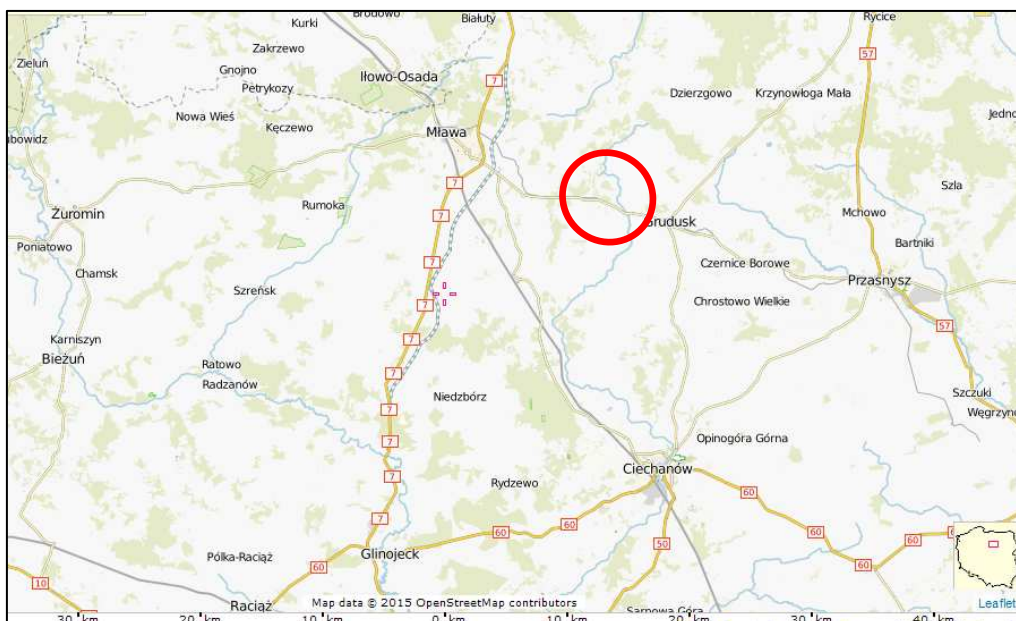


Opinia geotechniczna i dokumentacja badań podłoża

w celu opracowania dokumentacji projektowej

dla przebudowy drogi powiatowej

nr 2316W Nosarzewo Borowe - Krzywonoś – Garlino - Kluszewo



Opracował:

Dariusz Luks
upr. geol. VII-1727

Dariusz Luks
GEO-DAR
mgr Dariusz Luks
ul. Wojciechowskiego 40/115
02-495 Warszawa
NIP: 7971119954, REGON: 360081608

Warszawa, październik 2015 r.

Spis treści:

1	Wstęp	3
2	Cel badań.....	4
3	Położenie terenu badań i zakres prac terenowych.....	4
3.1	Położenie terenu	4
3.2	Zakres wykonanych prac	5
3.2.1	Trasa	5
3.2.2	Obiekty inżynierskie	5
4	Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna	6
4.1	Konstrukcja nawierzchni drogi.....	6
4.2	Budowa geologiczna	7
5	Warunki wodno-gruntowe	8
6	Wnioski	11

Załączniki wykonane w ramach niniejszej dokumentacji:

- 1 - mapa poglądowa
- 2.1-8 - mapa dokumentacyjna
- 3 - objaśnienia symboli i znaków geologicznych
- 4.1-11 - karty otworów
- 5.1-5 - wyniki sondowań
- 6 - przekrój geotechniczny
- 7 - pomiar konstrukcji nawierzchni
- 8 - wyniki badań ugięć nawierzchni
- 9 - wyniki badań laboratoryjnych gruntów
- 10 - wyniki badań laboratoryjnych wody
- 11 - tabela parametrów geotechnicznych

1 Wstęp

Opinię geotechniczną opracowano w celu wykonania dokumentacji projektowej dla przebudowy drogi powiatowej nr 2316W relacji Nosarzewo Borowe - Krzywonoś - Garlino - Kluszewo.

Dokumentacja powstała na zlecenie Biura Projektowego "Siblej" Pana Mariusza Czyż, z siedzibą przy ul. Osmańczyka 18/1, 01-494 Warszawa. Zamawiającym jest Powiatowy Zarząd Dróg w Mławie, z siedzibą w Mławie, ul. Stefana Roweckiego „Grota” 10, 06-500 Mława.

Niniejsze opracowanie zostało wykonane w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych.

