
ZLECENIODAWCA: UNIPLAN Sp. z o.o. Spółka Komandytowa
60-687 Poznań, os. Batorego 25/28

**OPINIA GEOTECHNICZNA
ORAZ DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO
TERENU PRZEZNACZONEGO POD
PRZEBUDOWĘ MOSTU
W CIĄGU DROGI WOJEWÓDZKIEJ NR 443
W m. LUBINIA MAŁA**

OPRACOWALI:

Dr inż. Jerzy SOBKOWIAK
upr. geol. MOŚZNiL – kat.VII-1167
certyfikat geotechniczny PKG nr 0056

Inż. Tomasz SOBKOWIAK
upr. geol. XI/14/2012, upr. geol. XII/15/2012
upr. wiertnicze nr 99/MG/2012/2013

Mgr Szymon WÓJCIK
upr. geol. XIII-015 DOL
Mgr inż. Alicja OPIŁA

Poznań, luty 2018r.

Egz. 1.

SPIS TREŚCI

1. Wstęp.....	3
2. Położenie terenu badań.....	4
3. Morfologia i budowa geologiczna.....	4
4. Warunki hydrogeologiczne	6
5. Własności geotechniczne podłoża.....	6
6. Wnioski	9

ZAŁĄCZNIKI

1. Plan sytuacyjno-wysokościowy rozmieszczenia miejsc badawczych w skali 1:500
2. Objasnienia.
3. Parametry geotechniczne.
- 4.1÷4. Przekroje geotechniczne w skali 1:100/100
5. Dzienniki otworów wiertniczych.
6. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych.

1. WSTĘP

Na zlecenie firmy UNIPLAN Sp. z o.o. Spółka Komandytowa 60-687 Poznań, os. Batorego 25/28, wykonano niniejszą opinię geotechniczną oraz dokumentację badań podłoża gruntowego, której celem jest określenie warunków gruntowo-wodnych terenu przeznaczonego pod przebudowę mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 443 w m. Lubinia Mała (województwo wielkopolskie, powiat jarociński).

Opinię geotechniczną oraz dokumentację badań podłoża gruntowego wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz.U.2012.463). Niniejsze opracowanie ma na celu ustalenie przydatności gruntów dla celów budownictwa i zgodnie z art.3p.7 Ustawy z dnia 09.06.2011r., „Prawo geologiczne i górnicze” nie jest dokumentacją geologiczno-inżynierską i nie podlega jurysdykcji powyższej ustawy.

1.1. Krótki opis projektowanej inwestycji

Przewiduje się przebudowę istniejącego mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 443 w m. Lubinia Mała. Most jednoprzęsłowy, ustrój nośny, wolnopodparty.

1.2. Wykonane badania

W związku z rozpoznaniem stanu technicznego podłoża gruntowego wykonano (zgodnie z wytycznymi Zleceniodawcy) następujące badania:

- odwiercono 4 otwory badawcze o głębokości 10,00 m każdy łącznie odwiercono 40,0 mb,
- wytyczono miejsca badań metodą domiarów prostokątnych w oparciu o mapę terenu w skali 1:500 dostarczoną przez Zleceniodawcę,
- zaniwelowano miejsca badań, niwelację nawiązano do punktu stałego, za który przyjęto górną powierzchnię studzienki kanalizacyjnej o rzędnej 104,35 m n.p.m., zaznaczonej na mapie terenu w skali 1:500, dostarczonej przez Zleceniodawcę,
- wykonano makroskopowe badania wszystkich próbek gruntu zgodnie z PN-86/B-02480 oraz PN-88/B-04481 i PN-B-02481/98,

- wykonano badania laboratoryjne wybranych próbek gruntu dla określenia rodzaju i cech fizycznych zgodnie z PN-88/B-04481,
- dokonano pomiarów nawierconego i ustabilizowanego poziomu zwierciadła wody gruntowej,
- określono stan gruntów spoistych makroskopowo i laboratoryjnie, zaś stan gruntów niespoistych określono na podstawie genezy oraz oporu jaki stawiał grunt podczas wiercenia,
- ustalono parametry geotechniczne dla poszczególnych warstw metodą „B i C” w nawiązaniu do PN-81/B-03020 zestawione tabelarycznie w [zał. 3]. Parametry te można traktować jako parametry eksperckie wg Eurokodu 7.

