

## **GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**

### **OPINIA GEOTECHNICZNA DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO PROJEKT GEOTECHNICZNY**

Rozpoznanie warunków gruntowo wodnych terenu  
dla przebudowy drogi gminnej nr 060325C  
Mgoszcz-Malankowo  
gm. Lisewo, pow. chełmiński  
woj. kujawsko-pomorskie

---

ZLECENIODAWCA: BIURO PROJEKTÓW DROGOWYCH

---

#### **OPRACOWANIE:**

mgr inż. Damian Klimowicz  
upr. geol. VII-2144

mgr inż. Marlena Magierska-Klimowicz  
upr. geol. VII-2146

Gdańsk, czerwiec 2025

## SPIS TREŚCI

I. WSTĘP.....	3
1. Zakres opracowania.....	3
II. OPINIA GEOTECHNICZNA .....	4
1. Położenie i morfologia.....	4
2. Warunki gruntowo-wodne.....	4
3. Ustalenie kategorii geotechnicznej.....	5
III. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....	6
1. Badania terenowe.....	6
2. Badania laboratoryjne.....	7
3. Budowa geologiczna.....	7
4. Warunki hydrogeologiczne.....	8
5. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego.....	9
6. Wnioski i zalecenia geotechniczne.....	10
IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY.....	14
1. Prognoza zmian właściwości podłoża gruntowego w czasie.....	14
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.....	14
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.....	15
4. Określenie oddziaływań gruntu.....	15
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	15
6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego.....	15
7. Dane niezbędne dla zaprojektowania posadowienia obiektów.....	15
8. Wykonawstwo wykopów pod fundamenty.....	16
9. Wpływ wody gruntowej na fundamenty.....	16
10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania.....	16
11. Zalecenia końcowe.....	16

## SPIS TABEL

1. Tabela wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych

## SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

1.1-1.3 Mapa dokumentacyjna w skali 1 : 1000 i 1:4000

2.1-2.5 Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych

3. Badanie sondą SLVT

4. Objaśnienia

## **I. WSTĘP**

### **1. Zakres opracowania**

Niniejszą opinię i dokumentację geotechniczną wykonano na zlecenie Biura Projektów Drogowych. Przedmiotem opracowania jest opinia geotechniczna wraz z dokumentacją z badań podłoża gruntowego, dla przebudowy drogi gminnej nr 060325C Mgoszcz-Malankowo, gm. Lisewo, pow. chełmiński, woj. kujawsko-pomorskie.

Celem niniejszego opracowania jest rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych terenu dla potrzeb planowanej budowy. Zakres wykonanych prac został uzgodniony z inwestorem.

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

## **II. OPINIA GEOTECHNICZNA**

### **1. Położenie i morfologia**

Pod względem fizycznogeograficznym według J. Kondrackiego obszar badań leży w makroregionie Pojezierze Chełmińsko-Dobrzyńskie w mezoregionie Pojezierze Chełmińskie (315.11). Pojezierze Chełmińskie jest wysoczyzną morenową. Formy terenu są związane ze zlodowaceniami północnopolskimi. Rzeźbę terenu tworzą formy pochodzenia lodowcowego, badany obszar stanowi fragment wysoczyzny morenowej falistej. W obrębie wykonanych prac zlokalizowano zagłębienie bezodpływowe, wypełnione osadami organicznymi.

### **2. Warunki gruntowo-wodne**

Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50000 Ark. 282 – Chełmża opisywany obszar budują plejstoceny gliny zwałowe fazy pomorskiej. Ponadto w okolicy otworu 4 zlokalizowano zagłębienie bezodpływowe z utworami holocenowymi.

W badanych otworach powierzchnia przykryta jest tłucznem i żużlem o miąższości 0,1-0,3 m, w otworze 4 droga wzmocniona jest warstwą tłucznia i podbudowy o miąższości 0,9 m. Generalnie badany teren pokrywają grunty mineralne spoiste w postaci glin w stanie plastycznym i twardoplastycznym. Jedynie w otworze 4 nawiercono grunty organiczne w postaci torfów i namulów przewarstwione niespoistym piaskiem drobnym w stanie luźnym.

Układ wyżej wymienionych osadów i ich miąższość obrazują załączone karty dokumentacyjne otworów wiertniczych zał. 2.1-2.5.

W trakcie badań stwierdzono sączenia wód gruntowych.

### **3. Ustalenie kategorii geotechnicznej**

Uwzględniając rozpoznane warunki gruntowo-wodne oraz rodzaj obiektu, dla otworów 1,2,3,5 przyjęto proste warunki gruntowe. Dla otworu 4 ze względu na występowanie gruntów organicznych do głębokości 4,7 m p.p.t. przyjęto złożone warunki gruntowe. Projektowany obiekt budowlany proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.

W dokumentacji ustalono rzeczywiste warunki gruntowe, geologiczne i stopień ich skomplikowania, niezbędne do opracowanie opinii geotechnicznej i do określenia kategorii geotechnicznej. Zgodnie z rozporządzeniem w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych ostatecznie o sposobie posadowienia obiektu oraz przyjęciu kategorii geotechnicznej zadecyduje projektant po dokonaniu obliczeń statycznych.

Dla obiektów budowlanych w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonuje się dodatkowo dokumentację geologiczno-inżynierską poprzedzoną zatwierdzeniem Projektu Robót Geologicznych. (Prawo geologiczne i górnicze Dz. U. 2023 poz. 633).

### **III. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

#### **1. Badania terenowe**

Prace terenowe zrealizowano w czerwcu 2025 roku pod nadzorem mgr inż. Damiana Klimowicz.

Na badanym terenie wykonano 5 otworów geotechnicznych o głębokości 6,0-8,0 m p.p.t. (zał. 2.1-2.5). Otwory zostały wykonywane mechanicznie. Wykonano także jedną sondę SLVT o głębokości 5,0 m (zał. 3). Punkty badawcze w terenie wytyczono metodą domiarów prostokątnych do istniejącej sytuacji na podstawie mapy sytuacyjno-wysokościowej w skali 1:1000 i 1:4000 dostarczonej przez Zleceniodawcę. Lokalizacja wykonanych otworów została przedstawiona na mapie (zał. 1.1-1.3).

W trakcie wykonywania otworów geotechnicznych prowadzono badania makroskopowe gruntów, obserwacje poziomu wody gruntowej, pobierano próby gruntów o naturalnej wilgotności, notowano układ warstw, ponadto wykonano badania penetrometrem wciskowym PW-1.

