

GEOSTANDARD



**Przedsiębiorstwo Podstawowych Badań i Robót
Geotechnicznych Sp. z o.o.**

Siedziba: ul. Biała 22, 54-044 WROCŁAW

Biuro: ul. Gęsia 24, 51-419 WROCŁAW

**NIP: 894-00-06-959 REGON: 008215088
PKO BP III O/WROCŁAW 37 1020 5242 0000 2402 0125 8565**

tel/fax/kom:

0 71-354-32-12

0 71-356-90-06

0 603-999-865

0 601-89-26-46

CERTYFIKAT SYSTEMU JAKOŚCI - ISO 9001:2001 W ZAKRESIE GEOTECHNIKI I GEOLOGII NR PW-0110402

**ZLECENIODAWCA: BAMAR Biuro Projektowe Marek Bacała
ul. Poleska 35/34
51-354Wrocław**

***Dokumentacja geotechniczna warunków gruntowo - wodnych podłoża
w związku z modernizacją drogi powiatowej nr 1453D na odcinku
Domaszczyn – granica Powiatu
(ETAP II – węzeł Łozina – granica Powiatu)***

Opracowanie:

mgr Anna Pietruniewicz

mgr Justyna Koszela

mgr inż. Mariusz Szczurek

mgr inż. Janusz Szczurek

Upr. CUG 07 522

**Prezes:
mgr inż. Janusz Szczurek**

Wrocław, maj 2007

SPIS TREŚCI

- 1. Wstęp**
- 2. Cel prac badawczych**
- 3. Zakres wykonanych prac**
- 4. Budowa geologiczna oraz konstrukcja drogi**
- 5. Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów**
- 6. Warunki hydrogeologiczne**
- 7. Wysadzinowość gruntów i grupy nośności Gi**
- 8. Nośność nawierzchni**
- 9. Wnioski**

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

- Załącznik nr 1.** Wycinek mapy topograficznej, arkusz Trzebnica, Długoleka w skali 1:25 000
- Załącznik nr 2.** Plan sytuacyjny
- 2-1.** Plan sytuacyjny km 0+000 – 0+700
 - 2-2.** Plan sytuacyjny km 0+700 – 1+200
 - 2-3.** Plan sytuacyjny km 1+200 – 1+750
 - 2-4.** Plan sytuacyjny km 1+750 – 2+300
 - 2-5.** Plan sytuacyjny km 2+300 – 2+750
 - 2-6.** Plan sytuacyjny km 2+750 – 3+500
 - 2-7.** Plan sytuacyjny km 3+500 – 4+250
 - 2-8.** Plan sytuacyjny km 4+250 – 4+950
 - 2-9.** Plan sytuacyjny km 4+950 – 5+800
 - 2-10.** Plan sytuacyjny km 5+800 – 6+450
 - 2-11.** Plan sytuacyjny km 6+450 – 4+750
- Załącznik nr 3.** Wycinek Szczegółowej Mapy Geologicznej, arkusz Trzebnica w skali 1:50 000
- Załącznik nr 4.** Przekrój geotechniczny w skali 1:100/1:2 000
- 4-1.** Przekrój geotechniczny km 0+000 – 0,+700
 - 4-2.** Przekrój geotechniczny km 0+700 – 1+200
 - 4-3.** Przekrój geotechniczny km 1+200 – 1+750
 - 4-4.** Przekrój geotechniczny km 1+750 – 2+300
 - 4-5.** Przekrój geotechniczny km 2+300 – 2+750
- Załącznik nr 5.** Profile analityczne otworów geotechnicznych w skali 1:100
- Załącznik nr 6.** Analizy sitowe
- Załącznik nr 7.** Badania granic konsystencji
- Załącznik nr 8.** Badania wskaźnika piaskowego i kapilarności biernej
- Załącznik nr 9.** Pomiary ugięć nawierzchni podatnych
- 9-1.** Łozina - Węgrów
 - 9-2.** Węgrów - Łozina
- Załącznik nr 10.** Analiza wyników z badań ugięć sprężystych nawierzchni

1. Wstęp

Podstawą opracowania dokumentacji jest :

Zlecenie od firmy BAMAR Biuro Projektowe Marek Bacala z siedzibą we Wrocławiu przy ul. Poleskiej 35/34.

W opracowaniu wykorzystano:

- Normy :

PN-B-02480:1986 Grunty budowlane - Określenia, symbole, podział i opis gruntów.

PN-B-03020:1981 Grunty budowlane - Posadowienie bezpośrednie budowli.

PN-B-04452:1974 Grunty budowlane - Badanie polowe.

PN-B-0448:19881 Grunty budowlane - Badanie próbek gruntu.

PN-B-04493:1960 Grunty budowlane - Oznaczanie kapilarności biernej.

PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe - Roboty ziemne. Wymagania ogólne.

PN-B-02481:1998 Geotechnika - Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar.

BN-8931-01:1964 Drogi samochodowe - Oznaczanie wskaźnika piaskowego.

- *Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie - załącznik nr 4*

- *Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych - Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych Warszawa 1999 r.*

- *Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych - załącznik do Zarządzenia Nr 6 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 24 kwietnia 1997 r.*

2. Cel prac badawczych

Celem prac badawczych było ustalenie warunków gruntowo - wodnych podłoża oraz ocena konstrukcji jezdni w związku z planowaną przebudową drogi powiatowej nr 1453D na odcinku węzeł Łozina - granica Powiatu o długości ok. 7080 m.

3. Zakres wykonanych prac

Zakres prac obejmował wykonanie:

- wierceń w konstrukcji drogi,
- wierceń geotechnicznych,
- sondowań dynamicznych,
- badań laboratoryjnych,
- dokumentacji wraz z wnioskami.

3.1. Otwory geotechniczne zostały wykonane wiertnicą STIHL żerdziami ślimakowymi do głębokości 3,0 m p.p.t. Łącznie wykonano 21 otworów w ulicy co 350 m (O-1 ÷ O-21).