Przy sporządzaniu dokumentacji korzystano z niżej wymienionych materiałów:

- PN-86/B-02480
„Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów”
- PN-B-02479:1998
„Geotechnika - Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne”
- PN-B-04452:2002
„Geotechnika. Badania polowe”
- PN-81-B-03020
„Grunty budowlane – Posadowienie bezpośrednie budowli – Obliczenia statyczne i projektowane,”
- PN-EN 1997-1, PN-EN 1997-2
- Kondracki J., 2000r, „Geografia regionalna Polski”. Wydawnictwa PWN

Dokumentację wykonano w 4 egzemplarzach.

2 Cel badań

Celem badań jest ustalenie warunków gruntowo-wodnych dla potrzeb określenia przydatności podłoża gruntowego dla projektowanej przebudowy drogi powiatowej nr 2316W relacji Nosarzewo Borowe - Krzywonoś - Garlino - Kluszewo. Przebudowa drogi obejmuje także remont dwóch obiektów na rzece Łydynia.

Długość odcinka wynosi ok. 7,69km. Na mapie poglądowej, w załączniku nr 1 przedstawiono ogólne położenie drogi wraz z punktami badawczymi i przebudowywanymi obiektami.

3 Położenie terenu badań i zakres prac terenowych

3.1 Położenie terenu

Teren badań zlokalizowany jest w województwie mazowieckim, w powiecie mławskim. Podłoże zbudowane jest z gruntów pochodzenia czwartorzędowego. Teren badań położony jest w obrębie mezoregionu zwanego Wzniesieniem Mławskim.

W sąsiedztwie przebudowywanej drogi, pomijając tereny zabudowane, dominuje otwarta przestrzeń, składająca się głównie z pól uprawnych. Początek trasy przebiega przez lasy. Pojawiająca się zabudowa występuje z reguły w większych skupiskach, w miejscowościach leżących wzdłuż trasy - głównie Garlino i Konopki. Brak jest obiektów o charakterze przemysłowym.

Początek projektowanego odcinka jest od skrzyżowania z drogą wojewódzką nr 544 w miejscowości Nosarzewo Borowe. Koniec projektowanego odcinka to skrzyżowanie z drogą wojewódzką nr 544 w miejscowości Kluszewo. Wzdłuż drogi znajduje się 7 obiektów inżynierskich, do których należą:

- przepusty, 6 sztuk
- most, 1 sztuka

3.2 Zakres wykonanych prac

3.2.1 Trasa

Na zlecenie Projektanta, dla trasy, wykonano wierceń w liczbie 18 sztuk, co kilkaset metrów. Określona głębokość wierceń wynosiła 2,0m p.p.t. W miejscu, gdzie występował obiekt inżynierski, otwory trasowe nie były zaprojektowane. Otwory trasowe zlokalizowane były w koronie drogi.

W celu sprawdzenia grubości konstrukcji wykonano przewiert przez nawierzchnię asfaltową oraz w poboczu dla rozpoznania budowy geologicznej podłoża. W przypadku nawierzchni drogowej do otworu nr7, betonowej, zamiast przewiertu wykonano odsłonięcie przy krawędzi drogi. Warstwa betonu jest prawdopodobnie zbrojona i ma ok. 20cm grubości a przy moście ok. 40cm grubości. W przypadku obiektów pojedynczy przewiert przez nawierzchnię wykonywany był ok. 5-10 metrów od osi obiektu drogowego. Przewierty wykonywane były głównie po prawej stronie jezdni.

Numerację otworów przyjęto wg założeń Projektanta - przebudowywana droga nr 2316W jest jedną z trzech dróg powiatowych obok 2343W i 2347W, dla których badania geologiczne były wykonywane jednocześnie i związane były z przebudową dróg powiatowych na terenie powiatu mławskiego.

3.2.2 Obiekty inżynierskie

Dla obiektów inżynierskich głębokość otworów określona została na:

-2,0m p.p.t., dla przepustów, w liczbie 1 otwór na obiekt. Otwory zlokalizowane były w rejonie wlotu/wylotu - ostatecznie otwory wykonano przy wlocie/wylocie przepustu (przepusty P-5) oraz w koronie drogi przy przepuście (przepusty P-1, P-2, P-3, P-4 i P-6),

-10,0m p.p.t., dla mostu, w liczbie 2 otwory na obiekt. Dla mostu otwory zlokalizowane zostały po przekątnej obiektu, w koronie drogi.

