

NUMER IDENTYFIKACJI PODATKOWEJ 521 100 64 62
KONTO BANKOWE: PKO SA VIII O/WARSZAWA NR KONTA: 51124011121111000001646443



ul MIŁOBĘDZKA 23
02-634 WARSZAWA
tel.: (0 22)844.88.81.
tel/fax.: 854.08.52.
www.spak.com.pl
e-mail:
spak@spak.com.pl

**TEMAT: PRZEBUDOWA STADIONU PIŁKARSKIEGO
PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ W GDYNI**

Nr ew. dz.: 305/53, 309/53, 383/53, 384/53, 403/52, 402/52,
51 obręb: Gdynia 69.63.5.L

TOM III, rozdział 1 ST T

OBIEKT: TRYBUNY

**BRANŻA: SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA
I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
W ZAKRESIE OBIEKTÓW SPORTOWYCH
(KOD CPV 452122000)**

**INWESTOR: URZĄD MIASTA GDYNI
Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54
81-382 Gdynia**

**JEDNOSTKA
PROJEKTOWA: SPAK - STUDIO PROJEKTOWE ANNY KASPRZYK
02-634 WARSZAWA; ul. Miłobędzka 23
tel. /0 22/ 844 88 81; 854 08 52**

OPRACOWANIE: mgr inż. Anna Siwek
Upr. nr 169/01/WŁ
mgr inż. arch. Anna Kasprzyk

Warszawa, marzec 2009r.

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH
W ZAKRESIE BUDOWY OBIEKTÓW SPORTOWYCH (KOD 45212200-8)
PRZEBUDOWY STADIONU PIŁKARSKIEGO w GDYNI
położonego przy ul. Olimpijskiej 5/9**

- ST.T. -

Zestawienie opracowania:

1	Przedmiot i zakres robót budowlanych	26
	Dział I - 45100000-8	26
2	45111200 – 8 PRACE PRZYGOTOWAWCZE, GEODEZYJNE, GEOTECHNICZNE. ROBOTY ZIEMNE	26
2.1	Przedmiot i zakres objęty specyfikacją	26
2.1.1	Zakres robót objętych ST	26
2.1.2	Określenia podstawowe	26
2.2	Materiały (grunty) - ogólne wymagania	27
2.2.1	Ogólne wymagania dotyczące gruntu.	27
2.2.2	Zasady wykorzystania gruntów	28
2.2.3	Materiały do zasypywania fundamentów	28
2.3	Sprzęt	28
2.3.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	28
2.3.2	Sprzęt do prac geodezyjnych	28
2.3.3	Sprzęt do robót ziemnych	28
2.4	Transport	28
2.4.1	Ogólne wymagania dotyczące transportu	28
2.4.2	Transport gruntów	28
2.5	Wykonanie robót	28
2.5.1	Ogólne zasady wykonania robót	28
2.5.2	Przygotowanie terenu pod budowę	28
2.5.3	Nadzór geodezyjny	29
2.5.3.1	Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi	29
2.5.3.2	Dokumentacja powykonawcza	29
2.5.3.3	Prace przygotowawcze	29
2.5.3.4	Prace polowe	29
2.5.3.5	Prace kameralne	29
2.5.4	Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu	29
2.5.5	Nadzór geotechniczny. Sondy penetracyjne	29
2.5.6	Fundamenty	30
2.5.6.1	Zasady wykonywania fundamentów	30
2.5.6.2	Odkrycia wykopaliskowe	30
2.5.7	Odkłady	30
2.5.7.1	Warunki ogólne wykonania odkładów	30
2.5.7.2	Lokalizacja odkładu	30
2.5.7.3	Zasady wykonania odkładów	31
2.6	Kontrola jakości robót	31
2.6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót	31
2.6.2	Badania do odbioru wykopu fundamentowego	31
2.6.3	Szerokość wykopu ziemnego	31
2.6.4	Rzędne wykopu ziemnego	31
2.6.5	Pochylenie skarp	31
2.6.6	Równość dna wykopu	31
2.6.7	Równość skarp	31
2.6.8	Spadek podłużny skarp	31
2.6.9	Zagęszczenie gruntu	31
2.6.10	Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów	31
2.6.11	Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami	32
2.7	Obmiar robót	32
2.7.1	Jednostka obmiarowa	32

2.8	Odbiór robót	32
2.9	Rozliczenia robót.....	32
2.10	Przepisy związane.....	32
3	45223200-8 ROBOTY KONSTRUKCYJNE	34
3.1	Przedmiot i zakres stosowania ST	34
3.1.1	Zakres robót objętych ST.....	34
3.1.2	Określenia podstawowe.....	34
3.2	Materiały.....	35
3.2.1	Warunki ogólne stosowania materiałów	35
3.2.2	Warunki szczegółowe dla materiałów.....	35
3.2.2.1	Mieszanka betonowa.....	35
3.2.2.1.1	Cement.....	35
3.2.2.1.2	Kruszywo.....	37
3.2.2.1.3	Kruszywo grube.....	37
3.2.2.1.4	Kruszywo drobne.....	37
3.2.2.1.5	Uziarnienie kruszywa.....	38
3.2.2.1.6	Woda	38
3.2.2.1.7	Preparat do łączenia betonów.....	39
3.2.2.1.8	Dodatki i domieszki do betonu.....	39
3.2.2.1.9	Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory.....	39
3.2.2.1.10	Dodatki uszczelniające.....	39
3.2.2.1.11	Dodatki do betonowania w warunkach spadku temperatury poniżej 0°C.....	39
3.2.2.1.12	Opóźniacz do betonu.....	40
3.2.2.1.13	Elementy kotwiące.....	40
3.2.2.1.14	Deklaracja zgodności	40
3.2.3	Wyroby hutnicze	40
3.2.3.1	Stal zbrojeniowa	40
3.2.3.1.1	Klasy i gatunki stali zbrojeniowej.....	40
3.2.3.1.2	Wady powierzchniowe.....	40
3.2.3.1.3	Odbiór stali na budowie	41
3.2.3.1.4	Magazynowanie stali zbrojeniowej	41
3.2.3.1.5	Badanie stali na budowie.....	41
3.2.3.2	Stal konstrukcyjna	41
3.2.3.2.1	Kształtowniki zimnogięte.....	42
3.2.3.2.2	Własności mechaniczne i technologiczne	42
3.2.3.2.3	Stal konstrukcyjna zadaszenia	42
3.2.3.2.3.1	Elementy konstrukcji stalowej.....	42
3.2.3.2.3.2	Łączniki:	43
3.2.3.2.4	Lekka konstrukcja pod ruszt płyt warstwowych.....	43
3.2.3.3	Materiały dodatkowe do spawania	43
3.2.3.4	Łączniki mechaniczne	43
3.2.3.5	Materiały do powłok ochronnych.....	43
3.2.3.6	Stalowe materiały montażowe.....	43
3.2.4	Dylatacje.....	44
3.2.4.1	Dylatacje systemowe.....	44
3.2.4.2	Dylatacje o pełnej szczelności.....	44
3.2.4.3	Sznur dylatacyjny	44
3.2.4.4	Masa dylatacyjna trwale plastyczna	44
3.2.5	Membrana dachowa.....	45
3.3	Sprzęt.....	45
3.3.1	Sprzęt do wywarzania betonu.....	46
3.3.2	Sprzęt do wykonania pali.....	46
3.3.3	Sprzęt do wykonania konstrukcji stalowych	46
3.3.3.1	Sprzęt do transportu i montażu konstrukcji	46
3.3.3.2	Sprzęt do robót spawalniczych.....	46
3.3.3.3	Sprzęt do połączeń na śruby	46
3.4	Transport.....	46
3.4.1	Transport mieszanki betonowej.....	47
3.4.1.1	Transport mieszanki do betonów widokowych	47

3.4.2	Transport i składowanie stali konstrukcyjnej	47
3.5	Wykonanie i opis robót.....	47
3.5.1	Zasady ogólne wykonania robót.....	47
3.5.2	Przygotowanie prac	48
3.5.3	ZBROJENIE. Stal zbrojeniowa	48
3.5.3.1	Warunki ogólne stosowania stali zbrojeniowej.....	48
3.5.3.2	Ogólne warunki wykonywania robót zbrojeniowych	48
3.5.3.3	Przygotowanie zbrojenia	48
3.5.3.4	Montaż zbrojenia.	50
3.5.4	Wytwarzanie betonu.	50
3.5.4.1	Układanie mieszanki betonowej (betonowanie).	51
3.5.4.1.1	Zalecenia ogólne.	51
3.5.4.1.2	Zalecenia dotyczące betonowania elementów.....	52
3.5.4.1.3	Wytyczne dla betonów widokowych	52
3.5.4.1.3.1	Barwienie betonu w masie	53
3.5.4.2	Osadzenie elementów kotwiących	53
3.5.4.3	Pielęgnacja i warunki rozformowywanie betonu dojrzewającego normalnie.	53
3.5.4.3.1	Pielęgnacja betonów architektonicznych.....	53
3.5.4.4	W wykonywanie otworów, nisz, zagłębień itp.	53
3.5.4.5	Usterki wykonania.	53
3.5.4.6	Wykańczanie powierzchni betonu	54
3.5.4.7	Tolerancje wykonania.....	54
3.5.4.8	Deskowania	54
3.5.4.8.1	Środki antyadhezyjne	54
3.5.4.8.2	Matryce do betonów widokowych – np.Reckli.....	55
3.5.4.9	Rozszalowania	55
3.5.4.10	Wymagane właściwości betonu.	55
3.5.4.10.1	Ściany żelbetowe z betonu architektonicznego.....	55
3.5.4.10.2	Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości.....	56
3.5.4.10.3	Receptura betonu widokowego	56
3.5.4.10.3.1	Kryteria materiałowe	56
3.5.4.10.3.2	Kryteria technologiczno-organizacyjne	56
3.5.4.10.4	Jakość betonów.....	57
3.5.4.10.5	Wytrzymałość i trwałość betonów.	57
3.5.4.11	Roboty ziemne, zabezpieczenie wykopu – WK.....	58
3.5.4.11.1	Występowanie	58
3.5.4.11.2	Opis ogólny.....	58
3.5.4.12	Wykonanie obudowy wykopu w palościance berlińskiej	58
3.5.4.12.1	Pale.....	59
3.5.4.12.2	Opinka	59
3.5.4.13	Podłoże pod fundamenty.....	59
3.5.4.13.1	Zasady wykonania.....	60
3.5.4.14	Fundamenty.....	60
3.5.4.14.1	Występowanie	60
3.5.4.14.2	Opis ogólny.....	60
3.5.4.14.3	Parametry techniczne.....	60
3.5.4.15	Instalacja odgromowa.....	60
3.5.4.16	Ściany – SC-Z	60
3.5.4.16.1	Występowanie	60
3.5.4.16.2	Opis ogólny.....	60
3.5.4.16.3	Zasada wykonania.....	60
3.5.4.16.4	Parametry techniczne.....	60
3.5.4.17	Ściany – SW.....	61
3.5.4.17.1	Występowanie	61
3.5.4.17.2	Opis ogólny.....	61
3.5.4.17.3	Zasada wykonania.....	61
3.5.4.17.4	Parametry techniczne.....	61
3.5.4.18	Śłupy żelbetowe	61
3.5.4.18.1	Występowanie	61

3.5.4.18.2	Opis ogólny.....	61
3.5.4.18.3	Zasada wykonania.....	61
3.5.4.18.4	Parametry techniczne.....	61
3.5.4.19	Belki żelbetowe.....	61
3.5.4.19.1	Występowanie	61
3.5.4.19.2	Opis ogólny.....	61
3.5.4.19.3	Zasada wykonania.....	61
3.5.4.19.4	Parametry techniczne.....	61
3.5.4.20	Stropy żelbetowe, wylewane -ST	61
3.5.4.20.1	Występowanie	61
3.5.4.20.2	Opis ogólny.....	62
3.5.4.20.3	Zasada wykonania.....	62
3.5.4.20.4	Parametry techniczne.....	62
3.5.4.21	Konstrukcja trybun.....	62
3.5.4.21.1	Występowanie	62
3.5.4.21.2	Opis ogólny.....	62
3.5.4.21.3	Zasada wykonania.....	62
3.5.4.21.4	Parametry techniczne.....	62
3.5.4.22	Schody.....	62
3.5.4.22.1	Spoczniki. Zasady wykonania	62
3.5.4.22.1.1	Parametry techniczne	62
3.5.4.22.2	Biegi schodowe. Zasady wykonania	62
3.5.4.22.3	Zasady wykonania biegów schodowych betonów widokowych	63
3.5.4.22.4	Parametry techniczne.....	63
3.5.4.23	Ściany osłonowe, wypełniające.....	63
3.5.4.23.1	Wymagania i zalecenia.....	63
3.5.5	Konstrukcja stalowa.....	63
3.5.5.1	Cięcie.....	63
3.5.5.2	Prostowanie i gięcie.....	63
3.5.5.3	Składowanie zespołów	64
3.5.5.4	Połączenia spawane.....	64
3.5.5.4.1	Przygotowanie elementu	64
3.5.5.4.2	Wykonanie spoin	64
3.5.5.4.3	Wymagania dodatkowe	64
3.5.5.4.4	Zalecenia technologiczne	64
3.5.5.4.5	Połączenia na śruby	64
3.5.5.5	Konstrukcja zadaszzenia.....	65
3.5.5.6	Wykonanie i montaż konstrukcji	65
3.5.5.6.1	Ogólne wytyczne dotyczące wykonania i montażu konstrukcji.	65
3.5.5.6.2	Prace przygotowawcze.....	66
3.5.5.6.3	Tolerancje	66
3.5.5.6.4	Jakość materiałów i wykonania	66
3.5.5.6.5	Połączenia śrubowe	66
3.5.5.6.6	Połączenia spawane.....	66
3.5.5.7	Lekkie konstrukcje wsporcze ścian z płyt warstwowych	67
3.5.5.8	Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych.....	67
3.5.5.8.1	Zabezpieczenie konstrukcji zadaszzenia	67
3.5.5.8.2	Zabezpieczenie pozostałych elementów zewnętrznych (barierki, balustrady).....	67
3.5.5.9	Warunki użytkowania.....	68
3.5.5.10	Przekrycie dachowe – membrana	68
3.5.5.10.1	Prace przygotowawcze.....	69
3.5.5.10.2	Właściwości mechaniczne membrany.....	69
3.5.5.10.2.1	Materiał PTFE/ włókno szklane:	69
3.5.5.10.2.2	Szczegóły i kontrola jakości zakładki (szwów)	69
3.5.5.10.3	Druty na Liny.....	70
3.5.5.10.4	Liny. Właściwości konstrukcyjne i mechaniczne	70
3.5.5.10.5	Konstrukcja lin	70
3.5.5.10.6	Montaż membrany PTFE.....	70
3.6	Kontrola jakości robót	71

3.6.1	Ogólne zasady kontroli jakości robót.....	71
3.6.2	Program zapewnienia kontroli jakości (PZJ) powinien:	71
3.6.3	Sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń.....	72
3.6.3.1	Sprawdzenie jakości robót zbrojeniowych.....	72
3.6.3.2	Obmiar robót zbrojeniowych.....	73
3.6.4	Sprawdzenie jakości mieszanki betonowej i betonu.....	73
3.6.4.1	Zakres kontroli.	73
3.6.4.1.1	Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej.....	73
3.6.4.1.2	Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.	73
3.6.4.1.3	Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu).....	74
3.6.4.1.4	Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.....	75
3.6.4.1.5	Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu.....	75
3.6.4.1.6	Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton.	75
3.6.4.1.7	Kontrola w zakresie betonów architektonicznych.....	75
3.6.4.2	Badania i odbiory konstrukcji betonowych.	75
3.6.4.2.1	Badania w czasie budowy.	75
3.6.4.2.2	Badania po zakończeniu budowy.....	76
3.6.4.2.3	Badania dodatkowe.....	76
3.6.4.2.4	Dokumentacja badań.....	77
3.6.5	Sprawdzenie jakości materiałów konstrukcji stalowej	77
3.6.5.1	Badania na budowie	77
3.6.5.2	Sprawdzenie kształtu i wymiarów konstrukcji stalowej	77
3.6.5.3	Badanie spoiwa i złączy spawanych	77
3.6.5.4	Badanie połączeń na łączniki mechaniczne.....	77
3.6.5.4.1	Połączenia śrubowe niesprężane.....	77
3.6.5.4.2	Połączenia śrubowe sprężane.....	77
3.6.5.5	Ocena zabezpieczeń powierzchni.....	78
3.6.5.6	Kontrola jakości drutów	78
3.6.5.7	Kontrola jakości lin.....	78
3.6.5.7.1	Dokładność wymiarowa (EN 10204, 3.1).	78
3.6.5.7.2	Badania na rozciąganie (EN 10204, 3.2)	78
3.6.5.7.3	Długotrwałe badania.....	79
3.6.5.7.4	Tolerancje dla długości lin	79
3.6.5.8	Kontrola jakości i gwarancje materiału	79
3.6.5.8.1	Kontrola jakości produkcji.....	79
3.6.5.8.2	Wykonanie zakładów (szwów).....	79
3.6.5.8.3	Wykonanie wykroju.....	79
3.7	Obmiar robót	79
3.7.1	Ogólne zasady obmiaru robót.....	79
3.7.2	Zasady określania ilości robót i materiałów	79
3.7.2.1	Jednostka obmiarów dla robót stalowych oraz dla montażu konstrukcji stalowych.....	79
3.7.2.2	Jednostka obmiarów dla robót betonowych	79
3.8	Odbiór robót	80
3.8.1	Odbiór robót zbrojeniowych.....	80
3.9	Rozliczenie robót.....	80
3.10	Przepisy związane.....	80
3.10.1.1	Normy dotyczące betonu.....	80
3.10.1.2	Normy dotyczące konstrukcji betonowych.	81
3.10.1.3	Normy dotyczące konstrukcji stalowych.....	81
3.10.1.4	Literatura.....	81
4	45262500-6 ROBOTY MURARSKIE	82
4.1	Przedmiot i zakres stosowania ST.....	82
4.1.1	Zakres robót objętych ST.....	82
4.1.2	Określenia podstawowe.....	82
4.1.2.1	Element murowy.....	82
4.1.2.2	Zaprawa murarska.....	82
4.1.2.3	Zaprawa klejąca	82
4.1.2.4	Ściana warstwowa.....	82
4.1.2.5	Ściana z płyt warstwowych.....	82

4.1.2.6	Wyroby pomocnicze	82
4.1.2.7	Warstwa konstrukcyjna.....	82
4.1.2.8	Warstwa izolacyjna	82
4.1.2.9	Warstwa licowa.....	82
4.1.2.10	Kotwienie	82
4.2	Materiały.....	82
4.2.1	Warunki ogólne stosowania.....	82
4.2.2	Wymagania szczegółowe dla materiałów.....	83
4.2.2.1	Ściany z bloczków silikatowych 8cm, 10cm, 20cm– np. Silka	83
4.2.2.2	Ściany mieszane	83
4.2.2.2.1	Płyty warstwowe	83
4.2.3	Zaprawy do murowania (cementowe)	83
4.2.3.1	Zaprawy murarskie do cienkich spoin	83
4.2.3.2	Zaprawy ogniotrwałe	84
4.2.4	Składowanie materiałów	84
4.3	Sprzęt.....	84
4.3.1	Wymagania ogólne	84
4.3.2	Wymagania szczegółowe	84
4.3.3	Sprzęt do wykonania robót	84
4.3.3.1	Rusztowania	84
4.4	Transport.....	84
4.5	Wykonanie robót.....	85
4.5.1	Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót	85
4.5.2	Grubości spoin	85
4.5.3	Szczegółowe zasady wykonania robót.....	85
4.5.3.1	Wytyczne wykonania ściany z płyty warstwowej.....	85
4.5.3.1.1	Płyty warstwowe. Prace przygotowawcze	85
4.5.3.1.2	Płyty warstwowe. Uwarunkowania montażowe.....	86
4.5.3.1.3	Montaż płyt warstwowych.....	86
4.5.3.2	Ściany wewnętrzne.....	87
4.5.3.2.1	Układanie pierwszej warstwy.....	87
4.5.3.2.2	Układanie kolejnych warstw	87
4.5.3.3	Puszki wentylacyjno-odwadniające	87
4.6	Kontrola jakości robót	87
4.6.1	Zasady ogólne kontroli.....	87
4.6.2	Tolerancje wykonania	87
4.6.3	Zakres badań prowadzonych na budowie	87
4.6.4	Kontrola badania i odbiór.....	88
4.6.4.1	Badania materiałów i wyrobów:.....	88
4.6.4.2	Badania robót murowych:.....	88
4.7	Obmiar robót	89
4.8	Odbiór robót	89
4.9	Podstawa płatności	89
4.10	Przepisy związane.....	89
5	45320000-6 ROBOTY IZOLACYJNE.....	91
5.1	Wstęp. Przedmiot i zakres stosowania ST	91
5.1.1	Zakres robót objętych ST.....	91
5.1.2	Wymagania ogólne dotyczące robót	91
5.1.3	Wybrane pojęcia podstawowe.....	91
5.1.3.1	Papy termozgrzewalne	91
5.1.3.2	Emulsja bitumiczna uszczelniająca	91
5.1.3.3	System bitumiczny modyfikowany tworzywem.....	91
5.1.3.4	Taśma dylatacyjna.....	91
5.1.3.5	Taśma uszczelniająca dla szczelin roboczych	91
5.1.3.6	Taśma termoplastyczna	91
5.2	Materiały.....	91
5.2.1	Warunki ogólne stosowania.....	91
5.2.1.1	Przejęcie materiałów na budowie	92
5.2.1.2	Przechowywanie materiałów	92

5.2.2	Materiały do izolacji przeciwwilgociowych	92
5.2.2.1	Folia polietylenowa	92
5.2.2.2	Papa polimerobitumiczna	93
5.2.2.3	Papa termozgrzewalna	93
5.2.2.4	Masa bitumiczna powłokowa. Folia w płynie	93
5.2.2.4.1	Wodoszczelna taśma uszczelniająca	93
5.2.2.5	Roztwór asfaltowy	93
5.2.2.6	Masa bitumiczna modyfikowana tworzywem sztucznym	93
5.2.2.7	Lepik asfaltowy na gorąco	93
5.2.3	Materiały do izolacji termicznych (45321000-3) i izolacji dźwiękoszczelnych (4532300-7)	94
5.2.3.1	Płyty styropianowe	94
5.2.3.2	Pianka polietylenowa ekstrudowana	94
5.2.3.3	Wełna mineralna	94
5.2.3.4	Twarde płyty poliuretanowe	94
5.2.3.5	Keramzyt	94
5.2.4	Materiały do izolacji akustycznej	94
5.2.4.1	Płyta akustyczna	94
5.3	Sprzęt	95
5.4	Transport, przechowywanie	95
5.5	Wykonanie robót	95
5.5.1	Izolacje przeciwwilgociowe	95
5.5.1.1	Wymagania ogólne dla podłoża	95
5.5.1.2	Przygotowanie podłoża	95
5.5.1.2.1	Przygotowanie podłoża izolacji papowych. Gruntowanie	95
5.5.1.3	Izolacje papowe	96
5.5.1.3.1	Rodzaje izolacji z pap asfaltowych	96
5.5.1.4	Powłoki z folii polietylenowej	97
5.5.1.5	Wykonywanie podłoża pod izolacje wodoszczelne tarasów, galerii i trybun	97
5.5.1.5.1	Wymagania ogólne	97
5.5.1.5.2	Podłoża z gładzi cementowej	97
5.5.1.5.3	Podłoża z płyt żelbetowych	97
5.5.1.5.4	Przygotowanie podłoża pod izolację w pomieszczeniach mokrych	98
5.5.1.6	Dylatacje	98
5.5.1.6.1	Taśmy dylatacyjne i izolujące połączenia przerw technologicznych (trimerowe)	98
5.5.1.6.2	Miękkie PVC (PVC-P)	98
5.5.1.6.3	Wymagania stawiane taśmom uszczelniającym	98
5.5.1.7	Wykonanie izolacji wodoszczelnych tarasów, galerii i trybun	99
5.5.1.8	Wykonanie izolacji tarasów/galerii z pap asfaltowych	99
5.5.1.9	Wykonanie poziomej hydroizolacji posadzki na gruncie	100
5.5.1.9.1	Gruntowanie podłoża	100
5.5.1.9.2	Hydroizolacja	100
5.5.1.9.3	Szczeliny dylatacyjne	100
5.5.1.9.4	Warstwy ochronne	100
Uwaga: Wszystkie przejścia rurowe uszczelniać poprzez wykonanie wokół nich fasety-wyoblenia hydroizolacyjną masą bitumiczną		100
5.5.1.10	Wykonanie pionowej hydroizolacji zewnętrznych ścian podziemnych	100
5.5.1.10.1	Hydroizolacja pionowa strefy cokołowej budynku	100
5.5.1.10.2	Gruntowanie podłoża	100
5.5.1.10.3	Hydroizolacja ściany	100
5.5.1.10.4	Izolacja termiczna płytami z hydrofobizowanego styropianu	101
5.5.1.11	Wykonanie poziomej hydroizolacji galerii w technologii "dachu odwróconego"	101
5.5.1.11.1	Gruntowanie podłoża	101
5.5.1.11.2	Hydroizolacja płyty galerii „dachu zielonego”	101
5.5.1.11.3	Szczeliny dylatacyjne	101
5.5.1.11.4	Warstwy ochronne	101
5.5.1.12	Powłoki izolacyjne w pomieszczeniach mokrych	101
5.5.1.12.1	Uszczelnienie narożników wewnętrznych	101

5.5.1.12.2	Izolacja przeciwwilgociowa na powierzchni szlichty i cokołu.	101
5.5.2	Wykonanie obróbek elementów wystających ponad powierzchnię galerii.	101
5.5.3	Wykonanie warstw paroizolacyjnych i poślizgowych.	102
5.5.4	Wykonanie nawierzchni tarasów/galerii.	102
5.5.5	Urządzenia do odprowadzania wód opadowych. Odwodnienie liniowe	102
5.5.6	Izolacje termiczne	103
5.5.6.1	Przygotowanie podłoża	104
5.5.6.2	Wykonanie izolacji termicznych tarasów/galerii.	104
5.5.6.3	Wykonanie izolacji termicznej od wewnątrz pomieszczeń	104
5.5.6.3.1	Cięcie płyt	104
5.5.6.3.2	Wykańczanie powierzchni twardych płyt poliuretanowych	104
5.5.6.3.3	Pokrycie płytkami ceramicznymi	104
5.5.6.3.4	Montowanie przedmiotów na ścianie	105
5.5.6.4	Montaż pozostałych płyt izolacyjnych	105
5.5.6.4.1	Mocowanie płyt do ścian na plackach	105
5.5.6.4.2	Klejenie płyt na styk do podłoża	105
5.5.6.4.3	Kotwienie ocieplenia (do ścian i stropów od spodu)	106
5.5.6.4.4	Ocieplanie powierzchni poziomych	106
5.5.6.4.5	Ocieplanie mostków termicznych	106
5.6	Kontrola jakości	106
5.6.1.1	Materiały izolacyjne	106
5.7	Obmiar robót	107
5.8	Odbiór robót	107
5.9	Płatności i rozliczenie robót	107
5.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje	107
5.10	Przepisy związane	107
6	45310000-3 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH	109
6.1	Przedmiot i zakres stosowania ST	109
6.1.1	Zakres robót objętych ST	109
6.1.2	Definicje i pojęcia podstawowe	109
6.2	Materiały	109
6.2.1	Wymagania ogólne dotyczące materiałów	109
6.2.2	Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania	109
6.2.3	Wymagania przy zamianie materiałów	109
6.2.4	Przechowywanie i składowanie materiałów	109
6.2.5	Konstrukcje wsporcze, korytka, uchwyty, orurowanie	110
6.2.5.1	Wspornik pod korytko	110
6.2.5.2	Korytka kablowe	110
6.2.5.3	Uchwyty do mocowania przewodów kabelkowych	110
6.2.6	Przewody instalacyjne	110
6.2.6.1	Przewody kabelkowe wielożyłowe	110
6.2.6.2	Przewody instalacyjne izolowane jednożyłowe	110
6.2.7	Oprawy oświetleniowe	110
6.2.8	Ogólna charakterystyka zastosowanych opraw oświetleniowych	110
6.2.8.1	Oprawa D1:	110
6.2.8.2	Oprawa D2:	110
6.2.8.3	Oprawa D3:	110
6.2.8.4	Oprawa G1:	110
6.2.8.5	Oprawa G2:	111
6.2.8.6	Oprawa G3:	111
6.2.8.7	Oprawa G4:	111
6.2.8.8	Oprawa G5:	111
6.2.8.9	Oprawa G6:	111
6.2.8.10	Oprawa G7:	111
6.2.8.11	Oprawa H1:	111
6.2.8.12	Oprawa H2:	111
6.2.8.13	Oprawa H3:	111
6.2.8.14	Oprawa H4:	111
6.2.8.15	Oprawa H5:	112

6.2.8.16	Oprawa K1:	112
6.2.8.17	Oprawa K2:	112
6.2.8.18	Oprawa L1:	112
6.2.8.19	Oprawa L2:	112
6.2.8.20	Oprawa L3:	112
6.2.8.21	Oprawa L4:	112
6.2.8.22	Oprawa P2, P2A:	112
6.2.8.23	Oprawa P3:	112
6.2.8.24	Oprawa Z1:	112
6.2.8.25	Oprawa Z2:	113
6.2.8.26	Oprawa Z4:	113
6.2.8.27	Oprawa EW1, EW2:	113
6.2.8.28	Oprawa EW3:	113
6.2.8.29	Oprawa EW4:	113
6.2.9	Tablice rozdzielcze	113
6.3	Sprzęt i narzędzia	113
6.4	Transport	113
6.5	Wykonanie robót	114
6.5.1	Wymagania ogólne	114
6.5.2	Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania	114
6.5.2.1	Roboty w zakresie instalacji elektrycznych – konstrukcje wsporcze, korytka, uchwyty, orurowanie	114
6.5.2.1.1	Wspornik pod korytką	114
6.5.2.1.2	Korytka kablowe	114
6.5.2.1.3	Uchwyty do mocowania przewodów kabelkowych	115
6.5.2.2	Układanie przewodów	115
6.5.2.2.1	Układanie przewodów kabelkowych i kabli w korytkach	115
6.5.2.2.2	Układanie przewodów kabelkowych i kabli na uchwytych	115
6.5.2.2.3	Układanie przewodów kabelkowych pod tynkiem	115
6.5.2.2.4	Przewody wciągane do rur	115
6.5.2.3	Podejścia do odbiorników	116
6.5.2.3.1	Przyłączanie odbiorników	116
6.5.2.4	Wymagania dodatkowe	116
6.5.2.5	Montaż osprzętu i aparatury	116
6.5.2.5.1	Osprzęt podtynkowy	116
6.5.2.5.1.1	Puszka o śr. 60mm	116
6.5.2.5.1.2	Puszka rozgałęźna	116
6.5.2.5.1.3	Gniazdo wtykowe 2P+PE podtynkowe	116
6.5.2.5.1.4	Łączniki podtynkowe	117
6.5.2.5.2	Osprzęt natynkowy	117
6.5.2.5.2.1	Puszki rozgałęźne bakelitowe natynkowe	117
6.5.2.5.2.2	Łącznik bakelitowy bryzgoszczelny	117
6.5.2.5.2.3	Gniazdo wtyczkowe bryzgoszczelne 2-bieg. z uziemieniem 16A/2,5mm pojedyncze i podwójne	117
6.5.2.5.2.4	Wymagania dotyczące montażu osprzętu na tynkowym	117
6.5.2.6	Montaż opraw oświetleniowych	117
6.5.2.6.1	Konstrukcje wsporcze	117
6.5.2.6.2	Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw	118
6.5.2.6.3	Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła	118
6.5.2.6.4	Oprawy przykręcane sufitowe	118
6.5.2.6.5	Oprawy mocowane na ścianie - ściennie	118
6.5.2.6.6	Oprawy wstropowe	118
6.5.2.6.7	Oprawy oświetlenia awaryjnego	118
6.5.2.7	Montaż rozdzielnic	118
6.5.2.7.1	Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót	118
6.5.2.7.2	Montaż rozdzielnic wnękowych	118
6.5.2.7.3	Montaż rozdzielnic naściennych	119
6.5.2.7.3.1	Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót	119
6.5.2.8	Instalacja odgromowa	119

6.5.2.8.1	Wymagania ogólne dotyczące instalacji odgromowych	119
6.5.2.9	Montaż wsporników dachowych	119
6.5.2.10	Montaż zwodów poziomych	119
6.5.2.11	Montaż zwodów pionowych	119
6.5.2.12	Instalacje elektryczne zewnętrzne	119
6.5.2.12.1	Montaż słupów	120
6.5.2.12.2	Montaż opraw	120
6.5.2.12.3	Układanie kabli	120
6.5.2.13	Ochrona przeciwporażeniowa	120
6.6	Kontrola i badania jakości	120
6.6.1	Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów	120
6.6.1.1	Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów	121
6.6.1.2	Kontrola jakości robót	121
6.6.1.3	Badania w czasie wykonywania robót	121
6.6.1.3.1	Rozdzielnice NN	121
6.6.1.3.2	Badania powinny obejmować następujące urządzenia	121
6.6.1.3.3	Instalacje wewnętrzne	121
6.7	Obmiar robót	121
6.8	Odbiór robót	121
6.9	Rozliczenie robót	122
6.9.1	Rozliczenia obejmują następujące roboty instalacji elektrycznych:	122
6.9.2	Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:	122
6.10	Przepisy związane	122
7	45314000-1 ROBOTY INSTALACYJNE W ZAKRESIE SPRZĘTU TELETECHNICZNEGO	125
7.1.1	Zakres stosowania ST	125
7.1.2	Zakres robót objętych ST	125
7.1.3	Określenia podstawowe	125
7.1.4	Ogólne wymagania dotyczące robót	125
7.2	MATERIAŁY	125
7.2.1	Ogólne wymagania dotyczące materiałów	125
7.2.2	Okablowanie strukturalne	126
7.2.2.1	Kabel skrętkowy ekranowany	126
7.2.2.2	Kabel światłowodowy wielomodowy	126
7.2.2.3	Kable instalacyjne wieloparowe	126
7.2.2.4	Gniazdo 2xRJ45	126
7.2.2.5	Gniazdo hermetyczne 1xRJ45	126
7.2.2.6	Panel krosowy 24 x RJ45	126
7.2.2.7	Światłowodowy panel krosowy	127
7.2.2.8	Panel krosowy telefoniczny	127
7.2.2.9	Kable krosowe i przyłączeniowe	127
7.2.2.10	Szafy dystrybucyjne	127
7.2.3	Łączność telefoniczna	127
7.2.3.1	Centrala telefoniczna:	127
7.2.3.2	Aparat telefoniczny IP rozbudowany	127
7.2.3.3	Aparat telefoniczny cyfrowy systemowy rozbudowany	127
7.2.3.4	Aparat telefoniczny cyfrowy systemowy podstawowy	128
7.2.3.5	Aparat telefoniczny DECT	128
7.2.4	Instalacja tablic wyników	128
7.2.4.1	Multimedialna tablica wyników	128
7.2.4.2	Komputerowy system sterowania	128
7.2.4.3	Kabel światłowodowy	128
7.2.4.4	Mediakonwerter światłowodowy	128
7.2.5	Instalacja TV SAT i naziemnej	128
7.2.5.1	Anteny	128
7.2.5.2	Stacja czołowa	128
7.2.5.3	Szerokopasmowy wzmacniacz budynkowy	129
7.2.5.4	Osprzęt TV SAT	129
7.2.6	Instalacja sygnalizacji pożarowej	129
7.2.6.1	Centrala sygnalizacji pożarowej	129

7.2.6.2	Optyczna czujka dymu	129
7.2.6.3	Czujka temperatury nadmiarowo-różniczkowa.....	129
7.2.6.4	Ręczny ostrzegacz pożarowy.....	130
7.2.6.5	Moduł linii bocznej	130
7.2.6.6	Moduł sterujący / kontrolny.....	130
7.2.6.7	Sygnalizator akustyczny.....	130
7.2.6.8	Modułowa centrala zasilająco sterująca.....	130
7.2.6.9	Kabel instalacyjny	130
7.2.6.10	Kabel ognioodporny.....	130
7.2.7	Instalacja sygnalizacji włamania i kontroli dostępu.....	130
7.2.7.1	Centrala alarmowa sygnalizacji włamania i kontroli dostępu	130
7.2.7.2	Manipulator z wyświetlaczem LCD.....	131
7.2.7.3	Ekspander wejść	131
7.2.7.4	Ekspander wejść z zasilaniem.....	131
7.2.7.5	Czytnik kart zbliżeniowych.....	132
7.2.7.6	Zewnętrzny czytnik kart zbliżeniowych.....	132
7.2.7.7	Czujka ruchu PIR.....	132
7.2.7.8	Sygnalizator zewnętrzny.....	132
7.2.7.9	Kontroler dostępu.....	132
7.2.8	Instalacja nagłośnienia	133
7.2.8.1	Cyfrowy system zdalnego sterowania i nadzoru dźwięku	133
7.2.8.2	Wzmacniacz mocy 4 x 1000 W	133
7.2.8.3	Wzmacniacz mocy 4 x 500 W	133
7.2.8.4	Wzmacniacz mocy 4 x 125 W (8 x 60 W).....	133
7.2.8.5	Stacja wywoławcza – zestaw podstawowy	134
7.2.8.6	Moduł klawiatury stacji wywoławczej.....	134
7.2.8.7	Zestaw nadzoru linii głośnikowej.....	135
7.2.8.8	Kolumna głośnikowa 200W/100V.....	135
7.2.8.9	Głośnik tubowy 60W/100V	135
7.2.8.10	Głośnik sferyczny 30W/100V.....	135
7.2.8.11	Głośnik tubowy 20W/100V	135
7.2.8.12	Głośnik projektorowy 20W/100V	135
7.2.8.13	Głośnik sufitowy 10W/100V.....	136
7.2.9	Instalacja kamer TV	136
7.2.9.1	Kamera szybkoobrotowa kopułowa.....	136
7.2.9.2	Zestaw kamery na głowicy szybkoobrotowej	136
7.2.9.3	Kamera kompaktowa	137
7.2.9.4	Kamera kompaktowa dzień/noc	137
7.2.9.5	Kamera identyfikacyjna wysokiej rozdzielczości	137
7.2.9.6	Kamera kopułkowa wandaloodporna	138
7.2.9.7	Obudowa zewnętrzna do kamer stacjonarnych	138
7.2.9.8	Wymagania dla serwerów video i audio	139
7.2.9.9	Wymagania dla oprogramowania zarządzającego systemem monitoringu	139
7.2.9.10	Wymagania dla systemu zarządzania zapisem na macierzach iSCSI.....	140
7.2.9.11	Wymagania dla macierzy iSCSI	141
7.2.9.12	Wymagania dla klawiatur z manipulatorami drążkowymi.....	141
7.2.9.13	Wymagania dla monitorów 20".....	141
7.2.9.14	Wymagania dla dekodera wizyjnego.....	142
7.2.9.15	Wymagania dla przełączników LAN 24 i 48 portowych.....	142
7.2.9.16	Przełącznik modułowy	143
7.2.9.17	Szafa serwerowa	144
7.2.9.18	Kabel skrętkowy ekranowany	145
7.2.9.19	Kabel skrętkowy zewnętrzny	145
7.2.9.20	Pasywny nadajnik/odbiornik video z separacją galwaniczną	145
7.2.9.21	Pasywny 16-kanalowy nadajnik/odbiornik video	145
7.2.9.22	Ogranicznik przepięć video, zasilanie, dane	145
7.2.9.23	Ogranicznik przepięć video, zasilanie	146
7.2.9.24	Ogranicznik przepięć video lub dane.....	146
7.2.9.25	Ogranicznik przepięć 16-portowy	146

7.2.9.26	Mikrofon kierunkowy typu SHOTGUN	146
7.2.9.27	Mikrofon kierunkowy w obudowie	146
7.2.9.28	Mikrofon powierzchniowy	146
7.2.9.29	Moduł dwukanałowego odbiornika audio	147
7.2.9.30	Panel odbiorników audio	147
7.2.9.31	Cyfrowy mikser-matryca PSR1212	147
7.2.10	Zasilanie kamer i przetworników VIP	147
7.2.10.1	Szafki transformatorów 230 VAC / 24 VAC	147
7.2.10.2	Transformator 230 VAC / 24 VAC	147
7.2.10.3	Zasilacz 230 VAC / 24 VDC	147
7.2.11	Osprzęt instalacyjny	148
7.2.11.1	Przepusty kablowe i osłony krawędzi	148
7.2.11.2	Korytka instalacyjne	148
7.2.11.3	Kanały instalacyjne	148
7.2.11.4	Rury instalacyjne wraz z osprzętem	148
7.3	SPRZĘT	148
7.3.1	Ogólne wymagania	148
7.4	TRANSPORT	149
7.4.1	Wymagania ogólne	149
7.5	WYKONANIE ROBÓT	149
7.5.1	Ogólne zasady wykonania robót	149
7.5.2	Kolejność robót	149
7.5.3	Montaż urządzeń	149
7.5.3.1	Budowa punktów dystrybucyjnych	150
7.5.3.2	Budowa gniazd użytkowników	150
7.5.3.3	Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym	150
7.5.3.4	Instalacja paneli krosowych	150
7.5.3.5	Instalacja paneli telefonicznych	150
7.5.3.6	Instalacja urządzeń aktywnych	150
7.5.3.7	Instalacja paneli światłowodowych	151
7.5.3.8	Terminowanie włókien światłowodowych	151
7.5.4	Montaż linii kablowych	151
7.5.4.1	Budowa tras kablowych	151
7.5.4.2	Przebieg tras kablowych	151
7.5.4.3	Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów	151
7.5.4.4	Układanie kabli okablowania strukturalnego	152
7.5.4.5	Układanie pozostałych kabli i przewodów	152
7.5.4.5.1	Układanie przewodów w rurkach n/t lub konstrukcji stalowej	152
7.5.4.5.2	Wykonanie instalacji p/t	152
7.5.4.5.3	Układanie kabli w korytkach	152
7.5.4.5.4	Układanie kabli w kanalizacji	153
7.5.4.5.5	Linie kablowe ognioodporne do sygnalizacji alarmowej pożarowej	153
7.5.4.6	Przejścia przez ściany i stropy	153
7.5.4.7	Łączenie przewodów	153
7.5.4.8	Podejścia instalacji do urządzeń	154
7.5.4.9	Prace wykończeniowe	154
7.5.5	Uziemienie i ekranowanie	154
7.5.6	Pomiary i próby montażowe	155
7.6	KONTROLA JAKOŚCI	156
7.7	OBMIAR ROBÓT	156
7.8	ODBIÓR ROBÓT	157
7.8.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	157
7.8.2	Odbiory częściowe	157
7.8.3	Odbiory końcowe	157
7.8.4	Odbiory ostateczne	157
7.9	PODSTAWA PŁATNOŚCI	157
7.10	PRZEPISY ZWIĄZANE	158
8	45330000-9 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI SANITARNYCH INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA	159

8.1	Przedmiot i zakres Specyfikacji Technicznej	159
8.1.1	Zakres robót objętych ST	159
8.1.2	Ogólne wymagania	159
8.1.3	Definicje	159
8.1.3.1	Szereg rur (S) – dla tworzywa sztucznego	159
8.1.4	Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego	159
8.1.4.1	Temperatura awaryjna, t_a (lub t_{mal}) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego	159
8.1.4.2	Trwałość instalacji wykonanej z tworzywa sztucznego	160
8.1.4.3	Specyfikacja techniczna	160
8.1.4.4	Instalacja wodociągowa	160
8.1.4.4.1	Instalacja wodociągowa	160
8.1.4.4.2	Woda do spożycia przez ludzi	160
8.1.4.4.3	Instalacja wodociągowa wody zimnej	160
8.1.4.4.4	Instalacja wodociągowa wody ciepłej	160
8.1.4.4.5	Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oper})	160
8.1.4.4.6	Ciśnienie dopuszczalne instalacji	160
8.1.4.4.7	Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$	160
8.1.4.4.8	Ciśnienie nominalne PN	160
8.1.4.4.9	Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper})	160
8.1.4.4.10	Średnica nominalna (DN lub d_n)	160
8.1.4.4.11	Nominalna grubość ścianki rury (e_n)	160
8.1.4.4.12	Inne definicje	160
8.1.4.5	Instalacja kanalizacyjna	160
8.1.4.5.1	Kanalizacja grawitacyjna	160
8.1.4.5.2	Przepompownia ścieków	160
8.1.4.5.3	Kanalizacja ciśnieniowa	161
8.1.4.5.4	Kanalizacja podciśnieniowa	161
8.1.4.5.5	Powierzchnia zwilżona	161
8.1.4.5.6	Inne definicje	161
8.2	Materiały	161
8.2.1	Instalacja wodociągowa	162
8.2.1.1	Przewody	162
8.2.1.2	Armatura	162
8.2.1.3	Izolacja przeciwwoszeniowa	162
8.2.1.4	Izolacja termiczna	162
8.2.2	Instalacja kanalizacji sanitarnej	162
8.2.2.1	Wymiary rur i kształtek	162
8.2.3	Instalacja kanalizacji odwodnieniowej	163
8.2.3.1	Korytka odwadniające	163
8.2.3.1.1	Pokrywy ze szczeliną wylotową	163
8.3	Sprzęt	164
8.4	Transport i składowanie	164
8.4.1	Rury	164
8.4.2	Elementy wyposażenia	164
8.4.3	Armatura	164
8.4.4	Izolacja termiczna	164
8.5	Wykonywanie robót	164
8.5.1	Montaż instalacji wodociągowej	164
8.5.1.1	Montaż rurociągów	164
8.5.2	Podpory	166
8.5.2.1	Podpory stałe i przesuwne	166
8.5.2.2	Prowadzenie przewodów bez podpór	166
8.5.3	Tuleje ochronne	166
8.5.4	Montaż armatury	167
8.5.5	Urządzenie do pomiaru przepływu wody (wodomierz)	168
8.5.6	Wykonanie regulacji instalacji wodociągowej	169
8.5.7	Izolacja cieplna	169
8.5.8	Oznaczanie	169

8.5.9	Montaż instalacji kanalizacyjnej.....	170
8.5.9.1	Montaż przewodów kanalizacyjnych	170
8.5.9.2	Montaż przyborów i urządzeń.....	172
8.6	Kontrola jakości robót	172
8.6.1	Ogólne zasady kontroli	172
8.6.2	Zakres badań prowadzonych w czasie budowy	172
8.6.2.1	Badanie odbiorcze szczelności instalacji	172
8.6.2.1.1	Warunki wykonania badania szczelności	172
8.6.2.1.2	Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną	173
8.6.2.1.3	Przebieg badania szczelności wodą zimną.....	173
8.6.2.2	Badanie odbiorcze szczelności instalacji wody ciepłej wodą ciepłą.....	173
8.6.2.3	Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji	173
8.6.2.4	Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej	173
8.6.2.5	Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury	174
8.6.2.6	Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej	174
8.6.2.7	Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji wodociągowej	174
8.6.2.8	Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych.....	174
8.6.2.9	Badania armatury przy odbiorze instalacji.....	174
8.6.2.9.1	Badania armatury odcinającej	174
8.6.2.9.2	Badania armatury odcinającej z regulacją montażową	174
8.6.2.9.3	Badania armatury automatycznej regulacji	174
8.6.2.9.4	Badania odbiorcze innych elementów w instalacji	175
8.6.3	Zakres badań instalacji kanalizacyjnych prowadzonych w czasie budowy	175
8.6.3.1	Badanie odbiorcze szczelności instalacji	175
8.6.3.1.1	Warunki wykonania badania szczelności	175
8.6.3.1.2	Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną	175
8.6.3.2	Przebieg badania szczelności wodą	175
8.6.3.3	Badania odbiorcze oznakowania instalacji kanalizacyjnej	175
8.6.3.4	Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji kanalizacyjnej	175
8.6.3.5	Badania pomp tłocznych, przy odbiorze instalacji kanalizacji	175
8.6.3.6	Badania armatury przy odbiorze instalacji.....	176
8.6.3.6.1	Badania armatury odcinającej, zwrotnej, wpustów, rewizji	176
8.6.4	Zakres badań instalacji co i ct prowadzonych w czasie budowy.....	176
8.6.4.1	Badanie odbiorcze szczelności instalacji	176
8.6.4.1.1	Warunki wykonania badania szczelności	176
8.6.4.1.2	Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną	176
8.6.4.1.3	Przebieg badania szczelności wodą zimną	177
8.6.5	Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem	177
8.6.5.1	Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:.....	177
8.6.6	Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji	178
8.7	Obmiar robót	178
8.7.1	Sprawdzenie przygotowania do badań odbiorczych instalacji wodociągowej.....	178
8.7.2	Dokumentacja techniczna powykonawcza	178
8.7.3	Jednostką obmiaru jest:	178
8.8	Odbiory robót	179
8.8.1	Odbiór robót wodociągowych	179
8.8.1.1	Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji wodociągowej	179
8.8.1.2	Odbiór techniczny - częściowy instalacji wodociągowej	179
8.8.1.3	Odbiór techniczny - końcowy instalacji wodociągowej.....	179
8.8.2	Odbiór robót kanalizacyjnych.....	180
8.8.2.1	Odbiory międzyoperacyjne	180
8.8.2.2	Odbiór częściowy	180

8.8.2.3	Odbiór końcowy	180
8.9	Rozliczenie robót.....	181
8.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje	181
8.10	Przepisy związane	181
8.10.1	Instalacja wodociągowa	181
8.10.2	Instalacja kanalizacyjna	182
9	45331000-6 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI WENTYLACYJNYCH	184
9.1	Przedmiot i zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	184
9.1.1	Zakres robót objętych ST	184
9.1.2	Ogólne wymagania	184
9.1.3	Definicje	184
9.1.3.1	Wentylacja pomieszczenia	184
9.1.3.2	Wentylacja mechaniczna	184
9.1.3.3	Instalacja wentylacji	184
9.1.3.4	Rozdział powietrza w pomieszczeniu	184
9.1.3.5	Rozprowadzenie powietrza	184
9.1.3.6	Uzdatnianie powietrza	184
9.1.3.7	Ogrzewanie powietrza	184
9.1.3.8	Chłodzenie powietrza	184
9.1.3.9	Nawilżanie powietrza	184
9.1.3.10	Wentylator	185
9.1.3.11	Filtracja powietrza	185
9.1.3.12	Odzyskiwanie ciepła lub / i wilgoci	185
9.1.3.13	Czerpnia wentylacyjna	185
9.1.3.14	Wyrzutnia wentylacyjna	185
9.1.3.15	Filtr powietrza	185
9.1.3.16	Nagrzewnica powietrza	185
9.1.3.17	Chłodnica powietrza	185
9.1.3.18	Urządzenie do odzyskiwania ciepła lub / i wilgoci	185
9.1.3.19	Nawilżacz powietrza	185
9.1.3.20	Osuszacz powietrza	185
9.1.3.21	Odkraplacz	185
9.1.3.22	Przewód wentylacyjny	185
9.1.3.23	Przepustnica	185
9.1.3.24	Tłumik hałasu	185
9.1.3.25	Nawiewnik	185
9.1.3.26	Wywiewnik	185
9.1.3.27	Okap	185
9.1.3.28	Kłapa pożarowa	185
9.1.3.29	Aparat grzewczo - wentylacyjny	185
9.2	Materiały	185
9.2.1	Przewody wentylacyjne	186
9.2.2	Izolacja termiczna	186
9.3	Sprzęt	186
9.4	Transport i składowanie	186
9.4.1	Przewody wentylacyjne	186
9.4.2	Urządzenia wentylacyjne	186
9.4.3	Izolacja termiczna	186
9.5	Wykonywanie robót	186
9.5.1	Przewody wentylacyjne	186
9.5.2	Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji	187
9.5.3	Wentylatory	189
9.5.4	Aparaty grzewczo-wentylacyjne	189
9.5.5	Wymienniki ciepła	189
9.5.5.1	Nagrzewnice	189
9.5.5.2	Urządzenia do odzyskiwania ciepła	190
9.5.6	Nawilżacze powietrza	190
9.5.7	Filtry powietrza	190
9.5.8	Nawiewniki, wywiewniki, okapy	190

9.5.9	Czerpnie i wyrzutnie	191
9.5.10	Przepustnice	191
9.5.11	Tłumiki hałasu	191
9.6	Kontrola jakości robót	192
9.7	Obmiar robót	192
9.7.1	Jednostki obmiaru robót wentylacyjnych	192
9.8	Odbiór robót na podstawie wymagań PrPN EN 12599.....	192
9.8.1	Sprawdzenie kompletności wykonanych prac	192
9.8.2	Kontrola działania	193
9.8.3	Pomiary kontrolne	193
9.8.4	Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji ...	193
9.9	Rozliczenie robót.....	193
9.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje	193
9.10	Przepisy związane	194
10	INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA.....	195
10.1	Przedmiot i zakres stosowania Specyfikacji Technicznej	195
10.1.1	Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej	195
10.1.2	Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną	195
10.1.3	Ogólne wymagania	195
10.1.4	Definicje	195
10.1.4.1	Instalacja ogrzewcza wodna.....	195
10.1.4.2	Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej	195
10.1.4.3	Część zewnętrzna instalacji ogrzewczej	195
10.1.4.4	Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego	195
10.1.4.5	Instalacja ogrzewcza systemu otwartego.....	195
10.1.4.6	Instalacja centralnego ogrzewania wodna	195
10.1.4.7	Woda instalacyjna (czynniki grzejny)	196
10.1.4.8	Źródło ciepła	196
10.1.4.9	Ciśnienie robocze instalacji, prob (lub p_{oper}).....	196
10.1.4.10	Ciśnienie dopuszczalne instalacji.....	196
10.1.4.11	Ciśnienie próbne,ppróbne	196
10.1.4.12	Ciśnienie nominalne PN.....	196
10.1.4.13	Ciśnienie robocze urządzenia	196
10.1.4.14	Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{opcr}).....	196
10.1.4.15	Średnica nominalna (DN lub d_n).....	196
10.1.4.16	Nominalna grubość ścianki rury (e_n)	196
10.1.4.17	Szereg rur (S) - dla rur z tworzywa sztucznego	196
10.1.4.18	Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego	196
10.1.4.19	Temperatura awaryjna, t_a (lub t_{mal}) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.....	196
10.1.4.20	Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego	197
10.2	Materiały	197
10.2.1	Przewody	197
10.2.2	Grzejniki	199
10.2.3	Armatura	199
10.2.4	Izolacja termiczna	199
10.3	Sprzęt	199
10.4	Transport i składowanie	199
10.4.1	Rury	199
10.4.2	Grzejniki	199
10.4.3	Armatura	199
10.4.4	Izolacja termiczna	199
10.5	Wykonywanie robót	199
10.5.1	Roboty demontażowe	199
10.5.2	Montaż	199
10.5.2.1	Przewody	199
10.5.2.2	Podpory	200
10.5.2.2.1	Podpory stałe i przesuwne	200

10.5.2.3	Prowadzenie przewodów bez podpór	202
10.5.2.4	Tuleje ochronne	202
10.5.2.5	Grzejniki	203
10.5.2.6	Armatura i osprzęt	204
10.5.3	Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej	205
10.5.4	Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji	205
10.5.5	Instalacja do dozowania inhibitora korozji	205
10.5.6	Izolacja cieplna	205
10.5.7	Oznaczanie	206
10.6	Kontrola robót	206
10.6.1	Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych instalacji ogrzewczej	206
10.6.2	Dokumentacja techniczna powykonawcza	206
10.7	Obmiar robót	206
10.8	Odbiór robót	207
10.8.1	Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji ogrzewczej	207
10.8.2	Odbiór techniczny-częściowy instalacji ogrzewczej	207
10.8.3	Odbiór techniczny-końcowy instalacji ogrzewczej	208
10.8.4	Zakres badań odbiorczych	208
10.8.4.1	Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej	209
10.8.4.2	Warunki wykonania badania szczelności	209
10.8.4.3	Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną	209
10.8.4.4	Przebieg badania szczelności wodą zimną	209
10.8.4.5	Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem	211
10.8.5	Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji ogrzewczej	211
10.8.6	Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą	212
10.8.7	Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej	212
10.8.8	Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej	212
10.8.9	Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej	212
10.8.10	Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury	212
10.8.11	Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej	213
10.8.11.1	Prowadzenie badania	213
10.8.11.2	Pomiary	213
10.8.11.3	Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu	214
10.8.11.4	Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej	214
10.8.11.4.1	Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji	214
10.8.11.4.2	Przebieg oceny efektów regulacji	214
10.8.11.4.3	Przebieg oceny efektów regulacji	214
10.8.11.4.4	Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji	215
10.8.12	Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej	215
10.8.13	Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej	215
10.8.14	Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej	215
10.8.15	Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji ogrzewczej	215
10.8.16	Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej	215
10.8.16.1	Badania armatury odcinającej	215
10.8.17	Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej	216
10.8.17.1	Badania armatury odcinającej	216
10.8.18	Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej	216
10.8.18.1	Badania armatury odcinającej	216
10.8.18.2	Badania armatury odcinającej z regulacją montażową	216
10.8.18.3	Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)	216
10.8.19	Badania odbiorcze innych elementów w instalacji ogrzewczej	216
10.9	Rozliczenie robót	220
10.9.1	Cena jednostki obejmuje:	220
10.10	Przepisy i normy związane	220

10.10.1.1	Piśmiennictwo	220
Dział III	45400000-1 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE W OBIEKTACH BUDOWLANYCH	223
11	45421152-4 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALOWANIA ŚCIANEK DZIAŁOWYCH I INNYCH PRAC W TECHNOLOGII SUCHEJ ZABUDOWY	223
11.1	Przedmiot i zakres stosowania	223
11.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	223
11.1.2	Zakres stosowania ST	223
11.1.3	Ogólne wymagania dotyczące robót	223
11.1.4	Określenia podstawowe	223
11.1.4.1	Odporność ogniowa	223
11.1.4.2	Nośność ogniowa (R)	223
11.1.4.3	Izolacyjność ogniowa (I)	223
11.1.4.4	Szczelność ogniowa	223
11.2	Materiały	223
11.2.1	Warunki ogólne stosowania materiałów	224
11.2.1.1	Szczegółowe dane dotyczące elementów suchej zabudowy	224
11.2.1.1.1	Cechy płyt gipsowo-kartonowe	224
11.2.1.1.2	Płyty gipsowo-kartonowe	224
11.2.1.1.2.1	GKB	224
11.2.1.1.2.2	GKBI	224
11.2.1.1.2.3	GKF	224
11.2.1.1.2.4	GKFI	224
11.2.1.1.3	Odmiany krawędzi płyt gipsowo-kartonowych	224
11.2.1.2	Profile stalowe	224
11.3	Sprzęt	225
11.3.1.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	225
11.3.1.2	Sprzęt do wykonania robót	225
11.4	Transport	225
11.4.1	Warunki transportu	225
11.4.2	Warunki składowania na placu budowy	225
11.5	WYKONANIE ROBÓT	226
11.5.1	Ogólne zasady wykonania robót	226
11.5.2	Przycinanie i obróbka płyt gipsowo-kartonowych	226
11.5.2.1	Przycinanie	226
11.5.2.2	Obróbka krawędzi	226
11.5.2.3	Wycięcia	226
11.5.3	Mocowanie płyt i wykonywanie połączeń	226
11.5.3.1	Mocowanie	226
11.5.3.1.1	Połączenia	226
11.5.3.1.1.1	Połączenia elastyczne	226
11.5.3.1.2	Kształtowanie spoin	227
11.5.3.1.3	Szczeliny dylatacyjne	227
11.5.3.2	Mocowanie obciążeń	227
11.5.3.2.1	Mocowanie płaskich przedmiotów na ścianach działowych z płyt gipsowo-kartonowych	227
11.5.3.2.2	Mocowanie przedmiotów na suchym tynku i okładzinach ściennych	227
11.5.3.2.3	Obciążenia na sufitach	227
11.5.3.2.4	Przewody, przełączniki, puszki instalacyjne	227
11.5.3.2.5	Prowadzenie przewodów przez ścianki działowe	228
11.5.3.2.6	Sufity podwieszane i pokrycia stropów	228
11.5.4	Spoinowanie	228
11.5.4.1	Spoinowanie standardowe	228
11.5.4.2	Spoinowanie specjalne	228
11.5.4.3	Spoinowanie mechaniczne	228
11.5.4.4	Szpachlowanie	228
11.5.4.5	Taśmy zbrojące	228
11.5.4.6	Wykonanie spoinowania	228
11.5.4.6.1	Spoinowanie z taśmą papierową	228
11.5.4.6.2	Spoinowanie z samoprzylepną siateczkową taśmą z włókna szklanego	229

11.5.4.6.3	Spoinowanie z taśmą z włókna szklanego (z fizeliny).....	229
11.5.4.6.4	Spoinowanie krawędzi ciętych z użyciem taśmy zbrojącej	229
11.5.4.6.5	Spoinowanie krawędzi wzdłużnych i ciętych bez użycia taśmy zbrojącej.....	229
11.5.5	Prace wykończeniowe	230
11.5.5.1	Podłóże.....	230
11.5.5.2	Farby.....	230
11.5.5.3	Lakiery	230
11.5.5.4	Tapety i kleje	230
11.5.5.5	Tynki	230
11.5.5.6	Płytki ceramiczne i powierzchnie narażone na zwiększone działanie wody	230
11.5.6	Sucha zabudowa w pomieszczeniach mokrych (łazienki, umywalnie, prysznice).	230
11.5.6.1	Uszczelnienie	231
11.5.6.2	Montaż instalacji za okładziną ściany rodzimej.	231
11.5.7	Szczegółowe zasady montażu.	231
11.5.7.1	Zasady kształtowania suchej zabudowy o odporności ogniowej	231
11.5.7.1.1	Akcesoria	231
11.5.7.1.2	Płyty gipsowo-kartonowe	232
11.5.7.1.3	Wełna mineralna.....	232
11.5.7.1.4	Taśmy uszczelniające (akustyczne).....	232
11.5.7.2	Konstrukcje ogniochronne z wykorzystaniem systemów suchej zabudowy	232
11.5.7.2.1	Ściany działowe z płyt gipsowo-kartonowych z określoną odpornością ogniową 232	
11.5.7.2.1.1	Podstawowe zasady wykonywania ścian działowych o określonej odporności ogniowej.....	233
11.5.7.2.2	Sufity podwieszane z płyt gipsowo-kartonowych z określoną odpornością ogniową 234	
11.5.7.2.2.1	Wykonanie sufitów podwieszanych o określonej odporności ogniowej.....	235
11.5.7.2.3	Obudowy pionów (szachtów) instalacyjnych	235
11.6	Kontrola jakości robót.....	235
11.6.1	Ogólne zasady kontroli	235
11.6.1.1	Badania techniczne	235
11.6.1.2	Etapy prac – roboty zanikające	236
11.7	Obmiar robót.....	236
11.8	Odbiór robót.....	236
11.8.1	Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót	236
11.8.2	Ocena efektu końcowego.	236
11.8.3	Czynności sprawdzające przy odbiorze.	236
11.8.3.1	Odchylenia powierzchni od płaszczyzny	236
11.8.3.2	Odchylenia krawędzi płaszczyzny od linii prostej.....	237
11.8.3.3	Odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego	237
11.8.3.4	Odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku poziomego	237
11.8.3.5	Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji 237	
11.8.4	Ocena stopnia gładkości powierzchni (ocena poziomu szpachlowania).....	238
11.8.4.1	Rodzaje jakości szpachlowania płyt gipsowych	238
11.8.4.1.1	Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 1.....	238
11.8.4.1.2	Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 2.....	238
11.8.4.1.3	Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 3.....	239
11.8.4.1.4	Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 4.....	239
11.8.4.2	Ocena końcowa.....	239
11.9	Podstawy płatności.....	239
11.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje.....	239
11.10	Przepisy związane.....	240
12	45421146-9 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALOWANIA SUFITÓW PODWIESZANYCH.....	241
12.1	Przedmiot i zakres stosowania.....	241
12.1.1	Przedmiot Specyfikacji Technicznej	241
12.1.2	Zakres stosowania ST	241
12.1.3	Ogólne wymagania dotyczące robót	241
12.1.4	Określenia podstawowe.....	241

12.1.4.1	Sufit podwieszony	241
12.1.4.2	Konstrukcja nośna	241
12.1.4.3	Zawiesie	241
12.1.4.4	Płyta wypełniająca	241
12.2	Materiały	241
12.2.1.1	Sufity akustyczne	241
12.2.1.1.1	Sufit akustyczny w salach konferencyjnych, studio TV	242
12.2.1.2	Sufity podwieszane ażurowe	242
12.2.1.3	Sufity podwieszane z blachy tytanowo-cynkowej	242
12.3	Sprzęt	242
12.3.1.1	Ogólne wymagania dotyczące sprzętu	242
12.3.1.2	Sprzęt do wykonania robót	242
12.4	Transport	243
12.4.1	Pakowanie i magazynowanie. Rozpakowywanie	243
12.4.2	Warunki składowania na placu budowy	243
12.5	WYKONANIE ROBÓT	243
12.5.1	Ogólne zasady wykonania robót	243
12.5.1.1	Warunki przystąpienia do robót	243
12.5.1.2	Konstrukcja nośna. Ruszt	243
12.5.1.3	Zasady doboru rusztu	243
12.5.1.3.1	Kotwienie rusztu	244
12.5.1.4	Montaż sufitu	244
12.5.1.4.1.1	Wytyczne montażu sufitu ażurowego	244
12.5.1.5	Uszczelnianie	244
12.6	Kontrola jakości robót	244
12.6.1	Ogólne zasady kontroli	244
12.6.1.1	Badania w czasie robót	244
12.7	Obmiar robót	244
12.8	Odbiór robót	245
12.8.1	Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót	245
12.8.2	Odbiór podłoża	245
12.8.3	Ocena efektu końcowego	245
12.9	Podstawy płatności	245
12.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje	245
12.10	Przepisy związane	245
13	45410000-4 TYNKOWANIE. OKŁADZINY ŚCIENNE ELEWACYJNE	246
13.1	Przedmiot i zakres stosowania ST	246
13.1.1	Zakres robót objętych ST	246
13.1.2	Określenia podstawowe	246
13.1.2.1	Tynki cementowe	246
13.1.2.2	Tynk cementowo – wapienny	246
13.1.2.3	Tynk cienkowarstwowy (cienko-powłokowy) akrylowy lub mineralny	246
13.1.2.4	Preparat antygraffiti	246
13.1.2.5	Płyty warstwowe	246
13.1.2.6	Płyty laminowane	246
13.1.2.7	Inne spoiwa:	246
13.1.3	Ogólne wymagania dotyczące Robót	247
13.2	Materiały	247
13.2.1	Ogólne zasady stosowania materiałów	247
13.2.2	Szczegółowe zasady stosowania materiałów	247
13.2.2.1	Zaprawy do wykonania tynków	247
13.2.2.2	Gotowe mieszanki do tynkowania	247
13.2.2.3	Woda	247
13.2.2.4	Piasek	247
13.2.2.5	Zaprawy budowlane cementowo-wapienne	247
13.2.3	Gips budowlany i gips szpachlowy	248
13.2.4	Tynki cienkopowłokowe	248
13.2.4.1	zaprawa klejowa	248
13.2.4.2	listwy narożne z siatką:	248

13.2.4.3	siatka z włókna szklanego:	248
13.2.4.4	płyn gruntujący	248
13.2.4.5	tynek akrylowo – silikonowy	248
13.2.5	Ochrona przed graffiti	248
13.2.6	Okładziny ściennie	248
13.2.6.1	Płyty drewnopochodna	248
13.2.6.2	Płyty laminowane	248
13.2.6.3	Płyty włókno-cementowe	249
13.2.6.4	Boniowanie	249
13.2.7	Płyty warstwowe	249
13.2.7.1	Płyty ściennie	249
13.2.7.2	Płyty dachowe	250
13.3	Sprzęt	250
13.4	Transport	250
13.4.1	Składowanie i transport płyt warstwowych	250
13.5	Wykonanie robót	250
13.5.1	Przygotowanie podłoża	250
13.5.1.1	Spoiny w murach ceglanych	250
13.5.1.2	Wykonywanie tynków	250
13.5.1.2.1	Wpływ warunków pogodowych	251
13.5.1.2.2	Ciepłe warunki pogodowe.	251
13.5.1.2.3	Zimne warunki pogodowe	251
13.5.1.2.4	Środki zwiększające przyczepność.	251
13.5.1.2.5	Obrzutka wstępna	251
13.5.1.2.6	Mostki adhezyjne dla tynków zawierających gips na podłożu betonowym.	252
13.5.1.2.7	Środki zwiększające przyczepność dla tynków wapiennych, cementowo wapiennych oraz cementowych.	252
13.5.1.2.8	Zbrojenie tynku	252
13.5.1.2.9	Tynkowanie pomieszczeń o dużej wilgotności oraz pod płytki ceramiczne.	252
13.5.1.2.10	Tynkowanie ścian boniowanych	252
13.5.2	Okładziny ściennie elewacyjne	252
13.5.2.1	Konstrukcja okładzin ściennych elewacyjnych	252
13.5.2.1.1	Płyty warstwowe. Uwarunkowania montażowe	252
13.5.2.1.2	Montaż płyt warstwowych	253
13.5.2.1.3	System okładzin z płyt laminowanych MEG (alternatywa: betonu wzmocniany włóknem szklanym)	253
13.5.2.2	Montaż okładzin ściennych elewacyjnych	253
13.6	Kontrola jakości	253
13.6.1	Wymagania ogólne	253
13.6.2	Materiały i okładziny ściennie elewacyjne	253
13.6.2.1	Badania przed przystąpieniem do robót	253
13.6.2.2	Badania w czasie robót	254
13.6.2.3	Badania w czasie odbioru robót	254
13.6.2.4	Wymagania i tolerancje wymiarowe dotyczące okładzin	254
13.6.2.4.1	Prawidłowo wykonana okładzina powinna spełniać następujące wymagania:	254
13.6.2.4.2	Okładziny ściennie na podkonstrukcji	254
13.6.3	Zaprawy	255
13.7	Obmiar robót	255
13.8	Odbiór robót	255
13.8.1	Odbiór podłoża	255
13.8.2	Odbiór tynków	255
13.8.3	Odbiór okładzin ściennych elewacyjnych	255
13.8.3.1	Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu	255
13.8.3.2	Odbiór częściowy	255
13.8.3.3	Odbiór ostateczny (końcowy)	255
13.9	Podstawy płatności	256
13.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje	256
13.10	Przepisy związane	256
14	45430000-0 POKRYWANIE PODŁÓG I ŚCIAN.	257

14.1	Przedmiot i zakres stosowania ST	257
14.1.1	Zakres robót objętych ST	257
14.1.2	Określenia podstawowe	257
14.1.2.1	Podkład posadzkowy	257
14.1.2.2	Posadzka	257
14.1.2.3	Posadzka betonowa z włóknem rozproszonym	257
14.1.2.4	Posadzka betonowa zbrojona siatką	257
14.1.2.5	Jastrych	257
14.1.2.6	Izolacje podłogowe	257
14.1.2.7	Ściany	257
14.1.2.8	Impregnacja	257
14.1.2.9	Nawierzchnia cienkowarstwowa z żywicy epoksydowej	258
14.1.2.9.1	Posypka piaskowa	258
14.1.2.10	Nawierzchnia epoksydowo-poliuretanowa	258
14.1.2.11	Szczeliny dylatacyjne	258
14.1.2.12	Szczeliny izolacyjne	258
14.1.2.13	Szczeliny przeciwskurczowe	258
14.1.2.14	Taśma dylatacyjna	258
14.2	Materiały. Warunki ogólne stosowania	258
14.2.1	Wymagania dotyczące przyjęcia wyrobów na budowę	258
14.2.1.1	Kompozycje klejące i materiały do spoinowania	259
14.2.2	Warunki szczegółowe przygotowania wyrobów	259
14.2.2.1	Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek mineralnych	259
14.2.2.2	Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek mineralno-żywiczych	259
14.2.2.3	Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek z żywicy syntetycznych	260
14.2.2.4	Warstwy wyrównawcze pod posadzki właściwe	260
14.2.2.5	Posadzki właściwe	260
14.2.3	Wykładzina podłogowa wielowarstwowa z PCW	260
14.2.4	Wykładzina podłogowa dywanowa	261
14.2.4.1	Klej do wykładziny	261
14.2.5	Posadzki mineralno – żywicze	261
14.2.6	Kruszywo do posadzki cementowej	261
14.2.7	Wyroby ceramiczne	261
14.2.7.1	Płytki ceramiczne terakotowe i gresy	261
14.2.7.1.1	Płytki podłogowe z gresu	261
14.2.7.1.2	Płytki podłogowe z terakoty	262
14.2.7.2	Okładziny ściennie ceramiczne	262
14.2.7.2.1	Płytki ściennie z gresu	262
14.2.7.2.2	Płytki ściennie z terakoty/glazury	262
14.2.8	Podłoga podniesiona (techniczna) z płyt systemowych	262
14.2.9	Korytka odwadniające	263
14.2.10	Dylatacje systemowe	263
14.2.10.1.1	Dylatacje szczelin do 10mm	263
14.2.10.1.1.1	Dylatacje jastrychów	263
14.2.10.1.1.2	Dylatacje posadzek na cienkiej warstwie zaprawy klejowej	263
14.2.10.1.2	Dylatacje szczelin do 20mm	263
14.2.10.1.3	Dylatacje posadzek na grubej zaprawie	263
14.2.10.1.4	Dylatacje powyżej 20mm	263
14.2.10.1.5	Dylatacje o pełnej szczelności	264
14.2.11	Kit elastyczny uszczelniający	264
14.2.12	Silikon sanitarny pleśniobójczy	264
14.2.13	Materiały pomocnicze	264
14.3	Sprzęt	264
14.3.1	Sprzęt i narzędzia do wykonywania wykładzin PCV i dywanowych	264
14.3.2	Sprzęt i narzędzia do wykonywania posadzek ceramicznych (gresowych)	264
14.3.3	Sprzęt i narzędzia do wykonywania posadzki betonowej i cementowej	265
14.4	Transport	265
14.5	Wykonanie robót	265
14.5.1	Ogólne warunki wykonania robót	265

14.5.2	Warunki szczegółowe wykonania warstw przygotowawczych	265
14.5.2.1	Układanie styropianu	265
14.5.2.2	Układanie pianki polietylenowej	265
14.5.2.3	Wykonanie podpłytkowej izolacji pomieszczeń mokrych	266
14.5.2.3.1	Klejenie płytek	266
14.5.2.3.2	Mineralne spoinowanie płytek ceramicznych	266
14.5.2.4	Warstwa wyrównująca i wygładzająca z zaprawy samopoziomującej	266
14.5.2.5	Gruntowanie podłoża betonowego preparatem	267
14.5.2.5.1	Przygotowanie podłoża do gruntowania –	267
14.5.2.5.2	Przygotowanie emulsji gruntującej produkowanej jako emulsja gotowa do bezpośredniego użycia	267
14.5.2.5.2.1	Sposób użycia	267
14.5.2.6	Układanie folii	267
14.5.3	Warstwy wyrównawcze pod posadzki	267
14.5.4	Posadzki z betonu i z zaprawy cementowej	268
14.5.4.1	Posadzki betonowe z włóknem rozproszonym	268
14.5.4.1.1.1	Przygotowanie podłoża pod nawierzchnię epoksydowo-poliuretanową	269
14.5.4.1.2	Wykonanie nawierzchni epoksydowo-poliuretanowej	269
14.5.5	Posadzki polimerowo - betonowe	269
14.5.5.1	Antypoślizgowe wykończenie schodów trybun	269
14.5.5.1.1	Dezaktywator do betonu	269
14.5.5.1.2	Żywice epoksydowe	270
14.5.6	Posadzki cementowe	270
14.5.7	Wykonywanie posadzki z wykładziny	271
14.5.7.1	Przygotowanie podłoża	271
14.5.8	Posadzki mineralno – żywiczne	271
14.5.8.1	Przygotowanie podłoża	271
14.5.8.2	Wykonanie posadzki	271
14.5.8.2.1	Przygotowanie mieszanki żywicznej	271
14.5.8.2.2	Wykonanie nawierzchni żywicznej antypoślizgowej	272
14.5.8.3	Spoinowanie	272
14.5.8.4	Przepisy bezpieczeństwa	272
14.5.9	Wykonanie posadzki technicznej	272
14.5.10	Ogólne zasady wykonywania okładzin ceramicznych	273
14.5.10.1	Podłoża pod okładziny ceramiczne ścienne	273
14.5.10.2	Wykonanie okładzin ceramicznych	273
14.6	Kontrola jakości	274
14.6.1	Badania przed przystąpieniem do robót	275
14.6.1.1	Badania materiałów do wykonania jastrychów cementowych	275
14.6.1.2	Badania elementów podłogi podniesionej	275
14.6.1.3	Badania materiałów do wykonania zbrojenia (siatka i włókna rozproszone)	275
14.6.1.4	Badania materiałów izolacyjnych	275
14.6.2	Badania w czasie wykonywania robót	275
14.6.3	Badania w czasie odbioru robót	275
14.6.4	Materiały ceramiczne	275
14.7	Obmiar robót	276
14.8	Odbiór robót	276
14.9	Rozliczenie robót	276
14.10	Przepisy związane	276
15	45421000-4 ROBOTY W ZAKRESIE ŚLUSARKI I STOLARKI BUDOWLANEJ. MONTAŻ WYPOSAŻENIA	278
15.1	Przedmiot i zakres stosowania ST	278
15.1.1	Zakres robót objętych ST w części ślusarki i stolarki otworowej	278
15.1.1.1	Zakres szczegółowy zabudowy fasady. Opis wytycznych do systemu	278
15.1.2	Zakres robót objętych ST w części montażu wyposażenia	278
15.2	Materiały	278
15.2.1	Stolarka i ślusarka aluminiowa okienna i drzwiowa	278
15.2.1.1	Ślusarka aluminiowa okienna zewnętrzna	279
15.2.1.2	Ślusarka aluminiowa drzwiowa zewnętrzna	279

15.2.1.3	Ślusarka aluminiowa ognioodporna	280
15.2.1.4	Ślusarka aluminiowa okienna i drzwiowa wewnętrzna	280
15.2.1.5	Szklenie	281
15.2.1.5.1	Szklenie zewnętrzne	281
15.2.1.5.2	Szklenie wewnętrzne	281
15.2.2	Stolarka drzwiowa	281
15.2.2.1	Ścianki giszetowe	281
15.2.2.2	Ścianka mobilna systemowa np. Dorma	281
15.2.2.3	Laminat HPL	281
15.2.3	Drobne elementy ślusarskie	282
15.3	Sprzęt	282
15.4	Transport	282
15.4.1	Składowanie elementów	282
15.5	Wykonanie robót	282
15.5.1	Przygotowanie ościeży	282
15.5.2	ślusarka okienna i drzwiowa aluminiowa wg instrukcji producenta	282
15.5.3	Osadzenie stolarki i ślusarki drzwiowej	283
15.5.4	Ścianki giszetowe	283
15.5.5	Drobne elementy ślusarskie	283
15.5.5.1	Siatki i kraty stalowe	283
15.5.5.1.1	Montaż	283
15.5.5.2	Rolety i kraty	284
15.5.5.3	Bariery	284
15.5.5.4	Balustrady zewnętrzne	285
15.5.5.5	Balustrady wewnętrzne	285
15.5.5.6	Konstrukcja wsporcza tablic	285
15.5.5.7	Daszki i zadaszenia	285
15.5.5.8	Elementy identyfikacji wizualnej	286
15.5.5.9	Okucia	286
15.5.5.10	Parapety	286
15.5.5.11	Błaty	287
15.5.5.11.1	Błaty laminowane wykonane metodą postforming	287
15.5.5.12	Kasetki podawcze	287
15.5.5.13	Wycieraczki	287
15.5.6	Siedziska	287
15.5.7	Wypożyczenie sanitariatów	287
15.5.8	Powłoki malarskie	287
15.5.8.1	Zabezpieczenie antykorozyjne	287
15.6	Kontrola jakości	288
15.6.1	Zasady kontroli jakości	288
15.7	Obmiar robót	288
15.8	Odbiór robót	288
15.9	Rozliczenie robót	288
15.9.1	Cena jednostki ślusarki i innych elementów obejmuje:	288
15.9.2	Cena jednostki obmiarowej dla elementów montowanych obejmuje:	288
15.10	Przepisy związane	288
16	45442100-8 ROBOTY MALARSKIE	290
16.1	Przedmiot ST	290
16.1.1	Zakres robót objętych ST	290
16.2	Materiały	290
16.2.1	Woda	290
16.2.2	Piasek	290
16.2.3	Farby budowlane gotowe	290
16.2.3.1	Farba emulsyjna	290
16.2.3.2	Farba lateksowa	290
16.2.3.3	Farba akrylowa do betonu	290
16.2.4	Środki gruntujące	290
16.3	Sprzęt	291
16.4	Transport	291

16.5	Wykonanie robót.....	291
16.5.1	Warunki przystąpienia do robót.....	291
16.5.2	Przygotowanie podłoża.....	291
16.5.3	Grunтовanie.....	292
16.5.4	Wykonywanie powłok malarskich wewnętrznych.....	292
16.6	Kontrola jakości.....	292
16.6.1	Powierzchnia do malowania.....	292
16.6.2	Roboty malarskie.....	292
16.7	Obmiar robót.....	292
16.8	Odbiór robót.....	293
16.8.1	Odbiór podłoża.....	293
16.8.2	Odbiór robót malarskich.....	293
16.9	Rozliczenie robót.....	293
16.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje.....	293
16.10	Przepisy związane.....	293
17	45260000-7 ROBOTY POKRYWCZE.....	295
17.1	Przedmiot ST.....	295
17.1.1	Zakres robót objętych ST.....	295
17.2	Materiały.....	295
17.2.1	Wymagania ogólne.....	295
17.2.2	Papa termozgrzewalna.....	295
17.2.3	Lexan.....	295
17.2.4	Płyty warstwowe dachowe.....	295
17.2.5	Membrana dachowa.....	295
17.2.6	Blacha aluminiowa powlekana płaska.....	295
17.2.6.1	Gotowe elementy prefabrykowane z blachy aluminiowej powlekanej.....	295
17.2.7	Blacha tytanowo-cynkowa.....	296
17.3	Sprzęt.....	296
17.4	Transport.....	296
17.5	Wykonanie robót.....	296
17.5.1	Wymagania ogólne.....	296
17.5.2	Izolacje papowe.....	296
17.5.3	Pokrycie dachowe z płyt warstwowych.....	297
17.5.3.1	Wytyczne wykonania ściany z płyty warstwowej.....	297
17.5.3.1.1	Prace przygotowawcze.....	297
17.5.3.1.2	Płyty warstwowe. Uwarunkowania montażowe.....	297
17.5.3.1.3	Montaż płyt warstwowych.....	297
17.5.4	Membrana dachowa.....	298
17.5.4.1	Odprowadzenie wód opadowych.....	299
17.5.5	Powłoki poliwęglanowe.....	299
17.5.6	Obróbki blacharskie.....	299
17.5.7	Rynny z blachy tytanowo-cynkowej.....	299
17.6	Kontrola jakości.....	299
17.6.1	Materiały izolacyjne.....	299
17.7	Obmiar robót.....	300
17.8	Odbiór robót.....	300
17.8.1	Odbiór podłoża.....	300
17.8.2	Odbiór robót pokrywczych.....	300
17.8.2.1	Odbiór pokrycia z papy.....	300
17.8.2.2	Odbiór obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych powinien obejmować.....	300
17.9	Rozliczenia robót. Podstawa płatności.....	301
17.9.1	Cena jednostki obmiarowej obejmuje.....	301
17.10	Przepisy związane.....	301

I. WYMAGNIA OGÓLNE

1 Przedmiot i zakres robót budowlanych

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie przebudowy i budowy nowych obiektów istniejącego Stadionu Piłkarskiego w Gdyni, położonego przy ul. Olimpijskiej 5/9.

Projekt przebudowy stadionu i budowy nowych trybun wraz z zapleczem sportowym i technicznym (Tom II Rozdział 1-4 opracowania pt: PRZEBUDOWA STADIONU PIŁKARSKIEGO W GDYNI PRZY UL. OLIMPIJSKIEJ), przedmiar robót oraz niniejsza Specyfikacja, przekazane Wykonawcy przez Inspektora Nadzoru, stanowią załączniki do umowy, a wymagania, wyszczególnione w choćby jednym z w/w opracowań, są obowiązujące dla Wykonawcy tak, jakby zawarte były w całej dokumentacji.

UWAGA OGÓLNA:

Wszelkie nazwy własne produktów, materiałów lub technologii przytoczone w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania oraz określeniu właściwości i wymogów technicznych przyjętych jako rozwiązania techniczne w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zastosowanie zamiennych rozwiązań (w oparciu o produkty lub wyroby innych producentów niż założone w dokumentacji) pod warunkiem:

- Spełnienia tych samych właściwości technicznych
- Przedstawienia zamiennej technologii lub rozwiązań w formie pisemnej wraz z dokumentacją (dane techniczne, atest, certyfikat itd.)
- Uzyskania akceptacji Projektanta, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub Inwestora

Szczegóły odnośnie wymagań ogólnych znajdują się w opracowaniu ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

II. WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Dział I - 45100000-8

2 45111200 – 8 PRACE PRZYGOTOWAWCZE, GEODEZYJNE, GEOTECHNICZNE. ROBOTY ZIEMNE

Szczegółowe wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową i budową nowych obiektów stadionu oraz przygotowanie terenu pod budowę, w tym prace geodezyjne i geotechniczne, roboty rozbiórkowe i ziemne znajdują się w opracowaniu ST „Tom III Rozdział 1 Cz II Wymagania szczegółowe”.

2.1 Przedmiot i zakres objęty specyfikacją

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej (ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru prac przygotowawczych, robót ziemnych i realizowanych w obrębie placu budowy, dojazdów oraz wykonywania robót budowlanych związanych z realizacją projektu.

2.1.1 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą zasad prowadzenia robót ziemnych obejmują:

- a) przygotowanie terenu pod budowę
- b) pomiar geodezyjny i tyczenie poszczególnych elementów budowli, obejmujących swoim zakresem prace przygotowawcze, polowe i kameralne
- c) wykonanie wykopów pod fundamenty obiektów budowlanych i Inspektorskich oraz wykopów wąskoprzestrzennych w gruntach nieskalistych (kat. I-V),
- d) pozyskiwanie gruntu z ukopu lub dokopu,
- e) wykonanie innych zadań związanych z robotami ziemnymi,

2.1.2 Określenia podstawowe.

- a) Budowla ziemna - budowla wykonana w gruncie bądź z gruntu naturalnego lub antropogenicznego spełniająca warunki stateczności i odwodnienia.
- b) Osnowa geodezyjna pozioma – usystematyzowany zbiór punktów, których wzajemne położenie na powierzchni zostało określone geodezyjnie
- c) Osnowa geodezyjna wysokościowa - usystematyzowany zbiór punktów, których wysokość w stosunku do przyjętej powierzchni odniesienia zostało określone geodezyjnie
- d) Osnowa realizacyjna - osnova geodezyjna pozioma i wysokościowa, przeznaczona do geodezyjnego tyczenia obiektu w terenie oraz do geodezyjnej obsługi budowy i montażu konstrukcji i elementów prefabrykowanych
- e) Pomiar okresowy – pomiar tych samych elementów, wielkości wykonywany co pewien okres czasu w celu wyznaczenia zmian (odkształceń) tych wielkości

- f) Punkty kontrolne oraz odniesienia – punkty sieci kontrolnej pomiaru okresowego
- g) Sieć kontrolna (obserwacyjna) – zespół punktów odniesienia i kontrolnych, powiązanych ze sobą w celu określenia prawidłowości lub odkształceń obiektu budowlanego
- h) Reper – zasadniczy element znaku wysokościowego, którego wysokość jest wyznaczona i stanowi punkt odniesienia osnowy geodezyjnej
- i) Wykop fundamentowy dla obiektów budowlanych określa dokumentacja projektowa
- j) Dylatacja (szczelina dylatacyjna) – odstęp pomiędzy elementami konstrukcyjnymi, pozwalający na swobodne odkształcanie się tych elementów
- k) Wysokość nasypu lub głębokość wykopu - różnica rzędnej terenu i rzędnej dna robót ziemnych po wykonaniu zdjęcia warstwy ziemi urodzajnej, wyznaczonych w osi nasypu lub wykopu.
- l) Wykop płytki - wykop, którego głębokość jest mniejsza niż 1 m.
- m) Wykop średni - wykop, którego głębokość jest zawarta w granicach od 1 do 3 m.
- n) Grunt skalisty - grunt rodzimy, lity lub spękany o nieprzesuniętych blokach, którego próbki nie wykazują zmian objętości ani nie rozpadają się pod działaniem wody destylowanej; mają wytrzymałość na ściskanie R_c ponad 0,2 Mpa; wymaga użycia środków wybuchowych albo narzędzi pneumatycznych lub hydraulicznych do odspojenia.
- o) Grunt nieskalisty - każdy grunt rodzimy, nie określony w punkcie 1.2.11. jako grunt skalisty.
- p) Ukop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasyпки lub nasypów, położony w obrębie obiektu kubaturowego.
- q) Dokop - miejsce pozyskania gruntu do wykonania zasyпки wykopu fundamentowego lub wykonania nasypów, położone poza placem budowy.
- r) Odkop - miejsce wbudowania lub składowania (odwiezienia) gruntów pozyskanych w czasie wykonywania wykopów, a nie wykorzystanych do budowy obiektu oraz innych prac związanych z tym obiektem.
- s) Wskaźnik zagęszczenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_s = \frac{\rho_d}{\rho_{ds}}$$

gdzie:

- ρ_d - gęstość objętościowa szkieletu zagęszczonego gruntu, (Mg/m^3),
- ρ_{ds} - maksymalna gęstość objętościowa szkieletu gruntowego przy wilgotności optymalnej, służąca do oceny zagęszczenia gruntu w robotach ziemnych, (Mg/m^3).

- t) Wskaźnik różnoziarnistości - wielkość charakteryzująca zagęszczalność gruntów niespoistych, określona wg wzoru:

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

gdzie:

d_{60} - średnica oczek sита, przez które przechodzi 60% gruntu (mm),

d_{10} - średnica oczek sита, przez które przechodzi 10% gruntu (mm)

- u) Wskaźnik odkształcenia gruntu - wielkość charakteryzująca stan zagęszczenia gruntu, określona wg wzoru:

$$I_0 = \frac{E_2}{E_1}$$

gdzie:

E_1 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w pierwszym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998

E_2 - moduł odkształcenia gruntu oznaczony w powtórnym obciążeniu badanej warstwy zgodnie z PN-S-02205:1998

Pozostałe pojęcia i definicje podstawowe są zgodne z obowiązującymi, odpowiednimi polskimi normami, przepisami i literaturą techniczną wg Cz.I *Wymagania ogólne*

2.2 Materiały (grunty) - ogólne wymagania

2.2.1 Ogólne wymagania dotyczące gruntu.

Ogólne wymagania dotyczące przechowywania i składowania oraz wszelkich robót związanych z gruntami występującymi na terenie ustali na bieżąco nadzór geotechniczny w porozumieniu z Inspektorem Nadzoru i projektantem konstrukcji. Pozostałe wg Cz.I. „Wymagania ogólne”

2.2.2 Zasady wykorzystania gruntów

O ile nadzór nie określi inaczej, grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów powinny być przez Wykonawcę wykorzystane w maksymalnym stopniu do budowy nasypów oraz zasypek. Grunty przydatne do budowy lub uzupełniania nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych i za zezwoleniem Inspektora nadzoru.

Jeżeli grunty przydatne, uzyskane przy wykonaniu wykopów nie będące nadmiarem objętości robót ziemnych, mogą za zgodą Inspektora nadzoru, zostać wywiezione przez Wykonawcę poza teren budowy z przeznaczeniem innym niż wykonanie prac objętych umową. Wykonawca jest zobowiązany do dostarczenia równoważnej objętości gruntów przydatnych ze środków własnych, zaakceptowanych przez Inspektora nadzoru.

Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów, powinny być wywiezione przez Wykonawcę na odkład. Zapewnienie terenów na odkład należy do obowiązków Zamawiającego, o ile nie określono tego inaczej w kontrakcie. Inspektor nadzoru może nakazać pozostawienie na terenie budowy gruntów, których czasowa nieprzydatność wynika jedynie z powodu zamarznięcia lub nadmiernej wilgotności.

2.2.3 Materiały do zasypywania fundamentów

Materiałem stosowanym do zasypania wykopów fundamentowych do poziomu terenu są grunty rodzime, jeżeli tylko spełniają warunki że nie są to grunty organiczne, materiały agresywne w stosunku do budowl, odpady chemiczne, odpady ze spalania śmieci, grunty zawierające frakcje powyżej 100 mm.

Obszary zasypania o utrudnionym dostępie maszyn do zagęszczania powinny być wypełnione betonem klasy B 10 lub odpowiednim gruntem z dodatkiem spoiwa. Do wykonania nasypów należy stosować grunt o uziarnieniu mieszanym (piasek średni, piasek gruby, żwir) z udziałem frakcji poniżej 0,06mm nie większym niż 15% wagowo. Drewno przeznaczone do zabezpieczenia ścian wykopów oraz wykonywania konstrukcji podpierających lub rozpierających ściany wykopów powinno być iglaste, zaimpregnowane i odpowiadać wymaganiom PN-D-95017 i PN-D-96000.

2.3 Sprzęt

2.3.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Cz.I „Wymagania ogólne”

2.3.2 Sprzęt do prac geodezyjnych

Specyfika robót wymaga stosowania specjalistycznego sprzętu o dokładności nie mniejszej niż:

- W zakresie pomiaru kątów 5^{cc}
- W zakresie pomiaru długości i wysokości 5mm/km

2.3.3 Sprzęt do robót ziemnych

Wykonawca przystępujący do wykonania robót ziemnych powinien wykazać się możliwością korzystania z następującego sprzętu do:

- odspajania i wydobywania gruntów (narzędzia mechaniczne. młoty pneumatyczne, zrywarki, koparki, ładowarki, wiertarki mechaniczne itp.),
- jednoczesnego wydobywania i przemieszczania gruntów (spycharki, zgarniarki, równiarki, urządzenia do hydromechanizacji itp.),
- transportu mas ziemnych (samochody wywrotki, samochody skrzyniowe, taśmociągi itp.), sprzętu zagęszczającego (walce, ubijaki, płyty wibracyjne itp.).

2.4 Transport

2.4.1 Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Cz.I „Wymagania ogólne”

2.4.2 Wymagania gruntów

- Wybór środków transportowych oraz metod transportu powinien być dostosowany do kategorii gruntu (materiału), jego objętości, technologii odspajania i załadunku oraz odległości transportu. Wydajność środków transportowych powinna być ponadto dostosowana do wydajności sprzętu stosowanego do urabiania i wbudowania gruntu (materiału).
- Zwiększenie odległości transportu ponad wartości zatwierdzone nie może być podstawą roszczeń Wykonawcy, dotyczących dodatkowej zapłaty za transport, o ile zwiększone odległości nie zostały wcześniej zaakceptowane na piśmie przez Inspektora nadzoru.

2.5 Wykonanie robót

2.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Cz.I „Wymagania ogólne”

2.5.2 Przygotowanie terenu pod budowę

- Przed wykonywaniem robót związanych z przebudową trybuny powinno być wykonane przygotowanie terenu pod budowę. Dojazd, obsługa budowy oraz ewentualne utwardzenie

terenu powinno być uzgodnione przez Wykonawcę z Inspektorem Nadzoru oraz Użytkownikiem.

- b) Przed rozpoczęciem i w trakcie wykopów należy wykonywać pomiary geodezyjne z wyznaczeniem osi i ustawieniem kołków kierunkowych, ław wysokościowych i reperów pomocniczych, z wyznaczeniem krawędzi wykopów, niwelacją kontrolną robót ziemnych i dna wykopu.

2.5.3 Nadzór geodezyjny

2.5.3.1 Sprawdzenie zgodności warunków terenowych z projektowymi

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów przed budową obiektu należy sprawdzić zgodność rzędnych terenu z danymi podanymi w projekcie. W tym celu należy wykonać kontrolny pomiar sytuacyjno-wysokościowy. W trakcie realizacji wykopów konieczne jest kontrolowanie warunków gruntowych nie tylko w nawiązaniu do badań geologicznych, ale pod ścisłym nadzorem geotechnicznym.

2.5.3.2 Dokumentacja powykonawcza

Wykonawca zobowiązany jest objąć pomiarem powykonawczym zrealizowany obiekt budowlany oraz inne prace objęte zakresem umowy lub uzgodnieniami z Inspektorem Nadzoru. Dokumentacja powinna zostać opracowana zgodnie z obowiązującymi przepisami, z uwzględnieniem Instrukcji Technicznych byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii lub Głównego Geodety Kraju, a w szczególności „Zasadami kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej” (O-3).

Dokumentację powykonawczą geodezyjną należy opracować z przeznaczeniem dla Wykonawcy, Zamawiającego oraz dla ośrodka dokumentacji, w celu zgłoszenia inwestycji zgodnie z opinią ZUD.

2.5.3.3 Prace przygotowawcze

- a) Zebranie niezbędnych materiałów i informacji o położeniu punktów odniesienia, stanowiskach pomiarowo – kontrolnych, dokumentacją techniczną
- b) Wykonanie analizy i oceny możliwości wykorzystania istniejącej osnowy lub sieci kontrolnej (o ile taka była). Jeśli nie, należy opracować projekt osnowy realizacyjnej, zgodny z dokumentacją i przepisami
- c) Sprawdzenie założeń w terenie, polegające na odszukaniu punktów osnowy poziomej i wysokościowej i ewentualne określenie położenia topograficznego nowych punktów pomiarowych

2.5.3.4 Prace polowe

- a) stabilizacja punktów osnowy realizacyjnej (lub sieci kontroli) i ich zabezpieczenie przed zniszczeniem
- b) pomiar osnowy i inne prace związane z pomiarami i tyczeniem obiektu (ewentualnie z kontrolą wykonani, przemieszczeń czy odkształceń)

2.5.3.5 Prace kameralne

Polegają na opracowaniu wyników pomiarów, obliczeń, wykonaniu dokumentacji i innych prac, do których wykonania zobowiązany nadzór umowa.

2.5.4 Dokładność wyznaczenia i wykonania wykopu

- a) Kontury robót ziemnych pod fundamenty lub wykopy ulegające późniejszemu zasypaniu należy wyznaczyć przed przystąpieniem do wykonywania robót ziemnych. Przy wykonywaniu wykopów pod fundamenty budynków zasadnicze linie budynków i krawędzi wykopów powinny być wytyczone na ławach ciesielskich, umocowanych trwale poza obszarem wykonywanych robót ziemnych. Wytyczenie zasadniczych linii na ławach, powinno być sprawdzane przez nadzór techniczny Inwestora i potwierdzone zapisem w dzienniku budowy.
- b) Tyczenie obrysu wykopu powinno być wykonane z dokładnością do ± 1 mm dla wyznaczenia charakterystycznych punktów załamania.
- c) Odchylenie osi wykopu od osi projektowanej nie powinno być większe niż ± 2 mm.
- d) Różnice w stosunku do projektowanych rzędnych robót ziemnych nie może przekroczyć $+0,5$ cm i $-0,5$ cm.
- e) Szerokość wykopu nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 2 cm, a krawędzie wykopu nie powinny mieć wyraźnych załamań w planie.
- f) Pochylenie skarp nie powinno różnić się od projektowanego o więcej niż 1% jego wartości wyrażonej tangensem kąta.
- g) Maksymalna głębokość nierówności na powierzchni skarp nie powinna przekraczać 0,5 cm przy pomiarze łatą 3-metrową.

2.5.5 Nadzór geotechniczny. Sondy penetracyjne

- a) Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia stałego nadzoru geotechnicznego do czasu zakończenia robót budowlanych.

- b) Każdy wykop pod nowy fundament lub konstrukcję powinien być odebrany przez nadzór geotechniczny.
- c) W przypadku stwierdzenia rozbieżności pomiędzy wynikami i założeniami dokumentacji geotechnicznej a stanem gruntu w wykonanym wykopie, należy wykonać sondowanie, którego zakres określi, po uzgodnieniu z Inspektorem Nadzoru, nadzór geologiczny.
- d) W przypadku wystąpienia takich zagrożeń należy liczyć się z ewentualnością wymiany warstw gruntów zgodnie z zaleceniem nadzoru geotechnika. Dotyczy to przede wszystkim rejonów zagrożonych ewentualnym odspojeniem się klina gruntu nasypowego.

2.5.6 Fundamenty

2.5.6.1 Zasady wykonywania fundamentów

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST Cz.1 „Wymagania ogólne”. Roboty należy prowadzić ściśle wg zaleceń ujętych w Dokumentacji Projektowej.

- Przy wykonywaniu fundamentów za pomocą maszyn należy na dnie wykopu zostawić warstwę gruntu około 0.30 m powyżej projektowanego poziomu posadowienia, ze względu na możliwość rozluźnienia gruntu przez maszyny. Dalsze roboty ziemne należy wykonywać ręcznie.
- Ewentualne nasypy zalegające poniżej projektowanego poziomu posadowienia wybrać i zastąpić warstwą średnioziarnistego piasku zagęszczonego do $I_s=0,98$.
- Dno wykopów pod fundamenty należy bezpośrednio po wykonaniu, zabezpieczyć warstwą chudego betonu gr. 10 cm.
- Wykop należy zabezpieczyć przed wodami napływowymi powstałymi w wyniku opadów atmosferycznych.
- Wymagania geotechniczne, geodezyjne prace pomiarowe i tyczenie zgodnie z warunkami niniejszej ST
- Roboty zbrojeniowe należy wykonywać wg części Specyfikacji przypisanej danemu obiektowi lub budowli ST ROBOTY ZBROJENIOWE,
- deskowanie i betonowanie wykonywać wg części Specyfikacji przypisanej danemu obiektowi lub budowli ST ROBOTY ŻELBETOWE I BETONOWE
- Roboty murowe fundamentów wykonywać wg części Specyfikacji przypisanej danemu obiektowi lub budowli ST ROBOTY MUROWE ŚCIAN

2.5.6.2 Odkrycia wykopaliskowe

W przypadku natrafienia w trakcie wykonywania robót ziemnych na przedmioty zabytkowe lub szczątki archeologiczne należy powiadomić Inspektora Nadzoru oraz władze konserwatorskie i przerwać roboty na obszarze znalezisk do dalszej decyzji władz konserwatorskich.

2.5.7 Odkłady

2.5.7.1 Warunki ogólne wykonania odkładów

Roboty omówione w tym punkcie dotyczą postępowania z gruntami lub innymi materiałami, które zostały pozyskane w czasie wykonywania wykopów, a które nie będą wykorzystane do prac związanych budową.

Grunty lub inne materiały powinny być przewiezione na odkład, jeżeli:

- a) stanowią nadmiar objętości w stosunku do objętości gruntów przewidzianych do wbudowania,
- b) są nieprzydatne do budowy nasypów oraz wykorzystania w innych pracach, związanych z budową,
- c) ze względu na harmonogram robót nie jest ekonomicznie uzasadnione oczekiwanie na wbudowanie materiałów pozyskiwanych z wykopu.

Wykonawca może przyjąć, że zachodzi jeden z podanych wyżej przypadków tylko wówczas, gdy zostało to jednoznacznie określone w dokumentacji projektowej, harmonogramie robót lub przez Inspektora Nadzoru.

2.5.7.2 Lokalizacja odkładu

Jeżeli pozwalają na to właściwości materiałów przeznaczonych do przewiezienia na odkład, materiały te powinny być w razie możliwości wykorzystane do wyrównania terenu, zasypania dołów i sztucznych wyrobisk oraz do ewentualnego poszerzenia nasypów. Roboty te powinny być wykonane zgodnie z projektem organizacji robót i odpowiednimi zasadami, dotyczącymi wbudowania i zagęszczania gruntów oraz wskazówkami Inspektora Nadzoru.

Jeżeli nie przewidziano zagospodarowania nadmiaru objętości w sposób określony powyżej, materiały te należy przewieźć na odkład.

Lokalizacja odkładu powinna być wskazana w projekcie organizacji robót lub przez Inspektora Nadzoru. Jeżeli miejsce odkładu zostało wybrane przez Wykonawcę, musi być ono zaakceptowane przez Inspektora Nadzoru. Niezależnie od tego, Wykonawca musi uzyskać zgodę właściciela terenu.

Jeśli odkład zostanie wykonany w nie uzgodnionym miejscu lub niezgodnie z wymaganiami, to zostanie on usunięty przez Wykonawcę na jego koszt, według wskazań Inspektora Nadzoru. Konsekwencje finansowe i prawne, wynikające z ewentualnych uszkodzeń środowiska naturalnego wskutek prowadzenia prac w nie uzgodnionym do tego miejscu, obciążają Wykonawcę.

2.5.7.3 Zasady wykonania odkładów

Wykonanie odkładów, a w szczególności ich wysokość, pochylenie, zagęszczenie powinny być zgodne z wymaganiami organizacji robót. Jeżeli nie określono inaczej, należy przestrzegać ustaleń podanych w normie PN-S-02205:1998 to znaczy odkład powinien być uformowany w pryzmę o wysokości do 1,5 m, pochyleniu skarp od 1 do 1,5 i spadku korony od 2% do 5%.

Odkłady powinny być tak ukształtowane, aby harmonizowały z otaczającym terenem. Powierzchnie odkładów powinny być obsiane trawą, obsadzone krzewami lub drzewami albo przeznaczone na użytki rolne lub leśne, zgodnie z dokumentacją projektową.

Odspajanie materiału przewidzianego do przewiezienia na odkład powinno być przerwane, o ile warunki atmosferyczne lub inne przyczyny uniemożliwiają jego wbudowanie zgodnie z wymaganiami sformułowanymi w tym zakresie organizacji robót lub ewentualnie przez Inspektora nadzoru.

Jeżeli wskutek pochopnego przewiezienia gruntu na odkład przez Wykonawcę, zajdzie konieczność dowiezienia gruntu do wykonania nasypów z ukupu, to koszt tych czynności w całości obciąża Wykonawcę.

2.6 Kontrola jakości robót

2.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w Cz.I „Wymagania ogólne”

2.6.2 Badania do odbioru wykupu fundamentowego

Sprawdzania kontrolne w czasie wykonywania robót ziemnych powinny być przeprowadzone w takim zakresie, aby istniała możliwość sprawdzenia stanu i prawidłowości wykonania robót ziemnych przy odbiorze końcowym.

Sprawdzenie i kontrola w czasie wykonywania robót oraz po ich zakończeniu powinny obejmować:

- a) zgodność wykonania robót z dokumentacją
- b) prawidłowość wytyczenia robót w terenie
- c) przygotowanie terenu
- d) rodzaj i stan gruntu w podłożu
- e) wymiary wykopów
- f) zabezpieczenie wykopów

2.6.3 Szerokość wykupu ziemnego

Szerokość wykupu ziemnego nie może różnić się od szerokości projektowanej o więcej niż ± 2 cm.

2.6.4 Rzędne wykupu ziemnego

Rzędne wykupu ziemnego nie mogą różnić się od rzędnych projektowanych o więcej niż $-0,5$ cm lub $+0,5$ cm.

2.6.5 Pochylenie skarp

Pochylenie skarp nie może różnić się od pochylenia projektowanego o więcej niż 1% wartości pochylenia wyrażonego tangensem kąta.

2.6.6 Równość dna wykupu

Nierówności powierzchni dna wykupu mierzone łatą 3-metrową nie mogą przekraczać 0,5 cm.

2.6.7 Równość skarp

Nierówności powierzchni korpusu ziemnego mierzone łatą 3-metrową, nie mogą przekraczać 0,5 cm.

2.6.8 Spadek podłużny skarp

Spadek podłużny powierzchni skarp, sprawdzony przez pomiar niwelatorem rzędnych wysokościowych, nie może dawać różnic, w stosunku do rzędnych projektowanych, większych niż $-0,5$ cm lub $+0,5$ cm.

2.6.9 Zagęszczenie gruntu

Wskaźnik zagęszczenia gruntu określony zgodnie z BN-77/8931-12 powinien być zgodny z założonym dla odpowiedniej kategorii ruchu. W przypadku gruntów dla których nie można określić wskaźnika zagęszczenia należy określić wskaźnik odkształcenia I_0 , zgodnie z normą PN-S-02205:1998.

2.6.10 Postępowanie w wypadku przegłębienia wykopów

- a) Wykopy powinny być wykonywane bez naruszenia naturalnej struktury gruntu.
- b) Warstwa gruntu o grubości 20 cm położona nad projektowanym poziomem posadowienia powinna być usunięta bezpośrednio przed wykonaniem fundamentu.

W przypadku przegłębienia wykupu poniżej poziomu projektowanego posadowienia należy porozumieć się z Inspektorem celem podjęcia odpowiednich decyzji.

2.6.11 Zasady postępowania z wadliwie wykonanymi robotami

- a) Wszystkie materiały nie spełniające wymagań podanych w odpowiednich punktach specyfikacji zostaną odrzucone. Jeśli materiały, nie spełniające wymagań zostaną wbudowane lub zastosowane, Wykonawca wymieni je na właściwe, na własny koszt, na polecenie Inspektora nadzoru.
- b) Wszystkie roboty, które wykazują większe odchylenia cech od określonych w specyfikacji i projekcie, powinny być ponownie wykonane przez Wykonawcę na jego koszt. Na pisemne wystąpienie Wykonawcy, Inspektor nadzoru może uznać wadę za nie mającą zasadniczego wpływu na jakość robot i ustali zakres i wielkość potrąceń za obniżoną jakość.

2.7 Obmiar robót

zgodnie z Cz.I. „Wymaganiami ogólnymi”

2.7.1 Jednostka obmiarowa

Długości pomiędzy wyszczególnionymi punktami skrajnym będą obmierzone poziomo wzdłuż linii osiowej.

Jeśli ST, właściwe dla danych robót nie wymagają inaczej, objętości będą wyliczone w m³ jako długość pomnożona przez średni przekrój wg objętości wykopu w stanie rodzinnym. W nietypowych przypadkach obowiązują zasady zgodnie z Cz.I. „Wymaganiami ogólnymi”.

Objętość ukopu i dokopu będzie ustalona w metrach sześciennych jako różnica ogólnej objętości nasypów i ogólnej objętości wykopów, pomniejszonej o objętość gruntów nieprzydatnych do budowy nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu, tj. procentowego stosunku objętości gruntu w stanie rodzinnym do objętości w nasypie.

Objętość nasypów będzie ustalona w metrach sześciennych na podstawie obliczeń z przekrojów poprzecznych, w oparciu o poziom gruntu rodzimego lub poziom gruntu po usunięciu warstw gruntów nieprzydatnych.

Objętość odkładu będzie określona w metrach sześciennych na podstawie obmiaru jako różnica objętości wykopów, powiększonej o objętość ukopów i objętości nasypów, z uwzględnieniem spulchnienia gruntu i zastrzeżeń sformułowanych w pkcie

2.8 Odbiór robót

zgodnie z Cz.I. „Wymaganiami ogólnymi”

Roboty ziemne uznaje się za wykonane zgodnie z dokumentacją projektową, ST i wymaganiami Inspektora Nadzoru, jeżeli wszystkie pomiary i badania z zachowaniem tolerancji dały wyniki pozytywne.

2.9 Rozliczenia robót

Ogólne ustalenia dotyczące rozliczenia prac w oparciu o ustalone zasady i podstawy płatności, zgodnie z zapisami w ST „Wymagania ogólne” ppkt.9 wg obmiarów zgodnych z zapisami ppkt7 niniejszej ST.

W przypadku fundamentów cena jednostkowa dla wykonania fundamentów betonowych obejmuje:

- opracowanie recepty laboratoryjnej mieszanki betonowej,
- dostarczenie wszystkich niezbędnych czynników produkcji,
- wykonanie deskowań,
- przygotowanie, transport i ułożenie mieszanki z odpowiednim zagęszczeniem i pielęgnacją,
- rozbiórkę deskowań,
- wykonanie wszystkich badań przewidzianych w Specyfikacji,

Cena nie obejmuje wykonania zbrojenia i izolacji, które płatne jest oddzielnie.

Cena jednostkowa dla wykonania fundamentów murowych obejmuje:

- zakup i dostarczenie materiału
- wykonanie konstrukcji murowych fundamentów zgodnie z Dokumentacją Projektową
- koszty ewentualnych rusztowań i pomostów niezbędnych do wykonania robót

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji Projektowej.

2.10 Przepisy związane

PN-B-02480:1986 Grunty budowlane -- Określenia, symbole, podział i opis gruntów

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu

PN-B-04481:1988 Grunty budowlane -- Badania próbek gruntu

PN-B-04493:1960 Grunty budowlane -- Oznaczanie kapilarności biernej

PN-N-02207:1986 (PN-86/N-02207) Geodezja. Terminologia

PN-N-02251:1987 (PN-87/N-02251) Geodezja. Osnovy geodezyjne. Terminologia

PN-N-02260:1987 (PN-87/N-02260) Kartografia. Reprodukacja kartograficzna. Terminologia

Instrukcje Techniczne byłego Głównego Urzędu Geodezji i Kartografii lub Głównego Geodety Kraju, w szczególności:

- a. O-1 ogólne zasady wykonywania prac geodezyjnych
- b. O-3 Zasady kompletowania dokumentacji geodezyjnej i kartograficznej
- c. G-1 geodezyjna osnowa pozioma
- d. G-2 wysokościowa osnowa geodezyjna
- e. G-3 Geodezyjna obsługa inwestycji
- f. G-3.2 pomiary realizacyjne
- g. G-4 pomiary sytuacyjne i wysokościowe
- h. G-7 Geodezyjna inwentaryzacja sieci uzbrojenia terenu
- i. G-1.9 katalog znaków geodezyjnych oraz zasady stabilizacji punktów

BN-77/8931-12 Oznaczanie wskaźnika zagęszczenia gruntu.

PN-N-02206:1978 (PN-78/N-02206) obliczenia geodezyjne. Rachunek krakowianowy. Teoria błędów. Rachunek wyrównawczy. Podstawowe nazwy, określenia i oznaczenia.

PN-N-02211:2000 Geodezja - Geodezyjne wyznaczanie przemieszczeń -- Terminologia podstawowa

PN-B-06050:1999 Geotechnika -- Roboty ziemne -- Wymagania ogólne

Ustawa z dnia 17 maja 1989r.- Prawo geodezyjne i kartograficzne (Dz. U. nr 30, poz. 163, z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 21.02.1995r. w sprawie rodzaju i zakresu opracowań geodezyjno- kartograficznych oraz czynności geodezyjnych obowiązujących w budownictwie (Dz. U. nr 25, poz. 133)

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 15.05.1990r. w sprawie szczegółowych zasad i trybu zgłaszania prac geodezyjnych i kartograficznych oraz przekazywania materiałów i informacji powstałych w wyniku tych prac do państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego (Dz. U. nr 33, poz. 195)

Przydatność gruntów do wykonywania budowli ziemnych wg PN-S-02205 :1998

3 45223200-8 ROBOTY KONSTRUKCYJNE

3.1 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót konstrukcyjnych związanych z wykonaniem elementów konstrukcyjnych, wykonaniem konstrukcji betonowych i żelbetonowych, w tym również fundamentowych oraz stalowych w obiektach kubaturowych i budowlach stadionu.

3.1.1 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszym opracowaniu dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z wykonywaniem konstrukcji i dotyczy wszystkich czynności mających na celu wykonanie robót:

- a) Zbrojeniowych
- b) Betonowych i żelbetonowych, w tym również fundamentowych
- c) Stalowych

3.1.2 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej ST są zgodne z obowiązującymi normami i ST „Wymagania ogólne”.

Beton zwykły	beton o gęstości powyżej 18kN/m ³ , wykonany z cementu, wody, kruszywa mineralnego o frakcjach piaskowych i grubszych oraz ewentualnych dodatków mineralnych i domieszek chemicznych.
Mieszanka betonowa	mieszanka wszystkich składników przed związaniem betonu.
Zaczyn cementowy	mieszanina cementu i wody.
Zaprawa	mieszanina cementu, wody i pozostałych składników przechodzących przez sito kontrolne o oczkach kwadratowych 2x2mm.
Zarób mieszanki betonowej	ilość mieszanki betonowej jednorazowo otrzymanej z urządzenia mieszającego lub pojemnika transportowego.
Partia betonu	ilość betonu o tych samych wymaganiach, podlegająca oddzielnej ocenie, wyprodukowana w okresie umownym - nie dłuższym niż 1 miesiąc - z takich samych składników, w ten sam sposób i w tych samych warunkach.
Klasa betonu	cecha betonu określająca jego wytrzymałość na ściskanie, oznaczona symbolem literowo-liczbowym (np. B25); liczba po literze B oznacza wytrzymałość gwarantowaną R _{bG} na ściskanie (np. beton klasy B25 przy R _{bG} = 25 MPa).
Nasiąkliwość betonu	cecha betonu określająca stosunek masy wody, która zdolny jest wchłonąć beton do jego masy w stanie suchym.
Stopień mrozoodporności	cecha betonu opisana symbolem literowo-liczbowym (np. F150) klasyfikująca odporność betonu na działanie mrozu; liczba po literze F oznacza wymagana liczbę cykli zamrażania i odmrażania próbek betonowych podczas badań.
Stopień wodoszczelności	cecha klasyfikująca beton pod względem przepuszczalności wody opisana symbolem literowo- cyfrowym (np. W4); liczba po literze W oznacza dziesięciokrotną wartość ciśnienia wody w MPa, działającego na próbki betonowe podczas badań.
Rusztowania	tymczasowe budowle pomocnicze służące do wykonania projektowanych prac obiektu; - rusztowania robocze służą do przenoszenia obciążeń ludźmi i sprzętem, - rusztowania montażowe przenoszące prócz ludzi i sprzętu również ciężary montowanych elementów konstrukcji, - rusztowania niosące służą do przenoszenia obciążeń od deskowań, konstrukcji betonowych i żelbetonowych do czasu uzyskania przez nie wymaganej nośności
Palościanka berlińska	rodzaj pionowej obudowy ścian wykopu, w której parcie gruntu przenoszone jest za pośrednictwem opinki na elementy nośne – pale stalowe.
Pale	z profili stalowych wprowadzane (w fazie wstępnej przed głębinieniem wykopu) są w grunt w odwiertach lub wbijane w rozstawie 1,5m wzdłuż wykopu.
Opinka	zakładana jest do ociosu gruntu w trakcie głębinienia wykopu i mocowana poza półki pali
Elementy tymczasowe	Konstrukcyjne elementy niezbędne w trakcie montażu obiektu

Membrana dachowa Pokrycie zadaszenia wykonane z membrany z włókien szklanych pokrytej PTFE, samozmywalna, nie palna

3.2 Materiały.

3.2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów

- Materiały używane do realizacji podmiotowych obiektów muszą odpowiadać warunkom przedmiotowych norm.
- Przed zamówieniem materiałów oraz ich użyciem należy sprawdzić, czy posiadają świadectwa dopuszczenia do stosowania, atesty i czy nie został przekroczony okres ważności tych dokumentów.
- Dla materiałów i wyrobów nie posiadających w/w dokumentów (aktualnie ważnych), należy przedstawić instrukcje ich stosowania, a po zaakceptowaniu przez Inspektora wystąpić z wnioskiem o atest do upoważnionej jednostki.
- Co najmniej na trzy tygodnie przed zaplanowanym wykorzystaniem jakichkolwiek materiałów przeznaczonych do robót, Wykonawca przedstawi szczegółowe informacje dotyczące proponowanego miejsca ich pozyskiwania (wytworzenia, zamawiania lub wydobywania) i odpowiednie świadectwa badań laboratoryjnych oraz próbki do zatwierdzenia przez Inspektora. Wykonawca zobowiązany jest do prowadzenia badań w celu udokumentowania, że materiały uzyskane z dopuszczonego źródła spełniają wymagania ST w sposób ciągły w czasie postępu robót.
- Wytwórnice materiałów mogą być okresowo kontrolowane przez Inspektora w celu sprawdzenia zgodności stosowanych metod wytwarzania z wymaganiami. Inspektor będzie miał zapewnioną współpracę i pomoc Wykonawcy oraz wytwórcy materiałów w czasie przeprowadzania inspekcji i będzie miał wolny dostęp, w dowolnym czasie, do tych części wytworni, gdzie odbywa się wytwarzanie materiałów przeznaczonych do realizacji.
- Próbkę materiałów mogą być pobierane w celu sprawdzenia ich właściwości. Wynik kontroli będzie podstawą zatwierdzenia określonej partii materiałów pod względem jakości.
- Każdy rodzaj robót, w którym znajdzie się nie zbadany i nie zatwierdzony materiał, Wykonawca prowadzi na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i niezapłaceniem.
- Materiały masowe powinny być sprowadzane od jednego producenta.
- Materiały składowane do czasu wbudowania zostaną zabezpieczone przez Wykonawcę, przed zanieczyszczeniem, by nie zmieniły swych właściwości i zachowały odpowiednią jakość. Miejsca czasowego składowania będą zlokalizowane w obrębie terenu budowy, w miejscach uzgodnionych z Inspektorem lub poza terenem budowy w miejscach zorganizowanych przez Wykonawcę.
- Jeśli Dokumentacja Projektowa lub ST przewiduje możliwość wariantowego zastosowania innego rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inspektora o swoim zamiarze i wyborze co najmniej 3 tygodnie przed użyciem materiału zamiennego, albo w okresie dłuższym, jeśli Inspektor zdecyduje przeprowadzenie badań alternatywnego materiału. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniany bez zgody Inspektora.

3.2.2 Warunki szczegółowe dla materiałów

- O ile nie podano inaczej, wszystkie materiały użyte podczas robót muszą mieć atesty stosownych polskich jednostek atestacyjnych i być najwyższej jakości.
- Materiały i wyroby specjalistyczne (np. dylatacje) muszą być zamawiane w ilościach gwarantujących ewentualną naprawę w okresie gwarancji.
- Wszystkie prace muszą być prowadzone z należytą starannością, zgodnie z wiedzą budowlaną,
- W zakresie konstrukcji stalowej obiekt klasyfikowano jako klasa konstrukcji 2 wg PN-B-06200: 1997- „Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych”
tom I – Budownictwo ogólne,
tom II – Konstrukcje stalowe.
- Konstrukcja spawana w klasie 1 (pierwszej) wg PN-87/M-69008. Prace należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych.

3.2.2.1 Mieszanka betonowa

3.2.2.1.1 Cement.

Cement jest najważniejszym składnikiem betonu i powinien posiadać następujące właściwości:

- wysoką wytrzymałość,
- mały skurcz, szczególnie w okresie początkowym,
- wydzielanie małej ilości ciepła przy wiązaniu.

Celem otrzymania betonu w dużym stopniu nieprzepuszczalnego i trwałego, a więc odpornego na działanie agresywnego środowiska, do konstrukcji należy stosować cement portlandzki (bez dodatków), o podwyższonej odporności na wpływy chemiczne.

Do betonu klasy B25 zaleca się cement marki 35, a dla betonu klasy B30 do B40 - cement marki 45.

Wymaga się, aby cementy te charakteryzowały się następującym składem:

- zawartość krzemianu trójwapniowego (alitu) C3S 50-60 %,
- zawartość glinianu trójwapniowego C3A, możliwie niska, do 7 %,
- zawartość alkaliów do 0.6 %, a przy stosowaniu kruszywa niereaktywnego do 0.9 %.

Ponadto zaleca się, aby zawartość $C4AF + 2 \cdot C3A < 20$ %.

Cement pochodzący z każdej dostawy musi spełniać wymagania zawarte w PN-88/B-3000. Nie dopuszcza się występowania w cemencie grudek nie dających się roznieść w palcach. Wykonawca powinien dokonywać kontroli cementu przed użyciem go do wykonania mieszanki betonowej, nawet bez oczekiwania na zlecenie Inspektora, w urzędowym laboratorium do badań materiałowych i przekazywać nadzorowi kopie wszystkich świadectw tych prób, dokonując jednocześnie odpowiednich zapisów w Dzienniku Budowy.

Każda partia wysyłanego cementu powinna być zaopatrzona w sygnaturę odbiorczą kontroli jakości. Wytwórca cementu lub stacja przesypowa powinny potwierdzić wykonanie kontroli odbiorczej oraz zakwalifikowanie cementu do wysyłki, przez umieszczenie na dokumencie przewozowym wyraźnej sygnatury zawierającej nazwę i oznaczenie cementu oraz stwierdzenie następującej treści:

KONTROLOWANO WG PN-86/B-04320 KJ...../.....1

Przed użyciem cement powinien podlegać badaniom wg PN-88/B-04300 (oznaczenie czasu wiązania, oznaczenie zmiany objętości, sprawdzenie zawartości grudek nie dających się zgnieść w palcach i nie rozpadających się w wodzie) a wyniki ocenione wg PN-88/B-30000.

Wyniki badań powinny spełniać wymaganie podane w tabeli.

Tablica 1

Wymagania			Cement portlandzki		Badania
Czas wiązania mierzony w aparacie Vicata	początek wiązania najwcześniej po upływie minuty	w odmianie	N1>	60	PN-88/B04300
			S2>	45	
	koniec wiązania najpóźniej godz.		N	10	
			S	6	
Równomierność zmiany objętości	wg próby Le Chatelliera, mm nie więcej niż		8		
	wg prób na plackach – normalna				

1> N normalnie twardniejący, 2> S szybko twardniejący.

Obowiązkiem Inspektora jest żądanie powtórzenia badań tej samej partii cementu, jeśli istnieje podejrzenie obniżenia jakości cementu spowodowane jakąkolwiek przyczyną.

W przypadku niepomyślnych wyników, cement nie może być użyty do betonu konstrukcyjnego. Natomiast po uzyskaniu wyników zadowalających, należy przedstawić je wraz ze świadectwem jakości (atest) do akceptacji Inspektorowi przed użyciem cementu do wyrobu betonu.

Każda partia cementu posiadająca oddzielne świadectwo jakości powinna być przechowywana oddzielnie w sposób ułatwiający jej odróżnienie.

przystosowanymi do plombowania wyspów i wysypów) lub w workach papierowych (odpowiadających PN-76/P-79005).

Worki papierowe (trójwarstwowe) koloru piaskowego powinny mieć kolorowe pasy i napisy. Po napełnieniu cementem mają masę 50kg \pm 2kg Worki z pasami koloru fioletowego zawierają cement normalnie twardniejący, a z pasami pomarańczowymi - cementy szybko wiążące.

Na workach z cementem marki "45" - powinny być trzy wzdłużne pasy, rozłożone symetrycznie (na workach z cementem marki "35" - dwa pasy po bokach worka).

Napisy na workach, poza ich oznaczeniem, informują o:

- nazwie wytwórni i miejscowości,

¹ Numer ewidencyjny cementowni (stacji przesypowej) i odpowiedniego pracownika kontroli jakości.

- masie worka z cementem,
- dacie wysyłki,
- terminie trwałości cementu.

Cement należy przechowywać w sposób zgodny z postanowieniami normy BN-88/ 6731-08.

Cement w workach może być składowany pod wiatą zabezpieczona z boków przed opadami lub w magazynie zamkniętym. Cement luzem - w silosach stalowych lub betonowych, zaopatrzonych w urządzenia do sprawdzania ilości cementu znajdującego się wewnątrz. Podłoża składów otwartych powinny być twarde, suche i odpowiednio nachylone, by zabezpieczyć cement przed spływem wody opadowej.

Cement przechowywany w zadaszonych składach otwartych musi być użyty przed upływem 10 dni, a przechowywany w składach zamkniętych - wcześniej niż termin trwałości podany przez Wytwórcę.

3.2.2.1.2 *Kruszywo.*

Kruszywo powinno spełniać wszystkie wymagania normy PN-86/B-06712 (wymagania dla kruszyw do betonów klasy powyżej B25). Powinno składać się z elementów niewrażliwych na przemarzanie, nie zawierać składników łamliwych, pyłących czy o budowie warstwowej, gipsu ani rozpuszczalnych siarczanów, piritów, piritów gliniastych i składników organicznych. Wykonawca powinien dostarczyć pisemne stwierdzenie, w oparciu o wykonane badania mineralogiczne, o braku obecności form krzemionki (opal, chalcedon, trydymit,) i wapieni dolomitycznych reaktywnych w stosunku do alkaliów zawartych w cemencie, wykonując niezbędne badania laboratoryjne.

3.2.2.1.3 *Kruszywo grube.*

Do betonów klas B30 i wyższych należy stosować wyłącznie grysy granitowe lub bazaltowe o maksymalnym wymiarze ziarna do 16 mm. Stosowanie grysów z innych skał dopuścić można pod warunkiem zbadania ich w placówce badawczej wskazanej przez GDDP, i uzyskania wyników spełniających podane niżej wymagania. Do betonu klasy B25 można stosować żwir o maksymalnym wymiarze ziarna do 31,5 mm.

Grysy powinny odpowiadać następującym wymaganiom:

- zawartość pyłów mineralnych do 1%
- zawartość ziaren nieforemnych (wydłużonych i płaskich) do 20 %,
- wskaźnik rozkruszenia:
 - dla grysów granitowych do 16 %,
 - dla grysów bazaltowych i innych do 8 %,
- nasiąkliwość do 1.2 %
- mrozoodporność wg metody bezpośredniej do 2 %,
- mrozoodporność wg zmodyfikowanej metody bezpośredniej (wg BN-84/6774-02) do 10 %,
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1 %,
- zawartość związków siarki do 0,1 %,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 2,5 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

Żwir powinien spełniać wymagania PN-86/B-06712 "Kruszywa mineralne do betonu" dla marki 30 w zakresie cech fizycznych i chemicznych. Ponadto ogranicza się do 10 % mrozoodporność żwiru badaną zmodyfikowaną metodą bezpośrednią. W kruszywie grubym, tj. w grysach i żwirach nie dopuszcza się grudek gliny. Zaleca się, aby zawartość podziarna nie przekraczała 5 %, a nadziarna 10 %.

Kruszywo pochodzące z każdej dostawy musi być poddane badaniom niepełnym obejmującym:

- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15,
- oznaczenie zawartości ziaren nieforemnych wg PN-78/B-06714/16,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12,
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).

Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej partii kruszywa wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

3.2.2.1.4 *Kruszywo drobne.*

Kruszywem drobnym powinny być piaski o uziarnieniu do 2 mm pochodzenia rzecznoego lub kompozycja piasku rzecznoego i kopalnianego uszlachetnionego.

Zawartość poszczególnych frakcji w stosie okruszowym piasku powinna wynosić:

- do 0,25 mm 14 do 19 %, do 0,5 mm 33 do 48 %,
- do 1 mm 57 do 76 %

Piasek powinien spełniać następujące wymagania:

- zawartość pyłów mineralnych do 1,5 %
- reaktywność alkaliczna z cementem określona wg PN-78/B-06714/34 nie wywołująca zwiększenia wymiarów liniowych ponad 0,1 %,
- zawartość związków siarki do 0,2 %,
- zawartość zanieczyszczeń obcych do 0,25 %,
- zawartość zanieczyszczeń organicznych nie dająca barwy ciemniejszej od wzorcowej.

W kruszywie drobnym nie dopuszcza się grudek gliny. Piasek pochodzący z każdej dostawy musi być poddany badaniom niepełnym obejmującym:

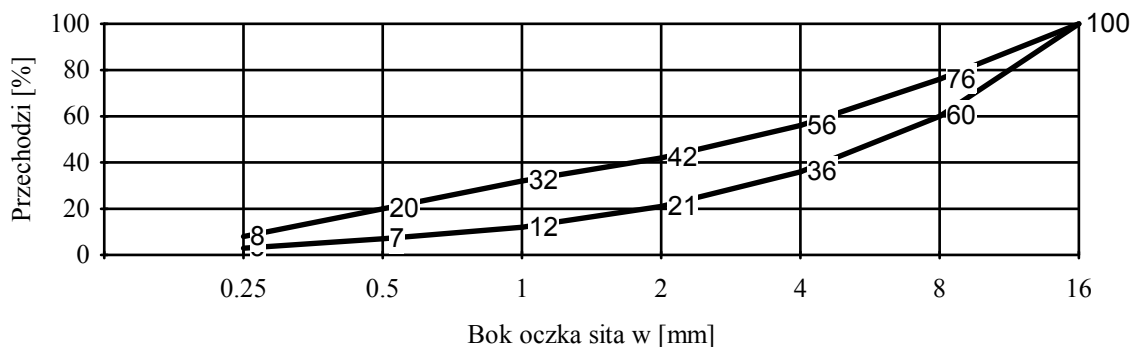
- oznaczenie składu ziarnowego wg PN-78/B-06714/15,
- oznaczenie zawartości pyłów mineralnych wg PN-78/B-06714/13,
- oznaczenie zawartości zanieczyszczeń obcych wg PN-78/B-06714/12
- oznaczenie zawartości grudek gliny (oznaczać jak zawartość zanieczyszczeń obcych).
- Należy zobowiązać dostawcę do przekazywania dla każdej dostawy piasku wyników badań pełnych oraz okresowo wynik badania specjalnego dotyczącego reaktywności alkalicznej.

3.2.2.1.5 Uziarnienie kruszywa.

Mieszanki kruszywa drobnego i grubego wymieszane w odpowiednich proporcjach powinny utworzyć stałą kompozycję granulometryczną, która pozwoli na uzyskanie wymaganych właściwości zarówno świeżego betonu (konsystencja, jednorodność, urabialność, zawartość powietrza) jak i stwardniałego (wytrzymałość, przepuszczalność, moduł sprężystości, skurcz). Krzywa granulometryczna powinna zapewnić uzyskanie maksymalnej szczelności betonu przy minimalnym zużyciu cementu i wody. Szczególną uwagę należy zwrócić na uziarnienie piasku w celu zredukowania do minimum wydzielania mleczka cementowego. Kruszywo powinno składać się z co najmniej 3 frakcji; dla frakcji najdrobniejszej pozostałość na sicie o boku oczka 4 mm nie może być większa niż 5 %. Poszczególne frakcje nie mogą zawierać uziarnienia przynależnego do frakcji niższej w ilości przewyższającej 15 % i uziarnienia przynależnego do frakcji wyższej w ilości przekraczającej 10 % całego składu frakcji. Zaleca się betony klasy B37 i wyżej wykonywać z kruszywem o uziarnieniu ustalonym doświadczalnie, podczas projektowania składu mieszanki betonowej. Do betonu klasy B25 i B30 należy stosować kruszywo o łącznym uziarnieniu mieszczącym się w granicach podanych na wykresach i według tabeli podanych poniżej. Zalecane graniczne uziarnienie kruszywa

Bok oczka sita : [mm]	Przechodzi przez sito [%]			
	kruszywo do 16 mm		kruszywo do 31,5 mm	
0,25	3	do 8	2	do 8
0,50	7	do 20	5	do 18
1,00	12	do 32	8	do 28
2,0	21	do 42	14	do 37
4,0	36	do 56	23	do 47
8,0	60	do 76	38	do 62
16,0	100		62	do 80
31,5			100	

Krzywa uziarnienia kruszyw 0 - 16 mm



Maksymalny wymiar ziaren kruszywa powinien pozwalać na wypełnienie mieszanką każdej części konstrukcji przy uwzględnieniu urabialności mieszanki, ilości zbrojenia i grubości otuliny.

3.2.2.1.6 Woda

Woda zarobowa do betonu powinna spełniać wszystkie wymagania PN-88/B-32250 "Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw." Powinna pochodzić ze źródeł nie budzących żadnych wątpliwości, lub dobrze zbadanych. Stosowanie wody z wodociągu nie wymaga badań. Część wody zarobowej jest potrzebna do wiązania betonu, jest to woda aktywna, chemicznie związana w betonie. Ilość wody niezbędna do wiązania daje stosunek cementowo-wodny $w/c = 0.2$ do 0.25 .

Reszta wody służy do zwilżenia kruszywa i nadania mieszance betonowej odpowiedniej konsystencji - jest to woda bierna, która z biegiem czasu wyparuje z betonu pozostawiając mikro- i makropory obniżające wytrzymałość betonu. Woda powinna być dodawana w możliwie najmniejszych ilościach w stosunku do założonej wytrzymałości i stopnia urabialności mieszanki betonowej, biorąc pod uwagę również ilości wody zawarte w kruszywie, w sposób pozwalający na zachowanie możliwie małego stosunku w/c nie większego niż $0,50$.

3.2.2.1.7 Preparat do łączenia betonów

Należy skorzystać z oferty materiałów chemii budowlanej, odpornych na działanie czynników atmosferycznych i skomponowanych ze sprawdzonych składników. Zazwyczaj jest to mieszanka cementu, wypełniaczy i substancji modyfikujących (ewentualnie na bazie żywic epoksydowych), znacznie zwiększająca przyczepność nowego betonu. Masę szepną należy, poza podstawowym parametrem łączenia dwóch różnych wiekowo materiałów, powinna mieć kolor szary, maksymalnie zbliżony w odcieniu do koloru betonu.

3.2.2.1.8 Dodatki i domieszki do betonu.

Zaleca się stosowanie do mieszanek betonowych domieszek chemicznych o działaniu napowietrzającym i uplastyczniającym. Do niezbędnych należy zaliczyć dodatki hydrofobizujące tj.np. Hydromik-fluid 50, zapewniający uzyskanie wodoszczelnych, dodatkowo odpornych na wykwity powierzchni betonowych. Zaleca się również doświadczać sprawdzenie skuteczności domieszek przy ustalaniu recepty mieszanki betonowej.

Każdy rodzaj dodatku lub domieszki zmienia kilka cech, z tym, że z reguły jedną z nich szczególnie. Domieszki należy stosować do mieszanek betonowych wykonywanych przy użyciu cementów portlandzkich marki 35 i wyższych.

3.2.2.1.9 Dodatki uplastyczniające - plastyfikatory.

Stosowanie plastyfikatorów pozwala na zmianę konsystencji mieszanki o 1 stopień w dół bez zmiany składu betonu i przy założonej wytrzymałości. Zmniejszenie ilości wody zarobowej dla uzyskania tej samej konsystencji co bez stosowania plastyfikatorów wynosi 10 do 20%, zagęszczenie i szczelność betonu są większe. Ulega podwyższeniu odporność na korozję siarczanową.

Zaleca się stosowanie:

Superplastyfikatora Sikament FF, który powoduje:

- zwiększenie trwałości betonu poprzez podwyższenie jego szczelności,
- zwiększenie wytrzymałości i urabialności betonu,
- zmniejszenie nakładu pracy podczas betonowania (łatwiejsze rozprowadzanie betonu w formie, krótszy czas wibrowania, łatwiejsze opróżnianie środków transportu i podawanie pompami).

Dozowanie ok. 1% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do świeżo rozrobionej mieszanki (nigdy do suchej masy). Preparat należy stosować ściśle według instrukcji producenta Środka napowietrzającego SIKAFLEX AF-2 który powoduje:

- zwiększenie mrozoodporności i odporności na sole odładzające,
- zmniejszenie nasiąkliwości i przepuszczalności dla wody,
- poprawianie urabialności.

Dozowanie: 0.6% wagi cementu. Dodawać do wody zarobowej lub bezpośrednio do mieszanki betonowej (nigdy do suchej masy). Preparat należy stosować ściśle według instrukcji producenta.

3.2.2.1.10 Dodatki uszczelniające.

Sposób działania to zagęszczanie struktury betonu, przez co następuje podwyższenie wodoszczelności.

Zaleca się stosowanie:

preparatu Sikacrete PP1TU (domieszka na bazie mikrokrzemionki) która powoduje:

- zwiększenie trwałości betonu (beton wodoszczelny, mrozoodporny, odporny na cykle zamrażania-rozmrażania, na działanie soli odładzających i na karbonizację)
- zwiększenie wytrzymałości
- poprawa urabialności

Dozowanie wagowe 5-10% wagi cementu, Dodawać do suchej mieszanki przed waniem wody zarobowej. Preparat należy stosować ściśle według instrukcji producenta.

3.2.2.1.11 Dodatki do betonowania w warunkach spadku temperatury poniżej 0°C .

Zaleca się stosowanie:

Sika Frostschutzs 1% który powoduje:

- umożliwienie betonowania w niskich temperaturach,
- podwyższenie mrozoodporności,
- skrócenie czasu początku i końca wiązania,
- podwyższenie parametrów wytrzymałościowych.

Dozowanie wagowe: 1% wagi cementu, Preparat w płynie dodaje się do wody zarobowej. Preparat w proszku dodaje się do suchej mieszanki. Preparat należy stosować ściśle według instrukcji producenta.

3.2.2.1.12 Opóźniacz do betonu.

Zaleca się stosowanie:

Sika Retarder który powoduje:

- przy betonach monolitycznych umożliwia uzyskanie w przybliżeniu jednakowego początku wiązania w całości monolitu,
- opóźnienie rozpoczęcia procesu wiązania,
- podwyższenie wytrzymałości końcowej,
- polepszenie urabialności,
- zmniejszenie skurczu i pękania,
- poprawa wyglądu zewnętrznego betonu po rozdeskowaniu.

Preparat należy stosować ściśle według instrukcji producenta.

3.2.2.1.13 Elementy kotwiące

Elementy kotwiące zabetonowane w elementach żelbetonowych winny być wykonane ze stali zabezpieczonej antykorozyjnie powłoką malarską do C3/C4, o ile dokumentacja nie stanowi inaczej (np. stal nierdzewna).

3.2.2.1.14 Deklaracja zgodności

Do każdej partii betonu powinno zostać wystawione przez producenta zaświadczenie o jakości betonu. Zaświadczenie to powinno zawierać charakterystykę betonu, zastosowane dodatki; wyniki badań kontrolnych wytrzymałości betonu na ściskanie oraz typ próbek stosowanych do badań; wyniki badań dodatkowych; okres, w którym wyprodukowano daną partię betonu.

3.2.3 Wyroby hutnicze

Jakość wyrobów hutniczych należy, przed zastosowaniem i wbudowaniem, potwierdzić następującymi dokumentami kontroli wg PN-EN 10204:

- Zaświadczenie o jakości – gdy wymagane właściwości są w normie gwarantowane dla zamawianego gatunku stali i nie zachodzi konieczność określania właściwości rzeczywistych;
- Atestem, gdy w projekcie lub w kontrakcie wymaga się określenia rzeczywistych cech stali wg wytopów na podstawie próby rozciągania, odstawowych oznaczeń składu chemicznego oraz próby uderzenia dla stali grupy jakościowej większej niż JR;
- Atestem specjalnym lub świadectwem odbioru – gdy w projekcie określono wymagania dodatkowe PN-EN 10025 (U) odnoszące się do analizy wytopowej lub badań wyrobów w partii dostawy;
- Świadectwem odbioru i deklaracją zgodności producenta wyrobu hutniczego, gdy w projekcie zastosowano stal wg PN-EN 10113-1; PN-EN 10113-2; PN-EN 10113-3; PN-EN 10137-1; PN-EN 10137-2;

3.2.3.1 Stal zbrojeniowa

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu muszą spełniać wymagania odpowiednich polskich norm.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

3.2.3.1.1 Klasy i gatunki stali zbrojeniowej

Przy wykonywaniu robót objętych niniejszą Specyfikacją stosuje się następujące klasy i gatunki stali zbrojeniowej:

Tabela nr 1

Klasa Stali	Gatunek stali	Rodzaj stali	średnica prętów mm
A-0	StOS-b	okrągła gładka	6÷25
A-III	34GS	okrągła żebrowana	8÷28
A-IIIN	RB500	okrągła żebrowana	8÷28

3.2.3.1.2 Wady powierzchniowe

Powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchni czołowej prętów niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem. Wady powierzchniowe: rysy, drobne łuski, zawalcowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne, jeśli:

- mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek dla średnicy walcówki i prętów gładkich,
- nie przekraczają 0,5mm dla walcówki i prętów żebrowanych o średnicy nominalnej do 25mm i 0,7mm dla prętów o większych średnicach.

3.2.3.1.3 Odbiór stali na budowie

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie zaświadczenia o jakości - atestu, w który musi być zaopatrzonej każdy krąg lub wiązka stali. Zaświadczenie to powinno zawierać:

- nazwę Wytwórcy,
- średnicę nominalną,
- gatunek stali,
- numer wytopu lub partii,
- znak obróbki cieplnej (jeśli pręty były poddane obróbce cieplnej),
- wszystkie wyniki przeprowadzonych badań oraz skład chemiczny wg analizy wytopu.

Cechowanie wiązek i kręgów powinno znajdować się na każdej z dwóch przywieszek znajdujących się na wiązce prętów lub na kręgu.

Stal dostarczoną na budowę bez atestu, której oględziny zewnętrzne nasuwają wątpliwości co do jej cech lub która pęka przy wykonywaniu haków należy zbadać laboratoryjnie (wg PN-91/H-04310) lub odesłać do Wytwórcy.

3.2.3.1.4 Magazynowanie stali zbrojeniowej

Stal zbrojeniowa powinna być magazynowana pod zadaszeniem, w stojakach lub przegrodach, z podziałem wg gatunków i średnic.

3.2.3.1.5 Badanie stali na budowie

Badanie stali na budowie należy przeprowadzić dla każdej osobnej partii stali nie większej niż 60 ton. Z każdej partii pobrać po 6 próbek do badania na zginanie i po 6 próbek do określenia granicy plastyczności. Stal może być użyta do zbrojenia jeśli w próbkach zginanych nie powstają pęknięcia lub rozwarstwienia. Natomiast jeśli rzeczywista granica plastyczności jest niższa od podanej na zaświadczeniu, to o użyciu jej do robót decyduje Inspektor.

3.2.3.2 Stal konstrukcyjna

Do konstrukcji stalowych stosuje się:

- pręty okrągłe, kształtowniki otwarte, płaskowniki - stal 18G2A (S355J2G3), St3S (S235JR (uspokojona) – dla grubości do 10mm, S235J2G3 – dla grubości powyżej 10mm),
- profile okrągłe St3S (S235JRH – dla grubości ścianki do 10mm, S235J2G3 – dla grubości ścianki powyżej 10mm),
- blachy żeberkowe – St3S (S235JR),
- Dwuteowniki równoległoscienne i szerokostopowe 200PE wg PN-EN 10034:1996 + Ap1:1999 Dwuteowniki dostarczane są o długościach od 4 do 15 m z odchyłkami do 50 mm dla długości do 6,0 m; do 100 mm dla długości większej. Dopuszczalna krzywizna do 1.5 mm/m.
- Ceowniki ekonomiczne wg PN-71/H 93451 Ceowniki dostarczane są o długościach: do 80 mm – 3 do 12 m; 80 do 140 – 3-13 m powyżej 140 mm – 3 do 15 m z odchyłkami: do 50mm dla długości do 6.0 m; do 100 mm dla długości większej. Dopuszczalna krzywizna 1.5 mm/m.
- Kątowniki PN-EN 10056-2:1998+Ap1:2003 i w PN-EN 10056-1:2000 Kątowniki dostarczane są o długościach: do 45 mm – 3 do 12 m; powyżej 45 – 3 do 15 m z odchyłkami do 50 mm dla długości do 4,0 m; do 100 mm dla długości większej. Krzywizna ramion nie powinna przekraczać 1 mm/m.
- Rury okrągłe, walcowane bez szwu - PN-80/H-74219 i w PN-EN 10056-1:2000 Rury dostarczane są o długościach 4 do 12 m,
- Blachy
 - a) Blachy uniwersalne wg PN-H/92203:1994
Blachy uniwersalne dostarcza się w grubościach 6-40 mm.
szerokościach 160-700 mm i długościach:
dla grubości do 6 mm – 6,0 m
dla grubości 8-25 mm – do 14,0 m z odchyłką do 250 mm.
Tolerancje wymiarowe wg ww. normy.
 - b) Blachy grube wg PN-80/H-92200

Blachy grube dostarcza się w grubościach 5-140 mm. Tolerancje wymiarowe wg ww. normy.
Uwaga: do produkcji elementów z blach, a szczególnie blach węzłowych zaleca się stosowanie blach grubych.

c) Blacha żeberkowa wg PN-73/H-92127

Blachę żebrowaną dostarcza się w grubościach 3,5-8,0 mm. Zalecane wymiary: 1000×2000 mm; 1250×2500 mm; 1500×3000 mm. Tolerancje wymiarowe wg ww. normy.

d) Bednarka wg PN-76/H-92325

Bednarkę dostarcza się w grubościach 1.5-5 mm i szerokościach 20-200 mm w kręgach o masie:

- przy szerokości do 30 mm – do 60 kg
- przy szerokości 30 do 50 mm – do 100 kg
- przy szerokości 50 do 100 mm – do 120 kg

Tolerancje wymiarowe wg ww. normy.

