

**BIURO BADAWCZO-PROJEKTOWE**  
**Geologii i Ochrony Środowiska**

• **GEOBIOS** •

**Sp. z o.o.**

ul. Tartakowa 82,  
42-202 Częstochowa

tel. +48 34 372-15-91/92

tel. +48 600 260-583

<http://www.geobios.com.pl>

e-mail: [info@geobios.com.pl](mailto:info@geobios.com.pl)

Istnieje od 1988 r.

Zamówił i  
sfinansował:

**ORLEN S.A.**  
ul. Chemików 7  
09-411 Płock

Zlecniodawca:

**AGP-1 Joanna Balasińska**  
ul. Gajowicka 166/5  
53-150 Wrocław

Tytuł:

**Opinia geotechniczna**  
**wraz z dokumentacją badań podłoża**  
**gruntowego dla posadowienia obiektów**  
**projektowanej stacji paliw**  
**przy ul. Piłsudskiego**  
**w Markach**

Opracował:

**mgr inż. Dorota Hermańska-Nikiel**  
(nr upr. VII-1307)

Miejscowość **Marki**  
:  
Gmina: **wołomiński**  
Powiat: **mazowieckie**  
Województw  
o:

Data:

**Częstochowa, październik 2024 r.**

Nr Arch.: **GI 252 /2022**



## **Spis treści**

<b>1. Wstęp.....</b>	<b>2</b>
1.1. Podstawa prawna.....	2
1.2. Zastosowane normy.....	2
1.3. Wykorzystane materiały.....	2
<b>2. OPINIA GEOTECHNICZNA .....</b>	<b>4</b>
2.1. Określenie kategorii geotechnicznej.....	4
2.2. Określenie przydatności gruntów do posadowienia.....	4
<b>3. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO.....</b>	<b>5</b>
3.1. Charakterystyka przyrodnicza terenu badań.....	5
3.1.1. Położenie, morfologia, hydrografia.....	5
3.1.2. Budowa geologiczna.....	6
3.1.3. Warunki hydrogeologiczne.....	6
3.2. Analiza warunków posadowienia.....	7
3.2.1. Wnioski do warunków posadowienia.....	8

## **Załączniki**

<b>Załącznik 1</b>	- Mapa topograficzna w skali 1:50 000;
<b>Załącznik 2</b>	- Mapa dokumentacyjna w skali 1:500;
<b>Załącznik 3.1-3.3</b>	- Karty otworów geotechnicznych;
<b>Załącznik 4</b>	- Wyniki badań sondą dynamiczną DPM;
<b>Załącznik 5.1-5.2</b>	- Przekroje geotechniczne;



## 1. WSTĘP

Przedstawione poniżej opracowanie zawierające opinię geotechniczną oraz dokumentację badań podłoża gruntowego wykonano na zlecenie firmy AGP1 Joanna Balasińska z siedzibą we Wrocławiu przy ul. Gajowickiej 166/5, w związku z projektowaniem obiektów stacji paliw na terenie działek o nr ewidencyjnych 14 i 15 przy ul. Piłsudskiego 103 w Markach, gmina Marki, powiat wołomiński, województwo mazowieckie. Inwestorem głównym zadania jest ORLEN S.A. z siedzibą w Płocku przy ul. Chemików 7.

Podstawę opracowania stanowi Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie geotechnicznych warunków podstawienia obiektów budowlanych [A].

### 1.1. Podstawa prawna

- [A]. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463).
- [B]. Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (tekst jednolity Dz.U. z 2024 r. poz. 1290).

### 1.2. Zastosowane normy

- [I]. PN-81/B-03020 Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [II]. PN-86 B-02480 Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- [III]. PN-B-04452:2002 – Geotechnika, badania polowe.
- [IV]. PN-B-06050: 1999P Geotechnika – Roboty ziemne – Wymagania ogólne.
- [V]. PN-EN ISO 14688-1/2:2006 (AP-1/AP-2). Badania geotechniczne. Oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis. Część 2: Zasady klasyfikowania.
- [VI]. PN-EN 1997-1:2008/NA:201 Eurokod 7. Projektowanie geotechniczne. Część 1: Zasady ogólne.
- [VII]. PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7. Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego.

