

Nr arch. 15166/20

**DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA
GRUNTOWEGO WRAZ Z OPINIĄ
GEOTECHNICZNĄ**

dla zadania pn.

**„Przebudowa mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 385
w m. Kopice km 90+445.”**

AUTOR OPRACOWANIA:



mgr inż. Andrzej Chryst
(nr upr. geolog VII-1694)

Katowice, czerwiec 2020

SPIS TREŚCI :

1. WSTĘP	4
1.1 PODSTAWA WYKONANIA	4
1.2 CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI	4
1.3 MATERIAŁY WYJŚCIOWE	4
2. ZAKRES PRAC	5
2.1 PRACE TERENOWE	5
2.2 BADANIA LABORATORYJNE	6
2.3 PRACE KAMERALNE	6
3. POŁOŻENIE, CHARAKTERYSTYKA TERENU, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA	7
4. BUDOWA GEOLOGICZNA	7
5. WARUNKI WODNE	7
6. WARUNKI GRUNTOWE	8
7. PODSUMOWANIE	9

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW :

1. *Mapa orientacyjna w skali 1: 10 000*
2. *Mapa dokumentacyjna w skali 1: 250*
3. *Karty otworów geotechnicznych w skali 1: 100*
4. *Wyniki badań sondą dynamiczną DPSH w skali 1 : 100*
5. *Przekrój geotechniczny w skali 1: 100/100*
6. *Objaśnienia znaków i symboli użytych na kartach i przekroju*
7. *Zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów*
8. *Zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów*
9. *Wykres uziarnienia gruntu*
10. *Wyniki analizy laboratoryjnej wody gruntowej*

1. WSTĘP

1.1 Podstawa wykonania

Niniejsze opracowanie wykonano na zlecenie P.H.U. „Arcus 2”, ul. Żeliwna 36, 40-599 Katowice. Inwestorem przedsięwzięcia jest Zarząd Dróg Wojewódzkich w Opolu, ul. Oleska 127, 45-231 Opole.

Celem prac jest określenie warunków geotechnicznych podłoża gruntowego dla potrzeb realizacji zadania pn. „Przebudowa mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 385 w m. Kopice km 90+445”.

Dokumentację opracowano w oparciu o Rozporządzenie Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. z 25.04. 2012 poz.463). Zgodnie z powyższym Rozporządzeniem kategorię geotechniczną obiektu określa projektant obiektu budowlanego. Przedmiotową inwestycję proponuje się zaliczyć do II kategorii geotechnicznej.

1.2 Charakterystyka inwestycji

Inwestycja polegać będzie na przebudowie obiektu mostowego zlokalizowanego w km 90+445, w ciągu drogi wojewódzkiej nr 385, w miejscowości Kopice, woj. opolskie. Przebudowa obiektu ma na celu dostosowanie jego nośności do klasy I według Polskiej Normy.

1.3 Materiały wyjściowe

Opinię geotechniczną z dokumentacją badań podłoża gruntowego wykonano w oparciu o następujące dane :

- informacje uzyskane od Zleceniodawcy,
- wizję lokalną terenu,
- wykonane odwierty badawcze,
- wyniki sondowań sondą dynamiczną DPSH,
- badania makroskopowe gruntów,
- badania laboratoryjne gruntów,
- pomiary geodezyjne,
- instrukcje, normy:

- PN-EN 1997 – Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne;
- 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;
- EN ISO 14689-1:2003 Badania geotechniczne - Oznaczanie i klasyfikowanie skał - Część 1: Oznaczanie i opis;
- PN-ISO 710-1:1999 Umowne znaki do stosowania na mapach wielkoskalowych, planach i przekrojach geologicznych - Zasady ogólne;
- PN-ISO 710-2:1999 Umowne znaki do stosowania na mapach wielkoskalowych, planach i przekrojach geologicznych - Umowne znaki skał osadowych.
- PN-B-04452- Geotechnika. Badania polowe.
- PN-86B-02480- Grunty budowlane. Określenie, symbole, podział i opis gruntów
- PN-88/B-04481 - Grunty budowlane. Badania próbek gruntów
- PN-81/B-03020 - Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne
- Projekt zmiany PN-81/B-03020. Geotechnika. Projektowanie posadowień bezpośrednich.
- PN-EN 1536. Wykonawstwo specjalistycznych robót geotechnicznych. Pale wiercone
- PN-B-06050 - Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- Wiłun Z. - Zarys geotechniki. WKŁ, wydanie 6. Warszawa 2003.
- Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski w skali 1: 50 000, arkusz Skoroszyce.

2. ZAKRES PRAC

2.1 Prace terenowe

Punkty badawcze wytyczono w terenie w oparciu o lokalizacje wskazane przez Zamawiającego na podstawie mapy dokumentacyjnej w skali 1 : 250. Otwory wytyczono w terenie metodą domiarów prostokątnych w nawiązaniu do istniejącej sytuacji topograficznej. Rzędne wysokościowe ustalono drogą niwelacji technicznej.

Na przedmiotowym terenie wykonano 2 otwory badawcze o głębokości 8,0-10,0 m, łącznie 18,0 mb.

Otwory wykonano przy użyciu urządzeń wiertniczych WSG-W oraz Boart Longyear Deltabase 505.

Po zakończeniu wierceń otwory zlikwidowano urobkiem z zachowaniem kolejności przewiercanych warstw z jednoczesnym ich ubiciem.

