

PROJEKT TECHNICZNY

węzła ciepłego c.o. c.t. i cw.

SPIS TREŚCI

1. OPIS TECHNICZNY

2. OBLICZENIA I DOBÓR URZĄDZEŃ

3. SPECYFIKACJA URZĄDZEŃ

4. RYSUNKI

1. W-T-CO-2809 Rzut pomieszczenia węzła
2. W-T-CO-2810 Schemat ideowo-montażowy węzła

1. Dane ogólne

1.1. Podstawa opracowania

- warunki techniczne OPEC,
- katalogi urządzeń i liczników ciepła,
- obowiązujące normy i przepisy.

1.2. Opis ogólny

Zapotrzebowanie energii cieplnej:

$$Q_{CO} = 162 \text{ kW}$$

$$Q_{Ct} = 270 \text{ kW}$$

$$Q_{cw}^{\max} = 180 \text{ kW} ; Q_{cw}^{sr} = 44 \text{ kW}$$

Dla węzła cieplnego do ogrzewania płyty boiska:

Zasilanie – 65⁰C

Powrót - 50⁰C

Ciśnienie robocze dla węzła do ogrzewania płyty boiska – 0,6MPa

Dla węzła cieplnego dla instalacji co, ct i ccw:

Zima/lato

Zasilanie – 120⁰C/75⁰C

Powrót - 65⁰C/60⁰C

Ciśnienie robocze dla węzła cieplnego instalacji co, ct i ccw – 1,6MPa

1.2.1 Węzeł dla ogrzewania płyty boiska

Zapotrzebowanie energii cieplnej:

$$Q_{Ct} = 1300 \text{ kW}$$

Zaprojektowano:

Istniejący węzeł dla potrzeb ogrzewania boiska w dotychczasowej lokalizacji zdemonstrować. Urządzenia przenieść do nowoprojektowanego węzła i zmontować zachowując taką samą kolejność urządzeń. Rurociągi, po dokonaniu oględzin stanu technicznego, zamontować w nowej lokalizacji, bądź przeznaczyć na złom, a w ich miejsce zamontować nowe.

1.2.1 Węzeł dla Instalacji co, ct i cw.

1. OPIS TECHNICZNY

do projektu węzła cieplnego typ PWK 3F dla obiektu Stadion Piłkarski ARKA - Gdynia

1.1 Podstawa opracowania

- zlecenie inwestora.
- warunki techniczne dostarczone przez zamawiającego.
- aktualnie obowiązujące normy, przepisy i wytyczne OPEC Gdynia

1.2 Podstawowe dane do projektu węzła cieplnego

Węzeł nowoprojektowany w nowym budynku.

- Zapotrzebowanie ciepła:
 $Q_{co} = 162 \text{ kW}$
 $Q_{ct} = 270 \text{ kW}$
 $Q_{cwmax} = 180 \text{ kW}$
 $Q_{cwśr} = 90 \text{ kW}$
- Parametry sieci ciepłej: 120/65 °C - zima; 70/25 °C - lato
- Parametry instalacji c.o.: 80/60 °C, c.t.: 75/60 °C.
- Ciśnienie dyspozycyjne: 200 kPa - zima; 200 kPa - lato
- Minimalne ciśnienie zasilania w zimie: 6 atm
- Ciśnienie dyspozycyjne dla instalacji c.o.: 30 kPa, c.t.: 33 kPa.

1.3 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny kompaktowego węzła cieplnego typu PWK 3F z automatyką pogodową firmy Danfoss zgodnie z aktualnymi wytycznymi OPEC Gdynia

1.4 Opis techniczny projektowanych rozwiązań

Zaprojektowano węzeł cieplny wymiennikowy z dwustopniowym wymiennikiem c.w.u. w układzie szeregowo-równoległym.

Zakres dostawy węzła kompaktowego obejmuje kompletny funkcjonalnie węzeł cieplny z wyłączeniem filtroadmulników na powrocie z instalacji c.o./c.t. oraz przeponowych naczyń zbiorczych.

Elementy te zostały umieszczone poza węzłem kompaktowym w celu ułatwienia prac eksploatacyjnych i konserwacyjnych tych urządzeń.

Węzeł kompaktowy należy ustawić na wypoziomowanej posadzce pomieszczenia węzła cieplnego.

1.4.1 Doprowadzenie czynników

Do kompaktowego węzła cieplnego należy doprowadzić instalację centralnego ogrzewania, ciepła technologicznego, wodociagową, c.w.u., cyrkulację oraz sieć ciepłą.

1.4.2 Wymienniki

Dla obciążenia cieplnego $Q_{co} = 162,0 \text{ kW}$ dobrano płytowy wymiennik ciepła lutowany miedzią typu WP4-70 firmy WTT. Dla obciążenia cieplnego $Q_{ct} = 270,0 \text{ kW}$ dobrano płytowy wymiennik ciepła typu WP7L-50 firmy WTT. Do podgrzewu c.w.u. zaprojektowano dwustopniowy płytowy wymiennik ciepła lutowany miedzią typu WP7L-DS-20/20 firmy WTT.

1.4.3 Odmulniki i filtry siatkowe

Węzeł wyposażony jest w:

- filtroadmulnik na zasilaniu węzła po stronie wysokich parametrów (moduł przyłączeniowy) IOW 80/m
- filtr siatkowy na zasilaniu węzła po stronie wysokich parametrów (moduł przyłączeniowy) FS-1 DN 80
- filtr siatkowy na powrocie wysokich parametrów przed licznikiem (moduł przyłączeniowy) FS-1 DN 80
- filtr siatkowy odwrotny na powrocie wysokich parametrów (moduł przyłączeniowy) FS-1 DN 80
- filtr siatkowy na powrocie z instalacji c.o. FS-1 DN 65
- filtr siatkowy na powrocie z instalacji c.t. FS-1 DN 80
- filtr siatkowy mufowy z wkładem magnetycznym - na zasilaniu wodą zimną DN 50
- filtr siatkowy mufowy z wkładem magnetycznym - na powrocie z cyrkulacji DN 32

Węzeł należy wyposażyć w dwa filtroadmulniki:

- na powrocie z wewnętrznej instalacji c.o./c.t. (magnetyczny) IOW 80/m / IOW 80/m

1.4.4 Pompy

Do wymuszenia obiegu w instalacji c.o. dobrano dwie pompy obiegowe typu MAGNA 32-120F firmy Grundfos w tym jedna rezerwowa. Do wymuszenia obiegu w instalacji c.t. zaprojektowano dwie pompy obiegowe typu MAGNA 50-120F firmy Grundfos w tym jedna rezerwowa. Do wymuszenia obiegu w instalacji cyrkulacyjnej c.w.u. zaprojektowano dwie pompy UPS 25-60B firmy Grundfos w tym jedna rezerwowa.

1.4.5 Zabezpieczenia

W węźle przewidziano trzy komplety zaworów bezpieczeństwa: na przewodzie zasilającym instalację c.o. - 3 x SYR typ 1915 dn = 32 nastawa 4 bar (zawory montowane na kolektorze DN 40), na przewodzie zasilającym instalację c.t. - 3 x SYR typ 1915 dn = 32 nastawa 4 bar (zawory montowane na kolektorze DN 40), oraz na instalacji c.w.u. - 2 x SYR typ 2115 dn = 32 nastawa 6 bar (zawory montowane na kolektorze DN 40).