### 1.3. Wykorzystane materiały

- [1] Mapa topograficzna w skali 1:50 000, arkusze Warszawa Wschód N-34-139-A i Radzymin (Wołomin) N-34-127-C.
- [2] Mapa Geologiczna Polski, arkusz B nr 524 Warszawa Wschód w skali 1:50 000 (IG, 1971 r.);
- [3] Szczegółowa Mapa Geologiczna Polski, arkusz nr 524 Warszawa Wschód w skali 1:50 000 (IG, 1979 r.) wraz z objaśnieniami - źródło: <http://bazadata.pgi.gov.pl> – dostęp sierpień 2024 r.;



- [4] Mapa hydrogeologiczna Polski, arkusz nr 524 Warszawa Wschód w skali 1:50 000 (PIG-PIB, MŚ, 1997 r.) wraz z objaśnieniami - *źródło: <http://bazadata.pgi.gov.pl> – dostęp sierpień 2024 r.;*
- [5] Mapa hydrogeologiczna Polski. Pierwszy poziom wodonośny, arkusz nr 524 Warszawa Wschód w skali 1:50 000 (PIG, MŚ, 2006 r.) - *źródło: <http://bazadata.pgi.gov.pl> – dostęp sierpień 2024 r.;*
- [6] Regionalna geografia fizyczna Polski, praca zbiorowa pod redakcją Richling, A., Solon, J., Macias, A., Balon, J., Borzyszkowski, J., Kistowski, M. (GDOŚ, 2021 r.).
- [7] Paczyński B., Sadurski A. (red.) Hydrogeologia regionalna Polski, tom I, wody słodkie (PIG, Warszawa, 2007 r.).





## 2. OPINIA GEOTECHNICZNA

Opinia geotechniczna według zapisów Rozporządzenia [A] powinna ustalać przydatność gruntów na potrzeby budownictwa oraz wskazywać kategorię geotechniczną obiektu budowlanego.

### 2.1. Określenie kategorii geotechnicznej

Projektowane rozmiary techniczne inwestycji kwalifikują ją do obiektów II kategorii geotechnicznej zgodnie z Rozporządzeniem [A].

Na podstawie przeprowadzonych badań geotechnicznych można stwierdzić, iż profil geologiczny przedstawia się następująco:

$Z = 87,80$  m n.p.m.

0,0 – 4,5 m - nasyp: piaszczysto-kamienisty z okruchami cegły, gliniasty szary,

4,5 – 6,0 m – glina pylasta, laminowana piaskiem (iły warwowe),

6,0 – 7,0 m – piasek.

W otworach położonych w innej części działki miąższość nasypów może być inna, w zależności od zasięgu wyrobiska.

Zwierciadło wody: nawiercone na 1,9 m i 6,0 m oraz ustalone na 1,9 m p.p.t.

Uzyskane dane potwierdziły obecność nasypów, które stanowią zasypane wyrobisko po eksploatacji glin.

Ze względu na:

- górnictwą przeszłość terenu,
- zwiększoną i prawdopodobnie zróżnicowaną miąższość nasypów,
- zwierciadło wody w poziomie posadowienia,

określono II kategorię geotechniczną obiektu w złożonych warunkach.

Równocześnie dla zadania inwestycyjnego zgodnie z §7 ust. 3 Rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadawiania obiektów budowlanych (Dz.U. z 2012 r. poz. 463) [A] zostanie opracowana dokumentacja geologiczno-inżynierska poprzedzona projektem robót geologicznych według ustawy Prawo geologiczne i górnicze (Dz.U. 2024 poz. 1290) [B].

### 2.2. Określenie przydatności gruntów do posadowienia

Występujące w profilu geologicznym utwory czwartorzędowe wykształcone w postaci: piasków średnich, drobnych i grubych w stanie średniozagęszczonym stanowią grunty przydatne w procesie budowlanym. Materiał nasypowy oraz plastyczne gliny stanowi grunt o ograniczonych możliwościach wykorzystania.



### 3. DOKUMENTACJA BADAŃ PODŁOŻA GRUNTOWEGO

Dla spełnienia wymagań, jakie stawia dokumentacji badań podłoża gruntowego Rozporządzenie [A], wykonano jeden otwór geotechniczny (nr 1) o głębokości 7,5 m oraz wykorzystano otwory wykonane w ramach dokumentacji geologiczno-inżynierskiej: otwory od A do E o głębokości od 4,0 m do 7,5 m. Dodatkowo przy otworze E wykonano sondowanie sondą dynamiczną DPM (30 kg) w celu określenia stopnia zagęszczenia zalegających w profilu pionowym utworów niespoistych (zał. 4).

Lokalizację otworów geologiczno-inżynierskich oraz geotechnicznych przedstawiono na mapie dokumentacyjnej (zał. 2). Badania terenowe wykonano:

- w dniu 17 maja 2023 r. w odniesieniu do badań geotechnicznych,
- w dniu 10 października 2024 r. w odniesieniu do badań geologiczno-inżynierskich, zestawem do wierceń zmechanizowanych-obrotowych (wiertnica Nordmeyer RSB 0/1.4).

Wszystkie prace wykonano w obecności geologa, który:

- wyznaczył w terenie punkty badań przy pomocy urządzenia GPS,
- określił makroskopowo litologiczne wykształcenie przewiercanych utworów z oceną konsystencji gruntów spoistych,
- dokonał pomiaru głębokości zalegania zwierciadła wód podziemnych,
- kontrolował sondowanie gruntów niespoistych – sonda DPM (30 kg),
- zlikwidował otwory urobkiem wcześniej wydobytym z przestrzeganiem kolejności występowania warstw.

