

**OBIEKT :       UKŁAD DROGOWY**

**TEMAT :       SPRAWOZDANIE Z BADAŃ GEOTECHNICZNYCH DLA  
UKŁADU DROGOWEGO PROJEKTOWANEGO  
NA DZIAŁCE GEODEZYJNEJ NR 68/3  
W MIEJSCOWOŚCI BESIEKIERZ RUDNY  
W GMINIE ZGIERZ**

**ZLECENIODAWCA:       DB CONSTRUCT Sp. z o.o.  
AL. 1 MAJA 87  
90-755 ŁÓDŹ**

**AUTORZY:       mgr KRZYSZTOF NAZDROWICZ  
                                upr. nr V – 1186, VII – 1621  
  
                        mgr KAROLINA KAWALEC  
  
                        mgr DAMIAN DĘBIEC**

## **SPIS TREŚCI:**

### **I. CZEŚĆ OPISOWA**

1. Wstęp.	-	str. 3
2. Zakres wykonanych badań.	-	str. 4
3. Lokalizacja i morfologia terenu badań	-	str. 5
4. Wyniki badań	-	str. 5
5. Wnioski	-	str. 7

### **II. CZEŚĆ GRAFICZNA**

1. Mapa dokumentacyjna w skali 1: 1000	-	Zał. 1.1 - 1.2
2. Karty otworów geotechnicznych	-	Zał. 2.1 - 2.3
3. Wyniki badań laboratoryjnych gruntów spoistych i niespoistych.	-	Zał. 3.1 - 3.3
4. Objaśnienia symboli używanych w profilach otworów		

## 1. WSTEP

Celem niniejszego opracowania jest przedstawienie wyników wierceń sondażowych dla układu drogowego w Besiekierzu Rudnym.

Niniejszy raport sporządzony został na zlecenie Firmy DB CONSTRUCT Sp. z o.o., z siedzibą przy al. 1 Maja 87 w Łodzi.

Przy opracowaniu niniejszego dokumentu wykorzystano poniższe dane i materiały:

- mapę zasadniczą w skali 1:500
- wyniki prac polowych i badań laboratoryjnych
- Rozporządzenie Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dn. 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 1999 nr 43 poz. 430),
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dn. 17 lutego 2015 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. 2015 poz. 329 ),
- Katalog typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych - Załącznik do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r.,
- PN-EN 1997-2:2009 Eurokod 7 Część 1: – Projektowanie geotechniczne – Część 2: Rozpoznanie i badanie podłoża gruntowego statyczne i projektowanie.
- PN – 86/B – 02480 : Grunty budowlane. Określenia, symbole, podział i opis gruntów.
- PN – 88/B – 04481 : Grunty budowlane. Badania próbek gruntu.
- PN – 81/B – 03020 : Grunty budowlane. Posadowienie bezpośrednie budowli. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- PN-98/S-02205: Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania.
- literaturę geologiczną
- wytyczne i informacje od Zlecniodawcy.

## **2. ZAKRES WYKONANYCH BADAŃ**

### **Termin badań:**

26 listopada 2021 r.

### **Zakres badań:**

- 4 otwory sondażowe (badawcze) o głębokości 3,0 m

- 1 otwór sondażowy (badawczy o głębokości 4,0 m

łącznie metraż wykonanych wierceń 16,0 m

- 1 badanie laboratoryjne próbki gruntu spoistego o naturalnej wilgotności (NW), pobranej w celu oznaczenia dla niej gęstości objętościowej, wilgotności naturalnej, określenia granicy konsystencji Atterberga oraz obliczenia stopnia plastyczności. Próbkę gruntu pobrano z otworu OW04 z głębokości 1,30 m p.p.t.

- 1 analizy granulometrycznej w celu określenia składu granulometrycznego gruntów, wyznaczenia krzywej uziarnienia i na jej podstawie obliczenia współczynnika wodoprzepuszczalności. Próbkę pobrano z otworu OW01 z głębokości 1,20 m .p.p.t.

### **Celem badań jest określenie:**

- budowy geologicznej i jej stopnia złożoności,
- wartości parametrów geotechnicznych gruntów
- występowania, zasięgu i głębokości warstw gruntów podłoża, wydzielenie ewentualnych warstw słabonośnych i nienośnych
- głębokości występowania i rodzaju wód gruntowych

Wykonane otwory badawcze wytyczono w terenie za pomocą domiarów prostokątnych do istniejących obiektów.

