

**GEOBI***ul. Dowborczyków 1, 90-019 Łódź**Tel. 575 445 785**www.geobi.pl*

<b>Zleceniodawca:</b>	<b>FASYS MOSTY Sp. z o.o.</b> ul. Jedności Narodowej 83 50-262 Wrocław	
<b>Tytuł opracowania:</b>	<b>Projekt geotechniczny (w zakresie geologii)</b> dla potrzeb przebudowy przepustu drogowego w ciągu drogi wojewódzkiej nr 494 w km 26+680 w miejscowości Broniec wraz z dojazdami	
<b>Opracował:</b>	mgr Michał Bińczyk upr. geol. nr VII - 1661	Podpis:
<b>Wykonawca:</b>	<b>GEOBI Michał Bińczyk</b> ul. Dowborczyków 1 90-019 Łódź	
<b>Lokalizacja:</b>	rejon: dz. ew. nr 119/92, miejscowość: Broniec, powiat: oleski, gmina: Olesno – obszar wiejski, województwo: opolskie.	
<b>Data:</b>	Łódź, STYCZEŃ 2023	
<b>Nr opracowania</b>	359_2022	

*Niniejszy dokument stanowi autorskie opracowanie firmy GEOBI Michał Bińczyk i jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz.U. 1994 Nr 24 poz.83). Powielanie lub udostępnianie opracowania lub jego części firmom lub osobom trzecim wymaga uzyskania zgody firmy GEOBI Michał Bińczyk*

## SPIS TREŚCI

1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA .....	4
1.1. Podstawa opracowania.....	4
3. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO .....	4
3.1. Budowa geologiczna.....	5
3.2. Warunki hydrogeologiczne.....	5
4. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE.....	7
5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETROW GEOTECHNICZNYCH .....	9
6. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH.....	10
7. PRZYPISY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE.....	11

## SPIS ZAŁACZNIKÓW:

TABELE:

**Tabela nr 1**                      Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych

## 1. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA

### 1.1. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt geotechniczny wykonano w firmie **GEOBI Michał Bińczyk** z siedzibą w Łodzi przy ul. Dowborczyków 1 (90-019). Zleceniodawcą przedsięwzięcia jest firma **FASYS MOSTY Sp. z o.o.** zlokalizowana we Wrocławiu (50-262) przy ul. Jedności Narodowej 83.

Projekt wykonano w oparciu o przepisy:

- PN-EN 1997-1; Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 1997 – 2 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
- PN-EN ISO 14688-1:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-EN ISO 14688-2:2006. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów – Część 2: Zasady klasyfikowania;

Wykorzystano również mapy przedmiotowe i literaturę fachową.

Podstawą prawną wykonania projektu jest Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. 2012, poz. 463) [1].

## 2. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU

Pod względem administracyjnym omawiany teren znajduje się w granicach województwa opolskiego, w powiecie oleskim, w gminie Olesno, w miejscowości Broniec. Obszar przeznaczony pod inwestycję zlokalizowany jest na działce ewidencyjnej nr 119/92.

Przez działkę przeznaczoną pod planowaną inwestycję obecnie przebiega droga wojewódzka nr 494, pozostałą jej część stanowi pobocze. Bliskie otoczenie projektowanej inwestycji obejmują użytki rolne. Według podziału Polski na jednostki fizycznogeograficzne

J. Kondrackiego [12] omawiany obszar należy do prowincji Wyżyn Polskich, podprowincji Wyżyny Śląsko - Krakowskiej, mezoregionu **Próg Herbski (341.24)**.

Próg Herbski nazywany jest też Garbem Herbskim lub Progiem Środkowojurajskim. Tworzy ciąg wzniesień zbudowanych z piaskowców środkowojurajskich. Zajmuje powierzchnię 450 km<sup>2</sup> [12].

Od zachodu graniczy z Równiną Opolską i Obniżeniem Liswarty, a od wschodu z Obniżeniem Krzepickim i Obniżeniem Górnej Warty. Od północy graniczy z Wysoczyzną Wieruszowską, a na południu z Progiem Woźnickim. Cały mezoregion zlokalizowany jest na granicy dwóch województw – opolskiego i śląskiego [20].

Stopień urozmaicenia powierzchni terenu w obrębie zrealizowanych prac geologicznych jest niewielki, o deniwelacjach nie przekraczających 1,0 m. Rzędne terenu wynoszą od ok. 236,2 m n.p.m. do ok. 237,1 m n.p.m.