#### 3.1. Charakterystyka przyrodnicza terenu badań

##### 3.1.1. Położenie, morfologia, hydrografia

Inwestycja w postaci obiektów stacji paliw zlokalizowana zostanie na terenie działek nr 14 i 15 przy ul. J. Piłsudskiego 103 w Markach koło Warszawy.

Obecnie obszar przyszłej inwestycji jest ogrodzony, bez zabudowy, niezagospodarowany, zamknięty dla osób postronnych. Większość terenu posiada nawierzchnię utwardzoną: w części utwardzenie wykonane jest z płyt betonowych tzw. trylinki, część to powierzchnie wybetonowane, część powierzchnie utwardzone żwirem. Część omawianego obszaru to tereny zielone, trawniki, ale z silnie zdegradowaną wierzchnią warstwą gleby.

Zgodnie ze zmodyfikowanym podziałem morfologicznym kraju [6] teren badań leży w obrębie Nizin Środkowopolskich, na Nizinie Mazowieckiej, w zasięgu mezoregionu Równina Wołomińska 318.78 (przy granicy z Kotliną Warszawską). Teren nieruchomości

objętej inwestycją jest praktycznie płaski, a rzędne terenu wahają się pomiędzy wartościami 87-88,5 m n.p.m.

**Sieć hydrograficzną** w tym rejonie stanowią rzeki znajdujące się w dorzeczu Wisły, a gmina leży w regionie wodnym Środkowej Wisły, w obrębie zlewni rzeki Narew. Rzeką przecinającą środkową część miasta jest rzeka Długa, wpadająca do Kanału Żerańskiego. Płyynie ona niemal równoleżnikowo od strony południowej terenu badań w odległości ok. 600 m.

### **3.1.2. Budowa geologiczna**

W podziale geotektonicznym Polski (J.Znosko) rejon inwestycji jest położony w obrębie synklinorium brzeżnego w części zwanej synklinorium warszawskim.

W rejonie badań najmłodszymi osadami mezozoiku są osady kredy: wapienie mastrychtu górnego ze stropem zalegającym na głębokości od 260 do 290 m p.p.t. Nad nimi zalegają utwory [4]:

- oligocenu - piaski z glaukonitem, mułki, iły o miąższości od 50 do 60 m,
- miocenu - piaski, iły mułki z przewarstwieniami węgla brunatnego o miąższości od ok. 17 do 67 m,
- pliocenu - iły oraz mułki ilaste i piaszczyste, a także piaski występujące w formie soczew w osadach spoistych o zmiennych miąższościach od kilkunastu do 150 m, ze stropem w rejonie badań wg mapy [3] na rzędnej ok. -20,0 m n.p.m.

Utwory czwartorzędowe stanowią w rejonie badań pokrywę o znacznej miąższości przekraczającej 100 m. Stanowią je osady wszystkich trzech zlodowaceń. Ze względu na oddziaływanie inwestycji opis skupiono na budowie podłoża czwartorzędowego występującego do głębokości 20,0 m. Utwory w tym zasięgu to osady plejstocenu stadiału głównego zlodowacenia północnopolskiego w postaci piasków z domieszką żwirów rzecznych tarasu nadzalewowego wyższego (falenickiego) występujące na iłach warwowych przewarstwionych piaskami. Utwory te zalegają na rzecznych osadach piaszczysto-żwirowych i mułkach interglacjału eemskiego. Z uwagi, iż teren badań znajduje się w zasięgu zasypanych wyrobisk po glinach (iłach) przy powierzchni występuje warstwa nasypów o zmiennej miąższości.

### **3.1.3. Warunki hydrogeologiczne**

Zgodnie z podziałem hydrogeologicznym Polski [7] rejon inwestycji znajduje się w regionie I mazowieckim, subregionie II centralnym kotliny warszawskiej.

W opisaney wyżej strukturze wody podziemne występują w utworach: czwartorzędu i neogenu-paleogenu (trzeciorzęd).

**Czwartorzędowe piętro wodonośne** jest głównym użytkowym piętnem wodonośnym na omawianym obszarze. Według danych zawartych na mapach hydrogeologicznych [4] i [5] zwierciadło wody poziomu czwartorzędowego stanowiącego tu użytkowy poziom wodonośny zalega na rzędnej ok. 85 m n.p.m., czyli na głębokości ok. 3,0 m.