W celu kompensacji zmian objętości wody instalacyjnej c.o. spowodowanej zmianą temperatury przewidziano naczynie wzbiorcze REFLEX N300.

W celu kompensacji zmian objętości wody instalacyjnej c.t. spowodowanej zmianą temperatury przewidziano naczynie wzbiorcze REFLEX NG140.

1.4.6 Automatyka

Węzeł cieplny wyposażono w układ automatycznej regulacji c.o., c.t. i c.w.u. firmy Danfoss.

Zestaw złożony z dwufunkcyjnego regulatora cyfrowego typu ECL Comfort 300 z kartą C66 do c.o. i c.w.u., jednofunkcyjnego regulatora cyfrowego typu ECL Comfort 200 z kartą P30 do c.t. oraz:

- zaworu regulacyjnego c.o. typ VM2 DN20 Kvs = 6,3 m³/h z siłownikiem typu AMV 23
- zaworu regulacyjnego c.t. typ VM2 DN25 Kvs = 8,0 m³/h z siłownikiem typu AMV 23
- zaworu regulacyjnego c.w.u. typ VM2 DN20 Kvs = 6,3 m³/h z siłownikiem typu AMV 33
- czujników temp.c.o., c.t. i powrotu do sieci typ ESMU 250, stal nierdzewna
- czujnika temp. c.w.u. typ ESMU 250, stal nierdzewna
- czujnika temp. zewnętrznej typ ESMT
- ograniczników temp. c.o. i c.t. typ ST-1
- zabezpieczenia przed przekroczeniem temp. c.w.u. typ ST-2

Regulator i osprzęt z nim związany jest zamontowany w szafce węzła cieplnego wykonanej w wersji odpowiedniej dla automatyki Danfoss. Lokalizacja szafki - na kompakcie.

Urządzenia automatyki należy montować po zakończeniu wszystkich robót spawalniczych i budowlanych oraz po przepłukaniu instalacji trwającym przynajmniej 72 godziny.

Na przewodzie zasilającym węzła cieplnego przewidziano regulator różnicy ciśnień i przepływu firmy Danfoss typ AVPQ 4, DN50, Kvs = 20 m³/h, zakres ciśnień: 0,2..1 bar.

Do pomiaru ilości energii cieplnej zaprojektowano licznik ciepła firmy KAMSTRUP typ MULTICAL III z przepływomierzem ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 50 Qn=15 m³/h. Do bezpośredniego pomiaru ciśnień i temperatur w węźle, przewidziano termometry i manometry firmy KFM Włocławek

Do pomiaru ilości energii cieplnej obiegu c.o. zaprojektowano licznik ciepła firmy KAMSTRUP typ MULTICAL III z przepływomierzem ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 20 Qn=3 m³/h.

Do pomiaru ilości energii cieplnej obiegu c.t. zaprojektowano licznik ciepła firmy KAMSTRUP typ MULTICAL III z przepływomierzem ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 25.

Do pomiaru ilości energii cieplnej obiegu c.w. zaprojektowano licznik ciepła firmy KAMSTRUP typ MULTICAL III z przepływomierzem ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 20 Qn=3 m³/h.

1.4.7 Doprowadzenie czynników - Przewody

Przewody do kompaktu po stronie wysokich parametrów oraz w kompakcie wykonać z rur stalowych czarnych bez szwu typu B ze stali R 35 wg PN-80/H-74219 a instalację c.o./c.t. po stronie niskich parametrów wykonać z rur stalowych czarnych ze szwem wg PN-79/H-74244.

Instalację zimnej wody, ciepłej wody i cyrkulację c.w.u. wykonać z rur z tworzyw sztucznych.

W połączeniach kołnierzowych stosować uszczelki z klingierytu, w gwintowanych konopie i pastę grafitową.

Uszczelnianie połączeń gwintowanych po stronie wysokich parametrów wykonać przy użyciu taśmy teflonowej.

Na wszystkich przewodach odwadniających i odpowietrzających montować zawory kulowe, po stronie niskich parametrów na ciśnienie pn=0,6 MPa a po stronie wysokich parametrów na ciśnienie pn=1,6 Mpa.

1.4.8 Próby i płukanie

Po zamontowaniu węzeł przepłukać wodą zimną. Próbę wykonać wodą zimną w czasie 30 min poddając oględzinom wszystkie połączenia. Druga próba powinna być „na gorąco” pod ciśnieniem panującym w sieci ciepłej.

Ciśnienia próbne wynoszą:

- po stronie sieci ciepłej ppr = $1,25 \times 16,0 = 20$ atn
(wg PN-92/M-34031 „Rurociągi pary i wody gorącej”)

- po stronie instalacji c.o. ppr = pr + 2 > 4 atn

dla układów otwartych pr = pstat

dla układów zamkniętych pr = pmax NW

(wg PN-64/B-10400 „Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym wymagania i badania techniczne przy odbiorze”)

- po stronie instalacji cw ppr = 6,0 atn

(wg PN-77/B-10420 „Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania”)

1.4.9 Izolacje

Do montażu węzła użyć rur oczyszczonych przez piaskowanie. Przewody pomalować dwukrotnie farbą kreodurą i zaizolować. Izolacja otulinami Steinonorm 300. Grubość izolacji zgodnie z PN-B-02421:2000, tj. przewody sieciowe: 50 mm, przewody instalacji c.o.: 30 mm, przewody instalacji c.t.: 35 mm, przewody instalacji c.w.u., cyrkulacji i zimnej wody: 20 mm.

1.5 Roboty dodatkowe

Pomieszczenie należy wyposażać:

- w studzienkę schładzającą oraz studzienkę z zaworem burzowym z grawitacyjnym odprowadzeniem ścieków do kanalizacji.

- wentylację grawitacyjną nawiewną zetową sprowadzoną 50 cm nad posadzkę pomieszczenia oraz wywiewną 15cm spod stropu pomieszczenia węzła ciepłego.

- zlew z zaworem czerpалnym ze złączką do węzła.

Wszystkie przejścia rurociągów przez przegrody budowlane wykonać w tulejach.

Całe pomieszczenie pomalować na biało farbą emulsyjno-klejową.

1.6 Przepisy końcowe

Wszystkie roboty montażowe wykonać i odebrać zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych” cz. II - Instalacje sanitarne i przemysłowe oraz przepisami BHP i P.POŻ.

1.7 Wykaz norm

- PN-64/B-10400 - Urządzenia centralnego ogrzewania w budownictwie powszechnym. Wymagania i badania techniczne przy odbiorze.
- PN-71/B-10420 - Urządzenia ciepłej wody w budynkach. Wymagania i badania przy odbiorze.
- PN-92/M-34031 - Rurociągi pary i wody gorącej. Wymagania i badania techniczne (jak dla rurociągów klasy A)
- PN-B-02414:1999 - Zabezpieczenie instalacji ogrzewań wodnych systemu zamkniętego z naczyniami wzbiorczymi przeponowymi.
- PN-76/B-02440 - Zabezpieczenie urządzeń ciepłej wody użytkowej. Wymagania.
- PN-91/B-02416 - Zabezpieczenie urządzeń wodnych systemu zamkniętego przyłączonych do sieci ciepłych. Wymagania.
- PN-B-02423:1999 - Węzły ciepłownicze. Wymagania i badania przy odbiorze.