- Pręty okrągłe wg PN-75/H-93200/00 Pręty dostarcza się o długościach:
 - o przy średnicy do 25 mm – 3-10 m
 - o przy średnicy do 25 do 50 mm – 3-9 m.

Tolerancje wymiarowe wg ww. normy.

3.2.3.2.1 Kształtowniki zimnogięte.

Zamknięte (rury kwadratowe) i otwarte (ceowniki), ze stali konstrukcyjnej węglowej zwykłej jakości St3S (S235JR). Długości fabrykacyjne od 2 do 6 m przy zwiększonej dokładności wykonania.

3.2.3.2.2 Własności mechaniczne i technologiczne

powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 10025:2002.

Wady powierzchniowe – powierzchnia walcówki i prętów powinna być bez pęknięć, pęcherzy i naderwań. Na powierzchniach czołowych niedopuszczalne są pozostałości jamy usadowej, rozwarstwienia i pęknięcia widoczne gołym okiem.

Wady powierzchniowe takie jak rysy, drobne łuski i zawałowania, wtrącenia niemetaliczne, wżery, wypukłości, wgniecenia, zgorzeliny i chropowatości są dopuszczalne jeżeli:

- mieszczą się w granicach dopuszczalnych odchyłek
- nie przekraczają 0.5 mm dla walcówki o grubości od 25 mm. 0,7 mm dla walcówki o grubości większej.

Odbiór stali na budowie powinien być dokonany na podstawie atestu, w który powinien być zaopatrzonej każdy element lub partia materiału. Atest powinien zawierać:

- znak wytwórcy
- profil
- gatunek stali
- numer wyrobu lub partii
- znak obróbki cieplnej.

Cechowanie materiałów wywalcowane na profilach lub na przywieszkach metalowych.

Odbiór konstrukcji na budowie winien być dokonany na podstawie protokołu ostatecznego odbioru konstrukcji w wytwórni wraz z oświadczeniem wytwórni, że usterki w czasie odbiorów międzyoperacyjnych zostały usunięte. Cechowanie elementów farbą na elemencie

3.2.3.2.3 Stal konstrukcyjna zadaszenia

Konstrukcja zadaszenia składa się z układu kratownic wspornikowych opartych na słupach. Na kratownicach oparto płatwie łukowe, na których z kolei wykonane będzie pokrycie membraną PTEE powlekana teflonem. Konstrukcja podzielona trzema dylatacjami.

Przygotowanie i scalanie konstrukcji stalowej powinno być zgodne z PN-B-06200:2002.

Klasa konstrukcji stalowej 2 wg PN-B-06200:2002.

Przyjęto, że konstrukcja będzie pracowała w środowisku o średniej/wysokiej korozyjności „C3/C4”.

Obiekt znajduje się w I strefie obciążeń śniegiem wg PN-80/B-02010 (do obliczeń przyjęto strefę III wg projektu zmiany Az1 do PN-80/B-02010) oraz w II strefie obciążenia wiatrem wg PN-77/B-02011.

Obciążenia stałe przyjęto wg właściwych norm. Obciążenia technologiczne podwieszone do konstrukcji przyjęto następująco: 0.30kN/m² w odniesieniu do dźwigarów głównych i płatwi łukowych. Podwieszenia do poziomych rur płatwi i rur stężeń nie mogą przekraczać 0.25kN/mb lub 1kN w dowolnym miejscu.

3.2.3.2.3.1 Elementy konstrukcji stalowej

- pręty okrągłe, kształtowniki otwarte, płaskowniki - stal 18G2A (S355J2G3), St3S (S235JR) (uspokojona) – dla grubości do 10mm, S235J2G3 – dla grubości powyżej 10mm),
- profile okrągłe St3S (S235JR) – dla grubości ścianki do 10mm, S235J2G3 – dla grubości ścianki powyżej 10mm),
- blachy żeberkowe – St3S (S235JR),

3.2.3.2.3.2 Łączniki:

Jako łączniki występują: połączenia spawane oraz połączenia na śruby:

- śruby M24, M20 i M16 klasy 10.9 i 8.8,
- połączenia spawane - odpowiedni drut oraz elektrody EA 1.46, ER 1.46 oraz EB 1.50,
- kotwy wklejane i mechaniczne.

3.2.3.2.4 Lekka konstrukcja pod ruszt płyt warstwowych

Układ ram z dwuteownika szerokostopowego HEB200, sprężonych śrubami M24 – 10.9(10), łączonych konstrukcją z rur kwadratowych 90x90x4 łączących ze sobą wszystkie ramy. Elementy rusztu wykonane z blach profilowanych (wg systemu dostawcy płyt warstwowych) należy mocować do rygli przy pomocy gwoździ wstrzeliwanych Ø4.5mm lub wkrętów samowiercących co najmniej w co drugiej fałdzie.

Dodatkowe ramki z dwuteowników HEA100Ai IPE120. Stal St3S, zabezpieczona antykorozyjnie C3/C4.

3.2.3.3 Materiały dodatkowe do spawania

Do spawania konstrukcji ze stali zwykłej stosuje się spawanie elektryczne przy użyciu elektrod otulonych EA-146 wg PN-91/M-69430 oraz ER1.46 oraz EB1.50.

Elektrody powinny mieć:

- zaświadczenie jakości
- spełniać wymagania norm przedmiotowych
- opakowanie, przechowywanie i transport winny być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm i wymaganiami producenta.
- Przy automatycznych metodach spawania stosować odpowiednie druty rdzeniowe.

Materiały do stali trudno rdzewiejącej powinny mieć odporność na korozję zgodną ze stalą części łączonych, o ile dokumentacja nie stanowi inaczej.

3.2.3.4 Łączniki mechaniczne

Do konstrukcji stalowych zaleca się stosowanie łączników spełniających wymagania normy PN-EN ISO 898-1 i PN-EN 20898-2 (dotyczy śrub klasy wyższej niż 4.8 i 5.6 oraz nakrętek klasy wyższej niż 4).

Każda partia wyrobów śrubowych powinna mieć zaświadczenie o wynikach kontroli jakości wg PN-EN ISO 3269 (U) i PN-EN 10204.

Śruby fundamentowe mogą być wykonywane indywidualnie z prętów walcowanych na gorąco ze stali kategorii Ne wyższej niż S355. Łączniki nie ujęte w normach (np. śruby rozporowe i wklejane) powinny mieć właściwości zgodne z wymaganiami projektu.

3.2.3.5 Materiały do powłok ochronnych

Przyjęto 3-warstwowy system epoksydowo-poliuretanowy zabezpieczenia antykorozyjnego C3/C4: 2 warstwy farby epoksydowej (2x 80µm) stosowanej jako grunt + 1 warstwa farby poliuretanowej (40µm). Sposób i technologia stosowania ściśle wg wytycznych producenta zastosowanych farb.

Kolor pierwszych warstw powinien być inny niż warstwy nawierzchniowej, kolor warstwy nawierzchniowej wg proj. architektury RAL 9006 połysk. Niektóre elementy zewnętrzne – cynkowanie ogniowe (wg rysunków).

Zabezpieczenie antykorozyjne konstrukcji zadaszania: C5-M (morskie) o trwałości H (powyżej 15 lat) o całkowitej grubości min 320 µm.

3.2.3.6 Stalowe materiały montażowe

Wykonawca konstrukcji stalowej zobowiązany jest dokonać kompletnego zamówienia wszystkich elementów zgodnie z dokumentacją projektową, uwzględniając również łączniki i inne elementy montażowe (śruby). Atesty potwierdzające spełnienie wymagań normowych dla poszczególnych wyrobów, do których przedstawienia zobowiązany jest wykonawca konstrukcji, muszą być przedstawione dla każdej partii konstrukcji. Dotyczy to przede wszystkim wymagań PN-S-10050 i norm przedmiotowych:

- Dla nakrętek i śrub – PN-M-82144
- Dla nakrętek niskich, stosowanych jako przeciwnakrętka – PN-M-82153
- Dla podkładek pod śruby - PN-M-82002; PN-M-82003; PN-M-82005; PN-M-82008; PN-M-82009; PN-M-82018;
- Dla śrub montażowych - PN-M-82101;
- Dla elektrod - PN-M-69430; PN-M-69433;
- Dla drutów spawalniczych - PN-M-69420;
- Dla topników do spawania łukiem krytym i żuźlowego - PN-M-69355;

Wytwórca konstrukcji stalowej powinien przestrzegać okresów ważności stosowania elektrod wg gwarancji dostawcy. Śruby powinny być przechowywane w suchych i przewietrzanych pomieszczeniach z zapewnieniem ochrony przed korozją, w sposób umożliwiający segregację na poszczególne elementy. Materiały spawalnicze należy przechowywać ponad podłogą w suchych, ogrzewanych i przewietrzanych pomieszczeniach. Łączniki i materiały spawalnicze przeznaczone do wywarzania określonej konstrukcji stalowej powinny być oddzielone od pozostałych.

3.2.4 Dylatacje.

Projekt przewiduje zastosowanie systemowych dylatacji konstrukcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem - przy doborze odpowiedniego profilu dylatacyjnego - następujących kryteriów: wielkość i intensywność obciążenia eksploatacyjnego i statycznego, rodzaj pokrycia dylatowanej powierzchni, szerokość szczeliny dylatacyjnej, wysokość wbudowania profilu w konstrukcję (w przypadku mocowania przed wykonaniem robót posadzkarskich lub okładzinowych), wymagania higieniczne i odporności chemicznej. Generalny Wykonawca zobowiązany jest przedstawić detale i rysunki robocze dylatacji wraz z odpowiednimi atestami i aprobatami technicznymi do akceptacji projektanta i inspektora nadzoru przed wbudowaniem.

3.2.4.1 Dylatacje systemowe

Do szczelin dylatacyjnych w elementach konstrukcyjnych, podłogach wykładanych płytkami lub kamieniem naturalnym, w posadzkach z jastrychu, lanego asfaltu lub powierzchni klinkierowych można zastosować dylatacje o profilach nośnych wykonanych z mosiądzu lub aluminium, wypełnioną wkładką elastomerową. Elastyczna, wymienna wkładka z kauczuku naturalnego jest odporna na ścieranie, wpływy atmosferyczne i termiczne oraz na działanie olejów, kwasów i substancji bitumicznych. Można stosować ten profil zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków, w posadzkach sporadycznie obciążonych ruchem kołowym. Profil powinien być mocowany bezpośrednio nad szczeliną dylatacyjną konstrukcji. Kątowniki nośne powinny być przymocowane do konstrukcji kołkami rozporowymi w odstępach około 35 cm. Innym sposobem montażu elementu jest wykorzystanie systemowych strzemion nastawczych. Umożliwia to płynną regulację wysokości ramion, dzięki czemu łatwo korygować niedokładności wykonania konstrukcji. W przypadku konieczności zastosowania systemu w pomieszczeniach, w których wymagane jest utrzymanie wysokiej czystości można zastąpić wkładkę standardową z podwójnym rowkiem wkładką gładką, która zapobiega gromadzeniu się brudu. Profile przystosowane są do zabudowy w warstwach grubości od 15 do 105 mm.

3.2.4.2 Dylatacje o pełnej szczelności

Na poziomie trybun i galerii konieczne jest zastosowanie profili dylatacyjnych na powierzchniach wymagających pełnej szczelności (całkowita wodoszczelność) wykonanej dylatacji. Profil wykonany jest z aluminium i stali, natomiast element elastyczny z kauczuku syntetycznego. W razie zniszczenia wkładki gumowej istnieje możliwość jej wymiany bez konieczności demontowania całego profilu. Jednocześnie elementem wyposażenia może być specjalna osłona, która dodatkowo chroni element elastyczny przed zniszczeniem. Przy wykonywaniu dylatacji z zastosowaniem tego systemu trzeba pamiętać o odpowiednim połączeniu warstwy izolacyjnej posadzki z elementami profilu.

3.2.4.3 Sznur dylatacyjny

Proponuje się zastosowanie sprawdzonego, posiadającego stosowne świadectwa i certyfikaty systemu dylatacji, możliwego do wykorzystania we wszystkich obiektach inwestycji. W uzasadnionym i uzgodnionym z Inspektorem Nadzoru przypadku, dopuszcza się użycie sznura z tworzywa sztucznego o minimalnych parametrach:

- Wytrzymałość na rozciąganie wzdłuż i prostopadle do długości
- Wytrzymałość na rozdarcie wzdłuż i na rozdarcie prostopadle do długości
- Sprężystość: powyżej 10 %
- Doskonała stabilność wymiarów
- Dobra odporność na deformację
- Stabilność termiczna: od - 40°C do 100 °C
- Absorpcja wody: żadna
- Możliwość łączenia pod kątem
- Odporność na działanie kwasów i substancji bitumicznych
- Kolor szary, maksymalnie zbliżony w odcieniu do koloru betonu

3.2.4.4 Masa dylatacyjna trwale plastyczna

Zależnie od przyjętego systemu dylatacji może zaistnieć konieczność zastosowania masy trwale plastycznej, służącej do uszczelnienia sznura dylatacyjnego metodą bezciśnieniową, doskonale przyczepną do betonowego podłoża. Produkt musi być wodoodporny, niezamarzający, posiadający

stabilność (nie wysychający, nie kruszący się) termiczną od - 40°C do 100 °C. Kolor szary, maksymalnie zbliżony w odcieniu do koloru betonu

3.2.5 Membrana dachowa.

Membrana należąca do grupy tkanin technicznych PTFE (włókna szklane pokryte teflonem) o następującej charakterystyce:

- Materiał nośny stanowią włókna szklane EC3/4 oSplot: Płócienny lub splot panama (panama weave) Powłoka: Z obu stron powleczone PTFE.
- Siła zrywająca(DIN 53354 przy użyciu próbek 100mm)
- Osnowa > 140 kN/m
- Wypełnienie > 120 kN/m
- Wytrzymałość na rozdzieranie (DIN 53363) Osnowa > 0.5 kN, Wypełnienie > 0.5 kN
- Siła przylegania (DIN 53357) > 1.6 kN/m
- Przezroczystość: 12-14% at 550 nm
- Ciężar 1.15 kg/m² +/- 10%
- Ocena pożarowa (wg DIN 4102 Cz. 1 lub podobne) klasa B1 niepalny i nie podtrzymujący ognia
- Kolor: biały (określony po ok. 6 tygodniach ekspozycji słonecznej)

Konsultantowi należy dostarczyć listę następujących wartości charakterystycznych materiału:

- _ Przerzut czółenka (pick) (DIN 53853)
- _ Dokładność przędzy (Closeness of yarn) (DIN 53830)
- _ Splot (Weave) (DIN 61101)
- _ Ciężar tkaniny szarej (Grey cloth weight) (DIN 53854)
- _ Całkowity ciężar powleczonej tkaniny (DIN 53352)
- _ Siła zrywająca (DIN 53354, but 100mm width)
- _ Wytrzymałość na rozerwanie (DIN 53363)
- _ Dwuosiove badanie na rozerwanie szerokiego płata (Biaxial wide panel tear test) (Europejski poradnik projektowania konstrukcji o powierzchni rozciąganej - A3.1 / A4.2.6)
- _ Siła przylegania (DIN 53357)
- _ Cecha powierzchni/powłoki
- _ Siła zrywająca po zagięciu fałdy ASTM D 4851 (-97):
- _ Opis zachowania podciągania kapilarnego i podobnych badań

Normy i dodatkowe wymagania techniczne dotyczące materiału i systemu zadaszenia są niezbędnym elementem oferty wykonawcy. Na etapie składania oferty, poza zgodnością z projektem wykonawca zadaszenia i dostawca membrany zobowiązany jest przedstawić następujące informacje udokumentowane certyfikatami, badaniami testowymi lub obliczeniami statycznymi:

- Metoda analizy statycznej i budowy systemów z zastosowaniem tkanin technicznych wg DIN EN 1049

Projekt dopuszcza rozwiązania użycia alternatywnego materiału do przekrycia zadaszenia, pod warunkiem spełnienia ww warunków oraz przedstawienia, do akceptacji i uzgodnienia z projektantem i Inwestorem, wraz ofertą następujących informacji:

- Trójwymiarowego modelu zamiennego zadaszenia
- Analizy statycznej dla konstrukcji stalowej i przekrycia
- Sił i momentów podporowych (podpory i fundamenty)
- Opisu technicznego rozwiązania wraz z opisem-specyfikacją materiału proponowanego jako zamiennego przekrycia.

3.3 Sprzęt

- Wykonawca jest zobowiązany do używania wyłącznie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt ten powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem ilości i rodzajów wskazaniom zawartym w ST, PZJ i w projekcie organizacji robót, zatwierdzonym przez Inspektora. W przypadku braku takich ustaleń w dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zatwierdzony przez Inspektora.
- Sprzęt zaakceptowany przez Inspektora, nie może być później zmieniany bez dodatkowej Jego aprobaty.
- Liczba i wydajność sprzętu zapewni przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami wytyczonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i we wskazaniach Inspektora, w terminie przewidzianym Umową.
- Wszelki sprzęt Wykonawcy i sprzęt wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie technicznym i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska naturalnego, nie niszczący infrastruktury placu budowy i nie powodujący nadmiernych uciążliwości dla ludzi, budynków, konstrukcji i budowli drogowych.

- Wykonawca dostarczy Inspektorowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, jeśli jest to wymagane przepisami.

3.3.1 Sprzęt do wywarzania betonu

Instalacje do wytwarzania betonu przed rozpoczęciem produkcji powinny być poddane oględzinom Inspektora. Instalacje te powinny być typu automatycznego lub półautomatycznego przy wagowym dozowaniu kruszywa, cementu, wody i dodatków. Silosy na cement muszą mieć zapewnioną doskonałą szczelność z uwagi na wilgoć atmosferyczną. Wagi do dozowania cementu powinny być kontrolowane co najmniej raz na dwa miesiące i rektyfikowane na rozpoczęcie produkcji a następnie przynajmniej raz na rok. Urządzenia dozujące wodę powinny być sprawdzane co najmniej raz na miesiąc.

Mieszanie składników powinno odbywać się wyłącznie w betoniarkach o wymuszonym działaniu (zabrania się stosowania mieszarek wolnospadowych). Objętość mieszalników betoniarek musi zabezpieczać pomieszczenie wszystkich składników ważonych bez wyrzucania na zewnątrz.

3.3.2 Sprzęt do wykonania pali

Należy stosować sprzęt, który zapewni wykonanie robót zgodnie z Dokumentacją Projektową. Należy zapewnić części zamienne i sprzęt rezerwowy, w takiej ilości aby zapewniona była ciągłość robót nawet w wypadku awarii.

Narzędzia wierzące należy dostosować do warunków gruntowych i wodnych, nie powinny one powodować naruszenia gruntu wokół otworu i poniżej jego dna. Można zastosować rury osłonowe o odpowiedniej jakości, długości i grubości tak, aby uniemożliwić przedostawanie się wody oraz gruntu do otworu. Rury powinny przenosić przy minimalnym odkształceniu naprężenia powstające przy ich zagłębianiu.

Rury powinny zapewnić jednolity przekrój pala na całej jego długości. Rury mające na wewnętrznej powierzchni wystające elementy lub nierówności, nie powinny być dopuszczone do robót. Wykonywanie otworu palowego może być bez użycia rury osłonowej w zawieszinie bentonitowej.

Sprzęt używany do wykonania pali musi być zaakceptowany przez Inspektora.

Przy wbijaniu pali bezpośrednio w grunt stosować młoty szybkie lub wibromłoty.

W przypadku konieczności ochrony środowiska stosować urządzenia niskowibracyjne.

3.3.3 Sprzęt do wykonania konstrukcji stalowych

3.3.3.1 Sprzęt do transportu i montażu konstrukcji

Do transportu i montażu konstrukcji należy używać żurawi, wciągarek, dźwigników, podnośników i innych urządzeń. Wszelkie urządzenia dźwigowe, zawiesia i trawersy podlegające przepisom o dozorcze technicznym powinny być dostarczone wraz z aktualnymi dokumentami uprawniającymi do ich eksploatacji.

3.3.3.2 Sprzęt do robót spawalniczych

Stosowany sprzęt spawalniczy powinien umożliwiać wykonanie złączy zgodnie z technologią spawania i dokumentacją konstrukcyjną.

Spadki napięcia prądu zasilającego nie powinny być większe jak 10%.

Eksploatacja sprzętu powinna być zgodna z instrukcją.

Stanowiska spawalnicze powinny być odpowiednio urządzone:

spawarki powinny stać na izolującym podwyższeniu i być zabezpieczone od wpływów atmosferycznych

sprzęt pomocniczy powinien być przechowywany w zamykanych pomieszczeniach.

stanowisko robocze powinno być urządzone zgodnie z przepisami bhp i przeciwpożarowymi, zabezpieczone od wpływów atmosferycznych, oświetlone z dostateczną wentylacją;

Stanowisko robocze powinno być odebrane przez Inspektora.

3.3.3.3 Sprzęt do połączeń na śruby

Do scalania elementów należy stosować dowolny sprzęt.

3.4 Transport

- Wykonawca jest zobowiązany do stosowania wyłącznie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.
- Liczba środków transportu musi być wystarczająca doprowadzenia robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i we wskazaniach Inspektora, w przewidzianym Umową terminie.
- Środki transportu używane na drogach publicznych muszą spełniać wymagania Ministerstwa Komunikacji dotyczące dopuszczalnych obciążeń na osie, skrajni i innych parametrów technicznych.
- Stan techniczny i konstrukcja środków transportu nie mogą powodować uszkodzeń ich przejazdem muszą być natychmiast naprawiane. Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na

własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz na dojazdach do Terenu Budowy.

- Zastosowanie środków transportu o charakterze specjalnym wymaga akceptacji Inspektora.

3.4.1 Transport mieszanki betonowej

Transport betonu z wytwórni do miejsca wbudowania powinien być wykonywany przy użyciu odpowiednich środków w celu uniknięcia segregacji pojedynczych składników i zniszczenia betonu.

Mieszanka powinna być transportowana mieszalnikami samochodowymi (tzw. gruszkami), a czas transportu nie powinien być dłuższy niż:

- 90 min przy temperaturze otoczenia + 15st.C,
- 70 min przy temperaturze otoczenia + 20st.C,
- 30 min przy temperaturze otoczenia + 30st.C.

Nie są dozwolone samochody skrzyniowe ani wywrotki. Zaleca się podawanie betonu do miejsca wbudowania za pomocą specjalnych pojemników o konstrukcji umożliwiającej łatwe ich opróżnianie lub pompy przystosowanej do podawania mieszanek plastycznych. Użycie pomp jest dozwolone pod warunkiem, że przedsiębiorstwo zastosuje odpowiednie środki celem utrzymania ustalonego stosunku W/C w betonie przy wylocie. Przy doborze konkretnej pompy należy uwzględnić sumę długości poziomych i pionowych odcinków podawania mieszanki oraz liczbę załamań rurociągów i kątów nachylenia kolan. Dopuszcza się także przenośniki taśmowe, jednosekcyjne do podawania mieszanki na odległość nie większą od 10 m. Jeśli transport mieszanki do pojemnika będzie wykonywany przy użyciu betoniarki samochodowej jej jednorodność powinna być kontrolowana w czasie rozładunku.

Obowiązkiem Inspektora jest odrzucenie transportu betonu nie odpowiadającego opisanym wyżej wymaganiom.

3.4.1.1 Transport mieszanki do betonów widokowych

Transport mieszanki należy zamówić przynajmniej na 2 dni przed betonowaniem, wymagane jest aby odbiorca betonu na budowie żądał:

- zamówionej konsystencji mieszanki betonowej,
- najpóźniej do 1,5 godz. betonowóz powinien zostać rozładowany,
- ilość wody w mieszance betonowej musi być zgodna z recepturą (sprawdzenie przez odparowanie i zważenie próbki przed i po suszeniu),
- nie jest dopuszczalne jakiegokolwiek dodawanie wody do mieszanki poza ilością przewidzianą w recepturze, bowiem prowadzi to do obniżenia jakości betonu,
- latem, gdy przy dłuższym czasie transportu beton zaczyna sztywnieć, należy awaryjnie dozować do mieszanki w betonowozie niewielką ilość superplastyfikatora.

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do sposobu podawania betonu do szalunków. W przypadku podawania betonu pompami wymagana jest zwykle konsystencja na poziomie 14 cm opadu stożka.

3.4.2 Transport i składowanie stali konstrukcyjnej

Transport (wraz z załadunkiem), rozładunek i składowanie wyrobów ze stali konstrukcyjnej powinno odbywać się z zachowaniem czystości, z dala od wilgoci (pozostawianie w stanie suchym) oraz aktywnych substancji chemicznych i innych zanieczyszczeń mogących mieć negatywny wpływ na materiał. Niedopuszczalne jest długotrwałe składowanie stali jako niezabezpieczonej przed opadami, w bezpośrednim kontakcie z gruntem. Zalecane jest, aby elementy konstrukcyjne transportowano i składowano w pozycji zgodnej z eksploatacją (tzn. po wbudowaniu zajmują np. położenie pionowe- elementy kratownicowe, płatwie- w pionie, tylko podpory skrajne kratowe transportować w poziomie z zachowaniem pionowego położenia płaszczyzny kratownic), odpowiednio usztywnione, zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności, bez możliwości ich deformacji czy powstania nadmiernych naprężeń, w szczególności należy chronić łączniki i węzły konstrukcyjne, stanowiące elementy styku konstrukcji. W szczególności należy zabezpieczyć (usztywnić tymczasowo) elementy z odstającymi pojedynczymi prętami.

Zaleca się oddzielne składowanie drobnych elementów tj np. śruby w oddzielnych, jednoznacznie oznakowanych pojemnikach.

Wyroby ze stali konstrukcyjnej powinny posiadać oznaczenia i cechy zgodnie z PN-H-01102.

3.5 Wykonanie i opis robót

3.5.1 Zasady ogólne wykonania robót

Wykonawca zobowiązany jest stosować się do zaleceń odnośnie wymagań ogólnych, których szczegóły znajdują się w opracowaniu ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”, a ponadto:

- Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie wszystkich robót zgodnie z Umową, z wymaganiami właściwych norm, zarządzeń, ustaleniami ST i PZJ, projektu organizacji robót oraz

poleceniami Inspektora. W szczególności należy bezwzględnie przestrzegać ogólnych wymagań prowadzenia robót.

- Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość zastosowanych materiałów i wykonanych robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową.
- W szczególności - ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie budowli w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich jej części i elementów, zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w Dokumentacji Projektowej.
- Następstwa każdego błędu spowodowanego przez Wykonawcę zostaną poprawione przez Niego na własny koszt, jeśli wymagać tego będzie Inspektor.
- Jakiegokolwiek wytyczenia i sprawdzenia prowadzone przez Inspektora, nie zwalniają Wykonawcy od odpowiedzialności za dokładność robót.
- Decyzje Inspektora dotyczące zatwierdzenia lub odrzucenia materiałów i robót będą oparte na wymaganiach podanych w Kontrakcie, w Dokumentacji Projektowej i w ST, a także w normach, instrukcjach i wytycznych. Przy podejmowaniu Decyzji Inspektora uwzględni wyniki badań materiałów i robót, rozrzuty występujące przy produkcji i przy badaniach materiałów, doświadczenia z prowadzenia podobnych prac oraz wyniki badań naukowych i inne czynniki mające wpływ na rezultaty wykonywanych robót.
- Polecenia Inspektora otrzymane przez Wykonawcę na piśmie będą wykonywane w czasie wyznaczonym, pod groźbą zatrzymania robót.
- Skutki finansowe zatrzymania robót poniesie Wykonawca.

3.5.2 Przygotowanie prac

Przed przystąpieniem do betonowania należy sprawdzić poprawność wykonania robót poprzedzających betonowanie, a w szczególności:

- Wykonanie prac przygotowawczych, w szczególności geodezyjnych i ziemnych
- Wykonanie podłoża: chudych betonów (7,5 lub 10) lub piasku stabilizowanego cementem
- Wykonanie deskowań, rusztowań i usztywnień
- Wykonanie zbrojenia
- Przygotowanie powierzchni betonu poprzednio ułożonego w miejscu przerwy roboczej
- Wykonanie robót zanikowych
- Prawidłowość rozmieszczenia i niezawodność mocowań elementów kotwiących zbrojenie i deskowanie
- Gotowość sprzętu i urządzeń do betonowania

Deskowanie i zbrojenie powinno być bezpośrednio przed betonowaniem oczyszczone za śmieci, brudu i płatków rdzy. Powierzchnia deskowania powinna być powleczone środkiem uniemożliwiającym przywarcie betonu do deskowania, umożliwiając tym samym łatwe i prawidłowe rozszalowanie.

3.5.3 ZBROJENIE. Stal zbrojeniowa

Stal zbrojeniowa niezbędna będzie przy zbrojeniu betonu przy wykonywaniu zbrojenia fundamentów, ścian, słupów, stropów oraz trzonów schodów i windy.

3.5.3.1 Warunki ogólne stosowania stali zbrojeniowej

Warunki ogólne stosowania materiałów podano w Specyfikacji Technicznej „Wymagania ogólne”.

Pręty stalowe do zbrojenia betonu muszą spełniać wymagania odpowiednich polskich norm.

Stal zbrojeniowa dostarczana na budowę powinna mieć atest hutniczy.

3.5.3.2 Ogólne warunki wykonywania robót zbrojeniowych

Ogólne warunki wykonania Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca przedstawi Inspektorowi do zatwierdzenia projekt organizacji Robót i ich harmonogram, uwzględniając w nich wszystkie warunki w jakich będą wykonywane roboty zbrojarskie.

3.5.3.3 Przygotowanie zbrojenia

- Stali skorodowanej lub znacznie zanieczyszczonej nie należy przyjmować od Wytwórcy. Jeśli natomiast te niekorzystne efekty powstały podczas składowania stali na budowie, to należy je usunąć przed przystąpieniem do wykonywania robót.
- Pręty zatłuszczone lub zabrudzone farbami można opalać lampami benzynowymi lub czyścić je rozpuszczalnikami. Stal wystawioną na chwilowe choćby działanie słonej wody należy zmyć wodą czystą.
- Stal z łuszczącą się rdzą i stal zabłoconą należy czyścić szczotkami drucianymi ręcznie lub mechanicznie albo strumieniem ostrego piasku (przez piaskowanie). Po oczyszczeniu sprawdzić czy pręty nie uległy nadmiernemu pocienieniu, mierząc średnice prętów.
- Stal zabłoconą można zmyć strumieniem wody. Pręty oblodzone odmrozić strumieniem ciepłej wody. Inne sposoby czyszczenia stali wymagają zatwierdzenia przez Inspektora.

- Miejscowe wygięcia prętów od linii prostej nie mogą przekraczać 4mm. Większe deformacje są niedopuszczalne. Pręty można prostować za pomocą kluczy, młotków, wciągarek i prostowarek.
- Cięcie prętów prowadzić w taki sposób, by maksymalnie wykorzystywać materiał. W tym celu można sporządzić plan cięcia stali zbrojeniowej.
- Ciąć nożycami mechanicznymi lub palnikiem acetylenowym. Dokładność cięcia $\pm 1\text{cm}$.
- Dopuszczalne różnice długości prętów między odgięciami w porównaniu z podanymi na rysunkach nie mogą być większe od 1,0cm.
- Przy cięciu prętów uwzględniać zwiększenie długości prętów powstające podczas gięcia. Jest ono zależne od wielkości odgięć i ich liczby na długości pręta. Minimalne średnice trzpieni używanych przy wykonywaniu odgięć w postaci haków podano w tablicy 3 wg PN-91/S-10042. W tablicy tej symbol "d" oznacza średnicę odginanego pręta.

Tablica nr 2

Średnica pręta [mm]	Kąt odgięcia			
	45o	90o	135o	180o
6	-	0,5	0,5	1,0
8	-	1,0	1,0	1,0
10	0,5	1,0	1,0	1,5
12	0,5	1,0	1,0	1,5
14	0,5	1,5	1,5	2,0
16	0,5	1,5	1,5	2,5
20	1,0	1,5	2,0	3,0
22	1,0	2,0	3,0	4,0
25	1,5	2,5	3,5	4,5
27	2,0	3,0	4,3	5,0
30	2,5	3,5	5,6	6,0

Tabela 3 Minimalne średnice trzpieni używanych przy gięciu haków zbrojenia

Średnica pręta zginanego [mm]	Stal gładka	Stal zbrojona Rak<400MPa
d<10	do=3d	do=3d
10<d<20	do=4d	do=4d
20<d<28	do=5d	do=6d
d<28	-	do=8d

Odgięcia prętów zbrojenia głównego muszą mieć mniejsze krzywizny. Wewnętrzna średnica odgięcia nie powinna być mniejsza niż:

- 5d - dla stali klasy A-0,
- 10d - dla stali klasy AIIIIN.

Minimalna odległość od krzywizny pręta do miejsca, w którym można go łączyć spawaniem wynosi 10d.

Na zimno na budowie można odginać pręty wbudowane o średnicy nie większej niż 12mm. Pręty grubsze powinny być odginane z kontrolowanym podgrzewaniem.

W miejscach zagięć i załamów elementów konstrukcji, w których odginane są wszystkie pręty zbrojenia rozciąganego należy zwiększyć średnicę zagięcia do 20d.

Wewnętrzna średnica odgięć strzemion i prętów montażowych musi spełniać warunki podane dla haków. W miejscach o dużej krzywiznie - w miejscach haków, ostrych wygięć strzemion i in. sprawdzić zewnętrzną, wypukłą stronę pręta. Niedopuszczalne są tam pęknięcia tworzące się podczas gięcia prętów.

3.5.3.4 Montaż zbrojenia.

- W konstrukcję można wbudowywać stal czystą, co najwyżej pokrytą nalotem nie łuszczącej się rdzy.
- Układ zbrojenia musi umożliwiać jego dokładne otoczenie przez jednorodny beton. Po ułożeniu prętów w deskowaniu, rozmieszczenie prętów względem siebie i względem deskowania nie może ulec zmianie przed i podczas betonowania.
- Rozstawy prętów i grubości zewnętrznej otuliny betonowej powinny być zgodne z projektem technicznym. Jednak żaden pręt nie może mieć otuliny mniejszej niż 2,5 cm a największy rozstaw prętów zbrojeniowych płyt nie może być większy od 30cm. Zmiany średnic i rodzaju stali zbrojenia są dopuszczalne lecz wymagają zatwierdzenia przez Inspektora.
- Przy montażu zbrojenia należy używać podkładek dystansowych i stabilizatorów z betonu i z tworzyw sztucznych. Nie dopuszcza się stosowania prętów stalowych jako podkładek dystansowych. Nie dopuszcza się również układania zbrojenia bezpośrednio na deskowaniu i podnoszenie go na odpowiednią wysokość w trakcie betonowania.
- Pręty można łączyć poprzez spawanie łukiem elektrycznym, lub na zakład bez spawania.
- Skrzyżowania prętów należy wiązać drutem wiązałkowym lub zgrzewać. Drutu wiązałkowego, wyżarzonego, o średnicy 1 mm używa się do łączenia prętów o średnicy do 12 mm. Przy średnicach większych należy stosować drut o średnicy 1,5 mm.
- Niedopuszczalne jest chodzenie i transportowanie materiałów po zmontowanym szkieletie zbrojeniowym.

3.5.4 Wytwarzanie betonu.

- Wytwarzanie betonu powinno odbywać się w wytwórni. Dozowanie kruszywa powinno być wykonywane z dokładnością 2 %. Dozowanie cementu powinno odbywać się na niezależnej wadze, o większej dokładności.
- Dla wody i dodatków dozwolone jest również dozowanie objętościowe. Dozowanie wody winno być dokonywane z dokładnością 2 %.
- Czas i prędkość mieszania powinny być tak dobrane, by produkować mieszaninę odpowiadającą warunkom jednorodności, o których była mowa powyżej. Zarób powinien być jednorodny, posiadać jednolitą spójność, by w czasie transportu i innych operacji nie wystąpiło oddzielanie poszczególnych składników. Urabialność mieszaniny powinna pozwolić na uzyskanie maksymalnej szczelności po zawirowaniu bez wystąpienia pustek w masie betonu lub na powierzchni. Urabialność nie może być osiągana przy większym zużyciu wody niż przewidziano w recepturze mieszaniny. Inspektor może zezwolić na stosowanie środków napowietrzających, plastifikatorów, upłynniaczy nawet, jeśli ich zastosowanie nie było przewidziane w projekcie. Produkcja betonu i betonowanie powinny zostać przerwane, gdy temperatura spadnie poniżej 0 st. C, za wyjątkiem sytuacji szczególnych, lecz wtedy Inspektor wyda każdorazowo dyspozycję na piśmie z podaniem warunków betonowania. Skład mieszaniny betonowej powinien przy najmniejszej ilości wody zapewnić szczelność ułożenia mieszaniny w wyniku zagęszczania przez wibrowanie. Przy projektowaniu składu mieszaniny betonowej zagęszczanej przez wibrowanie i dojrzewającej w warunkach naturalnych (przy średniej temperaturze dobowej > 10 st. C), średnie wymagane wytrzymałości na ściskanie betonu poszczególnych klas przyjmuje się równe wartościom 1.3 RbG. W przypadku odmiennych warunków wykonania i dojrzewania betonu (np. prasowanie, odpowietrzanie, dojrzewanie w warunkach podwyższonej temperatury) należy uwzględniać wpływ tych czynników na wytrzymałość i inne cechy betonu. Wartość stosunku c/w nie może być mniejsza niż 2 (Wartość stosunku w/c nie większa niż 0.5). Konsystencja mieszanek nie rzadsza od plastycznej, sprawdzana aparatem Ve-Be. Dopuszcza się badanie konsystencji plastycznej stożkiem opadowym wyłącznie w warunkach budowy. Stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego ustalony doświadczalnie powinien odpowiadać najmniejszej jamistości. Zawartość powietrza w mieszance betonowej nie powinien przekraczać wartości podanych w odpowiednim punkcie.
- Przy doświadczalnym ustalaniu uziarnienia kruszywa należy przestrzegać następujących zasad:

- stosunek poszczególnych frakcji kruszywa grubego, osobno dozowanych, powinien być taki jak w mieszance kruszywa o najmniejszej jamistości,
- zawartość piasku w stosie okruszowym powinien być jak najmniejsza i jednocześnie zapewniać niezbędną urabialność przy zagęszczeniu przez wibrowanie oraz nie powinien przekraczać 42 % przy kruszywie grubym do 16 mm i 37 % przy kruszywie grubym do 31.5 mm.
- Wartość współczynnika A, stosowanego do wyznaczania wskaźnika C/W, charakteryzującego mieszankę betonową należy wyznaczać doświadczalnie. Współczynnik ten wyznacza się na podstawie uzyskanych wytrzymałości betonów z mieszanek o różnych wartościach wskaźnika C/W - mniejszym i większym od wartości przewidywanej teoretycznie - wykonanych ze stosowanych materiałów. Dla zmniejszenia skurczu betonu należy dążyć do jak najmniejszej ilości cementu.
- Dopuszcza się maksymalne ilości cementu, zależnie od klasy betonu:
- 400 kg/m³ dla B25 i B30,
- 450 kg/m³ dla B37 i wyżej.

Dopuszcza się przekroczenie tych ilości o 10 % w uzasadnionych przypadkach za zgodą Inspektora.

3.5.4.1 Układanie mieszanki betonowej (betonowanie).

3.5.4.1.1 Zalecenia ogólne.

Betonowanie powinno być wykonywane ze szczególną starannością i zgodnie z zasadami sztuki budowlanej. Rozpoczęcie robót betoniarskich może nastąpić po opracowaniu przez wykonawcę i akceptacji przez Inspektora dokumentacji technologicznej, obejmującej także betonowanie. Betonowanie może zostać rozpoczęte po sprawdzeniu deskowań i zbrojenia przez Inspektora i po dokonaniu na ten temat wpisu do dziennika budowy.

Przy betonowaniu konstrukcji obiektu należy zachować następujące warunki:

- przed ułożeniem zbrojenia, deskowanie należy pokryć środkiem antyadhezyjnym, przeznaczonym do wytwarzania powierzchni betonowych najwyższej jakości, dopuszczonym do stosowania w budownictwie. Preparat nie powinien pogorszyć przyczepności tynku, powłoki malarskiej, kleju do tapet itp.
- przed betonowaniem sprawdzić: położenie zbrojenia, zgodność rzędnych z projektem, czystość deskowania oraz obecność wkładek dystansowych, zapewniających wymaganą grubość otuliny,
- betonowanie konstrukcji wykonywać wyłącznie w temperaturach $> + 5$ st. C, zachowując warunki umożliwiające uzyskanie przez beton wytrzymałości > 15 MPa przed pierwszym zamarzeniem. W wyjątkowych przypadkach dopuszcza się betonowanie w temperaturze do -5 st. C, jednak wymaga to zgody Inspektora oraz zapewnienia mieszanki betonowej o temperaturze $+ 20$ st. C w chwili jej układania zabezpieczenia uformowanego elementu przed utratą ciepła w czasie co najmniej 7dni; prace betoniarskie powinny być prowadzone wówczas pod bezpośrednim nadzorem Inspektora,
- mieszanki betonowej nie należy zrzucać z wysokości > 0.75 m od powierzchni, na którą spada; w przypadku, gdy wysokość ta jest większa, należy mieszankę podawać za pomocą rynny zsypowej (do wysokości 3m) lub leja zsypowego teleskopowego (do wysokości 8m),
- wibratory wgłębne stosować o częstotliwości min. 6000 drgań/min z buławami o średnicy < 0.65 odległości między prętami zbrojenia, leżącymi w płaszczyźnie poziomej,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi nie wolno dotykać zbrojenia buławą wibratora,
- podczas zagęszczania wibratorami wgłębnymi zagłębiać buławę na głębokość 5-8 cm w warstwę poprzednią i przetrzymywać buławę w jednym miejscu przez 20-30 sek., po czym wyjmować powoli w stanie wibrującym,
- kolejne miejsca zagłębiania buławy powinny być od siebie oddalone o 1.4 R (R promień skutecznego działania wibratora), odległość ta zwykle wynosi 0.35-0.7 m,
- belki (łaty) wibracyjne powinny być stosowane do wyrównywania powierzchni betonu płyt stropów i charakteryzować się jednakowymi drganiami na całej długości,
- czas zagęszczania wibratorem powierzchniowym lub belką wibracyjną w jednym miejscu powinien wynosić od 30 do 60 sek.,
- zasięg działania wibratorów przyczepnych wynosi zwykle od 20 do 50 cm w kierunku głębokości i od 1.0 do 1.5 m w kierunku długości elementu; rozstaw wibratorów należy ustalać doświadczalnie, aby nie powstawały martwe pola, a mocowanie powinno być trwałe i sztywne.

Gdyby betonowanie było wykonywane w okresach obniżonych temperatur, Wykonawca zobowiązany jest codziennie rejestrować minimalne temperatury za pomocą sprawdzonego termometru umieszczonego przy betonowanym elemencie. Beton powinien być układany w deskowaniu w ten sposób, aby zewnętrzne powierzchnie miały wygląd gładki, zwarty, jednorodny bez żadnych plam i skaz. Ewentualne nierówności i kawerny powinny być usunięte, a miejsca przypadkowo uszkodzone

powinny zostać dokładnie naprawione zaprawą cementową natychmiast po rozdeskowaniu, ale tylko w przypadku jeśli uszkodzenia te są w granicach, które Inspektor uzna za dopuszczalne. W przeciwnym przypadku element podlega rozbiórce i odtworzeniu. Wszystkie wymienione wyżej roboty poprawkowe są wykonywane na koszt wykonawcy. Ewentualne łączniki stalowe (druć, śruby, itp.), które spełniały funkcję stężeń deskowań lub inną i wychodzą z betonu po rozdeskowaniu, powinny być obcięte przynajmniej 1.0 cm pod wykończoną powierzchnią betonu, a otwory powinny być wypełnione zaprawą cementową.

Tam gdzie tylko możliwe, elementy form deskowania powinny być zastabilizowane w dokładnej pozycji przy zastosowaniu prętów stalowych wewnątrz rurek z PCV lub podobnego materiału koloru szarego (rurki pozostają w betonie). Wyladunek mieszanki ze środka transportowego powinien następować z zachowaniem maksymalnej ostrożności celem uniknięcia rozsegregowania składników. Oprzyrządowanie, czasy i sposoby wibrowania powinny być uzgodnione i zatwierdzone przez Inspektora. Zabrania się wyladunku mieszanki w jedną hałdę i rozprowadzenie jej przy pomocy wibratorów. Kolejne betonowania nie mogą tworzyć przerw, nieciągłości ani różnic wizualnych, a podjęcie betonowania może nastąpić tylko po oczyszczeniu, wyszczotkowaniu i zmyciu powierzchni betonu poprzedniego. Inspektor może, jeśli uzna to za celowe, zdecydować o konieczności betonowania ciągłego celem uniknięcia przerw. W tym przypadku praca winna być wykonywana na zmiany robocze i w dni świąteczne.

3.5.4.1.2 Zalecenia dotyczące betonowania elementów.

Przy wykonywaniu elementów konstrukcji monolitycznych należy przestrzegać dokumentacji technologicznej, która powinna uwzględniać następujące zalecenia:

- w ścianach, mieszankę betonową układać bez przerwy segmentami o wysokości do 2.0m, wprowadzając ją od góry lejem lub rurociągiem pompy, lub z boku przez okienka za pośrednictwem rynienki lub rurociągu, skierowanych do osi podłużnej ściany; mieszankę zagęszczać warstwami o grubości do 40cm przy użyciu wibratorów wglębnych wprowadzonych od góry wzdłuż osi podłużnej ściany,
- gdy wysokość ściany jest większa od jednego segmentu ($H > 2.0m$), wówczas betonowanie kolejnego segmentu można rozpocząć po upływie 1-2 godzin,
- przy wykonywaniu belek, mieszankę betonową układać warstwami o grubości do 40cm bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy, lub za pośrednictwem rynny i zagęszczać wibratorami wglębnymi,
- w płytach, mieszankę betonową układać bezpośrednio z pojemnika lub rurociągu pompy. W płytach o grubości $> 12cm$ zbrojonych górami i dołem należy stosować wibratory wglębne. Do wyrównywania powierzchni betonowej należy stosować belki (łaty wibracyjne). Przed betonowaniem należy osadzić i wyregulować wszystkie elementy kotwione w betonie.

Z uwagi na możliwość pojawienia się rys skurczowych, mogących powstać w ciągu pierwszych 7 dni po betonowaniu stropów, zaleca się wykonanie betonu na bazie cementu z dodatkiem włókien polipropylenowych.

Betony modyfikowane dodatkami (ograniczenie wody zarobowej i cementu, przy zachowaniu żądanej wytrzymałości i konsystencji betonu w istotny sposób redukuje zjawiska skurczowe), należy wykonać z wyjątkową precyzją technologii określonej przez dostawcę betonu.

3.5.4.1.3 Wytyczne dla betonów widokowych

Konsystencja mieszanki betonowej powinna być dostosowana do sposobu podawania betonu do szalunków. W przypadku podawania betonu pompami wymagana jest zwykle konsystencja na poziomie 14 cm opadu stożka.

Mieszanka betonowa stosowana do wylewania szalunków trybun widowni oraz ścian pozostających jako niewykończone, widokowe zewnętrzne należy wzbogacić o środki hydrofobizujące, zapewniające uzyskanie wodoszczelnych, odpornych na wykwity powierzchni betonowych, np. HYDROMIX_FLUID 50 lub równorzędny. Dawkowanie od ok. 0,5% zawartości cementu, po wylaniu wody zarobowej. Konieczne jest wykonanie prób wstępnych.

Mieszanka betonowa powinna być tak podawana do szalunków aby powstała dobrze zagęszczona, jednorodna struktura. Należy zwracać uwagę aby beton nie spadał ze zbyt dużej wysokości. Swobodne spadanie betonu powinno być ograniczone maksymalnie do 1 m, w przeciwnym razie może dojść do segregacji składników. Beton powinien być układany równomiernie w szalunki, a nie rozgarniany wibratorami. Grubość warstw betonu nie powinna przekraczać 50 cm gdy stosowane są wibratory wglębne i 30 cm przy wibratorach przyczepnych, bowiem w przeciwnym razie utrudnione jest odpowietrzenie przy powierzchni szalunków co powoduje powstawanie pustek, pęcherzy i raków powierzchniowych.

3.5.4.1.3.1 *Barwienie betonu w masie*

Należy przygotować próbki betonów architektonicznych, opracowane w laboratorium wytwórni i przedstawić do akceptacji Inspektora i Nadzoru autorskiego. Proponuje się użycie, poza białym cementem portlandzkim (CEM I) najwyższej klasy, naturalnego kruszywa dolomitowego w kolorze żółtym. Alternatywą będzie zastosowanie pigmentów do barwienia betonów np. firmy Schombourg nr 9420 lub G21.

3.5.4.2 Osadzenie elementów kotwiących

Osadzenie w betonie elementów kotwiących do mocowania marek i elementów wyposażenia budynku musi odbywać się pod ścisłym nadzorem geodezyjnym.

3.5.4.3 Pielęgnacja i warunki rozformowywanie betonu dojrzewającego normalnie.

Bezpośrednio po zakończeniu betonowania zaleca się przykrycie powierzchni betonu lekkimi osłonami wodoszczelnymi, zapobiegającymi odparowaniu wody z betonu i chroniącymi beton przed deszczem i inną wodą. Przy temperaturze otoczenia > 5 st. C należy nie później niż po 12 godzinach od zakończenia betonowania rozpocząć pielęgnację wilgotnościową betonu i prowadzić ją przez co najmniej 7 dni (polewanie co najmniej 3 razy na dobę). Nanoszenie błon nieprzepuszczających wody jest dopuszczalne tylko wtedy, gdy beton nie będzie się łączył z następną warstwą konstrukcji monolitycznej, a także gdy nie są stawiane specjalne wymagania dla jakości pielęgnowanej powierzchni. Woda stosowana do polewania betonu powinna spełniać wymagania PN-88/B-32250. W czasie dojrzewania betonu elementy powinny być chronione przed uderzeniami i drganiami.

Rozformowywanie konstrukcji może nastąpić po osiągnięciu przez beton wytrzymałości rozformowywania (konstrukcje monolityczne), zgodnie z PN-63/B-06251.

3.5.4.3.1 *Pielęgnacja betonów architektonicznych*

Do zagęszczania mieszanki betonów widokowych (architektonicznych) należy stosować dobrej jakości wibratory oraz przeszkolonych pracowników. Zagęszczanie betonu decyduje o jakości betonu i wygładzie końcowym.

Konieczne jest stosowanie do szalunków środków antyadhezyjnych przeznaczonych do wytwarzania powierzchni betonowych najwyższej jakości - powierzchni betonów architektonicznych. Po wyschnięciu tworzy się warstwa antyadhezyjna, która zapobiega przywieraniu betonu do szalunku i umożliwia uzyskanie gładkiej powierzchni betonu tzw. widokowego, bez porów i plam.

Równie ważkim elementem betonowania jest pielęgnacja świeżego betonu, tzn. ochrona świeżego tworzywa aż do uzyskania wystarczającej twardości i wytrzymałości. Przede wszystkim chodzi tu o ochronę przed wysychaniem czyli ucieczki wody z powierzchni betonu, w rezultacie czego dochodzi do zwiększenia ilości kapilar w betonie i ostatecznie zmniejszenia jego trwałości.

Podczas pielęgnacji betonu należy pamiętać o kilku najważniejszych zabiegach:

- zabetonowane elementy utrzymywać w szalunkach w stanie wilgotnym,
- okrywać wilgotnymi matami jutowymi, przykrytymi dodatkowo foliami,
- stosować płynne środki do pielęgnacji, rozpylane na powierzchni betonu bezpośrednio po zdjęciu szalunków,
- standardowo pielęgnację prowadzić należy przez 3 dni. Przy zastosowaniu cementów mieszanych (CEM II) czy hutniczych (CEM III) okres pielęgnacji należy wydłużyć, zapis ten dotyczy jednak pozostałych betonów (do betonów architektonicznych należy stosować CEM I).

3.5.4.4 Wykonywanie otworów, nisz, zagłębień itp.

Wykonawca ma obowiązek ścisłego wykonywania konstrukcji zgodnie z dokumentacją techniczną, uwzględniając ewentualne korekty wprowadzane przez nadzór autorski lub Inspektora. Dotyczy to wykonania wszelkiego rodzaju otworów, nisz i zagłębień w konstrukcjach betonowych. Wszystkie konsekwencje wynikające z braku lub nieprawidłowości tych elementów obciążają całkowicie wykonawcę zarówno jeśli chodzi o rozkucia i naprawy, jak i ewentualne opóźnienia w wykonaniu prac własnych i towarzyszących (wykonywanych przez innych wykonawców).

3.5.4.5 Usterki wykonania.

Pęknięcia elementów konstrukcyjnych - niedopuszczalne.

Rysy powierzchniowe skurczowe są dopuszczalne pod warunkiem, że pozostaje zachowane 1cm otulenia zbrojenia betonu a długości rys nie przekraczają:

- podwójnej szerokości belek lub 1.0 m dla rys podłużnych,
- połowy szerokości belki lub 1.0 m dla rys poprzecznych.

Pustki, raki i wykuszyny są dopuszczalne pod warunkiem, że otulenie zbrojenia betonu jest nie mniejsze niż 1cm, a powierzchnia, na której występują jest nie większa niż 0.5% odpowiedniej powierzchni.

3.5.4.6 Wykańczanie powierzchni betonu

Powierzchnie betonów konstrukcji nośnej muszą być gładkie i równe. Pęknięcia są niedopuszczalne. Mogą pojawić się rury skurczowe, jednak pod warunkiem, że ich rozwartość nie przekracza 0,3mm oraz zostaje zachowana otulina zbrojenia betonu co najmniej 1,5cm i rysy nie łączą się w dłuższe ciągi.

Gładkość powierzchni powinien cechować brak lokalnych progów, raków, wgłębień i wybrzuszeń. Dopuszczalne są lokalne nierówności do 3mm lub wgłębienia do 5mm.

Kształtowanie spadków poprzecznych musi następować podczas betonowania.

Wszystkie uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione, a zagłębienia wypełnione betonem żywicznym w składzie:

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| - żywica epoksydowa Epidian 51 | 100 części wagowo, |
| - utwardzacz Aquanil 50 | 40+50 części wagowo, |
| - wypełniacz | 200+300 części wagowo. |

Jako wypełniacz można stosować cement, talk, mączkę kamienną i piasek oraz ich mieszaniny.

Po rozdeskowaniu wszystkie nierówności wyrównać za pomocą tarcz karborundowych i czystej wody bezpośrednio po usunięciu szalunków.

Równość górnej powierzchni płyt, na których zostanie ułożona izolacja powinna odpowiadać wymaganiom PN-69/B-10260.

Powierzchnia pod izolację powinna być oczyszczona ze wszystkich części pylastych i złuszczeń, mleczka cementowego i zanieczyszczeń naniesionych podczas budowy. Ewentualne łączniki stalowe (druły, śruby itp.) które spełniały np. rolę stężeń deskowań obciąć przynajmniej 1cm pod wykończoną powierzchnią betonu.

Wypukłości i zagłębienia większe od 2mm naprawić betonem cementowym przygotowanym wg specjalnej technologii.

3.5.4.7 Tolerancje wykonania

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla żelbetowych i betonowych powierzchni konstrukcji powinny spełniać wymogi normy PN/77/S - 10040.

3.5.4.8 Deskowania

Deskowanie powinno w czasie eksploatacji zapewnić sztywność i niezmienność konstrukcji.

Deskowania powinny być wykonane ściśle według ich dokumentacji technicznej i przed wypełnieniem masą betonową dokładnie sprawdzone. Niedopuszczalne są jakiegokolwiek zniekształcenia lub odchylenia w wymiarach betonowanej konstrukcji.

Poprawność wykonania deskowań powinna być stwierdzona przez kontrolę techniczną.

Deskowania nieimpregnowane przed wypełnieniem masą betonową powinny być obficie zlewane wodą.

Sprawdzenia szalowań obejmują:

- sprawdzenia geometrii - zgodność wymiarów (przy uwzględnieniu dopuszczalnych tolerancji),
- sprawdzenie z Dokumentacją Projektową szalunków wielokrotnego użycia,
- sprawdzenie materiału użytego na deskowania (klasa, drewna, wady drewna itp.),
- sprawdzenie szczelności szalowań w płaszczyznach, stykach i narożach.

Zaleca się stosowanie szalunków systemowych np. Peri lub równorzędne. W przypadku rysunków szalunkowych betonów widokowych należy wykonać szalunki nietypowe, dostosowane do rysunku zestawień, stosując dodatkowo matryce architektoniczne.

3.5.4.8.1 Środki antyadhezyjne

Zaleca się stosowanie fabrycznych środków antyadhezyjnych, które zapobiegają pogorszeniu jakości tworzywa wskutek mięknienia lub też klejenia się powierzchni matrycy lub też betonu. W przypadku betonów widokowych jest to wymóg konieczny, gdyż poza prawidłowym procesem rozszalowywania, po odparowaniu związków rozpuszczalnych zawartych w środkach antyadhezyjnych na powierzchni powstaje cienka, równomierna warstwa oddzielająca, dzięki czemu unika się tworzenia plam na betonie (właściwości antykorozyjne preparatów zapobiegają również rdzewieniu szalunków stalowych i zwiększają ich trwałość).

Przed pierwszym zastosowaniem preparatu o właściwościach antyadhezyjnych należy szalunek dokładnie oczyścić z rdzy lub resztek betonu, jeśli stosowano uprzednio inny produkt np. oleje szalunkowe, proces doczyszczania powierzchni deskowania będzie wymagał kilkakrotnych zastosowań. Niemożliwe jest stosowanie szalunków nie do końca doczyszczonych. W przypadku naniesienia większej ilości preparatu nie należy go usuwać, lecz pozostawić do wyschnięcia. Szalunek może być założony i wypełniony betonem po całkowitym zaschnięciu preparatu.

3.5.4.8.2 *Matryce do betonów widokowych – np. Reckli*

Zaleca się stosowanie matryc strukturalnych na bazie elastycznych tworzyw sztucznych, w przypadku betonów widokowych, fakturowych jest to konieczne.

Ze względu na przyjętą w projekcie technologią wylewania betonu architektonicznego na mokro (w większości przypadków elementy wylewane są jednocześnie elementami konstrukcji nośnej) należy liczyć się z koniecznością zapewnienia wysokiej kultury wykonawstwa, narażaniem gotowych elementów na uszkodzenia i przymusem szpachlowania otworów po ściągach deskowania itp. Wysoka wytrzymałość na rozrywanie i dobra sprężystość elastycznego tworzywa pozwalają rozszalowywać elementy nawet z głęboką fakturą i podcięciami bez uszkodzania matrycy i betonu.

Przy stosowaniu betonu przygotowywanego na miejscu budowy elastyczna matryca musi być całą powierzchnią przyklejona do konstrukcji nośnej. Do klejenia elastycznych matryc zaleca się stosowanie kleju przygotowanego fabrycznie, który nie jest klejem kontaktowym, lecz płynnym tworzywem sztucznym, które nie zawiera rozpuszczalników - ma to tę zaletę, że po rozłożeniu elastycznej matrycy w kleju można wyregulować jej ułożenie. Nie zaleca się mocowania matrycy gwoździami lub dyblami, ponieważ ze względu na nacisk betonu w miejscach nieprzytwierdzonych dochodzi do powstawania nierówności i tworzenia się fal w betonie. Ewentualna późniejsza obróbka takich powierzchni w celu uzyskania jednolitej struktury jest faktycznie niemożliwa. Matryce można przyklejać zarówno do szalunków stalowych, jak i drewnianych. Dla trwałego przyklejenia na powierzchni stalowej, np. przy długich seriach, powierzchnię należy przedtem wypiąskować (lub przemyć fabrycznym środkiem gruntującym, który eliminuje konieczność piaskowania). Jako szalunki drewniane należy stosować surowe, niepowlekane płyty ze sklejk o minimalnej grubości 18 mm.

3.5.4.9 Rozszalowania

Usuwanie deskowań zabetonowanych elementów konstrukcyjnych, w szczególności stropów, należy przeprowadzić przy zachowaniu następujących zasad:

- Usunięcie podpór deskowania stropu znajdującego się bezpośrednio pod betonowanym stropem jest niedopuszczalne
- Podpory deskowania następnego, niżej położonego stropu mogą być tylko częściowo
- Całkowite usunięcie deskowań stropów leżących niżej może nastąpić pod warunkiem osiągnięcia zakładanej w projekcie wytrzymałości
- Termin rozszalowania należy uzgodnić z Inspektorem Nadzoru Inwestorskiego, gdyż jest to również uzależnione od zastosowanych cementów (dotyczy betonów architektonicznych).

Po rozszalowaniu elementów betonów widokowych szalunek należy oczyścić przy pomocy szczotki z miękkim włosiem. Aby uzyskać skuteczną ochronę szalunku przed korozją należy bezpośrednio po oczyszczeniu spryskać szalunek preparatem antyadhezyjnym, nawet wtedy, kiedy nie jest przewidziane następne wypełnianie betonem w krótkim czasie.

3.5.4.10 Wymagane właściwości betonu.

3.5.4.10.1 *Ściany żelbetowe z betonu architektonicznego*

Do wykonywania ścian żelbetowych jako widokowych zaleca się stosowanie matryc strukturalnych na bazie elastycznych tworzyw sztucznych, w przypadku betonów widokowych, fakturowych jest to konieczne.

Ze względu na przyjętą w projekcie technologią wylewania betonu architektonicznego na mokro (w większości przypadków elementy wylewane są jednocześnie elementami konstrukcji nośnej) należy liczyć się z koniecznością zapewnienia wysokiej kultury wykonawstwa, narażaniem gotowych elementów na uszkodzenia i przymusem szpachlowania otworów po ściągach deskowania itp. Wysoka wytrzymałość na rozrywanie i dobra sprężystość elastycznego tworzywa pozwalają rozszalowywać elementy nawet z głęboką fakturą i podcięciami bez uszkodzania matrycy i betonu.

Przy stosowaniu betonu przygotowywanego na miejscu budowy elastyczna matryca musi być całą powierzchnią przyklejona do konstrukcji nośnej. Do klejenia elastycznych matryc zaleca się stosowanie kleju przygotowanego fabrycznie, który nie jest klejem kontaktowym, lecz płynnym tworzywem sztucznym, które nie zawiera rozpuszczalników - ma to tę zaletę, że po rozłożeniu elastycznej matrycy w kleju można wyregulować jej ułożenie. Nie zaleca się mocowania matrycy gwoździami lub dyblami, ponieważ ze względu na nacisk betonu w miejscach nieprzytwierdzonych dochodzi do powstawania nierówności i tworzenia się fal w betonie. Ewentualna późniejsza obróbka takich powierzchni w celu uzyskania jednolitej struktury jest faktycznie niemożliwa. Matryce można przyklejać zarówno do szalunków stalowych, jak i drewnianych. Dla trwałego przyklejenia na powierzchni stalowej, np. przy długich seriach, powierzchnię należy przedtem wypiąskować (lub przemyć fabrycznym środkiem gruntującym, który eliminuje konieczność

piaskowania). Jako szalunki drewniane należy stosować surowe, niepowlekane płyty ze sklejki o minimalnej grubości 18 mm.

Przed wykonaniem prac szalunkowych wskazane jest aby Wykonawca przedstawił do akceptacji:

- Wymagane próbki, wzorce jakościowe oraz rysunki warsztatowe
- próbki kolorystyczne betonu i betonu architektonicznego, wykonane w docelowych szalunkach, z wykorzystaniem docelowych preparatów i środków, w tym antyadhezyjnych.
- Przy tworzeniu układu płyt szalunkowych, o ile dokumentacja nie stanowi inaczej, należy przyjąć zasadę rozmieszczenia łączy szalunków w symetrii do poszczególnych elementów konstrukcyjnych jak ściany i posadzki (stropy).

Wykonawca jest zobowiązany do wykonania skoordynowanej z innymi branżami, pełnej (obliczenia, opis, specyfikacja i rysunki) dokumentacji warsztatowej uwzględniającej klasę betonu, rodzaj kruszywa czy preparatów i środków chemicznych użytych do produkcji betonu, a także rodzaj, układ płyt szalunkowych i lokalizację ściągów, oraz uzyskać jej akceptację.

3.5.4.10.2 Zalecenia do projektowania betonów wysokiej wytrzymałości.

- Wymaga się stosowania betonowych elementów konstrukcji z betonu klasy określonej projektem.
- Klasę betonu należy rozumieć jako wytrzymałość gwarantowaną wg PN-88/B-06250. Przy projektowaniu betonu należy opierać się na podstawowych wzorach wytrzymałości (wzór Bolomey'a), szczelności i wodoszczelności cementu i kruszywa.
- Składniki do betonów wysokiej wytrzymałości muszą być specjalnej jakości - wytrzymałość skały, z której pochodzi kruszywo powinna być co najmniej dwukrotnie wyższa od wytrzymałości betonu. Marka cementu powinna być przyjęta zgodnie z projektem. Do betonu stosować płukane kruszywo łamane marki 30 i piasek gruboziarnisty możliwie bez frakcji 0 do 0,125 mm. Szczególnie korzystne są kruszywa o uziarnieniu nieciągłym. Ilość cementu na 1 m³ betonu nie powinna być większa niż 450kg.
- Ilość zaprawy w mieszankach betonowych nie może być większa niż 500 do 550 dcm³/m³ betonu.

3.5.4.10.3 Receptura betonu widokowego

Do wytwarzania betonu widokowego (licowego i fakturowego) w połączeniu z elastycznymi matrycami i formami nie jest konieczne określanie dodatkowego składu mieszanki betonowej poza określonymi wytycznymi projektu konstrukcyjnego.

3.5.4.10.3.1 Kryteria materiałowe

Dla zachowania trwałości betonu architektonicznego konieczne jest uzyskanie materiału szczelnego. Taki beton gwarantuje ograniczenie nasiąkliwości, co w przypadku betonu widokowego fasadowego zabezpiecza go przed niszczącym działaniem wody, rozpuszczonych w niej agresywnych związków chemicznych oraz przed karbonatyzacją. Ponadto niska nasiąkliwość znacznie ogranicza efekt zmiany koloru fragmentów fasady na skutek zawilgocenia ściany. Generalnie można stwierdzić, że głębokość wnikania wody w tego typu beton nie powinna przekraczać 20-30 mm. Głębokość 50 mm wnikania wody jest graniczna dla betonów określanych jako wodoszczelne.

Trzy główne grupy materiałów w betonie szczelnym muszą stanowić szczelną strukturę: kruszywo, stwardniały zaczyn cementowy tzw. kamień cementowy i faza przejściowa kruszywo-zaczyn. Zwykle brak wodoszczelności wynika z porowatej struktury fazy przejściowej kruszywo-zaczyn, spowodowanej nadmiarem wody i brakiem frakcji pylastych w mieszance. W celu zredukowania ilości wody zarobowej i uzyskania odpowiedniej konsystencji należy stosować jako domieszki modyfikujące plastyfikatory (reduktory wody) na bazie lignosulfonianów wapniowych lub magnezowych i/lub superplastyfikatory (reduktory wody w dużym zakresie) melaminowe, naftalenowe lub ich mieszanki a nawet upłynniacze najnowszej generacji na bazie eterów polikarboksylowych.

Plastyfikatory i upłynniacze mają za zadanie obniżenie ilości dozowanej wody do mieszanki betonowej a równocześnie uzyskanie dobrej plastyczności i urabialności mieszanki betonowej. Dzięki temu mieszanka betonowa dobrze wypełnia szalunki, nie pozostawiając raków, pustych przestrzeni, daje się łatwiej zagęścić, co ma wpływ na otrzymanie zwartej struktury. Obniżony wskaźnik wodno-cementowy będzie korzystnie wpływał na ograniczenie skurczu i na inne cechy mające znaczenie dla trwałości betonu stwardniałego.

Zaleca się stosowanie cementów hutniczych (CEM III), które dają betonowi jasny, stosunkowo równomierny kolor. Zaletą tych cementów jest spowolniona hydratacja, co ogranicza spękanie betonu wywołane ciepłem twardnienia. Ponadto betony na cemencie hutniczym są bardziej odporne na siarczany, które oddziałują na fasadowe betony jako czynniki atmosferyczne. Wadą cementów hutniczych jest spowolniony proces narastania wytrzymałości, co wiąże się z koniecznością dłuższego utrzymywania betonu w szalunkach.

3.5.4.10.3.2 Kryteria technologiczno-organizacyjne

W przypadku betonów architektonicznych, gdy każda zmiana surowców może mieć wpływ na kolor i strukturę betonu muszą być zapewnione dostawy identycznych składników mieszanki betonowej przez cały okres betonowania. Stanowi to istotny problem, bowiem poszczególne partie materiałów z kolejnych dostaw mogą się między sobą różnić, przy czym np. w przypadku cementu rezultatem będą różnice w kolorze betonu wykonanego ze spoiwa z różnych dostaw.

Faktura powierzchni betonu jest zależna od zawartości drobnych frakcji piasku. Wahania i zmiany stosu okruszowego mogą mieć wpływ na jednorodność struktury powierzchni betonu. Stosowanie frakcjonowanego kruszywa pozwala odpowiednio dobrać stos okruszowy - piasek 0-2 mm, i kruszywa 2-8, 8-16 i ewentualnie 16-32 mm, w zależności od wymiarów betonowanych konstrukcji. Kruszywo powinno być okrągłe lub w kształcie foremnym (nie wydłużone i płaskie).

Powyższe wyjaśnienie jest jednocześnie sugestią do zgromadzenia w betoniarni odpowiednich ilości zarówno kruszywa, jak i cementu, przynajmniej w ilościach wystarczających na wyprodukowanie ilości betonu potrzebnego na wylanie naturalnie wyodrębnionych fragmentów budowli i elewacji, które muszą być jednorodne.

Należy korzystać wyłącznie z nowoczesnych węzłów betoniarskich zapewniających powtarzalność dozowania poszczególnych składników, domieszek i dodatków oraz mających oprzyrządowanie do pomiaru rzeczywistej wilgotności kruszywa, co pozwala na bieżąco korygować ilość wody w mieszance.

3.5.4.10.4 Jakość betonów.

- Przed rozpoczęciem betonowania Wykonawca jest zobowiązany określić jakość materiałów i mieszanek betonowych przedkładając do oceny Inspektorowi:
- próbki materiałów, które ma zamiar stosować wskazując ich pochodzenie, typ i jakość,
- propozycje odnośnie uziarnienia kruszywa,
- rodzaj i dozowanie cementu, stosunek wodno-cementowy, rodzaj i dozowanie dodatków i domieszek, które zamierza stosować, proponowany rodzaj konsystencji mieszanki betonowej i przewidywany wskaźnik konsystencji wg metody stożka opadowego [cm], lub metody Ve-Be [s],
- sposób wytwarzania betonu, transportu, betonowania, pielęgnacji betonu,
- wyniki próbnych badań wytrzymałości na ściskanie po 7 dniach wykonanych na próbkach w kształcie sześciangu o bokach 15 cm, zgodnie z PN-88/B-06250,
- określenie trwałości betonu na podstawie prób opisanych w dalszej części,
- projekty ewentualnych konstrukcji pomocniczych.
- Nadzór Inspektorski wyda pozwolenie na rozpoczęcie betonowania po sprawdzeniu i zatwierdzeniu dokumentów stwierdzających jakość materiałów i mieszanek betonowych i po wykonaniu niezależnie od przedsiębiorstwa betonowych mieszanek próbnych i ich zbadaniu. Wyżej wymienione badania winny być wykonane na próbkach przygotowanych zgodnie z propozycjami Wykonawcy zawartymi w punktach a, b, c, d.
- Laboratorium badawcze, ilość próbek i sposób wykonania badań zostaną podane przez Inspektora, który wykonywać będzie okresowe badania w czasie realizacji, celem sprawdzenia zgodności właściwości materiałów i mieszanek betonowych zastosowanych z wcześniej przedłożonymi.

3.5.4.10.5 Wytrzymałość i trwałość betonów.

Celem określenia w trakcie wykonywania betonów ich wytrzymałości na ściskanie, powinny być pobrane 2 serie próbek w ilościach zgodnych z PN-66/B-06250 poz. 5.1. Probki powinny być pobrane oddzielnie dla każdego obiektu, dla każdej klasy betonu zaznaczonej na rysunkach projektu technicznego i dla każdego wykonywanego odrębnie fragmentu konstrukcji. Probki powinny być pobierane komisyjnie z udziałem przedstawiciela Inspektora ze spisaniem protokołu pobrania podpisanego przez obie strony. Probki oznakowane kolejnymi numerami zgodnie z protokołem pobrania winny być wyposażone w tabliczki z podpisami Inspektora i kierownika robót, gwarantującymi ich autentyczność. Probki powinny być przechowywane w pomieszczeniach wskazanych przez Inspektora przez jedną dobę w formach, a następnie po rozformowaniu zgodnie z PN-88/B-06250 poz.6.3.3. Pierwsza seria próbek zostanie zbadana w laboratorium wskazanym przez Inspektora w obecności przedstawiciela Wykonawcy - celem stwierdzenia wytrzymałości odpowiadającej różnym okresom twardnienia, według dyspozycji podanych przez Inspektora. Wyniki prób zgniatania pierwszej serii próbek mogą być przyjęte za podstawę rozliczania robót pod warunkiem, że wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania dla każdego obiektu i rodzaju betonu wyliczona wg 6.2.4. będzie odpowiadała klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach projektu. Jednakże celem potwierdzenia otrzymanych wyników powinny być poddane badaniom w Laboratorium Urzędowym próbki drugiej serii w ilościach wskazanych dla każdego z niżej wymienionych rodzajów betonu:

- betony niezbrojone lub słabo zbrojone do wartości maks.30 kg stali/ m3 betonu- przynajmniej 10 % próbek,
- betony zwykle zbrojone lub sprężone - przynajmniej 20 % próbek.

W przypadku gdy wytrzymałość na ściskanie otrzymana dla każdego obiektu i rodzaju betonu w wyniku zgnieć pierwszej serii próbek była niższa od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu przyjętej w obliczeniach statycznych i podanej na rysunkach projektu, należy poddać badaniom w Laboratorium Urzędowym wszystkie próbki drugiej serii, niezależnie od tego do jakiej klasy zaliczony jest beton. W oczekiwaniu na oficjalne wyniki badań Inspektor może zgodnie ze swoimi uprawnieniami wstrzymać betonowanie, a Wykonawca nie może z tego tytułu rościć pretensji do jakichkolwiek odszkodowań. Jeżeli z badań drugiej serii wykonanych w Laboratorium Urzędowym otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania odpowiadającą klasie betonu nie niższej niż wskazana w obliczeniach statycznych i na rysunkach, wynik taki zostanie przyjęty do rozliczenia robót. Jeśli jednak z tych badań otrzyma się wartość wytrzymałości na ściskanie po 28 dniach dojrzewania niższą od wytrzymałości odpowiadającej klasie betonu wskazanej w obliczeniach statycznych i na rysunkach, Wykonawca będzie zobowiązany na swój koszt do wyburzenia i ponownego wykonania konstrukcji lub do wykonania innych zabiegów, które zaproponowane przez Wykonawcę muszą być przed wprowadzeniem formalnie zatwierdzone przez Inspektora (w uzgodnieniu z nadzorem autorskim).

Wszystkie koszty badań laboratoryjnych obciążają Wykonawcę. Trwałość betonów określona jest stałością określonych właściwości w obecności czynników wywołujących degradację. Próba trwałości jest wykonywana przez poddanie próbek 100 cykli zamrażania i rozmrażania. Zmiany właściwości w wyniku tej próby powinny znaleźć się w podanych niżej granicach :

- zmniejszenie modułu sprężystości 20 %
- utrata masy 2 %
- rozszerzalność liniowa 2 %
- współczynnik przepuszczalności - do 9 przed cyklami zamrażania 10cm/ sek.,
- współczynnik przepuszczalności - 8 po cyklach zamrażania 10 cm/sek.

Wykonanie próby trwałości wg wyżej opisanej metody jest bardzo kłopotliwe z uwagi na przewidzianą ilość cykli. W przypadku stałego uzyskiwania pozytywnych wyników tej próby i innych prób do uznania Inspektora pozostawia się jej wykonywanie i zakres tego wykonywania.

3.5.4.11 Roboty ziemne, zabezpieczenie wykopu – WK

WK – S	Zabezpieczenia ścian wykopów
WK – SS	Ściany typu „berlińskiego”

3.5.4.11.1 Występowanie

zabezpieczenie wykopu w otoczeniu zabudowy istniejącej, w miejscach koniecznych, palościanką typu berlińskiego.

3.5.4.11.2 Opis ogólny.

Przed realizacją ścian jw. zakłada się realizację przekopów kontrolnych z murkami prowadzącymi. Ściany „berlińskie” wykonać z poziomu – 1,50m, poniżej poziomu 0,00. Spód ścian szczelinowych 3,5 – 4,0m p. p. dna wykopu.

WK – W	Wykop i wywóz ziemi
WK – W1	Wykonanie wykopu na głębokość spodu chudego betonu wraz z wywiezieniem ziemi

Wykop w pierwszej fazie należy wykonać jako szerokoprzestrzenny do poziomu spodu gruntów nasypowych humusu lub do spodu fundamentów.

Poza tym przed rozpoczęciem podmiotowych robót należy wykonać rozbiórki istniejących obiektów, usunąć przeszkody i kolizje.

WK – W2	Wykonanie drugiej fazy wykopu (przegłębienie) wraz z wywiezieniem ziemi
---------	---

Przegłębienia pod fundamenty wykonać bezpośrednio przed wylaniem podłoża z chudego betonu.

3.5.4.12 Wykonanie obudowy wykopu w palościance berlińskiej

Palościanka może być wspornikowa lub rozpierana – stalowym ustrojem rozporowym montowanym sukcesywnie w trakcie głębenia wykopu i demontowanym w fazie wykonywania zasypek wykopu.

Zależnie od przyjętej technologii wykonania roboty palowe i wykonanie opinki wraz z systemem rozparć wykopów powinny być realizowane na podstawie Dokumentacji Projektowej, sporządzonej przez wykonawcę robót, zawierającej:

- rozpoznanie podłoża (budowę geologiczną, poziom wód gruntowych, parametry geotechniczne warstw gruntu),

- projekt roboczy palowania, określający cechy materiałowe pali, niezbędną wytrzymałość i nośność pali, określający sposób wykonywania pali, a w szczególności sposób zapewnienia stateczności gruntu w otworze.

Pale powinny być wykonywane zgodnie z Dokumentacją Projektową. W przypadku stwierdzenia istotnych niezgodności warunków geotechnicznych z podanymi w projekcie (dokumentacji geotechnicznej) lub w przypadku napotkania na niespodziewane przeszkody w trakcie wiercenia (głazy, kłody itd.), należy odpowiednio dostosować liczbę i rozstaw pali lub zastosować iniekcyjne wzmocnienie podstawy pala - w uzgodnieniu z Projektantem i Inspektorem.

Projektant może dopuścić wielokrotne użycie elementów palościanki w ciągu budowy. Muszą to być elementy odzyskane w pełnej przydatności, oczyszczone i dostosowane do ponownego zamontowania, po dopuszczeniu ich przez Inspektora. Wszystkie elementy projektowanej obudowy muszą posiadać rozwiązania umożliwiające wielokrotność ich stosowania i warunki dopuszczenia w projekcie.

3.5.4.12.1 Pale

Pale stanowiące szkielet nośny dla czasowej obudowy wykopu są wykonywane wyprzedzająco przed wykonywaniem wykopu. Lokalizacja palościanki może być bezpośrednio przy wylewanej konstrukcji docelowej lub w pewnym dystansie. W związku z tym jak i z uwagi na możliwość wyciągnięcia pali lub odcięcia po wykonaniu zasypki, osadzenia pali w nawierconych otworach palowych lub bezpośrednio w gruncie mogą być zróżnicowane jako sztywne lub elastyczne. Sposób osadzenia pali i ich lokalizacje przyjąć wg dokumentacji projektowej.

- Do wykonania pali należy stosować profile walcowane na gorąco wg PN i EN o przekrojach zgodnych z dokumentacją projektową. Każdy profil powinien posiadać deklarację zgodności z Polską Normą.

Dla osadzenia pali w otworach wierconych może być stosowany:

- beton klasy B15-B30
- zawiesina samotężąca
- piasek lub grunt stabilizowany

Dla osadzenia i wzmocnienia podstaw pali stosuje się często obetonowanie z zastosowaniem szkieletu zbrojeniowego ze stali St3S i 18G2. Pale mogą być ustawione w otworach wierconych lub osadzone bezpośrednio w gruncie (wbicie) o ile „raport ochrony środowiska” pozwoli na ten sposób.

- Beton w palach powinien spełniać wymagania podane w ST p. 6 dla betonu klasy B15-B30.
- Do zbrojenia betonu wypełniającego pale należy stosować stal A-I i AII spełniające wymogi niniejszej ST
- Skład mieszanki iniekcyjnej musi zostać zaakceptowany przez Inspektora.

3.5.4.12.2 Opinka

Materiały stosowane na opinkę mogą być różnorodne.

Dobór materiałów, sposób osadzanie między palami określa dokumentacja projektowa. Stosowane są:

- elementy z blach profilowych gięte
- profile stalowe walcowane
- krawędziaki, deski, bale drewniane
- elementy żelbetowe prefabrykowane
- narzut cementowo - betonowy na siatce mocowanej do profili pali.

3.5.4.13 Podłoże pod fundamenty

Szczegóły wg ST ROBOTY ZIEMNE, ROBOTY IZOLACYJNE.

Posadowienie konstrukcji trybun na ławach i stopach fundamentowych; na fragmentach z zastosowaniem płyt fundamentowych. Pod płytą beton podkładowy min. 10 cm i do poziomu gruntu nośnego.

FD – wp	wzmocnienie podłoża gruntowego
---------	--------------------------------

W przypadku występowania nasypów i gruntów słabonośnych pod spodem fundamentów należy je wybrać, aż do spągu i zastąpić odpowiednio zagęszczoną podsypką piaskową lub chudym betonem.

Stopień zagęszczenia $I_s \geq 0,95$.

FD – p1	podłoże pod płytę fundamentową
---------	--------------------------------

Podłoże pod płytę fundamentową składa się z 10 cm warstwy betonu podkładowego B10, stanowiącej podłoże pod izolację poziomą fundamentów.

W przypadku stwierdzenia niekorzystnych gruntów, pod betonem podkładowym zaleca się ułożyć na dnie wykopu geowłókninę. Pozwoli ona na ustabilizowanie dna wykopu i zabezpieczenie etapowo wykonanego zbrojenia przed nadmiernym zanieczyszczeniem wybieranym z sąsiednich pól gruntem.

Na podsypce wykonana zostanie izolacja przeciwwodna. Na warstwie betonu podkładowego, układane będzie zbrojenie fundamentów. Podłoże jw. układane będzie na dnie wykopu, w poziomach, określonych posadowieniem projektowanych elementów fundamentów.

FD – p 1.1	beton podkładowy B10 gr. 10 cm
------------	--------------------------------

3.5.4.13.1 Zasady wykonania.

Beton podkładowy wykonać pod fundamentami (ławami, stopami, bądź płytami fundamentowymi).

Parametry techniczne:

- klasa betonu B10
- grubość warstwy min. 10 cm.

FD – p 1.2.	izolacja przeciwwodna – wg projektu architektonicznego
-------------	--

3.5.4.14 Fundamenty

wymagania analogia FD – p12

FD - f	Fundamenty
--------	------------

3.5.4.14.1 Występowanie

pod całą koroną stadionu.

3.5.4.14.2 Opis ogólny.

Fundamenty (ławy, stopy i płyty fundamentowe) wykonać w konstrukcji żelbetowej monolitycznie wylewanej w betonu B30 i stali AIIIIN. Ściany fundamentowe w konstrukcji jw.

3.5.4.14.3 Parametry techniczne.

- beton szczelny B30 W8
- stal zbrojeniowa klasy AIIIIN (BSt500S)
- otulina zbrojenia 5 cm.

Dane ilościowe do wyceny

- ilość zbrojenia podano na rysunkach wykonawczych.

3.5.4.15 Instalacja odgromowa

Jako uziemienie budynku wykorzystane są elementy zbrojenia poszczególnych elementów konstrukcyjnych. Jako przewody odprowadzające należy wykorzystywać bednarkę stalową przyspawaną do zbrojenia głównych elementów. Przewody odprowadzające należy rozmieszczać równomiernie na obwodzie obiektu wg wskazań dokumentacji projektowej. Zwody oraz przewody uziemiające łączyć ze słupami konstrukcyjnymi (przewody odprowadzające) poprzez specjalnie przyspawane marki i należy je przyłączyć do systemu uziemień.

System uziemień przewiduje się naturalny z wykorzystaniem dolnego zbrojenia ław i stóp fundamentowych. Do zbrojenia w/w należy przyłączyć bednarkę stalową którą należy wyprowadzić dla:

- Uziemiania punktu „N” systemu elektroenergetycznego
- Uziemiania punktu „PE” systemu elektroenergetycznego
- Głównej szyny wyrównawczej i szyn połączeń wyrównawczych miejscowych
- Uziemiania funkcjonalnego systemów komputerowych i telekomunikacyjnych
- Podoszybie dźwigów
- Połączenia metalowych elementów konstrukcji i elewacji budynku.
- W ławie fundamentowej należy ułożyć płaskownik stalowy, tworzący siatkę ekwipotencjalną, połączony z systemem uziemień naturalnych.

Uziomy należy łączyć przez spawanie lub inny sposób pewnego połączenia w rozumieniu norm. Należy stosować właściwe środki ochrony uziomów przed korozją.

3.5.4.16 Ściany – SC-Z

SC-Z	ŚCIANY ŻELBETOWE ZEWNĘTRZNE
------	-----------------------------

3.5.4.16.1 Występowanie

- kondygnacje nadziemia

3.5.4.16.2 Opis ogólny

Ściany żelbetowe zewnętrzne, monolitycznie wylewane gr. wg rzutów; część ścian zaprojektowano jako tarcze

3.5.4.16.3 Zasada wykonania

– ściana wylewana w szalunkach inwentaryzowanych

3.5.4.16.4 Parametry techniczne

- Beton szczelny B37 W8
- Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia – zestawienia stali wg rysunków konstrukcyjnych.

3.5.4.17 Ściany – SW.

SC-W	ŚCIANY WEWNĘTRZNE
------	-------------------

3.5.4.17.1 Występowanie

kondygnacje nadziemna, część ścian zaprojektowano jako tarcze

3.5.4.17.2 Opis ogólny

Ściany żelbetowe, monolitycznie wylwane gr. wg rzutów kondygnacji; część tych ścian stanowi ściany szybów windowych

3.5.4.17.3 Zasada wykonania

– ściana wylwana w szalunkach inwentaryzowanych

3.5.4.17.4 Parametry techniczne

Beton szczelny B37 W8

Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia – zestawienia stali wg rysunków konstrukcyjnych.

3.5.4.18 Słupy żelbetowe

SL	SŁUPY ŻELBETOWE
----	-----------------

3.5.4.18.1 Występowanie

kondygnacje nadziemna

3.5.4.18.2 Opis ogólny

słupy wylwane w szalunkach inwentaryzowanych, monolityczne, o zróżnicowanym kształcie i przekroju

3.5.4.18.3 Zasada wykonania

Powierzchnia żelbetowa słupów stanowi finalne ich wykończenie. Dlatego słupy należy wykonać ze szczególną starannością, dbając o dużą dokładność wymiarową i gładkość powierzchni. Słupy nie mogą mieć raków, ich powierzchnia nie może być naprawiana przez zacieranie. W narożnikach należy umieścić w szalunku listwy trójkątne dla uzyskania ścięć 2x2cm. Należy zapewnić ciągłość zbrojenia słupów z uwagi na prowadzenie uziomu w zbrojeniu.

Dla słupów kołowych i prostokątnych należy stosować szalunki dające taką samą fakturę powierzchni betonu.

W słupach powiązanych ze ścianami należy umieścić comaxy.

3.5.4.18.4 Parametry techniczne

Beton szczelny B37 W8

Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

otulina zbrojenia 5 cm.

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia – zestawienia stali wg rysunków konstrukcyjnych.

3.5.4.19 Belki żelbetowe

BL	BELKI (RYGLE) ŻELBETOWE
----	-------------------------

3.5.4.19.1 Występowanie

kondygnacje nadziemna. Występują jako połączone ze ścianami żelbetowymi lub słupami.

3.5.4.19.2 Opis ogólny

Belki (rygle) wylwane w szalunkach inwentaryzowanych, monolityczne, o zróżnicowanym kształcie i przekroju.

3.5.4.19.3 Zasada wykonania

Powierzchnia żelbetowa słupów stanowi finalne ich wykończenie, dlatego słupy należy wykonać ze szczególną starannością, dbając o dużą dokładność wymiarową i gładkość powierzchni. Słupy nie mogą mieć raków, ich powierzchnia nie może być naprawiana przez zacieranie. W narożnikach należy umieścić w szalunku listwy trójkątne dla uzyskania ścięć 2x2cm. Należy zapewnić ciągłość zbrojenia słupów z uwagi na prowadzenie uziomu w zbrojeniu.

3.5.4.19.4 Parametry techniczne

Beton szczelny B37 W8

Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

otulina zbrojenia 3 cm.

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia – Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia 260 kg/m³

3.5.4.20 Stropy żelbetowe, wylwane -ST

ST	STROPY ŻELBETOWE
----	------------------

3.5.4.20.1 Występowanie

Pomiędzy kondygnacjami użytkowymi.

3.5.4.20.2 Opis ogólny

Stropy płytowe oparte na ścianach, belkach i słupach żelbetowych kondygnacji „-1” . Wokół słupów dozbrojenie na przebiegu strzemionami bądź listwami dyblowymi (HALFEN , DEHA) .

3.5.4.20.3 Zasada wykonania

Strop należy wylać tak , aby jego powierzchnia miała wygląd taki, jak wykonywana w szalunkach. Można to zrealizować przez ułożenie blatów szalunkowych na konstrukcji stemplowań.

Płytę stropową betonować pasmami do 30 m. , pozostawiając pasma kompensacyjne, betonowane po kilku dniach , dla ograniczenia rys wynikających ze skurczu w trakcie wiązania betonu.

Powierzchnia żelbetowa słupów stanowi finalne ich wykończenie, dlatego słupy należy wykonać ze szczególną starannością, dbając o dużą dokładność wymiarową i gładkość powierzchni. Słupy nie mogą mieć raków, ich powierzchnia nie może być naprawiana przez zacieranie. W narożnikach należy umieścić w szalunku listwy trójkątne dla uzyskania ścięć 2x2cm. Należy zapewnić ciągłość zbrojenia słupów z uwagi na prowadzenie uziomu w zbrojeniu .

3.5.4.20.4 Parametry techniczne

Beton szczelny B37 W8

Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia wg zestawień na rysunkach wykonawczych.

3.5.4.21 Konstrukcja trybun

KT	KONSTRUKCJA TRYBUN
----	--------------------

3.5.4.21.1 Występowanie

Dookoła korony stadionu.

3.5.4.21.2 Opis ogólny

Konstrukcja trybun płytowo – żebrowa. W/w układ oparty na ramach żelbetowych (słupy, rygle, belki).

Struktura – żelbetowa, monolitycznie wylewana.

3.5.4.21.3 Zasada wykonania

Podmiotową konstrukcję wylewać w szalunkach inwentaryzowanych .

Powierzchnia żelbetowa stanowi finalne ich wykończenie, dlatego słupy należy wykonać ze szczególną starannością, dbając o dużą dokładność wymiarową i gładkość powierzchni. Konstrukcja nie może mieć raków, ich powierzchnia nie może być naprawiana przez zacieranie.

3.5.4.21.4 Parametry techniczne

Beton szczelny B37 W8

Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia wg zestawień na rysunkach wykonawczych.

3.5.4.22 Schody

SS-Ż	SCHODY ŻELBETOWE
------	------------------

Schody oparto na żelbetowych ścianach i słupach żelbetowych monolitycznych . Ściany obudowy klatek schodowych , przez całą ich wysokość są , ciągle i oparte na płycie fundamentowej. Podesty klatek schodowych monolityczne , żelbetowe. Biegi schodowe żelbetowe monolitycznie wylewane.

3.5.4.22.1 Spoczniki. Zasady wykonania .

SS-Z1	SPOCZNIKI
-------	-----------

Podesty schodowe wylewane w szalunkach inwentaryzowanych , oparte na monolitycznych ścianach nośnych. Dla ograniczenia ilości przerw roboczych , przewiduje się umieszczenie w ścianach klatek schodowych odginanych elementów wykotwień zbrojenia, dla oparcia spoczników międzykondygnacyjnych. Pozostałe spoczniki, umieszczone w poziomie stropów przewiduje się betonować razem ze stropem, układając zbrojenie na ścianie.

Powierzchnia żelbetowa stanowi finalne ich wykończenie, należy wykonać ze szczególną starannością, dbając o dużą dokładność wymiarową i gładkość powierzchni; nie mogą mieć raków, ich powierzchnia nie może być naprawiana przez zacieranie.

3.5.4.22.1.1 Parametry techniczne

Beton szczelny B37 W8 (dla schodów zewnętrznych)

Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia wg zestawień na rysunkach wykonawczych.

3.5.4.22.2 Biegi schodowe. Zasady wykonania .

SS-Z2	BIEGI SCHODOWE
-------	----------------

Biegi klatek schodowych, żelbetowe, monolitycznie wylewane. Grubość płyty biegu wg rys. konstrukcyjnych. Biegi będą wykańczane dodatkowo jedynie na stopniach. Boczne płaszczyzny oraz spód prefabrykatów będzie pozostawiony w surowym betonie. Elementy należy wykonać ze

szczególną starannością, zapewniając gładką i równą powierzchnię, dbając o dużą dokładność wymiarową i gładkość powierzchni; nie mogą mieć raków, ich powierzchnia nie może być naprawiana przez zacieranie.

3.5.4.22.3 Zasady wykonania biegów schodowych betonów widokowych

Podesty schodowe wylewane w szalunkach inwentaryzowanych, oparte na monolitycznych ścianach podłużnych klatek schodowych. Dla ograniczenia ilości przerw roboczych, przewiduje się umieszczenie w ścianach klatek schodowych odginanych elementów wykotwień zbrojenia, dla oparcia spoczników międzykondygnacyjnych. Pozostałe spoczniki, umieszczone w poziomie stropów przewiduje się betonować razem ze stropem, układając zbrojenie na ścianie.

Biegi, boczne płaszczyzny oraz spód będzie pozostawiony w surowym betonie wysokogatunkowym. Elementy należy wykonać ze szczególną starannością, zapewniając gładką i równą powierzchnię. Stopnie schodowe należy wykonać z płaszczyzną antypoślizgową, zgodnie z rysunkiem architektonicznym. Technologia wykonania tak jak w przypadku betonowych elementów płukanych (głębokość 0,3mm), po uprzednim zastosowaniu dezaktywatora bez rozpuszczalnika np. CSE nova 005 lub równorzędnego. Należy zaznaczyć bezwzględna konieczność zasłaniania powierzchni gładkich przed zastosowaniem preparatu np. poprzez natryskiwanie lub za pomocą krótkowłosego wałka malarskiego, na wyznaczoną płukaną powierzchnię stopnia pozostawić na min. 8 godzin. Normalnie wypłukuje się elementy wysokociśnieniowym urządzeniem czyszczącym, nie później jednak niż 48 godzin od nałożenia. W przypadku konieczności uzupełnienia czy też usunięcia wad pozostałych po płukaniu powierzchni betonowych wskazaną powyżej metodą, wytwarzanie uszorstkowionych powierzchni jest możliwe z użyciem żelu do mikroplukania. Warunkowane to jest jednak zastosowaniem preparatu na powierzchni betonowe nie starsze niż 5 dni. Każdorazowo należy stosować się ściśle do instrukcji producenta.

3.5.4.22.4 Parametry techniczne

Beton szczelny B37 W8 (dla schodów zewnętrznych)

Stal zbrojeniowa AIIIIN (BSt500S)

Dane ilościowe do wyceny ilości zbrojenia wg zestawień na rysunkach wykonawczych.

3.5.4.23 Ściany osłonowe, wypełniające

SW	ŚCIANY OSŁONOWE I WYPEŁNIAJĄCE
----	--------------------------------

3.5.4.23.1 Wymagania i zalecenia

Celem ograniczenia występowania zarysowań ścian wypełniających zaleca się stosować specjalne rozwiązania konstrukcyjne, do których należy:

- oddylatowanie ścian w konstrukcji budynku przez pozostawienie pomiędzy ścianami i konstrukcją przestrzeni ok. 15 mm i wypełnienie jej materiałem ściśliwym, np. pianką montażową,
- murowanie ścian na przekładce uniemożliwiającej zespolenie ściany ze stropem dolnym (papa, folia itp.)
- spoiny pionowe murów winny być wypełnione zaprawą,
- układanie zbrojenia w spoinach poziomych w strefach podokiennych ścian osłonowych, przedłużonego o co najmniej 0,5 m poza krawędź otworów,
- układanie zbrojenia podłużnego w pierwszej spoinie poziomej, o zwiększonej grubości, wykonywanej najczęściej z zaprawy cementowej (wyrównywanie niedokładności powierzchni stropów),
- układanie zbrojenia podłużnego w spoinach poziomych pełnych odcinków ścian do uzgodnienia w trakcie prowadzenia robót,
- wzmocnienie strefy nadproży przez zastosowanie zwiększonej długości oparcia ~ 40 cm oraz dozbrojenie strefy ponad nadprożami drzwiowymi.

3.5.5 Konstrukcja stalowa

3.5.5.1 Cięcie

Brzegi po cięciu powinny być czyste, bez naderwań, gradu i zadziórów, żużla, nacieków i rozprysków metalu po cięciu. Miejscowe nierówności zaleca się wyszlifować.

3.5.5.2 Prostowanie i gięcie

Podczas prostowania i gięcia powinny być przestrzegane ograniczenia dotyczące granicznych temperatur oraz promieni prostowania i gięcia. W wyniku tych zabiegów w odkształconym obszarze nie powinny wystąpić rysy i pęknięcia.

3.5.5.3 Składowanie zespołów

Części do składania powinny być czyste oraz zabezpieczone przed korozją co najmniej w miejscach, które po montażu będą niedostępne. Stosowane metody i przyrządy powinny zagwarantować dotrzymanie wymagań dokładności zespołów i wykonania połączeń według załączonych tabel.

Rodzaj odchyłki	Element konstrukcji	Dopuszczalna odchyłka
Nieprostoliniowość	Pręty, blachownice, słupy, części ram	0,001 długości lecz nie więcej jak 10 mm
Skręcenie pręta	–	0,002 długości lecz nie więcej niż 5mm
Odchyłki płaskości pótek, ścianek środników	–	2 mm na dowolnym odcinku 1000 mm
Wymiary przekroju	–	do 0,003 wymiaru lecz nie więcej niż 5 mm
Przesunięcie środnika	–	0,006 wysokości
Wygięcie środnika	–	0,003 wysokości

Wymiar nominalny elementu konstrukcji [mm]	Dopuszczalna odchyłka wymiaru [mm]	
	przyłączeniowy	swobodny
do 500	0,5	2,5
500-1000	1,0	2,5
1000-2000	1,5	2,5
2000-4000	2,0	4,0
4000-8000	3,0	6,0
8000-12000	4,0	8,0
12000-16000	5,0	10,0
16000-20000	6,0	12,0
20000-32000	8,0	16,0

Odchyłki wymiarowe nie mogą także przekraczać odchyłek dopuszczalnych wg PN-B-06200:2002 oraz muszą umożliwiać prawidłowy montaż konstrukcji bez naciągania poszczególnych jej elementów.

3.5.5.4 Połączenia spawane

3.5.5.4.1 Przygotowanie elementu

Brzegi do spawania wraz z przyległymi pasami szerokości 15 mm powinny być oczyszczone z rdzy, farby i zanieczyszczeń oraz nie powinny wykazywać rozwarstwień i rzadziń widocznych gołym okiem. Kąt ukosowania, położenie i wielkość progu, wymiary rowka oraz dopuszczalne odchyłki przyjmuje się według właściwych norm spawalniczych. Szczelinę między elementami o nieukosowanych brzegach stosować nie większą od 1,5 mm.

3.5.5.4.2 Wykonanie spoin

Dopuszczalne niezgodności spawalnicze wg PN-B-06200 oraz PN-EN 25817 odpowiednio do określonego w projekcie poziomu jakości spoin wg PN-EN ISO 5817.

Wszelkie prace spawalnicze mogą być prowadzone wyłącznie na podstawie odpowiedniej instrukcji technologicznej spawania (WPS). Zarówno Wytwórca konstrukcji jak i personel spawalniczy powinni legitymować się uprawnieniami właściwymi do wykonywania tego typu konstrukcji dla określonej w projekcie klasy

3.5.5.4.3 Wymagania dodatkowe

Obróbka spoin, przetopienie grani - wymaganą technologię spawania może zalecić wpisem do dziennika budowy.

3.5.5.4.4 Zalecenia technologiczne

- spoiny szczepne powinny być wykonane tymi samymi elektrodami co spoiny konstrukcyjne
- wady zewnętrzne spoin można naprawić uzupełniającym spawaniem,
- natomiast pęknięcia, nadmierną ospowatość, braki przetopu, pęcherze należy usunąć przez szlifowanie spoin i ponowne ich wykonanie.

3.5.5.4.5 Połączenia na śruby

długość śruby powinna być taka aby można było stosować możliwie najmniejszą liczbę podkładek, przy zachowaniu warunku, że gwint nie powinien wchodzić w otwór głębiej jak na dwa zwoje.

nakrętka i łeb śruby powinny bezpośrednio lub przez podkładkę dokładnie przylegać do łączonych powierzchni. Powierzchnie gwintu oraz powierzchnie oporowe nakrętek i podkładek przed montażem należy lekko naoliwić; śruba w otworze nie powinna przesuwac się ani drgać przy ostukiwaniu młotkiem kontrolnym.

3.5.5.5 Konstrukcja zadaszenia

- a) Główna konstrukcję zadaszenia stanowi układ kratownic wspornikowych opartych na słupach. Na kratownicach oparto płatwie łukowe, na których z kolei wykonane będzie pokrycie membraną PTEE powlekana teflonem. Stateczność konstrukcji zapewnia ciągły układ stężający nad słupami środkowymi, utwierdzenie słupów zewnętrznych oraz stężenia w płaszczyźnie dachu. Konstrukcja jest podzielona na trzy części dylatacjami, wynikającymi z założonego projekcie etapowania inwestycji.
- b) Słupy środkowe podpierające dźwigar kratowy zaprojektowano jako przegubowo oparte na konstrukcji żelbetowej trybun i połączone w sposób sztywny z dźwigarem. Zaprojektowano je z rur okrągłych $\varnothing 323.9 \times 17.5$ (stal St3S). Połączenie z dźwigarem zaprojektowano jako śrubowe sprężone, a oparcie na konstrukcji żelbetowej jako sworzniowe (sworzeń M80). Słupy są odchylone od pionowej osi, a ich stateczność zachowana jest dzięki sztywnemu połączeniu z dźwigarem kratowym, który z kolei jest połączony z kratowymi podporami obwodowymi. Rozstaw słupów 10m na odcinkach prostych. Kotwy łączące słupy z konstrukcją żelbetową należy osadzić w trakcie wykonywania konstrukcji trybun. Stopy słupów stalowych podłączyć do sieci uziomowej.
- c) Podpory skrajne zaprojektowano jako przegubowo połączone z konstrukcją żelbetową trybun i kratownicami dachowymi. Zaprojektowano je z dwuteowników walcowanych (HEB200, HEA100, HEA120, HEA140) i blachownic dwuteowych spawanych o zmiennej wysokości – 1770-406x12x300x25 (stal St3S). Rozstaw podpór - 10m. Podpory te służą jednocześnie jako element nośny obudowy z siatki. Kotwy łączące słupy z konstrukcją żelbetową należy osadzić w trakcie wykonywania konstrukcji trybun.
- d) Dźwigary wspornikowe zaprojektowano jako kratowe o zmiennej, wynikającej z wymogów architektonicznych, wysokości. Wysokość zmienia się w zakresie od 1.75m w miejscu oparcia na słupach środkowych (pochylonych) do 0 nad słupem skrajnym i na końcu wspornika. Długość kratownicy wynosi około 19.2m, przy czym wysięg wspornika wynosi 13.0m. Pasy kratownicy zaprojektowano z rur $\varnothing 323.9 \times 14.2$, skratowanie zaś z rur $\varnothing 168.3 \times 7.1$ i $\varnothing 168.3 \times 14.2$ (stal St3S). Do słupów środkowych kratownice są mocowane na śruby – połączenie doczołowe sprężone. Mocowanie do słupów skrajnych zaprojektowano jako przegubowe.
- e) Płatwie łukowe o rozpiętości 10m zaprojektowano z rur $\varnothing 159 \times 8.8$ (łuk) i $\varnothing 139.7 \times 5$ (ściąg) (St3S). Łuki mają wyniosłość 1000mm. Elementy są spawane do pasów górnych kratownic na montażu. W miejscach dylatacji zastosowano przesuwne łączenie płatwi do kratownic.
- f) Stężenia w płaszczyźnie połąci (poprzeczne i podłużne) zaprojektowano jako układ prętowo-ciężnowy. Rolę elementów ściskanych pełnią poziome elementy płatwi i dodatkowe pręty ściskane z rur $\varnothing 139.7 \times 5$ (St3S) usytuowane na końcach kratownic. Ciężna zaprojektowano z prętów okrągłych $\varnothing 20$ i $\varnothing 24$ (18G2A). Są one napinane przy pomocy nakrętek napinających rurowych.
- g) Podpory pośrednie zaprojektowano z HEA200 giętych do kształtu podpór skrajnych głównych i mocowanych do konstrukcji żelbetowych poprzez wsporniki z HEA200 i IPE180 przy pomocy kotew wklejanych (St3S).
- h) Pozostałe elementy. Konstrukcja obejmuje także konstrukcje wsporcze kamer i głośników (HEA120, R. $\varnothing 133 \times 5$, R. $\varnothing 76.1 \times 3.6$), konstrukcje wsporcze pod telebimy i tablice wyników (r.kw.100x100x4, r.pr.200x100x6 mocowane do konstrukcji żelbetowej przy pomocy kotew wklejanych. Stal St3S.

Szczegóły wg projektu konstrukcji stalowej Tom II rozdział 2K – konstrukcje stalowe.

3.5.5.6 Wykonanie i montaż konstrukcji

Montaż konstrukcji może być prowadzony na podstawie zaakceptowanego projektu montażu, którego opracowanie i uzgodnienie leży w obowiązkach Wykonawcy i przy udziale środków, które zapewnią osiągnięcie projektowanej wytrzymałości i stateczności, układu geometrycznego i wymiarów konstrukcji. Kolejne elementy mogą być montowane po wyregulowaniu i zapewnieniu stateczności elementów uprzednio zmontowanych. Kolejność montażu należy planować tak aby możliwe było prawidłowe wmontowanie wszystkich elementów konstrukcji.

Prace muszą być prowadzone pod nadzorem osób uprawnionych zgodnie z wymaganiami PN-B-06200:2002.

3.5.5.6.1 Ogólne wytyczne dotyczące wykonania i montażu konstrukcji.

- konstrukcję należy dostosować do konkretnego, wybranego do realizacji, rozwiązania pokrycia membranowego. Konstrukcję należy wyposażyć w odpowiednie, ustalone z dostawcą membrany, elementy do mocowania samej membrany oraz lin napinających,
- przed wykonaniem konstrukcji należy ustalić z dostawcą membrany sposób jej montażu i przekazywane na konstrukcję obciążenia oraz ewentualnie skorygować (po uzgodnieniach z autorami) przyjęte w projekcie profile,
- dźwigary kratowe nie mogą pozostawać na dachu bez usztywnień pasów górnych przewidzianych w projekcie (płatwie i układ stężeń) lub montażowych przynajmniej w połowie rozpiętości.
- wszystkie elementy o przekrojach zamkniętych należy oczyścić od wewnątrz przed ich zamknięciem,
- widoczne spoiny powinny być szlifowane (bez osłabiania nośności spoin),
- śruby kotwiące i marki należy osadzić w konstrukcji żelbetowej w trakcie jej wykonywania,
- kolejność montażu poszczególnych elementów konstrukcji należy zaplanować tak aby możliwe było właściwe spawanie wszystkich przewidzianych w konstrukcji elementów,
- słupy i dźwigar kratowy należy podporać montażowo do czasu zmontowania kratownic oraz stężeń,
- ze względu na znaczną długość konstrukcji wskazane jest sprawdzenie wymiarów trybun przed wykonaniem konstrukcji stalowej.
- konstrukcję należy zabezpieczyć przed wandalizmem, m.in. poprzez punktowe spawanie nakrętek do trzpieni śrub,
- powierzchnia betonu, na której będą ustawiane słupy musi być równa i gładka.

3.5.5.6.2 Prace przygotowawcze

Przed przystąpieniem do prac montażowych należy:

sprawdzić stan konstrukcji, na której będzie montowana kontr. stalowa, kompletność i stan kotew fundamentowych oraz reperów wytyczających osie i linie odniesienia rzędnych obiektu.

porównać wyniki pomiarów z wymiarami projektowymi przy czym odchyłki nie powinny przekraczać wartości:

Posadowienie słupa	Dopuszczalne	odchyłki	[mm]
	rzędna fundamentu	rozstaw śrub	
na powierzchni betonu	do 2,0	do 5,0	
na podlewce	do 10,0	do 5,0	

3.5.5.6.3 Tolerancje

Przed przystąpieniem do montażu należy naprawić uszkodzenia elementów powstałe podczas transportu i składowania.

Odchyłki nie mogą być większe niż podane w PN-B-06200:2002 oraz powinny umożliwiać prawidłowy montaż elementów konstrukcji.

Dopuszczalne odchyłki ustawienia geometrycznego konstrukcji

Lp. Rodzaj odchyłki Dopuszczalna odchyłka

- odchylenie osi słupa względem osi teoret. 5 mm
- odchylenie osi słupa od pionu 5 mm
- strzałka wygięcia słupa $h/1000$ lecz nie więcej niż 5 mm
- wygięcie belki lub dźwigara $l/1000$ lecz nie więcej niż 10 mm

Odchyłki nie mogą także przekraczać wartości podanych w PN-B-06200:2002.

3.5.5.6.4 Jakość materiałów i wykonania

O ile nie podano inaczej, wszystkie materiały użyte podczas robót muszą mieć atesty stosownych polskich jednostek atestacyjnych i być najwyższej jakości.

Klasa konstrukcji 2 wg PN-B-06200:2002. Wszystkie prace muszą być prowadzone z należytą starannością, zgodnie z wiedzą budowlaną, PN-B-06200:2002- „Konstrukcje stalowe budowlane.

Warunki wykonania i odbioru. Wymagania podstawowe”, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” tom I – Budownictwo ogólne, tom II – Konstrukcje stalowe.

Wszelkie prace należy prowadzić pod nadzorem osób uprawnionych.

Elementy mogą być wykonywane na podstawie projektu warsztatowego (opracowanego na podstawie proj. wykonawczego) i montowane na podstawie projektu montażu.

3.5.5.6.5 Połączenia śrubowe

Połączenia sprężane należy realizować przy użyciu śrub kl. 10.9(10) opisanych na rysunkach. Połączenia niesprężone, wykonać z kontrnakrętkami. Połączenia sprężane zakończyć kontrolą sprężenia potwierdzoną protokołem odbioru. Blachy czołowe w sprężanych połączeniach doczołowych należy sprawdzać na **rozwarstwienie**.

3.5.5.6.6 Połączenia spawane

Elementy konstrukcji stalowej są spawane przy pomocy drutów rdzeniowych, elektrod EA1.46 i ewentualnie na montażu ER1.46. Elementy muszą być odpowiednio przygotowane (oczyszczone i odtłuszczone) przed spawaniem. Kolejność spawania należy planować tak aby nie dopuszczać do termicznych odkształceń elementów.

O ile na rysunkach nie podano inaczej to poziom jakości złączy spawanych należy przyjąć jako „B” dla głównej konstrukcji nośnej (dźwigary, słupy) oraz jako „C” dla pozostałych elementów konstrukcji - wg PN-EN ISO 5817.

3.5.5.7 Lekkie konstrukcje wsporcze ścian z płyt warstwowych

Elementy podkonstrukcji płyt warstwowych ściennych i dachowych:

- słupki nośne – rury kwadratowe 100x100x4. mocowane do elementów żelbetowych (płyta stropowa, trybuny) za pomocą kotew wklejanych M16 o parametrach nie gorszych niż HVU-HAS (Hilti)
- rygle - rury kwadratowe 100x100x4 – dospawane do słupków nośnych – spoiny 3 mm
- konstrukcja pod płyty dachowe - rury kwadratowe 100x100x4, L 100x75x8 i dwuteowniki 200PE – mocowane do elementów żelbetowych trybuny za pomocą kotew wklejanych M16 o parametrach nie gorszych niż HVU-HAS (Hilti)
- opinka wykonana z płyt warstwowych systemowych z wypełnieniem pianką poliuretanową montowanych na podkonstrukcji systemowej

3.5.5.8 Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

3.5.5.8.1 Zabezpieczenie konstrukcji zadaszienia

Projekt przewiduje wykonanie konstrukcji zadaszienia stosując system antykorozyjny na środowisko C5-M (morskie) o trwałości H (powyżej 15 lat) o całkowitej grubości min 320 µm złożony z następujących warstw:

- pierwsza warstwa: gruntująca z farby epoksydowej wysokocynowej np. TEKNOZINC 80 SE grubość suchej powłoki 1x 40µm
- warstwa druga i trzecia: międzywarstwa z farby epoksydowej z wypełniaczem płatkowym np. MIOX – TEKNOPLAST PRIMER 7 MIOX 2x100µm
- warstwa czwarta i piąta: warstwa wierzchnia z farby poliuretanowej np. TEKNODUR 0050 RAL 9006 – 2 x40µm

Warstwy 1,2,3,4 nakładane w wytwórni na powierzchnie stalowe oczyszczone do stopnia Sa2,5 wg normy ISO 8501-1.

Warstwa 5 – ostateczna warstwa nawierzchniowa nakładana na budowie po montażu konstrukcji

Miejsca styków montażowych zabezpieczyć, po oczyszczeniu w Wytwórni do stopnia Sa2,5 normy ISO 8501-1 gruntem ochrony czasowej np. KORRO SS.

Miejsca spawów po montażu, oczyścić i pomalować farbą epoksydową np. INERTA MASTIC MIOX, następnie farbą TEKNOPLAST PRIMER 7 MIOX i farbą nawierzchniową TEKNODUR 0050 tak aby grubość systemu naprawczego była nie mniejsza niż grubość systemu podstawowego czyli min 320µm

Proponowany system jest zgodny z normą PN-EN ISO 12944-5 o numerze A5M.02/C5-M/H lub A5M.06/C5-M/H o grubości NFDT 320 µm.

Sposób przygotowania powierzchni do malowania, sposób nakładania farby, odstępy czasu pomiędzy warstwami, temperatura i wilgotność powietrza powinny być zgodne z zaleceniami w kartach technicznych farb. Powierzchnia przeznaczona do malowania powinna być sucha i czysta, pozbawiona wszelkich zanieczyszczeń zgodnie z normą PN-EN ISO 12944-4

3.5.5.8.2 Zabezpieczenie pozostałych elementów zewnętrznych (barierki, balustrady)

Elementy konstrukcji malowanych należy zagruntować i pomalować w docelowym kolorze w wytwórni, bezpośrednio po ich wykonaniu, stosując zestawy malarskie o kategorii korozyjności C3/C4 i wydłużonej trwałości powyżej 15 lat. Przed gruntowaniem konieczne jest przygotowanie powierzchni. Wymagany stopień czystości Sa 2 1/2 (zgodne z PN-ISO 8501-1) można uzyskać przy pomocy piaskowania lub śrutowania. Powłokę nawierzchniową należy nakładać na montażu zgodnie z danymi producenta farby.

Ewentualne uszkodzenia transportowe lub montażowe a także po spawaniu montażowym należy zabezpieczyć zestawem farb użytych do całej konstrukcji.

Zamiast wymienionych farb można stosować inne co najmniej równorzędne powłoki malarskie - po uzgodnieniu z inwestorem i autorami projektu. Kolor warstwy nawierzchniowej wg projektu architektury, RAL 9006.

W przypadku jakichkolwiek wątpliwości lub braku wskazania produktu proponuje się system epoksydowo-poliuretanowy zabezpieczenia antykorozyjnego np. TEKNOPLAST PRIMER 5/TEKNODUR 90.

3.5.5.9 Warunki użytkowania

W przypadkach ponadnormatywnych obciążeń śniegiem zadaszenie należy odśnieżać w sposób zgodny z wytycznymi producenta przekrycia oraz zasadami BHP.

3.5.5.10 Przekrycie dachowe – membrana

Konstrukcja zadaszenia pokryta jest membraną napiętą w dwóch kierunkach. Membrana z włókien szklanych pokryta PTFE jest samozmywalna, nie palna. Membrana jest wstępnie napięta w kierunku osnowy oraz w kierunku wątka (pojęcia charakterystyczne dla konstrukcji membranowych), a stosunek napięcia w obydwu kierunkach wynosi 1:1, tworząc tym samym sztywną, dwu krzywiznową powierzchnię przekrycia, zdolną do przenoszenia obciążenia wiatrem i śniegiem. Dodatkowo, membrana jest usztywniona linami obwodowymi równomiernie rozmieszczonymi w membranie i mocowanymi do dźwigarów (kratownic wspartych na słupach) rozmieszczonych promieniście.

Do zakresu prac wykonawcy należy, zgodnie z harmonogramem robót i etapowaniem inwestycji, wykonanie projektu warsztatowego konstrukcji przekrycia membranowego, dostosowanego do technologii wybranego producenta membrany wraz z dostawą i montażem zadaszenia i przekrycia, uwzględniając wszystkie niezbędne elementy, do których należą przede wszystkim:

- konstrukcja stalowa dachu wraz z pomostami i wszelkie elementy niezbędne do wykonania i montażu konstrukcji, w tym również elementy tymczasowe (np. podpory tymczasowe) oraz ewentualne elementy do montażu próbnego, o ile będzie zachodzić taka konieczność,

- konstrukcja membrany, jej napięcie, scalenie i mocowanie do konstrukcji stalowej, razem z wszelkimi elementami łącznymi, wykrój i detale membrany dostosowane do zaprojektowanych połączeń w konstrukcji stalowej wraz z systemem odwodnienia pokrycia i związane z nim elementy stalowe.

Ze względu na specyfikę przekrycia, których ostateczne opracowanie związane jest z wyborem konkretnego dostawcy i dostosowaniem projektu do posiadanej przez niego technologii, wykonawca przekrycia zobowiązany jest do bezwzględnej koordynacji prac z pozostałymi wykonawcami oraz:

- dostarczać wszelkich niezbędnych informacji i opracowań niezbędnych prawidłowego prowadzenia robót i współpracy z pozostałymi wykonawcami,

- uzgadniać i uwzględniać informacje projektowe otrzymywane od innych wykonawców,

- opracowywać i uzgadniać metody wykonywania, transportu i pakowania paneli membrany (rolowanie tkaniny, plan składania)

- opracowywać harmonogram prac i montażu zadaszenia jako całości, z uwzględnieniem etapowania inwestycji, z Inspektorem Nadzoru, Generalnym Wykonawcą oraz z innymi branżami.

- przedstawienia wymaganych zezwoleń i aprobat, niezbędnych do wbudowania i montażu, przed przystąpieniem do robót. Wymóg ten dotyczy: spoin o grubości powyżej 40mm, specjalnych spoin o trudnym dostępie lub geometrii wymagają kontroli procesu spawalniczego (zgodnie z DIN 18800), a w zakresie membrany i jej połączenia: procedury badawcze – jak opisano dalej w niniejszej specyfikacji oraz niezależny nadzór nad: materiałem, wytwórstwem, pakowaniem, dostawą i montażem.

- uwzględniać wyniki powykonawczych pomiarów geodezyjnych konstrukcji żelbetowej i do nich dostosować rysunki warsztatowe. W zakresie odpowiedzialności wykonawcy jest zapewnienie ostatecznego kształtu membrany i uwzględnienie odpowiedniej kompensacji i właściwego ukształtowania detali, stosując się do wytycznych, geometrii i połączeń zgodnie z zasadami podanymi w dokumentacji technicznej dostarczonej przez inwestora, przedstawiając jednocześnie rozwiązania na rysunkach warsztatowych do akceptacji Inspektora Nadzoru i Nadzoru Autorskiego. Powyższy warunek dotyczy również:

- rysunków warsztatowych wszystkich elementów linowych (stężenia, elementy stabilizujące, wieszaki, łuki napinające, inne), łącznie z podaniem długości cięcia, punkty znacznikowe, połączenia lin i zacisków czy ustawianie zakończeń lin,

- wymiarowania detali oraz rysunki warsztatowe wszelkich elementów membrany (mocowanie krawędzi, odwodnienia, wycięcia i ich wzmocnienia), również szablonu wycięcia membrany.

- badanie dwukierunkowego rozciągania wszystkich stosowanych materiałów membranowych, celem ustalenia sztywności membrany oraz wielkości kompensacji w projekcie warsztatowym. Warunki wykonania testów oraz procedura powinna być zatwierdzona przez inwestora,

- propozycje konserwacji i utrzymania (okresy, ważniejsze elementy, wyszczególnienie detergentów czyszczących itp.)

Przed rozpoczęciem produkcji membrany należy przedłożyć inwestorowi do zatwierdzenia projekt ostateczny oraz kompletny zestaw rysunków warsztatowych. Inwestor zastrzega sobie okres 2 tygodni na sprawdzenie i wydanie zgody na produkcję. Wykonawca jest zobowiązany także, wyrazić zgodę na jakiegokolwiek zmiany w rysunkach warsztatowych bez dodatkowego wynagrodzenia.

Rysunki do zatwierdzenia powinny pokazywać elementy w ich geometrycznym układzie z elementami łączącymi, detale połączeń i rozwiązań szczegółowych elementów znaczących. Wskazane jest również przedstawienie geometrii w formie modeli przestrzennych.

Wszelkie koszty związane z dodatkowymi aprobatami, dopuszczeniami i niezbędnymi zezwoleniami, a w przypadku wystąpienia zmian ciężarów lub sztywności elementów (spowodowane zmianami wprowadzonymi przez wykonawcę), konieczne jest wykonanie ponownej analizy statycznej konstrukcji stalowej i żelbetowej, w tym fundamentów (przez projektanta lub przedstawicieli Inwestora), na którą środki finansowe, a jeśli to konieczne także na ewentualne dodatkowe zbrojenie i przebudowę, leżą po stronie Generalnego Wykonawcy.

3.5.5.10.1 Prace przygotowawcze

Przed rozpoczęciem wznoszenia wykonawca musi wykonać pomiary osiadań oraz deformacji konstrukcji, które są niezbędne do zapewnienia precyzyjnego zamontowania tak konstrukcji stalowej, jak przede wszystkim konstrukcji pokrycia. Przed rozpoczęciem montażu wykonawca musi przedstawić program pomiarów kontrolnych, zgodny z PZJ, który potwierdzi prawidłowe wykonanie. Wykonawca zobowiązany jest opracować i przedstawić do akceptacji Inspektora szczegółowy zakres prac pomiarowych, uwzględniający metody i procedury prac pomiarowych towarzyszących wznoszeniu, kontroli kolejnych etapów montażu konstrukcji, ruchów, deformacji oraz kontroli konstrukcji jako podstawy kolejnych etapów wznoszenia obiektu. Program ten należy opracować wg wytycznych producenta membrany podczas wykonywania rysunków warsztatowych, uwzględniając przede wszystkim fazy przed, w trakcie i po wzniesieniu konstrukcji stalowej oraz pomiary przed i po wprowadzeniu zmian w obciążeniach. W ramach pomiarów konstrukcji przekrycia należy kontrolować położenie węzłów systemowych wszystkich dźwigarów. W przypadku wątpliwości co do właściwego wykonania, wymaga się dodatkowych pomiarów.

Powyższe pomiary należy przeprowadzać pod ścisłym nadzorem geodezyjnym (uprawnionego i zatwierdzonego przez Inwestora geodetę). Szczegóły przeprowadzania pomiarów geodezyjnych zgodnie z niniejszą ST-TV-1.

3.5.5.10.2 Właściwości mechaniczne membrany

Przed rozpoczęciem produkcji wykonawca musi zaprezentować, za pomocą badań wykonanych na elementach próbnych, że zakłady (szwy) przez niego wykonane spełniają wymienione poniżej wymagania. Należy zapewnić następujące badania:

3.5.5.10.2.1 Materiał PTFE/ włókno szklane:

Badana grupa 1: T = 23°C

W sumie 5 badań rozciągania pasa, każdy na próbkach o szerokości 100 mm. Na podstawie obciążeń zrywających z tych badań należy uzyskać wartość średnią n_{23} oraz odchylenie standardowe s_{23} . Wartość $Z_{23} = n_{23} - 2.0 \times s_{23}$ musi być większa od dozwolonej $Z_{23,w} = 115 \text{ kN/m}$ oraz $Z_{23,f} = 110 \text{ kN/m}$. Badania należy przeprowadzić w kierunku **osnowy i wypełnienia**.

Dodatkowo, współczynnik wariacji $v = n_{23}/s_{23}$ dla losowych próbek musi być mniejszy niż 0.12.

3.5.5.10.2.2 Szczegóły i kontrola jakości zakładów (szwów)

Szwy membrany – PTFE/Szkło:

Przed rozpoczęciem produkcji producent musi wykazać, za pomocą badań przeprowadzonych na elementach próbnych, że ta szczegółowa struktura spełnia niżej określone wymagania. Próbkki mają mieć 100 mm szerokości. Ich geometria ma odpowiadać geometrii zakładów membrany. Należy przeprowadzić następujące badania:

Badana grupa 2: T = 23°C

W sumie 5 badań na rozciąganie, każdy na próbkach o szerokości 100 mm.

Na podstawie obciążeń zrywających z tych badań należy uzyskać wartość średnią n_{23} oraz odchylenie standardowe s_{23} . Wartość $Z_{23} = n_{23} - 2.0 \times s_{23}$ musi być większa od dozwolonej $Z_{23,w} = 115 \text{ kN/m}$ oraz $Z_{23,f} = 110 \text{ kN/m}$.

Badania należy przeprowadzić w kierunku **osnowy i wypełnienia**. Wszystkie próbki muszą ulec zerwaniu bez uszkodzenia zakładów.

Dodatkowo, współczynnik wariacji $v = n_{23}/s_{23}$ dla losowych próbek musi być mniejszy niż 0.12.

Krawędzie zaciskowe membrany – PTFE/szkło:

Przed rozpoczęciem produkcji wykonawca musi zaprezentować, za pomocą badań wykonanych na elementach próbnych, że ta konkretna struktura spełnia wymienione poniżej wymagania. Próbkki mają mieć 100 mm szerokości.

Ich geometria ma odpowiadać geometrii krawędzi zaciskowych membrany, które zostanie wykonane.

Należy przeprowadzić następujące badania:

Badana grupa 3: T = 23°C

W sumie 5 badań na rozciąganie, każdy na próbkach o szerokości 100 mm.

Na podstawie obciążeń zrywających z tych badań należy uzyskać wartość średnią n_{23} oraz odchylenie standardowe s_{23} . Wartość $Z_{23} = n_{23} - 2.0 \times s_{23}$ musi być większa od dozwolonej $Z_{23,w} = 115 \text{ kN/m}$ oraz $Z_{23,f} = 110 \text{ kN/m}$.

Badania należy przeprowadzić w kierunku **osnowy i wypełnienia**.

Wszystkie próbki muszą ulec zerwaniu bez uszkodzenia szwów. Dodatkowo, współczynnik wariacji $v = n_{23}/s_{23}$ dla losowych próbek musi być mniejszy niż 0.12.

3.5.5.10.3 Druty na Liny

Na liny stężające, stabilizujące, obwodowe oraz wieszaki należy stosować cięgna o budowie spiralnej otwartej (OSS).

Obowiązkiem wykonawcy jest wykonać ostateczny projekt wszystkich lin (w tym ustalenie ostatecznej długości) dostarczony do akceptacji wraz z projektem membrany.

Integralność ostatecznie wybranego systemu powinna być potwierdzona przez badania.

Druty powinny być wykonane z wysokowartościowej stali o pełnym rdzeniu zgodnie z DIN EN 10016. Skład chemiczny wsadu do wytapiania oraz analiz produktu muszą być zgodne z wartościami określonymi w DIN EN 10016.

Druty okrągłe mają być wykonane, zgodnie z DIN 2078, w granicach tam określonych tolerancji średnic. Średnica druta nie powinna być mniejsza niż $d=0.71\text{mm}$. Ukształtowane druty o przekroju poprzecznym w kształcie litery Z mają być wykonane zgodnie z DIN 779. Przekrój poprzeczny ukształtowanych drutów może mieć odchyłki od nominalnego przekroju poprzecznego o -2% do +5%. Przekroje trapezowe nie są dozwolone. Nominalna wytrzymałość na rozciąganie wszystkich drutów tworzących konstrukcję liny musi przekraczać $f_{u,k} = 1670 \text{ N/mm}^2$.

Nominalna wytrzymałość na rozciąganie drutów jest związana z przekrojem poprzecznym stali. Powierzchnia drutu musi być pozbawiona szkodliwych wad takich jak sadza, pęknięcia, nacięć itp.) jeżeli wpływają one ujemnie w sposób bardziej niż nieznaczny na użyteczność drutu.

Druty warstwy wewnętrznej stosowane na liny o budowie zamkniętej powinny być cynkowane ogniowo (z wewnętrznym wypełnieniem), natomiast pręty warstwy zewnętrznej (pręt o przekroju Z) mają być pokryte powłoką Galfan (powlekane stopem cynku 95% i aluminium 5%, zgodnie z EN 10326). Grubość powłoki galfanowej powinna wynosić przynajmniej 300 g/mm^2 .

3.5.5.10.4 Liny. Właściwości konstrukcyjne i mechaniczne

Cięgna spiralne o średnicy zdefiniowanej w trakcie obliczeń. Struktura liny składa się ze splotu pojedynczych drutów. Wszystkie pojedyncze druty mają być powleczone powłoką galfanową o minimalnej grubości 300 g/mm^2 .

Cięgna spiralne są zakotwione w ukształtowanych w prasie zakotwieniach. Bezpieczeństwo zakotwienia na zerwanie musi wynosić co najmniej 90% wytrzymałości na zerwanie liny. Nie powinien się pojawić żaden poślizg. Liny mają być wykonane z okrągłych drutów. Przekrój poprzeczny oraz struktura mają być określone przez wykonawcę.

Inwestor powinien być powiadomiony o strukturze lin w odpowiednim czasie i ta struktura musi być z nim uzgodniona. Moduł sprężystości lin musi wynosić $E=160.000+5000\text{N/mm}^2$.

Długość skreśu lin musi być dopasowana do modułu sprężystości oraz do kąta, o jaki planuje się skreśić liny. Pojedyncze druty o odpowiedniej długości mają być splecione naprzemiennie lewostronnie i prawostronnie. Długość skreśu lin musi być dopasowana do modułu sprężystości oraz do kąta, o jaki planuje się skreśić liny.

Pojedyncze druty o odpowiedniej długości mają być splecione naprzemiennie lewostronnie i prawostronnie.

Należy zachować oraz przedstawić klientowi rejestry fabryczne seryjnych oznakowań dla wyprodukowanych partii lin oraz dla pojedynczych długości lin, do których zostały przycięte.

3.5.5.10.5 Konstrukcja lin

Cięgna spiralne są zakotwione w ukształtowanych w prasie zakotwieniach. Bezpieczeństwo zakotwienia na zerwanie musi wynosić co najmniej 90% wytrzymałości na zerwanie liny. Nie powinien wystąpić poślizg. Dla wszystkich zakotwień należy stosować stal klasy S355 lub zgodną ze specyfikacją producenta lin.

3.5.5.10.6 Montaż membrany PTFE

Wszystkie procedury wznoszenia powinny być zgodne z opracowaną przez Wykonawcę i przedłożoną do zatwierdzenia przez Zamawiającego dokumentacją ostateczną, zawierającą obliczenia statyczne, rysunki warsztatowe oraz instrukcje technologiczne.

Montaż zadaszenia należy dostosować do etapowania inwestycji, uwzględniając oddzielny montaż konstrukcji stalowej zadaszenia od montażu i napięcia konstrukcji membrany. Sposób, kolejność montażu, poziom wstępnego napięcia itd. należy przyjąć tak, aby w żadnym elemencie nie nastąpiło przekroczenie stanu granicznego nośności na żadnym etapie budowy.

Wszystkie pośrednie etapy wznoszenia i tymczasowe rozwiązania, wynikające np. z podnoszenia czy napinania membrany, muszą być zaprojektowane, przeliczone, zatwierdzone przez Inwestora przed przystąpieniem do montażu oraz wykonane w ramach zadania podstawowego przez Wykonawcę.

Projekt membrany składa się zasadniczo z następujących elementów:

- 36 szt regularnych płatów membrany (PTFE Typ III) wraz z dwoma linami obwodowymi napinającymi każdy o powierzchni ok. 200m² każdy płat;
- 16 szt narożnych płatów membrany (PTFE Typ III) wraz z dwoma linami napinającymi każdy o powierzchni ok. 150m² każdy płat;

Proponuje się, uwzględniając wykonanie membrany płatami instalację płatów przekrycia wg następującej kolejności:

- przygotowanie paneli membrany na ziemi (włącznie z linami obwodowymi),
- montaż złożonych paneli do konstrukcji wybierając stronę pod wiatr,
- rozwinięcie i zabezpieczenie paneli pomiędzy poszczególnymi poprzecznymi płatwiami łukowymi
- rozciągnięcie membrany i połączenie brzegów: napięcie membrany wykonywać kolejno
- kontrola napięcia membrany przy pomocy specjalistycznego sprzętu pomiarowego,
- montaż odwodnienia i metalowych zacisków,
- zamknięcie przestrzeni pomiędzy panelami membrany, stosując zgrzewanie i procedurę zaciskania (lub inną, zgodną z przyjętą technologią)

Membranę należy mocować w kolejności, pozwalającej uniknąć dużego nierównomiernego obciążenia konstrukcji zadaszenia.

Całkowita odpowiedzialność za wybrane ostatecznie procedury wznoszenia i obliczenia spoczywa na wykonawcy.

3.6 Kontrola jakości robót

3.6.1 Ogólne zasady kontroli jakości robót

Wykonawca przedstawi Inspektorowi Program Zapewnienia kontroli Jakości. Program ten powinien podawać sposób kontroli:

- zgodności użytych materiałów z wymaganiami, w tym m. in.:
- sprawdzenie istnienia i ważności atestów stosowanych materiałów i wyrobów,
- określenie sposobu postępowania z niezgodnymi z ST materiałami lub sprzętem, które znalazły się na budowie wskutek błędu lub niedopatrzenia,
- jakości i postępu robót zgodnie z projektem i harmonogramem, w tym wykazy:
- osób odpowiedzialnych za jakość i terminowość wykonania poszczególnych elementów robót,
- zespołów roboczych, ich kwalifikacje i przygotowanie praktyczne,
- sprzętu przewidywanego w poszczególnych fazach remontu,
- maszyn i urządzeń stosowanych na budowie z ich parametrami technicznymi oraz wyposażeniem w mechanizmy do sterowania i urządzenia pomiarowo-kontrolne,
- rodzajów i ilości środków transportu oraz urządzeń do magazynowania i załadunku materiałów, spoiw, lepiszczy, kruszyw itp., wraz z określeniem sposobu zabezpieczenia i ochrony ładunków przed utratą ich właściwości w czasie transportu,
- przestrzegania przepisów BHP i zasad ochrony środowiska i zabezpieczenia przeciw powstaniu pożaru,
- systemu ciągłej obsługi geodezyjnej budowy.

3.6.2 Program zapewnienia kontroli jakości (PZJ) powinien:

- określać usytuowanie, wyposażenie i sposób pracy laboratoriów badawczych sprawujących kontrolę (wraz z dokumentami legalizacji i kalibracji instrumentów badawczych),
- podawać sposób przechowywania dokumentów i system kontroli rzetelności pracy służb kontrolnych - sposób oraz formą gromadzenia wyników badań laboratoryjnych, zapis wyników pomiarów, nastawy mechanizmów sterujących i protokoły ich cechowania, a także sposób dokumentacji wniosków z badań i zastosowanych zmian w procesie technologicznym.
- W PZJ zostanie zaproponowany sposób i forma przekazywania tych informacji Inspektorowi.
- Wykonawca będzie prowadzić pomiary i badania materiałów oraz robót z częstotliwością zapewniającą wykonanie zgodnie z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej i ST.
- Minimalne wymagania odnośnie do zakresu badań i ich częstotliwości są określone w ST, normach i wytycznych. W przypadku, gdy nie zostały tam opisane, Inspektor ustali konieczny zakres kontroli, aby zapewnić wykonanie robót zgodnie z Umową.
- Wszystkie koszty związane z prowadzeniem badań materiałów ponosi Wykonawca.
- Inspektor będzie miał nieograniczony dostęp do pomieszczeń laboratoryjnych, w celu ich inspekcji. Będzie On informować Wykonawcę pisemnie o wszelkich niedoskonałościach urządzeń laboratoryjnych, sprzętu, zaopatrzenia laboratorium, pracy personelu lub metod badawczych. W

uzasadnionych przypadkach Inspektor natychmiast wstrzyma stosowanie badanych materiałów w robotach kontraktowych i dopuści je do użycia dopiero wtedy, gdy wady pracy laboratorium Wykonawcy zostaną usunięte a odpowiednia jakość materiałów zostanie stwierdzona w sposób niepodważalny.

- Inspektor będzie miał nieskrępowaną możliwość udziału w pobieraniu próbek i ich badaniach.
- Na zlecenie Inspektora Wykonawca będzie przeprowadzać dodatkowe badania tych materiałów, których jakość budzi wątpliwości, o ile materiały te nie zostaną przez Wykonawcę wymienione lub ulepszone. Koszty tych dodatkowych badań pokrywa Wykonawca tylko w przypadku stwierdzenia zasadności zastrzeżeń przypadku koszty obciąża Zamawiającego.
- Pojemniki do pobierania próbek, dostarczone przez Wykonawcę, podlegają zatwierdzeniu przez Inspektora. Próbkę dostarczone przez Wykonawcę do badań wykonywanych przez Inspektora będą opisane i oznakowane w sposób zatwierdzony przez Inspektora.
- Wszystkie badania i pomiary będą przeprowadzone zgodnie z wymaganiami właściwych norm. W przypadku, gdy normy polskie nie obejmują sprawdzenia wymaganego w ST, to stosować można inny sposób przyzwoły przez Inspektora.
- Przed przystąpieniem do pomiarów lub badań, Wykonawca powiadomi Inspektora o rodzaju, miejscu i terminie pomiaru lub badania. Wyniki ich Wydawca przedstawi na piśmie do zatwierdzenia przez Inspektora.
- Wykonawca będzie przekazywać Inspektorowi kopie raportów z wynikami badań bezzwłocznie, nie później niż w terminie określonym w programie zapewnienia jakości. Wzór formularzy wyników badań (kopii przekazywanych Inspektorowi) podlega aprobacie Inspektora.
- Inspektor jest uprawniony do prowadzenia własnych badań i sprawdzeń oraz do pobierania próbek u ich Wytwórcy. W tym celu zapewniona będzie wszelka pomoc ze strony Wykonawcy i Wytwórcy.
- Jednakże, po uprzedniej weryfikacji systemu kontroli robót zaproponowanego przez Wytwórcę, Inspektor może ograniczyć własną ocenę przydatności materiałów wyłącznie do analizy wyników badań wykonywanych przez Wykonawcę.
- Inspektor może pobierać próbki materiałów i prowadzić badania na swój koszt, niezależnie od Wykonawcy. Jeżeli wyniki tych badań podważą wiarygodność kontroli prowadzonej przez Wykonawcę, to konsekwencje, również w formie kosztów tych dodatkowych, badań poniesie Wykonawca.

3.6.3 Sprawdzenie jakości materiałów i urządzeń

- Przed wykonaniem badań jakości materiałów przez Wykonawcę, Inspektor może dopuścić do użycia materiały posiadające atest Wytwórcy stwierdzający ich całkowitą zgodność z wymaganiami ST. W przypadku materiałów których atesty są wymagane w ST, każda ich partia sprowadzona do robót kontraktowych musi posiadać atest jednoznacznie określający cechy materiałów.
- Produkty przemysłowe będą zaopatrzone w atesty wydane przez Wytwórcę, z dołączonymi w wymaganych przypadkach wynikami wykonanych przez niego badań. Kopie wyników tych badań będą dostarczone Inspektorowi przez Wykonawcę.
- Materiały zaopatrzone w atesty i urządzenia z ważną legalizacją mogą być skontrolowane w dowolnym czasie. Jeśli zostanie udowodniona niezgodność ich cech z wymaganiami ST, to materiały te i urządzenia zostaną odrzucone.

3.6.3.1 Sprawdzenie jakości robót zbrojeniowych

- Kontroli podlega jakość i przygotowanie prętów zbrojenia oraz ich montaż.
- Ogólne zasady prowadzenia kontroli jakości robót podano w Specyfikacji „Wymagania ogólne”.
- Badania stali na budowie - w p. 3.2.6. Badania wytrzymałości siatek zbrojeniowych i płaskich szkieletów zbrojeniowych należy przeprowadzać dla każdej partii (ciężar partii nie może przekraczać 10ton), badając co najmniej trzy siatki. Sprawdzeniu podlega wytrzymałość złączy krzyżujących się prętów. Po podparciu pręta górnego i obciążeniu pręta dolnego siłą skierowaną prostopadle do płaszczyzny siatki, połączenie powinno wytrzymać obciążenie nie mniejsze od podwójnego ciężaru siatki lub płaskiego szkieletu zbrojeniowego.
- Badania stali w czasie budowy polegają na sprawdzeniu gatunków i świadectw jakości (zgodności z protokołami odbiorczymi).
- Nie dopuszcza się wbudowywania stali zatluszczonej, zabrudzonej farbami, zabłoconej i oblodzonej. Pręty mogą być pokryte co najwyżej nalotem nie łuszczącej się rdzy. Stan powierzchni wkładek zbrojeniowych musi być zadowalający bezpośrednio przed betonowaniem.
- Rozstawy prętów i grubości otulin muszą być zgodne z projektem technicznym. Minimalna otulina prętów położonych najbliżej zewnętrznej krawędzi przekroju betonowego wynosi 2,5 cm – 2,0 cm.

- Zbrojenie podlega odbiorowi Robót ulegających zakryciu.
- Sprawdzenie zmontowanego zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, suwmiarką i poziomą i porównanie z Dokumentacją Projektową.
- Dopuszczalne odchyłki wymiarów w wykonaniu zbrojenia wg tabeli 3 :

Określenia wymiaru	Wartość odchyłki
1.Od wymiarów szkieletów wiązanych :	
a) w długości elementu	10 mm
b) w szerokości (wysokości elementu) :	
- przy wymiarze do 1m ;	5 mm
- przy wymiarze powyżej 1m .	10 mm
2. W rozstawie prętów podłużnych , poprzecznych i strzemion	10 mm
a) przy średnicy $d \leq 20$ mm	0,5 d
b) przy średnicy $d > 20$ mm	2d
3. W położeniu odgięć prętów	10 mm
4. W grubości warstwy otulającej	15 mm
5. W położeniu połączeń (styków) prętów .	

3.6.3.2 Obmiar robót zbrojeniowych

Obmiaru robót należy dokonywać zgodnie z zasadami podanymi w Specyfikacji „Wymagania ogólne”. Jednostką obmiaru jest 1 kg zmontowanego zbrojenia.

Nie dolicza się ubytków technologicznych powstałych w wyniku cięcia prętów o długościach fabrycznych ani drutu wiązałkowego. Nie uwzględnia się też zwiększonej ilości materiału w wyniku stosowania przez Wykonawcę prętów o średnicach większych od wymaganych w projekcie.

3.6.4 Sprawdzenie jakości mieszanki betonowej i betonu.

3.6.4.1 Zakres kontroli.

Zachowując w mocy wszystkie przepisy dotyczące wytrzymałości betonu, Inspektor ma prawo pobrania w każdym momencie, kiedy uzna to za stosowne, dalszych próbek materiałów lub betonów celem poddania badaniom bądź próbom laboratoryjnym.

Kontroli podlegają następujące właściwości mieszanki betonowej i betonu, badane wg PN-88/B-06250

- konsystencja mieszanki betonowej,
- zawartość powietrza w mieszance betonowej,
- wytrzymałość betonu na ściskanie,
- nasiąkliwość betonu,
- odporność betonu na działanie mrozu,
- przepuszczalność wody przez beton.

Zwraca się uwagę na konieczność wykonania planu kontroli jakości betonu, zawierającego m.in. podział obiektu (konstrukcji) na części podlegające osobnej ocenie oraz szczegółowe określenie liczebności i terminów pobierania próbek do kontroli mieszanki i betonu. Inspektor może zażądać wykonania badań i kontroli na betonie utwardzonym za pomocą metod nieniszczących, jako próba sklerometryczna, próba za pomocą ultradźwięków, pomiaru oporności itp.

3.6.4.1.1 Sprawdzenie konsystencji mieszanki betonowej.

Sprawdzenie konsystencji przeprowadza się podczas projektowania składu mieszanki betonowej i następnie przy stanowisku betonowania, co najmniej 2 razy w czasie jednej zmiany roboczej. Różnice pomiędzy przyjętą a kontrolowaną konsystencją mieszanki nie powinny przekroczyć:

- + 20 % ustalonej wartości wskaźnika Ve-Be,
- + 1 cm - wg metody stożka opadowego, przy konsystencji plastycznej.

Dopuszcza się korygowanie konsystencji mieszanki betonowej wyłącznie przez zmianę zawartości zaczynu w mieszance, przy zachowaniu stałego stosunku cementowo-wodnego, ewentualnie przez zastosowanie domieszek chemicznych.

3.6.4.1.2 Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej.

