



Raport nr 67/2016

**ROZPOZNANIE WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH**  
na potrzeby zamierzenia inwestycyjnego:  
„Przebudowa ul. Wojciecha Sapety w Imielinie”



Pszczyna Sierpień 2016r.


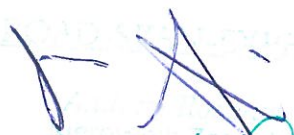
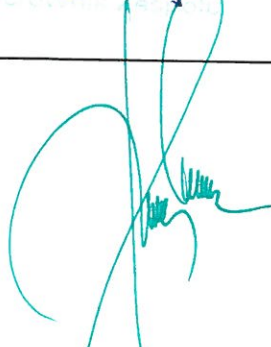
**Klient:**            **Biuro Inżynierskie MK Sp. J.**  
Ul Unii Europejskiej 10  
32 – 602 Oświęcim

## SPIS TREŚCI

<b>STRONA TYTUŁOWA .....</b>	<b>1</b>
<b>ARKUSZ ZATWIERDZENIA OPRACOWANIA .....</b>	<b>3</b>
<b>ARKUSZ PRZEKAZANIA – ROZDZIELNIK .....</b>	<b>4</b>
SPIS TREŚCI .....	2
<b>1. WSTĘP .....</b>	<b>5</b>
1. PODSTAWA OPRACOWANIA .....	5
2. CEL OPRACOWANIA .....	5
3. ZAKRES OPRACOWANIA .....	5
<b>2. PRACE I BADANIA TERENOWE .....</b>	<b>5</b>
1. LOKALIZACJA ODWIERTÓW .....	5
2. ZABEZPIECZENIE RUCHU .....	5
3. PRACE TERENOWE I LABORATORYJNE .....	5
<b>3. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI .....</b>	<b>6</b>
<b>4. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ .....</b>	<b>6</b>
<b>5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH .....</b>	<b>6</b>
1. STRATYGRAFIA I LITOLOGIA .....	6
2. WARUNKI HYDROGEOLOGICZNE .....	6
<b>6. WARUNKI GEOTECHNICZNE .....</b>	<b>7</b>
<b>7. WNIOSKI .....</b>	<b>8</b>
<b>8. LITERATURA .....</b>	<b>9</b>
Załącznik 1	Mapa orientacyjna
Załącznik 2	Mapa dokumentacyjna
Załącznik 3	Karty dokumentacyjne otworów badawczych
Załącznik 4	Objaśnienia znaków i symboli
Załącznik 5	Dokumentacja fotograficzna

## Arkusz zatwierdzenia opracowania

### ROZPOZNANIE WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH na potrzeby zamierzenia inwestycyjnego: „Przebudowa ul. Wojciecha Sapety w Imielinie”

Stan opracowania <b>Ostateczny</b>		
Odebrał:		Numer opracowania: 67/2016
	Nazwisko:	Podpis:
Opracował:	inż. Agnieszka Czembor	
Sprawdził:	inż. Andrzej Rozmus	
Zatwierdził:	mgr inż. Mariusz KOMRAUS <i>Uprawnienia konstr.-bud. b/o nr 444/01</i>	

#### UWAGI WSTĘPNE

Niniejszy raport został przygotowany przez firmę ROAD-SKAN-EXPERT z należytą starannością i zgodnie z warunkami kontraktu uzgodnionego ze Zleceniodawcą, a także w oparciu o informacje uzyskane od Zleceniodawcy.

Niniejszy raport stanowi wyłączną własność Zleceniodawcy, zatem ROAD-SKAN-EXPERT nie ponosi żadnej odpowiedzialności za przekazanie informacji zawartych w tym raporcie osobom trzecim. Osoby trzecie ponoszą całkowitą odpowiedzialność za użytkowanie danych oraz informacji zawartych w tym opracowaniu.

Niniejszy raport nie może zostać wykorzystany, jako część innego opracowania lub dokumentacji wykonawczej bez pisemnej zgody autora oraz osoby zatwierdzającej. Status opracowania powinien być wyraźnie określony, jako „**ostateczny**”.



