

LABOS Sylwia Majer

nr konta 95 1030 0019 0109 8530 0030 3478

ul. Perseusza 9 NIP 852 219 93 87

71-781 SZCZECIN tel. 505 142023, 501 467864 labos.laboratorium@gmail.com

LABOS



OPINIA GEOTECHNICZNA I PROJEKT KONSTRUKCJI NAWIERZCHNI

**Obiekt: Remont małej obwodnicy Miasta Kostrzyn nad Odrą
w ulicach: Narutowicza, Cmentarna, Rzemieślnicza,
Sosnowa, Drzewicka**

**gm. Kostrzyn nad Odrą
pow. gorzowski
woj. lubuskie**

Zlecniodawca: „Ramiko” Radosław Ostraszewski
ul. Gronowa 3,
66-450 Jenin

Wykonawca: Laboratorium drogowo-budowlane
Labos Sylwia Majer
ul. Perseusza 9,
71-781 Szczecin

Opracowanie: dr inż. Stanisław Majer

dr inż. Stanisław MAJER
Uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania bez ograniczeń
w specjalności drogowej
nr ewid. ZAP/0190/PWOD/09

Szczecin MAJ 2024

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszą Opinię wykonano na zlecenie firmy „„Ramiko” Radosław Ostraszewski ul. Gronowa 3, 66-450 Jenin na wykonanie badań geotechnicznych oraz badań konstrukcji nawierzchni.

Podstawą prawną opracowania są art. 34 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane oraz Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

2. MATERIAŁY WYKORZYSTANE PRZY OPRACOWANIU DOKUMENTACJI

- 2.1. Wizja lokalna terenu
- 2.2. Plan sytuacyjno-wysokościowy, skala 1: 500.
- 2.3. Wyniki wierceń badawczych wykonanych w kwietniu 2024 r.
- 2.4. Wyniki badań makroskopowych
- 2.5. PN-EN ISO 14688-2:2018 Rozpoznanie i badania geotechniczne -- Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania
- 2.6. PN-B-04452:2002. Grunty budowlane. Badania polowe
- 2.7. PN-B-04481:1988. Grunty budowlane. Badania próbek gruntu
- 2.8. PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne
- 2.9. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne -- Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego
- 2.10. Kondracki J. Geografia Polski. Mezoregiony fizyczno-geograficzne. Warszawa 1998
- 2.11. Dz.U.2012.463 Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych
- 2.12. Szczegółowa Mapa Polski w skali 1:50 000, Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy
- 2.13. Katalog Typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Załącznik do zarządzenia Nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dnia 16.06.2014 r.
- 2.14. Katalog Wzmocnień i Remontów Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych, IBDiM Warszawa 2001,
- 2.15. Graczyk M., Opracowanie współczynników sezonowości dla nawierzchni dróg w polskich warunkach klimatycznych, IBDiM Warszawa, 2006
- 2.16. Sprawozdanie z odwiertów nawierzchni oraz sprawozdanie obecności wielopierścieniowych węglowodorów aromatycznych. MOBILNE LABORATORIUM I OBSŁUGA INWESTYCJI, Piotr Parfianowicz maj 2024

3. CEL I ZAKRES OPRACOWANIA

3.1. Cel Opracowania

Celem opracowania jest określenie budowy geologicznej podłoża, ocena warunków gruntowo - wodnych oraz projekt wzmocnienia konstrukcji nawierzchni dla po-

trzeb projektu dla projektu Remont małej obwodnicy Miasta Kostrzyn nad Odrą w ulicach: Narutowicza, Cmentarna, Rzemieślnicza, Sosnowa, Drzewicka

3.2. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje:

- wykonanie wierceń badawczych,
- wykonanie badań nośności konstrukcji nawierzchni Belka Benkelmana
- wykonanie badań terenowych w zakresie niezbędnym do ustalenia podstawowych parametrów fizyko - mechanicznych gruntów budujących dokumentowane podłoże,
- analizę wytrzymałościową podłoża, wnioski i zalecenia.

