

Badania i Usługi Geotechniczne
dr inż. Andrzej Bartoszewicz
10-089 Olsztyn ul. Iwaszkiewicza 18m.14

Dokumentacja geotechniczna
do projektu budowy ulicy Obiegowej w Olsztynie
(połączenie ulic Pstrowskiego z Aleją Piłsudskiego)

Opracował:

dr inż. Andrzej Bartoszewicz
upr. geol. 071220



dr inż. Andrzej Bartoszewicz
upr. geol. nr 071220
certyfikat Polskiego Komitetu
Geotechniki nr 0021

BADANIA I USŁUGI GEOTECHNICZNE
dr inż. Andrzej Bartoszewicz
10-089 Olsztyn, ul. Iwaszkiewicza 18/14
tel. 527-57-75
NIP 739-061-75-29

Olsztyn ,maj, 2007r.

Spis treści

A. Część tekstowa

I. Wstęp

II. Charakterystyka terenu badań

III. Charakterystyka warunków gruntowo – wodnych

IV. Wnioski

V. Zestawienie wyników badań laboratoryjnych

B. Część graficzna

1. Mapa dokumentacyjna

2. Objaśnienia symboli i znaków użytych na przekrojach geotechnicznych

3. Tabela parametrów geotechnicznych

4 - 8. Przekroje geotechniczne

9 – 10. Wyniki badań sondą dynamiczną

11 – 21. Wyniki badań uziarnienia gruntów

I. Wstęp

Dokumentację wykonano na zlecenie firmy Doradztwo Inwestycyjne INPLUS z Olsztyna.

Celem przeprowadzonych badań było określenie warunków gruntowo – wodnych w podłożu projektowanej ulicy Obiegowej w Olsztynie. Ulica ta ma połączyć ulicę Pstrowskiego z Aleją Piłsudskiego. Projektowana ulica ma przecinać ulicę Żołnierską gdzie ma zostać zbudowane przejście podziemne i wiadukt.

Biorąc pod uwagę przewidywaną budowę geologiczną i rangę obiektu należy go zaliczyć do II – ej kategorii geotechnicznej posadowienia zgodnie z wymogami Rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 24 września 1998 roku w sprawie ustalania geotechnicznych warunków zabudowy.

Dokumentację wykonano na podstawie wizji lokalnej i badań przeprowadzonych w maju 2007 roku. W ramach prac terenowych wykonano 70 otworów wiertniczych, nierurowanych o głębokości 3,0 – 20,0 metra ppt. Łącznie wykonano 467,7 m.b. wierceń. Wykonano również dwie sondy ciężkie DPH o głębokości po 20,0 metra. Łącznie wykonano 20,0 metra sondowań.

W ramach prac laboratoryjnych wykonano 11 badań uziarnienia gruntów niespoistych i 17 badań konsystencji gruntów spoistych.

Miejsca wierceń wytyczono w dowiązaniu do stałych elementów zagospodarowania terenu. Wysokość otworów ustalono na podstawie niwelacji technicznej w dowiązaniu do rzędnych pokryw studzienek kanalizacyjnych znajdujących się w ciągu ulic Pstrowskiego, Żołnierskiej i Piłsudskiego. Mapę dokumentacyjną wykonano w skali 1 : 500.

Dokumentację wykonano w sześciu egzemplarzach: pięć dla Zleceniodawcy i jeden dla celów archiwalnych.

II. Charakterystyka terenu badań.

Badany obszar znajduje się w Olsztynie pomiędzy ulicami : Pstrowskiego, Żołnierską i Aleją Piłsudskiego. Teren badań jest nieużytkiem częściowo porośniętym drzewami i krzakami. Badany teren jest pofałdowany. Deniwelacje dochodzą do 24 metrów.

Pod względem geomorfologicznym jest to wysoczyzna polodowcowa.

Na badanym terenie znajduje się uzbrojenie podziemne w postaci kanalizacji sanitarnej.

III. Charakterystyka warunków gruntowo – wodny

W podłożu rozpatrywanego terenu występują osady holoceny i plejstoceny.

Do holocenu zaliczono nasypy i glebę, osady bagienne w postaci torfów i namulów, osady deluwialne i osady wodne. Do plejstocenu włączono osady lodowcowe w postaci glin i piasków. W podłożu wydzielono czternaście warstw geotechnicznych, dla których, parametry określono metodą B w oparciu o określony w badaniach terenowych stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych i stopień plastyczności I_L dla gruntów spoistych. Parametry te określono na podstawie oporu świdra podczas wiercenia i badań makroskopowych, badań sondą ciężką i badań laboratoryjnych.

W podłożu badanego terenu wydzielono następujące warstwy:

Warstwa I – nasypy i gleba. Grunty należące do tej warstwy występują na przeważającej części badanego terenu. Nasypy powstały w wyniku wyrównywania terenu. W skład nasypów wchodzi zróżnicowany materiał. Są to grunty spoiste w różnym stanie z przewarstwieniami piasków próchnicznych i odpadów budowlanych. Miąższość gruntów zaliczonych do tej warstwy dochodzi do 5,0 metra. Grunty należące do tej warstwy należy traktować jako

słabonośne i powinny być one usunięte z podłoża i zastąpione odpowiednio zagęszczoną pospółką.

Warstwa II – osady bagienne w postaci torfów i namulów. Grunty zaliczone do tej warstwy występują lokalnie w rejonie otworów nr 16, 70, 71 i 72. Miąższość tych osadów nie przekracza 2,0 metra. Grunty należące do tej warstwy charakteryzują się wyjątkowo niekorzystnymi parametrami geotechnicznymi. Posiadają bardzo dużą ściśliwość i małą wytrzymałość na ścinanie. Grunty te muszą być usunięte spod nawierzchni drogowej i zastąpione odpowiednio zagęszczoną pospółką.

Warstwa III – osady deluwialne w postaci glin, glin piaszczystych, glin zwięzłych i piasków gliniastych. W warstwie tej znajdują się przewarstwienia piasków próchnicznych. Dla całej warstwy przyjęto stopień plastyczności $I_L = 0,40$.

Warstwa IVa – osady powstałe w środowisku wodnym w postaci glin pylastych w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego o stopniu plastyczności $I_L = 0,50$.

Warstwa IVb – osady powstałe w środowisku wodnym w postaci glin pylastych w stanie plastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,35$.

Warstwa Va – lodowcowe gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie plastycznym na pograniczu miękkoplastycznego o stopniu plastyczności $I_L = 0,50$.

Warstwa Vb – lodowcowe gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie plastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,30$.

Warstwa Vc – lodowcowe gliny i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,20$.

Warstwa Vd – lodowcowe gliny piaszczyste i piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym o stopniu plastyczności $I_L = 0,15$.

Warstwa VIa – lodowcowe piaski drobne i średnie, średniozagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,50$. Grunty należące do tej warstwy są częściowo nawodnione.

Warstwa VIb – lodowcowe piaski drobne i średnie, średniozagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$.

Warstwa VIc – lodowcowe piaski drobne i średnie, zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,70$.

Warstwa VId – lodowcowe piaski drobne i średnie, bardzo zagęszczone o stopniu zagęszczenia $I_D > 0,80$.

Warstwa VII – lodowcowe pospółki w stanie średniozagęszczonym o stopniu zagęszczenia $I_D = 0,60$.

Dla gruntów należących do warstwy I i II parametrów nie podano. Określenie ich wymagałoby zdecydowanie większej ilości badań terenowych i laboratoryjnych a z uwagi na dużą zmienność tych gruntów mogłoby być bardzo trudne do zrealizowania.

Dla gruntów należących do warstwy III, IVa i IVb przyjęto stopień konsolidacji C, natomiast dla gruntów należących do warstw Va - Vd stopień konsolidacji B zgodnie z wymogami normy PN – 81/B – 03020.