Arkusz przekazania

nr opracowania 67/2016

**ROZPOZNANIE WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH**  
na potrzeby zamierzenia inwestycyjnego:  
„Przebudowa ul. Wojciecha Sapety w Imielinie”

POTWIERDZENIE PRZEKAZANIA OPRACOWANIA:				
Lp.	Data:	Przekazano firmie:	Odbierający:	Ilość egzemplarzy:
1				
2				
3				

**UWAGI PROWADZENIA ROZDZIELNIKA**

1. Posiadacz opracowania w chwili przekazywania kopii opracowania osobom trzecim powinien w celu kontrolowania przed wykonaniem kopii dopisać odbierającego do rozdzielnika a następnie wykonać kopię. Odbierający winien potwierdzić odbiór opracowania składając własnoręczny podpis zarówno na kopii jak i oryginale.
2. Kopia będąca w posiadaniu osoby trzeciej w dalszym czasie stanowi własność Zleceniodawcy. Zarówno posiadacz kopii jak i udostępniający ją musi pamiętać o prawach autorskich autora i zatwierdzającego opracowanie. Prawa te zostały zapisane w niniejszym raporcie w uwagach wstępnych na arkuszu zatwierdzenia.



## 1. WSTĘP

### 1. Podstawa opracowania

Podstawą do przeprowadzenia badań i opracowania niniejszego opracowania jest zlecenie dla **ROAD-SKAN-EXPERT** Mariusz KOMRAUS od **Biura Inżynierskiego MK Sp. J.** z siedzibą przy ul. Unii Europejskiej 10 w Oświęcimiu – zwanym „Zamawiającym”.

### 2. Cel opracowania

Celem prac jest określenie warunków gruntowo – wodnych podłoża gruntowego w wyznaczonych punktach na ulicy Wojciecha Sapety w miejscowości Imielin.

### 3. Zakres opracowania

- Wykonanie 3 odwiertów do głębokości 1,50m p.p.t.,
- Badanie makroskopowe gruntów z podłoża gruntowego,
- Pomiar głębokości sączenia i stabilizacji zwierciadła wody gruntowej w przypadku jej nawiercenia,
- Wykonanie niezbędnych badań laboratoryjnych uzupełniających,
- Zabezpieczenie ruchu na czas wykonywania badań,
- Dokumentacja fotograficzna,
- Określenie kategorii nośności podłoża gruntowego,
- Sporządzenie raportu

## 2. PRACE I BADANIA TERENOWE

### 1. Lokalizacja odwiertów

Odwierty wyznaczono metoda domiarów prostokątnych na podstawie mapy otrzymanej od Zamawiającego.

### 2. Zabezpieczenie ruchu

Prace przez nawierzchnię prowadzono zgodnie ze schematem prac szybko postępujących. W miejscach gdzie wymagane było zabezpieczenie miejsca pracy, podjęto środki bezpieczeństwa w postaci oznakowania pionowego i sygnalizacyjnego. Przed miejscem wykonywanych prac ustawiono znak prowadzonych robót drogowych i zwężenia jezdni. Samochód obsługi technicznej miał załączone na dachu migające światła ostrzegawcze w kolorze pomarańczowym (koguty ostrzegawcze).

### 3. Prace terenowe i laboratoryjne

Odwierty przez nawierzchnię asfaltową prowadzono przy wiertnicy elektrycznej wyposażonej w koronę Ø160-200mm. Poniżej prace prowadzono sprzętem do wierceń ręcznych. Podczas wykonywanych wierceń przeprowadzano na wydobywanych próbkach pomiary grubości i miąższości zalegających warstw

oraz wykonano badania makroskopowe oceniając rodzaj materiału. Po zakończeniu prac otwory likwidowano zagęszczonym urobkiem z tych otworów zachowując kolejność litologii z przewiercanych warstw. Nawierzchnię asfaltowa odtworzono z masy „na zimno”. Po zakończeniu prac miejsce oczyszczono z pozostałości wydobywanych urobków. Wykonano na badanym terenie 3 otworów geotechnicznych do głębokości 1,50mb każdy, łącznie wykonano 4,5mb.