Przy obiektach inżynierskich poza odwiertami wykonano także sondowania DPL oraz DPH. W czasie sondowań starano się osiągnąć głębokość wiercenia danego otworu.

Podczas wierceń geologicznych dla obiektów pobrano także próbki gruntu i wody do badań laboratoryjnych. Wodę pobierano, gdy poziom zwierciadła wody gruntowej występował w przewidywanym poziomie posadowienia obiektu.

Dla punktów zlokalizowanych na asfalcie, zostały wykonane ugięcia nawierzchni Belką Benkelmana. W przypadku obiektów inżynierskich samo ugięcie wykonane było ok. 5-10 metrów od osi obiektu drogowego.

W niektórych przypadkach otwory zostały przegłębione z racji występowania gruntów nienośnych/słabonośnych lub przesunięte. Dla geologicznego rozpoznania podłoża wiercenia były wykonywane ręcznie dla trasy i mechanicznie dla obiektów.

Otwory zostały zaznaczone na mapie otrzymanej od Projektanta. Ogólne położenie otworów zamieszczono na mapie poglądowej w załączniku nr 1, gdzie pokazano przykładowe zastosowanie metod GIS w geologii. Wszelkie ewentualne przesunięcia punktów badawczych zostały zaznaczone na mapie dokumentacyjnej w załączniku nr 2.1-8, w skali 1:1000. Przedstawiono na niej dokładną lokalizację punktów badawczych.

4 Obserwacje terenowe i ogólna budowa geologiczna

Powierzchnia terenu jest płaska. Różnica między najniższym położonym punktem (otwór nr 31, 119,5m n.p.m.) a najwyższym położonym punktem dla otworów trasowych (otwór nr 22, 145,2m n.p.m.) wynosi ok. 26m.

4.1 Konstrukcja nawierzchni drogi

Początek przebudowywanej drogi, do otworu nr 7 ma nawierzchnię betonową. Dalsza część posiada nawierzchnię asfaltową. Droga jest ogólnie w niezłym stanie wizualnym. W nawierzchni drogi miejscami występują ubytki. Widać przeprowadzane naprawy wierzchniej warstwy drogi. Wzdłuż przebudowywanej drogi ogólnie jest brak systemu odprowadzania wód opadowych, a istniejące rowy są zarośnięte i uległy spłyceciu. Podobnie jest z przepustami.

Odsłonięcia w przypadku nawierzchni drogowej wykazały, że pod ok. 20cm grubości betonem znajdują się nasypy złożone głównie w piasków humusowych i gruzu.

Wykonane przewiertki przez nawierzchnię wykazały, że warstwa konstrukcyjna składa się ze zmiennych grubości asfaltu oraz z:

-piaszczystej podbudowy na docinku do otworu nr 13 i otwory nr 26 i P-5,

- piaszczystej podbudowy ułożonej na kamiennej podbudowie, odcinek między otworami od P-6 do 25, bez P-5,
- kamiennej podbudowy, otwór nr 14.

Asfalt ma miąższość w granicach 3-10cm. Podczas przewiertów nie udało się wyróżnić oddzielnych warstw asfaltowych. Grubość warstwy kamiennej ich wynosi 13-20cm. Grubość bruku może być większa, ponieważ kamienie posiadały różną wielkość. Warstwa żwiru lub pospółki z kamieniami posiada miąższość w przedziale 4-45cm. W załączniku nr 7 pokazano wyniki pomiarów konstrukcji nawierzchni a w załączniku nr 8 wyniki badań ugięć nawierzchni.

Po wykonaniu badań otwory geologiczne zostały zasypane urobkiem a nawierzchnia zabezpieczona masą asfaltową.

4.2 Budowa geologiczna

Teren prac zbudowany jest zarówno z gruntów niespoistych i spoistych. Grunty opisano na podstawie polowych badań makroskopowych, na bieżąco określając rodzaj, wilgotność, barwę i stan gruntu oraz głębokości zalegania poszczególnych gruntów. Podczas prac starano się jak najdokładniej określić warunki wodno-gruntowe. W niektórych przypadkach granica pomiędzy gruntami nasypowymi a rodzimymi mineralnymi nie zawsze była do końca pewna.

Rodzime grunty spoiste były w stanie od plastycznego do twardoplastycznego, miejscami na pograniczu półzwartego. Rodzime grunty niespoiste były w stanie od luźnego do średniozagęszczonego. Łącznie dla trasy i obiektów wykonano ok. 86 metrów wierceń. Rzędne otworów przyjęto z otrzymanej mapy a dla obiektów wykonano niwelację.