W trakcie wiercenia przeprowadzono badania makroskopowe gruntu. Pobrane próbki gruntu przekazano do badań laboratoryjnych.

W ramach badań podłoża, przy otworze nr 2, wykonano również badanie sondą dynamiczną superciężką DPSH do głębokości 8,0 m. Stopień zagęszczenia gruntów obliczono wg wzoru:

$$I_D = 0,441 \log N_{20} + 0,196$$

gdzie :

N_{20} - liczba uderzeń na 20 cm wpędu końcówki sondy.

2.2 Badania laboratoryjne

Wykonano badania laboratoryjne gruntu oraz wody gruntowej:

- analiza makroskopowa (m.in. określenie rodzaju gruntu, stanu, wilgotności, barwy, zawartości węgla wapnia) - dla każdej przekazanej do laboratorium próbki gruntu,
- wilgotność naturalna (W_n),
- granice konsystencji gruntów W_L [%] i W_P [%],
- zawartość części organicznych (I_{om}),
- analiza granulometryczna (S),
- analiza fizyko-chemiczna wody gruntowej.

Badania laboratoryjne wykonano w laboratorium gruntów Geoprojekt. Wyniki badań laboratoryjnych zestawiono w załącznikach nr 7 i 9.

2.3 Prace kameralne

Prace kameralne obejmowały analizę wyników badań polowych i laboratoryjnych. W oparciu o te wyniki opracowano część tekstową i graficzną dokumentacji.

Część graficzna zawiera:

- mapę orientacyjną z lokalizacją terenu badań,
- mapę dokumentacyjną z naniesionymi punktami wierceń, punktem sondowania i linią przekroju geotechnicznego,
- karty dokumentacyjne otworów wiertniczych,
- wyniki badania sondą dynamiczną DPSH,

- przekrój geotechniczny,
- objaśnienia symboli zastosowanych na kartach i przekroju,
- zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów,
- zestawienie parametrów geotechnicznych gruntów,
- wyniki analizy granulometrycznej,
- wyniki analizy wody gruntowej.

3. POŁOŻENIE, CHARAKTERYSTYKA TERENU, MORFOLOGIA I HYDROGRAFIA

Teren projektowanej inwestycji położony jest w województwie opolskim, powiecie brzeskim, gminie Grodków, miejscowości Kopice, w km 90+445 drogi wojewódzkiej nr 385.

Lokalizację terenu badań przedstawiono na mapach: orientacyjnej (załącznik nr 1) i dokumentacyjnej (załącznik nr 2).

Zgodnie z podziałem na jednostki fizyczno-geograficzne (wg J. Kondrackiego) przedmiotowy teren znajduje się w obrębie mezoregionu Dolina Nysy Kłodzkiej.

Pod względem hydrograficznym omawiany teren znajduje się w zlewni rzeki Odry.

4. BUDOWA GEOLOGICZNA

Podłoże przedmiotowego terenu budują utwory czwartorzędu, reprezentowane przez holocenijskie osady akumulacji rzeczno-zastoiskowej. Są to w przeważającej mierze piaski średnie z domieszką żwiru lub przewarstwieniami piasku drobnego oraz pospółki. W głębszej partii podłoża, w rejonie otworu nr 1, zalegają gliny próchniczne oraz gliny pylaste. W strefie przypowierzchniowej występują nasypy niebudowlane, które stanowią warstwę o miąższości 1,5-1,9 m.

5. WARUNKI WODNE

Wody gruntowe występują w postaci ciągłego poziomu o zwierciadle swobodnym lub lekko naporowym. Wodę o zwierciadle lekko naporowym nawiercono w otworze nr 1 na głębokości 1,9 m, a jego stabilizacja nastąpiła na głębokości 1,7 m, natomiast w otworze nr 2 nawiercono wodę gruntową o zwierciadle swobodnym na głębokości 1,5 m. Różnica poziomów wody gruntowej w obu otworach wynika z faktu, że badania podłoża prowadzone były w miesiącach marcu oraz maju. Wysokość zwierciadła wód może ule-

gać okresowym wahaniom w zależności od pory roku, warunków atmosferycznych oraz stanu wód w pobliskim cieku wodnym.

Z otworu nr 2 pobrano próbkę wody gruntowej do badań laboratoryjnych. Analiza chemiczna wykazała, że zgodnie z normą EN 206-1-2000 posiada ona względem betonu cechy niskiej agresywności węglanowej (XA1).

6. WARUNKI GRUNTOWE

W wyniku przeprowadzonych badań podłoże gruntowe podzielono na następujące pakiety i warstwy geotechniczne:

Pakiet I (grunty antropogeniczne – nasypy niebudowlane)

Warstwa Ia to nasypy o charakterze gruntów niespoistych, w składzie których wyróżniono piasek średni oraz piasek średni zagliniony z okruchami cegły i żużlem. Badania sondą dynamiczną wykazały, iż grunty tej warstwy są na pograniczu stanu luźnego i średnio zagęszczonego (stopień zagęszczenia $I_D=0,33$). Są to grunty nierównomiernie ściśliwe i słabo do średnio nośnych. Należy je traktować jako niekorzystne podłoże budowlane.

Warstwa Ib obejmuje nasypy o charakterze gruntów spoistych, w składzie których wyróżniono namuł gliniasty z okruchami cegły oraz glinę pylastą z okruchami cegły. Grunty te mają konsystencję od plastycznej do twar doplastycznej. Grunty te należy uznać za słabonośne i ściśliwe, stanowiące niekorzystne podłoże budowlane.

