

**BPBK s.a.**Biuro Projektów  
Budownictwa  
Komunalnego  
spółka akcyjna  
w Gdańsku

Egzemplarz nr 1

ul. Jana Uphagena 27, 80-237 Gdańsk-Wrzeszcz  
tel. centr.: 58 341-40-11, fax: 58 341-89-46, e-mail: dn@bpbk.com.plUmowa nr KB/806/UI/165-W/2013 / 0151  
KB/263/UI/44-W/2015 / 0287  
**PW/2.1/E2**

## PROJEKT WYKONAWCZY

<i>Branża:</i>	<b>DROGOWA</b>
<i>Nazwa opracowania:</i>	<b>PROJEKT UKŁADU DROGOWEGO WRAZ ZE SCHEMATEM TYCZENIA</b>
<i>Przedsięwzięcie:</i>	<b>Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni wraz z rozbudową ulic Komierowskiego, Opata Hackiego, Zamenhofa i Św. Mikołaja oraz budowa kolektora deszczowego do rzeki Chylonki.</b>
<i>Zamawiający / Inwestor:</i>	<b>Gmina Miasta Gdyni</b> <b>81-382 Gdynia, Al. Marszałka Piłsudskiego 52/54</b>

<i>Projektanci</i>	mgr inż. <b>Zbigniew Mysza</b>  mgr inż. <b>Daniel Przyborowski</b>	specj.: drogowa upr. nr POM/0080/POOD/09; Izba POM/BD/0249/09; specj.: drogowa upr. nr POM/0274/POOD/14; Izba POM/BD/0037/15;	
<i>Sprawdzający</i>	inż. <b>Wiesław Gadziński</b>	specj.: konstrukcyjno-inżynierska upr. nr 2565/Gd/86; Izba POM/BD/1120/01;	
<i>Inżynier Projektu</i>	mgr inż. <b>Jan T. Kosiedowski</b>	specj.: konstrukcyjno-inżynierska upr. nr 2808/Gd/87; Izba POM/BD/2260/01;	
<i>Stanowisko</i>	<i>Imię i nazwisko</i>	<i>Specjalność, numer uprawnień</i>	<i>Podpis</i>

Gdańsk, styczeń 2016 r.

Rozwiązania zawarte w niniejszym opracowaniu podlegają ochronie prawa autorskiego i mogą być powielane oraz udostępniane osobom trzecim jedynie przez Zamawiającego w zakresie określonym w umowie o przeniesienie praw autorskich lub na podstawie pisemnego zezwolenia w/w Biura z zastrzeżeniem wszelkich skutków prawnych.



## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

---

<b>I OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>2</b>
1. Podstawa opracowania.....	2
2. Cel i zakres opracowania.....	2
3. Opis stanu istniejącego.....	3
4. Warunki geotechniczne podłoża gruntowego .....	5
5. Rozwiązania projektowe.....	7
<b>II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....</b>	
Rys. nr 0 Orientacja.....	1:20 000
Rys. nr 1 Plan sytuacyjny .....	1:500
Rys. nr 2 Profile podłużne .....	1:100/1000
Rys. nr 3 Przekroje normalne .....	1:100
Rys. nr 4 Przekroje konstrukcyjne .....	1:20
Rys. nr 5 Przekroje poprzeczne.....	1:500
Rys. nr 6 Plan warstwicowy .....	1:500
Rys. nr 7 Plan tyczenia.....	1:500

### 1. Podstawa opracowania.

Podstawami opracowania są:

1. Umowa zawarta pomiędzy Biurem Projektów Budownictwa Komunalnego S.A. w Gdańsku a Zamawiającym;
2. Aktualna mapa do celów projektowych w skali 1:500;
3. Dokumentacja geologiczno-inżynierska dla określenia warunków geologiczno-inżynierskich „*Rewitalizacja terenów dzielnicy Chylonia w Gdyni pomiędzy ulicami Komierowskiego, Opata Hackiego, Chylońską i Zamenhofs wraz z budową odwodnienia oraz przebudową ul. Zamenhofs i Komierowskiego*”, CONECO-BCE, Gdynia 2014.
4. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno użytkowego (t.j. Dz.U.2013.1129);
5. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (t.j. Dz.U.2012.2462 z późn. zm.) oraz zgodnie z przepisami szczególnymi właściwymi dla każdej z projektowanych branż;
6. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430);
7. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 30 maja 2000r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogowe obiekty inżynierskie i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 63 poz. 735 z dnia 3 sierpnia 2000r.);
8. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (t.j. Dz.U.2013.260 z późn. zm.)
9. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j. Dz.U.2013.1409 z późn. zm.)
10. Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (t.j. Dz.U.2006.90.631 z późn. zm.)
11. „Aktualizacja i integracja standardów technicznych dla infrastruktury rowerowej w Gdańsku, Gdyni i Sopocie”, wprowadzona do stosowania Zarządzeniem nr 7148/12VI/M z dnia 10 lipca 2012 r. Prezydenta Miasta Gdyni.
12. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Gdańsk, listopad 2012, opracowany przez Katedrę Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej.
13. Standardy dostępności m. Gdyni przyjęte Zarządzeniem Prezydenta z dnia 17 maja 2013 r.
14. Wizje w terenie.
15. Zdjęcia

### 2. Cel i zakres opracowania.

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego wraz z odwodnieniem, oświetleniem i przebudową kolidującej infrastruktury technicznej w Gdyni. Niniejsze opracowanie w zakresie infrastruktury drogowej przyczyni się do zwiększenia atrakcyjności terenu objętego opracowaniem oraz poprawi funkcjonowanie układu komunikacyjnego dzielnicy objętej rewitalizacją. Rozbudowa zdewastowanych i dziurawych nawierzchni dróg obniży poziom hałasu pojazdów z niej korzystających, tym samym poprawi komfort życia mieszkańców.

Zakres opracowania obejmuje: Rozbudowę ulic Komierowskiego oraz Opata Hackiego.

Zakres dokumentacji obejmuje wykonanie dokumentacji projektowej zawierającej:  
-rozbudowę w/w ulic (w tym dróg pożarowych),

- budowę utwardzonych chodników,
- budowę miejsc postojowych,
- odtworzenie nawierzchni po wybudowanych sieciach
- rozbiórka nawierzchni

### 3. Opis stanu istniejącego

#### 3.1 ul. Opata Hackiego–

Nawierzchnia jezdni ul. Opata Hackiego bitumiczna. Konstrukcja chodników w większości z płyt betonowych 30x30cm lub 50x50cm oraz miejscami z kostki betonowej 10x20cm jazdy/zjazdu do posesji i dróg wewnętrznych bitumiczne. Krawężniki betonowe 15x30cm.

Na wysokości budynku Opata Hackiego 29 na jezdni wykonany jest próg zwalniający wąski 1,5m szerokości wykonany z kostki betonowej 10x20cm koloru czerwonego.



Miejsca postojowe do parkowania równoległego po stronie południowej ul. Opata Hackiego z płyt drogowych betonowych. Odwodnienie powierzchniowe za pomocą wpustów i kanalizacji deszczowej.





**ul. Komierowskiego Jana** – odcinek od ul. Morskiej do ul. Ramuła długości ~85 m to ulica klasy L-1/2 lokalna, jednojezdniowa o dwóch pasach ruchu i szerokości jezdni 6,0 m, z zatoką postojową szerokości 5,0 m. Dalszy odcinek ulicy długości ~155m nieurządzony, częściowo umocniony płytami betonowymi, przegrodzony słupkami blokującymi zamykającymi ruch pomiędzy ul. Morską i ul. Opata Hackiego. Końcowy odcinek od ul. Zamenhofska do ul. Opata Hackiego z jezdnią szerokości ~9,0 m umocniony kostką betonową „trylinką”. Pochylenie podłużne istniejącej ulicy na długości 4,5 m od krawędzi jezdni ul. Morskiej do krawędzi chodnika wynosi ~5,3% a następnie ~2,8% na długości 44,0m i 2,3%-1,0% do ul. Opata Hackiego.

Od skrzyżowania z ulicą Opata Hackiego do skrzyżowania z ul. Zamenhofska nawierzchnia jezdni wykonana z trylinki chodnik jednostronny od strony północno-zachodniej z płytek betonowych chodnikowych 50x50cm.



Ulica Komierowskiego kończy się od strony Opata Hackiego na skrzyżowaniu z ul. Zamenhofska.