Wzdłuż działki, na której zostały wykonane badania, przepływa potok Borecki. W odległości około 2,2 km na północ swoje koryto ma rzeka Prąd. Oba ciekі wodne posiadają dobrze rozwiniętą sieć melioracyjną. Obszar planowanej inwestycji nie znajduje się na terenach zagrożonych podtopieniami [19].

### 3. DANE DOTYCZĄCE WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA BUDOWLANEGO

#### 3.1. Budowa geologiczna

Wyniki wierceń wykazały, iż podłoże budowlane w rejonie projektowanej inwestycji do maksymalnej głębokości rozpoznania (7,0 m p.p.t.) zbudowane jest z utworów holocenских – nasypów antropogenicznych i gruntów organicznych oraz z osadów plejstocenских – glin zwałowych i utworów zastoiskowych. Po analizie wyników badań terenowych, w podłożu, na zbadanym terenie wydzielono dwie serie litologiczno - genetyczne:

- **I seria – plejstocenские gliny zwałowe (*Qpg*),**
- **II seria – plejstocenские utwory zastoiskowe (*Qpl*).**

W skład holocenu wchodzi:

**Nasypy antropogeniczne (*Qhn*)** nawiercono je we wszystkich wykonanych otworach. Występują bezpośrednio od powierzchni terenu i sięgają do maksymalnej głębokości

1,0 m p.p.t. Zaklasyfikowano je jako nasypy niekontrolowane. W ich składzie odnotowano mieszaninę gleby, piasków średnich, gliny, części organicznych, żużlu, kamieni, pospółki i okruszków cegieł. Utwory te nie zostały włączone do warstw geotechnicznych ze względu na ich niejednorodny charakter – uznano je za utwory nienośne.

**Grunty organiczne (*Q<sub>hh</sub>*)** – reprezentowane są przez namuły gliniaste. Ich występowanie odnotowano we wszystkich otworach badawczych, bezpośrednio pod warstwą nasypów niekontrolowanych, w formie ciągłej warstwy. Zalegają w przelocie głębokości 0,9 - 1,2 m p.p.t., a ich miąższość waha się w przedziale 0,1 – 0,3 m. Nie wyklucza się, że w przestrzeniach między wykonanymi otworami ich miąższość i skład detrytu roślinnego mogą być większe. Osady te powstały na skutek osadzania się substancji mineralnych i organicznych w środowisku wodnym. Podczas prac terenowych pobrano jedną próbkę do badań laboratoryjnych. Badania wykazały, że zawartość części organicznych przekracza 5% (Załącznik nr 5). Charakterystyczną cechą tych gruntów jest niska wytrzymałość na ścinanie i duża ściśliwość, co klasyfikuje je jako utwory słabonośne. Nie zostały one włączone do warstw geotechnicznych.

W skład plejstocenu wchodzi:

**Grunty zwałowe (*Q<sub>pg</sub>*)** nawiercono je w otworze badawczym nr OW01, pod warstwą gruntów organicznych. Pod względem litologicznym reprezentowane są one przez gliny. Ich geneza związana jest z akumulacyjną działalnością lądolodu.

**Utwory zastoiskowe (*Q<sub>pl</sub>*)** stwierdzono we wszystkich otworach badawczych. Pod względem litologicznym, seria ta, reprezentowana jest przez pyły, gliny pylaste i iły pylaste. Grunty te powstały w zastoiskach wodnych tworzących się na przedpolu lodowca.

### 3.2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac terenowych, tj. w dniu 15.12.2022 r. do maksymalnej głębokości rozpoznania 7,0 m p.p.t. nie odnotowano występowania zwierciadła wód gruntowych. Stwierdzono natomiast występowanie sączeń wód podziemnych, w obrębie gruntów zastoiskowych przewarstwionych osadami piaszczystymi. W otworze badawczym

nr OW02 zanotowano je na głębokości 3,5 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 233,6 m n.p.m.), a w otworze nr OW03 na głębokości 3,0 m p.p.t. (tj. na rzędnej ok. 233,5 m n.p.m.).

Ze względu na przewarstwienia i domieszki utworów piaszczystych, nie wyklucza się występowania sączów w gruntach spoistych, w przestrzeniach pomiędzy wykonanymi otworami.

