



lipiec 2017 r.

## OPINIA GEOTECHNICZNA

---

**OBIEKT:** „Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie”

**ADRES OBIEKTU:** Gmina Miasto Augustów, powiat augustowski, woj. podlaskie.

**INWESTOR:** Gmina Miasto Augustów  
ul. 3 Maja 60  
16-300 Augustów

**OPRACOWANIE:** Geobet Sp. z o.o.  
Al. Przyjaciół 40/7  
10-148 Olsztyn

Wyszczególnienie	Imię i Nazwisko	specjalność	Uprawnienia	Data	Podpis
Opracujący	inż. Łukasz Kowalski	-	-	07.2017	

## **SPIS TREŚCI**

<b>1. INFORMACJE WSTĘPNE.....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 WYKAZ ZWIĄZANYCH NORM, PRZEPISÓW, MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I LITERATURY .....</b>	<b>3</b>
<b>2. ZAKRES PRAC.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 PRACE GEODEZYJNE .....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 ROBOTY WIERTNICZE .....</b>	<b>4</b>
<b>2.3 BADANIA LABORATORYJNE.....</b>	<b>4</b>
<b>2.4 PRACE KAMERALNE .....</b>	<b>4</b>
<b>3. POŁOŻENIE, CHARAKTERYSTYKA TERENU, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA .....</b>	<b>4</b>
<b>4. BUDOWA GEOLOGICZNA .....</b>	<b>5</b>
<b>5. WARUNKI WODNE .....</b>	<b>5</b>
<b>6. WARUNKI GRUNTOWE.....</b>	<b>5</b>
<b>7. STAN ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI .....</b>	<b>6</b>
<b>8. PODSUMOWANIE .....</b>	<b>6</b>

## **1. INFORMACJE WSTĘPNE**

Celem badań było rozpoznanie i ocena warunków gruntowo-wodnych podłoża projektowanych ciągów komunikacji na terenie gminy Miejskiej Augustów wzdłuż trasy ul. Arnikowej (droga nr 102422B), w ramach projektu: „Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie”. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463) stanowi opinie geotechniczną oraz dokumentację badań podłoża gruntowego. Badania terenowe dla potrzeb niniejszego opracowania wykonano w dniu 26.04.2017r.

### **1.1 PODSTAWA OPRACOWANIA**

Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa I Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U.z 27.04.2012, poz. 463).

### **1.2 WYKAZ ZWIĄZANYCH NORM, PRZEPISÓW, MATERIAŁÓW ARCHIWALNYCH I LITERATURY**

- Eurokod 7, PN-EN 1997 – Projektowanie geotechniczne,
- PN-B-02481/1998 – Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole i jednostki miar,
- PN-81/B-03020 – Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli,
- PN-88/B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu,
- PN-B-02479/1998 – Geotechnika. Dokumentowanie geotechniczne,
- Instrukcja badań podłoża gruntowego budowli drogowych i mostowych. Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 1998r.
- Katalog typowych Konstrukcji Nawierzchni Podatnych i Pólsztynowych, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2014.
- Wytyczne wzmocnienia podłoża gruntowego w budownictwie drogowym, Generalna Dyrekcja Dróg Publicznych, Warszawa 2002r.
- Materiały dostarczone przez Zleceniodawcę.

## **2. ZAKRES PRAC**

### **2.1 PRACE GEODEZYJNE**

Punkty badawcze wytyczono metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do punktów topograficznych widocznych w terenie.

### **2.2 ROBOTY WIERTNICZE**

Dla rozpoznania warunków gruntowo – wodnych wykonano 8 otworów badawczych o głębokości od 2,5m do 3,00m p.p.t. Łączny metraż otworów to 22,50m. Po zakończeniu wierceń i wykonaniu obserwacji hydrogeologicznych otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem kolejności przewierczanych warstw.

### **2.3 BADANIA LABORATORYJNE**

Wszystkie próbki gruntu były na bieżąco badane makroskopowo w terenie.

### **2.4 PRACE KAMERALNE**

Na podstawie przeprowadzonych prac terenowych opracowano dokumentację wynikową, na którą złożyły się:

- Mapa orientacyjna,
- Plan sytuacyjny rozmieszczenia otworów wiertniczych,
- Karty dokumentacyjne otworów geotechnicznych w skali 1 : 25,
- objaśnienia znaków i symboli do kart dokumentacyjnych.

Uzupełnieniem części graficznej jest niniejszy tekst.