Wartości charakterystyczne parametrów gruntu  $I_D$ ,  $I_L$ ,  $S_u$  wyznaczono „in situ” w terenie, zaś wartości parametrów normowych zawartych w tabeli 1, określono metodą korelacyjną w odniesieniu do cechy wiodącej oraz według normy PN-81/B-03020. Stopień plastyczności  $I_L$  gruntów spoistych określono w oparciu o wyniki sondowania SLVT (ścianie) oraz badania penetrometrem, wyniki badań makroskopowych przeprowadzonych w terenie. Natomiast stopień zagęszczenia  $I_D$  dla gruntów sypkich określono w oparciu o wyniki sondowań dynamicznych SLVT.

## **2. Badania laboratoryjne**

Prace kameralne obejmowały:

- zestawienie i analizę wyników wykonanych w ramach niniejszej opinii i dokumentacji,
- graficzne opracowanie zawiera mapę dokumentacyjną, karty dokumentacyjne otworów wiertniczych, sondowanie SLVT.

W ramach badań laboratoryjnych wykonano:

- szczegółowe badania makroskopowe dla wszystkich pobranych prób w terenie.

## **3. Budowa geologiczna**

W rejonie projektowanej inwestycji wpływ na warunki geologiczne mają utwory czwartorzędowe plejstoceńskie i holocieńskie. Według Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski w skali 1:50 000 Ark. Ark. 282 – Chełmża teren badań znajduje się w obrębie form lodowcowych i stanowi fragment wysoczyzny morenowej falistej zbudowanych z glin zwałowych.

Podczas badań gruntu w otworze 4 zlokalizowano zagłębienie bezodpływowe, wypełnione osadami organicznymi.

W strefie przypowierzchniowej w otworach 1,2,3,5 do głębokości 0,1-0,3 m p.p.t. stwierdzono tłuczeń i żużel, w otworze 4 droga wzmocniona jest warstwą tłucznia i podbudowy o miąższości 0,9 m. Generalnie w podłożu zalegają grunty rodzime mineralne spoiste, jedynie w otworze 4 nawiercono grunty organiczne i niespoiste. Na podstawie badań terenowych oraz w oparciu o normę PN-81/B-03020 dokonano oceny podłoża poprzez wydzielenie warstw geotechnicznych. Uwzględniając genezę, stan i rodzaj gruntów wyróżniono następujące warstwy geotechniczne.

Do warstwy I i II zaliczono grunty organiczne. Warstwa I to torfy mocno rozłożone. Warstwa II to namuły w stanie miękkoplastycznym o stopniu plastyczności  $I_L = 0,6$ . Do warstwy III, IV i IVA zaliczono grunty mineralne spoiste postaci z glin piaszczystych i glin pylastych w stanie od plastycznego do twardoplastycznego. Do warstwy III zaliczono twardoplastyczne gliny pylaste, ich stopień plastyczności wynosił  $I_L = 0,15$ .

Do warstwy IV zaliczono gliny piaszczyste plastyczne o stopniu plastyczności w granicach  $I_L = 0,27-0,35$ . Twardoplastyczne gliny piaszczyste zaliczono do warstwy IVA o stopniu plastyczności  $I_L = 0,1-0,2$ .

Grunty niespoiste to mokre piaski drobne zaliczone do warstwy V w stanie luźnym o stopniu zagęszczenia  $I_D = 0,33$ .

Szczegółowo położenie poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 2.1-2.5).

#### 4. Warunki hydrogeologiczne

Na badanym terenie stwierdzono sączenia wód gruntowych. Woda z sączeń w otworze 4 stabilizowała się na głębokości ok. 2,7 m p.p.t.

Szczegółowe dane stosunków wodnych przedstawia poniższa tabela.

Nr punktu	Rzędna terenu	Sączenia		Swobodne zwierciadło wody gruntowej		Zwierciadło wody podziemnej			
						Nawiercone		Ustabilizowane	
		głębokość	rzędna	głębokość	rzędna	głębokość	rzędna	głębokość	rzędna
	[m npm]	[m ppt]	[m npm]	[m ppt]	[m npm]	[m ppt]	[m npm]	[m ppt]	[m npm]
1	105,10	2,0	103,10	-	-	-	-	-	-
4	108,50	2,7-4,7	105,80-103,80	-	-	-	-	2,7	105,80

Podany poziom sączeń wód gruntowych odnosi się do okresu badań tj. czerwiec 2025 r. i może ulec wahaniom w zależności od pory roku, intensywności opadów atmosferycznych.

Według literatury technicznej (Hydrogeologia ogólna Z. Pazdro, Wyd. Geologiczne 1983 r.) wartości współczynnika filtracji dla stwierdzonych gruntów wynoszą:

- Gliny to grunty półprzepuszczalne: wartości liczbowe współczynnika  $k_{10}$  [m/s]  $10^{-8} \div 10^{-6}$



## **5. Charakterystyka geotechniczna podłoża gruntowego**

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych  $I_D$  i  $I_L$  posłużyły jako cechy wiodące do wyznaczenia pozostałych parametrów geotechnicznych według normy PN-81/B-03020.

Wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych, ustalono bazując na wynikach badań polowych i sondowań sondą SLVT praktyce zawodowej oraz zależności korelacyjnych na podstawie cech wiodących gruntów.

### **WARSTWA I**

Zaliczono do niej utwory organiczne w postaci torfów.

### **WARSTWA II**

Zaliczono do niej utwory organiczne w postaci namulów miękkoplastycznych. Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,6$ .

### **WARSTWA III**

Zaliczono do niej utwory mineralne spoiste w postaci glin pylastych w stanie twardoplastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,15$ .

### **WARSTWA IV**

Zaliczono do niej utwory mineralne spoiste w postaci glin piaszczystych w stanie plastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,3$ .

### **WARSTWA IVA**

Zaliczono do niej utwory mineralne spoiste w postaci glin piaszczystych w stanie twardoplastycznym. Stopień plastyczności tej warstwy  $I_L = 0,2$ .

Gliny zaliczono do grupy konsolidacji „B” – inne grunty spoiste skonsolidowane oraz grunty spoiste morenowe nieskonsolidowane zgodnie z kryteriami PN -81/B-03020.

### **WARSTWA V**

Zaliczono do niej utwory mineralne niespoiste w postaci mokrych piasków drobnych w stanie luźnym. Stopień zagęszczenia tej warstwy  $I_D = 0,33$ .

Szczegółowo położenie poszczególnych warstw geotechnicznych przedstawiono na kartach dokumentacyjnych otworów geotechnicznych (zał. 2.1-2.5).

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tab. nr 1.

Wartość parametrów charakterystycznych przed zastosowaniem obliczeń należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$ , który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń przyjmując wartość bardziej niekorzystną.