4. OPIS TERENU

Dokumentowany obszar znajduje się w północno-zachodniej części miasta. Położony jest na terasie nadzalewowej doliny Odry i Warty, rzędne terenu wynoszą 14,5 – 21,5 m n.p.m. Obejmuje on ulice:

- a) ul. Narutowicza, droga powiatowa nr 2905F (od drogi krajowej DK 31 do przejazdu kolejowego) - dł. ok 850 mb.
- b) ul. Cmentarna, droga gminna nr 101407F (od przejazdu kolejowego do ul. Rzemieślniczej) - dł. ok 370 mb.
- c) ul. Rzemieślnicza, droga gminna nr 101449F - dł. ok 370 mb.
- d) ul. Sosnowa , droga gminna nr 101450F (łącznie ze skrzyżowaniem ul. Asfaltowej – droga powiatowa nr 1382F) dł. ok 540 mb.
- e) ul. Drzewicka, droga powiatowa nr 2901F (od skrzyżowania z ul. Sosnową i Rzemieślniczą łącznie, na odcinku do skrzyżowania z ul. Belgijską i ul. Reja) - dł. ok 240 mb.

Wymieniony ciąg ulic stanowi dojazd do strefy przemysłowej na terenie Kostrzyna. Zgodnie z podziałem fizyczno - geograficznym Polski [Kondracki 1998] położenie obszaru badań przedstawia się następująco:

- prowincja: Niż Środkowoeuropejski (31),
- podprowincja: Pojezierza Południowobałtyckie (314-6),
- makroregion: Pradolina Toruńsko - Eberswaldzka (315.3)
- mezoregion: Kotlina Freienwaldzka / Kotlina Gorzowska (315.32 / 33).



Rys. 1. Lokalizacja obszaru badań

5. BADANIA PODŁOŻA GRUNTOWEGO

5.1. Badania terenowe

Prace terenowe prowadzone były w kwietniu i maju 2024 r. Na dokumentowanym terenie wykonano 10 otworów małośrednicowe, podłoże rozpoznano do głębokości 2m p.p.n. W przypadku konstrukcji nawierzchni chesioowo wykorzystano odwierty wykonane w ramach opracowania [2.16].

Lokalizację otworów przedstawiono na mapie dokumentacyjnej. Do opracowania dołączono karty otworów badawczych oraz wyniki badań nośności.

5.2. Badania próbek gruntu

Ze względu na cel badań badania próbki gruntu poddano analizie makroskopowej, które objęły:

- określenie rodzaju gruntu,
- określenie wilgotności naturalnej gruntów,
- określenie zagęszczenia metodą pośrednią na podstawie oporu świdra,
- określenie rzędnej zwierciadła wody gruntowej.

Pozostałe parametry fizyko - mechaniczne gruntów budujących dokumentowane podłoże, z zależności korelacyjnych.

6. CHARAKTERYSTYKA GEOLOGICZNA I GEOTECHNICZNA PODŁOŻA

6.1. Budowa geologiczna i hydrogeologia

Pod względem geomorfologicznym obszar Kostrzyna ma charakter erozyjno-akumulacyjny z rozbudowanymi układami stopni terasowych. Miasto położone jest na terasach: wysokiej, średniej – "wydmowej" – rzeki Warty/Odry, od południa natomiast otacza go terasa zalewowa dena. Holocenijskie dno doliny Odry budują głównie mady

rzeczne lub piaski rzeczne. Te ostatnie największe rozprzestrzenienie mają m.in. w zasięgu Kotliny Freienwaldzkiej na której położona jest większa część zabudowy miasta Kostrzyn nad Odrą. Miąższość utworów czwartorzędowych jest zróżnicowana – od poniżej 50 do ponad 100 m i wiąże się głównie z dużymi amplitudami rzeźby powierzchni podczwartorzędowej. Dokumentowany obszar budują plejstoceńskie piaski rzeczne.



