


## **OPINIA GEOTECHNICZNA WARUNKÓW POSADOWIENIA**

*dla projektu: Budowa kanalizacji w miejscowości Lutowo,  
gmina Sępólno Krajeńskie.*

**Opracował: mgr inż. Marcin Klepin**

*Człuchów, czerwiec 2022*

**KIEROWNIK LABORATORIUM**  
**mgr inż. Marcin Klepin**  
upr. budowl. nr ewid.  
POM/0059/OW/OD/07



## **SPIS TREŚCI**

### **I. WSTĘP**

### **II. ZAKRES PRAC**

### **III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE**

### **IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

### **V. WNIOSKI**



## I. WSTEP

Niniejszą dokumentację wykonano na zlecenie projektanta, opracowującego projekt budowlany.

Celem opracowania jest rozpoznanie i udokumentowanie warunków gruntowo – wodnych dla projektu: Budowa kanalizacji w miejscowości Lutowo, gmina Sępólno Krajeńskie.

Opracowanie wykonano zgodnie z rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 r., w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27.04.2012 r., poz. 463) oraz z Polskimi Normami:

Dokumentacja badań podłoża gruntowego spełnia wymagania określone:

- Rozporządzeniem Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2011r. (Dz.U. nr 275, poz. 1629) w sprawie kwalifikacji w zakresie geologii;
- Rozporządzeniem Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. poz. 463);
- Normą PN-B-02479 : 1998 Geotechnika, Dokumentowanie geotechniczne, Zasady ogólne;
- Normą PN-88/B-04481 Grunty budowlane, Badania próbek gruntu;
- Normą PN-81/B-03020 Grunty Budowlane, Posadowienie bezpośrednie budowli, Obliczenia statystyczne i projektowanie;
- Normą PN-EN ISO 22475–1:2006 E. Rozpoznawanie i badanie geotechniczne. Pobieranie próbek metodą wiercenia i odkrywek oraz pomiary wód gruntowych. Część 1: Techniczne zasady wykonywania;
- Normą PN-G-02305–5:2002 P. Wiercenia małosrednicowe i hydrogeologiczne. Wiertnice. Wymagania bezpieczeństwa;



- Normą PN-B-02481:1998 Geotechnika, Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
- PN-EN ISO 14688-1:2002 Badania geotechniczne oznaczanie i klasyfikowanie gruntów. Część 1: Oznaczanie i opis;
- Normą PN-EN ISO 14688-1:2006/Ap1:2012. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą PN-EN 1997-1:2008. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 1: Zasady ogólne;
- Normą PN-EN 1997-1:2008/Ap2:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą PN-EN 1997-2:2009. Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne - Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego;
- Normą PN-EN 1997-2:2009/AC:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą PN-EN 1997-2:2009/Ap1:2010. Poprawka do Polskiej Normy;
- Normą ENV 1997-3:1999. Eurokod 7 - Część 3: Projektowanie geotechniczne z zastosowaniem badań polowych;

Celem opinii i dokumentacji jest przedłożenie wyników badań podłoża gruntowego niezbędnych do właściwego zaprojektowania i bezpiecznej eksploatacji obiektu.

Lokalizację i głębokość otworów określił Zleceniodawca.

## **II. ZAKRES PRAC**

W ramach prac polowych wykonano trzy otwory badawcze do głębokości 3,0m. Lokalizacja i głębokość otworów została ustalona z projektantem, opracowującym projekt budowlany.

Otwory badawcze wytyczono w terenie na podstawie mapy sytuacyjno – wysokościowej w skali 1:500.

W ramach prac kameralnych wykonano:

- profile geotechniczne w skali 1:50 (załączniki 1 do 3 do opracowania),



- część tekstową, którą opracowano w oparciu o wyniki wykonanych prac i badań, materiały archiwalne, dane z literatury oraz aktualne wytyczne i rozporządzenia,
- przesiewy materiałów zalegających w podłożu wraz z ich analizą makroskopową,
- szkice lokalizacji wykonania odwiertów geologicznych.