Miąższość utworów nasypowych, wyniosła ok. 0,3-1,5m dla otworów trasowych. Grunty nasypowe mają charakter przeważnie piaszczysty. W ich obrębie występują m.in. piaski humusowe i kamienie. Subiektywnie można przyjąć, że grunty nasypowe są w stanie średniozagęszczonym.

Wyniki wykonanych wierceń geologicznych przedstawiono w kartach otworów, które zamieszczono w załączniku nr 4.1-11. Natomiast załącznik nr 5.1-5 przedstawia wyniki sondowań dla obiektów. W załączniku nr 3 przedstawiono symbole i znaki użyte w kartach i w przekrojach. Na podstawie wierceń

geologicznych wykonano przekrój geotechniczny dla mostu, który pokazany został w załączniku nr 6.

Pobrane próbki gruntu i wody, przebadane zostały głównie pod kątem analizy uziarnienia i zawartość części organicznych (grunt) oraz pod kątem agresywności w stosunku do betonu (woda). Wyniki badań przedstawiono w załączniku 9.1-10 (badania gruntu) oraz w załączniku nr 10.1-10 (badania wody).

W podłożu przebudowywanej drogi zalegają grunty związane ze zlodowaceniem środkowopolskim. W obniżeniach występują grunty deluwialne i grunty z zawartością cząstek organicznych, szczególnie w rejonie przepustów.

Przy projektowaniu budowy/przebudowy drogi trzeba zwrócić uwagę na warunki wodne.

5 Warunki wodno-gruntowe

W oparciu o otrzymane wyniki wierceń, rozpoznane grunty zakwalifikowano do 11 warstw geotechnicznych. Z podziału wyłączono:

- nasypy niekontrolowane (na kartach i przekrojach oznaczone czerwonym kratkowaniem)
- glebę, grunty humusowe (na kartach i przekrojach nie zostały pokolorowane)
- torfy oprócz namulów, mad i gytii (na kartach i przekrojach zostały pokolorowane)

Wartości parametrów geotechnicznych dla gruntów rodzimych ustalono wykorzystując metodę „B” wg normy PN-81/B-03020:

Osady holocenijskie grunty z zawartością części organicznych:

warstwa I - składają się z namulów gliniastych, w stanie miękkoplastycznym i plastycznym.

Osady niespoiste:

To osady wieku czwartorzędowego, o różnej genezie. Grunty podzielono na:

warstwa IIa - to przede wszystkim piaski drobne i średnie, głównie holocenijskie, wilgotne, w stanie luźnym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D < 0,33$.

warstwa IIb - to zarówno holocenyjskie jak i plestocenyjskie piaski drobne i średnie, miejscami pospółki, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,4$. Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

warstwa IIc - to głównie polodowcowe plejstocenyjskie oraz rzeczne piaski drobne i pylaste, miejscami holocenyjskie, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,5$. Parametry przyjęto dla piasków drobnych.

warstwa IId - to głównie polodowcowe plejstocenyjskie oraz rzeczne piaski średnie i pospółki, wilgotne i nawodnione, w stanie średniozagęszczonym. Przyjęty stopień zagęszczenia wynosi dla tej warstwy $I_D=0,5$. Parametry przyjęto dla piasków średnich.

Osady spoiste:

To czwartorzędowe osady głównie o charakterze residualnym lub deluwialnym, polodowcowe. Grunty podzielono na:

warstwa IIIa - to głównie piasek gliniasty i glina w stanie plastyczny. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,4$. Parametry przyjęto jak dla piasków gliniastych.

warstwa IIId - to głównie glina i glina zwięzła, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla glin.

To czwartorzędowe osady o charakterze, zastoiskowym lub rzecznym. Grunty podzielono na:

warstwa IVa - to głównie glina i glina pylasta w stanie plastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,4$. Parametry przyjęto jak dla glin pylastych.

warstwa IVb - to głównie glina piaszczysta i piasek gliniasty, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla glin piaszczystych.

warstwa IIIc - to głównie glina, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji C. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,2$. Parametry przyjęto jak dla glin.

To czwartorzędowe osady głównie o charakterze polodowcowym. Grunty podzielono na:

warstwa Va - to głównie glina w stanie plastyczny. Symbol konsolidacji B. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,3$. Parametry przyjęto jak dla glin.

warstwa Vb - to głównie glina piaszczysta, glina, miejscami gliny zwięzłe, w stanie twardoplastycznym. Symbol konsolidacji B. Przyjęty stopień plastyczności dla tej warstwy wynosi $I_L=0,15$. Parametry przyjęto jak dla glin piaszczystych.