Lokalizację otworów geotechnicznych przedstawiono na planach sytuacyjnych (Zał. nr 2-1 ÷ 2-11).

3.2. Odwierty w konstrukcji jezdni wykonano wiertnicą mechaniczną technologią Hilti.

W konstrukcji drogi wykonano 21 otworów do głębokości 0,23 – 0,43 m p.p.t. Głębokość otworów geotechnicznych oraz odwiertów w konstrukcji jezdni przedstawia Tabela 1.

Łączny metraż wykonanych otworów w konstrukcji drogi wynosi 6,34 mb, natomiast łączny metraż wykonanych otworów geotechnicznych (w konstrukcji drogi i w podłożu) wynosi 63,00 mb.

Tabela 1			
Numer otworu	Kilometraż	Głębokość otworu geotechnicznego [m]	Głębokość odwiertu w konstrukcji jezdni [m]
O-1	0+000	3,00	0,30
O-2	0+350	3,00	0,35
O-3	0+700	3,00	0,23
O-4	1+050	3,00	0,30
O-5	1+400	3,00	0,43
O-6	1+750	3,00	0,23
O-7	2+100	3,00	0,30
O-8	2+450	3,00	0,30
O-9	2+800	3,00	0,30
O-10	3+150	3,00	0,30
O-11	3+500	3,00	0,30
O-12	3+850	3,00	0,30
O-13	4+200	3,00	0,30
O-14	4+550	3,00	0,30
O-15	5+000	3,00	0,30
O-16	5+350	3,00	0,30
O-17	5+700	3,00	0,30
O-18	6+050	3,00	0,30
O-19	6+400	3,00	0,30
O-20	6+750	3,00	0,30
O-21	7+100	3,00	0,30
Łącznie		63,00	6,34

3.3. Sondowania wykonano przy wszystkich otworach geotechnicznych, po przewierceniu konstrukcji drogi, sondą udarową typu SD-10 o końcówce stożkowej. Łączny metraż sondowań wynosi 39,20 mb.

3.4. Badania belką Benkelmana

Wykonano 71 pomiarów ugięć sprężystych nawierzchni – Us, co 50 m ugięciomierzem belkowym Benkelmana wg normy BN-70/8931-06.

Badania wykonano w dniach 05 - 04.01.2007 r.

Temperatura warstw asfaltowych w czasie pomiarów wynosiła ~ 7° C.

Lokalizację punktów pomiarowych przedstawiono na planach sytuacyjnych (Zał. nr 2-1 + 2-11).

3.5. Prace laboratoryjne

Na próbach gruntów typu NW wykonano:

- analizę makroskopową ze wszystkich prób pobranych z podłoża,
- analizy sitowe dla gruntów niespoistych (Zał. nr 6),
- badania granic konsystencji gruntów spoistych (Zał. nr 7),
- badania wskaźnika piaskowego i kapilarności biernej (Zał. nr 8).

3.6. Prace kameralne

Na podstawie wykonanych prac polowych i badań laboratoryjnych opracowano:

- przekroje geotechniczne po trasie drogi,
- karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych,
- wyniki badań laboratoryjnych,
- tekst opracowania wraz z wnioskami.

4. Budowa podłoża oraz konstrukcji drogi

4.1. Budowa geologiczna

Teren badań położony jest w monoklinie przedsudeckiej, której podłoże w tym rejonie zbudowane jest ze skał karbonu oraz kompleksu permsko-triasowego, przykrytego osadami kenozoiku.

W ciągu drogi powiatowej 1453D, na odcinku węzeł Łozina – granica powiatu, podłoże rozpoznano 21 otworami do głębokości 3,00 m p.p.t.

W rejonie Łoziny, w km 0+000 – 2+800 stwierdzono występowanie piasków wodnolodowcowych zlodowacenia środkowopolskiego i piaszczystych utworów rzecznych holocenu, występujących w dolinie Widawki. Utwory wodnolodowcowe wykształcone są jako piaski drobne i piaski pylaste z przewarstwieniami glin pylastych i pyłów piaszczystych, miejscami mocno zaglinione, natomiast w dolinie Widawki (O-7, O-8, O-9) występują piaski średnie, piaski drobne i piaski pylaste, miejscami z domieszką frakcji żwirowej. W km 1+050 – 2+100 utwory wodnolodowcowe przykrywa kompleks glin pyłowato-piaszczystych, pochodzących z denudacji pokryw pyłowych, wykształcony jako gliny piaszczyste, gliny pylaste, gliny przewarstwione piaskami gliniastymi, miejscami z domieszką żwiru.

Największe rozprzestrzenienie na omawianym terenie (od km 3+150) ma pokrywa pyłowa pochodzenia eolicznego Wzgórz Trzebnickich, wykształcona jako naprzemianległe warstwy pyłów, pyłów piaszczystych i glin pylastych o zmiennej miąższości.

W otworach O-1, O-2, O-3, O-8, O-11, O-12, O-13, O-18, O-19, O-21 poniżej konstrukcji drogi występują nasypy o miąższości od 0,50 do 1,00 m.

Budowę geologiczną podłoża na odcinku Łozina - Węgrów przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (Zał. nr 4) i na profilach analitycznych otworów (Zał. nr 5).