Od strony ul. Morskiej do skrzyżowania z ul. Stefana Ramuła nawierzchnia jezdni bitumiczna, chodnik jednostronny po stronie południowo-wschodniej z kostki betonowej 10x20cm

Na dalszym odcinku w stronę skrzyżowania z ul. Zamenhofska zawężona nawierzchnia do 3.0m z płyt Jomb oraz przylegająca do niej od strony wschodniej szutrowa nawierzchnia ograniczona obrzeżami betonowymi wykorzystywana do parkowania pojazdów oraz od strony zachodniej 1,5m chodnikiem z płyt chodnikowych betonowych 30x30cm z białego kruszywa. Na dalszym odcinku (za garażami) następuje zmiana szerokości i rodzaju nawierzchni na szerokość 8m i nawierzchnię z trylinki, chodnik z płyt betonowych 50x50cm. Ulica kończy się placem do zawracania o wymiarach 12x12,5m z trylinki w krawężnikach betonowych.





**ul. Zamenhofska** - istniejący zjazd długości 9,4 m z ul. Chylońskiej o nawierzchni asfaltowej i szerokości jezdni 7,0m. Dalszy odcinek długości ~65 m o nawierzchni z kostki betonowej „trylinki”, z jezdnią szerokości 7,0m, jednostronnym chodnikiem i zatoką postojową TAXI. Następny odcinek długości ~ 70 m stanowi jezdnie szerokości 6,0 m z trylinki i obustronne chodniki. Dalej, aż do ulicy Komierowskiego jezdnie z trylinki szerokości 3,0 m z zatoką postojową przy budynku nr 13a i jednostronnym chodnikiem. Pochylenie podłużne 6,0% na zjeździe długości 9,5 m z ul. Chylońskiej i dalej na całej długości od 2,8-0,0 %. W pasie drogowym istnieje sieć wodociągowa, kanalizacja deszczowa i sanitarna, oświetleniowa, gazowa, telekomunikacyjna i ciepłownicza.

Od strony ul. Komierowskiego jezdnie ma szerokość 3,2m, nawierzchnia z trylinki ograniczona krawężnikami betonowymi 15x30cm. Chodnik jednostronny od strony północnej z płyt betonowych chodnikowych 50x50cm. nawierzchnia ma dużo braków w konstrukcji momentami przerwany, nie posiadający ciągłości. Od Budynku Zamenhofska 12 obustronny chodnik posiadający znaczące braki w konstrukcji nawierzchni.



#### 4. Warunki geotechniczne podłoża gruntowego (wyciąg z dokumentacji geotechnicznej)

##### 4.1 Charakterystyka warunków gruntowych

Warstwę gruntów nasypowych i gleby wyodrębnilo na kartach dokumentacyjnych i podaje się ich ogólną charakterystykę nie podając parametrów geotechnicznych ze względu na dużą zmienność cech litologicznych i mechanicznych. Do danej warstwy geotechnicznej zaliczono grunty o podobnych wartościach parametrów geologiczno - inżynierskich. Charakterystyczne wartości tych parametrów ustalono w oparciu o przeprowadzone badania polowe, o wyniki badań makroskopowych pobranych prób gruntu, oraz doświadczeń praktycznych z tego rejonu i zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020.

*Nasypy budowlane (NB)* – grunty nasypowe zalegające poniżej nawierzchni. Są to nasypy ziemne, piaszczyste, z domieszkami żwiru, kamieni, gruzu oraz betonu będące w stopniu zagęszczenia  $ID(n) = 0,6$ .

- o **Warstwa Ia** – obejmuje wilgotne dobrze rozłożone torfy. Są to grunty bardzo ściśliwe o dużej wilgotności. Stopień rozkładu wg van Posta można przyjąć w wysokości 60%.
- o **Warstwa Ib** – obejmuje namuły w stanie plastycznym, dla których określono charakterystyczną wartość stopnia plastyczności  $IL(n) = 0,45$ .
- o **Warstwa IIa** – obejmuje wilgotne piaski gliniaste i gliny piaszczyste o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $IL(n) = 0,40$ . Symbol konsolidacji C.
- o **Warstwa IIb** – obejmuje wilgotne piaski gliniaste o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności  $IL(n) = 0,20$ . Symbol konsolidacji C.
- o **Warstwa IIIa** – wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie w stanie luźnym. Określono dla nich charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,30$ .
- o **Warstwa IIIb** – wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie w stanie średniozagęszczonym. Określono dla nich charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia  $ID(n) = 0,55$ .
- o **Warstwa IIIc** – wilgotne i nawodnione piaski drobne i średnie, występujące w stanie zagęszczonym. Określono dla nich charakterystyczną wartość stopnia zagęszczenia w wysokości  $ID(n) = 0,70$ .

