

Nr Uzg. 109/Ks/2014

GEOTECHNICZNE WARUNKI POSADOWIENIA**I. Opinia geotechniczna****II. Dokumentacja badań podłoża gruntowego****III. Projekt geotechniczny**


Tytuł projektu: **Budowa kanalizacji sanitarnej wraz z odgałęzieniami kanalizacyjnymi, przepompownią ścieków i przewodem tłocznym w granicach pasa drogowego ulicy Słonecznej w Lipinkach, gm. Wołomin**

Inwestor: **Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o. o. ul. Graniczna 1, 05-200 Wołomin**

STAROSTWO
POWIATOWE W WOŁOMINIE
Wydział Budownictwa
05-200 Wołomin, ul. Prądzyńskiego 3
tel. 787-43-01 w. 306, 307, 110, 114

Załącznik do decyzji (postanowienia)
nr 1006p/2014, z dnia 12-08-2014
znak W410.6410.2.229.2014

AUTORZY OPRACOWANIA:

Funkcja	Imię i Nazwisko	Specjalność i nr uprawnień	Podpis
Opracował	mgr inż. Michał Stępień	geotechnika upr. geol. nr VII-1378	

Warszawa, styczeń 2014 r.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	3
I. OPINIA GEOTECHNICZNA	4
1. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań i projektowanej inwestycji	4
2. Kategoria geotechniczna inwestycji.....	4
II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO	5
1. Zakres i metodyka wykonanych prac	5
2. Warunki gruntowo-wodne	5
3. Parametry gruntowe.....	6
4. Podsumowanie	7
III. PROJEKT GEOTECHNICZNY	8
1. Prognoza zmian właściwości podłoża w czasie	8
2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych	8
3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych	8
4. Określenie oddziaływań od gruntu	9
5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego.....	9
6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych	9
7. Określenie szkodliwości oddziaływań wód gruntowych na obiekt budowlany i sposobów przeciwdziałania tym zagrożeniom	12
8. Określenie zakresu niezbędnego monitoringu	12

ZAŁĄCZNIKI

1. Mapa lokalizacyjna, skala 1:25 000.
2. Wycinek Mapy Geologiczno-Gospodarczej Polski, arkusz Tłuszcz, skala 1:50 000.
3. Mapa dokumentacyjna, skala 1:2 500.
4. Przekrój geotechniczny, skala 1:100/ 2 500.
5. Wykresy uziarnienia gruntów.

WSTĘP

Niniejsze opracowanie zostało wykonane na zlecenie Przedsiębiorstwa Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. (ul. Graniczna 1, 05-200 Wołomin).

Opracowanie określa geotechniczne warunki posadowienia projektowanej sieci kanalizacyjnej w ulicy Słonecznej w Lipinkach, gmina Wołomin, powiat wołomiński.

Przy opracowywaniu niniejszej dokumentacji wykorzystano następujące materiały:

- Wizja terenowa;
- Mapa Geologiczno-Gospodarcza Polski, arkusz Tłuszcz, skala 1:50 000. Wyd. PIG.
- PN-B-02481:1998. Geotechnika. Terminologia podstawowa.
- PN-88/B-04481. Grunty budowlane . Badania próbek gruntu.
- PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia i symbole, podział i opis gruntów.
- PN-81/B-03020. Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-EN 1997-1:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- PN-EN 1997-2:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dn. 27.04.2012r., poz. 463).

I. OPINIA GEOTECHNICZNA

1. Lokalizacja i charakterystyka terenu badań i projektowanej inwestycji

Projekt obejmuje budowę sieci kanalizacyjnej grawitacyjno-tłocznej w miejscowości Lipinki, gmina Wołomin, pow. wołomiński. Projektowane kanały sanitarne przebiegać będą w ulicy Słonecznej.