W trakcie przeprowadzonych badań zwierciadło wody stwierdzono we wszystkich otworach w pierwszej od powierzchni warstwie piaszczystej oraz w warstwie piaszczystej występującej pod glinami. Pierwsze zwierciadło miało charakter swobodny a drugie naporowy. Oba zwierciadła ustabilizowały się na jednym poziomie, na rzędnej od 86,80 do 86,82 m n.p.m. Odpływ następuje w kierunku zachodnim, przy czym lokalnie może być zaburzony przez obecność licznych wypełnionych wodą „glinianek”, które mogą stanowić lokalne podstawy drenażu dla wód najpłytszych.

**Paleogeńsko-neogeńskie** (trzeciorzędowe) piętro wodonośne stanowi jednostkę hydrogeologiczną o znaczeniu regionalnym, określaną jako GZWP 215 A subniecka warszawska. Poziom ten nie ma znaczenia dla projektowanej inwestycji, stąd jego opis pominięto.

### **3.2. Analiza warunków posadowienia**

W strefie posadowienia i oddziaływania obiektów na podłożu występują osady z okresu czwartorzędu i są to:

- grunty antropogeniczne – nasypy,
- grunty wodnolodowcowe i lodowcowe zlodowacenia północnopolskiego – piaski drobne i gliny pylaste, pyły, piaski średnie.

Wszystkie grunty stwierdzone podczas badań ze względu na genezę i stan podzielono na pakiety (I, II i III), natomiast uwzględniając stopień zagęszczenia gruntów niespoistych i stopień plastyczności gruntów spoistych w pakiecie II i III wydzielono warstwy geotechniczne:

- pakiet I:
  - nasyp – warstwa geotechniczna I,
- pakiet II:
  - piasek drobny w stanie średniozagęszczonym o zmierzonym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,52$  – warstwa geotechniczna IIa2,



- piasek średni w stanie średniozagęszczonym o zmierzonym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,50$  – warstwa geotechniczna IIb2,
- piasek średni w stanie zagęszczonym o zmierzonym stopniu zagęszczenia  $I_D=0,71$  – warstwa geotechniczna IIb3,
- pakiet III:
  - gliny pylasta, rzadziej pyły w stanie plastycznym o zmierzonym stopniu plastyczności  $I_L=0,30$  – warstwa geotechniczna IIIf,
  - gliny pylasta, rzadziej pyły w stanie twardoplastycznym o zmierzonym stopniu plastyczności  $I_L=0,18$  – warstwa geotechniczna IIIe.

Schemat zalegania warstw przedstawiono na przekrojach geotechnicznych (zał. 5.1-5.2), a charakterystyczne wartości parametrów fizyczno-mechanicznych gruntów zestawiono w tabeli poniżej przekrojów (zał 5.1).

Podstawą wyznaczania charakterystycznych wartości parametrów były:

- przeprowadzone badania terenowe,
- sondowanie dynamiczne DPM (30 kg),
- podobieństwa litogenetyczne,
- zależności korelacyjne ujęte w normie [I].

### **3.2.1. Wnioski do warunków posadowienia**

Jak wynika z przeprowadzonych badań, w strefie posadowienia i oddziaływania budowli na podłoże występują w zasadniczej większości nasypy niekontrolowane stanowiące wypełnienie wyrobiska po eksploatacji glin. Poza zasięgiem wyrobiska oraz niżej występują utwory naturalne o zmiennych parametrach, w tym również grunty słabonośne w stanie plastycznym.

Stwierdzone w podłożu nasypy składają się z różnorodnego materiału mineralnego: piasek, glina, okruchy cegły, gruz z domieszką części organicznych. Jak wykazały badania nasypy te są zagęszczone przy powierzchni oraz luźne głębiej. Nie mogą one stanowić podłoża dla posadowienia bezpośredniego obiektów. Dodatkowo stwierdzona w badaniach miąższość (od 1,2 m do 5,5 m) może punktowo zwiększać się.

W trakcie wykonywania wierceń zwierciadło wód nawiercono:

- jako swobodne w obrębie przypowierzchniowych piasków na głębokości ok. 1,6-1,8 m,
- jako naporowe w drugiej od powierzchni warstwie piasków występujących pod glinami na głębokości ok. 6,5 m p.p.t.,



- w obrębie nasypów jako woda gromadząca się w wypełnionej „gliniance”, której poziom może odbiegać od położenia w obrębie gruntów naturalnych.

Przy posadawianiu obiektów poniżej głębokości 2,0 m należy brać pod uwagę konieczność obniżenia zwierciadła wody systemem dostosowanym do wymaganego obniżenia oraz zastosowanie ochrony w postaci ścianki szczelnej.







