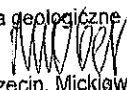



O P I N I A
geotechniczna do projektu budowlanego
mostu na rzece Płociczna na terenie
Drawieńskiego Parku Narodowego w rejonie
jeziora Sitno, gmina Tuczno, powiat wałecki,
woj. zachodniopomorskie

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1

Szczecin, grudzień 2012

Zgodnie z oryginałem
PREZES ZARZĄDU
mgr inż. Sylwia Łazowska


Spis treści

T e k s t

- I. Wstęp
- II. Położenie i morfologia terenu badań
- III. Opis budowy geologicznej
- IV. Charakterystyka warunków wodnych
- V. Ocena technicznych właściwości podłoża
- VI. Wnioski

Załączniki

- 1. Plan orientacyjny wg mapy w skali 1:50000
- 2. Mapa dokumentacyjna w skali 1:500
- 3. Objasnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekrój geotechniczny w skali 1:100/250
- 5. Karta otworów
- 6. Wyniki sondowań DPH
- 7. Obliczenie stopnia zagęszczenia I_D dla warstwy II

I. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo - wodnych w podłożu projektowanego mostu na rzece Płociczna w rejonie jeziora Sitno na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego. Projektowany most o konstrukcji drewnianej na czterech podporach ze stalowych belek (przyczółki i dwie podpory w nurcie), opartych na palach ze stalowych rur o średnicy 400 mm, zagłębionych na ok. 10 m p.p.t., zastąpić ma istniejący most drewniany, posadowiony na palach drewnianych, będący w złym stanie technicznym. Opinia służyć ma do projektu budowlanego inwestycji.

W ramach prac polowych w dniu 2012.12.11 wykonano w miejscach projektowanych przyczółków 2 otwory (wiercenia mechaniczne obrotowe świdrem spiralnym przelotowym) do głębokości 10.0 m p.p.t. (łącznie 20.0 mb), oraz 2 sondowania mechaniczną sondą udarową DPH (wg PN-EN 1997-2 i EN ISO 22476-2) do takiej samej głębokości. Punkty otworów wytyczono w nawiązaniu do szczegółów terenowych, otwory zaniwelowano do nawierzchni mostu na krawędzi przyczółków, które podane zostały na zaktualizowanej mapie w skali 1:500.

Prace kameralne objęły interpretację wyników sondowań, obliczenia geotechniczne, oraz opracowanie załączników i tekstu opinii. Opinię niniejszą wykonano w 5 egzemplarzach.

II. Położenie i morfologia terenu badań

Most w ciągu leśnej drogi gruntowej na rzece Płociczna, który zastąpiony zostanie mostem projektowanym, położony jest na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego, ok. 600 m na południe od wypływu rzeki z jeziora. Pod względem administracyjnym most położony jest na terenie gminy Tuczo, powiat Wałecki, woj. zachodniopomorskie, zaledwie ok. 55 m na północ od granicy z gminą Człopa w tym samym powiecie. Najbliższe miejscowości to osady leśne Nowa Korytnica (oddalona o 4.2 km na północny zachód), Krępa Krajeńska (5.3 km na północny wschód) i Miradz z leśnictwem Jelenie (3.0 km na południe).

Pod względem geomorfologicznym badany teren stanowi fragment silnie falistego obszaru sandrowej akumulacji osadów wodnolodowcowych, akumulowanych na przedpolu lobu Odry lądolodu fazy pomorskiej ostatniego zlodowacenia. Rzeźba sandru urozmaicona jest przez liczne nieregularne zagłębienia wytopiskowe i rynny glacialne – obecna kręta dolina rzeki i jeziora Sitno jest przekształconą przez rzekę dawną rynną o generalnie południkowym przebiegu. Dolina o szerokości dna w rejonie mostu około 35 m, wcięta jest w stosunku do sąsiadujących z nią sandrowych wzniesień na ok. 15 m. Rzędne wykonanych otworów, zlokalizowanych na niskim nasypie w bezpośrednim sąsiedztwie przyczółków, wynoszą 70.72 – 70.81 m n.p.m. Poziom wody rzeki przypadła w dniu prac polowych na rzędnej 69.30 m n.p.m.; głębokość głównego nurtu rzeki nie przekracza 0.7 m.

W wyniku przeprowadzonych w XIX wieku (w pierwszej połowie stulecia) robót hydrotechnicznych dnem doliny poniżej jeziora Sitno, aż do Rybakówki na południe od Głuska (oddalonej o ok. 16 km na południe) biegną dwa cieki – naturalne koryto rzeki Płociczna, oraz sztuczny kanał Sicieński o łącznej długości ok. 22 km, obiegający brzeg jezior Płociczno i Ostrowiec. Dzięki spadkowi mniejszemu niż w korycie rzeki, kanał przebiegał w rejonie Głuska u podnóża stoku doliny, o kilka – kilkanaście metrów wyżej, niż rzeka i dzięki temu służył do nawadniania piaszczystych równin wyższych poziomów terasowych w dolinie. Na początkowym odcinku kanał biegnie bezpośrednio wzdłuż koryta rzeki i oddzielony jest od niej jedynie wąską (ok. 2.0 m) sztuczną groblą. Grobla ta została zniszczona podczas budowy obecnego mostu, wobec czego przebiega on nad jednolitym zwierciadłem wody o szerokości ok. 24 m.