4.2. Konstrukcja jezdni

Konstrukcję jezdni scharakteryzowano w 21 punktach tj. w otworach O-1 ÷ O-21, na podstawie oceny makroskopowej pobranych rdzeni. Szczegółowy opis budowy konstrukcji w poszczególnych otworach przedstawia się następująco:

Otwór nr O-1

0,00 - 0,052 m

warstwy z mieszanek mineralno-bitumicznych:

- warstwa ścieralna – 0,024 m

stan – mocno porowata

- warstwa wiążąca lub stara ścieralna – 0,028 m

0,052 - 0,30 m

podbudowa tłuczniowa (bazalt)

Otwór nr O-2

0,00 - 0,10 m

warstwy z mieszanek mineralno-bitumicznych:

- warstwa ścieralna – 0,05 m

stan – bardzo zły (próby rozpadła się)

- warstwa wiążąca lub stara ścieralna – 0,05 m

0,10 - 0,35 m

kostka brukowa

Otwór nr O-3

0,00 - 0,086 m

warstwy z mieszanek mineralno-bitumicznych (warstwy sklejone):

- warstwa ścieralna – 0,037 m

- warstwa wiążąca lub stara ścieralna – 0,049 m

0,086 - 0,226 m

kostka granitowa

Otwór nr O-4

0,00 - 0,08 m

warstwy z mieszanek mineralno-bitumicznych (warstwy rozklejone):

- warstwa ścieralna – 0,03 m

- warstwa wiążąca lub stara ścieralna – 0,05 m

0,08 - 0,30 m

podbudowa tłuczniowa (bazalt)

Otwór nr O-5

0,00 - 0,025 m

warstwy z mieszanek mineralno-bitumicznych (sklejone)

0,025 - 0,43 m

podbudowa tłuczniowa (bazalt)

Otwór nr O-6

0,0 - 0,055 m

warstwy z mieszanek mineralno-bitumicznych:

- warstwa ścieralna – 0,02 m

- warstwa wiążąca lub stara ścieralna – 0,035 m

0,055 - 0,30 m

podbudowa tłuczniowa

Otwór nr O-7

0,00 - 0,035 m

warstwa bitumiczna – sklejone warstwy:

- warstwa ścieralna o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm) – 0,01 m

- warstwa wiążąca o uziarnieniu 0/16,0 – 0,025 m

0,035 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowo-granitowe

Otwór nr O-8

0,00 - 0,035 m

warstwa bitumiczna – rdzeń mocno zniszczony, popękany; uziarnienie mieszanki 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

0,035 - 0,30 m

podbudowa – kawałki cegły i kruszywo serpentynitowo-bazaltowe

Otwór nr O-9

0,00 - 0,045 m

warstwa bitumiczna – sklejone warstwy:

- warstwa ścieralna o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm) – 0,025 m

- warstwa wiążąca o uziarnieniu 0/16,0 i grubości 0,03 m

0,045 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo granitowo-serpentynitowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-10

0,00 - 0,025 m

warstwa bitumiczna – rdzeń pęknięty w przekroju poprzecznym; uziarnienie mieszanki 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

0,025 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo: bazalt + granit + kwarcyt

Otwór nr O-11

0,00 - 0,028 m

warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

stan – popękana, w kawałkach

0,028 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo serpentynitowo-bazaltowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-12

0,00 - 0,045 m

warstwa bitumiczna - rdzeń w kawałkach; uziarnienie mieszanki 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

0,045 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-13

0,00 - 0,03 m

warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

stan – popękana - w całości

0,03 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo serpentynitowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-14

0,00 - 0,075 m

warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

stan – masa z ubytkami kruszywa i lepiszcza, pęknięta od góry

0,075 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowo-granitowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-15

0,00 - 0,03 m

warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

0,03 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-16

0,00 - 0,06 m

warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

0,06 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowo-granitowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-17

0,00 - 0,045 m

warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm),
dwie warstwy sklejone:

- górna warstwa - 0,03 m

- dolna warstwa - 0,015 m

0,045 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowo-granitowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-18

0,00 - 0,07 m

warstwa bitumiczna – sklejone warstwy:

- warstwa ścieralna o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm) – 0,03 m

- warstwa wiążąca o uziarnieniu 0/16,0 - 0,04 m

0,07 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo serpentynitowe + kostka kamienna brukowa

Otwór nr O-19

0,00 - 0,03 m

Warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

dwie warstwy sklejone:

- górna warstwa – 0,015 m

- dolna warstwa – 0,015 m

0,03 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowo-granitowe 0/31,5 mm

Otwór nr O-20

0,00 - 0,018 m

warstwa bitumiczna - mieszanka o uziarnieniu 0/6,3 mm (0/8,0 mm)

stan – popękana, w kawałkach

0,018 do 0,30 m

podbudowa – kruszywo serpentynitowe

Otwór nr O-21

0,00 - 0,06 m

warstwa bitumiczna – sklejone warstwy; rdzeń pęknięty w przekroju poprzecznym

- warstwa ścieralna – 0,03 m

- warstwa wiążąca – 0,03 m

0,06 - 0,30 m

podbudowa – kruszywo bazaltowe 0/31,5 mm

5. Geologiczno-inżynierska charakterystyka gruntów

Podziału gruntów podłoża na odpowiednie warstwy geotechniczne dokonano na podstawie wierceń, sondowań dynamicznych, prac laboratoryjnych, stosując normy PN-86/B-02480, PN-81/B - 03020, przedstawia się on następująco:

- grunty niespoiste:

- średnioziarniste - warstwy geotechniczne II, IIa,
- drobnoziarniste - warstwy geotechniczne III, IIIa, IIIb

- grunty spoiste: mało spoiste i średnio spoiste - warstwy geotechniczne: C1, C2, C1/C2, B1

- grunty nasypowe.