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono na podstawie badań makroskopowych, laboratoryjnych i polowych (sondowań), doświadczeń własnych, oraz zależności korelacyjnych podanych w normie PN-81/B-03020. Ze względu na niewielką ilość gruntów organicznych (namuły i torfy), ich parametry podano korzystając z makroskopowej oceny stanu gruntu i zaniechano badania zawartości ich części organicznej w warunkach laboratoryjnych (podano stopień rozkładu wg van Posta).

#### 4.2 Wnioski

1. Wykonano 17 otworów do głębokości 4,0 m oraz jeden otwór o głębokości 8,0 m celem sprawdzenia warunków gruntowo-wodnych na terenie planowo poddanym rewitalizacji w dzielnicy Chylonia w Gdyni.
2. W podłożu terenu poniżej warstwy gleby i nasypów, nawiercono grunty:

nośne	warstw <b>IIb IIIb, IIIc</b> ,
nośne pod warunkiem wcześniejszego ich dogęszczenia	warstwy <b>IIIa</b> ,
słabonośne i ściśliwe	warstwa <b>IIa</b> .
słabonośne i bardzo ściśliwe	warstw <b>Ia, Ib</b> ,

3. Grunty warstw **Ia** i **Ib** nie mogą stanowić podłoża budowlanego.
4. Podłoże zgodnie z wytycznymi normy PN – B – 02481 należy traktować jako uwarstwione, choć nie występuje duże zróżnicowanie gruntów.
5. Grunty niespoiste, które przeważają w terenie badań występują w stanie średniozagęszczonym i zagęszczonym, dlatego stanowią dobrą podbudowę pod ewentualne obiekty.
6. Warunki geotechniczne są zróżnicowane w zakresie rodzajów gruntów jak i parametrów wytrzymałościowych, stąd należy je oddzielnie rozpatrywać dla każdego projektowanego obiektu. Płytko zalegająca woda gruntowa może ulegać wahaniom około 1m i może stanowić utrudnienie podczas prowadzenia prac ziemnych.
7. Dla terenu badań wg normy PN - 81/B-03020 głębokość przemarzania gruntu wynosi  $h_z = 1,0$  m.
8. Dla przedmiotowej inwestycji zaliczonej do **II kategorii geotechnicznej** warunki gruntowe zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.

U. z 27.04. 2012 poz.463) zalicza się do **złożonych** z uwagi na płytkie występowanie wód gruntowych oraz występowanie gruntów słabonośnych i organicznych.

9. Podczas prawidłowo prowadzonej budowy, użytkowania i rozbiórki warunki geologiczno-inżynierskie nie ulegną pogorszeniu.
10. W przypadku konieczności wykorzystania surowców do prac inżynierskich przy wykonywaniu projektowanej inwestycji proponuje się wykorzystanie surowców ze złóż piasków i żwirów: Wielki Kack, Dębogórze I i II, Kosakowo I i II.

## **5. Rozwiązania projektowe.**

### **5.1 Założenia projektowe:**

- **ul. Opata Hackiego**

- droga **gminna** nr 135155G
- klasa drogi: L 1/2 (lokalna, jednojezdniowa, po jednym pasie ruchu w każdym kierunku,);
- prędkość projektowa  $V_p=50$  km/h;
- szerokość pasa ruchu 2x3m, szerokość jezdni 6m;
- pochylenie poprzeczne: dwustronne - 2,0%.
- przekrój uliczny: na terenie zabudowy;
- dwustronny chodnik zmiennej szerokości 2-6m.
- powiązanie z układem zewnętrznym na zachodzie poprzez skrzyżowanie z ulicą Chylońską na wschodzie z ul. Zakręt do Oksywiu a następnie z ul. Morską. Skrzyżowania z ul. Jana Komierowskiego, Kaspra Geskiego, Biskupa Jana Dantyszka, Wojciecha Drzymały i drogami wewnętrznymi.