Sprawdzenie zawartości powietrza w mieszance betonowej przeprowadza się metodą ciśnieniową podczas projektowania jej składu, a przy stosowaniu domieszek napowietrzających co najmniej raz w czasie zmiany roboczej podczas betonowania. Zawartość powietrza w mieszance betonowej badana metodą ciśnieniową wg PN-88/B-06250 nie powinna przekraczać:

- 2 % w przypadku nie stosowania domieszek napowietrzających,
- przedziałów wartości podanych w tabeli niżej w przypadku stosowania domieszek napowietrzających,

Uziarnienie kruszywa [mm]		0 ÷ 16	0 ÷ 31,5
Zawartość powietrza [%]	beton narażony na czynniki atmosferyczne	3,5 do 5,5	3 do 5
	beton narażony na stały dostęp wody przed zamarzaniem	3,5 do 6,5	4 do 6

3.6.4.1.3 Sprawdzenie wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu).

W celu sprawdzenia wytrzymałości betonu na ściskanie (klasy betonu) należy pobrać próbki o liczbie określonej w planie kontroli jakości, lecz nie mniej niż: 1 próbkę na 100 zarobów, 1 próbkę na 50 m³, 1 próbkę na zmianę roboczą oraz 3 próbki na partię betonu. Probki pobiera się przy stanowisku betonowania, losowo po jednej, równomiernie w okresie betonowania, a następnie przechowuje i bada zgodnie z PN-88/B-06250.

Ocenie podlegają wszystkie wyniki badania próbek pobranych z partii. Partia betonu może być zakwalifikowana do danej klasy, jeśli wytrzymałość określona na próbkach kontrolnych 150*150*150 mm spełnia następujące warunki:

1. Przy liczbie kontrolowanych próbek $n < 15$

$$R_{i\min} \geq a \cdot R_{bG} \quad (1)$$

gdzie: $R_{i\min}$ - najmniejsza wartość wytrzymałości w badanej serii złożonej z "n" próbek,

R_{bG} - wytrzymałość gwarantowana,

a - współczynnik zależny od liczby próbek wg tabeli:

Liczba próbek – n	a
od 3 do 4	1,15
od 5 do 8	1,10
od 9 do 14	1,05

W przypadku, gdy warunek (1) nie jest spełniony, beton może być uznany za odpowiadający danej klasie, jeśli spełnione są następujące warunki (2) i (3):

$$R_{i\min} > R_{bG} \quad (2)$$

oraz

$$\bar{R} > 1.2 \cdot R_{bG} \quad (3)$$

gdzie \bar{R} - średnia wartość wytrzymałości badanej serii próbek, obliczona wg wzoru (4):

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n R_i \quad (4)$$

w którym R_i - wytrzymałość poszczególnych próbek.

2. Przy liczbie kontrolowanych próbek $n > 15$ zamiast warunku (1) lub połączonych warunków (2) i (3) obowiązuje warunek (5)

$$\bar{R}_i - 1.64 \cdot s > R_{bG} \quad (5)$$

w którym :

\bar{R}_i - średnia wartość wg wzoru (4),

s - odchylenie standardowe wytrzymałości dla serii n próbek obliczone wg wzoru:

$$s = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum (R_i - \bar{R})^2} \quad (6)$$

W przypadku, gdy odchylenie standardowe wytrzymałości s , według wzoru (6) jest większe od 0,2 R wg wzoru (4), zaleca się ustalenie i usunięcie przyczyn powodujących zbyt duży rozrzut wytrzymałości. W przypadku gdy warunki (1) lub (2) nie są spełnione, kontrolowaną partię betonu należy zakwalifikować do odpowiednio niższej klasy. W uzasadnionych przypadkach, za zgodą kierownika nadzoru, przeprowadzić można dodatkowe badania wytrzymałości betonu na próbkach wyciętych z konstrukcji lub elementu, albo badania nieniszczące wytrzymałości betonu wg PN-74/B-

06261 lub wg PN-74/B-06262. Jeżeli wyniki tych badań dodatkowych będą pozytywne, to nadzór może uznać beton za odpowiadający wymaganej klasie.

3.6.4.1.4 Sprawdzenie nasiąkliwości betonu.

Sprawdzenie nasiąkliwości betonu przeprowadza się przy ustalaniu składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej 3 razy w okresie wykonywania obiektu i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu. Zaleca się badanie nasiąkliwości na próbkach wyciętych z konstrukcji. Oznaczanie to przeprowadza się co najmniej na 5 próbkach pobranych z wybranych losowo różnych miejsc.

3.6.4.1.5 Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu.

Sprawdzanie odporności betonu na działanie mrozu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas ustalania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, lecz co najmniej jeden raz w okresie betonowania obiektu, i nie rzadziej niż 1 raz na 5000 m³ betonu. Zaleca się badanie na próbkach wyciętych z konstrukcji.

Do sprawdzenia stopnia mrozoodporności betonu w elementach jezdni i innych konstrukcjach szczególnie narażonych na styczność ze środkami odmrażającymi, zaleca się stosowanie metody przyspieszonej wg PN-88/B-06250. Wymagany stopień mrozoodporności betonu F 150 jest osiągnięty jeśli po wymaganej (150) liczbie cykli zamrażania-odmrażania próbek spełnione są poniższe warunki:

1. Po badaniu metodą zwykłą, wg PN-88/B-06250, -
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - łączna masa ubytków betonu w postaci zniszczonych narożników i krawędzi, odprysków kruszywa itp. nie przekracza 5 % masy próbek nie zamrażanych,
 - obniżenie wytrzymałości na ściskanie w stosunku do próbek nie zamrażanych nie jest większe niż 20%.
2. Po badaniu metodą przyspieszoną, wg PN-88/B-06250,
 - próbka nie wykazuje pęknięć,
 - ubytek objętości betonu w postaci złuszczeń, odłamków i odprysków, nie przekracza w żadnej próbce wartości 0,05 cm³/cm² powierzchni zanurzonej w wodzie.

3.6.4.1.6 Sprawdzenie przepuszczalności wody przez beton.

Sprawdzenie stopnia wodoszczelności betonu przeprowadza się na próbkach wykonanych w warunkach laboratoryjnych podczas projektowania składu mieszanki betonowej oraz na próbkach pobieranych przy stanowisku betonowania zgodnie z planem kontroli, nie rzadziej jednak niż 1 raz na 5000 m³ betonu. Wymagany stopień wodoszczelności betonu W 8 jest osiągnięty, jeśli pod ciśnieniem wody 0,8 MPa w czterech na sześć próbek badanych zgodnie z PN-88/B-06250 nie stwierdza się oznak przesiąkania wody.

3.6.4.1.7 Kontrola w zakresie betonów architektonicznych

Należy sobie zdawać sprawę, że system sposób kontroli betonów architektonicznych musi to być wybiegający znacznie poza wymagania normowe wobec betonu. Należy badać jakość i powtarzalność zarówno surowców do produkcji mieszanki betonowej, jak i betonu na poszczególnych etapach (węzeł betoniarski, transport, szalunki i zbrojenie przed podaniem pompą, układanie i zagęszczanie w szalunkach). Istotna jest ilość wody w mieszance betonowej, którą należy sprawdzać także na budowie. Ponadto należy mieć pod ciągłą kontrolą cały proces technologiczny łącznie z pielęgnacją świeżego betonu, pamiętając przez cały czas trwania budowy, że każdy element wskazany w projekcie jako widokowy jest elewacją zewnętrzną projektu.

3.6.4.2 Badania i odbiory konstrukcji betonowych.

3.6.4.2.1 Badania w czasie budowy.

Badania konstrukcji betonowych i żelbetowych w czasie wykonywania robót polegają na sprawdzeniu na bieżąco, w miarę postępu robót, jakości używanych materiałów i zgodności wykonywanych robót z projektem i obowiązującymi normami. Badania powinny objąć wszystkie etapy produkcji, a przede wszystkim takie roboty, które przy ostatecznym odbiorze nie będą widoczne, a jakość ich wykonania nie będzie mogła być sprawdzona. Wyniki badań oraz wnioski i zalecenia powinny być wpisane do dziennika budowy.

1. Sprawdzenie materiałów polega na stwierdzeniu, czy gatunki ich odpowiadają przewidzianym w dokumentacji technicznej i czy są zgodne ze świadectwami jakości i protokołami odbiorczymi.
2. Sprawdzenie rusztowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, pionem, niwelatorem i porównanie z projektem.

Badania polegają na stwierdzeniu:

- zgodności podstawowych wymiarów z projektem,
- zachowaniu rzędnych oraz odchylenia od położenia poziomego i pionowego,
- zgodności przekrojów poprzecznych elementów nośnych,
- wielkości podniesienia wykonawczego,
- prawidłowości i dokładności połączeń między elementami.

Sprawdzenie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne połączeń i przez kontrolę dociągnięcia wszystkich śrub w konstrukcji.

3. Sprawdzenie deskowań wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, łątą i porównanie z projektem.

4. Sprawdzenie zbrojenia wykonuje się przez bezpośredni pomiar taśmą, poziomicą, suwmiarką i porównanie z projektem oraz zapisami niniejszej ST

5. Sprawdzenie robót betonowych wykonuje się wg danych zawartych w projekcie oraz zapisami niniejszej ST.

Prawidłowość cech geometrycznych wykonanych konstrukcji lub jej elementów podano poniżej.

Odchylenie	Dopuszczalna odchyłka (mm)
1. Odchylenia płaszczyzn pionowych od projektowanych dla słupów i ścian :	
- dla jednej kondygnacji	10mm
- na całą wysokość konstrukcji	20mm
2. Przemieszczenie osi pionowej słupów lub ścian :	
- na jednej kondygnacji	10mm
- na całą wysokość budynku	20mm
3. Odchylenia płaszczyzn poziomych (płyty stropowe , belki) od poziomy projektowanego :	
- na 1m w dowolnym kierunku	5mm
- na całą płaszczyznę w kondygnacji	10mm
4. Miejscowe odchylenia powierzchni betonu przy sprawdzeniu łątą dł. 2m	4mm
- powierzchni bocznych i spodnich	6mm
- powierzchni górnych .	10mm
5. Odchylenie w długości lub rozpiętości elementów	8mm
6. Odchylenia w wymiarach przekroju poprzecznego	5mm
7. Odchylenia w rzędnych powierzchni dla innych elementów	

6. Sprawdzenie podpór jako całości należy wykonać przez:

- porównanie przekrojów poprzecznych z projektem,
- ustalenie, czy wychylenie z pionu mieści się w granicach dopuszczalnych.
- sprawdzenie rys, pęknięć i raków.

7. Sprawdzenie betonów architektonicznych jako całości należy wykonać przez:

- porównanie przekrojów i rysunku rozszalowanych powierzchni z projektem,
- sprawdzenie rys, pęknięć i raków
- wszelkie uszkodzenia powierzchni widokowych powinny zostać naprawione bezpośrednio po rozszalowaniu w uzgodnieniu z Nadzorem autorskim i inwestorskim
- niedopuszczalne jest jakiegokolwiek inne niż oznaczone w projekcie bruzdowanie, wiercenie czy inne naruszanie tak elementu konstrukcyjnego jak i płaszczyzny widokowej elementu konstrukcyjnego bez zgody projektanta.

3.6.4.2.2 Badania po zakończeniu budowy.

Badania po zakończeniu budowy obejmują:

Sprawdzenie podstawowych wymiarów obiektu należy przeprowadzać przez wykonanie pomiarów na zgodność z dokumentacją techniczną w zakresie:

- podstawowych rzędnych oraz położenia osi obiektu ,
- rozpiętości poszczególnych przęseł i długości całego obiektu.

Sprawdzenie konstrukcji należy wykonać przez oględziny oraz kontrolę formalną dokumentów z badań prowadzonych w czasie budowy.

3.6.4.2.3 Badania dodatkowe.

Badania dodatkowe wykonuje się gdy co najmniej jedno badanie wykonywane w czasie budowy lub po jej zakończeniu dało wynik niezadowalający lub wątpliwy.

3.6.4.2.4 Dokumentacja badań.

Na Wykonawcy robót spoczywa obowiązek zapewnienia wykonania badań laboratoryjnych (przez własne laboratoria lub na zlecenie), przewidzianych niniejszymi "Specyfikacjami..." oraz gromadzenie, przechowywanie i okazywanie Inspektorowi wszystkich wyników badań dotyczących jakości betonu i stosowanych materiałów.

3.6.5 Sprawdzenie jakości materiałów konstrukcji stalowej

3.6.5.1 Badania na budowie

Każda partia materiału dostarczona na budowę przed jej wbudowaniem musi uzyskać akceptację Inspektora. Każdy element konstrukcji dostarczony na budowę podlega odbiorowi pod względem:

- jakości materiałów, spoin, otworów na śruby,
- zgodności z projektem,
- zgodności z atestem wytwórni
- jakości wykonania z uwzględnieniem dopuszczalnych tolerancji.
- jakości powłok antykorozyjnych.

Odbiór konstrukcji oraz ewentualne zalecenia co do sposobu naprawy powstałych uszkodzeń w czasie transportu potwierdza Inżynier wpisem do dziennika budowy.

3.6.5.2 Sprawdzenie kształtu i wymiarów konstrukcji stalowej

Przed wbudowaniem należy sprawdzić posiadanie atestów producenta na wyroby stalowe wraz z łącznikami oraz kształt konstrukcji w zakresie:

- Prostoliniowości elementów, w szczególności ewentualnych wybruszeń dźwigarów z ich płaszczyzn
- Odchyłań płaszczyzn elementów od płaszczyzn przyjętych w dokumentacji projektowej (płaszczyzny pionowe, poziome i pochyłe)
- Zgodności z projektem poprzez kontrolę wymiarów geometrycznych z użyciem właściwych metod i narzędzi pomiarowych.

W przypadku stwierdzenia przekroczenia dopuszczalnych odchyłań należy:

- usunąć i ponownie skontrolować przed wbudowaniem
- w przypadku niemożliwości usunięcia nadmiernych odchyłań, należy wprowadzić w konstrukcji odpowiednie modyfikacje kompensujące negatywny wpływ uszkodzeń, pod warunkiem uzgodnienia z projektantem konstrukcji i inspektorem nadzoru inwestorskiego.

3.6.5.3 Badanie spoiwa i złączy spawanych

Badania przed rozpoczęciem i podczas prac spawalniczych należy prowadzić przez wykwalifikowany personel, posiadający odpowiednie kwalifikacje i certyfikat wg PN-EN 473, stosując się do szczegółowych zapisów projektu, a w przypadku odniesienia do odpowiednich norm (m.in. PN-EN 29692, PN-EN ISO 9692-2, PN-EN 25817) należy w szczególności wykonać badania:

- Składu chemicznego spoiwa (zawartość C,P,S)
- Własności mechanicznych spoiwa (R_m , $R_{t0.5}$, A5, Z),
- Próbie statyczną rozciągania doczołowych złączy spawanych
- Próbie zginania doczołowych złączy
- Próbie uderzeniowej złączy na próbkach z karbem w kształcie litery V w temp. -20°C
- Plastyczność złączy spawanych
- Rozkład twardości w złączy spawanym

Należy również wykonać badania metalograficzne.

Wszystkie badania należy prowadzić wg wskazań i zakresu podanego w normie PN-89/S-10050, ocena wyników badań wg PN-S-10050.

3.6.5.4 Badanie połączeń na łączniki mechaniczne

3.6.5.4.1 Połączenia śrubowe niesprężane

Sprawdzeniu podlegają klasy śrub i nakrętek wraz z oceną prawidłowego przylegania i kompletności połączenia.

3.6.5.4.2 Połączenia śrubowe sprężane

Ocena połączeń powinna się odbywać za pomocą kluczy dynamometrycznych ręcznych, które powinny być kontrolowane przed użyciem, lub kluczy pneumatycznych albo hydraulicznych, sprawdzanych po każdej zmianie momentu. Po wstępnym scaleniu i montażu należy sprawdzić prawidłowość przylegania części łączonych, a w przypadku stwierdzenia nieprawidłowości zadysponować niezbędną przekładką.

Ocena powierzchni ciernych powinna obejmować czyszczenie powierzchni, nakładanie powłok oraz stan powierzchni bezpośrednio przed scaleniem połączeń.

3.6.5.5 Ocena zabezpieczeń powierzchni

Ocenę stanu przygotowania powierzchni należy przeprowadzić wg norm PN-ISO 8501-1, PN-ISO 8501-2 grupy norm PN-EN ISO 8502 i PN-EN 8803. Ocena wykonywania prac powinna obejmować kontrolę warunków otoczenia w trakcie czyszczenia, malowania, schnięcia i utwardzania powłok, kontrolę przestrzegania czasów pomiędzy nakładaniem poszczególnych warstw farb, grubość mokrej powłoki. W zakresie odpylenia obowiązująca jest norma PN-EN 8502-3, a obecność innych zanieczyszczeń PN-EN 8502-9 lub PN-EN 8502. Grubość powłoki wg zapisów projektu, zaleceń producenta lub certyfikatu, a w przypadku nieokreślonych wytycznych należy stosować się do zapisów norm: PN-EN 22063 (pokrycie metalowe), PN-EN ISO 2808 (pokrycie organiczne); ocena wyników pomiarów wg PN-EN ISO 12944-7.

3.6.5.6 Kontrola jakości drutów

Niezależne badanie kontroli jakości musi być uznane przez akredytowaną jednostkę badawczą. Testy zostaną dopuszczone, jeżeli próbki będą posiadały cechy jakości przedstawione w normach. Jeżeli próbka nie spełnia wymagań, wówczas w zamian należy pobrać dwie nowe próbki z tego samego elementu i przetestować. Elementy, które nie przeszły testu należy usunąć z partii. Po wykonaniu testów, zapisy wyników razem z certyfikatami odbioru należy przedłożyć jako dokumentację powykonawczą do odbioru.

Dla prętów (drutów) wymagane są następujące testy:

Dla walcówki:

Analiza wytopu dla każdego roztopianego wsadu zgodnie z DIN 17140 oraz EN 10204

Dla drutu liny:

Fragmenty drutu do badań mają być pobrane ze zwojów drutu, które zostały przygotowane do splatania. Ich długość musi być wystarczająca do powtórzenia badań. Fragment drutu oraz zwoj drutu powinny być odpowiednio oznaczone.

Badania przeprowadzane na każdym zwoju drutu:

- Badanie na rozciąganie zgodnie z DIN EN 10002

- Próba zginania zwoju w kierunku do i od zgodnie z DIN 51211 (EN 10204, 2.3)

- Próba skręcania zgodnie z DIN 51212 (EN 10204, 2.3)

Badania wykonywane na co piątym zwoju drutu:

- Całkowity ciężar i siła przylegania powłoki cynkowej zgodnie z DIN 51213 (EN 10204, 2.3)

- Dokładność wymiarowa drutów okrągłych oraz ukształtowanych (EN 10204, 2.3)

Badanie na rozciąganie ma określić nie tylko wytrzymałość na rozciąganie, ale również wydłużenie przy zerwaniu. To ostatnie musi osiągnąć następujące wartości minimalne:

Nieosłonięte druty:

3.5% min. przy $L_0 = 10 \times D$

Powlekane druty:

4.2% min. przy $L_0 = 10 \times D$

3.6.5.7 Kontrola jakości lin

Obowiązują tu analogicznie zasady kontroli jakości opisane w części dotyczącej drutów.

Wymagane są następujące badania lin:

3.6.5.7.1 Dokładność wymiarowa (EN 10204, 3.1).

Zewnętrzne średnice lin należy – poprzez dwa pomiary, jeden pionowo ponad drugim – potwierdzić po pierwsze na obu końcach, za każdym razem około 1m od miejsca, gdzie zaczyna się głowica liny i po drugie w miejscu połączenia z siodeł. Dopuszczalna tolerancja dla średnicy: +2%.

3.6.5.7.2 Badania na rozciąganie (EN 10204, 3.2)

Badanie rozszerzalności i na rozciąganie należy przeprowadzić zgodnie z DIN 10002-1. Elementy próbne należy wybrać za porozumieniem wykonawcy oraz kontrolera jakości, podać oznaczenie odpowiedniej partii lin, a dane dot. właściwości zarejestrować w archiwach wytwórni.

Należy zawiadomić inspektora o zamiarze przeprowadzenia badań i przeprowadzić je w obecności kontrolera jakości.

Próbki muszą mieć głowice zaprojektowanego typu przynajmniej na jednym końcu. W trakcie badań należy sprawdzić następujące dane:

- moduł lin, o module sprężystości, po 5-krotnym obciążeniu z przedziału od 200N/mm² do 600N/mm², mierzonym jako sieczna narastającego obciążenia;

- rozciągliwość lin (przynajmniej 5 zmian obciążenia);

- rzeczywistą wytrzymałość na zerwanie liny;

- poślizg stożka w zakotwieniach (tylko dla lin o budowie zamkniętej).

Przy pomiarze poślizgu w badaniu na rozciąganie, należy tak ułożyć "miotłę" liny, aby koniec drutu był odsłonięty i mógł służyć za punkt odniesienia przy pomiarze. Urządzenie pomiarowe musi być skalibrowane przez jednostką uznawaną przez UDT.

3.6.5.7.3 *Długostrwałe badania*

powyżej 200godz. (EN 10204, 3.2) dla 2 średnic lin mają być określone przez konsultanta projektu.

3.6.5.7.4 *Tolerancje dla długości lin*

Bardzo istotne dla nośności konstrukcji jest osiągnięcie zaplanowanego stanu sprężenia. Nie ma możliwości korygowania tego stanu na miejscu budowy. Z tego powodu zwiększone wymagania co do dokładności wymiarowej są nałożone na długość lin. Całkowita długość liny musi być zgodna w granicach tolerancji 1:10000 (0.01%).

3.6.5.8 Kontrola jakości i gwarancje materiału

Dostawca tkaniny powinien poddać każdorazowo materiał PTFE kontroli, przedstawiając certyfikaty zgodności (składające się z certyfikatu próby odbiorczej 3.1 zgodnie z EN 10204) przy każdej dostawie, potwierdzając, że dostarczony materiał jest wymaganej jakości. Należy przedstawić certyfikaty do akceptacji Inspektora oraz do dokumentacji odbiorowej. Projektowana trwałość tkaniny powinna być powyżej 20 lat.

Wykonawca zobowiązany jest zapewnić pełną bezwarunkową 10-letnią gwarancję zainstalowanego materiału włókiennego, obejmującą następujące aspekty:

- rozwój grzyba i pleśni
- własności konstrukcyjne (wytrzymałość materiału, wytrzymałość szwów)
- barwa i przezroczystość

3.6.5.8.1 *Kontrola jakości produkcji*

Oprócz wewnętrznych prób odbiorowych producenta zaleca się przeprowadzenie dodatkowych badań w trakcie produkcji przez niezależnego eksperta. Próby te powinny być przeprowadzone dla:

- każdego 5000 m²
- każdej nowej partii materiału
- każdej zmiany techniki wytwarzania.

Powyższe uznawane jest za minimalne wymaganie; w przypadku niewystarczającego wewnętrznego zapewnienia jakości, lub stwierdzonej zmiany jakości, która może zostać uznana w przypadku braku certyfikatów lub dokumentacji z badań, Inwestor ma prawo rozszerzyć zakres działania niezależnego nadzoru na koszt wykonawcy.

3.6.5.8.2 *Wykonanie zakładów (szwów)*

Połączenie jednego panela membrany z kolejnym składa się z zespalanych zakładów o minimalnej szerokości 70mm. Wszystkie spoiny powinny być lekko napięte, by ułożyć w linii przy spawaniu oraz aby zapobiec kurczeniu się spoiny lub wręcz powstaniu nierównych spoin.

Aby zapobiec odsłonięciu włókien podczas spawania należy zachować spójność materiału pokrywającego.

3.6.5.8.3 *Wykonanie wykroju*

Model do wykonania wykroju membrany powinien zawierać dokładną geometrię odzwierciedloną w 3D oraz wszystkie elementy odpowiadające rysunkom szczegółowym oraz detali połączeń. Rysunki określające punkty systemowe muszą być przedłożone inwestorowi do zatwierdzenia przed wbudowaniem.

Wielkość siatki paneli (podział na elementy skończone) musi być dostosowany do złożoności geometrii i krzywizny. Żaden wymiar siatki (pomiędzy najbardziej odległymi punktami jednego elementu) nie powinien być większy niż 1m.

3.7 **Obmiar robót**

3.7.1 **Ogólne zasady obmiaru robót**

Obmiar robót będzie określać faktyczny zakres wykonywanych robót, zgodnie z dokumentacją projektową i „*Warunkami Ogólnymi ST*”, w jednostkach ustalonych w przedmiarze.

3.7.2 **Zasady określania ilości robót i materiałów**

Jednostki obmiaru powinny zgodnie z jednostkami określonymi w dokumentacji projektowej i przedmiarach.

3.7.2.1 Jednostka obmiarów dla robót stalowych oraz dla montażu konstrukcji stalowych

Jednostkami obmiarowymi ww są:

- 1 kilogram elementów stalowych lub masa gotowej konstrukcji w tonach, zależnie od elementu
- 1 sztuka /szt./ dla elementów łączących

3.7.2.2 Jednostka obmiarów dla robót betonowych

Jednostkami obmiarowymi ww są:

- 1 metr sześcienny /m³/ wbudowanego betonu dla elementów konstrukcyjnych, z wyjątkiem ścian i płyt stropowych na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru powykonawczego w naturze;
- 1 metr kwadratowy /m²/ 1 sztuka /szt./ dla ścian i płyt stropowych na podstawie dokumentacji projektowej i pomiaru powykonawczego w naturze;

3.8 Odbiór robót

3.8.1 Odbiór robót zbrojeniowych

Odbiory robót powinny być dokonywane zgodnie z zasadami podanymi w Specyfikacji „Wymagania ogólne”: jako odbiory Robót zanikających i ulegających zakryciu oraz jako odbiory częściowe i końcowe

Roboty powinny być wykonane zgodnie z projektem, Specyfikacją Techniczną i pisemnymi decyzjami Inspektora.

Zakres odbioru robót ulegających zakryciu określają pisemne stwierdzenia Inspektora (w formie wpisu do dziennika budowy) lub inne dokumenty potwierdzone przez Inspektora.

Odbiór odbywa się po pisemnym zgłoszeniu w Dzienniku Budowy zakończenia robót zbrojarskich. Polega na sprawdzeniu dokumentów potwierdzających wymagane cechy stali zbrojeniowej, zgodności ułożenia zbrojenia z rysunkami roboczymi, ST i postanowieniami Inspektora. Powinna być sprawdzona liczba prętów w poszczególnych przekrojach, rozstaw strzemion i wykonanie haków, złącz i zakotwień oraz możliwości dobrego otulenia betonem. Musi być zmierzona przewidywana grubość płyty wynikająca z geometrii zmontowanego zbrojenia i koniecznej otuliny; grubość ta nie powinna być większa od założonej w Dokumentacji Projektowej.

Odbioru dokonuje Inspektor potwierdzając to wpisem do Dziennika zezwalającym na rozpoczęcie betonowania elementów, których zbrojenie podlega odbiorowi.

3.9 Rozliczenie robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności, zgodnie z zapisami w ST „Wymagania ogólne” ppkt.9 wg obmiarów zgodnych z zapisami ppkt.7 niniejszej ST.

3.10 Przepisy związane

3.10.1.1 Normy dotyczące betonu.

PN-EN 206-1:2003	wytrzymałość betonu na ściskanie
EN 12350-4	
PN-EN 196-3:2006	Metody badania cementu -- Część 3: Oznaczanie czasów wiązania i stałości objętości
PN-EN 196-1:2006	Metody badania cementu -- Część 1: Oznaczanie wytrzymałości
PN-EN 196-6:1997	Metody badania cementu -- Oznaczanie stopnia zmielenia
PN-EN 196-7:1997	Metody badania cementu -- Sposoby pobierania i przygotowania próbek cementu
PN-EN197-1:2002	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN197-1:2002/A3:2007	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (oryg.)
BN-88/6731-08	Cement. Transport i przechowywanie.
PN-EN12620:2004	Kruszywa do betonu
PN-EN933-1:2000	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Oznaczanie składu ziarnowego -- Metoda przesiewania
PN-EN933-4:2001	Badania geometrycznych właściwości kruszyw -- Część 4: Oznaczanie kształtu ziarn -- Wskaźnik kształtu
PN-EN1097-5:2001	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 5: Oznaczanie zawartości wody przez suszenie w suszarce z wentylacją
PN-EN1097-6:2002/A1:2006	Badania mechanicznych i fizycznych właściwości kruszyw -- Część 6: Oznaczanie gęstości ziarn i nasiąkliwości
PN-EN1367-1:2007	Badania właściwości cieplnych i odporności kruszyw na działanie czynników atmosferycznych -- Część 1: Oznaczanie mrozoodporności (oryg.)
PN-EN1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Analiza chemiczna
PN-EN1744-1:2000	Badania chemicznych właściwości kruszyw -- Analiza chemiczna
PN-B-06714-34:1991/Az1:1997	Kruszywa mineralne -- Badania -- Oznaczanie reaktywności alkalicznej
PN-87/B-06714/43	Kruszywa mineralne. Badania. Oznaczanie zawartości ziaren słabych.
BN-84/6774-02	Kruszywa mineralne. Kruszywa kamienne łamane do nawierzchni drogowych.
PN-EN932-1:1999	Badania podstawowych właściwości kruszyw -- Metody pobierania próbek

PN-EN1008:2004 Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu

PN-EN206-1:2003/A2:2006 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

BN-73/6736-01 Beton zwykły. Metody badań. Szybka ocena wytrzymałości na ściskanie

BN-78/6736-02 Beton zwykły. Beton towarowy.

BN-62/6738-05 Beton hydrotechniczny. Badania betonu.

BN-62/6738-06 Beton hydrotechniczny. Badania składników betonu.

3.10.1.2 Normy dotyczące konstrukcji betonowych.

PN-B-03264/:2002/2004 Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie i obliczenia statyczne.

PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.

PN-EN12504-4:2005 Badania betonu -- Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej

PN-EN12504-2:2002/Ap1:2004 Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące -- Oznaczanie liczby odbicia

PN-EN206-1:2003/A1:2005 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN206-1:2003/A2:2006 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN934-2:2002 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

PN-EN934-2:2002/A1:2005 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

3.10.1.3 Normy dotyczące konstrukcji stalowych

PN-B-03264/20002. Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone. Projektowanie i obliczenia statyczne.

PN-74/B-06261 Nieniszczące badania konstrukcji z betonu. Metoda ultradźwiękowa badania wytrzymałości betonu na ściskanie.

PN-EN 12504-4:2005 Badania betonu -- Część 4: Oznaczanie prędkości fali ultradźwiękowej

PN-EN 12504-2:2002/Ap1:2004 Badania betonu w konstrukcjach -- Część 2: Badanie nieniszczące -- Oznaczanie liczby odbicia

PN-EN 206-1:2003/A2:2006 Beton -- Część 1: Wymagania, właściwości, produkcja i zgodność

PN-EN 934-2:2002/A1:2005 Domieszki do betonu, zaprawy i zaczynu -- Część 2: Domieszki do betonu -- Definicje, wymagania, zgodność, znakowanie i etykietowanie

PN-B-06200:2002 Konstrukcje stalowe budowlane. Warunki wykonania i odbioru.

PN-EN 10025:2002 Wyroby walcowane na gorąco z niestopowych stali konstrukcyjnych. Warunki techniczne dostawy.

PN-91/M-69430 Elektrody stalowe otulone do spawania i napawania. Ogólne badania i wymagania.

PN-EN 25817 Złącza stalowe spawane łukowo - wytyczne do określania poziomów jakości wg niezgodności spawalniczych.

3.10.1.4 Literatura

Jamroży, Z. (2000): Beton i jego technologie. Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa-Kraków 2000

Loegler, R. (2000): „Betonowe oblicze architektury”. Konferencja „Beton na progu nowego milenium” Kraków, 9-10 listopada 2000.

Neville, A. (2000): „Właściwości betonu”. Polski Cement, Kraków 2000

Neville, A., Brookes, J. (1993): „Concrete technology”. Longmann Scientific & Technical, 1993

Pogan, K. (2000): „Nowe upłynniacze – nowe możliwości w technologii betonu”. Przegląd Budowlany, lipiec-sierpień 2000

Pogan, K. (2005): „Nowości w technologii betonu – beton samozagęszczalny (SCC) i z proszkami reaktywnymi (RPC)”. Renowacje i Zabytki, nr IV'2005

Potrzebowski, J. (1999): „Zalecenia dotyczące betonów i technologii betonowania fasad betonowych (beton architektoniczny)”. Opracowanie ADDIMENT Polska.

4 45262500-6 ROBOTY MURARSKIE

4.1 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu prac murowych ścian trybun i obiektów zapleczych, stanowiącej część zaplecza kubaturowego stadionu, w ramach zadania głównego.

4.1.1 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót murowych ścian warstwowych wykonywanych wraz z okładzinami wierzchnimi stanowiącymi warstwę licową, murowanych ścian działowych oraz wszelkich obudów np. instalacji.

4.1.2 Określenia podstawowe

4.1.2.1 Element murowy

Jest to wyrób budowlany, przeznaczony do ręcznego wznoszenia konstrukcji murowych.

4.1.2.2 Zaprawa murarska

Jest to zaprawa budowlana przeznaczona do stosowania w konstrukcjach murowych do spajania drobnych elementów murowych

4.1.2.3 Zaprawa klejąca

Zaprawa klejąca, modyfikowana tworzywem sztucznym, wiążąca hydraulicznie – zastosowanie na ścianach żelbetowych pod glazurę i okładziny lub na piance ekstrudowanej

4.1.2.4 Ściana warstwowa

Nie jednorodna ściana, w której podstawową warstwą konstrukcyjną jest ściana murowana lub żelbetowa, od strony zewnętrznej osłonięta warstwą izolacyjną z warstwą wierzchnią, którą może stanowić tynk lub okładzina.

4.1.2.5 Ściana z płyt warstwowych

To ściana warstwowa wykończona płytami warstwowymi, systemowymi instalowanymi na ruszcie stalowym lub aluminiowym.

4.1.2.6 Wyroby pomocnicze

Są to różnego rodzaju wyroby budowlane, metalowe lub z tworzyw sztucznych, stosowane w konstrukcjach murowych jako elementy uzupełniające lub łączące np.: łączniki, wsporniki, nadproża, wzmocnienia spoin lub lekkie konstrukcje tj. stelaże pod okładziny licowe.

4.1.2.7 Warstwa konstrukcyjna

Jest to część ściany oparta na niezależnym fundamencie, przenosząca obciążenia własne muru, obciążenia stropów lub okładzin czy obudów ściennych samonośnych bądź z wyposażeniem. Występują w projekcie ściany konstrukcyjne:

- Żelbetowe
- Murowane
- Warstwowe
- Z płyt warstwowych na konstrukcji systemowej

4.1.2.8 Warstwa izolacyjna

Jest to warstwa materiału lub powłoki stanowiąca część izolacyjną muru, nie posiadająca właściwości

4.1.2.9 Warstwa licowa

Zewnętrzna warstwa ściany warstwowej.

4.1.2.10 Kotwienie

Określenie oznacza mocowanie warstwy izolacyjnej lub warstwy licowej do części nośnej muru lub innych drobnych elementów murowych (np. w przypadku instalacji).

4.2 Materiały.

4.2.1 Warunki ogólne stosowania

Właściwości elementów murowych powinny być zgodne z wymaganiami podanymi przedmiotowych normach lub aprobaty technicznych.

Klasy elementów oraz ich właściwości należy dobierać w zależności od rodzaju i przeznaczenia, ze szczególnym uwzględnieniem zagadnień konstrukcyjnych, przewidywanych wartości obciążeń działających na konstrukcję oraz warunków środowiskowych.

Rozróżnia się dwie kategorie elementów murowych:

- Do kategorii I zalicza się elementy murowe, których producent deklaruje, że w zakładzie stosowana jest kontrola jakości, której wyniki określają prawdopodobieństwo wystąpienia średniej wytrzymałości na ściskanie w stosunku do zadeklarowanej nie większe niż 5%.
- DO kategorii II zalicza się elementy murowe, których producent deklaruje średnią wytrzymałość tych elementów oraz, że pozostałe wymagania kat.I nie są spełnione.

4.2.2 Wymagania szczegółowe dla materiałów

4.2.2.1 Ściany z bloczków silikatowych 8cm, 10cm, 20cm – np. Silka

Wyroby te otrzymuje się z mieszaniny piasku i wapna, formowane są pod odpowiednio dużym ciśnieniem podwyższonej temperaturze i obejmują szeroką gamę cegieł, bloczków i elementów, przeznaczonych do stosowania w murach. Wyroby te odznaczają się niską izolacyjnością cieplną, ze względu na wrażliwość na działanie wody i kwasów stosowane są w środowisku powietrzno suchym.

Cegły i elementy silikatowe ściennie zwykłe, przeznaczone do wykonywania konstrukcji murowych powinny spełniać wymagania następujących norm: PN-B 12066:1988 z poprawkami PN-B 12066:1988/Az1:1999, PN-B 12066:1988/Az2:2000 i PN-B 12066:1988/Az3:2001. Do ścian o wymaganej odporności ogniowej EI120 stosować bloczki silikatowe np. SilkaE min. 12cm

4.2.2.2 Ściany mieszane

W części projektu występują ściany o niejednorodnej konstrukcji: stalowo - murowane i dotyczy to zasadniczo pomieszczeń barowych oraz ścianek wysokości 115cm pod blaty. Ściany te mogą być również wykonane w konstrukcji lekkiej stalowej w okładzinie z płyt warstwowych naruszenie systemowym.

4.2.2.2.1 Płyty warstwowe

Płyty warstwowe składają się z dwóch okładzin z blachy stalowej oraz z rdzenia konstrukcyjno-izolacyjnego. Rdzeń wykonany z bezfreonowej pianki poliuretanowej o gęstości $40 \pm 3 \text{ kg/m}^3$ (przyjaznej dla środowiska naturalnego), o najwyższej izolacyjności termicznej spośród znanych innych materiałów izolacyjnych, jest odpowiedzialny za przenoszenie naprężeń stycznych, utrzymanie stałego dystansu między okładzinami, oraz zapewnienie wysokiej izolacyjności cieplnej.

Okładziny płyt wykonane są z blachy stalowej S280GD o grubościach od 0,4 mm do 0,63 mm, obustronnie ocynkowanej warstwą cynku o gramaturze 275 g/m², zgodnie z normą PN-EN 10147. Zadaniem okładzin jest przenoszenie naprężeń normalnych, jak również zabezpieczenie obiektu przed czynnikami atmosferycznymi.

Płyty dostarczane są jako systemowe rozwiązanie z rusztem (podkonstrukcja systemowa z blach profilowanych) pozwalającą mocować płyty zgodnie z systemem do elementów nośnych, jaką stanowią słupki stalowe.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić rysunki warsztatowe (widoki ścian, rozwinięcia, detale i szczegóły połączeń z uwzględnieniem wytycznych przedstawionych w projekcie, zwracając szczególną uwagę na instalacje) z obliczeniami konstrukcyjnymi wybranego systemu i przedstawić wraz z próbkami do akceptacji Inspektora i Nadzoru Autorskiego.

4.2.3 Zaprawy do murowania (cementowe)

Rozróżnia się zaprawy produkowane fabrycznie oraz zaprawy produkowane na budowie. Stosowanie zapraw produkowanych fabrycznie oraz zapraw produkowanych na budowie (dla których kontroluje się dozowanie składników i wytrzymałość zapraw) upoważnia do zakwalifikowania wykonania robót do kategorii A (przy spełnieniu pozytywnych wymogów zgodnie z PN-B-03002:1999). Stosowanie zapraw produkowanych na budowie, dla których ustala się markę zapraw tylko na podstawie jej orientacyjnego składu objętościowego, kwalifikuje wykonanie robót do kategorii B.

Przyporządkowanie zaprawy o danej wytrzymałości średniej do odpowiedniej klasy zaprawy powinno być zgodne z zakresem zmian wytrzymałości zaprawy.

4.2.3.1 Zaprawy murarskie do cienkich spoin

Zaprawy murarskie do cienkich spoin są przeznaczone do łączenia elementów murowych na cienkie spoiny grubości od 1 do 3 mm. Zaprawę otrzymuje się w wyniku wymieszania z wodą na placu budowy fabrycznie zaprojektowanej i przygotowanej mieszanki suchej. Mieszanka taka składa się ze spoiwa mineralnego (cementu lub z cementu i wapna), spoiw polimerowych, droбноziarnistych wypełniaczy mineralnych (piasku) o uziarnieniu do 1,0 mm oraz dodatków i domieszek technologicznych. Mieszanka sucha poza cementem może zawierać również spoiwo wapienne. Najczęściej są stosowane domieszki uplastyczniające i zwiększające przyczepność zaprawy do podłoża.

Zaprawa może być stosowana do ręcznego łączenia elementów murowych, pustaków i bloczków według zasad określonych w PN-B-03002:1999. Większość zapraw jest przeznaczona do murowania ścian wewnętrznych w pomieszczeniach w środowisku powietrzno suchym oraz do wznoszenia murów zewnętrznych, nadziemnych otynkowanych lub w inny sposób zabezpieczonych przed bezpośrednim oddziaływaniem wody opadowej i mrozu.

Rozróżnia się zaprawy do murów z elementów ceramicznych, silikonowych, z betonu zwykłego, z betonu lekkiego, z betonu komórkowego i z kamienia naturalnego. Są również zaprawy uniwersalne, np. do murów z silikatów i z betonu komórkowego. Tolerancje wymiarowe elementów murowych,

przeznaczonych do murowania na cienkie spoiny, nie powinny przekraczać w przypadku wysokości i płaskości $\pm 1,5\text{mm}$ (zalecane $\pm 1,0\text{ mm}$).

4.2.3.2 Zaprawy ogniotrwałe

Zaprawy ogniotrwałe należą do grupy zapraw specjalnych i służą do murowania kształtek ogniotrwałych. W porównaniu z zaprawami zwykłymi mają niższą wytrzymałość i przyczepność. Wykazują dużą wrażliwość na oddziaływanie wody opadowej, są bardziej odporne na działanie wysokich temperatur i spalin.

4.2.4 **Składowanie materiałów**

- Elementy murowe – licowe, mogą być przechowywane na zewnątrz, ale powinny być zabezpieczone przed zawilgoceniem. Dlatego też elementy takie składa się zafoliowane na paletach ustawionych na równym, suchym podłożu. Od góry palety powinny być nakryte przenośnymi daszkami.
- Elementy drążone ceramiczne, silikatowe, betonowe, bloczki betonu komórkowego powinny być przechowywane na paletach pod dachem(wiaty), zabezpieczone przed bocznym nawiewaniem śniegu i deszczu i odizolowane od wody gruntowej.
- Elementy gipsowe powinny być składowane na paletach w zamkniętych pomieszczeniach. Cement, wapno i gotowe zaprawy zaleca się przechowywać w workach w zamkniętych i zabezpieczonych przed wilgocią magazynach. Kruszywa mogą być składowane na wolnym powietrzu, ale tylko i wyłącznie na terenie suchym i odwodnionym.

4.3 **Sprzęt**

4.3.1 **Wymagania ogólne**

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST „Wymagania ogólne”.

4.3.2 **Wymagania szczegółowe**

- Do wyznaczania i sprawdzania kierunku, wymiaru i płaszczyzn stosowane są następujące narzędzia: pion murarski, łąta murarska, linia ważna (linia pozioma)
- do wyznaczania i sprawdzania płaszczyzn: wąż wodny
- do wyznaczania jednakowych poziomów, poziomica uniwersalna, łąta kierunkowa, warstwomierz
- do wyznaczania poziomów różnych poszczególnych warstw,
- do zaczepiania sznura i do wyznaczania kierunku, sznur murarski, kątownik murarski, wykrój.
- do przechowywania materiałów budowlanych w pobliżu stanowiska roboczego służą: kastro i szafel do zaprawy, szkopek do wody, palety na elementy murowe.

Bezpośrednio przy murowaniu: kielnie murarskie różnej wysokości i przeznaczenia, czerpak, wiaderko i łopatę do zapraw, młotek murarski, kirka, oskard murarski, przecinak murarski, pucka murarska, drąg murarski oraz inne.

4.3.3 **Sprzęt do wykonania robót**

W skład podstawowego zestawu murarskiego dla pustaków silikatowych wchodzi:

- Dozownik do zaprawy tradycyjnej- na grubości ściany – 180 i 240 mm – stosowania na tradycyjną spoinę (zaprawa cementowo-wapienna),
- Dozownik do zaprawy cienkospoinowej – na grubość ściany do 150 mm do 240 mm - do stosowania na zaprawę cienkospoinową,
- Kielnia z gracą – do nakładanie zaprawy cienkospoinowej na grubość 80 mm i 120 mm,
- Gilotyna - do przycinania pod żądany wymiar na placu budowy,
- Chwytnak – do przenoszenia bloczków jedną ręką i układania ich w warstwie muru.
- Piła do cięcia betonowych.

4.3.3.1 Rusztowania.

Przy murowaniu zwykłym budynków o wysokości kondygnacji ok. 3m stosuje się trzy poziomy: murowanie ze stropu na wysokości nie większej niż 1,2 m i dalej z rusztowań wysokości 1-1,2 m oraz 2,0-2,4m. Rusztowania powinny wytrzymywać obciążenia technologiczne nie mniejsze niż 2 kN/m³. Budynki wyższe – wielokrotność poziomów, przy stosowaniu rusztowań wysokich lub specjalistycznych.

4.4 **Transport**

Wyroby na paletach ładuje się i rozładuje mechanicznie. Palety należy ustawić ściśle jedna obok drugiej, równomiernie na całej powierzchni, między burtami pojazdu transportowego a paletami trzeba zachować odpowiedni dystans. Palety powinny być tak ustawione, aby był możliwy wyładunek obustronny.

Załadunek i wyładunek wyrobów luzem odbywa się ręcznie. Wyroby należy układać ściśle jeden obok drugiego, dłuższym bokiem w kierunku jazdy. Wysokość ładunku nie może przekraczać wysokość burt pojazdu.

4.5 Wykonanie robót

4.5.1 Wymagania ogólne dotyczące wykonania robót

- Mury powinny być wznoszone warstwami z zachowaniem prawidłowego wiązania i wymaganych grubości spoin oraz zgodnie z projektem. W pierwszej kolejności należy wykonać ściany nośne. Ściany działowe należy murować po zakończeniu ścian konstrukcyjnych poszczególnych kondygnacji, a ściany działowe z elementów gipsowych należy murować po wykonaniu stanu surowego budynku.
- Mury należy wznosić równomiernie na całej ich długości i powierzchni budynku. Różnica poziomów wznoszenia nie powinna przekraczać 4 m w przypadku murów z cegły 3,0 m w przypadku murów z bloków i z pustaków. W miejscu połączeń murów wznoszonych nie jednocześnie należy stosować zazębione strzępia końcowe. Przy większych różnicach w poziomach wznoszenia należy stosować strzępia schodowe lub przerwy dylatacyjne.
- Konstrukcje murowe powinny być w trakcie wykonania zabezpieczone przed oddziaływaniem warunków atmosferycznych (np. niskich temperatur, deszczu, śniegu, kurzu) za pomocą folii, mat itp.
- Warunki wykonania konstrukcji z elementów murowych w okresie obniżonych temperatur powinny zapewniać wiązanie i twardnienie zaprawy zgodnie z przygotowanymi procedurami technologicznym.
- Ściany z elementów murowych powinny być usztywnione na poziomie stropów każdej kondygnacji za pomocą wieńców żelbetowych.

4.5.2 Grubości spoin

- Normalna grubość spoin poziomych i pionowych w konstrukcjach murowych wykonywanych przy użyciu zapraw zwykłych i lekkich nie powinna przekraczać 12mm z odchyleniem +3 i –2mm.
- Spoiny pionowe uważa się za wypełnione, jeżeli zaprawa sięga co najmniej 0,4 długości spoiny. W przeciwnym razie spoiny należy uważać za nie wypełnione.
- Przy stosowaniu zapraw do spoin cienkich grubość nominalna spoin wspornych nie powinna być większa niż 3 mm z odchyleniem –1mm.
- Mury nie przeznaczone do tynkowania powinny być spoinowane. Spoinowanie można wykonywać równocześnie ze wznoszeniem muru lub po jego wykonaniu. Profile spoin powinny zapewniać odprowadzenie wody opadowej poza obręb spoiny.
- Mury tynkowe lub spoinowe po zakończeniu murowania należy wykonywać na spoiny niepełne, pozostawiając spoinę niewypełnioną zaprawą na głębokości 15 mm od lica.
- W murach zbrojnych poprzeczne grubości spoin powinna być o 5 mm większa od średnicy zbrojenia umieszczonego w spoinie.

4.5.3 Szczegółowe zasady wykonania robót

Przed rozpoczęciem robót murowych należy przeprowadzić kontrolę co najmniej:

- Zgodności wykonania robót ziemnych i usytuowania fundamentów,
- Zgodności usytuowania, wymiarów i kątów skrzyżowania ścian,
- Zgodności właściwości elementów murowych i zapraw z ustaleniami projektowymi
- Sprawność stosowanego sprzętu.

Sprawdzić jakość elementów murowych i zapraw, wymagając od producentów wyrobów certyfikatów zgodności lub deklaracji zgodności lub też prowadząc badania we własnym zakresie i oceniając je zgodnie z PN-B-03002:1999.

4.5.3.1 Wytyczne wykonania ściany z płyty warstwowej

Założono technologię montażu płyt mocowaniem niewidocznym – przy pomocy kotew z nacięciem na konstrukcji nośnej z aluminium, ściśle wg. Wytycznych dostawcy produktu oraz zgodnie z Certyfikatem dopuszczenia. Płyty dostarczane są z konstrukcją nośną (stelażem nośnym), jako komplet.

4.5.3.1.1 Płyty warstwowe. Prace przygotowawcze

Wykonawca, przed przystąpieniem do opracowania rysunków warsztatowych zobowiązany jest zwrócić szczególną uwagę na prawidłowy dobór płyt, uwzględniając fakt, że różnice między płytami decydujące o ich wyborze do konkretnego zastosowania dotyczą:

- ograniczonej odporności na ciężar własny, co wymaga wykonania dla nich odpowiednich konstrukcji nośnych,
- ograniczonej odporności wykonanych z nich ścian elewacyjnych na obciążenia wiatrem (parcie i ssanie) oraz płaszczyzn dachu, które nie wymagają uwzględniania ciężaru śniegu, nacisku wiatru i dopuszczalnego obciążenia skupionego (np. przy poruszaniu się po dachu),
- zwiększonej podatności na zmiany liniowe wynikające z warunków cieplno-wilgotnościowych na zewnątrz budowli (kolor RAL 7030) w konfrontacji z warunkami panującymi w jej wnętrzu.

Do obowiązków wykonawcy należy również potwierdzenie w wybranym systemie możliwości wykonania dachów w układach samonośnych (bez potrzeby stosowania dodatkowych podpór, czyli tak jak przyjęto w projekcie), jak również dostosowanie poziomych elementów wspierających oraz elementów stanowiących ruszt dla stolarki otworowej, do których mocowane są ściany, do wymiarów i sposobu montażu wybranego systemu.

Ponadto szczególnym zabezpieczeniom podlegają strefy złączy na płytach oraz połączeń płyt z innymi ustrojami w konstrukcji: np. cokołem, strefami zbiegu płyt ściennych w narożach, płyt dachowych i ściennych, płyt dachowych i ściennych do stopniowania trybun oraz ze stolarką otworową i panelami reklamowymi. W celu zachowania warunków izolacyjnych takie miejsca muszą być wykonane według podawanych przez producentów zaleceń montażowych.

4.5.3.1.2 Płyty warstwowe. Uwarunkowania montażowe

Montaż płyt warstwowych zgodnie z instrukcją producenta powinien być poprzedzony poprawnym wykonaniem konstrukcji nośnej obiektu, która musi zachowywać dokładność wymiarową zgodną z dokumentacją projektową. Dotyczy to przede wszystkim podkonstrukcji nośnej płyt, sprawdzając konstrukcję pod względem zachowania kątów prostych i pionu.

Przed montażem ścian weryfikuje się stan wykonania podłoża, na którym będą się opierać płyty (w tym jakość wykonanych prac hydroizolacyjnych), a także liniowość rygli i odległości między ryglami w konstrukcji ściennej obiektu.

Podczas wykonania dachów sprawdza się rozstaw płatwi zgodny z projektem uwzględniającym wytyczne zawarte w tablicach obciążeń statycznych dla danego typu płyty oraz geometrię płaszczyzn, dla której górne powierzchnie płatwi muszą tworzyć jednorodną płaszczyznę. Właściwe przygotowanie konstrukcji pozwoli na sprawny montaż, zapewni poprawne działanie łączników mocujących płytę oraz nada obiektowi pożądaną estetykę.

Wszelkie stwierdzone usterki muszą być usunięte. Następstwami braku korekty ewentualnych nieprawidłowości liniowych lub zlekceważenia ich obecności przy układaniu płyt są szkody związane z przesunięciem płyt. Niedopasowanie ich krawędzi do reszty konstrukcji powoduje trudne do przewidzenia i usunięcia stany obniżające jakość techniczną obiektu i zagrażające jego bezpieczeństwu.

4.5.3.1.3 Montaż płyt warstwowych

Płyty zwichrowane, z uszkodzonymi krawędziami, z rozwarstwieniami, spękanymi okładzinami itp. nie powinny być montowane.

W szczególności nie wolno chwycić i podnosić płyt w pozycji poziomej bez ich dodatkowego wzmocnienia poziomego, bo nadmierne siły ciężenia mogą spowodować ich przełamanie, rozwarstwienie, a nawet pęknięcie.

Płyty powinny być chwyćte w pozycji stojącej przy użyciu sprzętu montażowego zabezpieczającego ich stabilność podczas podnoszenia.

Tuż przed montażem folie ochronne należy zdjąć z okładzin wewnętrznych płyt, obróbek oraz miejsc, gdzie montowane są elementy nasadowe (np. kołnierze, lub odwadniacze), a po zamontowaniu – z miejsc trudno dostępnych (np. z wysokich stref elewacji). Niewskazane jest pozostawianie jej na wbudowanym elemencie wystawionym na działanie promieni UV. Folia taka z czasem ulega spękanom, przez co trudniejsza jest do usunięcia, a jej warstwa klejąca może wchodzić w reakcje fotochemiczne z powłokami płyty i psuć estetykę.

Czynności montażowe powinny być poprzedzone kontrolą stanu sprzętu montażowego. Tuż przed montażem ostatecznemu sprawdzeniu podlegają wymiary liniowe płyt (w szczególności ich modułarne długości, szerokości i grubości), wielkości śrub mocujących, stan techniczny uszczelki itp. Wszystkie prace montażowe powinny być prowadzone zgodnie z ogólnie obowiązującymi przepisami BHP dla robót montażowych i dekarских.

Ponadto w czasie montażu należy stosować urządzenia i sprzęt zabezpieczające przed upadkiem z wysokości: bariery ochronne linowe do zabezpieczania po obwodzie budynku, uprząże zabezpieczające, rusztowania itp.

Do przycinania płyt zaleca się stosowanie pilarek o drobnozębnych brzeszczotach (dotyczy to również pił tarczowych do metalu, które mogą być stosowane, jeśli wyposażone są w dostatecznie dokładne układy prowadzące). Opiłki po cięciu wymagają natychmiastowego usunięcia.

Strefa cięcia nie może się nagrzewać do stopnia zagrażającego uszkodzeniu warstwy ochronnej cynku, lakieru lub powłoki z tworzywa sztucznego; z tego względu używanie szlifierek kątowych z tarczami ściernymi jest niedopuszczalne.

W celu zabezpieczenia lakieru przed uszkodzeniem cięciem obróbki blacharskich oraz płyt należy wykonywać na stojakach wyścielonych miękkim materiałem (np. filcem lub styropianem).

W przypadkach docinania obróbek blacharskich na dachu należy ułożyć miękkie podkłady zabezpieczające delikatne powłoki ochronne płyt oraz używać miękkiego obuwia.

Obrabiane krawędzie bezpośrednio po cięciu wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego wskazanymi przez producenta środkami ochronnymi.

4.5.3.2 Ściany wewnętrzne

Murowane z cegły silka klasy 20 na zaprawie cienkowarstwowej; usztywniające grubość 20 cm, działowe grubości 8cm lub 12cm. Ściany działowe na zaprawie cienkowarstwowej dostosowanej do technologii muru, np. SILKA FIX 10.

4.5.3.2.1 Układanie pierwszej warstwy

Właściwe ułożenie pierwszej warstwy jest bardzo istotne. Należy to wykonać w taki sposób, aby zniwelować wszelkie nierówności podłoża i otrzymać idealnie równą i wypoziomowaną górną powierzchnię warstw. Pozwoli to na wykorzystanie wszystkich zalet systemu pióro-wpust w następnych warstwach ściany; umożliwi zwłaszcza zastosowanie cienkiej spoiny o grubości nie przekraczającej 2mm. W celu uzyskania żądanej dokładności konieczne jest poziomowanie na bieżąco każdego bloczka. Można też posłużyć się tzw. metodą układania „pod sznurek”.

4.5.3.2.2 Układanie kolejnych warstw

Układanie kolejnych warstw przebiega wg następującego schematu:

- Nałożenie i rozprowadzenie zaprawy przy użyciu specjalnego dozownika na długości ok. 2m,
- Układanie bloczków,
- Dociskanie każdego bloczka poprzez uderzanie gumowym młotkiem

4.5.3.3 Puszki wentylacyjno-odwadniające

W przypadku ścian warstwowych zaleca się stosowanie puszek wentylacyjno-odwadniających, stanowiących element systemowy bloczków, które służą do odprowadzania wody przenikającej przez warstwę zewnętrzną muru. Rozwiązanie to zmniejsza ryzyko powstania ewentualnych wykwitów na elewacji. Należy stosować rozwiązania systemowe, dostosowane do przyjętego systemu i bloczków do murowania.

4.6 Kontrola jakości robót

4.6.1 Zasady ogólne kontroli

Inspektor Nadzoru może w dowolnym czasie dokonywać kontroli i pomiarów sprawdzających – pionu, poziomu ścian i ich elementów, grubości i stopnia wypełnienia spin, sposobu wiązania elementów muru.

4.6.2 Tolerancje wykonania

Rozróżnia się tolerancje normalne klasy N1 i N2 oraz specjalne.

- Dla ścian warstwy osłonowej i konstrukcyjnej oraz dla ścian działowych należy przyjąć klasę N1.
- Klasę tolerancji N2 należy przyjąć dla wykonania elementów ściany licowej zewnętrznej oraz dla wszystkich elementów jej towarzyszących tj. dla nadproży, gładów i zwieńczeń ścian.

Dokładność pomiarów odchyłek geometrycznych powinna wynosić 1mm.

Odchylenia poziome usytuowania podpór i elementów powinny być mierzone w stosunku do osi podłużnych i poprzecznych osnowy geodezyjnej pokrywających się z osiami ścian lub filarów.

Odchylenia poziome wzdłuż wysokości budynku powinny przyjmować wartości różnoimienne w stosunku do układu odniesienia. W przypadku stwierdzenia odchylenia o charakterze systematycznym należy podjąć działania korygujące.

4.6.3 Zakres badań prowadzonych na budowie

Dopuszczalne odchyłki wymiarów i usytuowania ścian jednej kondygnacji nie powinny być większe od podanych w tabeli. Dopuszczalne odchylenie usytuowania ściany na poziomie dowolnej, kolejnej kondygnacji budynku na wysokości h [mm] w stosunku do osi pionowej od poziomu fundamentu nie powinno być większe niż: $h/300$ n przy klasie tolerancji N1, $h/400$ n przy klasie tolerancji N2, Dopuszczalne odchyłki wymiarów i usytuowania ścian jednej kondygnacji:

Odchyłka [mm]	Klasa tolerancji	
	N1	N2
Wysokość i długość dla każdego pomieszczenia mm	20	10
Usytuowanie ściany w planie w stosunku do osi pomiarowej mm	10	5
Odległość sąsiednich ścian w świetle	15	10
Odchylenie od pionu ściany o wysokości h	$h/300$	$h/400$
Wygięcie z płaszczyzny ściany	10 lub $h/750$	5 lub $h/1000$

Dopuszczalne odchyłki grubości murów nie powinny przekraczać :

- 10mm w przypadku murów pełnych oraz
- 20mm w przypadku murów szczelinowych

Dopuszczalne odchylenie ścian murowych od płaskiej powierzchni (zwichrzenie i skrzywienie) nie powinny być większe niż:

a.) na odcinku 1m

- 5mm przy klasie tolerancji N1,
- 3mm przy klasie tolerancji N2.

b.) na odcinku całej ściany:

- 20mm przy tolerancji N1,
- 10mm przy tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie wymiaru budynku L (szerokości lub długości w metrach) na każdym poziomie nie powinno być większe niż:

- 20mm przy L:S 30m,
- 0,25 (L+50) przy L > 30m, i nie większe niż: 1:50mm.

Dopuszczalne odchylenie wymiarów otworów w świetle ościeżnic nie powinno być większe niż:

a.) Przy wymiarze otworu do 1,0 m

- +15, -10mm przy klasie tolerancji N1,
- +6, -3mm przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie muru o długości L(w mm) powoduje jego skośność (odchylenie od obrysu) w płaszczyźnie nie powinno być większe niż:

- $L/100 < 20\text{mm}$ przy klasie tolerancji N1,
- $L/200 < 10\text{mm}$ przy klasie tolerancji N2.

Dopuszczalne odchylenie w usytuowaniu otworów i wkładek nie powinno być większe niż:

- 20mm przy klasie tolerancji N1,
- 10mm przy klasie tolerancji N2.

Dodatkowo ustala się następujące wymagania dla ściany licowej:

- linia spoin na poszczególnych ścianach musi być prowadzona pod kontrolą geodezyjną,
- odchyłka linii spoin na całej długości ściany wynosi 0,5cm,
- niedopuszczalne jest w trakcie prowadzenia robót murowych zabrudzenie powierzchni lica ścian zaprawy,
- należy zachować linię spoin i wzór wskazany w dokumentacji projektowej.

4.6.4 Kontrola badania i odbiór

4.6.4.1 Badania materiałów i wyrobów:

Badania właściwości materiałów i wyrobów powinny być przeprowadzone zgodnie z wymaganiami podanymi w normach i aprobat technicznych. Potwierdzenie właściwości materiałów i wyrobów z każdej dostawy powinno być podane:

- zaświadczenie z kontroli,
- w zapisach w dzienniku budowy,
- w innych dokumentach.

Każda dostawa materiałów lub wyrobów powinna być wyraźnie identyfikowana oraz zaopatrzona w deklarację zgodności. Transport, dostawa odbiór i przechowanie materiałów i wyrobów powinny być zgodne z wymaganiami norm i aprobat technicznych. Przy odbiorze elementów murowych na budowie należy sprawdzić zgodność typu, rodzaju, klasy, wymiarów i asortymentu elementów murowych z wymaganiami podanymi w projekcie lub w specyfikacji technicznej.

4.6.4.2 Badania robót murowych:

Ocenę prawidłowości wiązania muru w szczególności w stykach i narożnikach na zgodność z ustaleniami należy przeprowadzić na podstawie oględzin i zapisów w dzienniku budowy.

- Sprawdzenie grubości spoin i ich wypełnienia zaprawą należy przeprowadzić na podstawie oględziny i pomiaru taśmą z podziałką milimetrową. W przypadku murów zewnętrznych spoinowanych, sprawdzenie należy przeprowadzić na losowo wybranej ścianie za pomocą taśmy stalowej. Do oceny należy przyjmować średnią grubość spoiny ustaloną przy założeniu średnich wymiarów cegły na odcinku ściany o długości co najmniej 1,0m.
- Sprawdzenie odchylenia powierzchni od płaszczyzny oraz prostoliniowości krawędzi należy przeprowadzić przez przykładanie łaty kontrolnej o długości 2,0 m w kierunkach prostopadłych na skrzyżowaniu murów oraz na powierzchni muru, a następnie pomiar przeswitu między łatą i powierzchnią lub krawędzią muru z dokładnością do 1mm.

- Sprawdzanie pionowości powierzchni i krawędzi muru na wysokości jednej kondygnacji należy przeprowadzić za pomocą pionu murarskiego i przymiaru z podziałką milimetrową.
- Sprawdzenie pionowości powierzchni i krawędzi muru na wysokości budynku oraz usytuowania ścian poszczególnych kondygnacji należy przeprowadzić za pomocą pomiarów geodezyjnych.
- Sprawdzenie poziomowości warstw muru należy przeprowadzić z pomocą poziomicy murarskiej lub węzowej oraz łąty kontrolnej, a w przypadku budynków o długości powyżej 20m – za pomocą niwelatora.
- Sprawdzenie prawidłowości wykonania ścianek działowych, nadproży, gzymsów, przewodów, przerw dylatacyjnych oraz osadzenia ościeżnic należy przeprowadzić na podstawie oględzin.
- Sprawdzenie liczby użytych uszkodzonych lub połówkowych elementów murowych należy przeprowadzić w trakcie robót i na podstawie zapisów w dzienniku budowy.

4.7 Obmiar robót

Jednostką obmiaru jest :

- m³ (metry sześcienne) muru o odpowiedniej grubości

4.8 Odbiór robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Odbiór robót murowych powinien odbywać się przed wykonaniem tynków oraz innych robót wykończeniowych ścian.

Podstawą do odbioru robót murowych są następujące dokumenty:

- Zaświadczenia o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę
- Protokoły odbiorów materiałów i wyrobów
- Protokoły odbiorów poszczególnych etapów robót zanikających
- Wyniki badań laboratoryjnych i ekspertyz technicznych jeżeli takie były wykonane

Wszystkie roboty objęte niniejszą ST podlegają zasadom odbioru robót zanikających

4.9 Podstawa płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności, zgodnie z zapisami w ST „Wymagania ogólne” ppkt.9 wg obmiarów zgodnych z zapisami ppkt7 niniejszej ST.

Cena jednostkowa obejmuje:

- Zakup i dostarczenie materiału
- Wykonanie konstrukcji murowych zgodnie z Dokumentacją Projektową i niniejszą specyfikacją
- Koszty ewentualnych rusztowań i pomostów niezbędnych do wykonania robót
- Wykonanie ścian wentylowanych wg wymogów niniejszej ST

Oraz wszelkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

4.10 Przepisy związane

PN-EN-771-4:2004	Wymagania dotyczące elementów murowych cz.2.Elementy murowe z autoklawizowanego betonu komórkowego
PN-68/B-10024	Roboty murowe. Mury z drobnowymiarowych elementów z autoklawizowanego betonu komórkowego. Wymagania i badania przy odbiorze metod badań zapraw do murów: PN-EN 1015-1:2000, PN-EN 1015-2:2000, PN-EN 1015-3:2000, PN-EN 1015-4:2000, PN-EN 1015-6:2000, PN-EN 1015-7:2000; PN-EN 772-3:2000, PN-EN 772-7:2000, PN-EN 772-7:2000, PN-EN 772-9:2000, PN-EN 772-10:2000
PN-EN 1059:2000	metody badań murów. Określanie wytrzymałości na ściskanie
PN-89/B-10425	Przewody domowe, spalinowe i wentylacyjne murowe z cegły. Wymagania techniczne i badania przy odbiorze Zmiany 1 BI 5/92 poz. 22
PN-B-10106:1997	Tynki i zaprawy budowlane. Masy tynkarskie do wypraw pocienionych
PN-B-12030:1996	Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport
PN-B-12030:1996/Az1:2002	Wyroby budowlane ceramiczne i silikatowe. Pakowanie, przechowywanie i transport. Zmiana Az1)
PN-B-12050:1996	Wyroby budowlane ceramiczne . Cegły budowlane
PN-B-12051:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Cegły modularne
PN-B-12054:1996	Wyroby budowlane silikatowe. Kształtki ściennie, pustaki wentylacyjne, pustaki ogrodzeniowe
PN-B-12055:1996	Wyroby budowlane ceramiczne. Pustaki ściennie modularne

PN-B-12055/A1:1998 Wroby budowlane ceramiczne. Pustaki ceramiczne modularne (zmiana Azl.)

PN-B-12066:1997 Wroby budowlane silikatowe. Elementy elewacyjne

PN-B-12066:1998 Wroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy

PN-B-12066:1998/Azl:1999 Wroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy" (zmiana Azl.)

PN-B-12066:1998/Az2:2000 Wroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy" (zmiana Az2.)

PN-B-12066:1998/Az3:2001 Wroby budowlane silikatowe. Cegły, bloki, elementy" (zmiana Az3.)

PN-B-19301:1997 Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe

PN-B-19301:1997/Azl:2002 Prefabrykaty budowlane z autoklawizowanego betonu komórkowego. Elementy drobnowymiarowe (zmiana Azl)

Pr PN-EN 845-2 Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów. Część 2: Nadproża"/

Pr PN-EN 845-3 Specyfikacja techniczna wyrobów dodatkowych do wznoszenia murów. Część 3 :Stalowe zbrojenie do spoin wspornych

Zalecenia Udzielenia Aprobát Technicznych ITB ZUAT-15/1.09/2002 „Zaprawy murarskie do cienkich spoin”.

Instrukcja ITB 282/1988 „Wytyczne wykonywania robót budowlano-montażowych w okresie obniżonych temperatur”.

PN-B-03002: 1999 Konstrukcje murowe niezbrojone - projektowanie i obliczanie.

5 45320000-6 ROBOTY IZOLACYJNE

5.1 Wstęp. Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru izolacji przeciwwilgociowych, termicznych i dźwiękoszczelnej.

5.1.1 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót izolacyjnych (przeciwwodnych, termicznych i akustycznych) przegród zewnętrznych i wewnętrznych, poziomych i pionowych w budynkach stanowiących zaplecze stadionu (w tym również wszelkie wypełnienia obudów pod instalacje i urządzenia wbudowane), zapewniającej prawidłowe warunki pracy, organizacji i przebiegu zawodów.

5.1.2 Wymagania ogólne dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące Robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

5.1.3 Wybrane pojęcia podstawowe.

5.1.3.1 Papy termozgrzewalne

Papy zgrzewalne z asfaltu oksydowanego oraz modyfikowanego elastomerem typu SBS. Papy zgrzewalne w oparciu o asfalt oksydowany: V60 S30, V60 S35, V60 S37H, V60 S42H, G200 S40, G200 S42H, TOP BIT WF 150/2500, TOP BIT PF

5.1.3.2 Emulsja bitumiczna uszczelniająca

Emulsja uszczelnienia stykających się z gruntem części budowli, stosowana jako powłoka gruntująca i ochronna dla powierzchni dachowych oraz do wykonywania (ulepszonych bitumem) wodoszczelnych tynków i zapraw; po rozcieńczeniu wodą w stosunku 1:10 stosuje się jako podkład dla grubowarstwowych izolacji bitumicznych.

5.1.3.3 System bitumiczny modyfikowany tworzywem

Grubowarstwowa powłoka bitumiczna, 2-komponentowa, ulepszona tworzywem sztucznym przeznaczona do trwałego i niezawodnego uszczelniania budowli, stosowana jako Hydroizolacja.

5.1.3.4 Taśma dylatacyjna

Systemowa taśma ze specjalnego materiału elastycznego służąca do wykonania uszczelnienia szczeliny dylatacyjnej konstrukcji betonowych i żelbetowych;

5.1.3.5 Taśma uszczelniająca dla szczelin roboczych

Systemowa taśma przeznaczona do uszczelniania szczelin roboczych konstrukcji betonowych i żelbetowych;

5.1.3.6 Taśma termoplastyczna

Elastyczna taśma z TRICOMERU (typ wewnętrzny lub zewnętrzny mocowany na powierzchni struktury betonu) do uszczelniania przerw roboczych i szczelin dylatacyjnych w konstrukcjach betonowych będących stale, bądź okresowo pod działaniem wód powierzchniowych, gruntowych lub opadowych.

5.2 Materiały.

5.2.1 Warunki ogólne stosowania

Materiały stosowane do wykonywania izolacji wodochronnych powinny mieć aprobaty techniczne lub powinny być produkowane zgodnie z obowiązującymi normami.

Począwszy od 1 maja 2004 roku, tzn. od uzyskania przez Polskę członkostwa w Unii Europejskiej, wybory hydroizolacyjne powinny mieć:

- certyfikat zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru norm polskich, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego uznaną za zgodną z wymaganiami podstawowymi, a następnie powinny być oznaczone znakowaniem $\subset \in$;
- deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej wydana przez producenta – w przypadku wyrobów podanych w wykazie Komisji Europejskiej, mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa.

Na opakowaniu materiałów stosowanych do wykonywania robót hydroizolacyjnych powinien się znajdować termin przydatności do stosowania.

Sposób transportu i składowania materiałów do robót hydroizolacyjnych powinien być zgodny z wymaganiami producenta.

Wykonawca obowiązany jest posiadać na budowie pełną dokumentację dotyczącą składowanych materiałów przeznaczonych do wykonywania robót hydroizolacyjnych.

5.2.1.1 Przejęcie materiałów na budowie.

Podstawę przejęcia wyrobów hydroizolacyjnych na budowę stanowią:

- projekt budowlany lub wykonawczy
- dokumenty od producenta
- sprawdzenie oznaczenia wyrobów
- sprawdzenie zgodności pomiędzy wymaganymi wartościami dotyczącymi poszczególnych własności wyrobów a wartościami podanymi w dostarczonych na budowę dokumentach.

Na budowę mogą być przyjęte jedynie wyroby wymienione w projekcie lub wyroby zastępcze – według dokumentacji sporządzonej przez Wykonawcę i uzgodnionej z Inspektorem Nadzoru i Projektantem, w przypadku odstępstw od projektu.

Niedopuszczalne jest stosowanie wyrobów nieznanego pochodzenia.

Producent zobowiązany jest dostarczyć dla każdego wyrobu certyfikat CE, certyfikat zgodności z dokumentem odniesienia lub deklarację zgodności na partię wyrobu oraz kartę katalogową wyrobu lub firmowe wytyczne stosowania wyrobu.

Kontrolne badania właściwości wyrobów hydroizolacyjnych należy przeprowadzać zgodnie z wymaganiami norm wyrobu lub innych dokumentów odniesienia typu „aprobata techniczna”.

Wyroby hydroizolacyjne mogą być przyjęte na budowę, jeśli spełnią następujące warunki:

- odpowiadają wyrobom wymienionym w projekcie lub w dokumentacji technicznej,
- są właściwie opakowane i oznakowane,
- spełniają wymagane właściwości poświadczane odpowiednimi dokumentami,
- mają deklarację zgodności, certyfikat zgodności lub certyfikat CE.

Przyjęcie wyrobów na budowę powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

5.2.1.2 Przechowywanie materiałów.

Wszystkie materiały hydroizolacyjne powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz odpowiednimi normami, Aprobata Techniczna, Certyfikatem lub Deklaracją Zgodności z AT lub z PN, dotyczącymi wyrobu. Na opakowaniach powinien znajdować się termin ważności, a Wykonawca obowiązany jest posiadać dokumentację dotyczącą składowanych na budowie materiałów przeznaczonych do wykonania robót.

5.2.2 **Materiały do izolacji przeciwwilgociowych**

W projekcie występują następujące prace izolacyjne przeciwwodne:

- izolacja podposadzkowa z folii (z wywinięciem na ściany)
- izolacje z folii PE z wywinięciem układane na zakład 10cm – na płycie żelbetowej zgodnie z projektem
- izolacja z papy polimerobitumicznej dwuwarstwowa
- izolacje przeciw-wodne powłokowe - powłoka uszczelniająca elastyczna gr. 1,0-2,0 mm – folia w płynie (pomieszczenia mokre)
- Folia kubelkowa – warstwa izolująca i zabezpieczająca

5.2.2.1 Folia polietylenowa

Folia ta wykonana jest z polietylenu o małej gęstości (PELD), z dodatkiem koncentratów barwiących oraz środków modyfikujących.

Folia ta przeznaczona jest do stosowania w przegrodach budowlanych jako:

- Warstwa paraizolacyjna,
- Warstwa przeciwwilgociowa,
- Warstwa poślizgowa
- Warstwa zapobiegająca infiltracji powietrza

Folia o grubości 0,15 mm nie jest dopuszczona do mocowania mechanicznego.

Właściwości folii polietylenowej:

- Wytrzymałość na rozciąganie (MPa)
 - wzdłuż 12
 - w poprzek 10
- Wydłużenie względne przy zerwaniu (%)
 - wzdłuż 300
 - w poprzek 300
- Odporność na rozdzielanie przez gwóźdź (N) dla grubości 0,20 mm i 0,30 mm
 - wzdłuż 50
 - w poprzek 50
- Zmiana wymiarów w temperaturze 80°C w czasie 0,5 h (%)
 - wzdłuż ± 1
 - w poprzek ± 1

Giętkość przy przeginaniu na półowalce o średnicy >5 mm w temperaturze -25°C. Niedopuszczalne powstawanie rys i pęknięć. Współczynnik oporu dyfuzyjnego pary wodnej (μ) 300 000. Rozprzestrzenianie płomieni - klasyfikacja ogniowa - Materiał trudno zapalny.

5.2.2.2 Papa polimerobitumiczna

Wierzchnia warstwa papy polimerobitumicznej klejonej na gorąco lepikiem. Powierzchnia górna: łupek; powierzchnia dolna: posypka piaskowa; wkładka nośna włóknina poliestrowa 250g/m². Grubość ok. 3,6mm

5.2.2.3 Papa termozgrzewalna

Papa termozgrzewalna na osnowie z włókniny poliestrowej (lub welon z włókien sztucznych) nawierzchniowa i podkładowa, posiadająca min. świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

5.2.2.4 Masa bitumiczna powłokowa. Folia w płynie

Dwuskładnikowa wodorozcieńczalna powłoka akrylowa z wypełniaczem mineralnym (mieszane w proporcji wagowej 1:2.), o kilkuprocentowej elastyczności stosowana na dowolne podłoże mineralne i podłoże o nieznacznej sprężystości. Zastosowanie do zabezpieczenia posadzki ścian pomieszczeń mokrych jako powłoka uszczelniająca, jednocześnie elastyczna (przykładowy materiał Ceresie CL50, Aquafin-2K lub inne równorzędne) o następujących właściwościach:

- wodoodporna: odporność na wodę pod ciśnieniem 0,15 MPa (wg normy DIN 1048 cz. 5): nieprzepuszczalna;
- kryjąca rysy w podłożu – do 16mm
- temperatura stosowania: od +5°C do +25°C

Przepona ma zdolność krycia rys i może być stosowana na podłożach odkształcalnych. Dwie warstwy materiału zabezpieczają podłoża wrażliwe na zawilgocenie, np. tynki gipsowe czy płyty gipsowo-kartonowe. CL 50 może także być nakładana na beton i tradycyjne tynki. Szczególnie zalecana jest do stosowania w kabinach prysznicowych, przy umywalkach, wannach, w pomieszczeniach z kratkami ściekowymi umieszczonymi w posadzce. Szybkie wiązanie materiału umożliwia mocowanie płytek już po 2 godz. Do stosowania wewnątrz i na zewnątrz budynków, zawsze od strony naporu wilgoci.

5.2.2.4.1 Wodoszczelna taśma uszczelniająca

W przypadku stosowania produktu Ceresie CL50 stosuje się łącznie taśmę uszczelniającą styki posadzka-ściana i ściana-ściana np. Ceresie CL152 (lub równorzędny). Taśma Ceresit CL 152 służy do wzmacniania elastycznych powłok wodoszczelnych Ceresit CL 50, CL 51, CR 166 i klejów, np. CU 23, w miejscach naroży, krawędzi, szczelin dylatacyjnych, przejść rur instalacyjnych itp. Zapewnia uzyskiwanie wodoszczelnych warstw pod okładzinami z płytek ceramicznych. Może być stosowana na podłogach i na ścianach, wewnątrz oraz na zewnątrz budynków.

Taśmę CL 152 umieszcza się między warstwami materiałów uszczelniających. Należy nanieść pierwszą warstwę powłoki, przyłożyć taśmę w narożach, szczelinach dylatacyjnych, miejscach przejść rur instalacyjnych itp., docisnąć i zatopić pokrywając drugą warstwą materiału uszczelniającego. W przypadku uszczelniania dylatacji należy wcisnąć taśmę w szczelinę i uformować na jej środku zagłębienie zapewniające możliwość odkształceń. Prace należy wykonywać w suchych warunkach, przy temperaturze powietrza i podłoża od +5°C do +25°C.

5.2.2.5 Roztwór asfaltowy

Roztwór asfaltowy do stosowania wyłącznie na zewnątrz obiektów jako grunt pod właściwą izolację wodochronną na podłożach porowatych z betonu, wypraw cementowych lub cementowo-wapiennych, z pap asfaltowych z wylugowanym częściowo asfaltem i/lub z pozostałościami posypki itp.

5.2.2.6 Masa bitumiczna modyfikowana tworzywem sztucznym

2-komponentowa, ulepszona tworzywem sztucznym grubowarstwowa powłoka bitumiczna, niespływająca, przeznaczona do trwałego i niezawodnego uszczelniania budowli. Masa ta nie zawiera rozpuszczalnika i włókien azbestowych. Po stwardnieniu jest elastyczna, przyczepna, odporna na korzenie, starzenie się, wodę, wiele roztworów soli, słabe kwasy i wszystkie normalnie występujące w gruncie substancje agresywne, aż do stopnia "mocne agresywne" wg normy DIN 4030. Stosuje się do uszczelniania (Hydroizolacja) podziemnych części budynku z gruntem oraz jako uszczelnienie pośrednie (pod jastrych) w pomieszczeniach mokrych i wilgotnych, w tym również na tarasach nad użytkowanymi poniżej pomieszczeniami (pod warunkiem zastosowania dodatkowej warstwy paroszczelnej). Dodatkowym jest również zastosowanie do przyklejania twardych płyt z polistyrenu, twardych płyt spienionego polistyrenu.

5.2.2.7 Lepik asfaltowy na gorąco

- a. Wymagania wg PN-B-24625:1998; PN-58/C-96177
- temperatura mięknięcia -60-80°C

- temperatura zapłonu -200°C
- zawartość wody – nie więcej – nie więcej niż 0,5%
- spływność – lepik nie powinien spływać w temperaturze 50°C w ciągu 5 godzin z warstwy sklejającej dwie warstwy papy nachylonej pod kątem 45°
- zdolność klejenia – lepik nie powinien się rozdzielić przy odrywaniu pasków papy sklejonnych ze sobą i przyklejonych do betonu w temperaturze 18°C.

b. Kit asfaltowy uszczelniający KF

c. Kit epoksydowy bezrozpuszczalnikowy

5.2.3 Materiały do izolacji termicznych (45321000-3) i izolacji dźwiękoszczelnych (4532300-7)

5.2.3.1 Płyty styropianowe

W projekcie stosuje się:

- Płyty styropianowe ekspandowane, samogasnące PS-E FS 30 do ocieplenia posadzek i stropów, o gęstości nie mniejszej niż 30kg/m² zgodnie z PN-EN 13163:2004,
- Do ocieplenia ścian zewnętrznych, zgodnie z normą PN:EN 13163:2004 EPS 70-040 FASADA, o klasie reakcji na ogień E lub wyższa i współczynniku λ_0 nie gorszym niż 0,036 W/mK.

Dodatkowo płyty powinny spełniać poniższe warunki:

- chłonność wody w pełnym zanurzeniu po 24 godzinach wymagana -1,5 [%]
- paroprzepuszczalność
- odporność na ściskanie: naprężenia ściskające przy 10% odkształceniu wzgl. wymagane 100 [kPa]
- wytrzymałość na rozrywanie siłą prostopadłą do powierzchni płyty wymagana –100 [kPa]
- zdolność samogaśnięcia po odcięciu źródła płomienia ognia.
- wymiary format 1000 x 500[mm] (standard), grubość od 10 do 120[mm], co 10mm.
- wykończenie krawędzi płyt: mogą być nie frezowane lub też frezowane na dwa sposoby: na zakładkę lub na pióro-wpust.

5.2.3.2 Pianka polietylenowa ekstrudowana

Płyty z pianki poliuretanowej posiadają krawędzie gładkie lub frezowane (pióro i wpust lub do łączenia na zakład), do ocieplania ścian, stropów, dachów i podłóg; ograniczają dodatkowo przenoszenie dźwięków uderzeniowych przez stropy. Wskaźnik izolacyjności akustycznej od dźwięków uderzeniowych L_w dla podłóg twardych ułożonych na płytach wynosi 19 dB - 35 dB. Płyty charakteryzują się łatwością montażu i możliwością układania na podłożach różnego rodzaju (podłoża betonowe należy najpierw zabezpieczyć folią paroizolacyjną).

5.2.3.3 Wełna mineralna

Płyty z wełny mineralnej, nielaminowanej do łączenie na styk. Zastosowanie jako izolacja termiczna dachu, ewentualnie fasady oraz akustyczna ścianek działowych i lekkich ścian osłonowych. Materiał hydrofobizowany, odporny na korozję chemiczną i biologiczną, trwały. parametry techniczne: l=1000 mm, s=500 mm gr=40-200 mm, gęstość: 35 kg/m³, współczynnik przewodzenia ciepła: 0.037 W/mK, $t_s(+250)^\circ\text{C}$, parametry dotyczące ochrony ppoż: niepalne.

W przypadku uzgodnienia rozwiązania zamiennego dla izolacji dźwiękochłonnych i zastosowania wełny mineralnej należy zwrócić szczególną uwagę, aby była dostosowana do tego przeznaczenia. Izolacja może być mocowana przy pomocy kleju lub mechanicznie.

5.2.3.4 Twarde płyty poliuretanowe

Twarde płyty poliuretanowe, wolne od freonów, jednostronnie pokryte płytą kartonowo-gipsową, gdzie dodatkowo między warstwą poliuretanu i gipsu znajduje się warstwa paraizolacji. Produkt zastosowano jako izolacje pomieszczeń „od środka” (wobec braku możliwości wykonania ocieplenia tradycyjną metodą należy zastosować takie rozwiązania jak np płyty Eurothane G lub równorzędne). Płyty mają wymiary 260 x 120 cm i dostępne są w grubościach 2, 3, 4, 5 i 6 cm. Ich współczynnik przewodzenia ciepła λ_0 wynosi zaledwie 0,023 W/mK.

5.2.3.5 Keramzyt

Keramzyt to lekkie i sztuczne kruszywo budowlane, wypalane z gliny ilastej w temperaturze ok 1150°C. Posiada dobre parametry izolacji cieplnej.

5.2.4 Materiały do izolacji akustycznej

5.2.4.1 Płyta akustyczna

Projekt przewiduje użycie płyt termoizolacyjnych z rdzeniem z niepalnej wełny kamiennej o włóknach prostopadłych do powierzchni i obustronnymi warstwami wierzchnimi z wełny drzewnej wiązanej magnezylem, jako dodatkowej ochrony akustycznej, wysoko – przepuszczalna dla pary wodnej. do mocowania mechanicznego lub przyklejania (tylko na powierzchniach pionowych, we wnętrzach – na podłożu o nośnej powierzchni); do ocieplania fasad – mocowany tylko mechanicznie (bez użycia kleju); do wyciszania pomieszczeń technicznych. $R_w = 25 \text{ dB}$, $\alpha = 0,78$ dla grubości 75 mm.

Drobno-włóknista płyta akustyczna z wełny drzewnej, wiązana magnezytem. Używana przy wilgotności względnej powietrza do 85 %. Przy stałej wilgotności względnej od 80 % wymaga wentylacji szczeliną powietrzną.

5.3 Sprzęt

Roboty można wykonać ręcznie lub przy użyciu dowolnego/specjalistycznego typu sprzętu. W przypadku technologii pap termozgrzewalnych niezbędne są:

- palnik gazowy jednodyszowy z wężem,
- mały palnik do obróbek dekarskich,
- palnik gazowy dwudyszowy bądź sześciodyzowy z wężem (w przypadku zgrzewania dużych powierzchni),
- butla z gazem technicznym propan-butan lub propan,
- szpachelka,
- nóż do cięcia papy,
- wałek dociskowy z silikonową rolką,
- przyrząd do prowadzenia rolki papy podczas zgrzewania (sztywna i lekka rurka odpowiednio wygięta).

Małe palniki gazowe bądź palniki jednopłomieniowe służą do wykonywania detali i obróbek z pap zgrzewalnych. Wąż do palników gazowych powinien mieć długość min.15 m, aby umożliwić swobodne poruszanie się z palnikiem, bez częstego przestawiania butli gazowej. Butle gazowe powinny ważyć 11 kg lub 33 kg. Zjawisko szronienia butli gazowych (szczególnie 11 kg) w warunkach znacznego wydatku gazu jest zjawiskiem naturalnym. Szpachelka służy do ukosowania zgrzewów i ich wygładzania oraz do sprawdzania poprawności wykonanych spoin. Pracownik mający doświadczenie przy zgrzewaniu papy i wykańczaniu poszczególnych detali praktycznie nie dotyka ręką papy, lecz posługuje się w tym celu szpachelką. Podczas wykonywania prac pokryciowych w technologii pap zgrzewalnych na dachu musi się znajdować sprzęt gaśniczy w postaci gaśnicy, koca gaśniczego, pojemnika z wodą i z piaskiem oraz apteczka pierwszej pomocy zaopatrzona w środki przeciw oparzeniom.

Konieczne przewietrzanie pomieszczeń i stosowanie szczelnych rękawic.

5.4 Transport, przechowywanie

W transporcie, składowaniu i stosowaniu temperatura dyspersji nie może spaść poniżej 5°C.

Wypełniacz mineralny przechowywać w szczelnych opakowaniach w suchych pomieszczeniach.

5.5 Wykonanie robót

5.5.1 Izolacje przeciwwilgociowe

Przed przystąpieniem do wykonywania izolacji powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, podposadzkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, obsadzone wpusty, przepusty, itp. elementy.

5.5.1.1 Wymagania ogólne dla podłoża.

Podłoża pod warstwy izolacyjne powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-80/B-10240, w przypadku zaś podłoża nie ujętych w tej normie, wymaganiom podanym w aprobaty technicznych. Powierzchnia podłoża powinna być równa, prześwit pomiędzy powierzchnią podłoża a łatą kontrolną o długości 2 m nie może być większy niż 5 mm. Krawędzie, naroża oraz styki podłoża z pionowymi płaszczyznami należy zaokrąglić łukiem o promieniu 2 cm lub złągodzić za pomocą odkosu albo listwy o przekroju trójkątnym. Ponadto:

- a) Podkład pod izolacje powinien być trwały, nieodkształcalny i przenosić wszystkie działające nań obciążenia
- b) Powierzchnia podkładu pod izolacje powinna być równa, czysta i odpylona

5.5.1.2 Przygotowanie podłoża

Obróbkę rozpoczyna się od przygotowania podłoża. Należy zbierać wystające resztki zaprawy, nadlewki betonu, krawędzie odsadzki fundamentowej należy oczyścić z gruzu i z ziemi. Wystające części fundamentów należy potraktować ze szczególną pieczołowitością. Mleczko cementowe, resztki zaprawy i inne obniżające przyczepność części należy usunąć z całej powierzchni za pomocą odpowiednich narzędzi np. ręcznej szlifierki. Powierzchnie betonowe należy wyrównać zaprawą cementową, a następnie przetrzeć, ale nie wygładzać. Podłoże musi być niezmrożone, nośne, równe i wolne od smoły, raków i rozwartych rys, zadziórów oraz szkodliwych zanieczyszczeń. Krawędzie należy sfazować zaś naroża odpowiednio zaokrąglić. Do tworzenia wyoblen najlepiej nadaje się kielnia z zaokrąglonym narożem. Promień zaokrąglenia powinien wynosić maksymalnie 2cm.

5.5.1.2.1 Przygotowanie podłoża izolacji papowych. Gruntowanie.

Izolacje powinny ściśle przylegać do izolowanego podkładu. Nie powinny pękać, a ich powierzchnia powinna być gładka bez lokalnych wgłębień lub wybrzuszeń.

Materiał gruntujący należy stosować zgodnie z zaleceniami Producenta zastosowanej papy, pamiętając jednocześnie, aby:

- a) Podkład betonowy lub cementowy powinien być zagruntowany roztworem asfaltowym lub emulsją asfaltową
- b) Przy gruntowaniu podkład powinien być suchy, a jego wilgotność nie powinna przekraczać 5%
- c) Powłoki gruntujące powinny być naniesione w jednej lub dwóch warstwach, z tym że druga warstwa może być naniesiona dopiero po całkowitym wyschnięciu pierwszej
- d) Temperatura otoczenia w czasie gruntowania podkładu powinna być nie niższa niż 5°C.

5.5.1.3 Izolacje papowe

- a) Izolacje przeznaczone do ochrony podziemnych części obiektu przed wilgocią z gruntu powinny składać się z jednej lub dwóch warstw papy asfaltowej sklejonych lepikiem między sobą w sposób ciągły na całej powierzchni.
- b) Izolacje przeciwwilgociowe przeznaczone do ochrony warstw ocieplających przed wodą zarobową z zaprawy na niej układanej mogą być wykonane z jednej warstwy papy asfaltowej ułożonej na sucho i sklejonej wyłącznie na zakładach lub folii
- c) Do klejenia pap asfaltowych należy stosować wyłącznie lepik asfaltowy odpowiadający wymaganiom norm państwowych.
- d) Grubość warstwy lepiku między podkładem i pierwszą warstwą izolacji oraz między poszczególnymi warstwami izolacji powinna wynosić 1,0-1,5 mm
- e) Szerokość zakładów papy zarówno podłużnych jak i poprzecznych w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm. Zakłady arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie.

5.5.1.3.1 Rodzaje izolacji z pap asfaltowych

- a) Roboty hydroizolacyjne powinny być wykonywane w sposób i zgodnie z wymaganiami podanymi w PN-80/B-10240, z tym że:
 - izolację z papy należy wykonywać w porze suchej, przy temperaturze powyżej 5° C;
 - szerokość zakładów arkuszy papy w każdej warstwie powinna wynosić co najmniej 10 cm; należy je wykonywać zgodnie z kierunkiem spadku podłoża;
 - zakłady każdej następnej warstwy papy powinny być przesunięte względem zakładów warstwy spodniej odpowiednio: przy izolacji dwuwarstwowej – o 1/2 szerokości arkusza, przy izolacji trzywarstwowej – 1/3 szerokości arkusza;
 - papa na welonie szklanym może stanowić tylko jedną warstwę w wielowarstwowej (min. trzywarstwowej) izolacji wodochronnej;
 - w miejscach załamania powierzchni tarasu i w zlewniach odwadniających izolację należy wzmocnić, układając pod pierwszą warstwą izolacji dodatkową warstwę papy;
 - temperatura lepiku asfaltowego stosowanego na gorąco w chwili użycia powinna wynosić 160° C do 180° C;
 - izolacje wodochronne tarasów powinny być dylatowane w tych samych miejscach i płaszczyznach, w których wykonano dylatacje konstrukcji budynku lub dylatacje z sąsiednim budynkiem.
- b) W przypadku wykonywania izolacji wodochronnych z pap termozgrzewalnych należy przestrzegać następujących zasad:
 - papa asfaltowa zgrzewalna jest przeznaczona do przyklejania do podłoża oraz sklejania między sobą metodą zgrzewania, tj. przez podgrzewanie spodniej powierzchni papy płomieniem palnika gazowego do momentu nadtopienia masy powłokowej;
 - palnik powinien być ustawiony w taki sposób, aby jednocześnie podgrzewał podłoże i wstęgę papy od strony przekładki antyadhezyjnej; jedynym wyjątkiem jest klejenie papy na powierzchni płyty warstwowej z rdzeniem styropianowym, gdzie nie dopuszcza się ogrzewania podłoża;
 - w celu uniknięcia zniszczenia papy działanie płomienia powinno być krótkotrwałe, a płomień palnika powinien być ciągle przemieszczany w miarę nadtopiania masy powłokowej;
 - niedopuszczalne jest miejscowe nagrzewanie papy, prowadzące do nadmiernego spływu masy asfaltowej lub jej zapalenia;
 - fragment wstęgi papy z nadtopioną powłoką asfaltową należy natychmiast docisnąć do ogrzewanego podłoża wałkiem o długości równej szerokości pasma papy.
- c) Izolacja trzywarstwowa z pap asfaltowych może być wykonana:
 - z trzech warstw papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej do 1600 g/m², klejonych lepikiem do podłoża,
 - z trzech warstw papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej powyżej 1600 g/m², klejonych lepikiem do podłoża,

- z trzech warstw papy asfaltowej zgrzewalnej, klejonej do podłoża metodą zgrzewania.
- d) Izolacja dwuwarstwowa z pap asfaltowych może być wykonana:
- z dwóch warstw papy asfaltowej zgrzewalnej układanych na podłożu metodą zgrzewania,
- z dwóch warstw papy asfaltowej, każda o zawartości masy powłokowej powyżej 1600 g/m², klejonych lepikiem do podłoża.

5.5.1.4 Powłoki z folii polietylenowej

Folia ta wykonana jest z polietylenu o małej gęstości (PELD), z dodatkiem koncentratów barwiących oraz środków modyfikujących. Folia ta przeznaczona jest do stosowania w przegrodach budowlanych jako:

- Warstwa paraizolacyjna,
- Warstwa przeciwwilgociowa,
- Warstwa poślizgowa (2 PE)

Folia układana jest na wyrównanym podłożu pozbawionym elementów ostrych mogących spowodować przebicie folii (opis przygotowania podłoża j.w.). W miejscach styków należy zgrzać folię aby tworzyła membranę oddzielającą i zabezpieczającą kolejne warstwy.

5.5.1.5 Wykonywanie podłoża pod izolacje wodochronne tarasów, galerii i trybun

5.5.1.5.1 Wymagania ogólne

Wymagania ogólne dotyczące podłoża pod izolacje wodochronne tarasów są następujące:

- podłoża z betonu lub gładzi cementowej powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-80/B-10240;
- powierzchnia podłoża powinna być równa; prześwit pomiędzy powierzchnią podłoża a łąką kontrolną o długości 2 m nie może być większy niż 5 mm;
- krawędzie, naroża oraz styki podłoża z pionowymi płaszczyznami ścian i balustrad należy wyokrąglić łukiem o promieniu nie mniejszym niż 2 cm lub złągodzić za pomocą odkosu albo listwy o przekroju trójkątnym;
- spadki tarasu nie powinny być mniejsze od 1,5% (zaleca się 2,0%); spadek powinien być uformowany poprzez odpowiednie nachylenie konstrukcji lub wykonanie warstwy spadkowej z odpowiednim nachyleniem, bezpośrednio na konstrukcji stropu;
- elementy konstrukcyjne stanowiące jednocześnie podłoża pod izolację wodochronną tarasu powinny spełniać wymagania w zakresie wytrzymałości na zginanie, wynikające z obliczeń statycznych;
- podłoża z zaprawy cementowej powinny spełniać wymagania w zakresie odpowiedniej klasy zaprawy, równoznacznej z wytrzymałością na ściskanie zaprawy stwardniałej (gładzi cementowej); wytrzymałość zaprawy na ściskanie nie powinna być niższa niż 10 MPa;
- podłoża musi mieć taką wytrzymałość i sztywność, żeby pod wpływem nacisków zewnętrznych nie wystąpiło uszkodzenie izolacji wodochronnej.

5.5.1.5.2 Podłoża z gładzi cementowej.

Podłoża z gładzi cementowej powinno spełniać wymagania ogólne j.w.

Powierzchnia gładzi powinna być zatarta na ostro, podzielona na pola o boku o wymiarach od 2m do 3 m i oddzielona od stałych elementów budynku szczelinami dylatacyjnymi o szerokości nie mniejszej niż 10 mm.

Na powierzchni podłoża nie mogą występować rysy skurczowe i spękania.

Wysuszoną (o wilgotności nie przekraczającej 6%) oraz oczyszczoną gładź cementową należy zagruntować odpowiednim roztworem.

W przypadku izolacji z materiałów bitumicznych dopuszcza się zagruntowanie gładzi po związaniu zaprawy (na drugi lub trzeci dzień od daty jej wykonania) emulsją lub dyspersją asfaltową (ale tylko wyrobami ocenionymi jako odpowiednie do takiego zakresu stosowania), przy braku możliwości pielęgnowania zaprawy przez polewanie wodą. Utworzona powłoka gruntująca powinna zabezpieczać gładź przed nadmierną utratą wilgoci w takim stopniu, aby podłoża uzyskało wymaganą wytrzymałość na ściskanie.

Roboty hydroizolacyjne można rozpocząć, jeżeli powłoka gruntująca na gładzi jest sucha, równomiernie rozłożona (ciągła) i wykazuje dobrą przyczepność do podłoża.

Do gruntowania gładzi cementowej wykonanej na płytach styropianowych nie wolno stosować roztworów zawierających rozpuszczalniki.

Grubość gładzi cementowej ułożonej na warstwie termoizolacyjnej powinna wynosić co najmniej 3,5 cm.

Jeżeli gładź cementowa na płytach izolacji termicznej jest zbrojona siatką, to arkusze lub pasma siatki powinny być łączone na zakład o szerokości nie mniejszej niż 5 cm.

5.5.1.5.3 Podłoża z płyt żelbetowych.

Płyty tarasowe żelbetowe o powierzchni wykończonej w zakładzie prefabrykacji mogą stanowić podłoże pod pokrycie jedynie w przypadku prawidłowej tolerancji prefabrykatów, gładkiej i równej powierzchni oraz montażu gwarantującego uzyskanie wymaganych dokładności i równości powierzchni podłoża.

Podłoże z płyt tarasowych powinno spełniać wymagania podane j.w.

Do wypełnienia szczelin na stykach płyt należy stosować zaprawę cementową marki nie mniejszej niż 10 MPa. Zaprawa w stykach nie powinna wystawać ponad powierzchnię płyty i powinna być zatarta na ostro packą drewnianą.

Na stykach prefabrykowanych płyt tarasowych powinny być luźno ułożone paski z materiału hydroizolacyjnego, o szerokości nie mniejszej niż 20 cm, zabezpieczone przed zsuwaniem się.

Na płytach tarasowych średniowymiarowych należy obowiązkowo wykonać warstwę wyrównawczą z zaprawy cementowej zgodnie z wymaganiami podanymi j.w.

Roboty izolacyjne można rozpocząć, jeżeli powłoka gruntująca wykonana na podłożu jest dostatecznie sucha, ciągła i wykazuje dobrą przyczepność do podłoża.

5.5.1.5.4 Przygotowanie podłoża pod izolację w pomieszczeniach mokrych

Podłoże musi być matowo-wilgotne. Minimalna temperatura podłoża i powietrza musi wynosić +5° C. Z powierzchni betonowej należy usunąć wszystkie luźne części, zaolejenia, zatłuszczenia, jak również inne zabrudzenia utrudniające przyczepność, warstwy malarskie, piaszczące i łuszczące się warstwy zapraw.

5.5.1.6 Dylatacje

Przy wykonaniu dylatacji konstrukcyjnych w płaszczyznach należy przestrzegać następujących wymagań:

- powinno się unikać spadków powodujących przepływ wody przez dylatację;
- konstrukcja obróbki dylatacji powinna być podwyższona w stosunku do poziomu izolacji wodochronnej;
- wkładki metalowe wzmacniające konstrukcję obróbki dylatacji powinny być z blachy miedzianej lub ołowianej;
- przy przecięciu dylatacji ścianą lub inną zdylatowaną przegrodą należy wykonać odpowiednie połączenie z dylatacją pionową znajdującą się w ścianie;
- wykonując dylatację przy przyległych częściach budynku wystających ponad powierzchnię, warstwę hydroizolacyjną wywijaną na ścianę budynku powinno się zabezpieczyć przed zniszczeniem wskutek nierówności osiadań obu części budynku, na przykład poprzez doprowadzenie izolacji do płaszczyzny ściany i wyprowadzenie na ścianę dodatkowego pasma klejonego na zakład min. 15 cm z warstwą wychodzącą z płaszczyzny.

5.5.1.6.1 Taśmy dylatacyjne i izolujące połączenia przerw technologicznych (tricomerowe)

Budowle betonowe i żelbetowe muszą być ze względu na właściwości materiałów dzielone na mniejsze części. Szczeliny dzielące budowlę mogą być szczelinami ruchomymi lub nieruchomymi.

5.5.1.6.2 Miękkie PVC (PVC-P)

Polichlorek winylu (PVC) jest najczęściej używanym materiałem w produkcji taśm uszczelniających. Miękkie PVC posiada własności szczególnie korzystne w technice uszczelniania. Przez dobór ilości i rodzaju plastifikatorów można go bardzo dobrze dopasować do różnych wymagań. PVC-P jest materiałem całkowicie wodoszczelnym i o wysokiej elastyczności. Taśmy z PVC są dowolnie kształtowane. Możliwe jest łączenie pojedynczych części przez spawanie. Spoina przy użyciu odpowiednich narzędzi osiąga wytrzymałość materiału wyjściowego. PVC wraz ze wzrostem temperatury zmienia swoje cechy fizyczne. Między innymi spada wytrzymałość na rozciąganie przy jednoczesnym wzroście wydłużenia przy rozciąganiu. Przy niższych temperaturach występuje wzrost wytrzymałości kosztem elastyczności materiału. Nie wolno stosować taśm PVC w przypadku stałego narażenia na podwyższoną temperaturę (>60°C). W temperaturach poniżej 0°C następuje zmniejszenie wydłużenia przy zerwaniu.

Zalecamy w takich przypadkach zastosowanie miękkiego PVC o specjalnej recepturze lub taśm uszczelniających z innego materiału np. TRICOMER lub ELASTOMER. Przy stałym kontakcie z materiałami bitumicznymi lub olejami mineralnymi standardowe miękkie PVC jest nietrwałe. Przy kontakcie takim ma miejsce migracja plastifikatora, która powoduje, że PVC staje się twardszy i bardziej kruchy.

5.5.1.6.3 Wymagania stawiane taśmom uszczelniającym

Przy wyborze taśmy uszczelniającej do konkretnego zastosowania należy uwzględnić następujące właściwości techniczne materiału, z którego została wykonana:

- Wodoszczelność, która stanowi główne kryterium doboru taśmy uszczelniającej. Należy uwzględniać zmieniające się warunki użytkowania taśm.

- zachowanie właściwości technicznych w warunkach obniżonej temperatury
- elastyczność pozwalająca na przejmowanie ruchów występujących w szczelinach ruchomych. Bardzo ważne jest zachowanie elastyczności taśmy także w podwyższonych i obniżonych temperaturach.
- technika tyczenia i montażu - Spawalność materiału taśmy uszczelniającej umożliwia łatwe wytwarzanie całego systemu uszczelnienia o jednakowych cechach w każdym miejscu. Szczególnie ważne jest zachowanie wytrzymałości i szczelności połączeń taśm.
- odporność na starzenie i degradację w środowisku agresywnym. Wymagana jest żywotność nie mniejsza niż przewidywany okres użytkowania całego obiektu.
- odporność na promienie UV i czynniki atmosferyczne. Taśmy uszczelniające zewnętrzne (szczególnie narażone na promienie słoneczne) oraz zmienne warunki atmosferyczne muszą wykazywać dużą odporność na te czynniki.
- odporność chemiczna. Ważna jest przede wszystkim odporność taśm na zanieczyszczoną wodę oraz inne czynniki agresywne powszechnie występujące w warunkach budowy. Poza ramami tego punktu jest odporność na związki chemiczne występujące w szczególnych środowiskach takich jak np. oczyszczalnie ścieków.
- odporność na oleje mineralne i bitumy. W budownictwie używane są często materiały mineralne w różnej postaci. W takich przypadkach materiał taśmy uszczelniającej nie powinien ulec zniszczeniu w kontakcie z olejami lub bitumami.
- wytrzymałość na rozciąganie. Wystarczająca wytrzymałość taśmy na rozciąganie jest niezbędna do bezpiecznego przeniesienia obciążeń. Jednocześnie pozwala ona w połączeniu z wytrzymałością na zrywanie i twardością wg Chorea na ocenę przydatności danego materiału do wykonania uszczelnienia.
- sztywność - Taśmy uszczelniające muszą być wystarczająco sztywne, aby możliwe było proste i pewne zabetonowanie.

5.5.1.7 Wykonanie izolacji wodochronnych tarasów, galerii i trybun

Do wykonania izolacji wodochronnej można przystąpić:

- po sprawdzeniu zgodności wykonania podłoża z dokumentacją techniczną oraz wymaganiami szczegółowymi dla danego rodzaju podłoża
- po zakończeniu robót budowlanych wykonywanych na powierzchni tarasu, na przykład osadzeniu balustrad, otynkowaniu powierzchni pionowych, na które będą wyprowadzane (wywijane) warstwy hydroizolacyjne, osadzaniu listew lub klocków do mocowania obróbek blacharskich, uchwytów rynnowych (rynneków) itp., z wyjątkiem robót, które ze względów technologicznych powinny być wykonane w trakcie układania izolacji wodochronnej lub po jego całkowitym zakończeniu;
- po sprawdzeniu zgodności z dokumentacją techniczną materiałów hydroizolacyjnych i sprzętu do wykonywania robót hydroizolacyjnych.

Hydroizolacja galerii ze względu na zakres obciążeń powinna spełniać wymagania stawiane izolacjom wodochronnym. Niedopuszczalne jest wykonywanie hydroizolacji galerii w wersji przeciwwilgociowej, na przykład z mas powłokowych, bez dodatkowego wzmocnienia wkładkami zbrojącymi.

5.5.1.8 Wykonanie izolacji tarasów/galerii z pap asfaltowych.

- a) Izolacje wodochronne tarasów z materiałów rolowych z tworzyw sztucznych i kauczuku są wykonywane w następujących układach:
 - jedna warstwa folii PVC o grubości min. 1,2 mm na podłożu betonowym,
 - jedna warstwa kauczuku etylenowo-propylenowego (EPDM) o grubości min 1 mm na podłożu betonowym
- b) Folie PVC ze spodnią warstwą bitumoodporną mogą być układane bezpośrednio na starej izolacji papowej.
 - zbrojonej wewnątrz siatką lub włókniną na bazie włókien szklanych lub polimerowych,
 - laminowanej od spodniej strony włókniną na bazie włókien szklanych lub polimerowych,
 - bez wzmocnienia – zwykle dwuwarstwowe.
- c) Folie PVC zbrojone i laminowane oraz rolowy materiał hydroizolacyjny EPDM są przeznaczone do wykonywania izolacji wodochronnych tarasów na podłożach jw., folia PVC bez wzmocnienia jest przeznaczona wyłącznie do wykonywania obróbek detali.
- d) Rolowy materiał hydroizolacyjny EPDM jest produkowany w wersjach:
 - zbrojonej wewnątrz siatką z włókien szklanych lub polimerowych,
 - laminowanej od strony spodniej włókniną z włókien szklanych lub polimerowych.
- e) Folie z PVC i z kauczuku EPDM mogą być:
 - układane swobodnie i klejone jedynie w rejonie zakładu, pod warstwy dociskowe nawierzchni tarasowej,

- mocowane do podłoża mechanicznie, w obrębie zakładów,
- klejone do podłoża betonowego na całej powierzchni lub pasami.

Folie układane swobodnie lub klejone do podłoża można dodatkowo mocować mechanicznie. Zakłady z folii PVC należy łączyć za pomocą rozpuszczalników (cykloheksanonu lub tetrahydrofuranu) lub specjalnych klejów i dodatkowo wzdłuż krawędzi doszczelnić tzw. upłynnioną folią. Dopuszcza się łączenie folii na zakładach metodą zgrzewania.

Mocowanie mechaniczne w obrębie zakładu polega na osadzeniu łączników mocujących w spodniej części zakładu, wzdłuż linii równoległej do krawędzi brzegowej, a następnie dodatkowym doklejeniu warstwy wierzchniej zakładu do warstwy spodniej, pomiędzy krawędzią zewnętrzną warstwy wierzchniej i linią łączników mocujących. Nie należy kleić zakładu nad łącznikami mocującymi.

Poszczególne pasma rolowego materiału hydroizolacyjnego EPDM należy łączyć na zakładach metodą wulkanizacji lub za pomocą specjalnego kleju wskazanego przez producenta.

5.5.1.9 Wykonanie poziomej hydroizolacji posadzki na gruncie

5.5.1.9.1 Gruntowanie podłoża.

Z powierzchni chudego betonu należy usunąć wszystkie luźne, niestabilne części. Gruntowanie wyrównanej, stabilnej i całkowicie związanej powierzchni betonowej (wszelkie ostre krawędzie i ostre nierówności wyrównane, ścięte, wyoblone) wykonać materiałem – koncentratem bitumicznej emulsji, o wysokiej odporności na zasady (np. EUROLAN-3 K lub równorzędny). Przed użyciem materiał rozcieńczyć wodą w stosunku objętościowym 1 : 10. Roztwór nanosić szczotkami lub pędzlami. Podłoże może być lekko wilgotne.

5.5.1.9.2 Hydroizolacja.

Poziomą izolację wykonać z niespływającej, 2-komponentowej, wzbogaconej tworzywem sztucznym, bitumicznej masy izolacyjnej, np. PLASTIKOL-UDM 2S lub równorzędny

5.5.1.9.3 Szczeliny dylatacyjne

Szczelinę dylatacyjną izolować elastyczną taśmą z syntetycznego kauczuku z wklejoną włókniną, stosując np. FLEXTEC-E 240 lub równorzędne. Taśmę kleić do ściany brzegami masą hydroizolacyjną (PLASTIKOL-UDM 2 S), po ułożeniu dylatacji brzegi taśmy pokryć ponownie tym samym materiałem hydroizolacyjnym.

5.5.1.9.4 Warstwy ochronne.

Na związanej hydroizolacji ułożyć dwie warstwy folii PE 0,2 mm jako warstwę poślizgową, a następnie wykonać szlichtę cementową, ochronną gr. ok. 3 cm lub bezpośrednio ułożyć pinakę i folię. Dopiero wtedy można pozwolić na prowadzenie robót zbrojarskich związanych z konstrukcją płyty fundamentowej.

Uwaga: Wszystkie przejścia rurowe uszczelnić poprzez wykonanie wokół nich fasety-wyoblenia hydroizolacyjną masą bitumiczną.

5.5.1.10 Wykonanie pionowej hydroizolacji zewnętrznych ścian podziemnych.

5.5.1.10.1 Hydroizolacja pionowa strefy cokołowej budynku.

Z powierzchni przeznaczonej pod cokół należy usunąć wszelkie luźne, niezwiązane cząstki, ewentualne zabrudzenia powłokami malarskimi i oraz zatłuszczenia. Przed wykonaniem hydroizolacji należy izolowaną powierzchnię obficie zmoczyć wodą do stanu matowo wilgotnego.

Mineralnie wiążącą mikrozaprawę uszczelniającą (np. SUPERFLEX-D 1 lub równorzędna) nanieść metodą malarską w co najmniej dwóch procesach roboczych. W pierwszym procesie nanosić zaprawę przy pomocy pędzla-chlapaka na matowo wilgotne podłoże. W kolejnym procesie roboczym zaprawę nanosić przy pomocy pędzla lub gładkimi pacami. Grubość nakładanej jednorazowo warstwy nie może przekroczyć ok. 1 mm. Każdą kolejną warstwę nakłada się na już związaną poprzednią.

W celu należytego powiązania izolacji pionowej i poziomej należy zakład obu izolacji wykonać pod powierzchnią terenu. Tzn. w zastosowaniu przykładowych materiałów: SUPERFLEX-D 1 pod PLASTIKOL-UDM 2 S. Dodatkowo wskazane wykonanie w miejscu odsadzki fundamentowej wykonać fasety (wyoblenia) o promieniu ok. 20mm, wywiniętej do 10cm, wykonanej hydroizolacyjną masą bitumiczną.

5.5.1.10.2 Gruntowanie podłoża

Z powierzchni betonu należy usunąć wszystkie luźne, niestabilne części. Gruntowanie wyrównanej, stabilnej i całkowicie związanej powierzchni betonowej (wszelkie ostre krawędzie i ostre nierówności wyrównane, ścięte, wyoblone) wykonać koncentratem bitumicznej emulsji, o wysokiej odporności na zasady, stosując np. materiałem EUROLAN-3 K lub równorzędny.

Przed użyciem materiał rozcieńczyć wodą w stosunku objętościowym 1:10. Roztwór nanosić szczotkami lub pędzlami. Podłoże może być lekko wilgotne.

5.5.1.10.3 Hydroizolacja ściany.

Powierzchniową izolację wykonać z półpłynnej, 2-komponentowej, wzbogaconej tworzywem sztucznym, bitumicznej masy izolacyjnej, zastosowanej jako hydroizolacja.

5.5.1.10.4 Izolacja termiczna płytami z hydrofobizowanego styropianu.

W przypadku zewnętrznej hydroizolacji, ścianę izolować płytami termoizolacyjnymi z hydrofobizowanego styropianu, jeśli nie jest wymagane docieplenie ścian, płytami styropianowymi gr. 2 cm. Płyty kleić na przeschniętej izolacji bitumicznej. Klejem jest materiał hydroizolacyjny (bitumiczna masa izolacyjna), naniesiony na tył płyty w postaci 6-8 klejących punktów o średnicy ok. 10 cm.

5.5.1.11 Wykonanie poziomej hydroizolacji galerii w technologii "dachu odwróconego"

5.5.1.11.1 Gruntowanie podłoża.

Z powierzchni betonu należy usunąć wszystkie luźne, niestabilne części. Gruntowanie wyrównanej, stabilnej i całkowicie związanej powierzchni betonowej (wszelkie ostre krawędzie i ostre nierówności wyrównane, ścięte, wyoblone) wykonać materiałem koncentratem bitumicznej emulsji, o wysokiej odporności na zasady, stosując np. EUROLAN-3 K lub równorzędny materiał.

Przed użyciem materiał rozcieńczyć wodą w stosunku objętościowym 1:10. Roztwór nanosić szczotkami lub pędzlami. Podłoże może być lekko wilgotne.

5.5.1.11.2 Hydroizolacja płyty galerii „dachu zielonego”

Powierzchniową izolację wykonać w jednym procesie roboczym z półpłynnej, 2-komponentowej, wzbogaconej tworzywem sztucznym, bitumicznej masy izolacyjnej, stosowanej jako hydroizolacja np. PLASTIKOL-UDM 2 S lub równorzędne.

5.5.1.11.3 Szczeliny dylatacyjne

Szczelinę dylatacyjną izolować elastyczną taśmą z syntetycznego kauczuku z wklejoną włókniną, stosując np. FLEXTEC-E 240 lub równorzędne. Taśmę kleić do ściany brzegami masą hydroizolacyjną (PLASTIKOL-UDM 2 S), po ułożeniu dylatacji brzegi taśmy pokryć ponownie tym samym materiałem hydroizolacyjny.

5.5.1.11.4 Warstwy ochronne

Na związanej hydroizolacji ułożyć wymaganą projektem warstwę termoizolacji np. z ekstrudowanej pianki polietylenowej lub twardego styropianu hydrofobizowanego. Następnie należy ułożyć warstwę folii PE, na której ułożona zostanie posadzka betonowa: warstwa szlichty zbrojonej włóknem rozproszonym 0,7 kg/m² np. RUREDILL RXF 19 firmy DEITERMANN.

Uwaga: ewentualne odpływy i przejścia rurowe również uszczelniać masą bitumiczną – hydroizolacją oraz zabetonować je w masie zalewowej bezskurczowej, stosując np. CERINOL-VM 2.

5.5.1.12 Powłoki izolacyjne w pomieszczeniach mokrych

5.5.1.12.1 Uszczelnienie narożników wewnętrznych.

Na prawidłowo przygotowane podłoże pod izolację, należy wykonać uszczelnienie styków w strefie cokołowej (ściana-posadzka, koryto odpływowe), stosując taśmy kauczukowe np. FLEXTEC-E 100/50. Klejenie taśm wykonać przy użyciu materiału będącego dwuskładnikową masą hydroizolacyjną, np. SUPERFLEX-D2. Naklejone taśmy na brzegach należy zamalować tym samym materiałem

5.5.1.12.2 Izolacja przeciwwilgociowa na powierzchni szlichty i cokołu.

Na matowo-wilgotnym podłożu należy wałkiem nałożyć dwuskładnikową masą hydroizolacyjną, np. SUPERFLEX-D2 w dwóch procesach technologicznych. Drugą warstwę nakłada się po związaniu warstwy pierwszej (po 90 minutach).

5.5.2 Wykonanie obróbek elementów wystających ponad powierzchnię galerii.

Podczas wykonywania obróbek elementów wystających ponad powierzchnię galerii należy przestrzegać następujących zasad:

- połączenie galerii lub innych elementów wystających ponad powierzchnię galerii, na przykład ciągłych balustrad, ze ścianą przylegającego budynku powinny być uszczelnione w sposób zabezpieczający przed wnikaniem wody w głąb tarasu;
- warstwa hydroizolacyjna powinna być wywinięta na elementy pionowe wystające ponad powierzchnię galerii na wysokość min. 15 cm powyżej przewidywanego poziomu nawierzchni; zakończenie krawędzi izolacji powinno być dodatkowo uszczelnione i w miarę możliwości wyprowadzone w „wydrze” w murze; dopuszczalne jest zlicowanie płaszczyzny izolacji z płaszczyzną ściany, pod warunkiem skutecznego zabezpieczenia krawędzi poziomej izolacji przed wnikaniem wód opadowych spływających po ścianie – w tym przypadku jedynie okitowanie krawędzi poziomej nie jest rozwiązaniem uznawanym na trwałe i skuteczne;
- w przypadku braku możliwości kotwienia balustrady w ścianie budynku słupki balustrady powinny być dodatkowo uszczelnione na przykład poprzez wyprowadzenie izolacji na powierzchnię słupka

na wysokość min. 15 cm powyżej nawierzchni galerii, ściągnięcie jej za pomocą specjalnego ściągu osadzonego na kicie trwale plastycznym, a następnie osadzenie na każdym słupku tulei sprowadzającej wody opadowe poza rejon słupka; w rejonie słupków należy wyprofilować podłoże pod warstwą izolacji wodoszczelnej za pomocą specjalnych odbojów, tak aby wody opadowe były odprowadzane od miejsca kotwienia podpory balustrady, a nie w jej kierunku;

- progi drzwiowe powinny mieć wysokość min. 15 cm powyżej przewidywanego poziomu nawierzchni; izolacja wodoszczelna powinna być wyprowadzona na całą wysokość progu i całą płaszczyznę poziomą; zakończenie krawędzi izolacji na powierzchni poziomej progu powinno być dodatkowo uszczelnione kitem trwale plastycznym, zaś powierzchnia izolacji zabezpieczona dodatkowo przed uszkodzeniem mechanicznym;
- obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju izolacji;
- obróbki blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej powinny być wykonane z blachy o grubości od 0,6 mm do 0,7 mm;
- przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji; dylatacje konstrukcyjne powinny być zabezpieczone w sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych galerii w taki sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych galerii w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

5.5.3 Wykonanie warstw paroizolacyjnych i poślizgowych.

Podczas wykonywania warstw paroizolacyjnych należy przestrzegać następujących zasad:

- warstwy paroizolacyjne w nawierzchniach galerii powinny być wykonywane bezpośrednio na powierzchni podłoża betonowego lub z zaprawy cementowej, w przypadku gdy istnieje niebezpieczeństwo zawilgocenia izolacji termicznej od strony wnętrza pomieszczeń; z reguły ma to miejsce podczas wykonywania galerii nad pomieszczeniami tzw. „mokrymi”, jak łazienki, umywalnie,
- w przypadku gdy galeria przechodzi w strop, tzn. jest posadowiony częściowo nad pomieszczeniami użytkowymi, częściowo zaś nad przestrzenią niezabudowaną, w obu obszarach należy wykonać ciągłą warstwę paroszczelną ułożoną bezpośrednio na powierzchni żelbetowej płyty konstrukcyjnej lub na powierzchni pokrywającej ją zaprawę cementową;
- na warstwy paroizolacyjne można stosować folie paroszczelne z tworzyw sztucznych, papy asfaltowe itp. wyroby;
- wybór rodzaju warstwy paroszczelnej należy każdorazowo dostosować do przewidywanej emisji pary wodnej – na podstawie wartości oporu dyfuzyjnego względem pary wodnej dla poszczególnych wyrobów;
- warstwy poślizgowe należy układać luzem na powierzchni izolacji wodoszczelnej, „na sucho” lub na cienkiej warstwie talku z piaskiem, mieszanych w proporcji 1:1, aby zapewnić oddzielną pracę izolacji wodoszczelnej i ułożonych na jej powierzchni warstw nawierzchniowych;
- jako warstwy poślizgowe można stosować na przykład folie polietylenowe o grubości min. 0,2 mm, papy asfaltowe itp.

5.5.4 Wykonanie nawierzchni tarasów/galerii.

Podczas wykonywania nawierzchni galerii należy przestrzegać następujących zasad:

- nawierzchnia ułożona na galerii powinna mieć spadek w kierunku instalacji odprowadzającej wodę z powierzchni tarasu; na jej powierzchni nie powinny występować zastoiny wodne;
- dylatacje nawierzchni powinny być wykonane w tym samym miejscu co dylatacja podłoża;
- na warstwę nawierzchniową tarasu należy stosować materiały odznaczające się:
 - a) nasiąkliwością nie większą niż 4%
 - b) mrozoodpornością
 - c) małą ścieralnością
 - d) brakiem śliskości
- nawierzchnia z płytek terakotowych, klinkierowych odpornych na czynniki atmosferyczne, lastrykowych itp. powinna być zdylatowana łącznie z warstwą zaprawy cementowej, na której została ułożona, na pola o wymiarach 1,5 m x 1,5 m;
- nawierzchnia z płyt kamiennych powinna być układana na podsypce piaskowej, umożliwiającej niezależne ruchy warstwy kamiennej w stosunku do podłoża; dylatacje termiczne należy wykonać w polach o wielkości 2,5 m x 2,5 m;
- w uzasadnionych przypadkach możliwe jest stosowanie na galerii nawierzchni typu asfaltowego.

5.5.5 Urządzenia do odprowadzania wód opadowych. Odwodnienie liniowe

Podczas wykonywania urządzeń do odprowadzenia wód opadowych należy przestrzegać następujących zasad:

- ilość rur spustowych oraz przekroje rur rynien spustowych powinny być każdorazowo ustalone indywidualnie na podstawie PN-92/B-01707 i powinny być dostosowane do wielkości odwadnianych powierzchni tarasów;
- w tarasach z odwodnieniem zewnętrznym w warstwach hydroizolacyjnych powinny być osadzone uchwyty rynnowe (rynaki) o wyregulowanym spadku podłużnym; możliwe jest również stosowanie rynhaków mocowanych w płaszczyźnie elewacji;
- w tarasach z odwodnieniem wewnętrznym w podłożu powinny być wyrobione zlewnie; niedopuszczalne jest sytuowanie zlewni wzdłuż zabudowanych balustrad oraz ścian budynków wyższych w odległości mniejszej niż 0,5 m oraz nad dylatacjami konstrukcyjnymi;
- spadki zlewni nie powinny być mniejsze niż 1,5%;
- rozstaw rur spustowych nie powinien przekraczać 25,0m;
- wpusty tarasowe powinny być osadzone w najniższym punkcie zlewni; podłoże wokół wpustu w promieniu minimum 25 cm od brzegu wpustu powinno być poziome w celu osadzenia kołnierza wpustu;
- do odprowadzania wód opadowych z powierzchni tarasów należy stosować specjalne wpusty tarasowe – dwu kołnierzowe, umożliwiające sprowadzenie wody zarówno z powierzchni izolacji wodochronnej, jak i z nawierzchni tarasu;
- wloty wpustów powinny być zabezpieczone specjalnymi kołpakami ochronnymi nałożonymi na wpust przed możliwością zanieczyszczenia liśćmi lub innymi elementami mogącymi stać się przyczyną niedrożności rur spustowych; w przypadku tarasów „zielonych” lub z nawierzchnią żwirową niezbędne jest dodatkowe specjalne zabezpieczenie wlotu wpustu przed zanieczyszczeniem wypływającą przez wodę warstwą nawierzchniową z gruntu lub kruszywa;
- spadki podłużne zlewni odwadniających powinny zapewniać swobodny odpływ wody opadowej;
- rynny i rury spustowe z blachy powinny odpowiadać wymaganiom podanym w PN-EN 612:1999, zaś uchwyty do rynien i rur spustowych wymaganiom PN-EN 1462:2001, Pn-B-94702:1999 i PN-B-9470:1999;

5.5.6 Izolacje termiczne

- a) Płyty przeznaczone do izolacji termicznej tarasów powinny odpowiadać wymaganiom norm wyrobu lub w przypadku ich braku mieć aprobaty techniczne.
- b) Do wykonywania robót termoizolacyjnych stosować materiały w stanie powietrzno-suchym.
- c) Warstwy izolacyjne winy być układane szczególnie starannie. Płyty styropianowe należy układać na styk bez szczelin. Płyty winny być przycięte na miarę bez ubytków i wyszczerbień.
- d) Warstwa izolacyjna powinna być ciągła i mieć stałą grubość zgodnie z projektem. Płyty w warstwie pojedynczej powinny być układane na styk lub na zakład (frezowane), w kilku warstwach każdą warstwę układać mijankowo. Przesunięcie styków winno wynosić minimum 3 cm.
- e) W czasie przerw w pracy wbudowane materiały należy chronić przed zawilgoceniem (przez nakrycie folią lub papą).
- f) Wypełnienie dylatacji pomiędzy częściami budynku stanowią płyty styropianowe lub płyty z wełny mineralnej (zgodnie z projektem)
- g) Ułożenie płyt wykonuje się na istniejącej ścianie przed betonowaniem (lub murowaniem) drugiej ściany zamykającej przestrzeń dylatacji.
- h) W czasie wbudowywania materiałów, izolacje należy chronić przed zawilgoceniem wodą deszczową, bądź zarobową. Przy stosowaniu materiałów wrażliwych na działanie podwyższonej temperatury należy bezwzględnie zapobiegać ich bezpośredniej styczności z elementami silnie nagrzanymi lub źródłami ciepła. Ocieplenie powinno być wykonywane po stronie przegrody o niższej temperaturze.
- i) Układanie masy betonowej na materiałach izolacyjnych nie odpornych na zawilgocenie jest niedopuszczalne.
- j) Roboty termoizolacyjne powinny być wykonywane w temperaturze dodatniej. Dopuszczalne jest kontynuowanie robót w warunkach zimowych przy ograniczeniu do robót bez procesów mokrych.
- k) Warstwy ocieplające winny być wbudowane w sposób uniemożliwiający zawilgoceniu para wodna w czasie użytkowania budynku, bądź z innych źródeł.
- l) W przypadku zastosowania posadzek ze spadkami wierzch płyt izolacyjnych powinien odzwierciedlać projektowane spadki posadzki (poprzez wykonanie podłoża ze spadkiem lub zastosowanie izolacji o zmiennej grubości.)
- m) Do łączenia materiałów izolacyjnych z sobą i podłożem można stosować łączniki mechaniczne, zaprawy cementowe, lepiki i kleje w zależności od rodzaju podłoża. Składniki

spoiw nie powinny zawierać składników działających szkodliwie na materiał izolacyjny i na podłoże.

5.5.6.1 Przygotowanie podłoża

Stan powierzchni ocieplanych powierzchni powinien zostać sprawdzony przed przystąpieniem do robót:

- powierzchnia ocieplana powinna być naprawiona,
- ubytki i uskoki powinny być wyrównane zaprawą cementową lub przez naklejenie dodatkowej warstwy materiału ocieplającego,
- powierzchnia ocieplana powinna być oczyszczona z kurzu, ziaren zaprawy lub betonu,
- pod względem przyczepności podłoża przez wykonanie próby przyklejenia ocieplenia, a w przypadku negatywnego jej wyniku oczyszczenie podłoża z zanieczyszczeń.

5.5.6.2 Wykonanie izolacji termicznych tarasów/galerii.

- a) Podłoże składające się z kilku warstw sklejonych ze sobą płyt powinno być tak wykonane, aby spoiny między płytami w każdej z warstw były przesunięte względem siebie o co najmniej 20 cm.
- b) Płyty należy kleić do podłoża i między sobą lepikiem asfaltowym na gorąco bez wypełniaczy, lepikami na zimno ocenionymi w aprobatkach technicznych jako odpowiednie do takiego zakresu stosowania.
- c) Płyty termoizolacyjne przeznaczone do wykonywania izolacji termicznej powinny mieć certyfikat zgodności z normą wyrobu lub aprobatę techniczną.
- d) Izolacja termiczna tarasu powinna być wykonana z materiałów nienasiąkliwych, odpornych na działanie czynników biologicznych i odpowiedniej sztywności.
- e) W przypadku stosowania warstwy termicznej z keramzytu, należy stosować kruszywo o frakcji 8-16 mm, średnim ciężarze nasypowym: 275 kg +/- 15% i przewodności cieplnej: 0,09 W/mK;
- f) W nawierzchniach tarasów należy stosować na przykład płyty styropianowe samogasnące według PN-EN 13163:2004, o gęstości objętościowej co najmniej 30 kg/m³ i naprężeniu ściskającym przy 10-procentowym odkształceniu względnym co najmniej 200 kPa, lub płyt z polistyrenu ekstrudowanego zgodnie z wymaganiami odnośnych aprobat technicznych, zaś w przypadku tarasów wykonywanych w układach tzw. „odwróconych” tylko płyty z polistyrenu ekstrudowanego.
- g) W posadzkach pomieszczeń trybuny należy stosować styropian elastyczny

5.5.6.3 Wykonanie izolacji termicznej od wewnątrz pomieszczeń

Twarde płyty poliuretanowe zastosowano jako wykończeniowo-termoizolacyjną warstwę ścian, sufitów lub ścianek działowych pomieszczeń bez możliwości wykonania ocieplenia metodą tradycyjną. W tym zastosowaniu zostają bezpośrednio zamontowane na podłożu poprzez zastosowanie metody klejenia klejem gipsowym. Płyty powinny zostać zamocowane na wysokości przynajmniej 1 cm nad gotową podłogą w celu zapobieżenia nasiąkaniu płyty GK wilgocią. W przypadku braku możliwości zastosowania się do niniejszego wymogu spód płyty GK stanowiącej element systemowego panelu zabezpieczony powinien zostać folią budowlaną lub specjalnym kitem uszczelniającym.

5.5.6.3.1 Cięcie płyt

Cienkie płyty mogą zostać rozcięte przy użyciu ostrego, masywnego noża (np. szewskiego). W tym celu naciąć należy zarówno płytę GK jak również tylną warstwę poliuretanu. Następnie płyta zostaje złamana. Podczas wykonywania tej czynności uważać należy, aby nie uszkodzić bocznych krawędzi płyty GK. Grubsze płyty rozcięte zostają w całości przy użyciu piły pionowej lub piły ręcznej. Zawsze należy rozcinać płytę widoczną stroną skierowaną w stronę osoby wykonującej czynność.

5.5.6.3.2 Wykańczanie powierzchni twardych płyt poliuretanowych

Do wykończenia zewnętrznego płyty użyte mogą zostać właściwie wszystkie materiały wykończeniowe oprócz materiałów zawierających w swoim składzie wapno. Po wyschnięciu masy fugującej płyta powinna zostać odkurzona oraz pokryta warstwą gruntującą (nie gruntujemy tylko w przypadku, kiedy na płytę nałożone zostaną płytki).

Również w przypadku malowania zaleca się zagruntowanie podłoża. Rodzaj farby gruntującej powinien być zgodny z rodzajem wybranej farby. Normalnie powierzchnię płyty malować należy dwukrotnie. W przypadku użycia farby z połyskiem zaleca się najpierw wyszpachlowanie powierzchni płyty.

5.5.6.3.3 Pokrycie płytkami ceramicznymi

Przyklejanie płytek ceramicznych do powierzchni twardych płyt poliuretanowych odbywa się najlepiej z wykorzystaniem kleju na bazie żywic syntetycznych. Płytki o grubości powyżej 10 mm mogą zostać nałożone również przy użyciu tej metody. Płytki naklejać w sposób zgodny z zaleceniami ich producenta.

5.5.6.3.4 Montowanie przedmiotów na ścianie

W przypadku potrzeby zamontowania jakichkolwiek przedmiotów do powierzchni twarde płyty poliuretanowe użyć należy metalowych lub plastikowych kołków montażowych. Dopuszczalne obciążenie jednego kołka to:

- Sufit: 50 N (5 kg)
- Ściany: 250 N (25 kg)

Cieęższe przedmioty montować należy do podłoża do którego zamontowana została płyta.

5.5.6.4 Montaż pozostałych płyt izolacyjnych

Do wykonywania izolacji cieplochronnych należy stosować materiały w stanie powietrzno-suchym. Warstwa izolacji powinna być ciągła i mieć grubość zgodna z projektem. Płyty izolacyjne powinny być układane na styk.

Przy układaniu kilku warstw płyt należy układać je mijankowo tak, aby przesunięcia styków w kolejnych warstwach względem siebie wynosiło, co najmniej 3cm. Płyty przeznaczone do jednej warstwy powinny mieć jednakową grubość.

- do ciecia wyrobów izolacyjnych używamy zwykłego noża (chyba, że technologia Producenta przewiduje inaczej), zachowując równe i gładkie krawędzie ciecia,
- w przypadku montażu izolacji wypełniającej przestrzeń pomiędzy elementami konstrukcji: przycinamy płyty o 0,5 cm więcej niż wynosi rozstaw w świetle elementów konstrukcyjnych, a następnie delikatnie wciskamy je pomiędzy elementy konstrukcyjne, tak, aby szczelnie wypełniły przestrzeń,
- płyty w dwuwarstwowym rozwiązaniu ocieplenia układamy mijankowo,
- poszczególne warstwy izolowanej przegrody wykonujemy sukcesywnie,
- nie chodzimy po płytach miękkich,
- ograniczamy do minimum chodzenie po płytach twardych i miejscach, gdzie przewiduje się przejścia, układamy pomosty z desek względnie z płyt pilśniowych lub wiórowych,
- osłaniamy płyty przed wodą deszczową w przypadku izolowania ścian czy dachu oraz przed wodą gruntową w przypadku izolowania podłóg na gruncie,
- przez właściwe docinanie i układanie płyt unikamy powstawania mostków termicznych.
- w przypadku płyt z wełny drzewnej należy stosować do mocowania mechanicznego lub przyklejania (tylko na powierzchniach pionowych, we wnętrzach – na podłożu o nośnej powierzchni); do ocieplania fasad – mocowany tylko mechanicznie (bez użycia kleju); do wyciszania pomieszczeń technicznych. $R_w = 25 \text{ dB}$, $\alpha = 0,78$ dla grubości 75 mm.

Należy ponadto (zwłaszcza przy wykonywaniu izolacji z wełny mineralnej i drzewnej) :

- nosić odpowiednie rękawice i obszerne, zapinane ubranie robocze,
- przeczytać zalecenia Producenta,
- nosić okulary ochronne na wypadek silnego pylenia podczas wiatru
- zapewnić dobrą wentylację miejsca pracy, drzwi i okna powinny pozostawać otwarte,
- ciąć nożem lub piłką,
- nie używać nożyc, zwłaszcza mechanicznych,
- utrzymywać w czystości miejsce pracy,
- po zakończeniu pracy umyć się i wytrześć, a najlepiej odkurzyć ubrania robocze.

5.5.6.4.1 Mocowanie płyt do ścian na plackach

W przypadku, gdy znajdująca się w stanie surowym ściana, przeznaczona do obłożenia ma na swym licu odchyłki, należy ją zniwelować przed rozpoczęciem montażu ocieplenia. Klejenie płyt rozpoczyna się od dołu powierzchni ocieplanej.

Na tylną stronę płyty do przyklejania nakłada się placki zaczynu z zaprawy lub kleju w ilości 8-10 placków o średnicy 6-8 cm, obwiedzionych po obwodzie pasem szerokości 3-4cm. Grubość pasy i placków nie powinna przekraczać 2cm, aby po docięnięciu materiał klejący nie był wyciskany poza obrys płyty.

Przy krawędziach płyt powinny mieć mniejsze rozmiary, ale należy je układać gęściej.

Płytę z naniesionymi plackami podnosi się i lekko dociska się do ściany. Następnie skorygować położenie płyty, czyli dosunąć do krawędzi już zamontowanej płyty. Opukując gumowym młotkiem przez prostą łatę doprowadza się do dokładnego zlicowania płaszczyzny montowanej płyty z wcześniej zmontowaną płytą.

5.5.6.4.2 Klejenie płyt na styk do podłoża

W przypadku, gdy płaszczyzny przeznaczone do obłożenia są równe, bądź technologia wykonania ocieplenia podana przez Producenta dopuszcza, można zastosować metodę klejenia płyt na cienkiej

warstwie zaprawy klejowej. Na płytę nakłada się cienką warstwę klejącą. Warstwę tę rozgarnia się po płycie szeroka stalowa paca z zębami.

Klej powinien być rozłożony pasami wzdłuż krawędzi płyt. Klej użyty do tego typu klejenia powinien być stosunkowo rzadki, co ułatwia jego równomierne rozprowadzenie w momencie dociskania płyty do podłoża.

5.5.6.4.3 Kotwienie ocieplenia (do ścian i stropów od spodu)

W zależności od konstrukcji, przeznaczenia i funkcji ocieplanej powierzchni dobierany jest materiał ocieplenia i odpowiedni rodzaj jego kotwienia.

Gęstość i sposób kotwienia musi zapewnić bezpieczne przeniesienie przewidywanych obciążeń.

Wszystkie stosowane metody kotwienia muszą spełniać warunek współczynnika wytrzymałości przy ich obciążeniu. Znaczący to, że jednostkowe obciążenia wrywające muszą być odpowiednio większe od wartości obciążenia przypadającego na każdy łącznik lub kotwę.

Producenci systemów ociepleniowych szczegółowo określają w instrukcjach montażu technologie wykonania robót.

Wszystkie elementy stalowe służące do kotwienia muszą posiadać zabezpieczenia antykorozyjne dostosowane do C3/C4.

5.5.6.4.4 Ocieplanie powierzchni poziomych

Ocieplanie posadzek i stropów należy wykonywać na równej powierzchni w sposób ciągły bez przyklejania (lub z przyklejaniem, jeżeli technologia podana przez Producenta wymaga).

Ocieplenie powinno być położone na warstwie paraizolacji i zabezpieczone przed przenikaniem wilgoci z warstwy dociskowej, w przypadku stropodachu będzie to paroizolacja wykonana z folii.

Płyty materiału izolacyjnego na całej ocieplanej powierzchni powinny ściśle do siebie dochodzić i nie tworzyć widocznych spoin niezależnie od sposobu mocowania izolacji i rodzaju ocieplanej powierzchni.

5.5.6.4.5 Ocieplanie mostków termicznych

Szczególne uwagę należy zwrócić na przeciwdziałanie powstawaniu mostków termicznych.

Miejskami częstego ich powstawania są:

- styki ścian wewnętrznych z poprzecznymi ścianami nośnymi oraz narożnikami budynków na styku ścian osłonowych i nośnych,
- wieńce i nadproża,
- stropy wystające poza obrys niższej kondygnacji,
- połączenia lekkich elementów warstwowych ze słupami metalowymi oraz styki ze ścianami konstrukcyjnymi i stropami,
- przerwy dylatacyjne.

Mostki termiczne powinny być szczególnie starannie ocieplone materiałami termoizolacyjnymi zgodnie z dokumentacją projektową i detalami. W przypadku braku możliwości zastosowania zalecanego materiału (np. w przypadku braku miejsca lub prawidłowego dojścia) należy stosować piankę poliuretanową wysokoprężną, zapewniającą dobrą izolacyjność termiczną, akustyczną i przeciwwodną (np. Sika-Boom G lub Sika-Boom W). Zaleca się, aby opór cieplny był w przybliżeniu równy, jak dla tej samej przegrody.

Mostki termiczne powinno ocieplać się od zewnątrz. Ocieplanie od wewnątrz dopuszcza się tylko wtedy, gdy jest to jedyne możliwe rozwiązanie, z zastosowaniem płyt i preparatów zgodnie z projektem.

5.6 Kontrola jakości

5.6.1.1 Materiały izolacyjne

- a) Wymagana jakość materiałów izolacyjnych powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem.
- b) Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania.
- c) Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować sprawdzenie zgodności z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta powinien on być zbadany zgodnie z postanowieniami normy państwowej.
- d) Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm. Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym).

- e) Wyniki odbiorów materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.

5.7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową robót jest m² powierzchni zaizolowanej.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora i sprawdzonych w naturze.

5.8 Odbiór robót

Odbiór robót izolacyjnych powinien się odbyć przed wykonaniem tynków i innych robót wykończeniowych.

Podstawę do odbioru robót murowych powinny stanowić następujące dokumenty:

- a) dokumentacja techniczna,
- b) dziennik budowy,
- c) zaświadczenie o jakości materiałów i wyrobów dostarczonych na budowę,
- d) protokoły odbioru poszczególnych etapów robót zanikających,
- e) protokoły odbioru materiałów i wyrobów,

Roboty j.w. podlegają zasadom odbioru robót zanikających wg zasad podanych w ST „Części I. Wymagania ogólne”

5.9 Płatności i rozliczenie robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności, zgodnie z zapisami w ST „Wymagania ogólne” ppkt.9 wg obmiarów zgodnych z zapisami ppkt7 niniejszej ST.

5.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- Dostarczenie materiałów i sprzętu
- Przygotowanie i oczyszczenie podłoża do warunków technologicznych układania izolacji
- Gruntowanie i wykonanie izolacji właściwej
- Wykonanie dodatkowych uszczelnień styków płyta/ściana i dylatacji
- Wykonanie uszczelnień przerw roboczych
- Oczyszczenie miejsca wykonywania robót oraz zabezpieczenie wykonanej izolacji przed uszkodzeniem
- Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej

5.10 Przepisy związane

PN-88/B-02171	Ocena wpływu drgań na ludzi w budynkach. Izolacja przeciwwilgociowa
PN-69/B-10260.	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-58/C-96177	Przetwory naftowe. Lepik asfaltowy bez wypełnień stosowany na gorąco
PN-B-24000:1997	Dyspersyjna masa asfaltowo-kauczukowa.
PN-B-24002:1997	Asfaltowa emulsja anionowa.
PN-B-24003:1997.	Asfaltowa emulsja kationowa.
PN-B-24004:1997	Masa asfaltowo – aluminiowa.
PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa
PN-B-24006:1997	Masa asfaltowo-kauczukowa.
PN-B-24620:1998/Az1:2004.	Lepik , masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno (zmiana Az1)
PN-74/B-24622.	Roztwór asfaltowy do gruntowania. Poprawki 1BI 9/91 poz.60 Zmiany 1BI 11-12/84 poz.84
PN-B-24620:1998/Az1:2004	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-90/B-04615	Papy asfaltowe i smołowe. Metody badań Poprawki 1 BI 13/93 poz. 76 Zmiany 1 BI 10/93 poz. 65.
PN-90/B-27604	Papa smołowa na tekturze budowlanej.
PN-91/B-27618.	Papa asfaltowa zgrzewana na osnowie zdwojonej przeszywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego.
PN-92/B-27619	Papa asfaltowa na folii lub taśmie aluminiowej. Instalacja odgromowa
PN-C-89091:1983	Folie z tworzyw sztucznych . Oznaczanie wytrzymałości na rozdieranie
PN-ENISO527-3:1998	Tworzywa sztuczne. Oznaczanie właściwości mechanicznych przy statycznym rozciąganiu. Warunki badań folii i płyt
PN-ISO 4593:1999	Tworzywa sztuczne. Folie i płyty. Oznaczanie grubości metodą skaningu mechanicznego
PN-N-03010:1983	Statystyczna kontrola jakości. Losowy wybór jednostek produktu do próbk
PN-B-02851-1:1997	Ochrona przeciwpożarowa budynków. Badania odporności ogniowej elementów budynków . Wymagania ogólne i klasyfikacja

PN-EN13501-1:200 (U) Klasyfikacja ogniowa wyrobów budowlanych i elementów budynków . Część
1: Klasyfikacja na podstawie badań reakcji na ogień
PN-EN ISO 9000:2006 Systemy zarządzania jakością. Podstawy i terminologia
EN ISO 11654
PN-EN 13163:2004/AC:2006
Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze styropianu (EPS)
produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
PN-EN 13165:2003/A2:2005
Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze sztywnej pianki
poliuretanowej (PUR) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
PN-EN 13165:2003/AC:2006
Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby ze sztywnej pianki
poliuretanowej (PUR) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
PN-EN13163:2004 Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie. Wyroby ze styropianu (EPS)
produkowane fabrycznie. Specyfikacja

6 45310000-3 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH

6.1 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru instalacji elektrycznych.