Kolektory grawitacyjne projektuje się z rur $\phi 200$ PVC klasy S ze ścianką litą - jednorodną (bez warstw) o sztywności obwodowej min. 8 kN/m^2 dostosowanych do pracy w środowisku ścieków komunalnych. Uzbrojenie kolektorów grawitacyjnych z PVC stanowiąc będą studnie rewizyjne włazowe tworzywowe $\phi 425-1000\text{mm}$ oraz betonowe $\phi 1200\text{mm}$, z niecentrycznym wejściem z włazami żeliwnymi ciężkimi $\phi 600\text{mm}$ typu D (w drogach i na podjazdach) o nośności 40 t zgodne z Polską Normą PN-EN-124:2000. Wszystkie przejścia kanałów przez ściany studzienek należy wykonać jako szczelne w stopniu uniemożliwiającym infiltrację wody gruntowej oraz eksfiltrację ścieków.

Projektowany jest również kanał sanitarny tłoczny dn 90 mm oraz pompownia betonowa dn 1500 mm głębokości ok. 5,0 m w rejonie skrzyżowania ul. ~~Rzymskiej i ul. Klonowej~~ ^{Słonecznej}

Trasę projektowanej sieci przedstawiono na mapie topograficznej w Zał. 1 oraz na mapie dokumentacyjnej w Zał. 3.

2. Kategoria geotechniczna inwestycji

Projektowaną inwestycję zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dn. 25.04.2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z dn. 27.04.2012r., poz. 463) należy zaliczyć do drugiej kategorii geotechnicznej.

II. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

1. Zakres i metodyka wykonanych prac

Dla potrzeb określenia warunków geotechnicznych w trasie projektowanej kanalizacji w grudniu 2013 r. wykonano 4 otwory badawcze do głębokości w zakresie 3.0-6.0 m, celem określenia rodzaju gruntu, miąższości warstw i położenia zwierciadła wody. Łącznie wykonano 17.0 m wierceń. Lokalizację otworów, wskazaną przez Projektanta, przedstawiono na mapie dokumentacyjnej w Zał. 3.

Bezpośrednio po każdym wydobyciu świdra z otworu, określano makroskopowo rodzaj, barwę i stan gruntu. Po każdej zmianie warstwy geologicznej wykonywano pełne badania makroskopowe według PN-88/B-04481. *Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.*

Miejsca wykonania wierceń wyznaczono w nawiązaniu do szczegółów topograficznych zgodnie z mapą zasadniczą, a rzędne terenu w miejscach wierceń odczytano z mapy.

Dla określenia współczynnika filtracji gruntów niespoistych wykonano analizy uziarnienia metodą sitową. Wyniki przedstawiono w formie wykresów uziarnienia w Zał. 5.

2. Warunki gruntowo-wodne

Warunki geotechniczne scharakteryzowano w oparciu o oraz wykonane prace.

W podłożu projektowanej inwestycji wyróżniono 3 warstwy geotechniczne:

- warstwa geotechniczna I – zalegająca od powierzchni warstwa nasypów, o miąższości ok. 0.4-0.7 m;
- warstwa geotechniczna II – obejmuje grunty niespoiste, wykształcone głównie jako piaski średnie i drobne, znajdujące się w stanie średnio zagęszczonym; stopień zagęszczenia $I_D=0.4$.
- warstwa geotechniczna III – obejmuje spoiste grunty zastoiskowe - iły warwowe (gliny pylaste zwarte, iły pylaste) w stanie plastycznym oraz na pograniczu twaroplastycznego i plastycznego, o uśrednionym stopniu plastyczności $I_L=0.3$.

Wzajemny układ warstw przedstawiono na przekroju geotechnicznym w Zał. 4.

W podłożu projektowanej kanalizacji sanitarnej, poniżej przypowierzchniowej warstwy nasypów (warstwa I) o miąższości ok. 0.4-0.7 m, zalega warstwa częściowo nawodnionych

Geotechniczne warunki posadowienia.