III. Opis budowy geologicznej

Na podstawie wykonanych wyrobisk, oraz analizy materiałów kartograficznych stwierdzono, że podłoże badanego terenu budują osady wieku czwartorzędowego, wykształcone jako późnoplejstoceny utwory wodnolodowcowe i holoceny utwory rzeczne.

Utwory wodnolodowcowe, budujące głębsze partie podłoża w objętej badaniami strefie, to piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), podrzędnie także piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), zalegające poniżej 2.0 – 2.2 m p.p.t. (płycej w otworze nr 2 na północno - wschodnim brzegu rzeki). Piaski średnie występują jedynie w otworze nr 1 na głębokości 7.8 m p.p.t.; ich miąższość wynosi 1.2 m. Wodnolodowcowych piasków nie przewiercono do głębokości 10.0 m p.p.t.

Utwory rzeczne to przede wszystkim piaski drobne humusowe (orFSa wg PN-EN 1997-2), budujące całość utworów rzecznych w otworze nr 2 (1.4 m), oraz przeważająca ich część o miąższości 1.5 m w otworze nr 2. W otworze nr 2 stropowe partie rzecznych piasków o miąższości 1.0 m (0.6 – 1.6 m p.p.t.) zawierają cienkie warstewki namułu organicznego [orFSa//Or(Nm)]. W profilu otworu nr 1 w spągu utworów rzecznych zalega humus piaszczysty (saOr wg PN-EN 1997-2).

Całość wodnolodowcowych i rzecznych piasków drobnych (FSa) i piasków średnich (MSa) cechuje niska wartość współczynnika jednorodności uziarnienia C_u – norma PN-EN 1997-2 określa tego rodzaju piaski o $C_u < 6.0$ jako „grunty źle uziarnione”.

Na stropie rzecznych piasków w otworze nr 2 zalegają nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2) dojazdu do mostu o miąższości 0.6 m, złożone z humusu piaszczystego [Mg(saOr)].

IV. Charakterystyka warunków wodnych

W wykonanych dla niniejszej opinii otworach stwierdzono wodę gruntową o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się w obu otworach na głębokości 1.3 m p.p.t., tj. na rzędnych 69.42 – 69.51 m n.p.m.

Rzeka Płociczna w normalnych warunkach hydrologicznych drenuje wody gruntowe w swoim otoczeniu (tak było też w dniu prac polowych, gdy stan jej wód przypadał na rzędnej 69.30 m n.p.m.). Ponieważ dzięki wpływowi jezior w jej biegu amplituda stanów wód rzeki jest niewielka (według danych Drawieńskiego Parku Narodowego nie przekracza 0.3 m w skali roku), podobnie małe są również wahania poziomu wód gruntowych w podłożu przyczółków mostu.

Dla rzecznych i wodnolodowcowych piasków wartości współczynnika filtracji wynoszą:

- | | |
|------------------------------|------------------------|
| - dla piasku drobnego (FSa) | $k = 8.0 \text{ m/d}$ |
| - dla piasku średniego (MSa) | $k = 15.0 \text{ m/d}$ |

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów mineralnych, budujących podłoże badanej trasy, wydzielono pięć warstw geotechnicznych.

WARSTWA I to rzeczne piaski drobne humusowe (orFSa wg PN-EN 1997-2), wilgotne i nawodnione, luźne o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 31\%$. Są to grunty o obniżonej nośności, budują całość rzecznych piasków w najpłytszych partiach podłoża, sięgając głębokości 1.8 – 2.0 m p.p.t.

WARSTWA II to wodnolodowcowe piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 45\%$. Są to grunty nośne, budują niemal cały profil utworów wodnolodowcowych w otworze nr 1 i płytsze ich partie w otworze nr 2, sięgając głębokości 5.5 – 7.8 m p.p.t. (ich miąższość wynosi 1.0 - 5.6 m). W profilu otworu w obrębie gruntów warstwy II zalega strefa lepiej zagęszczonych piasków warstwy IV o miąższości 1.3 m.

WARSTWA III to wodnolodowcowe piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 54\%$. Są to grunty nośne, budują strefę o miąższości 1.2 m w głębszych partiach profilu otworu nr 1 (7.8 – 9.0 m p.p.t.).

WARSTWA IV to wodnolodowcowe piaski drobne (FSa), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 56\%$. Są to grunty nośne, w profilu otworu nr 2 budują dwie strefy, w obrębie średniozagęszczonych piasków warstwy II (3.2 – 4.5 m p.p.t.), oraz zagęszczonych piasków w-wy V (8.2 – 8.7 m p.p.t.).