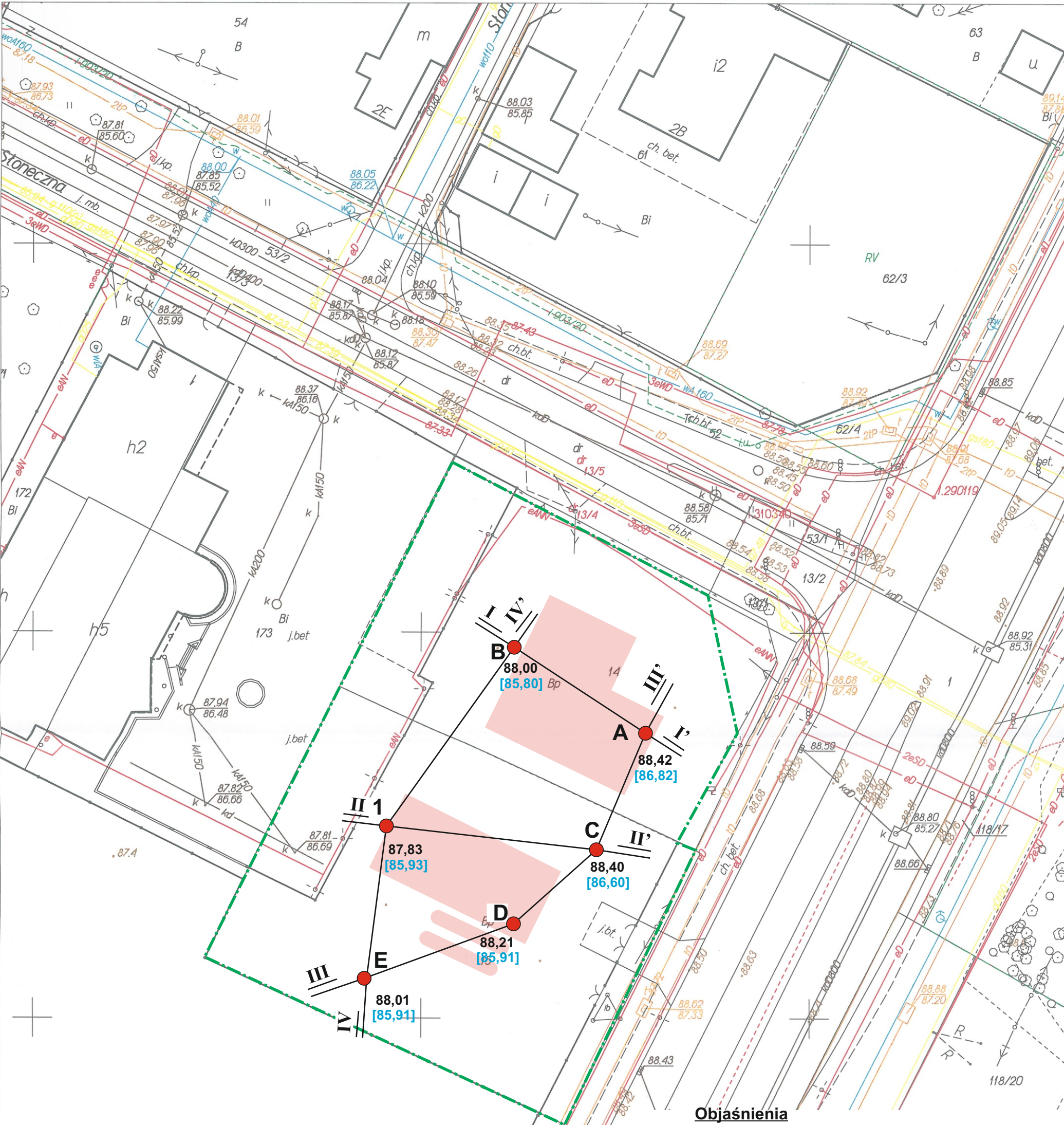
Fragment kopii mapy topograficznej w skali 1:50 000,  
arkusz Warszawa Wschód N-34-139-A i Radzymin (Wołomin) N-34-127-C

**Objaśnienia**

 - rejon badań

<b>"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82</b>		
<b>Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla posadowienia obiektów projektowanej stacji paliw ORLEN S.A. przy ul. Piłsudskiego w Markach</b>		
Opracował:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	październik, 2024 r. 
Opracował:	dr inż. Grzegorz Nikiel	październik, 2024 r. 
SKALA	<b>Mapa topograficzna</b>	Zał. nr
1: 50 000		<b>1</b>





Objaśnienia

- Projektowane obiekty
- 1 - Otwór geotechniczny  
rzędna terenu m n.p.m.  
rzędna zwierciadła wody m n.p.m.
- Punkt sondowania DPM
- I - Linia przekroju

Poświadczam, że niniejsza kopia jest zgodna z treścią materiału państwowego zasobu geodezyjnego i kartograficznego