Budowa kanalizacji sanitarnej wraz z odgałęzieniami kanalizacyjnymi, przepompownią ścieków i przewodem tłocznym w granicach pasa drogowego ulicy Słonecznej w Lipinkach, gm. Wołomin

gruntów niespoistych (warstwa II). Piaski zalegają na łach warwowych (warstwa III), których strop nawiercono w otworach OW-2 i OW-3 na głębokości ok. 3.0 m, tj na rzędnej ok. 95.5 m n.p.m.

Do głębokości rozpoznania stwierdzono występowanie jednego ciągłego poziomu wodonośnego o zwierciadle swobodnym. Poziom ten zasilany jest infiltracyjnie z powierzchni terenu, a jego zwierciadło nawiercono w grudniu 2013 r. na głębokości 0.7-1.2 m, tj. na rzędnych 97.6-98.3 m n.p.m.

Zwierciadło wody podlega okresowym wahaniom w ciągu roku hydrologicznego. Najniższy poziom stabilizacji zwierciadła wody obserwuje się w okresie letnim (czerwiec – wrzesień), a najwyższy w okresie wiosennym (marzec-kwiecień). Zaobserwowany poziom należy uznać jako średni.

3. Parametry gruntowe

Wartości wyprowadzone parametrów geotechnicznych dla wydzielonych warstw geotechnicznych, wyznaczone metodą B na podstawie cech wiodących gruntów (stopień plastyczności I_L dla gruntów spoistych i stopień zagęszczenia I_D dla gruntów niespoistych) zgodnie z normą PN-81/B-03020. *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie*, zestawiono w Tab.1. Dla gruntów warstwy III przyjęto wg PN-81/B-03020 symbol konsolidacji D.

Tab.1. Wyprowadzone wartości parametrów gruntowych wg PN-81/B-03020.

Warstwa	Rodzaj gruntu	$I_D (I_L)$ [-]	Parametry geotechniczne						
			$\gamma^{(n)}$ [t/m ³]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_0^{(n)}$ [MPa]	$M^{(n)}$ [MPa]	$E_0^{(n)}$ [MPa]	$EM^{(n)}$ [MPa]
II	Ps	0.4	1.85	32	-	80	89	70	78
III	G π Z, I π	(0.3)	1.85	9	44	20	25	12	15

Objaśnienia:

- $\gamma^{(n)}$ - ciężar objętościowy gruntu
- $\phi_u^{(n)}$ - kąt tarcia wewnętrznego gruntu
- $c_u^{(n)}$ - spójność gruntu
- $M_0^{(n)}$ - edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej
- $M^{(n)}$ - edometryczny moduł ściśliwości wtórnej
- $E_0^{(n)}$ - moduł pierwotnego odkształcenia gruntu
- $E^{(n)}$ - moduł wtórnego odkształcenia gruntu

4. Podsumowanie

- W trasie projektowanego kolektora sanitarnego w ul. Słonecznej występują proste warunki gruntowe. Poniżej przypowierzchniowej warstwy nasypów występują częściowo nawodnione piaski, zalegające na łałach warwowych, których strop nawiercono na głębokości ok. 3 m, tj. na rzędnej ok. 95.5 m n.p.m.
- Swobodne zwierciadło wody pierwszego poziomu wodonośnego nawiercono na głębokości 0.7-1.2 m, tj. na rzędnych 97.6-98.3 m n.p.m. Jest to poziom średni podlegający okresowym wahaniom w zależności od warunków zasilania i pór roku.
- Realizacja projektowanej inwestycji będzie wymagała obniżenia zwierciadła wody o ok. 2-3m. Przy odcinkowej realizacji kolektora możliwe jest odwodnienie przy użyciu igłofiltrów. Na odcinkach stosunkowo płytkiego występowania łał warwowych (warstwa III), zaleca się wykonanie obudowy wykopu do tej warstwy, co pozwoli na znaczne ograniczenie dopływu wody do wykpu.
- Obliczony na podstawie analiz uziarnienia współczynnik filtracji gruntów budujących warstwę wodonośną wynosi $1.74 - 2.48 \cdot 10^{-4}$ m/s. Do obliczeń odwodnienia zaleca się przyjmować średnią wartość współczynnika filtracji $k = 2 \cdot 10^{-4}$ m/s, tj. ok. 17 m/dobę.