Wodę gruntową stwierdzono w części wykonanych otworów. Występuje ona w warstwie piasków leżących na warstwie glin i ma zwierciadło swobodne lub napięte. Również w lokalnych obniżeniach gdzie stwierdzono występowanie gruntów organicznych woda gruntowa występowała w tych gruntach i posiadała zwierciadło napięte. Lokalnie woda gruntowa pojawiała się w postaci sączeń w warstwie glin.

Biorąc pod uwagę poziom wód gruntowych (zbliżony do średnich) można przypuszczać, że w bardziej niekorzystnych okresach atmosferycznych poziom wód gruntowych może być wyższy a woda gruntowa w postaci sączeń może się pojawić w innych miejscach i na innych głębokościach. Parametry

geotechniczne podano na załączniku nr 3 (Tabela parametrów geotechnicznych), przekroje geotechniczne na załącznikach nr 4 - 8.

IV. Wnioski

1. Budowa geologiczna badanego terenu jest średnio skomplikowana i zróżnicowana. Pod warstwą nasypów i gleby (lokalnie bezpośrednio pod glebą) występują osady lodowcowe w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych. Lokalnie grunty te podścielone są warstwą piasków o miąższości przekraczającej 20,0 metra. Lokalnie pod nasypami i gruntami deluwialnymi występują osady organiczne.
2. Warunki gruntowe dla potrzeb projektowanej drogi należy uznać za średnio korzystne. Gruntami posiadającymi korzystne parametry geotechniczne są grunty zaliczone do warstw **Vb - VII**. Warstwa **Va** występuje głębiej i w niewielkich przewarstwieniach. Grunty o niekorzystnych parametrach to grunty należące do warstw **I, II, III i IVa**. Grunty te muszą być usunięte spod nawierzchni ulicy i zastąpione odpowiednio zagęszczoną pospółką. Warstwa **IVb** posiada słabsze parametry, ale znajduje się poza jezdnią i może pozostać w podłożu gruntowym. Występujące w badanym podłożu grunty można zaliczyć do następujących grup nośności:

warstwy **I, II, III i IVa** - wymiana gruntów,

warstwa **IVb** – G_4 ,

warstwa **Va** – G_4 ,

warstwa **Vb – Vd** – G_3 ,

warstwa **VIa - VII** – G_1 .

3. Warunki wodne są również średnio korzystne. Woda gruntowa występuje lokalnie w warstwie piasków gdzie ma zwierciadło swobodne lub napięte. Nawodnione są również osady organiczne. Woda gruntowa występuje również w postaci sączeń w warstwie glin. Stwierdzony poziom wód gruntowych należy uznać za zbliżony do średnich. W innych mniej korzystnych okresach atmosferycznych poziom wód gruntowych może być wyższy a woda gruntowa w postaci sączeń w warstwie glin może się pojawić w innych miejscach i na innych głębokościach.
4. Dla potrzeb budowy przejścia podziemnego i wiaduktu w rejonie ulicy Żołnierskiej warunki gruntowo – wodne należy uznać za korzystne. W rejonie tym pod warstwą nasypów i glin o niewielkiej miąższości występuje warstwa piasków drobnych i średnich z przewarstwieniami pospółki. Spągu tej warstwy do głębokości 20,0 metra nie osiągnięto. Występujące w tym rejonie piaski nie są nawodnione.
5. Głębokość przemarzania gruntów w rejonie Olsztyna wynosi 1,0 metra ppt. zgodnie z norma PN – 81/ B – 03020.

dr inż. Andrzej Bartoszewicz
upr. geol. nr 071220
certyfikat Polskiego Komitetu
Geotechnicznego nr 0021

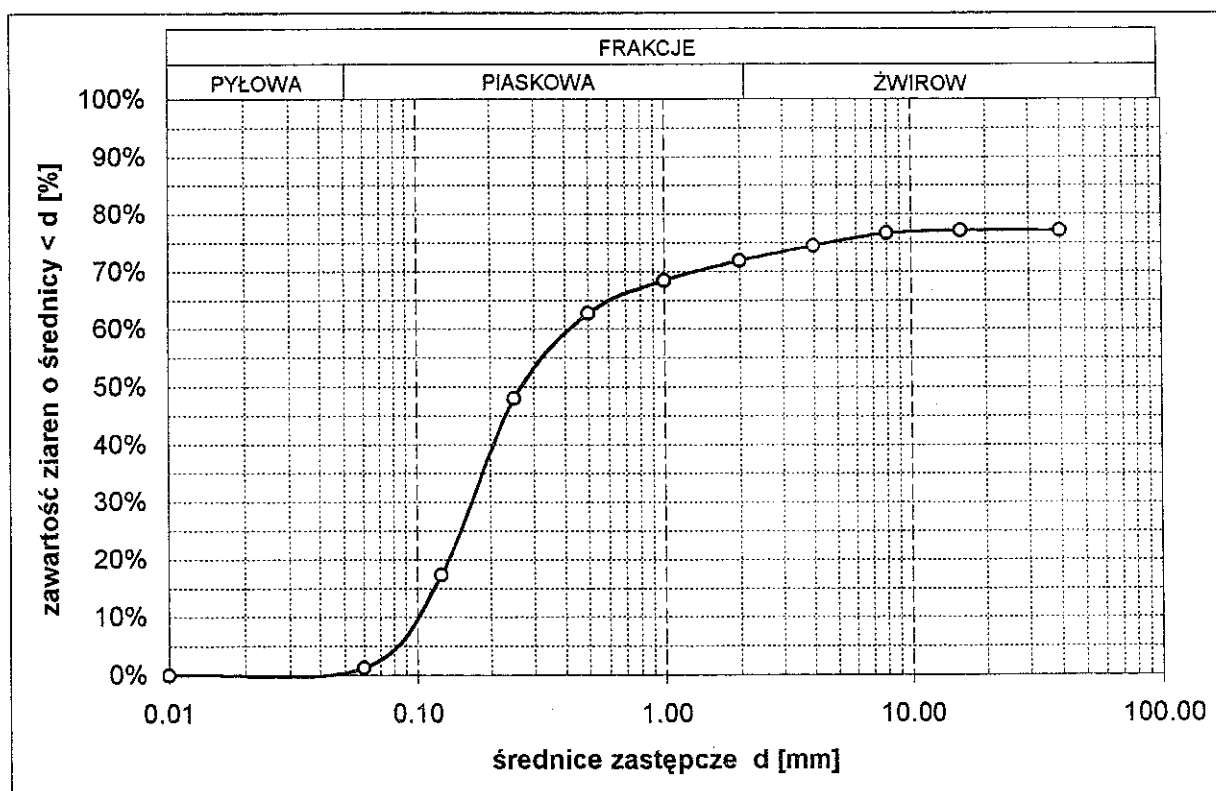
ZESTAWIENIE WYNIÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

