
GEOTECHNIKA

Jerzy Rzeźniczak

ul. Albańska 18, 60-123 Poznań

tel. (0-61) 662-96-80

(0-61) 662-96-81

fax. (0-61) 662-96-82

tel. kom. 0504-119-650

e-mail: jerzy.rzezniczak@wp.pl

NIP 783-106-35-15

CZĘŚĆ I

DOKUMENTACJA BADAŃ

PODŁOŻA GRUNTOWEGO

występującego pod istniejącą nawierzchnią

ulicy Wiosennej w Kołobrzegu

CZĘŚĆ II

GEOTECHNICZNY PROJEKT WZMOCNIENIA

SŁABEGO PODŁOŻA

dla potrzeb posadowienia nowej nawierzchni na

ulicy Wiosennej w Kołobrzegu

Nr arch.: 300/13

Opracował:

dr inż. Jerzy Rzeźniczak

specjalista geotechnik

upr. geolog. nr VII-1166

certyfiat PKG nr 31/98

Poznań, styczeń 2013 r.

CZĘŚĆ I
DOKUMENTACJA BADAŃ
PODŁOŻA GRUNTOWEGO
występującego pod istniejącą nawierzchnią
ulicy Wiosennej w Kołobrzegu

CZĘŚĆ TEKSTOWA

1. Wstęp
 - 1.1. Zleceniodawca
 - 1.2. Cel opracowania
 - 1.3. Podstawa opracowania
2. Opis aktualnego stanu istniejącej nawierzchni
3. Opis projektowanej przebudowy nawierzchni ulicy Wiosennej
4. Geotechniczna charakterystyka warunków gruntowych
5. Warunki wodne
6. Parametry geotechniczne gruntów organicznych
7. Wnioski geotechniczne

RYSUNKI

- Rys. 1. Plan sytuacyjny
Rys. 2. Objaśnienia znaków i symboli
Rys. 3. Legenda do przekrojów
Rys. 4. Przekrój geotechniczny

ZAŁĄCZNIKI

- Zał. 1. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
Zał. 2.1. ÷ 2.6. Wyniki badań sondą udarowo – obrotową typu SLVT
Zał. 3.1. ÷ 3.6. Wykresy ścisłości gruntu

1. WSTĘP

1.1. Zleceniodawca

TK-PROJEKT TOMASZ ŁAPIŃSKI

ul. Morska 99B/8

75-217 Koszalin

1.2. Cel opracowania

Celem opracowania jest ustalenie warunków gruntowo – wodnych występujących w podłożu pod istniejącą nawierzchnią ulicy Wiosennej w Kołobrzegu, przewidzianej do przebudowy.

1.3. Podstawa opracowania

- [1] Ustalenia projektowe dotyczące projektowanej przebudowy nawierzchni na ulicy Wiosennej w Kołobrzegu, wyk. „TK-Projekt Tomasz Łapiński”, Koszalin, sierpień 2012 r.
- [2] Dokumentacja geotechniczna opracowana na podstawie 5 otworów wiertniczych zlokalizowanych w pasie zieleni (poza jezdnią) wyk. przez dr inż. Jarosława Filipiaka (październik 2012 r.).
- [3] Wyniki badań terenowych przeprowadzonych w dniu 03.01.2013 r. i obejmujące:
 - 5 odkrywek istniejącej nawierzchni,
 - 6 otworów wiertniczych o głębokości 3,0 ÷ 4,0 m,
 - 6 sondowań dynamiczną sondą krzyżakową typu SLVT,
 - pobranie prób gruntów organicznych do badań laboratoryjnych.
- [4] Wyniki przeprowadzonych badań laboratoryjnych pobranych próbek gruntów organicznych, o następującym zakresie:
 - wilgotność naturalna – 7 oznaczeń,
 - zawartość części organicznych – 7 oznaczeń,
 - edometryczny moduł ścisłości – 6 badań,
 - współczynnik konsolidacji – 4 badania.
- [5] Analiza i ocena wyników przeprowadzonych obliczeń sprawdzających nośność i odkształcalność organicznego podłoża zalegającego pod rozważaną nawierzchnią.
- [6] Praktyczne doświadczenia wyniesione podczas projektowania i realizacji posadowień nawierzchni drogowych na podobnych podłożach gruntowych, z zalegającymi gruntami organicznymi.

2. OPIS AKTUALNEGO STANU ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI

W wykonanych odkrywkach stwierdzono, że konstrukcję nawierzchni jezdni na ulicy Wiosennej stanowią tylko wielkoformatowe kostki betonowe gr. ok. 15 cm („trylinka”), ułożone na warstwie piasku drobnego o zróżnicowanej grubości od 10 do 65 cm.

Na istniejącej nawierzchni widoczne są wyraźne deformacje i zniszczenia, świadczące o nierównomiernym osiadaniu podłoża gruntowego. Widok wybranych charakterystycznych lokalnych deformacji, zagłębień i uskoków występujących na nawierzchni ulicy Wiosennej przedstawiono na załączonych poniżej zdjęciach (zdj. 1 ÷ 4).