### 3. CHARAKTERYSTYKA INWESTYCJI

Projektowana inwestycja obejmuje przebudowę ul. Wojciecha Sapety w miejscowości Imielin.

### 4. LOKALIZACJA TERENU BADAŃ

Teren badań położony jest w województwie Małopolskim, w granicach administracyjnych powiatu oświęcimskiego, gminy Imielin. Obejmuje obszar położony na w rejonie centrum miejscowości Imielin. Lokalizację terenu badań prezentuje mapa orientacyjna (załącznik nr 1) i mapa dokumentacyjna (załącznik nr 2).

Według regionalizacji fizycznogeograficznej Polski rejon badań położony jest w obrębie makroregionu Wyżyna Śląska, mezoregionu Pagóry Jaworznickie. Dominującą cechą tego krajobrazu są wyżyny z przewagą skał węglanowych.

### 5. CHARAKTERYSTYKA WARUNKÓW GRUNTOWO – WODNYCH

#### 1. Stratygrafia i litologia

Na badanym terenie pod względem budowy geologicznej występują czwartorzędowe utwory piasków i żwirów lodowcowych i wodnolodowcowych oraz glin zwałowych. Utwory te nawiercono w postaci piasków średnich, piasków zaglinionych oraz glin piaszczystych. Powyższe utwory podścielone są utworami triasowymi w postaci dolomitów. Do badanej głębokości nawiercono utwory czwartorzędowe. Utwory rodzime przykryte są utworami antropogenicznymi i konstrukcją nawierzchni.

#### 2. Warunki hydrogeologiczne

W trakcie wykonywania prac wiertniczych nie zaobserwowano sączenia wód oraz nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych. Z uwagi na głębokość otworów warunki wodne do drogowych celów zaleca się przyjąć jako przeciętne.

## 6. WARUNKI GEOTECHNICZNE

Po przeprowadzeniu odwiertów geotechnicznych stwierdzono występowanie utworów rodzimych i antropogenicznych, które podzielono na warstwy geotechniczne:

- Pakiet I** Obejmuje konstrukcję istniejącej nawierzchni oraz utwory nasypowe
- Warstwa Ia** Obejmuje nawierzchnię mineralno-asfaltową. Grubość tej warstwy wynosi 7,0 – 15,0cm.
- Warstwa Ib** Do warstwy tej zaliczono nasyp budowlany nawiercony w postaci wymieszanego kruszywa łamanego z piaskiem średnim, żwirem lub humusem. Warstwę tą nawiercono we wszystkich otworach. Grubość 0,26 – 0,35m. Spąg tej warstwy zalega na głębokości 0,33 – 0,50m p.p.t. Z uwagi na zauważalną zawartość części gliniastych w tej warstwie utwory te zaliczono do gruntów bardzo wysadzinowych, które zaliczane są do kategorii nośności G4.
- Warstwa Ic** Obejmuje nasyp budowlany nawiercony w postaci wymieszanego piasku średniego zaglinionego ze żwirem lub fragmentami cegieł. Warstwę tą nawiercono w otworze nr 2 i 3. Strop tej warstwy zalega na głębokości 0,40 – 0,50m p.p.t. Spąg tej warstwy zalega na głębokości 0,90 – 1,00m p.p.t. Utwory te zalicza się do gruntów bardzo wysadzinowych z uwagi na zauważalną frakcję gliniasta w tej warstwie. Warstwa ta zaliczona jest do kategorii nośności G4.
- Pakiet II** Obejmuje utwory czwartorzędowe
- Warstwa IIa1** Obejmuje grunty piaszczyste zaglinione postaci piasku średniego warstwowanego, piasku średniego zaglinionego. Warstwa ta zalega w interwale głębokości 1,30-1,50m p.p.t. w odwiercie nr 1, a 1,00-1,25m p.p.t. w odwiercie nr 3. Warstwa ta zaliczana jest do gruntów bardzo wysadzinowych. Utwory te można zaliczyć do kategorii nośności G4.
- Warstwa IIa2** Obejmuje grunty piaszczyste postaci piasku średniego z domieszką żwiru, oraz piasku średniego. Warstwa ta zalega w interwale głębokości 0,33-1,30m p.p.t. Utwory te nawiercono w otworze nr 1. Warstwa ta zaliczana jest do gruntów nie wysadzinowych. Utwory te można zaliczyć do kategorii nośności G1.
- Warstwa IIb** Obejmuje grunty spoiste w postaci gliny piaszczystej. Utwory te nawiercono w otworze nr 2 i 3. Strop tej warstwy zalega na głębokości 0,90-1,25m p.p.t. Utwory te zalegają do spodu badanych otworów. Warstwa ta zaliczana jest do gruntów bardzo wysadzinowych. Utwory te można zaliczyć do kategorii nośności G4.

