

I. CZĘŚĆ OPISOWA

SPIS TREŚCI

1. Informacje ogólne	2
2. Inwestor i Zleceniodawca	2
3. Charakterystyka projektowanej inwestycji.....	2
Stan istniejący	2
Założenia projektowe.....	3
Kategoria geotechniczna.....	4
4. Charakterystyka rejonu inwestycji	4
4.1. Lokalizacja inwestycji i stan prawny terenów	4
4.2. Położenie fizycznogeograficzne, geomorfologia terenu	4
5. Opis wykonanych prac geologicznych	5
5.1. Prace geodezyjne.....	5
5.2. Roboty terenowe	5
5.2.1. Wiercenia badawcze.....	5
5.2.2. Sondowania udarowe DPH	6
5.2.3. Sondowania statyczne CPTu.....	6
1.1. Prace laboratoryjne.....	6
1.2. Prace kameralne	7
2. Warunki gruntowo-wodne na tle wykonanych badań	7
3. Charakterystyka wydzielonych zespołów gruntowych wraz z oceną właściwości fizyko- mechanicznych gruntów tworzących te zespoły.....	8
4. Wnioski geotechniczne	10
5. Spis literatury i norm	13

II. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1. MAPA LOKALIZACYJNA	Zał. 1
2. MAPA DOKUMENTACYJNA	Zał. 2
3. TABELA PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH	Zał. 3.1
4. OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI	Zał. 3.2
5. PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY	Zał. 4
6. KARTY SONDOWAŃ UDAROWYCH DPH	Zał. 5.1÷5.2
7. KARTY SONDOWAŃ STATYCZNYCH CPTu	Zał. 5.3÷5.4
8. ZESTAWIENIE BADAŃ LABORATORYJNYCH	Zał. 7
9. KARTY ANALIZY SITOWEJ	Zał. 8
10. ANALIZA WODY GRUNTOWEJ	Zał. 9

1. INFORMACJE OGÓLNE

Niniejsza opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego została opracowana w celu określenia warunków geotechnicznych podłoża gruntowego dla projektowanego przejścia estakady ciepłociągowej przez Martwą Wisłę przy Moście Siennickim przy ul. Siennickiej w Gdańsku.

Zakres badań został ustalony przez Projektanta.

Dokumentację wykonano zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 0, poz. 463).

2. INWESTOR I ZLECENIODAWCA

Inwestorem jest Gdańskie Przedsiębiorstwo Energetyki Ciepłej Sp. z o.o. z siedzibą przy ul. Słowackiego 159B, 80-298 Gdańsk.

Zleceniodawcą jest Biuro Projektów M3M sp. z o.o. sp.k z siedzibą przy ul. Myśluborskiej 1A, 80-299 Gdańsk.

3. CHARAKTERYSTYKA PROJEKTOWANEJ INWESTYCJI

Przedmiotem opracowania jest budowa tymczasowej estakady ciepłociągowej przy Moście Siennickim przy drodze powiatowej na ul. Siennickiej w Gdańsku nad rzeką Martwą Wisłą, w tym nad Skrajnią Żeglowną znajdującą się na Martwej Wiśle .

Zakres opracowania obejmuje projekt techniczny zawierający część opisową oraz rysunkową obiektu. Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie rozwiązania konstrukcyjnego i funkcjonalnego obiektu inżynierskiego, oraz jego parametrów technicznych oraz użytkowych.

STAN ISTNIEJĄCY

Przewidziane położenie tymczasowej estakady ciepłociągowej znajduje się w bliskiej odległości istniejącego Mostu Siennickiego (ok. 7m).

Most Siennicki wykonano jako trzyprzęsłowy ustrój ciągły o konstrukcji stalowej. Przekrój poprzeczny stanowią dwa dźwigary skrzynkowe oraz ortotropowa płyta pomostowa wraz z poprzecznicami



Instalacje ciepłociągowe 2 x Ø350 zostały podwieszone do spodu konstrukcji pomostu pod jezdnią, na początku i końcu obiektu poprowadzone zostały po ścianach przednich przyczółków, następnie oparte na żelbetowych blokach pogrubiających korpusy, wprowadzone przez żelbetową skośną ścianę przyczółka w nasyp po zewnętrznej stronie obrysu ścian oporowych.