Pakiet II (grunty rodzime – utwory rzeczno-zastoiskowe)

Warstwa IIa1 zaliczono do niej grunty niespoiste, wykształcone jako piaski średnie z domieszką żwiru. Grunty tej warstwy są w stanie średnio zagęszczonym (stopień zagęszczenia określony w oparciu o wyniki sondowania dynamicznego $I_D=0,60$). Są to grunty nośne i mało ściśliwe, stanowiące dobre podłoże budowlane.

Warstwa IIa2 to grunty niespoiste, wykształcone jako piaski średnie warstwowane piaskiem drobnym. Są one w stanie zagęszczonym (stopień zagęszczenia określony w oparciu o wyniki sondowania dynamicznego

$I_D=0,75$). Są to grunty nośne i mało ściśliwe, stanowiące dobre podłoże budowlane. Parametry geotechniczne tej warstwy, podane w załączniku nr 8, przyjęto jak dla piasków drobnych ze względu na znaczny udział tej frakcji.

Warstwa IIa3 to grunty niespoiste, wykształcone jako pospółki. Są one w stanie zagęszczonym (stopień zagęszczenia określony w oparciu o wyniki sondowania dynamicznego $I_D=0,75$). Są to grunty nośne i mało ściśliwe, stanowiące dobre podłoże budowlane.

Warstwa IIb1 obejmuje grunty rodzime spoiste, wykształcone w postaci glin próchnicznych. Grunty te mają konsystencję plastyczną i tworzą warstwę o miąższości 0,5 m, której strop stwierdzono na głębokości 6,4 m w otworze nr 1. Są to grunty słabonośne i bardzo ściśliwe. Stanowią one niekorzystne podłoże budowlane.

Warstwa IIb2 zaliczono do niej grunty rodzime spoiste, wykształcone w postaci glin pylastych. Mają one konsystencję plastyczną (stopień plastyczności $I_L=0,35$). Są to grunty średnio nośne i średnio ściśliwe. Stanowią one przeciętne podłoże budowlane.

Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty dokumentacyjne otworów badawczych (załączniki nr 3.1-3.2), wyniki badania sondą dynamiczną DPSH (załącznik 4) oraz przekrój geotechniczny (załącznik nr 5). Parametry geotechniczne gruntów określono na podstawie powszechnie stosowanych zależności korelacyjnych biorąc pod uwagę jako cechę wiodącą stopień zagęszczenia dla gruntów niespoistych i stopień plastyczności dla gruntów spoistych. Do obliczeń należy przyjąć charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, podane w zestawieniu tabelarycznym (zał. nr 8). Do wartości charakterystycznych należy zastosować współczynniki częściowe, aby zapewnić bezpieczeństwo projektowania zgodnie z Eurokod 7.