Warstwa geotechniczna II

**grunty niespoiste średnioziarniste w stanie bardzo zagęszczonym
o stopniu zagęszczenia $I_D > 0,85$**

- Piaski średnie barwy ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworze:

- O-9 na głębokości 0,30 - 1,00 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna IIa

**grunty niespoiste średnioziarniste w stanie zagęszczonym
o stopniu zagęszczenia $I_D \sim 0,75$**

- Piaski średnie barwy ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworze:

- O-9 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna III

**grunty niespoiste drobnoziarniste w stanie bardzo zagęszczonym
o stopniu zagęszczenia $I_D > 0,85$**

- Piaski drobne barwy żółtej stwierdzone zostały w otworze:

- O-9 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna IIIa

**grunty niespoiste drobnoziarniste w stanie zagęszczonym
o stopniu zagęszczenia $I_D \sim 0,75$**

- Piaski drobne barwy żółtej stwierdzone zostały w otworze:

- O-9 na głębokości: 1,50 – 2,00 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna IIIb

**grunty niespoiste drobnoziarniste w stanie średnio zagęszczonym
o stopniu zagęszczenia $0,50 \leq I_D \leq 0,65$**

- Piaski pylaste, barwy żółto-szarej, żółto-brunatnej, szaro-jasnożółtej, ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-1 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t. i 2,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-2 na głębokości 2,50 – 3,00 m p.p.t.,
- O-7 na głębokości 0,30 – 1,50 m p.p.t.,
- O-8 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,

- **Piaski drobne**, barwy żółtej, ciemnożółtej, żółto-brunatnej, ciemnożółto-brunatnej, brunatno-ciemnożółtej, szaro-jasnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-1 na głębokości 0,50 – 1,00 m p.p.t.,
- O-2 na głębokości 0,50 – 2,00 m p.p.t.,
- O-3 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-4 na głębokości 2,00 – 2,50 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna B1

**grunty spoiste w stanie półzwałym i zwałym
o stopniu plastyczności $I_L \leq 0,00$**

- **Gлина** barwy żółto-szarej stwierdzona została w otworze:

- O-4 na głębokości 2,50 – 3,00 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna C1

**grunty spoiste w stanie zwałym i półzwałym
o stopniu plastyczności $I_L \leq 0,00$**

- **Piaski gliniaste** barwy szaro-ciemnożółtej, szaro-żółtej, ciemnożółtej, ciemnoszaro-ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-3 na głębokości 1,00 – 2,00 m p.p.t.,
- O-4 na głębokości 0,30 – 1,00 m p.p.t.,
- O-5 na głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t.,
- O-16 na głębokości 0,50 – 1,00 m p.p.t.,
- O-21 na głębokości 0,50 – 1,00 m p.p.t.,

- **Pyły piaszczyste** barwy żółto-szarej, szaro-żółtej, szaro-ciemnożółtej brunatno-ciemnożółtej, brunatno-żółtej, jasnoszaro-jasnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-2 na głębokości 2,00 – 2,50 m p.p.t.,
- O-3 na głębokości 0,50 – 1,00 m p.p.t.,
- O-10 na głębokości 0,30 – 1,50 m p.p.t.,
- O-14 na głębokości 0,30 – 1,00 m p.p.t.,
- O-16 na głębokości 1,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-17 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t.,
- O-18 na głębokości 1,50 – 3,00 m p.p.t.,
- O-19 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-20 na głębokości 1,50 – 3,00 m p.p.t.,
- O-21 na głębokości 1,50 – 3,00 m p.p.t.,

- **Pyły** barwy brunatnej, brunatno-żółtej, brunatno-ciemnożółtej, ciemnożółtej stwierdzona zostały w otworach:

- O-11 na głębokości 0,50 – 1,50 m p.p.t.,
- O-14 na głębokości 1,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-17 na głębokości 0,50 – 1,00 m p.p.t. i 1,50 – 2,50 m p.p.t.,

- **Gliny piaszczyste** barwy ciemnożółto-brunatnej, brunatno-ciemnożółta, żółto-brunatnej, ciemnobrunatnej, ciemnoszaro-ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-4 na głębokości 1,00 – 2,00 m p.p.t.,
- O-5 na głębokości 0,43 – 1,00 m p.p.t.,
- O-7 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-6 na głębokości 0,23 – 1,00 m p.p.t.,
- O-16 na głębokości 0,30 – 0,50 m p.p.t.,

- O-20 na głębokości 0,30 – 0,50 m p.p.t.,
- O-21 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t.,

- **Gliny pylaste** barwy szaro-żółtej, szaro-ciemnożółtej, brunatno-ciemnożółtej, brunatnej stwierdzone zostały w otworach geotechnicznych:

- O-11 na głębokości 2,50 – 3,00 m p.p.t.,
- O-12 na głębokości 0,50 – 3,00 m p.p.t.,
- O-13 na głębokości 0,50 – 2,50 m p.p.t.,
- O-15 na głębokości 0,50 – 3,00 m p.p.t.,
- O-19 na głębokości 0,30 – 2,00 m p.p.t.,
- O-20 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna C1/C2

**grunty spoiste w stanie półzwałym na granicy twardoplastycznego
o stopniu plastyczności $0,12 \leq I_L \leq 0,18$**

- **Gliny pylaste** barwy brunatno-ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-10 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-11 na głębokości 2,00 – 2,50 m p.p.t.,

Warstwa geotechniczna C2

**grunty spoiste w stanie twardoplastycznym
o stopniu plastyczności $0,12 \leq I_L \leq 0,18$**

- **Pyły** barwy brunatno-ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworze:

- O-13 na głębokości 2,50 – 3,00 m p.p.t.,

- **Gliny piaszczyste** barwy żółto-brunatnej, ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-5 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t.,
- O-6 na głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t.,
- O-7 na głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t.,

- **Gliny** barwy żółto-ciemnobrunatna stwierdzone zostały w otworze:

- O-6 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t.,

- **Gliny pylaste** barwy szaro-brunatnej, szaro-żółtej, szaro-ciemnożółtej, żółto-szarej, brunatno-ciemnożółtej stwierdzone zostały w otworach:

- O-1 na głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t.,
- O-5 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-6 na głębokości 2,00 – 3,00 m p.p.t.,
- O-10 na głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t.,
- O-11 na głębokości 1,50 – 2,00 m p.p.t.,
- O-15 na głębokości 0,30 – 0,50 m p.p.t.,
- O-17 na głębokości 2,50 – 3,00 m p.p.t.,
- O-18 na głębokości 1,00 – 1,50 m p.p.t.,
- O-20 na głębokości 0,50 – 1,00 m p.p.t.,

Grunty nasypowe – NN

Do głębokości 0,50 – 2,00 m p.p.t., poniżej konstrukcji drogi w otworach O-1, O-2, O-3, O-8, O-11, O-12, O-13, O-18, O-19, O-21 stwierdzono występowanie gruntów nasypowych, wykształconych jako: gliny piaszczyste, piaski gliniaste, gliny pylaste, gliny, piaski średnie i pyły z domieszkami kłińca, tłuczni, fragmentów cegły oraz żwiru. Grunty wchodzące w skład nasypów występują w stanie zwartym, półzwałym i twardoplastycznym, jednak ze względu na ich

niejednorodność i na liczne domieszki kłińca, tłucznia i cegły, nie wyznaczono dla nich parametrów geotechnicznych.