Pod zakładaną konstrukcją tymczasowej estakady ciepłociągowej znajduje się dalbowanie. Rozmieszczenie podpór kładki zapewnia uniknięcie kolizji z dalbowaniem

ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

Projektowana tymczasowa estakada ciepłociągowa ma na celu bezkolizyjne przeprowadzenie dwóch ciepłociągów Ø350 wzdłuż drogi powiatowej (ul. Siennicka w Gdańsku) nad rzeką Martwą Wisłą posiadającą skrajnię żeglowną o wymiarach 19m szerokości i 7.5m wysokości.

Projektowana konstrukcja wsparta będzie częściowo na kłatkach typu ciężkiego posadowionych na tymczasowych podporach pośrednich wykonanych z klatek typu ciężkiego na palach stalowych długości 20m. Częściowo konstrukcja wsparta będzie na kłatkach typu lekkiego posadowionych bezpośrednio na płycie żelbetowej.

KATEGORIA GEOTECHNICZNA

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. „w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych” ze względu na lokalizację w obszarze deltowym przyjęto **III kategorię geotechniczną w skomplikowanych warunkach gruntowych.**

4. CHARAKTERYSTYKA REJONU INWESTYCJI

4.1. LOKALIZACJA INWESTYCJI I STAN PRAWNY TERENÓW

Teren planowanej inwestycji – przejście estakady ciepłociągowej przez Martwą Wisłę wzdłuż Mostu Siennickiego - znajduje się w rejonie ul. Siennickiej w Gdańsku. Most umożliwia komunikację pomiędzy dzielnicą Stogi a pozostałymi dzielnicami Gdańska. W najbliższym sąsiedztwie znajdują się plac budowy oraz liczne zakłady i przedsiębiorstwa, m.in. zakład Lotos Petrobaltic Sp. z o.o., Przystań Wioślarska AWF i S, Gdańskie Towarzystwo Wioślarskie „Gedania” i Przedsiębiorstwo Robót Czerpalnych i Podwodnych Sp. z o.o. Nieco dalej znajdują się budynki mieszkalne oraz garaże.

4.2. POŁOŻENIE FIZYCZNOGEOGRAFICZNE, GEOMORFOLOGIA TERENU

Pod względem fizyczno-geograficznym rejon objęty inwestycją położony jest w obrębie mezoregionu Żuław Wiślanych, makroregion Pobrzeże Gdańskie, podprowincja Pobrzeża Południowobałtyckie, prowincja Niżu Środkowoeuropejskiego.

Żuławy Wiślane to rozległa równina delty Wisły, której płaska powierzchnia nieznacznie opada ku północy (od około 5 m n.p.m. w części południowej do około 0,6 m n.p.m. w części północnej). Utworzona przez akumulację namulów rzecznych, prawie połowa jej powierzchni znajduje się poniżej poziomu morza (depresje). Tereny depresyjne występują w północno-zachodniej i środkowej części obszaru w rejonie Przejazdowa, Cedrów Małych i Błotnika oraz na wschodzie okolicy Niedźwiedzicy i Ostaszewa. Wśród utworów akumulacji rzecznej wznoszą się dwa pagórki zbudowane z materiałów polodowcowych z najwyższym punktem w Garbinach – Zameczku (14,6 m n.p.m.). Obszar inwestycji zlokalizowany jest w zasięgu Żuław Gdańskich na terenach portowych w obrębie dróg i placów

składowych przeładunku węgla oraz linii kolejowych terenów portowych przy nabrzeżu Administracyjnym i Węglowym Basenu Górniczego.

5. OPIS WYKONANYCH PRAC GEOLOGICZNYCH

5.1. PRACE GEODEZYJNE

Punkty badawcze w ilości 8 szt. (4 otwory oraz 2 sondowania DPH i 2 sondowania CPTu) zostały wytyczone na podstawie mapy do celów informacyjnych z naniesionym uzbrojeniem podziemnym i nadziemnym terenu. Lokalizacja punktów badawczych została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej w skali 1:500 [Zał. 2].

5.2. ROBOTY TERENOWE

W celu opracowania niniejszej dokumentacji wykonano wiercenia badawcze oraz sondowania udarowe w kanale Martwej Wisły w sąsiedztwie przyczółków Mostu Siennickiego oraz sondowania statyczne w rejonie przyczółków lądowych obiektu mostowego.

