

O P I N I A
geotechniczna do projektu budowlanego
mostu na rzece Płociczna na terenie
Drawieńskiego Parku Narodowego w rejonie
miejscowości Kamienna, w gminie Dobiegniew,
powiat strzelecko – drezdenecki, woj. lubuskie;
oraz w gminie Krzyż Wielkopolski,
powiat czarnkowsko – trzcianecki, woj. wielkopolskie

Opracował:

mgr Marek Ober
uprawnienia geologiczne nr 070947

71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1

Szczecin, grudzień 2012



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. Objaśnienie symboli i znaków użytych na przekrojach
- 4. Przekrój geotechniczny w skali 1:100/250
- 5. Karta otworów
- 6. Wyniki sondowań DPH
- 7. Wyniki badań laboratoryjnych

I. Wstęp

Celem niniejszej opinii jest ustalenie warunków gruntowo - wodnych w podłożu projektowanego mostu na rzece Płociczna w rejonie miejscowości Kamienna na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego. Projektowany most o konstrukcji drewnianej na trzech podporach ze stalowych belek (przyczółki i środkowa podpora 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 bardzo 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 - 12.0 m p.p.t. (łącznie 22.0 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. 2.5 km na południe od wsi Głusko (siedziba nadleśnictwa), 2.0 km na południowy wschód od osady i elektrowni wodnej Kamienna na rzece Drawie, 1.5 km na południe od osady leśnej Rybakówka i 2.2 km na północ od osady Mostniki. Środkiem rzeki Płociczna przebiega w tym miejscu granica dwóch województw, wskutek czego północno – zachodni przyczółek mostu (rejon otworu nr 1) położony jest w obrębie geodezyjnym Głusko, w gminie Dobiegniew, w powiecie strzelecko – dreźnieckim w województwie lubuskim; natomiast przyczółek południowo – wschodni (otw. nr 2) w obrębie Przesieki, gminie Krzyż Wielkopolski, powiecie czarnkowsko – trzcianeckim, województwie wielkopolskim.

Pod względem geomorfologicznym badany teren stanowi fragment silnie falistego obszaru sandrowej akumulacji osadów wodnolodowcowych, akumulowanych na przedpołu lobu Odry lądolodu fazy pomorskiej ostatniego zlodowacenia. Rzeźba sandru urozmaicona jest przez liczne nieregularne zagłębienia wytopiskowe i rynny glacialne – obecna kręta dolina rzeki Płociczna i równoległa do niej, oddalona o kilkaset metrów na zachód dolina Drawy, są przekształconymi przez rzeki dawnymi rynnami o generalnie południkowym przebiegu. Dolina rzeki Płociczna, o szerokości dna w rejonie mostu około 70 m,

wcięta jest w stosunku do sąsiadujących z nią sandrowych wzniesień na ok. 30 m. Rzędne wykonanych otworów, zlokalizowanych na niskim nasypie w bezpośrednim sąsiedztwie przyczółków, wynoszą 42.10 – 42.18 m n.p.m. Poziom wody rzeki przypadał w dniu prac polowych na rzędnej 40.20 m n.p.m.; rzędne dna pośrodku nurtu wynoszą 39.00 – 39.26 m n.p.m.

III. Opis budowy geologicznej

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

Utwory wodnolodowcowe, budujące głębsze partie podłoża w objętej badaniami strefie, to piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), zalegające poniżej 7.8 – 10.0 m p.p.t. (płycej w otworze nr 2 na południowo – wschodnim brzegu rzeki).

Utwory rzeczne to przede wszystkim piaski średnie (MSa), budujące niemal cały profil utworów rzecznych w otworze nr 1, w partiach spagowych o miąższości 1.5 m z domieszką żwiru (grMSa wg PN-EN 1997-2), a w otworze nr 2 piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2). Miąższość rzecznych piasków wynosi 7.1 m w otworze nr 1, oraz 3.4 m w otworze nr 2. W otworze nr 2 stropowe partie utworów rzecznych o miąższości 2.2 m (2.2 – 4.4 m p.p.t.) buduje humus piaszczysty (saOr wg PN-EN 1997-2), w partii stropowej z cienkimi warstewkami namułu organicznego [saOr//Or(Nm)]. W profilu otworu nr 1 w spagu utworów rzecznych zalega namuł piaszczysty przewarstwiany piaskiem średnim [Or(Nm)//MSa wg PN-EN 1997-2].

Całość wodnolodowcowych i rzecznych piasków drobnych (FSa) i piasków średnich (MSa), nawet w przypadku obecności domieszki żwiru, 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 1, oraz rzeczno humusowego w otworze nr 2, zalegają nasypy niekontrolowane (Mg wg PN-EN 1997-2) dojazdów do mostu o miąższości 2.2 m, złożone z piasku drobnego humusowego [Mg(orFSa)].