| Nr otworu | Głębokość | Rodzaj gruntu | Liczba walczków | Barwa | W _n | W _p | W _L | I _L | I _p |
|-----------|-----------|------------------|-----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 1.2 | Gp | 3/4 | brązowa | 14.7 | 10.8 | 28.0 | 0.22 | 0.17 |
| 5 | 2.0 | Gp | 3 | brązowa | 12.4 | 10.0 | 22.3 | 0.19 | 0.12 |
| 6 | 1.5 | G _{IIz} | 9 | szara | 33.0 | 18.3 | 50.7 | 0.45 | 0.32 |
| 6 | 2.6 | G _{II} | 4/5 | szara | 14.4 | 10.4 | 22.1 | 0.35 | 0.12 |
| 7 | 1.3 | Gp | 6 | brązowa | 18.2 | 12.0 | 29.0 | 0.37 | 0.17 |
| 12 | 1.0 | Gp | 4 | brązowa | 14.8 | 10.6 | 26.1 | 0.29 | 0.15 |
| 13 | 1.0 | Gpz | 6/7 | brązowa | 18.2 | 21.1 | 32.1 | 0.30 | 0.20 |
| 17 | 4.0 | Gpz | 7/8 | szara | 20.0 | 12.4 | 30.1 | 0.43 | 0.18 |
| 23 | 2.0 | G | 8 | brązowa | 18.6 | 12.1 | 27.3 | 0.43 | 0.15 |
| 26 | 2.5 | G | 7 | brązowa | 18.3 | 11.8 | 27.1 | 0.42 | 0.15 |
| 29 | 2.5 | G | 3 | brązowa | 14.8 | 11.9 | 27.2 | 0.19 | 0.15 |
| 35 | 1.6-2.3 | Gpz | 5/6 | brązowa | 16.6 | 12.9 | 39.9 | 0.14 | 0.27 |
| 38 | 0.7-1.5 | Gp | 2 | brązowa | 12.9 | 11.8 | 30.8 | 0.06 | 0.19 |
| 47 | 1.0-1.5 | Gpz | 6 | brązowa | 17.2 | 13.0 | 35.8 | 0.19 | 0.23 |
| 62 | 5.9 | Gp | 3/4 | szara | 11.8 | 10.1 | 22.8 | 0.13 | 0.13 |
| 65 | 2.8 | Gp | 4 | szaro-brązowa | 13.7 | 10.6 | 22.8 | 0.25 | 0.12 |
| 66 | 4.0 | Gp | 4 | szara | 12.2 | 10.05 | 23.9 | 0.12 | 0.13 |

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa 10 gł. 1.2m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 77.08% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 77.08% |
| 8.000 | 2.12 | 0.00 | 2.12 | 0.42 | 8.00 | 76.65% |
| 4.000 | 11.03 | 0.00 | 11.03 | 2.21 | 4.00 | 74.45% |
| 2.000 | 13.14 | 0.00 | 13.14 | 2.63 | 2.00 | 71.82% |
| 1.000 | 17.10 | 0.00 | 17.10 | 3.42 | 1.00 | 68.40% |
| 0.500 | 28.19 | 0.00 | 28.19 | 5.64 | 0.50 | 62.76% |
| 0.250 | 74.03 | 0.00 | 74.03 | 14.81 | 0.25 | 47.96% |
| 0.125 | 153.01 | 0.00 | 153.01 | 30.60 | 0.13 | 17.35% |
| 0.060 | 80.67 | 0.00 | 80.67 | 16.13 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 20.71 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 28.18% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 37.24% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 52.04% |

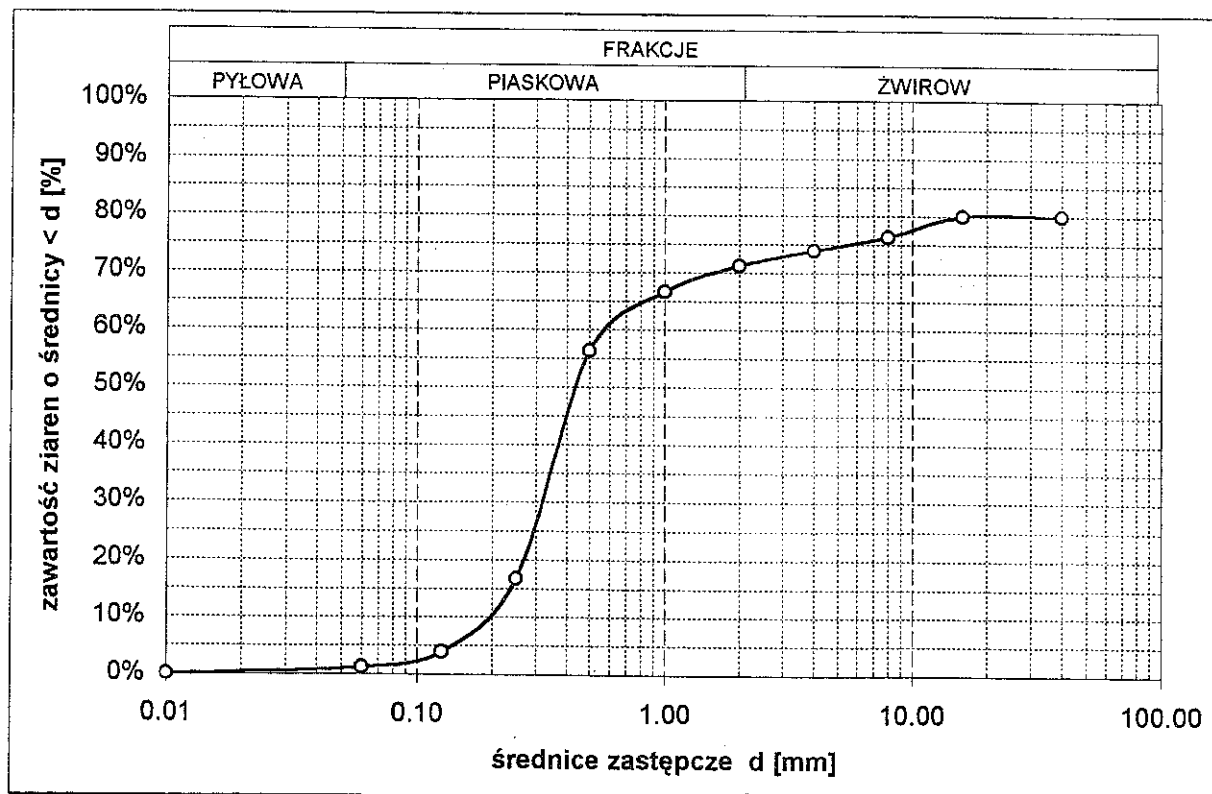
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.3 |
| d_{10} | 0.1 |
| U | 3.00 |

Rodzaj gruntu - pospółka Po

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa otw 20 gł 2.0m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 80.07% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 80.07% |
| 8.000 | 18.64 | 0.00 | 18.64 | 3.73 | 8.00 | 76.34% |
| 4.000 | 12.08 | 0.00 | 12.08 | 2.42 | 4.00 | 73.93% |
| 2.000 | 13.61 | 0.00 | 13.61 | 2.72 | 2.00 | 71.21% |
| 1.000 | 22.76 | 0.00 | 22.76 | 4.55 | 1.00 | 66.65% |
| 0.500 | 51.33 | 0.00 | 51.33 | 10.27 | 0.50 | 56.39% |
| 0.250 | 198.37 | 0.00 | 198.37 | 39.67 | 0.25 | 16.71% |
| 0.125 | 63.87 | 0.00 | 63.87 | 12.77 | 0.13 | 3.94% |
| 0.060 | 13.60 | 0.00 | 13.60 | 2.72 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 5.74 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 28.79% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 43.61% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 83.29% |