Roboty terenowe prowadzono w styczniu 2025 roku w ramach prac geotechnicznych. Lokalizacja wierceń i sondowań została przedstawiona na mapie dokumentacyjnej – [Zał. 2].

Roboty terenowe zostały dostosowane do wymagań projektowych, głębokość rozpoznania została dostosowana do stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych.

5.2.1. Wiercenia badawcze

W ramach prac terenowych wykonano:

4 otwory badawcze na wodzie z platformy roboczej INGEO do głębokości 30,0m p.p.m.,
razem **120,0 mb.**

Podczas prac polowych prowadzono badania makroskopowe gruntów, pobierano próby gruntu i wody gruntowej do badań laboratoryjnych oraz prowadzono obserwacje i pomiary zwierciadła wody gruntowej.

Po wykonaniu odwiertów punkty badawcze zlikwidowano zasypując urobkiem zgodnie z kolejnością zalegania warstw, z ubijaniem w strefie występowania gruntów wilgotnych.

5.2.2. Sondowania udarowe DPH

Ze względu na zaleganie w podłożu gruntów niespoistych w ramach prac terenowych wykonano sondowania w celu określenia parametrów tych gruntów „in-situ”. Badania prowadzono sondą dynamiczną typu DPH

Razem w ramach badań geotechnicznych wykonano 2 sondowania udarowe DPH o łącznym metrażu 60,0 mb.

5.2.3. Sondowania statyczne CPTu

Ze względu na zaleganie w podłożu gruntów organicznych i niespoistych w ramach prac terenowych wykonano sondowania statyczne CPTu w celu określenia parametrów tych gruntów „in-situ”.

Razem w ramach badań geotechnicznych wykonano 2 sondowania statyczne CPTu o łącznym metrażu 41,0 mb.

1.1. PRACE LABORATORYJNE

W ramach prac laboratoryjnych wykonano badania:

Grunty niespoiste:

- analiza sitowa – 11 oznaczeń,

Grunty organiczne i spoiste:

- wilgotność naturalna – 10 oznaczenia,
- ciężar objętościowy – 10 oznaczenia,
- zawartość części organicznych – 10 oznaczenia.

Woda gruntowa:

- analiza agresywności w stosunku do betonu – 1 oznaczenie

Powyższe badania laboratoryjne przeprowadzono w laboratorium INGEO Sp. z o. o. mieszczącym się przy ulicy Galaktycznej 15 w Gdańsku, gdzie również przechowywane są próby gruntów.

1.2. PRACE KAMERALNE

W ramach prac kameralnych opracowano:

- mapę przeglądową, oraz dokumentacyjną;
- objaśnienia znaków i symboli;
- tabelę parametrów geotechnicznych;
- przekrój geotechniczny;
- wykresy sondowań udarowych DPH;
- wykresy sondowań statycznych CPTu;
- zestawienie badań laboratoryjnych;
- wykresy z badań uziarnienia gruntów;
- analizę wody gruntowej;
- część tekstową opisującą przebieg wykonanych prac wraz z wnioskami.

2. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE NA TLE WYKONANYCH BADAŃ

W podłożu badanego terenu bezpośrednio poniżej dna kanału Martwej Wisły zalegają utwory deltowe akumulacji rzecznej zdeponowane w postaci organicznych namulów oraz piasków o różnej granulacji. Na średniej głębokości ok. 18,0m ppm nawiercono warstwę glin pylastych, która stanowi prawdopodobną granicę między utworami holocenu a plejstocenu. Plejstocen reprezentują piaski i żwiry oraz warstwa gliny zwałowej w dolnej partii rozpoznanego podłoża. Grunty organiczne w stanie miękkoplastycznym sięgają średniej głębokości ok. 11 m ppm tj. rzędnej ok - 11,0m npm i są poprzewarstwiane wkładkami piaszczystymi.

Z przeprowadzonych badań wynika, że woda podziemna występuje w postaci zwierciadła swobodnego w utworach piaszczystych zalegających na stropie gruntów organicznych (w rejonie przyczółków lądowych) oraz na całym obszarze w postaci zwierciadła napiętego w piaskach przewarstwiających i podścielających grunty organiczne oraz spoiste.