## **3. POŁOŻENIE, CHARAKTERYSTYKA TERENU, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA**

Pod względem administracyjnym opisywany teren położony jest w województwie podlaskim, w powiecie augustowskim, w obrębie Gminy Miejskiej Augustów. Powierzchnia terenu zawiera się w przedziale rzędnych od ok. 120,0 m n.p.m. do ok. 123,0 m n.p.m.

#### **4. BUDOWA GEOLOGICZNA**

Na podstawie wyników wykonanych otworów w podłożu stwierdzono występowanie czwartorzędowych plejstoceńskich utworów pochodzenia wodnolodowcowego. Są to osady wykształcone w postaci piasków średnich, drobnych, grubych, gliniastych oraz glin. Powierzchnię terenu przykrywa warstwa gleby organicznej: humus oraz miejscami nasyp niekontrolowany.

#### **5. WARUNKI WODNE**

W podłożu gruntowym do zbadanej głębokości 3,0m stwierdzono występowanie wód gruntowych na następujących głębokościach:

- Otwór nr 2: 0,40m,
- Otwór nr 3: 0,70m,
- Otwór nr 4: 0,50m,
- Otwór nr 7: 0,50m,
- Otwór nr 8: 1,00m.

Warunki wodne należą od przeciętnych do złych.

#### **6. WARUNKI GRUNTOWE**

W podłożu opisywanego terenu stwierdzono warstwę gruntów rodzimych reprezentowanych przez niewysadzinowe, luźne oraz średnio zagęszczone piaski grube, średnie i drobne. Występują również warstwy wysadzinowe w postaci glin oraz piasków gliniastych. W obrębie skrzyżowania ul. Arnikowej z ul. Zawilcową oraz przy ul. Bobrowej występują grunty nienośne – torfy o miąższości do 0,30m.

Pod względem stopnia konsolidacji grunty spoiste zaliczono do grupy C.

## **7. STAN ISTNIEJĄCEJ NAWIERZCHNI**

Istniejący odcinek drogi gminnej 102422B w Augustowie posiada nawierzchnię żuźlową z domieszką kruszywa, o grubości ok. 10cm. Nawierzchnia jest dobrze zagęszczona. Miejscami występują koleiny, w których powstają zastoiska wodne, które negatywnie wpływają na trwałość konstrukcji jezdni oraz na bezpieczeństwo użytkowników ruchu. Szerokość istniejącej jezdni jest zmienna i wynosi od 4,2 do 6,7 m.

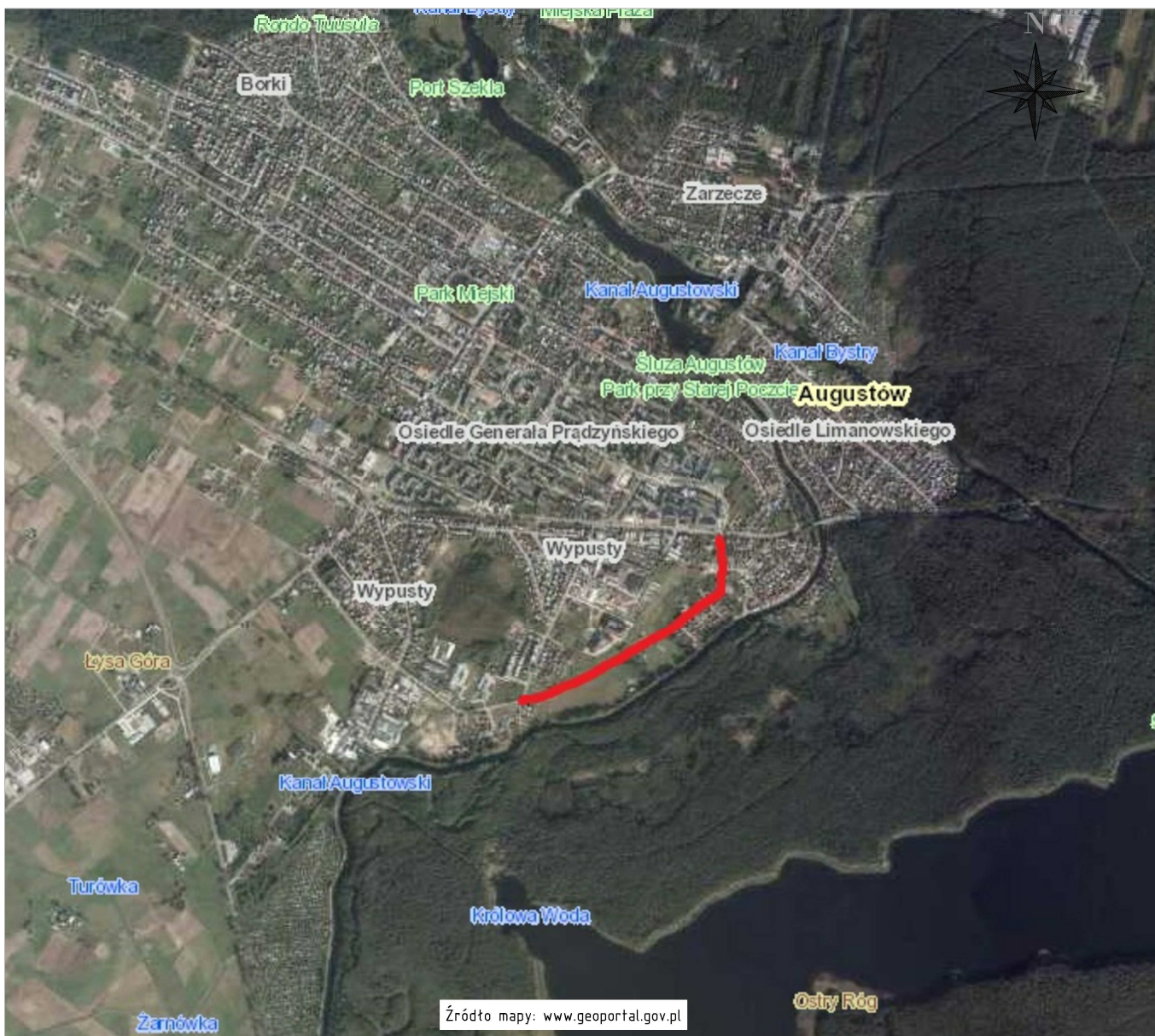
Konstrukcja jezdni:

- odcinek od ul. Obrońców Westerplatte do skrzyżowania z ul. Borbrową – nawierzchnia gruntowa stabilizowana żwirem lub żuźlem.

## **8. PODSUMOWANIE**


W podłożu opisywanego terenu stwierdzono obecność nośnych, mało ściśliwych i niewysadzinowych piasków grubych, średnich, drobnych. Występują również warstwy wysadzinowe takie jak gliny, gliny piaszczyste oraz piaski gliniaste. Miejscowo występują oczka torfu o miąższości do 0,30m. Warunki wodne projektowanej ul. Arnikowej należą od przeciętnych do złych. Badane podłoże zalicza się do grupy nośności od G1 do G4 – warunki gruntowe proste. Ze względu na wysoki poziom wód gruntowych roboty budowlane zaleca się wykonywać po obniżeniu zwierciadła wód gruntowych.

W związku z powyższym sugeruje się zaliczyć obiekt do pierwszej kategorii geotechnicznej. Powyższe wyniki badań należy traktować jako lokalne i zmienne w czasie.



Źródło mapy: www.geoportal.gov.pl

**Legenda:**

 przybliżona lokalizacja projektowanej drogi

Projekt:

“Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie”

Branża:

Drogi (D)

Obiekt:

Ulica Arnikowa

Główny projektant:



**Geobet Sp. z o.o.**

10-148 Olsztyn, Al. Przyjaciół 40/7,  
tel. +48895213903

Inwestor:

**Gmina Miasto Augustów**

ul. 3 maja 60, 16-300 Augustów

Rysunek:

Orientacja

Opracował:

**Paweł Dobrzeniecki**

Podpis:

-

Data:

lipiec 2017

Skala:

1:25000

Rys:

D.00



<p>Legenda:</p> <p>1  lokalizacja odwiertów</p>			
Projekt: "Budowa ul. Annikowej w Augustowie"			
Branża: Drogi (D)			
Obiekt: ul. Annikowa w Augustowie			
Inwestor: Gmina Miasto Augustów ul. 3 Maja 60, 16-300 Augustów			
Główny projektant:  Geobet Sp. z o.o. 10-148 Olsztyn, Al. Przyjaciół 40/7, tel. +48895213903			
Rysunek: Lokalizacja odwiertów			
Opracował:	Nr upr.	Podpis:	Data:
inż. Łukasz Kowalski	-		lipiec 2017
			Skala:
			1:2000
			Rys:
			D.01