Załącznik nr 11 przedstawia podział gruntów na warstwy i zestawienie parametrów geotechnicznych tych warstw. Do określenia parametrów przyjęto poniższe założenia:

X/n/ - wartości charakterystyczne/normowe/parametrów geotechnicznych

* - współczynnik materiałowy

X/r/ - wartości obliczeniowe parametrów geotechnicznych

Normowe symbole skonsolidowania gruntów:

A – grunty spoiste morenowe, skonsolidowane

B - inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe, nieskonsolidowane

C - inne grunty spoiste nieskonsolidowane

D – iły, niezależnie od pochodzenia geologicznego

Tabela nr 1 przedstawia orientacyjne wartości współczynników filtracji dla poszczególnych gruntów.

Nazwa gruntu	Wartość współczynnika filtracji k (cm/s)
Piasek gruby i średni	$10^{-1} - 10^{-2}$
Piasek drobny	$10^{-2} - 10^{-3}$
Piasek pylasty	$10^{-3} - 10^{-4}$
Pyły	$10^{-4} - 10^{-6}$
Gliny	$10^{-6} - 10^{-8}$
Gliny zwięzłe	$10^{-7} - 10^{-9}$

Tab.1. Wartości współczynnika filtracji

6 Wnioski

- W wykonanych otworach drogowych i pod obiekty, nawiercone zwierciadło wody gruntowej ma przeważnie charakter swobodny,
- Poziom wody nawiercany był na głębokości od 1,4m p.p.t. do 2,1m p.p.t. dla otworów trasowych a dla obiektów od 0,2m p.p.t. do 9,6m p.p.t.,
- Zaobserwowany charakter warunków wodnych dotyczy okresu wykonywania badań i w różnych porach roku może się zmieniać, szczególnie w porach intensywniejszych opadów itp. Przy projektowaniu należy brać pod uwagę wyższy poziom wód gruntowych. Warunki wodne przedstawiono w kartach otworów, w załącznikach 4.1-11,
- Wyniki laboratoryjnych badań wody wykazały, że badana woda charakteryzuje się niskim stopniem agresywności (XA1) w stosunku do betonu wg normy PN-EN/206-1/06.2003. Laboratoryjne badania gruntów przedstawiono w załączniku nr 9.1-38 a wody w załączniku nr 10.1-18,
- Podłoże drogowe powinno być doprowadzone do klasy nośności G1, charakteryzującej się następującymi wartościami wtórnego modułu odkształcenia (E_2) oraz wskaźnika zagęszczenia (I_s):
 - dla KR1 oraz KR2 to: $E_2 \geq 100\text{MPa}$ i $I_s \geq 1,00$
 - dla KR3 oraz KR6 to: $E_2 \geq 120\text{MPa}$ i $I_s \geq 1,03$
- Drogę, bez obiektów, proponuje się zakwalifikować do pierwszej kategorii geotechnicznej. Natomiast obiekty inżynierskie do drugiej kategorii. Ostateczną kategorię dla inwestycji określi Projektant,
- Według Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych, na terenie inwestycji przeważają proste warunki w podłożu samej drogi oraz złożone warunki geologiczne przy obiektach inżynierskich. Rozporządzenie też stwierdza, że w przypadku warunków złożonych przy obiektach i zakwalifikowaniu ich do obiektów II kategorii geotechnicznej, należy wykonać Projekt Prac Geologicznych i Dokumentację Geologiczno-inżynierską,
- W przypadku gruntów nienośnych i słabonośnych o ewentualnym sposobie wzmocnienia lub wymiany zadecyduje Projektant,

- Między otworami badawczymi miąższości gruntów mogą być różne, podobnie jak rodzaje gruntów,
- Grubość podbudowy kamiennej może zmieniać się, z racji różnej wielkości kamienie wchodzących w skład bruku i w poszczególnych miejscach może być inna,
- Podczas prac ziemnych należy chronić dno wykopu przed szkodliwym wpływem warunków atmosferycznych,
- Nasypy budowlane należy wykonywać z pospółki piaszczysto-żwirowej,
- Podczas prac ziemnych zalecane jest wykonanie odbiorów geotechnicznych przez uprawnionego geologa,
- Strefa przemarzania wynosi 1,0 m.