

SPIS TREŚCI

1. WSTĘP	3
1.1. Przedmiot opracowania	3
1.2. Cel i zakres opracowania	3
1.3. Prawna podstawa opracowania	3
1.4. Wykorzystana literatura i normy	3
1.5. Prace kameralne	4
2. OPIS INWESTYCJI	4
2.1. Lokalizacja inwestycji	4
2.2. Ogólna charakterystyka planowanej inwestycji	5
3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ	6
3.1. Położenie geograficzne	6
3.2. Budowa geologiczna	7
3.3. Wody gruntowe	7
4. BADANIA GEOTECHNICZNE	8
4.1. Daty przeprowadzonych prac polowych, laboratoryjnych i wizji terenu budowy	8
4.2. Zestawienie prac polowych i laboratoryjnych	8
4.2.1. Badania polowe	8
4.2.2. Badania laboratoryjne	8
4.3. Zastosowane metody badawcze wraz z metodyką badań	8
4.4. Dane geodezyjne	9
5. OCENA DANYCH GEOTECHNICZNYCH	9
5.1. Przegląd badań	9
5.2. Charakterystyka geotechniczna podłoża	9
6. PODSUMOWANIE - GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA	10

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

zał.nr 1 - Mapa sytuacyjno-wysokościowa wraz z objaśnieniami
zał.nr 2.1 - 2.9 - Karty otworów geotechnicznych
zał.nr 3 - Karta sondowania dynamicznego DPH
zał.nr 4 - Przekroje geotechniczne
zał.nr 5 - Zestawienie wyników badań laboratoryjnych
zał.nr 6 - Zestawienie parametrów geotechnicznych
zał.nr 7 - Objaśnienie znaków i symboli

1. WSTĘP

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest sporządzenie opinii geotechnicznej wraz z dokumentacją badań podłoża dla drogi powiatowej Nr 2072B - ul. Białostocka w Wysokim Mazowieckiem (województwo podlaskie, powiat wysokomazowiecki).

1.2. Cel opracowania

Wykonanie opinii geotechnicznej miało na celu określenie warunków gruntowo - wodnych oraz geotechnicznych warunków posadowienia, których znajomość jest niezbędna przy projektowaniu i wykonawstwie planowanej inwestycji.

1.3. Prawna podstawa opracowania

Opinia geotechniczna powstała zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych.

Dokumentowaną inwestycję należałoby zaliczyć do pierwszej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych.

Zgodnie z powyższym rozporządzeniem §4 pkt. 4 ustalanie kategorii geotechnicznej należy w całości do kompetencji projektanta.

W dalszych etapach projektowania, a nawet w trakcie prowadzenia robót budowlanych, może zaistnieć konieczność zastosowania alternatywnych od przyjętych, metod i rozwiązań projektowych. Zgodnie z w/w rozporządzeniem przyjętą kategorię geotechniczną należy w takim wypadku zmienić.

1.4. Wykorzystana literatura i normy

Przy opracowaniu opinii geotechnicznej wykorzystano następujące materiały:

- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami; arkusz - 377 - Wysokie Mazowieckie,
- Mapa Hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 wraz z objaśnieniami; arkusz - 377 - Wysokie Mazowieckie,
- „Komentarz do nowych norm klasyfikacji gruntów” - wyd. ITB,
- „Zarys geotechniki” - Z. Wiłun,
- „Laboratoryjne badania gruntów” - E. Myślińska,
- „Geografia regionalna Polski” - J. Kondracki,

- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. 2012 poz. 463,
- Specyfikacja na projektowanie: SP.40.20.00-40.50.00 - Geotechniczne warunki posadowienia obiektów budowlanych.,
- PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.,
- PN-EN ISO 14688-1:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczenie i opis.,
- PN-EN ISO 14688-2:2006 Badania geotechniczne. Oznaczenia i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.,
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.

1.5. Prace kameralne

W ramach prac kameralnych wykonano:

- część tekstową opracowania,
- mapę sytuacyjno-wysokościową wraz z objaśnieniami (zał. nr 1),
- karty otworów geotechnicznych (zał. nr 2.1 - 2.9),
- kartę sondowania dynamicznego DPH (zał. nr 3),
- przekroje geotechniczne (zał. nr 4.1 - 4.2),
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych (zał.5),
- zestawienie parametrów geotechnicznych (zał.6),
- objaśnienia znaków i symboli (zał. nr 7).