## 6. Wnioski i zalecenia techniczne

- W strefie przypowierzchniowej w otworach 1,2,3,5 do głębokości 0,1-0,3 m p.p.t. stwierdzono tłuczeń i żużel, w otworze 4 droga wzmocniona jest warstwą tłucznia i podbudowy o miąższości 0,9 m. Generalnie w podłożu zalegają grunty rodzime mineralne spoiste, jedynie w otworze 4 nawiercono grunty organiczne i niespoiste.  
Do warstwy I i II zaliczono grunty organiczne w postaci torfów i namulów miękkoplastycznych ( $I_L = 0,6$ ).  
Do warstwy III, IV i IVA zaliczono grunty mineralne spoiste postaci z glin. Warstwa III to twardoplastyczne gliny pylaste ( $I_L = 0,15$ ). Warstwa IV to gliny piaszczyste plastyczne  $I_L = 0,3$ . Twardoplastyczne gliny piaszczyste zaliczono do warstwy IVA ( $I_L = 0,2$ ).  
Grunty niespoiste w postaci luźnych piasków drobnych zaliczono do warstwy V ( $I_D = 0,33$ ).  
Warstwy geotechniczne III, IV i IVA zaliczono do gruntów nośnych. Warstwa I, II i V to grunty słabonośne.  
Grunty spoiste w stanie naturalnym są gruntami nośnymi, jednak należy pamiętać o ich bezwzględnej ochronie w otwartych wykopach budowlanych przed przemakaniem i przemarzaniem. Przy zawodnieniu mogą ulec uplastycznieniu, pogarszając swoje pierwotne parametry wytrzymałościowe. Dlatego też, grunty te wymagają szczególnego z nimi postępowania i ochrony przed niekorzystnymi czynnikami.
- W badanym podłożu gruntowym do głębokości rozpoznanej otworami stwierdzono sączenia wód gruntowych.

- Według literatury technicznej współczynnik filtracji dla glin wynosi  $k_{10}$  [m/s]  $10^{-8} \div 10^{-6}$ . Są to grunty półprzepuszczalne.
- Utwory spoiste są gruntami wysadzinowymi i bardzo wrażliwymi na oddziaływanie warunków atmosferycznych, tj. opadów i zmian temperatur. Podczas robót ziemnych należy stosować odpowiednie środki zabezpieczające, chroniące przed napływem wód pochodzenia atmosferycznego. Należy również zminimalizować czas ekspozycji tych gruntów. Działania te zapobiegają uplastycznianiu stropu oraz pogorszeniu ich parametrów wytrzymałościowych.
- Gdyby w poziomie posadowienia zalegały grunty spoiste, zaleca się częściową wymianę gruntu pod planowaną drogę oraz wzmocnienie podłoża warstwą podbudowy. O konstrukcji planowanej drogi zadecyduje Projektant.
- Uwzględniając rozpoznane warunki gruntowo-wodne oraz rodzaj obiektu, dla otworów 1,2,3,5 przyjęto proste warunki gruntowe. Dla otworu 4 ze względu na występowanie gruntów organicznych do głębokości 4,7 m p.p.t. przyjęto złożone warunki gruntowe. Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej. Sposób posadowienia określi konstruktor obiektu. Ostatecznie kategorię geotechniczną ustali Projektant obiektu, po uwzględnieniu wszystkich czynników natury geologicznej oraz konstrukcyjnej.

Dla obiektów budowlanych w złożonych warunkach gruntowych drugiej kategorii wykonuje się dodatkowo dokumentację geologiczno-inżynierską poprzedzoną zatwierdzeniem Projektu Robót Geologicznych. (Prawo geologiczne i górnicze Dz. U. 2023 poz. 633).
- Do obliczeń nośności gruntu przyjmować należy parametry geotechniczne podane w tabeli nr 1.
- Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi 1,0 m p.p.t. wg normy PN-81/B-03020.

- Wysadzinowość gruntu wg. Z. Wiłun zależy od składu granulometrycznego gruntu, położenia w jednostce klimatycznej oraz położenia (wysokości) zwierciadła wód gruntowych i kapilarności gruntu. Grunty pod względem wysadzinowości można podzielić na trzy grupy:

**Grupa A** - czyste żwiry, pospółki i piaski – grunty niewysadzinowe o kapilarności biernej mniejszej od 1 m, bezpieczne w każdych warunkach wodnogruntowych i klimatycznych; są to grunty zawierające mniej niż 20% cząsteczek mniejszych niż od 0,05 mm i mniej niż 3% cząstek mniejszych od 0,02 mm.

**Grupa B** - piaski bardzo drobne, piaski pylaste i piaski próchniczne - grunty wątpliwe o kapilarności biernej  $1 \div 1,3$  m, zawierające 20-30% cząstek mniejszych od 0,05 mm i 3-10% cząstek mniejszych od 0,02 mm.

**Grupa C** - wszystkie grunty spoiste i organiczne - grunty wysadzinowe o kapilarności biernej większej od 1,3 m; są to grunty zawierające więcej niż 30% cząstek mniejszych od 0,05 mm i więcej niż 10% cząsteczek mniejszych od 0,02 mm. Grunty te wyjątkowo tylko nie są wysadzinowe, jeżeli zalegają wysoko ponad zwierciadłem wody gruntowej i nie są zawilgocone, a więc w stanie zwartym i półzwartym.

W zbadanym podłożu gruntowym gliny zaliczono do gruntów wysadzinowych - Grupa C.

- Według Normy PN-B-06050 odporność gruntów na mróz oraz zdolność gruntów do skurczu lub pęcznienia: gliny charakteryzują się średnią do znacznej skurczalnością lub pęcznieniem.
- Warunki wodne, zgodnie z zał. nr 4 rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43, poz. 430), określa się jako dobre ( $h > 2,0$  m p.p.t.).
- Roboty ziemne powinny być prowadzone zgodnie z normą PN-B-06050 Roboty ziemne. Wymagania ogólne."

- Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012 poz. 463) prace terenowe nie były robotami geologicznymi lecz badaniami geotechnicznymi. W związku z tym niniejsza dokumentacja nie podlega zatwierdzeniu przez administracyjne służby geologiczne.

## **IV. PROJEKT GEOTECHNICZNY**

### **1. Prognoza zmian właściwości gruntów w czasie.**

Podczas prac projektowych zaleca się przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie terenu, aby w jak najmniejszym stopniu obniżyć parametry geotechniczne. Dla gruntów spoistych w postaci glin przewiduje się możliwość niewielkich zmian właściwości gruntów w czasie. Zmiany te mogą zachodzić w stropowej partii gruntów z uwagi na okresowe uplastycznienie, spowodowane nawodnieniem. Należy pamiętać o ich bezwzględnej ochronie w otwartych wykopach budowlanych przed przemakaniem i przemarzaniem. W przypadku ich odkrycia, nie należy doprowadzić do ich naruszenia lub zalania wodami opadowymi. W takim przypadku ich parametry geotechniczne ulegną diametralnemu pogorszeniu.