Rys. 2. Fragment Szczegółowej mapy geologicznej Polski

6.2. Warunki wodne

W rejonie Kostrzyna występuje jedno piętro wodonośne: w czwartorzędowych piaskach rzecznych. Poziom wody gruntowej na dokumentowanym terenie uzależniony jest od wahań wody w Odrze i Warcie. Rzędna średniego zwierciadła wody w Warcie na wysokości mostu kolejowego wynosi 10,4 m n.p.m. Na dokumentowanym obszarze do 2,0 m p.p.t. wody gruntowej nie nawiercono.

6.3. Charakterystyka geotechniczna podłoża

Na podstawie przeprowadzonych badań w podłożu wydzielono warstwy geotechniczne. Podłoże budują grunty pochodzenia rzecznoego. W podłożu na całym obszarze nawiercono piaski średnie w stanie średniozagęszczonym

Pozostałe parametry geotechniczne gruntów wydzielonych warstw zestawiono w załączniku podział geotechniczny, parametry wyprowadzono na podstawie ogólnych zależności. Zasięg poszczególnych warstw przedstawiono na kartach otworów geotechnicznych.

Na podstawie wykonanych badań terenowych i prac kameralnych należy stwierdzić, iż podłoże należy zaliczyć do prostych warunków gruntowych. Uwzględniając typ obiektu budowlanego po konsultacji z projektantem ustalono pierwszą kategorię geotechniczną dla projektowanej inwestycji.

7. Charakterystyka konstrukcji nawierzchni i propozycja wzmocnienia

7.1. Charakterystyka istniejącej konstrukcji nawierzchni

Na podstawie wykonanych odwiertów w konstrukcji należy stwierdzić, że:

- w przypadku ul. Narutowicza i Cmentarnej konstrukcje nawierzchni warstwy asfaltowe na podbudowie z betonu cementowego, jest to więc konstrukcja półsztywna, podbudowę stanowią najprawdopodobniej płyty wylewane na mokro, klasa betonu co najmniej C16/20, zastosowano warstwie siatki pod warstwą wiążącą jest to siatka o sztywnych węzłach nie nadająca się do wzmocniania mieszanek mineralno-asfaltowych, w przypadku odwiertu nr 2 w ul. Narutowicza stwierdzono na głębokości od 12 do 16cm beton smołowy na betonie cementowym,
- konstrukcja nawierzchni ulicy Rzemieślniczej i Sosnowej jest jednorodna konstrukcje nawierzchni stanowi ponad 18cm warstw asfaltowych na kruszywie łamanym 0/32 o grubości 20cm
- konstrukcja nawierzchni ulicy Drzewickiej stanowi jedna warstwa betonu asfaltowego ułożona na podbudowie z chudego betonu i stabilizacji.

Badania nośności belką Benkelmana wykonano w dniu 11.05.2024 r. na pasie prawym i lewym co 25 metrów Przy wyznaczeniu ugięcia obliczeniowego uwzględniono nacisk na oś, temperaturę nawierzchni oraz współczynnik sezonowości i rodzaj nawierzchni. Dla całości wyniki zestawiono w tablicy 1.

Tablica 1 . Ugięcie sprężyste

Odcinek	$U_s [mm]$	$S_U [mm]$	U_{obl}	U_m
ul. Narutowicza	0,24	0,04	0,33	0,45
ul. Cmentarna	0,46	0,11	0,69	0,94
ul. Rzemieślnicza	0,38	0,05	0,49	0,55
ul. Sosnowa	0,44	0,05	0,54	0,61
ul. Drzewicka	0,62	0,08	0,77	1,07

7.2. Założenia projektowe

Wymiarowanie nawierzchni zostanie metodą ugięć. Metoda ugięć pozwala wymiarować nawierzchnie do kategorii obciążenia ruchem KR4.

Zaprojektowano wzmocnienie na obciążenie 115kN na oś poprzez uwzględnienie współczynników przeliczeniowych zwiększających liczbę osi równoważnych 100kN.