2. OPIS INWESTYCJI

2.1. Lokalizacja inwestycji

Droga powiatowa Nr 2072 ul. Białostocka przebiega w terenie zabudowanym i położona jest na terenie miasta Wysokie Mazowieckie. W otoczeniu drogi znajduje się zabudowa jednorodzinna i wielorodzinna oraz zabudowa usługowo-handlowa.

W stanie istniejącym droga powiatowa posiada nawierzchnię asfaltową o szerokości jezdni ok. 7,0-9,0 m. Na odcinku od km 0+000,00 do km 0+480,0 występuje obustronny chodnik z betonowej kostki brukowej o szerokości 1,7-2,2m., a na odcinku od km 0+480,00 do km 0+685,50 występuje lewostronny chodnik z betonowej kostki brukowej o szerokości 2,0-2,2m. oddzielony od jezdni zieleńcem. Na odcinku od km 0+402,00 do km 0+424,00 oraz od km 0+592,00 do km 0+626,00 po stronie lewej drogi występują zatoki postojowe o nawierzchni.

Na długości ok. 400m od km 0+400,00 do km 0+700,00 w ul. Białostockiej po stronie prawej występuje zieleniec o szerokości 2,0-2,6m. z licznymi nasadzeniami drzew, głównie lip.

Na całej długości ul. Białostockiej objętej zakresem opracowania zlokalizowane są zjazdy indywidualne i publiczne z betonowej kostki brukowej i o nawierzchni asfaltowej.

Odwodnienie drogi odbywa się powierzchniowo do istniejących wpustów kanalizacji deszczowej zlokalizowanej w ul. Białostockiej.

W ciągu odcinka drogi powiatowej w zakresie opracowania występuje skrzyżowanie z ul. Marii Curii-Skłodowskiej w km ok. 0+098,00. Szerokość jezdni ul. Marii Curii-Skłodowskiej 6,1m, jezdnia obramowania krawężnikiem, obustronne chodniki z kostki betonowej.

W ciągu odcinka drogi powiatowej w zakresie opracowania występuje skrzyżowanie z ul. Kościuszki w km ok. 0+370,00. Szerokość jezdni ul. Kościuszki 6,7m, jezdnia obramowania krawężnikiem, obustronne chodniki z kostki betonowej.

W ciągu odcinka drogi powiatowej w zakresie opracowania występuje skrzyżowanie z ul. 25-lecia Osiedla w km ok. 0+646,00. Szerokość jezdni ul. 25-lecia Osiedla 6,2m, jezdnia obramowania krawężnikiem, obustronne chodniki z kostki betonowej i płytek betonowych chodnikowych.

W pasie drogowym zlokalizowana jest następująca infrastruktura techniczna: napowietrzna linia energetyczno-oświetleniowa, sieć telekomunikacyjna, sieć wodociągowa, sieć gazowa, kanalizacja sanitarna, kanalizacja deszczowa.

2.2. Ogólna charakterystyka planowanej inwestycji

Projekt przebudowy z rozbudową drogi powiatowej Nr 2072B obejmuje przebudowę ul. Białostockiej w Wysokiem Mazowieckiem wraz z rozbiórką i budową mostu na rzece Brok.

Początek projektowanej trasy ul. Białostockiej przyjęto w km 0+084,50 w osi ulicy Białostockiej w dowiązaniu do projektu przebudowy skrzyżowania ul. Warszawskiej z ul. Białostocką zaś koniec przyjęto w km 0+686,50 w osi istniejącej jezdni w rejonie skrzyżowania ul. Białostockiej z ul. Ludową.

W planie drogi powiatowej Nr 2072 na projektowanym odcinku zaprojektowano 3 załamania osi.

Na ulicy Białostockiej zaprojektowano przekrój uliczny o szerokości jezdni asfaltowej 9,0m z obustronnym chodnikiem i ścieżką rowerową po prawej stronie.