- **ul. Jana Komierowskiego**

- droga **gminna** nr 135219G
- klasa drogi: D 1/2 (lokalna, jednojezdniowa, po jednym pasie ruchu w każdym kierunku,);
- prędkość projektowa  $V_p=40$  km/h;
- szerokość pasa ruchu 2x3m, szerokość jezdni 6m;
- pochylenie poprzeczne: dwustronne - 2,0%.
- przekrój uliczny: na terenie zabudowy;
- dwustronny chodnik zmiennej szerokości 2-5m.
- powiązanie z układem zewnętrznym na północ poprzez skrzyżowanie z ulicą Opata Hackiego na południe z ul. Morską. Skrzyżowania z ul. Ludwika Zamenhofa, Staefana Ramuła i drogami wewnętrznymi.

### **5.2. Plan sytuacyjny.**

Nawierzchnię ulic: Opata Hackiego, Komierowskiego przewidziano jako bitumiczną typu KR3. Jezdnia ul. Opata Hackiego i Komierowskiego ograniczona krawężnikami betonowymi 15x30cm, szerokość jezdni 6 m, pasy ruchu po 3m. W zakresie opracowania zaprojektowano skrzyżowania wyniesione:

- 1) Opata Hackiego Komierowskiego
- 2) Komierowskiego Ramuła

W miejscach gdzie pozwalają na to warunki terenowe przewidziano miejsca parkingowe zatoki postojowe przy jezdniach w większości do parkowania równoległego.

Szczegółowe rozwiązanie sytuacyjne pokazano na rys nr 1 – plan sytuacyjny, rys nr 3 - przekroje normalne.

### **5.3. Odwodnienie**



Ze względu na zastosowanie przekroju ulicznego (jezdnie w krawężnikach), odwodnienie układu odbywa się za pomocą systemu wpustów deszczowych podłączonych do kanalizacji deszczowej.

#### **5.4 Rozwiązanie wysokościowe.**

Pochylenie podłużne jak i poprzeczne ze względu na gęstą zabudowę ogrodzeń i budynków w bezpośredniej bliskości odbudowanych nawierzchni, ściśle dowiązано do stanu istniejącego.

Szczegółowe rozwiązanie wysokościowe pokazano na rys nr 2 – profil podłużny.

#### **5.5. Roboty ziemne**

Roboty ziemne wykonywane na projektowanym odcinku ulicy należy wykonać zgodnie z PN-S-02205 „Roboty ziemne”.

Założono, że wszystkie projektowane nasypy (zasyp kolektora oraz pozostałych przebudowywanych sieci) oraz wymiany gruntu zostaną zbudowane z piasku średniego, którego kąt tarcia wewnętrznego powinien być większy niż  $\Phi 30^{\circ}$ , spójność  $c=0$  kPa oraz gęstość objętościowa  $\rho=18$  kN/m<sup>3</sup>.

Roboty ziemne należy wykonywać w suchej porze roku tak, aby w żadnym wypadku nie dopuścić do nawodnienia gruntu, na którym budowany ma być nasyp lub konstrukcja nawierzchni. Jeżeli dojdzie do takiej sytuacji, należy niezwłocznie osuszyć podłoże przed rozpoczęciem dalszych robót.

Grunty uzyskane przy wykonywaniu wykopów przydatne do budowy nasypów powinny być wykorzystane w maksymalnym stopniu. Grunty przydatne do budowy nasypów mogą być wywiezione poza teren budowy tylko wówczas, gdy stanowią nadmiar objętości robót ziemnych. Grunty i materiały nieprzydatne do budowy nasypów powinny być wywiezione na odkład celem unieszkodliwienia.