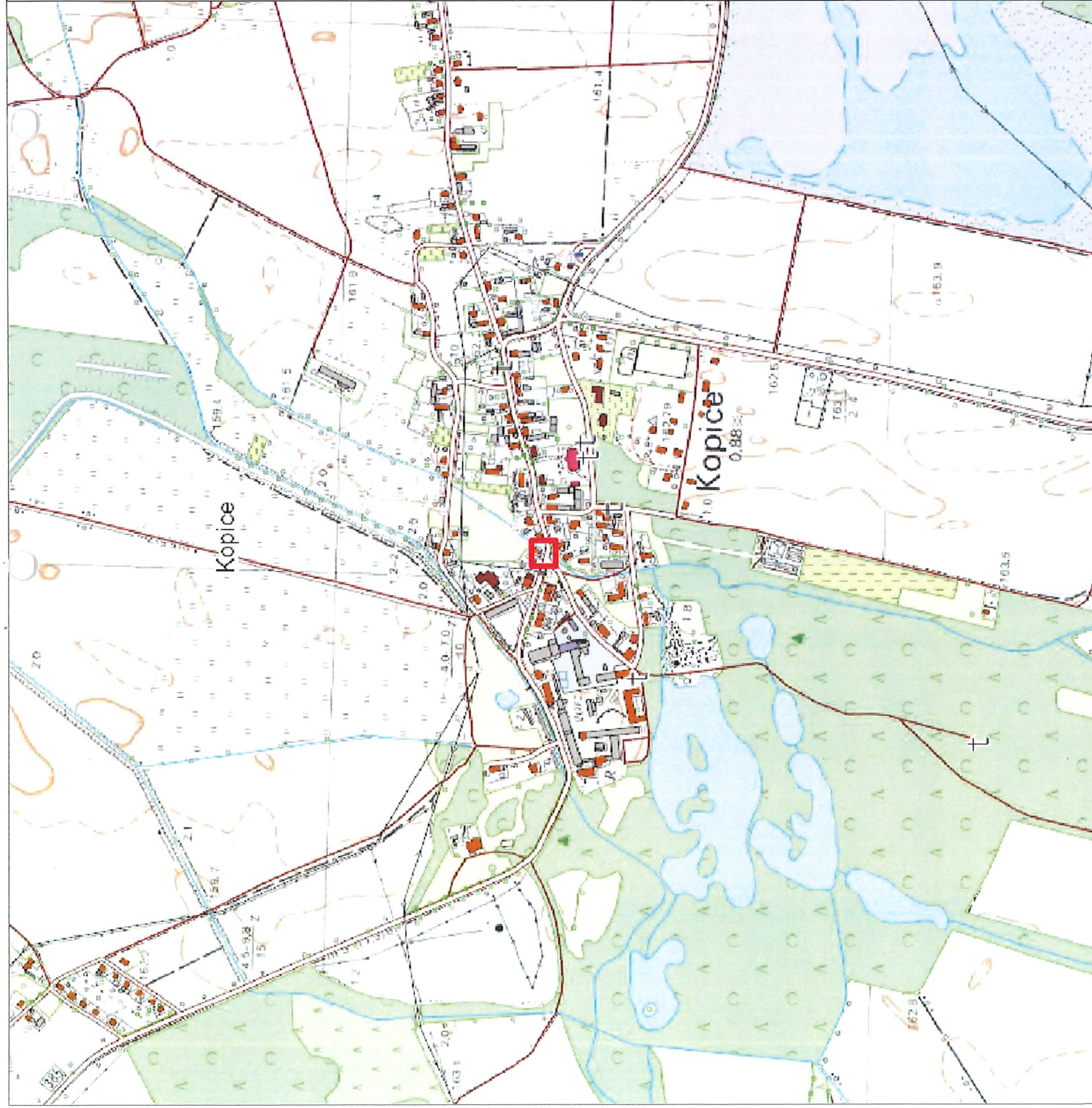
7. PODSUMOWANIE

- a) Podłoże przedmiotowego terenu charakteryzuje się stosunkowo prostą budową geologiczną. W strefie przypowierzchniowej zalega warstwa nasypów niebudowlanych o miąższości 1,5-1,9 m (warstwy Ia i Ib). Są to grunty średnio do słabono-


śnych, nierównomiernie ściśliwe do bardzo ściśliwych. Pod warstwą nasypów zalegają średnio zagęszczone piaski (warstwa IIa1) podścielone zagęszczonymi pospółkami (warstwa IIa3) i piaskami średnimi warstwowanymi piaskiem drobnym (warstwa IIa2). Grunty te stanowią pakiet o łącznej miąższości od 4,5 do co najmniej 6,5 m. Są to grunty nośne i mało ściśliwe, stanowiące dobre podłoże budowlane. W otworze nr 1 na głębokości 6,4 m stwierdzono warstwę glin próchnicznych (warstwa IIb1), podścielonych warstwą glin pylastych (warstwa IIb2). Obie te warstwy mają konsystencję plastyczną, i stanowią przeciętne lub niekorzystne podłoże budowlane. Szczegółowy opis poszczególnych warstw geotechnicznych zamieszczono w pkt. 6.

- b) Wody gruntowe występują w postaci ciągłego poziomu o zwierciadle swobodnym lub lekko naporowym. Wodę o zwierciadle lekko naporowym nawiercono w otworze nr 1 na głębokości 1,9 m, a jego stabilizacja nastąpiła na głębokości 1,7 m, natomiast w otworze nr 2 nawiercono wodę gruntową o zwierciadle swobodnym na głębokości 1,5 m. Różnica poziomów wody gruntowej w obu otworach wynika z faktu, że badania podłoża prowadzone były w miesiącach marca oraz maja. Wysokość zwierciadła wód może ulegać okresowym wahaniom w zależności od pory roku, warunków atmosferycznych oraz stanu wód w pobliskim cieku wodnym.
- c) Biorąc pod uwagę stwierdzone warunki gruntowe, proponuje się rozważenie posadowienia bezpośredniego obiektu na gruntach warstwy IIa1. Przy takim rozwiązaniu warunki gruntowe można uznać za proste, co uwarunkowane jest jednak wynikami obliczeń statycznych dla nowoprojektowanego obiektu oraz koniecznością obniżenia poziomu wód gruntowych w wykopie poniżej poziomu posadowienia fundamentów obiektu na czas wykonywania prac budowlanych. W związku z powyższym konieczne będzie prowadzenie odwodnień budowlanych w wykopach.
- d) Prace ziemne i fundamentowe należy prowadzić zgodnie z wymogami normy PN-B-06050.
- e) Do obliczeń należy przyjąć charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych, podane w zestawieniu tabelarycznym (zał. nr 8). Do wartości charakterystycznych należy zastosować współczynniki częściowe, aby zapewnić bezpieczeństwo projektowania zgodnie z Eurokod 7.
- f) Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 163) do drugiej kategorii geotechnicznej w prostych warunkach gruntowych, pod warunkiem spełnienia zaleceń opisanych powyżej w punkcie c.

- g) *Ostateczną decyzję o zaliczeniu obiektu do kategorii geotechnicznej i sposobie posadowienia podejmuje Projektant.*



Legenda:

 - lokalizacja terenu badań

Temat:

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego
wraz z opinią geotechniczną dla zadania pn.:
„Przebudowa mostu w ciągu drogi
wojewódzkiej nr 385
w m. Kopice km 90+445.”**

Tytuł załącznika

MAPA ORIENTACYJNA

Data:

VI 2020

Skala:

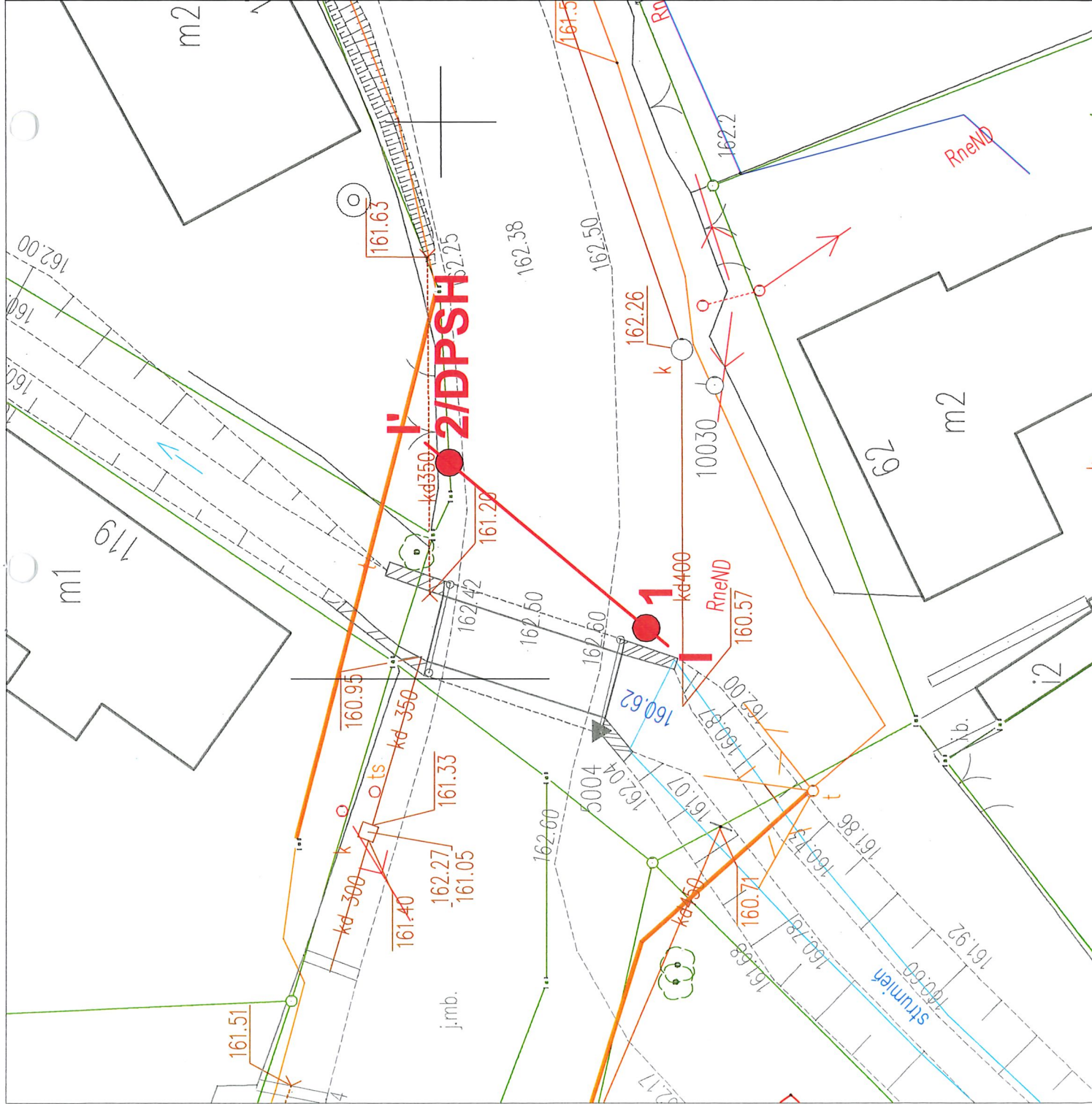
1 : 10 000

Nr archiwalny:

15166/20

Nr załącznika:

1



Legenda:

- - otwór geotechniczny/sondowanie DPSH
- - linia przekroju geotechnicznego

Temat:

**Dokumentacja badań podłoża gruntowego
wraz z opinią geotechniczną dla zadania pn.:
„Przebudowa mostu w ciągu drogi
wojewódzkiej nr 385
w m. Kopice km 90+445.”**

Tytuł załącznika

MAPA DOKUMENTACYJNA

Data:

VI 2020

Skala:

1 : 250

Nr archiwalny:

15166/20

Nr załącznika:

2

KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3.1

Profil numer 1

Wiertnica: WSG-W

Miejscowość: Kopice
Województwo: opolskie


Obiekt: Przebudowa mostu w ciągu DW385
Zleceńodawca: P.H.U. "Arcus 2"
Wiercenie: P.G.G. Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o.
Dozór geol.: mgr M. Dreger

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 162.54 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2020-03

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałeczków	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		Czwartorzęd Holocen	1.0			nasyp niebudowlany (piasek średni zagliniony+żwir+okruchy cegły), brunatny	nN(Ps+G+cg)	w		szg	Ia
			2.0		1.40	nasyp niebudowlany (namul gliniasty+okruchy cegły), czarny	nN(Nmg+cg)	w/m	3/3	pl	Ib
			3.0		1.90	piasek średni zagliniony z domieszką żwiru, c.szary	Ps(+Ż)	nw		szg	IIa1
			4.0								
			5.0		5.00	pospółka, szara	Po	w	3/3	pl	IIb2
			6.0								
			7.0		6.40	glina próchniczna, c.brązowoszara	GH	G π /II	3/4		IIb1
			8.0		6.90	glina pylasta warstwowana pyłem, szara					
			9.0		9.00	glina pylasta, szara	G π				
			10.0		10.00						