# Karta otworu geotechnicznego nr 1

Zał. Nr : 1

Wiertnica- ręczna

Gmina: Miejska Augustów  
Powiat: Augustowski  
Województwo: Podlaskie

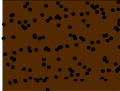
Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
Wiercenie wykonał: Paweł Dobrzeńcki, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy

Rzędna 123,00 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość	Grupa Nośności
			[m.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						Humus	H					
				0.20		Nasyp niekontrolowany [Pył, Gлина, Piasek średni]	nN					
				0.50		Piasek gliniasty	Pg	w	II=0,50		Gr. C	G4
				1.00		Piasek średni	Ps	w	Id=0,40		Gr. A	G1
				1.30		Piasek drobny	Pd	w	Id=0,40		Gr. A	G1
				2.50								

Kartę opracował : inż. Łukasz Kowalski



# Karta otworu geotechnicznego nr 2

Zał. Nr : 1

Wiertnica- ręczna

Gmina: Miejska Augustów  
Powiat: Augustowski  
Województwo: Podlaskie

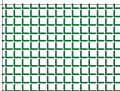

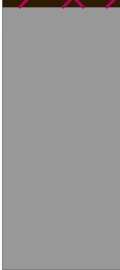
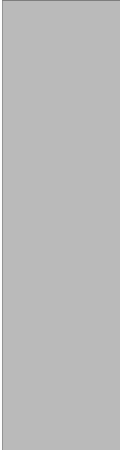
Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
Wiercenie wykonał: Paweł Dobrzeński, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy

Rzędna 121,30 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość	Grupa Nośności
			[m.p.p.t.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						Torf	T					
	▼ 0.40 ▽			0.30		Głina, humus	G+H	mw			Gr. C	G4
				0.60		Głina	G		Il=0,60		Gr. C	G4
				1.50		Głina	G		Il=0,25		Gr. C	G4
					3.00							

Kartę opracował : inż. Łukasz Kowalski



# Karta otworu geotechnicznego nr 3

Zał. Nr : 1

Wiertnica- ręczna

Gmina: Miejska Augustów  
Powiat: Augustowski  
Województwo: Podlaskie

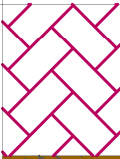
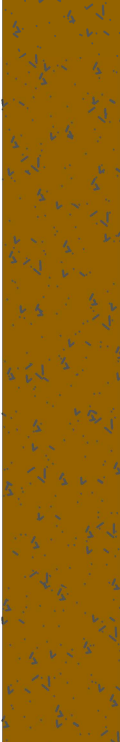
Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
Wiercenie wykonał: Paweł Dobrzeński, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy

Rzędna 121,40 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość	Grupa Nośności
			[m.p.p.t.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						Humus	H					
	▼ 0.70			0.50		Piasek drobny	Pd	w	ld=0,40		Gr. A	G1

3.00

Kartę opracował : inż. Łukasz Kowalski



# Karta otworu geotechnicznego nr 4

Zał. Nr : 1

Wiertnica- ręczna

Gmina: Miejska Augustów  
Powiat: Augustowski  
Województwo: Podlaskie

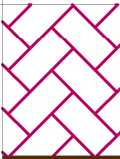
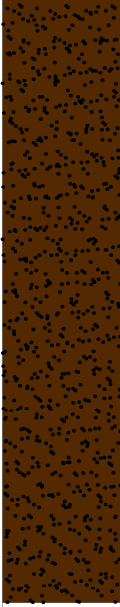
Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
Wiercenie wykonał: Paweł Dobrzeński, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy

Rzędna 120,00 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość	Grupa Nośności
			[m.p.p.t.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	▼ 0.50 ▲					Humus	H					
				0.50		Piasek średni	Ps	m	Id=0,30		Gr. A	G1
				2.50								

Kartę opracował : inż. Łukasz Kowalski



# Karta otworu geotechnicznego nr 5

Zał. Nr : 1

Wiertnica- ręczna





Gmina: Miejska Augustów  
Powiat: Augustowski  
Województwo: Podlaskie

Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
Wiercenie wykonał: Paweł Dobrzeńcki, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy  
Rzędna 121,70 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość zwiędnięcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadźmowość	Grupa Nośności
			[m.p.p.f.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						Torf	T					
				0.30		Glina	G	w	II=0,60		Gr. C	G4
				0.70		Glina	G	w	II=0,25		Gr. C	G4
				2.50								