Wzdłuż ul. Białostockiej zaprojektowano:

- chodnik z betonowej kostki brukowej o szerokości 2,0m po lewej stronie zaczynający swój bieg w km 0+084,50, a kończy w km 0+650,00,
- chodnik z betonowej kostki brukowej o szerokości 2,0m po prawej stronie od km 0+084,50 do km 0+665,00,

- ścieżkę rowerową z betonu asfaltowego o szerokości 2,0m po prawej stronie od km 0+084,50 do km 0+078,30 oraz na ul. Elewatorskiej od km 0+000,00 do km 0+665,00,
- zieleniec o szerokości 3,0m między projektowaną jezdnią a ścieżką rowerową od skrzyżowania ul. Białostockiej z ul. Kościuszki do końca projektowanej trasy,
- trzy zatoki postojowe po stronie lewej od km 0+406,50 do km 0+424,00 o szerokości 5,0m i długości 17,5m; od km 0+456,80 do km 0+469,30 o szerokości 5,0m i długości 12,5m; po stronie prawej od km 0+592,50 do km 0+623,60 o szerokości 5,0m i długości 31,1. Przewidziano zatoki postojowe o parkowaniu prostopadłym.

W ciągu odcinka drogi powiatowej Nr 2072B w zakresie opracowania występują trzy skrzyżowania: ul. Marii Curii-Skłodowskiej w km 0+098,30, ul. Kościuszki w km 0+370,30 oraz z ul. 25-lecia Osiedla w km 0+645,70.

Skrzyżowanie z ul. Marii Curii-Skłodowskiej:

- szerokość jezdni ul. Marii Curii-Skłodowskiej 6,1m. Krawędzie drogi ul. Białostockiej i Marii Curii-Skłodowskiej wyokrąglono łukami kołowymi o promieniach $R=6,0m$.

Skrzyżowanie z ul. Marii Curii-Skłodowskiej:

- szerokość jezdni ul. Kościuszki 6,7m. Krawędzie drogi ul. Białostockiej i ul. Kościuszki wyokrąglono łukami kołowymi o promieniach $R=8,0-10,0m$.

Skrzyżowanie z ul. 25-lecia Osiedla:

- szerokość jezdni ul. 25-lecia Osiedla 6,2m. Krawędzie drogi ul. Białostockiej i ul. 25-lecia Osiedla wyokrąglono łukami kołowymi o promieniach $R=10,0m$.

Zaprojektowano zjazdy publiczne o nawierzchni asfaltowej o szerokości 5,0-7,0m, wyokrąglone łukami o promieniach $R=5,0m$ oraz zjazdy uliczne o szerokości 4,6-5,0m z betonowej kostki brukowej ze skosami 1,5:1,5 na długości 1,5m.

3. CHARAKTERYSTYKA TERENU BADAŃ

3.1. Położenie geograficzne

Obszar badań położony jest na Wysoczyźnie Wysokomazowieckiej, która graniczy z Międzyrzeczem Łomżyńskim, Doliną Dolnego Bugu, Podlaskim Przełomem Bugu, Wysoczyzną Drohiczyńską, Równiną Bielską, Doliną Górnej Narwi oraz Kotliną Biebrzańską.

Wysoczyzna Wysokomazowiecka zajmuje obszar o powierzchni ok. 2430 km². Stanowi rozczłonkowany obszar o falistym charakterze rzeźby terenu. Przeważają użytki rolnicze, z dużym licznymi kompleksami leśnymi. Jest to obszar równinny, zbudowany z utworów morenowych, urozmaicony niewysokimi pagórkami żwirowymi (do 172 m n.p.m.) i płytko rozcięty dopływami Bugu (Brok) oraz Narwi (Ślina, Gać).

Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1: 50 000 arkusz Wysokie Mazowieckie (377) obszar badań położony jest na:

- holocen – piaskach humusowych, piaskach i namulach den dolinnych i zagłębi bezodpływowych oraz okresowo przepływowych,
- plejstocen – piaskach i żwirach lodowcowych na glinach zwałowych, miejscami w spływach,
- plejstocen - glinach zwałowych, miejscami w spływach.

3.2. Budowa geologiczna

Na podstawie dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w badanym podłożu zalegają utwory czwartorzędowe holocenijskie i plejstocenijskie.