Zestawienie parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw podano w tabeli nr 2.

Tabela 2										
Parametry geotechniczne wyznaczone metodą B – wg PN-81/B-03020										
Lp.	Nr warstwy geotechnicznej	Rodzaj gruntu wg PN-86/B-02480	Symbol	I_D/I_L	W_n [%]	ρ_o [T/m ³]	$C_u^{(n)}$ [kPa]	$\Phi_u^{(n)}$ [°]	$E_o^{(n)}$ [MPa]	$M_o^{(n)}$ [MPa]
Grunty spoiste										
1	C1	Pospółki gliniaste Piaski gliniaste Pyły piaszczyste Pyły Gliny piaszczyste Gliny pylaste	Pog Pg Πp Π Gp Gπ	≤0,00	6,00 10,00 14,00 18,00 9,00 17,00	2,25 2,20 2,15 2,10 2,25 2,15	≥30	≥18	≥34	≥48
2	C2 C1/C2	Pył Gлина piaszczysta Gлина Gлина pylasta	Π Gp G Gπ	0,12-0,18	22,00 12,00 16,00 20,00	2,05 2,20 2,15 2,10	17-21	15-16	22-26	31-37
3	B1	Gлина	G	≤0,00	18	2,10	≥40	≥22	≥50	≥65
Grunty niespoiste										
4	II	Piaski średnie	Ps	>0,85	4,00* 12,00**	1,80* 1,90**	-	>35,5	>135	>160
5	IIa	Piaski średnie	Ps	0,75	4,00* 12,00**	1,80* 1,90**	-	34,5	118	140
6	III	Piasek drobny	Pd	>0,85	5,00* 14,00**	1,70* 1,85**	-	>32,2	>80	>110
7	IIIa	Piasek drobny	Pd	0,75	5,00* 14,00** 22,00***	1,70* 1,85** 2,00***	-	31,8	70	95
8	IIIb	Piasek drobny Piasek pylasty	Pd Pπ	0,50-0,65	6,00* 16,00** 24,00***	1,65* 1,75** 1,90***	-	30,5-31,3	49-60	64-80

* grunt mało wilgotny; ** grunt wilgotny, *** grunt mokry

6. Warunki hydrogeologiczne

Przeprowadzone prace terenowe wykazały, że wodę gruntową nawiercono otworami O-1 i O-2, a w otworze O-7 stwierdzono sączenia. Zwierciadło wód gruntowych nawiercono na głębokości 2,00 m p.p.t (O-1) i 2,60 m p.p.t. (O-2) oraz w otworze O-7 na głębokości 1,50 m p.p.t.. W otworach O-1 i O-2 ma ono charakter swobodny lub lekko napięty. Gruntami gromadzącymi wodę są piaski pylaste i piaski drobne. W otworze O-1 woda stabilizuje się na 1,60 m p.p.t.

W otworach, gdzie nie stwierdzono wód podziemnych, grunty charakteryzują się małą i średnią wilgotnością, która jest uzależniona od intensywności opadów atmosferycznych i może ulegać zmianom w ciągu roku.

7. Wyszadzinowość gruntów i grupy nośności Gi

Na podstawie „Instrukcji Badań podłoża Gruntowego cz. 2 – Załącznik (Tablica Z-2.16)”, „Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych” oraz badań laboratoryjnych

(wskaźnik piaskowy WP , kapilarność bierna H_{kb}), przeprowadzonych na próbach gruntu pobranych z głębokości 0,50 – 1,00 m p.p.t. określono wysadzinowość gruntów.

Grunty pod względem wysadzinowości podzielono według Tabeli 3 (PN-S-02205:1998) biorąc pod uwagę dwa kryteria: kapilarność bierną i wskaźnik piaskowy. W przypadku rozbieżnej oceny, decydowały wyniki najmniej korzystne.

Tabela 3		
Wysadzinowość gruntów	Kapilarność bierna [m]	Wskaźnik piaskowy
niewysadzinowe	< 1,0	> 35
wątpliwe	≥ 1,0	25 - 35
bardzo wysadzinowe	> 1,0	< 25

Na badanym odcinku Łozina – Węgrów, poniżej konstrukcji drogi występują **grunty bardzo wysadzinowe**: piaski drobne zaglinione, piaski średnie zaglinione, piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły, gliny piaszczyste i gliny pylaste, miejscami z domieszką żwirów, kłińca i cegły.

Karty badań kapilarności biernej oraz wskaźnika piaskowego przedstawia Zał. 8.

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie – załącznik nr 4 oraz Katalogu typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych – załącznik do Zarządzenia Nr 6 Generalnego Dyrektora Dróg Publicznych z dnia 24 kwietnia 1997 r. i norm PN-S02205:1998 określono grupy nośności podłoża G_i .

Grupy nośności podłoża określono na podstawie wysadzinowości gruntów i warunków wodnych panujących w podłożu. Warunki wodne przyjęto za dobre a w otworach: O-1, O-7 za przeciętne.