1.Dane do obliczeń węzła

Zapotrzebowanie ciepła na CO	Nco	162,0	kW
Zapotrzebowanie ciepła na CT	Qct	270,0	kW
Zapotrzebowanie ciepła na CW max	Ncw max	180,0	kW
Zapotrzebowanie ciepła CW śr	Ncw śr	90,0	kW

Parametry sieci

		Zasilanie	Powrót	
	Ts1/Ts2	120	65	°C
Temperatury (lato)	Ts1l/Ts2l	70	25	°C
Minimalne ciśnienie zasilania (zima)	Pz1min	0,60		MPa
Cisnienie dyspozycyjne (zima)	Pdysp z	200		kPa
Cisnienie dyspozycyjne (lato)	Pdysp l	200		kPa
Ciśnienie nominalne	PN	1,6		MPa

Parametry instalacji CO

		Zasilanie	Powrót	
Temperatura zasilania	Ti1/Ti2	80	60	°C
Opory instalacji	Hinst	30		kPa
Ciśnienie nominalne	PN	0,4		MPa

Parametry instalacji CT

		Zasilanie	Powrót	
Temperatura zasilania	Ti1/Ti2	75	60	°C
Opory instalacji	Hinst	33		kPa
Ciśnienie nominalne	PN	0,4		MPa

Parametry instalacji CW

		Wz	Cwu	
Temperatura zasilania	Twz/Tcwu	5	60	°C
Opory instalacji cyrkulacji	Hcyrk	20		kPa
Ciśnienie nominalne	PN	0,6		MPa

Uwaga: Wszystkie wartości ciśnień podane są jako wartości manometryczne (nadciśnienia)!

2. Dobór wymienników

Wymiennik CO			moc	162,0 kW	opór osadu = 0.1
Dobrano wymiennik	WP4-70		1 szt.		
G _s =	0,70 kg/s	2,53 t/h	opory po stronie sieciowej=		2,8 kPa
G _i =	1,93 kg/s	6,96 t/h	opory po stronie instalacji=		19,1 kPa
Wymiennik CT			moc	270 kW	opór osadu = 0.1
Dobrano wymiennik	WP7L-50		1 szt.		
G _s =	1,17 kg/s	4,22 t/h	opory po stronie sieciowej=		1,5 kPa
	4,30 kg/s	15,47 t/h	opory po stronie instalacji=		17,8 kPa
Wymiennik CWU	WP7L-DS-20/20		moc	180,0 kW	1 szt
Drugi stopień wymiennika CWU			moc	99,0 kW	opór osadu = 0.15
G _s =	0,84 kg/s	3,04 t/h	opory po stronie sieci zima =		5,8 kPa
G _{sl} =	0,96 kg/s	3,44 t/h	opory po stronie sieci lato =		5,0 kPa
G _{ewi} =	0,78 kg/s	2,81 t/h	opory po stronie instalacji =		4,1 kPa
Pierwszy stopień wymiennika CWU			moc	90,0 kW	opór osadu = 0.15
G _s =	1,55 kg/s	5,57 t/h	opory po stronie sieci zima =		20,0 kPa
G _{sl} =	0,96 kg/s	3,44 t/h	opory po stronie sieci lato =		5,0 kPa
G _{ewi} =	0,78 kg/s	2,81 t/h	opory po stronie instalacji =		4,8 kPa

3. Liczniki ciepła

a) licznik główny	typ	MULTICAL III prod. KAMSTRUP			
Przepływomierz typ	ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 50	Q _{nom} =	15,00 m ³ /h	Dp licz =	6 kPa
b) licznik c.o.	typ	MULTICAL III prod. KAMSTRUP			
Przepływomierz typ	ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 20	Q _{nom} =	3,00 m ³ /h	Dp licz =	3 kPa
c) licznik c.t.	typ	MULTICAL III prod. KAMSTRUP			
Przepływomierz typ	ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 25	Q _{nom} =	6,00 m ³ /h	Dp licz =	9 kPa
d) licznik c.w.	typ	MULTICAL III prod. KAMSTRUP			
Przepływomierz typ	ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 20	Q _{nom} =	3,00 m ³ /h	Dp licz =	3 kPa

4. Przewody

	DN	G[m ³ /h]	V[m/s]	l[m]	zeta	filtry	zawory	delta H
Przyłącze	80	10,08	0,54	2,00	2,00	3	2	3
Obieg co	40	2,63	0,53	3,00	5,00	0	1	1
Obieg ct	50	4,38	0,55	3,00	5,00	0	1	1
Obieg cw	50	3,48	0,44	2,00	5,00	0	1	1
Instalacja co	65	7,12	0,53	3,00	3,00	1	2	2
Instalacja ct	80	15,81	0,85	3,00	6,00	1	4	6
Instalacja cw	50	2,83	0,36	3,00	3,00	1	2	1
Instalacja cyrk	32	1,13	0,31	3,00	10,00	0	3	1

5. Pompy

Co:	H _{pco} = (H _{przew} +H _{wym} +H _{inst})*1,20 =	61 kPa	Q _{coi} =	8,19 m ³ /h	(rez. 15%)
Dobrano dwie pompy typ	MAGNA 32-120F	dn = 32	prąd:	1~	
Ct:	H _{pco} = (H _{przew} +H _{wym} +H _{inst})*1,20 =	68 kPa	Q _{cti} =	18,18 m ³ /h	(rez. 15%)
Dobrano dwie pompy typ	MAGNA 50-120F	dn = 50	prąd:	1~	
Cyr:	H _{cyrk} = (H _i cyrk+H _w cyrk)*1,20 =	30 kPa	Q cyrk =	1,30 m ³ /h	(rez. 15%)
Dobrano dwie pompy typ	UPS 25-60B	dn = 25	prąd:	1~	

6. Zawory bezpieczeństwa

Obliczenie zaworów bezpieczeństwa wg PN-B-02414:1999					
Co: p ₁ =4,0 bar	p ₂ =16,0 bar	A = 0,0001	alfac wg katalogu =	0,25	
Do =	44,81	Przyjęto 3 zawory SYR typ: 1915 dn = 32	Ciśnienie nastawy =	4,0 bar	
Ct: p ₁ =4,0 bar	p ₂ =16,0 bar	A = 0,0001	alfac wg katalogu =	0,25	
Do =	44,81	Przyjęto 3 zawory SYR typ: 1915 dn = 32	Ciśnienie nastawy =	4,0 bar	
Cw: p ₁ =0,60 MPa	p ₂ =1,60 MPa	A = 0,0001	alfac wg katalogu =	0,25	
Do =	36,26	Przyjęto 2 zawory SYR typ: 2115 dn = 32	Ciśnienie nastawy =	6,0 bar	

7. Dobór zaworów regulacyjnych**7.1 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu CO**

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Dobrano zawór | 2. Przepływ wody sieciowej przez zawór: |
| firmy: Danfoss | Gco s = 2,63 m ³ /h |
| PN 25 | |
| typ VM2 | 3. Spadek ciśnienia na zaworze: |
| dn= 20 | Dprco 100 = 17 kPa |
| kvs = 6,30 m ³ /h | |
| typ AMV 23 | 4. Prędkość na wlocie: |
| | v = 2,0 m/s |
| | 5. Autorytet zaworu |
| | Arco = 0,39 |