STAROSTA WOŁOMIŃSKI

Nazwa materiału zasobu: MADA LASADNICA

Identyfikator ewidencyjny materiału zasobu: 6001.3343.1022

Data wykonania kopii: 2022-11-27

Imię, nazwisko i podpis osoby reprezentującej organ: Danuta Jeżewska

Z up. Starosty

STAROSTA WOŁOMIŃSKI


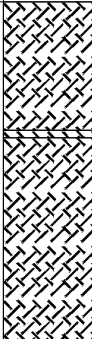
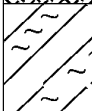
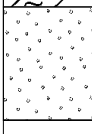

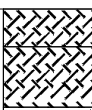
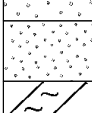
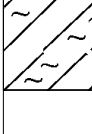
"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82

Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla posadowienia obiektów projektowanej stacji paliw ORLEN S.A. przy ul. Piłsudskiego w Markach

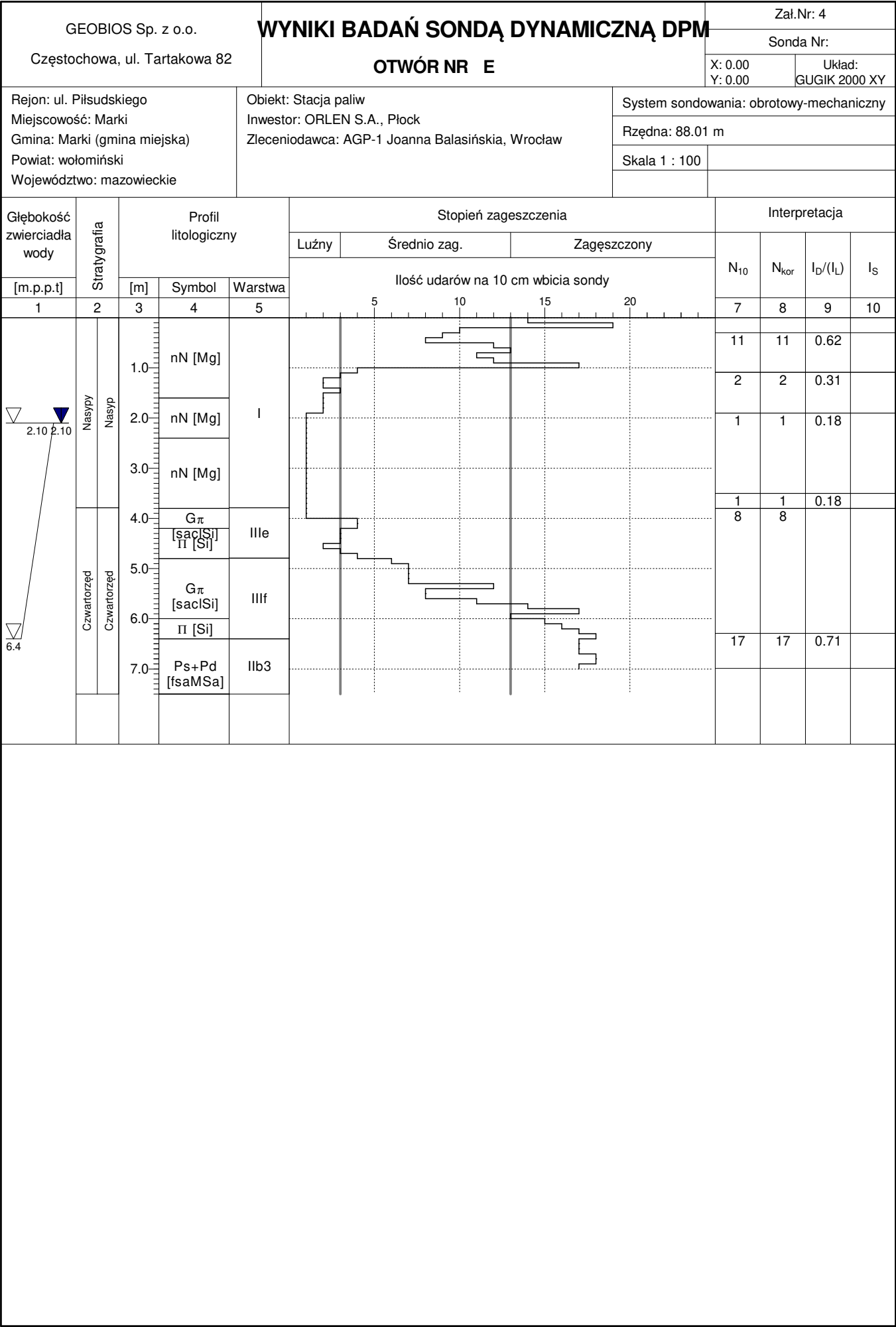
Opracował:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	październik, 2024 r.	inż. Nikiel
Opracował:	dr inż. Grzegorz Nikiel	październik, 2024 r.	Nikiel
SKALA	1: 500	Mapa dokumentacyjna	Zał. nr 2