Jako podstawę do wyznaczenia obciążenia ruchem przyjęto pomiary wykonane przez zamawiającego w maju 2020:

- 76 – pojazdów ciężarowych bez przyczep,
- 693 – pojazdów ciężarowych z przyczepami,
- 1 – autobusów,

Liczbę osi obliczeniowych i równoważnych wyznaczono przy zastosowaniu wzorów z 2014 roku. Wyznaczenie ruchu całkowitego $N_{całk}$ wykonano wg Katalogu Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Zakładając 2,5% wskaźnik wzrostu ruchu. Obliczono SDRR w roku 2025

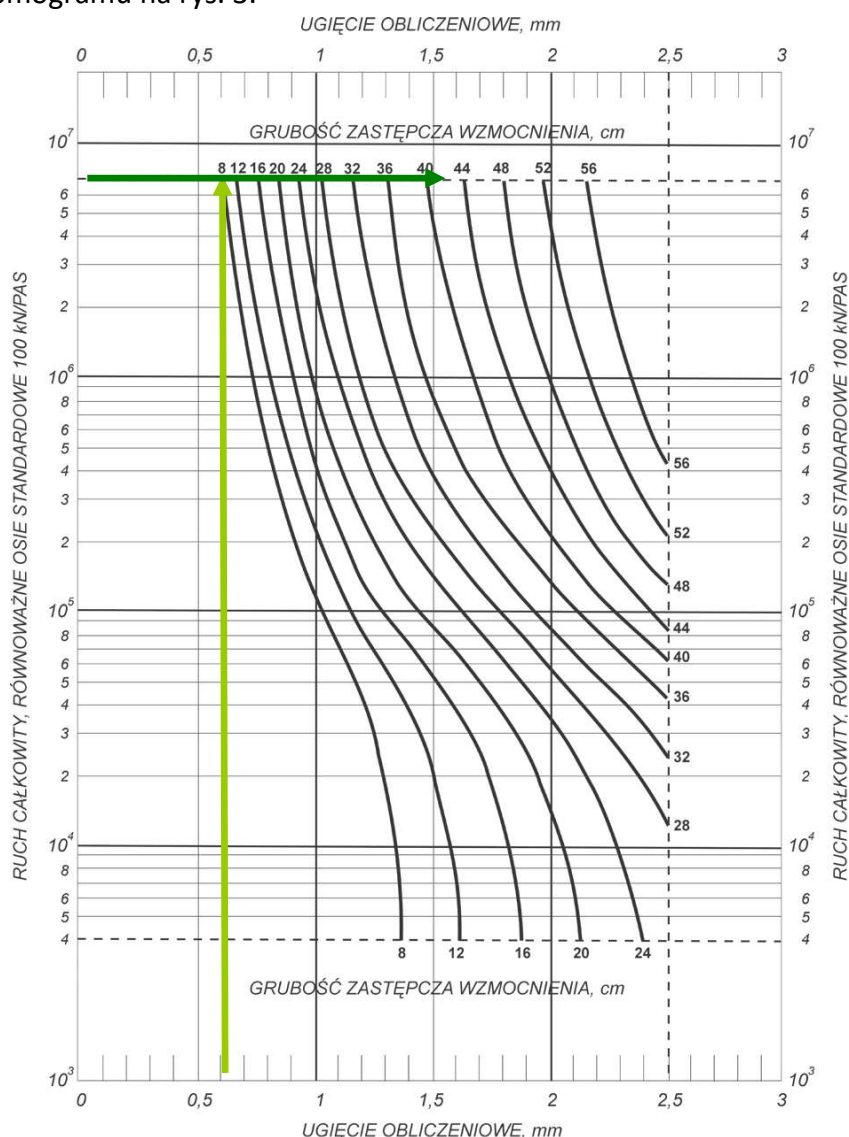
$$SDRR = (76 \cdot 0,5 + 693 \cdot 1,8 + 1 \cdot 1,2) \cdot (1 + 0,025)^5 = 1325 \text{ osi } 100\text{kN}$$

$$N_{cał} = 365 \times 0,5 \times 1325 \times [(1 + 0,025)^{20} - 1] / 0,025 = 6177018 \approx 6,2\text{mln}$$

Sumaryczna liczba równoważnych osi standardowych 100kN wynosi 6,2mln (KR4). Do wyznaczenie grubości wzmocnienia przyjęto dla ciągu małej obwodnicy 6,2mln i 2,5mln dla ul. Drzewickiej

7.3. Obliczenia wzmocnienia

Procedurę obliczeniową wzmocnienia przyjęto zgodnie z Katalogiem Przebudów i Remontów Nawierzchni Podatnych i Półsztywnych. Grubość zastępcza wzmocnienia H_{zast} wyznaczono z nomogramu na rys. 3.