*Uzupełnieniem opisu warstw geotechnicznych są załączone karty dokumentacyjne otworów badawczych (załącznik nr 3)*



## 7. WNIOSKI

1. Występujące w podłożu grunty pod względem wysadzinowości zaliczamy do grupy gruntów nie wysadzinowych (piaski średnie), bardzo wysadzinowych (nasypy budowlane, piaski średnie zaglinione, glina piaszczysta).
2. Nie zaleca się stosować w strefie przemarzania oraz możliwego zawodnienia utworów antropogenicznych oraz rodzimych (bardzo wysadzinowych) z uwagi na ich wysadzinowość.
3. Podczas prac polowych nie zaobserwowano sączenia wód gruntowych oraz nie nawiercono zwierciadła wód podziemnych. Z uwagi na okres prowadzenia prac - okres letni, głębokość otworów przyjmuje się przeciętne warunki wodne dla całego badanego odcinka.
4. W podłożu gruntowym na badanym terenie głównie występują utwory spoiste i piaszczyste zaglinione, które zaliczane są do gruntów bardzo wysadzinowych. Zaleca się przyjęcie kategorii nośności G1 dla rejonu otworu nr 1 oraz G4 dla pozostałych otworów.
5. Zaleca się przewidzenie konieczności wzmocnienia podłoża gruntowego z uwagi na przyjętą kategorię nośności podłoża gruntowego.
6. Wszelkie roboty ziemne należy prowadzić zgodnie z istniejącymi normami i instrukcjami, Prace ziemne prowadzić zgodnie z wymogami normy PN-B-06050.
7. Z uwagi na zaleganie warstw utworów gliniastych należy zachować ostrożność przy pracach ziemnych by nie dopuścić do zawodnienia tych utworów oraz nie zagęszczać w/w utworów sprzętem wibracyjnym, co skutkuje znacznym pogorszeniem warunków geotechnicznych. Wykopy należy stale odwadniać.



## 8. LITERATURA

1. „Zarys geotechniki” Zenon WiFun – Wkił, Warszawa 1982.
2. PN – EN 1997 – 1: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 1: Zasady Ogólne PN-88/B-04481 – Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
3. PN – EN 1997 – 2: Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badania podłoża gruntowego
4. PN-B-06050 Geotechnika. Roboty ziemne;
5. PN-B-04452 Geotechnika. Badania polowe;
6. PN-B-02481 Geotechnika. Terminologia podstawowa, symbole literowe i jednostki miar;
7. Zmiana PN-81-B-03020 Geotechnika. Projektowanie posadowień bezpośrednich
8. PN-S-02205: 1998 – Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
9. Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwiecień 2012 poz. 463 w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych wraz z późniejszymi zmianami.
10. Katalog przebudów i remontów nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2013.
11. Katalog typowych konstrukcji nawierzchni podatnych i półsztywnych, GDDKiA, Warszawa, 2014.
12. Geologiczna Mapa Polski w skali 1:50 000.