1.3. Wykorzystane materiały

1. Mapa w skali 1:500.
2. Normy i instrukcje geotechniczne.
3. Literatura, mapy i materiały dotyczące budowy geologicznej badanego regionu.

2. POŁOŻENIE TERENU BADAŃ

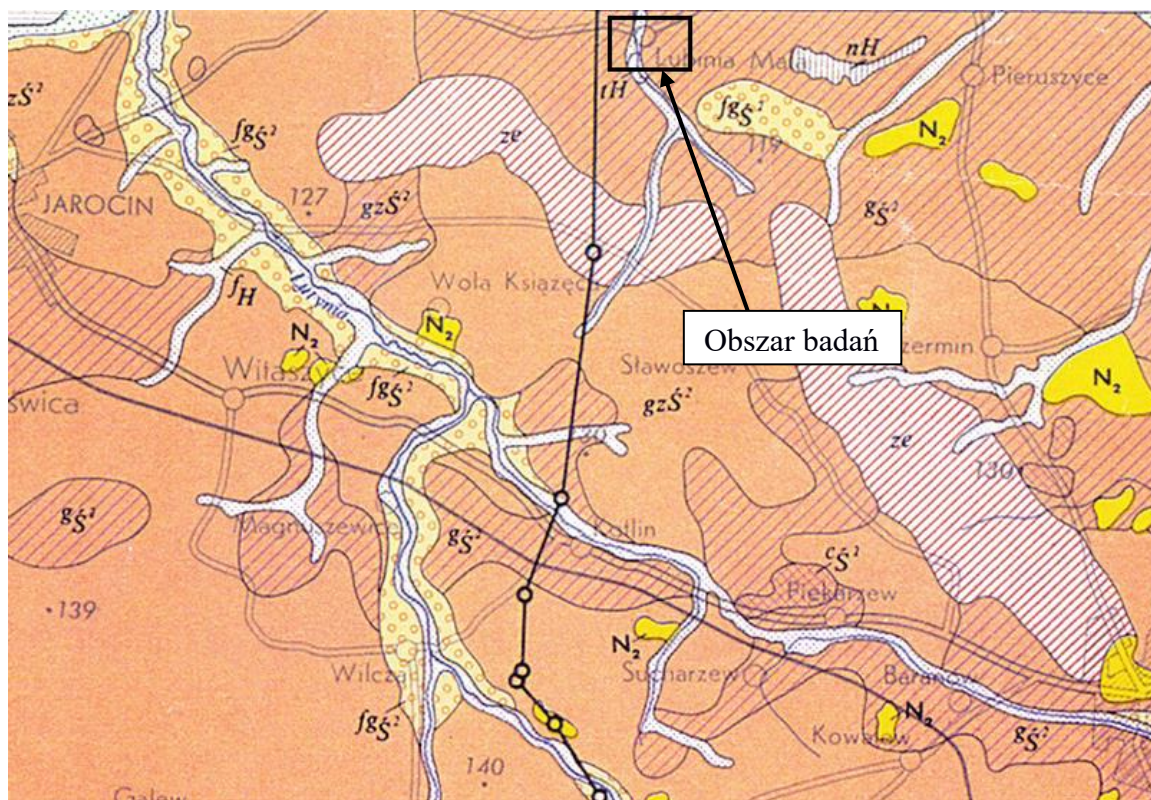
Miejsce badań znajdują się w miejscowości Lubinia Mała oddalonej o około 13 km na wschód od miasta Jarocin, przy drodze wojewódzkiej nr 443. (województwo wielkopolskie, powiat jarociński).

3. MORFOLOGIA I BUDOWA GEOLOGICZNA

Omawiany teren znajduje się w obrębie Wysoczyzny Kaliskiej - jednostki fizjograficznej rzędu subregionu wg J. Kondrackiego (Narodowy Atlas Polski). Stanowi ona przedłużenie Wysoczyzny Leszczyńskiej ku wschodowi, różniąc się od niej większym wzniesieniem nad poziom morza (do 190 m. w okolicy Kalisza). Rozprzestrzeniający się między pradoliną barycko-głogowską a marginalną strefą stadiału leszczyńskiego pas, swoim ukształtowaniem obejmuje morfologiczne elementy, zawdzięczające powstanie na skutek działalności lądolodu i wód zarówno w okresie stadiału warciańskiego jak i leszczyńskiego. Na rzeźbę starszego zlodowacenia

(środkowopolskiego), na którą składają się równiny denno-morenowe, drobne pasemka recesyjnych moren czołowych oraz rynnowe rozcięcia, wkraczają sandry marginalnej strefy stadiału leszczyńskiego zlodowacenia północnopolskiego, których wody nie tylko akumulują ale również rozcinają. Rozcięcia erozyjne dokonane przez wody roztopowe stadiału leszczyńskiego ożywiają monotonię tych równin, które stanowią typowy przykład denudacyjnych równin denno-morenowych. Denudacja peryglacialna miejscami tak zniszczyła pokrywę morenową, że odsłaniają się spod niej iły plioceńskie (np. pod Krotoszynem).