Miejscowość: Kopice
Województwo: opolskie








Obiekt: Przebudowa mostu w ciągu DW385
Zlecniodawca: P.H.U. "Arcus 2"
Wiercenie: P.G.G. Geoprojekt Śląsk Sp. z o.o.
Dozór geol.: mgr inż. W. Wiór

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 161.22 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data wiercenia: 2020-05

Wiercenie	Głębokość zwiędziadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Wilgotność	Ilość wałczkowań	Stan gruntu	Warstwa geotechniczna
			[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
 1.50		Czwartorzęd Holocen	1.0		1.00	nasyp niebudowlany (piasek średni+żużel+fragmenty cegły), czarny	nN(Ps+żl+cg)	w		szg	la
			2.0		1.50	nasyp niebudowlany (glina pylasta+fragmenty cegły), brązowy	nN(Gπ+cg)		2/2	tpl	lb
			3.0			piasek średni z domieszką żwiru, szary	Ps(+Ż)	nw		szg	Ila1
			4.0								
			5.0		4.50	pospółka, szara	Po				Ila3
			6.0		5.70	piasek średni warstwowany piaskiem drobnym, szary	Ps//Pd			zg	Ila2
			7.0								
			8.0		8.00						

WYNIKI BADAŃ SONDĄ DYNAMICZNĄ

Zał.nr: 4

Profil numer 2

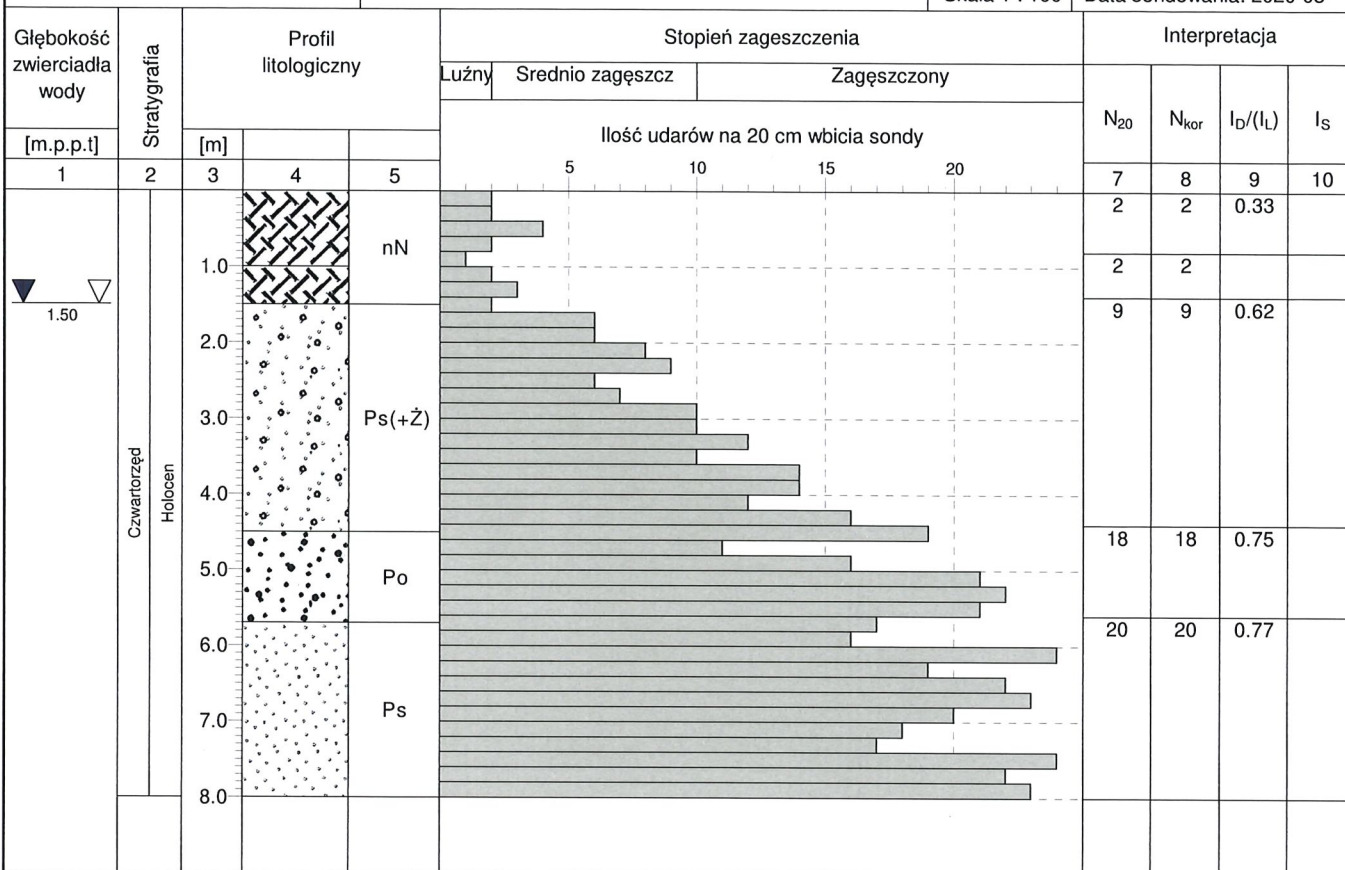
Miejscowość: Kopice
Województwo: opolskie

Obiekt: Przebudowa mostu w ciągu DW385
Zleceńodawca: P.H.U. "Arcus 2"
Dozór geol.: mgr inż. W. Wiór

Rzędna: 161.22 m n.p.m.