III. PROJEKT GEOTECHNICZNY

1. Prognoza zmian właściwości podłoża w czasie

Ze względu na rodzaj i stan gruntu występującego w poziomie posadowienia projektowanej inwestycji oraz bezpośrednio pod nim (średnio zagęszczone grunty niespoiste i twardoplastyczne grunty spoiste), nie wystąpi zmiana właściwości podłoża gruntowego w czasie. W podłożu nie występują grunty podatne na pęcznienie lub pęczanie.

2. Określenie obliczeniowych parametrów geotechnicznych

Dla potrzeb projektów obudowy wykopów lub posadowienia pompowni, zaleca się przyjmowanie wartości wyprowadzonych parametrów gruntowych dla poszczególnych warstw geotechnicznych zestawionych w Tab. 1.

W oparciu o parametry wyprowadzone należy określić wartości charakterystyczne parametrów gruntowych. Zgodnie ze wskazaniem Eurokodu 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozważnym oszacowaniem jego wielkości, co oznacza, że dobór wielkości parametru powinien odzwierciedlać warunki współpracy konstrukcji z podłożem oraz wszelkie możliwe warunki pracy gruntu w trakcie budowy i eksploatacji budowanego obiektu.

Biorąc od uwagę rodzaj konstrukcji, wartości obciążeń, w analizowanym przypadku wartości wyprowadzone parametrów gruntowych wyznaczone w oparciu o PN-81/B-03020. *Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednio budowli* i zestawione w Tab. 1 są równoważne wartościom parametrów charakterystycznych.

Parametry obliczeniowe należy w tym przypadku przyjmować zgodnie z PN-81/B-03020, stosując współczynnik materiałowy $\gamma = 0.9$ (1.1).

3. Określenie częściowych współczynników bezpieczeństwa do obliczeń geotechnicznych

Częściowe współczynniki bezpieczeństwa do sprawdzenia stanów granicznych nośności i użyteczności należy przyjmować w oparciu o załącznik krajowy do Eurokodu 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1. Do obliczeń stanów granicznych zaleca się stosować podejście obliczeniowe 2* sprawdzające, czy nie wystąpi stan graniczny zniszczenia lub

nadmiernego odkształcenia. Zgodnie z polskim załącznikiem krajowym do Eurokodu 7, w podejściu 2* obliczenia należy wykonywać przyjmując wszystkie wartości charakterystyczne.

4. Określenie oddziaływań od gruntu

W ramach opracowywanego projektu geotechnicznego jako oddziaływania, które mogą wystąpić w przypadku projektowanej inwestycji, przyjęto w oparciu o *Eurokod 7, część 1...* punkt 2.4.2, następujące czynniki:

- Ciężar gruntu i wody – ciężar gruntu i wody został uwzględniony przy doborze materiałów do wykonania rurociągów.
- Naprężenia w podłożu – realizacja projektowanej inwestycji nie spowoduje wzrostu naprężeń w podłożu,
- Obciążenia stałe i przyłożone od budowli – w wyniku realizacji inwestycji nie wystąpi wzrost obciążenia na podłożu.
- Pęcznienie i skurcz powodowane, przez rośliny, wpływami klimatycznymi lub zmianami wilgotności – w podłożu projektowanej inwestycji nie występują grunty ekspansywne, które mogą reagować zmianami swojej objętości na zmiany wilgotności.
- Przemieszczenia związane z pełzaniem, osuwaniem lub osiadaniem mas gruntu - w podłożu projektowanej inwestycji nie występują grunty podatne na pełzanie.