Grunty organiczne odznaczają się dużą ściśliwością i małym oporem na ścinanie, powoduje to długotrwałe i nierównomierne osiadanie.

Prowadzenie prac ziemnych powinno być realizowane zgodnie z projektem budowlanym oraz obowiązującymi normami i przepisami prawa budowlanego.

### **2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych.**

Parametry geotechniczne wyznaczono na podstawie prac polowych wykonanych w trakcie przygotowywania opinii geotechnicznej i dokumentacji z badań podłoża gruntowego. Wartości charakterystycznych parametrów geotechnicznych przedstawiono w tabeli nr 1. Przed określeniem obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy pomnożyć wartość charakterystyczną przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$ , który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń przyjmując wartość bardziej niekorzystną.

### **3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa.**

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa należy przyjąć zgodnie z załącznikiem B do normy EN 1997-1: Eurokod 7 – Projektowanie geotechniczne cz.1 zasady ogólne.

Wartość parametrów charakterystycznych przed zastosowaniem obliczeń należy pomnożyć przez współczynnik materiałowy  $\gamma_m$ , który wynosi 0,9 lub 1,1 w zależności od zastosowanych obliczeń przyjmując wartość bardziej niekorzystną.

### **4. Określenie oddziaływań gruntów.**

Prawidłowe zaprojektowanie i wykonanie obiektu budowlanego zgodnie z przyjętymi normami technicznymi spowoduje, iż nie wystąpią negatywne oddziaływania gruntu na inwestycje.

Projektowany obiekt należy dostosować do warunków gruntowo – wodnych oraz wyznaczonych parametrów geotechnicznych.

Z uwagi na okres zimowy trzeba zachować głębokość posadowienia poniżej 1,0 m p.p.t. w celu ochrony przed przemarzaniem i pogorszeniem warunków gruntowych, zgodnie z normą PN-B-03020:1981.

### **5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.**

Przyjęty model obliczeniowy (układ warstw geotechnicznych) reprezentują karty dokumentacyjne otworów wiertniczych, zał. nr 2.1-2.5.

### **6. Określenie nośności i osiadania podłoża gruntowego.**

Na obecnym etapie projektowania inwestycji nie jest możliwe obliczenie nośności i osiadania gruntu. Osiadanie należy rozpatrywać zgodnie z załącznikiem F normy EN 1997-1:2004.

### **7. Dane niezbędne dla zaprojektowania posadowienia obiektów.**

Dane niezbędne do zaprojektowania fundamentu zawarte są w Opinii geotechnicznej oraz Dokumentacji badań podłoża gruntowego, wykonanych dla określenia warunków gruntowych w obrębie projektowanej drogi.

W ramach przedmiotowych badań in situ wykonano 5 otworów geotechnicznych o głębokości 6,0-8,0 m. Wykonano również jedną sondę SLVT do głębokości 5,0 m p.p.t. W trakcie wiercenia dokonywano analizy makroskopowej przewierczanych gruntów. Stopień zagęszczenia  $I_D$  określono na podstawie wyników sondy SLVT.

Stopień plastyczności  $I_L$  gruntów spoistych określono w oparciu o wyniki ściania penetrometrem.

Wielkości parametrów geotechnicznych oraz miąższość warstw i rodzaju gruntów podano w załącznikach graficznych i w opisie warstw.

W strefie przypowierzchniowej w otworach 1,2,3,5 do głębokości 0,1-0,3 m p.p.t. stwierdzono tłuczeń i żużel, w otworze 4 droga wzmocniona jest warstwą tłucznia i podbudowy o miąższości 0,9 m. Generalnie w podłożu zalegają grunty rodzime mineralne spoiste, jedynie w otworze 4 nawiercono grunty organiczne i niespoiste. Do warstwy I i II zaliczono grunty organiczne w postaci torfów i namulów miękkoplastycznych ( $I_L = 0,6$ ).

Do warstwy III, IV i IVA zaliczono grunty mineralne spoiste postaci z glin. Warstwa III to twardoplastyczne gliny pylaste ( $I_L = 0,15$ ). Warstwa IV to gliny piaszczyste plastyczne  $I_L = 0,3$ . Twardoplastyczne gliny piaszczyste zaliczono do warstwy IVA ( $I_L = 0,2$ ).

Grunty niespoiste w postaci luźnych piasków drobnych zaliczono do warstwy V ( $I_D = 0,33$ ).

Warstwy geotechniczne III, IV i IVA zaliczono do gruntów nośnych. Warstwa I, II i V to grunty słabonośne.

Grunty spoiste w stanie naturalnym są gruntami nośnymi, jednak należy pamiętać o ich bezwzględnej ochronie w otwartych wykopach budowlanych przed przemakaniem i przemarzaniem. Przy zawodnieniu mogą ulec uplastycznieniu, pogarszając swoje pierwotne parametry wytrzymałościowe. Dlatego też, grunty te wymagają szczególnego z nimi postępowania i ochrony przed niekorzystnymi czynnikami.

W trakcie badań do głębokości rozpoznanej otworami stwierdzono sączenia wód gruntowych.

Uwzględniając rozpoznane warunki gruntowo-wodne oraz rodzaj obiektu, dla otworów 1,2,3,5 przyjęto proste warunki gruntowe. Dla otworu 4 ze względu na występowanie gruntów organicznych do głębokości 4,7 m p.p.t. przyjęto złożone warunki gruntowe. Obiekt zaliczono do II kategorii geotechnicznej.



### **8. Wykonawstwo wykopów pod fundamenty.**

Metoda wykonania wykopu powinna być dobrana do zakresu robót, rozmiaru i głębokości wykopów, jak również ukształtowania terenu oraz sprzętu. Należy stosować się do zasad, oraz przestrzegać zachowania nachylenia skarp, zgodnie z PN-B-06050 Geotechnika. Roboty Ziemne. Wymagania Ogólne.

### **9. Wpływ wody gruntowej na fundamenty.**

Podczas prac projektowych zaleca się przewidzieć odpowiednie zabezpieczenie terenu, aby w jak najmniejszym stopniu obniżyć parametry geotechniczne.