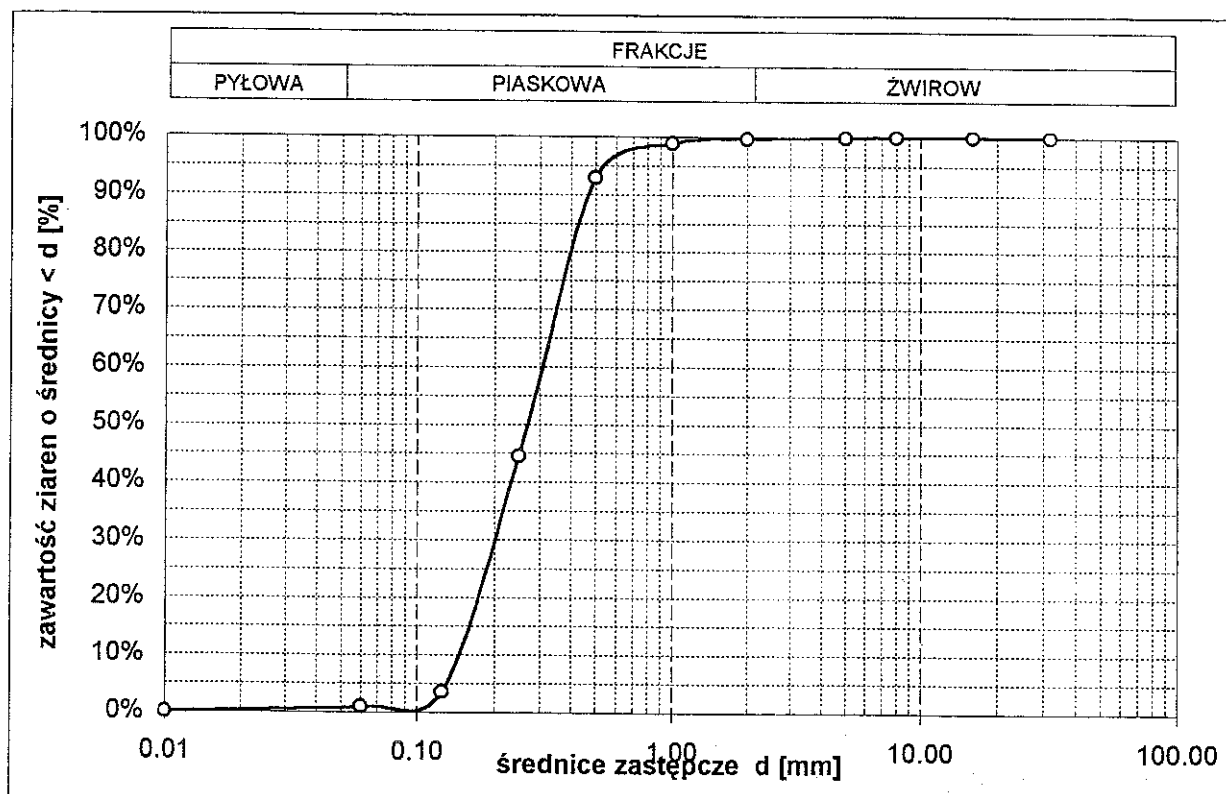
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.6 |
| d_{10} | 0.2 |
| U | 3.00 |

Rodzaj gruntu - pospółka Po

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegół 25, gł. 1,5 - 1,6

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 32.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 32.00 | 100.00% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 100.00% |
| 8.000 | 2.80 | 0.00 | 2.80 | 0.00 | 8.00 | 100.00% |
| 5.000 | 6.98 | 0.00 | 6.98 | 0.09 | 5.00 | 99.91% |
| 2.000 | 3.70 | 0.00 | 3.70 | 0.19 | 2.00 | 99.72% |
| 1.000 | 5.86 | 0.00 | 5.86 | 0.81 | 1.00 | 98.91% |
| 0.500 | 23.59 | 0.00 | 23.59 | 6.05 | 0.50 | 92.86% |
| 0.250 | 262.88 | 0.00 | 262.88 | 48.40 | 0.25 | 44.46% |
| 0.125 | 172.53 | 0.00 | 172.53 | 40.86 | 0.13 | 3.60% |
| 0.060 | 16.69 | 0.00 | 16.69 | 2.63 | 0.06 | 0.97% |
| 0.010 | 4.97 | 0.00 | 4.97 | 0.97 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 0.28% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 7.14% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 55.54% |

| | |
|-----------------|------|
| d ₆₀ | 0.3 |
| d ₁₀ | 0.15 |
| U | 2.00 |

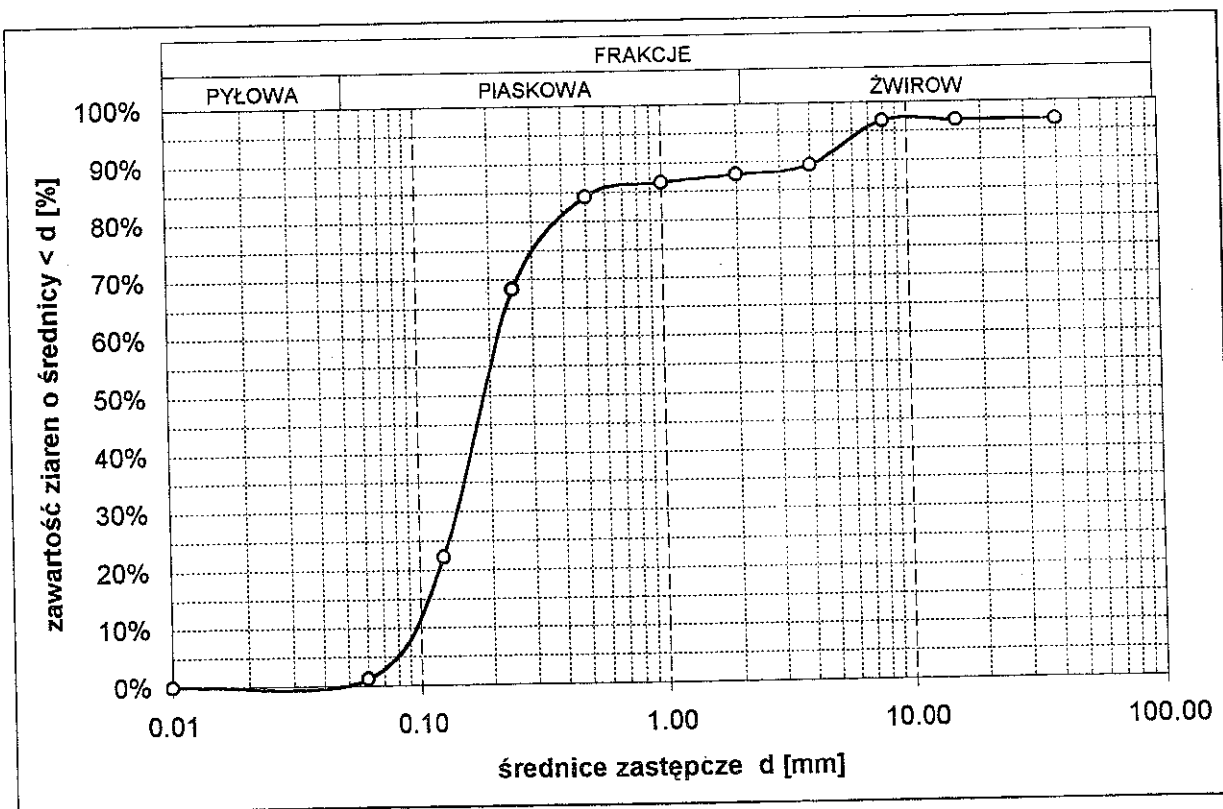
Rodzaj gruntu

Ps

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa otw. 35 gł. 2.4 - 3.0m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 96.79% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 96.79% |
| 8.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | 96.79% |
| 4.000 | 37.35 | 0.00 | 37.35 | 7.47 | 4.00 | 89.32% |
| 2.000 | 7.24 | 0.00 | 7.24 | 1.45 | 2.00 | 87.87% |
| 1.000 | 6.17 | 0.00 | 6.17 | 1.23 | 1.00 | 86.64% |
| 0.500 | 11.80 | 0.00 | 11.80 | 2.36 | 0.50 | 84.28% |
| 0.250 | 80.07 | 0.00 | 80.07 | 16.01 | 0.25 | 68.26% |
| 0.125 | 230.22 | 0.00 | 230.22 | 46.04 | 0.13 | 22.22% |
| 0.060 | 105.00 | 0.00 | 105.00 | 21.00 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 22.15 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 12.13% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 15.72% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 31.74% |