Kartę opracował : inż. Łukasz Kowalski

Gmina: Miejska Augustów  
 Powiat: Augustowski  
 Województwo: Podlaskie





 Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
 Wiercenie wykonał: Paweł Dobrzeński, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy

Rzędna 121,30 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość	Grupa Nośności
			[m.p.p.t.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						Humus, Gлина	nN					
				0.20		Humus	H					
				0.50		Gлина piaszczysta	Gp		Il=0,60		Gr. C	G4
				1.20		Gлина piaszczysta	Gp		Il=0,50		Gr. C	G4

3.00



# Karta otworu geotechnicznego nr 7

Zał. Nr : 5

Wiertnica- ręczna

Gmina: Miejska Augustów  
Powiat: Augustowski  
Województwo: Podlaskie

Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
Wiercenie wykonat: Paweł Dobrzeński, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy

Rzędna 120,70 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przełot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość	Grupa Nośności
			[m.p.p.t.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	▼ 0.50					Humus	H					
				0.40		Piasek gruby	Pr	w	Id=0,40		Gr. A	G1

3.00

Kartę opracował : inż. Łukasz Kowalski

Gmina: Miejska Augustów  
Powiat: Augustowski  
Województwo: Podlaskie




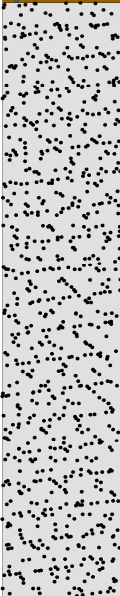
Obiekt: "Budowa ulicy Arnikowej w Augustowie".  
Wiercenie wykonał: Paweł Dobrzeński, Daniel Czyż

System wiercenia - ręczny obrotowy

Rzędna 121,00 m n.p.m.

Skala 1:25

Data wiercenia: 26.04.2017

Wiercenie	Głębokość zwiarcia wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna	Wysadzinowość	Grupa Nośności
			[m.p.p.t.]	[m.]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
						Humus	H					
				0.20		Piasek gruby	Pr	m	ld=0,40		Gr. A	G1
				0.50		Piasek drobny	Pd	m	ld=0,40		Gr. A	G1
	▼ 1.00 ▽			1.00		Piasek gruby	Pr	m	ld=0,35		Gr. A	G1

3.00

# OBJASNIENIA SYMBOLI I ZNAKÓW UŻYTYCH NA PRZEKROJACH GEOTECHNICZNYCH

## GRUNTY NASYPOWE

nB [ ] nasyp budowlany [skład]  
 nN [ ] nasyp niekontrolowany [skład]

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H grunt próchniczny 2% < 1 cm < 5%  
 Nm namul 5% < 1 cm < 30%  
 T torf 30% < 1 cm

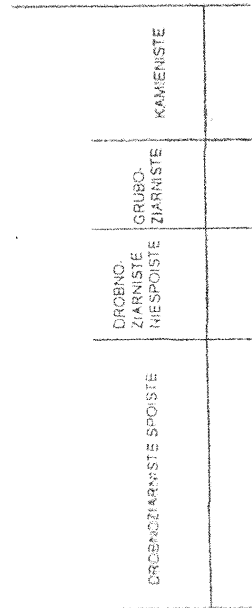
## GRUNTY MINERALNE RODZIME /NIESKALISTE/

Kw wierzchelina  
 KWg wierzchelina gliniasta  
 KR rumoż  
 KRg rumoż gliniasty  
 KO ofoczek

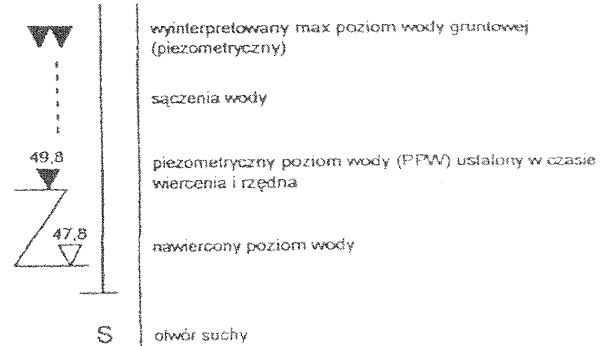
ż żwir  
 Zg żwir gliniasty  
 Po pospółka  
 Pog pospółka gliniasta