**10. Określenie zakresu niezbędnego monitorowania wybudowanego obiektu budowlanego, obiektów sąsiadujących i otaczającego gruntu, niezbędnego do rozpoznania zagrożeń mogących wystąpić w trakcie robót ziemnych lub w ich wyniku oraz czasie użytkowania obiektu budowlanego.**

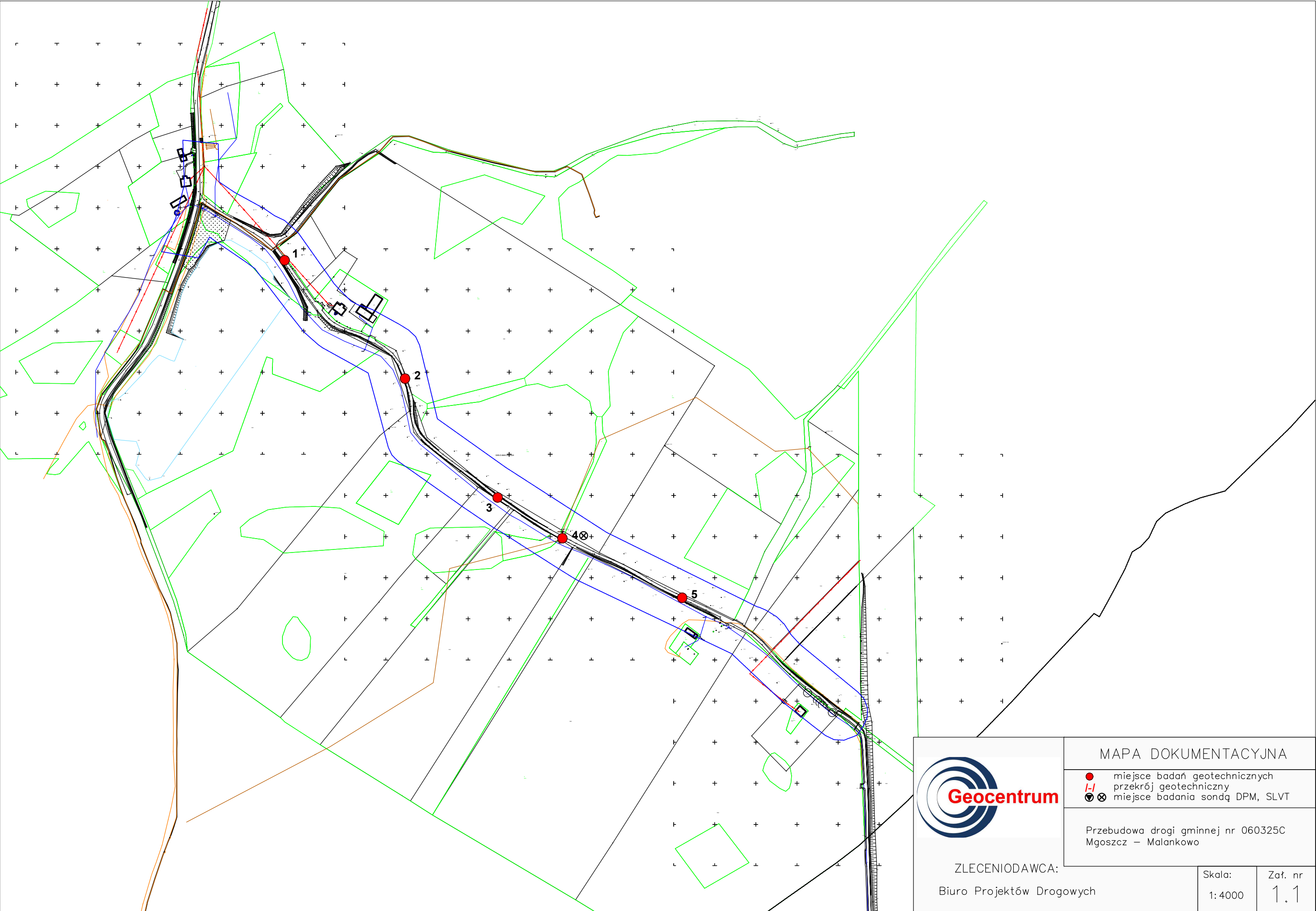
Podczas robót ziemnych monitoring można ograniczyć do nadzoru geologicznego. Późniejszy zakres czynności mających na celu monitoring obiektu budowlanego i obiektów sąsiadujących na etapie budowy jak i eksploatacji powinien zostać określony przez Projektanta obiektu budowlanego w projekcie budowlanym.