### 3.3. Charakterystyka wydzielonych warstw

Podłoże gruntowe terenu badań, do zbadanej maksymalnej głębokości 7,0 m p.p.t., zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 2012, poz. 463) charakteryzuje się **skomplikowanymi warunkami gruntowo – wodnymi** (nasypy antropogeniczne, grunty organiczne, grunty ekspansywne uznane za niekorzystne zjawisko geologiczne).

Zbadane podłoże gruntowe podzielono na warstwy geotechniczne. Podziału dokonano na podstawie zasadniczych odmienności litologiczno - facjalnych (kryteria geologiczne), badań makroskopowych oraz badań laboratoryjnych. Dla warstw geotechnicznych wydzielonych w rodzimych gruntach mineralnych określono m. in. wilgotność naturalną, gęstość objętościową, kąt tarcia wewnętrznego oraz moduł odkształcenia pierwotnego i edometryczny moduł ścisłości pierwotnej. Podane charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych określone zostały na podstawie korelacji oraz przeprowadzonych badań terenowych (Tabela nr 1). Jako cechę wyróżniającą dla gruntów spoistych przyjęto stopień plastyczności  $I_L$ .

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych wydzielonych warstw geotechnicznych zestawiono w **Tabeli nr 1** zamieszczonej w dokumentacji.

#### Charakterystyka wydzielonej serii i warstw geotechnicznych

- w obrębie serii utworów glacialnych (**Qpg**):
  - do **warstwy I** włączono gliny przewarstwione piaskiem średnim, nawiercone w otworze nr OW01, w przelocie głębokości 1,0 – 1,6 m p.p.t. Utwory te są

mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań terenowych –  $I_L^{(n)} = 0,20$ . Pod względem własności filtracyjnych utwory te cechują się bardzo słabą przepuszczalnością ( $k = 10^{-8} - 10^{-6}$  m/s) [15].

- w obrębie serii utworów zastoiskowych (Qpl):
  - do **warstwy IIa** włączono gliny pylaste przewarstwione piaskami pylastymi lub piaskami drobnymi oraz pyły na pograniczu glin pylastych. Ich występowanie odnotowano w otworach badawczych nr OW02 i OW03, w przelocie głębokości 3,0 – 4,4 m p.p.t., a ich miąższość oscyluje w przedziale 0,5 – 0,9 m. Utwory te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań terenowych –  $I_L^{(n)} = 0,15$ . Pod względem własności filtracyjnych grunty te cechują się słabą przepuszczalnością – pyły ( $k = 10^{-6} - 10^{-5}$  m/s) i bardzo słabą przepuszczalnością – gliny pylaste ( $k = 10^{-8} - 10^{-6}$  m/s) [15].
  - do **warstwy IIb** włączono gliny pylaste. Rozpoznano je w otworze geotechnicznym nr OW01, gdzie ich strop nawiercono na głębokości 1,6 m p.p.t., a spągu nie osiągnięto do maksymalnej głębokości rozpoznania. W punkcie badawczym nr OW03 występują w przelocie głębokości 1,8 – 3,0 m p.p.t. Ostateczna miąższość tej warstwy nie jest znana. Utwory te są mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań laboratoryjnych –  $I_L^{(n)} = 0,24$ . W obrębie warstwy występują grunty z przedziału stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,23 - 0,24$ . Pod względem własności filtracyjnych grunty te cechują się bardzo słabą przepuszczalnością ( $k = 10^{-8} - 10^{-6}$  m/s) [15].
  - do **warstwy IIc** włączono iłły pylaste, miejscami występujące na pograniczu gliny pylastej zwięzłej. Nawiercono je w otworach badawczych nr OW02-OW04. W punkcie badawczym nr OW02 i OW03 warstwa ta jest dwudzielna, a jej osady występują w przelocie głębokości 1,2 – 3,5 m p.p.t. Ich strop nawiercono także na głębokości 3,5 - 4,4 m p.p.t., jednak spągu nie

osiągnięto do maksymalnej głębokości rozpoznania. W otworze geotechnicznym nr OW04 strop warstwy nawiercono na głębokości 1,2 m p.p.t., a spągu nie osiągnięto wykonanymi wierceniami. Ostateczna miąższość tej warstwy nie jest znana. Są to osady mało wilgotne, w stanie twardoplastycznym, o charakterystycznej wartości stopnia plastyczności, przyjętej na podstawie badań terenowych i laboratoryjnych –  $I_L^{(n)} = 0,20$ . W obrębie tej warstwy występują grunty z przedziału stopnia plastyczności  $I_L^{(n)} = 0,14 - 0,20$ . Pod względem własności filtracyjnych grunty te cechują się bardzo niską przepuszczalnością ( $k = 10^{-12} - 10^{-8}$  m/s) [15]. Osady tej warstwy klasyfikowane są jako grunty ekspansywne. Na podstawie przeprowadzonych badań nie można jednoznacznie określić wieku osadów tej warstwy. Na podstawie analizy Szczegółowej Mapy Geologicznej Polski – arkusz Krzepice [11] nie wyklucza się, że są one starsze.