W trakcie wierceń prowadzono badania makroskopowe wszystkich przewiercanych warstw gruntów w celu określenia ich: barwy, wilgotności oraz rodzaju i stanu. Po zakończeniu badań i obserwacji warunków wodnych otwory zlikwidowano przez zasypianie urobkiem w kolejności naturalnego zalegania warstw.

Prace i badania terenowe prowadzono zgodnie z normami wymienionymi we wstępie oraz wymogami PN-B-04452:2002 „Geotechnika - badania polowe” między innymi w zakresie makroskopowych badań gruntu, poboru próbek oraz pomiarów zwierciadła wody gruntowej w wyrobiskach badawczych.

Na podstawie badań makroskopowych oraz nomogramów zawartych w normie „PN-81/B-03020 Grunty budowlane – posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie” w przybliżeniu określono wartości charakterystyczne parametrów geotechnicznych gruntów, tj.:

- stopień plastyczności  $I_L$  dla gruntów spoistych;
- stopień zagęszczenia  $I_D$  dla gruntów niespoistych;
- wilgotność naturalna  $w_n$ ;
- gęstość objętościowa  $\rho$ ;
- spójność  $C_u$ ;
- kąt tarcia wewnętrznego  $\Phi_u$ ;
- edometryczny moduł ścisłości pierwotnej i wtórnej.



### **III. BUDOWA GEOLOGICZNA I WARUNKI WODNE**

W podłożu, do zbadanej głębokości 3,0m stwierdzono występowanie utworów z ery kenozoicznej z okresu czwartorzędu: wieku plejstocenijskiego. Utwory akumulacji aluwialnej, wykształcone w postaci piasków drobnych i średnich. Plejstocen jest wykształcony w postaci pospółki gliniastej, piasków gliniastych oraz glin piaszczystych i glin.

W otworze nr 1 nawiercono utwory akumulacji bagiennej, wykształcone w postaci torfów i namulów.

Wodę gruntową stwierdzono w otworach badawczych nr 1 i 2. Obraz warunków wodnych odnosi się do okresu wierceń i może ulegać okresowym zmianom w zależności od opadów atmosferycznych i pory roku.

Dokładny obraz budowy geologicznej i warunków wodnych został przedstawiony w części graficznej (załączniki nr 1 do 3).

### **IV. WARUNKI GEOTECHNICZNE**

Występujące w podłożu grunty zaliczono do 4 warstw geotechnicznych. Do poszczególnych warstw zaliczono grunty o zbliżonych cechach fizyko-mechanicznych.

Wyszczególniono następujące warstwy geotechniczne:

- **warstwa geotechniczna 0** reprezentowana jest przez glebę, ze względu na zawartość w niej części organicznych należy ją całkowicie usunąć, więc w dalszym opracowaniu ich analiza jest zbędna.
- **warstwa geotechniczna IA** – obejmuje organiczne torfy, występujące w stanie średnio rozłożonym. Są to grunty charakteryzujące się dużą ścisłością i małym oporem na ścinanie;



- **warstwa geotechniczna IB** – obejmuje namuły występujące w stanie plastycznym. Wartość charakterystyczna stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{(n)} = 0,45$ ;
- **warstwa geotechniczna IIA** obejmująca piaski drobne, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości  $I_D^{(n)} = 0,34$ ;
  - dla piasku drobnego  $k = 10^{-2} - 10^{-3}$  cm/sek.
- **warstwa geotechniczna IIB** obejmująca piaski średnie, występujące w stanie średniozagęszczonym. Wartość charakterystyczną stopnia zagęszczenia przyjęto w wysokości  $I_D^{(n)} = 0,38$ ;  
Współczynnik wodoprzepuszczalności według Wiłuna<sup>1</sup> wynosi:
  - dla piasku średniego  $k = 10^{-1} - 10^{-2}$  cm/sek.
- **warstwa geotechniczna IIIA** obejmująca pospółki gliniaste, występujące w stanie zwartym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{(n)} < 0,00$ . Grunty tej warstwy, należą do grupy A według PN - 81/B - 03020.
- **warstwa geotechniczna IIIB** obejmująca grunty mało spoiste: piaski gliniaste, występujące w stanie zwartym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{(n)} < 0,00$ . Grunty tej warstwy, należą do grupy A według PN - 81/B - 03020.
- **warstwa geotechniczna IVA** obejmująca grunty średnio spoiste: glinę, występujące w stanie plastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia

<sup>1</sup> Wiłun Zenon. Zarys geotechniki. Wydawnictwo Komunikacji Łączności. Warszawa 1982



plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{(n)} = 0,40$ . Grunty tej warstwy, należą do grupy B według PN - 81/B - 03020.

- **warstwa geotechniczna IVB** obejmująca grunty średnio spoiste: glinę piaszczystą, występujące w stanie miękkoplastycznym. Wartość charakterystyczną stopnia plastyczności przyjęto w wysokości  $I_L^{(n)} = 0,69$ . Grunty tej warstwy, należą do grupy B według PN - 81/B - 03020.

Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C według w/w normy i podano w poniższej tabeli. Wartości obliczeniowe  $x^{(r)}$  poszczególnych parametrów geotechnicznych należy obliczać według wzoru:

$$x^{(r)} = x^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$x^{(n)}$  – wartość charakterystyczna parametru geotechnicznego

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy

Wartość współczynnika materiałowego, dla występujących w podłożu gruntów mineralnych, należy przyjmować zgodnie z punktem 3.2 PN - 81/B - 03020 w wysokości  $\gamma_m = 1 \pm 0,1$ .



Tabela 1. Charakterystyczne wartości parametrów geotechnicznych ustalone metodą B i C według

PN - 81/B - 03020

Warstwa geotechniczna	Rodzaj gruntu	Stan gruntu	Stopień zagęszczenia	Stopień plastyczności	Grupa	Wilgotność naturalna	Gęstość objętościowa	Kąt tarcia wewnętrzny	Spójność	Edometryczny moduł ścisłości pierwotnej	Edometryczny moduł ścisłości wtórnej
—	—	—	$I_D^{(n)}$	$I_L^{(n)}$	—	$w_n$ [%]	$\rho^{(n)}$ [t/m <sup>3</sup> ]	$\phi_u^{(n)}$ [°]	$c_u^{(n)}$ [kPa]	$M_o^{(n)}$ [kPa]	$M^{(n)}$ [kPa]
IA	Torf	średnio rozłożony	—	—	—	300	1,05	0	15	500	—
IB	Namuły	plastyczny	—	0,45	—	60	1,50	8	15	2000	—
IIA	piasek drobny	średniozagęszczony	0,34	—	—	16	1,75	29,6	—	45736	57170
IIB	piasek średni	średniozagęszczony	0,38	—	—	22	2,00	32,3	—	76526	85029
IIIA	pospółka gliniasta	zwarty	—	<0,0	A	9	2,20	—	—	—	—
IIIB	piasek gliniasty	zwarty	—	<0,0	A	13	2,15	—	—	—	—
IVA	glina	plastyczny	—	0,40	B	21	2,05	14,5	24,76	23643	31515
IVB	glina piaszczysta	miękkoplastyczny	—	0,69	B	24	2,00	9,10	16,54	13521	18024