Na podstawie wyżej wymienionych kryteriów na omawianym terenie przyjęto grupę nośności **G3 i G3/G4**. Zestawienie wyników badań kapilarności biernej i wskaźnika piaskowego wraz z oznaczeniem grup nośności podłoża G_i przedstawiono w Tabeli 4.

Tabela 4							
Numer otworu	Kilometraż	Przedział głębokości [m]	Rodzaj gruntu	Kapilarność bierna [m]	Wskaźnik piaskowy	Wysadzinowość	Grupa nośności G_i
O-1	0+000	0,50 – 1,00	Pd	> 1,0	18,50	bardzo wysadzinowy	G3/G4
O-2	0+350	0,50 – 1,00	Pd//Gp+Ż	> 1,0	6,40	bardzo wysadzinowy	G3
O-3	0+700	0,50 – 1,00	Πp	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-4	1+050	0,50 – 1,00	Pg	> 1,0	9,20	bardzo wysadzinowy	G3
O-5	1+400	0,50 – 1,00	Gp	> 1,0	6,60	bardzo wysadzinowy	G3
O-6	1+750	0,50 – 1,00	Gp+Ż	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-7	2+100	0,50 – 1,00	Pd	> 1,0	9,10	bardzo wysadzinowy	G3/G4
O-8	2+450	0,50 – 1,00	N($G_{\pi}+P_s+Z+K_l$)	> 1,0	8,00	bardzo wysadzinowy	G3
O-9	2+800	0,50 – 1,00	P_s+Z	> 1,0	24,10	bardzo wysadzinowy	G3
O-10	3+150	0,50 – 1,00	Πp// G_{π}	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-11	3+500	0,50 – 1,00	Π// G_{π}	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-12	3+850	0,50 – 1,00	G_{π} //Π	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-13	4+200	0,50 – 1,00	G_{π}	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-14	4+550	0,50 – 1,00	Πp	> 1,0	2,40	bardzo wysadzinowy	G3
O-15	4+900	0,50 – 1,00	G_{π}	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-16	5+250	0,50 – 1,00	Pg	> 1,0	14,60	bardzo wysadzinowy	G3
O-17	5+600	0,50 – 1,00	Π//Πp+Ż	> 1,0	9,50	bardzo wysadzinowy	G3
O-18	5+950	0,50 – 1,00	N($P_g+K_l+C_g$)	> 1,0	20,60	bardzo wysadzinowy	G3
O-19	6+300	0,50 – 1,00	G_{π} //Πp	> 1,0	2,80	bardzo wysadzinowy	G3
O-20	6+650	0,50 – 1,00	G_{π}	n.b.	n.b.	bardzo wysadzinowy	G3
O-21	7+000	0,50 – 1,00	Pg+Ż	> 1,0	10,60	bardzo wysadzinowy	G3

8. Nośności nawierzchni

Nośność nawierzchni określono na podstawie badań ugięć mierzonych belką Benkelmana pod obciążeniem 100 kN/oś na odcinku drogi powiatowej nr 1453D Łozina – granica powiatu w punktach U-1 + U-72 (prawy pas w kierunku Łozina - Węgrów) i w punktach U-1 + U-71 (prawy pas w kierunku Węgrów - Łozina). Karty pomiarów ugięć nawierzchni w poszczególnych punktach pomiarowych zamieszczono w Zał. nr 9, a lokalizację punktów pomiarowych przedstawia Zał. nr 2.

Wyniki badań wykazały, że nawierzchnia w obecnym stanie nie spełnia wymagań dla KR, uwzględniając wszystkie pomiary, bez podziału na odcinki jednorodne. Zestawienie wyników badań ugięć sprężystych, wraz z określoną kategorią ruchu dla poszczególnych odcinków drogi przedstawiono w Zał. nr 10.

9. Wnioski

9.1. Na podstawie otrzymanego zlecenia i obowiązujących przepisów, P.P.B. i R.G. Geostandard Sp. z o.o. wykonało prace geologiczne w ciągu drogi powiatowej nr 1453D na odcinku węzeł Łozina – granica Powiatu.

9.2. Celem prowadzonych prac było rozpoznanie warunków gruntowo – wodnych podłoża oraz ocena konstrukcji jezdni w związku z planowaną modernizacją drogi powiatowej 1453D.

W tym celu wykonano 21 otworów badawczych w konstrukcji jezdni i w podłożu wraz z sondowaniami dynamicznymi oraz w 143 punktach, pomiary ugięć nawierzchni podatnych.

9.3. Teren badań znajduje się w obrębie monokliny przedsudeckiej, która zbudowana jest w tym rejonie ze skał karbonu, kompleksu permsko – triasowego oraz utworów kenozoiku.

Wiercenia w podłożu, poniżej konstrukcji drogi, do głębokości 3,00 m p.p.t. wykazały, że największe rozprzestrzenienie na omawianym terenie mają utwory pyłowe (lessy i mułki lessopodobne) zaliczane do czwartorzędu nierozdzielonego, tworzące pokrywę na Wzgórzach Trzebnickich. Utwory te stwierdzono od km 3+150 i wykształcone są jako warstwy pyłów, pyłów piaszczystych i glin pylastych.

W rejonie Łoziny występują utwory piaszczyste: piaski wodnolodowcowe zlodowacenia środkowopolskiego i piaszczyste utwory rzeczne holocenu doliny Widawki, wykształcone jako piaski pylaste, piaski drobne i piaski średnie, często zaglinione z domieszką frakcji zwirowej. W utworach tych spotyka się przewarstwienia glin pylastych i pyłów piaszczystych.

W km 1+050 – 2+100 stwierdzono warstwy glin, przykrywających utwory piaszczyste, zaliczane do kompleksu glin pyłowato-piaszczystych pochodzących z denudacji pokryw pyłowych Wzgórz Trzebnickich.