#### 4. PROGNOZA ZMIAN WŁAŚCIWOŚCI PODŁOŻA GRUNTOWEGO W CZASIE

Zmiana właściwości fizycznych i mechanicznych gruntów w podłożu może nastąpić pod wpływem przyrostu obciążenia wywołanego przez konstrukcję. Proces ten będzie przebiegał systematycznie wraz ze wzrostem obciążeń od konstrukcji i w większości zakończy się po zakończeniu prac budowlanych. Nie przewiduje się występowania zmian właściwości podłoża w czasie.

#### 5. OKREŚLENIE OBLICZENIOWYCH PARAMETROW GEOTECHNICZNYCH

Parametry geotechniczne dla poszczególnych wydzielonych warstw podłoża zestawione tabelarycznie w *Opinii geotechnicznej i Dokumentacji badań podłoża gruntowego*, są parametrami wyprowadzonymi w oparciu o badania makroskopowe gruntów, sondowania dynamiczne oraz badania laboratoryjne.

Zgodnie ze wskazaniem Eurokodu 7, wartość parametru charakterystycznego powinna być rozsądnym 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. Przy wyznaczaniu parametrów gruntowych wartości wyprowadzone są równoważne wartościom charakterystycznym.

Wartości obliczeniowe parametrów gruntowych uzyskujemy poprzez pomnożenie przez odpowiednio dobrany współczynnik bezpieczeństwa, zależny od podejścia obliczeniowego.

Zestawienie wartości charakterystycznych parametrów gruntowych dla wydzielonych warstw geotechnicznych przedstawiono w Załączniku nr 1.

*Do obliczeń statycznych użyto podejścia obliczeniowego nr 2, i zastosowano współczynniki częściowe:  $A1 + M1 + R2$  – zgodnie z Załącznikiem A (Eurokod 7 Projektowanie geotechniczne. Część 1).*

## **6. SPECYFIKACJA BADAŃ NIEZBĘDNYCH DO ZAPEWNIENIA WYMAGANEJ JAKOŚCI ROBÓT ZIEMNYCH I SPECJALISTYCZNYCH ROBÓT GEOTECHNICZNYCH**

Projekt zabezpieczenia wykopu przyjęty do realizacji powinien być opracowany w oparciu o szczegółowe wytyczne Wykonawcy, kompletną dokumentację geotechniczną i być zgodny z organizacją placu budowy.

Prace ziemne i fundamentowe należy wykonywać bardzo starannie i należy przestrzegać przy tym następujących zasad:

- nie należy dopuścić do tego, aby naturalna struktura gruntu poniżej projektowanego poziomu posadowienia uległa naruszeniu; jeżeli nastąpi przekopanie dna wykopu, lub grunty zostaną naruszone to te partie gruntu należy usunąć i zastąpić nasypem budowlanym;
- wykopy fundamentowe należy chronić przed zalaniem wodami opadowymi i przemarznięciem;
- prace ziemne należy wykonać zgodnie z obowiązującymi normami;

Zgodnie z PN-EN 1997-1:2007. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne, czynności kontrolne nad realizacją robót ziemnych i fundamentowych powinny objąć następujące elementy:

- weryfikacja warunków gruntowych tj. zgodności przyjętych w projekcie warunków z rzeczywistymi,
- weryfikacja warunków wodnych tj. określenie poziomu wód gruntowych w momencie prowadzenia prac ziemnych,
- kontrola stanu podłoża gruntowego występującego w poziomie posadowienia bezpośrednio przed rozpoczęciem prac fundamentowych,
- kontrola wpływu prowadzonych prac ziemnych na tereny sąsiednie,
- skuteczność i poprawność działania systemów odwadniających (o ile zajdzie potrzeb ich zastosowania).