WARSTWA V to wodnolodowcowe piaski drobne (FSa), nawodnione, zagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 61\%$. Są to grunty nośne, o najkorzystniejszych w podłożu parametrach nośności, zalegają poniżej 9.0 m p.p.t. w otworze nr 1, oraz 5.5 m p.p.t. w otworze nr 2, gdzie jednak w ich obrębie leży cienka (0.5 m) strefa średniozagęszczonych piasków warstwy IV. Obliczeniowa wartość stopnia zagęszczenia piasków tej warstwy jest niższa od granicznej wartości $I_D = 65\%$ dla gruntów zagęszczonych, wynika to jednak z pomnożenia wartości charakterystycznej, wynoszącej $I_D = 67.8\%$, o współczynnik materiałowy 0.9.

Poza podziałem geotechnicznym pozostawiono rzeczne grunty organiczne – humus piaszczysty o miąższości (saOr) w otworze nr 1. Na podstawie analizy makroskopowej jego zawartość części organicznych określić można na ok. $I_{om} = 3\%$. Niska zawartość części organicznych humusu pozwala przyjąć dla niego jako grunt zastępczy do obliczeń statycznych nawodniony luźny piasek drobny o wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 20\%$.

Rozprzestrzenienie i układ warstw przedstawiono na przekroju geotechnicznym, opracowanym w skali 1:100/250 (załączniki 5 - 6).

Wartości obliczeniowe stopnia zagęszczenia piasków obliczono z wyników sondowań DPH, stosując podaną w PN-EN 1997-2, załącznik G, pkt G.1 interpretację dla gruntu źle uziarnionego poniżej zwierciadła wody gruntowej.

Wartości pozostałych zestawionych w poniższej tabeli parametrów geotechnicznych gruntów wyprowadzono na podstawie doświadczenia porównywalnego w rozumieniu PN-EN 1997-2 (metoda B w korelacji z wartością I_D wg PN-81/B-03020).

Nazwa parametru	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Rodzaj gruntu	FSa	FSa	MSa	FSa	MSa
Stopień zagęszczenia I_D	31%	45%	54%	56%	61%
Wilgotność naturalna W_n (%) dla gruntu:					
- wilgotnego	19	-	-	-	-
- nawodnionego	28	24	22	24	22
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$) dla gruntu:					
- wilgotnego	1.530	-	-	-	-
- nawodnionego	1.665	1.710	1.800	1.710	1.800
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	26.68	27.35	30.23	27.89	28.17
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	41475	55303	100597	69000	77076
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	30936	41275	84594	51363	57268
Współczynnik nośności N_D	12.77	13.74	18.92	14.55	15.01
Współczynnik nośności N_B	4.44	4.95	7.84	5.38	5.63

VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanego mostu w ciągu leśnej drogi gruntowej na rzece Płociczna w rejonie jeziora Sitno na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego (woj. zachodniopomorskie) występują wodnolodowcowe piaski drobne (FSa) i podrzędnie piaski średnie (MSa), przykryte rzeczными piaskami drobnymi humusowymi (orFSa) i humusem piaszczystym (saOr).

2. Woda gruntowa występuje na głębokości 1.3 m p.p.t., tj. na rzędnych 69.42 – 69.51 m n.p.m. Ponieważ dzięki wpływowi jezior amplituda stanów wód rzeki jest niewielka i nie przekracza 0.3 m w skali roku, podobnie małe są wahania poziomu wód gruntowych w podłożu przyczółków mostu.

3. Warunki gruntowe są korzystne, gdyż przeważającą część podłoża budują nośne grunty warstw II – V, a rzeczne grunty organiczne występują jako zalegający płytko humus piaszczysty (otw. nr 1).

Wartości jednostkowego granicznego oporu gruntu warstw I – III i gruntów organicznych dla pali wg PN-83/B-02482 wynoszą:

Nazwa parametru	saOr	W-wa I	W-wa II	W-wa III	W-wa IV	W-wa V
Jednostkowy graniczny opór gruntu pod podstawą pala (kPa)	-	-	-	3045	2360	2514
Jedn. graniczny opór gruntu wzdłuż pobocznicy pala (kPa)	22	29	42	63	52	56

4. Według kryteriów określonych w rozporządzeniu MTBiGM z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 27 kwietnia 2012 r., poz. 463) projektowany most jest obiektem należącym do drugiej kategorii geotechnicznej, a stwierdzone w podłożu warunki gruntowe są proste.

5. Powyższe wnioski należy rozpatrywać łącznie z normą PN-EN 1997-2.

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-200 Szczecin, Mickiewicza 109/1

ArtGeo
MAREK OBER
ul. Mickiewicza 109/1
71-280 SZCZECIN, tel. 46-715-08
NIP 652-100-32-29

Załącznik 1

TEMAT: Rejon jez. Sitno, most na rzece Płociczna

PLAN ORIENTACYJNY

wg mapy w skali 1:50000