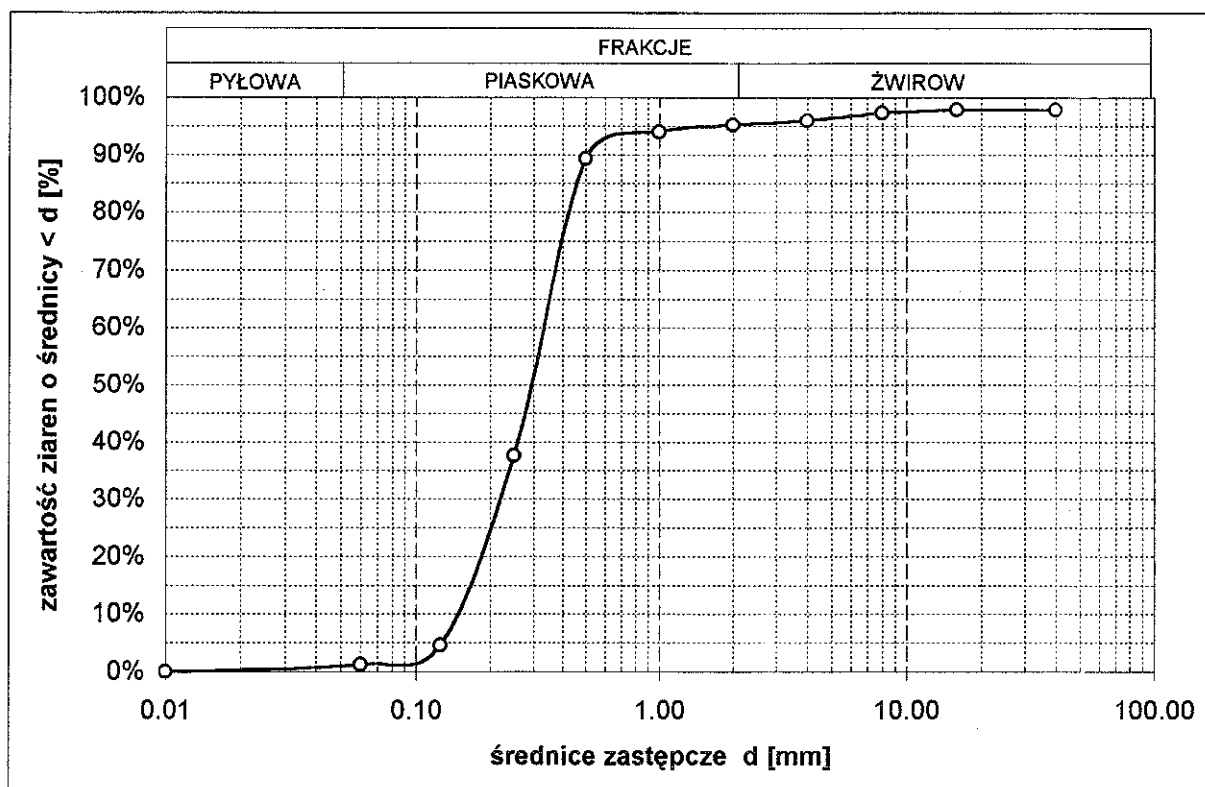
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.21 |
| d_{10} | 0.1 |
| U | 2.10 |

Rodzaj gruntu - pospółka Po

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa. Otw. 35. Gł. 5.5 - 6.0m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 97.89% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 97.89% |
| 8.000 | 2.80 | 0.00 | 2.80 | 0.56 | 8.00 | 97.33% |
| 4.000 | 6.98 | 0.00 | 6.98 | 1.40 | 4.00 | 95.93% |
| 2.000 | 3.70 | 0.00 | 3.70 | 0.74 | 2.00 | 95.19% |
| 1.000 | 5.86 | 0.00 | 5.86 | 1.17 | 1.00 | 94.02% |
| 0.500 | 23.89 | 0.00 | 23.89 | 4.78 | 0.50 | 89.24% |
| 0.250 | 257.88 | 0.00 | 257.88 | 51.58 | 0.25 | 37.66% |
| 0.125 | 165.53 | 0.00 | 165.53 | 33.11 | 0.13 | 4.56% |
| 0.060 | 16.69 | 0.00 | 16.69 | 3.34 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 4.97 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 4.81% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 10.76% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 62.34% |

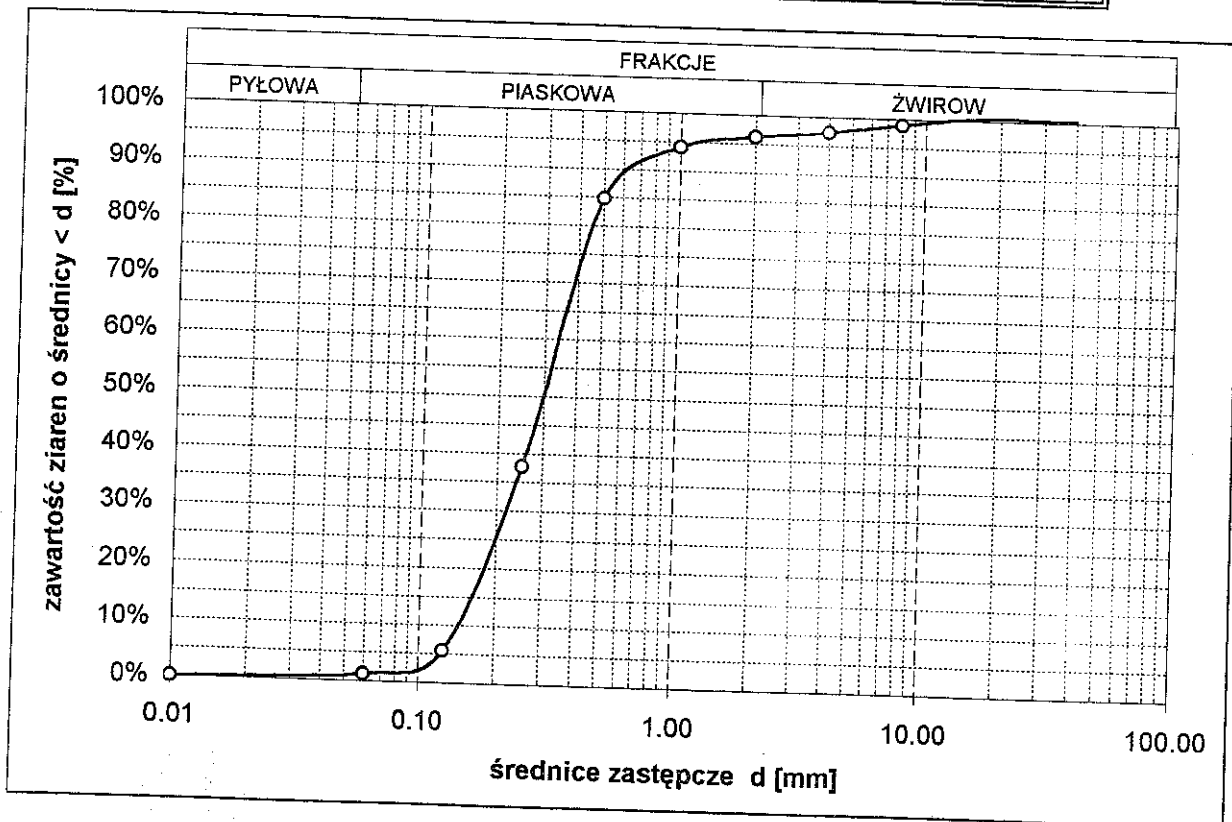
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.22 |
| d_{10} | 0.15 |
| U | 1.47 |