#### **5.6. Odwodnienie wykopów:**

Technologia wykonania wykopu musi umożliwiać jego prawidłowe odwodnienie w całym okresie trwania robót ziemnych. Wykonanie wykopów powinno postępować w kierunku podnoszenia się niwelety. W czasie robót ziemnych należy zachować odpowiedni spadek podłużny i nadać przekrojom poprzecznym spadki, umożliwiające szybki odpływ wód z wykopu. Spadek poprzeczny nie powinien być mniejszy niż 4% w przypadku gruntów spoistych i nie mniejszy niż 2% w przypadku gruntów niespoistych. Źródła wody, odsłonięte przy wykonywaniu wykopów, należy ująć w rowy i /lub dreny. Wody opadowe i gruntowe należy odprowadzić poza teren pasa robót ziemnych.

#### **5.7. Wzmocnienia podłoża**

Z uwagi na słabe podłoże gruntowe (nasypy niekontrolowane – warstwa I, IIa) zastosowano wzmocnienie pod konstrukcją nawierzchni na całej długości przebudowywanych odcinków. Szczegółowy zakres wzmocnień pod konstrukcją nawierzchni przedstawiono w rozwiązaniach konstrukcyjnych poniżej.

#### **5.8 Rozwiązanie konstrukcyjne**

Zgodnie z załącznikiem nr 5 do rozporządzenia ministra transportu i gospodarki morskiej w sprawie „Warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie” Dz. U. nr 43 poz. 430 oraz Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, Gdańsk, listopad 2012, opracowany przez Katedrę Inżynierii Drogowej Politechniki Gdańskiej przyjęto następujące procedurę wyznaczania rodzaju konstrukcji nawierzchni w zależności od kategorii ruchu:

1. **Ul. Św. Mikołaja-Opa Hackiego: KR3,**
2. **Ul. Komierowskiego: KR3,**

##### **5.8.1. Konstrukcje nawierzchni KR3: (Ul. Opa Hackiego, Komierowskiego)**

**53cm**

zostały zaprojektowane z następujących warstw:

	<b>Górne warstwy konstrukcyjne:</b>	
1.	W-wa ścieralna: mastyks grysowy (SMA 11)	gr. 4cm
2.	W-wa wiążąca: beton asfaltowy (AC22W)	gr. 6cm
3.	Podbudowa zasadnicza: beton asfaltowy (AC22P)	gr. 8cm
	<b>Dolne warstwy konstrukcyjne:</b>	
4.	W-wa podbudowy pomocnicza z KŁSM 0/31,5 o uziarnieniu ciągłym (ze skały litej)	gr. 20cm
	<b>Wzmocnienie podłoża gruntowego - do <math>E2 \geq 100\text{MPa}</math>, <math>E2/E1 \leq 2,2</math></b>	
5.	Grunt stabilizowany cementem o $R_m = 2,5\text{MPa}$	gr. 15cm

Podłoże gruntowe powinno charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E2 \geq 60\text{MPa}$ .

Spód dolnej warstwy konstrukcji nawierzchni powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E2 \geq 100\text{MPa}$  oraz stosunkiem modułów wtórnego do pierwotnego  $E2/E1 \leq 2,2$ .

Nawierzchnia ograniczona krawężnikami betonowymi 15/30cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C12/15, gr. 15cm.

#### 5.8.2. Konstrukcje nawierzchni parkingów i wjazdów bramowych : 46cm

zostały zaprojektowane z następujących warstw:

1.	W-wa ścieralna: kostka betonowa typu T-T, kolor szary	gr. 8cm
2.	W-wa podsypki cementowo-piaskowej 1:4	gr. 3cm
3.	Podbudowa zasadnicza: KŁSM 0/31,5 o ciągłym uziarnieniu	gr. 20cm
	<b>Wzmocnienie podłoża gruntowego - do <math>E2 \geq 80\text{MPa}</math>, <math>E2/E1 \leq 2,5</math></b>	
4.	grunt stabilizowany cementem $R_m = 2,5\text{MPa}$	gr. 15cm

Podłoże gruntowe powinno charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E2 \geq 60\text{MPa}$ .

Spód dolnej warstwy konstrukcji nawierzchni powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E2 \geq 80\text{MPa}$  oraz stosunkiem modułów wtórnego do pierwotnego  $E2/E1 \leq 2,2$ .

Nawierzchnia ograniczona krawężnikami betonowymi 15/30cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C12/15, gr. 15cm.