Lokalizację otworów wniesiono na dostarczoną mapę sytuacyjno-wysokościową w skali 1:500, stanowiącą załącznik do niniejszego opracowania (Zał. 1.). Rzędne wysokościowe otworów obliczono drogą interpolacji między punktami wysokościowymi na podstawie ww. mapy.

Wiercenia wykonane zostały przy użyciu wiertnicy mechanicznej WHO20 OS, świdrami spiralnymi o średnicy  $\phi$  110 mm.

W trakcie prac wiertniczych pobierane były próby gruntu o naturalnym uziarnieniu (NU) i naturalnej wilgotności (NW) z każdej wyróżniającej się litologicznie warstwy, nie rzadziej jednak niż co 0,5 m. Pobrane próby poddane zostały badaniom makroskopowym, zgodnie z wytycznymi normy PN-88/B-04481.

Otwory badawcze zlikwidowane zostały wydobywym urobkiem z zachowaniem profilu geologicznego.

## **3. LOKALIZACJA I MORFOLOGIA TERENU BADAŃ**

### **Lokalizacja:**

województwo: łódzkie

powiat: zgierski

gmina: Zgierz

miejsowość: Besiekierz Rudny

działka geodezyjna nr: 68/3

### **Morfologia:**

Zgodnie z dziesiętnym podziałem regionalnym Polski wg *Kondrackiego* obszar badań znajduje się na obszarze Równiny Łowicko-Błońskiej. Region ten leży na południe od doliny Wisły i Bzury. Obszar ten jest morenową równiną denudacyjną, tworząc jeden z najbardziej płaskich krajobrazów na Mazowszu. Przez równinę płyną z południa na północ liczne dopływy Bzury, spośród których najważniejsze to: Moszczenica, Mroga, Skierniewka, Rawka, Sucha, Pisia i Utrata.

Głównymi miastami leżącymi na obszarze równiny są Błonie, Grodzisk Mazowiecki, Łowicz, Pruszków, Skierniewice, Sochaczew oraz Żyrardów.

Rzędne terenu w rejonie projektowanych otworów wahają się od 132,10 m n.p.m. (rejon otworu OW03) do 133,60 m n.p.m. (rejon otworu OW02).

## **4. WYNIKI BADAŃ**

Rejon otworów objęty badaniami w strefie głębokości rozpoznanej wykonanymi wierceniami, tj. maks. 4,0 m p.p.t., zbudowany jest z osadów czwartorzędowych: **holoceńskich** (Qh) i **plejstocieńskich** (Qp) wśród których wydzielono:

- **grunty rzeczno-zastoiskowe**, organiczne (*fluwiolimniczne* - Qhfl) do których zaliczono namuły (warstwa V). Niewielką soczewkę tych gruntów stwierdzono jedynie w otworze OW03 w strefie głębokości 2,9-3,0 m p.p.t.
- **grunty rzeczne**, niskoorganiczne (*fluwialne* - Qhf) do których zaliczono piaski drobno i średnioziarniste oraz pospółkę z domieszką substancji organicznej (warstwy serii IV). Osady te nawiercono w otworze OW03 w przedziale głębokości 0,40 - 2,70 m p.p.t. oraz 3,0 - 3,30 m p.p.t. Podział na warstwy geotechniczne serii IV przedstawia się następująco:

–warstwa IVa - Pd	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,40$
–warstwa IVb - Ps	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,40$
–warstwa IVc - Po	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,40$

- **grunty wodnolodowcowe** (*fluwioglacjalne - Qpfg*), wykształcone jako piaski drobno- i średnioziarniste oraz pospółka (warstwy serii I). Osady te zawierają domieszki i przewarstwienia piasków o innej frakcji. Występowanie gruntów piaszczystych w badanym podłożu jest powszechne - tworzą ciągłą warstwę zalegającą poniżej nasypów niekontrolowanych. Do głębokości wierzeń spągu nie osiągnięto w otworach OW03 oraz OW05. Podział na warstwy geotechniczne serii I przedstawia się następująco:

–warstwa Ia - Pd	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,50$
–warstwa Ib - Ps	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,50$
–warstwa Ic - Po	w stanie średnio zagęszczonym	$I_D^{(n)} = 0,50$

- osady **lodowcowe** (*glacjalne - Qpg*), do których zaliczono piaski gliniaste (warstwa IIb2) oraz gliny piaszczyste lokalnie na pograniczu gliny piaszczystej zwięzłej (warstwy serii III). Osady te nawiercono w OW01 poniżej 2,6 m p.p.t., OW02 poniżej 1,50 m p.p.t. oraz w OW04 poniżej 0,80 m p.p.t. Podział na warstwy geotechniczne serii III przedstawia się następująco:

–warstwa IIIb1- Gp	w stanie twardoplastycznym	$I_L^{(n)} = 0,10$
–warstwa IIIb2- Gp	w stanie twardoplastycznym	$I_L^{(n)} = 0,20$
–warstwa IIIc1- Gp,	w stanie plastycznym	$I_L^{(n)} = 0,30$

Warstwa IIb2 to piaski gliniaste w stanie twardoplastycznym, o wartości charakterystycznej stopnia plastyczności  $I_L^{(n)}=0,20$ .