**Załącznik nr 3**  
**Karty dokumentacyjne otworów badawczych**



ROAD - SKAN - EXPERT

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 1

Zał.nr: 3

Wiertnica: ---

Miejscowość: Imielin  
Gmina: miejska  
Powiat: bieruńsko-lędziński  
Województwo: śląskie

Obiekt: wg. zał. nr 2  
Wiercenie: ROAD - SKAN - EXPERT

System wiercenia: ręcznie

Rzędna:

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-04

Wiercenie	Głębokość z wiercladła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Grubość	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Warstwa geotechniczna	Kategoria nośności	Wysadzinowość
			[m]	[m]										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
					0.07	Nawierzchnia asfaltowa	0.07	-				Ia	-	-
					0.33	nasyp budowlany (kruszywo łamane + piasek średni + żwir + humus)	0.26	nB (K+Ps+Ż+H)	-			Ib	G4	GBW
					0.63	Piasek średni + żwir	0.30	Ps(+Ż)						
						piasek średni	0.67	Ps	w	-	-	Ila2	G1	GNW
					1.30	piasek średni warstwony gliną	0.20	Ps    G				Ila1	G4	GBW
					1.50		0.60							



ROAD - SKAN - EXPERT

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Zał.nr: 3

Profil numer 2

Wiertnica: ---

Miejscowość: Imielin  
Gmina: miejska  
Powiat: bieruńsko-lędzki  
Województwo: śląskie

Obiekt: wg. zał. nr 2  
Wiercenie: ROAD - SKAN - EXPERT

System wiercenia: ręcznie

Rzędna:

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-04

Wiercenie	Głębokość z wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Grubość	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Warstwa geotechniczna	Kategoria nośności	Wysadzinowość
			[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Nasypy	-1.0		0.10	Nawierzchnia asfaltowa	0.10	-	-			Ia	-	-
					0.40	nasyp budowlany (kruszywo łamane + piasek średni + żwir)	0.30	nB(K+Ps+Ż)				Ib		
		Czwartorzęd	-1.0		0.90	nasyp budowlany (piasek średni zagliniony + żwir + fragmenty cegieł)	0.50	nB (Ps(+G)+Ż+cg)				Ic		
					0.90	glina piaszczysta	0.60	Gp		tpl	1/2	IIb		
					1.50		0.00							





ROAD - SKAN - EXPERT

## KARTA OTWORU GEOTECHNICZNEGO

Profil numer 3

Zał.nr: 3

Wiertnica: ---

Miejscowość: Imielin  
Gmina: miejska  
Powiat: bieruńsko-lęczyński  
Województwo: śląskie

Obiekt: wg. zał. nr 2  
Wiercenie: ROAD - SKAN - EXPERT

System wiercenia: ręcznie

Rzędna:

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 2016-07-04

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Grubość	Symbol gruntu	Wilgotność	Stan gruntu	Ilość wałeczków	Warstwa geotechniczna	Kategoria nośności	Wysadzinowość
			[m]											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		Nasypy Nasyp	1.0		0.15	Nawierzchnia asfaltowa	0.15	-	-			la	-	-
					0.30	nasyp budowlany (kruszywo łamane + piasek średni + żwir z domieszką gliny+humus)	0.15	B (K+Ps+Ż(+G)+H)				lb		
					0.50	nasyp budowlany (kruszywo łamane + piasek średni zagliniony + żwir + cegła)	0.20	B (K+Ps(+G)+Ż+cg)						
						nasyp budowlany (piasek średni zagliniony + żwir)	0.50	nB (Ps(+G)+Ż)				lc		
					1.00	Piasek średni zagliniony	0.25	Ps(+G)				Ila1		
					1.25	gлина piaszczysta	0.25	Gp		tpl	1/1	Ilb		
					1.50		0.00							

# Załącznik nr 4 – Objasnienie znaków i symboli

## GRUNTY NASYPOWE

nB	nasyp budowlany	B	gruz betonowy
nN	nasyp niebudowlany	C	gruz ceglany
żl	żużel	Bt	beton

## GRUNTY ORGANICZNE RODZIME

H	humus	$2\% < I_{om} \leq 5\%$
Nm	namuł	$5\% < I_{om} \leq 30\%$
T	torf	$30\% < I_{om}$

## GRUNTY MINERALNE RODZIME (NIESKALISTE)

KW	zwietrzelina
KWg	zwietrzelina gliniasta
KR	rumosz
KRg	rumosz gliniasty
KO	otoczaki
K	kamienie
Ż	żwir
Żg	żwir gliniasty
Po	pospółka
Pog	pospółka gliniasta
Pr	piasek grubo
Ps	piasek średni
Pd	piasek drobny
Pπ	piasek pylasty
Pg	piasek gliniasty
Πp	pył piaszczysty
Π	pył
Gp	glina piaszczysta
G	glina
Gπ	glina pylasta
Gpz	glina piaszczysta zwięzła
Gz	glina zwięzła
Gπz	glina pylasta zwięzła
Ip	ił piaszczysty
I	ił
Iπ	ił pylasty