6.1.1 Zakres robót objętych ST

Specyfikacja techniczna została sporządzona zgodnie z obowiązującymi standardami, normami, warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót, a także przepisami budowy urządzeń elektrycznych.

Niniejsza specyfikacja techniczna obejmuje wymagania ogólne wspólne dla robót objętych niżej wymienionymi elementami.

- Zasilanie w energię elektryczną z sieci Zakładu Energetycznego ;
- Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- Instalacje elektryczne wewnętrzne, a w szczególności :
 - o układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej,
 - o instalację oświetlenia podstawowego,
 - o instalację oświetlenia awaryjnego,
 - o instalację gniazd wtyczkowych ogólnych,
 - o instalacji gniazd wtyczkowych zasilania komputerów,
 - o instalację uziemiającą, odgromową i połączeń wyrównawczych,
 - o Instalacje elektryczne zewnętrzne, a w szczególności :
 - o układ zasilania i rozdziału energii elektrycznej dla zewnętrznych urządzeń oświetlenia oraz urządzeń technologicznych,
 - o instalację oświetlenia zewnętrznego,
 - o instalację oświetlenia awaryjnego,
 - o instalację gniazd wtyczkowych ogólnych,
 - o instalacja oświetlenia pylonów oświetlenia stadionu,
 - o instalacja zasilania urządzeń technologicznych,
 - o instalację uziemiającą, odgromową i połączeń wyrównawczych,

6.1.2 Definicje i pojęcia podstawowe

Instalacje wewnętrzne- instalacje elektryczne związane z obiektem budowlanym;

Sieci - urządzenia elektryczne podziemne i naziemne na zewnątrz budynku i przyłącza;

Bruzda instalacyjna - zagłębienie w ścianie lub posadzce budynku, specjalnie uformowane lub wykute w celu prowadzenia w nim przewodów elektrycznych;

6.2 Materiały.

6.2.1 Wymagania ogólne dotyczące materiałów

Źródła uzyskania wszystkich materiałów powinny być wybrane przez Wykonawcę robót elektrycznych z wyprzedzeniem. Zatwierdzenie źródła uzyskania materiałów nie oznacza, że wszystkie materiały z tego źródła będą przez Inspektora Nadzoru dopuszczone do wbudowania. Nie później niż 3-tygodnie przed każdym zakupem materiałów Wykonawca robót elektrycznych ma obowiązek dostarczyć Inspektorowi Nadzoru próbki materiałów, aby mógł dokonać wyboru oraz sprawdzić naocznie ich jakość. Z chwilą zatwierdzenia Wykonawca robót elektrycznych powinien podać Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy terminy dostaw zatwierdzonych materiałów.

6.2.2 Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania.

- oznaczenie zgodności z wymaganiami PN
- znak jakości wyrobu Q
- znak CE - gdy to wymagane
- znak bezpieczeństwa B - gdy to wymagane
- atest producenta lub aprobatę techniczną wydaną przez uprawnione laboratorium

6.2.3 Wymagania przy zamianie materiałów.

Marka materiałów określona w dokumentacji przetargowej będzie wymagana w wykazie cen. Wykonawca robót elektrycznych może zaproponować materiały innej marki, posiadające te same lub lepsze charakterystyki. Ale taka propozycja wymaga zatwierdzenia przez Kierownika Budowy i Inspektora Nadzoru.

6.2.4 Przechowywanie i składowanie materiałów.

Wykonawca zapewni, aby składowane tymczasowo materiały do czasu, kiedy będą wykorzystane, były zabezpieczone przed zniszczeniem i zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i potrzebne właściwości, a także, aby były dostępne dla kontroli Inspektora

6.2.5 Konstrukcje wsporcze, korytka, uchwyty, orurowanie

6.2.5.1 Wspornik pod korytko.

Wspornik wykonany w formie kształtownika z blachy stalowej ocynkowanej, przystosowany do montażu bocznego lub górnego, przez przykręcenie do ściany, stropu lub konstrukcji stalowej bądź żelbetowej.

6.2.5.2 Korytka kablowe

Z blachy stalowej ocynkowanej, perforowane wraz z niezbędnymi akcesoriami

6.2.5.3 Uchwyty do mocowania przewodów kabelkowych.

Uchwyty typu OM standardowy lub podobny z tworzywa sztucznego, niepalnego do przykręcania wraz z akcesoriami mocującymi do podłoża.

6.2.6 Przewody instalacyjne

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN- S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz.

6.2.6.1 Przewody kabelkowe wielożyłowe.

Przewody wielożyłowe z żyłami miedzianymi jednodrutowymi, o izolacji i powłoce polwinidowej. Napięcie robocze 750V. Przewody przeznaczone do układania na tynku lub w tynku.

Żyły wykonane z drutu miedzianego miękkiego, w izolacji o barwach:

- przewód neutralny N - kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 w kolorach czarnym i brązowym
- przewód ochronny PE- kolor żółto-zielony

Przewody wykonane zgodnie z normą PN-87/E-90056.

Przewody z żyłą miedzianą jednodrutową lub wielodrutową. Napięcie robocze 750 V.

Przewody wykonane zgodnie z normą PN-87/E-90056.

6.2.6.2 Przewody instalacyjne izolowane jednożyłowe.

Przewody z żyłą miedzianą jednodrutową lub wielodrutową. Napięcie robocze 750 V.

Przewody wykonane zgodnie z normą PN-87/E-90056.

6.2.7 Oprawy oświetleniowe

Wymagania ogólne realizacji zgodnie z projektem, dotyczące źródeł światła:

- oprawy świetłowe kompaktowe lub liniowe IP 40, IP 54, IP 65 (w tym przypadku dodatkowo pyłoszczelna i strugoodporna), zależnie od zastosowania I klasa ochronności wraz z lampą i osprzętem elektrycznym (raster, moduł awaryjny) i temperaturze barwowej 4200 – 4500 ° K, zgodnie z projektem
- oprawy dekoracyjne i projektory metalohalogenkowe
- Oprawy typu wąż LED, wykonany z elastycznego PVC o wysokim współczynniku rozpraszania światła; diody o bardzo wysokiej luminancji i żywotności do 100 000 h
- oprawy oświetleniowe awaryjne i ewakuacyjne - zgodnie z projektem

6.2.8 Ogólna charakterystyka zastosowanych opraw oświetleniowych

6.2.8.1 Oprawa D1:

Oprawa typu downlight nastropowa, obudowa wykonana z aluminium, biała – na zamówienie w każdym kolorze RAL. Reflektor gładki wykonany z polerowanego aluminium 99,98%. Źródło światła: świetłowa kompaktowa o mocy 2x26W na trzonek G24q-3. np. typu DLN 255/G 2x26W EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.2 Oprawa D2:

Oprawa typu downlight nastropowa, obudowa wykonana z aluminium, biała – na zamówienie w każdym kolorze RAL. Reflektor gładki wykonany z polerowanego aluminium 99,98%, dodatkowo szybka o szczelności IP44. Źródło światła: świetłowa kompaktowa o mocy 1x26W na trzonek G24q-3. Np. typu DLN 255/G 1x26W EVG IP44 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.3 Oprawa D3:

Oprawa typu downlight dostropowa, obudowa wykonana ze stali – cynkowana, malowana na czarno lub na zamówienie w każdym kolorze RAL, ring biały – na zamówienie w każdym kolorze RAL. Reflektor gładki wykonany z polerowanego aluminium 99,98%. Źródło światła: świetłowa kompaktowa o mocy 2x18W na trzonek G24q-2. Np. typu DL 220L/G 2x18W EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.4 Oprawa G1:

Oprawa do wbudowania do sufitów podwieszanych modułowych (600x600mm) lub (625x625mm), obudowa oprawy wykonana z blachy stalowej w kolorze białym, raster typu PAR z wysokiej jakości aluminium – polerowany, paraboliczny. Montaż bezpośrednio na konstrukcji sufitu. Źródło światła:

światłówka liniowa T5 o mocy 4x14W na trzonek G5. Np. typu CLSC 4x14W PAR (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.5 Oprawa G2:

Oprawa do wbudowania do sufitów podwieszanych modułowych (600x600mm) lub (625x625mm), obudowa oprawy wykonana z blachy stalowej w kolorze białym, płyta plexi o szczelności IP40. Montaż bezpośrednio na konstrukcji sufitu. Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 4x18W na trzonek G13. Np. typu CLSC 4x18W PX IP40 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.6 Oprawa G3:

Oprawa do wbudowania do sufitów podwieszanych modułowych (600x600mm) lub (625x625mm), obudowa oprawy wykonana z blachy stalowej w kolorze białym, raster typu SL z wysokiej jakości aluminium – polerowany, poprzeczki proste, odbłyśniki w kształcie „V”. Montaż bezpośrednio na konstrukcji sufitu. Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 4x18W na trzonek G13. Np. typu CLSC 4x18W SL (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.7 Oprawa G4:

Oprawa do wbudowania do sufitów podwieszanych modułowych (600x600mm) lub (625x625mm), obudowa oprawy wykonana z blachy stalowej w kolorze białym, płyta plexi o szczelności IP54. Montaż bezpośrednio na konstrukcji sufitu. Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 4x18W na trzonek G13. Np. typu CLSC 4x18W PX IP54 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.8 Oprawa G5:

Oprawa do wbudowania do sufitów gipsowo-kartonowych, obudowa wykonana z blachy stalowej, malowana proszkowo, lakier termoodporny biały, raster typu PAR z wysokiej jakości aluminium – polerowany, paraboliczny. Montaż za pomocą wsporników (w komplecie). Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 4x18W na trzonek G13. Np. typu CLSC 4x18W PAR (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.9 Oprawa G6:

Oprawa do wbudowania do sufitów gipsowo-kartonowych, obudowa wykonana z blachy stalowej, malowana proszkowo, lakier termoodporny biały, raster typu SL z wysokiej jakości aluminium – polerowany, poprzeczki proste, odbłyśniki w kształcie „V”. Montaż za pomocą wsporników (w komplecie). Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 2x18W na trzonek G13. Np. typu CLSC 2x18W SL (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.10 Oprawa G7:

Oprawa do wbudowania do sufitów gipsowo-kartonowych, obudowa wykonana z blachy stalowej, malowana proszkowo, lakier termoodporny biały, płyta plexi o szczelności IP54. Montaż za pomocą wsporników (w komplecie). Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 4x18W na trzonek G13. Np. typu CLSC 4x18W PX IP54 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.11 Oprawa H1:

Oprawa przemysłowa pyłoszczelna i strugoodporna IP65, obudowa oprawy wykonana z ABS w kolorze jasnoszarym, uszczelka poliuretanowa, klosz przejrzysty z poliwęglanu wewnątrz prążkowany, zewnętrzna powierzchnia klosza gładka, odbłyśnik wykonany z galwanizowanej blachy stalowej lakierowany na biało, klipsy wykonane z poliwęglanu (w komplecie). Montaż bezpośrednio na suficie lub przy pomocy zawieszek oczkowych. Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 2x36W na trzonek G13. Np. typu ATL3 2x36W IP65 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.12 Oprawa H2:

Oprawa typu plafoniera, korpus oprawy wykonany z poliwęglanu w kolorze białym, klosz wykonany z PMMA, uszczelka gumowa (dla oprawy IP65). Montaż bezpośrednio na suficie lub ścianie. Źródło światła: światłówka kompaktowa o mocy 2x18W na trzonek 2G11. Np. typu CB 2x18W IP65 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.13 Oprawa H3:

Oprawa okrągła pyłoszczelna i strugoodporna IP67, klosz przejrzysty lub matowy z poliwęglanu, powierzchnia klosza gładka, opcjonalnie odbłyśnik wykonany z galwanizowanej blachy stalowej. Montaż na zawieszce lub na ścianie. Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 2x36W na trzonek G13. Np. typu NET-2 2x36W IP67 EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.14 Oprawa H4:

Oprawa przemysłowa pyłoszczelna i strugoodporna IP65, obudowa oprawy wykonana z ABS w kolorze jasnoszarym, uszczelka poliuretanowa, klosz przejrzysty z poliwęglanu wewnątrz prążkowany, zewnętrzna powierzchnia klosza gładka, odbłyśnik wykonany z galwanizowanej blachy stalowej lakierowany na biało, klipsy wykonane z poliwęglanu (w komplecie). Montaż bezpośrednio na suficie lub przy pomocy zawieszek oczkowych. Źródło światła: światłówka liniowa T8 o mocy 2x58W na trzonek G13. Np. typu ATL3 2x58W IP65 EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.15 Oprawa H5:

Oprawa okrągła pyłoszczelna i strugoodporna IP67, klosz przejrzysty lub matowy z poliwęglanu, powierzchnia klosza gładka, opcjonalnie odbłyśnik wykonany z galwanizowanej blachy stalowej. Montaż na zawieszce lub na ścianie. Źródło światła: świetlówka liniowa T8 o mocy 2x58W na trzonek G13. Np. typu NET-2 2x58W IP67 EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.16 Oprawa K1:

Oprawa dekoracyjna, obudowa oprawy wykonana ze stali w kolorze szarym, osłona wykonana z tworzywa PMMA (opal). Montaż bezpośrednio na suficie lub ścianie. Źródło światła: świetlówka kompaktowa o mocy 4x24W na trzonek 2G11. Np. typu QD 4x24W EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.17 Oprawa K2:

Oprawa natynkowa, obudowa oprawy wykonana z blachy stalowej w kolorze białym, o łagodnie ściętych krawędziach i narożnikach, płyta plexi o szczelności IP54. Montaż bezpośrednio na suficie. Źródło światła: świetlówka liniowa T8 o mocy 4x18W na trzonek G13. Np. typu CLSC 4x18W PX IP54 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.18 Oprawa L1:

Oprawa typu downlight dostropowa, obudowa wykonana ze stali – cynkowana, malowana na czarno lub na zamówienie w każdym kolorze RAL, ring biały – na zamówienie w każdym kolorze RAL. Reflektor gładki wykonany z polerowanego aluminium 99,98%. Źródło światła: świetlówka kompaktowa o mocy 2x26W na trzonek G24q-3. Np. typu DL 220H/G 2x26W EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.19 Oprawa L2:

Oprawa typu downlight dostropowa, obudowa wykonana ze stali – cynkowana, malowana na czarno lub na zamówienie w każdym kolorze RAL, ring biały – na zamówienie w każdym kolorze RAL. Reflektor gładki wykonany z polerowanego aluminium 99,98%, szybka matowa o szczelności IP44. Źródło światła: świetlówka kompaktowa o mocy 2x26W na trzonek G24q-3. Np. typu DL 220 LOW BASIC NEW 2x26W EVG IP44 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.20 Oprawa L3:

Oprawa typu downlight dostropowa, obudowa wykonana ze stali – cynkowana, malowana na czarno lub na zamówienie w każdym kolorze RAL, ring biały – na zamówienie w każdym kolorze RAL. Reflektor gładki wykonany z polerowanego aluminium 99,98%, szybka matowa o szczelności IP44. Źródło światła: świetlówka kompaktowa o mocy 1x26W na trzonek G24q-3. Np. typu DL 220 LOW BASIC NEW 1x26W EVG IP44 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.21 Oprawa L4:

Oprawa typu downlight dostropowa, obudowa wykonana ze stali – cynkowana, malowana na czarno lub na zamówienie w każdym kolorze RAL, ring biały – na zamówienie w każdym kolorze RAL. Reflektor gładki wykonany z polerowanego aluminium 99,98%. Źródło światła: świetlówka kompaktowa o mocy 1x26W na trzonek G24q-3. Np. typu DL 220H/G 1x26W EVG (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.22 Oprawa P2, P2A:

Oprawa w profilu aluminiowym malowanym proszkowo, stopień szczelności IP65, sterowana za pomocą kontrolera na interfejs DMX, który umożliwia ustawienie i wywołanie koloru oraz ustawienie stopnia oświetlenia.

Źródło światła: Diody Power LED, moc 43,2W=800mm i 64,8W=1200mm, obsługiwane napięcie 90-264V AC / 12V DC. Np. typu LED VIVID LINEAR WASH SLII (RGB) DMX (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.23 Oprawa P3:

Szerokostrumieniowy naświetlacz do lamp wyładowczych metalohalogenkowych i sodowych, obudowa oprawy wykonana z odlewu aluminiowego w kolorze czarnym, odbłyśnik aluminiowy młoteczkowany, asymetryczny lub symetryczny, szyba z hartowanego szkła, układ zapłonowy z zabezpieczeniem termicznym zabudowanym w oprawie, kompensacja, min. odległość od powierzchni oświetlanej 1,5m. Montaż na regulowanym uchwycie. Źródło światła: metalohalogenkowe o mocy 400W na trzonek E40. Np. typu MACH 5 AS 400W MH HRI-BT IP66 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.24 Oprawa Z1:

Oprawa dekoracyjna, wykonana z odlewu aluminiowego, obręcz mocująca oraz klosz przykręcona śrubami ze stali nierdzewnej, klosz ze szkła hartowanego piaskowanego. Montaż na ścianie, świecąca w dół. Źródło światła: metalohalogenkowe o mocy 70W na trzonek G12. Np. typu TUBA 70W MH IP65 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.25 Oprawa Z2:

Oprawa dekoracyjna, wykonana z odlewu aluminiowego, obręcz mocująca oraz klosz przykręcona śrubami ze stali nierdzewnej, klosz ze szkła hartowanego piaskowanego. Montaż na ścianie, świecąca góra-dół. Źródło światła: metalohalogenkowe o mocy 70W na trzonek G12. Np. typu TUBA 70W MH IP65 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.26 Oprawa Z4:

Oprawa dekoracyjna, obudowa oprawy wykonana z aluminium, srebrny-metalik. Montaż bezpośrednio na ścianie. Źródło światła: halogen o mocy 20W na trzonek G4. Np. typu BULFLAT 20W/G4 230V/12V IP44 (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.27 Oprawa EW1, EW2:

Oprawa ewakuacyjna, obudowa oprawy wykonana z aluminium, srebrny-metalik. Montaż bezpośrednio na suficie lub na zawieszaniu linkowym. Źródło światła: świetlówka liniowa T5 o mocy 8W na trzonek G5. Np. typu ESCAPE ALU LED 2h/SA/PT (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.28 Oprawa EW3:

Oprawa ewakuacyjna, obudowa z blachy stalowej, malowanej proszkowo na kolor srebrny lub biały. Montaż w suficie gipsowo-kartonowym. Źródło światła: Diody LED 96 cd. Np. typu PLEXI LED 2h/SA/PT (np. BMK) lub równoważna.

6.2.8.29 Oprawa EW4:

Oprawa ewakuacyjna, obudowa z białego poliwęglanu, klosz z opalizowanego poliwęglanu, stopień ochrony IP42, IP65. Montaż bezpośrednio na ścianie lub suficie. Źródło światła: świetlówka liniowa T5 o mocy 8W na trzonek G5. Np. typu HELIOS 8W (np. BMK) lub równoważna.

6.2.9 **Tablice rozdzielcze**

- tablice rozdzielcze należy wykonać zgodnie ze schematami ideowymi dołączonymi do dokumentacji projektowej,
- przy wszystkich złączach, rozdzielniach i tablicach rozdzielczych musi być umieszczony schemat ideowy połączeń z opisem aparatury, wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych wkładek bezpiecznikowych.

6.3 **Sprzęt i narzędzia**

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt powinien być zgodny z ofertą wykonawcy i powinien odpowiadać wskazaniom zawartym w specyfikacji technicznej lub projekcie organizacji robót, zaakceptowanym przez Inżyniera. W przypadku braku takich ustaleń we wskazanych dokumentach, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera. Sprzęt będący własnością wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót elektrycznych i wykończeniowych ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania tam, gdzie jest to wymagane przepisami. Wykonawca przystępujący do wykonania instalacji elektrycznych winien wykazać się możliwością korzystania między innymi z następujących maszyn i sprzętu gwarantujących właściwą jakość robót:

- rusztowania,
- elektronarzędzia,
- spawarka transformatorowa,
- obcinarka do przewodów i inny drobny sprzęt elektryka.

Wszystkie narzędzia pomiarowe użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokół) z badań i pomiarów. Wykaz instrukcji i przyrządów pomiarowych potrzebnych do wykonania badań i pomiarów winien być zamieszczony w PZJ.

6.4 **Transport**

Wykonawca robót elektrycznych zobowiązany jest do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną na utratę cech jakościowych przewożonych materiałów lub nie wpłyną niekorzystnie na właściwości wykonywanych robót. Wykonawca powinien stosować środki transportu zgodne z nakładami rzeczowymi i odpowiednio przystosowane do przewożonych materiałów.

Wykonawca przystępujący do wykonania robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu dostawczego,
- samochodu skrzyniowego,

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

6.5 Wykonanie robót

6.5.1 Wymagania ogólne

Przewody i kable stosowane w instalacjach elektrycznych wewnętrznych oświetleniowych, siłowych muszą być dostosowane do układu sieci TN- S o napięciu znamionowym 400/230V prądu przemiennego i częstotliwości 50 Hz. Stosować w obwodach oddzielny przewód ochronny (PE) i neutralny (N). Jako środek uzupełniającej dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej należy stosować wyłączniki ochronne różnicowoprądowe. Parametry tych wyłączników (czas wyłączenia i wielkość znamionowego prądu wyłączającego) określają rysunki dokumentacji projektowej.

W obwodach odbiorczych instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych należy stosować wyłączniki nadmiarowe o:

- prądach znamionowych dobranych do wielkości odbiorników
- wymaganej zdolności wyłączeniowej w stanach zwarć i charakterystyce czasowo prądowej:
- typu B dla zabezpieczenia obwodów instalacyjnych
- typu C dla zabezpieczenia silników

W instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych:

- stosować połączenia wyrównawcze główne i miejscowe, łączące przewody ochronne z częściami przewodzącymi innych instalacji i konstrukcji budynku
- stosować zasadę prowadzenia tras przewodów elektrycznych w liniach prostych, równoległych do krawędzi ścian i stropów
- przewody i kable elektryczne należy prowadzić w sposób umożliwiający ich wymianę bez potrzeby naruszania konstrukcji budynku
- żyły przewodów i kabli w instalacjach elektrycznych oświetleniowych i siłowych wewnętrznych muszą być wykonane wyłącznie z miedzi
- prowadzenie instalacji i rozmieszczenie urządzeń elektrycznych w budynkach powinno zapewniać bezkolizyjność z innymi instalacjami w zakresie określonych odległości i ich wzajemnego usytuowania

6.5.2 Warunki dopuszczenia materiałów i urządzeń elektrycznych do zabudowania

- zgodność z wymaganiami PN,
- znak CE,
- znak bezpieczeństwa B,
- atest producenta lub aprobatę techniczną, wydana przez uprawnione laboratorium.

Decyzję o zabudowaniu materiałów elektrycznych podejmuje inspektor nadzoru.

6.5.2.1 Roboty w zakresie instalacji elektrycznych – konstrukcje wsporcze, korytka, uchwyty, orurowanie

6.5.2.1.1 Wspornik pod korytka.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Oznaczenie miejsca osadzenia wsporników
- Wykonanie ślepych otworów w podłożu (ściany, stropy) lub konstrukcji
- Przygotowanie i skompletowanie elementów mocujących – śrub z kołkami rozporowymi lub śrub z nakrętkami
- Osadzenie wspornika na przygotowanym podłożu i przykręcenie

Wymagania dodatkowe dotyczące robót

- Stosować wyłącznie standardowe wsporniki pod korytka – wg dostawcy korytek
- Wszystkie elementy muszą być ocynkowane

6.5.2.1.2 Korytka kablowe

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Wytrasowanie miejsc pod montaż konstrukcji wsporczych
- Zamocowanie konstrukcji wsporczych do podłoża
- Ułożenie elementów korytek na konstrukcjach wsporczych
- Przykręcenie korytek
- Zamocowanie łuków z gotowych elementów
- Skręcenie elementów pomiędzy sobą przy użyciu złączek

Wymagania dodatkowe dotyczące robót

- Korytka w ciągach poziomych mocować pewnie do wsporników złączkami rozłącznymi w odległościach nie większych niż 2 m
- Przy zmianie kierunku tras korytek kąt załamania nie może być większy niż 45 stopni dla poprawnego ułożenia przewodów kabelkowych i prawidłowego ich formowania
- Korytka układane w ciągach wielokrotnych nie mogą zajmować pasa szerszego niż 1m
- Ciągi pionowe korytek muszą być mocowane do podłoża w odległościach nie większych niż 0,75m

- Wszystkie ciągi korytek muszą być uziemione
- Wszystkie elementy korytek muszą być ocynkowane

6.5.2.1.3 *Uchwyty do mocowania przewodów kabelkowych.*

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Oznaczenie miejsc osadzenia uchwytów
- Wykonanie otworów w podłożu
- Osadzenie elementu mocującego
- Zamocowanie uchwytów do mocowania przewodów do podłoża

6.5.2.2 *Układanie przewodów*

6.5.2.2.1 *Układanie przewodów kabelkowych i kabli w korytkach.*

Przewód kabelkowy na napięcie 750V i kable elektroenergetyczne 1 kV.

Wielozżyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót:

- Rozwinięcie przewodu
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i cięcie
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników
- Ułożenie przewodów w korytkach i na drabinkach
- Umocowanie bez śrubowe przewodu do korytka
- Oznaczenie przewodów kabelkowych na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów

6.5.2.2.2 *Układanie przewodów kabelkowych i kabli na uchwytach*

Przewód kabelkowy na napięcie 750 V i kable elektroenergetyczne 1 kV wielozżyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i cięcie
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników
- Zamocowanie przewodu na uchwytach
- Oznaczenie przewodów kabelkowych na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej
- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów

6.5.2.2.3 *Układanie przewodów kabelkowych pod tynkiem.*

Przewód kabelkowy na napięcie 750 V

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Przygotowanie bruzd
- Rozwinięcie przewodu kabelkowego
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i cięcie
- Zamocowanie przewodu do podłoża
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników

6.5.2.2.4 *Przewody wciągane do rur.*

Przewód kabelkowy na napięcie 750 V i kable elektroenergetyczne 1 kV wielozżyłowe o żyłach miedzianych, izolacji roboczej i powłoce ochronnej.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Rozwinięcie przewodu
- Sprawdzenie ciągłości żył i oporności izolacji
- Odmierzenie i cięcie
- Wciągnięcie przewodów
- Wprowadzenie końców przewodów do puszek lub rozgałęźników
- Oznaczenie przewodów kabelkowych na obu końcach zgodnie z adresami umieszczonymi na liście adresowej

- Zabezpieczenie przejścia przewodów kabelkowych przez stropy i ściany rurami osłonowymi lub odpowiednią obudową
- Ułożenie przewodów w umożliwiający łatwość wymiany przewodów

6.5.2.3 Podejścia do odbiorników

Podejścia instalacji elektrycznych do odbiorników należy wykonać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny, podejścia od przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach: Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki:

- wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego odbiornika.
- podejścia w górę od przewodów ułożonych pod stropami mogą być wykonane tak jak cała instalacja, lecz samo podejście przez strop należy wykonać zgodnie z p. 5.3.4.
- podejścia zwieszakowe stosuje się w przypadkach zasilania odbiorników od góry.

Podejścia tego rodzaju stosuje się najczęściej do opraw oświetleniowych, do odbiorników zasilanych z instalacji wykonanych przewodami szynowymi, na drabinkach kablowych, w korytkach itp.

Podejścia zwieszakowe należy wykonywać jako sztywne lub elastyczne, w zależności od warunków technologicznych i rodzaju wykonywanej instalacji.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach, np. kształtowniki, korytka, drabinki kablowe itp.

6.5.2.3.1 Przyłączanie odbiorników

Miejsca połączeń żył przewodów z zaciskami odbiorników powinny być dokładnie oczyszczone. Samo połączenie musi być wykonane w sposób pewny pod względem elektrycznym i mechanicznym oraz zabezpieczone przed osłabieniem siły docisku i korozją.

Bez względu na rodzaj instalacji, przyłączenia odbiorników są wykonywane w zasadzie jednakowo, z tym, że dzielą się na dwa rodzaje:

- przyłączenia sztywne,
- przyłączenia elastyczne.

Przyłączenia sztywne należy wykonywać w rurach sztywnych wprowadzonych bezpośrednio do odbiorników oraz przewodami kabelkowymi i kablami. Wykonuje się je do odbiorników stałych, zamocowanych do podłoża i nieulegającym żadnym przesunięciom.

Przyłączenia elastyczne stosuje się, gdy odbiorniki są narażone na drgania o dużej amplitudzie lub przystosowane są do przesunięć i przemieszczeń. Przyłączenia te należy wykonywać:

- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi,
- przewodami izolowanymi jednożyłowymi giętkimi w rurach elastycznych,
- przewodami izolowanymi wielożyłowymi giętkimi lub oponowymi w rurach elastycznych.

Przewody wychodzące z rur powinny być zabezpieczone przed mechanicznymi uszkodzeniami izolacji, np. przez założenie tulejek izolacyjnych. W miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne przewody doprowadzane do odbiorników muszą być chronione.

6.5.2.4 Wymagania dodatkowe

Każde przejście przewodów kabelkowych przez stropy i ściany musi być zabezpieczone rurą osłonową lub odpowiednio obudowane. Wszystkie przewody kabelkowe muszą mieć żyły przewodzące wykonane z miedzi, być oznakowane przez producenta (marka), posiadać kolorystykę izolacji roboczej żył zgodną z wymaganiami tj.

- przewód neutralny N - kolor niebieski
- przewody fazowe L1, L2, L3 odpowiednio kolor czerwony, czarny, brązowy
- przewód ochronny PE- kolor Żółtozielony

6.5.2.5 Montaż osprzętu i aparatury.

6.5.2.5.1 Osprzęt podtynkowy.

6.5.2.5.1.1 Puszka o śr. 60mm.

Puszki końcowe - pod aparaty, IP-20, wykonane z tworzywa sztucznego nieplastycznego, o średnicy 65 mm, przystosowane do montażu aparatów za pomocą wkrętów

6.5.2.5.1.2 Puszka rozgałęźna.

Puszki instalacyjne rozgałęźne z pokrywami, IP-20, wykonane z tworzywa sztucznego nieplastycznego, o średnicy 80 lub 85 mm, przeznaczone do montażu w ścianach betonowych. Puszki 4-wylotowe, z osłabieniami do wprowadzenia rurek, wyposażone w rozgałęźniki 4-torowe dla przewodów o przekroju do 2,5.

6.5.2.5.1.3 Gniazdo wtykowe 2P+PE podtynkowe.

Gniazda instalacyjne w wykonaniu podtynkowym przystosowane do przykręcania, 2-biegunowe ze stykiem ochronnym kołkowym, 16 A/230 V, IP-20

6.5.2.5.1.4 Łączniki podtynkowe.

Łączniki instalacyjne: łącznik I-bieg, łącznik I-bieg świecznikowy; w wykonaniu podtynkowym przystosowane do przykręcania, IO A/230 V, IP-20.

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót.

- Trasowanie
- Wykonanie ślepych otworów mechanicznie / ręcznie.
- Wykruszenie lub wycięcie otworów do wprowadzenia przewodów w puszki
- Wprowadzenie przewodów w otwory puszki
- Przygotowanie zaprawy gipsowej lub betonowej
- Osadzenie puszki w gotowym podłożu
- Gipsowanie lub betonowanie z wyrównaniem powierzchni
- Odkrywanie puszek
- Podłączenie i przedzwonienie przewodów
- Zamknięcie puszek
- Podłączenie łączników i gniazd wtykowych
- Zamocowanie łączników i gniazd wtykowych w puszcze

Wymagania dodatkowe dotyczące montażu osprzętu podtynkowego.

- puszki powinny być osadzone na takiej głębokości, aby ich górna (zewnętrzna) krawędź po otynkowaniu ściany była zrównana z tynkiem
- przed zainstalowaniem należy w puszcze wyciąć wymaganą liczbę otworów dostosowanych do średnicy wprowadzanych rur lub przewodów
- mocowanie puszek w ścianach i gniazd wtyczkowych w puszkach powinno zapewnić niezbędną wytrzymałość na wyciąganie wtyczki z gniazda
- gniazda wtyczkowe i wyłączniki należy instalować w sposób niekolidujący z wyposażeniem pomieszczenia
- w łazienkach należy przestrzegać zasady poprawnego rozmieszczenia sprzętu z uwzględnieniem przestrzeni ochronnych położenie wyłączników klawiszowych należy przyjmować we wszystkich pomieszczeniach jednakowe
- gniazda wtyczkowe należy instalować w takim położeniu, aby bolec ochronny występował u góry, przewód fazowy dochodził do lewego bieguna a przewód neutralny do prawego bieguna
- Łączniki i gniazda wtykowe powinny być umiejscowione na wysokościach (od wykończonego podłoża pomieszczeń) określonych dokumentacją projektową lub według odmiennych dyspozycji pokazanych na rysunku.
- Przed wykonaniem podłączeń łączników i aparatury należy sprawdzić poprawność ich funkcjonowania

6.5.2.5.2 Osprzęt natynkowy.

6.5.2.5.2.1 Puszki rozgałęźne bakelitowe natynkowe

Puszki instalacyjne rozgałęźne natynkowe IP-44, wykonane z tworzywa sztucznego nieplastycznego, 4-wylotowe

6.5.2.5.2.2 Łącznik bakelitowy bryzgoszczelny

Łącznik instalacyjny I-bieg w wykonaniu natynkowym, przykręcany, IP-44, 10 A/230 V

6.5.2.5.2.3 Gniazdo wtyczkowe bryzgoszczelne 2-bieg. z uziemieniem 16A/2,5mm pojedyncze i podwójne

•Gniazdo instalacyjne w wykonaniu na tynkowym, przystosowane do przykręcania, 2-biegunowe ze stykiem ochronnym kołkowym, 16 A/230 V, IP-44

Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Trasowanie
- Rozmontowanie łączników lub przycisków.
- Umocowanie do gotowego podłoża.
- Podłączenie przewodów
- Sprawdzenie działania.

6.5.2.5.2.4 Wymagania dotyczące montażu osprzętu na tynkowym

Sprzęt i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Pozostałe zasady jak dla osprzętu podtynkowego.

6.5.2.6 Montaż opraw oświetleniowych

6.5.2.6.1 Konstrukcje wsporcze

konstrukcje pod oprawy zamocować zgodnie z projektem, jeżeli mocowanie tej konstrukcji nie zostało wykonane przy robotach budowlanych

konstrukcję należy mocować do podłoża w zależności od jej rodzaju za pomocą wbetonowanych kotew, kołków rozporowych, spawania, śrub lub wkrętów oraz przewidzianych do tego celu elementów.

6.5.2.6.2 Zasadnicze czynności przy montowaniu opraw.

- Wytrasowanie miejsc osadzania opraw i uchwytów
- Przygotowanie podłoża
- Zamocowanie uchwytów
- Rozpakowanie oprawy
- Oczyszczenie oprawy z materiałów zabezpieczających
- Otwarcie i zamknięcie oprawy
- Obcięcie i obrobienie końców przewodów
- Sprawdzenie oprawy przed zainstalowaniem
- Zamontowanie oprawy i podłączenie
- Wyposażenie oprawy w akcesoria (klosze, odbłyśniki, rastry itp.)

6.5.2.6.3 Zasadnicze czynności przy montażu źródeł światła

- Zdjęcie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp. z oprawy
- Wyjęcie źródła światła z opakowania
- Sprawdzenie marki, zgodności oznaczeń i parametrów
- Zamontowanie źródła światła w oprawie
- Sprawdzenie świecenia oprawy Zamontowanie klosza, siatki, odbłyśnika, rastra itp.

6.5.2.6.4 Oprawy przykręcane sufitowe

Oprawy mocowane bezpośrednio do sufitu należy mocować przy użyciu kołków rozporowych. Oprawy winny być mocowane w miejscach oznaczonych w projekcie bez przesunięć zakłócających zaprojektowany układ. Elementy mocujące należy umieszczać we wszystkich otworach oprawy służących do mocowania. Zewnętrzne warstwy ochronne przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne. Wejście przewodu do oprawy należy uszczelnić w sposób odpowiedni dla danej oprawy. Przewody nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze. Końce żył przewodów wprowadzonych do oprawy, a niewykorzystanych, należy izolować i unieruchomić

6.5.2.6.5 Oprawy mocowane na ścianie - ściennie.

Zasadnicze wymagania przy wykonywaniu robót jak dla opraw montowanych na suficie.

6.5.2.6.6 Oprawy wstropowe.

Zasadnicze wymagania przy wykonywaniu robót jak dla opraw montowanych na suficie.

6.5.2.6.7 Oprawy oświetlenia awaryjnego.

Po zamontowaniu opraw należy sprawdzić poprawność połączeń w oprawie oraz działanie automatycznego przełączania.

Pozostałe wymagania przy wykonywaniu robót jak dla opraw montowanych na suficie.

6.5.2.7 Montaż rozdzielnic

6.5.2.7.1 Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Ustawienie rozdzielnic na gotowym podłożu
- Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą
- Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń
- Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków
- Podłączenie przewodu uziemiającego
- Sprawdzenie i dokręcenie śrub
- Malowanie poprawkowe

6.5.2.7.2 Montaż rozdzielnic wnękowych.

Wnęka pod rozdzielnicę winna być wyprawiona i wyczyszczona z gruzu i odpadów. Mocowanie rozdzielnic należy wykonać w sposób trwały i estetyczny zgodnie z instrukcją producenta obudowy. Elementy mocujące należy umieszczać we wszystkich otworach obudowy służących do mocowania. Zewnętrzne warstwy ochronne przewodów wolno usuwać tylko z tych części przewodu, które po podłączeniu będą niedostępne. Wejście przewodu do obudowy należy uszczelnić w sposób odpowiedni dla danej obudowy. Przewody nie powinny przenosić naprężeń, a przewód ochronny powinien mieć większy nadmiar długości niż przewody robocze. Długość żył przewodów wprowadzonych do obudowy powinna umożliwiać przyłączenie ich do dowolnego zacisku. Końce żył przewodów wprowadzonych do obudowy, a niewykorzystanych, należy izolować i unieruchomić. Przy wszystkich rozdzielnicach musi być umieszczony ich schemat ideowy połączeń z opisem aparatury,

wielkości nastaw aparatów i prądów znamionowych zabezpieczeń. Schematy winny być zabezpieczone przed kurzem i wilgocią przez laminowanie.

6.5.2.7.3 Montaż rozdzielnic naściennych.

Podłoże lub fundament pod rozdzielnicę winny być równe pozbawione odpadów i posiadać zamocowane kotwy -jeżeli tego wymaga obudowa.

6.5.2.7.3.1 Zasadnicze czynności przy wykonywaniu robót

- Ustawienie rozdzielnicy na gotowym podłożu
- Wypoziomowanie i skręcenie elementów ze sobą
- Skręcenie szyn zbiorczych ze sobą w miejscach połączeń
- Podłączenie końcówek kabli zasilających i odpływowych do zacisków
- Podłączenie przewodu uziemiającego
- Sprawdzenie i dokręcenie śrub
- Malowanie poprawkowe

6.5.2.8 Instalacja odgromowa

6.5.2.8.1 Wymagania ogólne dotyczące instalacji odgromowych

Stosować zasadę prowadzenia tras przewodów instalacji odgromowych w liniach prostych równoległych i prostopadłych do krawędzi obrysu budynków i innych obiektów. Zaleca się łączyć uziemienie urządzenia odgromowego z uziemieniem urządzeń elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych. Odległość kabli układanych w ziemi od uziomu instalacji odgromowej nie powinna być mniejsza niż 1 mb.

6.5.2.9 Montaż wsporników dachowych

- Trasowanie
- Wykonanie otworów do zamocowania
- Zamocowanie wsporników dachowych i ściennych
- Uszczelnienie pokrycia dachowego w miejscu montażu wsporników

6.5.2.10 Montaż zwodów poziomych

- Odmierzenie, ucięcie i wyprostowanie drutu
- Uregulowanie naciągu pręta pomiędzy wspornikami
- Skręcenie pręta złączkami

6.5.2.11 Montaż zwodów pionowych

- Wytrasowanie miejsc osadzania uchwytów do rur RL
- Przygotowanie podłoża
- Zamocowanie uchwytów
- Odmierzenie i ucięcie rur
- Wykonanie połączeń złączkami przelotowymi
- Sprawdzenie drożności rurażu
- Ułożenie rur na uchwytach
- Zawieszenie drabiny na dachu
- Odmierzenie, ucięcie i wyprostowanie drutu
- Wciągnięcie przewodów odprowadzających
- Skręcenie przewodów złączkami
- Zamontowanie złącz kontrolnych

6.5.2.12 Instalacje elektryczne zewnętrzne

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów, Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych. Metoda wykonywania robót ziemnych powinna być dobrana w zależności od głębokości wykopu, ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Pod słupy zaleca się wykonywanie wykopów ręcznie, bez naruszenia naturalnej struktury dna wykopu i zgodnie z PN-68/B-06050. Wykop rowka pod kabel powinien być zgodny z dokumentacją projektową. Wydobyty grunt powinien być składowany z jednej strony wykopu. Skarpy rowka powinny być wykonane w sposób zapewniający ich stateczność.

Teren robót należy oznakować i zabezpieczyć.

Zasypanie słupa lub kabla należy dokonać gruntem z wykopu, bez zanieczyszczeń (np. darniny, korzeni, odpadków). Zasypanie należy wykonać warstwami grubości od 15 do 20 cm i zagęszczać ubijając ręcznymi lub zagęszczarką wibracyjną. Wskaźnik zagęszczenia gruntu według BN-77/8931-12. Zagęszczenie należy wykonywać w taki sposób aby nie spowodować uszkodzeń słupa lub kabla.

Nadmiar gruntu z wykopu, pozostający po zasypaniu słupa lub kabla, należy rozplantować w pobliżu lub odwieźć na miejsce wskazane przez inwestora.

6.5.2.12.1 Montaż słupów

Posadowienia słupa należy wykonać zgodnie z kartą katalogową producenta słupów. Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.

Słup należy ustawiać tak, aby jego wnęka znajdowała się od strony chodnika, a przy jego braku, od strony przeciwnej niż nadjeżdżające pojazdy oraz nie powinna być położona niżej niż 20 cm od powierzchni chodnika lub gruntu.

6.5.2.12.2 Montaż opraw

Montaż opraw na trzpieniu słupa należy wykonywać przy pomocy podnośnika koszowego.

Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu przewodów -3- zasilających do słupów i wysięgnika. Należy stosować przewody YDY..... Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.

6.5.2.12.3 Układanie kabli

Kable należy układać w trasach wytyczonych przez służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 . Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0oC. Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna jego średnica.

Bezpośrednio w gruncie kable należy układać faliście {z zapasem 3% }na głębokości 0,7 (0,9) m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm. Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego (czerwonego) szerokości min. 20 cm.

Przy skrzyżowaniu z innymi instalacjami podziemnymi lub z drogami, kabel należy układać w przepustach kablowych. Przepusty powinny być zabezpieczone przed przedostawaniem się do ich wnętrza wody i przed ich zamuleniem. Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne. Przy słupach pozostawić zapasy eksploatacyjne kabla o długości podanej w dokumentacji technicznej.

Po wykonaniu linii kablowej należy pomierzyć rezystancję izolacji poszczególnych odcinków kabla induktorem o napięciu nie mniejszym niż 2,5 kV, przy czym rezystancja nie może być mniejsza niż 20 Ω /km. Zbliżenia i odległości kabla od innych instalacji zgodnie z normą N SEP-E-004 .

Użyte materiały muszą posiadać aktualny atest fabryczny lub świadectwo jakości wydane przez producenta. Przy robotach wykonywanych w pobliżu istniejących urządzeń i instalacji podziemnych podjęcie tych prac należy odpowiednio wcześniej zgłosić właściwym instytucjom , które są ich właścicielami i do nich należy ich bieżąca eksploatacja.

Przed zasypaniem wykopów wykonane roboty zgłosić do inspektora nadzoru oraz wykonać inwentaryzację geodezyjną.

Po wykonaniu całości robót należy wykonać wszystkie niezbędne badania i pomiary ustanowione odpowiednimi przepisami

6.5.2.13 Ochrona przeciwporażeniowa

System ochrony przeciwporażeniowej dla instalacji oświetleniowej szybkie samoczynne wyłączenie zasilania.

Dla słupów oświetleniowych kończących obwód należy wykonać uziomy, których rezystancja nie może przekraczać 15 Ω Uziomy wg normy N SEP-E-001. Ewentualne łączenie odcinków bednarki należy wykonywać przez spawanie. Bednarka w ziemi nie powinna być układana płycej niż 0,6 m i powinna być zasypana gruntem bez kamieni, żwiru i gruzu.

Po zakończeniu prac ziemnych teren przywrócić do stanu pierwotnego.

6.6 Kontrola i badania jakości

6.6.1 Zasadnicze czynności przy wykonywaniu badań i pomiarów

- Badania i pomiary instalacji elektrycznych wewnętrznych obejmują:
- Sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- Sprawdzenie poprawności połączeń
- Sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową
- Pomiar rezystancji izolacji obwodów
- Pomiar rezystancji pętli zwarcia
- Pomiar rezystancji uziemień roboczych i ochronnych
- Pomiar rezystancji uziemień korytek
- Badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych

- Badanie obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych towarzyszących instalacjom oświetleniowym i siłowym wewnętrznym
- Sprawdzenie adresów kabli z listą adresową
- Pomiar rezystancji żył kabla
- Pomiar rezystancji izolacji kabla

6.6.1.1 Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów

- Z wykonanych badań i pomiarów oraz dokonaniu oceny ich wyników muszą być sporządzone raporty w ustalony PZJ sposób
- Badania i pomiary włączone w PZJ powinna wykonać uprawniona osoba/pracownik Laboratorium
- Wszystkie przyrządy pomiarowe Użyte do badań i pomiarów muszą posiadać aktualne Świadectwa wzorcowania i oznaczony status metrologiczny. Dane identyfikujące przyrząd pomiarowy muszą być zamieszczone w raporcie (protokole) z badań i pomiarów.

6.6.1.2 Kontrola jakości robót.

Celem kontroli robót powinno być stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inspektorowi Nadzoru i Kierownikowi Budowy zgodności dostarczonych materiałów i realizowanych robót z Dokumentacją Projektową, Normami oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania Wykonawca powinien powiadomić Inspektora Nadzoru i Kierownika Budowy o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inspektora Nadzoru. Wykonawca powiadamia pisemnie Inspektora Nadzoru o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera.

6.6.1.3 Badania w czasie wykonywania robót.

6.6.1.3.1 Rozdzielnice NN

Właściwe badania odbiorcze powinny być poprzedzone:

- szczegółowymi oględzinami zamontowanych urządzeń i układów, sprawdzeniu zgodności montażu, wyposażenia i danych technicznych z dokumentacją i instrukcjami fabrycznymi
- sprawdzeniem poprawności połączeń obwodów głównych i pomocniczych oraz działania aparatów i układów
- usunięciem zauważonych usterek
- przeprowadzeniem regulacji aparatów

6.6.1.3.2 Badania powinny obejmować następujące urządzenia

- oszynowanie i przewody
- wyłączniki i rozłączniki
- przekładniki prądowe
- odgromniki i ochronniki
- układy automatyki
- ochrona przed dotykiem pośrednim

6.6.1.3.3 Instalacje wewnętrzne

- pomiar rezystancji izolacji każdego obwodu
- pomiar rezystancji izolacji odbiorników
- pomiar pętli zwarciovych obwodów odbiorczych i linii zasilających
- pomiary poprawności działania wyłączników różnicowo - prądowych
- pomiar oporności uziemienia
- z prób należy sporządzić protokół.

6.7 **Obmiar robót.**

Jednostką obmiarową robót jest długość kabli i przewodów liczona w mb oraz ilość punktów i opraw oświetleniowych.

6.8 **Odbiór robót.**

Do odbioru robót elektrycznych Wykonawca winien przedłożyć następujące dokumenty:

- dokumentację techniczną powykonawczą opieczętowaną i poświadczoną za zgodność z wykonawstwem przez osobę uprawnioną do wykonania robót
- deklaracje zgodności, certyfikaty, atesty na zabudowane materiały z ich wykazem podpisanym przez uprawnionego kierownika robót
- karty gwarancyjne, DTR
- oświadczenie kierownika robót według ustalonego wzoru
- oświadczenie Wykonawcy o wykonaniu robót zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami oraz posiadaną wiedzą techniczną

Wykonawca winien dokonać próbnego załączania pod napięciem urządzeń i instalacji oraz przedłożyć protokoły z pomiarów. Badania i pomiary instalacji oświetleniowej, siłowej oraz linii kablowych do 1kV i im towarzyszących obejmują:

- sprawdzenie ciągłości żył przewodów
- sprawdzenie poprawności podłączenia
- sprawdzenie adresów przewodów kabelkowych z listą adresową
- pomiar rezystancji izolacji przewodów
- pomiar rezystancji pętli zwarcia
- pomiar rezystancji uziemień
- pomiar natężenia oświetlenia
- badanie wyłączników ochronnych różnicowoprądowych
- badania obwodów sterowniczych i sygnalizacyjnych

Wymagania dodatkowe dotyczące badań i pomiarów, które powinna wykonać uprawniona osoba

6.9 Rozliczenie robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności, zgodnie z zapisami w ST „Wymagania ogólne” ppkt.9 wg obmiarów zgodnych z zapisami ppkt7 niniejszej ST.

6.9.1 Rozliczenia obejmują następujące roboty instalacji elektrycznych:

- Roboty tymczasowe i towarzyszące,
- Roboty instalacyjne,

Należy wykonać zakres robót zgodny z dokumentacją projektową i przedmiarem robót, który jest podstawą do zawarcia umowy.

Płatność należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości robót, w oparciu o wyniki pomiarów i badań laboratoryjnych i po zatwierdzeniu przez Inżyniera.

6.9.2 Cena jednostkowa wykonanych robót obejmuje:

- Roboty przygotowawcze i trasowanie robót,
- Przygotowanie podłoża, uchwytów itp.,
- Montaż rur ochronnych oraz niezbędnych przepustów wraz z ich uszczelnieniem,
- Wykonanie gniazd dla osadzenia konstrukcji wsporczych korytek, drabinek kablowych, skrzynek, rozdzielnic skrzynkowych, tablic rozdzielczych,
- Zakup kompletu materiałów, urządzeń i wszystkich prefabrykatów oraz transport na miejsce wbudowania,
- Wykonanie robót montażowych,
- Wykonanie przyłączenia urządzeń,
- Zarobienie i przyłączenie kabli i przewodów jedno- i wielożyłowych, wykonanie połączeń przewodów kabelkowych w puszkach,
- Montaż i demontaż rusztowań niezbędnych do wykonania robót,
- Wykonanie pomiarów elektrycznych i wszystkich koniecznych badań zgodnie z obowiązującymi normami między innymi:
 - pomiary natężenia oświetlenia,
 - pomiary uziemienia ochronnego lub roboczego,
 - pomiary elektryczne obwodu,
 - pomiary skuteczności ochrony przeciwporażeniowej,
 - pomiary tłumienności zbliżno- i zdalnoprzemysłowej,
- Koszty uruchomienia, regulacji oraz szkolenia obsługi aparatów i urządzeń,
- Próby pomontażowe, sprawdzenie działania poszczególnych urządzeń, sprawdzenie funkcjonalności układów wraz z wykonaniem niezbędnych protokołów pomiarów, odbiorów,
- Prace porządkowe.

Oraz wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

6.10 Przepisy związane

PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-3:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ustalenie ogólnych charakterystyk.
PN-IEC 60364-1:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zakres przedmiot i wymagania podstawowe.
PN-IEC 60364-4-41:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,
PN-IEC 60364-4-42:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla

	zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego.
PN-IEC 60364-4-43:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-443:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi.
PN-IEC 60364-4-47:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
PN-IEC 60364-4-473:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Środki ochrony przed prądem przetężeniowym.
PN-IEC 60364-4-482:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych .Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa.
PN-IEC 60364-5-52:2002	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
PN-IEC 60364-5-523:2001	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
PN-IEC 60364-5-53:2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza.
PN-IEC 60364-5-54:1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne .
PN-IEC 60364-6-61 2000	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenia odbiorcze.
PN-IEC 60364-7-701 1999	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Pomieszczenia wyposażone w wannę lub/basen natryskowy.
PN-IEC 61024-1: 2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne.
PN-IEC 61024-1-1: 2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Wybór uziomów ochrony dla urządzeń piorunochronnych.
PN-IEC 61024-1-2: 2002	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Zasady ogólne. Przewodnik B- Projektowanie ,montaż konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
PN-EN 12464-1:2004	Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
PN-EN 1838:2002	Oświetlenie awaryjne.
PN-92/N-01256/02	Znaki bezpieczeństwa. Ewakuacja.
PN-EN 60439-1:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe – Zestawy badane w pełnym i niepełnym zakresie badań typu.
PN-EN 60439-3:2002	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe. Wymagania dotyczące niskonapięciowych rozdzielnic i sterownic przeznaczonych do instalowania w miejscach dostępnych do użytkowania przez osoby niewykwalifikowane. Rozdzielnice tablicowe.
PN-M-51540	Ochrona przeciwpożarowa .Urządzenia tryskaczowe. Zasady projektowania i instalowania oraz odbioru i eksploatacji.
PN-EN-12845:2005	Stałe urządzenia gaśnicze - Urządzenia tryskaczowe. Projektowanie, instalowanie i konserwacja.
PN-E-05115 :2002	Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
PN-EN-61000-2-2-	Kompatybilność elektromagnetyczna(EMC). Część 2-2: Środowisko-poziomy kompatybilności zaburzeń małej częstotliwości i sygnałów przesyłanych w publicznych sieciach zasilających niskiego napięcia.
PN-EN-61000-2-4-	Kompatybilność elektromagnetyczna(EMC). Część 2-4: Środowisko-poziomy kompatybilności dotyczące zaburzeńprzewodzonych małej

PN-EN-61000-2-12-	częstotliwości w sieciach zakładów przemysłowych.
PN-EN-61000-3-2-	Kompatybilność elektromagnetyczna(EMC). Część 2-12: Środowisko-poziomy kompatybilności zaburzeń przewodzonych niskiej częstotliwości i sygnałów w publicznych sieciach zasilających średniego napięcia.
PN-EN-61000-3-3:1997-	Kompatybilność elektromagnetyczna(EMC). Część 3-2: Dopuszczalne poziomy. Dopuszczalne poziomy emisji harmonicznym prądu(fazowy prąd zasilający odbiornika $=<16A$).
PN-EN-61000-3-11-	Kompatybilność elektromagnetyczna(EMC). Część 3-2: Dopuszczalne poziomy. Ograniczanie wahań napięcia i migotania światła powodowanych przez odbiorniki o prądzie znamionowym $=<16A$ w sieciach zasilających niskiego napięcia.
PN-EN-61000-3-12-	Kompatybilność elektromagnetyczna(EMC). Część 3-11: Dopuszczalne poziomy. Ograniczanie zmian napięcia, wahań napięcia i migotania światła w publicznych sieciach niskiego napięcia. Urządzenia o prądzie znamionowym $=<75A$ podlegające przyłączeniu warunkowemu.
PN-EN-61000-3-12-	Kompatybilność elektromagnetyczna(EMC). Część 3-12: Dopuszczalne poziomy. Dopuszczalne poziomy harmonicznym prądów powodowanych działaniem odbiorników, które mają być przyłączone do publicznej sieci zasilającej niskiego napięcia z fazowym prądem zasilającym odbiornika większym niż 16A i mniejszym lub równym 75A.
PN-EN-45014:1993	Ogólne kryteria dotyczące deklaracji zgodności wydawanej przez dostawców (wprowadzona do obowiązkowego stosowania na mocy art. 20 ust.1 w związku z art.19 ust.3 ustawy z dnia 3 kwietnia 1993r.o normalizacji Dz.U.Dnr 55, poz.251 z późn. zm.)
PN-SEP-E-002.	Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
PN-SEP-E-004	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-93-E-08390/14	Systemy alarmowe. Wymagania ogólne. Zasady stosowania wprowadzona do obowiązku stosowania rozporządzeniem ministra spraw wewnętrznych z dnia 28 marca 1994r. w sprawie wprowadzania do obowiązkowego stosowania PN i BN (Dz.U. nr 44, poz. 174).
PN-E-08350-14	Systemy sygnalizacji pożarowej. Projektowanie, zakładanie, odbiór i konserwacja instalacji.
PN/EN 60 849:2001	Dźwiękowe systemy ostrzegawcze.
PN-29/E-05003/04	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych. Ochrona specjalna
PN-IEC 61024-1:2001	Ochrona odgromowa obiektów budowlanych-zasady ogólne
Ogólna instrukcja eksploatacji urządzeń elektroenergetycznych z SF ₆ PTPIREE 1999 r.	

7 45314000-1 ROBOTY INSTALACYJNE W ZAKRESIE SPRZĘTU TELETECHNICZNEGO

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej wykonania i odbioru robót budowlanych (skrót – ST) są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z instalacjami teletechnicznymi oraz specjalistycznymi w zakresie nagłośnienia i monitoringu obrazu i dźwięku.

7.1.1 Zakres stosowania ST

Specyfikacja techniczna wykonania i odbioru robót budowlanych (ST) jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i wykonywaniu robót teletechnicznych wymienionych w ppkt.1. , stanowiących część robót objętych kontraktem.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót instalacji okablowania strukturalnego, łączności telefonicznej, instalacji do odbioru TV satelitarnej i naziemnej, instalacji sygnalizacji pożarowej oraz instalacji sygnalizacji włamania i kontroli dostępu, jak również robót instalacji teleinformatycznych monitoringu obrazu i dźwięku oraz instalacji nagłośnienia przewidzianych w projekcie wykonawczym. Obejmują prace związane z dostawą materiałów, wykonawstwem i wykończeniem robót instalacyjnych, wykonywanych na miejscu budowy.

7.1.2 Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej ST dotyczą zasad prowadzenia robót związanych z:

- instalacją okablowania strukturalnego,
- łącznością telefoniczną,
- instalacją tras kablowych dla potrzeb realizacji transmisji telewizyjnych,
- instalacją multimedialnych tablic wyników,
- instalacją nagłośnienia Sali konferencyjnej,
- instalacją do odbioru TV satelitarnej i naziemnej,
- instalacją sygnalizacji pożarowej,
- instalacją sygnalizacji włamania i kontroli dostępu.
- instalacja nagłośnienia,
- instalacją monitoringu obrazu i dźwięku

Rozwiązania techniczne stanowiące podstawę do wykonania tych robót są przedstawione w projekcie wykonawczym.

7.1.3 Określenia podstawowe

Określenia podane w niniejszej specyfikacji technicznej są zgodne z obowiązującymi normami polskimi wyszczególnionymi w ppkt. 10. i definicjami podanymi w wymaganiach ogólnych.

7.1.4 Ogólne wymagania dotyczące robót

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość stosowanych materiałów i robót oraz za zgodność z dokumentacją projektową, ST, normami i poleceniami Inżyniera.

Wszystkie roboty objęte kontraktem powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, dokumentacją projektową, udzielonymi pozwoleniami na budowę i a także wymaganiami technicznymi dla poszczególnych rodzajów robót wyszczególnionych w przedmiarze robót.

Rodzaje urządzeń, osprzętu i materiałów pomocniczych zastosowanych do wykonywania instalacji powinny być zgodne z podanymi w dokumentacji projektowej. Zastosowanie do wykonania instalacji innych rodzajów (typów) urządzeń i osprzętu niż wymienione w projekcie dopuszczalne jest jedynie pod warunkiem wprowadzenia do dokumentacji projektowej zmian uzgodnionych w obowiązującym trybie z Inżynierem.

Odpowiedzialność za jakość wykonania wszystkich rodzajów robót wchodzących w skład zadania w całości ponosi Wykonawca.

Wykonawca ustanawia Kierownika budowy posiadającego przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (do kierowania, nadzoru i kontroli robót budowlanych).

7.2 MATERIAŁY

7.2.1 Ogólne wymagania dotyczące materiałów

Instalowane elementy systemu muszą spełniać wymagania określone parametrami technicznymi oraz obowiązującymi normami i zaleceniami wydanymi w dokumentacji projektowej i specyfikacji technicznej. Stosowane komponenty powinny posiadać dopuszczenia do stosowania w budownictwie (aprobaty techniczne, certyfikat na znak bezpieczeństwa, certyfikat zgodności, deklaracje zgodności z Polską Normą lub świadectwa badań laboratoryjnych).

Wykonawca zapewni, aby tymczasowo składowane materiały, do czasu gdy będą one potrzebne do robót, były zabezpieczone przed zanieczyszczeniem, zachowały swoją jakość i właściwość do robót i były dostępne do kontroli przez Inżyniera.

7.2.2 Okablowanie strukturalne

7.2.2.1 Kabel skrętkowy ekranowany

W okablowaniu poziomym należy zastosować 4-parowe kable symetryczne ekranowane kat. 6, które charakteryzują się parametrami i jakością niezbędną do prawidłowej pracy systemu zarówno w chwili obecnej, jak i w przyszłości.

Pasma przenoszenia kabli powinno być rozszerzone do 350MHz. Wszystkie parametry transmisyjne powinny charakteryzować się wartościami przewyższającymi wymagania stawiane kablom kategorii 6. Kabel powinien zawierać 4 miedziane pary o średnicy żyły 0,55mm. Izolacja zewnętrzna powinna być wykonana z materiału LSZH, nie wydzielającego toksycznych oparów podczas spalania (nie zawierającego halogenu).

Każda z par musi charakteryzować się impedancją 100Ω z tolerancją +/- 15Ω.

Izolacja par miedzianych powinna mieć następujące kolory: niebieska/biała, pomarańczowa/biała, zielona/biała, brązowa/biała.

Kabel powinien być otoczony warstwą podwójnej aluminiowej folii ekranującej.

7.2.2.2 Kabel światłowodowy wielomodowy

Kabel światłowodowy, uniwersalny, wielomodowy, luźna tuba, wodoszczelny, w nierozprzestrzeniającej ognia izolacji bezhalogenowej, odporny na działanie promieniowania UV oraz gryzoni; 24 i 12 włókien wielomodowych OM3 50/125 μm.

7.2.2.3 Kable instalacyjne wieloparowe

Kable instalacyjne o żyłach miedzianych izolowanych polwinitem, z ekranem elektrostatycznym na ośrodku i w powłoce polwinitowej, o skręcie warstwowym pojemności 100x2x0,5; 60x2x0,5; 20x2x0,5.

7.2.2.4 Gniazdo 2xRJ45

Gniazdko wyposażone w 2 porty RJ45 kategorii 6 powinno charakteryzować się pełną zgodnością z wymogami stawianymi złączom kategorii 6.

Aby zapewnić optymalną ochronę przed zakłóceniami elektromagnetycznymi wszystkie moduły RJ45 powinny być ekranowane i zapewniać ciągłość ekranu na całej długości łącza.

Złącza szczelinowe umieszczone na tylnej stronie modułu RJ45 powinny mieć naniesione oznaczenia barwne zgodne z sekwencjami T568A i T568B. Terminacji kabli należy dokonać zgodnie z sekwencją T568B. Jakikolwiek inne rozszycie par jest niedopuszczalne.

Zintegrowane gniazdko powinno mieć wymiary 45x45x16mm, które pozwolą na jego montaż w dowolnym osprzęcie zgodnym z popularnym standardem Mosaic 45.

Dopuszczalna jest konstrukcja gniazdka, która do terminacji przewodów w złączach szczelinowych wymaga narzędzia udarowego LSA. Terminacja przewodów powinna odbywać się od frontu gniazdka. Dostęp do złączy szczelinowych powinien być wtedy zapewniony bez konieczności demontażu całego gniazdka.

Zintegrowane gniazdko powinno być wyposażone w dodatkowe złącze szczelinowe, które umożliwi terminację drutu drenażowego, zapewniając tym samym zachowanie ciągłości ekranu.

7.2.2.5 Gniazdo hermetyczne 1xRJ45

Gniazda hermetyczne (przemysłowe) umożliwiają zakończenie kabli instalacyjnych w otwartej przestrzeni pod zadaszeniem trybun. Stopień szczelności gniazda IP67. Moduł RJ-45 ekranowany kat. 6. Terminacja kabli zgodna z sekwencją T568B.

7.2.2.6 Panel krosowy 24 x RJ45

Zintegrowany panel krosowy powinien być zgodny ze standardem 19". Pojedynczy panel o wysokości 1HU wyposażony powinien być w 24 w pełni zgodne ze specyfikacją kategorii 6 gniazda ekranowane RJ45.

Każdy panel krosowy powinien być wyposażony w prowadnicę, która umożliwi zamocowanie przychodzących kabli bez niebezpieczeństwa ich odkształcenia (co pogorszyło by parametry łącza) bądź uszkodzenia ich powłok.

W szafie panele krosowe powinny być oddzielone od siebie metalowymi prowadnicami kabli krosowych. Prowadnice te powinny być wyposażone w pierścienie do ułożenia kabli krosowych. Prowadnice te powinny mieć wysokość 1 U.

Cały panel powinien umożliwić podłączenie uziemienia wyłącznie poprzez zamontowanie go w uziemionym stelażu 19". Połączenie ekranu kabla z ekranem panelu powinno być zabezpieczone w dwojaki sposób:

- drut drenażowy umieszczony pomiędzy warstwami ekranu kabla należy zaterminować w

- przeznaczonym do tego złącza szczelinowym,
- folię ekranu kabla należy połączyć z ekranem panelu poprzez specjalną prowadnicę.

7.2.2.7 Światłowodowy panel krosowy

Panel powinien być wyposażony w płytę czołową, pustą na maks. 12 portów SC duplex; należy je wyposażać po 3 złącza 2 x SC (dla sześciu włókien).

Panel krosowy powinien charakteryzować się wymiarami zgodnymi ze standardem 19", co umożliwi montaż w dowolnej standardowej szafie, bądź stelażu.

Panel krosowy powinien być wyposażony w wysuwaną szufladę, co umożliwi dostęp do złączy i innego osprzętu zainstalowanego wewnątrz panelu.

Wewnątrz panelu powinno być miejsce na ułożenie metrowego zapasu włókna dla każdego łącza.

7.2.2.8 Panel krosowy telefoniczny

Zintegrowany panel krosowy powinien być zgodny ze standardem 19". Pojedynczy panel o wysokości 1HU wyposażony powinien być w 50 gniazd RJ45 kategorii 3. Panel przeznaczony w podsystemach okablowania pionowego do zakończenia kabli instalacyjnych wieloparowych.

7.2.2.9 Kable krosowe i przyłączeniowe

Wszystkie kable krosowe i kable przyłączeniowe są montowane i zakańczane fabrycznie i certyfikowane. Kable używane do montażu kabli krosowych i przyłączeniowych są to kable typu linka kategorii 6 FTP. Kable przyłączeniowe powinny pochodzić od tego samego producenta, co okablowanie poziome i powinny być częścią systemu okablowania strukturalnego kategorii 6.

7.2.2.10 Szafy dystrybucyjne

Szafa 19", 45 U, szer. 800mm i 600mm, głęb. 800mm i 600mm, z cokołem 100 mm, drzwi przednie blaszane z perforacją z szybą z metapleksu i zamkiem baszkiłowym, osłony boczne pełne z blachy, drzwi tylne z blachy, z panelem wentylacyjnym dachowym i panelem sterowania wentylatorów.

Każdy istotny element metalowy wyposażony jest w zacisk umożliwiający podłączenie przewodu uziemiającego. Komplet przewodów znajduje się na wyposażeniu szafy.

7.2.3 Łączność telefoniczna

7.2.3.1 Centrala telefoniczna:

- System w pełni hybrydowy łączący tradycyjną komunikację z telefonią IP
- hybrydowy, jeden system dla komunikacji głosowej, data i mobilnej
- możliwość implementacji dodatkowych aplikacji jak np. Contact Center, poczta głosowa, CTI
- system przystosowany przez producenta do zabudowy w szafie teleinformatycznej 19" wykorzystując max 7U
- zintegrowany system DECT w postaci kart systemowych oferowany przez producenta systemu
- rozbudowywany do 640 użytkowników zarówno systemowych, analogowych, IP, DECT bez potrzeby dostawiania dodatkowych obudów
- możliwość rozbudowy systemu do 90 stacji bazowych w ramach zaoferowanej obudowy
- możliwość rozbudowy o system SMS DECT, rozsyłanie wiadomości SMS np. alarmowe na wszystkie telefony DECT
- możliwość rozbudowy o zintegrowane Contact Center oferowane przez producenta systemu
- możliwość integracji z innymi oddziałami za pośrednictwem IP w celu stworzenia korporacyjnej sieci
- możliwość zastosowania wszystkich rodzajów aparatów takich jak: systemowe, analogowe, IP oraz DECT oferowane przez producenta systemu

7.2.3.2 Aparat telefoniczny IP rozbudowany

Podstawowe cechy aparatu:

- wbudowany 2-portowy switch Ethernetowy
- w pełni duplexowy tryb pracy typu handsfree z eliminacją echa AEC,
- sześcioliniowy, graficzny wyświetlacz o regulowanej pozycji,
- lokalny rejestr rozmów i książka telefoniczna,
- 4 przyciski funkcyjne, 3 nawigacyjne i do 20 przycisków ze wskaźnikami LED

7.2.3.3 Aparat telefoniczny cyfrowy systemowy rozbudowany

Podstawowe cechy aparatu:

- trójliniowy 120-znakowy wyświetlacz graficzny z regulacją kąta nachylenia
- 10 klawiszy funkcyjnych LED, w tym 4 do dowolnego zaprogramowania

- możliwość dołączenia do czterech dodatkowych klawiatur po 17 przycisków LED (do dowolnego zaprogramowania przez użytkownika)
- funkcja redukcji echa (AEC) w trakcie używania funkcji hands free
- funkcja głośnomówiąca. głośnik i słuchawka mogą być aktywne jednocześnie

7.2.3.4 Aparat telefoniczny cyfrowy systemowy podstawowy

Podstawowe cechy aparatu:

- dwuliniowy, 40-znakowy wyświetlacz graficzny
- 10 klawiszy funkcyjnych LED, w tym 4 do dowolnego zaprogramowania
- możliwość dołączenia jednej dodatkowej klawiatury z 17 przyciskami LED (do dowolnego zaprogramowania przez użytkownika)
- programowalny dzwonek, głośność i rodzaj tonu
- możliwość rozmowy bez używania słuchawki (hands free speaking)

7.2.3.5 Aparat telefoniczny DECT

Podstawowe cechy aparatu:

- Wyświetlacz dwuliniowy po przynajmniej 12 znaków
- Książka telefoniczna własna na przynajmniej 100 wpisów
- Lista ostatnio wybranych numerów przynajmniej 20
- Włączanie aparatu z kodem PIN
- Sygnalizacja oczekującej wiadomości
- Głośnomówiący
- Alarm wibracyjny
- Standardowy czas gotowości min 140h, czas rozmowy min 17h

7.2.4 Instalacja tablic wyników

7.2.4.1 Multimedialna tablica wyników

Elektroniczny ekran świetlny LED, pełnokolorowy, raster fizyczny 20 mm, raster optyczny 10 mm,

- wymiary ekranu: 3,84 x 2,88 m,
- rozdzielczość fizyczna/optyczna: 92 x 144 / 384 x 288 pikseli,
- jasność: 5500 cd/m²,
- zasilanie: 400 VAC,
- moc pobierana: maksymalna 7 kW, średnia 2 kW
- waga: 630 kg

7.2.4.2 Komputerowy system sterowania

Komputerowy system sterowania:

- matryca VS 5x5 z monitorem podglądowym,
- odtwarzacz DVD i VHS,
- komputer sterujący (jednostka centralna, monitor LCD 17", klawiatura i mysz),
- sterownik ekranu,
- panel przyłączeniowy

7.2.4.3 Kabel światłowodowy

Kabel światłowodowy, uniwersalny, wielomodowy, ściśnięta tuba, wodoszczelny, w nierozprzestrzeniającej ognia izolacji bezhalogenowej, odporny na działanie promieniowania UV oraz gryzoni; 4 włókna wielomodowe standard OM2 50/125.

7.2.4.4 Mediakonwerter światłowodowy

Mediakonwerter światłowodowy wielomodowy 50/125 µm SC/RJ45 10/100 Mbit z zasilaczem przystosowane do zabudowy przemysłowej, w obudowie hermetycznej i zwykłej.

7.2.5 Instalacja TV SAT i naziemnej

7.2.5.1 Anteny

Zespół anten:

- Jedna antena satelitarna o czaszy 105 cm,
- Dwie anteny telewizji naziemnej:
 - jedna na pasmo VHF III,
 - jedna na pasmo UHF,
- Jedna antena radia naziemnego UKF/FM

7.2.5.2 Stacja czołowa

Stacja czołowa przeznaczona do odbioru sygnałów:

- radia naziemnego,

- telewizji naziemnej,
- telewizji satelitarnej cyfrowej,

Modułowa budowa stacji pozwala na dalszą jej rozbudowę. Obecna jej konfiguracja pozwala na odbiór następujących rodzajów sygnałów:

- pięciu programów telewizji satelitarnej cyfrowej,
- sześciu programów telewizji naziemnej
- programów radia naziemnego,

7.2.5.3 Szerokopasmowy wzmacniacz budynkowy

Parametry wzmacniacza:

- pasmo przenoszenia 47 - 862 MHz,
- wzmacnienie 28 dB,
- poziom maksymalny 114 dBμV,
- jedno wyjście typu F.

7.2.5.4 Osprzęt TV SAT

- rozgałęźnik 5 - 862 MHz, 2 wyjścia,
- odgałęźnik regulowany 1 odgałęzienie,
- odgałęźnik 4 krotny 5 – 1000 MHz, 3 wyjścia,
- gniazdo abonenckie satelitarne RTV, końcowe,
- kabel koncentryczny, 75Ω

7.2.6 Instalacja sygnalizacji pożarowej

7.2.6.1 Centrala sygnalizacji pożarowej

Centrala sygnalizacji pożarowej, modułowa o następujących możliwościach:

- Możliwość rozbudowy centrali wraz ze wzrostem wymagań,
- Bezkonkurencyjna elastyczność dzięki modułowej konstrukcji,
- Pełna konfiguracja może zawierać do 46 modułów,
- Instalacja modułu funkcjonalnego wymaga jedynie umieszczenia go w szynie przyłączeniowej, moduł jest następnie wykrywany automatycznie,
- Możliwość obsługi do 4096 urządzeń przyłączonych (adresów),
- Maksymalnie 32 analogowe adresowalne pętle,
- Duży wyświetlacz LCD z ekranem dotykowym.

Centrala alarmowa sygnalizacji pożarowej modułowa wyposażona w:

- kontroler główny centrali - 1 szt.
- karta adresowa, 128 adresów - 2 szt.
- szyna przyłączeniowa krótka - 1 szt.
- szyna przyłączeniowa długa - 1 szt.
- zasilacz 24V/6A - 1 szt.
- uchwyt zasilacza do obudowy - 1 szt.
- moduł kontroli baterii - 1 szt.
- moduł 8 wyjść przekaźnikowych - 1 szt.
- moduł komunikacyjny (20 mA i RS232) - 1 szt.
- moduł 2 linii sygnalizatorów - 2 szt.
- moduł pętli dozoru LSN - 4 szt.
- akumulator 12 V / 24 Ah - 2 szt.

7.2.6.2 Optyczna czujka dymu

Optyczna czujka dymu na światło rozproszone o czułości <0,15 dB/m:

- kompensacja zabrudzenia,
- odczytywane bieżące wartości analogowe,
- odczytywany poziom zabrudzenia,
- automonitoring detektora,
- wyświetlanie danych roboczych,
- odporna na kurz konstrukcja układu optycznego i pokrywy,
- wbudowany izolator zwarć.

7.2.6.3 Czujka temperatury nadmiarowo-różniczkowa

Czujka temperatury ma wyzwolić alarm po przekroczeniu temperatury 54°C lub w przypadku wzrostu temperatury o określona wartość w danym czasie (A1R/A2R/BR zgodnie z EN 54-5):

- odczytywane bieżące wartości analogowe,

- automonitoring detektora,
- wyświetlanie danych roboczych,
- wbudowany izolator zwarć.

7.2.6.4 Ręczny ostrzegacz pożarowy

- Ręczny Ostrzegacz Pożarowy wewnętrzny w kolorze czerwonym,
- możliwość umieszczenia różnych oznaczeń dzięki zestawowi folii,
- wskaźnik LED sygnalizujący alarm,
- urządzenie całkowicie adresowalne.

7.2.6.5 Moduł linii bocznej

- dołączenie dwóch linii, zawierających 32 konwencjonalnych czujek dymu każda,
- zintegrowane izolatory zwarć,
- kryteria alarmu linii głównych ustawiane za pomocą przełączników,
- generowanie sygnału pulsacyjnego w przypadku pojawienia się alarmu dla czujki,
- monitorowanie stanu alarmu, przerwy i zwarcia na liniach.

7.2.6.6 Moduł sterujący / kontrolny

- aktywacja elementów wykonawczych z czterema możliwościami dołączenia (z potwierdzeniem lub bez),
- uruchamianie sterowników drzwi automatycznych,
- zintegrowane izolatory zwarć,
- monitorowanie stanu alarmu, przerwy i zwarcia na linii głównej,
- zintegrowany sygnalizator dźwiękowy.

7.2.6.7 Sygnalizator akustyczny

- poziom ciśnienia akustycznego do 114 dB
- zwarta, wytrzymała konstrukcja, kolor czerwony, bezobsługowa praca
- możliwość stosowania w niekorzystnych warunkach otoczenia
- zasilany napięciem stałym 12 V oraz 24 V
- hermetycznie zamknięty układ elektroniczny
- możliwość natynkowego i podtynkowego doprowadzenia przewodu zasilającego

7.2.6.8 Modułowa centrala zasilająco sterująca

Centrala umożliwia:

- obsługę siłowników klap lub przepustnic w zakresie kontroli położenia wyłączników krańcowych klap za pomocą wejść sygnalizujących
- obsługę wentylatorów oddymiających, nawiewnych, wyciągowych, central wentylacyjnych
- transmisję wybranych danych pomiędzy poszczególnymi centralami za pomocą otwartego protokołu transmisji RS485
- transmisję wybranych danych do paneli operatorskich, graficznych stacji sterowania i nadzoru systemów BMS za pomocą otwartego protokołu transmisji RS485
- współpracę z innymi centralami oddymiania tego samego typu i systemami sygnalizacji pożarowej, które posiadają wyjścia sterownicze nadzorowane do urządzeń przeciwpożarowych wg PN-EN 54-1:1996

7.2.6.9 Kabel instalacyjny

Do budowy linii dozorowych stosować certyfikowany kabel ekranowany o izolacji z polwinitu samogasnącego, niepalnego o czerwonym kolorze izolacji zewnętrznej i przekroju żył 1x2x1,05.

7.2.6.10 Kabel ognioodporny

Kabel bezhalogenowy, ognioodporny, 2x1 mm², PH90 z osprzętem mocującym dla zapewnienia linii sygnalizacji alarmowej podtrzymanie funkcji na czas 90 min.

7.2.7 **Instalacja sygnalizacji włamania i kontroli dostępu**

7.2.7.1 Centrala alarmowa sygnalizacji włamania i kontroli dostępu

Centrala sygnalizacji włamania, modułowa o następującej konfiguracji:

- 6 wejść
- 16 wyjść programowalnych (4 wysokoprądowe i 12 niskoprądowych)
- 2 wyjścia zasilające (zabezpieczenie elektroniczne)
- możliwość rozbudowy do 64 wejść i wyjść
- szyna manipulatorów umożliwiającą podłączenie do 8 manipulatorów (7 manipulatorów + moduł ethernetowy lub 6 manipulatorów + moduł ethernetowy + tablica synoptyczna)

- 2 magistrale ekspanderów umożliwiające podłączenie do 64 modułów
- 8 partycji
- 32 strefy
- 64 timery systemowe
- 16 numerów telefonów do powiadamiania
- 2 gniazda do podłączenia syntezerów mowy
- 16 komunikatów głosowych
- 64 komunikaty na pager
- 192 hasła użytkowników
- pamięć 6143 zdarzeń
- zasilacz impulsowy
 - wydajność: 3A
 - zabezpieczenie przeciwzwarciowe
 - układ ładowania i kontroli akumulatora
 - odłączanie rozładowanego akumulatora

7.2.7.2 Manipulator z wyświetlaczem LCD

- wyświetlacz LCD
 - 2x16 znaków
 - odczyt pamięci zdarzeń
 - stan wejść centrali
 - stan stref
 - zegar systemu i data
 - notatka serwisowa - wygodny sposób przypomnienia użytkownikowi m.in. o okresowej konserwacji systemu
- podświetlenie klawiatury i wyświetlacza
 - stałe
 - czasowe po naciśnięciu klawisza
 - uaktywniane dowolnym wejściem centrali lub czasem na wejście
- alarmy NAPAD, POŻAR, POMOC wywoływane z klawiatury
- 6 diod LED informujących o stanie systemu
- sygnalizacja dźwiękowa
 - alarm
 - awaria
 - czas na wejście
 - czas na wyjście
 - czas autouzbrojenia
 - naruszenie wejść (gong)
 - potwierdzenie operacji klawiatury
- 2 wejścia
- mikroprzełącznik wykrywający sabotaż manipulatora
- sygnalizacja utraty łączności z centralą
- łącze RS-232 do współpracy z oprogramowaniem czytnik kart zbliżeniowych w manipulatorach

7.2.7.3 Ekspander wejść

- 8 wejść
 - obsługa konfiguracji NO, NC, EOL, 2 EOL/NO i EOL/NC
 - kilkadziesiąt rodzajów reakcji
 - wykrywanie awarii czujki
 - wykrywanie zamaskowania czujki
- obsługa czujek wibracyjnych i roletowych
- dodatkowe wejście sabotażu modułu

7.2.7.4 Ekspander wejść z zasilaniem

- 8 wejść
 - obsługa konfiguracji NO, NC, EOL, 2 EOL/NO i EOL/NC
 - kilkadziesiąt rodzajów reakcji
 - wykrywanie awarii czujki
 - wykrywanie zamaskowania czujki

- obsługa czujek wibracyjnych i roletowych
- zasilacz impulsowy
 - wydajność 1,2 A
 - zabezpieczenie przeciwzwarciowe
 - układ ładowania i kontroli akumulatora
 - odłączanie akumulatora rozładowanego
- dodatkowe wejście sabotażu modułu

7.2.7.5 Czytnik kart zbliżeniowych

- montaż bezpośrednio na ścianie
- format transmisji EM Marin
- obsługa standardowych kart 125kHz

7.2.7.6 Zewnętrzny czytnik kart zbliżeniowych

- obsługa standardowych kart 125 kHz (UNIQUE)
- format transmisji: EM-MARIN
- dwie diody LED informujące o stanie przejścia i czytnika
- brzęczyk generujący dźwięki o charakterze informacyjnym po wczytaniu karty
- możliwość pracy na zewnątrz
- przycisk dzwonka

7.2.7.7 Czujka ruchu PIR

- Czujki w wersji z podwójnym piroelementem,
- wysokiej jakości piroelement
 - filtr odcinający ultrafiolet oraz pasmo światła widzialnego
 - duża odporność na zakłócenia elektromagnetyczne
 - niski poziom szumów
- udoskonalony algorytm detekcji
- cyfrowa filtracja sygnału z piroelementu
- cyfrowa kompensacja temperatury
- zwiększona odporność na zakłócenia radiowe
- trzystopniowa regulacja czułości
- funkcja prealarm
- kontrola stanu zasilania
- mały pobór prądu
- wymienne soczewki Fresnela
 - ekstra szerokokątne 141 stopni
 - dalekiego zasięgu z kontrolą strefy podejścia
 - kurtyna pionowa
- regulowany uchwyt do montażu na ścianie lub suficie

7.2.7.8 Sygnalizator zewnętrzny

- możliwość wyzwiania sygnału akustycznego i optycznego z wyjść nisko- i wysokoprądowych
- sygnalizacja akustyczna - przetwornik piezoelektryczny
- sygnalizacja optyczna - palnik ksenonowy
- 2 wejścia sterujące z możliwością wyboru sposobu sterowania
- możliwość wyboru sygnału alarmowego (4 sygnały akustyczne)
- obudowa z wysokoudarowego poliwęglanu PC LEXAN
- styk sabotażowy reagujący na:
 - otwarcie obudowy
 - oderwanie od podłoża
 - zapiankowanie
- osłona wewnętrzna z blachy ocynkowanej
- impregnowane układy elektroniczne
- własne zasilanie - akumulator żelowy 6 V/1,2 Ah w zestawie

7.2.7.9 Kontroler dostępu.

- Obsługa pojedynczego przejścia z autoryzacją,
- Praca autonomiczna lub w systemie,
- 1024 użytkowników,

- Definiowanie uprawnień użytkownika,
- Realizacja dostępu na podstawie:
 - karty zbliżeniowej i kodu
 - karty zbliżeniowej lub kodu
 - karty zbliżeniowej
 - kodu
- 256 harmonogramów czasowych
- Nielotna pamięć 24 576 zdarzeń
- Kontrola kierunku przejścia
- Interfejs komunikacyjny RS-485
- Port RS-232
- 5 programowalnych wejść
- 2 programowalne wyjścia
- Sygnalizacja optyczna stanu wyjść
- 1 wyjście przekątnikowe
- Gniazdo RJ do podłączenia manipulatora LCD na czas programowania
- Zasilacz impulsowy (wersja z zasilaczem) o wydajności 1,2 A z układem ładowania i kontroli akumulatora.

7.2.8 Instalacja nagłośnienia

7.2.8.1 Cyfrowy system zdalnego sterowania i nadzoru dźwięku

- 32 kanały audio, 4 sloty na 8-kanałowe moduły I/O analogowe lub cyfrowe
- Slot na specjalny moduł CobraNet 32 interfejs I/O audio i sterowania
- Wewnętrzny system monitoringu, watchdog, wyjścia awarii, możliwość redundantnej sieci audio
- Porty Ethernet, CAN, RS-232, USB, GPIO
- Budowa modułarna w szafie 19", 2RU
- Moduły:
 - 8 analogowych wyjść audio, poziom liniowy zrównoważony 100 Ohm,
 - 8 analogowych wejść mikrofonowo/liniowych z wyjściami zasilania Phantom,
 - CobraNet, jednoczesna transmisja do 32 cyfrowych sygnałów wejściowych i 32 cyfrowych sygnałów wyjściowych audio
- Panel dotykowy do zdalnego sterowania i nadzoru systemu działający pod systemem Windows

7.2.8.2 Wzmacniacz mocy 4 x 1000 W

- maksymalna moc wyjściowa nie mniejsza niż 1000W na kanał (100V)
- współczynnik THD mniejszy niż 0,05%
- współczynnik IMD-SMPTE mniejszy niż 0,05%
- współczynnik DIM30 mniejszy niż 0,02%
- stosunek sygnału do szumu nie mniejszy niż 103dB (filtr A, 100V)
- odpowiedź częstotliwościowa (± 1 dB) nie węższa niż 50Hz-30kHz (100V)
- zestaw limiterów i układów zabezpieczających
- zakres temperaturowy pracy nie węższy niż 5°C – 40°C

7.2.8.3 Wzmacniacz mocy 4 x 500 W

- maksymalna moc wyjściowa nie mniejsza niż 500W na kanał (100V)
- współczynnik THD mniejszy niż 0,05%
- współczynnik IMD-SMPTE mniejszy niż 0,05%
- współczynnik DIM30 mniejszy niż 0,02%
- stosunek sygnału do szumu nie mniejszy niż 103dB (filtr A, 100V)
- odpowiedź częstotliwościowa (± 1 dB) nie węższa niż 50Hz-30kHz (100V)
- zestaw limiterów i układów zabezpieczających
- zakres temperaturowy pracy nie węższy niż 5°C – 40°C

7.2.8.4 Wzmacniacz mocy 4 x 125 W (8 x 60 W)

Głównym zadaniem wzmacniacza mocy jest wzmacnianie sygnałów audio do poziomu umożliwiającegoysterowanie głośników. Odpowiednia konfiguracja zwór umożliwia wybór napięcia wyjściowego o wartościach 100 V, 70 V i 50 V.

- 4 (8) wyjść audio (do wyboru wyjścia linii głośnikowej 100V / 70V / 50V).

- Wzmacniacze mocy są wyposażone w 2 dodatkowe wejścia audio o czułości mikrofonowej lub liniowej.
- Wejście audio wzmacniacza może być ustawione jako wejście z automatyczną regulacją wzmocnienia.
- Wzmacniacz jest wyposażony w 8 programowalnych wejść sterujących. Wejścia te mogą realizować dowolne funkcje systemowe oraz mieć przypisany odpowiedni poziom priorytetu.
- 4 programowalne wyjścia sterujące sygnalizujące awarię lub wywołanie.
- Wyświetlacz 2 x 16 znaków i pokrętko sterujące umieszczone na płycie czołowej urządzenia umożliwia odczytywanie informacji o stanie pracy wzmacniacza i dostęp do funkcji monitorujących. Podczas pracy w trybie monitorowania wyświetlacz działa jako miernikysterowania VU. Sygnał audio może być odsłuchiwany za pośrednictwem słuchawek dołączonych do gniazda słuchawkowego we wzmacniaczu. Praca urządzenia pozostaje pod stałym nadzorem i jego aktualny stan oraz wszelkie nieprawidłowości są sygnalizowane sterownikowi sieciowemu.
- Wejście sterujące może pracować w dwóch trybach: chwilowy i przełączany. Tryb jest wybierany za pośrednictwem oprogramowania konfiguracyjnego.
- Każde wejście sterujące ma możliwość nadzorowania poprawności połączeń między wejściem a dołączonym przełącznikiem zewnętrznym. Wykrywane są zwarcia i przerwy.
- Konstrukcja wzmacniacza umożliwia jego dołączenie do nadmiarowego okablowania sieciowego.
- Wzmacniacz jest wyposażony w system testowania i przełączania. Przekazniki przełączające są wbudowane wewnątrz wzmacniacza.
- Wzmacniacz jest wyposażony w cyfrowy procesor dźwięku umożliwiający 3-sekcyjną korekcję parametryczną, 2-kanalową regulację barwy (tony niskie i wysokie) oraz włączenie w tor sygnałowy linii opóźniającej.

7.2.8.5 Stacja wywoławcza – zestaw podstawowy

Stacja wywoławcza służy do emisji wywołań słownych lub zapisanych komunikatów cyfrowych w dowolnych, wcześniej zadeklarowanych, strefach nagłośnieniowych. Można również za jej pośrednictwem wywołać inną funkcję systemową. Stacja wywoławcza jest wyposażona w jeden przycisk funkcyjny (przycisk mikrofonowy) oraz mikrofon.

- Stacja wywoławcza jest wyposażona w filtr korekcyjny mowy o częstotliwości odcięcia 340 Hz zwiększający zrozumiałość emitowanych zapowiedzi i zapobiegającemu przesterowaniom w zakresie niskich częstotliwości.
- Do podstawowej stacji wywoławczej można dołączyć maks. 16 modułów klawiatury za pośrednictwem łącza szeregowego.
- Zasilanie modułów klawiatury pochodzi ze stacji wywoławczej.
- Stacja wywoławcza jest wyposażona w regulator głośności sygnału głośnikowego. Regulator wpływa jednocześnie na głośność sygnału w zestawie nagłównym.
- Stacja wywoławcza może być zaprogramowana do działania chwilowego po zwarcu styków lub przełączania (włącz / wyłącz) bez powtarzania po zwarcu styków.
- Stacji można przyporządkować jeden z 256 poziomów priorytetów.
- W stacji odbywa się konwersja analogowego sygnału audio na sygnał cyfrowy.
- Stacja jest wyposażona w cyfrowy procesor sygnałowy realizujący funkcje regulacji czułości wejściowej, układu limitera i korektora parametrycznego.
- Głośnik odsłuchowy włącza się, gdy dana stacja zapoczątkowuje emisję sygnału gongu lub wcześniej zapisanego komunikatu cyfrowego. Głośnik zostaje automatycznie wyłączony w chwili włączenia toru audio (mikrofonu).

7.2.8.6 Moduł klawiatury stacji wywoławczej

Moduł klawiatury posiada 8 przycisków.

- Odpowiednie zaprogramowanie przycisków klawiatury stacji wywoławczej umożliwia realizację następujących funkcji:
 - Systemowe funkcje sterujące: ponowny wybór wcześniej wywołanej funkcji, wywołanie słowne (live), anulowanie wybranej funkcji, wyłączenie tła muzycznego, regulacja głośności emisji tła muzycznego, wybór dowolnej funkcji systemowej.
 - Wybór źródeł sygnału: wybór tła muzycznego, wybór komunikatu cyfrowego, wybór sygnału gongu lub sygnału alarmowego.

- Wybór strefy, wybór systemowego wyjścia sterującego.
- Każdy przycisk klawiatury posiada dwukolorową diodę LED.
- Moduł klawiatury jest wyposażony w złącza wejściowe i wyjściowe do dołączenia łączy szeregowego danych i zasilania.
- Obok każdego przycisku znajduje się miejsce na etykietę, na której można opisać funkcję realizowaną przez dany przycisk
- Moduł klawiatury jest zasilany z podstawowej stacji wywoławczej.
- Każdy przycisk stacji wywoławczej może realizować dwie funkcje przełączające: działanie chwilowe i przełączanie.

7.2.8.7 Zestaw nadzoru linii głośnikowej

- Zestaw nadzoru linii głośnikowej instalowany jest we wzmacniaczu końcowym mocy. Dzięki temu w systemie nie występują odcinki okablowania nie podlegające nadzorowi.
- Nadzór linii głośnikowych nie wymaga dodatkowego okablowania.
- Generator sygnału testowego instalowany jest we wzmacniaczu końcowym mocy. Dzięki temu awaria jednego generatora nie wpływa na system nadzoru innych kanałów wzmacniacza.
- Nadzór linii głośnikowej może zostać włączony lub wyłączony za pośrednictwem oprogramowania konfiguracyjnego.
- Zasilanie zestawu nadzoru linii głośnikowej pobierane jest ze wzmacniacza mocy.

7.2.8.8 Kolumna głośnikowa 200W/100V

- co najmniej jeden przetwornik nisko-tonowy o średnicy nie mniejszej niż 12"
- co najmniej jeden tytanowy przetwornik wysoko-tonowy o średnicy nie mniejszej niż 1" w tubie o kącie rozsyłu nie większym niż 65°x65°
- odpowiedź częstotliwościowa (-3dB) nie węższa niż 80Hz – 25kHz
- moc przenoszona w sposób ciągły (ANSI/EIA RS-426-A 1980) nie mniejsza niż 200W (100V)
- skuteczność (1W/1m) nie mniejsza niż 99,5dB
- waga nie większa niż 22 kg
- odporność na czynniki zewnętrzne nie gorsza niż IEC 529 IP 44

7.2.8.9 Głośnik tubowy 60W/100V

Efektywność 1W/1m:	110 dB,
Pasma przenoszenia:	160 ÷ 11 000 Hz
Kąt pokrycia:	50°
Moc nominalna:	60 W (z transformatorem 100V)
Znamionowe napięcie zasilania:	100 V
Waga z transformatorem:	4,4 kg
Kolor obudowy:	szary

7.2.8.10 Głośnik sferyczny 30W/100V

Efektywność 1W/1m:	92 dB,
Pasma przenoszenia:	150 ÷ 12 000 Hz
Kąt pokrycia:	360° ÷ 180°
Moc nominalna:	30 W
Moc na odczepach transformatora 100V:	30/15/7,5 W
Znamionowe napięcie zasilania:	100 V
Waga :	3,6 kg
Kolor obudowy:	szary

7.2.8.11 Głośnik tubowy 20W/100V

Efektywność 1W/1m:	124 dB,
Pasma przenoszenia:	400 ÷ 13 000 Hz
Kąt pokrycia:	180° ÷ 30°
Moc nominalna:	20 W (z transformatorem 100V)
Znamionowe napięcie zasilania:	100 V
Waga z transformatorem:	1,85 kg
Kolor obudowy:	szary

7.2.8.12 Głośnik projektorowy 20W/100V

Efektywność 1W/1m:	92 dB,
Pasma przenoszenia:	180 ÷ 20 000 Hz / -10 dB

Kąt pokrycia:	180°/70° (1 kHz / 4 kHz)
Moc nominalna:	20 W (z transformatorem 100V)
Znamionowe napięcie zasilania:	100 V
Waga z transformatorem:	2,6 kg
Kolor obudowy:	szary

7.2.8.13 Głośnik sufitowy 10W/100V

Efektywność 1W/1m:	90 dB,
Pasmo przenoszenia:	73 ÷ 20 000 Hz / -3 dB
Kąt pokrycia (H x V):	> 90° (- 6dB)
Moc maksymalna ciągła:	25 W / 104 dB
	10 W - z transformatorem 100V
Współczynnik kierunkowości Q:	8,00 (100 ÷ 10 000 Hz)
Typ głośnika:	1 x 8" + 1 x 1"
Waga z transformatorem:	3 kg

7.2.9 Instalacja kamer TV

7.2.9.1 Kamera szybkoobrotowa kopułowa

- Zintegrowana kamera szybkoobrotowa w obudowie kopułowej z przetwornikiem w formacie 1/4"
- Zoom optyczny ≥ 26 krotny oraz zoom cyfrowy ≥ 12 krotny z interpolacją
- Podany zoom optyczny powinien być dostępny przy zastosowaniu obiektywu o najdłuższej ogniskowej co najmniej 91 mm, co zapewni identyfikację osoby (o wzroście 1,80m) zgodnie z normą PN-EN 50132-7 w promieniu co najmniej 55 m od kamery
- Stała prędkość liniowa kamery przy różnych wartościach zoom-u obiektywu (przy krótkiej ogniskowej obiektywu kamera powinna posiadać pewną prędkość kątową, która wraz ze wzrostem ogniskowej powinna maleć tak, aby została zachowana stała prędkość liniowa).
- Wyjście wideo PAL 1 Vpp, 75Ohm
- Rozdzielczość ≥ 460 TVL
- Czułość dla 30 IRE i F1.6 nie gorsza niż:
 - Tryb dzienny wyłączona spowolniona elektroniczna migawka: 0.5 lx
 - Tryb dzienny włączona spowolniona elektroniczna migawka: 0.0052 lx
 - Tryb nocny wyłączona spowolniona elektroniczna migawka: 0.1 lx
 - Tryb nocny włączona spowolniona elektroniczna migawka: 0.0013 lx
- Kamera powinna być kamerą dzień/noc. W przypadku przejścia w tryb nocny kamera powinna charakteryzować się czułością w zakresie widma podczerwieni.
- Menu ekranowe w języku polskim.
- Maskowania co najmniej 24 obszarów tzw stref prywatności.
- ≥ 99 programowanych prepozycji.
- \geq najmniej 2 trasy patrolowe o łącznym czasie trwania 15 minut
- Prędkość automatycznego obrotu nie mniejsza niż 360 st/ sekundę
- Co najmniej 4 wejścia alarmowe oraz jedno wyjście przekaźnikowe.
- Możliwość zdalnej aktualizacji oprogramowania układowego
- Sterowanie za pomocą dedykowanych protokołów zgodnych z urządzeniami systemowymi.
- Zakres temperatur pracy -40°C do +50°C przy klasie szczelności IP66
- ≥ 3 -letnia gwarancja producenta

7.2.9.2 Zestaw kamery na głowicy szybkoobrotowej

- Zintegrowana kamera na głowicy szybkoobrotowej z możliwością obserwacji „w górę”
- Zintegrowana z kamerą o przetworniku w formacie 1/3" z obiektywem o najdłuższej ogniskowej nie mniejszej niż 120mm
- Wyjście wideo PAL 1 Vpp, 75Ohm
- Rozdzielczość ≥ 540 TVL
- Menu ekranowe w języku polskim.
- Sterowanie za pomocą dedykowanych protokołów zgodnych z urządzeniami systemowymi.
- Obrót ciągły w poziomie =360°
- Obrót w pionie co najmniej w zakresie od -90° do co najmniej +40°

- Prędkość automatycznego obrotu nie gorsza niż 40°/s
- ≥ 3-letnia gwarancja producenta

7.2.9.3 Kamera kompaktowa

- Kamera kompaktowa z przetwornikiem w formacie nie mniejszym niż 1/3"
- Przejście do trybu monochromatycznego
- Wyjście wideo PAL 1 Vpp, 75Ohm
- Rozdzielczość ≥ 540TVL
- Czułość dla 50IRE, F1.2 i refleksyjności sceny 89% nie gorsza niż 0,65 lx (tryb kolorowy) i 0,26 lx (tryb monochromatyczny)
- Funkcja szybkiej elektronicznej migawki
- Wzmocnienie sygnału z funkcją ARW
- Synchronizacja wewnętrzna lub siecią zasilającą z regulacją opóźnienia fazy odchylenia pionowego
- Konfiguracja za pomocą menu ekranowego
- Możliwość regulacji położenia przetwornika wraz z funkcją wywołania z poziomu menu maksymalnego otwarcia się przesłony w obiektywie, celem właściwego ustawienia ogniskowej obiektywu
- ≥ 3-letnia gwarancja producenta

7.2.9.4 Kamera kompaktowa dzień/noc

- Kamera kompaktowa z przetwornikiem w formacie nie mniejszym niż 1/3"
- Przejście do trybu monochromatycznego z mechanicznie usuwanym filtrem podczerwieni
- Wyjście wideo PAL 1 Vpp, 75Ohm
- Rozdzielczość ≥ 540TVL
- Czułość dla 50IRE, F1.2 i refleksyjności sceny 89% nie gorsza niż 0,59 lx (tryb kolorowy) i 0,08 lx (tryb monochromatyczny)
- Szeroki zakres dynamiki bazujący na co najmniej 15-bitowym przetwarzaniu DSP
- Funkcja szybkiej elektronicznej migawki z możliwością regulacji do 1/10000 sekundy
- Funkcja automatycznego zmniejszania prędkości migawki przy pogarszających się warunkach oświetleniowych
- Funkcja co najmniej 10-krotnego podniesienia czułości poprzez integrację ramek
- Funkcja kompensacji tła z regulowaną czułością i wyborem obszaru prze-kompensowania
- Wzmocnienie sygnału z funkcją ARW lub ustawiane ręcznie w zakresie do co najmniej 28dB
- Synchronizacja wewnętrzna lub siecią zasilającą z regulacją opóźnienia fazy odchylenia pionowego
- Konfiguracja za pomocą menu ekranowego
- Co najmniej 16 znakowy generator nazwy kamery z wyborem pozycji wyświetlania
- Wbudowane w kamerze wejście i wyjście alarmowe
- Możliwość zmiany profilu pracy (ustawień kamery) za pomocą zewnętrznego sygnału podawanego na wejście alarmowe
- Wbudowany w kamerę układ detekcji ruchu z możliwością regulacji jej czułości
- Możliwość regulacji położenia przetwornika wraz z funkcją wywołania z poziomu menu maksymalnego otwarcia się przesłony w obiektywie, celem właściwego ustawienia ogniskowej obiektywu
- ≥ 3-letnia gwarancja producenta

7.2.9.5 Kamera identyfikacyjna wysokiej rozdzielczości

- kamera o podwyższonych parametrach;
- format przetwornika 1/3";
- 15-bitowa technologia przetwarzania sygnału;
- ilość aktywnych pikseli 752 x 582;
- wyjście wideo typu 1.0 Vp-p, 75 Ohm,
- czułość 0.59 lux w trybie kolorowym i 0.24 lux w trybie monochromatycznym przy poziomie sygnału wideo na wyjściu kamery 50 IRE, obiektywie z jasnością f=1.2 i współczynnikiem odbicia sceny równym 89%;

- funkcja szybkiej elektronicznej migawki z możliwością regulacji do 1/10000 s w celu identyfikacji szybko poruszających się obiektów oraz funkcją automatycznej migawki w zakresie 1/50-1/500000;
- funkcja domyślnej migawki;
- rozdzielczość pozioma 540 linii TVL;
- funkcja kompensacji tła z regulowaną czułością i wyborem obszaru prekompensowania;
- wejście i wyjście alarmowe;
- co najmniej 3 profile pracy (ustawień konfiguracyjnych);
- możliwość zmiany profilu pracy sygnałem zewnętrznym;
- automatyczna regulacja wzmocnienia oraz możliwość manualnej regulacji poziomu wzmocnienia;
- funkcja dynamicznej redukcji szumów;
- konfiguracja poprzez kabel koncentryczny i przyciskami na kamerze dzięki funkcji OSD;
- funkcja kompensacji długości kabla koncentrycznego do min. 1000 m;
- regulowane i przynajmniej dziesięciokrotne elektroniczne podniesienie czułości;
- wbudowany w kamerę układ detekcji ruchu z co najmniej 4 indywidualnymi obszarami detekcji z możliwością regulacji jej czułości w każdym z obszarów;
- wbudowany generator znaków.

7.2.9.6 Kamera kopułkowa wandaloodporna

- kamera kolorowa
- format przetwornika 1/3" z wybieraniem międzyliniowy,
- ilość aktywnych pikseli 752 x 582,
- wyjście video typu 1.0 Vp-p, 75 Ohm
- możliwość konfiguracji ustawień i aktualizacji oprogramowania poprzez kabel koncentryczny,
- rozdzielczość 540TVL,
- czułość 0,49lx w trybie kolorowym z włączoną funkcją Sens Up przy poziomie sygnału video na wyjściu kamery 50 IRE, obiektywie z jasnością $f=1.4$;
- funkcja szybkiej elektronicznej migawki;
- funkcja kompensacji tła;
- możliwość konfiguracji przyciskami na kamerze dzięki funkcji OSD i poprzez kabel koncentryczny
- funkcję automatycznego wykrywania zamontowanego typu obiektywu
- funkcję zapewniającą poprawne zainstalowanie obiektywu i optymalizację pracy kamery we wszystkich warunkach oświetlenia
- możliwość synchronizacji siecią zasilającą (przy zasilaniu AC) z regulacją opóźnienia fazy odchylenia pionowego;
- funkcja automatycznego wykrywania balansu bieli;
- korekcja ostrości: pozioma, pionowa i symetryczna;
- funkcja automatycznej regulacji wzmocnienia oraz możliwość manualnej regulacji poziomu wzmocnienia,
- funkcja kompensacji długości kabla koncentrycznego do min. 1000 m;
- wbudowany generator znaków
- wbudowany obiektyw z automatyczną przesłoną i ręcznie regulowaną ogniskową w zakresie 2,6 ÷ 6mm, F1.4
- kopułka poliwęglanowa, przezroczysta, nieprzepuszczająca promieni UV, pokrycie zapobiegające zarysowaniu;
- zakres regulacji: obrót 360°, pochylenie 90°, azymut $\pm 90^\circ$;
- dostępność dedykowanych uchwytów montażowych, w tym np.: puszka do montażu powierzchniowego;
- napięcie znamionowe: 12VDC lub 24VAC, 50Hz.

7.2.9.7 Obudowa zewnętrzna do kamer stacjonarnych

- Obudowa do zastosowań zewnętrznych z wysięgnikiem ściennym
- Rozmiar umożliwiający zabudowanie proponowanego zestawu kamera-obiektyw
- Stopień ochrony IP66
- Zakres temperatur pracy -40°C ~ +50°C

7.2.9.8 Wymagania dla serwerów wideo i audio

- Serwer wideo/audio 1- lub wielokanałowy gwarantujący przetwarzanie obrazu i dźwięku zgodnie z wymaganiami prawnymi dla systemów ochrony imprez masowych
- Wejście/wejścia wizyjne całkowitego sygnału wizyjnego PAL; złącze BNC z dopasowaniem 75 Ohm (0,7-1,2Vpp)
- Parametry obrazu i dźwięku:
 - rozdzielczość 704x288(4CIF)
 - poklatkowość 25 IPS
 - audio próbkowane z częstotliwością nie gorszą niż 16kHz
- Konfiguracja w języku polskim
- Wyświetlanie i obsługa obrazów na komputerach PC z dedykowanym oprogramowaniem
- Obsługa synchronizacji czasu
- Złącze Ethernet 10/100 Base-T, RJ45
- Port komunikacyjny w celu podłączenia kamery szybkoobrotowej i sterowania jej pochYLENIEM, obrotem i zoom'em za pomocą stanowisk operatorów wyposażonych w jednostkę komputerową z podłączoną klawiaturą wyposażoną w manipulator drążkowy
- ≥ 3-letnia gwarancja producenta

7.2.9.9 Wymagania dla oprogramowania zarządzającego systemem monitoringu

System oparty o architekturę klient-serwer składający się z takich elementów jak:

- serwer centralny oparty na relacyjnej bazie danych SQL zarządzający systemem zapisu, prawami użytkowników, priorytetami użytkowników, alarmami, stacjami roboczymi, nadajnikami i odbiornikami wizyjnymi w tym kamerami IP.
- serwer zarządzający zapisem na macierzach ISCSI zapewniający obsługę systemu do 2000 kamer lub urządzeń wizyjnych IP, zapewniający bezpieczeństwo kontynuacji zapisu w przypadku awarii macierzy bez urządzeń nadmiarowych z wykorzystaniem istniejącej konfiguracji podłączonych do systemu macierzy. Serwer umożliwia obsługę nielimitowanej liczby macierzy podłączonych do systemu. Zapis jest kontynuowany przynajmniej przez 48h w przypadku awarii lub odłączenia serwera zarządzającego zapisem. System umożliwia zapis obrazu, dźwięku oraz danych o zmianach w obrazie umożliwiając jego dalszą analizę.
- klient-operator systemu z interfejsem użytkownika do monitorowania i obsługi systemu. Aplikacja użytkownika zapewnia obsługę do 4 monitorów podłączonych do jednostki roboczej, na których wizualizowane są:
 - alarmy pochodzące z systemu zgodnie z uprawnieniami do ich otrzymywania w ramach uprawnień użytkownika
 - skalowalne mapy synaptyczne z naniesionymi ikonami kamer, wejść alarmowych, wyjść przekąźnikowych
 - do 25 obrazów bieżących lub odtwarzanych z kamer
 - drzewo logiczne kamer w systemie widocznych w ramach uprawnień użytkownika
 - zdefiniowane widoki przez operatora
 - obrazy odtwarzane z wybranych kamer w macierzy obrazów bieżących
 - procesy pracy w ramach przyjęcia alarmu wraz z dokumentami HTML i/lub txt
- administrator systemu z interfejsem użytkownika do konfigurowania całości systemu i zarządzania nim z dowolnego punktu systemu.

System powinien umożliwiać:

- skalowalność - możliwość podłączenia i zarządzania wieloma kamerami i/lub nadajnikami wizyjnymi IP
- rozbudowę systemu w dowolnej chwili o kolejne kamery oraz stanowiska operatorskie jak i macierze ISCSI
- wyposażenie punktów kamerowych w dwukierunkowe funkcje dźwiękowe z możliwością rejestracji
- audio synchronicznie z obrazem oraz nadawaniem komunikatów dźwiękowych z pozycji operatora do wybranego punktu kamerowego
- wykorzystywanie do działania stosu protokołu TCP/IP

- zapewnienie wielu stanowisk operatorów systemu pracujących symultanicznie
- zapewnienie indywidualnych uprawnień dla operatorów w zakresie:
 - dostępu do obrazu bieżącego kamer
 - dostępu do nagrań archiwalnych z kamer
 - dostępu do funkcjonalności PTZ kamer
 - dostępu do zgrywania materiału na nośniki zewnętrzne
 - wyłączenia aplikacji operatora
 - priorytetów w zakresie funkcjonalności PTZ
 - odsłuchu dźwięku bieżącego i/lub archiwalnego
 - zapisu / wydruku obrazów przechwyconych w systemie
 - obróbki alarmów w systemie
- identyfikację użytkowników unikalnymi nazwą oraz hasłem w całym systemie monitoringu wizyjnego
- indywidualne przypisanie parametrów dla każdej kamery w zakresie poklatkowości (0,1 ~ 25kl/s) i jakości zapisu (QCIF ~ 4CIF)
- tryb nagrywania (ręczne załączanie, ciągły, automatyczny po wykryciu ruchu, automatyczny po wystąpieniu zdarzenia w systemie)
- monitorowanie stanu całego systemu obejmującego kamery, akcje użytkowników, stan wszystkich urządzeń sieciowych w ramach protokołu SNMP
- gromadzenie zdarzeń (zalogowanie/wylogowanie użytkownika, przejęcie kontroli nad kamerami ruchomymi przez użytkownika uprzywilejowanego - o wyższym priorytecie, minimalny zestaw komunikatów dla operatora, awaria zasilania, awaria lub niepoprawne działanie elementów aktywnych sieci, serwerów zapisu, kamer, nadajników wizyjnych, eksport danych na zewnętrzny nośnik przez użytkownika) w systemie
- powiadamianie o alarmach pocztą elektroniczną
- korzystanie z manipulatorów CCTV w celu poruszania (obrot/przechył/zoom) kamerami obrotowymi dostępnymi w systemie włączając w to sytuację występowania kamer różnych producentów
- zarządzanie sygnałem wizyjnym – wybór kamer – z poziomu mapy terenu oraz wizualizacja stanów kamer na mapie
- udostępnienie funkcji poruszania zdefiniowanymi kamerami ruchomymi uprawnionym osobom na każdym stanowisku operatorskim w dowolnym miejscu systemu
- blokadę dostępu do kamery PTZ innym użytkownikom podczas obsługi kamery ruchomej przez operatora na zadany czas – priorytetyzacja sterowania kamerami z powiadamianiem operatorów o operatorze, który zablokował daną kamerę
- raportowanie o aktywności użytkowników (logowanie/ wylogowanie), błędach podczas używania systemu oraz o zdarzeniach w systemie.
- stworzenie makrodefinicji służących między innymi do automatycznego realizowania rozbudowanych scenariuszy reakcji operatora
- bezpieczeństwo rejestrowanych obrazów - cyfrowe znakowanie obrazów wideo z możliwością weryfikacji autentyczności zapisu
- administrację systemem z dowolnego miejsca sieci monitoringu
- stworzenie grupy serwerów obsługujących system monitoringu co winno umożliwić operatorom na dostęp do wszystkich zgrupowanych serwerów poprzez pojedyncze zalogowanie się w systemie.
- odnotowanie zdarzeń eksportu danych wizyjnych i/lub dźwiękowych przez operatora
- wyszukiwanie obrazów archiwalnych po danych zawartych w obrazie (np. ruchu w określonej strefie)
- wprowadzenie informacji do systemu o działaniach podjętych w ramach przyjętego alarmu

7.2.9.10 Wymagania dla systemu zarządzania zapisem na macierzach iSCSI

- Serwer zarządzający zapisem strumieni wizyjnych, fonicznych i danych na macierzach iSCSI zapewniający obsługę systemu do 2000 kamer IP lub urządzeń wizyjnych IP, zapewniający bezpieczeństwo kontynuacji zapisu w przypadku awarii macierzy bez urządzeń nadmiarowych z wykorzystaniem istniejącej konfiguracji podłączonych do systemu macierzy. Serwer umożliwia obsługę nielimitowanej liczby macierzy podłączonych do systemu. Zapis jest kontynuowany przynajmniej przez 48h (dla LUN nie mniejszych niż 128GB) w przypadku awarii lub odłączenia serwera zarządzającego

zapisem. System umożliwia zapis obrazu, dźwięku oraz danych o zmianach w obrazie umożliwiając jego dalszą analizę

- Możliwa konfiguracja serwera zapasowego przejmującego zarządzanie zapisem w przypadku awarii serwera nadrzędnego

7.2.9.11 Wymagania dla macierzy iSCSI

- Macierz iSCSI wyposażona w 2 złącza RJ-45 Gigabit Ethernet każde zapewniające obsługę maksymalnie 32 urządzeń IP
- Gwarantowana kompatybilność z systemem zarządzania zapisem (także pod kątem wersji oprogramowania układowego)
- Nadmiarowe zasilacze z możliwością wymiany w czasie pracy z niezależnymi wentylatorami
- Moduł podtrzymania akumulatorowego
- Obsługa do 12 dysków SATA-II, z możliwością wymiany podczas pracy
- Przygotowana do instalacji w szafie RACK
- Wielkość: nie większa niż 2U
- Obsługa ruchu strumieniowego na poziomie co najmniej 200Mb/s z min 64 urządzeń.
- Dostępne poziomy RAID: 0, 1, 3, 5
- Oprogramowanie zarządzające GUI
- Dźwiękowe oraz optyczne (za pomocą LED) powiadamianie o błędzie
- Możliwość wysłania powiadomień o błędach za pomocą wiadomości elektronicznej, faxu, komunikatora internetowego, SMS, SNMP oraz wiadomości broadcastowej
- Firmware zarządzający macierzą przetrzymywany w nieulotnej pamięci Flash
- Prędkość taktowania jednostki centralnej: min 600MHz minimum 1 GB pamięci podręcznej
- czas podtrzymania po zaniku zasilania: min 16ms
- Dane konfiguracyjne są przetrzymywane na dyskach w celu odtworzenia konfiguracji po ew. wymianie płyty kontrolera
- Macierz musi automatycznie wykrywać i powiadamiać o usterkach poniższych urządzeń:
 - Podtrzymanie akumulatorowe
 - Awaria dysku
 - Rozpoczęcie odbudowy macierzy po awarii dysku
- Samoczynne wyłączenie w momencie przekroczenia temperatury krytycznej +60°C
- Temperatura pracy: 0°C ~ 40°C
- Gwarancja z wyłączeniem akumulatorów: 3 lata

7.2.9.12 Wymagania dla klawiatur z manipulatorami drążkowymi

- Klawiatura systemowa podłączana do komputera stacji roboczej systemu zarządzającego
- Możliwość obsługi PTZ kamer obrotowych przy pomocy manipulatora drążkowego
- Możliwość przywoływania map synoptycznych na stacji roboczej
- Możliwość zarządzania przerywaniem obrazu na stacji roboczej, oraz na monitorach podpiętych do dekodów wizyjnych
- Menu klawiatury w języku polskim wyświetlane dynamicznie na wyświetlaczach klawiatury
- ≥ 3-letnia gwarancja producenta

7.2.9.13 Wymagania dla monitorów 20"

- Monitor z matrycą TFT LCD w rozmiarze 20" w formacie 4:3
- Rozdzielczość nie gorsza niż 1600 x 1200 pixeli i 500 TVL
- Luminancja nie gorsza niż 300cd/m²
- Kontrast nie gorszy niż 800:1
- Czas reakcji matrycy nie gorszy niż 16ms
- Kąt obserwacji nie gorszy niż 178° w pionie i 178° w poziomie
- Konfiguracja przez menu ekranowe
- ≥ 2 przelotowe wejścia CVBS – BNC
- ≥ 2 przelotowe wejścia audio – RCA
- ≥ 1 wejście DVI-D
- ≥ 1 wejście HDMI
- Wyposażenie w przejściówkę bądź kabel VGA/DVI-D
- ≥ 3-letnia gwarancja producenta

7.2.9.14 Wymagania dla dekodera wizyjnego

- Dekoder wizyjny nie oparty na architekturze komputera PC.
- ≥ 1 wyjście analogowe, całkowity sygnał PAL; złącze BNC
- ≥ 1 wyjście wizyjne VGA
- Dekodowanie do 4 strumieni jednocześnie z prędkością transmisji 25 obrazów na sekundę na każdy strumień i wyświetlania go na monitorze z wejściem CVBS lub VGA
- Protokoły: RTP, Telnet, UDP, TCP, IP, HTTP, IGMP V2, SNMP
- Obsługa w języku polskim za pomocą przeglądarki internetowej lub dedykowanego oprogramowania
- ≥ 4 wejścia alarmowe (maksymalna rezystancja 10Ohm)
- ≥ 1 wyjścia przekaźnikowe (obciążalność 30 Vpp, 2A)
- Interfejs 10/100 Base-T, z automatyką wykrywania komunikacji pół - lub pełnodupleksowej, RJ45
- ≥ 3 -letnia gwarancja producenta

7.2.9.15 Wymagania dla przełączników LAN 24 i 48 portowych

- Przełącznik o zamkniętej konfiguracji, posiadający 24 (48) porty Gigabit Ethernet 10/100/1000 Base-T oraz 2 gniazda typu X2 pozwalające na instalację wkładek z portami 10Gigabit Ethernet, 10GBASE-SR, LR, ER
- Przełącznik musi posiadać, co najmniej 128 MB pamięci DRAM oraz 64 MB pamięci Flash
- Przełącznik musi posiadać wydajność przełączania przynajmniej 65 Mpps dla 64-bajtowych pakietów; (w wersji 48 portowej 101Mpps)
- Przełącznik musi współpracować z modułem redundantnego zewnętrznego zasilacza.
- Przełącznik musi zapewniać przełączanie w warstwie drugiej,
- Przełącznik musi w standardowej wersji oprogramowania umożliwiać przełączanie w warstwie trzeciej oraz definiowanie routingu w oparciu o protokoły RIPv1v2 oraz routing statyczny
- Przełącznik musi posiadać możliwość rozszerzenia funkcjonalności routingu o obsługę protokołów EIGRP, OSPF i BGPv4, poprzez wymianę oprogramowania.
- Przełącznik musi zapewniać podstawową obsługę ruchu IP Multicast, w tym funkcjonalność IGMP oraz IGMP Snooping.
- Przełącznik musi posiadać możliwość rozszerzenia funkcjonalności IP Multicast o obsługę protokołów PIM Sparse oraz PIM Dense, poprzez wymianę oprogramowania.
- Przełącznik musi posiadać możliwość uruchomienia funkcjonalności DHCP: DHCP Server oraz DHCP Relay
- Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
 - IEEE 802.1s Rapid Spanning Tree
 - IEEE 802.1w Multi-Instance Spanning Tree
 - Możliwość grupowania portów zgodnie ze specyfikacją IEEE 802.3ad (LACP)
- Przełącznik musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - Klasyfikacja ruchu do klas różnej jakości obsługi (QoS) poprzez wykorzystanie następujących parametrów: źródłowy/docelowy adres MAC, źródłowy/docelowy adres IP, źródłowy/docelowy port TCP
 - Implementacja co najmniej czterech kolejek sprzętowych na każdym porcie wyjściowym dla obsługi ruchu o różnej klasie obsługi. Implementacja algorytmu Round Robin lub podobnego dla obsługi tych kolejek
 - Możliwość obsługi jednej z powyżej wspomnianych kolejek z bezwzględnym priorytetem w stosunku do innych (Strict Priority)
 - Możliwość zmiany przez urządzenie kodu wartości QoS zawartego w ramce Ethernet lub pakiecie IP – poprzez zmianę pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS/DSCP.
 - Możliwość ograniczania pasma dostępnego na danym porcie dla ruchu o danej klasie obsługi z dokładnością do 8 Kbps (policing, rate limiting). Dla portu FastEthernet 10/100 wymagana możliwość skonfigurowania co najmniej 64 różnych ograniczeń, każde odpowiednio dla różnej klasy obsługi ruchu
- Urządzenie musi wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:

- Wiele poziomów dostępu administracyjnego poprzez konsolę
- Autoryzacja użytkowników/portów w oparciu o IEEE 802.1x oraz EAP
- Możliwość uzyskania dostępu do urządzenia przez SNMPv3 i SSHv2
- Poprzez wymianę oprogramowania uzupełnienie o funkcjonalność prywatnego VLAN-u, czyli możliwość blokowania ruchu pomiędzy portami w obrębie jednego VLANu (tzw. porty izolowane) z pozostawieniem możliwości komunikacji z portem nadrzędnym
- Przełącznik powinien umożliwiać lokalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do urządzenia monitorującego przyłączonego do innego portu
- Przełącznik powinien umożliwiać zdalną obserwację ruchu na określonym porcie, polegającą na kopiowaniu pojawiających się na nim ramek i przesyłaniu ich do zdalnego urządzenia monitorującego, poprzez dedykowaną sieć VLAN
- Przełącznik powinien mieć możliwość synchronizacji zegara czasu za pomocą protokołu NTP
- Przełącznik powinien posiadać możliwość połączenia z innymi przełącznikami tego samego typu w klaster zapewniający możliwość zarządzania za pomocą pojedynczego adresu IP
- Urządzenie powinno umożliwiać zarządzania poprzez interfejs CLI (konsolę).
- Plik konfiguracyjny urządzenia (w szczególności plik konfiguracji parametrów routingu) powinien być możliwy do edycji w trybie off-line. Tzn. konieczna jest możliwość przeglądania i zmian konfiguracji w pliku tekstowym na dowolnym urządzeniu PC. Po zapisaniu konfiguracji w pamięci nieulotnej musi być możliwe uruchomienie urządzenia z nową konfiguracją. W pamięci nieulotnej musi być możliwość przechowywania przynajmniej 4 plików konfiguracyjnych. Zmiany aktywnej konfiguracji muszą być widoczne natychmiastowo - nie dopuszcza się częściowych restartów urządzenia po dokonaniu
- Musi mieć możliwość montażu w szafie 19", wysokość nie większą niż 1RU;

7.2.9.16 Przełącznik modularny

- Powinien być oparty o rozwiązanie modułarne
- Urządzenie powinno posiadać co najmniej 13 slotów dla modułów zarządzających i modułów liniowych z wyprowadzonymi interfejsami
- Urządzenie powinno posiadać możliwość instalacji co najmniej 576 portów 10/100/1000 lub 288 portów Gigabit Ethernet w skrajnych konfiguracjach;
- Urządzenie powinno posiadać tzw. Switching Engine o wydajności co najmniej 720Gbps.
- Urządzenie powinno być wyposażone w co najmniej:
 - 336 interfejsy 10/100/1000,
 - 4 interfejsy GigabitEthernet bez obsady modułów optycznych
 - 2 interfejsy 10GigabitEthernet w standardzie LR (zasięg do 10Km)
 - 2 interfejsy 10GigabitEthernet bez obsady modułów optycznych
- Wszystkie interfejsy światłowodowe Gigabit Ethernet powinny być definiowane przez SFP – nie dopuszcza się stosowania kart o stałej konfiguracji portów Gigabit Ethernet, nie przewiduje się też stosowania GBIC
- Urządzenie powinno mieć możliwość instalacji kart liniowych z lokalnym przełączaniem pakietów (Local Switching) w oparciu o informacje pochodzące z modułów routujących urządzenia
- Urządzenie powinno posiadać dwie kart zarządzające –czynności serwisowe wymuszające wyłączenie podstawowego modułu nie może powodować przerwy dłuższej niż 10 sekund. Wyłączenie jednego z modułów nie może powodować degradacji wydajności urządzenia.
- Urządzenie powinno posiadać możliwość instalacji, co najmniej dwóch zasilaczy, awaria/wyłączenie jednego z nich nie powinna powodować przerwy w pracy urządzenia
- Urządzenie powinno posiadać możliwość rozbudowy o raportowanie do systemów zarządzających z wykorzystaniem NetFlow
- Urządzenie powinno posiadać możliwość zdefiniowania co najmniej 1024 sieci VLAN
- Urządzenie powinno umożliwiać przełączanie w warstwie trzeciej oraz definiować routing w oparciu o RIP, routing statyczny, OSPF, IS-IS, BGP4,

- Urządzenie powinno umożliwiać przełączanie w warstwie trzeciej oraz definiować routing dla protokołów "nie-IP" w szczególności dla IPX, DECNET, AppleTalk. W ofercie należy uwzględnić oprogramowanie zapewniające routing IP.
- Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem ciągłości pracy sieci:
 - 802.1w
 - 802.1s
 - możliwość grupowania portów (channel, trunk, hunt group) z wykorzystaniem portów pochodzących z różnych kart liniowych
 - możliwość instalacji "na gorąco" zasilaczy, kart liniowych, redundantnych modułów zarządzania/przełączania
 - protokół HSRP.
- Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem jakości usług w sieci:
 - Obsługa co najmniej dwóch kolejek sprzętowych dla różnego rodzaju ruchu
 - Obsługa co najmniej jednej kolejki ze statusem strict priority
 - Możliwość dynamicznej alokacji pamięci dla kolejki,
 - Wsparcie sprzętowe dla list dostępowych z zastosowaniem pamięci TCAM lub odpowiednika – możliwość kompilacji list dostępowych.
 - Możliwość "re-kolorowania" pakietów przez urządzenie – pakiet przychodzący do urządzenia przez przesłaniem na port wyjściowy może mieć zmienione pola 802.1p (CoS) oraz IP ToS.
- Urządzenie powinno wspierać następujące mechanizmy związane z zapewnieniem bezpieczeństwa sieci:
 - Autoryzację użytkowników/portów przez 802.1x
 - Możliwość definiowania list dostępowych dla portów urządzenia, dla sieci VLAN – wewnętrznych i zewnętrznych (przy routingu pomiędzy sieciami VLAN)
 - Możliwość autoryzacji prób logowania do urządzenia (dostęp administracyjny oraz 802.1x) do serwerów RADIUS lub TACACS+
- Powinno wspierać obsługę ruchu multicast z wykorzystaniem IGMP v1, v2, PIM, DVMRP oraz IGMP Snooping
- Powinno posiadać możliwość instalacji modułów wsparcia dla telefonii IP w szczególności modułów Ethernet z inline-power (bez instalacji dodatkowych zewnętrznych zasilaczy) oraz modułów bram głosowych do sieci operatorских. W konfiguracji należy przewidzieć moduły z inline-power zgodnym z 802.3af.
- Urządzenie powinno umożliwiać instalację dodatkowych modułów funkcyjnych w szczególności konieczne jest wsparcie dla modułów:
 - Content Switching – dla aplikacji server load balancing
 - Firewall – inspekcja pakietów przechodzących pomiędzy sieciami VLAN – oczekiwana wydajność minimum 4,5Gbps
 - VPN – terminacja ruchu szyfrowanego – oczekiwana wydajność minimum 1,7Gbps
 - IDS – inspekcja ruchu do krytycznych zasobów sieci – oczekiwana wydajność minimum 600Mbps
 - SSL Accelerator
 - Sonda RMON
- Urządzenie powinno posiadać możliwość współpracy z zewnętrznymi urządzeniami buforującymi dane zgodnie z protokołami WCCP i WCCPv2.
- Powinno mieć możliwość montażu w szafie 19"

7.2.9.17 Szafa serwerowa

Szafa serwerowa, 45 U, szer. 800mm, głęb. 1000mm, drzwi przednie blaszane z perforacją z szybą szklaną i zamkiem baszkiłowym, osłony boczne z blachy, bez drzwi tylnych, dach z przepustem szczotkowym tylnym

Każdy istotny element metalowy wyposażony jest w zacisk umożliwiający podłączenie przewodu uziemiającego. Komplet przewodów znajduje się na wyposażeniu szafy.

7.2.9.18 Kabel skrętkowy ekranowany

W okablowaniu poziomym należy zastosować 4-parowe kable symetryczne F/UTP, które charakteryzują się parametrami i jakością niezbędną do prawidłowej pracy systemu zarówno w chwili obecnej, jak i w przyszłości.

Pasmo przenoszenia kabli powinno być rozszerzone do 155MHz. Wszystkie parametry transmisyjne powinny charakteryzować się wartościami przewyższającymi wymagania stawiane kablom kategorii 5e przez normę PN-EN 50173-1: 2007.

Kabel powinien zawierać 4 miedziane pary o średnicy żyły 0,55mm. Izolacja zewnętrzna powinna być wykonana z materiału LSZH, nie wydzielającego toksycznych oparów podczas spalania (nie zawierającego halogenu).

Każda z par musi charakteryzować się impedancją 100Ω z tolerancją +/- 15Ω.

Izolacja par miedzianych powinna mieć następujące kolory: niebieska/biała, pomarańczowa/biała, zielona/biała, brązowa/biała.

Kabel powinien być otoczony warstwą aluminiowej folii ekranującej.

7.2.9.19 Kabel skrętkowy zewnętrzny

Kabel teleinformatyczny przeznaczony do stosowania na zewnątrz budynku, do układania w kanalizacji kablowej, skrętka 4x2x0,5 mm, kat. 5e, na ośrodku kabla taśma aluminiowa stanowiąca barierę przeciwwilgociową i ekran kabla, ośrodek kabla wypełniony petrozelem.

Dane techniczne:

Impedancja falowa	100 ± 15 Ω
Pojemność skuteczna dowolnej pary przy 1 kHz	około 50 nF/km
Asymetria pojemność dowolnej pary żył	
względem ziemi przy 1 kHz	1600 pF/km
Minimalna rezystancja izolacji	150 MΩ·km
Napięcie pracy	150 V
Próba napięciowa	700 Vsk
Impedancja sprzężeniowa ekranu –	
maks. przy częstotliwości 10 MHz	10 mΩ/m
Maksymalna rezystancja pętli żył w temp. 20°C	188 Ω/km
Zakres temperatur pracy	
podczas pracy	od - 40 do + 70°C
podczas układania	od -10 do + 50°C
Minimalny promień gięcia	15 x średnica kabla
Wykonanie wg norm	PN-EN 50288-2-1, IEC 61156-1 ISO/IEC 11801, TIA/EIA 568 A

7.2.9.20 Pasywny nadajnik/odbiornik wideo z separacją galwaniczną

Parametry techniczne:

Złącza	męskie BNC-75Ω, złącze śrubowe
Odległości	300m (kolor), 600m (czarno-biały)
Klasa szczelności	IP65
Temperatura pracy	0°C ,55°C
Wymiary	22 x 25 x 69
Tłumienność wnoszona	0,5dB
Odpowiedź częstotliwościowa	0-3dB przy 10 MHz

7.2.9.21 Pasywny 16-kanalowy nadajnik/odbiornik wideo

Parametry techniczne:

Złącza	16 x BNC-75Ω (żeńskie), 16 złącz śrubowych
Napięcie wejściowe nominalne	1,00 Vp-p
Pobór prądu	400mA
Obudowa	metalowa
Zalecany przewód	Skrętka UTP kat 5
Waga	2,2kg
Wymiary [mm]	482 x 44 x 170 (1U)

7.2.9.22 Ogranicznik przepięć wideo, zasilanie, dane

Parametry techniczne:

Typ zacisków wej / wyj:	łączówka 5 zaciskowa + BNC(M) / łączówka 4 zaciskowa + BNC(F)
Największe napięcie wejściowe:	40 VAC , 56 VDC
Największe napięcie chwilowe pracy:	130 V AC/DC, 65 Vrms przy 10 Amps

Maksymalne napięcie udarowe: 4 kV
 Czas zadziałania: 1 ns
 Pasmo przenoszenia: od 0 do ~1 GHz
 Tłumienność wtrącona (75 ohm): mniejsza od 0,2 dB
 Tłumienność powrotna (75 ohm): 16 dB

7.2.9.23 Ogranicznik przepięć wideo, zasilanie

Parametry techniczne:

Typ zacisków wej / wyj: łączówka 3 zaciskowa + BNC(M) /
 łączówka 2 zaciskowa + BNC(F)
 Największe napięcie wejściowe: 40 VAC , 56 VDC
 Największe napięcie chwilowe pracy: 130 V AC/DC, 65 Vrms przy 10 Amps
 Maksymalne napięcie udarowe: 4 kV
 Czas zadziałania: 1 ns
 Pasmo przenoszenia: od 0 do ~1 GHz
 Tłumienność wtrącona (75 ohm): mniejsza od 0,2 dB
 Tłumienność powrotna (75 ohm): 16 dB

7.2.9.24 Ogranicznik przepięć wideo lub dane

Parametry techniczne:

Typ zacisków wej / wyj: łączówka 2 zaciskowa / łączówka 2 zaciskowa
 Największe napięcie wejściowe: 40 VAC , 56 VDC
 Największe napięcie chwilowe pracy: 130 V AC/DC, 65 Vrms przy 10 Amps
 Maksymalne napięcie udarowe: 4 kV
 Czas zadziałania: 1 ns
 Pasmo przenoszenia: od 0 do ~1 GHz
 Tłumienność wtrącona (75 ohm): mniejsza od 0,2 dB
 Tłumienność powrotna (75 ohm): 16 dB

7.2.9.25 Ogranicznik przepięć 16-portowy

Parametry techniczne:

Typ zacisków wej / wyj: łączówka 2 zaciskowa / łączówka 2 zaciskowa
 Największe napięcie wejściowe: 40 VAC , 56 VDC
 Największe napięcie chwilowe pracy: 130 V AC/DC, 65 Vrms przy 10 Amps
 Maksymalne napięcie udarowe: 4 kV
 Czas zadziałania: 1 ns
 Pasmo przenoszenia: od 0 do ~1 GHz
 Tłumienność wtrącona (75 ohm): mniejsza od 0,2 dB
 Tłumienność powrotna (75 ohm): 16 dB

7.2.9.26 Mikrofon kierunkowy typu SHOTGUN

Parametry techniczne:

Charakterystyka kierunkowa: hypercardioidalna,
 pasmo przenoszenia: 50 – 18 000 Hz,
 max. SPL: 138 dB,
 stosunek S/N: > 61 dB,
 wymiary: 253 / 25 mm

z uchwytem montażowym, osłoną przeciwwietrzną i osłoną przed opadami deszczowymi

7.2.9.27 Mikrofon kierunkowy w obudowie

Moduł mikrofonowy z mikrofonem zabudowanym w szczelnej obudowie, z modułem wzmacniacza.

Parametry techniczne:

napięcie zasilania: 9÷25 V AC,
 zakres dynamiki: > 62dB,
 temperatura pracy: -10°C ÷ +45 °C,
 wilgotność względna pracy: < 93 %, bez kondensacji

7.2.9.28 Mikrofon powierzchniowy

Mikrofon powierzchniowy do zabudowy w suficie podwieszanym w otworze o średnicy 24 mm.

Parametry techniczne:

Przetwornik: pojemnościowy
 charakterystyka kierunkowa: kołowa,
 pasmo przenoszenia: 30 – 20 000 Hz,
 max. SPL: 142 dB,

stosunek S/N	64 dB,
zasilanie phantom	9 – 52 VDC
wymiary:	69 / 28 mm

7.2.9.29 Moduł dwukanałowego odbiornika audio

Dwukanałowy odbiornik audio, karta montowana w panelu 19"

Parametry techniczne:

maksymalny pobór mocy	0,2 VA,
zasilanie z panelu audio	
temperatura pracy	-10°C ÷ +45 °C,
wilgotność względna pracy	< 93 %, bez kondensacji

7.2.9.30 Panel odbiorników audio

Panel audio można wyposażać maksymalnie w 8 dwukanałowych odbiorników audio.

Obudowa panelu o wysokości 2U przystosowana jest do zabudowy w szafie 19".

Parametry techniczne:

Napięcie zasilania	230 VAC
maksymalny pobór mocy	10 VA,
zabezpieczenie przepięciowe linii ochronniki przepięciowe, diody transil	
zabezpieczenie od strony zasilania	bezpiecznik topikowy, warystor, filtr sieciowy
wymiary zewnętrzne	88,9 x 482,6 x 340,0 mm

7.2.9.31 Cyfrowy mikser-matryca PSR1212

Matryca z procesorem dźwięku umożliwia zasilanie 8 mikrofonów w systemie Phantom, pozostałe 4 wejścia nie posiadają takiej funkcji.

Niektóre parametry techniczne:

Napięcie zasilania	230 VAC
maksymalny pobór mocy	30 VA,
wejścia	8 mikrofon/liniowe
	4 liniowe
Wyjścia	12
wymiary zewnętrzne	45 x 483 x 260 mm

7.2.10 Zasilanie kamer i przetworników VIP

7.2.10.1 Szafki transformatorów 230 VAC / 24 VAC

Szafki transformatorów 24VAC; 8,3A; 200 VA z wyposażeniem wg załączonych rysunków montażowych i schematów nr W-T-IT-AV-4695 i specyfikacji zawartej w opisie technicznym.

7.2.10.2 Transformator 230 VAC / 24 VAC

Transformator obudowany ochronny do zabudowy w szafce, montaż na szynie TS35, klasa izolacji II, klasa cieplna izolacji B(130° C), IP 30

Dane techniczne:

Napięcie wejściowe	230 VAC
Napięcie wyjściowe	24 VAC
Prąd wyjściowy	8,3 A
Moc znamionowa	200 VA
Temperatura otoczenia	40° C
Wymiary	155 x 87 x 85 mm (wys x szer x gł)

7.2.10.3 Zasilacz 230 VAC / 24 VDC

Zasilacz 120 W lub 240 W do zabudowy w szafie, możliwość montażu na szynie TS35/7,5 lub 15, dopuszczenie UL508 (przemysłowe urządzenie kontrolne), klasa izolacji II, sygnalizacja zasilania, ochrona przed zwarcie / przeciążeniem / przepięciem, chłodzenie bez wymuszonego obiegu powietrza.

Dane techniczne:

	120 W	240 W
Napięcie wyjściowe	24 V	24 V
Prąd znamionowy	5 A	10 A
Zakres prądu	0 ÷ 5 A	0 ÷ 10 A
Moc znamionowa	120 W	240 W
Regulacja napięcia	24 ÷ 28 V	24 ÷ 28 V
Tolerancja napięcia	± 1,0%	± 1,0%
Zakres napięcia wejściowego	88 ÷ 264 VAC	88 ÷ 264 VAC
Sprawność	84%	84%
Prąd wejściowy	1,6A/230VAC	1,4A/230VAC

Prąd rozruchu	40A/230VAC	45A/230VAC
Zabezpieczenie przeciążeniowe	ograniczenie prądu, przywraca napięcie wyj. po usunięciu przyczyny	
Zabezpieczenie przepięciowe	29 ÷ 33V, odcięcie nap. wyjściowego	
Temperatura pracy	- 10 ÷ +60° C	
Wilgotność	20 ÷ 90 % wilgotność względna, bez kondensacji pary	
Wymiary	65,5 x 125,2 x 100 mm (szer x wys x gł)	
/120W	125,5 x 125,2 x 100 mm / 240 W	

7.2.11 Osprzęt instalacyjny

7.2.11.1 Przepustы kablów i osłony krawędzi

W przypadku podziału budynku na strefy pożarowe, w miejscach przejścia kabli między strefami lub dla ochrony izolacji przewodów przy przejściach przez ścianki konstrukcji wsporczych należy stosować przepustы ochronne.

7.2.11.2 Korytka instalacyjne

– wykonane z perforowanych taśm stalowych ocynkowanych o szerokości 200, 150, 100 i 50 mm i grubości blachy 1 mm dla koryt szerokości 200 mm oraz 0,75 mm dla koryt pozostałych.

Wszystkie rodzaje koryt posiadają bogate zestawy elementów dodatkowych, ułatwiających układanie wg zaprojektowanych linii.

7.2.11.3 Kanały instalacyjne

– wykonane z tworzyw sztucznych, ze względu na miejsce montażu mogą być ściennie, przypodłogowe, sufitowe, podłogowe; odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C. Przewidziano kanały o szerokości 150 mm i głębokości 50 mm z przegrodą wewnętrzną mocowaną dla umożliwienia prowadzenia różnych rodzajów instalacji w ciągach równoległych we wspólnym kanale. Zasady instalowania równoległego różnych sieci przy wykorzystaniu kanałów i listew instalacyjnych należy przyjąć wg zaleceń producenta i zaleceń normy.

Osprzęt kanałów można podzielić na dwie grupy: ułatwiający prowadzenie instalacji oraz pokrywy i stanowiący wyposażenie użytkowe jak gniazda i przyciski instalacyjne silno- i słaboprądowe, elementy sieci telefonicznych, transmisji danych oraz audio-video.

7.2.11.4 Rury instalacyjne wraz z osprzętem

– (rozgałęzienia, tuleje, łączniki, uchwyty) wykonane

z tworzyw sztucznych albo metalowe, głównie stalowe – zasadą jest używanie materiałów o wytrzymałości elektrycznej powyżej 2 kV, niepalnych lub trudnozapalnych, które nie podtrzymują płomienia, a wydzielane przez rury w wysokiej temperaturze gazy nie są szkodliwe dla człowieka. Rurowe instalacje wewnętrzne powinny być odporne na temperaturę otoczenia w zakresie od – 5 do + 60°C, a ze względu na wytrzymałość, wymagają stosowania rur z tworzyw sztucznych lekkich i średnich. Jednocześnie podłączenia elementów narażonych na uszkodzenia mechaniczne należy wykonywać przy użyciu rur stalowych. Dobór średnicy rur instalacyjnych zależy od przekroju poprzecznego kabli i przewodów wciąganych oraz ich ilości wciąganej do wspólnej rury instalacyjnej.

Rury z tworzyw sztucznych mogą być gładkie lub karbowane i jednocześnie giętkie lub sztywne; średnice typowych rur gładkich: od ø 16 do ø 63 mm, natomiast średnice typowych rur karbowanych: od ø 16 do ø 54 mm. Rury stalowe czarne, malowane lub ocynkowane mogą być gładkie lub karbowane – średnice typowych rur gładkich (sztywnych): od ø 13 do ø 42 mm, średnice typowych rur karbowanych giętkich: od ø 7 do ø 48 mm i sztywnych od ø 16 do ø 50 mm. Dla estetycznego zamaskowania kabli sztywnych przewodów w instalacjach podłogowych stosuje się giętkie osłony kablów – spiralne, wykonane z taśmy lub karbowane rury z tworzyw sztucznych.

7.3 SPRZĘT

7.3.1 Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inżyniera.

Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie robót, zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera w terminie przewidzianym Umową.

Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania.

Wykonawca dostarczy Inżynierowi kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

Jeżeli dokumentacja projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego użycia sprzętu przy wykonywanych robotach, Wykonawca powiadomi Inżyniera o swoim zamiarze wyboru i uzyska jego akceptację przed użyciem sprzętu. Wybrany sprzęt, po akceptacji Inżyniera, nie może być później zmieniany bez jego zgody.

Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia nie gwarantujące zachowania warunków Umowy, zostaną przez Inżyniera zdyskwalifikowane i nie dopuszczone do robót.

7.4 TRANSPORT

7.4.1 Wymagania ogólne

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót i właściwości przewożonych materiałów.

Liczba środków transportu będzie zapewniać prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w dokumentacji projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym Umową.

Przy ruchu na drogach publicznych pojazdy będą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego w odniesieniu do dopuszczalnych obciążeń na osie i innych parametrów technicznych. Środki transportu nie odpowiadające warunkom dopuszczalnych obciążeń na osie nie mogą być dopuszczone do ruchu

Wykonawca będzie usuwać na bieżąco, na własny koszt, wszelkie zanieczyszczenia spowodowane jego pojazdami na drogach publicznych oraz dojazdach do terenu budowy.

7.5 WYKONANIE ROBÓT

7.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Wykonawca jest odpowiedzialny za prowadzenie robót zgodnie z umową oraz za jakość zastosowanych materiałów i wykonywanych robót, za ich zgodność z dokumentacją projektową, wymaganiami ST, projektu organizacji robót oraz poleceniami Inżyniera.

Wykonawca ponosi odpowiedzialność za dokładne wytyczenie w planie i wyznaczenie wysokości wszystkich elementów robót zgodnie z wymiarami i rzędnymi określonymi w dokumentacji projektowej lub przekazanymi na piśmie przez Inżyniera.

Następstwa jakiegokolwiek błędu spowodowanego przez Wykonawcę w wytyczeniu i wyznaczaniu robót zostaną, jeśli wymagać tego będzie Inżynier, poprawione przez Wykonawcę na własny koszt.

Wykonawca nie może jednak wykorzystywać błędów lub opuszczeń w dokumentacji technicznej, a o ich wykryciu powinien powiadomić Inżyniera celem wprowadzenia koniecznych zmian projektowych.

Sprawdzenie wytyczenia robót lub wyznaczenia wysokości przez Inżyniera nie zwalnia Wykonawcy od odpowiedzialności za ich dokładność.