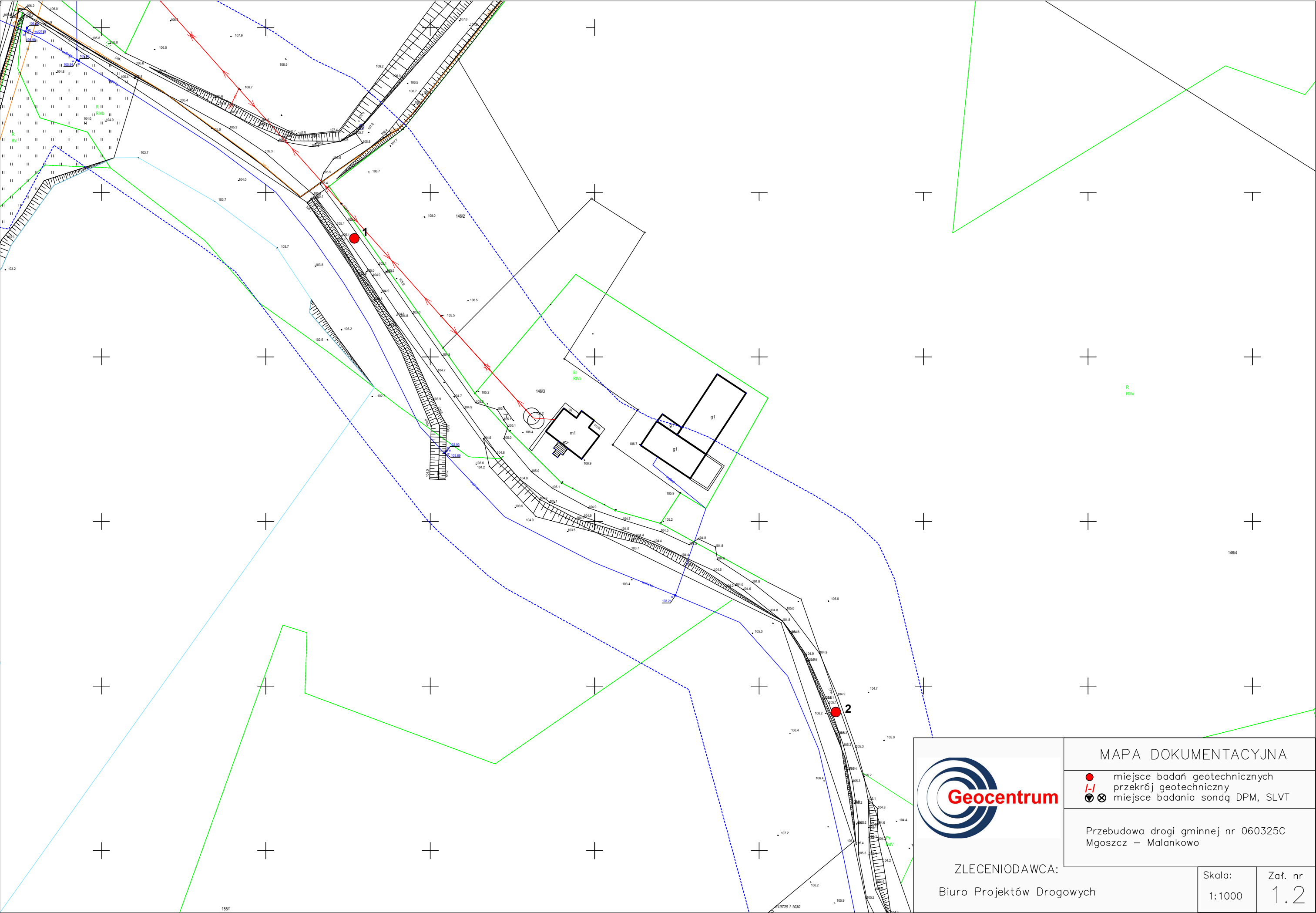
### **11. Zalecenia końcowe**

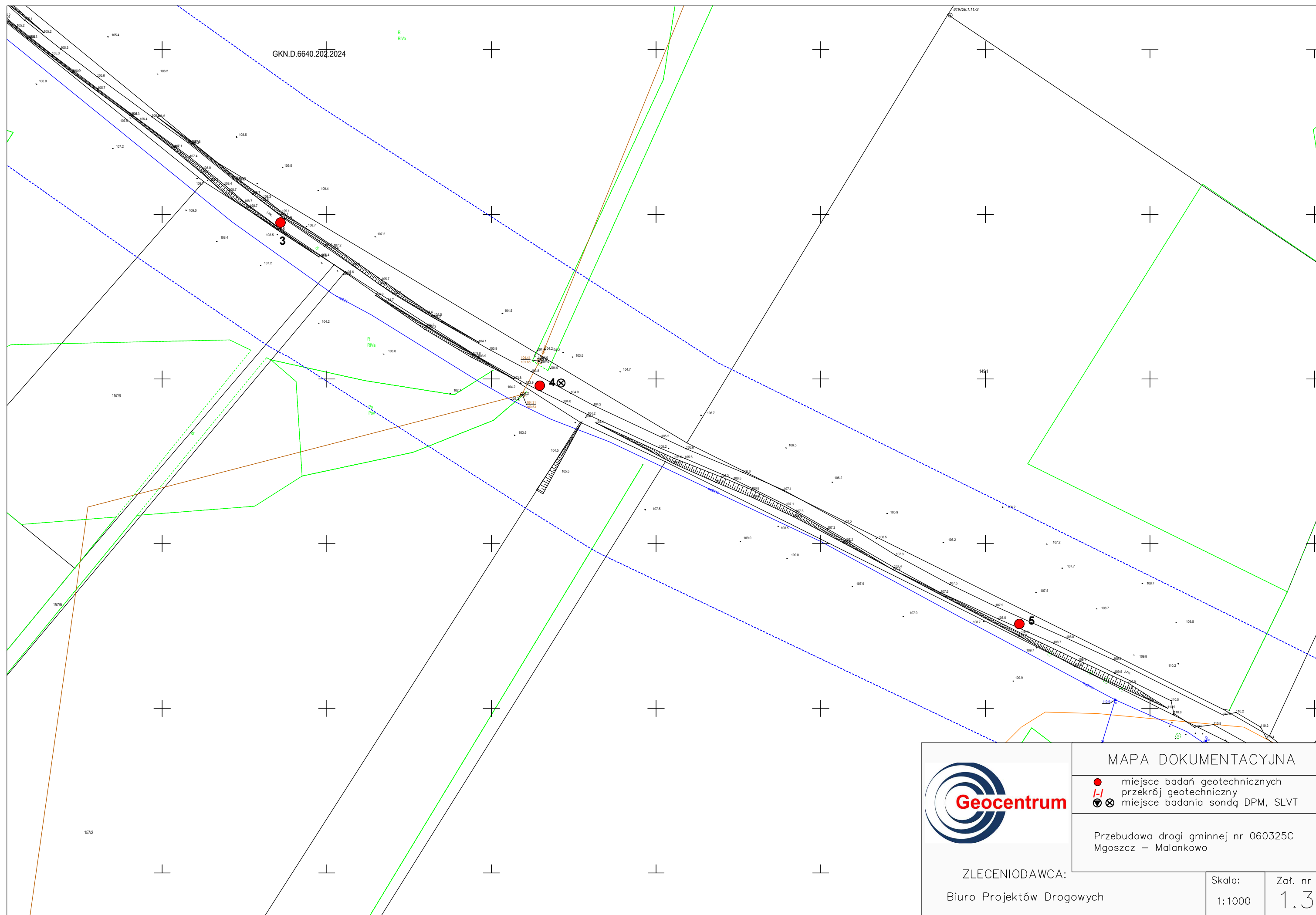
Niniejsze opracowanie wykonano na podstawie Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych Dz. U. poz. 463.

Projekt geotechniczny ma na celu dostarczenie informacji niezbędnych dla prawidłowego zaprojektowania posadowienia obiektu budowlanego. Sposób rozwiązań konstrukcyjnych zostanie przedstawiony w projekcie budowlanym.

[illegible]

















KARTA DOKUMENTACYJNA Nr otworu: Profil nr 4

## OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Droga gm. nr 060325C Mgoszcz - Malankowo Rzędna: 108,50 [m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 18.06.2025

						OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU									
śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	Współrzędne miejsca badań w ukł. WGS'84 53° 18' 44.25" ; 18° 42' 00.58"						rodzaj i głęb. pobranej próby	nr wartwy geotechnicznej		
Rodzaj i barwa gruntu						geneza i stratygrafia	wilgotność	liczba waleczkowań	stan gruntu	Stopień plastyczności IL					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
	-				0,20	Tłuczeń [sz]		-	-	-		1,0m	-		
				0,30	Nasyp /piasek gliniasty + tłuczeń [c.sz]	-		-	-	-					
				0,30	Nasyp budowlany/piasek średni [j.br]	w		-	zg	-					
				0,10	Żużel [cz]	-		-	-	-					
				0,40	Namuł [c.br]	m		-	mpl	0,60	1,5m	II			
				0,90	Torf [cz]	m		-	moc.rozł.			I			
				1,30	Piasek drobny//piasek gliniasty [sz]	m		-	ln		3,0m	V			
				1,20	Namuł//torf [c.sz-brunatny]	m		-	mpl	0,60	4,0m	II			
				1,20	Gлина piaszczysta [sz]	w		-	pl	0,35	5,0m	IV			
				2,10	Gлина piaszczysta [sz-br]	w		-	tpl	0,15	6,5m	IVA			
SKALA: 1:50						Opracował: mgr inż. Damian Klimowicz						Zał. nr: 2.4			



KARTA DOKUMENTACYJNA Nr otworu: Profil nr 5

## OTWORU WIERTNICZEGO

Temat: Droga gm. nr 060325C Mgoszcz - Malankowo Rzędna: 108,30 [m n.p.m.]