Do holocenu zaliczono utwory antropogeniczne: nasypy niekontrolowane oraz nasypy budowlane.

Do plejstocenu zaliczono pakiet gruntów niespoistych, wykształconych jako piaski średnie, piaski pylaste z domieszką pyłów piaszczystych, piaski pylaste przewarstwione pyłami piaszczystymi, piaski pylaste z domieszką piasków drobnych, piaski zaglinione przewarstwione piaskami gliniastymi. Do plejstocenu zaliczono również pakiet gruntów spoistych, wykształconych jako pyły przewarstwione glinami pylastymi, ily pylaste, piaski gliniaste, piaski gliniaste na pograniczu glin piaszczystych, piaski gliniaste przewarstwione glinami piaszczystymi, gliny piaszczyste, gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi, gliny piaszczyste z domieszką żwirów.

Układ zalegania poszczególnych rodzajów gruntów przedstawiono na profilach geotechnicznych - zał. nr 2.1 - 2.9 oraz przekrojach geotechnicznych - zał. nr 4.1 - 4.2.

3.3. Wody gruntowe

Według Mapy Hydrogeologicznej Polski w skali 1:50 000 arkusz Wysokie Mazowieckie (377) obszar projektowanej inwestycji zlokalizowany jest w jednostce hydrogeologicznej o symbolu 3cQI, a główny użytkowy poziom wodonośny znajduje się na wysokości ok. 130,00 m n.p.m.

Obszar projektowanej inwestycji położony jest poza Głównymi Zbiornikami Wód Podziemnych.

W omawianym rejonie zwierciadło wód gruntowych stwierdzono występowanie wody gruntowej. W poniższej tabeli przedstawiono głębokość jej występowania.

Nr punktu	Swobodne zwierciadło wody gruntowej
	[m p.p.t]
M1	2,60
M2	2,90

4. BADANIA GEOTECHNICZNE

4.1. Daty przeprowadzonych prac polowych, laboratoryjnych i wizji terenu budowy

Prace terenowe oraz wizja terenu zostały wykonane pod dozorem geotechnicznym Bartosza Jacewicza w dniu 28.10.2020r. Zakres prac oraz lokalizację badań ustalono ze Zleceniodawcą.

4.2. Zestawienie prac polowych i laboratoryjnych

4.2.1. Badania polowe

Wykonano łącznie:

- 9 wierceń:
 - droga: 7 wierceń o głębokości 2,0 m
(wszystkie wiercenia wykonane w konstrukcji istniejącej jezdni),
 - obiekt mostowy: 2 wiercenia o głębokości 15,0 m,
(2 wiercenia wykonane w poboczu drogi),
- 1 sondowanie dynamiczne:
 - obiekty mostowe: 1 sondowanie dynamiczne DPH o głębokości 10,0 m,
- analizę makroskopową pobranych próbek.

Miejsca badań zaznaczono na dołączonej mapie sytuacyjno-wysokościowej stanowiącej zał.nr 1.

4.2.2. Badania laboratoryjne

W celu określenia parametrów geotechnicznych nawierconych gruntów wykonano następujące badania laboratoryjne:

- badanie makroskopowe - w ilości 10 prób,
- badanie gęstości objętościowej gruntów spoistych i organicznych - w ilości 10 prób.

4.3 Zastosowane metody badawcze wraz z metodyką badań

W celu określenia budowy podłoża gruntowego pod planowaną inwestycję wykonano 9 otworów penetracyjnych wiertnicą hydrauliczną H25S techniką obrotową sznekami średnicy 130mm. W wyniku wierceń uzyskano profil geotechniczny, oraz niezbędne próbki klasy B (o naturalnej wilgotności) oraz C (o naturalnym uziarnieniu) do dalszych badań. W trakcie wierceń wykonywano analizę makroskopową próbek gruntu z każdej zmiennej warstwy. W przypadku warstw o dużej miąższości opis makroskopowy wykonywano co 1,0 m. Wiercenia w nawierzchni jezdni wykonano wiertnicą z koronką diamentową o średnicy 182mm.