5. Przyjęcie modelu obliczeniowego podłoża gruntowego

Dla potrzeb projektowanej sieci kanalizacyjnej model obliczeniowy podłoża należy przyjmować zgodnie z przekrojem geotechnicznym przedstawionym w Zał. 4.

6. Specyfikacja badań niezbędnych do zapewnienia wymaganej jakości robót ziemnych i specjalistycznych robót geotechnicznych

Wykopy

- Roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z normą PN-B-10736 „Roboty ziemne. Wykopy otwarte dla przewodów wodociągowych i kanalizacyjnych. Warunki techniczne wykonania”.
- Przewiduje się wykopy szerokoprzestrzenne wykonane mechanicznie przy nachyleniu skarp 1:0,67 dla gruntów kat. III i 1:1 dla gruntów kat. II. Dla sieci kanalizacyjnej

Geotechniczne warunki posadowienia.

Budowa kanalizacji sanitarnej wraz z odgałęzzeniami kanalizacyjnymi, przepompownią ścieków i przewodem tłocznym w granicach pasa drogowego ulicy Słonecznej w Lipinkach, gm. Wołomin

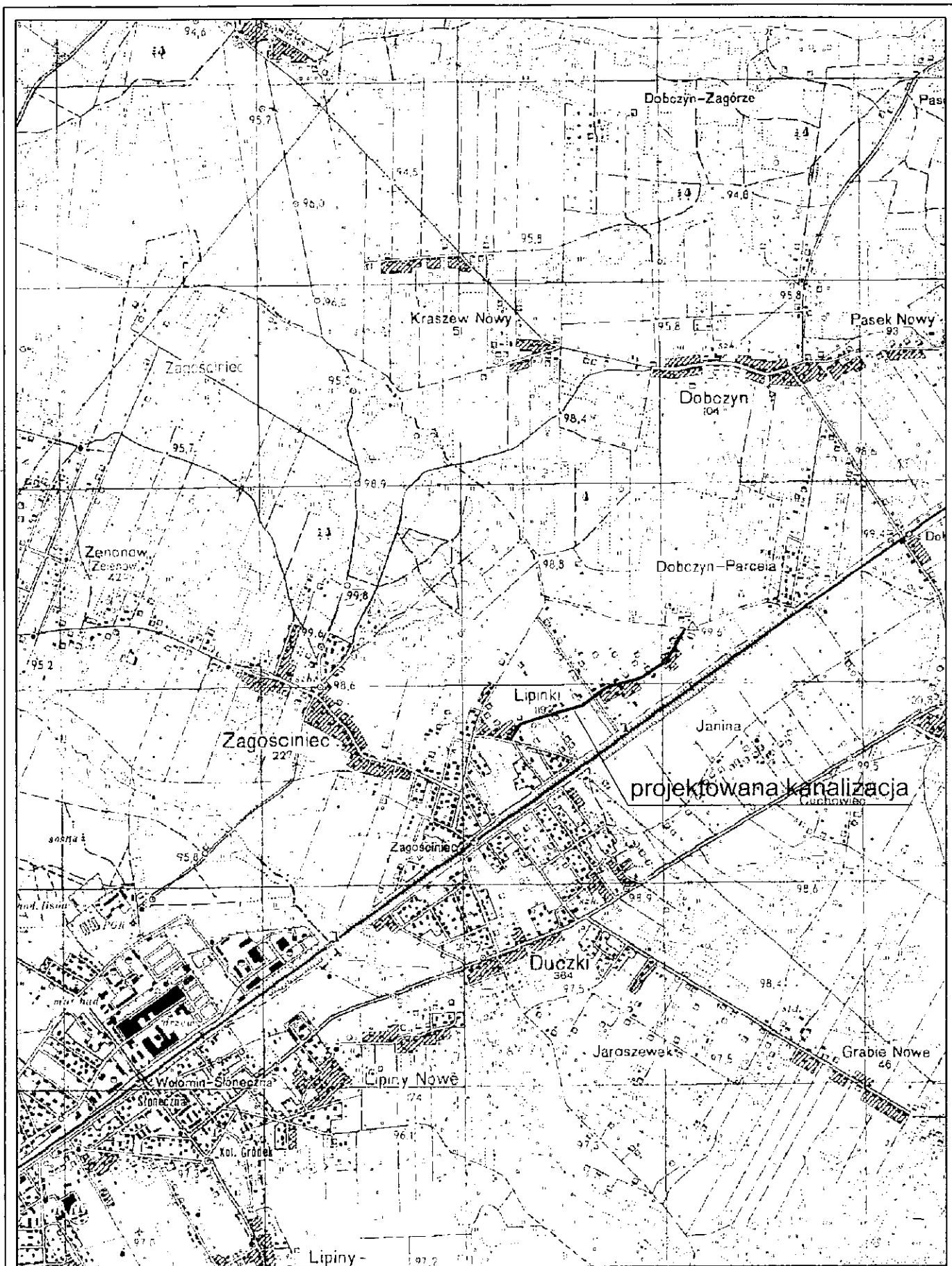
- Wilgotność zagęszczanej podsypki nie może odbiegać od wilgotności optymalnej o więcej niż $\pm 2\%$. Niedopuszczalne jest układanie gruntów w stanie upłynnionym.
- Po osiągnięciu właściwych parametrów zagęszczenia warstwy można przystąpić do układania kolejnej warstwy. Ocenę zagęszczenia dokonywać na podstawie wskaźnika zagęszczenia I_s . Materiał stosowany na zasypkę powinien spełniać warunki:
 - musi być zgodny z projektem budowlanym
 - nie może szkodliwie lub niszcząco oddziaływać na przewód, jego materiał lub wodę gruntową,
 - wbudowywany materiał nie może być zamarznięty lub zbrylony
 - nie może być gruntem wysadzinowym
 - nie może zawierać materiałów organicznych, śmieci, korzeni drzew itp.
 - nie może zawierać materiałów mogących uszkodzić przewód np. gruzu, kamieni dużych lub o ostrych krawędziach itp.
 - maksymalna wielkość ziaren nie może przekraczać: 22mm dla średnic przewodu DN<200mm lub 40mm dla średnic większych,
 - powinien umożliwiać dobre jego zagęszczenie.