7.2 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu CT

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Dobrano zawór | 2. Przepływ wody sieciowej przez zawór: |
| firmy: Danfoss | Gct s = 4,38 m ³ /h |
| Pn 25 | |
| typ VM2 | 3. Spadek ciśnienia na zaworze: |
| dn= 25 | Dprct 100 = 30 kPa |
| kvs = 8,00 m ³ /h | |
| Dobrano siłownik | 4. Prędkość na wlocie: |
| typ AMV 23 | v = 2,1 m/s |
| | 5. Autorytet zaworu |
| | Arct = 0,57 |

7.3 Dobór zaworu regulacyjnego dla obiegu CW

- | | |
|------------------------------|---|
| 1. Dobrano zawór | 2. Przepływ wody sieciowej przez zawór: |
| firmy: Danfoss | Gcw s zima: 3,08 m ³ /h |
| PN 25 | Gcw s lato 3,48 m ³ /h |
| typ : VM2 | |
| dn = 20 | 3. Spadek ciśnienia na zaworze |
| kvs = 6,30 m ³ /h | Dp rcw zima : 24 kPa |
| Dobrano siłownik | Dp rcw lato : 31 kPa |
| typ AMV 33 | |
| | 4. Prędkość na wlocie: |
| | vzima = 2,3 m/s |
| | vlato = 2,6 m/s |
| | 5. Autorytet zaworu |
| | Arcw zima: 0,47 |
| | Arcw lato : 0,74 |

8. Dobór regulatora różnicy ciśnień i przepływu

- | | |
|-------------------------------|--|
| 1. Dobrano regulator | 2. Przepływ wody sieciowej przez zawór: |
| firmy: Danfoss | zima: 10,08 m ³ /h |
| typ AVPQ 4 | lato 3,48 m ³ /h |
| PN 25 | |
| Dn = 50 | 3. Spadek ciśnienia na zaworze (bez ciśn. mier.) |
| kvs= 20,00 m ³ /h | zima : 25 kPa |
| DQ= 0,8..15 m ³ /h | lato : 3 kPa |
| Pmier= 20 kPa | |
| Zakr. Dp= 0,2..1 bar | 4. Regulowana różnica ciśnienia: |
| | DHZ= 53 kPa |
| | DHI= 41 kPa |

Dopuszczalne ciśnienie dyspozycyjne ze względu na kawitację:

$$Dp_{z\ dop} = 0,50 \cdot (700 - 199) + 62 = 313 \text{ kPa} \quad / 1$$

Ciśnienie powyżej którego należy stosować kryzę dla zapewnienia stopnia otwarcia zaworu:

$$\text{zima: } (10 \cdot 10,08 / 20,00 / 0,3)^2 + 73 = 355 \text{ kPa} \quad / 2$$

$$\text{lato: } (10 \cdot 3,48 / 20,00 / 0,3)^2 + 61 = 95 \text{ kPa} \quad / 3$$

Przy ciśnieniu dyspozycyjnym większym od poz 1;2;3 należy stosować kryzę na przyłączy

9. Zestawienie danych technicznych dla P.T. automatycznej regulacji węzła kompaktowego

Parametry instalacji:	woda sieciowa		Instalacja c.o. / c.t.	
	120 / 65	°C	80 / 60 / 75 / 60	°C
Minimalne ciśnienie dyspozycyjne i ciśnienie absolutne w sieci:	zima: 200 kPa lato: 200 kPa		P1= 0,60 MPa	
Zapotrzebowanie ciepła:	co: 162 kW		cw: 180 kW	
	ct: 270 kW		cw 2st.: 99 kW	
			cw 1st.: 90 kW	
Schłodzenie wody grzewczej w wymienniku:	co/ct: 55 °C		cw. 2st.: 28 °C	
Wymienniki ciepła	co: WP4-70		cw: WP7L-DS-20/20	
	ct: WP7L-50			
Natężenie przepływu wody grzewczej przez wymiennik:	wsp. kor.: 1,00			
	co: 2,53 t/h		cw 2st.: 3,04 t/h	
	ct: 4,22 t/h		cw 1st.: 5,57 t/h	
			cw lato: 3,44 t/h	

Opory przepływu (zima)

	ct.	co.	cw.	
Opór wymiennika	1,5	2,8	5,8	kPa
Opór instalacji (z oddzielnym licznikiem ciepła, jeżeli istnieje)	9,6	4,2	0,7	kPa
Opór zaworu regulacyjnego	29,9	17,4	23,8	kPa
Opór inst. i wymiennika Ist cw			20,0	kPa
Suma	41,1	44,3	50,3	kPa
Opór kryzy dławiącej	12	-	-	kPa
Średnica kryzy dławiącej	19,7	-	-	mm
Regulowana różnica ciśnień dla zimy			52,8	kPa
Opór regulatora różnicy ciśnień			45,4	kPa
Opór filtrów i przyłącza			3,1	kPa
Opór ciepłomierza			6,4	kPa
Min. wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła zimą			107,7	kPa

Opory przepływu (lato)

Opór wymienników cw1 i cw2	10,0	kPa
Opór instalacji cw (z oddzielnym licznikiem ciepła jeżeli istnieje)	0,7	kPa
Opór zaworu regulacyjnego cw	30,6	kPa
Suma	41,2	kPa
Opór kryzy dławiącej	-	kPa
Średnica kryzy dławiącej	-	mm
Regulowana różnica ciśnień dla lata	41,2	kPa
Opór regulatora różnicy ciśnień	5,5	kPa
Opór filtrów i przyłącza	0,4	kPa
Opór ciepłomierza	0,8	kPa
Min. wymagane ciśnienie dyspozycyjne dla węzła latem	47,9	kPa

Przepływy całkowite przez węzeł	zima:	9,79	t/h
	lato:	3,44	t/h

13. Dobór przeponowych naczyń wzbiorniczych**13.1 Dobór przeponowego naczynia wzbiorniczego c.o. w/g PN-B-02414:1999**

Pojemność zładu inst. c.o.:	$V =$	2800 dm ³	
Ciśnienie statyczne inst.:	$p_{stat} =$	1,6 bar	$p = p_{stat} + 0,2 \text{ bar}$
Ciśnienie maksymalne inst.:	$p_{max} =$	4 bar	

Pojemność użytkowa nacz.: $V_u = V * \rho_1 * \Delta V$
 $V_u = 2,8 * 999,7 * 0,0287 =$ 80,34 dm³

$V_{uR} = V_u + V * E * 10$
 $V_{uR} = 80,3 + 2,8 * 1 * 10 =$ 108,34 dm³

Ciśn. wstępne pracy instalacji:

$$p_R = \left[\frac{p_{max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \left[\frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p} \right] - 1}} \right] - 1 = 2,16 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita nacz.: $V_{nR} = V_{uR} * \frac{p_{max} + 1}{p_{max} - p_R} = 108,34 * \frac{4 + 1}{4 - 2,16} =$ 294,27 dm³

Dobrano naczynie typu

REFLEX N300

o pojemności całkowitej: $V_u =$ 300 dm³

Dobór średnicy rury wzbiorniczej: $d = 0,7 * \sqrt{V_u} =$ 6,3 mm

Przyjęto rurę: DN 25 mm

13.2 Dobór przeponowego naczynia wzbiorczego c.t. w/g PN-B-02414:1999

Pojemność zładu inst. c.t.:	V =	1240 dm ³
Ciśnienie statyczne inst.:	pstat =	1,6 bar
Ciśnienie maksymalne inst.:	pmax =	4 bar