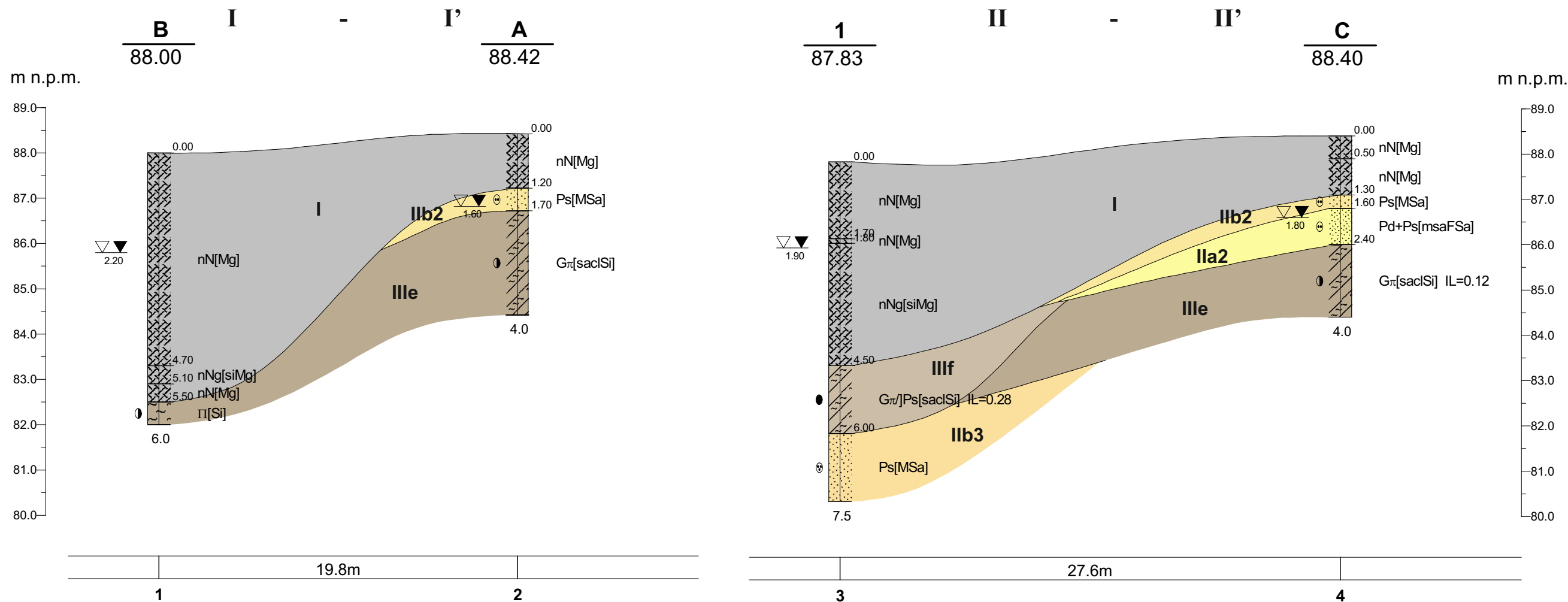




GEOBIOS Sp. z o.o.				KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO				Zał.Nr: 3.2				
ul. Tartakowa 82, 42-202 Cz stochowa								Otwór nr 1				X: 5799524.67 Y: 7507446.39
Rejon: ul. Piłsudskiego Miejscowo : Marki Gmina: Marki (gmina miejska) Powiat: wołomi ski				Obiekt: Stacja paliw Inwestor: ORLEN S.A., Płock Zleceniodawca: AGP-1 Joanna Balasi skia, Wrocław Wiercenie: GEOBIOS Sp. z o. o. Dozór geol.: M.Gorzelak				System wiercenia: obrotowy-mechaniczny				
								Rz dna: 87.83 m n.p.m.				
								Skala 1 : 100				
Wiercenie	Gł boko zwierciadła wody [m p.p.t]	Stratygrafia	Skala [m]	Profil	Przelot [m]	Opis Litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Włgotno	Stan gruntu	ID	IL
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
 1.90		Nasypy Nasyp	1.0 2.0 3.0 4.0		1.70 1.80	nasyp niebudowlany: piaszczysto-kamienisty, z okruchami gruzu i cegły, ciemnoszary-czarny	nN [Mg]	I	-	-		
						nasyp niebudowlany: piaszczysto-kamienisty, z okruchami gruzu i cegły, ciemnoszary-czarny nasyp niebudowlany:gliniasty, z okruchami gruzu i cegły, ciemnoszary	nNg [siMg]		nw			
						głina pylasta laminowana piaskiem z wod , szaro-br zowy	G $\pi$ ]Ps [sacISi]		w	pl		0.28
						piasek redni, szary	Ps [MSa]			zg		
		Czwartorz d Czwartorz d	5.0 6.0 7.0		4.50 6.00			IIIIf				
		Czwartorz d Czwartorz d	7.0 7.50		7.50			IIb3				
Otwór nr C Rz dna: 88.40 m n.p.m. X:5799521.85 Y:7507473.88												
 1.80		Nasypy Nasyp	1.0 2.0 3.0 4.0		0.50 1.30 1.60	nasyp niebudowlany: piaszczysty, z okruchami gruzu i cegły, ciemnoszary-czarny nasyp niebudowlany: piaszczysty, ciemnobr zowy	nN [Mg]	I	-	-		
						piasek redni, szary	Ps [MSa]		w			
						piasek drobny, z domieszk piasku redniego, szaro- ółty	Pd+Ps [msaFSa]		nw	szg		
						głina pylasta, szaro-br zowy	G $\pi$ [sacISi]		w	tpl		0.12
		Czwartorz d Czwartorz d	2.0 3.0		2.40			IIIIf				
		Czwartorz d Czwartorz d	4.0		4.00			IIb3				