Na Wykonawcy spoczywa obowiązek weryfikacji szczegółowych obmiarów kablowych, charakterystyki tras teletechnicznych (np. średnice rur osłonowych, pojemności kanałów) oraz ilości elementów systemu zgodnie z przyjętymi założeniami i rozwiązaniami projektowymi. Ewentualne korekty zarówno w zakresie zestawienia ilości pozycji materiałowych jak i robocizny należy uwzględnić w przygotowaniu oferty przetargowej. Zamieszczone przedmiary są wyłącznie wartościami szacunkowymi.

Wykonawca ponosi pełną odpowiedzialność za instalowane rozwiązania jako spełniające wymagania określone w dokumentacji technicznej oraz specyfikacji. Na etapie realizacji Wykonawca jest zobowiązany do sprawdzenia czy instalowany system spełni założenia określone w dokumentacji dotyczące zarówno w zakresie funkcjonalnym jak i technicznym (parametry wymagane certyfikacją). Weryfikacją dla Wykonawcy są badania i pomiary techniczne oraz testowanie.

7.5.2 Kolejność robót

Kolejność wykonywania robót instalacji teletechnicznych wynikać będzie z zatwierdzonego ogólnego harmonogramu robót na obiekcie.

Instalacje w poszczególnych pomieszczeniach powinny być rozpoczynane po przekazaniu pomieszczenia przez Kierownika Budowy dla robót elektrycznych.

Montaż szaf na aparaturę i urządzeń może być rozpoczęty w chwili, kiedy zaawansowanie robót innych branż nie narazi tych urządzeń na uszkodzenie lub dewastację czy kradzież.

7.5.3 Montaż urządzeń

Urządzenia i osprzęt instalacyjny należy mocować do podłoża w sposób trwały zapewniający mocne i bezpieczne jego osadzenie. Do mocowania urządzeń i osprzętu mogą służyć konstrukcje wsporcze lub konsolki osadzone na podłożu, przyspawane do stalowych elementów konstrukcji budowlanych lub przykręcone do podłoża za pomocą kołków i śrub rozporowych oraz kołków wstrzeliwanych.

Nie dopuszcza się mocowania haków za pomocą kołków rozporowych z tworzywa sztucznego.

7.5.3.1 Budowa punktów dystrybucyjnych

Elementy punktów dystrybucyjnych powinny być umieszczane w szafach dystrybucyjnych stanowiących zabezpieczenie pasywnych paneli krosowych, urządzeń aktywnych, kabli krosowych oraz innego sprzętu instalowanego w stelażu 19".

Szafę dystrybucyjną należy ustawić na stałe w pomieszczeniu, w ten sposób, aby zapewnić pełny dostęp do przodu i tyłu (min. 100 cm od krawędzi szafy) przy pełnym otwarciu drzwi. Minimalna odległość pomiędzy ścianą boczną szafy a ścianą pomieszczenia powinna wynosić 15 cm.

Zaleca się prowadzenie oddzielnych wiązek kablowych do poszczególnych paneli krosowych. Należy stosować zapas kabli wewnątrz szafy umożliwiający umieszczenie panela w dowolnym miejscu stelażu 19". Do umocowania wiązek kablowych należy wykorzystać elementy montażowe szafy. Przy mocowaniu wiązek kablowych należy przestrzegać zasad maksymalnej siły ściskania kabla, zależnej od jego konstrukcji, podawanej w kartach katalogowych produktów.

Wszystkie ekranowane panele krosowe wymagające doprowadzenia potencjału uziomu budynku są wyposażone w odpowiedni zacisk. Należy doprowadzić do nich przewód giętki (linkę) w izolacji żółtozielonej o przekroju poprzecznym min. 4 mm² i zakończyć ją na wspólnej szynie uziemiającej szafy.

Szynę uziemiającą szafy należy podłączyć do instalacji uziemiającej budynku.

7.5.3.2 Budowa gniazd użytkowników

Punkty dostępu do systemu mogą przybierać różne formy: gniazd podtynkowych, gniazd natynkowych, gniazd instalowanych w kanałach kablowych, gniazd w puszkach podłogowych, gniazd w słupkach instalacyjnych, gniazd instalowanych na meblach. Przy doborze typów osprzętu i serii należy się kierować warunkiem odpowiedniego dopasowania do kształtu gniazd RJ45 keystone jack, warunkiem zapewnienia odpowiednich promieni gięcia kabli zakończonych w tych gniazdach oraz co najmniej zbliżonym wyglądem (zaakceptowanym przez Inwestora) do gniazd instalacji elektrycznej. W każdym przypadku doprowadzenie kabli do gniazd wiąże się z pozostawieniem zapasu kabla w obrębie gniazda bądź tuż za nim w sytuacjach, kiedy gabaryty gniazda nie pozwalają na zorganizowanie zapasu. Przy montażu należy bezwzględnie pamiętać o odpowiednim oznakowaniu gniazd zgodnym z oznakowaniem kabla oraz odpowiadającego mu gniazda w panelu zainstalowanym w szafie dystrybucyjnej.

7.5.3.3 Terminowanie kabli w osprzęcie przyłączeniowym.

Do terminowania końcówek kabli w osprzęcie przyłączeniowym nie są wymagane specjalistyczne narzędzia dla modułów RJ45 keystone jack.

Jedynie w przypadku kabli skrętkowych terminowanych na ekranowanym i nieekranowanym panelu krosowym 19" 24xRJ45 kategorii 5e, telefonicznym panelu krosowym 19" 50xRJ45 kategorii 3 oraz łączówce rozłącznej 10 parowej należy zastosować narzędzie uderzeniowe 110 lub LSA. Przed rozpoczęciem pracy należy sprawdzić, jakie złącza zawiera osprzęt przyłączeniowy i ewentualnie dobrać odpowiednie narzędzie. Należy też zwrócić uwagę na nastawę sprężyny dociskającej. W większości przypadków narzędzie uderzeniowe powinno być ustawione w pozycji LOW (mniejsza siła docisku). Zastosowanie ustawienia HIGH (większa siła docisku) może spowodować zniszczenie złącza.

Należy przestrzegać zapisów instrukcji montażu osprzętu połączeniowego w odniesieniu do zdejmowania koszulki zewnętrznej kabla, rozplotu elementów ekranujących oraz rozkręcania poszczególnych par. Działania te mają bezpośredni wpływ na wydajność toru transmisyjnego.

7.5.3.4 Instalacja paneli krosowych

Panel krosowy (24 porty RJ45) montować na stelażu 19" w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka) rozszywając cztery pary na jeden port zgodnie z sekwencją T568B. Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

7.5.3.5 Instalacja paneli telefonicznych

Panel telefoniczny (50 portów RJ45) montować na stelażu 19" w szafie dystrybucyjnej za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka) rozszywając dwie pary na jeden port za pomocą narzędzia LSA. Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

7.5.3.6 Instalacja urządzeń aktywnych

Urządzenia aktywne montować w szafie dystrybucyjnej na stelażu 19" za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

7.5.3.7 Instalacja paneli światłowodowych

Panele krosowe światłowodowe montować w szafie dystrybucyjnej na stelażu 19" za pomocą zestawu elementów śrub mocujących (4x śruba, podkładka oraz nakrętka). Instalacja winna przebiegać zgodnie z kartą katalogową danego urządzenia.

7.5.3.8 Terminowanie włókien światłowodowych

Terminowanie włókien światłowodowych złączami ma odbywać się przy zastosowaniu technologii mechanicznych lub przy użyciu spawarki termicznej przeznaczonej dla danego typu światłowodu.

Kabel powinien być spawany z pigtailami dostarczonymi przez producenta. Każda końcówka kabla światłowodowego powinna być wprowadzona do obudowy (panela krosowego, puszki instalacyjnej z elementem zapasu włókien) stanowiącej ochronę włókien światłowodowych oraz miejsce, w którym należy przygotować odpowiedni zapas włókien: w panelach światłowodowych – ok. 2 m, w puszkach instalacyjnych – od 0,5 do 1m.

7.5.4 Montaż linii kablowych

7.5.4.1 Budowa tras kablowych.

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Wartości minimalnych promieni gięcia kabli są podane w kartach katalogowych i specyfikacjach technicznych kabli miedzianych i światłowodowych.

Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajętość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku.

Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania strukturalnego należy wziąć pod uwagę zapisy normy PN-EN 50174-2:2002 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem zasilającym a okablowaniem strukturalnym przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Typ instalacji	Minimalny dystans pomiędzy kablami w mm		
	Brak przegrody	Przegroda aluminiowa	Przegroda stalowa
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	200	100	50
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	50	20	5
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	30	10	2
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	0	0	0

Nie jest wymagane zachowanie dystansu w przypadku zastosowania kabla ekranowanego skrętkowego w okablowaniu poziomym, jeżeli długość toru jest mniejsza niż 35 metrów. W przypadku okablowania pionowego należy stosować minimalne dystanse określone w powyższej tabeli we wszystkich przypadkach.

7.5.4.2 Przebieg tras kablowych

Trasa instalacji okablowania strukturalnego powinna przebiegać bezkolizyjnie z innymi instalacjami i urządzeniami, powinna być przejrzysta, prosta i dostępna dla prawidłowej konserwacji oraz remontów. W przypadku długich traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej biegną równolegle do siebie na odległości większej niż 35m, należy zachować odległość między instalacjami, co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody. Minimalna odległość między kablami informatycznymi i lampami fluoroscencyjnymi, neonowymi i próżniowo-lukowymi (lub innymi o wysokim poziomie prądu rozładowania) powinna wynosić 130 mm. Kable stosowane w różnych celach (np. zasilające energią elektryczną i informatyczne) nie powinny być umieszczane w tych samych wiązkach. Różne wiązki powinny być oddzielone elektromagnetycznie od siebie. Szczegółowe informacje w normie PN-EN 50174-1:2002

7.5.4.3 Montaż konstrukcji wsporczych oraz uchwytów

Konstrukcje wsporcze i uchwyty przewidziane do ułożenia na nich instalacji okablowania strukturalnego bez względu na rodzaj instalacji, powinny być zamocowane do podłoża w sposób trwały, uwzględniający warunki lokalne i technologiczne, w jakich dana instalacja będzie pracować, oraz sam rodzaj instalacji.

Wszystkie korytka kablowe powinny być wykonane ze stali galwanizowanej odpornej na duże obciążenia mechaniczne. Powierzchnie montowanych korytek powinny być prowadzone dokładnie poziomo lub pionowo. Wszędzie tam, gdzie te wymagania nie mogą być spełnione, korytka powinny być prowadzone równoległe do linii danej konstrukcji. Do realizacji wszystkich połączeń i zmian kierunków tras kablowych powinny być użyte standardowe elementy łączeniowe producentów korytek. Nie jest dozwolone wykonywania cięć i zagięć korytek celem tworzenia kolnierzy i przyłączy.

Korytka powinny być właściwie osiowane i bezpiecznie utwierdzone w regularnych odstępach nie przekraczających 2 m na odcinkach prostych.

W przypadkach, gdy korytka prowadzone są przez ściany, podłogi i stropy, powinny być instalowane niepalne i niemetaliczne bariery ogniowe w trasach korytek kablowych.

Odcinki tras korytek kablowych powinny być efektywnie łączone jeden z drugim poprzez użycie taśmy miedzianej o wymiarach 12 mm x 1,5 mm, mocowanej przy pomocy nakrętek mosiężnych, śrub i ząbkowanych podkładek.

W przypadkach, gdy w czasie zainstalowania korytek niezbędne będą cięcia, względnie pojawiają się uszkodzenia, powinny zostać podjęte stosowne działania wykańczające. Wszystkie zadziory i chropowate brzegi powinny zostać usunięte. Miejsca, w których pojawi się korozja powinny zostać oczyszczone, a obszary te należy pokryć środkiem antykorozyjnym. Po zabiegach tych, przedmiotowe strefy powinny zostać pokryte podkładem epoksydowym bogatym w cynk lub inną alternatywną substancją.

7.5.4.4 Układanie kabli okablowania strukturalnego.

Przy układaniu kabli, zarówno miedzianych, jak i światłowodowych należy stosować się do odpowiednich zaleceń producenta (tj. promienia gięcia, siły i sposobu wciągania, itp.). Symetryczne kable skrętkowe należy układać w wybudowanych kanałach kablowych w sposób odpowiadający odporności konstrukcji kabla na wszelkie uszkodzenia mechaniczne. W szczególności należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły.

Należy bezwzględnie pamiętać o odpowiednim oznaczeniu kabla zgodnym z projektem wykonawczym.

Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 8-krotność średnicy zewnętrznej kabla skrętkowego.

Kable światłowodowe przeznaczone do instalacji wewnątrz budynków są szczególnie narażone na ściskanie, zgniatanie oraz załamywanie. Dlatego podczas układania czy wciągania kabli światłowodowych należy zwrócić szczególną uwagę na to by tych kabli nie deptać, zagniatć i załamywać. Prawidłowy proces wciągania kabli światłowodowych wymaga chwytu za kevlar lub inne elementy zabezpieczające włókna (np. włókna aramidowe, pręty GRP), a nie za zewnętrzną osłonę kabla, która użyta do chwytu celem wciągania, może ulec uszkodzeniu lub osłabieniu. Przy prowadzeniu kabli w kanałach kablowych należy różne rodzaje kabli układać w oddzielnych przegrodach kanału. Jeśli brak takiej możliwości, kable światłowodowe powinny być układane na wierzchu.

7.5.4.5 Układanie pozostałych kabli i przewodów.

7.5.4.5.1 Układanie przewodów w rurkach n/t lub konstrukcji stalowej

Na przygotowanej trasie należy zamontować uchwyty. Odległości od uchwytów nie powinny być większe od 0.5 m. Rozstawienie uchwytów powinno być takie aby odległości między nimi ze względów estetycznych były jednakowe, uchwyty między innymi znajdowały się w pobliżu sprzętu i osprzętu do którego dany przewód jest wprowadzony.

7.5.4.5.2 Wykonanie instalacji p/t

Wykonanie instalacji wymagać będzie ułożenia przewodów i zainstalowania osprzętu przed wykonaniem tynkowania. W przypadku wykonywania instalacji na istniejących ścianach niezbędne będzie wykucie odpowiednich bruzd pod przewody i ślepych wnęk pod osprzęt oraz ich zatynkowanie. Przed wykonaniem instalacji jako szczelnej należy przewody i kable uszczelniać w osprzęcie oraz aparatach za pomocą dławników.

Średnica głowicy i otworu uszczelniającego pierścienia powinna być dostosowana do średnicy zewnętrznej przewodu lub kabla. Po dokręceniu dławic zaleca się dodatkowe uszczelnienie ich za pomocą odpowiednich uszczelnień.

7.5.4.5.3 Układanie kabli w korytkach.

Do rozprowadzenia okablowania dla potrzeb telewizji, fonii oraz nagłośnienia, przewidziano montaż systemu korytek kablowych.

Główne trasy kablowe zostały zaprojektowane z podwójnych korytek kablowych ułożonych w kształcie dwóch pierścieni: jeden z korytek szerokości 200 mm układanych w przejściu technicznym pod trybunami wokół boiska (ujęty w teczach instalacji teletechnicznych) a drugi z korytek szerokości 150 mm i 200 mm układanych pod trybunami na poziomie +9,00 i + 9,20 m (ujęty w teczach instalacji nagłośnienia i monitoringu). Pierścienie te, w kilku miejscach połączone są ze sobą tworząc bardzo elastyczną konstrukcję kablową do rozprowadzenia kabli wszystkich instalacji niskoprądowych.

Jedno z korytek w każdym pierścieniu i ich łączniku przeznaczone jest dla kabli głośnikowych, natomiast drugie przedzielone przegrodą przewidziano dla kabli skrętkowych FTP (jedna, szersza część korytka) i kabli magistralnych światłowodowych i telefonicznych oraz częściowo kabli systemów sygnalizacji pożarowej i włamania (druga część korytka).

Dla kabli zasilających 230 VAC wydane są oddzielne korytka w projekcie instalacji elektrycznych.

7.5.4.5.4 Układanie kabli w kanalizacji

Przy wciąganiu kabla do kanalizacji kablowej występują następujące podstawowe czynności: otwarcie, zamknięcie i wietrzenie studni, wciąganie liny zaciągowej, ustawienie bębna na stanowisku roboczym, wciąganie kabla w otwór, ułożenie kabla w studniach, zabezpieczenie końców kabli, uszczelnienie końców rur kanalizacji kablowej, numerowanie kabli.

Do jednego otworu kanalizacji należy wciągać kilka kabli jednego rodzaju (oddzielnie kable skrętkowe, oddzielnie kable zasilające 24V, oddzielnie kable głośnikowe), z zachowaniem jednakże zasady, że do jednego otworu nie wolno wciągać więcej niż 75 % wypełnienia otworu).

Przy układaniu kabli w studniach kablowych należy przestrzegać poniższych zasad:

- kable należy układać na wspornikach kablowych,
- kable nie powinny zasłaniać wlotów wolnych otworów, lecz przebiegać równolegle do siebie i do ścian bocznych studni,
- w studniach należy stosować zapasy kabli wynikające z konieczności wyłożenia ich na wspornikach,
- kable powinny być oznaczone w studniach za pomocą przywieszek identyfikacyjnych, instalowanych po 1 sztuce dla każdego kabla przelotowego.

Po ułożeniu kabli wszystkie otwory wlotowe kanalizacji w studniach końcowych (stacyjnych, przybudynkowych itp.), zarówno wolne, jak i zajęte przez kable, powinny być uszczelnione od strony liniowej i od strony budynku.

Do uszczelnienia można zastosować uszczelnienie wewnętrzne z zastosowaniem masy uszczelniającej w postaci pianki poliuretanowej.

Nie wyklucza się stosowania innych typów uszczelnień.

7.5.4.5.5 Linie kablowe ognioodporne do sygnalizacji alarmowej pożarowej.

Kable ognioodporne układać przy pomocy wykonanego z metalu, specjalnego osprzętu do mocowania kabli przeznaczonych do pracy w podwyższonej temperaturze, oraz w warunkach pożaru. Umożliwia on mocowanie kabli w taki sposób, aby na skutek podwyższonej temperatury i odkształceń konstrukcji nośnych nie zostały zerwane i uszkodzone przez odpowiedni okres czasu. Są to korytka kablowe, uchwyty, obejmy, elementy mocujące itp. Przy montażu natynkowym uchwyty montować w odstępach nie większych niż 30 cm. Trasy prowadzone podtynkowo zakryć warstwą tynku o grubości min. 5 mm. Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów w kanałach i rurkach instalacyjnych PCV. Trasy kablowe powinny być wykonane w sposób umożliwiający **zachowanie funkcji zespołu kablowego klasy E90**.

7.5.4.6 Przejścia przez ściany i stropy.

Przejścia przez ściany i stropy powinny spełniać następujące wymagania:

- wszystkie przejścia obwodów instalacji słaboprądowych przez ściany, stropy itp. muszą być chronione przed uszkodzeniami.
- przejścia te należy wykonywać w przepustach rurowych lub kanałach,
- obwody instalacji słaboprądowych przechodząc przez podłogi muszą być chronione do wysokości bezpiecznej przed przypadkowymi uszkodzeniami,
- w celu uniemożliwienia rozprzestrzeniania się pożaru, wszystkie projektowane przepusty pionowe pomiędzy piętrami i przepusty przez ściany stref pożarowych należy uszczelnić wykorzystując materiały ognioodporne o odpowiedniej klasie odporności ogniowej, posiadające atesty Instytutu Techniki Budowlanej i Państwowego Zakładu Higieny.

Jako osłony przed uszkodzeniami mechanicznymi należy stosować rury stalowe, rury z tworzyw sztucznych, kanały instalacyjne z tworzyw sztucznych itp.

7.5.4.7 Łączenie przewodów.

W instalacjach słaboprądowych wewnętrznych łączenia przewodów należy dokonywać w urządzeniach i osprzęcie instalacyjnym. Nie wolno stosować połączeń skręcanych.

Przewody muszą być ułożone swobodnie i nie mogą być narażone na naciągi i dodatkowe naprężenia. Do danego zacisku należy przyłączyć przewody o rodzaju wykonania, przekroju i liczbie dla jakich zacisk ten jest przygotowany.

W przypadku zastosowania zacisków, do których przewody są przyłączone za pomocą oczek, pomiędzy oczkiem a nakrętką oraz pomiędzy oczkami powinny znajdować się podkładki metalowe zabezpieczone przed korozją w sposób umożliwiający przepływ prądu. Długość odizolowanej żyły przewodu powinna zapewniać prawidłowe przyłączenie.

Zdejmowanie izolacji i oczyszczenie przewodu nie może powodować uszkodzeń mechanicznych.

Końce przewodów miedzianych z żyłami wielodrutowymi (linek) powinny być zabezpieczone zaprasowanymi tulejkami lub ocynowane.

7.5.4.8 Podejścia instalacji do urządzeń

Podejścia instalacji do urządzeń należy wykonywać w miejscach bezkolizyjnych, bezpiecznych oraz w sposób estetyczny.

Podejścia do przewodów ułożonych w podłodze należy wykonywać w rurach stalowych, zamocowanych pod powierzchnią podłogi, albo w specjalnie do tego celu przewidzianych kanałach. Rury i kanały muszą spełniać odpowiednie warunki wytrzymałościowe i być wyprowadzone ponad podłogę do wysokości koniecznej dla danego urządzenia.

Do odbiorników zamocowanych na ścianach, stropach lub konstrukcjach podejścia należy wykonywać przewodami ułożonymi na tych ścianach, stropach lub konstrukcjach budowlanych, a także na innego rodzaju podłożach np. kształtowniki, korytka itp.

7.5.4.9 Prace wykończeniowe.

Przez prace wykończeniowe rozumie się uzupełnienie natynkowych tras kablowych wykonanych z listew z tworzywa, kształtkami kątów płaskich, wewnętrznych i zewnętrznych, uzupełnienie łączenia pokryw na prostych odcinkach łącznikami, uzupełnienie końcówek listew zaślepkami. Widoczne nierówności ścian po zainstalowaniu listwy należy uzupełnić silikonem lub inną masą uszczelniającą. Jeśli w instalacji wykorzystuje się zamykane kanały kablowe (np. kanały metalowe z pokrywą), należy je zamknąć.

Należy zamknąć wszelkie otwory rewizyjne wykorzystywane podczas instalacji kabli.

Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p. poz. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

Należy oznaczyć wszystkie zainstalowane elementy zgodnie z zasadami administrowania systemem okablowania, wykorzystując opracowany wcześniej otwarty system oznaczeń, pozwalający na późniejszą rozbudowę instalacji.

Elementami, które należy oznaczać, są:

- pomieszczenia punktów dystrybucyjnych,
- szafy i stojaki zawierające elementy systemu okablowania,
- poszczególne panele krosowe,
- poszczególne porty tych paneli,
- wszystkie gniazda użytkowników.

Oznaczenia powinny być trwałe, wyraźne i widoczne.

Po zakończeniu instalacji należy przygotować dokumentację powykonawczą zawierającą następujące elementy:

- podstawa opracowania,
- informacje o inwestorze, inwestorze zastępczym, generalnym wykonawcy, wykonawcy rozpatrywanej instalacji,
- opis wykonanej instalacji wraz z opisem zainstalowanych technologii,
- lista zainstalowanych komponentów: Lp. / Numer katalogowy / Nazwa elementu / Ilość / Producent – Dostawca,
- schemat połączeń elementów instalacji,
- podkłady budowlane wszystkich kondygnacji z naniesionymi elementami instalacji i ich numeracją,
- widoki szaf i stojaków w punktach dystrybucyjnych,
- widoki wszystkich rodzajów punktów użytkowników.

7.5.5 Uziemienie i ekranowanie

Uziemienia i połączenia mas stosowane są w ekranowanych systemach okablowania strukturalnego.

W celu uzyskania najlepszych rezultatów, system uziemiający powinien być połączony w trzech

wymiarach, w szczególności w przypadku wielokondygnacyjnych budynków wyposażonych w sieciowy system przesyłania danych. Należy pamiętać, że jednym z największych niebezpieczeństw jest indukowanie się przepięciowych pól magnetycznych w pętłach zwarciovych do ziemi. Pole przepięciowe jest głównie poziome i indukuje najgorsze błędzące napięcia w pionowych pętłach.

Długość połączenia między elementem strukturalnym i siecią masy nie powinna być większa niż 50 cm i powinno być dodane dodatkowe równoległe połączenie w innym punkcie znajdującym się w pewnej odległości. Połączenie szyny uziemiającej tablicy przełączników bloku sprzętu do sieci masy powinno być wykonane z indukcyjnością mniejszą niż około $1\mu\text{H}$ ($0,5\mu\text{H}$, jeśli jest to możliwe). Możliwe jest wykorzystanie pojedynczego przewodu o długości 0,5 m lub dwóch równoległych przewodów o długości 1 m.

Idealna sieć masy jest płaska lub stanowi cienką siatkę kratową. Dla większości zakłóceń elektrycznych jest wystarczająca krata o długości boku kwadratu około 3 m. Tworzy ona kratową sieć masy. Minimalna struktura składa się z przewodu (np. miedzianej taśmy lub kabla) otaczającego pomieszczenie.

W specyfikacjach normy PN-EN 50310 określono optymalne warunki jakie powinny spełniać uziemienia i sieci masy w budynkach, gdzie działają instalacje informatyczne. Norma PN-EN 50310 winna być stosowana w nowo powstających budynkach jak również już istniejących.

W przypadku instalacji systemów ekranowanych należy zastosować się do następujących wskazówek:

- wszystkie elementy systemu muszą być ekranowane i pochodzić od jednego producenta, gwarantuje to niską impedancję przejścia,
- podłączenie ekranów kabli w panelach i gniazdach musi gwarantować ciągłość i skuteczność ekranu,
- ekran musi być ciągły na całym kanale transmisyjnym - oznacza to, że kable stacyjne i krosowe muszą być również ekranowane; nie wolno przerywać ekranu,
- należy zwrócić szczególną uwagę na montaż elementów połączeniowych. Kontakt ekranu powinien występować na całym obwodzie zgodnie z zasadą klatki Faradaya,
- wszystkie ekrany kabli powinny być zamontowane indywidualnie w szafach dystrybucyjnych, a te z kolei uziemione do dedykowanej szyny uziemiającej,
- każda szafa dystrybucyjna powinna być indywidualnie podłączona do szyny uziemiającej,
- połączenie do ziemi powinno być wykonane w sposób trwały i gwarantujący ciągłość,
- zaleca się, aby szyna uziemień do której podłączone są szafy dystrybucyjne miała ten sam punkt uziemienia co sieć elektryczna budynku,
- wszystkie punkty uziemień różnych systemów instalowanych w budynku powinny zostać połączone razem w celu zredukowania różnic potencjałów.

Podczas montażu okablowania powinny być spełnione następujące warunki:

- 1) powinna być zachowana ciągłość ekranu kabla od nadajnika do odbiornika. W każdym przypadku ekran kabla powinien być dołączony na dwóch końcach do zacisków lub gniazd,
- 2) ekran kabla powinien mieć niską impedancję przejścia zgodnie z normą PN-EN 50173,
- 3) ekran kabla powinien całkowicie otaczać kabel na całej długości. Kontakt ekranu wykonany punktowo za pomocą przewodu wyprowadzającego będzie mało przydatny przy wysokich częstotliwościach,
- 4) ekranowanie powinno być kontynuowane za pomocą odpowiednich połączeń między sąsiednimi ekranami,
- 5) należy unikać (nawet małych) nieciągłości w ekranowaniu: np. otworów w ekranie, spleceń, pętli; nieciągłość wymiarów rzędu od 1 % do 5% długości fali może zmniejszyć całkowitą efektywność ekranowania.

7.5.6 Pomiary i próby montażowe.

Po zakończeniu robót należy przeprowadzić próby montażowe obejmujące badania i pomiary, zgodnie z wymaganiami norm oraz zgodnie z zaleceniami producenta zainstalowanego systemu okablowania strukturalnego.

Pomiarów parametrów okablowania strukturalnego dokonać za pomocą specjalistycznych zalegalizowanych przyrządów takich jak : tester kablowy, reflektometr kablowy TDR czy analizator cyfrowy.

Wyniki pomiarów statycznych i dynamicznych należy zamieścić w dokumentacji powykonawczej. Zakres podstawowych prób i pomiarów obejmuje:

- 1) Parametry mechaniczne:
 - a) poprawność podłączenia przewodów,
 - b) długość torów transmisyjnych,

- c) zwarcie w parze,
- d) zwarcie między parami,
- e) brak połączenia.
- 2) Parametry propagacyjne:
 - a) stałoprądowa oporność pętli,
 - b) impedancja falowa,
 - c) opóźnienie propagacji,
 - d) błąd opóźnienia,
 - e) tłumienie,
 - f) straty odbiciowe.
 - g) przesłuchy NEXT, PSNEXT, ELFEXT i PSELFEXT,
- 3) Badania i próby rozruchowe,
- 4) Sprawdzenie poprawności działania systemów
- 5) Próby akustyczne - pomiary współczynnika zrozumiałości mowy i poziomu dźwięku

7.6 KONTROLA JAKOŚCI

Kontroli podlega jakość dostarczanych materiałów, sposób wykonania instalacji, wykonanie zabezpieczenia przepustów oraz montaż, lokalizacja i oznaczenie zakończeń. Kontroli jakości należy dokonać poprzez oględziny wykonanych prac, których należy dokonać przed przystąpieniem do prób.

Oględziny mają na celu stwierdzenie, czy wykonana instalacja lub urządzenie:

- spełniają wymagania bezpieczeństwa,
- zostały prawidłowo zainstalowane i dobrane oraz oznaczone zgodnie z projektem,
- nie mają widocznych uszkodzeń mechanicznych, mogących mieć wpływ na pogorszenie bezpieczeństwa użytkownika.

Zakres oględzin obejmuje sprawdzenie prawidłowości:

- wykonania instalacji pod względem estetycznym,
- ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- doboru urządzeń i środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych,
- ochrony przed pożarem i skutkami cieplnymi,
- doboru przewodów do obciążalności prądowej i spadku napięcia,
- wykonania połączeń obwodów,
- doboru urządzeń zabezpieczających,
- rozmieszczenia oraz umocowania aparatów, sprzętu i osprzętu,
- oznaczenia przewodów fazowych neutralnych, kontrolnych i sterowniczych
- stworzenia dostępu do instalacji i urządzeń w celu ich wygodnej obsługi i konserwacji.

O jakości i estetyce wykonanej instalacji decyduje również:

- zastosowanie tego samego rodzaju oraz zachowanie jednolitej kolorystyki sprzętu elektroinstalacyjnego w danym pomieszczeniu,
- trwałość zamocowania sprzętu do podłoża oraz innych elementów mocujących i uchwytów,
- zamocowanie sprzętu na jednolitej wysokości w danym pomieszczeniu z zachowaniem zasad prostoliniowości mocowania,
- właściwe zabezpieczenie przed korozją elementów urządzeń i instalacji, narażonych na wpływ czynników atmosferycznych.

Należy również sprawdzić jakość dostarczonej dokumentacji i oznaczeń.

7.7 OBMIAR ROBÓT

Obmiar robót polega na wyliczeniu i zestawieniu faktycznie wykonanych robót i użytych materiałów. Obmiar robót wykonuje Wykonawca i wyniki zamieszcza w księdze obmiarów. Obmiar obejmuje roboty zawarte w kontrakcie oraz roboty dodatkowe. Roboty są podane w jednostkach zgodnych z przedmiarem robót.

Obmiar powinien być wykonany w sposób jednoznaczny i zrozumiały, dla robót zanikających przeprowadza się w czasie ich wykonywania, dla robót zakrywanych - przed ich zakryciem. Obmiary skomplikowanych powierzchni i kubatur powinny być uzupełnione szkicami w księdze obmiarów lub dołączone do niej w formie załącznika.

Jednostkami obmiaru robót w zakresie instalacji teletechnicznych są:

- metry [m] dla kabli i rur kanalizacji kablowej,
- sztuki [szt] dla osprzętu, aparatów i urządzeń.
- komplety [szt] dla pomiarów, szkoleń, uruchomień, kalkulacji własnych.

7.8 ODBIÓR ROBÓT

W zależności od ustaleń odpowiednich specyfikacji technicznych, roboty podlegają następującym etapom odbioru:

- a) odbiorowi robót zanikających i ulegających zakryciu,
- b) odbiorowi częściowemu,
- c) odbiorowi końcowemu,
- d) odbiorowi ostatecznemu,

7.8.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu polega na finalnej ocenie ilości i jakości wykonywanych robót przed ich zanikiem lub zakryciem.

Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu będzie dokonany w czasie umożliwiającym wykonanie ewentualnych korekt i poprawek bez wstrzymywania ogólnego postępu robót. Odbioru robót dokonuje Inwestor. Gotowość danej części robót do odbioru zgłasza Wykonawca wpisem do dziennika budowy i jednoczesnym powiadomieniem Inwestora.

Odbiór będzie przeprowadzony niezwłocznie, nie później jednak niż w ciągu 3 dni od daty zgłoszenia wpisem do dziennika budowy i powiadomienia o tym fakcie Inwestora.

Jakość i ilość robót ulegających zakryciu ocenia Inwestor na podstawie dokumentów zawierających komplet wyników badań laboratoryjnych i w oparciu o przeprowadzone pomiary i próby, w konfrontacji z dokumentacją projektową, specyfikacjami technicznymi i uprzednimi ustaleniami.

7.8.2 Odbiory częściowe.

Przed odbiorem końcowym instalacji teletechnicznych należy przekazać Inżynierowi poszczególne fragmenty instalacji w drodze odbiorów częściowych.

W odbiorze częściowym powinien wziąć udział przedstawiciel przyszłego użytkownika instalacji.

Z przebiegu i wyników odbioru częściowego należy sporządzić protokół.

Wynik odbioru częściowego należy ponadto wpisać do dziennika robót (budowy).

7.8.3 Odbiory końcowe.

Odbiór końcowy przeprowadza się na podstawie technicznych warunków odbioru robót przy przestrzeganiu ogólnych zasad odbioru obiektów.

- Odbiór końcowy robót wykonanych w obiekcie dokonywany przez Inżyniera może być połączony z odbiorem mającym na celu przekazanie obiektu użytkownikowi do eksploatacji.
- Odbiór końcowy powinien być poprzedzony technicznymi odbiorami częściowymi.
- Przed przystąpieniem do odbioru końcowego wykonawca robót jest zobowiązany do przygotowania dokumentów potrzebnych do należytej oceny wykonanych robót będących przedmiotem odbioru a w szczególności: umowy wraz z jej późniejszymi uzupełnieniami i uzgodnieniami, protokołów i zaświadczeń z dokonanych prób montażowych, dziennika robót (budowy), aktualną dokumentację powykonawczą
- Przy dokonywaniu odbioru końcowego należy:
 - sprawdzić zgodność wykonywanych robót z umową, dokumentacją projektowo-kosztorysową, warunkami technicznymi wykonania, normami i przepisami,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości materiałów i urządzeń,
 - sprawdzić udokumentowanie jakości wykonanych robót odpowiednimi protokołami prób montażowych, sprawdzając przy tym również wykonanie zleceń i ustaleń zawartych w protokołach prób i odbiorów,
 - w przypadku odbioru całości obiektu, sprawdzić czy odbierany obiekt spełnia warunki zasad prawidłowej eksploatacji i może być użytkowany lub stwierdzić istniejące wady i usterki,
- Z odbioru końcowego powinien być spisany protokół podpisany przez upoważnionych przedstawicieli Inżyniera i oddającego wykonany obiekt (lub roboty) i przez osoby biorące udział w czynnościach odbioru. Protokół powinien zawierać ustalenia poczynione w toku odbioru, stwierdzone ewentualne wady i usterki oraz uzgodnione terminy ich usunięcia.

7.8.4 Odbiory ostateczne.

Przekazanie obiektu do eksploatacji może się odbyć po odbiorze całości robót (w tym i teletechnicznych) wykonanych w obiekcie, po odbiorze końcowym i stwierdzeniu usunięcia wad i usterek oraz wykonania zaleceń.

7.9 PODSTAWA PŁATNOŚCI

Zgodnie z obmiarem faktycznie wykonanych robót, w jednostkach podanych w ppkt. 7

Płatność za jednostkę obmiarową należy przyjmować zgodnie z obmiarem i oceną jakości wykonanych robót na podstawie atestów producenta urządzeń, oględzin i pomiarów sprawdzających.

Cena wykonania robót obejmuje:

- roboty przygotowawcze,
- dostarczenie i zmontowanie urządzeń,
- uruchomienie budowanych urządzeń,
- przeprowadzenie prób i konserwowanie urządzeń w okresie gwarancji,

7.10 PRZEPISY ZWIĄZANE

- | | | |
|-----|-------------------------|--|
| 1) | PN-EN 50173-1 | Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Wymagania ogólne |
| 2) | PN-EN 50173-2 | Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 2: Lokale biurowe |
| 3) | PN-EN 50173-3 | Technika informatyczna. Systemy okablowania strukturalnego. Część 1: Pomieszczenia przemysłowe |
| 4) | PN-EN 50174-1 | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 1: Specyfikacja i zapewnienie jakości. |
| 5) | PN-EN 50174-2 | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 2: Planowanie i wykonawstwo instalacji wewnątrz budynków. |
| 6) | PN-EN 50174-3 | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Część 3: Planowanie i wykonawstwo instalacji na zewnątrz budynków. |
| 7) | PN-EN 50310 | Stosowanie połączeń wyrównawczych i uziemiających w budynkach z zainstalowanym sprzętem informatycznym |
| 8) | PN-EN 50346 | Technika informatyczna. Instalacja okablowania. Badanie zainstalowanego okablowania |
| 9) | BN-84 8984-10 | Zakładowe sieci telekomunikacyjne przewodowe - instalacje wewnętrzne – ogólne wymagania |
| 10) | BN-88 8984-19 | Telekomunikacyjne sieci wewnątrzzakładowe przewodowe – linie kablowe – ogólnie wymagania i badanie, |
| 11) | ZN-96/TPSA-027 | Telekomunikacyjne sieci miejscowe. Linie kablowe o torach miedzianych. Ogólne wymagania techniczne |
| 12) | PN-E-08350-14 | Systemy sygnalizacji pożarowej – Część 14: Projektowanie, zakładanie, odbiór, eksploatacja i konserwacji instalacji |
| 13) | CNBOP | Wytyczne projektowania automatycznych systemów sygnalizacji pożarowej |
| 14) | PN-EN 50133-1 | Systemy alarmowe. Systemy kontroli dostępu w zastosowaniach dotyczących zabezpieczenia. Część 1: Wymagania systemowe |
| 15) | PN-EN 50133-2-1 | Systemy alarmowe. Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach. Część 2-1: Wymagania dla podzespołów |
| 16) | PN-EN 50133-2-1 | Systemy alarmowe. Systemy kontroli dostępu stosowane w zabezpieczeniach. Część 7: Zasady stosowania |
| 17) | PN-IEC 60364-4-444:2001 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych. |
| 18) | PN-IEC 60364-5-54:1999 | Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne. |
| 19) | PN-EN 60849 | Dźwiękowe Systemy Ostrzegawcze |
| 20) | PN-EN 50132-7 | Systemy alarmowe. – Systemy dozoru CCTV stosowane w zabezpieczeniach – Część 7: Wytyczne stosowania. |

8 45330000-9 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI SANITARNYCH INSTALACJA WODOCIĄGOWA I KANALIZACYJNA.

8.1 Przedmiot i zakres Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót obejmujących instalacje wodociągowe i kanalizacyjne trybuny VIP Stadionu Piłkarskiego w Gdyni.

8.1.1 Zakres robót objętych ST

- a) Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie instalacji wodociągowo-kanalizacyjnej.
- b) Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:
 - montaż rurociągów,
 - montaż armatury,
 - montaż urządzeń,
 - badania instalacji,
 - wykonanie izolacji technicznej,
 - regulacja działania instalacji.

8.1.2 Ogólne wymagania

- a) Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych”, COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- b) Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

8.1.3 Definicje

8.1.3.1 Szereg rur (S) – dla tworzywa sztucznego

Liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest bezwymiarową, zaokrągloną liczbą związaną z geometrią rur. Jest on wyrażony zależnością:

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \quad (1)$$

gdzie:

- d_n - średnica nominalna zewnętrzna,
 e_n - nominalna grubość ścianki.

8.1.4 Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego

Liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest zaokrągloną liczbą w przybliżeniu równą stosunkowi nominalnej średnicy do nominalnej grubości ścianki.

$$SDR = \frac{d_n}{e_n} \quad (2)$$

gdzie oznaczenia jak we wzorze (1).

UWAGA: relacja między S i SDR jest następująca:

$$SDR = 2S + 1 \quad (3)$$

8.1.4.1 Temperatura awaryjna, t_a (lub t_{mal}) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

8.1.4.2 Trwałość instalacji wykonanej z tworzywa sztucznego

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w ZAT - Zaleceniach do udzielania aprobat technicznych (patrz p. 2 WTWiO). Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w temperaturach o określonych wartościach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas temperatury awaryjnej nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy występowania temperatury awaryjnej mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

8.1.4.3 Specyfikacja techniczna

Dokument określający cechy, które powinien posiadać wyrób lub proces jego wytwarzania w zakresie jakości, parametrów technicznych, bezpieczeństwa lub wymiarów, w tym w odniesieniu do nazewnictwa, symboli, badań i metodologii badań, opakowania, znakowania i oznaczania wyrobu (zgodnie z Dz.U.Nr 166/02 poz.1360).

8.1.4.4 Instalacja wodociągowa

8.1.4.4.1 Instalacja wodociągowa

Instalację wodociągową stanowią układy połączonych przewodów, armatury i urządzeń, służące do zaopatrywania budynku w zimną i ciepłą wodę, spełniającą wymagania jakościowe określone w przepisach odrębnych dotyczących warunków, jakim powinna odpowiadać woda do spożycia przez ludzi.

8.1.4.4.2 Woda do spożycia przez ludzi

Woda spełniająca wymagania jakościowe określone w rozporządzeniu

8.1.4.4.3 Instalacja wodociągowa wody zimnej

Instalacja zimnej wody doprowadzanej z sieci wodociągowej rozpoczyna się bezpośrednio za zestawem wodomierza głównego, a instalacja zimnej wody pochodzącej z własnego ujęcia (studni) - od urządzenia, za pomocą którego jest pobierana woda z tego ujęcia.

8.1.4.4.4 Instalacja wodociągowa wody ciepłej

Instalacja ciepłej wody rozpoczyna się bezpośrednio za zaworem na zasileniu zimną wodą urządzenia do przygotowania ciepłej wody.

8.1.4.4.5 Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oper})

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

8.1.4.4.6 Ciśnienie dopuszczalne instalacji

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego wody w najniższym punkcie instalacji.

8.1.4.4.7 Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

8.1.4.4.8 Ciśnienie nominalne PN

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.

8.1.4.4.9 Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper})

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie. Temperatura robocza instalacji wody zimnej wynosi 20 °C, a instalacji wody ciepłej 60 °C.

8.1.4.4.10 Średnica nominalna (DN lub d_n)

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

8.1.4.4.11 Nominalna grubość ścianki rury (e_n)

Grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną, liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

8.1.4.4.12 Inne definicje

Pozostałe definicje zgodnie z normą PN-EN ISO 6708:1998.

8.1.4.5 Instalacja kanalizacyjna

8.1.4.5.1 Kanalizacja grawitacyjna

System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje dzięki sile ciężkości.

8.1.4.5.2 Przepompownia ścieków

Przepompownie ścieków stosowane są w systemach kanalizacji grawitacyjnej, gdy obszar objęty tą kanalizacją może być skanalizowany jedynie poprzez zastosowanie jednej lub kilku przepompowni

ścieków. Przepompownie ścieków mogą być jednokomorowe lub z wydzielonymi zbiornikami czterpalnymi, oddzielonymi ścianami szczelnymi od pomieszczenia pomp.

8.1.4.5.3 Kanalizacja ciśnieniowa

System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje wskutek ciśnienia wytworzonego przez pompy. Kanalizacja ciśnieniowa stosowana jest na terenach o rzadkim zaludnieniu lub zabudowie. Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane są grawitacyjnie z budynku do pierwszej studzienki kanalizacyjnej włączowej, z której przez zespół pompowy przepompowywane są przewodami ciśnieniowymi do kanalizacji grawitacyjnej lub oczyszczalni ścieków.

8.1.4.5.4 Kanalizacja podciśnieniowa

System kanalizacyjny, w którym przepływ ścieków następuje wskutek podciśnienia wytworzonego przez układ próżniowy. Kanalizacja podciśnieniowa stosowana jest na terenach o rzadkim zaludnieniu lub zabudowie. Ścieki bytowo-gospodarcze odprowadzane grawitacyjnie z budynku do pierwszej studzienki kanalizacyjnej, z której poprzez zawór opróżniający, przewodami podciśnieniowymi, odprowadzane są do stacji podciśnieniowej. Przewody podciśnieniowe mogą być wyposażone w rury kontrolne. Rury kontrolne są wyprowadzone do powierzchni terenu i zakończone korkiem w skrzynce ulicznej.

8.1.4.5.5 Powierzchnia zwilżona

Wewnętrzna powierzchnia przewodów i studzienek kanalizacyjnych objętych badaniem szczelności

8.1.4.5.6 Inne definicje

Pozostałe definicje zgodnie z normą PN-EN 752-1.

8.2 Materiały

- 1) Do wykonania instalacji wodociągowej i kanalizacyjnej mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.
- 2) Przy wykonywaniu robót budowlanych należy, zgodnie z ustawą, stosować wyroby budowlane, które zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego lub jednostkowego stosowania w budownictwie.
- 3) Wyrobami dopuszczonymi do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie są właściwie oznaczone:
 - a) wyroby budowlane dla których wydano certyfikat na znak bezpieczeństwa, wykazujący że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych – w odniesieniu do wyrobów podlegających tej certyfikacji,
 - b) wyroby budowlane dla których dokonano oceny zgodności i wydano certyfikat zgodności lub deklarację zgodności z Polską Normą lub z aprobatą techniczną, mające istotny wpływ na spełnienie co najmniej jednego z wymagań podstawowych - w odniesieniu do wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa,
 - c) wyroby budowlane umieszczone w wykazie wyrobów nie mających istotnego wpływu na spełnianie wymagań podstawowych oraz wyrobów wytwarzanych i stosowanych według tradycyjnie uznanych zasad sztuki budowlanej, będącym załącznikiem do rozporządzenia, wyroby budowlane oznaczone znakowaniem CE, dla których zgodnie z odrębnymi przepisami dokonano oceny zgodności ze zharmonizowaną normą europejską wprowadzoną do zbioru Polskich Norm, z europejską aprobatą techniczną lub krajową specyfikacją techniczną państwa członkowskiego Unii Europejskiej uznaną przez Komisję Europejską za zgodną z wymaganiami podstawowymi (Wśród wyrobów budowlanych stosowanych w instalacjach wodociągowych, obowiązkowi certyfikacji na znak bezpieczeństwa podlegają tylko małe pompy obiegowe o mocy silnika nie większej niż 2,5 kW; pozostałe wyroby mogą podlegać certyfikacji dobrowolnej)
 - d) wyroby budowlane znajdujące się w określonym przez Komisję Europejską wykazie wyrobów mających niewielkie znaczenie dla zdrowia i bezpieczeństwa, dla których producent wydał deklarację zgodności z uznanymi regułami sztuki budowlanej.
- 4) Dopuszczone do jednostkowego stosowania w obiekcie budowlanym są wyroby budowlane wykonane według indywidualnej dokumentacji technicznej sporządzonej przez projektanta obiektu lub z nim uzgodnionej, dla których dostawca, zgodnie z rozporządzeniem, wydał oświadczenie wskazujące, że zapewniono zgodność wyrobu z tą dokumentacją oraz z przepisami i obowiązującymi normami.
- 5) Zgodnie z art. 46 ustawy Prawo budowlane, kierownik budowy, a jeżeli jego ustanowienie nie jest wymagane - inwestor, obowiązany jest przez okres wykonywania robót budowlanych przechowywać oświadczenia oraz udostępniać je przedstawicielom uprawnionych organów.

8.2.1 Instalacja wodociągowa

Materiały, z których mogą być wykonane przewody instalacji wodociągowych, przedstawiono w projekcie. Założono stosowanie rur z tworzyw sztucznych – polipropylenowych PN 10, łączonych poprzez zgrzewanie.

8.2.1.1 Przewody

- 1) Instalacja wodociągowa będzie wykonana z rur wodociągowych z tworzywa sztucznego (polipropylen) łączone przez zgrzewanie. Przewody doprowadzające wodę do hydrantów zostaną wykonane ze stali ocynkowanej.
- 2) Instalacja wodociągowa ppoż. wykonana będzie z rur stalowych ze szwem, przewodowych, z usuniętym wpływem wewnętrznym.
- 3) Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych korozją lub uszkodzeniami.

8.2.1.2 Armatura

Instalacja ma być wyposażona w typową armaturę odcinającą oraz armaturę wypływową o podwyższonym standardzie.

8.2.1.3 Izolacja przeciwroszeniowa

Izolacja przeciwroszeniowa powinna być wykonana z pianki polietylenowej o grubości 9÷12 mm

8.2.1.4 Izolacja termiczna

- 1) Izolację cieplochronną rurociągów należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej grub. 25 mm.
- 2) Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.
- 3) Instalacje z polipropylenu montować zgodnie z wytycznymi producenta rur.

8.2.2 Instalacja kanalizacji sanitarnej

- 1) Instalacja kanalizacyjna zostanie wykonana z rur PCV lub PP. Wpusty podłogowe zgodnie z przepisami we wszystkich pomieszczeniach sanitarno – higienicznych z polipropylenu.
- 2) Materiały stosowane powinny być tak dobrane, aby nie powodowały zmian obniżających trwałości instalacji kanalizacyjnej.
- 3) Do sieci instalacji grawitacyjnej, stosuje się ze względu na zastosowane wyroby następujące rury i kształtki:
 - a) z niezmiekczonego poli(chlorku winylu) PVC-U wg PN-EN 1401,
 - b) z polipropylenu (PP) wg PN-EN 1852,
 - c) polietylenowe (PE) zgodnie z aprobatą techniczną,
 - i) betonowe wg PN-EN 1916,
 - d) polimerobetonowe zgodnie z aprobatą techniczną.
- 4) Do instalacji kanalizacji ciśnieniowej, podciśnieniowej stosuje się ze względu na użyte materiały następujące rury i kształtki:
 - a) z niezmiekczonego poli(chlorku winylu) PVC-U wg PN-EN 1452,
 - b) polipropylenowe (PP) wg PN-C-89207,
 - c) polietylenowe (PE) zgodnie z aprobatą techniczną.

8.2.2.1 Wymiary rur i kształtek

- 1) Wymiary nominalne DN, określone są jako DN/ID lub DN/OD, co w przybliżeniu równe jest wymiarowi produkcyjnemu rury w milimetrach odnoszącemu się do średnicy wewnętrznej (DN/ID) lub zewnętrznej (DN/OD).
- 2) Rury i kształtki z włókna cementowego, z żeliwa sferoidalnego, żeliwne i betonowe klasyfikuje się wg DN/ID.
- 3) Rury i kształtki z PVC-U, PP, z żywic poliestrowych zbrojonych włóknem szklanym i polimerobetonowe, klasyfikuje się wg DN/OD.
- 4) Zalecane wymiary rur i kształtek kanalizacyjnych do kanalizacji grawitacyjnej podano w tablicach I i 2, natomiast dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych podano w tablicy 3. Wielkość odchyłki jest zależna od rodzaju stosowanego materiału i średnicy.

Tablica I

Zalecane wymiary nominalne DN/ID

150, 200, 225, 250, 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000, 2200, 2500, 2800, 3000, 3500, 4000

Tablica

2

Zalecane wymiary nominalne DN/OD

160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1200, 1400, 1600, 1800, 2000

Tablica 3

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych

Wymiar nominalny DN/ID lub DN/OD	Dopuszczalne odchyłki w mm
DN ≤ 250	± 5
250 < DN ≤ 600	± 0,02 DN
DN > 600	± 15

- 5) Zalecane wymiary rur i kształtek kanalizacyjnych dla kanalizacji ciśnieniowej i pod ciśnieniowej podano w tablicach 4 i 5, natomiast dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych, podano w tablicy 6. Wielkość odchyłki jest *zależna*, od rodzaju stosowanego materiału i średnicy.
- 6) Wymiary nominalne oznaczone jako DN/OD, powinny mieć określoną średnicę zewnętrzną i grubość ścianki. Odchyłki w oparciu o średnicę wewnętrzną, nie powinny być większe niż podano w tablicy 6.

Tablica 4

Zalecane wymiary nominalne DN/ID

60,80, 100, 125, 150,200

Tablica 5

Zalecane wymiary nominalne DN/OD

63, 75, 100, 110, 125, 140, 160, 180, 200

Tablica 6

Dopuszczalne odchyłki wymiarów nominalnych

Wymiar nominalny DN/ID	Dopuszczalne odchyłki w mm
DN ≤ 100	- 0,05 DN
100 < DN ≤ 200	-5

8.2.3 Instalacja kanalizacji odwodnieniowej

Na poziomie galerii i przed budynkiem zastosowano szybkie i niezawodne odprowadzanie wody powierzchniowej w powierzchni stropów w postaci korytek odwadniających o szczególnie niewielkich wysokościach zabudowy oraz dyskretnej, nie rzucającej się w oczy formie, zintegrowanej z otaczającą nawierzchnią.

8.2.3.1 Korytka odwadniające

Zastosowano lekkie korytka, wykonane z tworzywa sztucznego, których wysokość wynosi mniej niż 50mm. Nie ulegają one korozji. W warunkach placu budowy można je bez problemu podawać obróbcie i dopasowywać do określonych wymogów. Korytka są odporne na działanie wielu chemikaliów, są trudno zapalne oraz samo gasnące.

Korytka wykonane są z betonu wzmocnionego włóknem szklanym, stali lub stali nierdzewnej, w różnych klasach obciążenia. Górne krawędzie oraz powierzchnie na których układany jest ruszt, mają ramy ochronne ze stali odpornej na korozję. Ruszty korytek wykonane są z żeliwa, stali ocynkowanej lub ze stali nierdzewnej.

Korytka z betonu wzmocnionego włóknem szklanym wyposażone są w zatraskowe mocowania tzw. side-lock oraz szczelinę połączeniową. Można je uszczelnić przy użyciu materiału do wypełniania szczelin.

Korytka ze stali bądź ze stali nierdzewnej charakteryzują się niezwykle niską wysokością zabudowy, rozpoczynającą się od 40mm.

Klasyfikacja oraz badania korytek są odniesione do normy DIN EN 1433.

8.2.3.1.1 Pokrywy ze szczeliną wlotową:

Wzdłuż fasady budynku stosowane są korytka odwadniające z pokrywami ze szczeliną wlotową usytuowaną asymetrycznie, które posiadają przede wszystkim zalety estetyczne a dodatkowo

gwarantują niezawodne odprowadzenie wody deszczowej. Szczelina jest widoczna jedynie jako wąska linia i integruje się w sposób nie rzucający się w oczy z nawierzchnią. Szczelina wlotowa może rozdzielić różne rodzaje nawierzchni.

Studzienka ze zdejmowaną w prosty sposób nasadą rewizyjną umożliwia oczyszczanie systemu.

8.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

8.4 Transport i składowanie

8.4.1 Rury

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania rur i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

8.4.2 Elementy wyposażenia

Transport elementów wyposażenia do „białego montażu” powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transportowanie w oryginalnych opakowaniach producenta. Elementy wyposażenia należy przechowywać w magazynach lub w pomieszczeniach zamkniętych w pojemnikach.

8.4.3 Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych.

8.4.4 Izolacja termiczna

- 1) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- 2) Wyroby i materiały stosowane do wykonywania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- 3) Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplochronnej powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

8.5 Wykonywanie robót

- 1) Instalacja wodociągowa powinna, zgodnie z art. 5 ust.1 prawo budowlane, zapewnić obiektowi budowlanemu, w którym ją wykonano, możliwość spełnienia **wymagań podstawowych** dotyczących w szczególności:
 - a) bezpieczeństwa konstrukcji,
 - b) bezpieczeństwa pożarowego,
 - c) bezpieczeństwa użytkowania,
 - d) odpowiednich warunków higienicznych i zdrowotnych oraz ochrony środowiska,
 - e) ochrony przed hałasem i drganiami,
 - f) oszczędności energii i odpowiedniej izolacyjności cieplnej przegród.
- 2) Instalacja wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z projektem oraz przy spełnieniu we właściwym zakresie wymagań przepisu techniczno – budowlanego wydanego w drodze rozporządzenia, zgodnie z art.7 ust.2 ustawy Prawo budowlane, z uwzględnieniem ewentualnych odstępstw udzielonych od tych przepisów w trybie przewidzianym w art. 8 tej ustawy, a także zgodnie z zasadami wiedzy technicznej.
- 3) Instalacja wodociągowa powinna być wykonana zgodnie z zasadami wiedzy technicznej w sposób umożliwiający zapewnienie jej prawidłowego użytkowania w zakresie zaopatrzenia w wodę, zgodnego z przeznaczeniem obiektu i założeniami projektu budowlanego tej instalacji (przy wzięciu pod uwagę przewidywanego okresu użytkowania, oraz we właściwym zakresie zgodnego z wymaganiami przepisów techniczno - budowlanych dotyczących warunków technicznych użytkowania obiektów budowlanych.

8.5.1 Montaż instalacji wodociągowej

8.5.1.1 Montaż rurociągów

- 1) Rurociągi łączone będą przez zgrzewanie. Wymagania ogólne dla połączeń spawanych określone są w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót”.
- 2) Rurociągi instalacji ppoż. łączone będą przez spawanie. Wymagania ogólne dla połączeń spawanych określone są w tomie II „Warunków technicznych wykonania i odbioru robót.....”.

- 3) Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć możliwe do wyeliminowania przeszkody, mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).
- 4) Przed zainstalowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- 5) Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
 - wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
 - przycinanie rur,
 - założenie tulei ochronnych,
 - ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym,
 - wykonanie połączeń.
- 6) W miejscach przejść przewodów przez ściany i stropy nie wolno wykonywać żadnych połączeń. Przejścia przez przegrody budowlane wykonać w tulejach ochronnych. Wolną przestrzeń między zewnętrzną ścianą rury i wewnętrzną tulei należy wypełnić odpowiednim materiałem termoplastycznym. Wypełnienie powinno zapewniać jedynie możliwość osiowego ruchu przewodu. Długość tulei powinna być większa od grubości ściany lub stropu. Przejścia przez przegrody określone jako granice oddzielenia pożarowego należy wykonać za pomocą odpowiednich tulei zabezpieczających.
- 7) Przewody pionowe należy mocować do ścian za pomocą uchwytów umieszczonych co najmniej co 3,0 m dla rur o średnicy 15-20 mm, przy czym na każdej kondygnacji musi być zastosowany co najmniej jeden uchwyt.
- 8) Wykonaną instalację należy zaizolować akustycznie wełną mineralną grub. 50 mm.
- 9) Na przewodach kanalizacyjnych przed załamaniem pionów wykonać rewizje.
- 10) Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, oraz możliwość odpowietrzania przez punkty czerpalne. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.
- 11) Przewody instalacji wodociągowej należy prowadzić po ścianach wewnętrznych.
- 12) W przypadkach technicznie uzasadnionych dopuszcza się prowadzenie przewodów po ścianach zewnętrznych pod warunkiem zabezpieczenia ich przed ewentualnym zamarzaniem i wykraplaniem pary wodnej (izolowanie cieplne przewodów lub stosowanie elektrycznego kabla grzejnego).
- 13) Nie wolno układać przewodów wodociągowych w ziemi, jeżeli podłoga tworzy szczelną płytę nad przewodem.
- 14) Rozdzielcze przewody wodociągowe mogą być układane poniżej poziomu podłogi budynku niepodpiwniczonego lub poniżej poziomu podłogi piwnicy, przy spełnieniu następujących warunków:
 - a) temperatura wewnętrzna pomieszczeń jest zawsze powyżej 0°C,
 - b) przewody układane są na głębokości co najmniej 0,3 m poniżej poziomu podłogi w kanałach odkrywanych na całej długości lub przełazowych albo podłoga nie tworzy szczelnej płyty nad przewodem.
- 15) Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (uchwytach) i ruchomych (uchwytach, na wspornikach, zawieszkach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- 16) Przewody podejść wody zimnej i ciepłej powinny być dodatkowo mocowane przy punktach poboru wody.
- 17) Przewody wodociągowe mogą być prowadzone w obudowanych węzłach sanitarnych, przy czym należy zapewnić dostęp do wszystkich zaworów odcinających odgałęzienia.
- 18) Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlifie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- 19) Przewody w bruzdach powinny być prowadzone w otulinie (izolacji cieplnej), rurze płaszczowej lub co najmniej z izolacją powietrzną (dopuszcza się układanie w bruzdzie przewodu owiniętego np. teksturą falistą) w taki sposób, aby przy wydłużeniach cieplnych:

- a) powierzchnia przewodu była zabezpieczona przed tarciem o ścianki bruzdy i materiał ją zakrywający,
- b) w połączeniach i na odgałęzieniach przewodu nie powstawały dodatkowe naprężenia lub siły rozrywające połączenia.
- 20) Zakrycie bruzdy powinno nastąpić po dokonaniu odbioru częściowego instalacji wodociągowej.
- 21) Przewody instalacji wodociągowej wykonanej z tworzywa sztucznego powinny być prowadzone w odległości większej niż 0,1 m od rurociągów cieplnych, mierząc od powierzchni rur. W przypadku gdy ta jest mniejsza należy stosować izolację cieplną.
- 22) Przewody instalacji wodociągowej należy izolować, gdy działanie dowolnego źródła ciepła mogłoby spowodować podwyższenie temperatury ścianki rurociągu powyżej + 30 °C
- 23) Przewody wodociągowe prowadzone przez pomieszczenia nie ogrzewane lub o znacznej zawartości pary wodnej, należy izolować przed zamarznięciem i wykraplaniem pary na zewnętrznej powierzchni przewodów.
- 24) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji cieplnej.
- 25) Odległość zewnętrznej powierzchni przewodu wodociągowego lub jego izolacji cieplnej od ściany, stropu albo podłogi powinna wynosić co najmniej:
 - a) dla przewodów średnicy 25 mm - 3 cm,
 - b) dla przewodów średnicy 32 ÷ 50 mm - 5 cm,
 - c) dla przewodów średnicy 65 ÷ 80 mm - 7 cm,
 - d) dla przewodów średnicy 100 mm - 10 cm.
- 26) Przewody prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle.
- 27) Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- 28) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (w szczególności dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).
- 29) Przewody poziome instalacji wody zimnej należy prowadzić poniżej przewodów instalacji wody ciepłej, instalacji ogrzewczej i przewodów gazowych.
- 30) Nie wolno prowadzić przewodów wodociągowych powyżej przewodów elektrycznych.
- 31) Minimalna odległość przewodów wodociągowych od przewodów elektrycznych powinna wynosić 0,1 m.

8.5.2 Podpory

8.5.2.1 Podpory stałe i przesuwne

- 1) Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodne, poosiowe przesuwanie przewodu.
- 2) Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynku za pomocą uchwytów lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewnić łatwy i trwały montaż instalacji, odizolowanie od przegród budowlanych i ograniczenie rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą uchwytu lub wspornika należy stosować podkładki elastyczne. Konstrukcja uchwytów stosowanych do mocowania przewodów poziomych powinna zapewniać swobodne przesuwanie się rur.
- 3) Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.

8.5.2.2 Prowadzenie przewodów bez podpór

- 1) Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony w warstwach podłoża podłogi bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”). Rura osłonowa powinna być montażowo zamocowana do podłoża do czasu ostatecznego jej osadzenia np. poprzez zalanie warstwą szlichty podłogowej.
- 2) W instalacji wodociągowej wody ciepłej celowe jest takie prowadzenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany.
- 3) Przewód w rurze osłonowej powinien być ułożony swobodnie.

8.5.3 Tuleje ochronne

- 1) Przy przejściu rury przewodu przez przegrodę budowlaną (np. przewodu poziomego przez ścianę, a przewodu pionowego przez strop), należy stosować przepust w tulei ochronnej.

- 2) Tuleja ochronna powinna być w sposób trwały osadzona w przegrodzie budowlanej.
- 3) Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,
 - b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- 4) Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 2 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki i około 1 cm poniżej tynku na stropie.
- 5) Dla rur przewodów z tworzywa sztucznego zaleca się stosować tuleje ochronne też z tworzywa sztucznego.
- 6) Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdłużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- 7) W tulei ochronnej nie powinno znajdować się żadne połączenie rury przewodu
- 8) Przejście rury przewodu przez przegrodę w tulei ochronnej nie powinno być podporą przesuwną tego przewodu.
- 9) Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.

8.5.4 Montaż armatury

Montaż armatury i osprzętu ma być wykonany zgodnie z instrukcjami producenta i dostawcy.

- 1) Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- 2) Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- 3) Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi i konserwacji.
- 4) Na każdym odgałęzieniu przewodu doprowadzającego wodę zimną lub ciepłą do mieszkania lub lokalu użytkowego, w miejscu łatwo dostępnym, powinna być zainstalowana armatura odcinająca.
- 5) Armatura odcinająca powinna być zainstalowana na przewodach doprowadzających wodę wodociągową do takich punktów czerpania jak urządzenia splukujące miski ustępowe, pisuary, a także pralki automatyczne, zmywarki itp. Jeżeli rozwiązanie doprowadzenia wody wodociągowej w tych przyborach lub urządzeniach umożliwia jej przepływ zwrotny, na przewodzie doprowadzającym wodę wodociągową do nich (doprowadzenie indywidualne lub do grupy tego samego typu punktów czerpania), należy zainstalować odpowiednie wyposażenie uniemożliwiające przepływ zwrotny.
- 6) Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- 7) Armatura odcinająca grzybkowa powinna być zainstalowana w takim położeniu aby w czasie rozbioru wody napływała ona „pod grzybek”.
- 8) Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.
- 9) Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych i zaopatrzona w złączkę do węży w sposób umożliwiający kierowanie usuwanej wody do kanalizacji.
- 10) W armaturze mieszającej i czerpalnej przewód ciepłej wody powinien być podłączony z lewej strony.
- 11) Jeżeli w projekcie technicznym nie podano innych wymagań, wysokość ustawienia armatury czerpalnej na ścianie powinna być zgodna z poniższymi tablicami

Tabela

Wysokość ustawienia armatury czerpalnej ściennej nad podłogą lub przyborem

Nazwa przyboru	Wysokość ustawienia armatury czerpalnej nad podłogą	Wysokość górnej krawędzi przedniej ścianki przyboru nad podłogą	Wysokość ustawienia:
-	m	m	m
zlew	0,75 - 0,95	0,50 - 0,60	armatury czerpalnej nad górną krawędzią przedniej ścianki przyboru 0,25 - 0,35
zlewozmywak do pracy stojącej	1,10 - 1,25	0,85 - 0,90	
zlewozmywak do pracy siedzącej	1,00 - 1,10	0,75	
umywalka	1,00 - 1,15	0,75 - 0,80	

Tabela

Wysokość ustawienia armatury ściennej

Nazwa przyboru	Wysokość ustawienia:
-	m
natrysk	armatury czerpalnej nad posadzką brodzika natrysku 1,00 - 1,50 główki natrysku stałego górnego nad posadzką brodzika natrysku, licząc od sitka główki 2,10 - 2,20 główki natrysku stałego bocznego nad posadzką brodzika natrysku, licząc od sitka główki 1,80 - 2,00
Basen do mycia nóg	armatury czerpalnej nad górną krawędzią basenu do mycia nóg 0,10 - 0,15
poidelko dla dorosłych	wylotu zaworu poidelkowego nad posadzką 0,80 - 0,90
Cięśnieniowy zawór splukujący	osi wylotu podejścia czerpalnego nad posadzką 1,10

8.5.5 Urządzenie do pomiaru przepływu wody (wodomierz)

- 1) Miejsce przeznaczone na ustawienie urządzenia do pomiaru zużycia wody (wodomierza) powinno być suche, o temperaturze wewnętrznej przynajmniej + 4 °C, oświetlone, łatwo dostępne, o minimalnej wysokości 1,80 m i wyposażone we wpust podłogowy. Jeżeli wodomierz służy do rozliczeń z dostawcą wody, miejsce to powinno być wydzielone i zabezpieczone przed dostępem osób nieuprawnionych.
- 2) Wodomierz należy zamontować wspólnie z przewodem pomiarowym wg instrukcji producenta. Kierunek strzałki umieszczonej na korpusie wodomierza powinien być zgodny z kierunkiem przepływu wody w przewodzie.
- 4) Długość prostego odcinka pomiarowego o stałej średnicy, jeżeli instrukcja producenta wodomierza nie stanowi inaczej, powinna być równa co najmniej 5 średnicom przewodu przed - i 3 średnicom przewodu za wodomierzem.
- 3) Jeżeli wodomierz na przewodzie poziomym jest klasy obciążeń (metrologicznej) B-H i A-V, to zaleca się jego zamontowanie w pozycji H (horyzontalnej) tzn. z tarczą odczytową w położeniu poziomym (odczyt wskazań wodomierza z góry).
- 4) Wodomierz powinien być zamontowany w zestawie zawierającym, armaturę odcinającą przed i za wodomierzem oraz wymaganej długości proste odcinki pomiarowe pomiędzy wodomierzem i tą armaturą.
- 5) Jeżeli w projekcie technicznym nie podano innych wymagań, w zestawach wodomierzy mieszkaniowych armatury odcinającej za wodomierzem można nie stosować.

- 6) Obudowa wodomierza mieszkaniowego nie powinna utrudniać bezpośredniego odczytu wskazań wodomierza ani możliwości jego wymiany.

8.5.6 Wykonanie regulacji instalacji wodociągowej

- 1) Instalacja wodociągowa podlega regulacji, zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych i innymi wymaganiami zawartymi w projekcie technicznym instalacji:
 - a) wody zimnej - w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody,
 - b) wody ciepłej - w zakresie zapewnienia w punktach czerpalnych normatywnego strumienia wody o temperaturze w granicach od 55 °C do 60 °C.
- 2) Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych) czy nastawy termostatycznych zaworów regulacyjnych (regulacja cyrkulacji), powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.
- 3) Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej, a w instalacji wody ciepłej także nastawy parametrów pracy pomp cyrkulacyjnych, należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych zawartymi w projekcie technicznym instalacji.

8.5.7 Izolacja cieplna

- 1) Roboty izolacyjne należy rozpocząć po zakończeniu montażu rurociągów, przeprowadzeniu próby szczelności i wykonaniu zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- 2) Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonywania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- 3) Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.
- 4) Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów instalacji wodociągowej wody ciepłej, w których nie ma cyrkulacji.
- 5) Przewody instalacji wodociągowej wody zimnej powinny być izolowane cieplnie w zakresie określonym w projekcie technicznym tej instalacji.
- 6) Jeżeli istnieje potrzeba zabezpieczenia przewodów lub elementów instalacji wodociągowej przed zamrożeniem powinny być one izolowane cieplnie albo jeżeli jest to niewystarczające, zabezpieczone elektrycznym kablem grzejnym.
- 7) Armatura instalacji wodociągowej wody ciepłej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymagane to wynika z projektu technicznego tej instalacji.
- 8) Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- 9) Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji wodociągowej.
- 10) Materiały izolacyjne, przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej, powinny być w stanie suchym, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
- 11) Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
- 12) Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.
- 13) Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia.

8.5.8 Oznaczanie

- 1) Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji wodociągowej.
- 2) Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:

- a) na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
- b) w zakrytych brzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku; oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu do armatury i urządzeń, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

8.5.9 Montaż instalacji kanalizacyjnej

8.5.9.1 Montaż przewodów kanalizacyjnych

- 1) Połączenia kielichowe rur żeliwnych bezciśnieniowych, kamionkowych zwykłych należy uszczelniać przy użyciu sznura czarnego i białego, dokładnie ubitego, i zaprawy cementowej jako zabezpieczenia szczeliwa.
- 2) Ołów, folię lub wełnę z metali miękkich należy używać przy uszczelnianiu połączeń kielichowych rur żeliwnych bezciśnieniowych w następujących przypadkach:
 - w rurociągach poziomych podwieszonych pod stropem lub na ścianach,
 - w rurociągach hal fabrycznych narażonych na drgania,
 - w rurociągach narażonych na działanie par kwasów,
 - w innych uzasadnionych przypadkach.
- 3) Połączenia kielichowe rur kamionkowych kwasoodpornych należy uszczelniać sznurem czarnym i białym, dokładnie ubitym oraz kitem trwale plastycznym, odpornym na działanie agresywnych ścieków. Połączenia kielichowe rur z PVC typu P należy wykonywać przy użyciu pierścienia gumowego średnicy dostosowanej do zewnętrznej średnicy rury.
- 4) Bosy koniec rury, sfazowany pod kątem $15 - 20^\circ$, należy wsunąć do kielicha przy użyciu pasty poślizgowej, tak aby odległość między nim i podstawą kielicha wynosiła 0,5 – 1,0 cm.
- 5) Połączenia kielichowe rur żeliwnych ciśnieniowych w wewnętrznych pionach deszczowych należy uszczelniać sznurem czarnym i białym, dokładnie ubitym oraz ołowiem lub folią albo wełną z miękkich metali.
- 6) Minimalne średnice poziomych przewodów kanalizacyjnych powinny wynosić:
 - a) 100 mm — od pojedynczych misek ustępowych, wpustów piwnicznych oraz przyborów kanalizacyjnych w kuchniach, łazienkach,
 - b) 150 mm — od 2 i więcej misek ustępowych, wpustów podwórzowych, pionów deszczowych, przyborów kanalizacyjnych w zakładach zbiorowego żywienia oraz przy kilku przewodach razem połączonych.
- 7) Minimalne średnice pionowych przewodów spustowych i ich podejść do przyborów sanitarnych powinny wynosić:
 - a) 50 mm od pojedynczego zlewu, zmywaka, umywalki, zlewozmywaka, wanny, pisuaru, wpustu podłogowego,
 - b) 75 mm od kilku zlewów, zmywaków, zlewozmywaków, wanien, pisuarów, umywarek, wpustów podłogowych,
 - c) 100 mm od pojedynczej lub kilku misek ustępowych.
- 8) Najmniejsze dopuszczalne spadki poziomych przewodów kanalizacyjnych w zależności od średnicy przewodu wynoszą:
 - a) dla przewodu średnicy 100 mm — 2,5%,
 - b) jw., lecz 150 mm — 1,5%,
 - c) jw., lecz 200 mm — 1,0%.
- 7) Dopuszczalne odchylenia od spadków przewodów poziomych, założonych w projekcie technicznym, mogą wynosić $\pm 10\%$. Spadki podejść kanalizacyjnych wynikają z zastosowanych trójników łączących podejście kanalizacyjne z przewodem spustowym (pionem) i z zasady osiowego montażu elementów przewodów.
- 8) Odgałęzienia przewodów odpływowych (poziomych) powinny być wykonane za pomocą trójników o kącie rozwarcia nie większym niż 45° . Stosowanie na tych przewodach czwórników nie jest dopuszczalne. Dopuszcza się stosowanie trójników o kącie 68° dla wpustów podwórzowych oraz kanalizacji deszczowej.
- 9) Przewody należy mocować do elementów konstrukcji budynków za pomocą uchwyty lub wsporników. Konstrukcja uchwytów lub wsporników powinna zapewniać odizolowanie przewodów od przegród budowlanych i ograniczenia rozprzestrzeniania się drgań i hałasów w przewodach i przegrodach budowlanych. Pomiędzy przewodem a obejmą należy stosować podkładki elastyczne. Obejmy uchwytów powinny mocować rurę pod kielichem. Na przewodach spustowych

(pionach) należy stosować na każdej kondygnacji co najmniej jedno mocowanie stałe, zapewniające przeniesienie obciążeń rurociągów, a dla przewodów z PVC i PP dodatkowo co najmniej jedno takie mocowanie przesuwane. Wszystkie elementy przewodów spustowych powinny być mocowane niezależnie.

- 10) Maksymalne rozstawy uchwytów dla przewodów poziomych wynoszą:
- dla rur z PVC i PP średnicy od 50 do 110 mm - 1,0 m,
 - dla rur z PVC i PP średnicy powyżej 110 mm - 1,25 m,
 - dla rur z pozostałych materiałów - 2,0 m.
- 8) Kompensacja wydłużeń termicznych przewodów z PVC i PP łączonych za pomocą połączeń rozłącznych powinna być rozwiązana przez pozostawienie w kielichach w czasie montażu rur i kształtek luzu kompensacyjnego oraz przez właściwą lokalizację mocowań stałych i przesuwanych. Kompensację wydłużeń termicznych przewodów łączonych przez klejenie należy zapewniać przez zastosowanie kompensatorów.
- 9) Przewody kanalizacyjne w ziemi pod podłogą należy układać na podsypce z piasku grubości 15 - 20 cm; dno wykopów powinno znajdować się w gruncie rodzimym lub powinno być wysłane warstwą odpowiedniego materiału zabezpieczającego przed osiadaniem trasy kanalizacyjnej. W gruntach kat. I-IV przewody można układać bez podsypki piaskowej.
- 10) W razie niemożności układania przewodów kanalizacyjnych w ziemi pod podłogą piwnic dopuszcza się, w wyjątkowych przypadkach, montaż ich nad podłogą. Przewody te należy układać na odpowiednich wspornikach, w sposób uniemożliwiający powstawanie załamań w miejscach połączeń.
- 11) Przewody kanalizacyjne powinny spełniać następujące warunki umożliwiające ich oczyszczenie:
- a) pionowe przewody spustowe powinny być wyposażone w rewizje służące do czyszczenia przewodów; czyszczeniaki na pionach należy przewidywać na najniższej kondygnacji lub w miejscach, w których występuje zagrożenie zatkania przewodów,
 - b) czyszczeniaki powinny mieć szczelne zamknięcia, umożliwiające łatwą eksploatację, lecz utrudniające dostęp osobom niepowołanym,
 - c) przewody kanalizacyjne poziome należy również wyposażać w rewizje lub czyszczeniaki, przy czym maksymalne odległości między oczyszczakami powinny wynosić:

Średnica przewodu mm	Odległości między czyszczakami /m/	
	przewody na ścieki	
	sanitarne	przemysłowe
100 -150	15	20
200	25	30

Dopuszcza się wyprowadzenie rewizji do wierzchu twardej podłogi pod warunkiem stosowania odpowiedniego szczelnego zamknięcia,

- d) piony deszczowe wewnętrzne należy wyposażać w skrzynki rewizyjne średnicy 150 mm ze szczelnie zamykanymi pokrywami czyszczakowymi.
- 12) Przewody spustowe należy wyprowadzić jako rury wentylacyjne ponad dach powyżej okien i drzwi prowadzących do pomieszczeń znajdujących się w odległości nie mniejszej niż 4m od tych przewodów. Rury wentylacyjne powinny tworzyć w zasadzie pionowe przedłużenie przewodów spustowych.
- 13) Górna część rury wentylacyjnej poniżej dachu w odległości 0,5 m od jego powierzchni powinna mieć powiększoną średnicę w stosunku do średnicy pionu spustowego:
- a) dla pionów średnicy 50 mm i 70 mm - do 100 mm,
 - b) dla pionu średnicy 100 mm - do 150 mm.
- 14) Dla przewodów średnicy większej niż 100 mm powiększenie średnicy rury wentylacyjnej nie jest wymagane.
- 15) Rura wentylacyjna powinna być wyprowadzona ponad dach na wysokość - 0,5-1,0 m.

- 16) W uzasadnionych technicznie przypadkach dopuszcza się połączenie nie więcej niż trzech przewodów spustowych nad najwyżej położonymi przyborami kanalizacyjnymi do jednego przewodu stanowiącego wspólną rurę wentylacyjną. Pole powierzchni przekroju tej rury nie może być mniejsze od $\frac{2}{3}$ sumy po wierzchni pól przekrojów połączonych przewodów wentylacyjnych.
- 17) Niedozwolone jest wprowadzenie rur wentylujących kanalizacyjne przewody spustowe do przewodów wentylacyjnych z pomieszczeń przeznaczonych na pobyt ludzi oraz do przewodów dymowych i spalinowych.
- 18) Zamknięcie przeciwwzalewowe należy umieszczać w miejscach łatwo dostępnych oraz zakładać w sposób nie tamujący odpływu ścieków z wyżej położonych urządzeń.

8.5.9.2 Montaż przyborów i urządzeń

- 1) Nie obudowane szafkami kuchennymi zmywaki i zlewozmywaki, a także umywalki, pisuary i zlewy należy mocować do ściany w sposób zapewniający łatwy demontaż oraz właściwe użytkowanie przyborów. Konstrukcja wsporcza przyboru sanitarnego obciążonego siłą statyczną równą 500 N, przyłożoną w środku przedniej krawędzi obrzeża przyboru w czasie 3 godzin, nie powinna się odkształcić w sposób widoczny.
Miski ustępowe i bidety należy mocować do posadzek w sposób zapewniający łatwy demontaż i właściwe ich użytkowanie. Miski ustępowe powinny być ze wszystkich stron dostępne. Obmurowanie lub zabetonowanie ich obrzeży przy posadzce jest niedopuszczalne. Dopuszcza się stosowanie misek ustępowych i bidetów mocowanych do ściany.
- 2) Przybory i urządzenia łączone z urządzeniem kanalizacyjnym należy wyposażać w indywidualne zamknięcia wodne (syfony). Wysokość zamknięcia wodnego powinna gwarantować niemożność wysysania wody z syfonu podczas spływu wody z innych przyborów oraz przenikania zapachów z instalacji do pomieszczeń. Wysokość zamknięć wodnych dla przyborów sanitarnych powinna wynosić co najmniej:

- przy miskach ustępowych, pisuarach, zlewach, zlewozmywakach, umywalkach, bidetach, wannach, automatycznych pralkach, wpustach piwnicznych itp.	- 75 mm,
- przy wpustach podłogowych	- 50 mm,
- przy przewodach spustowych deszczowych	- 100 mm,
- przy przewodach spustowych deszczowych odwadniających balkony/tarasy	- 50 mm.
- 3) Zlewy należy umieszczać na wysokość 0,50-0,60 m nad podłogą, licząc od góry krawędzi miski zlewu. Zlewozmywaki, jeżeli nie są ustawione na szafkach należy umieszczać na wysokości 0,80 - 0,90 m, gdy są przeznaczone do pracy stojącej oraz na wysokości 0,60 m, gdy są przeznaczone do pracy siedzącej, na zapleczu zakładów zbiorowego żywienia.
- 4) Zlewozmywaki w kuchniach zbiorowego żywienia należy wyposażać w tłuszczowniki indywidualne, zaopatrzone w urządzenia do łatwego czyszczenia.
- 5) Umywalki należy umieszczać na wysokość 0,75 - 0,80 m, a w przedszkolach na wysokości 0,60 m. W przypadku szeregowego ustawiania umywarek indywidualnych, odstęp między krawędziami sąsiadujących umywarek powinien wynosić co najmniej 0,30 m.
- 6) Miski ustępowe i pisuary powinny być wyposażone w urządzenia splukujące.
- 7) Urządzenia kanalizacyjne przejmujące ścieki zanieczyszczone osadami lub błotem powinny mieć osadniki lub studzienki osadowe. Urządzenia odwadniające tereny przeznaczone do obsługi i mycia pojazdów mechanicznych należy zaopatrzyć w specjalne osadniki - separatory na błoto, oleje i benzynę.

8.6 Kontrola jakości robót

8.6.1 Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości robót podano w ST „Wymagania ogólne”

8.6.2 Zakres badań prowadzonych w czasie budowy

8.6.2.1 Badanie odbiorcze szczelności instalacji

8.6.2.1.1 Warunki wykonania badania szczelności

- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

- Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

8.6.2.1.2 Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- Od instalacji wody ciepłej należy odłączyć urządzenia zabezpieczające przed przekroczeniem ciśnienia roboczego.
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i odpowietrzeniu należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

8.6.2.1.3 Przebieg badania szczelności wodą zimną

- Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
 - b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.
- Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub rosenia.
- Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować w wysokości półtora krotnego ciśnienia roboczego, lecz nie mniej niż 10 barów a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 7.
- Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać +/- 3 K) a pogoda nie powinna być słoneczna.
- Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.
- Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.2 Badanie odbiorcze szczelności instalacji wody ciepłej wodą ciepłą

Instalację wody ciepłej, po zakończonym z wynikiem pozytywnym badaniu szczelności wodą zimną należy poddać, przy ciśnieniu roboczym, badaniu szczelności wodą ciepłą o temperaturze 60°C.

8.6.2.3 Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.4 Badania odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny i trwały

8.6.2.5 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury

Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej wody ciepłej, przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-10700.

Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.6 Badania efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej

Badania odbiorcze efektów regulacji instalacji wodociągowej wody ciepłej polegają na losowym sprawdzeniu, czy po otworzeniu punktu czerpalnego wody ciepłej, po czasie nie dłuższym niż jedna minuta, wypływa woda ciepła o temperaturze w granicach od 55 °C do 60 °C.

Po przeprowadzeniu badań powinien zostać sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.7 Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji wodociągowej

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji wodociągowej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację wodociągową, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.8 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji wodociągowej przed możliwością przepływów zwrotnych

Jeżeli uzupełnianie wody w innych instalacjach w budynku (instalacja grzewcza, zewnętrzna wodociągowa) dokonywane jest z instalacji wodociągowej, niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji wodociągowej z tymi instalacjami dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed przepływami zwrotnymi.

Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenia czy na połączeniu instalacji wodociągowej z inną instalacją zastosowano urządzenie zabezpieczające, spełniające wymagania normy PN-B-O1706.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.9 Badania armatury przy odbiorze instalacji

8.6.2.9.1 Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.9.2 Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.9.3 Badania armatury automatycznej regulacji

Badania armatury automatycznej regulacji przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury automatycznej regulacji co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
 - b) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury,
 - c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
 - d) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
 - e) nastaw wartości zadanych na zaworach automatycznej regulacji i ich funkcjonowania podczas ruchu próbnego,
 - f) plomb na zaworach automatycznej regulacji (jeżeli są wymagane),
 - g) poprawności montażu w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).
- Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.2.9.4 Badania odbiorcze innych elementów w instalacji

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak hydranty, agregaty podnoszenia ciśnienia, naczynie wzbiorcze itp. powinny być określone w oparciu o projekt instalacji i dokumentację techniczną - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

8.6.3 Zakres badań instalacji kanalizacyjnych prowadzonych w czasie budowy

8.6.3.1 Badanie odbiorcze szczelności instalacji

8.6.3.1.1 Warunki wykonania badania szczelności

- Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamrożenia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

8.6.3.1.2 Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie podejścia powinny być całkowicie zaślepione.
- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

8.6.3.2 Przebieg badania szczelności wodą

- Po napełnieniu instalacji wodą zimną i utrzymaniu jej przez 24h należy dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności
- Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.3.3 Badania odbiorcze oznakowania instalacji kanalizacyjnej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji kanalizacyjnej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny i trwały

8.6.3.4 Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji kanalizacyjnej

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji kanalizacyjnej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację kanalizacyjną nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny,

8.6.3.5 Badania pomp tłocznych, przy odbiorze instalacji kanalizacji

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru pompy, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem (dokumentacja),
- b) szczelności połączenia pompy,
- c) poprawności montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.3.6 Badania armatury przy odbiorze instalacji

8.6.3.6.1 *Badania armatury odcinającej, zwrotnej, wpustów, rewizji*

Badania armatury, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem wykonawczym,
- b) szczelność połączeń armatury,

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.4 Zakres badań instalacji co i ct prowadzonych w czasie budowy

8.6.4.1 Badanie odbiorcze szczelności instalacji

8.6.4.1.1 *Warunki wykonania badania szczelności*

Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.

Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zmontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.

Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.

Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.

Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

8.6.4.1.2 *Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną*

Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.

Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.

Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji (Wymagania techniczne COBRTI INSTAL – zeszyt 6 – tab. 12)

Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiorcze, zaślepić rurę wzbiorczą.

Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.

Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:

- a) zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziałującym szkodliwie na elementy instalacji,
- b) nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

8.6.4.1.3 Przebieg badania szczelności wodą zimną

Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:

- a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
- b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.

Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.

Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.

Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11 Wymagań technicznych COBRTI INSTAL – zeszyt 6.

Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

8.6.5 Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić powietrzem nie zawierającym oleju.

Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji nie powinno przekraczać 3 bar.

Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.

Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.

Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez

sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).

W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.

Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.

Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.

Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.5.1 Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

- ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona),
- podłączyć naczynie wzbiornicze,
- sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu wzbiorniczym jest zgodne z dokumentacją,
- uruchomić pompy obiegowe, a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.6.6 Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność.

Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

8.7 Obmiar robót

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji wodociągowej. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, w tym np.:

- a) długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- b) do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,
- c) długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Cz I Wymagania ogólne”.

8.7.1 Sprawdzenie przygotowania do badań odbiorczych instalacji wodociągowej

Sprawdzenie przygotowania do odbioru instalacji wodociągowej polega na sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji wodociągowej.

8.7.2 Dokumentacja techniczna powykonawcza

Wykonawca zobowiązany jest do opracowania dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji wodociągowej. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- 1) plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- 2) opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- 3) projekt powykonawczy instalacji wodociągowej, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji
- 4) rozwiązanie instalacji wodociągowej spełniające wymagania przeciwpożarowe zawarte stosownych przepisach,
- 5) dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,
- 6) oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji wodociągowej, są zgodne z dokumentacją projektową oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- 7) instrukcję obsługi instalacji wraz z dokumentacjami techniczno - ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- 8) na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora,
- 9) obmiar robót powykonawczy.

10) Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z przyjętymi zasadami w tym np.:

- długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi
- do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników
- długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy.

8.7.3 Jednostką obmiaru jest:

- mb: montaż instalacji rurowych na podstawie pomiaru i Dokumentacji Technicznej
- szt.: montaż urządzeń i armatury m.in. rozdzielacza ciśnień, magnetooodmulaczy, armatury odcinającej, regulacyjnej, zwrotnej, spustowej, osadników (filtrów), odpowietrzników, manometrów, termometrów, próby i uruchomienie kotłowni, czerpni ściennej, podstawy dachowej, wyrzutni dachowej i aparatu grzewczo wentylacyjnego, przejść pożarowych na podstawie pomiaru po montażu i Dokumentacji Technicznej
- kpl.: elementy instalacji (dostawa i montaż) - na podstawie pomiaru po montażu i Dokumentacji Technicznej
- m2 : montaż przewodów i kształtek wentylacyjnych, roboty antykorozyjne, izolacja termiczna - na podstawie pomiaru po montażu i Dokumentacji Technicznej
- złącze: spawanie

8.8 Odbiory robót

8.8.1 Odbiór robót wodociągowych

8.8.1.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji wodociągowej

- 1) Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości wykonania robót poprzedzających.
- 2) Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników tego samego lub innego wykonawcy.
- 3) Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:
 - a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
 - b) wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem,
 - c) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji wodociągowej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,
 - d) wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włączowych i drabinek, odwodnienie.
- 4) Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.
- 5) W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

8.8.1.2 Odbiór techniczny - częściowy instalacji wodociągowej

- 1) Odbiór techniczny - częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji wodociągowej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełączalnych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).
- 2) Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.
- 3) W ramach odbioru częściowego należy:
 - a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
 - c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.
- 4) Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację odcinków instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.
- 5) W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

8.8.1.3 Odbiór techniczny - końcowy instalacji wodociągowej

- 1) Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego - końcowego po spełnieniu następujących warunków:
 - a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - b) instalację wypłukano, napełniono wodą,

- c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym.
- 2) Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
 - a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy),
 - b) dziennik budowy,
 - c) obmiary powykonawcze,
 - d) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych
 - e) protokoły odbiorów technicznych - częściowych
 - f) protokoły wykonanych badań odbiorczych
 - g) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających dozorowi technicznemu, np. paszporty urządzeń ciśnieniowych,
 - h) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - i) instrukcję obsługi instalacji.
- 3) W ramach odbioru końcowego należy:
 - a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych, sprawdzić protokoły odbiorów technicznych - częściowych,
 - d) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - e) uruchomić instalację, sprawdzić osiąganie zakładanych parametrów.
- 4) Odbiór techniczny - końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji wodociągowej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
- 5) Protokół odbioru technicznego - końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji.

8.8.2 Odbiór robót kanalizacyjnych

8.8.2.1 Odbiory międzyoperacyjne

Odbiorowi międzyoperacyjnemu podlegają

- przebieg tras kanalizacyjnych,
- szczelność połączeń kanalizacyjnych,
- sposób prowadzenia przewodów poziomych i pionowych
- lokalizacja przyborów sanitarnych
- elementy kompensacji

8.8.2.2 Odbiór częściowy

- a) odbiorowi częściowemu należy poddać elementy urządzeń instalacji, które w wyniku postępu robót, jak np. wykonanie bruzd, przebić, wykopów oraz inne, sprawdzenie jest niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego
- b) każdorazowo po przeprowadzeniu odbioru częściowego powinien być sporządzony protokół i dokonany zapis w dziennik budowy

8.8.2.3 Odbiór końcowy

- a) przy odbiorze końcowym należy przedłożyć protokoły odbiorów częściowych i prób szczelności, a także sprawdzić zgodność stanu istniejącego z dokumentacją techniczną (po uwzględnieniu udokumentowanych odstępstw), z warunkami niniejszego rozdziału oraz warunkami odpowiednich norm przedmiotowych lub innych warunków technicznych.
- b) przy odbiorze urządzenia instalacji kanalizacyjnej należy przedłożyć protokół odbiorów częściowych i prób szczelności
- c) w szczególności należy skontrolować
 - użycie właściwych materiałów i elementów urządzenia
 - prawidłowość wykonania połączeń
 - jakość zastosowania materiałów uszczelniających
 - wielkość spadków przewodów
 - odległość przewodów względem siebie i przegród budowlanych

- prawidłowość wykonania odpowietrzenia
- prawidłowość wykonania podpór przewodów oraz odległości między podporami
- prawidłowość ustawiania wydłużeń armatury
- prawidłowość przeprowadzenia wstępnej regulacji
- prawidłowość zainstalowania przyborów sanitarnych
- jakość wykonania izolacji antykorozyjnej i cieplnej
- zgodność wykonania instalacji z dokumentacją techniczną

8.9 Rozliczenie robót

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności, zgodnie z zapisami w ST „Wymagania ogólne” ppkt.9 wg obmiarów zgodnych z zapisami ppkt7 niniejszej ST.

8.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- Dostarczenie materiałów i sprzętu oraz montaż na miejscu wbudowania
- Prace pomiarowe i przygotowawcze
- Oznakowanie robót
- Wykonanie konstrukcji wsporczych i podpór
- Wykonanie prób szczelności, i płukanie
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej
- Montaż armatury i urządzeń wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami przyłączeniowymi, a w szczególności:
 - a) montaż rurociągów kształtek, ich połączenia przewidziane w Dokumentacji projektowej
 - b) montaż zawiesi i uchwytów
 - c) wykonanie izolacji termicznych
 - d) wykonanie otworów w ścianach przebicia i bruzdy (łącznie z ich ewentualnym zabezpieczeniem p-poż)
 - e) wykonanie podejść dopływowych i odpływowych dla armatury, wężyków podłączeniowych
- Oraz wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

8.10 Przepisy związane

8.10.1 Instalacja wodociągowa

PN-EN 1057:1999	Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania
PN-EN 12541:2002(U)	Miedź i stopy miedzi. Łączniki instalacyjne. Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania
miękkiego i twardego PN-EN1254-2:2004	Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi
PN-EN1254-3:2004	Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi
PN-EN1254-4:2004	Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych
PN-EN1254-5:2004	Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego
PN-EN1333:2008	Kołnierze i ich połączenia -- Elementy rurociągów -- Definicja i dobór PN
PN-EN 1452-1:2002	Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Wymagania ogólne
PN-EN 1452-2:2002	Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Rury
PN-EN 1452-3:2002	Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Kształtki
PN-EN 1452-4:2002	Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Zawory i wyposażenie pomocnicze
PN-EN 1452-5:2002	Systemy przewodów z tworzyw sztucznych. Systemy przewodów z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do przesyłania wody. Przydatność do stosowania w systemie

PN-EN10226-1:2006	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie -- Część 1: Gwinty stożkowe zewnętrzne i gwinty walcowe wewnętrzne -- Wymiary, tolerancje i oznaczenie
PN-ISO 228-1:1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-88/B-01058	Budownictwo mieszkaniowe. Pomieszczenia sanitarne w mieszkaniach. Wymagania koordynacyjne elementów wyposażenia i powierzchni funkcjonalnych
PN-92/B-01706	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociagowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-B-01706:1992/Azl:1999	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociagowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-EN1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociagowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczaniu przez przepływ zwrotny
PN-87/B-02151.02	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Dopuszczalne wartości poziomu dźwięku w pomieszczeniach
PN-87/B-02151.03	Akustyka budowlana. Ochrona przed hałasem pomieszczeń w budynkach. Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych. Wymagania
PN-B-02151-3:1999	Akustyka budowlana -- Ochrona przed hałasem w budynkach -- Izolacyjność akustyczna przegród w budynkach oraz izolacyjność akustyczna elementów budowlanych -- Wymagania
PN-76/B-02440	Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania
8.10.2 Instalacja kanalizacyjna	
PN-EN 124:2000	Zwieńczenia wpustów i studzienek kanalizacyjnych do nawierzchni dla ruchu pieszego i kołowego. Zasady konstrukcji, badania typu, znakowanie, sterowanie jakością
PN-EN 476:2001	Wymagania ogólne dotyczące elementów stosowanych w systemach kanalizacji grawitacyjnej
PN-EN 752-1:2000	Zewnętrzne systemy kanalizacyjne. Pojęcia ogólne i definicje
PN-EN 877:2002 (U)	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji odprowadzania wód z budynków. Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
PN-EN 877:2004	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków -- Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
PN-EN 877:2004/A1:2007	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków -- Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
PN-EN 1091:2002	Systemy zewnętrznej kanalizacji podciśnieniowej
PN-EN 1401-1:1995	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu (PVC-U) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1452-1-5:2000	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Systemy przewodowe z niezmiękczonego polichlorku winylu do przesyłania wody. Część 1. Wymagania ogólne. Część 2. Rury. Część 3. Kształtki. Część 4. Zawory i wyposażenie pomocnicze. Część 5. Przydatność do stosowania w systemie
PN-EN 1610:2002	Budowa i badania przewodów kanalizacyjnych
PN-EN 1671:2001	Zewnętrzne systemy kanalizacji ciśnieniowej
PN-EN 1852-1:1999	Systemy przewodowe z tworzyw sztucznych. Podziemne bezciśnieniowe systemy przewodowe z polipropylenu (PP) do odwadniania i kanalizacji. Wymagania dotyczące rur, kształtek i systemu
PN-EN 1916:2005	Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe

PN-EN 1916:2005/AC:2007	Rury i kształtki z betonu niezbrojonego, betonu zbrojonego włóknem stalowym i żelbetowe
PN-EN 12889:2003	Bez wykopowa budowa i badanie przewodów kanalizacyjnych
PN-81/B-03020	Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie
PN-92/B-10729	Kanalizacja. Studzienki kanalizacyjne
PN-B-10736:1999	Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociagowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania
PN-B-10729:1999	Kanalizacja -- Studzienki kanalizacyjne
PN-EN 877:2004	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków -- Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości
PN-EN 877:2004/A1:2007	Rury i kształtki z żeliwa, złącza i elementy wyposażenia instalacji do odprowadzania wód z budynków -- Wymagania, metody badań i zapewnienie jakości

9 45331000-6 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALACJI WENTYLACYJNYCH

9.1 Przedmiot i zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót obejmujących instalacje wentylacyjne w trybunie VIP Stadionu Piłkarskiego w Gdyni.

9.1.1 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej instalacji wentylacji w budynkach, częściowo zaś, po uprzednim wykonaniu demontażu istniejącej instalacji.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- a) montaż przewodów wentylacyjnych,
- b) montaż pozostałych urządzeń wentylacyjnych,
- c) montaż elementów nawiewnych i wywiewnych (nawiewników i wywiewników, oraz okapów)
- d) badania instalacji,
- e) wykonanie izolacji termicznej
- f) kontrola działania instalacji.

9.1.2 Ogólne wymagania

- a) Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5, 22, 23 i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru sieci wodociągowych „ COBRTI INSTAL, Warszawa 2001 i warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- b) Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

9.1.3 Definicje

W warunkach technicznych są stosowane określenia zgodne z PN-B-01411. Poniżej podano podstawowe określenia stosowane w warunkach technicznych.

9.1.3.1 Wentylacja pomieszczenia

Wymiana powietrza w pomieszczeniu lub w jego części, mająca na celu usunięcie powietrza zużytego i zanieczyszczonego oraz wprowadzenie powietrza zewnętrznego

9.1.3.2 Wentylacja mechaniczna

Wentylacja będąca wynikiem działania urządzeń mechanicznych lub strumienicowych, wprowadzających powietrze w ruch

9.1.3.3 Instalacja wentylacji

Zestaw urządzeń, zespołów i elementów wentylacyjnych służących do uzdatniania i rozprowadzenia powietrza

9.1.3.4 Rozdział powietrza w pomieszczeniu

Rozdział powietrza w wentylowanej przestrzeni z zastosowaniem nawiewników i wywiewników, w celu zagwarantowania wymaganych warunków - intensywności wymiany powietrza, ciśnienia, czystości, temperatury, wilgotności względnej, prędkości ruchu powietrza, poziomu hałasu w strefie przebywania ludzi.

9.1.3.5 Rozprowadzenie powietrza

Przeniesienie strumienia powietrza określonej objętości do wentylowanej przestrzeni lub z tej przestrzeni, na ogół z zastosowaniem przewodów

9.1.3.6 Uzdatnianie powietrza

Procesy realizowane przy użyciu środków technicznych mające na celu zmianę jednej lub kilku wielkości charakteryzujących stan i jakość powietrza

9.1.3.7 Ogrzewanie powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na podwyższaniu jego temperatury

9.1.3.8 Chłodzenie powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na obniżaniu jego temperatury

9.1.3.9 Nawilżanie powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na powiększaniu w nim zawartości wilgoci

9.1.3.10 Wentylator

Urządzenie służące do wprawiania powietrza w ruch

9.1.3.11 Filtracja powietrza

Uzdatnianie powietrza polegające na usuwaniu z niego zanieczyszczeń stałych lub ciekłych

9.1.3.12 Odzyskiwanie ciepła lub / i wilgoci

Wykorzystanie ciepła lub / i wilgoci odpadowej z procesów technologicznych lub zawartej w powietrzu wyrzutowym w celu zmniejszenia zapotrzebowania na ciepło lub / i wilgoć przez instalację wentylacyjną

9.1.3.13 Czerpnia wentylacyjna

Element instalacji, przez który jest zasysane powietrze zewnętrzne

9.1.3.14 Wyrzutnia wentylacyjna

Element instalacji, przez który powietrze jest usuwane na zewnątrz

9.1.3.15 Filtr powietrza

Zespół oczyszczający powietrze z zanieczyszczeń stałych i ciekłych

9.1.3.16 Nagrzewnica powietrza

Przeponowy wymiennik ciepła do ogrzewania powietrza

9.1.3.17 Chłodnica powietrza

Przeponowy wymiennik ciepła przeznaczony do chłodzenia i ewentualnie do osuszania powietrza

9.1.3.18 Urządzenie do odzyskiwania ciepła lub / i wilgoci

Urządzenie przeznaczone do przekazywania ciepła lub / i wilgoci zawartej w strumieniu powietrza zużytego do strumienia powietrza uzdatnianego lub odwrotnie

9.1.3.19 Nawilżacz powietrza

Urządzenie przeznaczone do powiększania zawartości wilgoci w powietrzu

9.1.3.20 Osuszacz powietrza

Urządzenie przeznaczone do zmniejszania zawartości wilgoci w powietrzu

9.1.3.21 Odkraplacz

Element przeznaczony do zatrzymywania kropli wody unoszonych przez strumień powietrza z nawilżacza powietrza lub z powierzchni chłodnicy

9.1.3.22 Przewód wentylacyjny

Element, o zamkniętym obwodzie przekroju poprzecznego, stanowiący obudowę przestrzeni, przez którą przepływa powietrze

9.1.3.23 Przepustnica

Zespół samodzielny lub wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny pozwalający na zamknięcie lub na regulację strumienia powietrza przez zmianę oporu przepływu

9.1.3.24 Tłumik hałasu

Element wbudowany w urządzenie lub w przewód wentylacyjny mający na celu zmniejszenie hałasu przenoszonego drogą powietrzną wzdłuż przewodów

9.1.3.25 Nawiewnik

Element lub zespół, przez który powietrze dopływa do wentylowanej przestrzeni

9.1.3.26 Wywiewnik

Element lub zespół, przez który powietrze wypływa z wentylowanej przestrzeni

9.1.3.27 Okap

Element instalacji odciągu miejscowego umieszczony bezpośrednio nad źródłem wydzielania zanieczyszczeń powietrza

9.1.3.28 Kłapa pożarowa

Zespół umieszczony w sieci przewodów wentylacyjnych (między dwiema strefami pożarowymi), przeznaczony do zapobiegania przenoszeniu się ognia i dymu z jednej strefy do drugiej

9.1.3.29 Aparat grzewczo - wentylacyjny

Urządzenie składające się z filtra, nagrzewnicy i wentylatora umieszczonych we wspólnej obudowie i przeznaczone do nawiewania mieszaniny powietrza zewnętrznego i wewnętrznego

9.2 Materiały

- Do wykonania instalacji wentylacji mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.
- Wszelkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

9.2.1 Przewody wentylacyjne

Przewody wentylacyjne powinny być wykonywane z następujących materiałów:

- a) blacha lub taśma stalowa ocynkowana;
 - b) blacha lub taśma stalowa aluminiowa;
 - c) blacha stalowa odporna na korozję lub kwasoodporna;
 - d) blacha stalowa ołowiowana;
 - e) blacha cynkowa;
 - f) płyty z PVC;
 - g) płyty z polipropylenu;
 - h) mur z cegły pełnej obustronnie otynkowany;
 - i) mur betonowy monolityczny;
 - j) inne materiały dopuszczone odpowiednimi atestami higienicznymi i przeciwpożarowymi.
- 1) Powierzchnie przewodów powinny być gładkie, bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów, wad walcowniczych itp. Powierzchnie pokryć ochronnych nie powinny mieć ubytków, pęknięć i tym podobnych wad.
 - 2) Wymiary przewodów o przekroju prostokątnym i kołowym powinny odpowiadać wymaganiom norm PN-EN 1505 i PN-EN 1506.
 - 3) Szczelność przewodów wentylacyjnych powinna odpowiadać wymaganiom normy PN-B-76001.
 - 4) Wykonanie przewodów prostych i kształtek z blachy powinno odpowiadać wymaganiom normy PN-B-03434.

9.2.2 Izolacja termiczna

- 1) Izolację ciepłochronną przewodów należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z wełny mineralnej grubości 30 mm.
- 2) Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczo – Rozwojowy Techniki Instalacyjnej.

9.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

9.4 Transport i składowanie

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót wykonywanych i właściwości przewożonych materiałów.

9.4.1 Przewody wentylacyjne

Przewody wentylacyjne muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania przewodów i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

9.4.2 Urządzenia wentylacyjne

Transport urządzeń wentylacyjnych powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transport na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane urządzenia jednego typu i wielkości. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie transportu nie nastąpiło ich przemieszczenie i uszkodzenie urządzeń. Dopuszcza się transportowanie urządzeń luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

9.4.3 Izolacja termiczna

- 1) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- 2) Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- 3) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

9.5 Wykonywanie robót**9.5.1 Przewody wentylacyjne**

- 1) Przewody wentylacyjne powinny być zamocowane do przegród budynków w odległości umożliwiającej szczelne wykonanie połączeń poprzecznych. W przypadku połączeń kołnierzowych odległość ta powinna wynosić co najmniej 100 mm.

- 2) Przejścia przewodów przez przegrody budynku należy wykonywać w otworach, których wymiary są od 50 do 100 mm większe od wymiarów zewnętrznych przewodów lub przewodów z izolacją. Przewody na całej grubości przegrody powinny być obłożone wełną mineralną lub innym materiałem elastycznym o podobnych właściwościach.
- 3) Przejścia przewodów przez przegrody oddzielenia przeciwpożarowego powinny być wykonane w sposób nie obniżający odporności ogniowej tych przegród
- 4) Izolacje cieplne przewodów powinny mieć szczelne połączenia wzdłużne i poprzeczne, a w przypadku izolacji przeciwwilgociowej powinna być ponadto zachowana, na całej powierzchni izolacji, odpowiednia odporność na przenikanie wilgoci.
- 5) Izolacje cieplne nie wyposażone przez producenta w warstwę chroniącą przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz izolacje narażone na działanie czynników atmosferycznych powinny mieć odpowiednie zabezpieczenia, np. przez zastosowanie osłon na swojej zewnętrznej powierzchni.
- 6) Materiał podpór i podwieszeń powinna charakteryzować odpowiednia odporność na korozję w miejscu zamontowania.
- 7) Metoda podparcia lub podwieszenia przewodów powinna być odpowiednia do materiału konstrukcji budowlanej w miejscu zamocowania.
- 8) Odległość między podporami lub podwieszeniami powinna być ustalona z uwzględnieniem ich wytrzymałości i wytrzymałości przewodów tak aby ugięcie sieci przewodów nie wpływało na jej szczelność, właściwości aerodynamiczne i nienaruszalność konstrukcji.
- 9) Zamocowanie przewodów do konstrukcji budowlanej powinno przenosić obciążenia wynikające z ciężarów:
 - a) przewodów;
 - b) materiału izolacyjnego;
 - c) elementów instalacji nie zamocowanych niezależnie zamontowanych w sieci przewodów, np. tłumików, przepustnic itp.;
 - d) elementów składowych podpór lub podwieszeń;
 - e) osoby lub osób, które będą stanowiły dodatkowe obciążenie przewodów w czasie czyszczenia lub konserwacji.
- 10) Zamocowanie przewodów wentylacyjnych powinno być odporne na podwyższoną temperaturę powietrza transportowanego w sieci przewodów, jeśli taka występuje.
- 11) Elementy zamocowania podpór lub podwieszeń do konstrukcji budowlanej powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej trzy w stosunku do obliczeniowego obciążenia.
- 12) Pionowe elementy podwieszeń oraz poziome elementy podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- 13) Poziome elementy podwieszeń i podpór powinny mieć możliwość przeniesienia obliczeniowego obciążenia oraz być takiej konstrukcji, aby ugięcie między ich połączeniami z elementami pionowymi i dowolnym punktem elementu poziomego nie przekraczało 0,4 % odległości między zamocowaniami elementów pionowych.
- 14) Połączenia między pionowymi i poziomymi elementami podwieszeń i podpór powinny mieć współczynnik bezpieczeństwa równy co najmniej 1,5 w odniesieniu do granicy plastyczności pod wpływem obliczeniowego obciążenia.
- 15) W przypadkach, gdy jest wymagane, aby urządzenia i elementy w sieci przewodów mogły być zdemonstrowane lub wymienione, należy zapewnić niezależne ich zamocowanie do konstrukcji budynku.
- 16) W przypadkach oddziaływania sił wywołanych rozszerzalnością cieplną konstrukcja podpór lub podwieszeń powinna umożliwiać kompensację wydłużeń liniowych.
- 17) Podpory i podwieszenia w obrębie maszynowni oraz w odległości nie mniejszej niż 15 m od źródła drgań powinny być wykonane jako elastyczne z zastosowaniem podkładek z materiałów elastycznych lub wibroizolatorów.

9.5.2 Otwory rewizyjne i możliwość czyszczenia instalacji

- 1) Czyszczenie instalacji powinno być zapewnione przez zastosowanie otworów rewizyjnych w przewodach instalacji lub demontaż elementu składowego instalacji.
- 2) Otwory rewizyjne powinny umożliwiać oczyszczenie wewnętrznych powierzchni przewodów, a także urządzeń i elementów instalacji, jeśli konstrukcja tych urządzeń i elementów nie umożliwia ich oczyszczenia w inny sposób.

- 3) Wykonanie otworów rewizyjnych nie powinno obniżać wytrzymałości i szczelności przewodów, jak również własności cieplnych, akustycznych i przeciwpożarowych.
- 4) Elementy usztywniające i inne elementy wyposażenia przewodów powinny być tak zamontowane, aby nie utrudniały czyszczenia przewodów.
- 5) Elementy usztywniające wewnątrz przewodów o przekroju prostokątnym powinny mieć opływowe kształty, najlepiej o przekroju kołowym. Niedopuszczalne jest stosowanie taśm perforowanych lub innych elementów trudnych do czyszczenia.
- 6) Nie należy stosować wewnątrz przewodów ostro zakończonych śrub lub innych elementów, które mogą powodować zagrożenie dla zdrowia lub uszkodzenie urządzeń czyszczących.
- 7) Nie dopuszcza się ostrych krawędzi w otworach rewizyjnych, pokrywach otworów i drzwiach rewizyjnych.
- 8) Pokrywy otworów rewizyjnych i drzwi rewizyjne urządzeń powinny się łatwo otwierać.
- 9) W przewodach o przekroju kołowym o średnicy nominalnej mniejszej niż 200 mm należy stosować zdejmowane zaślepki lub trójniki z zaślepkami do czyszczenia. W przypadku przewodów o większych średnicach należy stosować trójniki o minimalnej średnicy 200 mm, lub otwory rewizyjne o wymiarach podanych w tablicy 1.
- 10) W przewodach o przekroju prostokątnym należy wykonywać otwory rewizyjne o minimalnych wymiarach podanych w tablicy 2.
- 11) W przypadku wykonywania otworów rewizyjnych na końcu przewodu, ich wymiary powinny być równe wymiarom przekroju poprzecznego przewodu.
- 12) Jeżeli jeden lub oba wymiary przekroju poprzecznego przewodu są mniejsze niż minimalne wymiary otworu rewizyjnego określone w tablicy 2, to otwór rewizyjny należy tak wykonać, aby jego krótsza krawędź była równoległa do krótszej krawędzi ścianki przewodu, w którym jest umieszczony.
- 13) W przypadku, gdy przewiduje się demontaż elementu instalacji w celu umożliwienia czyszczenia, powstałe w ten sposób otwory nie powinny być mniejsze niż określone w tablicach 1 i 2.
- 14) Należy zapewnić dostęp do otworów rewizyjnych w przewodach zamontowanych nad stropem podwieszonym.

Tablica 1

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju kołowym

Średnica przewodu mm	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ściance przewodu mm	
d	A	B
$200 \leq d \leq 315$	300	100
$315 < d \leq 500$	400	200
> 500	500	400
¹⁾	600	500
1) otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu		

Tablica 2

Minimalne wymiary otworów rewizyjnych w przewodach o przekroju prostokątnym

Wymiar boku przewodu mm	Minimalne wymiary otworu rewizyjnego w ściance przewodu mm	
s ¹⁾	A	B
≤ 200	300	100
$200 < s \leq 500$	400	200
> 500	500	400
²⁾	600	500
¹⁾ wymiar boku przewodu, w którym wykonano otwór rewizyjny		
²⁾ otwór rewizyjny jako właz, gdy czyszczenie związane jest z wejściem do wnętrza przewodu		

- 15) Należy zapewnić dostęp w celu czyszczenia do następujących, zamontowanych w przewodach urządzeń:

- a) przepustnice (z dwóch stron);
- b) klapy pożarowe (z jednej strony);
- c) nagrzewnice i chłodnice (z dwóch stron);
- d) tłumiki hałasu o przekroju kołowym (z jednej strony);
- e) tłumiki hałasu o przekroju prostokątnym (z dwóch stron);
- f) filtry (z dwóch stron);
- g) wentylatory przewodowe (z dwóch stron);
- h) urządzenia do odzyskiwania ciepła (z dwóch stron);
- i) urządzenia do automatycznej regulacji strumienia przepływu (z dwóch stron).

Powyższe wymaganie nie dotyczy urządzeń, które można łatwo zdemontować w celu oczyszczenia (z wyjątkiem klapy pożarowych, nagrzewnic i chłodnic).

- 16) Jeżeli projekt nie przewiduje inaczej, między otworami rewizyjnymi nie powinny być zamontowane więcej niż dwa kolana lub łuki o kącie większym niż 45° , a w przewodach poziomych odległość między otworami rewizyjnymi nie powinna być większa niż 10 m.
- 17) W poziomych przewodach odprowadzających powietrze z okapów kuchni zawodowych należy stosować otwory rewizyjne w odstępach nie większych niż 6 m.

9.5.3 Wentylatory

- 1) Sposób zamocowania wentylatorów powinien zabezpieczać przed przenoszeniem ich drgań na konstrukcję budynku (przez stosowanie fundamentów, płyt amortyzacyjnych, amortyzatorów sprężynowych, amortyzatorów gumowych itp.) oraz na instalacje przez stosowanie łączników elastycznych.
- 2) Amortyzatory pod wentylator należy rozmieszczać w taki sposób, aby środek ciężkości wentylatora znajdował się w połowie odległości pomiędzy amortyzatorami.
- 3) Wymiary poprzeczne i kształt łączników elastycznych powinny być zgodne z wymiarami i kształtem otworów wentylatora.
- 4) Długość łączników elastycznych (L) powinna wynosić $100 < L < 250$ mm.
- 5) Łączniki elastyczne powinny być tak zamocowane, aby ich materiał zachowywał kształt łącznika podczas pracy wentylatora i jednocześnie aby drgania wentylatora nie były przenoszone na instalację.
- 6) Podczas montażu wentylatora należy zapewnić:
 - odpowiednie (poziome lub pionowe), w zależności od konstrukcji, ustawienie osi wirnika wentylatora;
 - równoległe ustawienie osi wirnika wentylatora i osi silnika;
 - ustawienie kół pasowych w płaszczyznach prostopadłych do osi wirnika wentylatora i silnika (w przypadku wentylatorów z przekładnią pasową).
- 7) Przekładnie pasowe należy zabezpieczyć osłonami.
- 8) Wentylatory tłoczące (zasysające powietrze z wolnej przestrzeni) powinny mieć otwory wlotowe zabezpieczone siatką.
- 9) Zasilenie elektryczne wirnika powinno zapewnić prawidłowy (zgodny z oznaczeniem) kierunek obrotów wentylatora.

9.5.4 Aparaty grzewczo-wentylacyjne

- 1) Aparaty grzewczo-wentylacyjne powinny być wyposażone w elastyczne elementy długości L wynoszącej $100 < L < 250$ mm zamontowane między ich króćcami wlotowymi wylotowymi a siecią przewodów.
- 2) Sposób doprowadzenia powietrza zewnętrznego powinien umożliwiać jak najbardziej równomierny w danych warunkach budowlanych dopływ powietrza do otworu ssawnego aparatu.
- 3) Aparaty grzewczo-wentylacyjne zasysające powietrze zewnętrzne powinny być po stronie ssawnej wyposażone w przepustnice umożliwiające odcięcie dopływu powietrza zewnętrznego po wyłączeniu wentylatora.

9.5.5 Wymienniki ciepła

9.5.5.1 Nagrzewnice

- 1) Lamle nagrzewnic powinny być równoległe do siebie i nie mieć uszkodzeń wynikających np. z nieprawidłowego transportu lub składowania.
- 2) Nagrzewnice powinny być tak zamontowane, aby był łatwy całkowity spust czynnika grzejnego i odpowietrzenie wymiennika ciepła oraz ich demontaż w celu okresowego oczyszczenia lub wymiany.
- 3) Sposób przyłączenia przewodu doprowadzającego czynnik grzejny do nagrzewnic powinien ułatwiać ich naturalne odpowietrzenie. W przypadku nagrzewnic wodnych przewodów zasilających

powinien być przyłączony od dołu, a przewód powrotny od góry, a w przypadku nagrzewnic parowych sposób przyłączenia przewodu zasilającego i powrotnego powinien być odwrotny.

- 4) Sposób zamontowania armatury regulacyjnej i odcinającej nagrzewnic powinien odpowiadać wymaganym warunkom przepływu czynnika w instalacji. Należy zapewnić możliwość łatwego demontażu zaworów regulacyjnych bez konieczności spuszczenia wody z instalacji.
- 5) Nagrzewnice narażone na zamarznięcie w wyniku oddziaływania niskiej temperatury zewnętrznej powinny być zabezpieczone przez zastosowanie odpowiedniego systemu przeciwmrozniowego.
- 6) Nagrzewnice elektryczne powinny być wyposażone w odpowiednie zabezpieczenie prądowe i zabezpieczenie przed przekroczeniem dopuszczalnej temperatury powierzchni grzejnej. Układ sterujący powinien zabezpieczać przed włączeniem nagrzewnicy bez jednoczesnego uruchomienia wentylatora instalacji.

9.5.5.2 Urządzenia do odzyskiwania ciepła

- 1) Urządzenia do odzyskiwania ciepła powinny być wyposażone z obu stron w otwory rewizyjne w przewodach umożliwiające czyszczenie tych urządzeń, o ile ich konstrukcja nie umożliwia ich czyszczenia w inny sposób.
- 2) Urządzenia do odzyskiwania ciepła, w których występuje wykraplanie pary wodnej powinny mieć instalację do odprowadzenia skroplin do kanalizacji lub do odpowiedniego zbiornika.

9.5.6 Nawilzacze powietrza

- 1) Nawilzacze powietrza wodne lub parowe powinny być wyposażone w niezbędne urządzenia odcinające i regulacyjne.
- 2) Nawilzacze powietrza wodne powinny być tak zamontowane i wyposażone, aby była możliwość ich przyłączenia do instalacji wodociągowej, w sposób spełniający wymagania PN-B-01706 i, jeśli jest to wymagane, instalacji kanalizacyjnej, w sposób spełniający wymagania PN-B-01707.
- 3) Nawilzacze powietrza powinny być wyposażone w urządzenia zapobiegające przenikaniu kropli wody do innych części instalacji. W koniecznych przypadkach należy dokonać odwodnienia odcinka przewodu następnego po nawilzaczu.

9.5.7 Filtry powietrza

- 1) Filtry powinny być wyposażone we wskaźniki stopnia ich zanieczyszczenia, sygnalizujące konieczność wymiany wkładu filtracyjnego lub jego regeneracji.
- 2) Filtry mogą być:
 - mocowane w przegrodzie,
 - zamontowane w sieci przewodów.
- 3) Zamocowanie filtra powinno być trwałe i szczelne. Szczelność zamocowania filtra powinna odpowiadać wymaganiom podanym w normie PN-EN 1886.
- 4) Sposób ukształtowania instalacji powinien zapewniać równomierny napływ powietrza na filtr.

Wkłady filtrujące należy montować po zakończeniu „brudnych” prac budowlanych lub zabezpieczać je przed zabrudzeniem.

9.5.8 Nawiewniki, wywiewniki, okapy

- 1) Elementy ruchome nawiewników i wywiewników powinny być osadzone bez luzów, ale z możliwością ich przestawienia. Położenie ustalone powinno być utrzymywane w sposób trwały.
- 2) Nawiewników nie powinno się umieszczać w pobliżu przeszkód (takich jak np. elementy konstrukcyjne budynku, podwieszane lampy) mających zakłócający wpływ na kształt i zasięg strumienia powietrza.
- 3) Nawiewniki i wywiewniki powinny być połączone z przewodem w sposób trwały i szczelny.
- 4) Przewód łączący sieć przewodów z nawiewnikiem lub wywiewnikiem należy prowadzić jak najkrótszą trasą, bez zbędnych łuków i ostrych zmian kierunków.
- 5) W przypadku łączenia nawiewników lub wywiewników z siecią przewodów za pomocą przewodów elastycznych nie należy:
 - zgniatać tych przewodów,
 - stosować przewodów dłuższych niż 4 m.
- 6) Jeśli umożliwiają to warunki budowlane:
 - długość (L) prostego odcinka przewodu o średnicy D, doprowadzającego powietrze do nawiewnika powinna wynosić: $L \geq 3D$;

- przesunięcie (s) osi nawiewnika w stosunku do osi otworu w sieci przewodów, do którego podłączony jest przewód o średnicy D, doprowadzający powietrze do nawiewnika powinno wynosić: $s \leq L/8$.
- 7) Sposób zamocowania nawiewników i wywiewników powinien zapewnić dogodną obsługę, konserwację oraz wymianę jego elementów bez uszkodzenia elementów przegrody.
- 8) Nawiewniki i wywiewniki powinny być zabezpieczone folią podczas „brudnych” prac budowlanych.
- 9) Nawiewniki i wywiewniki z elementami regulacyjnymi powinny być zamontowane w pozycji całkowicie otwartej.
- 10) Okapy w kuchni powinny być wykonane z materiału niepalnego, o odporności na korozję i wytrzymałości mechanicznej odpowiadającej co najmniej stali odpornej na korozję o grubości minimalnej 1,0 mm oraz spełniać następujące wymagania:
 - zamontowanie centralne nad urządzeniami kuchennymi, a krawędzie ich otworów wlotowych powinny wykraczać poza krawędzie powierzchni gotowania co najmniej o 100 mm z każdej otwartej strony;
 - wyposażenie w łatwo dostępne filtry tłuszczowe (dotyczy okapów nad urządzeniami kuchennymi, w których w czasie przygotowania potraw powstaje tłuszcz);
 - wykonanie z materiałów odpornych na działanie tłuszczu, wilgoci i wysokiej temperatury np. ze stali nierdzewnej;
 - zamontowanie możliwie nisko nad urządzeniem kuchennym z zachowaniem przepisów BHP oraz minimalnej wysokości zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania wg poniższej tablicy:

Tablica 3

Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania

Typ urządzenia kuchennego	Minimalna wysokość zamontowania filtra tłuszczowego nad powierzchnią gotowania
-	mm
Bez otwartego płomienia	600
Z otwartym płomieniem	1000
Spalanie węgla drzewnego	1200

9.5.9 Czerpnie i wyrzutnie

- 1) Konstrukcja czerpni i wyrzutni powinna zabezpieczać instalacje wentylacyjne przed wpływem warunków atmosferycznych np. przez zastosowanie żaluzji, daszków ochronnych itp.
- 2) Otwory wlotowe czerpni i wylotowe wyrzutni powinny być zabezpieczone przed przedostawianiem się drobnych gryzoni, ptaków, liści itp.
- 3) Czerpnie i wyrzutnie dachowe powinny być zamocowane w sposób zapewniający wodoszczelność przejścia przez dach.

9.5.10 Przepustnice

- 1) Przepustnice do regulacji wstępnej i zamykające, nastawiane ręcznie, powinny być wyposażone w element umożliwiający trwale zablokowanie dźwigni napędu w wybranym położeniu. Mechanizmy napędu przepustnic nie powinny mieć nadmiernych luzów powodujących powstawanie drgań i hałasu w czasie pracy instalacji.
- 2) Mechanizmy napędu przepustnic powinny umożliwiać łatwą zmianę położenia łopat w pełnym zakresie regulacyjnym. Przepustnice powinny mieć wyraźne oznaczenie położenia otwartego i zamkniętego.
- 3) Szczelność przepustnicy zamykającej w pozycji zamkniętej powinna odpowiadać co najmniej klasie I wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.
- 4) Szczelność obudowy przepustnic powinna odpowiadać co najmniej klasie A wg klasyfikacji podanej w PN - EN 1751.

9.5.11 Tłumiki hałasu

- 1) Tłumiki powinny być połączone z przewodami wentylacyjnymi w pozycji zgodnej z oznakowaniem zawierającym:
 - kierunek przepływu powietrza,
 - wersje usytuowania tłumika w instalacji (np. góra ↑).
- 2) W pomieszczeniach z wewnętrznymi źródłami hałasu (np. w maszynowni wentylacyjnej) tłumiki należy montować w przewodach wentylacyjnych jak najbliżej przegrody akustycznej

(ściana, strop) oddzielającej to pomieszczenie od pomieszczenia sąsiedniego. Odcinek przewodu pomiędzy tłumikiem a przegrodą powinien być zaizolowany akustycznie.

3) Sieć przewodów należy łączyć z tłumikiem za pomocą łagodnych kształtek przejściowych.

9.6 Kontrola jakości robót

- 1) Kontrola jakości robót związanych z wykonaniem instalacji wentylacji powinna być przeprowadzona w czasie wszystkich faz robót, zgodnie z wymaganiami Polskich Norm i „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- 2) Każda dostarczona partia materiałów powinna być zaopatrzona w świadectwo kontroli jakości producenta.
- 3) Wyniki przeprowadzonych badań należy uznać za dodatnie, jeżeli wszystkie wymagania dla danej fazy robót zostały spełnione. Jeżeli którekolwiek z wymagań nie zostało spełnione, należy daną fazę robót uznać za niezgodną z wymaganiami normy i po dokonaniu poprawek przeprowadzić badania ponownie.

9.7 Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

9.7.1 Jednostki obmiaru robót wentylacyjnych

- m² dla przewodów wentylacyjnych
- sztuka dla przepustnic zaworów klap i krat wentylacji
- komplet dla central wentylacyjnych

9.8 Odbiór robót na podstawie wymagań PrPN EN 12599

- 1) Odbiór robót polegających na wykonaniu instalacji należy dokonać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- 2) Przy odbiorze końcowym powinny być dostarczone następujące dokumenty:
 - Dokumentacja projektowa z naniesionymi na niej zmianami i uzupełnienia w trakcie wykonywania robót,
 - Dziennik budowy,
 - dokumenty dotyczące jakości wbudowanych materiałów (świadectwa jakości wydane przez dostawców materiałów),
 - protokoły wszystkich odbiorów technicznych częściowych,
 - protokół przeprowadzenia próby szczelności całej instalacji,
- 3) Przy odbiorze końcowym należy sprawdzić:
 - zgodność wykonania z Dokumentacją projektową oraz ewentualnymi zapisami w Dzienniku budowy dotyczącymi zmian i odstępstw od Dokumentacji projektowej,
 - protokoły z odbiorów częściowych i realizacji postanowień dotyczących usunięcia usterek,
 - aktualność Dokumentacji projektowej (czy przeprowadzono wszystkie zmiany i uzupełnienia),
 - protokoły badań szczelności instalacji.

9.8.1 Sprawdzenie kompletności wykonanych prac

Celem sprawdzenia kompletności wykonanych prac jest wykazanie, że w pełni wykonano wszystkie prace związane z montażem instalacji oraz stwierdzenie zgodności ich wykonania z projektem oraz z obowiązującymi przepisami i zasadami technicznymi. W ramach tego etapu prac odbiorowych należy przeprowadzić następujące działania:

- a) Porównanie wszystkich elementów wykonanej instalacji ze specyfikacją projektową, zarówno w zakresie materiałów, jak i ilości oraz, jeśli jest to konieczne, w zakresie właściwości i części zamiennych;
- b) Sprawdzenie zgodności wykonania instalacji z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami technicznymi;
- c) Sprawdzenie dostępności dla obsługi instalacji ze względu na działanie, czyszczenie i konserwację;
- d) Sprawdzenie czystości instalacji;
- e) Sprawdzenie kompletności dokumentów niezbędnych do eksploatacji instalacji.

W szczególności należy wykonać następujące badania:

- ogólne
- wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych
- wymienników ciepła
- filtrów powietrza

- nawilżaczy powietrza
- czerpni powietrza
- przepustnic wielopłaszczyznowych
- klap pożarowych
- sieci przewodów
- komory mieszania, komory rozprężnej, nagrzewnicy wtórnej itp.
- nawiewników i wywiewników
- elementów regulacji automatycznej i szaf sterowniczych

9.8.2 Kontrola działania

Celem kontroli działania instalacji wentylacyjnej jest potwierdzenie możliwości działania instalacji zgodnie z wymaganiami. Badanie to pokazuje, czy poszczególne elementy instalacji takie jak filtry, wentylatory, wymienniki ciepła, nawilżacze itp. zostały prawidłowo zamontowane i działają efektywnie. W czasie kontroli działania instalacji należy dokonać weryfikacji poprzednio wykonanych badań, nastaw i regulacji wstępnej instalacji.

- Kontrola działania wentylatorów i innych centralnych urządzeń wentylacyjnych
- Kontrola działania wymienników ciepła
- Kontrola działania filtrów powietrza
- Kontrola działania nawilżaczy powietrza
- Kontrola działania przepustnic wielopłaszczyznowych
- Kontrola działania klap pożarowych
- Kontrola działania sieci przewodów
- Kontrola działania komory mieszającej, komory rozprężnej itp.
- Kontrola działania nawiewników i wywiewników oraz kontrola przepływu powietrza w pomieszczeniu
- Kontrola działania elementów regulacyjnych i szaf sterowniczych

9.8.3 Pomiary kontrolne

Celem pomiarów kontrolnych jest uzyskanie pewności, że instalacja osiąga parametry projektowe i wielkości zadane zgodnie z wymaganiami.

9.8.4 Zakres niezbędnych ustaleń w umowie między inwestorem a wykonawcą instalacji

W związku z odbiorem instalacji umowa między inwestorem a wykonawcą instalacji powinna zawierać następujące ustalenia:

- a) Odniesienie do warunków technicznych wykonania i odbioru instalacji wentylacyjnych i klimatyzacyjnych oraz określenie zakresu procedur kontrolnych (np. tolerancji, metod pomiarowych itd.) jak również ewentualne odstępstwa i zmiany;
- b) Określenie odpowiedzialności za przeprowadzenie procedur kontrolnych i ewentualnego nadzoru z opracowaniem protokołu z badań;
- c) Parametry projektowe dotyczące instalacji (np. sposób użytkowania budynku);
- d) Warunki późniejszego wykonania badań, które nie mogły być zakończone z uzasadnionych przyczyn (np. warunki pogodowe, brak użytkowania pomieszczeń);
- e) Zakres ilościowy (poziom) prac związanych z kontrolą działania i pomiarami kontrolnymi
- f) Zakres i metody ewentualnych pomiarów specjalnych;
- g) Niezbędne działania w przypadku nieodpowiednich wyników badań (np. powtórzenie badań po naprawie instalacji).

Umowa na wykonanie instalacji powinna określać rodzaj i liczbę urządzeń, które powinny być zamontowane (np. przez powołanie się na projekt techniczny instalacji). Sprawdzenie kompletności instalacji powinno być przeprowadzone na podstawie zestawienia zainstalowanych urządzeń i ich wymagań technicznych (specyfikacji urządzeń i elementów instalacji). Jeśli wymagania techniczne poszczególnych urządzeń są przedmiotem umowy, zestawienie to powinno odpowiadać tym wymaganiom.

9.9 Rozliczenie robót

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”. Płatności za wykonaną i odebraną instalację należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót.

9.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- Dostarczenie materiałów i sprzętu oraz montaż na miejscu wbudowania
- Prace pomiarowe i przygotowawcze
- Oznakowanie robót
- Wykonanie konstrukcji wsporczych i podpór
- Wykonanie prób, rozruchu i regulacji

- Wykonanie dokumentacji powykonawczej i Instrukcji obsługi wszystkich elementów składowych instalacji
- Montaż armatury wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami przyłączeniowymi
- montaż kształtek, uszczelnienie połączeń międzykanałowych, ich połączenia przewidziane w Dokumentacji projektowej
- montaż elementów przyłączeniowych (flex) oraz urządzeń końcowych (dysz, anemostatów i kratek)
- montaż zawiesi i uchwytów
- wykonanie izolacji termicznych kanałów
- wykonanie otworów w ścianach przebicia i bruzdy (łącznie z ich ewentualnym zabezpieczeniem p-poż)
- montaż klimatyzatorów, orurowanie, zabezpieczenie antykorozyjne, zaizolowanie, wykonanie płaszczy ochronnych, napełnienie czynnikiem chłodzącym przewidzianym w Dokumentacji, wykonanie automatyki i regulacji, próby i rozruchu
- dla wentylatorów: montaż wentylatorów, króćców elastycznych, tłumików, przepustnic, redukcji, oznakowania, wykonanie automatyki i regulacji, próby i rozruchu
- Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

9.10 Przepisy związane

„Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”. Arkady, Warszawa 1988.

Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa, Wymagania ogólne, Warszawa 2004.

PN-EN 1505:2001	Wentylacja budynków - Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym - Wymiary
PN-EN 1506:2007	Wentylacja budynków -- Przewody proste i kształtki wentylacyjne z blachy o przekroju kołowym -- Wymiary (oryg.)
PN-EN 12792:2006	Wentylacja budynków -- Symbole, terminologia i oznaczenia na rysunkach
PN-B-01706:1992	Instalacje wodociągowe -- Wymagania w projektowaniu
PN-EN 1717:2003	Ochrona przed wtórnym zanieczyszczeniem wody w instalacjach wodociągowych i ogólne wymagania dotyczące urządzeń zapobiegających zanieczyszczeniu przez przepływ zwrotny
PN-B-01706:1999/Azi	Instalacje wodociągowe - Wymagania w projektowaniu (Zmiana Az I)
PN-92/B-01707	Instalacje kanalizacyjne - Wymagania w projektowaniu
PN-B-03434:1999	Wentylacja -Przewody wentylacyjne – Podstawowe wymagania i badania
PN-EN 1507:2007	Wentylacja budynków -- Przewody wentylacyjne z blachy o przekroju prostokątnym -- Wymagania dotyczące wytrzymałości i szczelności
PN-B-76002:1976	Wentylacja - Połączenia urządzeń, przewodów i kształtek wentylacyjnych blaszanych
PN-EN 1751:2001	Wentylacja budynków - Urządzenia wentylacyjne końcowe –Badania aerodynamiczne przepustnic regulacyjnych i zamykających
PN-EN 1886:2001	Wentylacja budynków - Centrale wentylacyjne i klimatyzacyjne. Właściwości mechaniczne
ENV 12097:1997	Wentylacja budynków - Sieć przewodów - Wymagania dotyczące części składowych sieci przewodów ułatwiające konserwację sieci przewodów
PN-EN 12599	Wentylacja budynków - Procedury badań i metody pomiarowe dotyczące odbioru wykonanych instalacji wentylacji i klimatyzacji
PN-EN 12236	Wentylacja budynków - Podwieszenia i podpory przewodów - Wymagania wytrzymałościowe

10 INSTALACJA CENTRALNEGO OGRZEWANIA

10.1 Przedmiot i zakres stosowania Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót obejmujących instalacje centralnego ogrzewania w budynkach Stadionu Piłkarskiego w Gdyni.

10.1.1 Zakres stosowania Szczegółowej Specyfikacji Technicznej

Szczegółowa Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w punkcie 1.1.

10.1.2 Zakres robót objętych Specyfikacją Techniczną

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie nowej, zmodernizowanej instalacji centralnego ogrzewania po uprzednim zdemontowaniu starej na poziomie piwnicy niskiego i wysokiego parteru.

Niniejsza specyfikacja techniczna związana jest z wykonaniem niżej wymienionych robót:

- c) montaż rurociągów,
- d) montaż armatury
- e) montaż urządzeń grzewczych,
- f) badania instalacji,
- g) wykonanie izolacji termicznej
- h) regulacja działania instalacji.

10.1.3 Ogólne wymagania

- 1) Wykonawca jest odpowiedzialny za realizację robót zgodnie z dokumentacją projektową, specyfikacją techniczną, poleceniami nadzoru autorskiego i inwestorskiego oraz zgodnie z art. 5,22,23i 28 ustawy Prawo budowlane, „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”.
- 2) Odstępstwa od projektu mogą dotyczyć jedynie dostosowania instalacji do wprowadzonych zmian konstrukcyjno-budowlanych, lub zastąpienia zaprojektowanych materiałów – w przypadku niemożliwości ich uzyskania – przez inne materiały lub elementy o zbliżonych charakterystykach i trwałości. Wszelkie zmiany i odstępstwa od zatwierdzonej dokumentacji technicznej na inne, nie mogą powodować zmniejszenia trwałości eksploatacyjnej. Roboty montażowe należy realizować zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych. Tom II Instalacje sanitarne i przemysłowe”, Polskimi Normami, oraz innymi przepisami dotyczącymi przedmiotowej instalacji.

10.1.4 Definicje

W warunkach technicznych są stosowane określenia zgodne z PN-B-01411. Poniżej podano podstawowe określenia stosowane w warunkach technicznych.

10.1.4.1 Instalacja ogrzewcza wodna

Instalację ogrzewczą wodną stanowi układ połączonych przewodów napełnionych wodą instalacyjną, wraz z armaturą, pompami obiegowymi i innymi urządzeniami (w tym grzejnikami, wymiennikami do przygotowania wody ciepłej, nagrzewnicami wentylacyjnymi itp.), oddzielony zaworami od źródła ciepła.

W szczególnej sytuacji, instalacja ogrzewcza może składać się z części wewnętrznej i części zewnętrznej

10.1.4.2 Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej

Instalacja ogrzewcza znajdująca się w obsługiwanym budynku. Część wewnętrzna instalacji ogrzewczej zaczyna się za zaworami odcinającymi tę część od części zewnętrznej instalacji lub źródła ciepła.

10.1.4.3 Część zewnętrzna instalacji ogrzewczej

Część instalacji ogrzewczej znajdująca się poza obsługiwanym budynkiem, występująca w przypadku, gdy źródło ciepła znajduje się poza nim, a w budynku tym nie ma przetwarzania parametrów czynnika grzejnego.

10.1.4.4 Instalacja ogrzewcza systemu zamkniętego

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) nie ma swobodnego połączenia z atmosferą.

10.1.4.5 Instalacja ogrzewcza systemu otwartego

Instalacja ogrzewcza w której przestrzeń wodna (zład) ma stałe swobodne połączenie z atmosferą przez otwarte naczynie wzbiorcze.

10.1.4.6 Instalacja centralnego ogrzewania wodna

Instalacja stanowiąca część lub całość instalacji ogrzewczej wodnej, służąca do rozprowadzenia wody instalacyjnej między grzejnikami zainstalowanymi w pomieszczeniach obsługiwanego budynku, w celu ogrzewania tych pomieszczeń.

10.1.4.7 Woda instalacyjna (czynniki grzejny)

Woda lub wodny roztwór suRBancji zapobiegających korozji lub obniżających temperaturę zamarzania wody, napieniający instalację ogrzewczą wodną.

10.1.4.8 Źródło ciepła

Kotłownia, węzeł ciepłowniczy (indywidualny lub grupowy), układ z pompą ciepła, układ z kolektorami słonecznymi, działające samodzielnie lub w zaprogramowanej współpracy.

10.1.4.9 Ciśnienie robocze instalacji, p_{rob} (lub p_{oper})

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie pracy instalacji (podczas krążenia czynnika grzejnego) przewidziane w dokumentacji projektowej, które dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczone w żadnym jej punkcie.

10.1.4.10 Ciśnienie dopuszczalne instalacji

Najwyższa wartość ciśnienia statycznego czynnika grzejnego (przy braku jego krążenia) w najniższym punkcie instalacji.

10.1.4.11 Ciśnienie próbne, $p_{próbn}$

Ciśnienie w najniższym punkcie instalacji, przy którym dokonywane jest badanie jej szczelności.

10.1.4.12 Ciśnienie nominalne PN

Ciśnienie charakteryzujące wymiary i wytrzymałość elementu instalacji w temperaturze odniesienia równej 20 °C.

10.1.4.13 Ciśnienie robocze urządzenia

Obliczeniowe (projektowe) ciśnienie w miejscu zainstalowania urządzenia w instalacji (to znaczy z uwzględnieniem wpływu wysokości ciśnienia słupa wody instalacyjnej na poziomie spodu zainstalowanego w instalacji urządzenia), przy ciśnieniu roboczym instalacji.

10.1.4.14 Temperatura robocza, t_{rob} (lub t_{oper})

Obliczeniowa (projektowa) temperatura pracy instalacji przewidziana w dokumentacji projektowej, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

10.1.4.15 Średnica nominalna (DN lub d_n)

Średnica, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą średnicy rzeczywistej (dla rur - średnicy zewnętrznej, dla kielichów kształtek - średnicy wewnętrznej) wyrażonej w milimetrach.

10.1.4.16 Nominalna grubość ścianki rury (e_n)

Grubość ścianki, która jest dogodnie zaokrągloną liczbą, w przybliżeniu równą rzeczywistej grubości ścianki rury wyrażonej w milimetrach.

10.1.4.17 Szereg rur (S) - dla rur z tworzywa sztucznego

Liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest bezwymiarową, zaokrągloną liczbą związaną z geometrią rur. Jest on wyrażony zależnością:

$$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n} \quad (1)$$

gdzie:

d_n - średnica nominalna zewnętrzna,

e_n - nominalna grubość ścianki.

10.1.4.18 Znormalizowany współczynnik wymiarów (SDR) - dla rur z tworzywa sztucznego

Liczbowe oznaczenie szeregu rur, które jest zaokrągloną liczbą w przybliżeniu równą stosunkowi nominalnej średnicy do nominalnej grubości ścianki.

$$SDR = \frac{d_n}{e_n} \quad (2)$$

gdzie:

oznaczenia jak we wzorze (1).

UWAGA: relacja między S i SDR jest następująca:

$$SDR = 2S + 1 \quad (3)$$

10.1.4.19 Temperatura awaryjna, t_a (lub t_{mal}) - dla instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Najwyższa dopuszczalna temperatura czynnika przekraczająca temperaturę roboczą, jaka może wystąpić w czasie pracy instalacji w której nastąpiło uszkodzenie systemu sterującego i

zabezpieczającego instalację, która dla zachowania zakładanej trwałości instalacji nie może być przekroczona w żadnym jej punkcie.

10.1.4.20 Trwałość instalacji - wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego

Dla przewodów z tworzyw sztucznych zależność zakładanej trwałości instalacji od ciśnienia i temperatury podano w ZAT - zaleceniach do udzielania aprobat technicznych (patrz p. 2 WTWiO). Przyjmuje się ją przy założeniu 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, z uwzględnieniem sum czasów pracy w określonych temperaturach. Temperatura awaryjna instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego może występować sumarycznie przez 100 godzin w czasie 50-letniego okresu eksploatacji instalacji, przy czym jednorazowy czas awarii nie może przekroczyć trzech godzin. Dłuższe okresy awarii mogą spowodować ograniczenie trwałości instalacji wykonanej z przewodów z tworzywa sztucznego.

10.2 Materiały

- 6) Do wykonania instalacji centralnego ogrzewania mogą być stosowane wyroby producentów krajowych i zagranicznych.
- 7) Wszelkie materiały użyte do wykonania instalacji muszą posiadać aktualne polskie aprobaty techniczne lub odpowiadać Polskim Normom. Wykonawca uzyska przed zastosowaniem wyrobu akceptację Inspektora Nadzoru. Odbiór techniczny materiałów powinien być dokonywany według wymagań i w sposób określony aktualnymi normami.

10.2.1 Przewody

- 1) Instalacja centralnego ogrzewania wykonana będzie z polipropylenu typ 3, stabilizowanych mechanicznie wkładką aluminiową perforowaną.
- 2) Dostarczone na budowę rury powinny być proste, czyste od zewnątrz i wewnątrz, bez widocznych wżerów i ubytków spowodowanych uszkodzeniami.

Materiały, z których mogą być wykonane przewody instalacji ogrzewczych wodnych, zestawiono w tablicy 1. Zalecany zakres stosowania w instalacjach ogrzewczych wodnych przewodów z wybranych tworzyw sztucznych zestawiono w tablicy 2, a przewodów metalowych w tablicy 3.