Zdj. 1. Nawierzchnia ulicy Wiosennej z widocznymi deformacjami nawierzchni jezdni i chodnika



Zdj. 2. Widok zagłębień i deformacji nawierzchni w końcowym odcinku ulicy (rejon odkrywki nr 5)



Zdj. 3. Charakterystyczne poprzeczne zagłębienie i uskok w nawierzchni



Zdj. 4. Stan nawierzchni obok studzienki kanalizacji deszczowej (kD300):

1 – wyraźne obniżenie kostki betonowej,

2 – doraźna naprawa lokalnego zagłębienia wyrównującą warstwą betonu

3. OPIS PROJEKTOWANEJ PRZEBUDOWY NAWIERZCHNI ULICY WIOSENNEJ (WG PROJEKTU [1])

Ustalenia projektowe przewidują usunięcie istniejącej nawierzchni jezdni oraz chodników i wykonanie w ich miejsce nowych nawierzchni.

Projektowana niweleta jezdni będzie bliska istniejącej: projektowane jest w części nieduże podwyższenie niwelety (maksymalnie +0,17 m), a lokalnie w końcowym odcinku obniżenie (o 0,09 m).

Długość przebudowywanego odcinka wynosi 551,8 m (od skrzyżowania z ul. Wierzbową do skrzyżowania z ul. Bałtycką).

Projektowane nowe nawierzchnie mają następującą charakterystykę:

1) nawierzchnia jezdni

- szerokość od 5,5 do 6,0 m
- konstrukcja nawierzchni:
 - warstwy z asfaltobetonu:
 - ścieralna – 5 cm
 - wiążąca – 6 cm
 - podbudowa – 7 cm
 - razem: 18 cm
 - kruszywo łamane 0/31,5 mm - 25 cm
 - łącznie: 43 cm

– spadek dwustronny 2% od osi.

2) ścieżka rowerowa i chodnik

- szerokość:
 - ścieżka rowerowa 2,5 ÷ 4,2 m
 - chodnik 3,6 ÷ 3,8 m
 - ścieżka + chodnik, łącznie – 3,7 ÷ 4,3 m
- konstrukcja nawierzchni:
 - kostka brukowa betonowa gr. 6 cm
 - podsypka cem.- piaskowa gr. 5 cm
 - kruszywo łamane gr. 10 cm
 - razem: 21 cm
 - podsypka piaskowa gr. 15 cm
 - łącznie: 36 cm

3) zjazdy do posesji – 25 szt.

- konstrukcja nawierzchni:
 - kostka brukowa betonowa gr. 8 cm
 - podsypka cem.- piaskowa gr. 5 cm
 - kruszywo łamane gr. 20 cm
 - razem: 33 cm
 - podsypka piaskowa gr. 15 cm
 - łącznie: 48 cm
- spadek (ku jezdni) – 2%.

4. GEOTECHNICZNA CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWYCH

Przeprowadzone badania umożliwiły rozpoznanie rodzaju i stanu oraz właściwości gruntów zalegających w podłożu pod rozważaną istniejącą nawierzchnią ulicy Wiosennej. W podłożu tym ustalono występowanie trzech grup gruntów: nasypy budowlane, grunty organiczne i grunty mineralne; wśród nich wydzielono warstwy geotechniczne charakteryzujące się podobnymi parametrami geotechnicznymi.

GRUPA I – obejmuje zalegające pod nawierzchnią **nasypy**, zaliczone do nasypów budowlanych (a więc celowo wykonanych), stanowiące także zasypkę wykonanych tu wykopów dla instalacji kanalizacyjnych. O nasypowym charakterze tych gruntów świadczą obecności okruszków gruzu ceglanego. W zależności od zagęszczenia wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IA – to nasypy z piasku drobnego z domieszką próchnicy i torfu, w stanie luźnym o $I_D = 0,25$.

Warstwa IB – to nasyp z piasku drobnego oraz z piasku drobnego próchniczego z domieszkami gruzu ceglanego, w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,67$.

GRUPA II – obejmuje **grunty organiczne**, wśród których wydzielono dwie warstwy geotechniczne:

Warstwa IIA – wydziela torfy, także torfy przewarstwione piaskiem drobnym, o średniej zawartości części organicznych $I_{om} = 27,0\%$, przy zmienności od 12,8 do 46,6% (mniejsze wartości mają torfy przewarstwione piaskiem).

Warstwa IIB – to namuły organiczne piaszczyste oraz pylaste, o średniej zawartości części organicznych $I_{om} = 8,6\%$.

UWAGA: w rozdz. 6 podano i omówiono geotechniczne parametry występujących tu gruntów organicznych.

GRUPA III – to **mineralne grunty niespoiste**, które wydzielono jako geotechniczną:

Warstwę III – obejmującą nawodnione piaski drobne w stanie zagęszczonym o $I_D = 0,76$.

Na załączonym przekroju geotechnicznym (rys. 4) przedstawiono rozpoznane zaleganie wydzielonych warstw geotechnicznych w podłożu pod istniejącą nawierzchnią. Podano tam również dane z 5-ciu wierceń archiwalnych wykonanych (w dniu 25.10.2012 r.) w pasie zieleni poza jezdnią.