Zwierciadło napięte stabilizuje się na średniej głębokości ok. 2,0 m p.p.t. co odpowiada stanowi wody w kanale Martwej Wisły (stan na dzień prowadzenia badań). Z obserwacji archiwalnych wynika, że zwierciadło wody podziemnej w tym rejonie może się wahać w granicach $\pm 1,0$ m i ma ścisły związek ze stanem wody w kanale Martwej Wisły.

Obraz warunków gruntowo-wodnych przedstawiono na przekroju geotechnicznym [Zał. 4].

3. CHARAKTERYSTYKA WYDZIELONYCH ZESPOŁÓW GRUNTOWYCH WRAZ Z OCENĄ WŁAŚCIWOŚCI FIZYKO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW TWORZĄCYCH TE ZESPOŁY

W podłożu omawianego terenu wyszczególniono warstwy geotechniczne różniące się litologią oraz parametrami geotechnicznymi. Do każdej z nich zaliczono grunty o tych samych lub podobnych parametrach geotechnicznych. Ze względu na skład nieodpowiadający wymaganiom budowlanym w podziale nie uwzględniono nasypów.

W podłożu do głębokości rozpoznania występują grunty holocénskie akumulacji deltowej.

Wyszczególniono warstwy:

Grupa I – stanowią organiczne utwory deltowe.

Warstwa I wilgotne namuły i namuły z torfem – grunty organiczne w stanie plastycznym i miękkoplastycznym, o ustalonym charakterystycznym na stopniu plastyczności wynoszącym $IL^{/n/}=0,50$ oraz małej wytrzymałości na ścinanie w wysokości $\tau_{fmax}= 30,0kPa$

Grupa II – stanowią deltowe utwory zastoiskowe.

Warstwa II wilgotne gliny pylaste, gliny pylaste zwięzłe i pyły – grunty spoiste z domieszką części organicznych w stanie twardoplastycznym, o ustalonym charakterystycznym na stopniu plastyczności wynoszącym $IL^{/n/}=0,20$ oraz wytrzymałości na ścinanie w wysokości $\tau_{fmax}= 160,0kPa$

Grupa III i IV – stanowią holocenijskie deltowe utwory akumulacji rzecznej oraz plejstocenijskie utwory wodnolodowcowe. Ze względu na podobieństwo litologiczne i brak nie rozdzielano tych utworów ze względu na genezę.

Warstwa IIIa

- nawodnione piaski drobne, drobne z namulem znajdujące się w stanie bardzo luźnym, o ustalonym na podstawie sondowań uderowych DPH i statycznych CPTu charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,30$

Warstwa IIIb

- nawodnione piaski drobne, drobne z namulem znajdujące się w stanie średniozagęszczonym, o ustalonym na podstawie sondowań uderowych DPH charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,43$

Warstwa IIIc

- nawodnione piaski drobne, średnie znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym zbliżonym do luźnego, o ustalonym na podstawie sondowań uderowych DPH charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,54$

Warstwa IIId

- nawodnione piaski drobne, średnie znajdujące się w stanie średniozagęszczonym, o ustalonym na podstawie sondowań uderowych DPH i statycznych CPTu charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,62$

Warstwa IIIe

- nawodnione piaski drobne, średnie, grube lokalnie z domieszką pospółki znajdujące się w stanie zagęszczonym, o ustalonym na podstawie sondowań uderowych DPH i statycznych CPTu charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,74$

Warstwa IV

- nawodnione żwiry i żwiry z piaskiem grubym i kamieniami oraz pospółki znajdujące się w stanie średniozagęszczonym zbliżonym do zagęszczonego, o ustalonym na podstawie

sondowań uderowych DPH charakterystycznym stopniu zagęszczenia wynoszącym $I_D^{/n/}=0,70$

Grupa V – stanowią lodowcowe utwory spoiste.