Rodzaj gruntu - piasek średni Ps

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa otw. 38 gł. 1.6 - 2.5m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 100.33% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 100.33% |
| 8.000 | 7.48 | 0.00 | 7.48 | 1.50 | 8.00 | 98.83% |
| 4.000 | 7.37 | 0.00 | 7.37 | 1.47 | 4.00 | 97.36% |
| 2.000 | 5.70 | 0.00 | 5.70 | 1.14 | 2.00 | 96.22% |
| 1.000 | 10.56 | 0.00 | 10.56 | 2.11 | 1.00 | 94.11% |
| 0.500 | 46.43 | 0.00 | 46.43 | 9.29 | 0.50 | 84.82% |
| 0.250 | 235.21 | 0.00 | 235.21 | 47.04 | 0.25 | 37.78% |
| 0.125 | 161.12 | 0.00 | 161.12 | 32.22 | 0.13 | 5.55% |
| 0.060 | 21.67 | 0.00 | 21.67 | 4.33 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 4.46 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 3.78% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 15.18% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 62.22% |

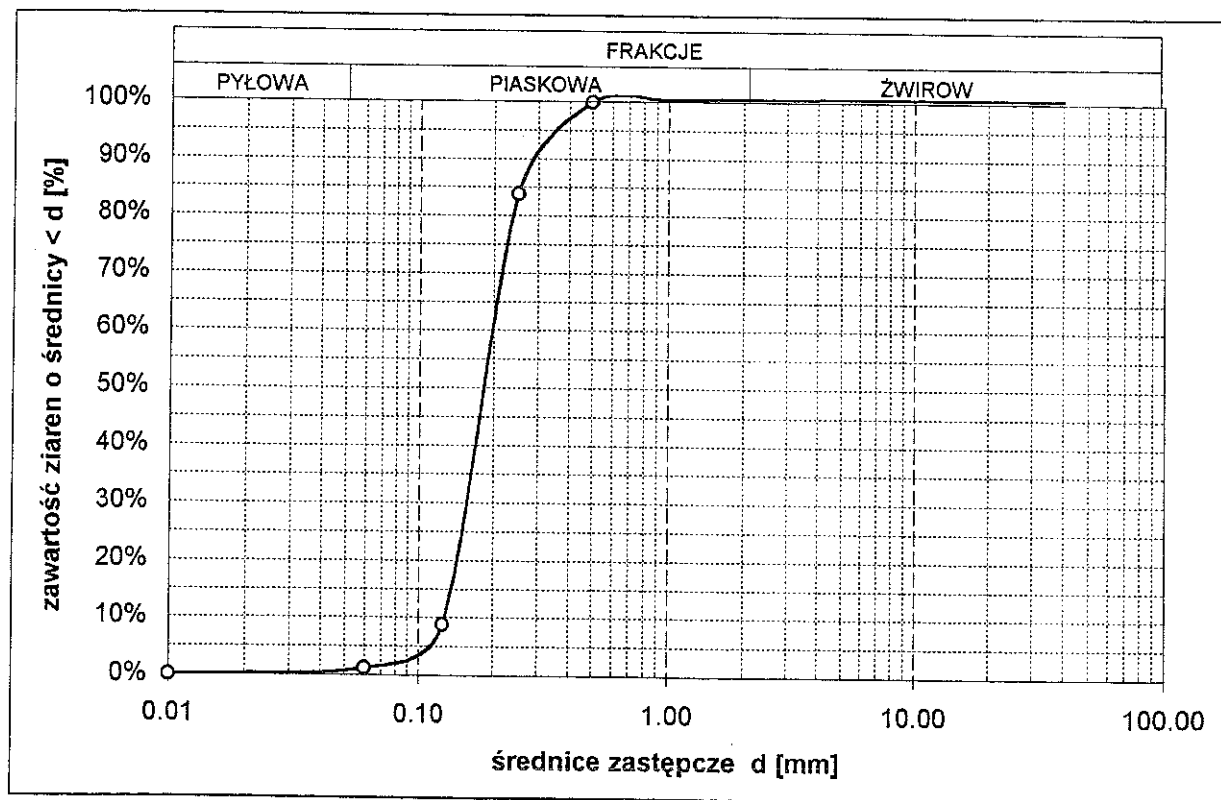
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.33 |
| d_{10} | 0.15 |
| U | 2.20 |

Rodzaj gruntu - piasek średni Ps

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa 38 gł. 4.5 - 5.5m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 100.55% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 100.55% |
| 8.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | 100.55% |
| 4.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 100.55% |
| 2.000 | 0.55 | 0.00 | 0.55 | 0.11 | 2.00 | 100.44% |
| 1.000 | 0.42 | 0.00 | 0.42 | 0.08 | 1.00 | 100.35% |
| 0.500 | 2.59 | 0.00 | 2.59 | 0.52 | 0.50 | 99.83% |
| 0.250 | 79.94 | 0.00 | 79.94 | 15.99 | 0.25 | 83.85% |
| 0.125 | 375.03 | 0.00 | 375.03 | 75.01 | 0.13 | 8.84% |
| 0.060 | 38.10 | 0.00 | 38.10 | 7.62 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 3.37 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | -0.44% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 0.17% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 16.15% |

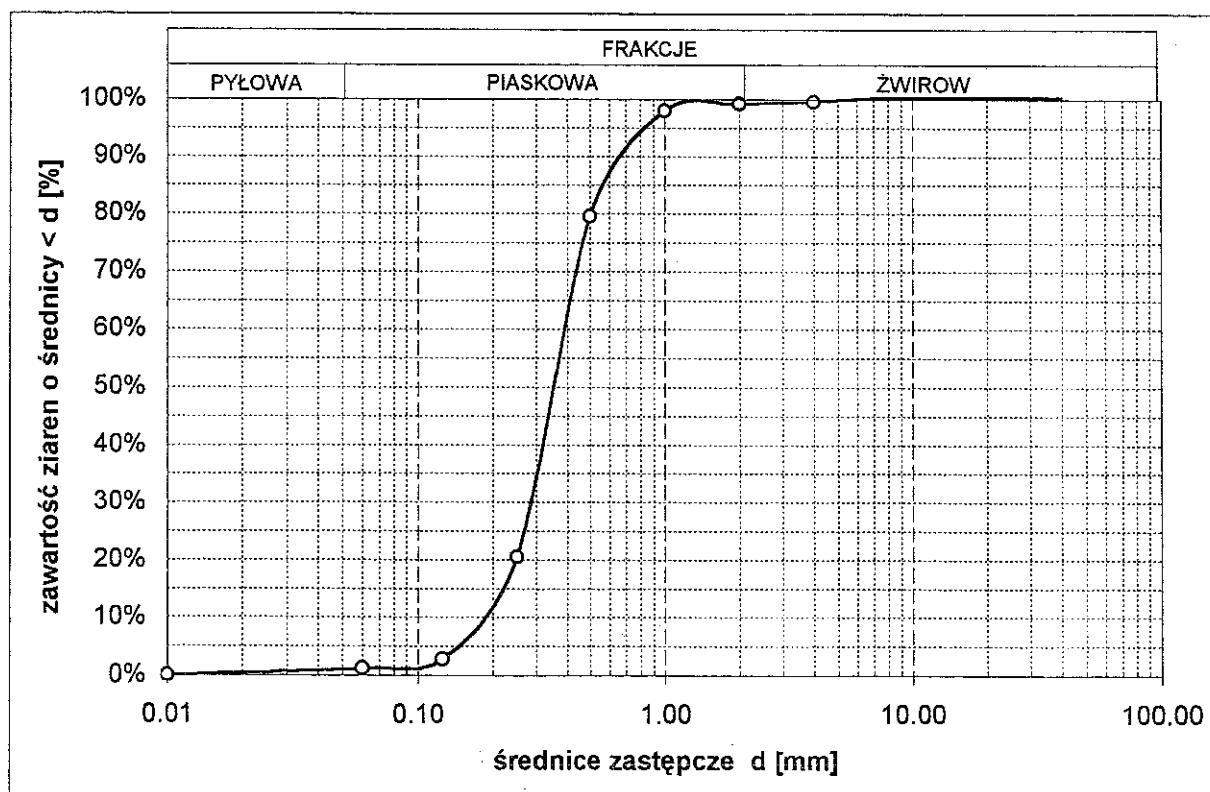
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.2 |
| d_{10} | 0.14 |
| U | 1.43 |