Tablica 1 Materiały, z których mogą być wykonane przewody instalacji ogrzewczych

Poz	Oznaczenie	Nazwa lub opis materiału		Uwagi
1	2	3		4
1	PB		polibutylen	z ochroną antydyfuzyjną
2	PE-X		polietylen wysokiej gęstości usieciowany	
3	PP-B		kopolimer blokowy polipropylenu	
4	PP-H		homopolimer polipropylenu	
5	PP-R		kopolimer statystyczny polipropylenu (random)	
6	PE-K/A1/PE-HD	tworzywo sztuczne	warstwy: polietylenu usieciowanego, aluminium, polietylenu wysokiej gęstości (własności techniczne i właściwości użytkowe jak dla materiału wielowarstwowego - nierozdziel nego)	
7	PE-X/A1/PE-X		warstwy: polietylenu usieciowanego, aluminium, polietylenu usieciowanego (własności techniczne i właściwości użytkowe jak dla materiału wielowarstwowego - nierozdziel nego)	
8	PP-R/A1/PP-R		warstwy: kopolimeru statystycznego polipropylenu, aluminium, kopolimeru statystycznego polipropylenu (własności techniczne i właściwości użytkowe jak dla jednorodnego materiału warstwy wewnętrznej z ograniczeniem wydłużeń cieplnych warstwa aluminium)	
9			inne materiały, jeżeli przewody z nich wykonane zostały dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie	
10	-		metal	stal węglowa zwykła
11	-	stal odporna na korozję		
12	Cu	miedź		
UWAGA: w instalacjach ogrzewczych zabrania się stosowania stali węglowej zwykłej ocynkowanej				

Tablica 2. Zalecany zakres stosowania przewodów z PE-X, PP-R i PB w instalacjach ogrzewczych wodnych

wody				Temperatura robocza			
Poz	Materiał przewodów	Ciśnienie robocze barach	w	$t_{rob} > 80^{\circ}\text{C}$	$t_{rob} \leq 80^{\circ}\text{C}$	$t_{rob} \leq 60^{\circ}\text{C}$	$t_{rob} \leq 40^{\circ}\text{C}$
1	2	3		4	5	6	7
1	PE-X ³⁾	prob ≤ 4			$S \leq 7,6$	$S \leq 7,6$	$S \leq 7,6$
		4 < prob ≤ 6			$S \leq 5,4$	$S \leq 6,6$	$S \leq 6,6$
		6 < prob ≤ 8			$S \leq 4,0$	$S \leq 5,0$	$S \leq 5,0$
		8 < prob ≤ 10			$S \leq 3,2$	$S \leq 4,0$	$S \leq 4,0$
		10 < prob	nie stosować				
3	PP-R ³⁾	prob ≤ 4			$S \leq 4,8$	$S \leq 6,9$	$S \leq 6,9$
		4 < prob ≤ 6			$S \leq 3,2$	$S \leq 5,5$	$S \leq 5,5$
		6 < prob ≤ 8			$S \leq 2,4$	$S \leq 4,1$	$S \leq 4,1$
		8 < prob ≤ 10			$S \leq 1,9$	$S \leq 3,3$	$S \leq 3,3$
		10 < prob	nie stosować				
4	PB ³⁾	prob ≤ 4			$S \leq 10,9$	$S \leq 10,9$	$S \leq 10,9$
		4 < prob ≤ 6			$S \leq 7,2$	$S \leq 9,1$	$S \leq 9,1$
		6 < prob ≤ 8			$S \leq 5,4$	$S \leq 6,8$	$S \leq 6,8$
		8 < prob ≤ 10			$S \leq 4,3$	$S \leq 5,4$	$S \leq 5,4$
		10 < prob	nie stosować				
	$S = \frac{d_n - e_n}{2e_n}$ gdzie: d_n - średnica nominalna rury; e_n - grubość nominalna ścianki rury						
1)	Inne elementy stosowane w instalacji powinny odpowiadać kryteriom doboru materiałów na te instalacje na podstawie oceny wody						
2)	W instalacjach ogrzewczych powinien być spełniony warunek nie przekroczenia stężenia 0,1 mg/l tlenu w wodzie instalacyjnej, a przewody powinny mieć ograniczoną zdolność dyfuzji tlenu atmosferycznego.						
3)	Właściwości techniczne i właściwości użytkowe rur poddanych obróbce ograniczającej intensywność dyfuzji tlenu są identyczne jak dla rur jednorodnych z tego samego surowca. Właściwość ograniczenia intensywności dyfuzji tlenu jest cechą dodatkową i jako taka jest deklarowana przez producent i potwierdzana odpowiednimi badaniami.						

Tablica 3 Zalecany zakres stosowania przewodów metalowych w instalacjach ogrzewczych wodnych

Poz	Materiał przewodów oraz dla miedzi typ złączy	Ciśnienie robocze barach	w			
				$t_{rob}>90^{\circ}\text{C}$	$t_{rob}\leq90^{\circ}\text{C}$	$t_{rob}\leq90^{\circ}\text{C}$
1	2	3	4	5	6	
1	stal węglowa zwykła	2)	2)			
2	Stal odporna na korozję	2)	2)			
3	Miedź złącza lutowane kapilarne	$prob \leq 10$		$d_{nom} \leq 108$	$d_{nom} \leq 108$	
		$10 < prob$		nie stosować		
4	Miedź – złącza zaciskowe	$prob \leq 4$		$d_{nom} \leq 108$	$d_{nom} \leq 108$	
		$4 < prob \leq 6$		$d_{nom} \leq 54$	$d_{nom} \leq 108$	
		$6 < prob \leq 10$				
		$10 < prob$		nie stosować		
1) Stosowanie przewodów w instalacji powinny odpowiadać kryteriom doboru materiałów na te instalacje na podstawie oceny wody (patrz tablica 12)						
2) Stosować zgodnie z warunkami podanymi w polskiej normie lub aprobacie technicznej						

10.2.2 Grzejniki

Jako elementy grzejne instalacji należy zastosować grzejniki stalowe płytowe typ VKO z podłączeniem dolnym.

10.2.3 Armatura

Grzejniki typu VKO posiadają wbudowane zawory termostaticzne typu 4324-03.300 firmy Heimeier. Do regulacji podpionowej należy użyć istniejącej armatury typu SPI – ROTOP.

10.2.4 Izolacja termiczna

- 3) Izolację ciepłochronną rurociągów należy wykonać z otulin termoizolacyjnych z pianki polietylenowej grubości 19 mm.
- 4) Otuliny muszą posiadać aprobatę techniczną o dopuszczeniu do stosowania w budownictwie, wydaną przez Centralny Ośrodek Badawczy – Rozwojowy Techniki Instalacyjnej.

10.3 Sprzęt

Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót, zarówno w miejscu tych robót, jak też przy wykonywaniu czynności pomocniczych oraz w czasie transportu, załadunku i wyładunku materiałów.

10.4 Transport i składowanie

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość robót wykonywanych i właściwości przewożonych materiałów.

10.4.1 Rury

Rury w wiązkach muszą być transportowane na samochodach o odpowiedniej długości. Kształtki należy przewozić w odpowiednich pojemnikach. Podczas transportu, przeładunku i magazynowania przewodów i kształtek należy unikać ich zanieczyszczenia.

10.4.2 Grzejniki

Transport grzejników powinien odbywać się krytymi środkami. Zaleca się transport na paletach dostosowanych do ich wymiaru. Na każdej palecie powinny być pakowane grzejniki jednego typu i wielkości. Palety powinny być ustawione i zabezpieczone, aby w czasie transportu nie nastąpiło ich przemieszczenie i uszkodzenie urządzeń. Dopuszcza się transportowanie grzejników luzem, ułożonych w warstwy, zabezpieczonych przed przemieszczaniem i uszkodzeniem.

10.4.3 Armatura

Dostarczoną na budowę armaturę należy uprzednio sprawdzić na szczelność. Armaturę należy składować w magazynach zamkniętych. Armatura specjalna, jak zawory termostaticzne, powinny być dostarczone w oryginalnych opakowaniach producenta. Armaturę złączki i materiały pomocnicze należy przechowywać w magazynach lub pomieszczeniach w zamkniętych pojemnikach.

10.4.4 Izolacja termiczna

- 1) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny być przewożone krytymi środkami transportu w sposób zabezpieczający je przed zawilgoceniem, zanieczyszczeniem i zniszczeniem.
- 2) Wyroby i materiały stosowane do wykonania izolacji cieplnych należy przechowywać w pomieszczeniach krytych i suchych. Należy unikać dłuższego działania promieni słonecznych na otuliny z PE, ponieważ materiał ten nie jest odporny na promienie ultrafioletowe.
- 3) Materiały przeznaczone do wykonania izolacji cieplnych powinny mieć płaszczyzny i krawędzie nie uszkodzone, a odchyłki ich wymiarów w stosunku do nominalnych wymiarów produkcyjnych powinny zawierać się w granicach tolerancji określonej w odpowiednich normach przedmiotowych.

10.5 Wykonywanie robót

10.5.1 Roboty demontażowe

- 1) Demontaż istniejącej instalacji c.o. wykonywany będzie bez odzysku elementów.
- 2) Przed przystąpieniem do demontażu przewodów izolowanych należy zdemontować izolację termiczną.
- 3) Rurociągi stalowe należy pociąć palnikami lub tarczą na odcinki długości pozwalającej na wyniesienie z budynku i transport.
- 4) Materiały uzyskane z demontażu należy posegregować i wywieźć do składowiska złomu lub na najbliższe (uzgodnione z Inwestorem) miejsce zwaliki.

10.5.2 Montaż

10.5.2.1 Przewody

- 1) Rurociągi łączone będą zgodnie z „Wymaganiami Technicznymi COBRITI INSTAL zeszyt 2 :”Wytyczne projektowania centralnego ogrzewania”.
- 2) Przed układaniem przewodów należy sprawdzić trasę oraz usunąć przeszkody (możliwe do wyeliminowania), mogące powodować uszkodzenie przewodów (np. pręty, wystające elementy zaprawy betonowej i muru).

- 3) Przed zamontowaniem należy sprawdzić, czy elementy przewidziane do zamontowania nie posiadają uszkodzeń mechanicznych oraz czy w przewodach nie ma zanieczyszczeń (ziemia, papiery, i inne elementy). Rur pękniętych lub w inny sposób uszkodzonych nie wolno używać.
- 4) Kolejność wykonywania robót:
 - a) wyznaczenie miejsca ułożenia rur,
 - b) wykonanie gniazd i osadzenie uchwytów,
 - c) przycięcie rur,
 - d) założenie tulei ochronnych,
 - e) ułożenie rur z zamocowaniem wstępnym
 - f) wykonanie połączeń
- 5) Przewody poziome powinny być prowadzone ze spadkiem tak, żeby w najniższych miejscach załamań przewodów zapewnić możliwość odwadniania instalacji, a w najwyższych miejscach załamań przewodów możliwość odpowietrzania instalacji. Dopuszcza się możliwość układania odcinków przewodów bez spadku jeżeli prędkość przepływu wody zapewni ich samoodpowietrzenie, a opróżnianie z wody jest możliwe przez przedmuchiwanie sprężonym powietrzem.
- 6) Przewody poziome prowadzone przy ścianach, na lub pod stropami itp. powinny spoczywać na podporach stałych (w uchwytach) i ruchomych (w uchwytach, na wspornikach, zawieszaniach itp.) usytuowanych w odstępach nie mniejszych niż wynika to z wymagań dla materiału z którego wykonane są rury.
- 7) Przewody układane w zakrywanych bruzdach ściennych i w szlifie podłogowej powinny być układane zgodnie z projektem technicznym. Trasy przewodów powinny być zinwentaryzowane i naniesione w dokumentacji technicznej powykonawczej.
- 8) Przewody należy prowadzić w sposób zapewniający właściwą kompensację wydłużeń cieplnych (z maksymalnym wykorzystaniem możliwości samokompensacji),
- 9) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający wykonanie izolacji antykorozyjnej (przewody ze stali węglowej zwykłej) i cieplnej.
- 10) Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów bez stosowania kompensacji wydłużeń cieplnych.
- 11) Przewody zasilający i powrotny, prowadzone obok siebie, powinny być ułożone równolegle. Przewody pionowe należy prowadzić tak, aby maksymalne odchylenie od pionu nie przekroczyło 1 cm na kondygnację.
- 12) Oba przewody pionu dwururowego należy układać zachowując stałą odległość między osiami wynoszącą 8 cm ($\pm 0,5$ cm) przy średnicy pionu nie przekraczającej DN 40;. Odległość między przewodami pionu o większej średnicy powinna być taka, aby możliwy był dogodny montaż tych przewodów.
- 13) Przewód zasilający pionu dwururowego powinien się znajdować z prawej strony, powrotny zaś z lewej (dla patrzącego na ścianę).
- 14) W przypadku pionów dwururowych, obejście pionów gałkami grzejnikowymi należy wykonać od strony pomieszczenia.
- 15) Przewody należy prowadzić w sposób umożliwiający zabezpieczenie ich przed dewastacją (szczególnie dotyczy to przewodów z tworzywa sztucznego i miedzi).
- 16) Przewody poziome należy prowadzić powyżej przewodów instalacji wody zimnej i przewodów gazowych.
- 17) Rozdzielacz, wykonany na budowie, powinien mieć wewnętrzny przekrój poprzeczny co najmniej równy sumie wewnętrznych przekrojów poprzecznych przewodów doprowadzonych do rozdzielacza i jednocześnie jego średnica wewnętrzna powinna być większa od średnicy wewnętrznej największego przewodu przyłączonego co najmniej o 10 %.

10.5.2.2 Podpory

10.5.2.2.1 Podpory stałe i przesuwne

- 1) Rozwiązanie i rozmieszczenie podpór stałych i podpór przesuwnych (wsporników i wieszaków) powinno być zgodne z projektem technicznym. Nie należy zmieniać rozmieszczenia i rodzaju podpór bez akceptacji projektanta instalacji, nawet jeżeli nie zmienia to zaprojektowanego układu kompensacji wydłużeń cieplnych przewodów i nie wywołuje powstawania dodatkowych naprężeń i odkształceń przewodów.
- 2) Konstrukcja i rozmieszczenie podpór powinny umożliwić łatwy i trwały montaż przewodu, a konstrukcja i rozmieszczenie podpór przesuwnych powinny zapewnić swobodny, poosiowy przesuw przewodu.
- 3) Maksymalny odstęp między podporami przewodów podano w tablicach 4, 5, 6 i 7.

Tablica 4 Maksymalny odstęp między podporami przewodów z PE-X, PP-R i PB w instalacji ogrzewczej wodnej

Poz	Materiał rury	Średnica nominalna rury	Przewód montowany w instalacji			
			60°C < t _{rob} ≤ 80°C		t _{rob} ≤ 60°C	
			pionowo m	inaczej m	pionowo m	inaczej m
1	2	3	4	5	6	7
1	PE-X;	DN 12 do DN 25	1,0	0,8	1,0	0,8
	PP-R;	DN 16	0,6	0,5	0,9	0,7
		DN 20	0,8	0,6	1,0	0,8
		DN 25	0,9	0,7	1,0	0,8
		DN 32	0,9	0,7	1,3	1,0
		DN 40	1,0	0,8	1,4	1,1
		DN 50	1,2	0,9	1,5	1,2
		DN 63	1,3	1,0	1,8 ¹⁾	1,4
		DN 75	1,4	1,1	1,9 ¹⁾	1,5
		DN 90	1,5	1,2	2,1 ¹⁾	1,6
		DN 110	1,8 ¹⁾	1,4	2,3 ¹⁾	1,8
3	PB;	DN 16 do DN 25	1,0	0,4	1,0	0,4
		DN 32 do DN 50	1,2	0,7	1,2	0,7
		od DN 63	1,3	0,9	1,3	0,9

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Tablica 5 Maksymalny odstęp między podporami przewodów z rur wielowarstwowych

Poz	Materiał	Średnica rury	Przewód montowany w instalacji			
			ogrzewczej wodnej t _{rob} ≤ 80°C		ogrzewczej wodnej t _{rob} ≤ 60°C	
			pionowo	inaczej	pionowo	inaczej
1	2	3	4	5	6	7
1	PE-X/A1/PE-X;	DN 12 do DN 20	1,0	0,5	jak w kol. 4	jak w kol. 5
	PE-X/A1/PE-HD;	DN 25	1,2	0,7	jak w kol. 4	jak w kol. 5
2	PP-R/A1/PP-R;	DN 16	1,0	0,8	1,3	1,0
		DN 20	1,3	1,0	1,5	1,2
		DN 25	1,4	1,1	1,7	1,3
		DN 32	1,7	1,3	1,9 ¹⁾	1,5
		DN 40	1,9 ¹⁾	1,5	2,2 ¹⁾	1,7
		DN 50	2,2 ¹⁾	1,7	2,5 ¹⁾	1,9
		DN 63	2,5 ¹⁾	1,9	2,7 ¹⁾	2,1
		DN 75	2,6 ¹⁾	2,0	2,8 ¹⁾	2,2
		DN 90	2,7 ¹⁾	2,1	3,0 ¹⁾	2,3
		DN 110	2,6 ¹⁾	2,0	3,2 ¹⁾	2,5
3	PE-RT/A1/PE-RT;	D _z 14 do D _z 16	1,5	1,2	jak w kol. 4	jak w kol. 5
		D _z 18 do D _z 20	1,7	1,3	jak w kol. 4	jak w kol. 5
		D _z 25	1,9 ¹⁾	1,5	jak w kol. 4	jak w kol. 5
		D _z 32	2,1 ¹⁾	1,6	jak w kol. 4	jak w kol. 5
		D _z 40	2,2 ¹⁾	1,7	jak w kol. 4	jak w kol. 5
		D _z 50	2,6 ¹⁾	2,0	jak w kol. 4	jak w kol. 5
		D _z 63	2,8 ¹⁾	2,2	jak w kol. 4	jak w kol. 5
		D _z 75 do D _z 110	3,1 ¹⁾	2,4	jak w kol. 4	jak w kol. 5

¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację

Tablica 6

Maksymalny odstęp między podporami przewodów stalowych w instalacji ogrzewczej wodnej

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ¹⁾	inaczej
		m	m
1	2	3	4
stal niestopowa (stal węglowa zwykła); stal odporna na korozję;	DN 10 do DN 20	2,0	1,5
	DN 25	2,9	2,2
	DN 32	3,4	2,6
	DN 40	3,9	3,0
	DN 50	4,6	3,5
	DN 65	4,9	3,8
	DN 80	5,2	4,0
	DN 100	5,9	4,5
¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

Tabela 7

Maksymalny odstęp między podporami przewodów miedzianych w instalacji ogrzewczej wodnej

Materiał	Średnica nominalna rury	Przewód montowany	
		pionowo ¹⁾	inaczej
		m	m
1	3	4	5
miedź - złącza lutowane kapilarne; miedź - złącza zaciskowe;	DN12 i DN 15	1,6	1,2
	DN 18	2,0	1,5
	DN22	2,6	2,0
	DN28	2,9	2,2
	DN35	3,5	2,7
	DN42	3,9	3,0
	DN54	4,6	3,5
	DN64	5,2	4,0
	DN76,1	5,5	4,2
	DN 88,9	6,1	4,7
	DN 108 do DN 159	6,5	5,0
¹⁾ Lecz nie mniej niż jedna podpora na każdą kondygnację			

10.5.2.3 Prowadzenie przewodów bez podpór

- 1) Przewód poziomy na stropie, wykonany z jednego odcinka rury, może być prowadzony bez podpór pod warunkiem umieszczenia go w rurze osłonowej z tworzywa sztucznego (w „peszlu”) osadzonej w warstwach podłoża podłogi.
- 2) Celowe jest takie ułożenie rury osłonowej, żeby jej oś była linią falistą w płaszczyźnie równoległej do powierzchni przegrody na której przewód jest układany.
- 3) Przewód w rurze osłonowej powinien być prowadzony swobodnie.

10.5.2.4 Tuleje ochronne

- 1) Przy przejściach rurą przez przegrodę budowlaną (np. przewodem poziomym przez ścianę, a przewodem pionowym przez strop), należy stosować tuleje ochronne.
- 2) W tulei ochronnej nie może znajdować się żadne połączenie rury.
- 3) Tuleja ochronna powinna być rurą o średnicy wewnętrznej większej od średnicy zewnętrznej rury przewodu:
 - a) co najmniej o 2 cm, przy przejściu przez przegrodę pionową,

- b) co najmniej o 1 cm, przy przejściu przez strop.
- 4) Tuleja ochronna powinna być dłuższa niż grubość przegrody pionowej o około 5 cm z każdej strony, a przy przejściu przez strop powinna wystawać około 2 cm powyżej posadzki. Nie dotyczy to tulei ochronnych na rurach przyłączy grzejnikowych (gałązek), których wylot ze ściany powinien być osłonięty tarczką ochronną.
- 5) Przestrzeń między rurą przewodu a tuleją ochronną powinna być wypełniona materiałem trwale plastycznym nie działającym korozyjnie na rurę, umożliwiającym jej wzdlużne przemieszczanie się i utrudniającym powstanie w niej naprężeń ścinających.
- 6) Przepust instalacyjny w tulei ochronnej w elementach oddzielenia przeciwpożarowego powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi odpowiednią klasę odporności ogniowej (szczelności ogniowej E; izolacyjności ogniowej I) wymaganą dla tych elementów ², zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 7) Przepust instalacyjny w tulei ochronnej, wykonany w zewnętrznej ścianie budynku poniżej poziomu terenu, powinien być wykonany w sposób zapewniający przepustowi uzyskanie gazoszczelności ³ i wodoszczelności, zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 8) Wodoszczelny przepust instalacyjny w tulei ochronnej, powinien być wykonany zgodnie z rozwiązaniem szczegółowym znajdującym się w projekcie technicznym.
- 9) Przejście rurą w tulei ochronnej przez przegrodę nie powinno być podporą przesuwą tego przewodu

10.5.2.5 Grzejniki

- 1) Grzejniki montowane przy ścianie należy ustawić w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki. Odległość grzejnika od podłogi i od parapetu powinna wynosić co najmniej 110 mm.
- 2) Kolejność wykonywania robót:
 - wyznaczenie miejsca zamontowania uchwytów,
 - wykonanie otworów i osadzenie uchwytów,
 - zawieszenie grzejnika,
 - podłączenie grzejnika z rurami grzejnymi
- 4) Grzejniki należy montować w opakowaniu fabrycznym. Jeżeli instalacja centralnego ogrzewania uruchamiana jest, aby ogrzać budynek podczas prac wykończeniowych, lub by go osuszyć, grzejnik powinien być zapakowany. Jeżeli opakowanie zostało zniszczone, grzejnik należy w inny sposób zabezpieczyć przed zabrudzeniem. Zaleca się, aby opakowanie było zdejmowane dopiero po zakończeniu wszystkich prac wykończeniowych.
- 5) Gałązki grzejnika powinny być tak ukształtowane, aby po połączeniu z grzejnikiem i skręceniu złączek w grzejniku nie następowały żadne naprężenia. Niedopuszczalne są działania mogące powodować deformację grzejnika lub zniszczenie powłoki lakierniczej.
- 6) Grzejnik ustawiany przy ścianie należy montować albo w płaszczyźnie pionowej albo w płaszczyźnie równoległej do powierzchni ściany lub wnęki.
- 7) Grzejnik w poziomie należy montować z uwzględnieniem możliwości jego odpowietrzania.
- 8) Grzejniki płytowe stalowe należy mocować do ściany zgodnie z instrukcją producenta grzejnika.
- 9) Wsporniki, uchwyty i stojaki grzejnikowe powinny być osadzone w przegrodzie budowlanej sposób trwały. Grzejnik powinien opierać się całkowicie na wszystkich wspornikach lub stojakach.
- 10) Minimalne odstępów zamontowanego grzejnika od elementów budowlanych zestawiono w tablicy 8.
- 11) Przyłączenie grzejnika w zasyfonowaniu instalacji (np. w piwnicy poniżej przewodów rozdzielczych) należy wyposażyć w armaturę spustową.

Tabela 8 Minimalne odstęp grzejnika od elementów budowlanych h

Rodzaj grzejnika	Odstęp minimalny grzejnika					
	Od ściany grzejnika	Od podłogi	Od spodu podokiennika (parapetu)	Od sufitu	Od bocznej ściany wewnątrz	
					Od tej strony grzejnika z którego boku nie jest zamontowana armatura grzewcza	Od tej strony grzejnika z którego boku jest zamontowana armatura grzewcza
	cm	cm	cm	cm	cm	cm
Płytowy stalowy	5 ¹⁾	7	7	30	15	25

¹⁾ Dopuszcza się mniejszą odległość grzejnika płytowego stalowego od ściany, jeżeli odległość ta wynika z zamocowania grzejnika na wieszakach i wspornikach zaakceptowanych przez producenta grzejnika.

10.5.2.6 Armatura i osprzęt

- 1) Rurociągi łączone będą z armaturą i osprzętem za pomocą połączeń gwintowanych, z zastosowaniem kształtek. Uszczelnienie tych połączeń wykonać za pomocą np. konopi oraz pasty miniowej.
- 2) Kolejność wykonywania robót:
 - sprawdzenie działania zaworu,
 - nagwintowanie końcówek,
 - wkręcenie pół-śrubników w zawór i na rurę, z uszczelnieniem gwintów materiałem uszczelniającym,
 - skręcenie połączenia
- 3) Armatura powinna odpowiadać warunkom pracy (ciśnienie, temperatura) instalacji, w której jest zainstalowana.
- 4) Przed instalowaniem armatury należy usunąć z niej zaślepienia i ewentualne zanieczyszczenia.
- 5) Armatura, po sprawdzeniu prawidłowości działania, powinna być instalowana tak, żeby była dostępna do obsługi, konserwacji i kontroli.
- 6) Armaturę na przewodach należy tak instalować, żeby kierunek przepływu wody instalacyjnej był zgodny z oznaczeniem kierunku przepływu na armaturze.
- 7) Armatura na przewodach powinna być zamocowana do przegród lub konstrukcji wsporczych przy użyciu odpowiednich wsporników, uchwytów lub innych trwałych podparć, zgodnie z projektem technicznym.
- 8) Zawory grzejnikowe połączone bezpośrednio z grzejnikiem nie wymagają dodatkowego zamocowania.
- 9) Armatura odcinająca grzybkowa montowana na podejściu pionów, a także na gałęziach powinna być zainstalowana w takim położeniu aby przy napełnianiu instalacji woda napływała „pod grzybek”. Nie dotyczy to zaworów grzybkowych dla których producent dopuścił przepływ wody w obu kierunkach.
- 10) Armatura spustowa powinna być instalowana w najniższych punktach instalacji oraz na podejściach pionów przed elementem zamykającym armatury odcinającej (od strony pionu), dla umożliwienia opróżniania poszczególnych pionów z wody, po ich odcięciu. Armatura spustowa powinna być lokalizowana w miejscach łatwo dostępnych być zaopatrzona w złączkę do węża w sposób umożliwiający gromadzenie wody usuwanej z instalacji w zbiornikach (stałych lub przenośnych) wykonanych z materiału (tworzywa sztucznego) nie powodującego zanieczyszczenia wody.
- 11) Każdy pion o wysokości ponad 3 kondygnacje lub grupa pionów w budynku o wysokości 2-1-3 kondygnacji, lecz obsługujące nie więcej niż 20 4- 25 grzejników, powinny być

wyposażone w armaturę odcinającą z armaturą spustową montowaną na podejściu przewodu zasilającego i powrotnego.

- 12) Odpowietrzenie instalacji wykonać należy zgodnie z PN-91/B-02420 jako odpowietrzenie miejscowe przy pomocy odpowietrzników automatycznych, np. firmy SPIROTOP lub firmy TACO, z zaworem stopowym, montowanym w najwyższych punktach instalacji. Bezpośrednio pod zaworem odpowietrzającym należy zamontować zawór kulowy, np. firmy Naval.

10.5.3 Wykonanie regulacji instalacji ogrzewczej

- 1) Nastawy armatury regulacyjnej jak np. nastawy regulacji montażowej przewodowej armatury regulacyjnej (w uzasadnionych przypadkach montaż kryz regulacyjnych), nastawy regulatorów różnicy ciśnienia, nastawy montażowe zaworów grzejnikowych i nastawy eksploatacyjne termostatycznych zaworów grzejnikowych, powinny być przeprowadzone po zakończeniu montażu, płukaniu i badaniu szczelności instalacji w stanie zimnym.
- 2) Nastawy regulacji montażowej armatury regulacyjnej należy wykonać zgodnie z wynikami obliczeń hydraulicznych w projekcie technicznym instalacji.
- 3) Nominalny skok regulacji eksploatacyjnej termostatycznych zaworów grzejnikowych powinien być ustawiony na każdym zaworze przy pomocy fabrycznych osłon roboczych. Czynność ustawienia należy dokonać zgodnie z instrukcją producenta zaworów.

10.5.4 Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji

Zabezpieczenie antykorozyjne zewnętrzne przewodów i innych elementów instalacji wykonanych ze stali węglowej, powinno być wykonane w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

10.5.5 Instalacja do dozowania inhibitora korozji

Instalacja do dozowania inhibitora korozji, w przypadkach gdy wprowadzenie inhibitora jest wymagane, powinna być wykonana w zakresie i w sposób określony w projekcie technicznym instalacji.

10.5.6 Izolacja cieplna

- 1) Przewody instalacji ogrzewczej powinny być izolowane cieplnie. Dopuszcza się nie stosowanie izolacji cieplnej przewodów instalacji ogrzewczej, jeżeli:
 - a) są nimi gałązki grzejnikowe prowadzone po wierzchu przegrody w pomieszczeniu w którym znajduje się grzejnik przyłączony tymi gałązkami,
 - b) prowadzone są w rurze osłonowej w warstwach podłogi i projektowana temperatura powierzchni podłogi nad przewodem w warunkach obliczeniowych nie przekracza 26 °C,
 - c) z projektu technicznego tej instalacji wynika wymaganie nie stosowania izolacji cieplnej określonych przewodów.
- 2) Armatura instalacji ogrzewczej powinna być izolowana cieplnie, jeżeli wymaganie to wynika z projektu technicznego tej instalacji.
- 3) Wykonywanie izolacji cieplnej należy rozpocząć po uprzednim przeprowadzeniu wymaganych prób szczelności, wykonaniu wymaganego zabezpieczenia antykorozyjnego powierzchni przeznaczonych do zaizolowania oraz po potwierdzeniu prawidłowości wykonania powyższych robót protokołem odbioru.
- 4) Materiał z którego będzie wykonana izolacja cieplna, jego grubość oraz rodzaj płaszcza osłaniającego, powinny być zgodne z projektem technicznym instalacji ogrzewczej. Grubość wykonania izolacji nie powinna się różnić od grubości określonej w dokumentacji technicznej więcej niż o – 5 do 10 mm.
- 5) Materiały przeznaczone do wykonywania izolacji cieplnej powinny być suche, czyste i nie uszkodzone, a sposób składowania materiałów na stanowisku pracy powinien wykluczać możliwość ich zawilgocenia lub uszkodzenia.
- 6) Powierzchnia na której jest wykonywana izolacja cieplna powinna być czysta i sucha. Nie dopuszcza się wykonywania izolacji cieplnych na powierzchniach zanieczyszczonych ziemią, cementem, smarami itp. oraz na powierzchniach z niecałkowicie wyschniętą lub uszkodzoną powłoką antykorozyjną.
- 7) Zakończenia izolacji cieplnej powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniem lub zawilgoceniem.
- 8) Otuliny termoizolacyjne powinny być nałożone na styk i powinny ściśle przylegać do powierzchni izolowanej. W przypadku wykonania izolacji wielowarstwowej, styki poprzeczne i wzdłużne elementów następnej warstwy nie powinny pokrywać odpowiednich styków elementów warstwy dolnej.
- 9) Izolacja cieplna powinna być wykonana w sposób zapewniający nierozprzestrzenianie się ognia⁴.

- 10) Wszystkie prace izolacyjne, jak np. przycinanie, mogą być prowadzone przy użyciu konwencjonalnych narzędzi.

10.5.7 Oznaczanie

- 1) Przewody, armatura i urządzenia, po ewentualnym wykonaniu zewnętrznej ochrony antykorozyjnej i wykonaniu izolacji cieplnej, należy oznaczyć zgodnie z przyjętymi zasadami oznaczania podanymi w projekcie technicznym i uwzględnionymi w instrukcji obsługi instalacji ogrzewczej.
- 2) Oznaczenia należy wykonać na przewodach, armaturze i urządzeniach zlokalizowanych:
 - a) na ścianach w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku, w tym w piwnicach nie będących lokalami użytkowymi,
 - a) w zakrytych bruzdach, kanałach lub zamkniętych przestrzeniach - w mieszkaniach i lokalach użytkowych a także w pomieszczeniach technicznych i gospodarczych w budynku. Oznaczenia powinny być wykonane w miejscach dostępu, związanych z użytkowaniem i obsługą tych elementów instalacji.

10.6 Kontrola robót

10.6.1 Sprawdzenie przygotowania budynku do badań odbiorczych instalacji ogrzewczej

Sprawdzenie przygotowania budynku do odbioru instalacji ogrzewczej polega na:

- a) sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót przy wykonywaniu instalacji ogrzewczej,
- b) sprawdzeniu w dzienniku budowy potwierdzenia przez wykonawców zakończenia wszystkich robót budowlanych i wykończeniowych, mających wpływ na spełnienie przez przegrody budowlane wymagań dotyczących izolacyjności cieplnej i innych wymagań określonych w załączniku do rozporządzenia [2], w tym wymagań dotyczących szczelności przegród zewnętrznych na przenikanie powietrza.

10.6.2 Dokumentacja techniczna powykonawcza

Zakres i zawartość dokumentacji technicznej powykonawczej instalacji ogrzewczej określają niniejsze WTWiO. W szczególności dokumentacja ta powinna zawierać:

- 1) plan sytuacyjny w skali wystarczającej dla zobrazowania położenia obiektu z wykonaną instalacją oraz dojazdu do niego,
- 2) opis techniczny wykonanej instalacji z charakterystyką ogólną źródła ciepła i nominalnymi parametrami pracy instalacji,
- 3) projekt techniczny powykonawczy instalacji ogrzewczej, to znaczy projekt, którego realizację potwierdzili kierownik robót instalacyjnych i inspektor nadzoru, odpowiedzialni za prawidłowość wykonania instalacji, na którym naniesiono dokonane w trakcie montażu zmiany i uzupełnienia instalacji (rysunki powykonawcze instalacji jak: rzuty powtarzalnych i nietypowych kondygnacji, rozwinięcia, konieczne schematy, rysunki umożliwiające lokalizację obudowanych i zasłoniętych przewodów i urządzeń, itp.),
- 4) obliczenia powykonawcze szczytowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynku, a także obliczenia cieplno - hydrauliczne, w tym regulacyjne (np. dane określające nastawy armatury i innych urządzeń regulacyjnych); obliczenia powinny być dostarczone w formie elektronicznej (pliki komputerowe wraz z programem umożliwiającym korzystanie z nich) z niezbędnymi wydrukami; dopuszcza się obliczenia w formie pisemnej, jeżeli tak wynika z umowy na wykonanie projektu.
- 5) dokumentację koncesyjną na urządzenia podlegające UDT,
- 6) oświadczenia wskazujące, że ewentualnie zastosowane wyroby dopuszczone do jednostkowego stosowania w instalacji ogrzewczej, są zgodne z projektem technicznym oraz przepisami i obowiązującymi normami,
- 7) instrukcja obsługi instalacji wraz z dokumentacjami technicznymi – ruchowymi tych wyrobów zastosowanych w instalacji, dla których jest to niezbędne,
- 8) na wyroby objęte gwarancjami, dokumenty potwierdzające gwarancję producenta lub dystrybutora.
- 9) obmiar robót powykonawczy.

10.7 Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru podano w specyfikacji technicznej „Wymagania ogólne”.

Po zakończeniu robót instalacyjnych należy dokonać obmiaru powykonawczego instalacji ogrzewczej. Obmiar ten powinien być wykonany w jednostkach i zgodnie z zasadami przyjętymi w kosztorysowaniu, zgodnie z załącznikiem Nr I do rozporządzenia [8], w tym np.:

- a) długość przewodu należy mierzyć wzdłuż jego osi,
- b) do ogólnej długości przewodu należy wliczyć długość armatury łączonej na gwint i łączników,

- c) długość zwężki (redukcji) należy wliczyć do długości przewodu o większej średnicy,
- d) całkowitą długość przewodów przy badaniach instalacji ogrzewczej na szczelność lub przy badaniach na gorąco powinna stanowić suma długości przewodów zasilających i powrotnych.

10.8 Odbiór robót

10.8.1 Odbiór międzyoperacyjny robót poprzedzających wykonanie instalacji ogrzewczej

- 1) Odbiory międzyoperacyjne są elementem kontroli jakości robót poprzedzających wykonywanie instalacji i w szczególności powinny im podlegać prace, których wykonanie ma istotne znaczenie dla realizowanej instalacji, np. ma nieodwracalny wpływ na zgodne z projektem i prawidłowe wykonanie elementów tej instalacji.
- 2) Odbiory międzyoperacyjne należy dokonywać szczególnie, jeżeli dalsze roboty będą wykonywane przez innych pracowników.
- 3) Odbiory międzyoperacyjne należy przeprowadzać, przykładowo w stosunku do następujących rodzajów robót:
 - a) wykonanie przejść dla przewodów przez ściany i stropy - umiejscowienie i wymiary otworu,
 - b) wykonanie bruzd w ścianach - wymiary bruzdy; czystość bruzdy; w przypadku odcinka pionowego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z pionem; w przypadku odcinka poziomego instalacji - zgodność kierunku bruzdy z projektowanym spadkiem; w przypadku odcinka instalacji w przegrodzie zewnętrznej - projektowana izolacja cieplna bruzdy,
 - c) wykonanie kanałów w budynku dla podpodłogowego prowadzenia przewodów części wewnętrznej instalacji ogrzewczej lub kanałów dla prowadzenia przewodów części zewnętrznej tej instalacji - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, spadek, odwodnienie,
 - d) wykonanie studzienek rewizyjnych i komór - wymiary wewnętrzne, wykonanie dna i ścian, osadzenie stopni włazowych i drabinek, odwodnienie.
- 4) Po dokonaniu odbioru międzyoperacyjnego należy sporządzić protokół stwierdzający jakość wykonania robót oraz potwierdzający ich przydatność do prawidłowego wykonania instalacji. W protokole należy jednoznacznie identyfikować miejsca i zakres robót objętych odbiorem.
- 5) W przypadku negatywnej oceny jakości wykonania robót albo ich przydatności do prawidłowego wykonania instalacji, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru międzyoperacyjnego.

10.8.2 Odbiór techniczny-częściowy instalacji ogrzewczej

- 1) Odbiór techniczny-częściowy powinien być przeprowadzany dla tych elementów lub części instalacji ogrzewczej, do których zanika dostęp w wyniku postępu robót. Dotyczy on na przykład: przewodów ułożonych i zaizolowanych w zamurowywanych bruzdach lub zamykanych kanałach nieprzełazowych, przewodów układanych w rurach płaszczowych w warstwach budowlanych podłogi, węzownicz grzejników ogrzewania podłogowego ułożonych i zalewanych jastrychem, uszczelnień przejść w przepustach przez przegrody budowlane, których sprawdzenie będzie niemożliwe lub utrudnione w fazie odbioru końcowego (technicznego).
- 2) Odbiór częściowy przeprowadza się w trybie przewidzianym dla odbioru końcowego (technicznego) jednak bez oceny prawidłowości pracy instalacji.
W ramach odbioru częściowego należy:
 - a) sprawdzić czy odbierany element instalacji lub jej część jest wykonana zgodnie z projektem technicznym oraz z ewentualnymi zapisami w dzienniku budowy dotyczącymi zmian w tym projekcie,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej części instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić uzasadnienie konieczności odstępstwa wprowadzone do dziennika budowy,
 - c) przeprowadzić niezbędne badania odbiorcze.
- 3) Po dokonaniu odbioru częściowego należy sporządzić protokół potwierdzający prawidłowe wykonanie robót, zgodność wykonania instalacji z projektem technicznym i pozytywny wynik niezbędnych badań odbiorczych. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować miejsce zainstalowania elementów lub lokalizację części instalacji, które były objęte odbiorem częściowym. Do protokołu należy załączyć protokoły niezbędnych badań odbiorczych.
- 4) W przypadku negatywnego wyniku odbioru częściowego, w protokole należy określić zakres i termin wykonania prac naprawczych lub uzupełniających. Po wykonaniu tych prac należy ponownie dokonać odbioru częściowego.

10.8.3 Odbiór techniczny-końcowy instalacji ogrzewczej

- 1) Instalacja powinna być przedstawiona do odbioru technicznego-końcowego po spełnieniu następujących warunków:
 - a) zakończono wszystkie roboty montażowe przy instalacji, łącznie z wykonaniem izolacji cieplnej,
 - b) instalację wypłukano, napełniono wodą i odpowietrzono,
 - c) dokonano badań odbiorczych, z których wszystkie zakończyły się wynikiem pozytywnym,
 - d) zakończono uruchamianie instalacji obejmujące w szczególności regulację montażową oraz badanie na gorąco w ruchu ciągłym podczas których źródło ciepła bezpośrednio zasilające instalację zapewniało uzyskanie założonych parametrów czynnika grzejącego (temperatura zasilania, przepływ, ciśnienie dyspozycyjne),
 - e) zakończono roboty budowlano - konstrukcyjne, wykończeniowe i inne, mające wpływ na efekt ogrzewania w pomieszczeniach obsługiwanych przez instalację i spełnienie wymagań rozporządzenia [2] w zakresie izolacyjności cieplnej i innych wymagań związanych z oszczędnością energii.
- 2) Przy odbiorze końcowym instalacji należy przedstawić następujące dokumenty:
 - a) projekt techniczny powykonawczy instalacji (z naniesionymi ewentualnymi zmianami i uzupełnieniami wykonanymi w czasie budowy),
 - b) dziennik budowy,
 - c) potwierdzenie zgodności wykonania instalacji z projektem technicznym, warunkami pozwolenia na budowę i przepisami
 - d) obmiary powykonawcze,
 - e) protokoły odbiorów międzyoperacyjnych (patrz 10.1),
 - f) protokoły odbiorów technicznych-częściowych (patrz 10.2),
 - g) protokoły wykonanych badań odbiorczych (patrz 11),
 - h) dokumenty dopuszczające do stosowania w budownictwie wyroby budowlane, z których wykonano instalację,
 - i) dokumenty wymagane dla urządzeń podlegających odbiorom technicznym,
 - j) instrukcje obsługi i gwarancje wbudowanych wyrobów,
 - k) instrukcję obsługi instalacji.
- 3) W ramach odbioru końcowego należy:
 - a) sprawdzić czy instalacja jest wykonana zgodnie z projektem technicznym powykonawczym,
 - b) sprawdzić zgodność wykonania odbieranej instalacji z wymaganiami określonymi w odpowiednich punktach WTWiO, a w przypadku odstępstw, sprawdzić w dzienniku budowy uzasadnienie konieczności wprowadzenia odstępstwa,
 - c) sprawdzić protokoły odbiorów międzyoperacyjnych,
 - d) sprawdzić protokoły odbiorów technicznych częściowych,
 - e) sprawdzić protokoły zawierające wyniki badań odbiorczych,
 - f) uruchomić instalację, sprawdzić osiągnięcie zakładanych parametrów.
- 4) Odbiór końcowy kończy się protokolarnym przejęciem instalacji ogrzewczej do użytkowania lub protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, wraz z podaniem przyczyn takiego stwierdzenia.
- 5) Protokół odbioru końcowego nie powinien zawierać postanowień warunkowych. W przypadku zakończenia odbioru protokolarnym stwierdzeniem braku przygotowania instalacji do użytkowania, po usunięciu przyczyn takiego stwierdzenia należy przeprowadzić ponowny odbiór instalacji. W ramach odbioru ponownego należy ponadto sprawdzić czy w czasie pomiędzy odbiorami elementy instalacji nie uległy destrukcji spowodowanej korozją, zamarznięciem wody instalacyjnej lub innymi przyczynami.

10.8.4 Zakres badań odbiorczych

Zakres badań odbiorczych należy dostosować do rodzaju i wielkości instalacji ogrzewczej. Szczegółowy zakres badań odbiorczych powinien zostać ustalony w umowie pomiędzy inwestorem i wykonawcą z tym, że powinny one objąć co najmniej badania odbiorcze szczelności (11.2), odpowietrzenia (11.6), zabezpieczenia przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury (11.8), zabezpieczenia przed korozją wewnętrzną (11.10), zabezpieczenia przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej (11.12).

10.8.4.1 Badanie odbiorcze szczelności instalacji ogrzewczej

10.8.4.2 Warunki wykonania badania szczelności

- 1) Badanie szczelności należy przeprowadzać przed zakryciem bruzd i kanałów, przed pomalowaniem elementów instalacji oraz przed wykonaniem izolacji cieplnej.
- 2) Jeżeli postęp robót budowlanych wymaga zakrycia bruzd i kanałów, w których zamontowano część przewodów instalacji, przed całkowitym zakończeniem montażu całej instalacji, wówczas badanie szczelności należy przeprowadzić na zakrywanej jej części, w ramach odbiorów częściowych.
- 3) Badanie szczelności powinno być przeprowadzone wodą. Podczas odbiorów częściowych instalacji, w przypadkach uzasadnionych możliwością zamarznięcia instalacji lub spowodowania nadmiernej jej korozji, dopuszcza się wykonanie badania szczelności sprężonym powietrzem.
- 4) Podczas badania szczelności zabrania się, nawet krótkotrwałego podnoszenia ciśnienia ponad wartość ciśnienia próbnego.
- 5) Podczas badania szczelności instalacja powinna być odłączona od źródła ciepła lub źródło ciepła powinno być skutecznie zabezpieczone przed uruchomieniem.

10.8.4.3 Przygotowanie do badania szczelności wodą zimną

- 1) Przed przystąpieniem do badania szczelności wodą, instalacja (lub jej część) podlegająca badaniu, powinna być skutecznie wypłukana wodą. Czynność tę należy wykonywać przy dodatniej temperaturze zewnętrznej, a budynek w którym jest instalacja nie może być przemarznięty. Podczas płukania wszystkie zawory przelotowe, przewodowe i grzejnikowe powinny być całkowicie otwarte, natomiast zawory obejściowe całkowicie zamknięte.
- 2) Przed napełnieniem wodą instalacji wyposażanej w odpowietrzniki automatyczne i nie wypłukanej, nie należy wkręcać kompletnych automatycznych odpowietrzników, lecz jedynie ich zawory stopowe. Do chwili skutecznego wypłukania instalacja taka powinna być odpowietrzana poprzez ręczne otwieranie zaworów stopowych. Zaleca się połączenie, z elementem otwierającym zawór stopowy, węża elastycznego, umożliwiającego odprowadzenie wody płuczącej do przenośnego zbiornika lub kanalizacji. Dopiero po skutecznym wypłukaniu instalacji, w zawór stopowy należy wkręcić automatyczny odpowietrznik.
- 3) Bezpośrednio po płukaniu należy instalację napełnić wodą, uwzględniając jednocześnie potrzebę zastosowania odpowiedniego inhibitora korozji, jeżeli wyniki badania wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji oraz użyte materiały instalacyjne wymagają wprowadzenia go do instalacji. Suma jonów chlorkowych (Cl^-) i siarczanowych (SO_4^{2-}) nie powinna przekraczać 150 mg/l
- 4) Należy od instalacji odłączyć naczynie wzbiornicze, zaślepić rurę wzbiorniczą i inne rury zabezpieczające. Jeżeli instalacja jest zasilana z kotła z wbudowanym naczyniem wzbiorniczym przeponowym, należy odłączyć kocioł od instalacji.
- 5) Po napełnieniu instalacji wodą zimną i po dokładnym jej odpowietrzeniu należy, przy ciśnieniu statycznym słupa wody, dokonać starannego przeglądu instalacji (szczególnie połączeń i dławnic), w celu sprawdzenia, czy nie występują przecieki wody lub rosenie i czy instalacja jest przygotowana do rozpoczęcia badania szczelności.
- 6) Instalację lub jej część, która po napełnieniu wodą nie będzie uruchomiona przed okresem występowania ujemnej temperatury zewnętrznej, zaleca się alternatywnie:
 - a) zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia przez zastosowanie wody instalacyjnej ze środkiem obniżającym temperaturę jej zamarzania i nie oddziaływującym szkodliwie na elementy instalacji,
 - b) nie wyposażać w grzejniki, zastępując je grzejnikowymi szablonami montażowymi z odpowietrznikami miejscowymi, co po badaniu umożliwi spuszczenie wody z instalacji przy minimalizacji skutków korozji.

10.8.4.4 Przebieg badania szczelności wodą zimną

- 1) Do instalacji należy podłączyć ręczną pompę do badania szczelności. Pompa powinna być wyposażona w zbiornik wody, zawory odcinające, zawór zwrotny i spustowy.
- 2) Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50 % większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej:
 - a) 0,1 bar przy zakresie do 10 bar,
 - b) 0,2 bar przy zakresie wyższym.

- 3) Badanie szczelności instalacji wodą możemy rozpocząć po okresie co najmniej jednej doby od stwierdzenia jej gotowości do takiego badania i nie wystąpienia w tym czasie przecieków wody lub roszczenia.
- 4) Po potwierdzeniu gotowości zładu do podjęcia badania szczelności należy zwiększyć ciśnienie w instalacji za pomocą pompy do badania szczelności, kontrolując jego wartość w najniższym punkcie instalacji.
- 5) Wartość ciśnienia próbnego należy przyjmować na podstawie tablicy 9, a badanie należy przeprowadzić zgodnie z warunkami podanymi odpowiednio w tablicach 10 i 11.
- 6) Co najmniej trzy godziny przed i podczas badania, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- 7) Po przeprowadzeniu badania szczelności wodą zimną, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne, przy którym było wykonywane badanie, oraz stwierdzenie, czy badanie przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności.

Tablica 9

Badanie odbiorcze szczelności wodą zimną – ciśnienie próbne instalacji ogrzewczej

L. p.	Rodzaj instalacji lub grzejnika	Sposób zabezpieczenia instalacji	Rodzaje urządzeń odbierających ciepło	Ciśnienie próbne w najniższym punkcie instalacji
-	-	-	-	bar
	Instalacja ogrzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 < 100^\circ \text{C}$	Zgodnie z wymaganiami: PN-B-02413 lub PN-B-02414	dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej grzejniki płaszczyznowe (z właściwym ograniczeniem temperatury)	$P_r^{*)} + 2$ lecz nie mniej niż 4 bary (węzownicę grzejnika płaszczyznowego należy przed zalaniem jastrychem, poddać badaniu szczelności na ciśnienie $P_r^{*)} + 2$ lecz nie mniej niż 9 bar
	Instalacja ogrzewcza o obl. temperaturze zasilania $100 \leq t_1 \leq 120^\circ \text{C}$	Zgodnie z odpowiednimi wymaganiami normatywnymi	dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej	9
	Instalacja ogrzewcza o obliczeniowej temperaturze zasilania $t_1 > 120^\circ \text{C}$	Zgodnie z odpowiednimi wymaganiami normatywnymi	dowolne, z ograniczeniami wynikającymi z właściwej polskiej normy lub aprobaty technicznej, w tym w szczególności: z rur gładkich i ożebrowanych, stalowych, taśmy promieniujące z rur żebrowanych żeliwnych	$1,5 p_r^{*)}$
*) ciśnienie robocze w najniższym punkcie instalacji				

Tablica 10

Badania odbiorcze szczelności wodą zimną, instalacji grzewczej wykonanej z przewodów metalowych (stali lub miedzi)

Połączenia przewodów	Przebieg badania		
	Nazwa czynności	Czas trwania	Warunki uznania wyników badania za pozytywne
spawane, lutowane, zaciskane ^{*)} , kołnierzowe	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j. w. ponadto manometr nie wykaże spadku ciśnienia,
gwintowane	podniesienie ciśnienia w instalacji do wartości ciśnienia próbnego	-	brak przecieków i roszczenia, szczególnie na połączeniach i dławnicach
	obserwacja instalacji	½ godziny	j. w. ponadto ciśnienie na manometrze nie spadnie więcej niż 2 %,
*) połączenia przewodów zaciskane przez dokręcanie lub zaprasowywanie			

10.8.4.5 Badanie szczelności instalacji sprężonym powietrzem

- 1) Badanie szczelności instalacji można przeprowadzić sprężonym powietrzem nie zawierającym oleju.
- 2) Wartość ciśnienia badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem nie powinno przekraczać 3 bar.
- 3) Podczas badania powinien być używany cechowany manometr tarczowy (średnica tarczy minimum 150 mm) o zakresie o 50% większym od ciśnienia próbnego i działce elementarnej 0,1 bar.
- 4) Sprężarka, używana podczas badania szczelności instalacji powietrzem, powinna być wyposażona w zawór bezpieczeństwa, którego otwarcie nastąpi przy przekroczeniu wartości ciśnienia badania szczelności o nie więcej niż 10 %.
- 5) Podczas badania szczelności instalacji sprężonym powietrzem należy zwrócić szczególną uwagę na niebezpieczeństwo wynikające z zagrożenia wypadkiem, spowodowanym możliwością wypchnięcia przez sprężone powietrze elementu instalacji (np. nie należy stosować jako zaślepek wciskanych korków z tworzywa sztucznego).
- 6) W przypadku ujawnienia się podczas badania nieszczelności instalacji można je lokalizować akustycznie lub z użyciem roztworu pianącego.
- 7) Podczas dokonywania odczytów wskazań manometru na początku i na końcu badania oraz w okresie co najmniej pół godziny przed odczytem, temperatura otoczenia powinna być taka sama (różnica temperatury nie powinna przekraczać ± 3 K) i nie powinno występować promieniowanie słoneczne.
- 8) Warunkami uznania wyników badania za pozytywne jest nie wykazanie przez manometr spadku ciśnienia oraz nie stwierdzenie nieszczelności instalacji.
- 9) Po przeprowadzeniu badania szczelności sprężonym powietrzem, powinien być sporządzony protokół badania określający ciśnienie próbne przy którym było wykonywane badanie, czas trwania badania, oraz stwierdzenie, czy badania przeprowadzono i zakończono z wynikiem pozytywnym, czy z wynikiem negatywnym. W protokole należy jednoznacznie zidentyfikować tę część instalacji, która była objęta badaniem szczelności. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja ogrzewania powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.5 Badanie odbiorcze działania na zimno instalacji grzewczej

Po zakończeniu badania szczelności na zimno należy:

ponownie dołączyć instalację do źródła ciepła (jeżeli była odłączona),

- 1) podłączyć naczynie wzbiorcze,
- 2) sprawdzić działanie instalacji do dozowania inhibitora korozji - o ile jest ona wykonana,

- 3) sprawdzić napełnienie instalacji wodą oraz:
 - w przypadku instalacji z naczyniem wzbiórczym otwartym - sprawdzić czy właściwy jest poziom wody w naczyniu,
 - w przypadku instalacji z naczyniem wzbiórczym zamkniętym - sprawdzić czy ciśnienie początkowe w naczyniu jest zgodne z projektem technicznym,
 - uruchomić pompy obiegowe,

a następnie przeprowadzić badanie działania na zimno, to znaczy we wskazanych w projekcie punktach instalacji, sprawdzić zgodność wartości ciśnienia i różnicy ciśnienia z wartościami zaprojektowanymi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.6 Czynności po badaniach związanych z napełnieniem instalacji wodą

Po pierwszym napełnieniu instalacji wodą (z odpowiednim inhibitorem - jeżeli istnieje taka konieczność) nie należy jej opróżniać, z wyjątkiem przypadków gdy zachodzi konieczność dokonania naprawy. W celu dokonania naprawy dopuszcza się opróżnianie tylko tej części zładu, w której wykonywane są prace naprawcze i tylko na okres niezbędny do wykonania tych prac. Upuszczanie wody powinno odbywać się do zbiornika retencyjnego, jest to szczególnie istotne w przypadku wody z inhibitorem korozji. Wymaganie powyższe dotyczy każdej instalacji ogrzewczej, niezależnie od rodzaju materiału z którego wykonane są rury i grzejniki.

Instalację napełnioną wodą i unieruchomioną w okresie ujemnej temperatury zewnętrznej należy zabezpieczyć przed skutkami zamarznięcia wody. Jeżeli badanie szczelności przeprowadzane jest w ramach odbioru częściowego, to badanie należy przeprowadzić wodą odpowiednio uzdatnioną, aby ta część instalacji, która została poddana próbie i po tej próbie będzie opróżniona z wody do momentu włączenia do pozostałej części instalacji (może to być okres nawet wielu miesięcy), nie ulegała korozji.

10.8.7 Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze zabezpieczeń antykorozyjnych powierzchni zewnętrznych instalacji powinny być przeprowadzone po całkowitym zakończeniu wykonywania zabezpieczeń antykorozyjnych, a przed wykonaniem izolacji cieplnej i zakryciem przewodów. Polegają one na porównaniu jakości wykonanego zabezpieczenia z wymaganiami określonymi w dokumentacji technicznej instalacji. Podczas odbioru należy ocenić, wygląd zewnętrzny izolacji i ich szczelność. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.8 Badania odbiorcze odpowietrzenia instalacji ogrzewczej

Podczas badania odbiorczego odpowietrzenia należy sprawdzić, czy w instalacji z armaturą automatycznej regulacji (np. z termostatycznymi zaworami grzejnikowymi), odpowietrzanie odbywa się przez urządzenia do odpowietrzania miejscowego⁵. Następnie, po co najmniej dwóch dobach ciągłego działania instalacji na gorąco można przeprowadzić badanie odbiorcze skuteczności odpowietrzania instalacji. Badanie przeprowadza się w sposób pośredni, sprawdzając „na dotyk” czy grzejniki i przewody nie są zapowietrzone. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.9 Badania odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej

Badanie odbiorcze oznakowania instalacji ogrzewczej polega na sprawdzeniu czy poszczególne odgałęzienia przewodów, przewody zasilające i odpowiadające im przewody powrotne, rozdzielacze, pompy, armatura przewodowa itp. są czytelnie oznakowane w sposób widoczny, trwałe i odpowiadający oznakowaniu na schematach instrukcji obsługi. Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.10 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury

- 1) Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej przed przekroczeniem granicznych wartości ciśnienia i temperatury należy przeprowadzić zgodnie z wymaganiami normy PN-B-02419.
- 2) Podczas badania należy sprawdzić, czy w odbieranej instalacji przestrzegany jest zakaz zasilania z kotła na paliwo stałe instalacji ogrzewczej wodnej systemu zamkniętego z naczyniem wzbiórczym przeponowym⁶.

- 3) Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.11 Badania odbiorcze poprawności działania i szczelności na gorąco instalacji ogrzewczej

10.8.11.1 Prowadzenie badania

- 1) Przed przystąpieniem do badania należy sprawdzić czy wykonane przegrody zewnętrzne budynku spełniają wymagania ochrony cieplnej. Należy sprawdzić szczelność okien i drzwi oraz spowodować usunięcie zauważonych usterek. Istotne spostrzeżenia powinny być udokumentowane wpisem do dziennika budowy, a ich wpływ na warunki regulacji uwzględnione w protokole odbioru.
- 2) Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić:
 - a) po uzyskaniu pozytywnego wyniku badania szczelności na zimno,
 - b) po uzyskaniu pozytywnych wyników badań zabezpieczenia instalacji,
 - c) po przeprowadzeniu regulacji montażowej i eksploatacyjnej w niezbędnym zakresie,
- 3) Badanie działania i szczelności na gorąco należy przeprowadzić po uruchomieniu źródła ciepła, w miarę możliwości przy najwyższych parametrach roboczych czynnika grzejącego, lecz nie przekraczających parametrów obliczeniowych.
- 4) Przed przystąpieniem do badania działania i szczelności na gorąco, budynek powinien być ogrzewany co najmniej przez trzy doby.
- 5) Podczas badania działania i szczelności na gorąco należy dokonać oględzin wszystkich połączeń, uszczelnień, dławnic itp. oraz skontrolować zdolność wydłużania kompensatorów. Wszystkie zauważone nieszczelności i inne usterki należy usunąć. Wynik badania uważa się za pozytywny, jeśli cała instalacja nie wykazuje przecieków ani rosenia, a po ochłodzeniu nie stwierdzono uszkodzeń i innych trwałych odkształceń.
- 6) W celu zapewnienia maksymalnej szczelności eksploatacyjnej należy, po badaniu szczelności na gorąco zakończonej wynikiem pozytywnym, poddać instalację dodatkowej obserwacji. Instalację taką można uznać za spełniającą wymagania szczelności eksploatacyjnej, jeżeli w czasie trzy doby obserwacji ubytki wody w zładzie nie przekroczyły 0,1 % jego pojemności.
- 7) Zaleca się, aby podczas badania działania i szczelności na gorąco instalacji z naczyniem wzbiornym przeponowym z hermetyczną przestrzenią gazową, sporządzić dla celów eksploatacyjnych nomogram umożliwiający określenie stopnia napełnienia instalacji wodą w funkcji ciśnienia i średniej temperatury wody w instalacji.
- 8) Po przeprowadzeniu badań powinien być sporządzony protokół zawierający wyniki badań. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.11.2 Pomiar

Podczas dokonywania odbioru poprawności działania instalacji, pomiary należy wykonywać w następujący sposób:

- a) pomiar temperatury zewnętrznej za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać w miejscach zacienionych na wysokości 1,5 m nad ziemią i w odległości nie mniejszej niż 2 m od budynku.
- b) pomiar temperatury wody za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K.
- c) pomiar spadków ciśnienia wody w instalacji za pomocą manometrów różnicowych zapewniających dokładność odczytu nie mniejszą niż 10 Pa.
- d) pomiar temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Pomiary należy dokonywać na wysokości 0,75 m nad podłogą, w środku pomieszczenia, a w większych pomieszczeniach w kilku miejscach w taki sposób, aby odległość punktu pomiaru od ściany zewnętrznej nie przekraczała 2,5 m, a odległość między punktami pomiarowymi nie przekraczała 10 m
- d) pomiar spadku temperatury wody w wybranych odbiornikach ciepła lub pionach za pomocą termometrów zapewniających dokładność odczytu $\pm 0,5$ K. Dopuszcza się dokonywanie tego pomiaru za pomocą termometrów dotykowych na metalowym elemencie instalacji (np. na złączce grzejnikowej, na śrubunku zaworu itp.) po uprzednim oczyszczeniu powierzchni w miejscu przyłożenia czujnika z ewentualnie nałożonej farby lub innych zanieczyszczeń. Jeżeli pomiar będzie wykonywany na powierzchni grzejnika, nie dopuszcza się usuwania farby z tej powierzchni, jeżeli została ona nałożona fabrycznie.

10.8.11.3 Dopuszczalne odchyłki temperatury powietrza w ogrzewanym pomieszczeniu

- 1) Dopuszcza się odchyłkę rzeczywistej temperatury w pomieszczeniu od temperatury założonej w projekcie (ustalonej z uwzględnieniem wpływu użytkowania pomieszczeń):
 - a) ± 1 K przy automatycznej regulacji temperatury powietrza w pomieszczeniu,
 - b) ± 2 K w pozostałych przypadkach.
- 2) Pomiar ochłodzenia wody w pojedynczych grzejnikach nie może być kryterium skuteczności działania instalacji ogrzewczej i prawidłowych wartości temperatury działania grzejnika⁷.
- 3) W czasie odbioru instalacji ogrzewczej wartości temperatury wody instalacyjnej powinny być dostosowane do rzeczywistej temperatury zewnętrznej. Wartości liczbowe tych temperatur podają wykresy regulacyjne dla określonych typów grzejników. Obliczyć je można również według dodatku B do niniejszych WTWiO.

Należy przyjmować następujące odchyłki temperatury wody instalacyjnej od wartości wynikających z wykresu regulacyjnego:

- a) woda zasilająca instalację ogrzewczą:
 - przy wiatrach o prędkości do 5 m/s, odchyłka temperatury ± 1 K,
 - przy wiatrach o prędkości ponad 5 m/s, temperatura wyższa o 1 K do 2 K,
- b) woda powrotna z instalacji ogrzewczej: temperatura nie wyższa niż o 1 K i nie niższa niż o 2 K.

10.8.11.4 Badania efektów regulacji instalacji ogrzewczej

10.8.11.4.1 Warunki przy dokonywaniu badań efektów regulacji

Oceny efektów regulacji montażowej instalacji ogrzewczej należy dokonywać:

- po upływie co najmniej trzech dob od rozpoczęcia ogrzewania budynku, przy czym temperatura zasilania i powrotu w okresie 6 godzin przed pomiarem nie powinna odbiegać od wartości z wykresu regulacyjnego o więcej niż ± 1 K, przy temperaturze zewnętrznej:
- w przypadku ogrzewania pompowego - możliwie najniższej lecz nie niższej niż obliczeniowa i nie wyższej niż $+6$ °C,
- w przypadku ogrzewania grawitacyjnego - nie niższej od 0 °C i nie wyższej niż $+6$ °C,

10.8.11.4.2 Przebieg oceny efektów regulacji

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- a) zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu; porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej,
- b) skontrolowaniu pracy grzejników w budynku:
 - wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”
 - w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasileniu i powrocie,

Ochłodzenie wody może wahać się w dość znacznych granicach. Wynika to:

- z występującego schłodzenia wody w pionie zasilającym,
- z zaokrąglenia w doborze mocy cieplnej grzejników,
- ze zróżnicowań jednostkowego przydziału wody do grzejnika (których wpływ na zróżnicowanie ochłodzenia występuje szczególnie w instalacjach dostosowywanych, bez zmiany grzejników, do zmniejszonego zapotrzebowania na ciepło po ociepleniu budynku)

10.8.11.4.3 Przebieg oceny efektów regulacji

Ocena prawidłowości przeprowadzenia regulacji montażowej instalacji ogrzewania wodnego polega na:

- c) zmierzeniu temperatury zasilania i powrotu na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów o zróżnicowanych wartościach temperatury zasilania i powrotu; porównaniu zmierzonych wartości temperatury z właściwymi wykresami regulacji eksploatacyjnej dla aktualnej temperatury zewnętrznej,
- d) skontrolowaniu pracy grzejników w budynku:
 - wszystkich grzejników w sposób przybliżony, przez sprawdzenie co najmniej ręką „na dotyk”
 - w przypadkach wątpliwych przez pomiar temperatury na zasileniu i powrocie,

- c) skontrolowanie temperatury powietrza w pomieszczeniu (przy odbiorze poprawności działania instalacji w ogrzewanych pomieszczeniach).
W przypadku przeprowadzania badania w pomieszczeniach użytkowanych konieczne jest uwzględnienie wpływu warunków użytkowania (dodatkowych źródeł ciepła, intensywności wentylacji itp.),
- d) skontrolowaniu spadków ciśnienia wody w instalacji z obiegiem pompowym mierzonych na głównych rozdzielaczach i na rozdzielaczach wydzielonych obiegów i porównaniu ich z wartościami określonymi w dokumentacji. Dopuszczalna odchyłka powinna mieścić się w granicach $\pm 10\%$ obliczeniowego spadku ciśnienia,
- e) skontrolowaniu spadków temperatury wody w poszczególnych gałęziach na wszystkich rozdzielaczach.

10.8.11.4.4 Czynności po negatywnej ocenie efektów regulacji

W pomieszczeniach, w których temperatura powietrza nie spełnia wymagań należy:

- przeprowadzić korektę działania ogrzewania przez odpowiednie wyregulowanie przepływów wody w poszczególnych obiegach wody i przez grzejniki,
- określić inne właściwe przyczyny niedogrzewania lub przegrzewania (np. błąd w doborze wielkości grzejnika lub obliczeniu zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania, nieprawidłowe wykonanie elementów budowlanych decydujących o rzeczywistym zapotrzebowaniu na ciepło do ogrzewania itp.)

10.8.12 Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej

Badania odbiorcze zabezpieczenia przed korozją od strony wody instalacyjnej należy przeprowadzić sprawdzając zgodność jakości wody stosowanej do napełniania i uzupełniania instalacji ogrzewczej. Suma jonów chlorkowych (Cl^-) i siarczanowych (SO_4^{2-}) nie powinna przekraczać 150 mg/l ⁸. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.13 Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej

Badania odbiorcze natężenia hałasu wywołanego przez pracę instalacji ogrzewczej polegają na sprawdzeniu, według PN-B-02151, czy poziom dźwięku hałasu w poszczególnych pomieszczeniach, wywołanego przez działającą instalację ogrzewczą, nie przekracza wartości dopuszczalnych dla badanego pomieszczenia. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.14 Badania odbiorcze zabezpieczenia instalacji ogrzewczej, przed możliwością wtórnego zanieczyszczenia wody wodociągowej

Jeżeli uzupełnianie wody w instalacji ogrzewczej dokonywane jest z instalacji wodociągowej niezbędne jest sprawdzenie czy połączenie instalacji ogrzewczej z instalacją wodociągową dokonane jest w sposób zapewniający zabezpieczenie wody wodociągowej przed wtórnym zanieczyszczeniem⁹ wodą z instalacji ogrzewczej. Badania odbiorcze takiego zabezpieczenia obejmują sprawdzenie czy na połączeniu instalacji ogrzewczej z instalacją wodociągową zastosowano urządzenie zabezpieczające spełniające wymagania normy PN-B-01706. Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.15 Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji ogrzewczej

Badania pomp obiegowych, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru pompy, c.o. wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączenia pompy,
- c) przy pompach przewodowych, kierunek pionowy wlotu i wylotu pompy,
- d) zgodność kierunku obrotów pompy z oznaczeniem,
- e) poprawność montażu pompy w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym instalacja powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.16 Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej

10.8.16.1 Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,

- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.17 Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej

10.8.17.1 Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.18 Badania armatury przy odbiorze instalacji ogrzewczej

10.8.18.1 Badania armatury odcinającej

Badania armatury odcinającej, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.18.2 Badania armatury odcinającej z regulacją montażową

Badania armatury odcinającej z regulacją montażową, przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury odcinającej, co wykonuje się przez jej identyfikację i porównanie z projektem technicznym,
- b) szczelność połączeń armatury,
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury,
- d) regulacji (ustawienia nastaw montażowych armatury), po rozruchu instalacji.

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.18.3 Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów)

Badania armatury automatycznej regulacji (regulatorów), przy odbiorze instalacji, obejmują sprawdzenie:

- a) doboru armatury automatycznej regulacji (regulatorów), co wykonuje się przez ich identyfikację (sprawdzenie cechowania) i porównanie z projektem technicznym,
- b) poprawność i szczelność montażu połączeń armatury (regulatorów),
- c) poprawność i szczelność montażu głowicy armatury (regulatorów),
- d) poprawność montażu elementów i połączeń automatycznej regulacji,
- e) nastaw wartości zadanych na regulatorach i funkcjonowania regulatorów podczas ruchu próbnego,
- f) plomb na regulatorach (jeżeli są wymagane),
- g) poprawności montażu regulatorów w zakresie BHP (zabezpieczenie przed porażeniem prądem, hałasem).

Z przeprowadzonych badań odbiorczych należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym armatura powinna być przedstawiona do ponownych badań.

10.8.19 Badania odbiorcze innych elementów w instalacji ogrzewczej

Warunki odbioru innych elementów instalacji np. takich jak separator powietrza, odgazowywacz itp. powinny być określone w oparciu o projekt techniczny instalacji i dokumentację techniczną - ruchową opracowaną przez producenta. Z przeprowadzonych badań odbiorczych innych elementów należy sporządzić protokół. Jeżeli wynik badania był negatywny, w protokole należy określić termin w którym elementy te powinny być przedstawione do ponownych badań.

DODATEK A opis wykonywanych połączeń

A 1 Połączenia gwintowe

Połączenie gwintowe może być wykonywane z uszczelnieniem na gwincie lub z uszczelnieniem uszczelką zaciskaną między odpowiednio przygotowanymi powierzchniami.

Wymagania dotyczące gwintów wykonanych w metalu oraz zasady ich stosowania powinny być zgodne z wymaganiami PN-ISO 7-1 ^{*)} i/lub PN-ISO 228-1 ^{**)}.

Gwint może być wykonany w materiale rodzimym elementu łączonego (uformowany metodą obróbki mechanicznej lub w trakcie wtrysku) albo z innego materiału w postaci pierścieniowej wkładki, stanowiącej integralną część łączonego elementu.

Gwinty powinny być równo nacięte i odpowiadać wymaganiom odpowiedniej normy.

Dokładność nacięcia gwintu sprawdza się przez nakręcenie złączki.

Połączenie skręca się wstępnie ręcznie, a następnie dokręca za pomocą narzędzi specjalnych (przewidzianych przez producenta elementów połączenia) lub za pomocą narzędzi uniwersalnych. Bez względu na sposób dokręcania, niedopuszczalne jest dokręcanie zbyt słabe, zbyt mocne, a także powodowanie mechanicznego uszkodzenia łączonych elementów. Jako materiał uszczelniający należy stosować taśmę teflonową lub pastę uszczelniającą. Stosowanie konopi w połączeniach z uszczelnieniem na gwincie jest dopuszczone z wyjątkiem połączeń z gwintami wykonanymi w tworzywie (bez wkładek metalowych), nawet gdy gwint ukształtowany w tworzywie sztucznym ma tylko jeden z łączonych elementów (w połączeniach z gwintami wykonanymi w tworzywie nie mogą być stosowane materiały pęczniejące pod wpływem wody).

Połączenia gwintowe rur mogą być wykonywane w instalacjach, w których ciśnienie robocze nie przekracza 10 bar i temperatura robocza nie przekracza 120°C. Połączenia gwintowe mogą być stosowane do połączeń rur z armaturą oraz urządzeniami kontrolno – pomiarowymi o parametrach roboczych przekraczających powyższe wartości, jeżeli gwintowane króćce połączeniowe armatury lub urządzenia, wykonane są w ich materiale rodzimym.

A 2 Połączenia kołnierzone

Połączenie kołnierzone wykonywane jest przy zastosowaniu uszczelki płaskiej między płaszczyznami przylgowymi, uszczelki kształtowej między odpowiednio uformowanymi powierzchniami, lub bez uszczelki z odpowiednio ukształtowanymi powierzchniami kształtowymi.

Kołnierz może stanowić integralny fragment elementu łączonego lub być kołnierzem luźnym, wykonanym z tego samego lub innego materiału, nałożonym na odpowiednio ukształtowaną końcówkę elementu łączonego. Połączenie kołnierzone należy tak wykonywać, aby wykluczyć możliwość wydostawania się między łączonymi elementami, czynnika znajdującego się w przewodzie. Wymiary kołnierzy łączonych elementów powinny być zgodne ze sobą. W połączeniu powinny być zastosowane wszystkie przewidziane śruby. Śruby te powinny być jednakowej długości, dostosowanej do wymiarów kołnierzy. Po skręceniu połączenia kołnierzego wszystkie wystające z nakrętek nagwintowane odcinki śrub, powinny być jednakowej długości. Zaleca się aby długość ta wynosiła około 1,5 do 2 zwojów gwintu.

Niedopuszczalne jest:

- przesunięcie osi łączonych elementów,
- przesłonięcie uszczelką otworów łączonych przewodów

A 3 Połączenia spawane

Połączenie spawane może być wykonywane różnymi metodami:

- spawanie gazowe z dodatkiem lub bez dodatku spoiwa,
- spawanie łukowe elektrodami otulonymi,
- inne nie stosowane powszechnie w warunkach budowy.

Przy połączeniu spawanym należy:

- możliwie ograniczyć powierzchnię spoiny stykającą się z czynnikiem znajdującym się w przewodzie,
- stosować spoiny czołowe ciągle z pełnym przetopem,
- nie stosować jednostronnych połączeń spawanych na zakładkę i spoin punktowych,
- nie stosować centrowania z zastosowaniem nie dających się usunąć wkładek.

Spawanie gazowe wykonuje się mieszaniną tlenu i acetylenu. Stosowanie spawania gazowe jest zalecane do wykonywania połączeń obwodowych na rurach o grubości ścianek do 4 mm i to niezależnie od średnicy rury oraz o grubości ścianek większej od 4 mm, lecz o średnic nie przekraczającej 100 mm.

Sposoby ukosowania brzegów do połączeń czołowych ujęte są w normie PN-M-69013 ^{*)}. Do spawania stali węglowych i niskostopowych należy stosować druty według PN-M-69420 ^{**)}. Spawanie innych materiałów należy wykonywać zgodnie z odpowiednimi szczegółowymi instrukcjami spawania. Spawanie łukowe elektrodami otulonymi stosuje się do łączenia wyrobów zarówno ze stali węglowych jak i niskostopowych. Sposoby przygotowania brzegów do spawania przy wykonywaniu spoin czołowych i pachwinowych o różnych grubościach podaje norm PN-M-69014 ^{***)}. Uzyskanie poprawnego połączenia spawanego zależy w znacznym stopniu od:

- sposobu ukosowania łączonych brzegów,
- średnic elektrod stosowanych do wykonywania ściągów spoiny.

A 4 Połączenia zgrzewane w instalacji z tworzywa sztucznego

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z poniższymi wymaganiami ogólnymi wymaganiami producenta elementów połączenia. Wymagania producenta elementów połączenia nie mogą być sprzeczne z poniższymi wymaganiami ogólnymi. Połączenie zgrzewane wykonywane jest przez połączenie rozgrzanych i nadtopionych powierzchni łączonych elementów, w wyniku czego następuje polidyfuzyjne połączenie materiałów. Można rozróżnić następujące rodzaje zgrzewania:

a) zgrzewanie mufowe

Fragmenty łączonych elementów - elementu z cylindryczną powierzchnią zewnętrzną (np. końcówka rury lub kształtki) i elementu z cylindryczną powierzchnią wewnętrzną (np. mufa kształtki), są jednocześnie nagrzewane odpowiadającymi im wymiarowe końcówkami grzewczymi zgrzewarki. Nagrzane elementy odejmowane są od końcówek grzewczych, łączone ze sobą przez wsunięcie w nagrzaną mufę części z nagrzanej cylindryczną powierzchnią zewnętrzną i przez chwilę przetrzymywane bez wzajemnych przemieszczeń. Czas i temperatura nagrzewania obu zgrzewanych elementów jest określona instrukcją producenta. Należy przestrzegać ewentualnych korekt powyższego czasu, wynikających np. z obniżonej temperatury zewnętrznej lub zróżnicowanego czasu nagrzewania łączonych elementów w przypadkach znacznych różnic grubości ścianek (np. łączenie rur z kształtkami, które mają grubsze ścianki).

b) zgrzewanie przy pomocy połączeń elektrooporowych

Jest to odmiana zgrzewania mufowego, polegająca na zastosowaniu zamiast zgrzewarki specjalnych kształtek, stanowiących jednocześnie element łączący, z zatopionym w nim oporowym przewodem grzejnym. Po nasunięciu tego elementu łączącego na cylindryczne powierzchnie zewnętrzne łączonych elementów, grzejny przewód oporowy zostaje podłączony do zewnętrznego źródła prądu i następuje odpowiednie rozgrzanie i nadtopienie materiału elementu łączącego i rur łączonych. Źródło prądu powinno być sterowane w sposób pozwalający na ustalenie parametrów zgrzewania odpowiednich dla danego połączenia. Łączone elementy powinny być unieruchomione względem siebie przed wyłączeniem zasilania i przez określony czas po jego wyłączeniu.

c) zgrzewanie doczołowe w celu połączenia elementów

Ucięte prostopadle końce łączonych elementów nagrzewane są przez określony instrukcją czas płaskim elementem grzejnym zgrzewarki, a następnie po jego wysunięciu, dociskane do siebie doczołowo za pomocą specjalnego oprzyrządowania, aż do wystąpienia odpowiednio formującej się wypłytki i unieruchamiane na określony czas.

d) zgrzewanie doczołowe elementów kształtowych

W niektórych systemach połączeń oferowane są specjalne elementy kształtowe, np. tak zwane siodełka do zgrzewania z zewnętrzną powierzchnią rury. Zasada wykonywania połączenia zgrzewanego jest identyczna jak omówione wyżej zgrzewanie doczołowe, z tym że stosowane są końcówki grzewcze o kształcie odpowiadającym łączonym elementom.

A 5 Połączenia zaciskowe

Połączenie powinno być wykonywane zgodnie z wymaganiami producenta elementów połączenia.

Połączenie zaciskowe wykonywane jest przez zaciskanie w określony sposób złączki na rurze. W celu uzyskania szczelności połączenia, w jednym z elementów łączonych znajdują się pierścieniowe uszczelki elastyczne.

Wzajemne zaciśnięcie rury i złączki może być wykonane albo przez dokręcenie nakrętki łącznika, wywołując odpowiedni zacisk, albo przez zaprasowanie pierścieniowe, za pomocą praski, łącznika na rurze. Zaciśnięcie stanowi jednocześnie uszczelnienie i zamocowanie mechaniczne.

Wobec stosowania bardzo dużej ilości różnych rozwiązań konstrukcyjnych tych połączeń, wykonywanie ich powinno być zgodne z instrukcją producenta elementów łączonych.

DODATEK B

B 1 Obliczanie temperatury zasilania i powrotu wody instalacyjnej

W przypadku braku wykresu regulacyjnego, wartości temperatury zasilania i powrotu wody instalacyjnej można obliczyć ze wzorów (B1) i (B2).

$$t_{1x} = \varphi_x^{\frac{1}{1+n}} * \Delta T_o + t_{ir} + \varphi_x \frac{t_{1o} - t_{2o}}{2} \quad (B1)$$

$$t_{2x} = \varphi_x \frac{1}{1+n} * \Delta T_O + t_{ir} + \varphi_x \frac{t_{1o} - t_{2o}}{2} \quad (B2)$$

w których: t_{1x} - temperatura zasilenia wody instalacyjnej wymagana dla rzeczywistej temperatury powietrza zewnętrznego t_{ex} , w stopniach Celsjusza,
 t_{2x} - temperatura powrotu wody instalacyjnej wymagana dla rzeczywistej temperatury powietrza zewnętrznego t_{ex} , w stopniach Celsjusza,
 φ_x - współczynnik obciążenia cieplnego według wzoru (B3):

$$\varphi_x = \frac{t_{ir} - t_{ex}}{t_i - t_e} \quad (B3)$$

ΔT_O - różnica średniej obliczeniowej temperatury wody instalacyjnej i obliczeniowej temperatury powietrza w pomieszczeniu, w kalwinach, obliczona według wzoru (B4):

$$\Delta T_O = \frac{t_{1o} - t_{2o}}{2} - t_i \quad (B4)$$

n - współczynnik charakterystyki cieplnej dominującego lub podstawowego typu grzejnika,
 t_j - temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu, w stopniach Celsjusza,
 t_i - temperatura obliczeniowa powietrza w pomieszczeniu dla której prowadzona jest regulacja instalacji centralnego ogrzewania, w stopniach Celsjusza,
 t_e - temperatura obliczeniowa powietrza zewnętrznego, w stopniach Celsjusza,
 t_{ex} - temperatura rzeczywista powietrza zewnętrznego, w stopniach Celsjusza,
 t_{1o} - temperatura obliczeniowa zasilenia wody instalacyjnej, w stopniach Celsjusza,
 t_{2o} - temperatura obliczeniowa powrotu wody instalacyjnej, w stopniach Celsjusza,
W pomieszczeniach o innych wartościach temperatury obliczeniowej wewnętrznej niż temperatura t_{ir} , dla której sporządzony jest wykres regulacji instalacji centralnego ogrzewania, w przybliżeniu temperaturę wewnętrzną można określić z wzoru (B5):

$$t_{ix} = t_{ir} + \varphi_x (t_i + t_{ir}) \quad (B5)$$

w którym:

t_{ix} - temperatura wewnętrzna powietrza w pomieszczeniu przy odbiorze instalacji centralnego ogrzewania, w stopniach Celsjusza,
pozostałe oznaczenia jak we wzorach B3 i B4.

B 2 Wpływ użytkowania pomieszczeń na skuteczność działania instalacji centralnego ogrzewania

Przy odbiorze instalacji centralnego ogrzewania, w pomieszczeniach nie użytkowanych wystąpią niższe niż zakładane wartości temperatury powietrza w ogrzewanych pomieszczeniach (w pomieszczeniach tych nie występują eksploatacyjne zyski ciepła). Zaniżenie δt_i temperatury w pomieszczeniu, podczas odbioru pomieszczenia nieużytkowanego można obliczyć ze wzoru (B6):

$$\delta t_i = t_i - t_i' = \frac{t_m \frac{t_i - t_e}{t_m - t_i} \left(1 - \frac{q_z x V}{Q + q_z x V} \right)}{1 + \frac{t_i - t_e}{t_m - t_i} \left(1 - \frac{q_z x V}{Q + q_z x V} \right)} \quad (B6)$$

w którym:

t_i i t_i' - odpowiednio obliczeniowa i zaniżona temperatura powietrza w pomieszczeniu, w stopniach Celsjusza,
 t_m - średnia obliczeniowa temperatura wody w instalacji, w stopniach Celsjusza,
 t_e - obliczeniowa temperatura powietrza zewnętrznego, w stopniach Celsjusza,
 Q - obliczeniowe zapotrzebowanie pomieszczenia na ciepło do ogrzewania, w watach,
 q_z - jednostkowe eksploatacyjne zyski ciepła, w watach na metr sześcienny,
 V - kubatura pomieszczenia, w metrach sześciennych.

Do czasu opracowania szczegółowej instrukcji można przyjmować obniżenie temperatury powietrza w pomieszczeniu 2,5 -3,0 K na każde 10 % udziału wewnętrznych zysków ciepła

w całkowitych stratach ciepła pomieszczenia (udział wyrażony stosunkiem $\frac{q_z x V}{Q + q_z x V}$).

10.9 Rozliczenie robót

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”. Płatności za wykonaną i odebrana instalację należy przyjmować na podstawie obmiaru i oceny jakości robót

10.9.1 Cena jednostki obejmuje:

- Dostarczenie materiałów i sprzętu oraz montaż na miejscu wbudowania
- Prace pomiarowe i przygotowawcze
- Oznakowanie robót
- Wykonanie konstrukcji wsporczych i podpór
- Wykonanie prób szczelności, rozruchu i regulacji
- Wykonanie dokumentacji powykonawczej
- Montaż armatury wraz ze wszystkimi niezbędnymi elementami przyłączeniowymi
- montaż rurociągów kształtek, ich połączenia przewidziane w Dokumentacji projektowej,
- odpowietrzenie i odwodnienie przewodów
- montaż zawiesi i uchwytów
- wykonanie izolacji termicznych i zabezpieczenia antykorozyjnego
- wykonanie termometrów, manometrów i innego sprzętu pomiarowego przewidzianego w Dokumentacji Projektowej

10.10 Przepisy i normy związane

10.10.1.1 Piśmiennictwo

- 1) Dokumentacja projektowa, specyfikacja techniczna - dokumenty określające przedmiot zamówienia na roboty budowlane; A. Krupa, K. Staśkiewicz; Izba Projektowania Budowlanego, Warszawa 2002.
 - 2) Warunki techniczne wykonania i odbioru rurociągów z tworzyw sztucznych. Polska Korporacja Techniki Sanitarnej, Grzewczej, Gazowej i Klimatyzacji. Warszawa. 1994 r.
 - 3) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Tom II. Instalacje sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Arkady - Warszawa 1988.
 - 4) Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych. Część II. Roboty instalacyjne sanitarne i przemysłowe. Wydawnictwo Katalogów i Cenników Warszawa, 1974.
 - 5) Specyfikacje Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych. Ośrodek Wdrożeń Ekonomiczno-Organizacyjnych Budownictwa, Warszawa 2004
- | | |
|--------------------------|--|
| PN-EN 215:2002 | Termostatyczne zawory grzejnikowe. Wymagania i badania |
| PN-EN 442-1:1999 | Grzejniki. Wymagania i warunki techniczne |
| PN-EN 442-2:1999 | Grzejniki. Moc cieplna i metody badań |
| PN-EN 442-2:1999/A1:2002 | Grzejniki. Moc cieplna i metody badań |
| PN-EN 442-3:2005 | Grzejniki -- Część 3: Ocena zgodności |
| PN-EN 1057:1999 | Miedź i stopy miedzi. Rury miedziane okrągłe bez szwu do wody i gazu stosowane w instalacjach sanitarnych i ogrzewania |
| PN-EN 1254-1:2004 | Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 1: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami do kapilarnego lutowania miękkiego lub twardego |
| PN-EN 1254-2:2004 | Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 2: Łączniki do rur miedzianych z końcówkami zaciskowymi |
| PN-EN 1254-3:2004 | Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 3: Łączniki do rur z tworzyw sztucznych z końcówkami zaciskowymi |
| PN-EN 1254-4:2004 | Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 4: Łączniki z końcówkami innymi niż do połączeń kapilarnych lub zaciskowych |
| PN-EN 1254-5:2004 | Miedź i stopy miedzi -- Łączniki instalacyjne -- Część 5: Łączniki do rur miedzianych z krótkimi końcówkami do kapilarnego lutowania twardego |
| PN-EN ISO 6946:2004 | Komponenty budowlane i elementy budynku -- Opór cieplny i współczynnik przenikania ciepła -- Metoda obliczania |
| PN-EN ISO 13370:2001 | Właściwości cieplne budynków -- Wymiana ciepła przez grunt -- Metody obliczania |
| PN-EN ISO 13789:2001 | Właściwości cieplne budynków. Współczynnik strat ciepła przez przenikanie. Metoda obliczania |

PN-EN ISO 14683:2000	Mostki cieplne w budynkach. Liniowy współczynnik przenikania ciepła. Metody uproszczone i wartości orientacyjne
PN-ISO7-1:-1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-ISO 228-1:-1995	Gwinty rurowe połączeń ze szczelnością nie uzyskiwaną na gwincie. Wymiary, tolerancje i oznaczenia
PN-90/B-01430	Ogrzewnictwo. Instalacje centralnego ogrzewania. Terminologia
PN-B-02025:2001	Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych i zamieszkania zbiorowego
PN-82/B-02403	Ogrzewnictwo. Temperatuty obliczeniowe zewnętrzne
PN-87/B-02411	Ogrzewnictwo. Kotłownie wbudowane na paliwo stałe. Wymagania
PN-91/B-02413	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu otwartego. Wymagania
PN-B-02414:1999	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi. Wymagania
PN-91/B-02415	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Wymagania
PN-91/B-02416	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania
PN-91/B-02419	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych i wodnych zamkniętych systemów ciepłowniczych. Badania
PN-91/B-02420	Ogrzewnictwo. Odpowietrzanie instalacji ogrzewań wodnych. Wymagania
PN-B-02421:2000	Ogrzewnictwo i ciepłownictwo. Izolacja cieplna przewodów, armatury i urządzeń. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-B-03406.-1994	Ogrzewnictwo. Obliczanie zapotrzebowania na ciepło pomieszczeń o kubaturze do 600 m ³
PN-B-10720:1999	Wodociągi. Zabudowa zestawów wodomierzowych w instalacjach wodociągowych. Wymagania i badania przy odbiorze
PN-C-04601:1985	Woda do celów energetycznych. Wymagania i badania jakości. Wody dla kotłów wodnych i zamkniętych obiegów ciepłowniczych
PN-C-04607:1993	Woda w instalacjach ogrzewania. Wymagania i badania jakości wody
PN-H-74200:1998	Rury stalowe ze szwem gwintowane
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco ogólnego zastosowania
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10210-1:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych. Część 1: Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10210-2:2007	Kształtowniki zamknięte wykonane na gorąco ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-79/H-74244	Rury stalowe ze szwem przewodowe
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10224:2006	Rury i złączki ze stali niestopowej do transportu wody i innych płynów wodnych -- Warunki techniczne dostawy
PN-EN 10219-2:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 2: Tolerancje, wymiary i wielkości statyczne
PN-EN 10219-1:2007	Kształtowniki zamknięte ze szwem wykonane na zimno ze stali konstrukcyjnych niestopowych i drobnoziarnistych -- Część 1: Warunki techniczne dostawy

PN-EN 10208-2:1999	Rury stalowe przewodowe dla mediów palnych -- Rury o klasie wymagań B
PN-EN ISO 14343:2007	Materiały dodatkowe do spawania -- Druty elektrodowe, druty, pręty do spawania łukowego stali nierdzewnych i żaroodpornych -- Klasyfikacja (oryg.)
PN-EN 440:1999	Spawalnictwo -- Materiały dodatkowe do spawania -- Druty elektrodowe i stopiwo do spawania łukowego elektrodą topliwą w osłonie gazów stali niestopowych i drobnoziarnistych -- Oznaczenie
PN-EN 756:2007	Materiały dodatkowe do spawania -- Druty lite oraz kombinacje drutów litych i proszkowych z topnikami do spawania łukiem krytym stali niestopowych i drobnoziarnistych -- Klasyfikacja
PN-EN 1668:2000	Materiały dodatkowe do spawania -- Pręty, druty do spawania łukowego w osłonach gazów elektrodą wolframową stali niestopowych i drobnoziarnistych oraz ich stopiwa -- Klasyfikacja
PN-70/N-01270.03	Wytyczne znakowania rurociągów. Kod barw rozpoznawczych dla przesyłanych czynników
PN-83/B-03430	Wentylacja w budynkach mieszkalnych, zamieszkania zbiorowego i użyteczności publicznej. Wymagania - wraz ze zmianą PN-83/B-03430/Az3:2000
ZAT/97-01-005	Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z niezmiękczonego poli(chlorku winylu) (PVC-U) i elementy łączące w rurociągach ciśnieniowych do wody. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.
ZAT/97-01-010	Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Kształtki i elementy łączące w rurociągach z polipropylenu (PP) i jego kopolimerów. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL. Warszawa, 1997 r.
ZAT/99-02-013	Zalecenia do udzielania aprobat technicznych. Rury i kształtki z tworzyw termoplastycznych w instalacjach ciepłej wody użytkowej i centralnego ogrzewania. Zalecenia dotyczące zakresu stosowania, wymagań i badań. Centralny Ośrodek Badawczo - Rozwojowy Techniki Instalacyjnej INSTAL.

Dział III 45400000-1 ROBOTY WYKOŃCZENIOWE W OBIEKTACH BUDOWLANYCH

11 45421152-4 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALOWANIA ŚCIANEK DZIAŁOWYCH I INNYCH PRAC W TECHNOLOGII SUCHEJ ZABUDOWY

11.1 Przedmiot i zakres stosowania

11.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na wykonaniu ścian działowych, instalowaniu sufitów i obudów w technologii suchej zabudowy (gipsowo-kartonowej)

11.1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie ścian sufitów i obudów w technologii suchej zabudowy (gipsowo-kartonowej), które zostaną zrealizowane w obiekcie trybuny VIP, stanowiącej część zaplecza kubaturowego stadionu, w ramach zadania głównego.

11.1.3 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

11.1.4 Określenia podstawowe

11.1.4.1 Odporność ogniowa

Jest to zdolność wbudowanego elementu obiektu budowlanego do spełniania określonych wymagań w warunkach pożaru. Miarą odporności ogniowej jest, wyrażony w minutach, czas od momentu rozpoczęcia działania ognia na element do chwili osiągnięcia przez element budynku jednego z trzech granicznych kryteriów, tj. nośności ogniowej (R), izolacyjności ogniowej (I) oraz szczelności ogniowej (E). Odporność ogniowa w stosunku do elementu budynku wyraża się jedną z klas odporności ogniowej opisanej w PN-B-02851-1:1997 - klasa oznaczona kombinacją symboli: R, E, I - wyrażoną w minutach.

11.1.4.2 Nośność ogniowa (R)

zgodnie z normą PN-EN 1363-1 jest to czas wyrażony w pełnych minutach, przez który element próbny utrzymuje swoją zdolność do przenoszenia obciążenia badawczego w czasie badania. Po czasie określonym w badaniach, może nastąpić wyczerpanie nośności, w skutek czego wystąpi przekroczenie dopuszczalnych przemieszczeń (odkształceń).

11.1.4.3 Izolacyjność ogniowa (I)

zgodnie z normą PN-EN 1363-1 jest to czas, wyrażany w pełnych minutach, przez który element próbny utrzymuje w czasie badania swoją funkcję oddzielającą, bez wywołania na powierzchni nie nagrzewanej temperatury, która albo:

- a) podnosi średnią temperaturę więcej niż o 140°C powyżej początkowej średniej temperatury lub
- b) w dowolnym miejscu przekracza (łącznie z termoelementem ruchomym) więcej niż 180°C powyżej początkowej średniej temperatury.

11.1.4.4 Szczelność ogniowa

zgodnie z normą PN-EN 1363-1 są to czasy, wyrażone w pełnych minutach, przez które element próbny w czasie badania utrzymuje swoją funkcję oddzielającą bez:

- a) powodowania zapalenia tamponu bawełnianego,
- b) dopuszczenia do penetracji szczelinomierzem,
- c) wystąpienia i utrzymywania się płomienia.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

11.2 Materiały

UWAGA OGÓLNA:

Wszelkie nazwy własne produktów, materiałów lub technologii przytoczone w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania oraz określeniu właściwości i wymogów technicznych przyjętych jako rozwiązania techniczne w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zastosowanie zamiennych rozwiązań (w poparciu o produkty lub wyroby innych producentów niż założone w dokumentacji) pod warunkiem:

- Spełnienia tych samych właściwości technicznych

- Przedstawienie zamiennej technologii lub rozwiązań w formie pisemnej wraz z dokumentacją (dane techniczne, atest, certyfikat itd.)
- Uzyskaniu akceptacji Projektanta, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub Inwestora

11.2.1 Warunki ogólne stosowania materiałów

Technologia suchej zabudowy, w której podstawowym materiałem są płyty gipsowo- kartonowe, stosowana jest zależnie od stopnia natężenia użytkowania, rodzaju pomieszczenia i wymogów postawionych w projekcie (np. odporność ogniowa czy wodna)

11.2.1.1 Szczegółowe dane dotyczące elementów suchej zabudowy

11.2.1.1.1 Cechy płyt gipsowo-kartonowe

Polska Norma PN-B-79405 swoim zakresem obejmuje płyty o następujących wymiarach: grubość 9,5; 12,5; 15,0; 18,0 mm (dostępne na podstawie aprobat technicznych 6,5; 20 i 22 mm); szerokość: 600; 900; 1200 i 1250 mm, długość od 2000 do 4000 mm.

11.2.1.1.2 Płyty gipsowo-kartonowe

Płyty muszą odpowiadać Polskiej Normie PN-B-79405 oraz normom DIN 28280 i ÓNORM B 3410. Zgodnie z normą PN-96/B-02874 oraz DIN 4102-4 należą one do klasy materiałów budowlanych niepalnych. Wyróżniamy następujące rodzaje płyt:

11.2.1.1.2.1 GKB

płyta standardowa do stosowania w pomieszczeniach o wilgotności względnej nie większej niż 70% (karton szary a napis na spodniej stronie niebieskie) wykonana jest z rdzenia gipsowego, którego powierzchnia i krawędzie wzdłużne pokryte są kartonem. Płyty tego typu stosowane są jako okładziny ścian i sufitów na konstrukcji nośnej oraz jako suchy tynk.

11.2.1.1.2.2 GKBI

płyta impregnowana o podwyższonej odporności na działanie wilgoci, którą można stosować w pomieszczeniach, w których wilgotność względna powietrza okresowo przekracza 70%, a nie jest wyższa niż 85% (okres podwyższonej wilgotności w ciągu doby nie powinien przekraczać 10 godz.) Płyta ta ma ograniczoną nasiąkliwość do 10%, poprzez dodatek środków hydrofobowych do rdzenia gipsowego (karton od strony licowej ma kolor zielony, a napis na spodniej stronie jest niebieski). Płyty tego typu stosowane są w łazienkach, kuchniach i innych pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności powietrza jako podłoże dla płytek ceramicznych

11.2.1.1.2.3 GKF

płyta ognioochronna przeznaczona do budowania przegród ogniowych. Posiada dodatek odcinków włókna szklanego w rdzeniu gipsowym. Przewidziana do stosowania w pomieszczeniach o wilgotności względnej nie większej niż 70%.(napisy czerwone).

11.2.1.1.2.4 GKFI

płyta ognioochronna i impregnowana, łączy w sobie cechy płyt GKF i GKBI (napisy czerwone), z rdzeniem impregnowanym środkiem hydrofobowym i zbrojonym włóknom szklanym, co zapewnia opóźnione i zmniejszone wchłanianie wilgoci. Stosowana w łazienkach czy też kuchniach i innych pomieszczeniach o wilgotności względnej do 70%, w których dodatkowo istnieją wymagania ochrony przeciwpożarowej. Płyty typu NIDA Woda Ogień można stosować w pomieszczeniach o wilgotności względnej do 70%, a okresowo (do 10 godz. na dobę) o podwyższonej wilgotności względnej powietrza do 85%.

11.2.1.1.3 Odmiany krawędzi płyt gipsowo-kartonowych

Podłużne krawędzie płyt obłożone kartonem mogą być różnie kształtowane w zależności od przeznaczenia, sposobu spoinowania i preferencji. Norma przewiduje następujące rodzaje krawędzi:

KS - Płyty o krawędzi spłaszczonej przystosowane są do ukrycia styków pomiędzy płytami, wymagaj stosowania systemowych mas szpachlowych oraz taśmy zbrojącej spoiny.

KPOS - Płyty o krawędzi półokrągłej, spłaszczonej przystosowane są do szpachlowania styków pomiędzy płytami, mogą być spoinowane systemowymi masami szpachlowymi wraz z taśmą zbrojącą spoiny lub specjalnymi, systemowymi masami szpachlowymi przeznaczonymi do stosowania bez taśmy.

KP - Płyty o krawędzi prostej przeznaczone są do układania na styk bez szpachlowania ich połączeń. Norma przewiduje jeszcze inne typy krawędzi. Do spoinowania krawędzi poprzecznych (ciętych) należy zawsze stosować systemową masę szpachlową wraz z taśmą zbrojącą spoiny.

11.2.1.2 Profile stalowe

Aby można było wykonać ścianę, sufit, czy inną obudowę poziomą lub pionową konieczne jest wybudowanie odpowiedniej konstrukcji, która będzie później pokryta płytami gipsowo-kartonowe. Do wykonania konstrukcji należy użyć specjalnych, systemowych profili stalowych, produkowanych z blachy stalowej zabezpieczonej antykorozyjnie (ocynkowanej), profilowanej na zimno. Producenci płyt

gipsowo-kartonowe, będący jedynymi dostawcami kompletnych systemów suchej zabudowy wewnątrz, oferują różne rodzaje profili

Profile systemowe można podzielić na trzy grupy:

- profile ściennie przeznaczone do wykonywania konstrukcji lekkich ścian działowych.
- profile sufitowe do wykonywania konstrukcji sufitów podwieszanych oraz okładzin ściennych i sufitowych. Grubość blachy stalowej profili sufitowych (wg instrukcji producenta systemu lub zgodnie z Aprobatami Technicznymi) wynosi 0,6 mm z tolerancją $\pm 0,07$ mm lub 0,55 mm z tolerancją $\pm 0,03$ mm.
- profile ościeżnicowe przeznaczone do osadzania drzwi w ścianach działowych oraz do wykonywania wzmocnień rusztu ścian w nietypowych rozwiązaniach.

Profile do ścian i sufitów z płyt gipsowo-kartonowe, dobiera się na podstawie indywidualnych Aprobat Technicznych. W niektórych aprobatach producentów profili ujęte są grubości blach mniejsze niż ww. Przy zakupie profili należy zwrócić uwagę na grubości blachy i producenta profilu, gdyż zastosowanie niesystemowych profili lub profili ze zbyt cienkiej blachy spowoduje utratę gwarancji systemowej na całą konstrukcję i utratę jej parametrów technicznych (odporność ogniowa i izolacyjność akustyczna).

11.3 Sprzęt

11.3.1.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w „TOM III ROZDZIAŁ 1 CZ I WYMAGANIA OGÓLNE”.

11.3.1.2 Sprzęt do wykonania robót

Narzędzia stosowane powszechnie podczas pracy w technologii suchej zabudowy:

- Do cięcia płyty gipsowo-kartonowe używane są noże z wymiennym ostrzem, piła otwornica i piła płatnica.
- Do mieszania systemowego gipsu szpachlowego do spoinowania używamy wolnoobrotową wiertarkę z mieszadłem, kielni i wiadro plastikowe.
- Do prawidłowego ustawienia mocowanych płyt gipsowo-kartonowe stosowany jest powszechnie młotek gumowy, łąta i poziomica.
- Do przykracania płyt gipsowo-kartonowe najlepsza jest wkrętarka z regulacją głębokości wkręcania.
- Narzędzia do spoinowania płyt gipsowo-kartonowe to szpachelka, packa metalowa oraz papier ścierny.
- Dodatkowo mogą być użyteczne: tacker i zszywki (mocowanie wełny mineralnej podczas zabudowy poddasza), strug kątowy (fazowanie krawędzi płyt gipsowo-kartonowe) oraz sznurek malarski (do wyznaczania poziomów).

11.4 Transport

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”

11.4.1 Warunki transportu

Transport i składowanie płyt gipsowo-kartonowych

Wysoką jakość wykończeniową wewnątrz w technologii suchej zabudowy można zapewnić stosując odpowiednie zasady postępowania z płytami gipsowo-kartonowymi podczas ich transportu na plac budowy i w trakcie samego montażu.

- Płyty gipsowo-kartonowe przenosimy boczną krawędzią pionowo lub przewozimy na odpowiednio przystosowanych wózkach widłowych, paletach lub innych wózkach transportowych.
- Płyty gipsowo-kartonowe powinny być składowane na płaskim podłożu (najlepiej palecie) lub na podkładkach drewnianych rozmieszczonych max. co 35 cm. Uwaga, nacisk 50 standardowych płyt gipsowo-kartonowych na podłoże to około 5,65 KN/m².
- Płyty gipsowo-kartonowe i kleje, szpachle i gipsy systemowe należy chronić przed wilgocią. Nie wolno stosować płyt gipsowo-kartonowych zamoczonych lub zawilgoconych.

11.4.2 Warunki składowania na placu budowy

Przy obróbce lub montażu płyt gipsowo-kartonowych należy przestrzegać poniższych wskazówek:

- Płyty gipsowo-kartonowe należy przenosić ręcznie w pozycji pionowej lub przewozić za pomocą odpowiednich środków transportowych (wózek podnośny, wózek do płyt lub wózek do transportu ciężkich pakietów płyt).
- Podczas osadzania płyt należy zwracać uwagę na to, aby nie uszkodzić naroży i krawędzi. Niewłaściwe składowanie (np. stawianie płyt w pionie) może prowadzić do odkształceń, które utrudniają prawidłowy montaż i prowadzą do powstania usterek.
- Aby zapobiec ewentualnym uszkodzeniom (odkształceniom lub pęknięciom), płyty gipsowo-kartonowe muszą być składowane na płaskim podłożu (palecie) lub na kantórkach rozmieszczonych co 50 cm. Podczas składowania płyt trzeba zwracać uwagę na nośność podłoża

(stropu). 50 płyt ognioodpornych o grubości 12,5 mm i wymiarach 2600 x 1200 mm obciąża strop nośny ok. 5,00 kN/m² (500 kg/m²).

- Płyty i akcesoria powinny być zabezpieczone przed wilgocią i wpływami atmosferycznymi. Płyty wilgotne należy suszyć pojedynczo ułożone na płaskim podłożu.
- Produkty gipsowe (płyty, klej gipsowy, masa szpachlowa) należy przechowywać w suchych pomieszczeniach. Zakres klimatyczny korzystny dla obróbki płyt gipsowo-kartonowych mieści się pomiędzy 40 i 70% wilgotności względnej powietrza i przy temperaturze pomieszczenia od +5°C do maksymalnie +40°C.
- Po montażu systemu z płyt gipsowo-kartonowych należy chronić przed długotrwałym działaniem wilgoci.

11.5 WYKONANIE ROBÓT

11.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

11.5.2 Przycinanie i obróbka płyt gipsowo-kartonowych

11.5.2.1 Przycinanie

Płyty gipsowo-kartonowe można łatwo ciąć za pomocą noża do płyt lub noża do wykładzin. Podczas przycinania płyty powinny leżeć płasko na równym podłożu, np.: na palecie lub na specjalnym stole do przycinania. Aby przyciąć płytę należy: naciąć karton strony licowej (zastosować łatę); płytę złamać w rdzeniu gipsowym; rozciąć karton strony tylnej. Aby dokonać dokładnego przycięcia, należy użyć piły płatniczy lub piły tarczowej z urządzeniem odsysającym.

11.5.2.2 Obróbka krawędzi

Krawędzie cięte szlifować za pomocą struga. Karton na stronie licowej obrobić posługując się papierem ściernym, strugiem bądź tarnikiem. W płytach gipsowo-kartonowych z fabrycznie szlifowanymi krawędziami także należy oszlifować krawędź kartonu na stronie licowej. Przed spoinowaniem należy usunąć pył gipsowy z krawędzi płyt przez szczotkowanie lub lekkie zwilżenie w celu zapewnienia lepszej przyczepności masy szpachlowej.

11.5.2.3 Wycięcia

Wycięcia instalacyjne, otwory i przepusty należy dokładnie wymierzyć, wykreślić i wyciąć posługując się piłą otwornicą lub piłką do wycinania. Średnica otworu powinna być ok. 10mm większa niż średnica rury.

Płyty gipsowo-kartonowe należy poddawać obróbce w temperaturze otoczenia powyżej +10°C oraz przy wilgotności powietrza od 40% do 70%.

11.5.3 Mocowanie płyt i wykonywanie połączeń

11.5.3.1 Mocowanie

Płyty gipsowo-kartonowe mogą być mocowane do konstrukcji nośnej wykonanej z metalu bądź z drewna. Mogą być one także przyklejane bezpośrednio do pionowych elementów konstrukcyjnych za pomocą kleju gipsowego (np. Ansetzgips 60). Nie wolno przyklejać płyt gipsowo-kartonowych do skośnych lub poziomych elementów konstrukcyjnych (stropy i dachy). Przy montażu płyt gipsowo-kartonowych należy pamiętać, aby były one do siebie szczelnie dosunięte oraz, aby przylegały do konstrukcji nośnej.

Należy zachować następujące odstępów elementów mocujących od krawędzi płyty: krawędzie osłonięte kartonem co najmniej 10 mm, krawędzie nie osłonięte kartonem co najmniej 15 mm. Wkręty lub klamry umieszczać prostopadle do płaszczyzny płyty i wpuszczać tylko na taką głębokość, aby nie uszkodzić kartonu główką elementu mocującego. W czasie prac montażowych nie dopuszczać do powstawania odkształceń płyt gipsowo-kartonowych (spęczenia, naprężenia). Długość elementu mocującego zależy od grubości płyty lub grubości okładziny oraz od wymaganej głębokości wpuszczenia go w konstrukcję nośną.

11.5.3.1.1 Połączenia

Profile przyłączeniowe z metalu lub drewna powinny być mocowane do podłoża i stropu w odstępach <1000 mm; przyłączenia boczne muszą mieć co najmniej trzy punkty mocowania. Ściany działowe powinny być szczelnie połączone ze wszystkimi ograniczającymi elementami konstrukcyjnymi. Materiał uszczelniający musi na całej swojej szerokości wypełniać nierówności podłoża.

Powstające styki należy wypełnić masą szpachlową. Tam, gdzie występuje okładzina wielowarstwowa i gdzie nie ma wymagań przeciwpożarowych, styki połączeniowe zewnętrznej okładziny można wypełnić elastyczną masą spoinową.

11.5.3.1.1.1 Połączenia elastyczne

Jeżeli istnieje prawdopodobieństwo przemieszczeń elementów graniczących ze ścianą działową zakresie > 10 mm, to pomiędzy ścianami działowymi a stropem należy stosować połączenia

elastyczne. W tym wypadku układa się pod profile paski z płyt gipsowo-kartonowych o odpowiedniej grubości. Okładzina ściany nie powinna przeszkadzać w ruchu graniczących elementów.

11.5.3.1.2 Kształtowanie spoin

W przypadku okładziny jednowarstwowej ścian i sufitów styki sąsiednich płyt muszą być przesunięte względem siebie, tak by nie powstały spoiny krzyżowe (wymagane przesunięcie 400 mm). W przypadku okładziny wielowarstwowej poszczególne warstwy płyt układa się z wzajemnym przesunięciem. Należy zwracać uwagę na staranne ustawienie płyt, aby niepotrzebnie nie utrudniać spoinowania. W pomieszczeniach o wysokiej wilgotności (łazienka, natrysk) płyty gipsowo-kartonowe należy umieszczać na konstrukcjach ściennych z zachowaniem odstępu ok. 10 mm od górnej powierzchni podłoża.

Płyty gipsowo-kartonowe mogą być umieszczane w pozycji poziomej i pionowej. W przypadku układania płyt w pozycji pionowej ich styki wzdłużnych krawędzi należy umieszczać na profilach pionowych konstrukcji nośnej. W przypadku układania płyt w pozycji poziomej styki krawędzi poprzecznych powinny być tak rozmieszczone, aby przylegały do profili, z których zbudowana jest konstrukcja nośna ściany działowej. W przypadku okładzin stropu z płyt typu kompakt możliwe jest utworzenie spoin pionowych jako „złącza ruchomego” (z wykluczeniem przypadku, w którym istnieją wymagania ochrony przeciwpożarowej).

11.5.3.1.3 Szczeliny dylatacyjne

Należy uwzględniać szczeliny dylatacyjne elementów konstrukcyjnych obiektów. Tam gdzie występują wymagania odporności ogniowej przy wykonywaniu szczelin dylatacyjnych stosować się do klasyfikacji ogniowej wydanej przez ITB.

11.5.3.2 Mocowanie obciążeń

11.5.3.2.1 Mocowanie płaskich przedmiotów na ścianach działowych z płyt gipsowo-kartonowych

Przedmioty płaskie, nie odstające od ściany mogą być mocowane za pomocą gwoździ lub wieszaków do obrazów w dowolnym miejscu poszycia z płyt gipsowo-kartonowych.

11.5.3.2.2 Mocowanie przedmiotów na suchym tynku i okładzinach ściennych

Mocowanie obciążeń na suchym tynku i na okładzinach ściennych jest analogiczne jak mocowania obciążeń na ściankach działowych. W tym przypadku ze względu na stosunkowo małą odległość płyty gipsowo-kartonowej od ściany masywnej istnieje możliwość bezpośredniego zakotwienia obciążenia do ściany masywnej za pomocą odpowiedniej kotwy.

11.5.3.2.3 Obciążenia na sufitach

Obciążenia do 0,06 kN na pole płyty lub metr bieżący mogą być mocowane bezpośrednio do okładziny o grubości 12,5 mm za pomocą kołków uchylnych lub kołków rozporowych do płyt gipsowo-kartonowych. Należy przestrzegać maksymalnych dopuszczalnych rozstawów zamocowań. W przypadku systemów sufitowych, dla których nie ma wymagań przeciwpożarowych, obciążenia ponad 0,06 kN należy mocować bezpośrednio do stropu kondygnacji. Na stropach objętych ochroną przeciwpożarową nie można montować żadnych przedmiotów, chyba że przewiduje to dokumentacja techniczna. Dopuszczalne obciążenia elementów mocujących na lekkich ścianach działowych oraz obudowach ściennych.

Stosować się do zaleceń producenta kołków.

Dopuszczalne obciążenie na kołek w kN przy zastosowaniu:

11.5.3.2.4 Przewody, przełączniki, puszki instalacyjne

Instalacje elektryczne w ściankach działowych i sufitach podwieszanych powinny spełniać wymagania odpowiednich norm i przepisów branżowych. Przewody należy prowadzić w wolnych przestrzeniach konstrukcyjnych ścianek działowych i sufitów podwieszanych.

Puszki gniazdek, rozgałęziacze, przełączników itp. nie mogą być umieszczane naprzeciw siebie po obu stronach ścianki, gdyż spowoduje to utratę izolacyjności akustycznej ściany. Puszki należy przesunąć o min. 600 mm w stosunku do siebie. Ze względu na izolacyjność akustyczną, warstwę materiału izolacyjnego wewnątrz ścianki, możemy ścisnąć jedynie do 2/3 jej początkowej grubości.

Przed zamocowaniem płyt gipsowo-kartonowych należy zaznaczyć na nich miejsca, w których mocowane będą gniazdka i puszki elektryczne. Dopuszczalne jest mocowanie puszek elektrycznych zarówno przed jak i po przykręceniu płyty gipsowo-kartonowej do ściany. Puszki elektryczne należy uszczelnić za pomocą masy szpachlowej lub kleju gipsowego. W ścianach, które muszą spełniać wymagania odporności ogniowej, a w których nie ma wełny mineralnej lub skalnej, puszki powinny być obłożone od wewnątrz warstwą masy szpachlowej o grubości nie mniejszej niż grubość okładziny z płyt gipsowo-kartonowych z jednej strony ścianki. Dodatkowo puszki po dwóch stronach ściany powinny być przesunięte względem siebie o min. 60 mm. W przypadku, gdy w ścianie znajduje się

warstwa wełny skalnej a grubość wełny pomiędzy puszkami z dwóch stron jest większa niż 30 mm, puszek nie trzeba oklejać z tylnej strony masą szpachlową.

11.5.3.2.5 Prowadzenie przewodów przez ścianki działowe

Instalację elektryczną należy prowadzić po zbudowaniu konstrukcji nośnej ściany i zamocowaniu na niej z jednej strony płyt gipsowo-kartonowych. Instalację elektryczną należy prowadzić przez specjalne, fabrycznie wykonane otwory w profilach pionowych. Jeżeli zachodzi konieczność robienia otworów w profilach pod instalację elektryczną należy obrobić je tak, aby przewody nie uległy uszkodzeniu o ich ostre krawędzie. Przy układaniu suchego tynku instalacje elektryczne mocuje się do na ścian.

11.5.3.2.6 Sufity podwieszane i pokrycia stropów

W płytach gipsowo-kartonowych należy wykonać otwory, przez które prowadzona będzie instalacja lub osadzone będą oprawy świetlne. W przypadku sufitów z wymaganiami przeciwpożarowymi, otwory przez które poprowadzone zostały pojedyncze przewody elektryczne muszą być całkowicie wypełnione masą szpachlową. Wiązki przewodów przebijające płyty muszą być zabezpieczone w sposób spełniający wymagania przeciwpożarowe. Jeżeli sufit z wmontowanymi oprawami oświetleniowymi ma spełniać wymagania przeciwpożarowe, to należy stosować obudowy lamp wykonane zgodnie z klasyfikacją ogniową lub Aprobata Techniczną. Sufit podwieszony można dostosować do dodatkowych obciążeń (instalacja, oprawy świetlne) poprzez zagęszczenie rozstawów pomiędzy wieszakami i profilami nośnymi.

11.5.4 Spoinowanie

11.5.4.1 Spoinowanie standardowe

Elementy mocujące, łączenia i przejścia przed przystąpieniem do spoinowania fugi należy wyrównać do poziomu pokrywających płyt. Podczas padania światła pod pewnym kątem możliwe jest powstawanie cieni na powierzchni ściany. Powierzchnie tak wykończone nadają się do pokrywania tapetami (z wyjątkiem tapet jedwabnych, winylowych i metalowych), malowania matowego i teksturowanego.

11.5.4.2 Spoinowanie specjalne

Ten rodzaj spoinowania stosuje się tam, gdzie podłoże powinno być dopasowane do szczególnych warunków oświetlenia (wąski strumień światła) i musi być możliwie gładkie. Efekt taki osiąga się poprzez szerokie szpachlowanie spoin lub pokrywanie masą szpachlową całej powierzchni ściany.

11.5.4.3 Spoinowanie mechaniczne

Przy powierzchniach powyżej ok. 400 m² racjonalne i ekonomiczne staje się zastosowanie maszyn do spoinowania. Dzięki wykorzystaniu skrzynek szpachlujących o różnej szerokości można optymalnie wykonać wszystkie czynności w procesie spoinowania. Po użyciu przyrządy należy umyć czystą wodą.

11.5.4.4 Szpachlowanie

Proces wypełnienia i wykańczania połączeń pomiędzy płytami gipsowo-kartonowymi jest ważnym elementem podczas wykonywania prac montażowych z płyt gipsowo-kartonowych. Prawidłowe wykonanie spoiny gwarantuje trwałe i estetyczne wykończenie powierzchni płyt gipsowo-kartonowych. Krawędzie cięte (KC)

Zarówno przy spoinowaniu z zastosowaniem taśmy zbrojącej, jak i bez niej, krawędzie cięte najpierw należy sfazować i oczyścić z pyłu.

11.5.4.5 Taśmy zbrojące

Rozróżniamy 3 rodzaje taśm zbrojących:

- Taśmę papierową
- Taśmę samoprzylepną siateczkową z włókna szklanego
- Taśmę z włókna szklanego (z fizeliny)

Dopuszczone jest stosowanie taśmy zbrojącej z papieru lub włókna szklanego. Przy spoinowaniu mechanicznym stosowane są taśmy zbrojące z papieru. Taśmy zbrojące z włókna szklanego nadają się tylko do spoinowania ręcznego.

11.5.4.6 Wykonanie spoinowania

Powierzchnia pod wykonanie spoiny musi być oczyszczona z kurzu i pyłu gipsowego. Ze względu na rodzaj zastosowanej masy szpachlowej lub gipsu szpachlowego rozróżniamy spoinowanie z taśmą zbrojącą oraz bez taśmy zbrojącej. W obu przypadkach w pierwszej kolejności rozprowadzamy masę szpachlową poprzecznie do linii styku płyt, wciskając ją jak najgłębiej i dokładnie wypełniając całą szczelinę. Następnie ruchem jednostajnym rozprowadzamy i wygładzamy masę szpachlową wzdłuż całej spoiny.

11.5.4.6.1 Spoinowanie z taśmą papierową

Taśma papierowa nie może być wykorzystywana do spoinowania połączeń płyt w konstrukcjach, które muszą spełniać wymogi odporności ogniowej. W pierwszej kolejności:

- Odcinamy taśmę papierową na długość wykonywanej spoiny i zamaczamy ją w pojemniku z czystą wodą.
- W trakcie namaczania taśmy nakładamy gips szpachlowy, poczynawszy od krawędzi styku dwóch płyt.
- Za pomocą szpachelki wciskamy taśmę papierową w gips szpachlowy rozprowadzony uprzednio na połączeniu płyt. Należy unikać zostawiania pęcherzyków powietrza tworzących się pod taśmą papierową. Powierzchnię taśmy pokrywamy cienką warstwą gipsu szpachlowego i czekamy do wyschnięcia spoin.
- Następnie nakładamy kolejną warstwę gipsu szpachlowego o 50-60 mm szerszą niż spoina i czekamy do jej wyschnięcia.
- Za pomocą gipsu służącego do wykańczania spoin nakładamy ostatnią warstwę wykończenia spoiny szerzej o 60-80 mm niż poprzednia warstwa.
- W celu zlicowania spoiny z powierzchnią płyty jej szerokość na krawędziach ciętych powinna wynosić minimum 40 cm.
- Po wyschnięciu ostatniej warstwy gipsu przystępujemy do szlifowania i wygładzania spoiny za pomocą zacieraczki i drobnoziarnistego ściernego papieru siateczkowego.

11.5.4.6.2 Spoinowanie z samoprzylepną siateczkową taśmą z włókna szklanego

Samoprzylepna siateczkową taśmą z włókna szklanego może być wykorzystywana do spoinowania połączeń płyt w konstrukcjach, które muszą spełniać wymogi odporności ogniowej.

- Samoprzylepną taśmę siateczkową przyklejamy na styku dwóch płyt gipsowo-kartonowych.
- Odcinamy taśmę siateczkową na długość wykonywanej spoiny.
- Gips szpachlowy, wciskamy poprzez oczka taśmy pomiędzy krawędzie płyt gipsowo-kartonowych.
- Dalej postępować jak w pkt 5.6.6.1. „Spoinowanie z taśmą papierową”.

11.5.4.6.3 Spoinowanie z taśmą z włókna szklanego (z fizeliny)

Taśma z włókna szklanego może być wykorzystywana do spoinowania połączeń płyt w konstrukcjach, które muszą spełniać wymogi odporności ogniowej.

- Odcinamy taśmę z włókna szklanego na długość wykonywanej spoiny.
- Rozprowadzamy gips szpachlowy, na krawędzie styku dwóch płyt.
- Dalej postępować jak w Ppkt „Spoinowanie z taśmą papierową”.

11.5.4.6.4 Spoinowanie krawędzi ciętych z użyciem taśmy zbrojącej

- Krawędzie styku dwóch płyt fazujemy za pomocą nożyka lub struga pod kątem około 45°.
- Przed położeniem pierwszej warstwy gipsu szpachlowego zaleca się oczyszczenie i nawilżenie krawędzi.
- W zależności od rodzaju zastosowanej taśmy zbrojącej należy postępować wg wskazówek podanych wcześniej.
- W celu zlicowania spoiny z powierzchnią płyty jej szerokość na krawędziach ciętych powinna wynosić minimum 40 cm.
- Nie zaleca się stosowania taśmy siateczkowej.

11.5.4.6.5 Spoinowanie krawędzi wzdłużnych i ciętych bez użycia taśmy zbrojącej

Dostępne są gipsy szpachlowe do wykonywania połączeń pomiędzy płytami bez konieczności stosowania taśm zbrojących. W takim wypadku materiałem zastępującym taśmę zbrojącą są włókna szklane lub celulozowe zawarte w gipsie szpachlowym. Przygotowanie powierzchni pod spoinowanie bez taśmy jest takie same jak przy spoinowaniu z taśmą zbrojącą.

Gips szpachlowy nakładamy w trzech etapach:

- Wypełnienie spoiny gipsem do spoinowania bez taśmy zbrojącej, w dwóch warstwach
- Nałożenie gipsu do wykańczania spoin.

UWAGA OGÓLNA:

a). Taśma zbrojąca jest wymagana w przypadku spoin w elementach budowlanych narażonych na duże obciążenia mechaniczne, jak np.:

- w ściankach działowych z okładziną pojedynczą przy stykach z krawędziami ciętymi;
- przy wykonywaniu spoin w budynkach szkieletowych;
- przy wykonywaniu spoin narażonych na wstrząsy i drgania, np. w budynkach w pobliżu dróg o dużym natężeniu ruchu samochodowego.

b). Najwyższą wytrzymałość spoiny uzyskuje się stosując taśmę papierową.

c). Przy pracach tynkarskich i wylewaniu jastrychu znacznie podnosi się względną wilgotność powietrza w pomieszczeniu. Styki płyt należy spoinować dopiero po zakończeniu wszystkich prac mokrych. W okresie zimowym należy unikać gwałtownego nagrzewania pomieszczeń, gdyż na skutek

naprężeń wywołanych zmianą wymiarów spoiny płyty mogą pękać. Spoinowanie płyt powinno być wykonywane w temperaturze powyżej 10°C i wilgotności powietrza nie przekraczającej 70%. W przypadku wielowarstwowego pokrycia ścianek płytami gipsowo-kartonowymi należy wypełnić masą szpachlową także styki płyt w warstwach wewnętrznych. W tym wypadku można zrezygnować ze stosowania taśmy zbrojącej w warstwach wewnętrznych.

11.5.5 Prace wykończeniowe

11.5.5.1 Podłoże

Elementy wykonane z płyt gipsowo-kartonowych mają gładką powierzchnię, doskonale nadającą się do dalszego wykańczania: malowania i pokrywania różnymi materiałami wykończeniowymi. Należy przestrzegać zaleceń producentów farb, tapet, płytek ceramicznych i klejów.

- Całe podłoże poddawane dalszej obróbce, także spoiny, musi być gładkie, suche, stabilne, bez zanieczyszczeń i pęknięć.
- Dalsza obróbka jest możliwa dopiero po całkowitym związaniu i wyschnięciu masy szpachlowej.

Gruntowanie płyt gipsowo-kartonowych

Przed dalszą obróbką powierzchnie płyt gipsowo-kartonowych i spoiny muszą być zagruntowane w celu wyrównania chłonności kartonu i masy szpachlowej. Wstępne malowanie rozcieńczoną farbą nie może zastąpić gruntowania. Przed dalszymi pracami (malowaniem, tapetowaniem itp.) środek gruntujący musi całkowicie wyschnąć.

11.5.5.2 Farby

Płyty gipsowo-kartonowe można pokrywać dostępnymi w handlu farbami przeznaczonymi do stosowania na płytach gipsowo-kartonowych.

Nie należy używać farb produkowanych na bazie mineralnej (wapiennych, krzemianowych, zawierających szkło wodne).

Powierzchnie płyt gipsowo-kartonowych nie poddane dalszemu wykończeniu, mogą żółknąć pod wpływem długotrwałego działania światła. W takich przypadkach może się okazać niezbędne nałożenie większej ilości warstw farby niż w przypadku nowych płyt.

Zawsze wykonywać malowanie próbne. Należy wykonać je na większych powierzchniach płyt gipsowo-kartonowych, obejmujących spoiny i inne miejsca zaszpachlowane.

11.5.5.3 Lakier

Przy lakierowaniu zalecamy stosowanie okładziny dwuwarstwowej i cało-powierzchniowego szpachlowania płyt gipsowo-kartonowych.

Zalecenie: należy potwierdzić u producenta przydatność jego produktów jako pokryw do płyt gipsowo-kartonowych.

11.5.5.4 Tapety i kleje

Płyty gipsowo-kartonowe można pokrywać wszystkimi dostępnymi w handlu tapetami i klejami.

Przed przystąpieniem do tapetowania zalecamy zagruntowanie powierzchni płyt gipsowo-kartonowych specjalnym środkiem, ułatwiającym usunięcie zużytej tapety podczas kolejnego remontu.

Pokrywanie powierzchni płyt gipsowo-kartonowych tapetami specjalnymi (np.: winylowymi) wymaga odpowiednich zabiegów przygotowujących podłoże, np. szpachlowania całej powierzchni.

11.5.5.5 Tynki

Na płyty gipsowo-kartonowe można nanosić tynki cienkowarstwowe.

Przed przystąpieniem do prac tynkarskich należy odpowiednio przygotować powierzchnię, zgodnie z zaleceniami producenta (gruntowanie, zwiększenie przyczepności). Aby uniknąć prześwitywania podłoża kartonowego i styków płyt, należy je zabarwić na planowany kolor tynku - zwłaszcza w przypadku nakładania tynku ciągnionego.

11.5.5.6 Płytki ceramiczne i powierzchnie narażone na zwiększone działanie wody

Ściany działowe, na których układane będą płytki ceramiczne, należy pokryć podwójną okładziną z płyt gipsowo-kartonowych. Rozstaw między profilami pionowymi musi wynosić max. 600 mm. Przy okładzinie jednowarstwowej z płyt o grubości min. 12,5 mm należy zredukować rozstaw do max. 400 mm.

W łazienkach lub w innych wykorzystywanych w podobny sposób pomieszczeniach należy stosować płyty wodoodporne (GKBI/GKFI) z zielonym kartonem.

Przy układaniu i klejeniu płytek należy stosować się do zaleceń producentów płytek i klejów.

11.5.6 Sucha zabudowa w pomieszczeniach mokrych (łazienki, umywalnie, prysznice).

W łazienkach i w pomieszczeniach wykorzystywanych w podobny sposób należy stosować impregnowane płyty gipsowo-kartonowe (GKBI) lub płyty (GKFI). Przy okładzinie wielowarstwowej w obu warstwach należy zastosować płyty gipsowo-kartonowe typu (GKBI) lub (GKFI). Nie należy stosować płyt gipsowo-kartonowych w pomieszczeniach o stale podwyższonej wilgotności względnej

powietrza (np. w zbiorowych natryskach itp.). W pomieszczeniach, w których zastosowano płyty gipsowo-kartonowe, należy zapewnić odpowiednią wentylację. Przed ułożeniem płytek ceramicznych lub uszczelnianiem folią w płynie należy dokładnie zagruntować całą powierzchnię środkiem gruntującym zalecanym przez producenta kleju lub folii.

11.5.6.1 Uszczelnienie

W obrębie wanien i kabin prysznicowych, powyżej podstawy wanny ze sporym zapasem bocznym należy uszczelnić ściany działowe z płyt gipsowo-kartonowych przed przyskającą wodą (min. 2000 mm) za pomocą folii w płynie. W kabinach prysznicowych uszczelnienie powinno sięgać powyżej miejsca umieszczenia wylotu prysznica (min. 300 mm). Płyty gipsowo-kartonowe powinny kończyć się ok. 1 cm nad podłożem. Na całej powierzchni podłogi należy ułożyć uszczelnienie (np. folię w płynie), które na wszystkich pionowych elementach należy przedłużyć do wysokości co najmniej 150 mm ponad poziom wykończonej posadzki. Przy wylewaniu posadzki samopoziomującej należy zwrócić uwagę, aby wilgoć nie dostała się do konstrukcji ściany lub za okładziny ścienną (należy zabezpieczyć je przed wilgocią folią budowlaną). Do układania płytek należy stosować elastyczne kleje, które nie nasiąkają wodą. Spoiny pomiędzy podłogą i ścianami należy wypełnić trwale elastycznym, grzybobójczym materiałem spoinowym (silikon sanitarny). W celu zapewnienia izolacji akustycznej należy umieścić pomiędzy krawędzią wanny a ścianą działową uszczelkę łączącą.

11.5.6.2 Montaż instalacji za okładziną ściany rodzimej.

Wykonanie obudowy ścienną z płyt gipsowo-kartonowych pozwala na ułożenie rur i przewodów bez konieczności pracochłonnego kucia w ścianach masywnych. W takim wypadku rury i przewody należy mocować do ściany rodzimej. Obudowy ścienną zaleca się pokryć podwójną okładziną z płyt gipsowo-kartonowych.

Izolacja

Ze względu na izolację akustyczną i ochronę przeciwpożarową obudów ściennych należy wypełnić pustą przestrzeń konstrukcyjną ścian instalacyjnych i okładzin ściennych wełną mineralną. Wełna powinna być tak umieszczona, aby się nie zsuwała, była mocno ubita i wypełniała całą przestrzeń konstrukcyjną.

Instalacje

Przejścia rur i inne otwory, o ile nie stanowią inaczej wymagania pożarowe, należy uszczelnić, ewentualnie można użyć pierścieni samouszczelniających (gumowych). Otwory do przewodów i armatur muszą mieć średnicę większą o 10 mm niż średnica przewodu lub rury, które mają przez ten otwór przechodzić. Na krawędzie cięte i otwory w okładzinie należy nałożyć środek gruntujący, który spowoduje lepszą przyczepność trwale elastycznego materiału spoinowego (silikon sanitarny).

Instalowanie urządzeń sanitarnych

Urządzenia sanitarne należy montować na specjalnych stelażach, przymocowanych bezpośrednio do podłoża nośnego (ściana, podłoga; nie wolno ich mocować do jastrychu pływającego). Armaturę można instalować do zamocowanych pomiędzy słupkami pionowymi profili. W przypadku instalowania urządzeń sanitarnych lub szafek o wadze powyżej 70 kg na 1 m ich szerokości (wraz z obciążeniem użytkowym) nie opartych na podłożu nośnym zaleca się w miejscu podwieszenia tych elementów zastąpić pionowe profile (z blachy gr.2 mm) zamocowanymi do stropu podłoża za pomocą kątowników łączących do profili. Rury należy mocować w sposób zapobiegający drganiom. Taki sposób mocowania wraz z osłonięciem rur kołnierzami z wełny mineralnej wyłumi szum płynącej wody oraz pozwoli uniknąć skraplania się pary wodnej na ich powierzchni.

11.5.7 Szczegółowe zasady montażu.

Wg szczegółowych Specyfikacji producentów systemowych ścian gipsowo-kartonowych np. *NIDA-GIPS LAFARGE, KNAUF, i In.*

11.5.7.1 Zasady kształtowania suchej zabudowy o odporności ogniowej

Płyta gipsowo-kartonowa jest materiałem niepalnym. Elementy budowlane wykonane z okładzinami z płyt gipsowo-kartonowych klasyfikuje się jako nierozprzestrzeniające ognia (NRD). Profile stalowe – stelaże – (dobór i stosowanie zgodnie z aprobatą i wytycznymi wybranego producenta) powinny być zabezpieczone powierzchniowo przed korozją powłoką cynkową (nanoszoną ogniowo) charakteryzującą się:

- grubością 2 19 1-1 m (275 g/m²) badaną wg PN-EN ISO 2178: 1998 (badanie masy powłoki wg PN-EN 10142+A1: 1997),
- przyczepnością - brak złuszczeń wg PN-EN 1 0142+A 1: 1997,
- wyglądem powierzchni - bez wad wg PN-EN 10142+A1: 1997.

11.5.7.1.1 Akcesoria

Do wykonania konstrukcji ścian działowych, obόδów i sufitów podwieszanych stanowiących przegrody przeciwpożarowe konieczne jest zastosowanie następujących akcesoriów:

w ścianach:

- a) systemowe kątowniki do mocowania profili ościeżnicowych UA 50, UA 75, UA 100 z ocynkowanej blachy stalowej o grubości 2 mm,
- b) systemowe śruby M8 z podkładkami i nakrętkami w sufitach:
- a) systemowe wieszaki noniuszowe,
- b) systemowe elementy mocowania bezpośredniego np. uchwyt ES, wieszak bezpośredni, uchwyt elastyczny,
- c) systemowy łącznik krzyżowy,
- d) systemowy łącznik wzdłużny.

11.5.7.1.2 Płyty gipsowo-kartonowe

W ścianach działowych i sufitach podwieszanych stanowiących przegrody ogniowe, jako okładziny, powinny być stosowane płyty gipsowo-kartonowe rodzaju: GKF lub GKFI grubości 12,5 mm lub 15 mm wg PN-B-79405: 1997 "Płyty gipsowo-kartonowe". W konstrukcjach z poszyciem jednowarstwowym muszą być stosowane jedynie płyty: GKF lub GKFI. Należy stosować płyty gipsowo-kartonowe dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie. Płyta rodzaju GKF jest płytą gipsowo-kartonową ogniochronną. Rdzeń gipsowy zbrojony jest włóknem szklanym, co powoduje, iż płyta ta posiada parametry wytrzymałości podczas działania ognia. Płytę rodzaju GKFI określa się jako płytę uniwersalną. Posiada podwyższoną odporność na wilgoć oraz wysokie parametry wytrzymałości podczas działania ognia.

11.5.7.1.3 Wełna mineralna

Do wypełniania przestrzeni w ścianach działowych pomiędzy płytami gipsowo-kartonowymi oraz na sufitach podwieszanych stanowiących przegrody ogniochronne stosuje się płyty lub maty z niepalnej wełny mineralnej kamiennej lub wełny mineralnej szklanej.

Należy stosować wyroby z wełny mineralnej kamiennej lub szklanej dopuszczone do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie.

11.5.7.1.4 Taśmy uszczelniające (akustyczne)

Do uszczelniania połączeń ścian działowych ze stropami oraz ścianami bocznymi powinny być stosowane polietylenowe systemowe taśmy uszczelniające grubości 3 mm lub 4 mm lub z wełny mineralnej grubości do 10 mm.

Do mocowania wieszaków w sufitach podwieszanych należy stosować wyłącznie łączniki metalowe.

Do wykonywania połączeń między płytami gipsowo-kartonowymi oraz spoin narożnych i uszczelnień na obwodzie przegród ogniochronnych powinny być stosowane wyłącznie systemowe gipsowe masy szpachlowe.

Do wzmacniania spoin między płytami gipsowo-kartonowymi w przegrodach ogniochronnych powinny być stosowane taśmy spoinowe z włókna szklanego w postaci "fizeliny" lub siatki.

11.5.7.2 Konstrukcje ogniochronne z wykorzystaniem systemów suchej zabudowy

11.5.7.2.1 Ściany działowe z płyt gipsowo-kartonowych z określoną odpornością ogniową

Konstrukcja ścian składa się z rusztu z profili wykonanych z blachy ocynkowanej o nominalnej grubości 0,60 mm lub 0,55 mm obłożonego obustronnie okładzinami z płyt gipsowo-kartonowych rodzaju GKF lub GKFI. Ruszt składa się z przebiegających poziomo profili "UW" (U), mocowanych do stropu i podłoża kołkami rozporowymi szybkiego montażu w rozstawie według rozwiązań systemowych. W profilach "UW" (U) wstawia się pionowo profile "GW" (G) (słupki) w rozstawie maksymalnym co 60 cm. Długość profili "GW" (G) powinna zapewnić od 10 mm do 20 mm dystansu pomiędzy górnym końcem profilu pionowego a profilami poziomymi. Skrajne profile "GW" (G) winny być mocowane do ścian ograniczających pomieszczenie w zależności od rodzaju tych ścian odpowiednio dobranymi łącznikami (kołki szybkiego montażu, blachowkręty, wkręty lub łączniki przeznaczone do mocowania w pustych przestrzeniach).

Pod obwodowe profile ściany należy stosować taśmę uszczelniającą. W przypadku drobnych nierówności podłoża (do 3 mm), dopuszcza się użycie uszczelnień z taśmy systemowej. W przypadku większych nierówności podłoża należy stosować uszczelnienie z pasków z wełny mineralnej o grubości 10 mm. Płyty mocuje się pionowo do rusztu specjalnymi blachowkrętami o długości większej o 10 mm od sumy grubości łączonych elementów. Rozstaw wkrętów mocujących ostatnią (zewnątrzną) warstwę płyty gipsowo-kartonowej do profilu "GW" (G) zarówno w środku jak i przy krawędziach pionowych płyty powinien maksymalnie wynosić 25 cm. W przypadku poszycia wielowarstwowego pierwsze warstwy (wewnętrzne) płyty gipsowo-kartonowej mogą być mocowane wkrętami rozstawionymi maksymalnie co 75 cm. Styki pionowe płyt gipsowo-kartonowych z jednej strony ściany muszą być przesunięte o moduł rozstawu profili "GW" (G) (słupków) w stosunku do

styków na drugiej stronie ściany. Przy wielokrotnym opłytywaniu styki każdej następnej warstwy płyt również muszą być przesunięte o ten sam moduł. Dopuszcza się występowanie styków poziomych. Ich wzajemne minimalne przesunięcie musi wynosić 40 cm. W przypadku konstrukcji z jednokrotnym pokryciem płyty gipsowo-kartonowej styki poziome mogą być podparte odcinkami profili "GW" (G). Styki płyt wszystkich warstw ścian ogniochronnych muszą być spoinowane systemową gipsową masą szpachlową, zaś styki ostatniej warstwy muszą być dodatkowo zbrojone taśmami z włókna szklanego (niedopuszczalne jest stosowanie gotowych mas szpachlowych oraz taśmy papierowej). W przypadku spoinowania obłożonych kartonem krawędzi półokrągłych płyt gipsowo-kartonowych (krawędzi typu KPO - wg PN- 79905 (HRK - wg DIN 18180) lub typu KPOS - wg PN-79905 (H RAK - wg DIN 18180)) można je spoinować bez użycia taśmy, pod warunkiem zastosowania specjalnej gipsowej masy szpachlowej przeznaczonej do spoinowania bez taśmy spoinowej.

Wszystkie szczeliny występujące na całym obwodzie ściany należy wypełnić gipsową masą szpachlową.

Wnętrze ściany należy wypełnić płytami lub matami z wełny mineralnej kamiennej lub mineralnej szklanej. W ścianach o wysokości powyżej 3 m można stosować poziome podparcie wełny co 3 metry używając odcinków profili "UW" (U) W ścianach działowych z płyt gipsowo-kartonowych należy stosować dylatacje. Dylatacje te należy wykonywać w miejscach, gdzie występuje dylatacja konstrukcyjna budynku oraz w przypadku kiedy długość prostego (bez dylatacji) odcinka ściany przekracza 15 m. W ścianach o określonej odporności ogniowej należy stosować drzwi zgodne z wymaganiami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2002 roku Nr 75 poz. 690). Drzwi te należy mocować w ścianie używając profili "UA" (grubość 2 mm). Maksymalna masa skrzydła drzwiowego nie powinna przekraczać:

- przy profilach "UA - 50" - 50 kg .
- przy profilach "UA - 75" - 75 kg .
- przy profilach "UA - 100" - 1 00 kg

W przypadku skrzydeł o masie przekraczającej podane wielkości należy stosować indywidualnie zaprojektowane wzmocnienie. Drzwi należy mocować zgodnie z opisem technicznym zawartym w klasyfikacjach ogniowych lub aprobatkach technicznych drzwi. Przy przeprowadzaniu przez ściany instalacji należy stosować profesjonalne rozwiązania uszczelniające o takiej samej odporności ogniowej jaką posiada ściana W przypadku przejść instalacyjnych należy stosować jedynie rozwiązania, które przewiduje ich zastosowanie w ścianach gipsowo-kartonowych zgodnie z klasyfikacją ogniową lub aprobatą techniczną. Każde przejście instalacyjne należy instalować zgodnie z opisem technicznym zawartym w klasyfikacjach ogniowych lub aprobatkach technicznych przejść instalacyjnych. Puszki instalacji elektrycznej można wbudowywać w dowolnym miejscu ściany o określonej odporności ogniowej. W przypadku ścianek działowych z pojedynczym lub podwójnym rusztem odległość między krawędziami puszek elektrycznych nie może być mniejsza niż 60 mm. Puszki należy zabezpieczyć warstwą systemowej gipsowej masy szpachlowej o grubości nie mniejszej niż 30 mm.

11.5.7.2.1.1 Podstawowe zasady wykonywania ścian działowych o określonej odporności ogniowej

- Konstrukcje ściany działowej należy wykonać zgodnie z opisem technicznym zawartym w klasyfikacji ogniowej lub aprobacie technicznej oraz instrukcją dostawcy systemu.
- W połączeniach występujących pomiędzy profilami obwodowymi ścian a istniejącymi ścianami i stropami należy stosować systemową taśmę uszczelniającą zgodną z klasyfikacją ogniową. Taśmę przykleja się do profili obwodowych, które mocuje się następnie do istniejących ścian lub stropów.
- Wszelkie styki obwodowe, pomiędzy poszyciem z płyt gipsowo-kartonowych ścian działowych a powierzchnią istniejących ścian i stropów, muszą być uszczelnione przy pomocy systemowej gipsowej masy szpachlowej.
- Przy wykonywaniu konstrukcji ścian działowych należy zmniejszyć długość profili GW (słupków) aby zapewnić od 10 mm do 20 mm pomiędzy górnym końcem profilu pionowego a profilami poziomymi.
- Złącza płyt w każdej warstwie powinny być szpachlowane systemową masą gipsową, zaś na złączach zewnętrznej warstwy stosuje się dodatkowo taśmę zbrojącą.
- W ścianach działowych mogą być stosowane przejścia instalacyjne wykonane zgodnie z aprobatą techniczną lub klasyfikacją ogniową.
- Każde miejsce przejścia instalacji musi posiadać nie mniejszą odporność ogniową niż ściana przez którą dana instalacja jest prowadzona.

- W przypadku ścian działowych, których wysokość przekracza 3 metry należy stosować poziome rygle z profili "UW" (U) zapobiegające osiadaniu wełny mineralnej w ścianie.
- W przypadku konieczności montażu drzwi przeciwpożarowych w ścianie działowej należy zamontować je zgodnie z aprobatą techniczną lub klasyfikacją ogniową.
- Do wypełniania ścian działowych należy stosować płyty lub maty wełny mineralnej bez spoin pionowych. Nie można stosować ścinków i małych kawałków.
- Wełnę mineralną w ściankach działowych należy umieszczać na wcisk pomiędzy środnikami profili pionowych.
- W przypadku gdy klasyfikacja ogniowa lub aprobatą techniczną wymaga podparcia materiału izolacyjnego, w ściankach działowych można stosować w odstępach minimum co 300 cm w pionie poprzeczki lub inne rozwiązanie systemowe w celu podparcia wełny mineralnej i zapobieżeniu jej opadaniu.

11.5.7.2.2 Sufity podwieszane z płyt gipsowo-kartonowych z określoną odpornością ogniową
Rozwiązania konstrukcyjne sufitów zarówno stanowiących osłonę ogniową stropu jak i samodzielną przegrodę ogniową są bardzo podobne.

Konstrukcja sufitów składa się z rusztu wykonanego z profili z blachy ocynkowanej o grubości nominalnej: 0,60 lub 0,55 mm obłożonego od dołu warstwami płyt gipsowo-kartonowych typu GKF lub GKFI.

Ruszt składa się z profili "UD" i "CD 60". Profile "UD" stanowią profil przyścienny mocowany w płaszczyźnie sufitu do ścian okalających pomieszczenie.