Skala 1 : 100

Data sondowania: 2020-05



PRZEKRÓJ GEOTECHNICZNY I-I'

1
162.54

m n.p.m.

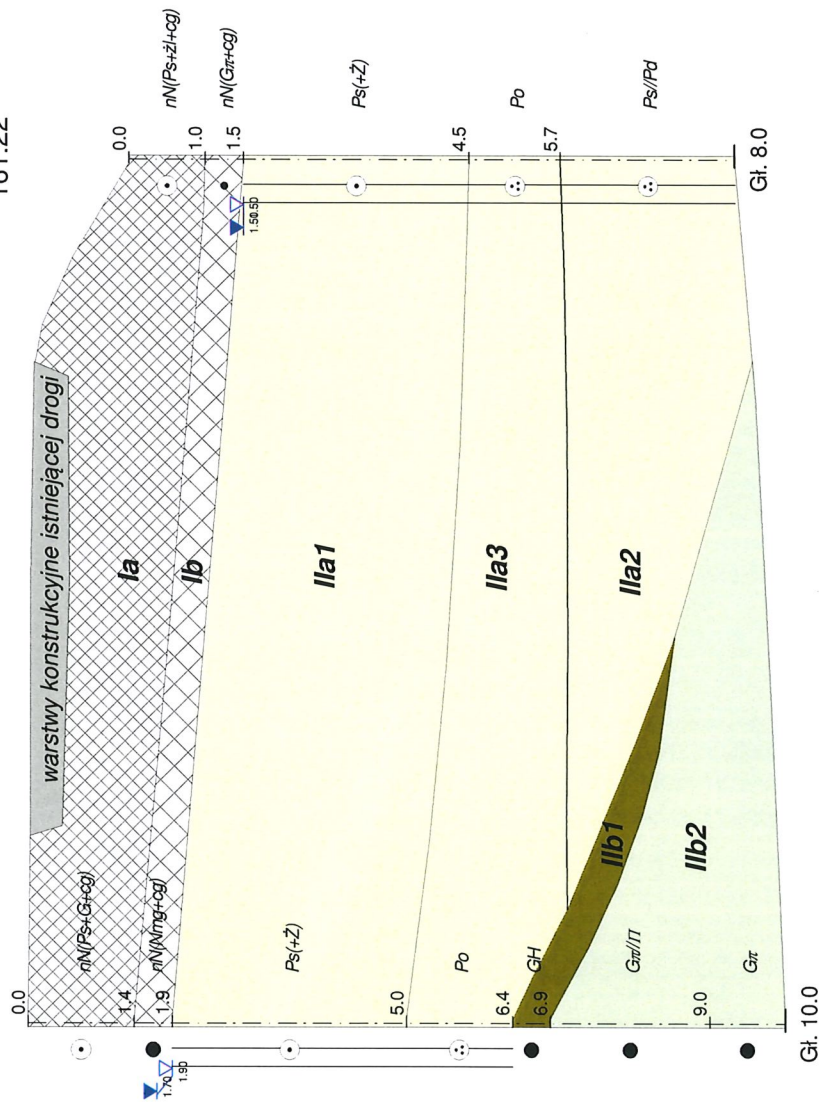


Skala
1: $\frac{100}{100}$

m n.p.m.



2
161.22



11.4m

1

2

ZESTAWIENIE WYNIKÓW BADAŃ LABORATORYJNYCH

Temat: **Przebudowa mostu w ciągu drogi wojewódzkiej nr 385 w m. Kopice** Zestawiła: **mgr inż. Agata Sikora** nr arch. **15166/20**

Pobrana próbka	Badania makroskopowe								ANALIZA UZIARNIENIA				Rodzaj gruntu	Straty wagowe przy u-utlenianiu z-żarzeniu [%]	CECHY FIZYCZNE			KONSYSTENCJA				Wskaźnik piaskowy
	Nr ołw.	Głębokość pobr. w m ppt	Rodzaj próbki	Rodzaj gruntu i barwa	Wilgotność	Liczba wałeczkowa-	Stan gruntu	Zawartość CaCO ₃ [%]	Zawartość frakcji [%]													
									mm >2,0 żwirowa	>0,05 piaskowa	>0,002 pylowa	<0,002 ilowa										
1	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	16.	17.	18.	19.	20.	21.	22.	23.	24.	
1	1.70	NW	nN(Nmg+cg)	w	3/3	pl	<1															
1	3.50	NW	Ps(+G+Ż)	m			<1	7	87	6		Ps(+G+Ż)										
1	6.70	NW	GH	w	3/3	pl	<1						u - 4,5	35.5								
1	7.40	NW	Gπ//Π	w	3/3	pl	<1							24.5			35.7	18.4	17.3	0.35		
1	9.30	NW	Gπ	w	3/4	pl	<1							28.7								