Stan gruntu

Grunty niespoiste

- luźne [ln] -  $I_b = 0,15 \div 0,35$ ; 15-35 [%]
- średnio zagęszczone [szg] -  $I_b = 0,35 \div 0,65$ ; 35-65 [%]
- zagęszczone [zg] -  $I_b = 0,65 \div 0,85$ ; 65-85 [%]

Grunty spoiste

- plastyczne [pl] -  $I_L = 0,25 \div 0,50$ ;  $I_c = 0,50 - 0,75$
- twardoplastyczne [tpl] -  $I_L = 0,00 \div 0,25$ ;  $I_c = 0,75 - 1,00$

Zwierciadło wody

- 1,9 - zwierciadło wody ustalone [m p.p.t.]
- 1,9 - zwierciadło wody nawiercone [m p.p.t.]
- 3,4 - sączenie wód gruntowych [m p.p.t.]

Opis warstw

- nNp [saMg] - nasyp piaszczysty
- nNg [saMg] - nasyp gliniasty
- Pd [FSa] - piasek drobny
- Ps [MSa] - piasek średni
- Pr [CSa] - piasek gruby
- Ż [Gr] - żwir

- $G_\pi$  [sacISi] - glina pylasta
- Gp [saCl] - glina piaszczysta
- + - domieszka
- / - przewarstwienie gruntu
- (g) [(si)] - grunt zagliniony
- $I_L = 0,15$  - stopień plastyczności
- $I_b = 0,18$  - stopień zagęszczenia

CHARAKTERYSTYCZNE WARTOŚCI CECH FIZYKO-MECHANICZNYCH GRUNTÓW ustalone wg PN 81/B-03020

Warstwa	Barwa na przekroju	Rodzaj gruntu	Stan i konsystencja	Stopień zagęszczenia $I_b$	Stopień plastyczności $I_L$	Spójność Cu [kPa]	Kąt tarcia wewnętrznego $\phi^0$	Moduł ściśliwości $E_0$ [kPa]	Wilgotność naturalna $W_n$ [%]	Gęstość objętościowa $\rho_0$ [t*m <sup>-3</sup> ]	Geneza (wg PN-EN ISO 14688-1)	Wiek i skonsolidowanie
I		nNp, nNpg, Ng	-	-	-	-	-	-	-	-	antropogeniczne Mg	Czwartorzęd C
Ila2		Pd	szg	0,52	-	0,0	30°30'	48 000	16 24	1,75 1,90	wodnolodowcowe GL <sub>F</sub>  lodowcowe GL <sub>H</sub>	
Ilb2		Ps	szg	0,50	-	0,0	33°10'	83 000	14 22	1,85 2,00		
Ilb3		Ps	zg	0,71	-	0,0	34°30'	112 700	12 18	1,90 2,05		
IIIf		Gπ,Π	pl	-	0,30	13,3	13°20'	16 500	25	2,00		
IIIe		Gπ,Π	tpl	-	0,18	18,0	15°10'	21 500	20	2,10		

wg normy PN-86/B-02480 → Pd [FSa]  
↑  
wg normy PN-EN ISO 14688

"GEOBIOS" - Częstochowa ul. Tartakowa 82		
Opinia geotechniczna wraz z dokumentacją badań podłoża gruntowego dla posadowienia obiektów projektowanej stacji paliw ORLEN S.A. przy ul. Piłsudskiego w Markach		
Opracował:	mgr inż. D. Hermańska-Nikiel	październik, 2024 r.
Opracował:	dr inż. Grzegorz Nikiel	październik, 2024 r.
SKALA 1: 250 100	Przekroje geotechniczne	
		Zał. nr 5.1