Mocowanie tego profilu odbywa się przy pomocy odpowiednio dobranych łączników w rozstawie według rozwiązań systemowych.

Profile "CD 60" stanowią właściwą konstrukcję rusztu. Profile te są zamontowane w dwóch warstwach wzajemnie prostopadłych.

Główna (górna) warstwa jest podwieszona za pośrednictwem wieszaków systemowych. Do profili warstwy głównej (górnej) zamocowane są profile warstwy dolnej za pośrednictwem łączników krzyżowych. Końce profili warstwy nośnej (dolnej) wsunięte są pomiędzy półki profilu "UD", natomiast końce profili warstwy głównej (górnej) opierają się na górnej półce profilu "UD".

Występują rozwiązania w których stosuje się dodatkowy otok z profili "UD" na dwóch przeciwległych ścianach dla wsunięcia końców głównej (górnej) warstwy profilu "CD 60", Rozstaw profili warstwy nośnej (dolnej) nie powinien być większy niż 40 cm.

Do profili warstwy nośnej (dolnej) mocowane jest poszycie z płyt gipsowo-kartonowych w układzie poprzecznym. Krawędzie podłużne płyt usytuowane są prostopadle do profili warstwy nośnej (dolnej). Układ podłużny poszycia z płyt gipsowo-kartonowych jest niedopuszczalny.

Płyty gipsowo-kartonowe mocuje się do profili warstwy (nośnej) dolnej za pomocą specjalnych blachowkrętów o długości większej o 10 mm od grubości łączonych elementów. Rozstaw wkrętów mocujących ostatnią (zewnątrzną) warstwę płyty gipsowo-kartonowej do profilu "CD" winien maksymalnie wynosić 17 cm. W przypadku poszycia wielowarstwowego pierwsze warstwy (wewnętrzne) płyty gipsowo-kartonowej mogą być mocowane wkrętami rozstawionymi maksymalnie co 40 cm. Styki poprzeczne w obrębie jednej warstwy winny być przesunięte względem siebie o minimum 40 cm. Styki podłużne jak i poprzeczne w kolejnych warstwach poszycia muszą być przesunięte względem siebie o minimum 40 cm.

Styki płyt wszystkich warstw sufitów ogniochronnych muszą być spoinowane systemową gipsową masą szpachlową, zaś styki ostatniej warstwy muszą być dodatkowo zbrojone taśmami z włókna szklanego (nieodpuszczalne jest stosowanie gotowych mas szpachlowych oraz taśm papierowej). W przypadku niedopuszczania płyt z krawędzią półokrągłą (krawędzi KPO, KPOS) można spoinować połączenia krawędzi bez użycia taśmy pod warunkiem zastosowania specjalnej masy szpachlowej. Wszystkie szczeliny występujące na całym obwodzie sufitu należy wypełnić systemową gipsową masą szpachlową. W sufitach z płyt gipsowo-kartonowych należy stosować dylatacje. Dylatacje te należy wykonywać w miejscach, gdzie występuje dylatacja konstrukcyjna budynku oraz w przypadku, kiedy długość przekątnej sufitu przekracza 15 m, a także w miejscach gdzie wymaga tego projekt techniczny.

W przypadku, kiedy występuje konieczność dostępu do przestrzeni ponad sufitem, należy stosować klapy rewizyjne o określonej odporności ogniowej odpowiedniej do klasyfikacji odporności ogniowej sufitu.

Należy pamiętać, aby unikać zbyt dużego obciążenia ogniowego w przestrzeni pomiędzy sufitem i stropem. W sufitach z odpornością od dołu dopuszcza się obciążenie ogniowe w przestrzeni sufitowej do 7 kWh/m², w przeciwnym razie należy rozważyć zastosowanie sufitu podwieszanego, który będzie posiadał określoną odporność ogniową zarówno od góry jak i od dołu.

W sufitach, które posiadają określoną odporność ogniową, powinno się stosować wieszaki noniuszowe zabezpieczone dwoma zawleczkami na każde połączenie. Wieszaki noniuszowe muszą być mocowane do konstrukcji stropu przy pomocy łączników metalowych o odpowiedniej nośności dobranej przez projektanta (nie dopuszcza się stosowania kołków rozporowych z koszulką z tworzyw sztucznych - wyłącznie stalowe).

Użycie wełny mineralnej niezgodnie z Aprobata Techniczną lub Klasyfikacją Ogniową jest niedopuszczalne i może doprowadzić do obniżenia odporności ogniowej wykonanego sufitu. Zgodnie z systemowymi rozwiązaniami dopuszcza się montaż w sufitach podwieszanych obudowy lamp oświetleniowych oraz przepustów instalacyjnych zgodnie z aprobatami technicznymi lub klasyfikacjami ogniowymi.

11.5.7.2.2.1 Wykonanie sufitów podwieszanych o określonej odporności ogniowej

- Konstrukcje sufitu podwieszanego należy wykonać zgodnie z klasyfikacją ogniową lub aprobatą techniczną oraz instrukcją dostawcy systemu.
- Wszelkie styki obwodowe, pomiędzy poszyciem z płyt gipsowo-kartonowych sufitów podwieszanych a powierzchnią istniejących ścian, muszą być uszczelnione przy pomocy systemowej gipsowej masy szpachlowej.
- W konstrukcji sufitów podwieszanych ruszt z profili "CD 60" należy tak montować aby uwzględnić rozszerzalność cieplną profili podczas wysokich temperatur. Pomiędzy końcem profilu "CD 60" (zamocowanym w profilu "UD" lub na nim opartym) a ścianą powinna zostać szczelina o szerokości od 0,5 - 1 cm. Brak powyższej szczeliny spowoduje przedwczesne zniszczenie konstrukcji sufitów w trakcie pożaru.
- Złącza płyt w każdej warstwie powinny być szpachlowane systemową masą gipsową zaś na złączach ostatniej warstwy stosuje się dodatkowo taśmę zbrojącą.
- Mogą być stosowane przejścia instalacyjne wykonane zgodnie z aprobatą techniczną lub klasyfikacją ogniową. Każde miejsce przejścia instalacji musi posiadać nie mniejszą odporność ogniową niż sufit przez którą dana instalacja jest prowadzona.
- Dopuszcza się przeprowadzić przez konstrukcję sufitu podwieszanego od określonej odporności ogniowej pojedynczych przewodów elektrycznych. Należy otwór z przewodem dokładnie uszczelnić systemową gipsową masą szpachlową (średnica otworu nie może być większa niż 10 mm).
- Przy wykonywaniu poszycia sufitów podwieszanych posiadających określoną odporność ogniową należy płyty gipsowokartonowe mocować poprzecznie w stosunku do "nośnej" warstwy profilu "CD 60" (profile nośne są prostopadłe do osi płyt).
- Należy stosować tylko takie klapy rewizyjne, których odporności ogniowa nie jest mniejsza od odporności ogniowej sufitu.
- Przy układaniu wełny mineralnej w sufitach podwieszanych z określoną odpornością ogniową nie można stosować ścinków i małych kawałków wełny mineralnej.
- Do podwieszania konstrukcji sufitów o określonej odporności ogniowej powinno się używać wieszaków noniuszowych.
- W sufity nie mogą być wbudowane elementy nie wymienione w klasyfikacji ogniowej a także nie mogą być one obciążone innymi elementami budowlanymi, dekoracyjnymi lub instalacyjnymi itp.

11.5.7.2.3 Obudowy pionów (szachtów) instalacyjnych

Systemy obudów stosuje się w celu osłonięcia konstrukcji szybu instalacyjnego lub szybu windy. W tym celu wykonuje się konstrukcje obłożone płytami gipsowo-kartonowymi GKF lub GKFI mocowanymi do pośredniej konstrukcji metalowej z profili systemowych.

Systemy te pozwalają na zakrycie instalacji i konstrukcji znajdujących się w szybie oraz spełniają funkcję ogniochronną ograniczając możliwość przemieszczania się pożaru na inne kondygnacje przez określony czas. Obudowy z wykorzystaniem płyt gipsowo-kartonowych pozwalają w zależności od systemu uzyskać odporność ogniową do EI120 (F2) łącznie. Zabezpieczenie może dotyczyć działania ognia od strony pomieszczenia i/lub od strony szybu.

Dodatkową funkcją tych systemów jest również ochrona akustyczna. W takim przypadku system izoluje pomieszczenia wokół szybu od dźwięków i hałasów powstających we wnętrzu szybu.

11.6 Kontrola jakości robót

11.6.1 Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

11.6.1.1 Badania techniczne

należy przeprowadzić w czasie odbioru częściowego i końcowego robót (odbior częściowy przeprowadza się w odniesieniu do tych robót, do których dostęp późniejszy jest niemożliwy lub

utrudniony). Badania wykonuje się podczas suchej pogody przy temperaturze powietrza nie niższej niż +5°C. Wyniki badań należy wpisać do dziennika budowy.

Do oceny i przyjęcia wykonanych robót wykonawca powinien przedstawić co najmniej następujące dokumenty:

- zatwierdzoną dokumentację techniczną i dziennik budowy,
- protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających prawidłowe przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pokrycia oraz innych robót zanikających,
- protokoły badań kontrolnych lub zaświadczenia o jakości materiałów użytych do wykonanego pokrycia.

11.6.1.2 Etapy prac – roboty zanikające

Przy wykonywaniu suchej zabudowy można wyodrębnić następujące roboty zanikające:

- Wykonanie konstrukcji z profili stalowych przygotowanej do pokrywania płytami gipsowo-kartonowymi, (sprawdzenie wyznaczenia położenia rusztu względem stałych elementów konstrukcji budynku, sprawdzenie jakości i grubości blach profili; sprawdzenie sposobu zamocowania skrajnych profili konstrukcji; sprawdzenie rozstawu elementów konstrukcji oraz ewentualnego ich łączenia);
- Wykonanie opłytywania, (sprawdzenie rodzaju zastosowanych płyt gipsowo-kartonowych; sprawdzenie rodzaju i rozstawu zastosowanych łączników mocujących płytę do konstrukcji; sprawdzenie zachowania dystansu względem podłogi oraz ewentualnie na stykach płyt; sprawdzenie przygotowania krawędzi do spoinowania, w tym ewentualne sfazowanie ciętych krawędzi nie obłożonych kartonem);
- Sprawdzenie staranności i poprawności ułożenia wełny mineralnej, (wykonanie połączeń, wypełnienie profili słupkowych, profili górnych)
- Spoinowanie płyt szczególnie wymagających użycia taśmy zbrojącej,
- Wykonanie powłok ochronnych na płytach np. zabezpieczenia wodochronnego w łazienkach.

11.7 **Obmiar robót**

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „*Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne*”.

Jednostką obmiaru jest:

- metr bieżący – dla wykonania ścianek
- m², - dla wykonania sufitów oraz dla wykonania wykończenia ścianek

11.8 **Odbiór robót**

11.8.1 **Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót**

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST „*Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne*”.

Dokumenty które Wykonawca powinien przedstawić przy odbiorze robót

- Zatwierdzoną dokumentację techniczną
- Protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pokrycia oraz innych robót zanikających
- Protokoły badań kontrolnych lub zaświadczeń o jakości użytych materiałów

11.8.2 **Ocena efektu końcowego.**

Dokonując oceny tylko efektu końcowego (w momencie odbioru ostatecznego) musimy poddać ocenie:

- Zgodność z projektem usytuowania ścian, sufitu, obudów. Oceny zgodności dokonuje się przy pomocy
- taśm pomiarowych, kątowników, pionów sznurowych lub prostych urządzeń laserowych z głowicą obrotową, poprzez sprawdzenie położenia elementów suchej zabudowy, (ścian - rzut na płaszczyznę podłogi; sufit - wysokość nad podłogą) względem stałych punktów charakterystycznych budynku ustalonych punktów odniesienia.
- Tolerancje wymiarowe przebiegu wykonanych płaszczyzn i krawędzi.
- Poprawność systemowa - zastosowanie materiałów budowlanych zalecanych przez producentów płyt gipsowo-kartonowych.

11.8.3 **Czynności sprawdzające przy odbiorze.**

Sposób prowadzenia pomiarów.

11.8.3.1 Odchylenia powierzchni od płaszczyzny

Do przeprowadzenia pomiarów potrzebne są przyrządy pomiarowe: sztywna łąta aluminiowa o długości 2 m, przymiar z podziałką milimetrową (metrówka). Sposób prowadzenia pomiaru: przykładając łątę do ściany, sprawdza się przyleganie jej do ściany. Wzrokowo ocenia się miejsca gdzie powstają prześwity pomiędzy łątą powierzchnią ściany i dokonuje się pomiaru wielkości tego

prześwitu (w milimetrach). Pomiarów należy dokonać pomiędzy dwoma dowolnymi punktami podparcia. Równocześnie sprawdza się ilość pofalowań powierzchni występujących na długości łąty. Celowe jest dokonanie w wybranym miejscu pomiarów poprzez przykładanie łąty w czterech kierunkach (pion, poziom, 45o w prawo, 45o w lewo).

11.8.3.2 Odchylenia krawędzi płaszczyzny od linii prostej

Do przeprowadzenia pomiarów potrzebne są przyrządy pomiarowe: sztywna łąta aluminiowa o długości 2 m, przymiar z podziałką milimetrową (metrówka). Sposób prowadzenia pomiaru: pomiaru dokonuje się przykładając łątę w miejscu przecięcia się dwóch płaszczyzn. Są to np. narożniki wewnętrzne (pionowe i poziome), narożniki zewnętrzne ścian lub pilastrów oraz uskoki lub krawędzi belek na suficie. Wzrokowo ocenia się miejsca, gdzie powstają prześwity pomiędzy łątą a sprawdzaną powierzchnią, dokonuje się pomiaru wielkości tego prześwitu (w milimetrach). Sprawdza się ilość pofalowań krawędzi występujących na długości łąty.

11.8.3.3 Odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku pionowego

Do przeprowadzenia pomiarów potrzebne są przyrządy pomiarowe: pion murarski lub poziomica laserowa wyposażona w obrotowy pryzmat odchylający promień lasera o 90o, miarka z podziałką milimetrową (metrówka). Sposób prowadzenia pomiaru: dokonywanie pomiaru przy pomocy pionu murarskiego wymaga pewnego doświadczenia oraz, przy wysokościach powyżej 3 m, jest obarczone większym błędem aniżeli przy korzystaniu z urządzenia laserowego. Przykłada się sznur pionu do sufitu w tak dobranym miejscu, aby pobocznicą ciężarka znajdowała się jak najbliżej ściany, a wierzchołek stożka był

nieznacznie uniesiony nad podłogą. (należy zwrócić uwagę, aby ciężarek był swobodny, czyli nie dotykał ani ściany ani podłogi). Miarką milimetrową mierzy się odległość sznura od ściany u góry (a2) i u dołu (a1). Różnica odczytów stanowi odchylenia płaszczyzny od pionu w danym miejscu. Dla oceny odchyłki od pionu sprawdzanej ściany należy dokonać, co najmniej w dwóch miejscach (najczęściej w dwóch przeciwnych narożach). Jeżeli kierunek odchylenia od pionu w jednym miejscu jest przeciwny niż w drugim miejscu pomiaru to całkowita odchyłka od pionu dla badanej ściany jest sumą odchyłek z obu pomiarów.

11.8.3.4 Odchylenia powierzchni i krawędzi od kierunku poziomego

Do przeprowadzenia pomiarów potrzebne są przyrządy pomiarowe: waga wodna (szlauch-waga), niwelator o krótkiej osi celowej wraz z łątą niwelacyjną, lub poziomica laserowa wyposażona w statyw i podstawkę obrotową, sztywny przymiar z podziałką milimetrową długości 2 m. Sposób prowadzenia pomiaru: dokonanie pomiaru polega na niwelacji wyznaczonych punktów. Pomiaru wagą wodną dokonuje się trzymając przezroczyste rurki końcowe wagi. Aby zmierzyć różnicę wysokości pomiędzy punktami H3 i H4 (patrz Rys. 6) należy przyłożyć rurki do ściany czołowej na wysokości ok. 40 cm nad podłogą i usunąć korki z rurek, po uspokojeniu się cieczy w rurce zaznacza się na ścianie przebieg płaszczyzny poziomej. Odmierzając odległości od tych znaków do poziomu podłogi można wyznaczyć odchyłkę od poziomu dwóch sprawdzanych punktów. Przy pomiarach metodą geodezyjną albo niwelatorem optycznym

albo poziomowalnym urządzeniem laserowym konieczne jest użycie łąty mierniczej, która może być z powodzeniem zastąpiona sztywnym przymiarem o dł. 2 m. Ustawiając łątę pionowo na sprawdzanym miejscu skierowuje się na nią niwelator lub urządzenie laserowe i dokonuje odczytu. Różnica z odczytów dokonanych w dwóch punktach stanowi odchyłkę od poziomu badanego odcinka. Analogicznie, w pozostałych punktach.

11.8.3.5 Odchylenie przecinających się płaszczyzn od kąta przewidzianego w dokumentacji

W praktyce sprawdzeniu podlegają kąty powierzchni pionowych płaszczyzn, np. powstałe na skutek przecięcia się krzyżujących się ścian, sufitu i innych konstrukcji. Kąty pionowe stanowiące ślad przecięcia płaszczyzny ściany i stropu poziomego będą łatwo wyliczalne znając odchylenie płaszczyzny ściany od pionu. Przedstawione poniżej metody dotyczą pomiaru kątów poziomych.

W metodzie dokładnej potrzebne są następujące przyrządy pomiarowe: teodolit z optyczną osią pionową; przymiar milimetrowy (metrówka). Sposób prowadzenia pomiaru: w odległości ok. 50cm od każdej ściany wytycza się na podłodze linie do nich równoległe. Dokładnie nad punktem przecięcia się tych linii ustawia się teodolit. Celując lunetą na wytyczoną linię ustawia się lunetę równolegle raz do jednej raz do drugiej ściany. Dokonując odczytów kąta na kole poziomym i odejmując od siebie uzyskane wartości odczytów wylicza się sprawdzany kąt w mierze katowej. Jeżeli różnica pomiędzy kątem zmierzonym a wymaganym dokumentacją nie przekracza 0,172o, to znaczy, że odchyłka jest mniejsza niż 3 mm na 1 m, natomiast, jeżeli jest mniejsza niż 0,115o oznacza to, że odchyłka jest mniejsza niż 2 mm na 1 m.

W metodzie uproszczonej dotyczącej tylko skrzyżowań pod kątem prostym potrzebny jest przymiar milimetrowy. Sposób prowadzenia pomiaru: na podłodze wyznacza się dwa punkty leżące na linii

przecięcia ściany i podłogi leżące w odległości 2 m od punktu przecięcia się ścian (narożnika wewnętrznego). Pomiar polega na bardzo dokładnym zmierzeniu odległości pomiędzy tymi dwoma punktami. Jeżeli ściany są idealnie ustawione pod kątem prostym to odległość ta powinna wynosić 2828 mm. Jeżeli różnica pomiędzy odległością zmierzoną a wymiarem teoretycznym jest mniejsza niż +/- 3 mm oznacza to, że odchyłka jest mniejsza niż 2 mm na 1 m. Natomiast kiedy różnica nie przekracza +/- 4 mm to odchyłka jest mniejsza niż 3 mm na 1 m.

11.8.4 Ocena stopnia gładkości powierzchni (ocena poziomu szpachlowania)

11.8.4.1 Rodzaje jakości szpachlowania płyt gipsowych

Zasadniczo poziom przygotowania powierzchni ścian i sufitu danego pomieszczenia, poza wytycznymi określonymi w dokumentacji, zależy od następujących elementów:

- Przeznaczenia pomieszczenia – pomieszczenia techniczne, magazyn towarów, biuro, hotel, pokoje, salon sprzedaży, hotele, inne.
- Sposobu wykończenia powierzchni – wykonanie okładziny kamiennej lub ceramicznej, malowanie farbą strukturalną, tynkowanie ozdobne tynkiem o ziarnistości powyżej 1 mm, tapetowanie tapetami grubymi i strukturalnymi, malowanie farbą matową, malowanie farbą jedwabistą, tapetowanie tapetami cienkimi, tapetowanie tapetami gładkimi z wysokim połyskiem, malowanie farbą z połyskiem.
- Sposobu oświetlenia - oświetlenie światłem rozproszonym, oświetlenie światłem bezpośrednim źródłem światła oddalonym od powierzchni ściany i sufitu przynajmniej o 40 cm, oświetlenie światłem skupionym równoległym do powierzchni.
- Dodatkowe wymagania inwestora. W praktyce stosowane są różne, często subiektywne określenia, które obok stopnia gładkości oraz tolerancji wymiarowych odwołują się głównie do odczuć obserwatora i porównań ocenianej powierzchni do widzianych kiedyś zjawisk.

W odniesieniu do szpachlowania płyt gipsowych należy wyodrębnić cztery poziomy jakości od PSG 1, PSG 2, PSG 3 do PSG 4.

Jeśli przy ocenie wykonania bądź przy odbiorze powierzchni szpachlowanych, obok światła naturalnego, ma zostać zastosowany inny rodzaj oświetlenia specjalnego, zlecający wykonanie powinien zapewnić takie same warunki oświetlenia podczas samego szpachlowania. Ocena jakości wykonania prac podczas montażu suchej zabudowy, ze względu na zmienność warunków oświetlenia, wymaga dokładnego zdefiniowania rodzaju oświetlenia przed rozpoczęciem szpachlowania.

11.8.4.1.1 Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 1

W odniesieniu do powierzchni, w stosunku, do których nie są formułowane żadne specjalne wymagania optyczne (dekoracyjne), wystarczy zastosować szpachlowanie podstawowe, które obejmuje:

- wykonanie spoinowania połączeń płyt gipsowych,
- pokrycie masą szpachlową widocznych części elementów mocujących i wykończeniowych.

Szpachlowanie na poziomie podstawowym zakłada założenie taśmy spoinowej (papierowej lub z włókna szklanego), jeżeli wybrany system szpachlowania (rodzaj krawędzi płyty i rodzaj systemowej masy szpachlowej) to przewiduje. Stosując opłytywanie z zastosowaniem większej, niż jedna warstwa płyt, przy warstwach spodnich konieczne jest wypełnienie spoin płyt o krawędziach skośnych i półokrągłych, lecz bez taśmy spoinowej. Szpachlowanie łbów wkrętów w warstwach spodnich nie jest konieczne. Nadmiar systemowego środka szpachlującego należy usunąć, natomiast dopuszczalne są zaznaczenia, rowki oraz zadziory. W wypadku powierzchni, które będą pokrywane okładzinami, czy płytkami, wystarczy wypełnienie spoin. Można uniknąć wygładzania, jak również rozprowadzania systemowej masy szpachlującej na boki, poza bezpośredni obszar spoin.

11.8.4.1.2 Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 2

Szpachlowanie to określa się jako szpachlowanie standardowe i jest wystarczające w stosunku do zwyczajowo stawianych wymagań w stosunku do powierzchni ścian i sufitu.

Należy wykonać wyrównanie systemowej masy szpachlowej pokrywającej spoiny, tak by wyrównać powierzchnię płyt gipsowo-kartonowych. Wyrównanie to dotyczy zarówno elementów mocujących, wewnętrznych oraz zewnętrznych naroży, jak również połączeń.

Szpachlowanie na poziomie PSG 2 obejmuje:

- szpachlowanie podstawowe PSG 1,
- powtórne szpachlowanie (systemowymi masami drobnoziarnistymi) aż do osiągnięcia płynnego przejścia powierzchni spoiny do powierzchni płyty. Nie jest dopuszczalne pozostawienie odcisków czy rowków po użytych narzędziach. Jeżeli to konieczne, to zaszpachlowane powierzchnie należy wyszlifować.

Tak przygotowana powierzchnia jest przeznaczona np. do:

- Pokrycia powierzchni tapetami strukturalnymi średnio i gruboziarnistymi, jak np. tapety o ziarnistości 02 (średnia lub gruba),
- Pokrycia powierzchni farbami strukturalnymi średnio i gruboziarnistymi,
- Pokrycia powierzchni ścian farbami matowymi lub specjalnymi gęstymi farbami o kształtowanej fakturze, np. przy pomocy wałków z sierści jagniąt lub wałków strukturalnych
- pokrycia powierzchni tynkami ozdobnymi (o ziarnistości pow. 1 mm).

11.8.4.1.3 Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 3

W wypadku stawiania podwyższonych wymagań w stosunku do powierzchni szpachlowanych, konieczne jest podjęcie zabiegów dodatkowych, wykraczających poza szpachlowanie podstawowe oraz standardowe i zakłada:

- szpachlowanie standardowe PSG 2
- szpachlowanie całej powierzchni spoin i powierzchni specjalnymi szpachlówkami, których zadaniem jest zamknięcie mikroporów występujących na tych powierzchniach. Nakładana systemowa masa szpachlowa ma ujednolicić strukturę powierzchni płyt na spoinach i łącznikach. Grubość nakładanej warstwy jest bardzo niewielka i nawet miejscowo nie przekracza 0,5 mm.

Do szpachlowania należy używać pac stalowych o wypolerowanej powierzchni roboczej i idealnie prostych krawędziach.

Ewentualne nierówności powstałe z wypłynięcia masy szpachlowej poza szerokość pacy należy delikatnie zeszlifować po stwardnieniu siatką ścierną o ziarnistości przynajmniej "220".

W razie konieczności - wyszpachlowane powierzchnie należy wypolerować. Tak przygotowane powierzchnie nadają się do zastosowania:

- cienkich tapet o delikatnej strukturze,
- farb matowych cienkowarstwowych (niestrukturalnych o wysokim stopniu krycia),
- farb jedwabistych,
- tynków o ziarnistości poniżej 1 mm, pod warunkiem, iż producent tynku dopuszcza do ich stosowania dla danego typu płyty gipsowo kartonowej.

11.8.4.1.4 Poziom Szpachlowania Gipsowego PSG 4

Do spełnienia najwyższych wymagań w odniesieniu do szpachlowanych powierzchni przewiduje się:

- szpachlowanie całej powierzchni lub
- zastosowanie alabastrowego gipsu sztukatorskiego

W odróżnieniu od szpachlowania specjalnego na poziomie PSG 3, na tym poziomie przewiduje się pokrycie całej powierzchni ściany czy sufitu warstwą materiału szpachlującego (tynku). Poziom jakości PSG 4 zakłada:

- szpachlowanie standardowe (PSG 2) z poszerzeniem szerokości szpachlowania spoin,
- grubowarstwowe szpachlowanie całych powierzchni ścian czy sufitu polegające na, nałożeniu i wygładzeniu specjalnych, przystosowanych do tego celu materiałów (grubość warstwy do 3 mm). Poza wygładzeniem występuje często konieczność wypolerowania całej nałożonej warstwy okryciu i wypolerowaniu. Taka powierzchnia jest przystosowana do:
- gładkich bądź strukturalnych oklein ściennych z połyskiem jak np. samoprzylepnych folii metalowych czy winylowych,
- malowania emaliami z połyskiem,
- uzyskiwania polerowanych powierzchni z gipsu alabastrowego imitujących marmur.

Pokrycie całej powierzchni, spełniające wg tej klasyfikacji najwyższe wymagania, eliminuje możliwość odznaczania się miejsc spoin. Również wpływ oświetlenia, mającego znaczenie dla oceny końcowej wykonania powierzchni, jest tu zminimalizowany.

11.8.4.2 Ocena końcowa

Jeśli wszystkie oględziny sprawdzenia i pomiary wykażą zgodność wykonania z projektem i wymogami wykonane roboty należy uznać za prawidłowe. Gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, całość odbieranych robót uznaje się za niezgodne z wymogami projektu i nie przyjmuje się ich. Zależnie od zakresu niezgodności z projektem wykonane roboty mogą być zakwalifikowane do ponownego wykonania w całości lub do częściowych napraw. W obu przypadkach roboty podlegają ponownemu sprawdzeniu i odbiorowi.

11.9 Podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

11.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- Dostarczenie materiałów i sprzętu
- Przygotowanie podłoża
- Montaż konstrukcji, wyposażenia i izolacji ścianek

- Montaż płyt z oklejeniem spoin i szpachlowaniem (łącznie ze szlifowaniem i polerowaniem, o ile zachodzi taka konieczność)
- Oczyszczenie miejsca wykonywania robót z resztek materiałów
- wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

11.10 Przepisy związane

PN-B-79405:1997	Płyty gipsowo-kartonowe
PN-B-79406:1997	Płyty warstwowe gipsowo-kartonowe
PN-B-19401:1996	Płyty gipsowo dźwiękochłonne, dekoracyjne i wentylacyjne
PN-EN 12859:2002	Płyty gipsowe -- Definicje, wymagania i metody badań
PN-EN 12859:2002/A1:2004	Płyty gipsowe -- Definicje, wymagania i metody badań
PN-EN 12859:2002/Ap1:2004	Płyty gipsowe -- Definicje, wymagania i metody badań
PN-EN 13279-1:2007	Spoiva gipsowe i tynki gipsowe -- Część 1: Definicje i wymagania
PN-B-10110:2005	Tynki gipsowe wykonywane mechanicznie – Zasady wykonywania i wymagania techniczne
PN-EN 13963:2008.	Materiały do spoinowania płyt gipsowokartonowych – definicje, wymagania i metody badań.

Instrukcja nr 221 Instytutu Techniki Budowlanej – Wytyczne oceny odporności ogniowej elementów konstrukcji budowlanych. Warszawa 1979 rok.

12 45421146-9 ROBOTY W ZAKRESIE INSTALOWANIA SUFITÓW PODWIESZANYCH

12.1 Przedmiot i zakres stosowania

12.1.1 Przedmiot Specyfikacji Technicznej

Przedmiotem niniejszej ST są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót polegających na instalowaniu sufitów podwieszanych systemowych.

12.1.2 Zakres stosowania ST

Specyfikacja Techniczna zawiera informacje oraz wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót w zakresie sufitów podwieszanych, które zostaną zrealizowane w obiekcie trybuny VIP, stanowiącej część zaplecza kubaturowego stadionu, w ramach zadania głównego. Należą do nich:

- okładzin z płyt gipsowo – kartonowych wraz z warstwami izolacyjnymi (wg oddzielnej ST-TV-11)
- sufitów podwieszanych z płyty płyt gipsowo – kartonowych na podkonstrukcji systemowej (wg oddzielnej ST-TV-11)
- sufitów podwieszanych ażurowy w korytarzu technicznym wykonany z lekkich kratownic z wodoodpornego tworzywa ASA/PC w wersji niepalnej, np. typ 129.
- sufitów podwieszanych akustycznych z wełny szklanej np. typ ECOPHONE FOCUS

Zakres opracowania obejmuje określenie wymagań odnośnie własności materiałów, wymagań i sposobów oceny podłoży, wykonanie oraz odbiory.

12.1.3 Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania Robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

Pod pojęciem roboty przy wykonaniu sufitów podwieszanych należy rozumieć wszystkie prace budowlane związane z wykonaniem sufitów podwieszanych zgodnie z ww.

12.1.4 Określenia podstawowe

12.1.4.1 Sufit podwieszony

lekki nie konstrukcyjny element budynku lub budowli pełniący w zależności od przeznaczenia i właściwości funkcje: dekoracyjno-architektoniczne lub/ i akustyczne wykonany z konstrukcji nośnej oraz płyt wypełniających

12.1.4.2 Konstrukcja nośna

lekki ustrój konstrukcyjny składający się z elementów - profili nośnych (zbierających obciążenia i przekazujący je na zawiesia) oraz elementów łączących ze sobą profile nośne (profile porzeczne) łączonych na zamki oraz z elementów dodatkowych (listwy boczne, klipsy, łączniki).

12.1.4.3 Zawiesie

element przenoszący obciążenia i stabilizujący konstrukcję sufitu podwieszonego do elementów konstrukcyjnych budynku / budowli w sposób bezpieczny tzn. zapewniający stabilność geometryczną oraz bezpieczne przeniesienie obciążeń z sufitu podwieszonego na elementy konstrukcyjne budynku / budowli.

12.1.4.4 Płyta wypełniająca

element wypełniający pola konstrukcji nośnej. Element nie może przenosić żadnych innych obciążeń poza ciężarem własnym.

12.2 Materiały

UWAGA OGÓLNA:

Wszelkie nazwy własne produktów, materiałów lub technologii przytoczone w specyfikacji służą określeniu pożądanego standardu wykonania oraz określeniu właściwości i wymogów technicznych przyjętych jako rozwiązania techniczne w dokumentacji projektowej.

Dopuszcza się zastosowanie zamiennych rozwiązań (w poparciu o produkty lub wyroby innych producentów niż założone w dokumentacji) pod warunkiem:

- Spełnienia tych samych właściwości technicznych
- Przedstawienie zamiennej technologii lub rozwiązań w formie pisemnej wraz z dokumentacją (dane techniczne, atest, certyfikat itd.)
- Uzyskaniu akceptacji Projektanta, Inspektora Nadzoru Inwestorskiego lub Inwestora

12.2.1.1 Sufity akustyczne

Sufit podwieszany, modułowy z płyt 600x600, spełniający wymagania funkcjonalne, w tym przede wszystkim akustyczne, łatwe w demontażu. Płyty są wykonane z wełny szklanej, powierzchnia licowa pokryta welonem szklanym malowanym, posiadają następujące parametry techniczne:

- klasa pochłaniania dźwięku „A”, $\alpha_w \geq 0,90$
- kolor płyt biały

- gęstość wełny szklanej 80 kg/m³
- grubość płyt 15 mm
- wymiary płyt 600x600, 1200x600
- klasyfikacja ogniowa: niepalne, nie kapiące i nie odpadające pod wpływem ognia
- stosowane w pomieszczeniach o wilgotności względnej powietrza 95%
- sorpcja pary wodnej po 24 godz. i wilgotności 95% ≤ 5,0
- desorpcja pary wodnej po 24 godz. i wilgotności 50% ≥ 0,1
- odbicie światła 83%
- utrzymanie w czystości: odkurzanie ręczne lub maszynowe raz w tygodniu
- konstrukcja rusztu: profil główny Basic, profil poprzeczny Basic, wieszak regulowany Connect T24, kątownik przyścienny Basic

12.2.1.1.1 *Sufit akustyczny w salach konferencyjnych, studio TV.*

W pomieszczeniach sal konferencyjnych wykonano sufit akustyczny z niewidoczną konstrukcją nośną. Płyty są wykonane z wełny szklanej pokrytej powierzchnią Akutex Frost, powierzchnia tylna zabezpieczona welonem szklanym. Krawędzie malowane nie kruszące się. Płyty Focus Ds. są przeznaczone do demontażu, płyty Focus B klejone do stropu, o następujących parametrach:

- klasa pochłaniania dźwięku Focus Ds „A”, $\alpha_w \geq 0,90$
- klasa pochłaniania dźwięku Focus B „A”, $\alpha_w = 0,60$
- kolor płyt biały frost
- gęstość 100 kg/m³
- grubość płyt 20 mm
- wymiary płyt Focus Ds.: 600x600, 1200x600, 1600x600, 1800x600, 2000x600, 2400x600, 1200x1200
- wymiary płyt Focus B: 600x600
- klasyfikacja ogniowa: niepalne, nie kapiące i nie odpadające pod wpływem ognia
- stosowane w pomieszczeniach o wilgotności względnej powietrza 95%
- sorpcja pary wodnej po 24 godz. i wilgotności 95% ≤ 5
- desorpcja pary wodnej po 24 godz. i wilgotności 50% ≥ 0,1
- odbicie światła 85% (z czego 99% to światło rozproszone)
- współczynnik retroodbicia RRC = 60
- utrzymanie w czystości: odkurzanie ręczne lub maszynowe, przecieranie na mokro raz w tygodniu
- konstrukcja rusztu: profil główny Connect T24HD z blachy grubości 0,5 mm, profil dystansowy Connect 0520 oraz zatyczka, mocowanie ścienne T Connect 0525, profil poprzeczny Connect, wieszak regulowany oraz uchwyt do wieszaka Connect, klips krawędziowy Connect. Należy zachować rozwiązania wg parametrów opisanych powyżej, na przykładzie płyt Ecophon lub inne równorzędne.

12.2.1.2 Sufity podwieszane ażurowe

W korytarzu technicznym zastosowano sufit podwieszany ażurowy, wykonany z lekkich kratownic z wodoodpornego tworzywa ASA/PC w wersji niepalnej. Konstrukcja rusztu rozparta pomiędzy ścianami korytarza. Płyty wielkości 600x600, rozstaw oczek 40x40, kolor szary. System zaczepów umożliwia otrzymanie jednolitej powierzchni, przy jednoczesnej dobrej, naturalnej wentylacji umieszczonych w przestrzeni międzysufitowej urządzeń.

12.2.1.3 Sufity podwieszane z blachy tytanowo-cynkowej

Przestrzeń zewnętrzna nad woluminami, pomiędzy kasetonami reklam ciągłych należy wykończyć sufitem podwieszanym na zawieszach systemowych z modułami wykonanymi z blachy tytanowo-cynkowej. Alternatywnym rozwiązaniem jest podwieszenie płyt laminowanych w kolorze szarobetonowym np. MEG BETON z firmy ABET LAMINATI.

12.3 Sprzęt

12.3.1.1 Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące Sprzętu podano w „TOM III ROZDZIAŁ 1 CZ I WYMAGANIA OGÓLNE”.

12.3.1.2 Sprzęt do wykonania robót

Sprzęt zgodny z zaleceniami producenta

- Elementy do instalacji kołków, kotew i innych elektów pozwalający na montaż zawiesi do elementów konstrukcyjnych budynku / budowli (zgodnie z zaleceniami producentów)
- Narzędzia do instalacji zawiesi - nożyce do drutów
- Narzędzia do instalacji profili nośnych i innych profili konstrukcji sufitu podwieszonego:
- Nożyce do blachy (prawe/ lew lub uniwersalne)
- podesty robocze (w zależności od wysokości podwieszenia)
- Narzędzia do poziomowania i trasowania konstrukcji nożnej (w zależności od wielkości i stopnia komplikacji):

- poziomice (tradycyjne, laserowe),

12.4 Transport

Ogólne wymagania dotyczące Transportu podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”. Produkty powinny być transportowane zgodnie z zaleceniami producenta samochodami zamkniętymi lub skrzyniowymi pokrytymi plandekami. Rozładunek palet powinien odbywać się w sposób zmechanizowany przy pomocy wózka widłowego o udźwigu, co najmniej 2000 kg lub żurawia wyposażonego w zawieszę z widłami.

W przypadku drobnych elementów sufitów rozładunek należy wykonywać ręcznie. Podczas transportu produkty powinny być umieszczone tak, aby nie przesunęły się i nie były uderzane przez inny ładunek. Opakowania nie powinny być zrzucane lub gwałtownie opuszczane, nawet z niewielkich wysokości.

12.4.1 Pakowanie i magazynowanie. Rozpakowywanie.

Powinny być zapakowane przez Producenta i magazynowane w oryginalnych opakowaniach zgodnie z instrukcją Producenta.

Rozpakowywanie płyt wypełniających/kartonów: rozciąć folię nie niszcząc płyt. ściągnąć folię i opakowania kartonowe. Zawsze podnosić płyty pionowo, obydwoma rękami. Zawsze używać czystych rękawiczek podczas montażu (np. białych bawełnianych) w celu ochrony powierzchni płyt przed zabrudzeniem.

12.4.2 Warunki składowania na placu budowy

Produkty powinny być składowane zgodnie z instrukcją producenta, w pomieszczeniach zamkniętych. Opakowania powinny być ułożone na suchym, gładkim podłożu, aby nie były narażone na zamoczenie, zalanie oraz na żadne uszkodzenia mechaniczne. Ciężkie lub ostre przedmioty nie powinny być umieszczone na wierzchu opakowań

12.5 WYKONANIE ROBÓT

12.5.1 Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne wymagania dotyczące wykonania robót podano w „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

12.5.1.1 Warunki przystąpienia do robót

- Przed przystąpieniem do wykonywania sufitów podwieszonych powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, osądzone ościeżnice drzwiowe i okienne.
- Zaleca się przystąpienie do wykonywania robót po okresie wstępnego osiadania i skurczów murów, tj. po upływie 4-6 miesięcy po zakończeniu stanu surowego.
- Przed rozpoczęciem prac montażowych pomieszczenia powinny być oczyszczone z gruzu i odpadów.
- Sufity podwieszone należy wykonywać w temperaturze zalecanej przez producenta systemu.

Pomieszczenia powinny być suche i dobrze przewietrzane.

12.5.1.2 Konstrukcja nośna. Ruszt

Jeżeli nie wskazano w dokumentacji kierunku i sposobu układania, płyty sufitowe powinny być rozmieszczone symetrycznie, a tam, gdzie to możliwe, szerokość skrajnych płyt powinna przekraczać 200 mm.

Górne końce zawiesi powinny być przymocowane za pomocą odpowiednich zamocowań do stropu (lub inne konstrukcji nośnej budynku). Dolne końce powinny być zamocowane do profili nośnych systemu w odpowiednim rozstawie. Profile nośne powinny być rozmieszczone osiowo, na odpowiedniej wysokości i wypoziomowane. Połączenia pomiędzy profilami nośnymi powinny być naprzemian ległe (nie mogą znajdować się w jednej linii). Dodatkowe wieszaki winny być zamontowane na profilach nośnych w odległości min. 150 mm od kłapy pożarowej. Maksymalna odległość pierwszego wieszaka od ściany (lub z listwy przyściennnej) wynosi 450 mm. Mogą być niezbędne dodatkowe zawieszia, aby utrzymać ciężar instalacji i dodatkowych akcesoriów montowanych zarówno nad jak i podwieszonych pod konstrukcją sufitu.

12.5.1.3 Zasady doboru rusztu

Dokonując wyboru rodzaju konstrukcji rusztu przy projektowaniu sufitu, należy brać pod uwagę następujące czynniki:

a) kształt pomieszczenia:

- jeżeli ruszt poziomy pomieszczenia jest zbliżony do kwadratu, to ze względu na sztywność rusztu zasadne jest zastosowanie konstrukcji dwuwarstwowej,
- w pomieszczeniach wąskich i długich znajduje zastosowanie rozwiązanie jednowarstwowe,
- sposób zamocowania rusztu do konstrukcji przegrody,

- jeżeli ruszt styka się bezpośrednio z płaską konstrukcją przegrody, to można zastosować ruszt jednowarstwowy; natomiast, gdy ruszt oddalony jest od stropu, zazwyczaj stosuje się rozwiązania dwuwarstwowe,

- rozstaw rozmieszczenia elementów warstwy nośnej zależy również od kierunku usytuowania podłużnych krawędzi płyt w stosunku do tych elementów,

b) grubość zastosowanych płyt:

c) funkcje, jaką spełniać ma sufit

12.5.1.3.1 Kotwienie rusztu

W zależności od konstrukcji i rodzaju materiału, z którego wykonany jest strop, wybiera się odpowiedni rodzaj kotwienia rusztu. Wszystkie stosowane metody kotwień muszą spełniać warunek pięciokrotnego współczynnika wytrzymałości przy ich obciążaniu. Znaczy to, że jednostkowe obciążenie wrywające musi być większe od pięciokrotnej wartości normalnego obciążenia przypadającego na dany łącznik lub kotwę.

Wszystkie elementy stalowe, służące do kotwienia, muszą posiadać zabezpieczenie antykorozyjne.

12.5.1.4 Montaż sufitu

Montaż należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną i zaleceniami producentów. Montaż powinien być wykonany przez firmę specjalistyczną pod nadzorem przedstawiciela producenta systemu.

12.5.1.4.1.1 Wytyczne montażu sufitu ażurowego

- Do ścian bocznych na żądanej wysokości należy zamocować w poziomie listwę montażowo-wykończeniową (np. kątownik aluminiowy);

- Następnie łączymy ze sobą 3-4 moduły. Przy łączeniu modułów powinniśmy usłyszeć charakterystyczny 'klik' zatrzasków. (Każdy moduł można ponownie zdemontować, należy jednak pamiętać, o podważeniu owych zatrzasków, aby moduły łatwiej się rozłączyły)

- Montaż (podwieszenie) rozpoczyna się od narożnika pomieszczenia przez połączenie wieszaka z wkrętem oczkowym zamocowanym w otworach modułu. Jeśli okaże się konieczne docięcie elementu sufitu na wymiar, wystarczy przeciąć mocnymi nożycami, wyrzynarką bądź piłką ręczną ścianki modułu w żądanej linii.

12.5.1.5 Uszczelnianie.

Szczelność sufitu uzyskuje się poprzez zaspoinowanie styków kasetonów masą uszczelniającą (silikonem). Do uszczelnienia sufitu stosuje się (przykładowo):

- Silikonowy neutralny preparat uszczelniający "Silirub 2" PZH AH 3/B-1426/96

- „Silikone U”- silikonowy preparat uszczelniający PZH AH 3/B-1426/96

Szczegóły dotyczące uszczelnień, spoinowania itp. *Wg niniejszejspecyfikacji ST-TV-11*

12.6 Kontrola jakości robót

12.6.1 Ogólne zasady kontroli

Ogólne wymagania dotyczące kontroli jakości Robót podano w ST „*Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne*”.

12.6.1.1 Badania w czasie robót

Kontrola jakości wykonywanych robót sprowadza się do:

- Sprawdzenia zgodności wykonanego sufitu podwieszonego z dokumentacją projektową,
- Sprawdzenie zgodności zastosowanych materiałów / wyrobów z dokumentacją projektową,
- Sprawdzenie poprawności wykonania sufitu,
- Właściwe wypoziomowanie (odchyłka montażowa $\leq \pm 1$ mm na długości 5m),
- równość powierzchni płyt,
- narożniki i krawędzie (czy nie ma uszkodzeń),
- wymiary płyt (zgodne z tolerancją),
- wilgotność i nasiąkliwość (dla płyt G-K i wełny mineralnej lub szklanej),
- obciążenie na zginanie niszczące lub ugięcia płyt,
- kontrola wizualna przylegania i prostokątności płyt,
- kontrola wizualna czystości i braku zabrudzeń lub uszkodzeń
- kontrola instalacji i prawidłowego wykowania innych elementów/ instalacji wybudowanych w strukturę sufitu podwieszonego.

Wyniki badań powinny być wpisywane do dziennika budowy i akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

12.7 Obmiar robót

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru Robót podano w ST „*Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne*”.

Jednostką obmiaru jest:

- m^2 , - dla wykonania sufitów oraz dla wykonania wykończenia ścianek

12.8 Odbiór robót

12.8.1 Ustalenia ogólne dotyczące odbioru robót

Ogólne wymagania dotyczące odbioru Robót podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

Dokumenty które Wykonawca powinien przedstawić przy odbiorze robót

- Zatwierdzoną dokumentację techniczną
- Protokoły odbiorów międzyoperacyjnych stwierdzających przygotowanie podłoża, prawidłowe wykonanie każdej z warstw podkładowych pokrycia oraz innych robót zanikających
- Protokoły badań kontrolnych lub zaświadczeń o jakości użytych materiałów

12.8.2 Odbiór podłoża

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do robót montażowych sufitu podwieszonego. Jeżeli odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy podłoże oczyścić i umyć wodą.

12.8.3 Ocena efektu końcowego.

Dokonując oceny tylko efektu końcowego (w momencie odbioru ostatecznego) musimy poddać ocenie:

- Zgodność z projektem usytuowania ścian, sufitu, obudów. Oceny zgodności dokonuje się przy pomocy taśm pomiarowych, kątowników, pionów sznurowych lub prostych urządzeń laserowych z głowicą obrotową, poprzez sprawdzenie położenia elementów suchej zabudowy, (ścian - rzut na płaszczyznę podłogi; sufit - wysokość nad podłogą) względem stałych punktów charakterystycznych budynku ustalonych punktów odniesienia.
- Tolerancje wymiarowe przebiegu wykonanych płaszczyzn i krawędzi.
- Poprawność systemowa - zastosowanie materiałów budowlanych zalecanych przez producentów płyt gipsowo-kartonowych.

Szczegóły odbiorów zgodne z pkt.11.8. niniejszej ST

Jeśli wszystkie oględziny sprawdzenia i pomiary wykazą zgodność wykonania z projektem i wymogami wykonane roboty należy uznać za prawidłowe. Gdy chociaż jedno z badań da wynik ujemny, całość odbieranych robót uznaje się za niezgodne z wymogami projektu i nie przyjmuje się ich. Zależnie od zakresu niezgodności z projektem wykonane roboty mogą być zakwalifikowane do ponownego wykonania w całości lub do częściowych napraw. W obu przypadkach roboty podlegają ponownemu sprawdzeniu i odbiorowi.

12.9 Podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Tom III Rozdział 1 Cz I Wymagania ogólne”.

12.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- Dostarczenie materiałów i sprzętu
- Przygotowanie podłoża
- Montaż konstrukcji rusztu i płyt
- Montaż płyt z oklejeniem spoin i szpachlowaniem (łącznie ze szlifowaniem i polerowaniem, o ile zachodzi taka konieczność)
- wszystkie inne roboty nie wymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

12.10 Przepisy związane

PN-B-19401:1996	Płyty gipsowo dźwiękochłonne, dekoracyjne i wentylacyjne
PN-EN 12859:2002	Płyty gipsowe -- Definicje, wymagania i metody badań
PN-EN 12859:2002/A1:2004	Płyty gipsowe -- Definicje, wymagania i metody badań
PN-EN 12859:2002/Ap1:2004	Płyty gipsowe -- Definicje, wymagania i metody badań
PN-EN ISO 9000:2006	Systemy zarządzania jakością -- Podstawy i terminologia
PN-EN 13964-2005/A1:2008	Sufity podwieszane. Wymagania i metody badań
PN-EN 13279-1:2007	Spoiva gipsowe i tynki gipsowe -- Część 1: Definicje i wymagania
PN-B-10110:2005	Tynki gipsowe wykonywane mechanicznie – Zasady wykonywania i wymagania techniczne
PN-EN 14246:2008	Elementy gipsowe do sufitów podwieszanych. Definicje, wymagania, metody badań

Instrukcja nr 221 Instytutu Techniki Budowlanej – Wytyczne oceny odporności ogniowej elementów konstrukcji budowlanych. Warszawa 1979 rok.

13 45410000-4 TYNKOWANIE. OKŁADZINY ŚCIENNE ELEWACYJNE.

13.1 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania odbioru tynków zewnętrznych i wewnętrznych.

13.1.1 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie tynków zewnętrznych i wewnętrznych obiektu w tym w szczególności:

- Przygotowanie powierzchni betonowych (wylewanych i prefabrykowanych) poprzez oczyszczenie, ewentualne wyrównanie i gruntowanie,
- Szpachlowanie powierzchni betonowych ścian i stropów,
- Szpachlowanie ścian murowanych
- Szpachlowanie płyt gipsowych,
- Tynk cementowy na ścianach betonowych i murowanych,
- Tynki cienkowarstwowe mineralne nakładane ręcznie z gotowej suchej mieszanki na ociepleniu,
- Wykonanie tynków wewnętrznych pocienionych grubości 3-4mm na betonie wykonywane ręcznie – belki, biegi i spoczniki klatki schodowej,
- Wykonanie tynków na izolacji termicznej (przyklejenie siatki i wykonanie tynków cienkowarstwowych)
- Wykonanie tynków wewnętrznych zwykłych kategorii III nakładanych ręcznie – podkład na ścianach pod glazurę i lustra
- Wykonanie okładzin ściennych zewnętrznych.

13.1.2 Określenia podstawowe

13.1.2.1 Tynki cementowe

Mieszanka cementu, piasku i wody, układane w pomieszczeniach narażonych na działanie wilgoci (łazienki i pralnie)

13.1.2.2 Tynk cementowo – wapienny

Tynk otrzymywany z gotowej suchej mieszanki cementowo-wapiennej z dodatkami uszlachetniającymi (wypełniacze kwarcowe).

13.1.2.3 Tynk cienkowarstwowy (cienko-powłokowy) akrylowy lub mineralny

Stosowany do pokrywania betonu, tynku cementowo-wapiennego i cementowego, pod warunkiem przygotowania uprzednio równego podłoża w postaci tynku 2-10mm. Różnorodność faktur i bogata kolorystyka; zależnie od spoiwa występują jako mineralne (mineralne lub silikatowe, do stosowania na podłoża mineralne) i organiczne (akrylowe i silikonowe, do stosowania na praktycznie każdy rodzaj podłoża).

13.1.2.4 Preparat antygraffiti

Preparat zabezpieczający wszystkie fasady przed zamalowaniem i zanieczyszczeniem, może być stosowany równolegle z preparatem do usuwania malowideł graffiti. Przed zastosowaniem należy dokonać wstępnych prób, potwierdzających prawidłowość zastosowanych produktów na różnorodnych materiałach i warunkach.

13.1.2.5 Płyty warstwowe

System lekkich płyt warstwowych dostępny jest z rdzeniem z poliuretanu, wełny mineralnej lub styropianu, dwustronnie blacha, montowane na ruszcie konstrukcyjnym systemowym.

13.1.2.6 Płyty laminowane

Laminaty wysokociśnieniowe (HPL) z zewnętrzną powierzchnią dekoracyjną spełniającą normy EN 438 oraz ISO 4586, z możliwością stosowania na zewnętrzne elewacje, odporne na działanie warunków atmosferycznych i światło, montowane na ruszcie konstrukcyjnym systemowym.

13.1.2.7 Inne spoiwa:

- Masy tynkarskie żywiczne (akrylowe)
- Masy krzemianowe (sylikatowe)
- Masy tynkarskie silikonowe

Podział wg PN-90/B-14501 **c** – zaprawa cementowa, **cw** – zaprawa cementowo-wapienna, **w** – zaprawa wapienna, **g** – zaprawa gipsowa, **gw** – zaprawa gipsowo-wapienna, **cgl** – zaprawa cementowo-gliniana.

Podłoże tynkarskie jest to powierzchnia budynku przeznaczona do otynkowania, zapewniająca pewne i trwałe połączenie.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST-ZT „Wymagania ogólne”.

13.1.3 Ogólne wymagania dotyczące Robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST „Wymagania ogólne”. Wykonawca jest odpowiedzialny za jakość wykonania robót oraz za ich zgodność z Dokumentacją Projektową i ST.

13.2 Materiały.**13.2.1 Ogólne zasady stosowania materiałów**

Tynki cementowo-wapienne i cementowe, a także tynki na wapnie hydraulicznym mogą być stosowane zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz. Tynki cementowe nadają się do pomieszczeń o dużym obciążeniu wilgocią (pomieszczenia natrysków i szatni) oraz na cokoły i ściany zewnętrzne, poniżej poziomu terenu. Tynki cementowo-wapienne ciepłochronne z dodatkiem perlitu są z reguły tynkami nakładanymi ręcznie (do maszynowego nakładania tych tynków przeznaczone są agregaty tynkarskie ze specjalnym oprzyrządowaniem), do alternatywnego stosowania. Tynki cementowo-wapienne ciepłochronne z dodatkiem kolek styropianowych są tynkami maszynowymi i stosowane są jako tynki podkładowe.

Tynki cienkowarstwowe, ze względu na wytrzymałość na uszkodzenia mechaniczne i odporność na spękania i rysy, stosuje się na elewacjach zewnętrznych. Zaleca się stosowanie materiału o dużej dyfuzyjności, szczególnie w przypadku wilgotnego lub wapiennego podłoża oraz na wełnę mineralną (tynki silikatowe lub silikonowe), w przypadku stosowania tynku na styropian nie ma to znaczenia i można stosować akrylowe.

13.2.2 Szczegółowe zasady stosowania materiałów**13.2.2.1 Zaprawy do wykonania tynków**

Zaprawy do wykonywania tynków zwykłych powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-90/B-14501 „Zaprawy budowlane zwykłe” lub aprobatom technicznym.

13.2.2.2 Gotowe mieszanki do tynkowania

Mieszanki powinny posiadać odpowiednie aprobaty techniczne i dokumenty dopuszczające do stosowania.

13.2.2.3 Woda

Do przygotowania zapraw i skrapiania podłoża stosować można wodę odpowiadającą wymaganiom normy PN-EN 1008:2004 „Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu”. Do przygotowania zapraw bez badań laboratoryjnych stosować można każdą wodę zdatną do picia.

Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

13.2.2.4 Piasek

a) Piasek powinien spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej, w tym przede wszystkim PN-EN 12620:2003 „Kruszywa do zaprawy”, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych,
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie: piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5 mm, piasek średnioziarnisty 0,5-1,0 mm, piasek gruboziarnisty 1,0-2,0 mm.

b) Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do warstw wierzchnich – średnioziarnisty.

c) Do gładzi piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5 mm.

13.2.2.5 Zaprawy budowlane cementowo-wapienne

- Marka i skład zaprawy powinny być zgodne z wymaganiami normy państwowej
- Przygotowanie zapraw do robót murowych powinno być wykonywane mechanicznie
- Zaprawę należy przygotować w takiej ilości, aby mogła być wbudowana możliwie wcześnie po jej przygotowaniu tj. ok. 3 godzin
- Do zapraw tynkarskich należy stosować piasek rzeczny lub kopalniany
- Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować cement portlandzki z dodatkiem żużla lub popiołów lotnych 25 i 35 oraz cement hutniczy 25 pod warunkiem, że temperatura otoczenia w ciągu 7 dni od chwili zużycia zaprawy nie będzie niższa niż +5°C.
- Do zapraw cementowo-wapiennych należy stosować wapno sucho gaszone lub gaszone w postaci ciasta wapiennego otrzymanego z wapna niegaszonego, które powinno tworzyć jednolitą i jednobarwną masę, bez grudek niegaszonego wapna i zanieczyszczeń obcych. Skład objętościowy zapraw należy dobierać doświadczalnie, w zależności od wymaganej marki zaprawy oraz rodzaju cementu i wapna.

- Zaprawa M.4 - Mieszanka cementowa przeznaczoną do wykonywania najwyższej jakości zapraw murarskich i tynkarskich, stosowana zgodnie z zapisami projektu i przeznaczeniem. W przypadku gotowego produktu należy, zgodnie z instrukcją i wymaganiami konkretnego producenta, zmieszać z odpowiednią ilością piasku budowlanego i wody bez dodawania wapna.

13.2.3 Gips budowlany i gips szpachlowy

Tynki gipsowe są wykonywane z jednej lub kilku warstw gładzi gipsowej. Tynk składa się z kilku warstw, z tym że warstwę zewnętrzną (grubość 1-2 mm) wykonuje się z gipsu szpachlowego, który wygładza się na mokro paca stalowa a_o do wyświecenia, lub szlifuje drobnym papierem ściernym. Nie poleca się do wilgotnych pomieszczeń (np. łazienek czy kuchni) ani do miejsc, w których łatwo uszkodzić cienką warstwę wygładzającą. Produkowane są w postaci suchych mieszanek. Ważne jest prawidłowe przygotowanie podłoża.

13.2.4 Tynki cienkopowłokowe

Tynki cienkowarstwowe wg PN-65-10106-97 i PN-65-10106-97/Az1:2002

13.2.4.1 zaprawa klejowa

zaprawa klejowa do styropianu i szpachlowania siatki:

- gęstość objętościowa 1,80 g/cm³; temp. stosowania +5 do + 25 stopni C; przyczepność do podłoża \geq 0,30 MPa; przyczepność do styropianu \geq 0,1 MPa; kolor wg projektu

13.2.4.2 listwy narożne z siatką:

- materiał aluminium,

13.2.4.3 siatka z włókna szklanego:

- wym. rolki 1,50 x 50 m; gr. siatki 0,65 mm; waga siatki 120 g/ m²; rozmiar oczek 6,5 x 6,5 mm; wytrzymałość nominalna 2000/2200 N/5 cm

13.2.4.4 płyn gruntujący

- mrozoodporny i wodoodporny, paroprzepuszczalny, odporny na alkaliczne zanieczyszczenia powietrza, zużycie 0,2 kg/m²

13.2.4.5 tynk akrylowo – silikonowy

- gr. 1,5 mm kolor wg projektu; ciężar objętościowy 1,6 – 1,7 kg/dm³; przyczepność 0,2 N/mm²; współczynnik oporu dyfuzyjnego μ = 80. Akrylowy tynk mozaikowy – tynkowanie cokół

13.2.5 Ochrona przed graffiti

Wszystkie powierzchnie betonowe, okładziny ściennie oraz tynki elewacyjne należy zabezpieczyć specjalnym preparatem na bazie naturalnych wosków, chroniącym powierzchnie przed zamalowaniem i zanieczyszczeniami. Zaleca się stosowanie preparatu bezbarwnego, który daje się łatwo nanosić, wysychającego bez pozostawiania śladu, odpornego na działanie promieni ultrafioletowych i odznaczającego się hydrofobizującymi właściwościami (np. Preparat Prowall lub równorzędny). Do usuwania mrowideł graffiti, w przypadku niezabezpieczonych elementów i powierzchni można stosować również produkty jednoskładnikowe.

Każdorazowo przed zastosowaniem należy wykonać próby stosowania; w przypadku stwierdzenia małej skuteczności środków naturalnych możliwe jest zastosowanie trwałych powłok, wykonanych z 2-komponentowych preparatów błonotwórczych, na bazie żywic epoksydowych lub poliuretanowych (PU lub PE), wariantowo:

- w kolorze elewacji. W takim przypadku należy zrezygnować z farb elewacyjnych na części zabezpieczanych elewacji
- bezbarwne, nakładane na wykończone elewacje.

13.2.6 Okładziny ściennie

13.2.6.1 Płyty drewnopochodna

Wodoodporna, trójwarstwowa płyta budowlana w arkuszach 125x250 cm gr. 5-25 mm, wykonana z przetworzonego drewna, o bardzo dobrych parametrach i odporności na zmienne warunki atmosferyczne, uderzenia oraz łatwa w obróbce; znana pod nazwą handlową OSB, w projekcie występuje w najwyższej klasie OSB/4.

W projekcie zastosowano jako element konstrukcyjno-osłonowy wykuszy okiennych i zadaszeń w układzie ściany zewnętrznej okładanej płytami laminowanymi. Dodatkowo należy uwzględnić użycie materiału jako tymczasowe ogrodzenia placów budowlanych, do szalowania platform betonowych lub schodów zewnętrznych, zamykania otworów budowlanych jak drzwi i okna,

13.2.6.2 Płyty laminowane

Płyty laminowane elewacyjne wykonane są z laminatu wysokociśnieniowego (HPL), składają się z warstw włókien celulozy, impregnowanych termoutwardzalnymi żywicami fenolowymi, wiązanymi w warunkach wysokiego ciśnienia. Wierzchnia warstwa tworzona jest przez warstwę dekoracyjną

impregnowaną żywicami aminoplastycznymi oraz odporną na warunki atmosferyczne i światło zewnętrzną warstwę ochronną Rdzeń płyty składa się z papieru nasączonego żywicami fenolowymi.

Płyty samonośnego laminatu przeznaczonego na fasady wentylowane jako osłona warstwy docieplającej (np. wełny mineralnej) - odporny na wilgoć, mróz, grad, promienie UV, sól i kwaśne deszcze, nie wchłania brudu. Jest praktycznie niełamiwy, nie rdzewieje, ani nie gnije. Wytyczne szczegółowe jak dla płyt betonowych.

Płyty mocuje się na systemowej konstrukcji metalowej.

Płyty dostępne są w dwóch zasadniczych formatach: 305 x 130 oraz 420 x 161 cm, w standardowych grubościach 4, 6, 8 i 10 mm.

Podstawowe zalety laminatu elewacyjnego:

- jest niekłopotliwy w obsłudze - nie jest kruchy i daje się łatwo transportować i montować
- jest łatwy w obróbce - można go piłować, wiercić, skrawać i dłutować nawet na placu budowy, podobnie jak drewno
- jest odporny na uderzenia i wstrząsy
- jest antyelektrostatyczny
- stanowi osłonę odporną na wilgoć, mróz, grad, światło, promienie UV, kwaśne deszcze oraz termity
- nie wymaga konserwacji: płyty można czyścić wodą i detergentami; plamy farby i kleju można usuwać przy użyciu zwykłych rozpuszczalników
- jest odporny na ścieranie i zadrapania
- jest niezapalny
- nie zawiera azbestu

Dodatkowo płyty laminowane są stosowane jako materiał na ścianki giszetowe w pomieszczeniach mokrych (HPL).

Zgodnie z wytycznymi projektu wykonawczego Wykonawca zobowiązany jest, przed wbudowaniem, do wykonania obliczeń sprawdzających i rysunków warsztatowych sporządzonych wg technologii wybranego dostawcy, w oparciu o wytyczne z projektu. Powyższa uwaga dotyczy również podkonstrukcji - systemu profili aluminiowych lub stalowych przeznaczonych do montażu płyt lub paneli.

13.2.6.3 Płyty włókno-cementowe

Elewacje należy zabezpieczyć przeciw uszkodzeniom mechanicznym, stosując płyty gipsowo – włókowe lub włókno-cementowe na całej elewacji parteru.

13.2.6.4 Boniowanie

Boniowanie - wklęsłe żłobki należy wykonać zgodnie z projektem, zależnie od lokalizacji, stosując lakierowaną listwę aluminiową typu C 30/20/2mm lub wyrabiając w płycie. W takim przypadku należy wklęsły element wykończyć tynkiem RAL.

13.2.7 **Płyty warstwowe**

Płyty warstwowe składają się z dwóch okładzin z blachy stalowej oraz z rdzenia konstrukcyjno-izolacyjnego. Rdzeń wykonany z bezfreonowej pianki poliuretanowej o gęstości $40 \pm 3 \text{ kg/m}^3$ (przyjaznej dla środowiska naturalnego), o najwyższej izolacyjności termicznej spośród znanych innych materiałów izolacyjnych, jest odpowiedzialny za przenoszenie naprężeń stycznych, utrzymanie stałego dystansu między okładzinami, oraz zapewnienie wysokiej izolacyjności cieplnej.

Okładziny płyt wykonane są z blachy stalowej S280GD o grubościach od 0,4 mm do 0,63 mm, obustronnie ocynkowanej warstwą cynku o gramaturze 275 g/m², zgodnie z normą PN-EN 10147. Zadaniem okładzin jest przenoszenie naprężeń normalnych, jak również zabezpieczenie obiektu przed czynnikami atmosferycznymi.

Płyty dostarczane są jako systemowe rozwiązanie z rusztem (z blach profilowanych) pozwalającą mocować płyty zgodnie z systemem do podkonstrukcji, jaką stanowią słupki stalowe.

Wykonawca zobowiązany jest przedstawić rysunki warsztatowe (widoki ścian, rozwinięcia, detale i szczegóły połączeń z uwzględnieniem wytycznych przedstawionych w projekcie, zwracając szczególną uwagę na instalacje) z obliczeniami konstrukcyjnymi wybranego systemu i przedstawić wraz z próbkami do akceptacji Inspektora i Nadzoru Autorskiego.

13.2.7.1 Płyty ściennie

Płyta ścienna z ukrytym mocowaniem, niewidocznym od strony elewacji, o szerokościach modułowych 1050 mm. Niewidoczne mocowanie od strony elewacji o wykończeniu płaszczyzny typu: „softline” i mikroprofilowanie, kolorystyka RAL 7030, gr. 60mm łącznie z obróbkami.

13.2.7.2 Płyty dachowe

Płyta dachowa o szerokości modularnej 1000 mm i trapezowym ukształtowaniu powierzchni zewnętrznej, gwarantująca dużą nośność przy przenoszeniu obciążeń użytkowych, jak i podczas montażu. Przyjęto do projektu typ gr. 60/105mm oraz 80/125mm

13.3 Sprzęt

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu.

- mieszarka do zapraw
- betoniarka wolnospadowa
- pompa do podawania zapraw

Wykonawca przystępujący do wykonania tynków powinien posiadać niezbędny sprzęt.

13.4 Transport

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu. Podczas transportu materiały i elementy konstrukcji powinny być zabezpieczone przed uszkodzeniami lub utratą stateczności.

13.4.1 Składowanie i transport płyt warstwowych

Składowane na placu budowy płyty muszą być chronione przed wpływami atmosferycznymi (głównie opadami i promieniowaniem UV); należy je ustawiać na paletach chroniących przed kontaktem z podłożem, a ich płaszczyzny oddzielać przekładkami.

Standardowo na czas transportu, składowania i montażu okładziny płyt fabrycznie zabezpieczane są obustronnie folią ochronną.

13.5 Wykonanie robót

- a) Przed przystąpieniem do wykonywania robót tynkowych powinny być zakończone wszystkie roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, osadzone ościeżnice drzwiowe i okienne.
- b) Tynki należy wykonywać w temperaturze nie niższej niż +5°C pod warunkiem, że w ciągu doby nie nastąpi spadek poniżej 0°C.
- c) Zaleca się chronić świeżo wykonane tynki zewnętrzne w ciągu pierwszych dwóch dni przed nasłonecznieniem dłuższym niż dwie godziny dziennie.
W okresie wysokich temperatur świeżo wykonane tynki powinny być w czasie wiązania i twardnienia, t.j. w ciągu 1 tygodnia, zwilżane wodą.

13.5.1 Przygotowanie podłoży

13.5.1.1 Spoiny w murach ceglanych

Podmurowane fragmenty ścian zewnętrznych, przewidzianych do tynkowania, nie należy wypełniać zaprawą spoin przy zewnętrznych licach na głębokości 5-10 mm.

Bezpośrednio przed tynkowaniem podłoże należy oczyścić z kurzu szczotkami oraz usunąć plamy z rdzy i substancji tłustych. Plamy z substancji tłustych można usunąć przez zmycie 10% roztworem szarego mydła lub przez wypalenie lampą benzynową. Nadmiernie suchą powierzchnię podłoża należy zwilżyć wodą.

13.5.1.2 Wykonywanie tynków

Wykonawca prac tynkarskich powinien posiadać umiejętności zawodowe, aby prawidłowo ocenić podłoże pod tynk.

Podane wymagania dotyczące podłoża pod tynk muszą być spełnione. Wszystkie odstępstwa od wyszczególnionych warunków (narzucone zbyt krótkie terminy oddania obiektu lub poszczególnych etapów robót) mają znaczący wpływ na jakość prac tynkarskich. Mogą wymagać przeprowadzenia prac dodatkowych, znacząco utrudniać prace tynkarskie lub też stać się przyczyną późniejszych uszkodzeń tynku.

Najpóźniej w momencie wykonania obrzutki wstępnej musi być już wiadome, jaką przewidziano wierzchnią warstwę tynku, aby odpowiednio dostosować powierzchnię obrzutki (lub jej szorstkości) do rodzaju tynku wierzchniego (płytek ceramicznych lub innej powłoki).

- Tynk powinien być wykonany z obrzutki, narzutu. Narzut tynków wewnętrznych należy wykonać według pasów i listew kierunkowych.
- Gładź gipsową należy nanosić po związaniu warstwy narzutu, lecz przed jej stwardnieniem. Podczas zacierania warstwa gładzi powinna być mocno dociskana do warstwy narzutu.
- Należy stosować zaprawy cementowo-wapienne – w tynkach nie narażonych na zawilgocenie o stosunku 1:1:4, - w tynkach narażonych na zawilgocenie oraz w tynkach zewnętrznych o stosunku 1:1:2.
- Zabezpieczenie preparatem antygraffiti polega na nasączeniu przypowierzchniowych warstw środkiem, który odkładając się w porach materiału, chroni podłoże przed migracją graffiti w głąb. Impregnaty nie tworzą powłoki, a większość zachowuje przy tym właściwości dyfuzyjne budulca.

13.5.1.2.1 Wpływ warunków pogodowych.

Ogólne reguły, dotyczące wykonywania prac budowlanych nie odnoszą się do wszystkich warunków pogodowych i w szczególności w **okresie zimowym mają ograniczone zastosowanie**.

13.5.1.2.2 Ciepłe warunki pogodowe.

Ciepłe warunki, **wietrzna** pogoda (przede wszystkim: łagodny, ciepły wiatr w zimie), bezpośrednie **nasłonecznienie itp.** mają decydujący wpływ na sposób przeprowadzenia prac tynkarskich na zewnątrz. Konieczne może być **wstępne nawilżenie podłoża, utrzymywanie wilgotności, przykrycie lub obudowanie** tynkowanej powierzchni.

Zbrojenie siatką tynków zewnętrznych redukuje niekorzystny wpływ złych warunków pogodowych i **tym samym znacząco poprawia jakość gotowego tynku**. Zmniejsza ryzyko powstawania rys.

13.5.1.2.3 Zimne warunki pogodowe.

W momencie obróbki mokra zaprawa jest **silnie nawodniona** i może przez to ulec zniszczeniu wskutek **działania mrozu**. Szkody wywołane mrozem powstają na skutek zwiększenia objętości przez zamarzającą wodę. Szkody te przybierają postać łuszczącej się płytkowo struktury tynku, powodując jego niedostateczną wytrzymałość. **Reakcje chemiczne**, prowadzące do twardnienia zaprawy ustają już **praktycznie przy temperaturze +5° C** (temperatura obiektu). Skutkami tego są obniżenie wytrzymałości, przyczepności tynku i inne.

Prace tynkarskie mogą być wykonywane bez specjalnych zabezpieczeń tylko wtedy, gdy temperatura powietrza, materiału oraz podłoża tynku jest wyższa niż +5° C. Narzuconą warstwę tynku należy zabezpieczyć przed mrozem do czasu stwardnienia i wyschnięcia.

Należy pamiętać, że w **przypadku określonych tynków** konieczne może być **zachowanie wyższych temperatur minimalnych**. Przestrzegać wskazówek producenta dla każdego rodzaju tynku.

W zimnych porach roku przy tynkowaniu wewnętrznych powierzchni, które nie posiadają jeszcze) zewnętrznej izolacji cieplnej (elementy betonowe), należy zwrócić uwagę na to, że może nastąpić zbyt gwałtowne obniżenie temperatury elementu. Może to być przyczyną zamarznięcia świeżego tynku.

13.5.1.2.4 Środki zwiększające przyczepność.

Jako środki adhezyjne (zwiększające przyczepność tynku do podłoża) stosowane są: **obrzutka wstępna, zaprawy i szlasy zwiększające przyczepność oraz substancje płynne - mostki adhezyjne**. W przypadku **tynków zawierających gips** nakładanych na podłoża betonowe, stosuje się wyłącznie odpowiednie **mostki adhezyjne**, które zwiększają szorstkość powierzchni.

Dla tynków wapiennych, cementowo - wapiennych oraz cementowych na wszystkich podłożach (z wyjątkiem betonu) jako środek adhezyjny stosowana jest obrzutka wstępna.

Na szczelnych, słabo chłonnych podłożach betonowych stosowana jest obrzutka wstępna uszlachetniona żywicami lub specjalne zaprawy i szlasy zwiększające przyczepność.

13.5.1.2.5 Obrzutka wstępna.

a) stanowi **przygotowanie podłoża pod tynk**,

b) służy jako **środek adhezyjny i/lub do wyrównania chłonności**,

Zależnie od rodzaju podłoża tynku oraz zaprawy tynkarskiej może być wymagane zastosowanie obrutki wstępnej (zarówno na ścianach **wewnętrznych**, jak i **zewnętrznych**).

Odnosnie stosowania obrutki wstępnej wykonawca tynku ma obowiązek przestrzegania zarówno zaleceń dotyczących gruntowania powierzchni, jak i wskazówek wykonawczych producenta tynku. Do wykonania obrutki wstępnej należy zastosować przewidzianą do tego celu zaprawę produkowaną fabrycznie.

Wykorzystywanie zaprawy **tynkarskiej lub murarskiej do obrutki wstępnej jest niedozwolone**.

Nawilżanie podłoża pod tynk oraz utrzymanie wilgotności naniesionej **obrutki wstępnej** zależne jest od warunków pogodowych i chłonności podłoża.

O długości przerw technologicznych dla obrutki wstępnej decydują w pierwszej kolejności:

- właściwości podłoża pod tynk,
- rodzaj nakładanej zaprawy tynkarskiej,
- warunki pogodowe (pora roku),
- wentylacja.

W przeciętnych warunkach minimalny czas przerwy technologicznej dla obrutki wstępnej wynosi 3 dni. W przypadku wielowarstwowych płyt izolacyjnych drewnopochodnych przyjmuje się minimalny czas przerwy technologicznej równy 2 tygodnie.

Przestrzegać danych producenta w zakresie zastosowania.

Prace tynkarskie można rozpoczynać dopiero po stwardnieniu warstwy obrutki i osiągnięciu dostatecznej wytrzymałości jasny kolor, rysy skurczowe).

W przypadku stosowania tynków zawierających gips na obrutkę wstępną cementową należy zachować minimalny czas przerwy technologicznej równy 3 tygodnie niezależnie od rodzaju podłoża.

W przypadku późniejszego nanoszenia tynku jednowarstwowego na wstępnie obrzucone powierzchnie **wewnętrzne**, należy obrzutkę po rozpoczęciu wiązania wyrównać. Trzeba przy tym zwrócić uwagę na to, by **nie napęlić obrzutką narożników**.

Jeżeli obrzutka wstępna ma zbyt gładką (szklistą) powierzchnię, to konieczne jest jej zmatowienie (np. szczotką drucianą).

Zaleca się, aby zaprawa do obrzutki wstępnej nie może być zbyt wodnista. Może to doprowadzić do powstania słabo wiążącej (szklistej) powierzchni, która nie zwiększa przyczepności. W takich przypadkach obrzutka wstępna przynosi więcej szkód niż korzyści.

13.5.1.2.6 Mostki adhezyjne dla tynków zawierających gips na podłożu betonowym.

Mostki adhezyjne są to **zawiesziny żywicy syntetycznej** zawierające piasek ostry. Muszą one po wyschnięciu spełniać następujące wymagania:

- a) odporność na działanie środków alkalicznych,
- b) trwałe wiązanie pomiędzy podłożem betonowym a tynkiem,
- c) obniżenie przenikania wody oraz roztworów wodnych,
- d) niewielki współczynnik oporu dyfuzji pary wodnej,
- e) poprawa przyczepności mechanicznej tynku dzięki zwiększeniu powierzchni właściwej podłoża.

Mostki adhezyjne dla tynków gipsowych lub zawierających gips określane są przez producenta zaprawy i podlegają tym samym jego odpowiedzialności i gwarancji.

Mostki adhezyjne należy nanosić przy pomocy wałka lub inną techniką malarską. Aby utrzymać jednorodność materiału przed oraz w trakcie nanoszenia, należy je odpowiednio często mieszać w pojemniku. **Przed rozpoczęciem prac tynkarskich mostek adhezyjny musi wyschnąć.**

Na powierzchniach betonowych o wilgotności przekraczającej 4% nanoszenie takich mostków adhezyjnych jest niedozwolone.

13.5.1.2.7 Środki zwiększające przyczepność dla tynków wapiennych, cementowo wapiennych oraz cementowych.

W przypadku tynku wapiennego, cementowo - wapiennego oraz cementowego stosowane są specjalne zaprawy oraz słamy zwiększające przyczepność. Przestrzegać wskazówek producenta.

13.5.1.2.8 Zbrojenie tynku.

Zbrojenie tynku ma na celu ograniczenie powstawania rys. Zbrojenie powierzchniowe (siatki z włókien szklanych lub inne) nie wyklucza całkowicie ryzyka powstania rys, ale je w znacznym stopniu redukuje. Zbrojenie powierzchniowe nie jest nośnikiem tynku; przy stosowaniu tynków cementowo - wapiennych, wtopienie siatki z włókien szklanych na wstępnie utwardzonej pierwszej warstwie tynku daje największe zabezpieczenie przed powstawaniem rys i spękań. Należy pamiętać o zakładkach oraz zbrojeniu diagonalnym przy otworach okiennych, drzwiowych i innych.

W przypadku wykańczania podłoża materiałem cienkopowłokowym i konieczności częściowego zbrojenia tynkowanej powierzchni, należy sąsiadujące z nimi nie zbrojone powierzchnie również pokryć tym samym materiałem. Powoduje to wyrównanie nieznacznych nierówności, zapewnia jednocześnie równomierne wchłanianie wody oraz zapobiega powstawaniu pęknięć.

13.5.1.2.9 Tynkowanie pomieszczeń o dużej wilgotności oraz pod płytki ceramiczne.

Wszystkie powierzchnie przeznaczone do okładania płytkami ceramicznymi tynkuje się jednowarstwowo, nie mogą one być także zacierane ani wygładzane.

Już wygładzone lub zatarte powierzchnie należy przed pokryciem płytkami zmatowić i oczyścić z pyłu. Tynk (cementowo - wapienny oraz gipsowy) musi odznaczać się minimalną grubością 10 mm i posiadać minimalną wytrzymałość na ściskanie.

13.5.1.2.10 Tynkowanie ścian boniowanych

Płyty włókno-cementowe należy montować do ścian metodą klejową (w przypadku podłoża żelbetowego bez ocieplenia) lub mechanicznie za pomocą kotew stalowych lub łączników systemowych, zależnie od przyjętego systemu. Należy zwrócić szczególną uwagę przy kotwieniu na pozostawienie nienaruszonej powierzchni izolacji termicznej. Po wyszpachlowaniu powierzchnia płyt nadaje się do wykonania tynków zewnętrznych, wg opisu jw.

13.5.2 Okładziny ściennie elewacyjne

W obiekcie występują okładziny ściennie w postaci płyty warstwowej, laminatu oraz płyt z betonu zbrojonego włóknem szklanym. W przypadku płyt betonowych i laminowanych założono technologię montażu płyt mocowaniem niewidocznym – przy pomocy kotew z nacięciem na konstrukcji nośnej z aluminium, ściśle wg. Wytycznych dostawcy produktu oraz zgodnie z Certyfikatem dopuszczenia. Płyty dostarczane są z konstrukcją nośną (stelażem nośnym), jako komplet.

13.5.2.1 Konstrukcja okładzin ściennych elewacyjnych

13.5.2.1.1 Płyty warstwowe. Uwarunkowania montażowe

Montaż płyt warstwowych zgodnie z instrukcją producenta powinien być poprzedzony poprawnym wykonaniem konstrukcji nośnej obiektu, która musi zachowywać dokładność wymiarową zgodną z dokumentacją projektową. Dotyczy to przede wszystkim podkonstrukcji nośnej płyt, sprawdzając konstrukcję pod względem zachowania kątów prostych i pionu.

Przed montażem ścian weryfikuje się stan wykonania podłoża, na którym będą się opierać płyty (w tym jakość wykonanych prac hydroizolacyjnych), a także liniowość rygli i odległości między ryglami w konstrukcji ściennej obiektu.

13.5.2.1.2 Montaż płyt warstwowych

Płyty zwichrowane, z uszkodzonymi krawędziami, z rozwarstwieniami, spękanymi okładzinami itp. nie powinny być montowane.

W szczególności nie wolno chwytać i podnosić płyt w pozycji poziomej bez ich dodatkowego wzmocnienia poziomego, bo nadmierne siły ciążenia mogą spowodować ich przełamanie, rozwarstwienie, a nawet pęknięcie.

Płyty powinny być chwyćte w pozycji stojącej przy użyciu sprzętu montażowego zabezpieczającego ich stabilność podczas podnoszenia.

Tuż przed montażem folie ochronne należy zdjąć z okładzin wewnętrznych płyt, obróbek oraz miejsc, gdzie montowane są elementy nasadowe (np. kołnierze, lub odwadniacze), a po zamontowaniu – z miejsc trudno dostępnych (np. z wysokich stref elewacji). Niewskazane jest pozostawianie jej na wbudowanym elemencie wystawionym na działanie promieni UV. Folia taka z czasem ulega spękanom, przez co trudniejsza jest do usunięcia, a jej warstwa klejąca może wchodzić w reakcje fotochemiczne z powłokami płyty i psuć estetykę.

13.5.2.1.3 System okładzin z płyt laminowanych MEG (alternatywa: betonu wzmocniany włóknem szklanym)

Systemowe rozwiązanie konstrukcji z zamkniętych profili aluminiowych, dostarczane razem z płytami MEG wraz z aprobatą techniczną. Dopuszcza się zamienne rozwiązania podkonstrukcji np. w wykonaniu ze stali konstrukcyjnej, zabezpieczonej antykorozyjnie C3/C4.

Płyty dostarczane są z docelowym wykończeniem powierzchni, dlatego należy obchodzić się z nimi ostrożnie. Powinny być chronione przed mechanicznymi uszkodzeniami i zabrudzeniem.

Najlepszy okres do montażu paneli to końcowy etap prac wykończeniowych, kiedy nie istnieje niebezpieczeństwo uszkodzenia i zabrudzenia.

Niezależnie od wyboru technologii Wykonawca zobowiązany jest opracować kompletną dokumentację warsztatową z obliczeniami konstrukcyjnymi. Szczegóły dotyczące zakresu prac i obowiązków wykonawcy określono przy omawianiu płyt warstwowych.

13.5.2.2 Montaż okładzin ściennych elewacyjnych

Płyty dostarczane są z docelowym wykończeniem powierzchni, dlatego należy obchodzić się z nimi ostrożnie. Powinny być chronione przed mechanicznymi uszkodzeniami oraz działaniem wilgoci, promieni słonecznych przed końcową impregnacją.

Najlepszy czas do montażu paneli to końcowy etap prac wykończeniowych, kiedy warunki wilgotności i temperatura powietrza w pomieszczeniu są maksymalnie zbliżone do warunków eksploatacyjnych.

W pełni opracowana technologia montażu na systemie profili aluminiowych gwarantuje wysoką jakość połączeń płyt za pomocą niewidocznych kotew, stąd montaż należy powierzyć autoryzowanej firmie lub wykonywać ściśle wg Instrukcji producenta, z zastrzeżeniem następujących wytycznych:

- Montaż podkonstrukcji pod płyty
- Regulacja pionowości płaszczyzny
- Montaż wełny mineralnej pomiędzy listwami
- Montaż profilu/płyty startowego
- Montaż pierwszej płyty
- Montaż profili łączących (środkowych)
- Montaż następnej płyty
- Po zamontowaniu płyt wykonywane są obróbki i zakończenia

Uwaga: do czyszczenia i konserwacji nie wolno używać środków żrących.

13.6 Kontrola jakości

13.6.1 Wymagania ogólne

Wykonany tynk musi wykazywać odpowiednie dla danego produktu właściwości oraz odpowiadać wymaganiom określonym normami. Tynk musi być mocno związany z podłożem.

13.6.2 Materiały i okładziny ściennie elewacyjne.

13.6.2.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Przed przystąpieniem do robót związanych z wykonaniem okładzin badaniom powinny podlegać materiały, które będą wykorzystane do wykonania robót oraz podłoża.

Wszystkie materiały – płyty, kompozycje klejące, panele jak również materiały pomocnicze muszą spełniać wymagania odpowiednich norm lub aprobat technicznych oraz odpowiadać parametrom określonym w dokumentacji projektowej.

Każda partia materiałów dostarczona na budowę musi posiadać certyfikat lub deklarację zgodności stwierdzającą zgodność własności technicznych z określonymi w normach i aprobatkach.

Badanie podkładu, podkonstrukcji czy rusztu z blach profilowanych powinno być wykonane bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonywania robót okładzinowych. Zakres czynności kontrolnych powinien obejmować:

- sprawdzenie wizualne wyglądu powierzchni podkładu pod względem wymaganej szorstkości, występowania ubytków i porowatości, czystości i zawilgocenia,
- sprawdzenie równości podkładu, które przeprowadza się przykładając w dowolnych miejscach i kierunkach 2-metrową łatę,
- sprawdzenie spadków podkładu pod okładziny za pomocą 2-metrowej łaty i poziomnicy; pomiary należy wykonać z dokładnością do 1mm
- sprawdzenie prawidłowości wykonania w podkładzie szczelin dylatacyjnych i przeciwskurczowych dokonując pomiarów szerokości i prostoliniowości
- sprawdzenie wytrzymałości podkładu metodami nieniszczącymi.

Wyniki badań powinny być porównane z wymaganiami podanymi w niniejszej ST, wpisywane do dziennika budowy i akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

13.6.2.2 Badania w czasie robót

Badania w czasie robót polegają na sprawdzeniu zgodności wykonywania wykładzin i okładzin z dokumentacją projektową i ST w zakresie pewnego fragmentu prac. Prawidłowość ich wykonania wywiera wpływ na prawidłowość dalszych prac.

Badania te szczególnie powinny dotyczyć sprawdzenia technologii wykonywanych robót, rodzaju i grubości kompozycji klejącej oraz innych robót „zanikających”.

13.6.2.3 Badania w czasie odbioru robót

Badania w czasie odbioru robót przeprowadza się celem oceny spełnienia wszystkich wymagań dotyczących wykonanych okładzin a w szczególności:

- zgodności z dokumentacją projektową i wprowadzonymi zmianami, które naniesiono w dokumentacji powykonawczej,
- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów,
- prawidłowości przygotowania podłoża,
- jakości (wyglądu) powierzchni okładzin,
- prawidłowości wykonania krawędzi, naroży, styków z innymi materiałami i dylatacji.

Przy badaniach w czasie odbioru robót pomocne mogą być wyniki badań dokonanych przed przystąpieniem robót i w trakcie ich wykonywania.

Zakres czynności kontrolnych dotyczący okładzin ścian powinien obejmować:

- sprawdzenie prawidłowości ułożenia płyt ułożenie oraz ich barwę i odcień należy sprawdzać wizualnie i porównać z wymaganiami projektu technicznego oraz wzorcem,
- sprawdzenie odchylenia powierzchni od płaszczyzny za pomocą łaty kontrolnej długości 2 m przykładanej w różnych kierunkach, w dowolnym miejscu; prześwit pomiędzy łata a badana powierzchnia należy mierzyć z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie prostoliniowości spoin za pomocą cienkiego drutu naciągniętego wzdłuż spoin na całej ich długości (dla spoin poziomych okładzin ścian) oraz pionu (dla spoin pionowych okładzin ścian) i dokonanie pomiaru odchylenia z dokładnością do 1 mm,
- sprawdzenie szerokości spoin i ich wypełnienia za pomocą oględzin zewnętrznych i pomiaru; na dowolnie wybranej powierzchni wielkości 1 m² należy zmierzyć szerokość spoin suwmiarką z dokładnością do 0,5 mm
- sprawdzenie prawidłowości montażu płyt zgodnie ze wskazaniami producenta, oraz zgodności z projektem.

13.6.2.4 Wymagania i tolerancje wymiarowe dotyczące okładzin

13.6.2.4.1 Prawidłowo wykonana okładzina powinna spełniać następujące wymagania:

- cała powierzchnia okładziny powinna mieć jednakową barwę zgodną z wzorcem (nie dotyczy okładzin, dla których różnorodność barw jest zamierzona),

13.6.2.4.2 Okładziny ścienne na podkonstrukcji

- odchylenie podkonstrukcji od płaszczyzny pionowej nie może przekraczać 2 mm na długości 200 cm
- po zamontowaniu płyt nie mogą być widoczne elementy podkonstrukcji
- wszystkie elementy zakańczające i łączące powinny być oparte na rozwiązaniach systemowych (w przypadku rozwiązań indywidualnych konieczne jest opracowanie detalu połączenia)

- elementy wykończeniowe okładzin powinny być osądzone zgodnie z dokumentacją i instrukcją producenta

13.6.3 Zaprawy

W przypadku gdy zaprawa wytwarzana jest na placu budowy, należy kontrolować jej markę i konsystencję w sposób podany w obowiązującej normie.

13.7 Obmiar robót.

Jednostką obmiarową robót jest m². Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru lub Projektanta i sprawdzonych w naturze.

13.8 Odbiór robót.

13.8.1 Odbiór podłoża

Odbiór podłoża należy przeprowadzić bezpośrednio przed przystąpieniem do robót tynkowych. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami. Jeżeli odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy podłoże oczyścić i zmyć wodą.

13.8.2 Odbiór tynków

- a) Ukształtowanie powierzchni, krawędzie przecięcia powierzchni oraz kąty dwuścienne powinny być zgodne z dokumentacją techniczną.
- b) Dopuszczalne odchylenia powierzchni tynku kat. III od płaszczyzny i odchylenie krawędzi od linii prostej – nie większe niż 3 mm i w liczbie nie większej niż 3 na całej długości łaty kontrolnej 2 m.
- c) Odchylenie powierzchni i krawędzi od kierunku:
 - pionowego – nie większe niż 2 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 4 mm w pomieszczeniu,
 - poziomego – nie większe niż 3 mm na 1 m i ogółem nie więcej niż 6 mm na całej powierzchni między przegrodami pionowymi (ściany, belki itp.).
- d) Niedopuszczalne są następujące wady:
 - wykwyty w postaci nalotu wykrystalizowanych na powierzchni tynków roztworów soli przenikających z podłoża pilśni itp.,
 - trwałe ślady zacieków na powierzchni, odstawanie, odparzenia i pęcherze wskutek niedostatecznej przyczepności tynku do podłoża.

13.8.3 Odbiór okładzin ściennych elewacyjnych

13.8.3.1 Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu

Przy robotach związanych z wykonywaniem okładzin elementem ulegającym zakryciu są podłoża i podkonstrukcja. Odbiór musi być dokonany przed rozpoczęciem robót okładzinowych.

W trakcie odbioru należy przeprowadzić badania wymienione w niniejszym opracowaniu. Wyniki badań należy porównać z wymaganiami dotyczącymi podłoży i określonymi odpowiednio w niniejszej specyfikacji dla okładzin.

Jeżeli wszystkie pomiary i badania dały wynik pozytywny można uznać podłoża za wykonane prawidłowo tj. zgodnie z dokumentacją i ST i zezwolić do przystąpienia do robót okładzinowych.

Jeżeli chociaż jeden wynik badania daje wynik negatywny podłoże nie powinno być odebrane.

13.8.3.2 Odbiór częściowy

Odbiór częściowy polega na ocenie ilości i jakości wykonanej części robót. Odbioru częściowego robót dokonuje się dla zakresu określonego w dokumentach umownych według zasad jak przy odbiorze ostatecznym robót.

Celem odbioru częściowego jest wczesne wykrycie ewentualnych usterek w realizowanych robotach i ich usunięcie przed odbiorem końcowym.

13.8.3.3 Odbiór ostateczny (końcowy)

Odbiór ostateczny stanowi ostateczną ocenę rzeczywistego wykonania robót w odniesieniu do zakresu (ilości), jakości i zgodności z dokumentacją projektową.

Odbiór ostateczny dokonuje komisja powołana przez zamawiającego na podstawie przedłożonych dokumentów, wyników badań i pomiarów oraz dokonanej ocenie wizualnej. Szczegóły wg ST.ZT. Wymagania Ogólne.

Roboty okładzinowe powinny być odebrane, jeżeli wszystkie wyniki badań i pomiarów są pozytywne i dostarczone przez Wykonawcę dokumenty są kompletne i prawidłowe pod względem merytorycznym.

Jeżeli chociażby jeden wynik badań był negatywny okładzina nie powinna być przyjęta.

W takim przypadku należy przyjąć jedno z następujących rozwiązań:

- jeżeli to możliwe, należy poprawić okładzinę i przedstawić ją ponownie do odbioru,
- jeżeli odchylenia od wymagań nie zagrażają bezpieczeństwu użytkownika i trwałości okładziny zamawiający może wyrazić zgodę na dokonanie odbioru końcowego z jednoczesnym obniżeniem wartości wynagrodzenia w stosunku ustaleń umownych.

- w przypadku, gdy nie są możliwe podane wyżej rozwiązania Wykonawca zobowiązany jest do usunięcia wadliwie wykonanych okładzin, wykonać je ponownie i powtórnie zgłosić do odbioru. W przypadku nie kompletności dokumentów odbiór może być dokonany po ich uzupełnieniu.

13.9 Podstawy płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

13.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- Dostarczenie materiałów i sprzętu
- Przygotowanie zaprawy
- Ustawienie i rozbiórka rusztowań
- Mocowanie listew tynkarskich
- Osiatkowanie bruzd
- Osadzenie drobnych elementów (tj., kratki wentylacyjne)
- Reperacje tynków po dziurach i hakach
- Oczyszczenie miejsca wykonywania robót z resztek materiałów
- Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

13.10 Przepisy związane

PN-85/B-04500.	Zaprawy budowlane. Badania cech fizycznych i wytrzymałościowych.
PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 14216:2005	Cement. Skład, wymagania
PN-EN 13139:2003	Kruszywa do zaprawy
PN-EN 13139:2003/AC:2004	Kruszywa do zaprawy
PN-81/6732-12.	Ciasto wapienne.
PN-EN 13279-1:2007	Spoiwa gipsowe i tynki gipsowe -- Część 1: Definicje i wymagania
PN-B-10110:2005	Tynki gipsowe wykonywane mechanicznie -- Zasady wykonywania i wymagania techniczne
PN-EN ISO 10545-6:1999	Płytki i płyty ceramiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 12004:2002	Klejem do płytek. Definicje i wymagania techniczne.
PN-EN 12004:2002/A1:2003	Kleje do płytek -- Definicje i wymagania techniczne
PN-EN ISO 15481:2002	Wkręty wierzące samogwintujące z łbem walcowym wypukłym z wgłębieniem krzyżowym
PN-EN 485-3:2005	Aluminium i stopy aluminium -- Blachy, taśmy i płyty -- Część 3: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu wyrobów walcowanych na gorąco
PN-EN 603-3:2002	Aluminium i stopy aluminium -- Materiał wyjściowy do kucia przerobiony plastycznie -- Część 3: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu
PN-B-01805:1985	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie -- Ogólne zasady ochrony

14 45430000-0 POKRYWANIE PODŁÓG I ŚCIAN.

14.1 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru posadzek i okładzin ściennych wykonanych jako ceramicznych oraz podłóg betonowych i kładzenie wykładzin.

14.1.1 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie:

- pokrycie wszystkich rodzajów podłóg w obiekcie,
- pokrycie ścian płytkami, które stanowią warstwę ochronną i kształtują formę architektoniczną okładanych elementów,
- montaż lusterek do ścian na klej

Specyfikacja obejmuje wykonanie okładzin i wykładzin przy użyciu kompozycji klejowych z mieszanek przygotowanych fabrycznie.

14.1.2 Określenia podstawowe

14.1.2.1 Podkład posadzkowy

Podkład (podłoże) jest konstrukcyjnym elementem budynku, a jego zadaniem jest przenoszenie obciążeń użytkowych na grunt lub inne elementy konstrukcyjne (np. ściany, słupy, podciąg) budynku. Jednocześnie podkład pozwala, dzięki swojej konstrukcji, na mocowanie na nim układu warstw izolacyjnych i posadzki. W zależności od położenia funkcję podkładu wypełnia strop lub materiały sypkie (granulaty - keramzyt, mielony beton lub piasek).

Podkład podłogowy może być ułożony bezpośrednio na podłożu lub na warstwie izolacji przeciwwilgociowej, paroszczelnej, albo na izolacji przeciwdźwiękowej, cieplnej i oddzielony od ścian pomieszczenia paskami tej izolacji - tzw. podkład „pływający”.

14.1.2.2 Posadzka

posadzka jest użytkową, powierzchniową warstwą podłogi i jednocześnie jej wykończeniem zewnętrznym. Posadzki mogą być jedno- lub wielowarstwowe. W projekcie występują:

- **posadzki mineralne** - wykonana z wyrobów mineralnych: betonu, płyt ceramicznych, itp.,
- **posadzka mineralno-żywiczna** - wykonana z mieszanki betonowej zmodyfikowanej dodatkami polimerów lub betonowa zaimpregnowana preparatami polimerowymi,
- **posadzka z żywic syntetycznych** - wykonywana z kompozytów z żywic syntetycznych zawierających wypełniacze mineralne, pigmenty i dodatki w postaci różnych modyfikatorów.

14.1.2.3 Posadzka betonowa z włóknem rozproszonym

Wzmocniona szlichta (posadzka betonowa) mikrobrojeniem redukująca spękania plastyczne i skurczowe, powodująca wzrost wytrzymałości na zginanie przy rozciąganiu i zastąpienie siatki przeciwskurczowej.

14.1.2.4 Posadzka betonowa zbrojona siatką

Posadzka betonowa z betonu B25 gr. 6 cm zbrojona siatką stalową podposadzkową wykonaną z prefabrykatów zbrojarskich o oczkach 10x10 cm

14.1.2.5 Jastrzych

jest rodzajem bezspoinowego podkładu podłogowego lub bezspoinową posadzką wykonywaną z mieszaniny o konsystencji sypkiej, plastycznej lub ciekłej, która twardnieje w efekcie zachodzących w niej procesów wiązań chemicznych lub termicznych. Wyróżnia się również systemy suchych jastrzychów podłogowych. - technologia ich wykonania polega na łączeniu klejowym i mechanicznym (wkręty) płyt włókno-gipsowych, są one lżejsze od jastrzychów wykonywanych na mokro i pozwalają na szybsze kontynuowanie dalszych robót.

14.1.2.6 Izolacje podłogowe

dzielimy w zależności od funkcji, jaką mają spełnić. Należą do nich: izolacja termiczna, przeciwwilgociowa, wodoszczelna i izolacja przeciwdźwiękowa – szczegóły wg *ST Roboty Izolacyjne*

14.1.2.7 Ściany.

Okładziny ceramiczne ściennych (glazura, terakota, gres) układane są uprzednio przygotowane podłoże; podkład na ścianach pod glazurę i lustra wg *ST TV 13* niniejszego opracowania.

14.1.2.8 Impregnacja

powlekanie podłoża lub podkładu cieczą wnikałą w pory materiału bez tworzenia ciągłej warstwy na powierzchni tych elementów.

14.1.2.9 Nawierzchnia cienkowarstwowa z żywicy epoksydowej

cienkowarstwowa (0,5-3mm) powłoka z żywicy epoksydowych stanowiąca jednocześnie izolację przeciwwilgociową i trudnoscieralną warstwę komunikacyjną (zastosowaną m.in. w pomieszczeniach magazynowych i zapleczych).

14.1.2.9.1 Posypka piaskowa

piasek kwarcowy suszony piecowo o uziarnieniu odpowiednim dla przyjętego systemu wykonawczego, mający na celu zapewnienie gwarantowanej przyczepności pomiędzy nakładanymi wielowarstwowo powłokami żywicznymi oraz nadaniu wierzchniej warstwie żywicznej odpowiedniej faktury antypoślizgowej.

14.1.2.10 Nawierzchnia epoksydowo-poliuretanowa

Elastyczny materiał powłokowy; 2-składnikowa, bezrozpuszczalnikowa kombinacja żywicy epoksydowej i poliuretanu, zastosowany jako nawierzchnia galerii.

14.1.2.11 Szczeliny dylatacyjne

wykonane między dwiema częściami budynku lub między polami podkładu, pozwalające na akomodację ich odkształceń lub wzajemnych ruchów. Szczeliny dylatacyjne są stosowane w miejscach dylatacji konstrukcji budynku oraz dodatkowo w miejscach wymagających wyeliminowania szkodliwego wpływu rozszerzalności cieplnej i pęcznienia wyrobów.

14.1.2.12 Szczeliny izolacyjne

stosowane w celu oddzielenia podłogi od innych elementów konstrukcji obiektu, albo oddzielenia konstrukcji podłogi od podłoża lub posadzki od podkładu. Warstwa izolacyjna w konstrukcji podłogi stanowi jednocześnie szczelinę izolacyjną. Szczeliny izolacyjne są stosowane także w miejscach zmiany grubości podkładu oraz w miejscach styku różnych konstrukcji podłóg.

14.1.2.13 Szczeliny przeciwskurczowe

wykonane na części grubości podkładu w celu wymuszenia przewidzianego rozmieszczenia rys skurczowych lub przeniesienia odkształceń spowodowanych skurczem. Szczeliny przeciwskurczowe stosuje się w podkładach z zaprawy cementowej i w podkładach z betonu. Dzielą one podkład na pola o powierzchni nie większej niż 36 m², przy długości boku prostokąta nie przekraczającej 6 m. Na zewnątrz pomieszczeń pola między szczelinami nie przekraczają 5 m², przy największej długości boku 3m. Szczeliny przeciwskurczowe w podkładzie cementowym są wykonywane jako nacięcia o głębokości - 1/3 grubości podkładu. Zastępowane siatką przeciwskurczową.

14.1.2.14 Taśma dylatacyjna

wkładka umieszczona między podkładem i przyległymi częściami konstrukcji.

Pozostałe określenia są zgodne z obowiązującymi Polskimi Normami oraz z definicjami podanymi w ST „Wymagania ogólne”.

14.2 **Materiały. Warunki ogólne stosowania.**

14.2.1 **Wymagania dotyczące przyjęcia wyrobów na budowę**

Na budowę powinny być dostarczane wyroby do wykonywania podłóg i posadzek przewidziane w projekcie. Wykonawca powinien zapewnić:

- odpowiednio wyposażone pomieszczenia, w których będą przetrzymywane wyroby do czasu ich przyjęcia na budowę; dotyczy to wyrobów wymagających specjalnego traktowania, np. żywicy syntetycznych, klejów z żywicy syntetycznych itp.
- pomieszczenia, w których wykonawca robót będzie dokonywał przyjmowania na budowę wyżej wymienionych wyrobów,
- pomieszczenia do magazynowania wyrobów przyjętych na budowę.
- W pomieszczeniach, w których przechowuje się wyroby do wykonywania podłóg i posadzek, nie mogą być składowane inne wyroby.

Wyroby do wykonywania podłóg i posadzek powinny być dostarczone na budowę z następującymi dokumentami:

- certyfikatem lub deklaracją zgodności z normą lub aprobatą techniczną,
- wytycznymi stosowania wyrobu według producenta, o ile są one wymagane w projekcie,
- informacją o okresie przydatności do stosowania,
- podstawowymi informacjami bhp i przeciwpożarowymi.

Podczas przyjmowania na budowę wyrobów przeznaczonych do wykonania podłóg i posadzek wykonawca powinien sprawdzić:

- zgodność dostarczonych wyrobów z dokumentacją projektową,
- kompletność i aktualność dokumentów dostarczonych na budowę wraz z materiałami do wykonania podłóg i posadzek,

- wygląd zewnętrzny, kolor, stan skupienia, stan zawilgocenia, zapach, wymiary itp. właściwości losowo wybranej partii dostarczonego materiału z podanymi w dokumentach opisami tych właściwości, przewidzianymi do sprawdzenia podczas kontroli bieżącej, lub innymi, o ile kontrola taka była przewidziana w projekcie.

Wynik sprawdzenia materiału powinien być odnotowany w dzienniku budowy. Wyrób, który został przyjęty na podstawie powyższego sprawdzenia, powinien być składowany zgodnie z warunkami jego przechowywania. Warunki przechowywania powinny być podane w projekcie lub w dostarczonych wraz z materiałem dokumentach.

Przed wykonaniem posadzki należy określić wymaganą przez producenta materiałów lub normy i sprawdzić temperaturę pomieszczenia, w którym będzie wykonywana posadzka, a ponadto:

- przy wykonywaniu posadzki z drewna lub materiałów drewnopochodnych należy określić również wilgotność względną powietrza,
- przy wykonywaniu posadzek z tworzyw sztucznych i drewna także wilgotność podkładu.

Wyniki pomiarów powinny być wpisane do dziennika budowy.

14.2.1.1 Kompozycje klejące i materiały do spoinowania

Kompozycje klejące do mocowania płytek ceramicznych muszą spełniać wymagania PN-EN 12004:2002 lub odpowiednich aprobat technicznych. Zaprawy do spoinowania muszą spełniać wymagania odpowiednich aprobat technicznych lub norm.

14.2.2 Warunki szczegółowe przygotowania wyrobów.

14.2.2.1 Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek mineralnych.

Do wykonywania posadzek mineralnych stosuje się mieszankę betonową do wykonywania posadzki betonowej, płyty kamienne i z odpadów kamiennych, płytki lastrykowe, płytki ceramiczne (terakotowe, klinkierowe, ceramiczne chemoodporne), płytki bazaltowe, płytki i cegły węglowe. Płyty i płytki są zespalane między sobą i mocowane do podłoża za pomocą spoiw. Jako spoiwa są stosowane zaprawy, kity i kleje mineralne, organiczne lub kombinacje mineralno-organiczne.

Do wypełniania szczelin dylatacyjnych są stosowane elastyczne i plastyczne kity oraz masy z żywic syntetycznych.

Płytki, cegły oraz zaprawy, kity, kleje i masy uszczelniające, bezpośrednio przed zblizoną do podłoża, na którym będzie układana posadzka.

Przygotowanie konkretnych wyrobów do stosowania powinno się odbywać zgodnie z wytycznymi dołączonymi do wyrobów przez producenta lub zamieszczonymi w projekcie.

Podstawowe czynności związane z przygotowaniem wyrobów wykładzinowych obejmują:

- przesortowanie płytek, płyt lub cegieł (eliminację uszkodzeń i wad, zgodnie z PN-EN ISO 10545-2), odpylenie, w razie potrzeby wysuszenie płytek lub cegieł, jeżeli będą wilgotne lub mokre w dotyku,
- wymieszanie spoin mineralnych lub z żywic syntetycznych, zarówno jedno - jak i dwuskładnikowych, płynnych klejów i mieszanek kitowych, co powinno doprowadzić je do ujednolodzenia (osiągnięcia jednolitego wyglądu i koloru); mieszanie powinno się wykonywać mechanicznie przez co najmniej 3 min.

Wykonanie wymienionych czynności należy odnotować w dzienniku budowy.

Przygotowanie płynnych klejów, kitów i mas uszczelniających z żywic syntetycznych powinno się odbywać w miejscu suchym, przewiewnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, w powietrzu o temperaturze nie niższej niż 15° C i nie wyższej niż 25° C oraz wilgotności względnej powietrza nie przekraczającej 80%

14.2.2.2 Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek mineralno-żywicznych.

Do wykonywania posadzek mineralno-żywicznych stosuje się wyroby produkowane na bazie żywic syntetycznych, preparaty do impregnacji powierzchni utwardzonej posadzki betonowej oraz mieszanki betonowe modyfikowane dodatkami polimerów wprowadzonych do mieszanki betonowej w postaci dyspersji wodnych lub proszku.

Przygotowanie konkretnych, zmodyfikowanych dodatkami polimerów mieszanek betonowych do stosowania powinno się odbyć zgodnie z opisem podanym w projekcie, albo z powołanymi w projekcie instrukcjami lub technologiami ich stosowania. Także przygotowanie preparatów impregnacyjnych do stosowania powinno się odbywać zgodnie z instrukcjami lub technologiami ich stosowania powołanymi w projekcie.

Preparaty impregnacyjne – bezpośredni przed przystąpieniem do ich nakładania na powierzchnię betonowej posadzki – powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury zabezpieczanego podłoża.

14.2.2.3 Przygotowanie wyrobów do wykonywania posadzek z żywic syntetycznych.

Do wykonywania posadzek z żywic syntetycznych stosuje się kompozyty żywiczne z utwardzaczem, wypełniaczami mineralnymi, pigmentami i dodatkami różnych modyfikatorów. Z kompozycji żywicznych wykonuje się posadzki powłokowe, szpachlowe, zacierane.

Wyroby do wykonywania posadzek żywicznych – bezpośrednio przed przystąpieniem do wykonania posadzki – powinny mieć temperaturę równą lub zbliżoną do temperatury podkładu posadzki.

Przygotowanie mieszanek kompozytów żywicznych do stosowania powinno być zgodne z opisem zawartym w projekcie lub instrukcjami stosowania przywołanymi w projekcie.

Podstawowe czynności przygotowujące posadzkowe kompozyty żywiczne są następujące:

- wymieszanie składników danego materiału, zarówno jedno-, jak i dwu- lub trójskładnikowego, które ma na celu doprowadzić wyrób do ujednolnienia (jednolity wygląd i kolor); mieszanie powinno się wykonywać mechanicznie przez co najmniej 3 min, o ile projekt nie stanowi inaczej;
- rozcieńczanie materiału odpowiednim, podanym w projekcie rozpuszczalnikiem, o ile jest dopuszczone przez producenta, co powinno przygotować wyrób do stosowania, jeżeli uległ on zagęszczeniu w trakcie magazynowania lub wymaga tego technologia stosowania;
- przygotowanie posadzkowych kompozytów żywicznych, które powinno odbywać się w miejscu suchym, przewiewnym, zabezpieczonym przed wpływami atmosferycznymi, w powietrzu o temperaturze nie niższej niż 15° C i nie wyższej niż 25° C oraz wilgotności względnej nie przekraczającej 70%, o ile projekt nie stanowi inaczej.

Wykonanie wymienionych czynności powinno być odnotowane w dzienniku budowy.

14.2.2.4 Warstwy wyrównawcze pod posadzki właściwe

Warstwa wyrównawcza grubości 3-5 cm, wykonana z zaprawy cementowej marki 8MPa, z oczyszczeniem i zagruntowaniem podłoża mlekiem wapienno-cementowym, ułożeniem zaprawy, z zatarciem powierzchni na gładko oraz wykonaniem i wypełnieniem masą asfaltową szczelin dylatacyjnych.

14.2.2.5 Posadzki właściwe

- Posadzka betonowa z włóknem rozproszonym jako zbrojenie przeciwskurczowe wykończona powierzchnią elastyczną - powłoką epoksydowo-poliuretanową;
- Posadzka betonowa, jedno lub dwuwarstwowa, grubości 40 - 60 mm, jednobarwna z cokolikami, z oczyszczeniem i przygotowaniem podłoża, ułożeniem dolnej warstwy, wykonaniem szwów dylatacyjnych i górnej warstwy w postaci elastycznej nawierzchni cienkowarstwowej, uszczelniającej, z żywic epoksydowych, w części pomieszczeń z piaskiem kwarcowym jako posadzka antypoślizgowa.
- Posadzka jedno- lub dwubarwna z płytek podłogowych ceramicznych terakotowych lub gresowych z cokolikami luzem ułożonych na kleju elastycznym, klejone z oczyszczeniem i przygotowaniem podłoża, zagruntowaniem mlekiem cementowym, ustawieniem punktów wysokościowych, sortowaniem płytek, moczeniem, przycięciem, dopasowaniem i ułożeniem na kleju oraz wypełnieniem spoin fugą, a styk posadzki z cokołem - silikonem sanitarnym pleśniobójczym, oczyszczeniem i umyciem powierzchni. Cokół docinany 10cm.
- Cokoliki z płytek ceramicznych podłogowych terakotowych luzem, ułożonych kleju elastycznym, z oczyszczeniem i przygotowaniem podłoża, zagruntowaniem mlekiem cementowym, ustawieniem punktów wysokościowych, sortowaniem płytek, moczeniem, przycięciem, dopasowaniem i ułożeniem na kleju oraz wypełnieniem spoin masą fugową, oczyszczeniem i umyciem powierzchni.
- Posadzki mineralno – żywiczne wykonane z mieszanki betonowej zmodyfikowanej dodatkami polimerów lub posadzka betonowa zaimpregnowana preparatami polimerowymi; z wymieszaniem spoiw, klejów z przygotowaniem podłoża zgodnie z instrukcjami producenta lub technologią zgodną z aprobatą. Cokół wyoblony, wywinięty do wysokości 10cm. z masy żywicznej cokołowej.
- Posadzki z wykładzin PCV (lub dywanowych) rulonowych lub w kostkach, klejone z oczyszczeniem i przygotowaniem podłoża, rozłożeniem materiałów przycięciem, posmarowaniem klejem podłoża, zapastowaniem i wyfroterowaniem.
- Listwy przyściennie z PCV lub wywiniętej wykładziny 10cm, klejone j.w. klejone z oczyszczeniem i przygotowaniem podłoża, rozłożeniem materiału, przycięciem, posmarowaniem klejem podłoża i płytek, zapastowaniem i wyfroterowaniem. Występują również listwy cokołowe

14.2.3 Wykładzina podłogowa wielowarstwowa z PCW

Wykładzina rulonowa, niejednorodna, wielowarstwowa. Warstwę wierzchnią użytkową, nieprzezroczystą, stanowi folia ze zmiękzonego PCW, o grubości ok.0,5 mm, barwiona w masie z

bardzo delikatnym wzorem (praktycznie jednobarwna). Powierzchnia wykładziny jest półmatowa, gładka. Wykładzina dostosowana do obszarów o stosunkowo dużym natężeniu ruchu w budynkach użyteczności publicznej (obiektowa) z atestem PZH zezwalającym na kontakt z żywnością i sprawdzoną palność.

14.2.4 Wykładzina podłogowa dywanowa

Wykładzina dywanowa częściowo z rolki, w pomieszczeniach reprezentacyjnych w elementach (kostkach), ułatwiających wymianę, przeznaczenie do bardzo dużych obciążeń oraz:

- stabilność wymiarów $\pm 0.2\%$,
- rezystancja pionowa między 5×10^5 alx 109 Ω ,
- symulowanie procesu chodzenia < 2 kV,
- stabilność kolorów na płowienie 6-7,
- klasyfikacja ogniowa M3 ($) > 4.5$ kW/m² (ISO 9239),
- odporność na ścieranie przez meble na kółkach EN 985 – bardzo odporna R=2,40,
- klasa użytkowa EN 1307 do bardzo intensywnego użytkowania,
- klasa ognioodporności – trudno zapalna,
- właściwości antyelektrostatyczne EN 1815 ISO10965,

Lp.	Parametr	Wymagania
1.	Typ wykładziny	Iglowana
2.	Klasa użytkowa	3,4- do bardzo intensywnego użytkowania w obiektach użyteczności publicznej.
3.	Ciężar	1100 g/m ²
4.	Rodzaj włókna	100% Poliamid- barwione na wskroś z dodatkiem włókien antystatycznych.
5.	Właściwości antyelektrostatyczne (napiecie)	≤ 2 kV
6.	Właściwości antyelektrostatyczne (opór)	$\leq 10^7$ Ohm
7.	Klasa ogniotrwałości	trudnopalna
8.	Odporność na ścieranie przez kółka samonastawne i nacisk punktowy	bardzo wysoka
10.	Kolorystyka	Kolorystyka dwu, trzy lub cztero- barwna Preferuje się kolory wykładzin ciemne np: szaro-granatowo-niebieskie, szaro-beżowo-brązowo, czarno-niebiesko-szare lub inne utrzymane w podobnej tonacji.
11.	Wzornictwo	Dopuszcza się zarówno wzory regularne jak i nieregularne, geometryczne.
12.	Paleta kolorów	nie mniej niż 30

14.2.4.1 Klej do wykładziny

Produkt atestowany, polecany przez producenta wykładziny

14.2.5 Posadzki mineralno – żywiczne

Posadzka wykonana na podłożu cementowym z wierzchnią warstwą pokrytą lakierem, stanowiącym mieszankę dwóch komponentów: żywicy epoksydowej i utwardzacza. Powierzchnia wodoszczelna, przeciwpoślizgowa, kolor bezbarwny (przezroczysta) lub wg palety RAL

Posadzka dostosowana do stosowania w obiektach użyteczności publicznej, w części zaplecza gastronomicznego z zezwoleniem na kontakt z żywnością.

Wymagania minimalne dla żywic:

- Temperatura przerobu - $+10^{\circ}\text{C}$ (wilgotność max. 70%) do $+30^{\circ}\text{C}$ (wilgotność max. 75%)
- Temperatura podłoża powinna być min. 3°C powyżej panującej temperatury punktu rosy
- Ścieralność zgodnie z normą: min CS 10/1000 obrotów.

14.2.6 Kruszywo do posadzki cementowej

W posadzkach maksymalna wielkość ziaren kruszywa nie powinna przekroczyć 1/3 grubości posadzki. W posadzkach odpornych na ścieranie największe dopuszczalne wielkości ziaren kruszywa wynoszą przy grubości warstw 2,5 cm – 10 mm, 3,5 cm – 16 mm.

14.2.7 Wyroby ceramiczne

14.2.7.1 Płytki ceramiczne terakotowe i gresy.

14.2.7.1.1 Płytki podłogowe z gresu

Należy stosować płytki ceramiczne na kleju, twardość wg skali Mohsa- powyżej 7; ścieralności kl. V , Powinny również spełniać wymagania zawarte w:

- PN-EN 176:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej E3%. Grupa B I.
- PN-EN 177:1997 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $3\% < E6\%$. Grupa B IIa.

- PN-EN 178:1998 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $6\% < E10\%$. Grupa B IIb.

- PN-EN 159:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $E > 10\%$. Grupa B III.

Kolor płytek zgodnie z informacjami w projekcie wykonawczym lub ustaleniami w nadzorze autorskim. W obiekcie zaproponowano kilka standardów wykończenia w zależności od przeznaczenia pomieszczenia. Dla poszczególnych standardów przewidziano zastosowanie różnych płytek gresowych:

30 x 30 cm, R9 zgodnie z DM 236 $\geq 0,4$ -DIN 51130 $\geq R9$

20 x 20 cm, R9 zgodnie z DM 236 $\geq 0,4$ -DIN 51130 $\geq R9$

30 x 30 cm, antypoślizgowe R11-B zgodnie z DM 236 $\geq 0,4$ -DIN 51130 $\geq R9$

14.2.7.1.2 Płytki podłogowe z terakoty

Powinny spełniać wymagania zawarte w:

- PN-EN 176:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej $E3\%$.

- PN-EN 177:1997 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $3\% < E6\%$.

- PN-EN 178:1998 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $6\% < E10\%$.

- PN-EN 159:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $E > 10\%$.

Rodzaj płytek i ich parametry techniczne musi określać dokumentacja projektowa, szczególnie dotyczy to płytek dla których muszą być określone takie parametry jak np. stopień ścieralności, mrozoodporność, szorstkość i twardość.

Kolor płytek, grubość, szorstkość, ścieralność zgodnie z projektem wykonawczym lub do ustaleniami w nadzorze autorskim.

14.2.7.2 Okładziny ścienne ceramiczne

14.2.7.2.1 Płytki ścienne z gresu

Należy stosować płytki ceramiczne na kleju, twardość wg skali Mohsa- powyżej 7; ścieralności kl. V , Powinny również spełniać wymagania zawarte w:

- PN-EN 176:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej $E3\%$. Grupa B I.

- PN-EN 177:1997 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $3\% < E6\%$.

Grupa B IIa.

- PN-EN 178:1998 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $6\% < E10\%$.

Grupa B IIb.

- PN-EN 159:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $E > 10\%$.

Grupa B III.

Kolor płytek zgodnie z informacjami w projekcie wykonawczym lub ustaleniami w nadzorze autorskim. W obiekcie zaproponowano kilka standardów wykończenia w zależności od przeznaczenia pomieszczenia. Dla poszczególnych standardów przewidziano zastosowanie różnych płytek gresowych: 30 x 30 cm, 20 x 20 cm,

14.2.7.2.2 Płytki ścienne z terakoty/glazury

Powinny spełniać wymagania zawarte w:

- PN-EN 176:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej $E3\%$.

- PN-EN 177:1997 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $3\% < E6\%$.

- PN-EN 178:1998 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $6\% < E10\%$.

- PN-EN 159:1996 – Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej $E > 10\%$.

Rodzaj płytek i ich parametry techniczne musi określać dokumentacja projektowa, szczególnie dotyczy to płytek dla których muszą być określone takie parametry jak np. stopień ścieralności, mrozoodporność, szorstkość i twardość.

Kolor płytek, grubość, szorstkość, ścieralność zgodnie z projektem wykonawczym lub do ustaleniami w nadzorze autorskim. Wielkość: 30 x 30 cm, 20 x 20 cm,

14.2.8 Podłoga podniesiona (techniczna) z płyt systemowych

W pomieszczeniach technicznych zastosowano szczelną podłogę podniesioną (techniczną), umożliwiającą swobodne ułożenie instalacji teletechnicznych i niskoprądowych wraz z doprowadzeniem do poszczególnych stanowisk pracy np. dziennikarzy. Posadzka wykonana jest z systemowych płyt gipsowo-włóknowych gr. 38mm, modułowych, o wymaganej odporności ogniowej REI 30 (w przypadku podwyższonych parametrów należy zastosować system jastrychowy) i parapetrach izolacyjności akustycznej 56 dB. Płyty układane są na konstrukcji stalowej tzw."stóp", o regulowanej wysokości 70-300mm, układanej modułowo w rozstawie co 50 cm.

14.2.9 Korytka odwadniające

Zastosowano lekkie korytka, wykonane z tworzywa sztucznego, których wysokość wynosi mniej niż 50mm. Nie ulegają one korozji. W warunkach placu budowy można je bez problemu podawać obróbce i dopasowywać do określonych wymogów. Korytka są odporne na działanie wielu chemikaliów, są trudno zapalne oraz samo gasnące.

Korytka wykonane są z betonu wzmocnionego włóknem szklanym, stali lub stali nierdzewnej, w różnych klasach obciążenia. Górne krawędzie oraz powierzchnie na których układany jest ruszt, mają ramy ochronne ze stali odpornej na korozję. Ruszty korytek wykonane są z żeliwa, stali ocynkowanej lub ze stali nierdzewnej.

Korytka z betonu wzmocnionego włóknem szklanym wyposażone są w zatrzaskowe mocowania tzw. side-lock oraz szczelinę połączeniową. Można je uszczelnić przy użyciu materiału do wypełniania szczelin.

Korytka ze stali bądź ze stali nierdzewnej charakteryzują się niezwykle niską wysokością zabudowy, rozpoczynającą się od 40mm. Korytka należy wyposażyć w studzienki rewizyjne ze zdejmowaną w prosty sposób nasadą umożliwiającą oczyszczanie systemu.

Klasyfikacja oraz badania korytek są odniesione do normy DIN EN 1433.

14.2.10 Dylatacje systemowe

Przy doborze odpowiedniego profilu dylatacyjnego powinno się uwzględniać następujące kryteria: wielkość i intensywność obciążenia eksploatacyjnego i statycznego, rodzaj pokrycia dylatowanej powierzchni, szerokość szczeliny dylatacyjnej, wysokość wbudowania profilu w konstrukcję (w przypadku mocowania przed wykonaniem robót posadzkarskich lub okładzinowych), wymagania higieniczne i odporności chemicznej (zastosowanie specjalnych profili do szpitali, pomieszczeń związanych z żywnością lub związkami agresywnymi chemicznie).

14.2.10.1.1 Dylatacje szczelin do 10mm**14.2.10.1.1.1 Dylatacje jastrychów**

Do dylatowania podkładów jastrychowych zastosować profil dylatacyjny (np. w kształcie litery L) wykonane z twardego tworzywa sztucznego i zaopatrzone w boczne poprzeczki, które zwiększają przyczepność do jastrychu. Jako element elastyczny zastosowano miękką polietylen, który łączy elementy kotwiące na górze i dole. Profil przenosi naprężenia ściskające, rozciągające i ścinające. Produkowany jest dla szczelin dylatacyjnych szerokości 10 mm w podkładzie jastrychowym grubości 30, 40 lub 50 mm.

14.2.10.1.1.2 Dylatacje posadzek na cienkiej warstwie zaprawy klejowej

Do dylatowania posadzek układanych na cienkiej warstwie zaprawy klejowej zastosować profil wykonywany z twardego tworzywa sztucznego stanowiącego element kotwiący i z elastycznego polietylenu stanowiącego element przenoszący naprężenia ściskające i rozciągające a także ruchy pionowe. Należy pamiętać, aby wykonać dylatację warstwy wykończeniowej posadzki bezpośrednio nad dylatacją warstwy podkładowej. Profil produkowany jest dla szczelin dylatacyjnych szerokości 10 mm i grubości warstwy od 6 do 20 mm. Może być zastosowany w posadzkach na zewnątrz i wewnątrz, na których planowane jest niezbyt duże obciążenie mechaniczne

14.2.10.1.2 Dylatacje szczelin do 20mm

Szczeliny dylatacyjne do 20 mm szerokości - stosować aluminiowe profile dylatacyjne z systemowych rozwiązań np. firmy Schlüter.

14.2.10.1.3 Dylatacje posadzek na grubej zaprawie

Do dylatowania posadzek układanych na grubej zaprawie cementowej zastosować profil dylatacyjny w kształcie klina z bocznymi, ząbkowanymi powierzchniami wykonanymi z twardego PVC i połączonymi w części górnej miękkim PVC. Profil produkowany jest dla szczelin dylatacyjnych szerokości 8 mm i grubości warstwy 35, 50, 65 mm. Konstrukcja w kształcie klina umożliwia stosowanie tego profilu również w pracach renowacyjnych. Wciska się go w uprzednio przygotowaną szczelinę.

14.2.10.1.4 Dylatacje powyżej 20mm

Przy projektowaniu szczelin dylatacyjnych szerszych od 20 mm można stosować profile dylatacyjne z systemowych rozwiązań np. firmy Migua.

Do szczelin dylatacyjnych większej szerokości, w podłogach wykładanych płytkami lub kamieniem naturalnym, w posadzkach z jastrychu, lanego asfaltu lub powierzchni klinkierowych można zastosować typoszereg wykonanych są z aluminium. Elastyczna, wymienna wkładka z kauczuku naturalnego jest odporna na ścieranie, wpływy atmosferyczne i termiczne oraz na działanie olejów, kwasów i substancji bitumicznych. Można stosować ten profil zarówno wewnątrz, jak i na zewnątrz budynków, w posadzkach sporadycznie obciążonych ruchem kołowym. Profil powinien być mocowany bezpośrednio nad szczeliną dylatacyjną konstrukcji. Kątowniki nośne powinny być przymocowane do konstrukcji kołkami rozporowymi w odstępach około 35 cm. Innym sposobem montażu elementu jest

wykorzystanie strzemion nastawczych. Umożliwia to płynną regulację wysokości ramion, dzięki czemu łatwo korygować niedokładności wykonania konstrukcji. W przypadku konieczności zastosowania systemu w pomieszczeniach, w których wymagane jest utrzymanie wysokiej czystości można zastąpić wkładkę standardową z podwójnym rowkiem wkładką gładką, która zapobiega gromadzeniu się brudu. Profile przystosowane są do zabudowy w warstwach grubości od 15 do 105 mm.

14.2.10.1.5 Dylatacje o pełnej szczelności

Jeśli konieczne jest zastosowanie profili dylatacyjnych na powierzchniach wymagających pełnej szczelności można wykorzystać system profili wykonany z aluminium i stali, natomiast element elastyczny z kauczuku syntetycznego. W razie zniszczenia wkładki gumowej istnieje możliwość jej wymiany bez konieczności demontowania całego profilu. Jednocześnie elementem wyposażenia może być specjalna osłona, która dodatkowo chroni element elastyczny przed zniszczeniem. Przy wykonywaniu dylatacji z zastosowaniem tego systemu trzeba pamiętać o odpowiednim połączeniu warstwy izolacyjnej posadzki z elementami profilu. Profile produkowane są dla szczelin szerokości 60 mm i głębokości zabudowy od 25 do 117 mm.

14.2.11 Kit elastyczny uszczelniający

Produkt przeznaczony do mocowania okładzin ściennych płytek, w tym gresowych, w szczególności do trudnych podłoży w pomieszczeniach narażonych na stałe zawilgocenie tzw. "mokrych". Składa się z asfaltów ponaftowych o penetracji minimum 300 w temperaturze 25°C, włóknistych wypełniaczy mineralnych, plastifikatorów i dodatków zwiększających przyczepność kitu do powierzchni uszczelniających konstrukcji (paki tłuszczowe, pak i żywica kumaronowa, kauczuk syntetyczny i żywice sztuczne)

Wymagania dla kitów asfaltowych uszczelniających:

- penetracja w temperaturze 25°C, stopni penetracji 50-75
- przyczepność do betonu, badana na 2 kostkach betonowych 7x7x7 cm, połączonych spoiną kitu grubości 20 mm i wyciąganych prostopadłe do spoiny —kit nie powinien zrywać się w masie
- wydłużenie względne przy zerwaniu, nie mniej niż – 20 mm
- odporność na zamrażanie kuli kitu o masie 50 g w temperaturze –20+2°C zrzuconej z wysokości 2,5 m na płytę stalową – bez pęknięć i odprysków
- gęstość pozorna, nie mniej niż –1,5 mm

14.2.12 Silikon sanitarny pleśniobójczy

Jednoskładnikowy, trwale elastyczny uszczelniający silikonowy, przystosowany do stałego działania wilgoci, zawierający substancje pleśniobójcze.

14.2.13 Materiały pomocnicze

- listwy dylatacyjne i wykończeniowe,
- środki ochrony płytek i spoin,
- środki do usuwania zanieczyszczeń,
- środki do konserwacji wykładzin i okładzin.
- impregnat do płytek

Wszystkie ww. materiały muszą mieć własności techniczne określone przez producenta lub odpowiednie aprobaty techniczne.

14.3 Sprzęt

Wybór sprzętu i narzędzi do wykonywania robót w dostosowaniu do technologii robót przewidzianej przez producenta preparatu należy do Wykonawcy i podlega akceptacji przez Inspektora. Wykonawca winien dysponować podczas prowadzenia robót wilgotnościamiernikiem i termometrem elektronicznym do pomiaru temperatury powietrza i podłoża betonowego.

14.3.1 Sprzęt i narzędzia do wykonywania wykładzin PCV i dywanowych

Do wykonywania robót wykładzinowych należy stosować drobny sprzęt budowlany:

- szpachle i packi metalowe lub z tworzywa sztucznego,
- narzędzia lub urządzenia do ciecicia,
- wałki dociskowe,
- frezarka ręczna lub mechaniczna,
- łaty do sprawdzania równości powierzchni,
- poziomnice,
- mieszadła do kleju o napędzie elektrycznym,
- pojemniki do kleju.

14.3.2 Sprzęt i narzędzia do wykonywania posadzek ceramicznych (gresowych)

Do wykonywania robót wykładzinowych i okładzinowych należy stosować:

- szczotki włosiane lub druciane do czyszczenia podłoża,

- szpachle i pace metalowe lub z tworzyw sztucznych,
- narzędzia lub urządzenia mechaniczne do cięcia płytek,
- pace ząbkowane stalowe lub z tworzyw sztucznych o wysokości ząbków 6-12 mm do rozprowadzania kompozycji klejących,
- łaty do sprawdzania równości powierzchni,
- poziomnice,
- mieszadła koszyczkowe napędzane wiertarką elektryczną oraz pojemniki do przygotowania kompozycji klejących,
- pace gumowe lub z tworzyw sztucznych do spoinowania,
- gąbki do mycia i czyszczenia,
- wkładki (krzyżyki) dystansowe.

14.3.3 Sprzęt i narzędzia do wykonywania posadzki betonowej i cementowej

Do wykonywania robót wykładzinowych należy stosować drobny sprzęt budowlany:

- szpachle i packi metalowe lub z tworzywa sztucznego,
- łaty do sprawdzania równości powierzchni,
- poziomnice,
- wiertarka z mieszadłem lub mieszarka przyprawy,

14.4 Transport

Materiały i elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu przydatnymi dla danego asortymentu robót pod względem możliwości ułożenia i umocowania ładunku, w sposób zabezpieczający przed opakowaniem przed uszkodzeniem, mrozem i zawilgoceniem. Składowanie w oryginalnych, nieotwieranych opakowaniach, w suchych pomieszczeniach, w temperaturze zawartej w przedziale od +8 do +30°C. Przestrzegać należy wszystkich wymagań zawartych w kartach technicznych poszczególnych wyrobów.

14.5 Wykonanie robót

14.5.1 Ogólne warunki wykonania robót

Wykonawca, przed przystąpieniem do wykonywania robót, zobowiązany jest przedstawić Inspektorowi Nadzoru projekt organizacji i harmonogram robót, uwzględniający wszystkie warunki w jakich będą wykonywane, ze szczególnym uwzględnieniem rozwiązań i ustaleń technologicznych.

- Do wykonywania posadzek i okładzin ceramicznych ściennych można przystępować dopiero po zakończeniu wszelkich prac budowlanych i instalacyjnych w konstrukcji podłogi i w pomieszczeniu, z wyjątkiem prac malarskich.
- Wykonanie robót winno być zgodne z wymogami Aprobaty Technicznej lub kart technologicznych producenta stosowanych preparatów.
- Przy narożach ścian i podłóg pomieszczeń mokrych należy:
 - a) Zabezpieczyć masą uszczelniającą, trwale elastyczną, odporną na działanie grzybów, jednoskładnikową na bazie silikonowo-kauczukowej;
 - b) Wszystkie wykończyć kształtownikiem systemowym wyoblonym, dostosowanym do konkretnego materiału zastosowanego na posadzki lub ściany.

14.5.2 Warunki szczegółowe wykonania warstw przygotowawczych

14.5.2.1 Układanie styropianu

Podłoże musi być równe, mocne i stabilne, bez spękań, trwale suche, czyste i wolne od substancji mogących zmniejszać przyczepność. Podłoże należy sprawdzić w oparciu o obowiązujące normy i odpowiednie instrukcje. W razie stwierdzenia odchyleń należy zgłosić zastrzeżenia.

Podłoże należy oczyścić, odkurzyć, zagruntować, a następnie wyrównać za pomocą masy szpachlowej. W zależności od rodzaju podłoża należy dobrać odpowiedni preparat gruntujący i masę wyrównującą. Środek gruntujący i masę szpachlową należy zawsze pozostawić do całkowitego wyschnięcia. Układanie należy przeprowadzić według zaleceń producenta, zgodnie z kartą techniczną produktu. W przypadku konieczności zastosowania styropianu o zmiennej wysokości należy zamówić taki w wytwórni.

Styropian układany jest na sucho lub na warstwie klejącej.

14.5.2.2 Układanie pianki polietylenowej

Podłoże musi być równe, mocne i stabilne, bez spękań, trwale suche, czyste i wolne od substancji mogących zmniejszać przyczepność. Podłoże należy sprawdzić w oparciu o obowiązujące normy i odpowiednie instrukcje. W razie stwierdzenia odchyleń należy zgłosić zastrzeżenia.

Podłoże należy oczyścić, odkurzyć, zagruntować, a następnie wyrównać za pomocą masy szpachlowej. W zależności od rodzaju podłoża należy dobrać odpowiedni preparat gruntujący i masę wyrównującą. Środek gruntujący i masę szpachlową należy zawsze pozostawić do całkowitego wyschnięcia.

Układanie należy przeprowadzić według zaleceń producenta, zgodnie z karta techniczna produktu. Jest stosowana do celów zwiększenia izolacyjności od dźwięków uderzeniowych w podłogach pływających (pianka o gr. 5 do 12 mm) bądź w lekkich konstrukcjach podłogowych (pianka o gr. 2 lub 3 mm z możliwością laminacji folia paroizolacyjna).

14.5.2.3 Wykonanie pod płytkowej izolacji pomieszczeń mokrych

Podłoże musi być matowo-wilgotne. Minimalna temperatura podłoża i powietrza musi wynosić +5°C. Z powierzchni betonowej należy usunąć wszystkie luźne części, zaolejenia, zatłuszczenia, jak również inne zabrudzenia utrudniające przyczepność, warstwy malarskie, piaszczące i łuszczące się warstwy zapraw.

Uszczelnienie styków w strefie cokołowej (ściana-posadzka, kratki ściekowe) należy wykonać stosując taśmy kauczukowe np. FLEXTEC-E 100/50. Klejenie taśm wykonać przy użyciu materiału będącego dwuskładnikową masą hydroizolacyjną np. SUPERFLEX-D2. Naklejone taśmy na brzegach należy zamalować tym samym materiałem.

Na matowo-wilgotnym podłożu należy wałkiem nałożyć masę hydroizolacyjną w dwóch procesach technologicznych. Drugą warstwę nakłada się po związaniu warstwy pierwszej (po 90 minutach).

14.5.2.3.1 Klejenie płytek.

Ceramiczną wykładzinę układać na elastyfikowanej, wysoko wzbogaconej tworzywem sztucznym, hydraulicznie wiążącej zaprawie przeznaczonej do cienkich i średniogrubych warstw klejących np. PLASTIKOL-KM Flex. Należy dążyć do tego, aby warstwa kleju nie zawierała miejsc pustych. Należy stosować pace z zębami trójkątnymi, a przed ułożeniem spód płytki należy posmarować zaprawą klejącą używając do tego gładkiej pacy. Klejenie rozpocząć na wykonanej izolacji nie wcześniej niż po 4 godzinach.

14.5.2.3.2 Mineralne spoinowanie płytek ceramicznych,

Po ok. 24 godzinach od zakończenia klejenia płytek należy wykonać spoinowanie wykładziny ceramicznej stosując uelastycznioną, hydraulicznie wiążącą zaprawą do spoinowania, przygotowaną do użycia w postaci półpłynnej np. CERINOL-Flex; szer. spoiny 5 mm.

Elastyczne spoinowanie narożników i dylatacji (nad taśmami FLEXTEC-E 100/50).

Wypełnienie szczelin dylatacyjnych między płytkami i narożników wewnętrznych należy wykonać stosując trwale elastyczną, odporną na pleśń, 1-komponentową masę uszczelniającą na bazie silikonowo-kauczukowej np. PLASTIKOL-FDN. Masę uszczelniającą układa się na podłożu uprzednio zagruntowanym materiałem np. PLASTIKOL-FDN VN. Zalecana szczelina 8 x 8 mm:

14.5.2.4 Warstwa wyrównująca i wygładzająca z zaprawy samopoziomującej

Zaprawy samopoziomujące bo rozprowadzona na podłożu samą się równomiernie się rozlewa.

Kilkumilimetrowa warstwa wygładzająca nie tylko wyrównuje podłoże, ale także je wzmacnia, a ponadto zmniejsza zużycie kleju do mocowania płytek czy wykładzin.

Należy stosować gotowe mieszanki przeznaczone do wykonania warstwy o grubości 2-4 mm. Podłoże pod zaprawę wyrównującą powinno być szorstkie. Z podłoża cementowego należy usunąć (skuć) warstwę zastygłego lśniącego mleczka cementowego, a podłoże gipsowe - przeszlifować gruboziarnistym papierem ściernym oraz szczotkami stalowymi. Ewentualne uszkodzenia podłoża betonowego należy wypełnić zaprawą zalecaną przez producenta.

Podłoże powinno być odpowiednio wytrzymałe (przynajmniej 12 MPa), suche (do 3%) oraz czyste. Zapraw nie należy układać na podłożu, które się kruszy, ugina albo jest zatłuszczone.

Przed wylaniem zaprawy podłoże trzeba odkurzyć, a potem zagruntować preparatem polecanym przez jej producenta. Zadaniem preparatu gruntującego jest zwiększenie przyczepności i wytrzymałości powierzchniowej podłoża, a także utrudnienie odciągania przez nie wody ze świeżo wylanej zaprawy (mogłoby to spowodować pogorszenie wytrzymałości wiążącej warstwy, a nawet późniejsze jej odspajanie się i pękanie). Gruntowanie sprzyja też dobremu wypoziomowaniu zaprawy, bo na zagruntowanym podłożu łatwiej ją rozprowadzić.

Przygotowanie zaprawy - ściśle według zaleceń producenta podanych w karcie technicznej. Do suchej mieszanki można dodać tylko precyzyjnie odmierzoną ilość wody, bo jej nadmiar obniżyłby wytrzymałość wylewki i mógłby spowodować jej pękanie, a niedobór utrudniałby układanie zaprawy i taki podkład mógłby popękać już podczas wysychania.

Producenci zawsze podają, w jakiej temperaturze zaprawa może być stosowana. Zazwyczaj zalecają, by nie układać jej w temperaturze niższej niż -5-10°C ani wyższej niż +30°C.

Sucha zaprawę miesza się z wodą w wiadrze, używając wiertarki z mieszadłem. Jeżeli zaprawa przeznaczona jest na podłoże odkształcalne (np. z ogrzewaniem podłogowym), do niektórych mieszanek trzeba dodać roztworu emulsji uelastyczniającej.

Jeżeli powierzchnia wylewek jest duża (np. są to podłogi w całym nowo wybudowanym domu), zaprawę można przygotować i wylewać z zastosowaniem agregatu. Gotową zaprawę wyrównującą

układa się najpierw wzdłuż ściany najbardziej oddalonej od wejścia. Jeśli podłogi wylewane są w całym domu, prace zaleca się rozpocząć od najwyższej kondygnacji.

Warstwa wylewki powinna być równa. Nie może też być cieńsza od minimalnej ani grubsza od maksymalnej podanej przez producenta na opakowaniu. Aby kontrolować jej poziom, trzeba zastosować specjalne przyrządy (repery) lub - jeśli pomieszczenie jest małe - na ścianach zaznaczyć punkty wysokościowe. Wylewaną zaprawę rozprowadza się długą szpachlą lub specjalną listwą zgarniającą z wysuwanymi bolcami dystansowymi.

Wylewki samopoziomujące trzeba więc odpowietrzać, przeciągając po powierzchni wylanej zaprawy wałkiem kolczastym lub wałkiem siatkowym.

Twardnienie zaprawy powinno najpierw przebiegać w warunkach dużej wilgotności, ważna jest też temperatura

14.5.2.5 Gruntowanie podłoża betonowego preparatem

14.5.2.5.1 *Przygotowanie podłoża do gruntowania –*

podłoże powinno być suche, oczyszczone z kurzu, brudu, olejów, tłuszczów i wosku. Wszystkie luźne, nie związane właściwie z podłożem warstwy należy przed zastosowaniem emulsji usunąć.

14.5.2.5.2 *Przygotowanie emulsji gruntującej produkowanej jako emulsja gotowa do bezpośredniego użycia.*

Nie wolno jej łączyć z innymi materiałami ani zagęszczać, dopuszczone jest (w części preparatów) rozcieńczanie wodą w proporcji 1:1.

14.5.2.5.2.1 *Sposób użycia*

Emulsje najlepiej nanosić na podłoże w postaci nierozcieńczonej, jednokrotnie wałkiem lub pędzlem, jako cienka i równomierna warstwę. Do pierwszego gruntowania bardzo chłonnych i słabych podłoży można zastosować emulsje rozcieńczoną czystą wodą w proporcji 1:1. Po wyschnięciu pierwszej warstwy, gruntowanie należy powtórzyć emulsją bez rozcieńczenia. Użytkowanie powierzchni, czyli malowanie, tapetowanie, przyklejanie płytek itp., należy rozpocząć po wyschnięciu emulsji, czyli po około 2 godzinach od jej nałożenia.

Niniejsze informacje stanowią podstawowe wytyczne dotyczące stosowania wyrobu i nie zwalniają z obowiązku wykonywania prac zgodnie z zasadami sztuki budowlanej i przepisami BHP.

14.5.2.6 Układanie folii

Folia przeznaczona jest do wykonania:

- warstwy przeciw wilgociowe pod podłogi, posadzki, wylewki itp.
- paroizolacji
- warstwy poślizgowej na nawierzchni tarasów i galerii
- warstwy ochronnej zabezpieczającej przed zawilgoceniem izolacji termicznej i akustycznej
- czasowych osłon w czasie robót wykończeniowych

Zastosowanie produktu powinno być zgodne z projektem technicznym obiektu, opracowanym wg obowiązujących przepisów budowlanych, uwzględniającym właściwości techniczne folii. Szczelna dla pary wodnej stanowi warstwę hydroizolacyjną chroniącą przed zawilgoceniem budynku (fundamentów, ścian itp.)

Elastyczna i łatwa w montażu. Wytrzymała na rozrywanie. Chroni przed oddziaływaniem czynników atmosferycznych (opadów deszczu, śniegu, kurzu itp.)

W zależności od przeznaczenia folia układana jest bez łączenia zakładów lub szczelnie z klejeniem lub zgrzewaniem.

14.5.3 **Warstwy wyrównawcze pod posadzki**

Warstwa wyrównawcza, wykonana z zaprawy cementowej marki 8MPa, z oczyszczeniem i zagruntowaniem podłoża mlekiem wapienno-cementowym, ułożeniem zaprawy, z zatarciem powierzchni na gładko oraz wykonaniem i przygotowaniem lub instalacją profili do szczelin dylatacyjnych.

Wymagania podstawowe:

- Podkład cementowy powinien być wykonany zgodnie z projektem, który określa wymaganą wytrzymałość i grubość podkładu oraz rozstaw szczelin dylatacyjnych.
- Wytrzymałość podkładu cementowego badana wg PN-85/B-04500 nie powinna być mniejsza na ściskanie – 12 MPa, na zginanie – 3MPa,
- Podłoże, na którym wykonuje się podkład z warstwy wyrównawczej powinno być wolne od kurzu i zanieczyszczeń oraz nasycone wodą.
- Podkład cementowy powinien być oddzielony od pionowych stałych elementów budynku paskiem papy.
- W podkładzie powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne.