#### 5.8.3. Konstrukcje nawierzchni chodników: 46cm

zostały zaprojektowane z następujących warstw:

1.	W-wa ścieralna: płytki chodnikowe 20x20cm z kruszywa płukanego, kolor szary	gr. 8cm
2.	W-wa podsypki cementowo-piaskowej 1:4	gr. 3cm
3.	KŁSM o uziarnieniu ciągłym 0/31,5 (ze skały litej)	gr. 20cm
4.	Grunt stabilizowany cementem $R_m = 2,5\text{MPa}$	gr. 15cm

Podłoże gruntowe powinno charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E2 \geq 60\text{MPa}$ .

Spód dolnej warstwy konstrukcji nawierzchni powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$ .

Nawierzchnia ograniczona obrzeżami betonowymi 8/30cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm.

#### 5.8.4. Konstrukcje nawierzchni opasek jezdni oraz wokół budynków

zostały zaprojektowane z następujących warstw:

1.	W-wa ścieralna: kostka betonowa 10/20cm, szara	gr. 8cm
2.	W-wa podsypki cementowo-piaskowej 1:4	gr. 3cm
3.	Podbudowa zasadnicza: KŁSM 0/31,5 o ciągłym uziarnieniu	gr. 15cm
4.	W-wa wzmacniająca podłoża gruntowego: grunt stabilizowany cementem $R_m = 2,5 \text{ MPa}$	gr. 15cm

Podłoża gruntowe powinno charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 60 \text{ MPa}$ .

Spód dolnej warstwy konstrukcji nawierzchni powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$ .

Nawierzchnia ograniczona obrzeżami betonowymi 8/30cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm.

#### 5.8.5. Konstrukcje skrzyżowań wyniesionych

zostały zaprojektowane z następujących warstw:

1.	W-wa ścieralna: kostka betonowa 10/20	gr. 8cm
2.	W-wa podsypki cementowo-piaskowej 1:4	gr. 3cm
3.	Podbudowa zasadnicza: beton cementowy C16/20	gr. 25cm
4.	W-wa wzmacniająca podłoża gruntowego: grunt stabilizowany cementem $R_m = 2,5 \text{ MPa}$	gr. 15cm

Podłoża gruntowe powinno charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 60 \text{ MPa}$ .

Spód dolnej warstwy konstrukcji nawierzchni powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 100 \text{ MPa}$ .

Nawierzchnia ograniczona krawężnikami betonowymi 15/30cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

#### 5.8.6. Konstrukcje separacji z kostki kamiennej

zostały zaprojektowane z następujących warstw:

1.	W-wa ścieralna: kostka kamienna 9/11	gr. 10cm
2.	W-wa podsypki cementowo-piaskowej 1:4	gr. 3cm
3.	Podbudowa zasadnicza: KŁSM 0/31,5 o ciągłym uziarnieniu	gr. 20cm
4.	W-wa wzmacniająca podłoża gruntowego: grunt stabilizowany cementem $R_m = 2,5 \text{ MPa}$	gr. 15cm

Podłoże gruntowe powinno charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 60 \text{ MPa}$ .

Spód dolnej warstwy konstrukcji nawierzchni powinien charakteryzować się wtórnym modułem odkształcenia  $E_2 \geq 80 \text{ MPa}$ .

Nawierzchnia ograniczona krawężnikami kamiennymi i betonowymi 15/30cm na podsypce cementowo-piaskowej 1:4 gr. 5cm i ławie betonowej z oporem z betonu C12/15.

### **Uwaga !**

Jeżeli w trakcie prowadzonych robót wynikną kwestie wątpliwe dotyczące podłoża gruntowego należy niezwłocznie poinformować o tym inspektora nadzoru. Jeżeli grunt wykazuje właściwości pozwalające wnioskować, że nie spełnia wymogu nośności zaleca się, przed przystąpieniem do wykonywania koryta przeprowadzenie badań nośności podłoża za pomocą płyty VSS. Jeżeli w trakcie budowy okaże się, że grunt pod konstrukcją zaprojektowaną na grupę nośności podłoża G1 nie spełnia tego wymogu, należy przeprowadzić analizę i wykonać odpowiednie wzmocnienie na wątpliwym odcinku.

Szczegółowe rozwiązania konstrukcyjne pokazano na rys nr 4.

Opracował:

mgr inż. Daniel Przyborowski