Nawierzchnie żwirowe

- Nawierzchnię żwirową należy wykonać na wcześniej wykonanej zasypce wykopów. Nawierzchnię żwirową wykonać zgodnie z normą PN-68/S-96031 - Drogi samochodowe - Nawierzchnie żwirowe.
- Przewiduje się wykonanie nawierzchni żwirowej o szerokości 2,0 m i grubości 2x10cm. Krzywe uziarnienia mieszanki powinny mieścić się w granicach krzywych obszaru dobrego uziarnienia podanych w wyżej wymienionej normie.
- Każdą warstwę należy zagęszczać oddzielnie, utrzymując mieszankę warstwy w stanie wilgotności optymalnej. Wskaźnika zagęszczenia każdej warstwy $I_s > 0,98$.
- Spadek poprzeczny odbudowywanej warstwy żwirowej powinien być zgodny ze spadkiem poprzecznym drogi.
- Nierówności w przekroju poprzecznym nie powinny przekraczać 1,5 cm.

Odbiory

- Badania zagęszczenia każdej warstwy dla określenia wskaźnika zagęszczenia I_s (badania laboratoryjne),
- Badania po zakończeniu zasypywania sondą dynamiczną lekką DPL,

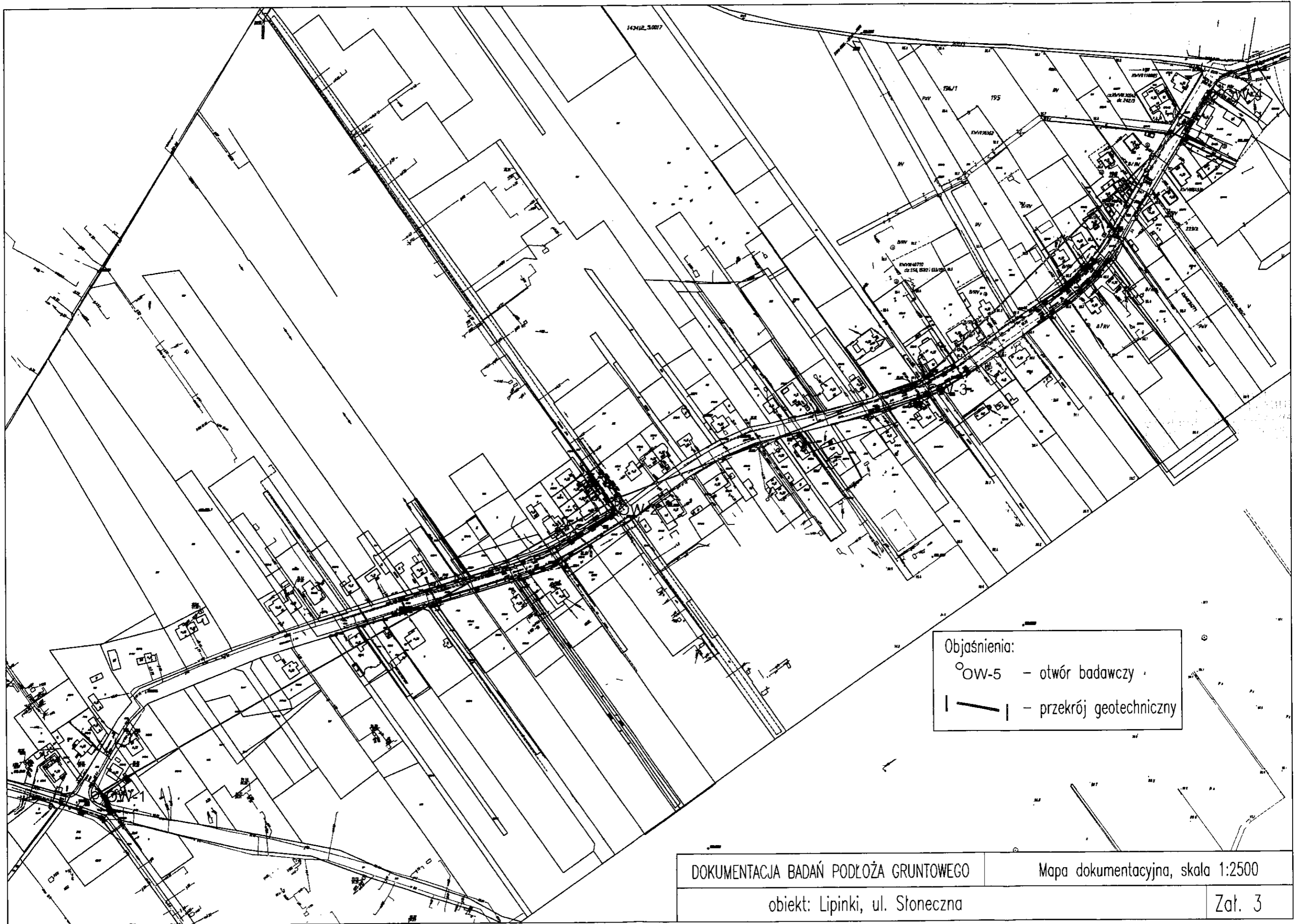


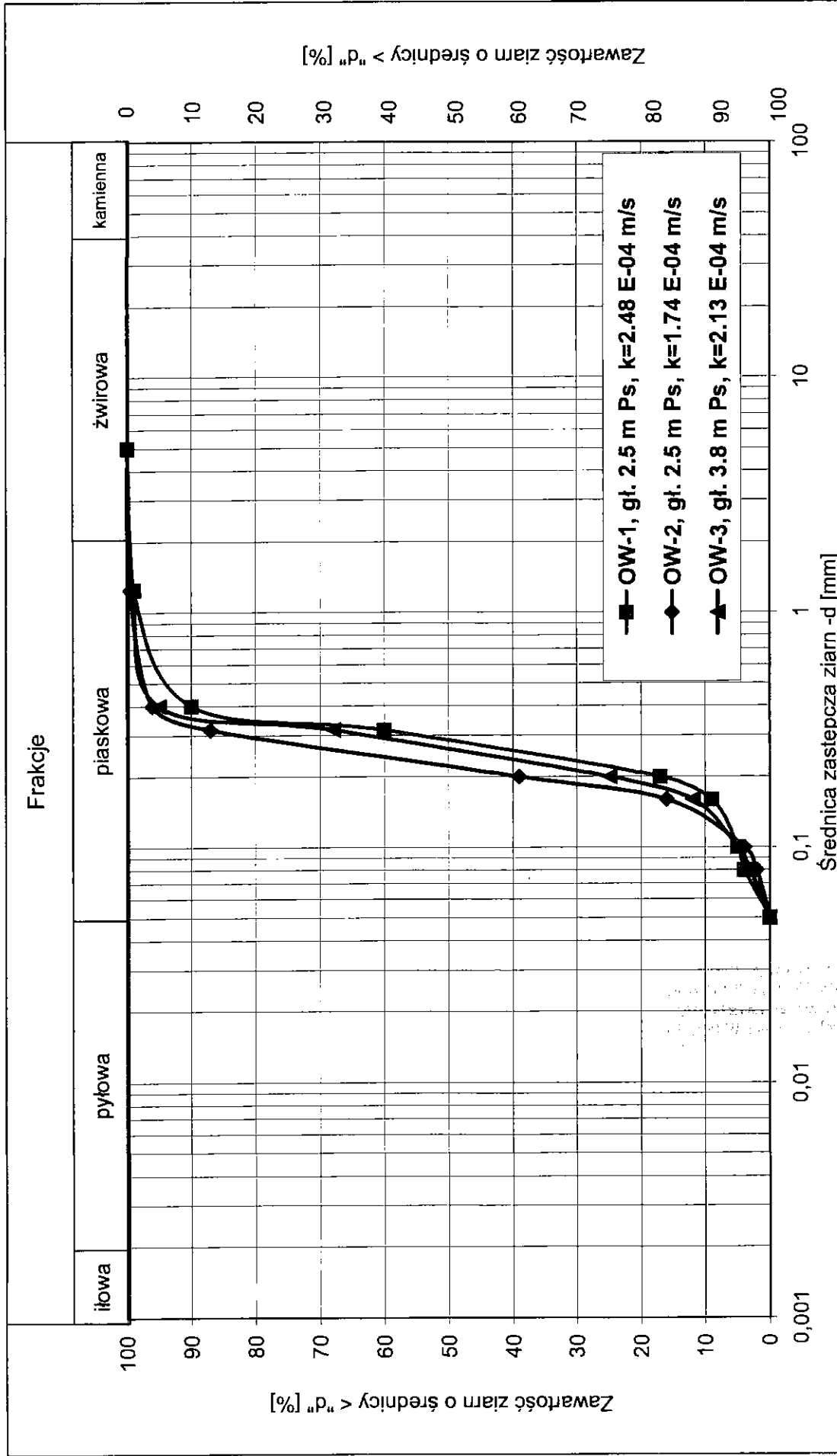
DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Mapa lokalizacyjna, skala 1:25 000

obiekt: Lipinki, ul. Stoneczna

Zał. 1





Wykresy uziarniania gruntów
Lipinki - kanalizacja