- Temperatura powietrza przy wykonywaniu podkładów cementowych oraz w ciągu co najmniej 3 dni nie powinna być niższa niż 5°C.
- Zaprawę cementową należy przygotowywać mechanicznie.
- Zaprawa powinna mieć konsystencję gęstą – 5-7 cm zanurzenia stożka pomiarowego.
- Ilość spoiwa w podkładach cementowych powinna być ograniczona do ilości niezbędnej, ilość cementu nie powinna być większa niż 400 kg/m³.
- Zaprawę cementową należy układać niezwłocznie po przygotowaniu między listwami kierunkowymi o wysokości równej grubości podkładu z zastosowaniem ręcznego lub mechanicznego zagęszczenia z równoczesnym wyrównaniem i zatarciem.
- Podkład powinien mieć powierzchnię równą, stanowiącą płaszczyznę lub pochyłą, zgodnie z ustalonym spadkiem.
- Powierzchnia podkładu sprawdzana dwumetrową łatą przykładaną w dowolnym miejscu, nie powinna wykazywać prześwitów większych niż 5 mm. Odchylenia powierzchni podkładu od płaszczyzny (poziomej lub pochyłej) nie powinny przekraczać 2 mm/m i 5 mm na całej długości lub szerokości pomieszczenia.
- W ciągu pierwszych 7 dni podkład powinien być utrzymywany w stanie wilgotnym, np. przez pokrycie folią polietylenową lub wilgotnymi trocinami albo przez spryskiwanie powierzchni wodą.

14.5.4 Posadzki z betonu i z zaprawy cementowej.

Posadzki z betonu i z zaprawy cementowej powinny być wykonywane zgodnie z projektem zawierającym dane o rodzaju betonu i jego klasie, wytrzymałości posadzki i jej grubości, ścieralności, technologii układania mieszanki betonowej itp.

Posadzkę z betonu lub z zaprawy cementowej należy wykonywać jedynie na podkładach, których prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub załączonym do dziennika budowy protokołem odbioru podkładu podłogowego.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek z betonu i z zaprawy cementowej są następujące:

- posadzka powinna być związana z podkładem podłogowym i powinna przylegać do podkładu całą powierzchnią,
- w posadzkach powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne i przeciwskurczowe w sposób analogiczny, jak w podkładzie podłogowym oraz szczeliny izolacyjne oddzielające posadzkę wraz z całą konstrukcją podłogi od pionowych elementów obiektu lub dzielące fragmenty posadzki różniące się między sobą obciążeniami użytkowymi, wymiarami itp.
- posadzka powinna mieć jednolitą barwę; powierzchnia posadzki powinna być zatarta według wymagań projektu; niedopuszczalne są pęknięcia,
- powierzchnia posadzki powinna być równa; dopuszczalne odchylenie mierzone 2-metrową łatą kontrolną nie powinno przekraczać 3mm w przypadku posadzek wykonanych z zaprawy cementowej i 5 mm w przypadku posadzek wykonanych z betonu,
- dopuszczalne odchylenie od poziomu lub od ustalonych spadków mierzone 2-metrową łatą kontrolną nie powinno być większe niż ± 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki i nie powinno powodować zaniku zaprojektowanego spadku,
- grubość posadzki wykonanej z zaprawy cementowej powinna wynosić nie mniej niż 20 mm, a z betonu nie mniej niż 30 mm,
- w miejscach przylegania posadzki do ściany powinny być wykonane cokoły,
- posadzkę należy pielęgnować przez pierwsze 7 dni od daty wykonania, o ile projekt nie stanowi inaczej.

14.5.4.1 Posadzki betonowe z włóknem rozproszonym

Zbrojenie włóknem rozproszonym pełni w tej posadzce rolę zbrojenia przeciwskurczowego; zastosowano produkt włókno rozproszone twarde np. RUREDILL RXF 19 firmy Deitermann o długości 50 mm i średnicy 1 mm. Dozowanie na poziomie 0,7 kg/m² posadzki, przy klasie betonu nie niższej niż B25. W przypadku zmiany produktu lub rodzaju włókna rozproszonego należy każdorazowo wykonać nowe obliczenia posadzki.

Posadzki te należy wyposażyć w szczeliny dylatacyjne, dzielące posadzkę na płyty o max. Polach 6,0x6,0m. Szczeliny należy wykonać poprzez nacięcie do 1/3 grubości posadzki w ciągu 8-48 godzin po jej założeniu. Wokół słupów szczelina powinna być cięta w odległości 100mm od obrysu słupa z przesunięciem o kąt 45 stopni w stosunku do przekroju słupa (tzw.karo). Posadzka ta ma zastosowanie w obiekcie na całej powierzchni galerii i wykończona jest elastyczną powłoką epoksydowo-poliuretanową, o wysokiej odporności na ścieranie i wytrzymałości chemicznej i mechanicznej, w tym przede wszystkim od zarysowań, wymagającej jednak precyzyjnie przygotowanego podłoża.

14.5.4.1.1.1 Przygotowanie podłoża pod nawierzchnię epoksydowo-poliuretanową

Powierzchnia podłoża musi posiadać dobrą przyczepność, być sucha, wolna od zanieczyszczeń, kurzu i luźnych cząsteczek, oleju i innych zanieczyszczeń pogarszających przyczepność. W pierwszej kolejności należy wykonać prawidłowo dylatacje stosując rozwiązania systemowe. W przypadku braku oznaczenia rozwiązania systemowego należy zastosować co najmniej sznur dylatacyjny poliuretanowy, wypełniając nad nim szczelinę preparatem elastycznym np. Tep elastic Top, przyklejając taśmą elastyczną. Zalecane przygotowanie podłoża, zależnie od stopnia zanieczyszczenia, poprzez śrutowanie, piaskowanie lub wodą pod wysokim ciśnieniem (min. 600 bar). Średnia wartość wytrzymałości podłoża na odrywanie powinna wynosić co najmniej $1,5 \text{ N/m}^2$; temp. Min. 3°C ; inne wartości tj. wilgotność i wilgotność względna zgodnie z wytycznymi producenta powłoki zewnętrznej.

14.5.4.1.2 Wykonanie nawierzchni epoksydowo-poliuretanowej

Przygotowane podłożo należy zagruntować preparatem hydroizolacyjny, stosowanym do izolacji poziomych, idealnie gdy jest to produkt tego samej firmy co nawierzchni. W projekcie zastosowano rozwiązanie systemowe powłoki elastycznej firmy STO pn. StoPox TEP Multi-TOP, stąd proponuje się wykonanie gruntowania preparatem Sto Pox IHS-BV. Dokładnie wymieszany produkt rozprowadza się równomiernie, unikając tworzenia się kałuż, przy użyciu szczotki z gumy porowatej o porach zamkniętych, a następnie wałkiem z krótkim włosiem wciera się w podłożo (szczegóły wg karty technicznej). Świeży grunt należy posypać bardzo równomiernie wyprażonym piaskiem kwarcowym o granulacji 0,4-0,8 mm.

Następnie po 24 godzinach usuwa się niezgruntowany piasek, wykonując dwuwarstwową powłokę w dwóch cyklach (w max odstępnie czasu 12-24 godz.)

- warstwę pływającą, samorozlewna TEP Multi-Top, zasypaną ponownie piaskiem kwarcowym o granulacji 0,4-0,8 mm

- warstwę wierzchnią, kolorową RAL 7030, po której następuje śrutowanie powierzchni.

Uwaga! Świeże powłoki należy chronić przez okres co najmniej 24 godzin przed bezpośrednim działaniem zanieczyszczeń oraz wilgoci, jak np. deszczu i rosa. Należy przestrzegać znormalizowanych warunków zlecenia i wykonywania robót budowlanych) część C (DIN 18363 p. 3.1.10). Prace powlekające na powietrzu należy przeprowadzać zasadniczo przy obniżającej się temperaturze betonu. Przy niskich temperaturach należy liczyć się z opóźnioną reakcją, ale także ze zmianą konsystencji materiału a w konsekwencji ze zwiększonym zużyciem materiału. Z tego powodu należy w miarę możliwości obrabiać przy temperaturach powyżej 15°C .

14.5.5 Posadzki polimerowo - betonowe.

Posadzki z mieszanki betonowej modyfikowanej polimerami powinny być wykonywane zgodnie z projektem zawierającym dane o rodzaju betonu i jego klasie, dodatkowych polimerów, wytrzymałości posadzki i jej grubości, ścieralności, technologii układania mieszanki betonowej itp.

Posadzkę z mieszanki polimerowo-betonowej należy wykonywać jedynie na podkładach, których prawidłowość wykonania została potwierdzona wpisem do dziennika budowy lub załączonym do dziennika budowy protokołem odbioru podłogowego.

Podstawowe wymagania dotyczące wykonania posadzek polimerowo-betonowych są następujące:

- w posadzce powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne w miejscach dylatacji podkładu podłogowego, przy ścianach, słupach, fundamentach oraz w liniach odgraniczających posadzki o wyrażone różniących się obciążeniach,
- szerokość szczelin dylatacyjnych powinna wynosić od 4 mm do 12 mm,
- posadzka przy ścianach powinna być wykończona cokołem,
- grubość posadzki powinna być nie mniejsza niż 30 mm, o ile projekt nie stanowi inaczej,
- posadzka powinna całą swoją powierzchnią przylegać do podkładu podłogowego
- powierzchnia posadzki powinna mieć jednolitą barwę; niedopuszczalne są pęknięcia,
- powierzchnia posadzki powinna być równa; dopuszczalne odchylenie mierzone 2-metrową łatą nie powinno być większe niż 5 mm; dopuszczalne odchylenie od poziomu lub zaprojektowanych spadków nie powinno być większe niż 5 mm na całej długości lub szerokości posadzki,
- posadzkę należy pielęgnować przez pierwsze 7 dni od daty jej wykonania, chroniąc ją przed uszkodzeniami mechanicznymi, jeżeli projekt nie stanowi inaczej.

14.5.5.1 Antypoślizgowe wykończenie schodów trybun

14.5.5.1.1 Dezaktywator do betonu

Idealnym rozwiązaniem jest zastosowanie preparatu dezaktywującego do produkcji płukanych elementów konstrukcyjnych stopnic schodowych trybun, którego technologia została opisana szczegółowo w części niniejszej *ST ROBOTY KONSTRUKCYJNE*. Stosowanie preparatu jest jednak skuteczne jedynie w ciągu 24 godzin od betonowania, stąd opisano poniżej technologię alternatywną.

Dopuszcza się również zastosowanie technologii elastycznej nawierzchni epoksydowo-poliuretanowej, która wykonana będzie jako cała posadzka galerii.

Sposób wykonania uszorstkowanej warstwy schodów trybun musi być jednolity na całym obiekcie, a przyjęte rozwiązanie uzgodnione i zaakceptowane przez Inspektora i Nadzór Autorski.

14.5.5.1.2 Żywice epoksydowe

Materiałami stosowanymi przy wykonywaniu robót wykończeniowych powierzchni schodów są:

- masa na cienkie nawierzchnie z żywic epoksydowych, zapewniająca jednocześnie zabezpieczenie hydroizolacyjne i właściwą szorstkość oraz wytrzymałość na ścieranie,
- piasek kwarcowy suszony piecowo, w celu zapewnienia odpowiedniej przyczepności pomiędzy nakładanymi wielowarstwowo powłokami żywicznymi oraz nadania wierzchniej warstwie żywicznej odpowiedniej faktury antypoślizgowej.

Należy stosować materiały należące do jednego systemu nawierzchniowego, posiadającego aktualną Aprobatę Techniczną lub ważne Świadectwo Dopuszczenia do stosowania, wykazującego następujące cechy ogólne:

- właściwości hydroizolacyjne w połączeniu z możliwością przenoszenia obciążeń komunikacyjnych odpowiednich dla wzmożonego ruchu pieszego,
- dobra przyczepność do podłoża betonowego (w tym również 7-dniowego) oraz stalowego,
- brak rozpuszczalnika i wypełniacza mineralnego, przy jednoczesnej niskiej lepkości i zdolności do penetracji podłoża,
- możliwość nadania warstwie wierzchniej antypoślizgowej faktury,
- odporność na działanie temperatury otwartego płomienia,
- utwardzenie żywicy powinno przebiegać szybko oraz nawet w niskich temperaturach (od +8°C),
- w połączeniu z piaskiem powinna nadawać się jako spoiwo do sporządzania epoksydowych szpachlówek i zapraw naprawczych.

Przyjęty system wykonania nawierzchni powinien spełniać poniższe wymagania :

- możliwość stosowania w temperaturze od +8°C do +45°C,
- czas utwardzenia żywicy w temperaturze +20°C powinien być ≤ 5 godzin,
- utwardzenie żywicy powinno przebiegać już w temperaturze od +8°C,
- lepkość żywicy powinna mieścić się w przedziale 0,48-0,53 Pa*s,
- czas zachowania właściwości roboczych żywicy w temp. +20°C powinien wynosić min.20 minut,
- średnia wytrzymałość na odrywanie żywicy (przyczepność do podłoża) powinna być ≥ 2 MPa,
- wytrzymałość na ściskanie żywicy po 28 dniach dojrzewania powinna być ≥ 45 MPa,
- wytrzymałość na zginanie żywicy po 28 dniach dojrzewania powinna być ≥ 9 MPa,
- skurcz żywicy po 90 dniach powinien być ≤ 1,2 %,
- stopień wodoszczelności żywicy powinien odpowiadać W 8.
- kolorystyka bezbarwna lub betonowoszara;

W niniejszej Specyfikacji Technicznej proponuje się zastosować :

- żywicę epoksydową POLYMENT ERGOFLEX DUR 500S,
- posypkę – piasek kwarcowy suszony piecowo o uziarnieniu 0,1 – 0,7 mm.

Wykonawca może zastosować inne materiały pod warunkiem uzyskania akceptacji Projektanta i Inspektora. Zastosowany materiał musi posiadać Aprobatę Techniczną oraz spełniać wymagania niniejszej Specyfikacji Technicznej.

14.5.6 Posadzki cementowe

- Na spoiwie cementowym mogą być wykonane posadzki monolityczne jedno- lub dwuwarstwowe z zaprawy cementowej i elastycznej powłoki uszczelniającej
- Posadzki należy wykonywać zgodnie z projektem. W przypadku jakichkolwiek niejasności należy powiadomić nadzór.
- Podkład pod posadzki na spoiwie cementowym powinien wykazywać wytrzymałość nie niższą – przy posadzkach z betonu odpornego na ścieranie – 16MPa, przy pozostałych posadzkach – 10MPa.
- W posadzkach powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne – oddzielające posadzkę wraz z całą konstrukcją podłogi od pionowych elementów budynku,
- dzielące fragmenty posadzki o wyraźnie różniących się wymiarach,
- przeciwskurczowe w odstępach nie większych niż 6 m, przy czym powierzchnia pola zbliżonego do kwadratu nie powinna przekraczać 36 m² przy posadzkach z zaprawy cementowej 25 m² przy posadzkach dwuwarstwowych z betonu odpornego na ścieranie i 12 m² przy posadzkach jednowarstwowych.
- Szczeliny dylatacyjne powinny być wypełnione masą asfaltową.

- Mieszanę lastrykową lub zaprawę cementową, z której wykonano posadzkę należy dokładnie zagęścić, a powierzchnię wyrównać i zatrzeć na gładko.

14.5.7 Wykonywanie posadzki z wykładziny

Do wykonywania posadzek z wykładzin PCW lub dywanowej można przystąpić po całkowitym ukończeniu robót budowlanych stanu surowego i robót wykończeniowych i instalacyjnych łącznie z przeprowadzeniem prób ciśnieniowych.

14.5.7.1 Przygotowanie podłoża

- Podłoże posiadające drobne uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione przez wypełnienie ubytków zaprawą cementową.
- Powierzchnie powinny być oczyszczone z kurzu i brudu, i zagruntowane
- Temperatura powietrza przy wykonywaniu posadzek nie powinna być niższa niż 15°C i powinna być zapewniona co najmniej na kilka dni przed wykonywaniem robót, w trakcie ich wykonywania oraz w okresie wysychania kleju.
- Wykładziny PCW i kleje należy dostarczyć do pomieszczeń, w których będą układane co najmniej na 24 godziny przed układaniem.
- Wykładzina arkuszowa powinna być na 24 godziny przed przyklejeniem rozwinięta z rulonu, pocięta na arkusze odpowiednio do wymiarów pomieszczenia i luźno ułożona na podkładzie tak, aby arkusze tworzyły zakłady szerokości 2-3 cm.
- Nie dopuszcza się występowania na powierzchni posadzki miejsc nie przyklejonych w postaci fałd, pęcherzy, odstających brzegów.

Posadzki z wykładzin należy przy ścianach wykończyć listwami z PCW. Listwy powinny być przyklejone na całej długości.

14.5.8 Posadzki mineralno – żywiczne

- Posadzkę z żywicy epoksydowej należy wykonać po zakończeniu wszystkich robót budowlanych, wykończeniowych i instalacyjnych.
- Pomieszczenia, w których będzie wykonywana należy zabezpieczyć przed przeciągami, skraplaniem wilgoci i zapyleniem oraz bezpośrednim, intensywnym światłem słonecznym.
- Podczas wykonywania powłok przy użyciu żywic epoksydowych wodo rozcieńczalnych należy dbać o dobre przewietrzanie pomieszczeń ze względu na równomierne wysychanie i utwardzanie żywicy.

14.5.8.1 Przygotowanie podłoża:

Przygotowanie podłoża betonowego przy wykonywaniu nawierzchni żywicznych ma szczególne znaczenie:

- Podłoże betonowe (beton klasy min.B-25) powinno być jednorodne, bez rys spękań i jakichkolwiek ubytków. Należy je uszorstkować i zatrzeć na gładko poprzez szlifowanie;
- Następnie należy usunąć wszelkie zanieczyszczenia i pozostałości typu: pyły, plamy tłuszczu, mleczko cementowe, mogące mieć wpływ na połączenie nakładanych materiałów z betonem poprzez piaskowanie, hydropiaskowanie lub groszkowanie;
- Podłoże musi być suche, czyste, chłonne i wystarczająco nośne. Wilgotność warstwy betonu, przygotowanej do wykonania powłoki żywicznej, powinna być mniejsza od 4%, zaś wytrzymałość na odrywanie musi wynosić 1,5 MPa (wg PN-92/B-01814).

14.5.8.2 Wykonanie posadzki

- Przed wykonaniem warstwy właściwej podłoże należy zagruntować. Następnie należy wykonać warstwę właściwą (przygotowanie masy i kolejność prac według danych producenta) rozprowadzając ją równomiernie po powierzchni uzyskując grubość około 1-1,5mm, a po upływie 12 godzin, oczyszczeniu i przeszlifowaniu należy wykonać warstwę zamykającą. Po wykonaniu powierzchnię pozostawić do utwardzenia przez co najmniej 12 godzin.
- Wzdłuż wszystkich ścian, do których będzie przylegać posadzka należy wykonać wyoblone cokoliki ściennie do wysokości 10cm.

14.5.8.2.1 Przygotowanie mieszanki żywicznej

Dla uzyskania masy nawierzchniowej należy wymieszać składniki w odpowiednich, podanych w instrukcji proporcjach, w oryginalnym naczyniu, w sposób ciągły przez taki okres, by mieszanina była jednorodna. Czas przydatności mieszanki do użycia określony jest w instrukcji i należy go bezwzględnie przestrzegać. Po wymieszaniu masa powinna być jednorodna bez smug, o określonej konsystencji. Należy zwracać szczególną uwagę na dno i ścianki pojemnika, przestrzegając czasu mieszania.

Należy ograniczać napowietrzanie mieszanek stosując odpowiednio niskie obroty mieszarek. Preparat jest gotowy do użycia zaraz po wymieszaniu. Najlepiej przygotowywać mieszanki z pełnych zawartości

opakowań. Dokładne informacje o mieszanii, dane produktów i uwagi szczególne znajdują się w specjalnych informacjach technicznych o produktach.

14.5.8.2 Wykonanie nawierzchni żywicznej antypoślizgowej

Powłokę nakłada się dwuetapowo. W pierwszy etapie prawidłowo przygotowane podłoże betonowe należy zagruntować żywicą POLYMENT ERGOFLEX DUR 500. Najlepiej jest rozlać żywicę na przygotowaną powierzchnię i równomiernie rozprowadzać ją gumową pacą (ściągaczką), a następnie rolować wałkiem futrzanym w celu usunięcia rozlewisk i kałuż w miejscowych nierównościach podłoża. Świeżą, jeszcze lepką żywicę, należy równomiernie wysypać suszonym piecowo piaskiem kwarcowym o uziarnieniu 0,1-0,7 mm. Jednokrotne zagruntowanie podłoża żywicą POLYMENT ERGOFLEX DUR 500 zamyka 80% porów w betonie i stanowi nie tylko wzmocnienie podłoża betonowego, ale także hydrofobową warstwę ochronną. O zużyciu żywicy przy gruntowaniu decyduje porowatość i chłonność podłoża betonowego. Po utwardzeniu się żywicy nie związaną część piasku należy usunąć, najlepiej za pomocą odkurzacza przemysłowego. Następnie należy wykonać powłokę żywiczną nanosząc drugą warstwę żywicy POLYMENT ERGOFLEX DUR 500. Druga warstwa żywicy nie jest wysypywana piaskiem. Należy dbać o to, aby powłoka żywiczna w pełni pokryła wysypaną piaskiem pierwszą warstwę gruntującą z żywicy.

Wykonanie powłoki żywicznej z masy POLYMENT ERGOFLEX DUR 500 zamyka 100% porów w betonie i stanowi ostateczne uszczelnienie nawierzchni wraz z nadaniem mu odpowiedniej szorstkości i odporności na ścieranie.

Przez pierwsze 24 godziny po wykonaniu nawierzchni, należy ją chronić przed mrozem, deszczem, rosą i wysoką wilgotnością powietrza (np. przez przykrycie plandekami).

14.5.8.3 Spoinowanie

Przed przystąpieniem do spoinowania dylatacji należy dokładnie wyczyścić i wyrównać szczeliny dylatacyjne, sprawdzając jednocześnie zgodność z dokumentacją. Szczegółowe dane dotyczące sposobu użycia preparatu lub rodzaju uszczelnienia dylatacyjnego znajdującą się w instrukcjach producenta i należy je bezwzględnie stosować.

14.5.8.4 Przepisy bezpieczeństwa

- Przed przystąpieniem do wykonania powłoki żywicznej należy zapoznać się z danymi technicznymi i wymaganiami stawianymi przez producenta. Produkty do wykonania powłok żywicznych podlegają przepisom dotyczącym klasyfikacji materiałów niebezpiecznych w transporcie, składowaniu i przerobie. Należy zwracać szczególną uwagę na znaki ostrzegawcze na opakowaniach.
- Najlepiej wykonanie takiej powierzchni zlecić firmie specjalistycznej.

Uwagi dodatkowe:

- Posadzka powinna być związana z podłożem (podkładem podłogowym) i powinna przylegać do podkładu całą powierzchnią
- W posadzce powinny być wykonane szczeliny dylatacyjne przeciwskurczowe oraz szczeliny izolacyjne oddzielające posadzkę wraz z całą konstrukcją podłogi od pionowych elementów obiektu oraz dzielące fragmenty posadzki różniące się między sobą obciążeniami użytkowymi, wymiarami, itp.
- Posadzka powinna mieć jednolitą barwę
- Powierzchnia posadzki powinna być równa – niedopuszczalne są pęknięcia;

14.5.9 Wykonanie posadzki technicznej

W projekcie zastosowano rozwiązanie podłóg technicznych jako podłogi podniesionej, systemowej, która, zależnie od wyboru producenta, wymagać będzie respektowania przez Wykonawcę szczegółowych zaleceń znajdujących się w Aprobacie Technicznej.

Podłożem stosowania produktu jest strop żelbetowy, zapewniający stosowną nośność, jednak przed montażem podłogi systemowej należy zapewnić odpowiednie warunki wilgotności (poza suchym stropem) powietrza – max. 70% oraz temperatury, która powinna wynosić co najmniej 10°C.

Przed montażem należy wykonać schemat ułożenia elementów podłogowych, dostosowując siatkę modułową wybranego systemu podłogi podniesionej do geometrii poszczególnych pomieszczeń (schemat należy rozpocząć od otworów rewizyjnych względnie tras przewodów). Układanie należy rozpocząć od położenia taśmy izolacyjnej (spieniony poliuretan lub wełna mineralna). W pomieszczeniach dłuższych niż 20m należy przewidzieć wykonanie spoin dylatacyjnych (profile dylatacyjne z gumą montażową). Mocowanie wykładziny do płyt podłogi podniesionej standardowe np. taśmy dwustronnie klejące. W przypadku cienkich wykładzin, płyty gipsowo-włóknowe należy uprzednio szpachlować lub niwelować masami wygładzającymi, samopoziomującymi., wykładziny grubsze (np. na osnowie ze spienionego tworzywa) wymagają jedynie lekkiego, miejscowego wygładzenia spoin i elementów mocujących z zastosowaniem mas szpachlujących.

14.5.10 Ogólne zasady wykonywania okładzin ceramicznych

- Okładziny ceramiczne powinny być mocowane do podłoża warstwą wyrównującą lub bezpośrednio do równego i gładkiego podłoża. W pomieszczeniach mokrych okładzinę należy mocować do dostatecznie wytrzymałego podłoża.
- Podłoże pod okładziny ceramiczne mogą stanowić nie otynkowane lub otynkowane mury z elementów drobnowymiarowych, zatarte na ostro.
- Bezpośrednio przed rozpoczęciem wykonywania robót należy oczyścić z grudek zaprawy i brudu szczotkami drucianymi oraz zmyć z kurzu.
- Na oczyszczonej i zwilżonej powierzchni ścian murowanych należy nałożyć dwuwarstwowy podkład wykonany z obrzutki i narzutu. Obrzutkę należy wykonać o grubości 2-3 mm z ciekłej zaprawy cementowej marki 8 lub 5, narzut z plastycznej zaprawy cementowo-wapiennej marki 5 lub 3.
- Elementy ceramiczne powinny być posegregowane według wymiarów, gatunków i odcieni barwy, a przed przystąpieniem do ich mocowania – moczone w ciągu 2 do 3 godzin w wodzie czystej.
- Temperatura powietrza wewnętrznego w czasie układania płytek powinna wynosić co najmniej +5°C.
- Dopuszczalne odchylenie krawędzi płytek od kierunku poziomego lub pionowego nie powinno być większe niż 2 mm/m, odchylenie powierzchni okładziny od płaszczyzny nie większe niż 2 mm na długości 1 m dwumetrowej.
- Przed rozpoczęciem układania płytek, należy zapoznać się i uwzględnić zalecenia producenta odnośnie montażu listew i profili wykończeniowych, zawarte w instrukcji technicznej lub aprobacie technicznej ITB

14.5.10.1 Podłoża pod okładziny ceramiczne ściennie

Podłożem pod okładziny ceramiczne i lustra mocowane na kompozycjach klejowych mogą być:

- ściany betonowe
- otynkowane ściany murowane
- płyty gipsowo kartonowe.

Przed przystąpieniem do robót okładzinowych należy sprawdzić prawidłowość przygotowania podłoża. Podłoża betonowe powinny być czyste, odpylone, pozbawione resztek środków antyadhezyjnych i starych powłok, bez raków, pęknięć i ubytków.

Połączenia i spoiny między elementami prefabrykowanymi powinny być płaskie i równe. W przypadku wystąpienia nierówności należy je zeszlifować, a ubytki i uskoki wyrównać zaprawą cementową lub specjalnymi masami naprawczymi.

W przypadku ścian z elementów drobno wymiarowych tynk powinien być dwuwarstwowy (obrzutka i narzut) zatarty na ostro, wykonany z zaprawy cementowej lub cementowo-wapiennej marki M4-M7. W przypadku okładzin wewnętrznych ściana z elementów drobnowymiarowych może być otynkowana tynkiem gipsowym zatartym na ostro marki M4-M7.

W przypadku podłóg nasiąkliwych zaleca się zagruntowanie preparatem gruntującym (zgodnie z instrukcją Producenta).

W zakresie wykonania powierzchni i krawędzi podłoże powinno spełniać następujące wymagania:

- powierzchnia czysta, niepyłająca, bez ubytków i tłustych plam, oczyszczona ze starych powłok malarskich,
- odchylenie powierzchni tynku od płaszczyzny oraz odchylenie krawędzi od linii prostej, mierzone łąta kontrolna o długości 2 m, nie może przekraczać 3 mm przy liczbie odchylek nie większej niż 3 na długości 1 m,
- odchylenie powierzchni od kierunku pionowego nie może być większe niż 4 mm na wysokości kondygnacji,
- odchylenie powierzchni od kierunku poziomego nie może być większe niż 2 mm na 1 m.

Nie dopuszcza się wykonywania okładzin ceramicznych mocowanych i luster na kompozycjach klejących na podłożach pokrytych starymi powłokami malarskimi, tynkiem z zaprawy cementowej, cementowo-wapiennej, wapiennej i gipsowej marki niższej niż M4.

14.5.10.2 Wykonanie okładzin ceramicznych

Przed przystąpieniem do zasadniczych robót okładzinowych należy przygotować wszystkie niezbędne materiały, narzędzia i sprzęt, posegregować płytki według, wymiarów, gatunku i odcieni oraz rozplanować sposób układania płytek. Położenie płytek należy rozplanować uwzględniając ich wielkość i przyjętą szerokość spoin. Na jednej ścianie płytki powinny być rozmieszczone symetrycznie a skrajne powinny mieć jednakową szerokość, większą niż połowa płytki. Szczególnie starannego rozplanowania wymaga okładzina zawierająca określone w dokumentacji wzory lub składa się z różnego rodzaju i wielkości płytek.

Przed układaniem płytek na ścianie należy zamocować prostą, gładką łatę drewnianą lub aluminium. Do usytuowaniałaty należy użyć poziomnicy. Łatę mocuje się na wysokości cokołu lub drugiego rzędu płytek.

Następnie przygotowuje się (zgodnie z instrukcją Producenta) kompozycję klejącą. Wybór kompozycji zależy od rodzaju płytek i podłoża oraz wymagań stawianych okładzinie.

Kompozycję klejącą nakłada się na podłoże gładką krawędzią pacy a następnie „przeczesuje” się powierzchnię zębatą krawędzią ustawioną pod kątem około 50°. Kompozycja klejąca powinna być rozłożona równomiernie i pokrywać całą powierzchnię podłoża. Wielkość zębów pacy zależy od wielkości płytek. Prawidłowo dobrane wielkość zębów i konsystencja kompozycji sprawiają, że kompozycja nie wypływa z pod płytek i pokrywa minimum 65% powierzchni płytki. Zalecane wielkości zębów pacy w zależności od wymiarów płytek podano w niniejszej ST.

Powierzchnia z nałożoną warstwą kompozycji klejącej powinna wynosić około 1 m² lub pozwolić na wykonanie okładziny w ciągu około 10-15 minut. Grubość warstwy kompozycji klejącej w zależności od rodzaju i równości podłoża oraz rodzaju i wielkości płytek wynosi około 3-6 mm.

Układanie płytek rozpoczyna się od dołu w dowolnym narożniku, jeżeli wynika z rozplanowania, że powinna znaleźć się tam cała płytka. Jeśli pierwsza płytka ma być docinana, układanie należy zacząć od przyklejenia drugiej całej płytki w odpowiednim dla niej miejscu (zwymiarowanym na rysunku).

Układanie płytek polega na ułożeniu płytki na ścianie, dociśnięciu i „mikroruchami” ustawieniu na właściwym miejscu przy zachowaniu wymaganej wielkości spoiny. Dzięki dużej przyczepności świeżej zaprawy klejowej po dociśnięciu płytki uzyskuje się efekt „przyssania”. Płytki o dużych wymiarach zaleca się dobijać młotkiem gumowym.

Pierwszy rząd płytek, tzw. cokołowy, układa się zazwyczaj po ułożeniu wykładziny podłogowej. Płytki tego pasu zazwyczaj trzeba przycinać na odpowiednią wysokość.

Dla uzyskania jednakowej wielkości spoin stosuje się wkładki (krzyżyki) dystansowe. Zalecane szerokości spoin w zależności od wymiarów płytek podano w niniejszej ST.

Przed całkowitym stwardnieniem kleju ze spoin należy usunąć jego nadmiar, można też usunąć wkładki dystansowe.

W trakcie układania płytek należy także mocować listwy wykończeniowe, lustra oraz inne elementy jak np. drzwiczki rewizyjne.

Do spoinowania można przystąpić nie wcześniej niż po 24 godzinach od ułożenia płytek. Dokładny czas powinien być określony przez Producenta w instrukcji stosowania zaprawy klejowej.

W przypadku, gdy krawędzie płytek są nasiąkliwe przed spoinowaniem należy zwilżyć je wodą mokrym pędzlem.

Spoinowanie wykonuje się rozprowadzając zaprawę do spoinowania (zaprawę fugową) po powierzchni okładziny pocą gumową. Zaprawę należy dokładnie wcisnąć w przestrzenie między płytkami ruchami prostopadłe i ukośnie do krawędzi płytek. Nadmiar zaprawy zbiera się z powierzchni płytek wilgotną gąbką. Świeżą zaprawę można dodatkowo wygładzić zaokrąglonym narzędziem i uzyskać wklęsły kształt spoiny. Płaskie spoiny otrzymuje się poprzez przetarcie zaprawy paca z naklejona gładka gąbką.

Jeżeli w pomieszczeniach występuje wysoka temperatura i niska wilgotność powietrza należy zapobiec zbyt szybkiemu wysychaniu spoin poprzez lekkie zwilżenie ich wilgotną gąbką.

Przed przystąpieniem do spoinowania zaleca się sprawdzić czy pigment spoiny nie brudzi trwale powierzchni płytek. Szczególnie dotyczy to płytek nieszkliwionych i innych o powierzchni porowatej.

Dla podniesienia jakości okładziny i zwiększenia odporności na czynniki zewnętrzne po stwardnieniu spoiny mogą być powleczone specjalnymi preparatami impregnującymi. Dobór preparatów powinien być uzależniony od rodzaju pomieszczeń, w których znajdują się okładziny i stawianym im wymaganiom. Impregnowane mogą być także płytki.

14.6 Kontrola jakości

Kontrola jakości polega na sprawdzeniu, czy dostarczone materiały i wyroby posiadają:

- Wymagana jakość materiałów powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem.
- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie Polskich Norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych.
- Deklaracje zgodności, dla których ustanowiono Polskie Normy, jeżeli nie są objęte certyfikacją określoną wyżej- oraz na sprawdzeniu właściwości technicznych dostarczonego wyrobu na podstawie tzw. badań doraźnych

- d) Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom technicznym. Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym).
- e) Należy przeprowadzić kontrolę dotrzymania warunków ogólnych wykonania robót (cieplnych, wilgotnościowych).
- f) Sprawdzić prawidłowość wykonania podkładu, posadzki, dylatacji.
- g) Wyniki badań materiałów powinny być wpisywane do dziennika budowy akceptowane przez Inspektora budowy.

14.6.1 Badania przed przystąpieniem do robót

Dostarczone na plac budowy materiały należy kontrolować pod względem ich jakości.

14.6.1.1 Badania materiałów do wykonania jastrychów cementowych

Przed przystąpieniem do robót Wykonawca powinien wykonać badania betonu, cementu, wody, kruszyw przeznaczonych do wykonania robót i przedstawić wyniki tych badań Inspektorowi Nadzoru do akceptacji. Badania te powinny obejmować wszystkie właściwości cementu, wody, kruszywa określone w specyfikacji konstrukcyjnej. W przypadku jastrychów dostarczanych z wytwórni należy postępować jak przy dostawie masy betonowej

14.6.1.2 Badania elementów podłogi podniesionej

Należy sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów z dokumentacją techniczną i specyfikacją

14.6.1.3 Badania materiałów do wykonania zbrojenia (siatka i włókna rozproszone)

Należy sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów z dokumentacją techniczną i specyfikacją

14.6.1.4 Badania materiałów izolacyjnych

Należy sprawdzić zgodność dostarczonych materiałów z dokumentacją techniczną i specyfikacją

14.6.2 Badania w czasie wykonywania robót

Częstotliwość oraz zakres badań zaprawy wytwarzanej na placu budowy, a w szczególności jej marki i konsystencji, powinny wynikać z normy PN-90/B-14501 „Zaprawy budowlane zwykłe”.

Wyniki badań betonów i zaprawy powinny być wpisywane do dziennika budowy i akceptowane przez Inspektora Nadzoru.

Częstotliwość oraz zakres badań pozostałych materiałów według zaleceń producenta.

Podłoże musi być równe, mocne i stabilne, bez spękań, trwale suche, czyste i wolne od substancji mogących

zmniejszać przyczepność. Podłoże należy sprawdzić w oparciu o obowiązujące normy i odpowiednie instrukcje. W razie stwierdzenia odchyłań należy zgłosić zastrzeżenia.

Podłoże należy oczyścić, odkurzyć, zagruntować, a w przypadku konieczności wyrównać za pomocą masy

szpachlowej. W zależności od rodzaju podłoża należy dobrać odpowiedni preparat gruntujący i masę wyrównującą.

14.6.3 Badania w czasie odbioru robót

Odbiorom podlegają wszystkie warstwy podkładów – roboty zanikające

Badania podkładów wyrównawczych i spadkowych powinny być przeprowadzone w sposób umożliwiający ocenę wszystkich wymagań a w szczególności:

- zgodności z dokumentacją projektową i zmianami w dokumentacji powykonawczej (przez oględziny i pomiary)

- stan podłoża na podstawie protokołów badań międzyoperacyjnych,

- jakości zastosowanych materiałów i wyrobów na podstawie deklaracji zgodności lub certyfikatów zgodności przełożonych przez dostawców.

Prawidłowości wykonania podkładów przez sprawdzenie:

- równości płaszczyzny poziomej lub pochylonej, zgodnie z ustalonym spadkiem przy użyciu

dwumetrowej łąty, przykładanej w dowolnym miejscu nie powinna wykazywać prześwitów większych niż 2mm.

- odchylenie powierzchni podkładu od płaszczyzny poziomej lub pochylonej nie powinny przekraczać 2mm na długości łąty i 5mm na całej długości lub szerokości pomieszczenia.

14.6.4 Materiały ceramiczne

Przy odbiorze należy przeprowadzić na budowie:

- sprawdzenie zgodności klasy materiałów ceramicznych z zamówieniem,
- próby doraźnej przez oględziny, opukiwanie i mierzenie:
 - wymiarów i kształtu płytek
 - liczby szczerb i pęknięć
 - odporności na uderzenia

14.7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową robót jest m². Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

14.8 Odbiór robót

Roboty podlegają odbiorowi wg zasad podanych w warunkach ogólnych.

- a) Odbiór materiałów i robót powinien obejmować zgodności z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta – powinien być on zbadany laboratoryjnie.
- b) Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom technicznym.
- c) Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym).
- d) Wyniki odbiorów materiałów i wyrobów powinny być każdorazowo wpisywane do dziennika budowy.
- e) Odbiór powinien obejmować:
 - sprawdzenie wyglądu zewnętrznego; badanie należy wykonać przez ocenę wzrokową,
 - sprawdzenie prawidłowości ukształtowania powierzchni posadzki; badanie należy wykonać przez ocenę wzrokową,
 - sprawdzenie grubości posadzki cementowej lub z lastryka należy przeprowadzić na podstawie wyników pomiarów dokonanych w czasie wykonywania posadzki
 - sprawdzenie prawidłowości wykonania styków materiałów posadzkowych; badania prostoliniowości należy wykonać za pomocą naciągniętego drutu i pomiaru odchyłeń z dokładnością 1 mm, a szerokości spoin – za pomocą szczelinomierza lub suwmiarki
 - sprawdzenie prawidłowości wykonania cokołów lub listew podłogowych; badanie należy wykonać przez ocenę wzrokową.

14.9 Rozliczenie robót

Wymagania ogólne dotyczące rozliczeń i płatności podano w „Wymaganiach ogólnych”. Płatność za ilość jednostek wykonanej i odebranej roboty (potwierdzonej obmiarem i protokołem odbioru elementu wbudowanego), na podstawie ceny jednostkowej ustalonej w umowie (o ile nie jest to umowa ryczałtowa). Cena obejmuje zapewnienie niezbędnych czynników produkcji oraz wykonanie czynności wymienionych w ppkt .5.

14.10 Przepisy związane

PN-EN 1008:2004	Woda zarobowa do betonu -- Specyfikacja pobierania próbek, badanie i ocena przydatności wody zarobowej do betonu, w tym wody odzyskanej z procesów produkcji betonu
PN-EN 14216:2005	Cement. Skład, wymagania
PN-EN 197-1:2002	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-1:2002/A1:2005	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-1:2002/A3:2007	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (oryg.)
PN-EN 197-1:2002	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-1:2002/A1:2005	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku
PN-EN 197-1:2002/A3:2007	Cement -- Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku (oryg.)
PN-79/B-06711.	Kruszywa mineralne. Piaski do zapraw budowlanych..
PN-EN 13043:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-EN 13043:2004/AC:2004	Kruszywa do mieszanek bitumicznych i powierzchniowych utrwaleń stosowanych na drogach, lotniskach i innych powierzchniach przeznaczonych do ruchu
PN-B-24005:1997	Asfaltowa masa zalewowa
PN-EN 435:2000	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie giętkości
PN-EN 434:1999	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie stabilności wymiarów i zwiłania się po działaniu ciepła

PN-EN 433:1999	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie wgniecenia resztkowego po obciążeniu statycznym
PN-EN 432:1999	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie siły ścinającej
PN-EN 431:1999	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie odporności na rozwarstwianie
PN-EN 430:1999	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie masy powierzchniowej
PN-EN 429:1999	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie grubości warstw
PN-EN 428:1999	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie grubości całkowitej
PN-EN 427:1998	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie długości, prostokątności i prostoliniowości boków płytek
PN-EN 426:1998	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie szerokości, długości, prostoliniowości i płaskości arkusza
PN-EN 423:2004	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie odporności na zabrudzenie
PN-EN 664:2000	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie ubytku części lotnych
PN-EN 660-1:2002	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie odporności na ścieranie -- Część 1: Metoda Stuttgart
PN-EN 660-1:2002/A1:2004	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie odporności na ścieranie -- Część 1: Metoda Stuttgart
PN-EN 684:2001	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie wytrzymałości spoin
PN-EN 436:2001	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Wyznaczanie gęstości
PN-EN 649:2002	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Homogeniczne i heterogeniczne pokrycia podłogowe z poli(chloru winylu) -- Wymagania
PN-EN 649:2002/A1:2005	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Homogeniczne i heterogeniczne pokrycia podłogowe z poli(chloru winylu) -- Wymagania
PN-EN 649:2002/Ap1:2003	Elastyczne pokrycia podłogowe -- Homogeniczne i heterogeniczne pokrycia podłogowe z poli(chloru winylu) -- Wymagania
PN-B-01813:1991	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie -- Konstrukcje betonowe i żelbetowe -- Zabezpieczenia powierzchniowe -- Zasady doboru
PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-EN 12825:2002+Ap1:2005	Podłogi podniesione z dostępem
PN-EN 13213:2002	Podłogi podniesione
PN-92/B-01814	Antykorozyjne zabezpieczenia w budownictwie. Konstrukcje betonowe i żelbetowe. Metoda badania przyczepności powłok ochronnych.
PN-89/C-81400	Wyroby lakierowane -- pakowanie, przechowywanie transport.
PN-87/C-89085	Żywice epoksydowe -- metody badań.
PN-EN 13318:2002	Podkłady podłogowe, materiały i ich wykonania. Terminologia.
PN-EN ISO 10545-1: 6:1999	Płytki i płyty ceramiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-EN 14411:2007	Płytki i płyty ceramiczne -- Definicje, klasyfikacja, charakterystyki i znakowanie (oryg.)
PN-EN 101:1994	Płytki i płyty ceramiczne. Oznaczanie twardości powierzchni wg skali Mohs'a
PN-EN 176:1996	Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o małej nasiąkliwości wodnej E3%. Grupa B I.
PN-EN 177:1997	Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej 3%<E6%. Grupa B IIa.
PN-EN 178:1998	Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej 6%<E10%. Grupa B IIb.
PN-EN 159:1996	Płytki i płyty ceramiczne prasowane na sucho o nasiąkliwości wodnej E>10%. Grupa B III.
PN-EN 12004:2002	

15 45421000-4 ROBOTY W ZAKRESIE ŚLUSARKI I STOLARKI BUDOWLANEJ. MONTAŻ WYPOSAŻENIA

15.1 Przedmiot i zakres stosowania ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru stolarki aluminiowej okiennej i drzwiowej zewnętrznej i wewnętrznej oraz mocowania elementów wyposażenia obiektu.

15.1.1 Zakres robót objętych ST w części ślusarki i stolarki otworowej

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych ślusarki aluminiowej fasadowej, stolarki drzwiowej i okiennej.

W skład tych robót wchodzi:

- Drzwi i Okna aluminiowe
- Drzwi wewnętrzne
- Rolety i bramy
- Drobne elementy ślusarskie

15.1.1.1 Zakres szczegółowy zabudowy fasady. Opis wytycznych do systemu.

Fragmety elewacji i drzwi zaprojektowano w systemie przegród zewnętrznych słupowo – ryglowych ścian osłonowych, części elementów stawia się wymóg odporności pożarowej, częściowo bezklasowej. Niezależnie od klasy odporności ogniowej elementy elewacji mają wyglądać identycznie. Szklenie zestawem niskoemisyjnym ze szkłem przeźroczystym, bezpiecznym, z przestrzenią międzyszybową wypełnioną argonem, w przypadku oddzieleń pożarowych o odpowiedniej odporności ogniowej.

Profile aluminiowe systemowe, profile o przekroju prostokątnym, zabezpieczone antykorozyjnie lakierowane proszkowo w wytwórni na kolor RAL. Zastosowano system drzwiowy bezprogowy, w przypadku konieczności zamiany na inny system należy, przed podjęciem decyzji zwrócić szczególną uwagę na ujednolicenie profili oraz możliwości wpuszczania progów w warstwy posadzkowe.

Współczynnik przenikania ciepła przegrody $k=1,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, dla przegród stałych bez elementów otwieranych $k=1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Współczynnik przenikania ciepła szyby $k=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Inne elementy: uszczelki, profile dociskowe i maskujące (aluminiowe lub ze stali nierdzewnej), wsporniki szyb i inne drobne akcesoria i łączniki.

Grubość szkła dobiera dostawca zgodnie z normami technicznymi stosownie do wielkości tafli.

15.1.2 Zakres robót objętych ST w części montażu wyposażenia

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót montażowych następujących elementów wyposażenia wewnętrznego i zewnętrznego

W skład tych robót wchodzi:

- Drobne elementy ślusarskie, w tym balustrady i poręcze, wycieraczki, parapetów, wyposażenie m.in. sanitariatów
- Montaż dźwigu osobowego

15.2 Materiały.

Należy wbudować stolarkę kompletnie wykończoną wraz z okuciami i powłokami malarskimi (drzwi).

15.2.1 Stolarka i ślusarka aluminiowa okienna i drzwiowa

Wbudować należy ślusarkę kompletnie wykończoną wraz z okuciami, uszczelkami i powłokami anodowymi, malowaną proszkowo, dostarczoną na budowę i montowaną przez producenta z kompletem aprobat.. Okna rozwierano – uchylne, wykonane z rozszczelnieniem. Kolorystyka RAL 7030, RAL 7039, RAL 9006.

Uszczelki, przekładki termiczne i inne akcesoria mocujące i uszczelniające połączenia należy dobierać w zależności od grubości wypełnienia na podstawie dokumentacji systemowej.

Uszczelki osadcze do uszczelniania osadzenia szyb w polach przezroczystych oraz wypełnień nieprzezroczystych w ścianie osłonowej systemu powinny być wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM i spełniać wymagania EN 12365-1:2003. Uszczelki należy dobierać w zależności od grubości stosowanych szyb lub wypełnień nieprzezroczystych. W obwodzie konstrukcji przewidziano uszczelnienie z budynkiem za pomocą fartucha systemowego EPDM GF 300.

Powierzchnie profili aluminiowych powinny być zabezpieczone przed korozją lakierowymi powłokami proszkowymi (kolorystyka palety RAL 7030) według systemu kontroli jakości QUALICOAT lub anodowymi powłokami tlenkowymi spełniającymi wymogi QUALANOD. Minimalne grubości powłok wg PN-EN ISO 2360:2004 lub wg PN-EN ISO 2808:2000, dla proszkowych powłok poliesterowych nie mniej niż 60 μm , dla powłok tlenkowych – nie mniej niż 20 μm .

Dla kształtowników aluminiowych, które nie są narażone na bezpośrednie działanie czynników atmosferycznych, dopuszcza się wykończenie w stanie nie powleczonego „surowego” aluminium.

Współczynnik przenikania ciepła (dla ramy) odpowiada grupie materiałowej 2.1 wg DIN 4108.

Do konstrukcji nośnej złożonej ze słupów i rygli poprzez systemowe listwy dociskowe mocowane są mechanicznie wypełnienia w postaci oszkleń stałych oraz zestawów okiennych i drzwiowych.

Wypełnienia szklane przezerne, to specjalny zestaw szkła zbudowany z szyby wewnętrznej bezpiecznej min. 44.1 ramki dystansowej 16 mm oraz z szyby zewnętrznej wzmocnionej cieplnie (hartowanej) o grubości 6-8 mm spełniających wymagania PN-B-13083:1997.

Zaleca się stosowanie parametrów: Współczynnik przenikania ciepła przegrody $k=1,35 \text{ W/m}^2\text{K}$, dla przegród stałych bez elementów otwieranych $k=1,15 \text{ W/m}^2\text{K}$. Współczynnik przenikania ciepła szyby $k=1,1 \text{ W/m}^2\text{K}$

Ślusarka okienna i drzwiowa powinna być wykonana zgodnie z projektem opracowanym indywidualnie dla każdego obiektu. Na podstawie dokumentacji systemowej oraz wykonanych obliczeń statycznych, w projekcie powinny być określone kształtowniki aluminiowe na słupy i rygle, akcesoria do mocowania słupów do konstrukcji budynku i rygli do słupów oraz schemat rozmieszczenia punktów mocowania konstrukcji ściany do konstrukcji budynku. W przypadku zmiany systemu Wykonawca zobowiązany jest wykonać zamienną dokumentację techniczną oraz rysunki warsztatowe, przedstawiając do uzgodnień Inspektora Nadzoru i Nadzoru Autorskiego.

15.2.1.1 Ślusarka aluminiowa okienna zewnętrzna

Zaprojektowane konstrukcje stolarki otworowej należy wykonać zgodnie z wytycznymi systemowymi wg systemu PONZIO NT 60 PE, który stanowił podstawę do opracowania projektu wykonawczego.. Trzykomorowego systemu izolowanego termicznie, przeznaczonego do wykonywania elementów zabudowy zewnętrznej, zakwalifikowanego do grupy materiałowej RMG 2.1. Za podstawę przyjęto cechy konstrukcyjne systemu NT 60 PE wraz z akcesoriami wg aktualnej dokumentacji technicznej (katalogów systemowych) i obowiązującej Aprobata Technicznej ITB AT-15-6846/2005 „Okna i drzwi balkonowe systemu Ponzio NT 60PT i Ponzio 60PE z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną”.

Ościeżnice oraz słupki stałe, ślemiona, szczebliny i słupki ruchome o głębokości 60 mm, a także skrzydła o głębokości 68 mm składają się z dwóch profili aluminiowych zespolonych przekładką termiczną z poliamidu zbrojonego włóknem szklanym.

Powierzchnie profili wykańczane są powłokami lakierniczymi zgodnymi z systemem kontroli jakości QUALICOAT według wzornika kolorów RAL lub anodowymi powłokami tlenkowymi spełniającymi wymogi QUALANOD. Minimalne grubości powłok wg PN-EN ISO 2360:2004 lub wg PN-EN ISO 2808:2000, dla proszkowych powłok poliestrowych nie mniej niż 60 μm , dla powłok tlenkowych – nie mniej niż 20 μm .

Uszczelki osadczcze do uszczelniania osadzenia szyb we wrębach skrzydeł okien i drzwi balkonowych oraz uszczelki przylgowe do uszczelniania na obwodzie styku skrzydła z ościeżnicą (słupkiem, ślemieniem) powinny być wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM i spełniać wymagania PN-EN 12365-1:2004. Uszczelki osadczcze należy dobierać zgodnie z dokumentacją techniczną w zależności od grubości zastosowanego oszklenia.

W oknach i drzwiach balkonowych systemu Ponzio NT 60 PE należy stosować kompletne okucia z rowkiem okuciowym „euro” dostosowane do ciężaru własnego skrzydeł oraz do obciążeń eksploatacyjnych, dopuszczone do obrotu, takich firm jak: Fapim, Savio, Sobinco, Erreti.

Dobór profili i możliwości wykonania poszczególnych elementów okiennych powinny być wykonane na podstawie obliczeń statycznych i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej systemu (katalogi systemowe i obowiązująca Aprobata Techniczna ITB). Sposób montażu, jak i schemat rozmieszczenia punktów mocowania okien do konstrukcji budynku powinien być oparty o rozwiązania katalogowe PONZIO POLSKA.

15.2.1.2 Ślusarka aluminiowa drzwiowa zewnętrzna

Zaprojektowane konstrukcje stolarki otworowej należy wykonać zgodnie z wytycznymi systemowymi wg przyjętego systemu np. PONZIO NT 60.

Trzykomorowego systemu izolowanego termicznie, przeznaczonego do wykonywania elementów zabudowy zewnętrznej, zakwalifikowanego do grupy materiałowej RMG 2.1. Za podstawę przyjęto cechy konstrukcyjne systemu wraz z akcesoriami wg aktualnej dokumentacji technicznej (katalogów systemowych) i obowiązującej Dokumentacji Technicznej i Aprobata Technicznej ITB AT-15-6166/2003 „Drzwi zewnętrznych systemu Ponzio NT 60PT z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną”.

Ościeżnice oraz słupki stałe, ślemiona, szczebliny i słupki ruchome o głębokości 60, a także skrzydła o głębokości 76 mm składają się z dwóch profili aluminiowych zespolonych przekładką termiczną z poliamidu zbrojonego włóknem szklanym.

Powierzchnie profili wykańczane są powłokami lakierniczymi zgodnymi z systemem kontroli jakości QUALICOAT według wzornika kolorów RAL lub anodowymi powłokami tlenkowymi spełniającymi wymogi QUALANOD. Minimalne grubości powłok wg PN-EN ISO 2360:2004 lub wg PN-EN ISO 2808:2000, dla proszkowych powłok poliestrowych nie mniej niż 60 µm, dla powłok tlenkowych – nie mniej niż 20 µm.

15.2.1.3 Ślusarka aluminiowa ognioodporna

Zaprojektowane konstrukcje stolarki otworowej należy wykonać zgodnie z wytycznymi systemowymi przyjętego do realizacji systemu np. PONZIO NT 78EI. Trzykomorowego systemu izolowanego termicznie, przeznaczonego do wykonywania elementów zabudowy wewnętrznej i zewnętrznej, spełniającej wymagania szczelności i izolacyjności ogniowej, zawierających się w przedziałach czasowych 15, 30, 45 i 60 minut. Za podstawę przyjęto cechy konstrukcyjne systemu NT 78 wraz z akcesoriami wg aktualnej dokumentacji technicznej (katalogów systemowych) i obowiązującej Aprobaty Technicznej ITB AT-15-7540/2008 "Drzwi przeciwpożarowe oraz zestaw wyrobów do wykonywania przeciwpożarowych ścian wewnętrznych i zewnętrznych systemu PONZIO NT 78 EI z kształtowników aluminiowych z przekładką termiczną".

Ościeżnice i skrzydła drzwiowe oraz słupki stałe, ślemiona i szczelbiny o głębokości 78 mm składają się z dwóch profili aluminiowych zespolonych przekładką termiczną z poliamidu zbrojonego włóknem szklanym.

Powierzchnie profili wykańczane są powłokami lakierniczymi zgodnymi z systemem kontroli jakości QUALICOAT według wzornika kolorów RAL lub anodowymi powłokami tlenkowymi spełniającymi wymogi QUALANOD. Minimalne grubości powłok wg PN-EN ISO 2360:2004 lub wg PN-EN ISO 2808:2000, dla proszkowych powłok poliestrowych nie mniej niż 60 µm, dla powłok tlenkowych – nie mniej niż 20 µm.

Uszczelki osadzone do uszczelniania osadzenia szyb we wrębach skrzydeł okien i drzwi balkonowych oraz uszczelki przylgowe do uszczelniania na obwodzie styku skrzydła z ościeżnicą (słupkiem, ślemieniem) powinny być wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM i spełniać wymagania PN-EN 12365-1:2004. Uszczelki osadzone należy dobierać zgodnie z dokumentacją techniczną w zależności od grubości zastosowanego oszklenia.

Szyby i wypełnienia nieprzeziernie stosowane w opisywanej ślusarce powinny być zgodne z wymienionymi w AT ITB dla danego systemu i klasy odporności ogniowej.

System profili aluminiowych spełniających wymagania ppoż. wzbogacony jest wkładami ogniochronnymi, podkładkami, elementami stalowymi oraz uszczelkami ceramicznymi opisanymi w Dokumentacji Technicznej systemu NT 78 EI.

W drzwiach systemu Ponzio NT 78 EI należy stosować kompletne okucia dostosowane do ciężaru własnego skrzydeł oraz do obciążeń eksploatacyjnych, dopuszczone do obrotu i wymienione w specyfikacji obowiązującej Aprobacie Technicznej ITB.

15.2.1.4 Ślusarka aluminiowa okienna i drzwiowa wewnętrzna

Zaprojektowane konstrukcje ślusarki należy wykonać zgodnie z wytycznymi systemowymi wg przyjętego systemu np. PONZIO NT 50. Jednokomorowego systemu bez izolacji termicznej, przeznaczonego do wykonywania elementów zabudowy wewnętrznej. Za podstawę przyjęto cechy konstrukcyjne systemu NT 50 wraz z akcesoriami wg aktualnej dokumentacji technicznej (katalogów systemowych) i obowiązującej Aprobacie Technicznej ITB AT-15-5214/2007 "Drzwi wewnętrzne dymoszczelne i ogólnego stosowania oraz segmenty ścian działowych systemu PONZIO NT 50".

Ościeżnice oraz słupki stałe, ślemiona, szczelbiny i słupki ruchome o głębokości 50 mm, a także skrzydła o głębokości 58 mm składają się z jednolitego profilu aluminiowego.

Powierzchnie profili wykańczane są powłokami lakierniczymi zgodnymi z systemem kontroli jakości QUALICOAT według wzornika kolorów RAL lub anodowymi powłokami tlenkowymi spełniającymi wymogi QUALANOD. Minimalne grubości powłok wg PN-EN ISO 2360:2004 lub wg PN-EN ISO 2808:2000, dla proszkowych powłok poliestrowych nie mniej niż 60 µm, dla powłok tlenkowych – nie mniej niż 20 µm.

Do wykonania wypełnień przezroczystych w skrzydłach okiennych i drzwiowych oraz w segmentach ścian działowych powinny być stosowane szyby pojedyncze bezpieczne o grubości nie mniejszej niż 6 mm lub szyby zespolone jednokomorowe 44-1 + 6 / 16. W drzwiach i segmentach ścian działowych bez deklarowanej izolacyjności akustycznej mogą być stosowane inne rodzaje szyb zespolonych. Szyby zespolone powinny spełniać wymagania PN-B-13079:1997 oraz powinny być wykonane ze szkła bezpiecznego. Szkło bezpieczne powinno spełniać wymagania PN-EN 12150-1:2002 lub PN-EN 12543-2:2000.

Do wykonania wypełnień nieprzezroczystych w skrzydłach drzwiowych oraz w segmentach ścian działowych powinny być stosowane układy warstwowe, składające się z płyt wiórowych lub OSB o

grubości nie mniejszej niż 18 mm w okładzinach z blachy aluminiowej o grubości nie mniejszej niż 1,0 mm. Poszczególne składowe powinny spełnia wymagania określone w Polskich Normach.

Uszczelki osadczcze do uszczelniania osadzenia szyb we wrębach skrzydeł okien i drzwi balkonowych oraz uszczelki przylgowe do uszczelniania na obwodzie styku skrzydła z ościeżnicą (słupkiem, ślemieniem) powinny być wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM i spełniać wymagania PN-EN 12365-1:2004. Uszczelki osadczcze należy dobierać zgodnie z dokumentacją techniczną w zależności od grubości zastosowanego oszklenia.

W drzwiach i oknach wewnętrznych systemu Ponzio NT 50 należy stosować kompletne okucia dostosowane do ciężaru własnego skrzydeł oraz do obciążeń eksploatacyjnych, dopuszczone do obrotu, takich firm jak: Fapim, Savio, Erreti, Iseo, Cisa, Geze.

Dobór profili i możliwości wykonania poszczególnych elementów okiennych i drzwiowych powinny być wykonane na podstawie obliczeń statycznych i wytycznych zawartych w dokumentacji technicznej systemu (katalogi systemowe i obowiązująca Aprobata Techniczna ITB). Sposób montażu, jak i schemat rozmieszczenia punktów mocowania okien i drzwi do konstrukcji budynku powinien być oparty o rozwiązania katalogowe

15.2.1.5 Szklenie

15.2.1.5.1 *Szklenie zewnętrzne*

Szkło użyte w obiekcie zostało wyspecyfikowane na podstawie produktów firmy Pilkington. Każdorazowo należy opracować rysunki warsztatowe, a w przypadku wyboru produktów innego producenta niż przyjęto w projekcie, należy wykonać nowe obliczenia i przedstawić projekt wraz z próbkami wszystkich produktów zamiennych do akceptacji Inspektora i Nadzoru Autorskiego.

Wszystkie szyby o podwyższonej wytrzymałości na uderzenia, tłukące się na drobne, nieostre odłamki.

W obiekcie zaprojektowano: 44.1 Pilkington Suncool 70/40 /16Ar/ 44.4 Pilkington Optilam Clear - szyba zespolona U=1,1 neutralna o własnościach przeciwsłonecznych, szyba zewnętrzna bezpieczna laminowana, szyba wewnętrzna bezpieczna laminowana antywłamaniowa klasy P4A

15.2.1.5.2 *Szklenie wewnętrzne*

Zgodnie z oznaczeniami w projekcie zaprojektowano jako 44.1 Pilkington Optilam Clear - szyba pojedyncza, bezpieczna laminowana

15.2.2 **Stolarka drzwiowa**

Drzwi wewnętrzne drewniane, wykonane z drewna klejonego warstwowo, pełne, gładkie w okleinie drewnianej malowanej w kolorze RAL, ościeżnica stalowa, w pomieszczeniach sanitarnych z kratkami lub szczeliną wentylacyjnymi, samozamykaczami, wyposażone w zamek łazienkowy, zgodnie z projektem.

15.2.2.1 Ścianki giszetowe

Ścianki systemowe WC o konstrukcji z profili aluminiowych w kolorze naturalnym, malowanym proszkowo RAL 9006 lub stal nierdzewna. Wypełnienie ścian stanowi płyta z laminatu kompaktowego HPL z możliwością dwustronnego dekorowania (np. poprzez nadruk) o gładkiej powierzchni, odpornej na ścieranie i zarysowanie i działanie temperatur, grubości 12 mm w kolorze białym RAL 9010.

15.2.2.2 Ścianka mobilna systemowa np. Dorma

Projekt przewiduje wykonanie części ścianek wewnętrznych przesuwnych, przeszkłonych, szklonych szkłem laminowanym, foliowanym folią przezroczystą lub mleczną (zależnie od zastosowania), wykonaną w oparciu o system bezszprosowy np. Dorma, zgodnie z rozwiązaniami szczegółowymi producenta i normą. Alternatywnie wypełnienie z płyt laminowanych pozostawia się do decyzji Inwestora, po przedstawieniu próbek.

15.2.2.3 Laminat HPL

Produkt, którego nie można poddawać procesowi obróbki termoplastycznej (postformowania), czyli zaginania na gorąco. Laminat tego typu stosuje się do oklejania płaskich powierzchni, naklejając go na materiał nośny typu płyta wiórowa, MDF, HDF. Laminat tego typu wykorzystuje się do produkcji blatów, lad, różnego typu mebli (m.in. korpusy, półki, fronty), drzwi, okładzin ściennych, czy słupów.

Podstawowe własności laminatu HPL:

- wysoka odporność na zadrapania
- wysoka odporność na ścieranie
- wysoka odporność na uderzenia
- znakomita odporność na wilgoć
- dobra odporność na wodę
- dobra odporność na parę wodną
- znakomita odporność na wysoką temperaturę

- dobra odporność na związki chemiczne
- łatwość czyszczenia
- dobra stabilność wymiarów
- znakomite zachowanie w kontakcie z ogniem, z niską emisją dymu
- szczególne własności antystatyczne

W projekcie zastosowano wodoodporne płyty, dwustronnie dekorowana formą nadruku, z laminatu kompaktowego HPL stanowiąca wypełnienie ścianek giszetowych, o gładkiej powierzchni, odpornej na ścieranie, zarysowanie i działanie temperatur, grubości 10 lub 12 mm w kolorze RAL 9010. Dodatkowo zastosowano zewnętrzne płyty laminowane np. typu MEG firmy ABET LAMINATTI (szczegóły wg niniejszej ST-T- okładziny elewacyjnej).

W projekcie zastosowano również płyty łazienkowe wykonane w technologii postformingu, czyli metodą wyginania laminatów w wysokiej temperaturze, z zastosowaniem laminatów takich jak np. ABET LAMINATTI lub równorzędne.

15.2.3 Drobnie elementy ślusarskie

- a) Siatki i kraty stalowe
- b) Bariery i balustrady
- c) Żaluzje zewnętrzne i zadaszenia
- d) Elementy identyfikacji wizualnej
- e) Okucia
- f) Kasetki podawcze
- g) Wycieraczki

Wyroby ślusarskie powinny być wyposażone w okucia zamykające, zabezpieczające i uchwyty zgodne z dokumentacją.

15.3 Sprzęt

Roboty można wykonać przy użyciu dowolnego typu sprzętu zaakceptowanego przez Inspektora, w tym:

- z odebranych i dopuszczonych do eksploatacji rusztowań systemowych,
- przy użyciu drobnego sprzętu budowlanego,
- przy użyciu elektronarzędzi.

15.4 Transport

Każda partia wyrobów przewidziana do wysyłki powinna zawierać wszystkie elementy przewidziane normą lub projektem indywidualnym. Okucia nie zamontowane do wyrobu przechowywać i transportować w odrębnych opakowaniach.

Elementy do transportu należy zabezpieczyć przed uszkodzeniem przez odpowiednie opakowanie.

Zabezpieczone przed uszkodzeniem elementy przewozić w miarę możliwości przy użyciu palet lub jednostek kontenerowych.

Elementy mogą być przewożone dowolnymi środkami transportu zaakceptowanymi przez Inspektora, oraz zabezpieczone przed uszkodzeniem, przesunięciem lub utratą stateczności.

15.4.1 Składowanie elementów

Wszystkie wyroby należy przechowywać w magazynach zamkniętych, suchych i przewiewnych, zabezpieczonych przed opadami atmosferycznymi.

Podłogi w pomieszczeniu magazynowym powinny być utwardzone, poziome i równe.

Wyroby należy układać w jednej lub kilku warstwach w odległości nie mniejszej niż 1 m od czynnych urządzeń grzejnych i zabezpieczyć przed uszkodzeniem.

15.5 Wykonanie robót

15.5.1 Przygotowanie ościeży

Przed osadzeniem stolarki należy sprawdzić dokładność wykonania ościeża, do którego ma przylegać ościeżnica. W przypadku występujących wad w wykonaniu ościeża lub zabrudzenia powierzchni ościeża, ościeże należy naprawić i oczyścić.

15.5.2 Ślusarka okienna i drzwiowa aluminiowa wg instrukcji producenta

Montaż ślusarki powinien być przeprowadzony przez wyspecjalizowany personel firm montażowych.

Przed rozpoczęciem robót montażowych należy sprawdzić:

- warunki budowlane dla prawidłowego wykonania świadczenia
- wytrzymałość murów okalających okna, aby materiały mocujące miały wystarczające oparcie, dlatego że niedopuszczalne jest mocowanie i zabudowywanie elementów okiennych przy pomocy chemicznych środków adhezyjnych
- że żadne siły ze ścian nie są przenoszone na elementy wykończeniowe, takie jak okna, drzwi itp.

Mocowanie i połączenie ze ścianą, a także połączenie elementów okiennych między sobą powinno być tak wykonane, aby przy zmianach długości elementów, zależnych od warunków termicznych

funkcjonalność okna była zagwarantowana.

Przy doborze elementów mocujących należy uwzględnić:

- przenoszone siły
- wytrzymałość współpracujących części budowli (rodzaj muru itp.)
- uchy występujące w szczelinie między ścianą a oknem.

Zastosowane elementy mocujące powinny być:

- zabezpieczone przed korozją
- jednakowego kształtu, bez śladów zmian, które mogłyby wpłynąć na funkcjonalność okna.

Przy mocowaniu okna w części progowej przy pomocy śrub z tulejami rozprężnymi, należy zwrócić uwagę na odpowiednie uszczelnienie, aby woda nie przedostawała się do wnętrza. Zasadniczo do mocowania okien w murze stosuje się śruby z tulejami rozprężnymi lub kotwy ściennie.

15.5.3 Osadzenie stolarki i ślusarki drzwiowej

Przy wbudowaniu drzwi powinny być brane pod uwagę wymagania w zakresie wytrzymałości i trwałości (np. ciężar skrzydła i obciążenia eksploatacyjne), a w przypadku drzwi zewnętrznych również wymagania dotyczące szczelności i izolacyjności oraz wszelkie zalecenia producenta. Wymiary drzwi są określone jako wymiary światła ościeżnicy; przy ustaleniu światła ościeża należy brać pod uwagę zarówno wymiary przekroju elementów ościeżnicy, jak i wymiary luzu na wbudowanie. W wysokości ościeża powinien być uwzględniony poziom posadzki (podłogi) wykończonej ostatecznie i ewentualne ukształtowanie progu, ponieważ tylko niektóre rodzaje skrzydeł drzwiowych można odciąć od dołu i tylko niektóre mają konstrukcyjne założoną możliwość regulacji wysokości (rozsuwane kasetony).

Ościeżnice osadza się w ościeża nie otynkowane z przewidzianym luzem na wbudowanie przy stojakach i nadprożu po 1-1,5 cm. Ościeżnice regulowane, obejmujące grubość ściany osadza się po wykonaniu tynków na poszczególnych ścianach, ościeże może pozostać nie otynkowane. Ościeżnice stalowe mogą być dostosowane do różnych sposobów wbudowania w czasie wznoszenia ścian, w uprzednio wykonane ościeże z zamocowaniem na zaprawę cementową w gniazdach ościeżu kotew przyspawanych do ościeżnicy na tuleje rozpierane lub śruby.

Do zamocowania ościeżnice powinny być ustawione w pionie z zachowaniem prostokątności ramy. Liczba i rozstaw punktów mocowania ościeżnic stalowych są określone w aprobaty technicznych. Zwykle są to 3 punkty mocowania na wysokości stojaków. Ościeżnice szerokości większej niż 1 m należy mocować również w nadprożu, rozstaw punktów mocowania powinien wynosić około 75 cm.

Luz na wbudowanie w drzwiach zewnętrznych wejściowych do budynków powinny być uszczelnione wg zasad przewidzianych dla okien. Drzwi wewnętrzne uszczelnienia się rozprężną pianką poliuretanową, wełną mineralną lub watą szklaną. Przy drzwiach o zwiększonej izolacyjności akustycznej uszczelnienie nie powinno pogarszać parametrów ustalonych dla drzwi. Przy montażu drzwi przeciwpożarowych luz na wbudowanie powinien być szczelnie wypełniony np. wełną mineralną nie paloną o gęstości min. 60 kg/m³.

15.5.4 Ścianki giszetowe

Drzwi i ścianki kabin zaprojektowane jako systemowe, o wysokości 2 m z prześwitem nad podłogą 0,15 m. Ścianki systemowe o konstrukcji z profili aluminiowych w kolorze RAL 9006 lub chromowanych. Wypełnienie ścian stanowi płyta dwustronnie laminowana, o gładkiej powierzchni, odpornej na ścieranie i zarysowanie i działanie temperatur, grubości 18 mm w kolorze RAL 9010. Ścianka czołowa z drzwiami szer. 90 cm i wys. 185 cm, wyposażonymi w dwa komplety zawiasów, profil drzwiowy z uszczelką gumową w kolorze dostosowanym do kolorystyki ścianek lub szarym oraz zamek zapadkowy z sygnalizacją „otwarte/zamknięte” z możliwością awaryjnego otwarcia ora kompletem gałka-gałka, śr. 50 mm, z wgłębieniem na palec.

Poszczególne kabiny należy wyposażać w uchwyt do papieru toaletowego, kolor aluminium lub stal nierdzewna.

15.5.5 Drobne elementy ślusarskie

15.5.5.1 Siatki i kraty stalowe

Projekt przewiduje zastosowanie elewacji imitującej sieć rybacką z siatki, która będzie wykonana z siatki z lin nierdzewnych.

15.5.5.1.1 Montaż

W pierwszej kolejności należy

- rozciągnąć siatkę i przyłożyć ją do ramy, na której ma być mocowana.
- Przymocować ją do rogów obramowania za pomocą plastikowych łączników
- Następnie mocować na długości i szerokości plastikowymi łącznikami
- Na każde oczko siatki przypada jeden łącznik

- Plastikowy łącznik powinien w takim samym stopniu napinać każde oczko siatki, to gwarantuje odpowiednie napięcie siatki oraz estetyczny jej wygląd.

Plastikowe łączniki stosuje się tylko do prowizorycznego rozciągnięcia siatki, oraz odpowiedniego jej napięcia. Oczka powinny być napięte w tym samym stopniu na całej długości i szerokości siatki.

Następnie przystępujemy do mocowania siatki linką montażową.

Uwaga: odległość siatki od obramowania na którym jest mocowana musi być na górze i na dole taka sama. Po obu stronach na szerokość również te odległości muszą być sobie równe.

- metalowe łączniki znajdujące się na brzegach siatki posiadają puste miejsce, w którym należy wprowadzić linkę montażową
- linkę montażową należy spiralnie opleść za obramowanie a następnie należy ją wprowadzić w puste miejsce w łączce zewnętrznej
- siatkę odpowiednio naprężyć, usuwać stopniowo plastikowe łączniki
- montując siatkę należy zwrócić szczególną uwagę na to, by linka montażowa napinała siatkę w takim samym stopniu w jakim napinały ją plastikowe łączniki.

Wskazówki: Jest łatwiej montować siatkę gdy jej długość wynosi 4-5 metrów. Ważne jest aby linkę montażową oplatać spiralnie za obramowanie i mocować za łączkę (linkę wprowadzamy w puste miejsce w łączce). Linkę montażową mocującą siatkę do obramowania, po zamocowaniu musi przebiegać równoległe do siebie.

Następnie:

- sprawdzamy, czy siatka po zamocowaniu jej do obramowania linkę montażową, jest odpowiednio napięta (tak samo na górze jak i na dole)
- rzadko ale może się zdarzyć, że zachodzi potrzeba poluzowania linki montażowej
- zawsze należy się upewnić, czy siatka jest napięta w takim samym stopniu na górze i na dole, oraz na bokach. Jest to bardzo ważne, ponieważ gdy zaciśniemy łączniki - nic nie da się już poprawić.
- Gdy upewnimy się, że siatka jest dobrze napięta i nie ma innych wad - przystępujemy do zaciskania łączek, znajdujących się na brzegach siatki (łączniki do których wprowadziliśmy linkę montażową). Do tego służą specjalne cęgi do zacisku.
- Odstające linki obcinamy specjalnymi nożycami - uwaga, końcówki linek są bardzo ostre i należy uważać aby się nie zranić.

Po montażu:

- po zamontowaniu X-TEND na obramowaniu, zyskujemy dodatkowe połówki oczek siatki, poprzez linkę montażową łączącą siatkę z ramą.
- Linka montażowa łączy siatkę z obramowaniem w taki sposób, że wygląda to tak, jakby tworzyło jedną całość, jakby rama była wtopiona w siatkę.
- Całość gotowego już obramowania z siatką X-TEND wydaje się o wiele większa, jest estetyczna i bardzo wytrzymała.

15.5.5.2 Rolety i kraty.

Wejścia na galerię i womitoria wyposażone są w rolety, zamykające dostępność obiektu poza imprezami, częściowo (w budynku) będą to bramy segmentowe, ocieplanymi (warstwa twardej pianki poliuretanowej pomiędzy płytami blachy stalowej ocynkowanej ogniowo, malowanej w kolorze szarym RAL 7030); podnoszenie na prowadnicach, napęd elektryczny; wyposażona w zamek.

Pozostałe womitoria w otwartej części trybuny i schody prowadzące z terenu na galerię zamykane rolowanymi kratami stalowymi (sinusoidalna), podnoszenie na prowadnicach mocowanych do ścian przy krawędziach otworu, napęd elektryczny; kolor RAL 7030.

Bufety zamykane poprzez rolety – z izolacja termiczna pianką poliuretanową pomiędzy płytami blachy, kolor RAL 7030.

15.5.5.3 Bariery

W projekcie przewiduje się wykonanie barier ochronnych z rur stalowych giętych, stanowiących tzw łamacze i jednocześnie ograniczające możliwość swobodnego przemieszczanie się widzów pomiędzy sektorami. Kolor wg RAL 7039/RAL 2009 oraz RAL 7030.

wysokości h=110cm:

- z rur stalowych giętych - pochwyt i skrajne słupki Ø 51x5mm (bariery o większym napożeniu tłumienia gr. Ścianki 6,3mm), dodatkowo na każdym poziomie stopniowania dospawany pionowy element w postaci słupka z rury Ø 51. mocowanie do konstrukcji stopniowania za pomocą blachy 10x130x130 kotwami M12. Bariery dolnego poziomu widowni mocowane od czoła wspornika stopniowania trybuny za pomocą kątownika dospawanego do zabetonowanego kształtownika.

- Pozostałe bariery, o łącznej wysokości $h=110\text{cm}$, bariery pierwszego rzędu $h=90\text{cm}$, z rur stalowych giętych - pochwyty i słupki $\varnothing 51$, dodatkowo dospawany element poziomy z rury $\varnothing 51 \times 5$ na poziomie $42,5\text{cm}$ (od wierzchu pochwyty); w przypadku barier nad wózniami 2 dodatkowe elementy poziome z rur $\varnothing 30$. Mocowanie do konstrukcji stopniowania za pomocą blachy $10 \times 130 \times 130$ kotwami M12. część barier mocowana do od czoła do stopniowania – słupki przyspawane do blachy $10 \times 130 \times 130$ kotwionymi do żelbetu kotwami wklejanymi M12.
- Bariera wokół słupa zadaszenia w postaci słupka z rury $\varnothing 51 \times 5$, pochwyty gięte po łuku na poz. 110 i 63cm. Mocowanie od czoła do stopniowania trybuny za pomocą blachy $7 \times 80 \times 200$ kotwienie kotwą M12;

barierą o wys. 262cm z płyt przezroczystego litego lexanu gr. 12mm (odporny na uderzenia, zarysowania) mocowanego do słupków rozstawionych co ok. 234cm. Słupki ustawione na ściankach cokołowych i kotwione do nich za pomocą płaskowników (układanych na płasko na wierzchu ścianki lub tworzących „obejm” ścianki).

Wszystkie bariery - uziemienie słupków bednarką, włączone do sieci uziemienia.

15.5.5.4 Balustrady zewnętrzne

Kolorystyka grafitowa RAL 7039, pochwyty w kolorze pomarańczowym RAL 2009

- wykonane z płaskowników 3×40 mocowanych do słupka za pomocą nitów z łbem kulistym, z odstępem pomiędzy sobą $=15\text{cm}$; pochwyty rurowe $\varnothing 51$ stalowy. Słupki z kształtownika stalowego kwadratowego zamkniętego $50 \times 50 \times 4$.

- wykonane z płaskowników 3×40 mocowanych do słupka za pomocą nitów z łbem kulistym, z odstępem pomiędzy sobą $=15\text{cm}$; pochwyty rurowe $\varnothing 51$ stalowy. Słupki z kształtownika stalowego kwadratowego zamkniętego $50 \times 50 \times 4$.

– za pomocą kątownika $10 \times 150 \times 100$ mocowanego śrubami M10 do schodów, słupki balustrady mocowane do kątownika za pomocą blachy $7 \times 100 \times 300$ przykręconej śrubami M10 do kątownika. W miejscach uziemienia balustrady - bednarka (włączona do sieci uziemień) przykręcona do kątownika śrubą M12. Pozostałe słupki mocowane za pomocą przyspawanej na dole słupka blachy $7 \times 100 \times 180$ mocowanej do posadzki śrubami M10. W miejscach uziemienia balustrady - bednarka (włączona do sieci uziemień) przykręcona do podstawy słupka śrubą M12. Górny bieg schodów – z podestu na galerię – pochwyty rurowe $\varnothing 51 \times 5$ stalowy mocowany do ściany za pomocą blachy stalowej $7 \times 130 \times 60$ kotwionej śrubami M10, pomiędzy blachą a pochwytem rurowym rura $\varnothing 20$.

Na górnej krawędzi balustrady rzędu pierwszego 20cm rura stalowa $\varnothing 50$ dla mocowania reklam.

15.5.5.5 Balustrady wewnętrzne

Schody wewnętrzne- z płaskowników 3×40 mocowanych do słupka za pomocą nitów z łbem kulistym, z odstępem pomiędzy sobą $=15\text{cm}$; pochwyty rurowe $\varnothing 51$ stalowy. Słupki z kształtownika stalowego kwadratowego zamkniętego $50 \times 50 \times 4$.

Balustrady pochylni w poziomie parteru wykonane jako pochwyty stalowy rurowy $\varnothing 51$ na poziomach 75cm, 90cm i 110cm. Pochwyty mocowane do słupków przyspawaną rurą $\varnothing 20$ Słupki z kształtownika stalowego kwadratowego zamkniętego $50 \times 50 \times 4$.

Bieg schodów pomiędzy ścianami – pochwyty rurowe $\varnothing 51$ stalowy mocowany do ściany za pomocą blachy stalowej $7 \times 130 \times 60$ kotwionej śrubami M10, pomiędzy blachą a pochwytem rurowym rura $\varnothing 20$.

Balustrady ochronne na poziomie galerii wzdłuż przeszklonej fasady, ustawione pomiędzy słupami, z elementów jak pozostałe. W centralnej części do słupków przyspawana blacha gr.10mm z dospawaną rurą $\varnothing 30$ dla zawieszenia siatki stalowej.

Balustrady ustawione na stropie – mocowanie słupka za pomocą przyspawanej do podstawy słupka blachy $7 \times 100 \times 160$ mocowanej do posadzki śrubami M10.

Balustrady ochronne na poziomie galerii wokół klatki schodowej z elementów jak pozostałe balustrady – mocowanie słupków do boku stropów za pomocą blachy $10 \times 140 \times 220$ przykręconej śrubami M10 do płyty żelbetowej, słupki dospawany do blachy.

15.5.5.6 Konstrukcja wsporcza tablic

Konstrukcja wsporcza tablicy wyników wykonana będzie konstrukcji rurowej $200 \times 100 \times 6$ i kwadratowej $100 \times 100 \times 4$ na kotwach wklejanych M16

Konstrukcja wsporcza tablicy wyników: Rury kwadratowe $100 \times 100 \times 4$ mocowane na śruby M20

Powyższe rozwiązanie należy każdorazowo zweryfikować po wyborze ostatecznego produktu użytego jako tablica wyników, wykonać rysunki warsztatowe i przedstawić Inspektorowi do akceptacji.

15.5.5.7 Daszki i zadaszenia

Zgodnie z dokumentacją techniczną zadaszenia należy wykonać, jako rozwiązanie systemowe z zastosowaniem:

- płyta lexanowa 12 mm z obejmami systemowymi

- mocowania systemowe z płaskownikami - do ściany na kotwy wklejane lub do fasady
- lina ze stali nierdzewnej

15.5.5.8 Elementy identyfikacji wizualnej

Napisy z numerami sektorów, wejść i poszczególnych miejsc wykonane jako podświetlane reklamy. Konstrukcja nośna panelu wykonana w systemie aluminiowych profili napinających. Element podstawowy stanowi rama napinająca i „zatrzaski” do mocowania tkaniny. Dodatkowo samonośne profile aluminiowe 40x40x2 i kasetony boczne.

Osprzęt oświetleniowy i uchwyty na świetlówki mocowane do profili konstrukcyjnych.

Elementy maskujące panel z arkuszy blachy aluminiowej 1,5 mm, dwustronnie powlekanej, mocowane w profilu bocznym i nitowane za pomocą samowiertnych śrub.

Dwie poziome linie świetlówek.

Nośnikiem przekazu graficznego jest tkanina winylowa typu „backlit” (posiadająca atest na niepalność), rozciągnięta na podkonstrukcji.

Wykonawca zobowiązany jest do wykonania i przedstawienia do akceptacji nadzoru projektu identyfikacji wizualnej opracowanej przez specjalistyczną firmę, na podstawie wytycznych znajdujących się w projekcie.

Numeracja rzędów oraz oznakowanie obiektowe, wykonane bezpośrednio na betonie należy wykonać malując powierzchnie betonowe (zgodnie z wytycznymi identyfikacji) drogą farbą akrylową wodorozcieńczalną, odblaskową (z mikrokulkami szklanymi) z powierzchnią zewnętrzną lekko szorstką (ze względu na lokalizację numeracji rzędów na ciągach komunikacyjnych nie powinna być poślizgowa). Wykonując identyfikację na betonach należy zwrócić szczególną uwagę na kolejność robót malarskich i ochronnych betonu (w przypadku zastosowania żywicy w kolorze betonowoszarzym numerację należy wykonać jako ostatnią).

15.5.5.9 Okucia

Wszystkie elementy winny być wykonane w stanie kompletnie okutym, tzn. należy uwzględnić wszystkie okucia niezbędne do niezawodnego funkcjonowania, nawet jeśli nie zostały one wyraźnie i w szczegółach wymienione w Dokumentacji Projektowej.

Okuciom stawia się najwyższe wymagania. Dlatego też poszczególne detale należy przewidzieć w wykonaniu aluminiowym (malowane proszkowo lub anodowane) lub ze stali szlachetnej, a wszystkie śruby tylko ze stali szlachetnej. Wszystkie niewidoczne części należy wykonać jako zabezpieczone przed korozją (ocynkowanie, stal szlachetna, aluminium bądź inna metoda).

Wszystkie drzwi są przystosowane do zamków bębnekowych. W drzwiach zewnętrznych umieszczone są np. systemy okuć i rozetki okrągłe lub prostokątne dla klamek i zamków bębnekowych ze stali szlachetnej, zabezpieczonych przed nawierceniem. Należy wykonać odboje podłogowe lub ściennie dla wszystkich drzwi.

Drzwi i okna pożarowe należy wyposażyć w siłowniki zasilane prądem 24V. Okno otwierane jest elektrycznymi siłownikami wrzecionowymi zasilanymi napięciem 24V DC w ilości 2 szt. na jedno okno. Siłowniki są odporne na podwyższoną temperaturę: 450° w ciągu 30 min. Okna należy wyposażyć w kompletny system oddymiania (ze wszystkimi elementami sterującymi). Połączenie kabli z SAP wykonuje firma montująca okna przy udziale wykonawcy instalacji SAP.

Elementy okuć i akcesoria drzwiowe, widoczne (klamki, pochwyt, zawiasy, itd.) muszą być dostarczone jako grupami ujednolicone i pochodzące od jednego producenta. Oznacza to, iż np. wszystkie klamki muszą pochodzić od jednego producenta.

Klamki okienne aluminiowe systemowe umieszczone w środku skrzydła.

Samozamykacze muszą być dobrane odpowiednio do wielkości skrzydeł, ciężaru drzwi, umieszczenia drzwi na drogach ewakuacyjnych oraz wymagań p.poż. (tam gdzie występują). Drzwi dwuskrzydłowe muszą być wyposażone w funkcję kolejności zamykania. Muszą posiadać regulację siły zamykania oraz blokadę.

Wskazane w projekcie lub w wyniku uzgodnień szczegółowych z inwestorem drzwi muszą posiadać zamontowany elektrozamek przystosowany do obsługi czytelnika kart magnetycznych.

Toalety oraz inne pomieszczenia ze wskazaniem na możliwość użytkowania przez osoby niepełnosprawne, w tym również automat do drzwi rozwieralnych należy wyposażyć, wraz z kompletnym sterowaniem, umożliwiając obsługę drzwi przez osoby niepełnosprawne.

15.5.5.10 Parapety

Parapety wewnętrzne z płyt postforming szerokość 25cm lub innej dostosowanej do gr.ścian; kolor jasno szary.

Parapety zewnętrzne systemowe, aluminiowe lub wykonane z blachy stalowej ocynkowanej obustronnie powlekanej w kolorze ślusarki zewnętrznej RAL 7030 grubości 0,5mm.

15.5.5.11 Blaty

W bufetach zaprojektowano blaty (kształt odwróconej litery U) z płyt betonowych – beton zbrojony włóknem szklanym, laminowany powłoką zmywalną (w kolorze szarym - naturalnego betonu), mocowanie na podkonstrukcji z profili stalowych - rura kwadratowa 120x120x6 i kątowniki 30x30, 60x60 i 160x60x6, mocowane do ścianki murowanej o wys. 122cm, wzmocnionej słupkami stalowymi – dwuteownik HA120 w rozstawie co 100cm, mocowany do posadzki za pomocą blachy stalowej 20x20x0,8cm kotwionej czterema kotwami wklejanymi M12 o parametrach nie gorszych niż HVU-HAS M12 (HILTI); ścianka okładana od strony zewnętrznej (od strony klientów) płytami z betonu sprężonego gr. min.13mm do słupków stalowych, od strony wnętrza bufetu – płytami laminowanymi wodoodpornymi. W bufecie głównym trybuny VIP – laminat dekoracyjny

15.5.5.11.1 Blaty laminowane wykonane metodą postforming

W projekcie zastosowano blaty łazienkowe wykonane w technologii postformingu, czyli wyginania laminatów w wysokiej temperaturze, z zastosowaniem laminatów takich jak np. ABET LAMINATI lub równorzędne.

15.5.5.12 Kasetki podawcze

Lady kasowe posiadać będą, wpuszczone w blat (gr. min. 28mm) wbudowany podajnik kasowy z przesuwną łódką, z blokadą, o wymiarach 40x32cm (wysokość komory 10/55mm); wykończenie – ramka, pokrywa i dno komory podajnika wykończone szlifowaną stalą nierdzewną, pozostałe elementy lakierowane w kolorze czarnym lub całość lakierowana proszkowo; krawędzie zaokrąglone, łódka przesuwna zamontowana na stalowych prowadnicach kulkowych. szkło stanowiska kasjerskiego – bezpieczne, antywłamaniowe.

15.5.5.13 Wycieraczki

Systemowe rozwiązanie jako wtopione, rolowane, wyjmowane gr. 20 mm w przedsionkach wejściowych, zabezpieczone antykorozyjnie C3, malowane proszkowo w kolorze RAL 7030.

15.5.6 Siedziska

Krzeselka, wykonane będą jako trudno zapalne oraz niewydzielające bardzo toksycznych produktów rozkładu i spalania, o rozstawie od 48,0-49,0cm, co pozwala na swobodne stosowanie szerokiej oferty wyrobów różnych producentów - sugerowane krzeselka rozkładane (z samoczynnym systemem składania), montowane za pomocą konstrukcji wsporczej. Sugeruje się, aby fotele te posiadały system montażu „od pleców”, do czoła pionowej ścianki stopniowania. Zastosowanie składanych siedzisk pozwala na najbardziej ekonomiczne wykorzystanie powierzchni widowni.

Siedziska będą trwale umocowane do podłoża albo sztywno łączone ze sobą w rzędy oraz między nimi, zależnie od systemu. Kolorystyka żółta: RAL 1017, RAL 1018, niebieska: RAL 5015, 5024, szara RAL 7030, grafitowa wg RAL 7039. Krzeselka powinny mieć integralną numerację, rzędy zaś sugeruje się numerować na stopniu oraz dodatkowo na poziomym elemencie konstrukcji wsporczej siedzisk najbliższej ciągu komunikacyjnego.

15.5.7 Wypośażenie sanitariatów

Wypośażenie biały montaż w standardzie nie gorszym niż KOŁO, zgodnie z wytycznymi szczegółowymi producenta. Kabiny sanitarne, toalety indywidualne i inne pomieszczenia sanitarne wyposażone w pełni w elementy wyposażenia typu: uchwyty do papieru toaletowego, szczotki, mydelniczki, suszarki do rąk/ pojemniki na ręczniki itp. Wykonane ze stali nierdzewnej. Mocowanie ściśle wg wskazań producentów.

15.5.8 Powłoki malarskie

- Wszystkie elementy ślusarki dostarczane są na budowę w stanie wykończonym powłoką malarską w kolorze RAL, wykonane zgodnie z przepisami i wymogami producenta
- Powierzchnia powłok nie powinna mieć uszkodzeń.
- Barwa powłoki powinna być jednolita, bez widocznych poprawek, śladów pędzla, rys i odprysków.
- Wykonane powłoki nie powinny wydzielać nieprzyjemnego zapachu i zawierać substancji szkodliwych dla zdrowia.

15.5.8.1 Zabezpieczenie antykorozyjne

Elementy stalowe zabezpieczyć antykorozyjnie u producenta. Stal po oczyszczeniu do II stopnia czystości zabezpieczyć antykorozyjnie poprzez:

- ocynkowanie ogniowe i malowanie proszkowe w kolorze RAL.
- gruntowanie i pomalowanie w docelowym kolorze w wytwórni, bezpośrednio wykonaniu elementów, stosując zestawy malarskie o kategorii korozyjności C3/C4 i wydłużonej trwałości powyżej 15 lat. Przed gruntowaniem konieczne jest przygotowanie powierzchni. Wymagany stopień czystości Sa 2 1/2 (zgodne z PN-ISO 8501-1) można uzyskać przy pomocy piaskowania lub śrutowania. Powłokę nawierzchniową należy nakładać na montażu zgodnie z danymi producenta farby.

Ewentualne uszkodzenia transportowe lub montażowe a także po spawaniu montażowym należy zabezpieczyć zestawem farb użytych do całej konstrukcji.

Zamiast wymienionych farb można stosować inne co najmniej równorzędne powłoki malarskie - po uzgodnieniu z inwestorem i autorami projektu. Kolor warstwy nawierzchniowej wg projektu architektury, RAL 9006. W przypadku jakichkolwiek wątpliwości lub braku wskazania produktu proponuje się system epoksydowo-poluretanowy zabezpieczenia antykorozyjnego np. TEKNOPLAST PRIMER 5/TEKNODUR 90.

Na budowę dostarczane są gotowe elementy, nie wykonuje się żadnych prac malarskich.

15.6 Kontrola jakości

15.6.1 Zasady kontroli jakości

Zasady kontroli jakości powinny być zgodne z wymogami PN-88/B-10085/Az3:2001 dla stolarki okiennej i drzwiowej, PN-72/B-10180 dla robót szklarskich.

Ocena jakości powinna obejmować:

- sprawdzenie zgodności wymiarów,
- sprawdzenie zgodności elementów odtwarzanych z elementami dostarczonymi do odwzorowania,
- sprawdzenie jakości materiałów, z których została wykonana stolarka,
- sprawdzenie prawidłowości wykonania z uwzględnieniem szczegółów konstrukcyjnych,
- sprawdzenie działania skrzydeł i elementów ruchomych, okuć oraz ich funkcjonowania,
- sprawdzenie prawidłowości zmontowania i uszczelnienia.

Roboty podlegają odbiorowi.

15.7 Obmiar robót.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST „Wymagania ogólne”.

Jednostką obmiarową robót jest:

- ilość sztuk wbudowanej stolarki w świetle ościeżnic.
- Mb/m² ślusarki, fasady, szklenia
- 1 kilogram dla elementów stalowych
- szt. (sztuka) dla elementów wyposażenia

15.8 Odbiór robót

Wszystkie roboty podlegają zasadom odbioru robót zanikających.

15.9 Rozliczenie robót

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

15.9.1 Cena jednostki ślusarki i innych elementów obejmuje:

- wytworzenie elementów
- transport, dostawa, magazynowanie
- montaż elementów z obsługą geodezyjną
- zewnętrzne i wewnętrzne obróbki blacharskie oraz uszczelnienia
- prace wykończeniowe tj. szklenie, montaż uszczelek i akcesoriów
- czyszczenie końcowe elementów
- usuwanie ewentualnych usterek i wad

15.9.2 Cena jednostki obmiarowej dla elementów montowanych obejmuje:

- Dostarczenie materiałów i sprzętu
- Przygotowanie podłoża pod montaż elementów
- Montaż elementów wyposażenia zgodnie z zaleceniami producentów
- Podłączenia do mediów elementów wyposażenia
- Oczyszczenie miejsca wykonywania robót z resztek materiałów

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

15.10 Przepisy związane

PN-B-06200:2002	Konstrukcje stalowe budowlane-warunki wykonania i odbioru. Wymagania i badania.
PN-79/B-13054	Szkło budowlane. Szkło płaskie walcowane barwne nieprzejryste.
PN-88/B-10085	Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopodobnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania
PN-88/B-10085zmiana2	Okna i drzwi z drewna, materiałów drewnopodobnych i tworzyw sztucznych. Wymagania i badania (zmiana 2)
PN-EN 477:1997	Kształtowniki z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U) do produkcji okien i drzwi.

PN-EN 478:1997	Kształtowniki z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U) do produkcji okien i drzwi.
PN-EN 479:1997	Kształtowniki z nieplastifikowanego polichlorku winylu (PVC-U) do produkcji okien i drzwi. Oznaczanie skurczu termicznego.
PN-88/B-10085/Az3:2001.	Stolarka budowlana. Okna i drzwi. Wymagania i badania. (zmiana 3)
PN-86/B-89030.01;02.	Elementy budowlane z tworzyw sztucznych
PN-72/B-10180.	Roboty szklarskie. Warunki i badania techniczne przy odbiorze. Zmiany 1 DZ 21/73 poz.61
PN-B-94423:1998.	Okucia budowlane. Podział.
PN-EN-1125:1999/A1:2002	Okucia budowlane- zamknięcia przeciwpancerne do wyjść uruchamiane prętem poziomym- wymagania
PN-EN12209:2004	Okucia budowlane- zamki- zamki wraz z zaczepami uruchamiane mechanicznie- wymagania metody badań
PN-EN 10088.	Stal nierdzewna. Podział
PN-EN ISO 1461	Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) -Wymagania i badania
PN-EN ISO 2409	Farby i lakiery - Metoda siatek nacięć PN-EN ISO 2808 Farby i lakiery - Oznaczanie grubości powłoki
PNENISO 3269 (U)	Części złączne - Badanie zgodności
PN-EN ISO 8502-2	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Laboratoryjne oznaczanie chlorków na oczyszczonych powierzchniach
PN-EN ISO 8502-4	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Badania służące do oceny czystości powierzchni - Wytyczne dotyczące oceny prawdopodobieństwa kondensacji pary wodnej przed nakładaniem farby
PN-EN ISO 8503-1	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Wyszczególnienie i definicje wzorców ISO profilu powierzchni do oceny powierzchni po obróbce strumieniowo-ściernej
PN-EN ISO 8503-2	Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów – Charakterystyki chropowatości powierzchni podłoży stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej. Metoda stopniowania profilu powierzchni stalowych po obróbce strumieniowo-ściernej - Sposób postępowania z użyciem wzorca
PN-EN ISO 14713	Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych i żeliwnych - Powłoki cynkowe i aluminiowe - Wytyczne
PN-EN ISO 14922	Natryskiwanie cieplne - Wymagania jakościowe stawiane natryskiwaniu cieplnemu konstrukcji
PN-H-04684	Ochrona przed korozją- Nakładanie powłok metalizacyjnych z cynku, aluminium i ich stopów na konstrukcje stalowe i wyroby ze stopów żelaza
PN ISO 8501-1	Przygotowanie podłoży stalowych przez nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niezabezpieczonych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok
PN-EN 81-2:2002,PN-EN 81-2 A2:2006, PN-EN 81-28:2004, PN-IEC 60364.	Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów
Rozporządzenie Ministra Gospodarki, Pracy i Polityki Społecznej z dnia 22 maja 2003 roku w sprawie zasadniczych wymagań dla dźwigów i ich elementów bezpieczeństwa (Dz.U. Nr117 poz. 1107) - wdrożenie dyrektywy 95/16/WE.	
Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Badania i próby – Część 58: Próba odporności ogniowej drzwi przystankowych – PN-EN 81-58:2004.	
Przepisy bezpieczeństwa dotyczące budowy i instalowania dźwigów – Szczególne zastosowania dźwigów osobowych i towarowych – Część 72: Dźwigi pożarowe – PN-EN 81-72:2004.	

16 45442100-8 ROBOTY MALARSKIE

16.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót malarskich.

16.1.1 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie robót malarskich obiektu wg poniższego, w szczególności:

- Gruntowanie i malowanie powierzchni betonowych (nietynkowanych)
- Gruntowanie i malowanie powierzchni murowanych (nietynkowanych)
- Malowanie szpachlowanych powierzchni betonowych
- Malowanie tynków ścian i sufitów (zgodnie z projektem),
- Malowanie płyt gipsowych, spoinowanych i szpachlowanych
- Malowanie tynków gipsowych
- Malowanie tynków zewnętrznych
- Malowanie identyfikacji wizualnej i oznakowania obiektu

16.2 Materiały.

16.2.1 Woda

Do przygotowania farb stosować można każdą wodę zdatną do picia. Niedozwolone jest użycie wód ściekowych, kanalizacyjnych bagiennych oraz wód zawierających tłuszcze organiczne, oleje i muł.

16.2.2 Piasek

Piasek powinien spełniać wymagania obowiązującej normy przedmiotowej, a w szczególności:

- nie zawierać domieszek organicznych,
- mieć frakcje różnych wymiarów, a mianowicie: piasek drobnoziarnisty 0,25-0,5 mm, piasek średnioziarnisty 0,5-1,0 mm, piasek gruboziarnisty 1,0-2,0 mm.

Do spodnich warstw tynku należy stosować piasek gruboziarnisty, do warstw wierzchnich – średnioziarnisty.

Do gładzi piasek powinien być drobnoziarnisty i przechodzić całkowicie przez sito o prześwicie 0,5 mm.

16.2.3 Farby budowlane gotowe

Farby niezależnie od ich rodzaju powinny odpowiadać wymaganiom norm państwowych lub świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

16.2.3.1 Farba emulsyjna

Przeznaczona jest do dekoracyjnego malowania ścian i sufitów wewnątrz, wytwarzana fabrycznie, do stosowania na tynki, podłoża betonowe, gipsowe, płyty wiórowe, płyty g-k (suche tynki), gęstość max. 1,64 g/cm³. Na tynkach można stosować farby emulsyjne na spoiwach c: polioctanu winylu, lateksu butadieno-styrenowego i innych zgodnie z zasadami podanymi w normach i świadectwach ich dopuszczenia przez ITB.

- zawartość substancji lotnych max. 40%
- odporność powłoki na tarcie na sucho wytrzymuje próbę
- czas wysychania powłoki w temp. +20±2°C i wilgotności względnej powietrza 55±5% max. 2 h

16.2.3.2 Farba lateksowa

Farby lateksowe o doskonałej zmywalności przeznaczona do wewnątrz szczególnie narażonych na działanie wilgoci i zabrudzeń. Charakteryzuje się wysoką trwałością koloru. Dzięki dużej odporności i szorowanie sprawdza się w pomieszczeniach narażonych w sposób szczególny na zabrudzenie. Nadaje się do pokrywania powierzchni betonowych, okładziny tynkowe i materiały podobnego typu po uprzednim zagruntowaniu.

16.2.3.3 Farba akrylowa do betonu

Malowanie znaków identyfikacji wizualnej na powierzchniach betonowych należy wykonać stosując farby drogowe np. farbę akrylową wodorozcieńczalną, stosowaną do oznakowania powierzchni betonowych przeznaczonych do wzmożonego ruchu pieszego (lub nawet kołowego) w wersji odbłaskowej (z użyciem mikrokulek szklanych). Farby należy zastosować w kolorze żółtym, niebieskim i białym, dostosowując kolorystykę folii reklamowej podświetlanych znaków identyfikacyjnych do kolorystyki wybranego produktu.

16.2.4 Środki gruntujące

a) Przy malowaniu farbami emulsyjnymi:

- powierzchni betonowych lub tynków zwykłych nie zaleca się gruntowania, o ile świadectwo dopuszczenia nowego rodzaju farby emulsyjnej nie podaje inaczej,

- na chłonnych podłożach należy stosować do gruntowania farbę emulsyjną rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3-5 z tego samego rodzaju farby, z jakiej przewiduje się wykonanie powłoki malarskiej.

16.3 Sprzęt

Roboty można wykonać przy użyciu pędzli, wałków lub aparatów natryskowych.

16.4 Transport

Farby w szczelnych opakowaniach należy transportować zgodnie z normami i przepisami obowiązującymi w transporcie kolejowym lub drogowym, zabezpieczone przed uszkodzeniami.

Przechowywać w oryginalnych opakowaniach w pomieszczeniach zabezpieczonych przed wpływem warunków atmosferycznych w temperaturze w temp. od +5oC do +25oC, zgodnie z instrukcją Producenta. Chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych

16.5 Wykonanie robót

16.5.1 Warunki przystąpienia do robót

Przed przystąpieniem do wykonywania robót malarskich powinny być zakończone wszystkie roboty stanu surowego, roboty instalacyjne podtynkowe, zamurowane przebiecia i bruzdy, osądzone ościeżnice drzwiowe i okienne, zakończone roboty tynkowe.

Powierzchnie betonowe powinny być oczyszczone z wystających grudek związanego betonu oraz tłustych plam i kurzu.

Wystające elementy metalowe, których nie można usunąć powinny być zabezpieczone antykorozyjnie do C3/C4.

Ubytki w powierzchni betonu należy wypełnić zaprawa cementowa lub specjalnymi mieszankami (posiadającymi aprobaty techniczne) z odpowiednim wyprzedzeniem i zatrzeć tak, aby jej równość odpowiadała całej otaczającej powierzchni.

Tynki zwykle powinny odpowiadać wymaganiom normy PN-70/B-10100

Wszelkie uszkodzenia tynków powinny być usunięte przez wypełnienie odpowiednią zaprawa cementowa i zatarte do równej powierzchni.

Powierzchnia tynków powinna być pozbawiona zanieczyszczeń a wystające metalowe elementy zabezpieczone do C3/C4.

Elementy metalowe powinny być oczyszczone z pozostałości zaprawy, gipsu, plam tłuszczu i rdzy (do czystej lśniącej powierzchni).

W przypadku stwierdzenia niezgodności podłoży z wymaganiami jw. należy określić zakres prac, rodzaje materiałów oraz sposoby usunięcia tych niezgodności. Następnie przeprowadzić ponowną kontrola podłoży a wyniki odnotować w formie protokołu kontroli i wpisu do Dziennika Budowy.

Przy malowaniu powierzchni wewnętrznych temperatura nie powinna być niższa niż +8°C. W okresie zimowym pomieszczenia należy ogrzewać.

W ciągu 2 dni pomieszczenia powinny być ogrzane do temperatury co najmniej +8°C. Po zakończeniu malowania można dopuścić do stopniowego obniżania temperatury, jednak przez 3 dni nie może spaść poniżej +1°C.

W czasie malowania niedopuszczalne jest nawietrzanie malowanych powierzchni ciepłym powietrzem od przewodów wentylacyjnych i urządzeń grzewczych.

Gruntowanie i dwukrotne malowanie ścian i sufitów można wykonać po:

- całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych (z wyjątkiem montażu armatury i urządzeń sanitarnych),
- całkowitym ukończeniu robót elektrycznych,
- całkowitym ułożeniu posadzek,
- usunięciu usterek na stropach i tynkach.

16.5.2 Przygotowanie podłoży

Podłoże posiadające drobne uszkodzenia powierzchni powinny być naprawione przez wypełnienie ubytków zaprawą cementowo-wapienną. Powierzchnie powinny być oczyszczone z kurzu i brudu, wystających drutów, nacieków zaprawy itp.

Brudne i tłuste powierzchnie zmyć wodą z amoniakiem (ok. 3% r-r), a następnie czysta woda lub stosować specjalne preparaty czyszczące Tynki świeże należy malować nie wcześniej niż po upływie 21-28 dni od zakończenia tynkowania i karbonizacji.

W przypadku nierównej powierzchni należy zastosować szpachlę wyrównującą powierzchnię i uzupełniającą ubytki dostosowaną do podłoża. Po nałożeniu szpachli powierzchnie należy zeszlifować drobnoziarnistym papierem ściernym.

Podłoża mocno wchłaniające pokryć najpierw preparatem gruntującym.

16.5.3 Gruntowanie

Przy malowaniu farbami emulsyjnymi do gruntowania stosować farbę emulsyjną tego samego rodzaju z jakiej ma być wykonana powłoka lecz rozcieńczoną wodą w stosunku 1:3-5.

16.5.4 Wykonywanie powłok malarskich wewnętrznych

- Powłoki z farb emulsyjnych powinny być niezmywalne, przy stosowaniu środków myjących i dezynfekujących.
- Powłoki powinny dawać aksamitno-matowy wygląd powierzchni.
- Barwa powłok powinna być jednolita, bez smug i plam.
- Powierzchnia powłok bez uszkodzeń, smug, plam i śladów pędzla.

Pierwsze malowanie należy wykonać po:

- całkowitym ukończeniu robót instalacyjnych, tj. wodociągowych, kanalizacyjnych, centralnego ogrzewania, gazowych, elektrycznych, z wyjątkiem założenia urządzeń sanitarnych oraz armatury oświetleniowej,
- wykonaniu podłoża pod wykładziny podłogowe, ułożeniu podłóg drewnianych, tzw. białych,
- całkowitym dopasowaniu i wyregulowaniu stolarki, lecz przed oszkleniem, jeśli stolarka nie została wykończona fabrycznie.

Drugie malowanie można wykonać po:

- wykonaniu białego montażu
- ułożeniu posadzek (z wyjątkiem wykładzin dywanowych i z tworzyw sztucznych) z przybiciem listew przyściennych i cokołów,
- oszkleniu okien, jeśli nie było to wykonane fabrycznie.

Prace malarskie należy prowadzić zgodnie z instrukcją Producenta farb.

Elementy, które w czasie robót malarskich mogą ulec uszkodzeniu lub zabrudzeniu, należy zabezpieczyć i osłonić.

Nanoszenie: Nanosić wałkiem, pędzlem lub natryskiem bezpowietrznym. Przed użyciem farbę należy dokładnie wymieszać. Nie rozcieńczać (chyba, że producent dopuszcza rozcieńczanie).

Nie mieszać z innymi farbami i rozcieńczalnikami. Nie malować w temperaturach poniżej 10°C i powyżej 25°C. Dla uzyskania powłok o wymaganych parametrach zaleca się 2-krotne malowanie. Kolejną warstwę zaleca się nakładać po upływie około 3 godzin. Wszystkie powierzchnie, które nie będą malowane należy osłonić przed zabrudzeniem.

16.6 Kontrola jakości

16.6.1 Powierzchnia do malowania

Kontrola stanu technicznego powierzchni przygotowanej do malowania powinna obejmować:

- sprawdzenie wyglądu powierzchni,
- sprawdzenie wsiąkliwości,
- sprawdzenie wyschnięcia podłoża,
- sprawdzenie czystości.

Sprawdzenie wyglądu powierzchni pod malowanie należy wykonać przez oględziny zewnętrzne. Sprawdzenie wsiąkliwości należy wykonać przez spryskiwanie powierzchni przewidzianej pod malowanie kilku kroplami wody. Ciemniejsza plama zwilżonej powierzchni powinna nastąpić nie wcześniej niż po 3s.

16.6.2 Roboty malarskie

- Badania powłok przy ich odbiorach należy przeprowadzić po zakończeniu ich wykonania:
 - dla farb emulsyjnych nie wcześniej niż po 7 dniach,
- Badania przeprowadza się przy temperaturze powietrza nie niższej od +5°C przy wilgotności powietrza mniejszej od 65%.
- Badania powinny obejmować:
 - sprawdzenie wyglądu zewnętrznego
 - sprawdzenie zgodności barwy ze wzorcem
 - dla farb olejnych i syntetycznych: sprawdzenie powłoki na zarysowanie i uderzenia, sprawdzenie elastyczności i twardości oraz przyczepności zgodnie z odpowiednimi normami państwowymi. Jeśli badania dadzą wynik pozytywny, to roboty malarskie należy uznać za wykonane prawidłowo. Gdy którekolwiek z badań dało wynik ujemny, należy usunąć wykonane powłoki częściowo lub całkowicie i wykonać powtórnie.

16.7 Obmiar robót.

Jednostką obmiarową robót jest m² powierzchni zamalowanych wraz z przygotowaniem do malowania podłoża, przygotowaniem farb, ustawieniem i rozebraniem rusztowań lub drabin malarskich oraz uporządkowaniem stanowiska pracy. Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora nadzoru i sprawdzonych w naturze.

16.8 Odbiór robót

Wszystkie roboty podlegają warunkom odbioru robót.

16.8.1 Odbiór podłoża

Zastosowane do przygotowania podłoża materiały powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach państwowych lub świadectwach dopuszczenia do stosowania w budownictwie. Podłoże, posiadające drobne uszkodzenia powinno być naprawione przez wypełnienie ubytków zaprawą cementowo-wapienną do robót tynkowych lub odpowiednią szpachlówką. Podłoże powinno być przygotowane zgodnie z wymaganiami. Jeżeli odbiór podłoża odbywa się po dłuższym czasie od jego wykonania, należy podłoże przed gruntowaniem oczyścić.

16.8.2 Odbiór robót malarskich

- Sprawdzenie wyglądu zewnętrznego powłok malarskich polegające na stwierdzeniu równomiernego rozłożenia farby, jednolitego natężenia barwy i zgodności ze wzorcem producenta, braku prześwitu i dostrzegalnych skupisk lub grudek nieroztartego pigmentu lub wypełniaczy, braku plam, smug, zacieków, pęcherzy odstających płatów powłoki, widocznych okiem śladów pędzla itp., w stopniu kwalifikującym powierzchnię malowaną do powłok o dobrej jakości wykonania.
- Sprawdzenie odporności powłoki na wycieranie polegające na lekkim, kilkakrotnym potarciu jej powierzchni miękką, wełnianą lub bawełnianą szmatką kontrastowego koloru.
- Sprawdzenie odporności powłoki na zarysowanie.
- Sprawdzenie przyczepności powłoki do podłoża polegające na próbie poderwania ostrym narzędziem powłoki od podłoża.
- Sprawdzenie odporności powłoki na zmywanie wodą polegające na zwilżaniu badanej powierzchni powłoki przez kilkakrotne potarcie mokrą, miękką szczotką lub szmatką.

16.9 Rozliczenie robót

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

16.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

- Przygotowanie podłoża do malowania, odczyszczenie powierzchni, uzupełnienie ubytków w podłożu
- Dostarczenie i przygotowanie farb
- Zabezpieczenie powierzchni sąsiednich (niemalowanych)
- Malowanie płaszczyzn
- Ustawienie i rozebranie rusztowań (drabin malarskich)
- Oczyszczenie zabrudzeń, usunięcie zabezpieczeń powierzchni sąsiednich
- Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej.

16.10 Przepisy związane

PN-62/C-81502.	Szpachlówki i kity szpachlowe. Metody badań.
PN-EN459-1:2003	Wapno budowlane- część 1- definicje, wymagania i kryteria zgodności
PN-EN459-3:2003	wapno budowlane- część 3- ocena zgodności
PN-C 81901:2002	farby olejne i alkidowe
PN-C81903:2002	farby poliwinylowe
PN-C 81904:2001	Farby alkidowe styrenowane do gruntowania
PN-C-81906:2003	Wodorozcieńczalne farby i impregnaty do gruntowania
PN-C-81910:2002	Farby chlorokauczukowe
PN-C-81914:2002	Farby dyspersyjne stosowane wewnątrz
PN-C-81913:1998	Farby dyspersyjne do malowania elewacji budynków
PN-C-81917:2001	Farby epoksydowe do gruntowania do czasowej ochrony
PN-C-81919:2002	Farby krzemianowo- cynkowe
PN-C-81921:2004	Farby akrylowe rozpuszczalnikowe
PN-C-81932;97.	Emalie epoksydowe chemoodporne.
PN-EN 1403:2002	Ochrona metali przed korozją -- Powłoki elektrolityczne -- Metoda podawania wymagań ogólnych
PN-C-81932:1997.	Ochrona przed korozją. Malowanie konstrukcji stalowych. Ogólne wytyczne.
PN-EN ISO 12944-1:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 1: Ogólne wprowadzenie

PN-EN ISO 12944-2:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 2: Klasyfikacja środowisk
PN-EN ISO 12944-3:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 3: Zasady projektowania
PN-EN ISO 12944-4:2001	Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni
PN-EN ISO 12944-5:2007	Farby i lakiery -- Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich -- Część 5: Ochronne systemy malarskie (oryg.)

17 45260000-7 ROBOTY POKRYWCZE

17.1 Przedmiot ST

Przedmiotem niniejszej szczegółowej specyfikacji technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru pokryć dachowych wraz z obróbkami blacharskimi.

17.1.1 Zakres robót objętych ST

Roboty, których dotyczy specyfikacja, obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu wykonanie pokryć dachowych wraz z obróbkami blacharskimi i elementami wystającymi ponad dach budynku tzn.:

- Pokrycie dachu pawilonów
- Membrana dachowa
- Obróbki blacharskie.
- Rynny i rury spustowe.

17.2 Materiały

17.2.1 Wymagania ogólne

Wszelkie materiały do wykonania pokryć dachowych i obróbek blacharskich powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach polskich lub aprobaty technicznych ITB dopuszczających dany materiał do powszechnego stosowania w budownictwie.

Materiały te powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

Przyjęcie materiałów i wyrobów na budowę powinno być potwierdzane wpisem do dziennika budowy. Wszelkie szczegóły, w tym również materiały do wykonywania izolacji przeciwwilgociowych wg niniejszej *ST-T- ROBOTY IZOLACYJNE*

17.2.2 Papa termozgrzewalna

- a) Papa termozgrzewalna na osnowie z włókniny poliestrowej nawierzchniowa (z posypką) i podkładowa
- b) Lepik asfaltowy na gorąco z wypełniaczami. Wymagania wg PN-57/B-24625
- c) Roztwór asfaltowy do gruntowania. Wymagania wg normy PN-74/B –24622.

17.2.3 Lexan

- a) płyty z tworzywa PCV gr 30/6mm, z ochroną przed promieniami UV, WSP.Uk+1,55W/m2K
- b) profile aluminiowe systemowe zamykające krawędzie płyty lexanowej
- c) uszczelki do profili (dolny i górny) , zalecane stosowanie samoprzylepnych
- d) taśmy do płyt paro przepuszczalna

17.2.4 Płyty warstwowe dachowe

Płyty warstwowe składają się z dwóch okładzin z blachy stalowej oraz z rdzenia konstrukcyjno-izolacyjnego. Rdzeń wykonany z bezfreonowej pianki poliuretanowej o gęstości $40 \pm 3 \text{ kg/m}^3$ (przyjaznej dla środowiska naturalnego), o najwyższej izolacyjności termicznej spośród znanych innych materiałów izolacyjnych, jest odpowiedzialny za przenoszenie naprężeń stycznych, utrzymanie stałego dystansu między okładzinami, oraz zapewnienie wysokiej izolacyjności cieplnej.

Płyta dachowa o szerokości modularnej 1000 mm i trapezowym ukształtowaniu powierzchni zewnętrznej, grubość płyt 60mm (60/105) i 80mm (80/125), do zastosowania jako samonośna konstrukcja.

Okładziny płyt wykonane są z blachy stalowej S280GD o grubościach od 0,4 mm do 0,63 mm, obustronnie ocynkowanej warstwą cynku o gramaturze 275 g/m², zgodnie z normą PN-EN 10147.

17.2.5 Membrana dachowa

Przekrycie zadaszenia stadionu tkaniną techniczną PTFE (włókna szklane pokryte teflonem), szczegóły zgodnie z niniejszą *ST-T-ROBOTY KONSTRUKCYJNE*

17.2.6 Blacha aluminiowa powlekana płaska

Blachy aluminiowe płaskie o grub. min. 0,6 mm powlekane w arkuszach.

Materiały porywcze mogą być przyjęte na budowę, jeżeli spełniają następujące warunki:

- odpowiadają wyrobom wymienionym w dokumentacji projektowej,
- są właściwie opakowane i oznakowane,
- spełniają wymagane właściwości wykazane w odpowiednich dokumentach,
- mają deklaracje zgodności i certyfikat zgodności.

Wszystkie materiały dekarne powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

17.2.6.1 Gotowe elementy prefabrykowane z blachy aluminiowej powlekanej

Obróbki blacharskie systemowe płyt warstwowych RAL 7030, w przypadku zadaszenia RAL 9006.

17.2.7 Blacha tytanowo-cynkowa

Blacha tytanowo-cynkowa o grub. min. 0,65-0,7 mm do zastosowania jako obróbki blacharskie oraz obudowy zewnętrzne w woluminach.

Materiały porywcze mogą być przyjęte na budowę, jeżeli spełniają następujące warunki:

- odpowiadają wyrobom wymienionym w dokumentacji projektowej,
- są właściwie opakowane i oznakowane,
- spełniają wymagane właściwości wykazane w odpowiednich dokumentach,
- mają deklaracje zgodności i certyfikat zgodności.

Wszystkie materiały dekararskie powinny być przechowywane i magazynowane zgodnie z instrukcją producenta oraz według odpowiednich norm wyrobu.

17.3 Sprzęt

Do wykonania robót należy stosować jedynie taki sprzęt, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych robót. Sprzęt używany do robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać pod względem typów i ilości zaakceptowanym przez Inwestora.

W przypadku braku takich ustaleń w dokumentach sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Inwestora.

Sprzęt stosowany do wykonania robót musi być utrzymany w dobrym stanie i gotowości do pracy, oraz spełniać normy ochrony środowiska i przepisy dotyczące jego użytkowania.

Wykonawca powinien dostarczyć kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami.

17.4 Transport

Do transportu materiałów i urządzeń stosować następujące sprawne technicznie środki transportu:

- samochód skrzyniowy o ładowności 5-10 ton,
- samochód dostawczy o ładowności 0,9 ton,
- ciągnik kołowy z przyczepą.

Blachę i elementy prefabrykowane z blachy można być przewożona dowolnymi środkami transportu.

Materiały należy układać równomiernie na całej powierzchni ładunkowej, obok siebie i zabezpieczyć przed możliwością przesuwania się podczas transportu.

Blachy powinny być układane w pozycji poziomej wzdłuż środka transportu. Przy załadunku i wyładunku oraz przewozie na środkach transportowych należy przestrzegać przepisów obowiązujących w transporcie drogowym.

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania takich środków transportu, które wpłyną niekorzystnie na jakość robót i właściwości przewożonych materiałów.

Przy ruchu po drogach publicznych środki transportowe muszą spełniać wymagania przepisów ruchu drogowego.

17.5 Wykonanie robót

17.5.1 Wymagania ogólne

Prace powinny być wykonane przez wyspecjalizowaną ekipę dekararską, w przypadku posiadania własnej ekipy dekarzy należy ją odpowiednio przeszkolić przez przedstawicieli Producenta. W zakresie pokrycia membraną PTFE obowiązują wymagania stawiane wykonawcom opisane w *ST-T-ROBOTY KONSTRUKCYJNE*

Izolacje termiczne i wodochronne (przeciwwilgociowe, przeciwwodne, parochronne), powinny być wykonywane na podstawie wskazań projektu wykonawczego, producenta oraz zapisami niniejszej *ST-T-ROBOTY IZOLACYJNE*

Zmiany rozwiązań technicznych w stosunku do przyjętych w projekcie powinny być odnotowane w dzienniku budowy.

Miejsca przechodzenia przez obróbki blacharskie przewodów instalacyjnych i elementów konstrukcyjnych powinny być uszczelnione zgodnie ze wskazaniami Producenta izolacji, w sposób wykluczający przecieknięcie wody między obróbkami a tymi przewodami, elementami i izolacją.

Podczas robót pokrywczych, w szczególności podczas wykonywania obróbek blacharskich, należy chronić układane warstwy izolacji przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz możliwością zawilgocenia i zalania wodą.

Wszystkie materiały do wykonywania izolacji powinny odpowiadać wymaganiom zawartym w normach państwowych lub świadectwa ITB dopuszczających dany materiał do powszechnego stosowania w budownictwie.

17.5.2 Izolacje papowe

- a) Połączenie pokrycia papowego z murem kominowym lub innymi wystającymi z dachu elementami powinno być wykonane w taki sposób, aby umożliwić wyeliminowanie wpływu odkształceń dachu na tynk.

- b) Do klejenia pap asfaltowych należy stosować wyłącznie lepik asfaltowy. Mieszanie materiałów smołowych i asfaltowych jest niedopuszczalne.
- c) Grubość warstwy lepiku między podkładem i pierwszą warstwą izolacji oraz między poszczególnymi warstwami izolacji powinno wynosić 1,0 – 1,5 mm.
- d) Szerokość zakładów papy, zarówno podłużnych jak i poprzecznych w każdej warstwie powinna być nie mniejsza niż 10 cm.
- e) Zakłady arkuszy kolejnych warstw papy powinny być przesunięte względem siebie.

Wszelkie szczegóły w zakresie wykonywania robót pokrywczych papowych znajdują się w części izolacji przeciwwilgociowych wg niniejszej *ST-T- ROBOTY IZOLACYJNE*

17.5.3 Pokrycie dachowe z płyt warstwowych

17.5.3.1 Wytyczne wykonania ściany z płyty warstwowej

Założono technologię montażu płyt mocowaniem niewidocznym – przy pomocy kotew z nacięciem na konstrukcji nośnej z aluminium, ściśle wg. Wytycznych dostawcy produktu oraz zgodnie z Certyfikatem dopuszczenia. Należy stosować płyty posiadające fabryczny system ułatwiający łączenie płyt na długości oraz montaż orynnowania, poprzez np. fabryczne usuwanie dolnej okładziny wraz z rdzeniem.

17.5.3.1.1 Prace przygotowawcze

Do obowiązków wykonawcy należy potwierdzenie w wybranym systemie możliwości wykonania dachów w układach samonośnych (bez potrzeby stosowania dodatkowych podpór, czyli tak jak przyjęto w projekcie), i dostosowania do wymiarów przyjętych w projekcie i sposobu montażu wybranego systemu.

Ponadto szczególnym zabezpieczeniom podlegają strefy złączy na płytach oraz połączeń płyt z innymi ustrojami w konstrukcji żelbetowej i stopniowania trybun oraz opracowanie i przedstawienie do akceptacji Inspektora i Nadzoru Autorskiego detali obróbek wokół przejść instalacyjnych.

W celu zachowania warunków izolacyjnych takie miejsca muszą być wykonane według podawanych przez producentów zaleceń montażowych.

17.5.3.1.2 Płyty warstwowe. Uwarunkowania montażowe

Montaż płyt warstwowych zgodnie z instrukcją producenta powinien być poprzedzony poprawnym wykonaniem konstrukcji nośnej obiektu, która musi zachowywać dokładność wymiarową zgodną z dokumentacją projektową. Dotyczy to przede wszystkim zgodności zaprojektowanej konstrukcji stalowej z rusztem nośnych płyt z blach profilowanych, sprawdzając konstrukcję pod względem zachowania kątów prostych i pionu.

Przed montażem weryfikuje się stan wykonania podłoża, na którym będą się opierać płyty, sprawdza się rozstaw płatwi zgodny z projektem uwzględniającym wytyczne zawarte w tablicach obciążeń statycznych dla danego typu płyty oraz geometrię płaszczyzn, dla której górne powierzchnie płatwi muszą tworzyć jednorodną płaszczyznę. Właściwe przygotowanie konstrukcji pozwoli na sprawny montaż, zapewni poprawne działanie łączników mocujących płytę oraz nada obiektowi pożądaną estetykę.

Wszelkie stwierdzone usterki muszą być usunięte. Następstwami braku korekty ewentualnych nieprawidłowości liniowych lub zlekceważenia ich obecności przy układaniu płyt są szkody związane z przesunięciem płyt. Niedopasowanie ich krawędzi do reszty konstrukcji powoduje trudne do przewidzenia i usunięcia stany obniżające jakość techniczną obiektu i zagrażające jego bezpieczeństwu.

17.5.3.1.3 Montaż płyt warstwowych

Płyty zwichrowane, z uszkodzonymi krawędziami, z rozwarstwieniami, spękanymi okładzinami itp. nie powinny być montowane.

W szczególności nie wolno chwytać i podnosić płyt w pozycji poziomej bez ich dodatkowego wzmocnienia poziomego, bo nadmierne siły ciążenia mogą spowodować ich przełamanie, rozwarstwienie, a nawet pęknięcie.

Płyty powinny być chwymane w pozycji stojącej przy użyciu sprzętu montażowego zabezpieczającego ich stabilność podczas podnoszenia.

Tuż przed montażem folie ochronne należy zdjąć z okładzin wewnętrznych płyt, obróbek oraz miejsc, gdzie montowane są elementy nasadowe (np. kołnierze, lub odwadniacze), a po zamontowaniu – z miejsc trudno dostępnych (np. z wysokich stref elewacji). Niewskazane jest pozostawianie jej na wbudowanym elemencie wystawionym na działanie promieni UV. Folia taka z czasem ulega spękanom, przez co trudniejsza jest do usunięcia, a jej warstwa klejąca może wchodzić w reakcje fotochemiczne z powłokami płyty i psuć estetykę.

Czynności montażowe powinny być poprzedzone kontrolą stanu sprzętu montażowego. Tuż przed montażem ostatecznemu sprawdzeniu podlegają wymiary liniowe płyt (w szczególności ich

modularne długości, szerokości i grubości), wielkości śrub mocujących, stan techniczny uszczeltek itp. Wszystkie prace montażowe powinny być prowadzone zgodnie z ogólnie obowiązującymi przepisami BHP dla robót montażowych i dekarских.

Ponadto w czasie montażu należy stosować urządzenia i sprzęt zabezpieczające przed upadkiem z wysokości: bariery ochronne linowe do zabezpieczania po obwodzie budynku, uprząże zabezpieczające, rusztowania itp.

Do przycinania płyt zaleca się stosowanie pilarek o drobnozębnych brzeszczotach (dotyczy to również pił tarczowych do metalu, które mogą być stosowane, jeśli wyposażone są w dostatecznie dokładne układy prowadzące). Opiłki po cięciu wymagają natychmiastowego usunięcia.

Strefa cięcia nie może się nagrzewać do stopnia zagrażającego uszkodzeniu warstwy ochronnej cynku, lakieru lub powłoki z tworzywa sztucznego; z tego względu używanie szlifierek kątowych z tarczami ściernymi jest niedopuszczalne.

W celu zabezpieczenia lakieru przed uszkodzeniem cięcie obróbek blacharskich oraz płyt należy wykonywać na stojakach wyścielonych miękkim materiałem (np. filcem lub styropianem).

W przypadkach docinania obróbek blacharskich na dachu należy ułożyć miękkie podkłady zabezpieczające delikatne powłoki ochronne płyt oraz używać miękkiego obuwia.

Obrabiane krawędzie bezpośrednio po cięciu wymagają zabezpieczenia antykorozyjnego wskazanymi przez producenta środkami ochronnymi.

17.5.4 Membrana dachowa.

Membrana należąca do grupy tkanin technicznych PTFE (włókna szklane pokryte teflonem) o następującej charakterystyce:

- Materiał nośny stanowią włókna szklane EC3/4 oSplot: Płócienny lub splot panama (panama weave) Powłoka: Z obu stron powleczone PTFE.
- Siła zrywająca(DIN 53354 przy użyciu próbek 100mm)
- Osnowa > 140 kN/m
- Wypełnienie > 120 kN/m
- Wytrzymałość na rozdzieranie (DIN 53363) Osnowa > 0.5 kN, Wypełnienie > 0.5 kN
- Siła przylegania (DIN 53357) > 1.6 kN/m
- Przezroczystość: 12-14% at 550 nm
- Ciężar 1.15 kg/m² +/- 10%
- Ocena pożarowa (wg DIN 4102 Cz. 1 lub podobne) klasa B1 niepalny i nie podtrzymujący ognia
- Kolor: biały (określony po ok. 6 tygodniach ekspozycji słonecznej)

Konsultantowi należy dostarczyć listę następujących wartości charakterystycznych materiału:

- _ Przerzut czółenka (pick) (DIN 53853)
- _ Dokładność przędzy (Closeness of yarn) (DIN 53830)
- _ Splot (Weave) (DIN 61101)
- _ Ciężar tkaniny szarej (Grey cloth weight) (DIN 53854)
- _ Całkowity ciężar powleczonej tkaniny (DIN 53352)
- _ Siła zrywająca (DIN 53354, but 100mm width)
- _ Wytrzymałość na rozerwanie (DIN 53363)
- _ Dwuosiowe badanie na rozerwanie szerokiego płata (Biaxial wide panel tear test) (Europejski poradnik projektowania konstrukcji o powierzchni rozciąganej - A3.1 / A4.2.6)
- _ Siła przylegania (DIN 53357)
- _ Cecha powierzchni/powłoki
- _ Siła zrywająca po zagięciu fałdy ASTM D 4851 (-97):
- _ Opis zachowania podciągania kapilarnego i podobnych badań

Normy i dodatkowe wymagania techniczne dotyczące materiału i systemu zadaszenia są niezbędnym elementem oferty wykonawcy. Na etapie składania oferty, poza zgodnością z projektem wykonawca zadaszenia i dostawca membrany zobowiązany jest przedstawić następujące informacje udokumentowane certyfikatami, badaniami testowymi lub obliczeniami statycznymi:

- Metoda analizy statycznej i budowy systemów z zastosowaniem tkanin technicznych wg DIN EN 1049

Projekt dopuszcza rozwiązania użycia alternatywnego materiału do przekrycia zadaszenia, pod warunkiem spełnienia ww warunków oraz przedstawienia, do akceptacji i uzgodnienia z projektantem i Inwestorem, wraz ofertą następujących informacji:

- Trójwymiarowego modelu zamiennego zadaszenia
- Analizy statycznej dla konstrukcji stalowej i przekrycia
- Sił i momentów podporowych (podpory i fundamenty)

- Opisu technicznego rozwiązania wraz z opisem-specyfikacją materiału proponowanego jako zamiennego przekrycia.

Ze względu na konstrukcyjny charakter pokrycia, informacje zawarto jedynie w celach informacyjnych i należy stosować się do zaleceń opisanych w dziale 3 roboty konstrukcyjne niniejszej ST-T-3

17.5.4.1 Odprowadzenie wód opadowych

Technologia wykonania pokrycia membraną PTFE jest nerozerwalnym systemem odwodnienia połączonym bezpośrednio z konstrukcją dachu razem z łącznikami, stąd należy stosować się ściśle do wytycznych producenta oraz zapisów niniejszej ST-T-ROBOTY KONSTRUKCYJNE.

Należy jednak zwrócić szczególną uwagę na obowiązek spoczywający na wykonawcy membrany w zakresie:

- wymiarowania detali oraz wykonania rysunków warsztatowych wszelkich elementów membrany
- opracowania wszystkich detali odwodnienia z detalami łączenia w wymiarze 3D
- wykonania w skali 1:1 szczegółów odwodnienia zadaszenia, w tym rynienki - membrany (w dolnej jej krawędzi wraz z końcowym łącznikiem, rynienką i detalem membrany
- określenia sposobu montaż odwodnienia i metalowych zacisków

17.5.5 Powłoki poliwęglanowe

Nad kasami zaprojektowano zadaszenia z profili ze stali nierdzewnej kryte płytami lexanu bezbarwnego zgodnie z wytycznymi i certyfikatem producenta- wg niniejszej ST.T.14.

17.5.6 Obróbki blacharskie

Obróbki blacharskie powinny być dostosowane do rodzaju pokrycia oraz wielkości pochylenia połaci. Robót nie można wykonywać na oblodzonych podłożach.

Roboty blacharskie z blachy tytanowo-cynkowej można wykonywać o każdej porze roku, lecz w temperaturze nie niższej od -15°C. Robót nie można wykonywać na oblodzonych podłożach.

Przy wykonywaniu obróbek blacharskich należy pamiętać o konieczności zachowania dylatacji. Dylatacje konstrukcyjne powinny być zabezpieczone w sposób umożliwiający przeniesienie ruchów poziomych i pionowych dachu w taki sposób, aby następował szybki odpływ wody z obszaru dylatacji.

17.5.7 Rynny z blachy tytanowo-cynkowej

- a) rynny, w przypadku zastosowania blachy tytanowo-cynkowej, powinny być wykonane z pojedynczych członów odpowiadających długości arkusza blachy i składany w elementy wielocłonowe,
- b) powinny być łączone z łączach poziomych na zakład szerokości 40 mm, o ile producent nie określa inaczej
- c) rynny powinny być mocowane uchwytyami rozstawionymi w odstępach nie większych niż 50 cm,
- d) rynny z blachy tytanowo-cynkowej powinny być zainstalowane na odpowiedniej wysokości w stosunku do połaci dachowej.
- e) rynny nie mogą wystawać poza płaszczyznę będącą przedłużeniem dachu, aby nie były one jedynym oparciem dla zalegającego na dachu śniegu.
- f) rynny powinny wystawać poza zakończenie połaci dachowej co najmniej połowę swojej szerokości, tak aby spływająca woda zawsze trafiała do rynny.
- g) spadki rynien regulować na uchwytych zgodnie z projektem,
- h) rynny powinny mieć systemowe wpusty do rur spustowych.
- i) należy przestrzegać zasad instalacji zawartych w instrukcji producenta.

17.6 Kontrola jakości

17.6.1 Materiały izolacyjne

- a) Wymagania jakości materiałów izolacyjnych powinna być potwierdzona przez producenta przez zaświadczenie o jakości lub znakiem kontroli jakości zamieszczonym na opakowaniu lub innym równorzędnym dokumentem,
- b) Materiały izolacyjne dostarczone na budowę bez dokumentów potwierdzających przez producenta ich jakość nie mogą być dopuszczone do stosowania,
- c) Odbiór materiałów izolacyjnych powinien obejmować zgodność z dokumentacją projektową oraz sprawdzenie właściwości technicznych tych materiałów z wystawionymi atestami wytwórcy. W przypadku zastrzeżeń co do zgodności materiału z zaświadczeniem o jakości wystawionym przez producenta – powinien być on zbadany zgodnie z postanowieniami normy państwowej.
- d) Nie dopuszcza się stosowania do robót materiałów izolacyjnych, których właściwości nie odpowiadają wymaganiom przedmiotowych norm,
- e) Nie należy stosować również materiałów przeterminowanych (po okresie gwarancyjnym),

17.7 Obmiar robót

Jednostką obmiarową robót jest:

- dla robót dachowych – m² pokrytej powierzchni,
- dla robót związanych z obróbkami blacharskimi – 1 m wykonanych rynien lub rur spustowych.

Ilość robót określa się na podstawie projektu z uwzględnieniem zmian zaaprobowanych przez Inspektora Nadzoru i sprawdzonych w naturze.

17.8 Odbiór robót

17.8.1 Odbiór podłoża

- a) badania podłoża należy przeprowadzić w trakcie odbioru częściowego, podczas suchej pogody, przed przystąpieniem do krycia połaci dachowych,
- b) sprawdzenie równości powierzchni podłoża (deskowania) należy przeprowadzać za pomocą łaty kontrolnej o długości 2 m lub za pomocą szablonu z podziałką milimetrową. Prześwit między sprawdzaną powierzchnią a łatą nie powinien przekroczyć 5 mm.

17.8.2 Odbiór robót pokrywczych

Roboty pokrywcze, jako roboty zanikające, wymagają odbiorów częściowych. Badania w czasie odbioru częściowego należy przeprowadzać dla tych robót, do których dostęp później jest niemożliwy lub utrudniony.

Odbiór częściowy powinien obejmować sprawdzenie:

- podłoża i jakości zastosowanych materiałów,
- dokładności wykonania poszczególnych warstw pokrycia,
- dokładności wykonania obróbek blacharskich i ich połączenia z pokryciem

Dokonanie odbioru częściowego powinno być potwierdzone wpisem do dziennika budowy.

- badania końcowe pokrycia należy przeprowadzać po zakończeniu robót, po deszczu.

Podstawę do odbioru robót pokrywczych stanowią następujące dokumenty:

- dokumentacja techniczna,
- dziennik budowy z zapisem stwierdzającym odbiór częściowy podłoża oraz poszczególnych warstw lub fragmentów pokrycia,
- zapisy dotyczące wykonywania robót pokrywczych i rodzaju zastosowanych materiałów,
- protokoły odbioru materiałów i wyrobów.

Odbiór końcowy polega na dokładnym sprawdzeniu stanu wykonanego pokrycia i obróbek blacharskich i połączenia ich z urządzeniami odwadniającymi, a także wykonania na pokryciu ewentualnych zabezpieczeń eksploatacyjnych.

17.8.2.1 Odbiór pokrycia z papy

- sprawdzenie przyklejenia papy do papy należy przeprowadzić przez nacięcie i odrywanie paska papy szerokości nie większej niż 5 cm, z tym że pasek papy należy naciąć nad miejscem przyklejenia papy,
- sprawdzenie szerokości zakładów papy należy dokonać w trakcie odbiorów częściowych i końcowego przez pomiar szerokości zakładów w trzech dowolnych miejscach na każde 100 m². Dokładność pomiarów powinna wynosić do 2 cm.

17.8.2.2 Odbiór obróbek blacharskich, rynien i rur spustowych powinien obejmować:

- Sprawdzenie prawidłowości połączeń poziomych i pionowych.
- Sprawdzenie mocowania elementów do ścian, kominów, wietrzników, włazów itp.

Jeżeli wyniki badań konstrukcji pozwalają na dopuszczenie obiektu do eksploatacji należy sporządzić protokół odbioru końcowego zawierający:

- datę, miejsce i przedmiot spisanego protokołu,
- nazwiska przedstawicieli:
- Inspektora Nadzoru
- jednostki przejmującej obiekt w administrację Wykonawcy montażu
- oświadczenie jednostki przejmującej obiekt w administrację o przejęciu od Wykonawcy kompletnej dokumentacji budowy w skład, której wchodzi:
- Dokumentacja Projektowa z naniesionymi zmianami,
- Dziennik Budowy,
- atesty materiałów użytych w Wytwórni i podczas montażu,
- świadectwa kontroli laboratoryjnej wszystkich badań wymaganych w Specyfikacjach i innych dokumentach kontraktowych,
- protokoły odbiorów częściowych.
- stwierdzenie zgodności wykonanego obiektu z Dokumentacją Projektową i wymaganiami ST
- stwierdzenie o dokonaniu odbioru i określenie warunków eksploatacji

17.9 Rozliczenia robót. Podstawa płatności

Ogólne wymagania dotyczące płatności podano w ST „Wymagania ogólne”.

17.9.1 Cena jednostki obmiarowej obejmuje

Pokrycie dachowe - ilość m² zgodnie z obmiarem z uwzględnieniem

- przywiezienia materiałów i dostarczenie ich do miejsca wbudowania
- wykonanie ułożenia warstw z uwzględnieniem warstw przekładkowych
- w przypadku membrany dachowej wraz z konstrukcją linową,ciągami, itp.

Obróbki blacharskie, Rynny i rury spustowe - za ilość „mb” obróbki wg ceny jednostkowej, która obejmuje:

- przygotowanie,
- zmontowanie i umocowanie w podłożu, zalutowanie połączeń,
- uporządkowanie stanowiska pracy.

Oraz wszystkie inne roboty niewymienione, które są niezbędne do kompletnego wykonania robót objętych niniejszą ST przewidzianych w Dokumentacji projektowej

17.10 Przepisy związane

PN-69/B-10260.	Izolacje bitumiczne. Wymagania i badania przy odbiorze.
PN-B-24003:1997.	Asfaltowa emulsja kationowa.
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-B-24620:1998/Az1:2004	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-B-24620:1998/Az1:2004	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-B-24620:1998	Lepiki, masy i roztwory asfaltowe stosowane na zimno
PN-B-27618:1991	Papa asfaltowa zgrzewalna na osnowie zdwojonej przeszywanej z tkaniny szklanej i welonu szklanego
PN-80/B-10240	Pokrycia dachowe z papy i powłok asfaltowych. Zmiany 1 BI 1011/82 poz. 86.
PN-61/B01-245.	Roboty blacharskie budowlane z blachy stalowej ocynkowanej i cynkowej. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
PN-B-94701:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rur spustowych okrągłych.
PN-EN-1462:2001	Uchwyty do rynien okapowych. Wymagania i badania.
PN-B-94702:1999	Dachy. Uchwyty stalowe ocynkowane do rynien półokrągłych.
PN-EN 612:2006	Rynny dachowe z arkuszy metalowych z okrągłym usztywnionym obrzeżem przedniej strony i rury spustowe łączone na zakład
PN-EN 607:2005	Rynny dachowe i elementy wyposażenia -- Definicje, wymagania i badania
PN-EN 507:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu -- Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu
PN-EN 26157-1:1998	Części łączne -- Nieciągłości powierzchni -- Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
PN-EN 26157-3:1998	Części łączne -- Nieciągłości powierzchni -- Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
PN-EN ISO 4759-1:2004	Tolerancje części łącznych -- Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki -- Klasy dokładności A, B i C
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe -- Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN 13164:2003	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
PN-EN 13164:2003/AC:2006	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
PN-EN 507:2002	Wyroby do pokryć dachowych z metalu -- Charakterystyka wyrobów z blachy aluminiowej układanych na ciągłym podłożu
PN-EN 26157-1:1998	Części łączne -- Nieciągłości powierzchni -- Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
PN-EN 26157-3:1998	Części łączne -- Nieciągłości powierzchni -- Śruby, wkręty i śruby dwustronne ogólnego stosowania
PN-EN ISO 4759-1:2004	Tolerancje części łącznych -- Część 1: Śruby, wkręty, śruby dwustronne i nakrętki -- Klasy dokładności A, B i C
PN-EN 10204:2006	Wyroby metalowe -- Rodzaje dokumentów kontroli
PN-EN 13164:2003	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja

PN-EN 13164:2003/AC:2006	Wyroby do izolacji cieplnej w budownictwie -- Wyroby z polistyrenu ekstrudowanego (XPS) produkowane fabrycznie -- Specyfikacja
PN-EN ISO 15481:2002	Wkręty wierzące samogwintujące z łbem walcowym wypukłym z wgłębieniem krzyżowym
PN-EN 485-3:2005	Aluminium i stopy aluminium -- Blachy, taśmy i płyty -- Część 3: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu wyrobów walcowanych na gorąco
PN-EN 603-3:2002	Aluminium i stopy aluminium -- Materiał wyjściowy do kucia przerobiony plastycznie -- Część 3: Dopuszczalne odchyłki wymiarów i kształtu
PN-EN ISO 12944-2	Antykorozyjne zabezpieczenie w budownictwie -- Ogólne zasady ochrony
PN-ISO 6707-1:1994	Budownictwo -- Terminologia -- Terminy ogólne
PN-EN 988:1998	Cynk i stopy cynku -- Specyfikacja techniczna płaskich wyrobów walcowanych dla budownictwa