System wiercenia: Rdzeniowanie RKS

Data wyk.: 18.06.2025

śr. rur i głęb. zarurowania	średnica i rodzaj świda	głęb. nawierc. i ust. zwierciadła wody i sączenia	głębokość [m p.p.t.]	profil litologiczny	miąższość warstwy [m]	OPIS MAKROSKOPOWY GRUNTU						rodzaj i głęb. pobranej próby	nr wartswy geotechnicznej				
						Współrzędne miejsca badań w ukł. WGS'84 53° 18' 41.83" ; 18° 42' 08.43"					geneza i stratygrafia			wilgotność	liczba waleczkowań	stan gruntu	Stopień plastyczności IL
						Rodzaj i barwa gruntu											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14				
	-		<div><div></div><div>1,0</div><div>2,0</div><div>3,0</div><div>4,0</div><div>5,0</div></div>	A	0,05	Tłuczeń [sz] Żużel [cz] Glina piaszczysta+gruz bet.-ceglany [c.br-sz]   											



# KARTA WYNIKÓW BADAŃ SONDĄ SLVT

Sonda przy otw. nr Profil nr 4  
Rzędna: 108,50 [m n.p.m.]  
Data wyk.: 18.06.2025



Temat: Droga gm. nr 060325C Mgoszcz - Malankowo

głęb. [m ppt]	obser. wody	profil litolo.	Liczba uderzeń na 10cm wpędu sondy (N10)					interpretacja	
			10	20	30	40	50	N10	ID
0,2		Δ							
0,4		n/Pg+Δ							
0,6		nB/Ps						32	0.72
0,8		Δ						8	
1,0		Nm						2	
1,2									
1,4								1	
1,6									
1,8									
2,0									
2,2									
2,4									
2,6									
2,8	2,70	Pd//Pg						4	0.33
3,0									
3,2									
3,4									
3,6									
3,8									
4,0		Nm//T						2	
4,2									
4,4									
4,6									
4,8	4,70	Gp						7	
Id			0,50	0,63	0,70	0,76	0,80		
Stopień zagęszczenia Id			< 0,33	0,33 - 0,67	0,67 - 0,8	> 0,80			
Stan gruntu			luźny	średnio zagęszczony	zagęszczony	b.zag.			




# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI NA KARTACH OTWORÓW I PRZEKROJACH

Symbole geotechniczne gruntów wg normy PN-EN ISO 14688,  
oraz scharmonizowanie klasyfikacji nazewnictwa w/g normy PN-86/B-02480

## GRUNTY ANTROPOGENICZNE/ NASYPOWE

	Mg/nB - nasyp budowlany
	Mg/nN - nasyp niekontrolowany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

	Or/H - niskoorganiczne/ Humus ( $2\% < I_{om} \leq 6\%$ )
	Or/Nm - średnioorganiczne/ Namuł ( $6\% < I_{om} \leq 20\%$ )
	Or/T - wysokoorganiczne/ Torf ( $I_{om} > 20\%$ )

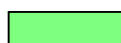


## GRUNTY MINERALNE RODZIME

Norma PN EN ISO 14688			Norma PN-86/B-02480		
630 [mm]	LBo - Large Bouldres Duże Głazy				
200 [mm]	Bo - Bouldres Głazy				
63 [mm]	Co - Cobbles Kamienie				
40 [mm]	CGr - Coarse Gruby		$f_k$ - Frakcja Kamienista Cobble Fraction		
20 [mm]	Gr				
6,3 [mm]	Gravel Żwir				
2,0 [mm]	MGr - Medium Średni		$f_z$ - Frakcja Żwirowa Gravel Fraction		
0,63 [mm]	FGr - Fine Drobny				
0,2 [mm]	CSa - Coarse Gruby				
0,063 [mm]	Sa				
0,2 [mm]	Sand Piasek		$f_p$ - Frakcja Piaskowa Sand Fraction		
0,063 [mm]	MSa - Medium Średni				
0,02 [mm]	FSa - Fine Drobny				
0,0063 [mm]	CSi - Coarse Gruby				
0,002 [mm]	Si				
0,0002 [mm]	MSi - Medium Średni		$f_{\pi}$ - Frakcja Pyłowa Silt Fraction		
	FSi - Fine Drobny				
	Cl		$f_l$ - Frakcja Iłowa Silt Fraction		
	Clay - Ił				

Symbole gruntów w/g normy PN EN ISO 14688  
oraz alternatywna klasyfikacja gruntów w/g  
nazewnictwa normy PN-86/B-02480

	Co	-kamienie
	Gr	-żwir
	saGr	-pospółka
	clGr	-żwir gliniasty
	clsaGr	-pospółka gliniasta
	CSa	-piasek gruby
	MSa	-piasek średni
	FSa	-piasek drobny
	siSa	-piasek pyłasty
	clSa	-piasek gliniasty
	saSi	-pył piaszczysty
	Si	-pył
	sisaci	-głina piaszczysta
	clSi	-głina pyłasta
	sisaci	-głina piaszczysta zwięzła
	sasiCl	-głina zwięzła
	saCl	-ił piaszczysty
	Cl	-ił
	siCl	-ił pyłasty

## INNE GRUNTY NIEOBJĘTE NORMĄ

	Kr	-kreda jeziorna ( $CaCO_3 > 30\%$ )
	Gy	-gytia
	W	-węgiel brunatny

# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI NA KARTACH OTWORÓW I PRZEKROJACH

Symbole geotechniczne gruntów wg normy PN-EN ISO 14688

## GRUNTY ANTROPOGENICZNE/ NASYPOWE



Mg/nB - nasyp budowlany



Mg/nN - nasyp niekontrolowany

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME



Or/H - niskoorganiczne/ Humus ( $2\% < I_{om} \leq 6\%$ )



Or/Nm - średnioorganiczne/ Namuł ( $6\% < I_{om} \leq 20\%$ )

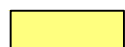


Or/T - wysokoorganiczne/ Torf ( $I_{om} > 20\%$ )