Pojemność użytkowa nacz.: $V_u = V * \rho_1 * \Delta V$
 $V_u = 1,2 * 999,7 * 0,0255 = 31,61 \text{ dm}^3$

Poj. użytkowa z rezerwą eksplo.: $V_{uR} = V_u + V * E * 10$
 $V_{uR} = 31,6 + 1,24 * 1 * 10 = 44,01 \text{ dm}^3$

Ciśn. wstępne pracy instalacji:

$$p_R = \left[\frac{p_{\max} + 1}{1 + \frac{V_u}{V_{uR} \left(\frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p} \right) - 1}} \right] - 1 = 2,20 \text{ bar}$$

Pojemność całkowita nacz.: $V_{nR} = V_{uR} * \frac{p_{\max} + 1}{p_{\max} - p_R} = 44,01 * \frac{4 + 1}{4 - 2,20} = 122,00 \text{ dm}^3$

Dobrano naczynie typu **REFLEX NG140**

o pojemności całk.: $V_u = 140 \text{ dm}^3$

Dobór średnicy rury wzbiorczej: $d = 0,7 * \sqrt{V_u} = 3,9 \text{ mm}$

Przyjęto rurę: DN 25 mm

WĘZEL KOMPAKTOWY TYP PWK 3F

Obiekt: Stadion Piłkarski - Gdynia

14. Zestawienie urządzeń

Nr sprawy: KI/974A/06

NR	WYSZCZEGÓLNIENIE	SZT	PRODUCENT
Moduł przyłączeniowy			
1	Odmulacz sieciowy typ IOW 80/m z wkładem magnetycznym	1	Infracorr
2	Filtr sieciowy 600 oczek (kołn.) typ FS-1 PN16 DN80	2	Polna
3	Filtr sieciowy 600 oczek (kołn.) typ FS-1 PN16 DN80	1	Polna
4	Regulator delta PV typ AVPQ 4 dn 50 kvs=20, DQ=0,8..15, Pm=0,2, nast.: 0,2..1 bar - dostarcza i montuje SPEC	1	Danfoss
5	Licznik ciepła główny typ MULTICAL III z przepływomierzem typ ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 50 Qn = 15 m3/h - dostarcza i montuje SPEC	1	KAMSTRUP
6	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN15	1	DZT
7	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN40	1	DZT
8	Manometr 100 0-1,6 MPa	5	KFM
9	Termometr 0-150°C tarczowy	2	KFM
10	Kurek manometryczny 3-drogowy PN16 DN15	5	
Moduł c.o.			
11	Wymiennik c.o. typ WP4-70	1	WTT
12	Pompa obiegowa c.o. typ MAGNA 32-120F (1~), ciśn. proporcjonalne	2	Grundfos
13	Zawór regulacyjny c.o. typ VM2/AMV 23 DN20 Kvs=6,3	1	Danfoss
14	Zawór bezpieczeństwa c.o. typ 1915 dn = 32, nast. 4 bar	3	SYR
15	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN40	1	DZT
16	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN32	1	DZT
17	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN65	2	ITAP
18	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN32	4	ITAP
19	Zawór zwrotny mufowy YORK DN 32 PN10	2	ITAP
20	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN20	1	DZT
21	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN32	1	ITAP
22	Filtr 400 oczek (kołn.) typ FS-1 PN16 DN65	1	Polna
23	Termometr 0-100°C tarczowy	3	KFM
24	Manometr 100 0-1,0 MPa	2	KFM
25	Manometr 160 Kontakt. 0-1,0 MPa typ EM1-2F	1	KFM
26	Kurek manometryczny 3-drogowy PN10 DN15	3	
27	Ogranicznik temperatury c.o. typ ST-1	1	Danfoss
28	Czujnik temperatury c.o. typ ESMU 250, stal nierdzewna	1	Danfoss
29	Czujnik temperatury powrotu sieciowego typ ESMU 250, stal nierdzewna	1	Danfoss
30	Czujnik temperatury zewnętrznej typ ESMT	1	Danfoss
31	Regulator elektroniczny typ ECL Comfort 300 + C66 wspólny dla c.o. i c.w.u.	1	Danfoss
32	Podlicznik ciepła na c.o. typ MULTICAL III z przepływomierzem typ ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 20 Qn = 3 m3/h <i>Multical 66 CDE lub Multical 601</i>	1	KAMSTRUP
Moduł c.w.u.			
33	Wymiennik c.w.u. typ WP7L-DS-20/20	1	WTT
34	Pompa cyrkulacyjna c.w.u. typ UPS 25-60B (1~), 2 stopień	2	Grundfos
35	Zawór regulacyjny c.w.u. typ VM2/AMV 33 DN20 Kvs=6,3	1	Danfoss
36	Zawór bezpieczeństwa typ 2115 dn = 32, nast. 6 bar	2	SYR
37	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN50	1	DZT
38	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN40	1	DZT
39	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN65	1	DZT
40	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN50	2	ITAP
41	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN32	1	ITAP
42	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN25	4	ITAP
43	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN25	1	DZT
44	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN25	1	ITAP

WĘZEL KOMPAKTOWY TYP PWK 3F

Obiekt: Stadion Piłkarski - Gdynia

14. Zestawienie urządzeń

Nr sprawy: KI/974A/06

NR	WYSZCZEGÓLNIENIE	SZT	PRODUCENT
47	Zawór zwrotny mufowy YORK DN 25 PN10	2	ITAP
48	Zawór zwrotny antyskażeniowy EA-RV280-2A DN50 PN16	1	Honeywell
51	Odmulacz wody zimnej IOW 50 - stal nierdzewna DN50	1	Infracorr
52	Filtr cyrkulacji magnetyczny mufowy DN32	1	Infracorr
53	Wodomierz do wody zimnej WS 6 DN 32 Qn = 6 m3/h	1	Metron
54	Termometr tarczowy 0-100°C	1	KFM
55	Manometr 100 0-1,0 MPa	1	KFM
56	Manometr 160 Kontakt. 0-1,0 MPa typ EM1-2F	1	KFM
57	Kurek manometryczny 3-drogowy DN 15 PN10	2	
58	Zab. przed przekr. temp. typ ST-2	1	Danfoss
59	Czujnik temperatury c.w.u. typ ESMU 250, stal nierdzewna	1	Danfoss
59a	Podlicznik ciepła na c.o. typ MULTICAL III z przepływomierzem typ ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 20 Qn = 3 m3/h <i>Multical 66 CDE lub Multical 601 Qn = 3,5</i>	1	KAMSTRUP
60	Czujnik temperatury cyrkulacji typ ESMU 250, stal nierdzewna	1	Danfoss

Moduł c.t.