W szczegółowym podziale geomorfologicznym Niziny Wielkopolskiej B.Krygowski zalicza się go do Równiny Kaliskiej wykształconej w okresie zlodowacenia środkowopolskiego. Sądząc po sytuacji morfologicznej (przedział rzędnych) oraz budowie geologicznej teren badań znajduje się w obrębie teras wysokich.



Rys. 1. Fragment mapy geologicznej – Arkusz Ostrów Wielkopolski

Budowa geologiczna badanego obszaru jest prosta i zależy procesów glacialnych zachodzących na tym terenie

Pod warstwą nasypów budowlanych oraz gleby o maksymalnej miąższości dochodzącej do 2,30m, występują osady akumulacji bagienno-rzecznej wykształcone w:

- facji bagiennej zbudowane z namulów piaszczystych
- facji korytovej zbudowane z piasków drobnych, piasków drobnych próchnicznych, piasków średnich oraz piasków średnich próchnicznych

Poniżej stwierdzono występowanie osadów wodnolodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego wykształconych w postaci piasków średnich oraz pospółek.

Pod tymi osadami zalegają osady śródlądowego zbiornika zamkniętego wykształcone w postaci ilów, ilów pylastych, glin pylastych zwięzłych, glin pylastych zwięzłych przewarstwionych pyłami, ilów przewarstwionych łąkami pylastymi, pyłów piaszczystych przewarstwionych glinami pylastymi zwięzłymi, pyłów przewarstwionych glinami pylastymi, piasków pylastych, piasków pylastych przewarstwionych pyłem piaszczystym, piasków pylastych na pograniczu piasków drobnych. Osadów tych nie przewiercono do badanej głębokości 10,00m poniżej powierzchni terenu.

4. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE

W trakcie prowadzonych wierceń (styczeń 2018r.) we wszystkich otworach stwierdzono występowanie swobodnego zwierciadła wody gruntowej na głębokości od 0,40m do 2,20m p.p.t., czyli na rzędnych od 102,66 m do 101,86m n.p.m. W otworach nr 1 oraz 2 stwierdzono występowanie zwierciadła wody gruntowej pod ciśnieniem hydrostatycznym na głębokości od 5,00m p.p.t do 8,60m p.p.t, które stabilizowało się na głębokości od 0,60 m p.p.t do 2,20m p.p.t., czyli na rzędnych od 102,15m n.p.m do 101,86m n.p.m.

Przewiduje się, że wahania zwierciadła wody gruntowej w cyklu rocznym mogą wynosić od +1,50 m do -1,00 m zależnie od intensywności opadów atmosferycznych.

5. WŁASNOŚCI GEOTECHNICZNE PODŁOŻA

Na podstawie analizy budowy geologicznej oraz wyników badań terenowych i laboratoryjnych [zał. 3÷6] wydzielono w podłożu następujące warstwy geotechniczne:

Pakiet I - stanowią nasypy budowlane oraz gleba, w którym wyróżniono:

- Ia** – warstwa nasypów budowlanych {nB[Pd,Ps,G,K]}, wilgotnych, zbudowanych z piasków drobnych, piasków średnich, gleby, kamieni, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D=0,35$,
- Ib** – warstwa nasypów budowlanych {nB[Ps,K]}, nawodnionych, zbudowanych z piasków średnich, kamieni, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D=0,35$,
- Ic**- warstwa gleby [Gb], wilgotnej, w stanie luźnym.