*Odbiór gruntu w wykopie należy zlecić uprawnionemu geotechnikowi lub geologowi inżynierskiemu. W przypadku stwierdzenia, podczas wykonywania robót budowlanych, występowania innych warunków gruntowych niż zostały założone w projekcie należy sprawdzić ponownie fundamenty.*

## 7. PRZYPISY I MATERIAŁY ŹRÓDŁOWE

Niniejsze opracowanie wykonano z uwzględnieniem i w oparciu o niżej zamieszczone przepisy prawne i zarządzenia:

- [1]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. Ustaw nr 0, poz. 463 z dnia 27 kwietnia 2012r).
- [2]. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane tekst jednolity z 2 grudnia 2021 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2021 poz. 2351).
- [3]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 – Prawo geologiczne i górnicze tekst jednolity z dnia 7 kwietnia 2022 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2022 poz. 1072).
- [4]. Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U.1999 nr 43 poz. 430 z późn.zm.) [uznany za uchylony w dn. 21.09.2022].
- [5]. Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych, tekst jednolity z dnia 7 lipca 2022 r. z późniejszymi zmianami (Dz. U. 2022, poz. 1693).

- [6]. PN-EN ISO 14688-1:2018-5. Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 1: Oznaczanie i opis.
- [7]. PN-EN ISO 14688-2:2018-5 Badania geotechniczne – Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów - Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [8]. PN-EN 1997-1 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [9]. PN-EN 1997-2 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.
- [10]. PN-86/B-02480. Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [11]. Haisig J., Wilanowski S. – Szczegółowa mapa geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Krzepice (807). Państwowy Instytut Geologiczny, 1985 r.
- [12]. Kondracki J., Geografia regionalna Polski, Warszawa 2022 r.
- [13]. Niedzielski A. – Czynniki kształtujące ciśnienie pęcznienia oraz swobodne pęcznienie ilów poznańskich i warwowych. Akademia Rolnicza w Poznaniu, Poznań 1993 r.
- [14]. Wiłun Z. – Zarys geotechniki. Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007 r.
- [15]. Witczak S., Adamczyk A. – Klasyfikacja właściwości filtracyjnych skał z katalogu wybranych fizycznych i chemicznych wskaźników zanieczyszczeń wód podziemnych i metod ich oznaczania. PIOŚ Biblioteka Monitoringu Środowiska, Warszawa. T. I 1994 r.; T. II 1995 r.
- [16]. [www.mapy.geoportal.gov.pl/](http://www.mapy.geoportal.gov.pl/)
- [17]. GeoLOG: <https://geolog.pgi.gov.pl/>
- [18]. Geoserwis GDOŚ: <https://geoserwis.gdos.gov.pl/mapy/>
- [19]. Państwowa Służba Hydrogeologiczna: <https://epsh.pgi.gov.pl/epsh/>
- [20]. Państwowy Instytut Geologiczny:  
<http://bazagis.pgi.gov.pl/website/cbdg/viewer.htm>
- [21]. <https://inzynierbudownictwa.pl/fundamenty-na-gruntach-ekspansywnych/>

Tabela nr 1

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI PARAMETRÓW GEOTECHNICZNYCH											
Stratygrafia i geneza	Nr warstwy geotechnicznej	Symbol gruntu	Symbol gruntu Wg ISO	Stan gruntu		Wilgotność naturalna [%]	Gęstość objętościowa [t/m <sup>3</sup> ]	Kąt tarcia wewnętrznego [°]	Spójność [KPa]	Moduły	
				Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności					Pierwotnego odkształcenia [MPa]	Edometryczny ściśliwości pierwotnej [MPa]
				I <sub>D</sub> <sup>(n)</sup>	I <sub>L</sub> <sup>(n)</sup>					E <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>	M <sub>0</sub> <sup>(n)</sup>
Qpg	I	G	saclSi	-	0,20	16	2,15	18,3	31,54	28,069	36,933
Qpl	IIa	Gπ π	clSi Si	-	0,15	20 22	2,10 2,05	15,6	19,29	23,089	32,985
	IIb	Gπ	clSi	-	0,24*	25,25*	1,91*	14,2	15,37	18,829	26,899
	IIc	Iπ	siCl	-	0,20*	29,20*	2,02*	10,3	49,09	13,704	24,255

\*- parametry wyznaczone na podstawie badań laboratoryjnych

Pozostałe parametry wyznaczono metodą korelacyjną wg PN-81/B-03020 – norma wycofana.