61	Wymiennik c.t. typ WP7L-50	1	WTT
62	Pompa obiegowa c.t. typ MAGNA 50-120F (1~)	2	Grundfos
63	Zawór regulacyjny c.t. typ VM2/AMV 23 DN25 Kvs=8	1	Danfoss
64	Zawór bezpieczeństwa typ SYR DN 32 typ 1915/4, nast. 4 MPa	3	SYR
65	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN50	2	DZT
66	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN80	2	DZT
67	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN50	4	ITAP
68	Zawór zwrotny mufowy YORK DN 50 PN10	2	ITAP
69	Zawór odcinający kulowy spawany PN25 DN25	1	DZT
70	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN32	1	ITAP
71	Filtr 400 oczek (kołn.) FS-1 DN 80 PN10	1	Polna
72	Termometr 0-100°C tarczowy	3	KFM
73	Manometr 100 0-1,0 MPa	2	KFM
74	Manometr 160 Kontakt. 0-1,0 MPa typ EM1-2F	1	KFM
75	Kurek manometryczny 3-drogowy DN 15 PN10	3	
76	Ogranicznik temperatury c.t. typ ST-1	1	Danfoss
77	Czujnik temperatury c.t. typ ESMU 250, stal nierdzewna	1	Danfoss
78	Czujnik temperatury powrotu sieciowego typ ESMU 250, stal nierdzewna	1	Danfoss
31a	Regulator elektroniczny typ ECL Comfort 200 + P30 dla c.t.	1	Danfoss
79	Podlicznik ciepła na c.t. typ MULTICAL III z przepływomierzem typ ULTRAFLOW typ 65-R/S dn 25 Qn = 6 m3/h <i>Multical 66 CDE + Multical 601</i>	1	KAMSTRUP
	Kryza dławiąca na obiegu c.t. d = 19,7 mm	1	

Urządzenia poza kompaktem

80	Odmulacz instalacyjny c.o. typ IOW 80/m	1	Infracorr
81	Odmulacz instalacyjny c.t. typ IOW 80/m	1	Infracorr
82	Naczynie wzbiorcze przeponowe c.o. typ REFLEX N300 PN6	1	REFLEX
83	Naczynie wzbiorcze przeponowe c.t. typ REFLEX NG140 PN4	1	REFLEX
84	Złącze samoodcinające Reflex 1"	2	REFLEX
85	Manometr 100 0-1,0 MPa	2	KFM
86	Kurek manometryczny 3-drogowy PN10 DN15	2	
87	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN20	2	ITAP
88	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN15	3	ITAP
89	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN40	3	ITAP
90	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN15	4	ITAP
91	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN15	2	ITAP
92	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN15	1	ITAP
93	Wodomierz do wody zimnej JS 1,5 DN 15 Qn = 1,5 m3/h	1	Metron
94	Zawór zwrotny antyskażeniowy EA-RV280-1/2A DN15 PN16	1	Honeywell

WĘZEL KOMPAKTOWY TYP PWK 3F**14. Zestawienie urządzeń**

Obiekt: Stadion Piłkarski - Gdynia

Nr sprawy: KI/974A/06

NR	WYSZCZEGÓLNIENIE	SZT	PRODUCENT
95	Zawór odcinający kulowy mufowy PN10 DN65	1	ITAP

mgr Inż. Rafał Hornung
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:
wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych
wentylacyjnych i gazowych
Nr ewid. uprawnień: WA-244/01



135 typ.
6 typ. odn. wymiennik

OBLICZENIA PROJEKTOWE WYMIENNIKA CIEPŁA

GEA Brazed Select 2007.2

Data : 2007-05-17

Dobry wymiennik -WP4- 70

Wymiennik do c.o.

Obiekt : Gdynia

Warunki pracy :

		Strona 1	Strona 2
Nazwa medium	:	Woda	Woda
Temperatura wejściowa	°C :	120	60
Temperatura wyjściowa	°C :	65	80
Przepływ masowy	kg/s :	0,702	1,939
Ciśnienie	bar :	-	-
Maks. założony spadek ciśnienia	kPa :	20	20

Dodatkowe parametry :

Temperatura odniesienia	°C :	92,5	70
Lepkość	mPas :	0,305	0,403
Lepkość przy ścianie	mPas :	0,356	0,365
Gęstość	kg/m ³ :	963,8	977,1
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C :	4,198	4,178
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m, °C :	0,678	0,662

Dobry wymiennik :

Moc	kW :	162	
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ² :	2,38	
Średnia log. różnica temperatur	°C :	16,83	
Średni wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C :	5033/4044	
Obliczony spadek ciśnienia	kPa :	2,8	19,1
Ilość kanałów	:	1*34	1*35
Średnica połączeń	mm :	32,5	32,5
Jednostka przenoszenia ciepła	NTU :	3,268	1,188
Ilość płyt	:		70
Przewymiarowanie	% :		24
Wsp. zanieczyszczenia	m ² , °C/kW :		0,0486

Dodatkowe parametry :

Liczba Reynolds'a	:	1217	2476
Wsp. przejmowania ciepła	W/m ² , °C :	8369	15380
Średnia temperatura ścianki	°C :	79,19	77,24
Spadek ciśnienia w króćcach	kPa :	0,443	3,37
Prędkość w króćcu	m/s :	0,878	2,39
Prędkość w kanale	m/s :	0,096	0,255

UWAGI: Wymiennik lutowany

Przedsiębiorstwo Naukowo-Techniczne **CIBET Sp. z o.o.** Al. Krakowska 197, 02-180 Warszawa
tel. (0-22) 57-39-821, fax (0-22) 57-39-757, <http://www.cibet.com.pl>, e-mail: cibet@cibet.com.pl





OBLICZENIA PROJEKTOWE WYMIENNIKA CIEPŁA

GEA Brazed Select 2007.2

Data : 2007-05-17

Dobraný wymiennik -WP7L- 50

wymiennik do c.t.

Obiekt : Gdynia

Warunki pracy :

		Strona 1	Strona 2
Nazwa medium	:	Woda	Woda
Temperatura wejściowa	°C :	120	60
Temperatura wyjściowa	°C :	65	75
Przepływ masowy	kg/s :	1,17	4,31
Ciśnienie	bar :	-	-
Maks. założony spadek ciśnienia	kPa :	20	20

Dodatkowe parametry :

Temperatura odniesienia	°C :	92,5	67,5
Lepkość	mPas :	0,305	0,417
Lepkość przy ścianie	mPas :	0,369	0,377
Gęstość	kg/m ³ :	963,8	978,4
Ciepło właściwe	kJ/kg,°C :	4,198	4,176
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m,°C :	0,678	0,66

Dobraný wymiennik :

Moc	kW :	270	
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ² :	6,48	
Średnia log. różnica temperatur	°C :	18,2	
Średni wsp. wymiany ciepła	W/m ² ,°C :	3705/2289	
Obliczony spadek ciśnienia	kPa :	1,5	17,8
Ilość kanałów	:	1*24L	1*25L
Średnica podłączeń	mm :	47,7	47,7
Jednostka przenoszenia ciepła	NTU :	3,021	0,824
Ilość płyt	:		50
Przewymiarowanie	% :		62
Wsp. zanieczyszczenia	m ² ,°C/kW :		0,167

Dodatkowe parametry :

Liczba Reynolds'a	:	1277	3308
Wsp. przejmowania ciepła	W/m ² ,°C :	5695	12532
Średnia temperatura ścianki	°C :	76,41	74,81
Spadek ciśnienia w króćcach	kPa :	0,268	3,64
Prędkość w króćcu	m/s :	0,679	2,47
Prędkość w kanale	m/s :	0,101	0,352

UWAGI: Wymiennik lutowany

Przedsiębiorstwo Naukowo-Techniczne **CIBET Sp. z o.o.** Al. Krakowska 197, 02-180 Warszawa
tel. (0-22) 57-39-821, fax (0-22) 57-39-757, <http://www.cibet.com.pl>, e-mail: cibet@cibet.com.pl