Warstwa V wilgotne gliny zwięzłe – grunty spoiste lodowcowe w stanie twardoplastycznym, o ustalonym charakterystycznym na stopniu plastyczności wynoszącym $IL^{/n/}=0,16$ oraz wytrzymałości na ścinanie w wysokości $\tau_{fmax}= 275,0kPa$

4. WNIOSKI GEOTECHNICZNE

- 4.1. W badanym terenie występują skomplikowane warunki gruntowo-wodne. W podłożu nawiercono słabonośne grunty organiczne warstw **I** wykształcone w postaci namulów i namulów pylastych oraz nośne grunty piaszczyste warstw **IIIa÷IIIe i IV**, tj. piaski drobne, średnie i grube oraz żwiry. Grunty piaszczyste warstwy **IIIa** ze względu na duże rozluźnienie należy traktować jako mniej nośne. Grunty piaszczyste w tym rejonie mogą osiągać duże zagęszczenia (ponad to co stwierdzono w niniejszych badaniach) utrudniające prace fundamentowe (stwierdzone w badaniach archiwalnych w sąsiedztwie inwestycji). Należy mieć to na uwadze podczas ewentualnych robót fundamentowych i doborze odpowiedniej technologii i mocy urządzeń.
- 4.2. Grunty organiczne cechuje bardzo duża zmienność wartości cech fizycznych i mechanicznych. Są one bardzo małej nośności i dużej ściśliwości tj. bardzo silnie odkształcalne. Znajdują się one przede wszystkim w stanie miękkoplastycznym lub plastycznym.
- 4.3. Przy wyborze sposobu posadowienia obiektów inżynierskich należy uwzględnić jednocześnie:
- własności nośne i odkształcalność gruntów zalegających w podłożu,
 - rodzaj, wielkość i charakter obciążeń przekazywanych na podłoże,
 - wielkość dopuszczalnych osiadań średnich, różnic osiadań oraz dopuszczalnego przechyłu budowli, wynikających z wytycznych technologicznych i konstrukcyjnych.

- 4.4. Decyzje co do sposobu posadowienia podejmuje konstruktor obiektu po analizie stwierdzonych warunków geologiczno-inżynierskich wielkości obciążeń i warunków SGN i SGU.
- 4.5. Wszelkie prace projektowe posadowienia należy prowadzić zgodnie z EC7 oraz odpowiednimi normami branżowymi. Wartości parametrów obliczeniowych należy ustalić na podstawie parametrów charakterystycznych oraz współczynników zmienności oraz przy wykorzystaniu współczynników bezpieczeństwa wg. Eurokodu 7. Wartość współczynnika zmienności należy przyjmować bardziej niekorzystną, zapewniającą większe bezpieczeństwo budowli.
- 4.6. W obliczeniach statycznych należy uwzględnić wpływ wyporu wody na ciężar objętościowy gruntu z zależności: $(\gamma' = (1-n)(\gamma_s - \gamma_w))$, $n = 1 - \gamma_n / [\gamma_s(1+w_n)]$; wartość γ_s oraz w_n należy przyjąć dla danego rodzaju gruntu; $\gamma_w = 10,0 \text{ kN/m}^3$. Do obliczeń przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej uwzględniając stan obecny jak również możliwe wahania.
- 4.7. W przypadku występowania wody podziemnej pod ciśnieniem hydrostatycznym, dodatkowo należy uwzględnić wpływ ciśnienia spływowego na ciężar objętościowy gruntu z zależności $(\gamma'' = (\gamma' \pm \rho_s); \rho_s = \Delta h/l)$, gdzie Δh – różnica pomiędzy nawierconym a ustabilizowanym, l – długość drogi przepływu wody. Do obliczeń przyjąć najmniej korzystne położenie zwierciadła wody podziemnej.
- 4.8. Podczas prac fundamentowych zaleca się prowadzić monitoring obiektów sąsiednich zlokalizowanych w bliskim sąsiedztwie począwszy od stanu zerowego tj. przed rozpoczęciem prac ziemnych i fundamentowych.
- 4.9. Woda gruntowa występuje w postaci zwierciadła swobodnego oraz napiętego pod warstwą gruntów organicznych. Zwierciadło napięte stabilizuje się w poziomie zwierciadła swobodnego. Poziom wody gruntowej odnosi się do okresu prowadzenia badań i może on ulec wahaniom wskutek:
- nasilenia opadów atmosferycznych,
 - zmian pory roku.

W tym rejonie wahania zwierciadła wody gruntowej mogą dochodzić do $\pm 1,0\text{m}$.