9.4. Poniżej konstrukcji drogi w otworach O-1, O-2, O-3, O-8, O-11, O-12, O-13, O-18, O-19, O-21 występują nasypy o miąższości ok. 0,50 – 2,00 m, zbudowane głównie z gruntów spoistych: glin

piaszczystych, piasków gliniastych, glin pylastych, glin, pyłów, miejscami piasków średnich z domieszką kłińca, tłucznia, fragmentów cegły oraz żwiru.

9.5. Konstrukcję istniejącej jezdni scharakteryzowano w 21 punktach, na podstawie oceny makroskopowej pobranych rdzeni. W każdym z otworów stwierdzono warstwę asfaltową z mieszanek mineralno – bitumicznych, o miąższości od 0,018 do 0,10 m i podścielającą ją warstwę podbudowy zbudowaną z tłucznia i kostki brukowej.

9.6. Pod względem geotechnicznym w badanym podłożu wyróżniono:

- **grunty niespoiste** (średnioziarniste i drobnoziarniste) występujące w stanie:
 - bardzo zagęszczonym (warstwa geotechniczna II, III)
przy stopniu zagęszczenia $ID > 0,85$,
 - zagęszczonym (warstwa geotechniczna IIa, IIIa)
przy stopniu zagęszczenia $ID \sim 0,75$.
 - średnio zagęszczonym (warstwa geotechniczna IIIb)
przy stopniu zagęszczenia $0,50 \leq ID \leq 0,65$,
- **grunty spoiste** występujące w stanie:
 - zwartym i półzwartym (warstwy geotechniczne C1, B1)
przy stopniu plastyczności $IL \leq 0,00$
 - mało spoiste – piaski gliniaste, pyły piaszczyste, pyły,
 - średnio spoiste – gliny piaszczyste, gliny, gliny pylaste,
 - półzwartym na granicy twardoplastycznego (warstwa geotechniczna C1/C2)
przy stopniu plastyczności $0,12 \leq IL \leq 0,18$
 - średnio spoiste – gliny pylaste,
 - twardoplastycznym (warstwa geotechniczna C2)
przy stopniu plastyczności $0,12 \leq IL \leq 0,18$
 - mało spoiste – pyły,
 - średnio spoiste – gliny piaszczyste, gliny, gliny pylaste,
- **grunty nasypowe.**

9.7. W otworach badawczych O-1, O-2 stwierdzono na głębokości 2,00 – 2,60 m p.p.t. zwierciadło wód gruntowych o charakterze swobodnym (otwór O-2) i lekko napiętym (O-1), które stabilizuje się na głębokości 1,60 m p.p.t. Zwiększenie wilgotności gruntów występuje również w otworze O-7 na głębokości 1,50 m p.p.t. (sączenia).

Wody gruntowe gromadzą się w utworach piaszczystych: piaskach pylastych i piaskach drobnych, a ich poziom jest uzależniony od intensywności opadów atmosferycznych.

9.8. Do głębokości przemarzania (1,00 m p.p.t.) występują grunty **bardzo wysadzinowe** o wskaźniku piaszkowym $WP < 25$ i kapilarności biernej $H_{kb} > 1,00$ m.

9.9. Przy warunkach wodnych – dobrych i przeciętnych, które przyjęto, na omawianym terenie, grupę nośności podłoża określono na G3 i G3/G4 (otwór O-1, O-7).

9.10. Nawierzchnia drogi powiatowej nr 1453D na odcinku węzeł Łozina – granica powiatu w obecnym stanie nie spełnia wymagań dla kategorii ruchu, uwzględniając wszystkie pomiary ugięć sprężystych, bez podziału na odcinki jednorodne.



**Przebudowa drogi powiatowej nr 1453D na odcinku Domaszczyn - granica Powiatu
ETAP II - węzeł Łozina - granica Powiatu**

ór nr O-1 km 0+000

odna terenu: 140.60 m n.p.m.

Lokalizacja: Łozina - Węgrów

[illegible]

owanie:
styna Koszela



**Przebudowa drogi powiatowej nr 1453D na odcinku Domaszczyn - granica Powiatu
ETAP II - węzeł Łozina - granica Powiatu**

vór nr O-2 km 0+350

Adna terenu: 142.60 m n.p.m.

Lokalizacja: Łozina - Węgrów

[illegible]

cowanie:
ustyna Koszela



PROFIL ANALITYCZNY OTWORU NR 0-3 km 0+700

**Przebudowa drogi powiatowej nr 1453D na odcinku Domaszczyn - granica Powiatu
ETAP II - węzeł Łozina - granica Powiatu**

wór nr O-3 km 0+700

edna tereny: 148.00 m n.p.m.