CIBET®



OBLICZENIA PROJEKTOWE WYMIENNIKA CIEPŁA

GEA Braze Select 2007.2

Data : 2007-05-17

Obliczenia osiągowie - WP7L- 20

wymiennik do c.w.u. – I stopień

Obiekt : Gdynia

Warunki pracy :

		Strona 1	Strona 2
Nazwa medium	:	Woda	Woda
Temperatura wejściowa	°C :	45	5
Temperatura wyjściowa	°C :	33,65	30
Przepływ masowy	kg/s :	1,898	0,858
Ciśnienie	bar :	-	-
Maks. założony spadek ciśnienia	kPa :		

Dodatkowe parametry :

Temperatura odniesienia	°C :	39,32	17,5
Lepkość	mPas :	0,662	1,073
Lepkość przy ścianie	mPas :	0,753	0,775
Gęstość	kg/m ³ :	991,1	998,1
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C :	4,177	4,194
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m, °C :	0,629	0,599

Dobraný wymiennik :

Moc	kW :	90	
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ² :	2,43	
Średnia log. różnica temperatur	°C :	21,09	
Średni wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C :	3569/1756	
Obliczony spadek ciśnienia	kPa :	22,2	4,1
Ilość kanałów	:	1*9L	1*10L
Średnica połączeń	mm :	47,7	47,7
Jednostka przenoszenia ciepła	NTU :	0,538	1,185
Ilość płyt	:		20
Przewymiarowanie	% :		103
Wsp. zanieczyszczenia	m ² , °C/kW :		0,289

Dodatkowe parametry :

Liczba Reynolds'a	:	2547	640
Wsp. przejmowania ciepła	W/m ² , °C :	11930	5761
Średnia temperatura ścianki	°C :	32,67	31,28
Spadek ciśnienia w króćcach	kPa :	0,635	0,129
Prędkość w króćcu	m/s :	1,07	0,481
Prędkość w kanale	m/s :	0,426	0,172

UWAGI: Wymiennik lutowany

Przedsiębiorstwo Naukowo-Techniczne **CIBET Sp. z o.o.** Al. Krakowska 197, 02-180 Warszawa
tel. (0-22) 57-39-821, fax (0-22) 57-39-757, <http://www.cibet.com.pl>, e-mail: cibet@cibet.com.pl

CIBET®



OBLICZENIA PROJEKTOWE WYMIENNIKA CIEPŁA

GEA Brazed Select 2007.2

Data : 2007-05-17

Dobry wymiennik -WP7L- 20

wymiennik do c.w.u. – II stopień

Obiekt : Gdynia

Warunki pracy :

		Strona 1	Strona 2
Nazwa medium	:	Woda	Woda
Temperatura wejściowa	°C :	70	30
Temperatura wyjściowa	°C :	45	55
Przepływ masowy	kg/s :	0,949	0,948
Ciśnienie	bar :	-	-
Maks. założony spadek ciśnienia	kPa :	20	20

Dodatkowe parametry :

Temperatura odniesienia	°C :	57,5	42,5
Lepkość	mPas :	0,484	0,624
Lepkość przy ścianie	mPas :	0,537	0,546
Gęstość	kg/m ³ :	983,4	989,9
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C :	4,174	4,175
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m, °C :	0,65	0,633

Dobry wymiennik :

Moc	kW :	99	
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ² :	2,43	
Średnia log. różnica temperatur	°C :	15	
Średni wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C :	3574/2716	
Obliczony spadek ciśnienia	kPa :	5,8	4,8
Ilość kanałów	:	1*9L	1*10L
Średnica podłączeń	mm :	47,7	47,7
Jednostka przenoszenia ciepła	NTU :	1,667	1,667
Ilość płyt	:		20
Przewymiarowanie	% :		32
Wsp. zanieczyszczenia	m ² , °C/kW :		0,0884

Dodatkowe parametry :

Liczba Reynolds'a	:	1744	1216
Wsp. przejmowania ciepła	W/m ² , °C :	8328	7300
Średnia temperatura ścianki	°C :	50,94	49,98
Spadek ciśnienia w króćcach	kPa :	0,16	0,159
Prędkość w króćcu	m/s :	0,54	0,536
Prędkość w kanale	m/s :	0,214	0,192

UWAGI: Wymiennik lutowany

Przedsiębiorstwo Naukowo-Techniczne **CIBET Sp. z o.o.** Al. Krakowska 197, 02-180 Warszawa
tel. (0-22) 57-39-821, fax (0-22) 57-39-757, <http://www.cibet.com.pl>, e-mail: cibet@cibet.com.pl





OBLICZENIA PROJEKTOWE WYMIENNIKA CIEPŁA

GEA Brazed Select 2007.2

Data : 2007-05-17

Obliczenia osiąговые - WP7L-DS-20/20

wymiennik do c.w.u.

Obiekt : Gdynia

Warunki pracy :

		Strona 1	Strona 2
Nazwa medium	:	Woda	Woda
Temperatura wejściowa	°C :	70	5
Temperatura wyjściowa	°C :	25	55
Przepływ masowy	kg/s :	0,958	0,861
Ciśnienie	bar :	-	-
Maks. założony spadek ciśnienia	kPa :		

Dodatkowe parametry :

Temperatura odniesienia	°C :	47,5	30
Lepkość	mPas :	0,57	0,801
Lepkość przy ścianie	mPas :	0,654	0,666
Gęstość	kg/m ³ :	987,8	994,4
Ciepło właściwe	kJ/kg, °C :	4,174	4,182
Wsp. przewodzenia ciepła	W/m, °C :	0,639	0,617

Dobry wymiennik :

Moc	kW :	180	
Całkowita powierzchnia wymiany ciepła	m ² :	5,27	
Średnia log. różnica temperatur	°C :	17,38	
Średni wsp. wymiany ciepła	W/m ² , °C :	3148/1967	
Obliczony spadek ciśnienia	kPa :	9,9	8,2
Układ kanałów	ns*np :	2*10L	2*10L
Średnica połączeń	mm :	47,7	47,7
Jednostka przenoszenia ciepła	NTU :	2,589	2,877
Ilość płyt	:		41
Przewymiarowanie	% :		60
Wsp. zanieczyszczenia	m ² , °C/kW :		0,191

Dodatkowe parametry :

Liczba Reynolds'a	:	1344	860
Wsp. przejmowania ciepła	W/m ² , °C :	7339	6298
Średnia temperatura ścianki	°C :	39,87	38,89
Spadek ciśnienia w króćcach	kPa :	0,333	0,267
Prędkość w króćcu	m/s :	0,543	0,484
Prędkość w kanale	m/s :	0,194	0,173

UWAGI: Wymiennik lutowany

Przedsiębiorstwo Naukowo-Techniczne **CIBET Sp. z o.o.** Al. Krakowska 197, 02-180 Warszawa
tel. (0-22) 57-39-821, fax (0-22) 57-39-757, <http://www.cibet.com.pl>, e-mail: cibet@cibet.com.pl



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

Warszawa, czerwiec 2007 r.