Warstwę przypowierzchniową na badanym obszarze stanowią nasypy niekontrolowane (warstwa XI), w którego w skład wchodzi gleba, piasek o różnej frakcji, żużel, okruszki cegły i frakcja kamienista. Miąższość nasypu jest zróżnicowana - od ok. 0,3 m do 1,1 m. Nasyp niekontrolowany nawiercono we wszystkich wykonanych otworach badawczych.

Otworki OW02 oraz OW04 wykonano w istniejącej jezdni, przez nawierzchnię asfaltową o miąższości 3 cm .

### **Warunki hydrogeologiczne**

Podczas prac terenowych stwierdzono występowanie wody gruntowej o zwierciadle swobodnym w:

- osadach wodnolodowcowych, drobno- i średnioziarnistych w otworze:

- OW01 na głębokości 1,1 m p.p.t., tj. na rzędnej 131,35 m n.p.m.,
- OW02 na głębokości 1,0 m p.p.t., tj. na rzędnej 132,60 m n.p.m.,
- OW05 na głębokości 1,2 m p.p.t., tj. na rzędnej 132,00 m n.p.m.,

- osadach fluwialnych, drobno- i średnioziarnistych w otworze:

- OW03 na głębokości 0,9 m p.p.t., tj. na rzędnej 131,20 m n.p.m.,

W otworze OW03 zaobserwowano sączenia o niewielkiej wydajności na głębokości 1,5 m p.p.t. oraz 2,3 m p.p.t.

Szczegółowy profil litologiczny przedstawiony został na kartach geotechnicznych –  
Zał. nr 2.1-2.3

Zasilanie rozpoznanego zwierciadła wody gruntowej w osadach wodnolodowcowych odbywa się przez infiltrację opadów atmosferycznych, natomiast woda w osadach fluwialnych jest w bezpośrednim związku hydraulicznym z wodami powierzchniowymi cieku a ich poziom zależy od wielkości przepływu - napełnienia koryta.

W okresach po długotrwałych opadach lub po roztopach należy liczyć się z podwyższeniem poziomu lustr wody o ok. 0,5 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w listopadzie 2021 r.

## **5. WNIOSKI**

1. W badanym podłożu do głębokości 4,0 m p.p.t. stwierdzono zaleganie gruntów **nośnych dla posadowień bezpośrednich**:
  - wodnolodowcowych piasków drobno- średnioziarnistych i pospółek (warstwy serii I),
  - rzecznych piasków drobno- średnioziarnistych i pospółek (warstwy serii IV),
  - lodowcowych glin piaszczystych (warstwy IIIb1 i IIIb2), piasków gliniastych (warstwa IIb2)**słabonośnych dla posadowień bezpośrednich**:
  - lodowcowych glin piaszczystych piaszczystych (warstwa IIIc1) - w otworze OW04 jako niewielka soczewka w strefie głębokości 1,4-1,6 m p.p.t.**nienośnych dla posadowień bezpośrednich**:
  - antropogenicznych nasypów niekontrolowanych (warstwa XI) - w strefie przypowierzchniowej w każdym otworze o miąższości od 0,30 m .p.p.t. do 1,10 m p.p.t.
  - rzeczno-zastoiskowe namułu nawiercono w formie niewielkiej soczewki jedynie w otworze OW03 w strefie głębokości 2,90 - 3,00 m p.p.t.
2. W przypadku gruntów spoistych ich nośność zachowana zostaje pod warunkiem nie naruszenia ich struktury i przy uwzględnieniu parametrów charakterystycznych z Tabeli 1.
3. W okresie wykonywanych badań wodę gruntową o zwierciadle swobodnym stwierdzono w otworach geotechnicznych: OW01, OW02, OW03 oraz OW05. Rozpoznana woda wystąpiła na głębokości 0,90-1,20 m p.p.t. W okresach po długotrwałych opadach lub po roztopach należy liczyć się z podwyższeniem poziomu lustr wody o ok. 0,5 m w stosunku do stanu zaobserwowanego w listopadzie 2021 r. W otworze OW04 na głębokości 1,50 m p.p.t. oraz 2,30 m p.p.t. stwierdzono występowanie sączenia w warstwie lodowcowych gruntów spoistych.
4. Zgodnie z "Katalogiem typowych nawierzchni podatnych i półsztywnych" - Załącznikiem do Zarządzenia nr 31 Generalnego Dyrektora Dróg Krajowych i Autostrad z dn. 16.06.2014 r. występującym w strefie przemarzania podłoża projektowanego układu drogowego, gruntem zostały przypisane odpowiednie grupy nośności podłoża "G".