## V. WNIOSKI

1. W świetle rozporządzenia nr 463 Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. Nr 81 z dnia 27.04.2012) w związku z zaleganiem w podłożu gruntów nośnych w poziomie posadowienia na badanym terenie proponuje się przyjąć warunki gruntowe **proste**, a obiekt zakwalifikować do **pierwszej** kategorii geotechnicznej w punktach **2, 3**. Natomiast z uwagi na niejednorodność gruntów obejmujących grunty słabonośne, w punkcie **1** występują **złożone warunki gruntowe**, a obiekt należy zakwalifikować do **drugiej** kategorii geotechnicznej.
2. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. (Dz. U. Nr. 43 z 1999 r., poz. 430), występujące w podłożu grunty, pod względem wysadzinowości, sklasyfikowano następująco:
  - grunty warstwy I (torfy i namuły) – grunty bardzo wysadzinowe,
  - grunty warstwy II (piasek drobny, średni) – grunty niewysadzinowe,
  - grunty warstwy IIIA (pospółka gliniasta) – grunty wątpliwe,
  - grunty warstwy IIIB (piaski gliniaste) – grunty bardzo wysadzinowe,
  - grunty warstwy IV (gliny piaszczyste i gliny) – grunty bardzo wysadzinowe.
3. Projektowanie posadowień bezpośrednich i związane z tym obliczenia statyczne należy wykonać zgodnie z PN - 81/B - 03020 „Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli”.

Przy wyznaczaniu wartości obliczeniowych parametrów geotechnicznych należy przyjmować bardziej niekorzystną wartość współczynnika materiałowego  $\gamma_m$  tj. zapewniającego większe bezpieczeństwo budowli.

Zgodnie z p. 3.3.4. powyższej normy wartość współczynnika korekcyjnego  $m$ , potrzebnego do wyznaczenia obliczeniowego oporu



granicznego gruntu, należy zmniejszyć mnożąc go przez 0,9 ponieważ wartość parametrów geotechnicznych ustalono metodą B i C.

4. Potrzebne do obliczeń statycznych współczynniki nośności podaje się w poniższej tabelce. Zgodnie z w/w normą wyznaczono je dla poszczególnych warstw geotechnicznych, w zależności od wartości obliczeniowych kątów tarcia  $\Phi_u^{(r)}$  wynoszących:

$$\Phi_u^{(r)} = \Phi_u^{(n)} \cdot \gamma_m$$

gdzie:

$\Phi_u^{(n)}$  – wartość charakterystyczna kąta tarcia dla poszczególnej warstwy geotechnicznej podana w tabeli nr 1

$\gamma_m$  – współczynnik materiałowy wynoszący 0,9 dla gruntów mineralnych

Tabela 2. Wartości współczynników nośności

Warstwa geotechniczna	$\Phi_u^{(r)}$ [°]	Współczynniki nośności		
		$N_D$	$N_C$	$N_B$
IA	0	1,0	5,14	0,00
IB	7,2	1,92	7,23	0,09
IIA	26,64	12,71	23,33	4,41
IIB	29,07	16,58	28,02	6,50
IVA	13,05	3,28	9,84	0,39
IVB	8,19	2,10	7,60	0,12

5. Prace ziemne należy prowadzić starannie, aby nie naruszyć naturalnej struktury gruntów, co obniżyłoby ich nośność. Wszelkie wykopy (głównie związane z uzbrojeniem terenu) należy chronić również przed zalewaniem wodą i zamarzaniem. Rozmoczone lub rozrobione partie gruntów należy dogęścić (w przypadku piasków) lub usunąć z podłoża i zastąpić podsypką piaszczysto- żwirową.



6. Głębokość przemarzania w tym rejonie wynosi na 0,80m według PN - 81/B - 03020.
7. Wahania wód gruntowych szacuje się na  $\pm 1,0$  m w stosunku do podanego w dokumentacji.
8. Podłoże należy traktować jako warstwowane.
9. W punkcie 1 zaleca się wybranie warstwy gruntów organicznych (torfów i namułów) i jego wymianę na grunty niewysadzinowe o wskaźniku wodoprzepuszczalności powyżej  $k > 8 \text{ m/dobę}$ .
10. W podłożu mogą wystąpić grunty słabonośne nie uchwycone wierceniami.