Rodzaj gruntu - piasek drobny Pd

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa. Otw. 38. Gł. 8.0 - 9.0m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 100.29% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 100.29% |
| 8.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | 100.29% |
| 4.000 | 3.53 | 0.00 | 3.53 | 0.71 | 4.00 | 99.58% |
| 2.000 | 1.97 | 0.00 | 1.97 | 0.39 | 2.00 | 99.19% |
| 1.000 | 6.12 | 0.00 | 6.12 | 1.22 | 1.00 | 97.96% |
| 0.500 | 92.12 | 0.00 | 92.12 | 18.42 | 0.50 | 79.54% |
| 0.250 | 295.26 | 0.00 | 295.26 | 59.05 | 0.25 | 20.49% |
| 0.125 | 88.28 | 0.00 | 88.28 | 17.66 | 0.13 | 2.83% |
| 0.060 | 8.06 | 0.00 | 8.06 | 1.61 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 4.67 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 0.81% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 20.46% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 79.51% |

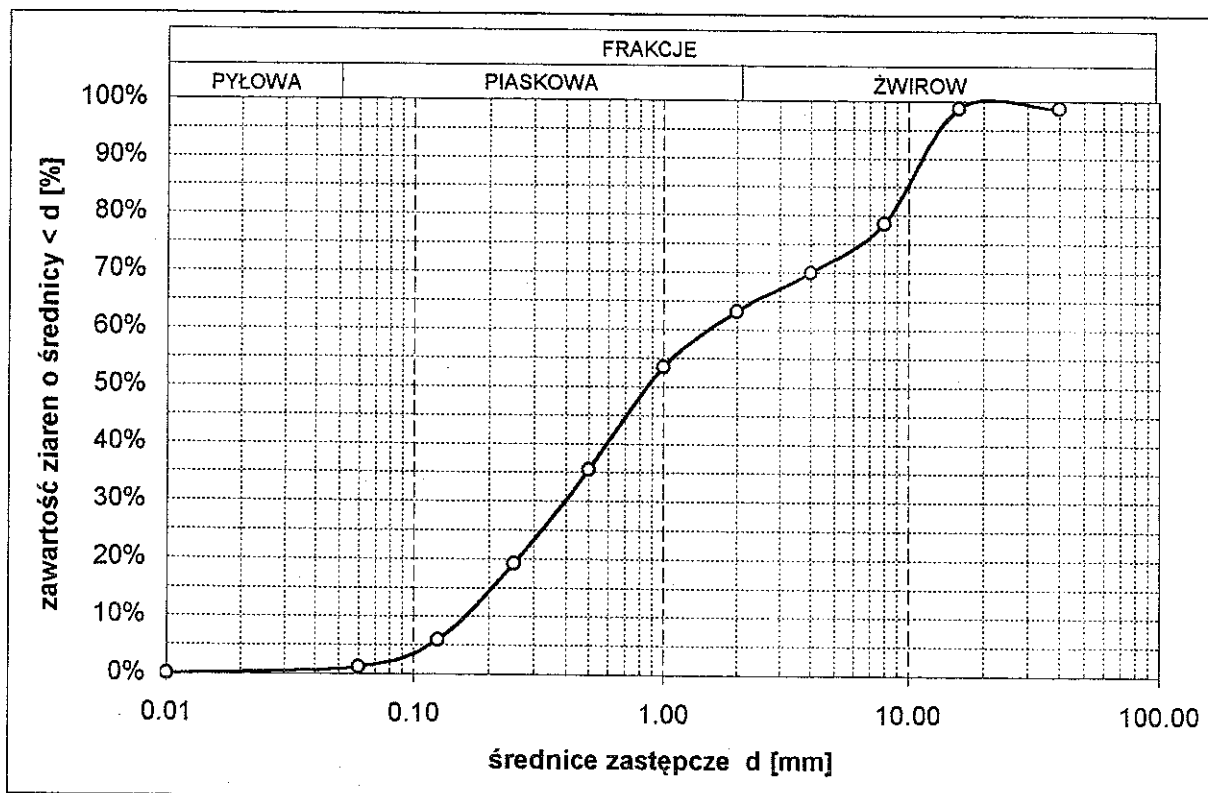
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.4 |
| d_{10} | 0.18 |
| U | 2.22 |

Rodzaj gruntu - piasek średni Ps

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa. Otw. 47. Gł. 1.9 - 2.5m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 98.82% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 98.82% |
| 8.000 | 101.12 | 0.00 | 101.12 | 20.22 | 8.00 | 78.60% |
| 4.000 | 43.25 | 0.00 | 43.25 | 8.65 | 4.00 | 69.95% |
| 2.000 | 34.06 | 0.00 | 34.06 | 6.81 | 2.00 | 63.13% |
| 1.000 | 48.37 | 0.00 | 48.37 | 9.67 | 1.00 | 53.46% |
| 0.500 | 89.60 | 0.00 | 89.60 | 17.92 | 0.50 | 35.54% |
| 0.250 | 81.88 | 0.00 | 81.88 | 16.38 | 0.25 | 19.16% |
| 0.125 | 66.42 | 0.00 | 66.42 | 13.28 | 0.13 | 5.88% |
| 0.060 | 23.30 | 0.00 | 23.30 | 4.66 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 12.00 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 36.87% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 64.46% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 80.84% |

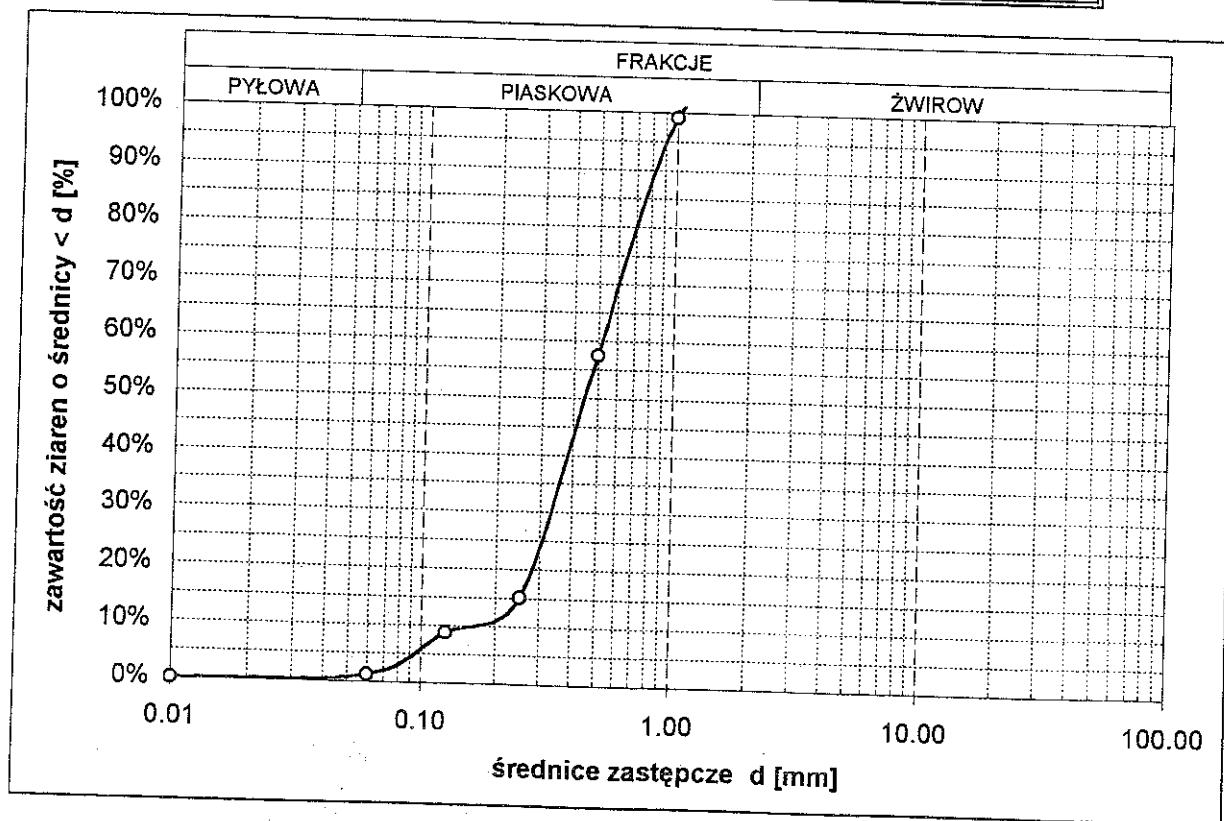
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 1.5 |
| d_{10} | 0.18 |
| U | 8.33 |