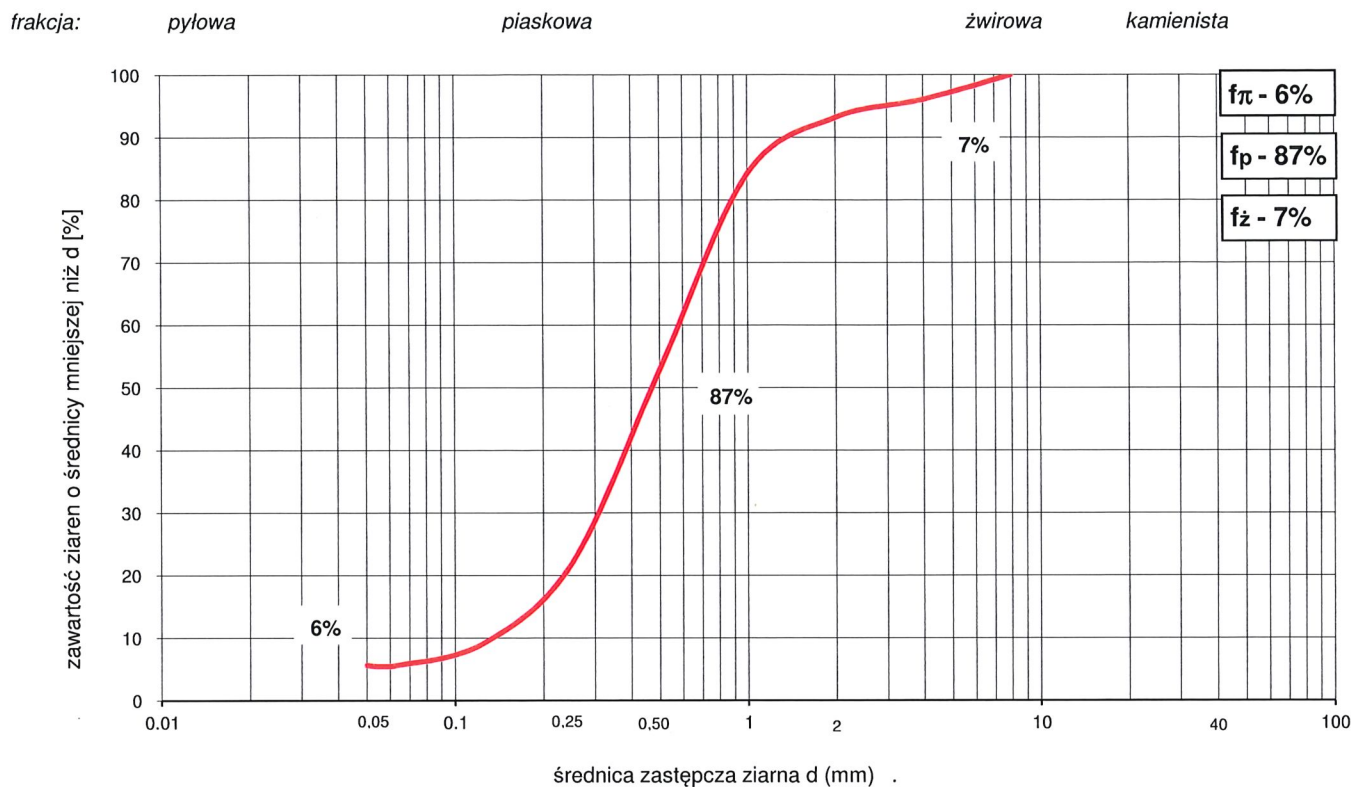
Nr otworu

1

Głęb.pobr.próbki (m) **3.5**

Rodzaj gruntu: **Ps(+Ż+G)**

WYKRES UZIARNIENIA GRUNTU



ANALIZA WODY

OBIEKT. **Kopice**
nr badania: 16-w-20
Nr otworu: 2

Nr umowy: **15166/20**
Gł. pobrania: **1,5 m**
Data badania: **1.06.2020**

Analizę wykonała inż. Joanna Jarczyk

Rodzaj oznaczenia	Wynik	Rodzaj oznaczenia	Wynik
<u>I. Próba niefiltrowana</u>		<u>Kationy</u>	
Wygląd		Wapń (Ca^{++})	53,64 mg/l
a) opisowo		Magnez (Mg^{++})	18,85 mg/l
b) barwa	bezbarwna	Żelazo (Fe^{++})	mg/l
c) mętność		Mangan (Mn^{++})	mg/l
d) zapach	brak	Sód i potas ($\text{Na}^+ + \text{K}^+$)	mg/l
Zawartość zawiesiny			
<u>II. Próba filtrowana</u>		<u>Aniony</u>	
Odczyn pH	7,18	Kwaśne węglany (HCO_2^-)	30,50 mg/l
Zasadowość		Siarczany (SO_4^{--})	118,45 mg/l
a) wobec fenoloftaleiny „p”	mval/l	Chlorki (Cl^-)	78,10 mg/l
b) wobec metyl oranżu „n”	0,50 mval/l	Krzemiany (SiO_2^-)	mg/l
Zawartość CO_2 wolnego	5,50 mg/l		mg/l
„ CO_2 agresywnego	16,30 mg/l		mg/l
„ CO_2 związanego	11,00 mg/l		mg/l
Twardość całkowita	13,25 °n		mg/l
„ węglanowa	1,40 °n		mg/l
„ niewęglanowa	11,85 °n	Pozostałość po suszeniu	264 mg/l
Zawartość H_2S	nieobecny mg/l	Pozostałość po prażeniu	104 mg/l
Zawartość S_2O_2	mg/l	Strata podczas prażenia	160 mg/l

Wnioski:

zgodnie z normą PN-EN 206-1:2003/Ap1 badana woda wykazuje cechy agresywności względem betonu :

- węglanowa XA1.

Laboratorium

inż. Joanna Jarczyk