Próbka wody gruntowej pobrana z otworu archiwalnego zlokalizowanego w bezpośrednim sąsiedztwie sondowania nr CPTu_5 i przebadana w czerwcu 2024 roku wykazuje własności mało agresywne w stosunku do betonu [XA1]. Kartę tego badania dołączono do opracowania [Zał. 9]

4.10. Głębokość przemarzania gruntu w tym rejonie wynosi 1,0 m p.p.t.

4.11. Wykonane badania geotechniczne miały charakter punktowy. Przedstawienie przestrzenne wyników badań jest wynikiem interpretacji rezultatów w poszczególnych punktach i może się różnić od warunków rzeczywistych (odcinki pomiędzy punktami badawczymi). Dotyczy to w szczególności zasięgu i miąższości warstw nasypów, gruntów organicznych oraz rozluźnień i dużych zagęszczeń utworów niespoistych. W związku z tym nie można wykluczyć konieczności uszczegółowienia rezultatów przedstawionych badań na etapie realizacji.

4.12. Wszelkie prace ziemne należy prowadzić pod nadzorem geotechnicznym uprawnionych geotechników lub geologów. Wszelkie odstępstwa od stwierdzonych warunków gruntowo-wodnych należy na bieżąco konsultować z nadzorem geotechnicznym oraz wykonawcą pierwotnych badań geotechnicznych.

4.13. W szczególności badania należy uzupełnić w przypadkach:

- zmiany lokalizacji obiektów lub projektowaniu obiektów nowych oraz nieuwjętych w niniejszym opracowaniu,
- zmiany koncepcji wzmocnienia podłoża na etapie projektu budowlanego i wykonawczego oraz braku wystarczających lub miarodajnych danych dla nowej koncepcji,
- zmiany modelu obliczeniowego podłoża i konieczności uzupełnienia wartości parametrów o parametry niezbadane w niniejszej dokumentacji,
- konieczność lub chęć zwiększenia dokładności w wyznaczaniu parametrów.

Autor opracowania:

mgr inż. Paweł Molski

upr. geolog. nr VII-1374

5. SPIS LITERATURY I NORM

Literatura:

- [1] Kondracki J., 2002. Geografia regionalna Polski. PWN, Warszawa;
- [2] Paczyński B. (red.), 1995 – Atlas hydrogeologiczny Polski w skali 1: 500 000. Państwowy Instytut Geologiczny. Warszawa;
- [3] Uścińowicz S., 1998. Mapa hydrogeologiczna Polski w skali 1:50 000 arkusz Gdańsk, wraz z objaśnieniami;
- [4] Mojski J. E., 1979. Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1:50 000 ark Gdańsk wraz z objaśnieniami;
- [5] E.Gawlikowska, K. Seifert, 2009r. Mapa geośrodowiskowa Polski Plansza A w skali 1:50 000, arkusz Gdańsk wraz z objaśnieniami;
- [6] J. Król, S. Maruńczak, 2009r. Mapa geośrodowiskowa Polski Plansza B w skali 1:50 000, arkusz Gdańsk wraz z objaśnieniami;
- [7] Kozerski B. (red.), 2007. Gdański system wodonośny. Wydawnictwo Politechniki Gdańskiej, Gdańsk.
- [8] Atlas podziału hydrograficznego Polski. Praca zespołowa pod Kierunkiem Haliny Czarneckiej. Seria Atlasy IMiGW, Warszawa 2005
- [9] Pisarczyk S., Gruntoznawstwo Inżynierskie
- [10] Wiłun Z., Zarys Geotechniki, WKŁ.
- [11] Dokumentacja geologiczno-inżynierska w celu określenia warunków geologiczno-inżynierskich dla projektu przebudowy Mostu Siennickiego w Gdańsku. INGEO Sp. z o.o. 06.2024r

Normy:

- PN-EN 1997-1 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2 2008 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2. Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego.

- PN-EN ISO 14688-1. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis.
- PN-EN ISO 14688-2. Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- PN-EN ISO 22475-1. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonania.
- PN-EN ISO 8502-8. Rozpoznanie i badania geotechniczne. Badania polowe. Część 2: Sondowanie dynamiczne.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-S-02205:1998. Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- PN-B 06050:1999. Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- PN-B 04452:2002. Geotechnika. Badania polowe.
- PN-B 02481:1998 Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne. Zasady ogólne.