Rodzaj gruntu - pospółka Po

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa otwór nr 47 gł. 5.0 - 6.0 m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 108.11% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 108.11% |
| 8.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | 108.11% |
| 4.000 | 1.51 | 0.00 | 1.51 | 0.30 | 4.00 | 107.81% |
| 2.000 | 5.67 | 0.00 | 5.67 | 1.13 | 2.00 | 106.68% |
| 1.000 | 38.12 | 0.00 | 38.12 | 7.62 | 1.00 | 99.05% |
| 0.500 | 208.11 | 0.00 | 208.11 | 41.62 | 0.50 | 57.43% |
| 0.250 | 211.64 | 0.00 | 211.64 | 42.33 | 0.25 | 15.10% |
| 0.125 | 31.31 | 0.00 | 31.31 | 6.26 | 0.13 | 8.84% |
| 0.060 | 38.10 | 0.00 | 38.10 | 7.62 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 3.64 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | -6.68% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 42.57% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 84.90% |

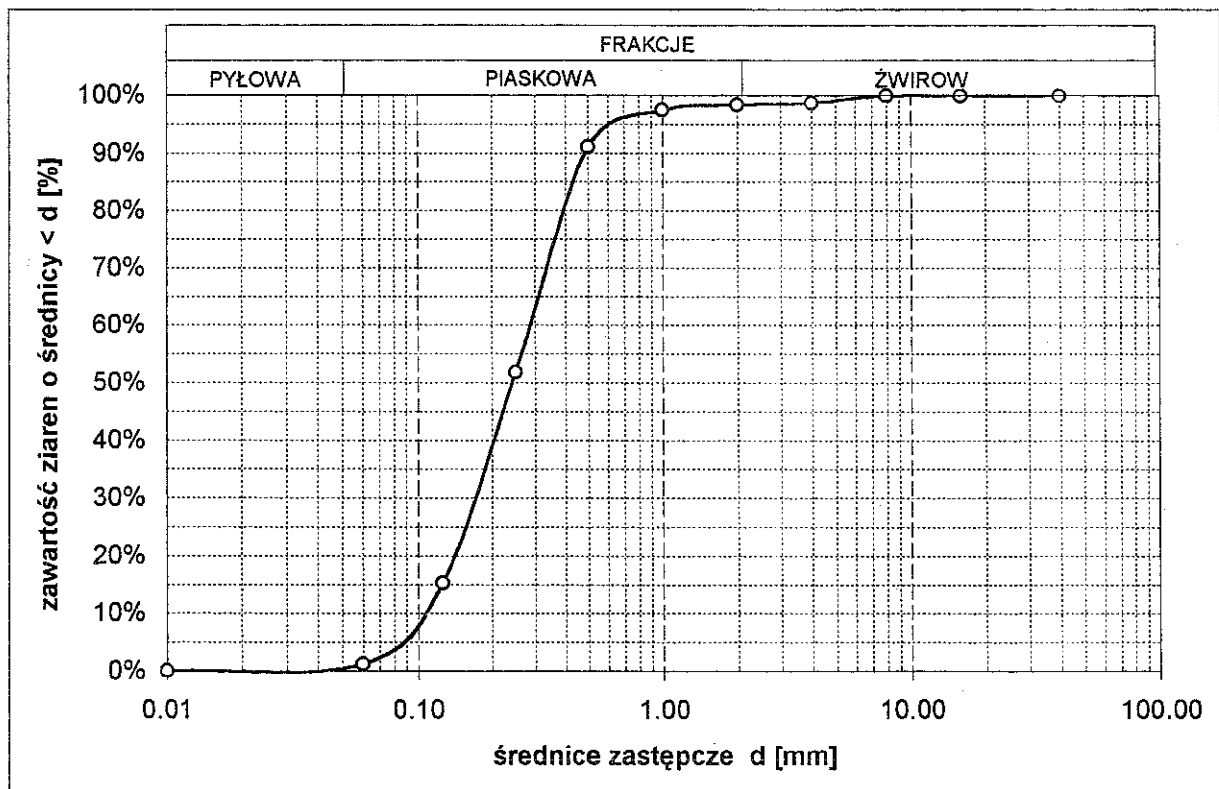
| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.4 |
| d_{10} | 0.14 |
| U | 2.86 |

Rodzaj gruntu - piasek średni Ps

Analiza sitowa

Próbka : Olsztyn - ul. Obiegowa otw. 47 gł. 9.5 - 11.00m.

| Przesiew | | | | | | |
|-----------|--------|----------------|--------|--------|--------|----------------|
| sito [mm] | m' [g] | Δm [g] | m [g] | m [%] | d [mm] | Σm [%] |
| 40.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 40.00 | 99.89% |
| 16.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 16.00 | 99.89% |
| 8.000 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.00 | 99.89% |
| 4.000 | 5.99 | 0.00 | 5.99 | 1.20 | 4.00 | 98.69% |
| 2.000 | 1.68 | 0.00 | 1.68 | 0.34 | 2.00 | 98.36% |
| 1.000 | 4.34 | 0.00 | 4.34 | 0.87 | 1.00 | 97.49% |
| 0.500 | 32.24 | 0.00 | 32.24 | 6.45 | 0.50 | 91.04% |
| 0.250 | 196.35 | 0.00 | 196.35 | 39.27 | 0.25 | 51.77% |
| 0.125 | 182.60 | 0.00 | 182.60 | 36.52 | 0.13 | 15.25% |
| 0.060 | 70.15 | 0.00 | 70.15 | 14.03 | 0.06 | 1.22% |
| 0.010 | 6.65 | 0.00 | 6.10 | 1.22 | 0.01 | 0.00% |
| Suma | 500.00 | 0.00 | 500.00 | 100.00 | | |
| Suma c. | 500.00 | 0.00 | | | | |
| Różnica | 0.00 | 0.00 | | | | |



| | |
|--------------------------------|--------|
| zawartość frakcji > 2mm [%] | 1.64% |
| zawartość frakcji > 0.5mm [%] | 8.96% |
| zawartość frakcji > 0.25mm [%] | 48.23% |

| | |
|----------|------|
| d_{60} | 0.3 |
| d_{10} | 0.12 |
| U | 2.50 |

Rodzaj gruntu - piasek drobny Pd