IV. Charakterystyka warunków wodnych

W wykonanych dla niniejszej opinii otworach stwierdzono wodę gruntową o zwierciadle swobodnym, stabilizującym się w obu otworach na głębokości 1.8 m p.p.t., tj. na rzędnych 40.30 – 40.38 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 przyspadał na rzędnej 40.20 m n.p.m.). Ponieważ dzięki wpływowi jezior 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) | $k = 15.0 \text{ m/d}$ |
| - dla piasku średniego ze żwirem | $k = 20.0 \text{ m/d}$ |

V. Ocena technicznych właściwości podłoża

W obrębie gruntów mineralnych, budujących podłoże badanej trasy, wydzielono trzy warstwy geotechniczne.

WARSTWA I to rzeczne piaski drobne (FSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 46\%$. Są to grunty nośne, budują głębsze partie utworów rzecznych o miąższości 3.4 m (4.4 – 7.8 m p.p.t.) w profilu otworu nr 1.

WARSTWA II to rzeczne piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), w partii spągowej z domieszką żwiru (grMSa), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 46\%$. Są to grunty nośne, budują niemal cały profil utworów rzecznych w otworze nr 1; ich miąższość wynosi 7.1 m.

WARSTWA III to wodnolodowcowe piaski średnie (MSa wg PN-EN 1997-2), nawodnione, średniozagęszczone o obliczeniowej wartości stopnia zagęszczenia $I_D = 55\%$. Są to grunty nośne, budują najgłębsze partie objętej badaniami strefy, poniżej 7.8 – 10.0 m p.p.t.

Poza podziałem geotechnicznym pozostawiono luźne nasypy niekontrolowane dojazdów do mostu z piasku drobnego humusowego o miąższości 2.2 m, oraz rzeczne grunty organiczne – namuł organiczny w otworze nr 1 i humus piaszczysty w otworze nr 2. Namuł organiczny o miąższości 0.7 m, zalegający w spagu utworów rzecznych w profilu otworu nr 1, to grunt wprawdzie wysoce ściśliwy, który jednak wskutek długotrwałego obciążenia nadkładem uległ znacznej konsolidacji, na co wskazują wyniki badań laboratoryjnych pobranej z namułu próbki (z głębokości 9.7 m p.p.t., była to próbka klasy 3 wg kryteriów PN-EN 1997-2, jednak dzięki jej dużej objętości możliwe było oznaczenie gęstości objętościowej gruntu). Zawartość części organicznych wynosi dla namułu $I_{om} = 13.6\%$, wilgotność naturalna $w_n = 78.2\%$, a gęstość objętościowa $\rho = 1.45 \text{ t}\cdot\text{m}^{-3}$. Dla humusu piaszczystego z otworu nr 2

nie wykonano badań, jednak na podstawie analizy makroskopowej jego zawartość części organicznych określić można na ok. $I_{om} = 3\%$. Znaczny stopień konsolidacji namułu w otworze nr 1 i występujące w nim liczne warstewki piasku średniego (których łączna objętość przekracza 30% objętości całej warstwy namułu), a także niska zawartość części organicznych humusu w otworze nr 2, pozwalają przyjąć dla nich 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	Warstwa I	Warstwa II	Warstwa III
Rodzaj gruntu	FSa	MSa	MSa
Stopień zagęszczenia I_D	46%	46%	55%
Wilgotność naturalna W_n (%)	24	22	22
Gęstość objętościowa ρ ($t \cdot m^{-3}$)	1.710	1.800	1.800
Kąt tarcia wewnętrznego ϕ (°)	27.40	29.73	30.34
Edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej M_0 (kPa)	56344	86113	103631
Moduł pierwotnego odkształcenia gruntu E_0 (kPa)	42046	72663	87274
Współczynnik nośności N_D	13.80	17.87	19.16
Współczynnik nośności N_B	4.98	7.23	7.98

VI. WNIOSKI

1. W podłożu projektowanego mostu w ciągu leśnej drogi gruntowej na rzece Płociczna w rejonie osady Kamienna na terenie Drawieńskiego Parku Narodowego (woj. lubuskie i wielkopolskie) występują wodnolodowcowe piaski średnie (MSa), przykryte rzeczными piaskami drobnymi (FSa) i średnimi, oraz namulem organicznym [Or(Nm)] i humusem piaszczystym (saOr), a także nasypami dojazdów do istniejącego mostu.

2. Woda gruntowa występuje na głębokości 1.8 m p.p.t., tj. na rzędnych 40.30 – 40.38 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 dość korzystne, gdyż przeważającą część podłoża budują nośne grunty warstw I – III, a rzeczne grunty organiczne występują albo jako głęboka cienka warstwa skonsolidowanego namułu (w otworze nr 1), albo jako zalegający płytko humus piaszczysty (otw. nr 2).

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

Nazwa parametru	saOr, Nm	W-wa I	W-wa II	W-wa III
Jednostkowy graniczny opór gruntu pod podstawą pala (kPa)	-	-	-	3088
Jedn. graniczny opór gruntu wzdłuż poboczniczy pala (kPa)	22	43	57	64

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
Marek Ober
71-280 Szczecin, Mickiewicza 109/1