## GRUNTY MINERALNE RODZIME



Gr - żwir



Sa - piasek



Si - pył



Cl - ił

## OZNACZENIA FRAKCJI

Sa - frakcja główna

sa - frakcja drugorzędna

sa - przewarstwienia

siSa/clSa - frakcje równorzędne

## NAZWA FRAKCJI GRUNTU

C - gruby

M - średni

F - drobny

## NAZWY GRUNTÓW

w/g załącznika polskiego  
normy PN EN ISO 14688

CGr - żwir gruby

MGr - żwir średni

FGr - żwir drobny

CSa - piasek gruby

MSa - piasek średni

FSa - piasek drobny

siSa - piasek z pyłem

clSa - piasek z iłem

saSi - pył z piaskiem

Si - pył

clSi - pył z iłem

sacSi - pył z iłem i piaskiem

sasiCl - ił z pyłem i piaskiem

siCl - ił z pyłem

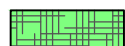
saCl - ił z piaskiem

Cl - ił

## INNE GRUNTY NIEOBJĘTE NORMĄ



Kr - kreda jeziorna ( $CaCO_3 > 30\%$ )



Gy - gytia



W - węgiel brunatny

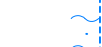
## OZNACZENIA DOTYCZĄCE WODY



-woda



-głębokość sączenia  
wody gruntowej w [m p.p.t.]



-sączenia wody gruntowej w warstwie



-głębokość swobodnego  
zwierciadła wody gruntowej w [m p.p.t.]



-głębokość ustabilizowanego  
zwierciadła wody gruntowej w [m p.p.t.]



-głębokość nawierconego  
zwierciadła wody gruntowej w [m p.p.t.]



## WILGOTNOŚĆ GRUNTÓW

s - suchy

mw - mało wilgotny

w - wilgotny

m - mokry

nw - nawodniony

## STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH

ln - luźny

szg - średniozagęszczony

zg - zagęszczony

## STANY GRUNTÓW SPOISTYCH

pl - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwały

zw - zwarty

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTU

+ - domieszki

sa - przewarstwienia

/ - na pograniczu, frakcje równorzędne

() - określenia uzupełniające

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

NU - próba o naturalnym uziarnieniu

NW - próba o naturalnej wilgotności

NNS - próba o naturalnej strukturze

O - głębokość pobrania próby

3,0m - gruntu w [m p.p.t.]

2,1m - głębokość pobrania próby

wody w [m p.p.t.]

Profil nr 13

151,27

numer otworu wiertniczego

rzędna terenu [m n.p.m.]

rzędna terenu [m n.p.m.] (w metrach nad poziomem morza)

rzędna terenu [m n.p.w.] (w metrach nad poziomem wody)

rzędna terenu [m w.w.] (w metrach wysokości względnej)









www.geocentrum.co







# OBJAŚNIENIA ZNAKÓW I SYMBOLI NA KARTACH OTWORÓW I PRZEKROJACH

Symbolle geotechniczne gruntów wg normy PN-86/B-02480



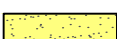



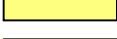













## GRUNTY ANTROPOGENICZNE/ NASYPOWE

	nB	-nasyp budowlany
	nN	-nasyp niebudowlany (niekontrolowany)
	Gb	-gleba
	C	-gruz ceglany
	B	-gruz betonowy
	żł	-żużel

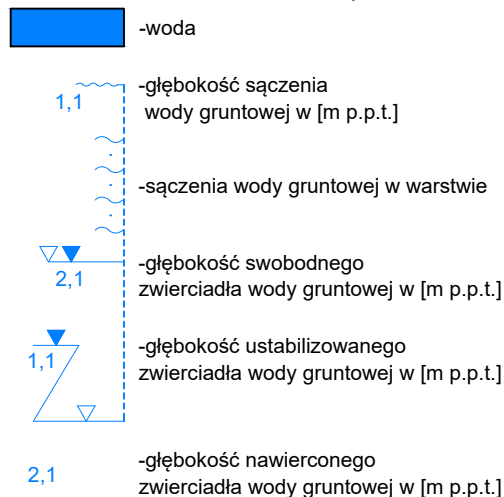
## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

	H	-grunt próchniczny ( $2\% < I_{om} \leq 5\%$ )
	Nmp	-namuł piaszczysty ( $5\% < I_{om} \leq 30\%$ )
	Nmπ	-namuł pylasty ( $5\% < I_{om} \leq 30\%$ )
	T	-torf ( $I_{om} > 30\%$ )
	Kr	-kreda jeziorna ( $CaCO_3 > 30\%$ )
	Gy	-gytia

## GRUNTY MINERALNE RODZIME

	Ko	-otoczaki
	Ż	-żwir
	Po	-pospółka
	Żg	-żwir gliniasty
	Pog	-pospółka gliniasta
	Pr	-piasek gruby
	Ps	-piasek średni
	Pd	-piasek drobny
	Pπ	-piasek pylasty
	Pg	-piasek gliniasty
	Πp	-pył piaszczysty
	Π	-pył
	Gp	-głina piaszczysta
	G	-głina
	Gπ	-głina pylasta
	Gpz	-głina piaszczysta zwięzła
	Gz	-głina zwięzła
	Gπz	-głina pylasta zwięzła
	Ip	-ił piaszczysty
	I	-ił
	Iπ	-ił pylasty
	W	-węgiel brunatny

## OZNACZENIA DOTYCZĄCE WODY



## WILGOTNOŚĆ GRUNTÓW

s	- suchy
mw	- mało wilgotny
w	- wilgotny
m	- mokry
nw	- nawodniony

## STANY GRUNTÓW NIESPOISTYCH

In	-luźny
szg	-średniozagęszczony
zg	-zagęszczony

## STANY GRUNTÓW SPOISTYCH

pl	-płynny
mpl	-miękkoplastyczny
pl	-plastyczny
tpl	-twardoplastyczny
pzw	-półzwały
zw	-zwały

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNU

+	-domieszki
sa	-przewarstwienia
/	-na pograniczu, frakcje równorzędne
()	-określenia uzupełniające

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

NU	-próba o naturalnym uziarnieniu
NW	-próba o naturalnej wilgotności
NNS	-próba o naturalnej strukturze
O	-głębokość pobrania próby
3,0m	gruntu w [m p.p.t.]
2,1m	-głębokość pobrania próby wody w [m p.p.t.]

Profil nr 13  
151,27

numer otworu wiertniczego  
rzędna terenu [m n.p.m.]

rzędna terenu [m n.p.m.] (w metrach nad poziomem morza)

rzędna terenu [m n.p.w.] (w metrach nad poziomem wody)

rzędna terenu [m w.w.] (w metrach wysokości względnej)