Pr piasek grubo  
 Ps piasek średni  
 Pd piasek drobny  
 'a piasek pylisty

Pg piasek gliniasty  
 Pp pył piaszczysty  
 P pył  
 Gp glina piaszczysta  
 G glina  
 Gn glina pylista  
 Gpz glina piaszczysta zwięzła  
 Gz glina zwięzła  
 Grp glina pylista zwięzła  
 Ip il piaszczysty  
 I il  
 In il pylisty



## OZNACZENIA WODY W WIERCENIU



## OZNACZENIA RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

- penetrometr tłoczkowy (PP)
- x ścinarka obrotowa (TV)
- sonda cylindryczna (SPT)
- ┆ sonda ścinająca obrotowa (VT)
- badania presjometrem (P)
- ZW rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą
- ZW – udarowo-obrotowa
- SL – lekka wbijana
- SW – wciskana
- SC – ciężka wbijana
- ST – wkręcana

## INNE OZNACZENIA

- II – numer warstwy geotechnicznej
- podstawowe granice stratygraficzne
- [ A B ] rzut projektowanego obiektu na przekrój geotechniczny
- A – numer obiektu, B – ilość kondygnacji
- A B / % [%] – ilość waleczkowań gruntu: A – w terenie, B – w laboratorium
- projektowany poziom posadowienia obiektu

## GENEZA GRUNTÓW

- gQp – grunty lodowcowe – plejstocen
- fQp – grunty wodnolodowcowe – plejstocen
- l(Qp) – grunty zastoiiskowe – plejstocen
- dQp – grunty deluwialne – plejstocen
- aQp – grunty aluwialne – plejstocen
- lQh – grunty bagienne – holocen
- dQh – grunty deluwialne – holocen
- aQh – grunty aluwialne – holocen

## PODZIAŁ GRUNTÓW SYPKICH ZE WZGLĘDU NA ZAGĘSZCZENIE

- lu – luźny –  $I_p \leq 0,33$
- szg – średnio zagęszczony –  $0,33 < I_p \leq 0,67$
- zg – zagęszczony –  $0,67 < I_p$

## PODZIAŁ GRUNTÓW DROBNOZIARNISTYCH ZE WZGLĘDU NA SPOISTOŚĆ

- ns – niespoisty –  $I_p \leq 1\%$
- ms – mało spoisty –  $1\% < I_p \leq 10\%$
- ss – średnio spoisty –  $10\% < I_p \leq 20\%$
- zs – zwięzły spoisty –  $20\% \leq I_p < 30\%$
- bs – bardzo spoisty –  $30\% < I_p$

## Podział gruntów ze względu na wysadzinowość wg Wiluna (1958 r.)

### Grupa A - grunty niewysadzinowe

$H_{wb} < 1,0$  m, bezpieczne w każdych warunkach klimatycznych i wodnogruntowych; zawartość cząstek o średnicy mniejszej niż 0,05 mm wynosi poniżej 20%, zawartość cząstek o średnicy poniżej 0,02 mm wynosi mniej niż 3%. Czyste żwiry, pospółki i piaski (grube).

### Grupa B - grunty mało wysadzinowe

$H_{wb} < 1,3$  m, grunty zawierające 20-30% cząstek mniejszych od 0,05 mm oraz 3-10% cząstek mniejszych od 0,02 mm. Piaski (bardzo drobne), piaski pyliste i próchniczne.

### Grupa C - grunty wysadzinowe

$H_{wb} > 1,3$  m, grunty zawierające powyżej 30% cząstek mniejszych niż 0,05 mm i więcej niż 10% cząstek mniejszych od 0,02 mm. Wszystkie grunty spoiste i namuly organiczne.

## INNE GRUNTY NIETYPOWE NIEOBJĘTE NORMA

Kr kreda } młode osady  
 Gy gytla } jeziorne  
 Zl żużel  
 c gruz ceglany  
 D drewno

## WAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

- + domieszki
- // przewarswienia [wkładki]
- / na pograniczu
- [ ] w nawiasie określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skal
- 4 numer otworu wiercniczego
- 52,74 rzędna otworu wiercniczego

## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
 próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
 próbka wody gruntowej (WG)

## OZNACZENIE STANU GRUNTU

$I_p = 0,50$  stopień zagęszczenia  
 $I_c = 0,20$  stopień piaszczystości

## WILGOTNOŚĆ GRUNTU

mW – mało wilgotny  $0 \leq Sr \leq 0,4$   
 w – wilgotny  $0,4 < Sr \leq 0,8$   
 m – mokry  $0,8 < Sr \leq 1$   
 nW – nawodniony