Dot.: Przebudowy Stadionu Piłkarskiego przy ul. Olimpijskiej w Gdyni

Nr ew. dz.: 305/53, obręb: Gdynia 69.63.5.L
umowy nr KB/81/UI/30/W/2006 Z DN. 26.01.2006R

Zgodnie z art.20 ust.4 Prawa Budowlanego, jako projektant oświadczam,
że załączony projekt budowlany-wykonawczy **Stadionu Piłkarskiego w Gdyni przy
ul. Olimpijskiej** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz
zasadami wiedzy technicznej.

Imię i nazwisko:

mgr inż. Rafał Hornung
uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń:
wodociągowych, kanalizacyjnych, ciepłych
i gazowych
Rafał Hornung
Nr ewid. uprawnień: WA-244/01
Upr. nr Wa-244/01

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

Warszawa, czerwiec 2007 r.

Dot.: Przebudowy Stadionu Piłkarskiego przy ul. Olimpijskiej w Gdyni

Nr ew. dz.: 305/53, obręb: Gdynia 69.63.5.L
umowy nr KB/81/UI/30/W/2006 Z DN. 26.01.2006R

Zgodnie z art.20 ust.4 Prawa Budowlanego, jako projektant oświadczam,
że załączony projekt budowlany-wykonawczy **Stadionu Piłkarskiego w Gdyni przy
ul. Olimpijskiej** został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz
zasadami wiedzy technicznej.

Imię i nazwisko:

Uprawnienia budowlane do projektowania
bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
wodociągowych i kanalizacyjnych, ciepłych
wentylacyjnych i gazowych
mgr inż. Jacek Wiśsek

Jacek Wiśsek
Upr. nr Wa-146/02

DECYZJA NR 345 /U/01

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89 z 1994 r. poz. 414) z późn.zm.oraz § 9 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8 z 1995 r. poz. 38), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Rafała Hornung, na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie (dyplom Politechniki Warszawskiej, Wydział Inżynierii Środowiska, na kierunku Inżynieria Środowiska w zakresie zaopatrzenia w wodę, unieszkodliwiania ścieków i odpadów) i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną,-

N A D A J Ę

Panu mgr inż. Rafałowi Hornung

ur. dnia 20 lipca 1969 r. w Warszawie

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ:
WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,
CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH I GAZOWYCH**

Zgodnie z § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń stanowią również podstawę do sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami.

UZASADNIENIE

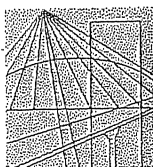
W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną, powołaną przez Wojewodę Mazowieckiego Zarządzeniem Nr 128 z dnia 12 czerwca 2001 r., posiadania przez Pana mgr inż. Rafała Hornung wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w powyższej specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku z egzaminu na uprawnienia budowlane - orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Mazowieckiego.



Z up. Wojewody Mazowieckiego
ARCHYTEKT WOJEWÓDZKI

Barbara Łasińska
mgr inż. arch. Barbara Łasińska



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 20 października 2006

Zaświadczenie

Pan **RAFAŁ HORNUNG**

miejsce zamieszkania:

ul. ZWYCIĘZCÓW 31/2

03-936 WARSZAWA

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: *MAZ/IS/0399/01*

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia: *31 grudnia 2007 r.*

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Z-ca PRZEWODNICZĄCEGO

[Signature]
mgr inż. Jerzy Kotowski

00-050 Warszawa ul. Świętokrzyska 14 klatka B, VIp, tel. (0 22 336 14 02-03, -04, -08; fax 0 22 336 14 03 w.18,
Komisja Kwalifikacyjna: tel/fax 0 22 336 12 48 w.23, 35, Dział Członkowski, tel. 0 22 336 14 05 w.24, 25, 31, fax w.26, 0 22 826 11 05
E-mail: biuro@maz.pilb.org.pl, www.maz.pilb.org.pl

DECYZJA NR 195 NU/02

Na podstawie art. 13 i 14 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U.Nr 89 z 1994 r. poz. 414) z późn. zm. oraz § 9 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U.Nr 8 z 1995 r. poz. 38), w związku z art. 104 § 1 i 2 Kpa, po rozpatrzeniu wniosku Pana mgr inż. Jacka Andrzeja Więsek, na podstawie dokumentów stwierdzających wymagane wykształcenie (dyplom Politechniki Warszawskiej Wydział Inżynierii Środowiska, na kierunku Inżynieria Sanitarna w zakresie ciepłownictwa, ogrzewnictwa i wentylacji) i praktykę zawodową oraz na podstawie pozytywnej oceny z egzaminu na uprawnienia budowlane złożonego przed Komisją egzaminacyjną,

N A D A J E

Panu mgr inż. Jackowi Andrzejowi Więsek
ur. dnia 24 lutego 1971 r. w Warszawie

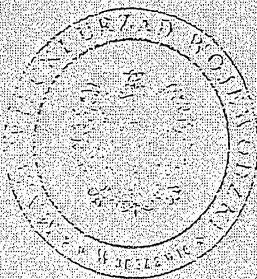
UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA
BEZ OGRANICZEŃ
W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ
W ZAKRESIE SIECI, INSTALACJI I URZĄDZEŃ:
WODOCIĄGOWYCH I KANALIZACYJNYCH,
CIEPLNYCH, WENTYLACYJNYCH I GAZOWYCH


Zgodnie z § 4 ust. 2 rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 30 grudnia 1994 r. uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń stanowią również podstawę do sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej tymi uprawnieniami.

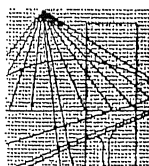
UZASADNIENIE

W związku z potwierdzeniem przez Komisję egzaminacyjną, powołaną przez Wojewodę Mazowieckiego Zarządzeniem Nr 111 z dnia 03 czerwca 2002 r., posiadania przez Pana mgr inż. Jacka Andrzeja Więsek wymaganego prawem wykształcenia oraz praktyki zawodowej koniecznej do uzyskania uprawnień budowlanych w powyższej specjalności i po uzyskaniu pozytywnego wyniku z egzaminu na uprawnienia budowlane - orzeczono jak w sentencji.

Od niniejszej decyzji przysługuje odwołanie do Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego w terminie 14 dni od daty otrzymania decyzji za pośrednictwem Wojewody Mazowieckiego.




mgr inż. arch. Witold Kuczyński
Zastępca Dyrektora Wydziału
Techniczny
Gospodarki Przestrzennej



MAZOWIECKA
OKRĘGOWA
I Z B A
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Warszawa, 24 stycznia 2007

Zaświadczenie

Pan JACEK WIĘSEK

miejsce zamieszkania:

ANIELEWICZA 24 A M 29

01-052 WARSZAWA

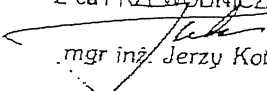
jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa

o numerze ewidencyjnym: MAZ/IS/5615/02

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia: 31 grudnia 2007 r.

MAZOWIECKA OKRĘGOWA IZBA
INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA
Z-ca PRZEWODNICZĄCEGO


mgr inż. Jerzy Kotowski

00-050 Warszawa ul. Świętokrzyska 14 klatka B, VI/p, tel. 022 336 14 02, -03, -04, fax w. 18
Dział Członkowski: tel. 022 336 14 05, 022 826 11 05 w. 24, 25, 31, fax w. 26. Komisja Kwalifikacyjna: tel. 022 336 14 08 w. 23, 35, fax w. 23
E-mail: biuro@maz.pilb.org.pl, www.maz.pilb.org.pl