Rys. 3. Nomogram do wyznaczania grubości wzmocnienia

W przypadku ul. Narutowicza konstrukcja nie wymaga wzmocnienia. W przypadku ul. Cmentarnej 8 cm nowych warstw asfaltowych. Ul. Rzemieślnicza nie wymaga wzmocnienia, ul. Sosnowa wzmocnienie 3cm, ul. Drzewiecka wzmocnienie 10 cm.

Przy projektowaniu nowych warstw asfaltowych na ulicy Narutowicza i Cmentarnej uwzględniono:

- występowania konstrukcji półsztywnej,
- występowanie spękań odbitych,
- występowania siaki o sztywnych węzłach na której występuje odspojenie warstw asfaltowych,
- wykonanie frezowania istniejących zdegradowanych warw asfaltowych i zastąpienie uch nowych z wykorzystaniem asfaltu modyfikowanego,
- występowanie warstw smołowych na głębokości 12cm,
- obramowanie nawierzchni krawężnikami drogowymi w dobrym stanie.

Ostatecznie projektuje się na ulicy Narutowicza następujące prace i konstrukcje:

- frezowanie istniejącej konstrukcji na 12 cm
- ułożenie siatki stalowej BEKAERT MT1,
- wykonanie membrany SLURRY SEAL gr. 1 cm,
- ułożenie warstwy wiążącej - AC16W KR5-7 PM 25/55-60 – 7 cm
- ułożenie warstwy ścieralnej SMA 11 KR 5-7 PMB 45/80-65 – 4 cm

Na ulicy Sosnowej i Rzemieślniczej projektuje prace i konstrukcje:

- frezowanie istniejącej konstrukcji na 13 cm
- ułożenie siatki stalowej BEKAERT MT1,
- wykonanie membrany SLURRY SEAL gr. 1 cm,
- ułożenie warstwy wiążącej - AC16W KR5-7 PM 25/55-60 – 8 cm
- ułożenie warstwy ścieralnej SMA 11 KR 5-7 PMB 45/80-65 – 4 cm

W przypadku ul. Drzewieckiej projektuje prace i konstrukcje:

- rozebranie starej konstrukcji nawierzchni i wykonanie koryta
- wykonanie warstwy podbudowy pomocniczej C1,5/2,0 o grubości 20 cm
- wykonanie warstwy podbudowy z kruszywa – 20cm
- ułożenia warstwy podbudowy AC 22 P KR5-7 PM 25/55-60 – 8 cm
- ułożenie warstwy wiążącej - AC16W KR5-7 PM 25/55-60 – 6 cm
- ułożenie warstwy ścieralnej SMA 11 KR 5-7 PMB 45/80-65 – 4 cm

W przypadku ul. Drzewieckiej zarówno do podbudowy pomocniczej jak i zasadniczej z kruszywa zaleca użyć destruktu pozyskanego z rozbiórek.

8. WNIOSKI I ZALECENIA

Na podstawie wykonanych badań terenowych i opracowań kameralnych stwierdzono, że:

- podłoże budują piaski rzeczne
- w trakcie wykonywania wierceń (maj 2024r.) wody gruntowej nie nawiercono,

- podłoże pod względem wysadzinowości należy zaliczyć do niewysadzinowych.
- Konstrukcje nawierzchni wykonać zgodnie z pkt 7 opracowania

Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z zaleceniami normy PN-S-02205:1998 oraz przepisów techniczno0budowlanych oraz WWIORB.

Sporządził:

dr inż. Stanisław MAJER
Uprawnienia budowlane
do projektowania i kierowania bez ograniczeń
w specjalności drogowej
nr ewid. ZAP/0190/PWOD/09