Lokalizacja: Łozina - Węgrów

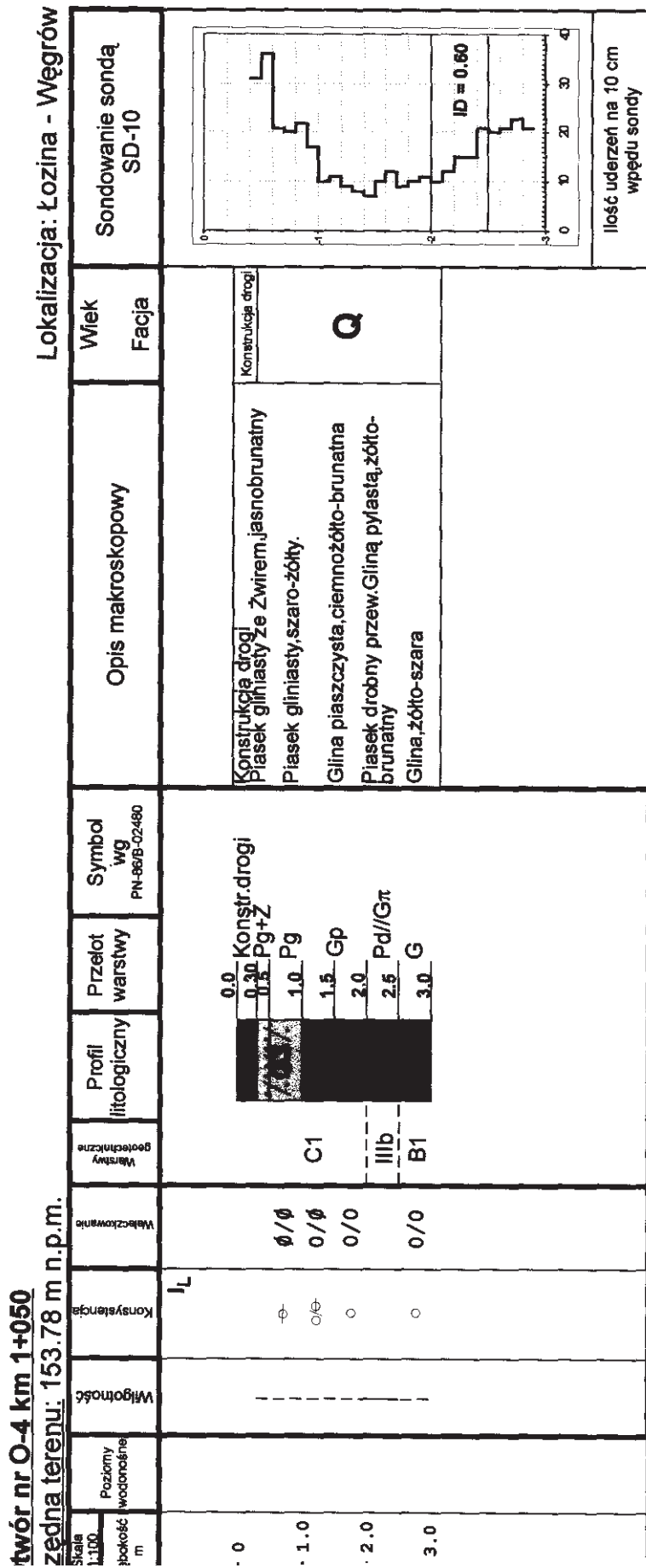
[illegible]

icowanie:
Anna Pietruniewicz



PROFIL ANALITYCZNY OTWORU NR O-4 km 1+050

Przebudowa drogi powiatowej nr 1453D na odcinku Domaszczyn - granica Powiatu
ETAP II - węzeł Łozina - granica Powiatu



acowanie:
Anna Pietruniewicz

Wykonawca: GEOSTANDARD SP. Z O.O.

Wrocław, ul. Biała 22



ANALIZA SITOWA NR 1

Temat: Badania geologiczno - inżynierskie podłoża

"Przebudowa drogi powiatowej nr1453D na odcinku Domaszczyn - granica Powiatu,
na długości ok. 7350 m"

ETAP II - węzeł Łozina - granica Powiatu, dł. ok. 7080 m

OTWÓR NR : O-1 km 0+000

GŁĘBOKOŚĆ [m p.p.t.]: 1,00 - 1,50

ANALIZA MAKROSKOPOWA							
Nazwa gruntu				Piasek pylasty			
Zabarwienie				ciemnożółty			
Wilgotność				małowilgotny			
Domieszki							
ANALIZA SITOWA							
Skład granulometryczny				wymiar oczek	ciężar [g]	zawartość %	suma %
Ø ziarn [mm]	> 2,00	2,00 - 0,06	< 0,06	5,00	31	3,1	3,1
zawartość %	3,1	75,5	21,4	2,00	0	0,0	3,1
Pozostałość z sita [g]			786	1,00	10	1,0	4,1
Przesiew [g]			214	0,5	41	4,1	8,2
$U = d_{60} / d_{10}$		7,62		0,25	92	9,2	17,3
				0,125	357	35,7	53,1
$C = d_{30}^2 / d_{10} d_{60}$		0,04		0,06	255	25,5	78,6
$k = 0,36 d_{20}^{2,3}$ [m/s]		0,00000383		suma	786	78,6	
WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU							

Opracowanie:

mar Anna Pietruniewicz



Temat: Badania geologiczno - inżynierskie podłoża

ETAP II - węzeł Łozina - granica Powiatu, dł. ok. 7080 m

GŁĘBOKOŚĆ [m p.p.t.]: 2,50 - 3,00

Nazwa gruntu				Piasek pylasty			
Zabarwienie				żółty			
Wilgotność				małowilgotny			
Domieszki							
ANALIZA SITOWA							
Skład granulometryczny				wymiar oczek	ciężar [g]	zawartość %	suma %
Ø ziarn [mm]	> 2,00	2,00 - 0,06	< 0,06	5,00	9	0,9	0,9
zawartość %	0,9	81,1	18,0	2,00	0	0,0	0,9
Pozostałość z sita [g]			820	1,00	9	0,9	1,8
Przesiew [g]			180	0,5	18	1,8	3,6
$U = d_{60} / d_{10}$		5,60		0,25	63	6,3	9,9
				0,125	342	34,2	44,1
$C = d_{30}^2 / d_{10} d_{60}$		0,03		0,06	378	37,8	82,0
$k = 0,36 d_{20}^{2,3}$ [m/s]		0,00000557		suma	820	82,0	

The graph illustrates the particle size distribution of the material. The x-axis represents the equivalent particle diameter in millimeters on a logarithmic scale, ranging from 0.01 to 10. The y-axis represents the percentage of particles smaller than the given diameter, ranging from 0 to 100. The data points are connected by a smooth curve, showing a rapid increase in the percentage of smaller particles as the diameter increases from 0.05 mm to 0.2 mm, after which the percentage levels off towards 100%.

Średnica zastępcza cząstki z, ziarna d [mm]	Zawartość ziarn o średnicy mniejszej niż d [%]
0.01	0
0.05	18
0.1	55
0.2	90
0.5	97
1.0	98
2.0	99
5.0	99
10.0	100