Uogólnione średnie wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw podano w tabeli (rys. 3).

5. WARUNKI WODNE

Występowanie wody gruntowej stwierdzone zostało w piaskach zalegających pod warstwą gruntów organicznych oraz lokalnie także w piaskach odłożonych nad gruntami organicznymi.

Woda pod gruntami organicznymi znajduje się pod ciśnieniem hydrostatycznym.

Ustabilizowane poziomy wody gruntowej w dniu 3 stycznia 2013 r. pomierzono na zróżnicowanych głębokościach w przedziale od 1,15 do 1,58 m, co odpowiada rzędnym od 0,56 do 1,47 m n.p.m.

Pomiary archiwalne wykonane w październiku 2012 r. mieszczą się w podobnym przedziale rzędnych.

6. PARAMETRY GEOTECHNICZNE GRUNTÓW ORGANICZNYCH

W zalegających w podłożu gruntach organicznych wydzielono dwie warstwy geotechniczne, obejmujące: torfy i namuły. Tego rozdzielenia dokonano uwzględniając wartości wszystkich zbadanych parametrów geotechnicznych, a nie tylko na podstawie zawartości części organicznych.

Warstwa IIA – torf oraz torf przewarstwiony piaskiem drobnym. Średnie wartości parametrów geotechnicznych (wartości charakterystyczne):

- wilgotność $w_n = 105,8\%$ (zmiennosc od 69,4 – 142,6%),
- zawartość części organicznych $I_{om} = 27,0\%$ (zmiennosc od 12,8 – 46,6%),
- wytrzymałość $\tau_{f\max} = 66$ kPa,
- wytrzymałość, moduł edometryczny: w przedziale obc. 25-50 kPa $M_o = 646$ kPa, 25-100 kPa $M_o = 656$ kPa,
- współczynnik konsolidacji $c_v = 1,29 \cdot 10^{-6}$ m²/s.

Warstwa IIB – namuły organiczne piaszczyste i pylaste. Średnie wartości (charakterystyczne) parametrów geotechnicznych:

- wilgotność $w_n = 38,2\%$ (zmiennosc od 19,9 – 61,1%),
- zawartość części organicznych $I_{om} = 8,6\%$ (zmiennosc od 5,5 – 11,8%),
- wytrzymałość $\tau_{f\max} = 70$ kPa,
- wytrzymałość, moduł edometryczny: w przedziale obc. 25-50 kPa $M_o = 2401$ kPa, 25-100 kPa $M_o = 2694$ kPa,
- współczynnik konsolidacji $c_v = 1,70 \cdot 10^{-6}$ m²/s.

7. WNIOSKI GEOTECHNICZNE

- 7.1.** W wykonanych odkrywkach stwierdzono, że konstrukcja istniejącej obecnie nawierzchni jezdni ulicy Wiosennej składa się tylko z betonowych wielkowymiarowych kostek betonowych („trylinka”) grubości ok. 15 cm, ułożonych na podsypce piaskowej grubości od 10 do 65 cm.
- 7.2.** Pod taką „konstrukcją” nawierzchni zalega podłoże gruntowe w którym występują:
- 1) **nasyp budowlany** utworzony z piasków drobnych z domieszką humusu lub z piasków próchnicznych; nasyp ten w przewadze jest w stanie średniozagęszczonym na granicy zagęszczonego ($I_D = 0,67$), lokalnie jednak jego stan jest luźny (warstwa IA o $I_D = 0,25$);
 - 2) **grunty organiczne** w postaci torfów i namulów organicznych, dla których charakterystycznym jest:
 - dość duże zróżnicowanie grubości warstwy (od 0,20 do 1,20 m),
 - duże zróżnicowanie w głębokości zalegania licząc od górnej powierzchni nawierzchni:
 - bardzo duże zróżnicowanie w wielkości parametrów geotechnicznych (co omówiono w rozdz. 6);
 - 3) **mineralne rodzime piaski drobne**, które są w stanie zagęszczonym (warstwa III o $I_D = 0,76$) i zalegają pod gruntami organicznymi.
- 7.3.** Koniecznym jest uwzględnienie, że pod jezdnią znajdują się przewody kanalizacji deszczowej (kD300) oraz sanitarnej (ks200), ułożone na takich głębokościach, że wykonane dla nich wykopy spowodowały (częściowe lub całkowite) usunięcie warstwy gruntów organicznych. W wykonanym otworze wiertniczym nr 3 stwierdzono, że wykop kanalizacyjny doprowadził do całkowitego usunięcia gruntów organicznych. Opisana sytuacja skutkuje jednak występowaniem kolejnego niekorzystnego czynnika wpływającego na dodatkową niejednorodność podłoża gruntowego pod nawierzchnią jezdni.

Opracował:

dr inż. Jerzy Rzeźniczak

specjalista geotechnik
upr. geolog. nr VII-1166
certyfikat PKG nr 31/98