Pakiet II – tworzą osady akumulacji bagienno – rzecznej wykształcone w facji bagiennej i korytowej. Ze względu na rodzaj gruntów i ich stan, wilgotność wydzielono:

- IIa** - warstwa namulów piaszczystych [Nmp], wilgotnych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D= 0,35$, o średniej zawartości części próchnicznych $I_{om}=8,50\%$,
- IIb** - warstwa namulów piaszczystych [Nmp], nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D= 0,35$, o uśrednionej zawartości części próchnicznych $I_{om}=8,90\%$,
- IIc** - warstwa piasków drobnych próchnicznych [PdH], wilgotnych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D= 0,35$, o średniej zawartości części próchnicznych $I_{om}=4,40\%$,
- II d** - warstwa piasków drobnych, piasków drobnych próchnicznych [Pd,PdH], nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D= 0,35$, o uśrednionej zawartości części próchnicznych $I_{om}=4,40\%$,
- IIe** - warstwa piasków średnich, piasków średnich próchnicznych [Ps,PsH], nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D= 0,35$, o uśrednionej zawartości części próchnicznych $I_{om}=1,90\%$,

Pakiet III – tworzą osady akumulacji wodnolodowcowej zlodowacenia środkowopolskiego. Ze względu na rodzaj gruntów i ich stan wydzielono:

- IIIa**- warstwa piasków średnich [Ps], nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D=0,45$,

IIIb- warstwa pospólek [Po], nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D=0,35$,

IIIc- warstwa pospólek [Po], nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D=0,45$,

Pakiet IV – tworzą osady śródlądowego zbiornika zamkniętego. Ze względu na rodzaj gruntów i ich stan wydzielono:

IVa- warstwa iłów, glin pylastych zwięzłych przewarstwionych pyłem [I,G π z//II], wilgotnych, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionej wartości $I_L=0,15$,

IVb- warstwa iłów, iłów przewarstwionych łem pylastym [I,I//I π], wilgotnych, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionej wartości $I_L=0,10$,

IVc- warstwa iłów, iłów pylastych, glin pylastych zwięzłych [I,I π ,G π z], wilgotnych, w stanie twardoplastycznym lub twardoplastycznym na pograniczu półzwartego, o uśrednionej wartości $I_L=0,05 - 0,00$,

IVd- warstwa pyłów piaszczystych przewarstwionych gliną pylasta zwięzłą [IIp//G π z], wilgotnych, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionej wartości $I_L=0,20$,

IVe- warstwa pyłów piaszczystych przewarstwionych gliną pylasta [II//G π], wilgotnych, w stanie twardoplastycznym, o uogólnionej wartości $I_L=0,15$,

IVf- warstwa piasków pylastych, piasków pylastych przewarstwionych pyłem piaszczystym, piasków pylastych na pograniczu piasku drobnego [P π ,P π //IIp,P π /Pd], nawodnionych, w stanie średnio zagęszczonym, o uogólnionej wartości $I_D=0,50$,

Uwaga: uśrednione wartości parametrów geotechnicznych oraz cech fizyczno-mechanicznych charakteryzujące poszczególne warstwy gruntów zestawiono w tablicy [zał. 3].

6. WNIOSKI

W oparciu o przeprowadzone badania terenowe i laboratoryjne, stwierdzono średnią komplikację warunków geologiczno-inżynierskich podłoża gruntowego z uwagi na miąższość warstw nasypów, głębokość zalegania gruntów organicznych oraz występujący rodzaj i stan gruntów mineralnych.

Na podstawie powyższych badań można stwierdzić, że podłoże gruntowe w strefie gruntów mineralnych rodzimych, leżących pod warstwą nasypów niebudowlanych, gleby i gruntów organicznych (pod warstwami geotechniczną **Ia÷c**, **IIa÷e**), nadaje się do bezpośredniego posadowienia fundamentów projektowanego obiektu.

Proponowane posadowienie fundamentów przyczółków to strefa bezpośrednio **poniżej spągu pakietu warstw II**. W przypadku płytszego posadowienia grunty w postaci nasypów niebudowlanych oraz grunty organiczne (praktycznie warstwy geotechniczne **Ia÷c**, **IIa÷e**), należy wymienić na grunty piaszczyste średnio lub grubo ziarniste (wg PN-74/B-02480), stabilizowane cementem i zagęszczane warstwami. Poprawność wykonania wymiany gruntów nasypowych musi być odebrana przez Inspektora Nadzoru.