Grubości poszczególnych warstw drogi zestawiono w poniższej tabeli:

Nr punktu	Nawierzchnia bitumiczna	Podbudowa z kruszywa naturalnego	Bruk
	[cm]	[cm]	[cm]
1	6	34	-
2	11	29	-
3	7	23	-
4	7	-	23
5	8	-	22
6	7	8	30
7	7	8	25

W celu określenia stanu gruntów niespoistych wykonano 1 sondowanie dynamiczne DPH z końcówką stożkową, odnotowując liczbę uderzeń potrzebną do zagłębienia stożka na 10cm – N_{10} . Na podstawie interpretacji, zgodnie z PN-EN-1997-2, wyników zebranych podczas prac terenowych określono stopień zagęszczenia – I_D . Na podstawie wyznaczonego stopnia zagęszczenia wyznaczono pozostałe parametry geotechniczne metodą B według PN-81/B-03020 i PN81/B-02482.

4.4. Dane geodezyjne

Otwory badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej dostarczonej przez Zamawiającego metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do stałych elementów zagospodarowania terenu.

5. OCENA DANYCH GEOTECHNICZNYCH

5.1. Przegląd badań

Przeprowadzone rozpoznanie dostarczyło informacji na temat genezy i rodzaju gruntów występujących w podłożu.

5.2. Charakterystyka geotechniczna podłoża

Na podstawie dokonanego rozpoznania geologicznego i geotechnicznego ustalono, że w badanym podłożu zalegają utwory czwartorzędowe zaliczane do holocenu i plejstocenu. Nawiercone utwory zaliczono do trzech warstw geotechnicznych, wśród których wydzielono kilka podwarstw:

Warstwa geologiczno-inżynierska I - holocenijskie grunty antropogeniczne, do których zaliczono:

- **Ia** - nasypy budowlane,
- **Ib** - nasypy niekontrolowane.

Warstwa geologiczno-inżynierska II - plejstocenyjskie grunty niespoiste wykształcone jako:

- **IIa** - piaski średnie, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D=0,55 - 0,60$),
- **IIb** - piaski pylaste z domieszką pyłów piaszczystych, piaski pylaste przewarstwione pyłami piaszczystymi, piaski pylaste z domieszką piasków drobnych, w stanie bardzo zagęszczonym ($I_D=0,80 - 0,85$),
- **IIc** - piaski zaglinione przewarstwione piaskami gliniastymi, w stanie średnio zagęszczonym ($I_D=0,48$).

Warstwa geologiczno-inżynierska III - plejstocenyjskie grunty spoiste wykształcone jako:

- **IIIa** - pyły przewarstwione glinami pylastymi, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,16$),
- **IIIb** - iły pylaste, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,15$),
- **IIIc** - piaski gliniaste, piaski gliniaste na pograniczu glin piaszczystych, piaski gliniaste przewarstwione glinami piaszczystymi, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,10$),
- **IIId**:
 - **IIId/1** - gliny, w stanie plastycznym ($I_L=0,32$),
 - **IIId/2** - gliny, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,23$),
- **IIIe**:
 - **IIIe/1** - gliny piaszczyste, w stanie plastycznym ($I_L=0,25$),
 - **IIIe/2** - gliny piaszczyste, gliny piaszczyste przewarstwione piaskami gliniastymi, gliny piaszczyste z domieszką żwirów, w stanie twardoplastycznym ($I_L=0,10 - 0,20$).

6. PODSUMOWANIE - GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA

- 1) Projektowana inwestycja zalicza się do pierwszej kategorii geotechnicznej - zgodnie z §4 ust. 3 pkt. 2 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012r., poz. 463). Na etapie realizacji projektu Projektant może zmienić kategorię geotechniczną w zależności od napotkanych warunków.
- 2) Zgodnie z w/w Rozporządzeniem (§4 ust. 2) warunki gruntowe podłoża określono jako proste.
- 3) Zwierciadło wody o charakterze swobodnym nawiercono na głębokości 2,6 - 2,9 m p.p.t.
- należy przewidzieć ewentualne wykonanie odwodnienia.
- 4) Głębokość przemarzania gruntów dla tego regionu kraju wynosi $h_z = 1,2$ m.