## GRUNTY SKALISTE

ST	skała twarda	WB	węgiel brunatny
SM	skała miękka	WK	węgiel kamienny
γ	granity	q	kwarcyty
β	bazalty	d	dolomity
g	gnejsy	w	wapienie
ł	łupki	p	piaskowce

## SYMBOLE GENETYCZNE

g	osady lodowcowe (glacialne)
gl	osady wodno-jeziorne (zastoiskowe)
fg	osady wodno-lodowcowe (fluwioglacjalne)
pg	osady peryglacialne
f	osady rzeczne (fluwialne)
li	osady jeziorne (limniczne)
d	osady zboczowe (deluwialne)
ze	osady eluwialne (zwietrzelinowe)
e	osady eoliczne

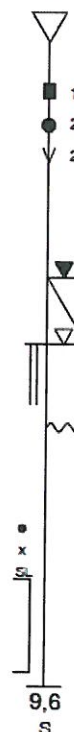
## SYMBOLE STRATYGRAFICZNE

Q	Gzwartorzęd	J	Jura	S	Sylur
Qh	Holocen	T	Trias	O	Ordowik
Qp	Plejstocen	P	Perm	Cm	Kambr
Tr	Trzeciorzęd	C	Karbon	Pr	Prekambr
Cr	Kreda	D	Dewon		

## ZNAKI DODATKOWE DOTYCZĄCE OPISU GRUNTÓW

+	domieszki
//	przewarsztwienia
/	na pograniczu
()	określenia uzupełniające dotyczące składu nasypu, rodzaju gruntów organicznych, petrografii skał

**1**  
324,12 numer wiercenia  
rzędna wiercenia (w m n.p.m.)



## OPRÓBOWANIE WIERCENIA

1.80 próbka o naturalnej strukturze (NNS)  
2.10 próbka o naturalnej wilgotności (NW)  
2.40 próbka wody gruntowej (WG)

## OZNACZENIE WODY W WIERCENIU

4.40 piezometryczny poziom wody ustalony w czasie wiercenia i głębokość (w m p.p.t.)  
4.50 nawiercony poziom wody gruntowej i głębokość (w m p.p.t.)  
5.30 grunt nawodniony  
sączenie wody i głębokość (w m p.p.t.)

## OZNACZENIE RODZAJU BADAŃ I SONDOWAŃ

penetrometr tłoczkowy (PP)  
ścianarka obrotowa (TV)  
rodzaj sondowania i strefa przebadana sondą  
ZW – udarowo – obrotową  
SL – lekką wbijaną  
SC – ciężką wbijaną  
głębokość otworu  
otwór suchy

## INNE OZNACZENIA

$I_0 = 0,45$  stopień zagęszczenia  
 $I_L = 0,20$  stopień plastyczności  
II numer warstwy geotechnicznej  
podstawowe granice litologiczno stratygraficzne

## SYMBOLE UŻYTE NA KARTACH OTWORÓW

suchy  
mw mało wilgotny  
w wilgotny  
m mokry  
nw nawodniony

## stan gruntu:

zw zwarty  $I_L < 0$   
pzw półzwarty  $I_L < 0$   
tpl twardoplastyczny  $0 < I_L \leq 0,25$   
pl plastyczny  $0,25 < I_L \leq 0,50$   
mpl miękoplastyczny  $0,50 < I_L \leq 1,00$   
pł płynny  $0 < I_L$

## stopień zagęszczenia:

In luźny  $I_0 \leq 0,33$   
szg średnio zagęszczony  $0,33 < I_0 \leq 0,67$   
zg zagęszczony  $0,67 < I_0 \leq 0,80$   
bzg bardzo zagęszczony  $I_0 > 0,80$



Załącznik nr 5 – Dokumentacja fotograficzna