W strefie proponowanego posadowienia fundamentów, występują grunty niespoiste w stanie średnio zagęszczonym oraz grunty od mało spoistych do bardzo spoistych w stanie twaroplastycznym (warstwy geotechniczne **IIIa÷c**, **IVa÷f**). Taki układ warstw podłoża o zdecydowanie różnych parametrach geotechnicznych powoduje, że konstrukcja budynku będzie narażona na nierównomierne osiadania. Dodatkowo grunty mało spoiste są bardzo wrażliwe na wzrost wilgotności, co skutkuje ich szybkim uplastycznianiem się, a co za tym idzie zdecydowanym pogorszeniem parametrów geotechnicznych w stosunku do wartości zamieszczonych w załączniku nr 3 niniejszego opracowania. Stąd wykopy fundamentowe w obrębie gruntów spoistych (warstwy geotechniczne **IIIa÷c**, **IVa÷f**) należy wykonywać (o ile to możliwe) w okresie suchym przy niskich stanach wód gruntowych. **Dla zabezpieczenia gruntów podłoża spoistego przed uplastycznieniem i pogorszeniem parametrów geotechnicznych, wykopy należy prowadzić tak by przez cały okres prac fundamentowych dno wykopu w obrębie gruntów spoistych było utrzymywane w stanie suchym.** Dla zabezpieczenia dna wykopu przed wodą gruntową jak i wodami

atmosferycznymi należy zostawić 30 cm warstwę gruntu zdejmowaną bezpośrednio przed betonowaniem.

Takie warunki geologiczno-inżynierskie wymuszają odpowiednią konstrukcję obiektu budowlanego, która będzie w stanie przenieść ewentualne wystąpienie nierównomiernych osiadań. Musi być ona dostatecznie sztywna albo podatna, odpowiednio zdylatowana. **Fundamenty muszą być sprawdzone zarówno na pierwszy jak i drugi stan graniczny.** W przypadku występowania naprężeń bezpośrednio pod fundamentami mniejszych niż 100kPa dla obliczeń drugiego stanu granicznego, wartości modułów odkształcenia zawarte w załączniku nr 3 niniejszego opracowania należy zmniejszyć o 30%.

Zwraca się uwagę na rozpoznane i nierozpoznane wierceniami geotechnicznymi przeszkody w podłożu gruntowym, wskazujące na występowanie konstrukcji podziemnych w postaci starych fundamentów oraz sieci infrastruktury podziemnej itp. Przygotowanie terenu pod inwestycje wymaga wyburzenia przyczółków i istniejącej sieci infrastruktury podziemnej a zatem istnieje możliwość wystąpienia lokalnie nasypów niebudowlanych o większej miąższości niż to zostało zdokumentowane w niniejszym opracowaniu. W przypadku wystąpienia nasypów niebudowlanych w strefie posadowienia lub w przypadku posadowienia fundamentów w strefie nowo powstałych nasypów niebudowlanych (po rozbiórkowych), warstwę nasypów należy wymienić na piaski średnioziarniste stabilizowane cementem i zagęszczane warstwami lub chudy beton zagęszczany warstwami.

W przypadku konieczności obniżenia zwierciadła wody gruntowej, zwraca się również uwagę na poziom wody gruntowej i możliwe jej wahania, stąd roboty poniżej zwierciadła wody wymagają dużej dokładności a zastosowana technika odwadniania wykopu fundamentowego musi zapewnić stabilność podłoża (nie wolno dopuścić do powstania zjawisk kurzawkowych, sufozji lub uplastyczniania podłoża spoistego). W przypadku gruntów piaszczystych, należy zastosować odwodnienie pośrednie z wykorzystaniem igłofiltrów i ewentualnie tymczasowej ścianki szczelnej, w gruntach spoistych natomiast roboczy drenaż opaskowy lub w określonych przypadkach pompowanie bezpośrednie.

Teren badań znajduje się w obszarze zurbanizowanym oraz intensywnej działalności rolniczej, dlatego wody gruntowe należy traktować jako agresywne w stosunku do materiałów budowlanych (beton).

Ponieważ budowa geologiczna wykazuje złożone warunki geologiczno-inżynierskie, proponuje się by Wykonawca robót budowlanych, przed rozpoczęciem robót również zapoznał się z niniejszym opracowaniem.

Przy sprawdzaniu fundamentów bezpośrednich zgodnie z PN-81/B-03020 można wykorzystać parametry geotechniczne zestawione w zał. 3., natomiast w przypadku wykorzystania normy PN-EN 1997-1:2008 (Eurokod 7) Projektowanie geotechniczne, Część 1: Zasady ogólne, parametry geotechniczne zestawione w zał.3 należy traktować jako parametry eksperckie wg Eurokodu 7.