KIEROWNIK LABORATORIUM  
*mgr inż. Marcin Kiepin*  
upr. budowl. nr ewid.  
POM/0059/QWOD/07



**Lokalizacja odwiertów geologicznych:**



KIEROWNIK LABORATORIUM  
mgr inż. Marcin Klepin  
upr. budow. nr ewid.  
POM/0059/OWOD/07



# SPRAWOZDANIE Z BADANIA MATERIAŁÓW DO WBUDOWANIA

Nazwa zadania: **Budowa kanalizacji w miejscowości Lutowo**

Element robót: **Grunt rodzimy**

Data pobrania: **21.05.2022**

Lokalizacja: **pkt 2 - miąższość 2,30-3,00m**

Podstawa badania: **PN-EN 933-1**

Metoda przesiewu: **na mokro**

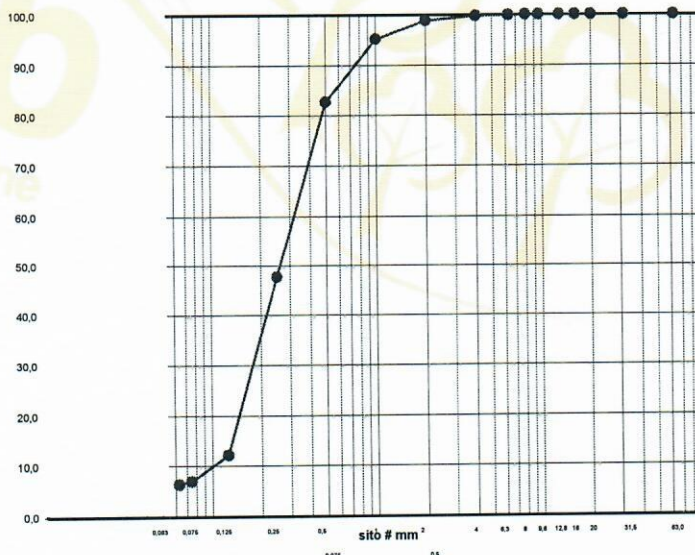
## PRZESIEW:

Wymiar oczka sita kontrolnego# [mm]	Udział frakcji [g]	Udział frakcji [%]	Przesiew [%]
63	0,0	0,0	100,0
31,5	0,0	0,0	100,0
20	0,0	0,0	100,0
16	0,0	0,0	100,0
12,8	0,0	0,0	100,0
9,6	0,0	0,0	100,0
8	0,0	0,0	100,0
6,3	2,5	0,1	99,9
4	1,5	0,1	99,8
2	18,5	1,0	98,8
1	68,6	3,6	95,2
0,5	235,3	12,5	82,7
0,25	660,4	35,0	47,7
0,125	672,4	35,6	12,1
0,075	96,6	5,1	7,0
0,063	10,5	0,6	6,4
0	120,7	6,4	0,0
<b>Razem</b>	<b>1886,9</b>	<b>100,0</b>	<b>-</b>

## CECHY:

Cecha	Jedn.	Wartość	Wymaganie
Zawartość ziarn < 0,075	[ %]	7,0	-
Wskaźnik różnoziarnistości	-	3,2	-
Wskaźnik filtracji wg. tablicy Beyera	[m/dobę]	8,29	-

## KRZYWA PRZESIEWU:



**UWAGI:** Piasek średni

**BADANIE WYKONAŁ:**

**KIEROWNIK LABORATORIUM**  
mgr inż. Marcin Kiepin  
upr. budowl. nr ewid. 1  
POM/0059/OWOD/07  
imie, nazwisko, data, podpis



# PROFIL ANALITYCZNY

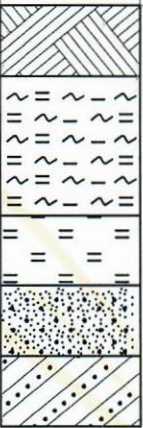
## SKALA 1:50

Data wiercenia: 20/05/2022

Otwór nr 1

Uwaga: -

Zadanie: Budowa kanalizacji w m. Lutowo, gm. Sępólno Krajeńskie

Poziom wody	Wilgotność gruntu	Stan gruntu	Liczba waleczkowań	Głębokość pobierania prób	Profil analityczny	Głębokość w metrach	Symbol gruntu	Opis gruntu
1,00	w	n	5 / 6 / 5 5 / 7 / 7	0,50 1,50 2,00 2,50 3,00		0,50 1,50 2,00 2,50 3,00	Gl+Pd Nm T Pog Gp	Gleba z dom. Piasku drobnego Namuły Torf Pospółka gliniasta Gлина piaszczysta

wilgotność:

Oznaczenia:

stan gruntu:



- grunt spoisty zwarty



- grunt spoisty miękkoplastyczny

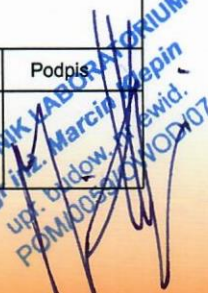
- grunt wilgotny

- grunt mokry

n - grunt nawodniony

forma pobrania próbek:

○ - próbki pobrane do woreczków

PROFIL ANALITYCZNY SKALA 1 : 50 załącznik 1			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
Budowa kanalizacji w m. Lutowo, gm. Sępólno Krajeńskie	mgr inż. Marcin Klepin	20/05/2022	



# PROFIL ANALITYCZNY



















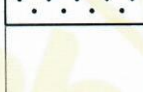
## SKALA 1:50

Data wiercenia: 20/05/2022

Otwór nr 2

Uwaga: -




Zadanie: Budowa kanalizacji w m. Lutowo, gm. Sępólno Krajeńskie

Poziom wody	Wilgotność gruntu	Stan gruntu	Liczba wateczkowań	Głębokość pobierania prób	Profil analityczny	Głębokość w metrach	Symbol gruntu	Opis gruntu
2,40	w m n	    	2 / 2 / 2 2 / 2 / 2 2 / 2 / 3	        	    	0,50 0,80 1,50 2,30 3,00	Gl+Ph Gl+Pd Pg G+Ps Ps	Gleba z dom. Piasku próchniczego Gleba z dom. Piasku drobnego Piaszek gliniasty Gлина z dom. p.średniego Piaszek średni

wilgotność:

Oznaczenia:


stan gruntu:

-  - grunt średniozagęszczony
-  - grunt spoisty zwarty
-  - grunt spoisty plastyczny

-  - grunt wilgotny
-  - grunt mokry
- n - grunt nawodniony

forma pobrania próbek:

-  - próbki pobrane do woreczków

PROFIL ANALITYCZNY SKALA 1 : 50 załącznik 2			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
Budowa kanalizacji w m. Lutowo, gm. Sępólno Krajeńskie	mgr inż. Marcin Klepin	20/05/2022	



# PROFIL ANALITYCZNY

## SKALA 1:50

Data wiercenia: 20/05/2022

Otwór nr 3

Uwaga: -

Zadanie: Budowa kanalizacji w m. Lutowo, gm. Sępólno Krajeńskie

Poziom wody	Wilgotność gruntu	Stan gruntu	Liczba waleczkowań	Głębokość pobierania prób	Profil analityczny	Głębokość w metrach	Symbol gruntu	Opis gruntu
	w	○		○		0,30	Gl+Ph	Gleba z dom. Piasku próchniczego
		○		○			Pd	Piasek drobny
		○		○		1,50	Pg	Piasek gliniasty
		○		○		3,00		

wilgotność:

*Oznaczenia:*

- grunt wilgotny

stan gruntu:

○ - grunt średniozagęszczony

forma pobrania próbek:

○ - grunt spoisty zwarty

○ - próbki pobrane do woreczków

PROFIL ANALITYCZNY SKALA 1 : 50 załącznik 3			
Obiekt	Opracował	Data	Podpis
Budowa kanalizacji w m. Lutowo, gm. Sępólno Krajeńskie	mgr inż. Marcin Klepin	20/05/2022	

KIEROWNIK LABORATORIUM  
mgr inż. Marcin Klepin  
upr. budowl. przewid.  
POMODZIELCZOSTWÓ