Grunty rodzime występujące w strefie przemarzania (tj. do głębokości 1,0 m p.p.t.) zaliczają się do :

- bardzo wysadzinowych: gliny piaszczyste, piasek gliniasty
- niewysadzinowych - piaski średnioziarniste, piaski drobnoziarniste

Grunty bardzo wysadzinowe, w stanie nie gorszym od twaroplastycznego zaliczone zostały do grupy nośności podłoża G4 (rejon otworu OW04).

Grunty niewysadzinowe, do których zaliczono piaski średnioziarniste zaliczono do grupy nośności podłoża G2 ze względu na wtórny moduł odkształcenia równy 74,3 MPa (rejon otworu OW03).

Grunty niewysadzinowe, do których zaliczono piaski drobnoziarniste o stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,40$  zaliczono do grupy nośności podłoża G3 ze względu na wtórny moduł odkształcenia  $30 < M_2 < 50$  MPa (rejon otworu OW03).

Grunty niewysadzinowe, do których zaliczono piaski drobnoziarniste o stopniu zagęszczenia  $I_D^{(n)} = 0,50$  zaliczono do grupy nośności podłoża G2 ze względu na wtórny moduł odkształcenia równy  $50 < M_2 < 80$  MPa MPa (rejon otworu OW01, OW02, OW04, OW05).

Nasypy niekontrolowane są poza kategorią grup nośności podłoża gruntowego i w kartach otworów ich grupa nośności oznaczona została jako >G4.

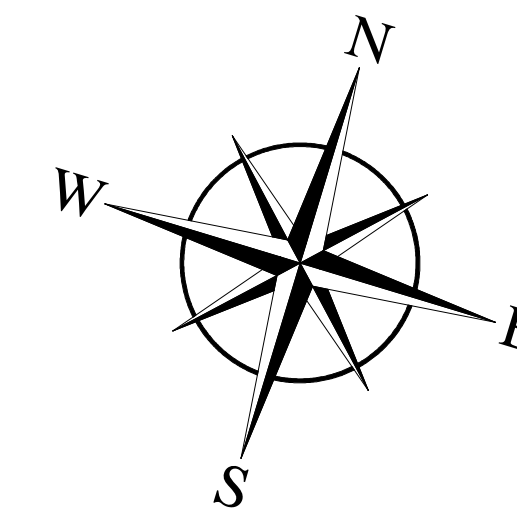
W podłożu projektowanego układu drogowego w strefie przemarzania, tj. do głębokości 1,0 m poniżej projektowanej niwelety drogi, grunty nienośne (nasypy niekontrolowane ) zaleca się wymienić na nasyp kontrolowany o parametrach podanych w poniższej tabeli:

Cecha gruntu	Wymaganie	Norma
Zawartość cząstek: większych od 120 mm mniejszych od 0,075 mm (zalecane) mniejszych od 0,002 mm (zalecane)	0 < 15% < 3%	PN-88/B-04481
CBR po 4 dobach nasycania wodą, z obciążeniem 0,003 MPa, przy zagęszczeniu równym 95% wg normalnej metody Proctora: • wskaźnik CBR, % • pęcznienie, %	> 5 % < 0,5%	PN-S-02205:1998 załącznik A
Zawartość części organicznych $I_{om}$ %	< 2%	PN-88/B-04481
Najmniejsza maksymalna gęstość pozorną szkieletu gruntowego w normalnym badaniu Proctora	> 1,7 g/cm <sup>3</sup>	PN-88/B-04481
Wskaźnik równoziaistości U	> 3,0	



W czasie wykonywania prac ziemnych należy przestrzegać wytycznych ochrony podłoża gruntowego zawartych w poz. 2.4. PN - 81/B-03020 nie dopuszczając do naruszenia jego struktury, nadmiernego nawilgocenia lub przemarznięcia.

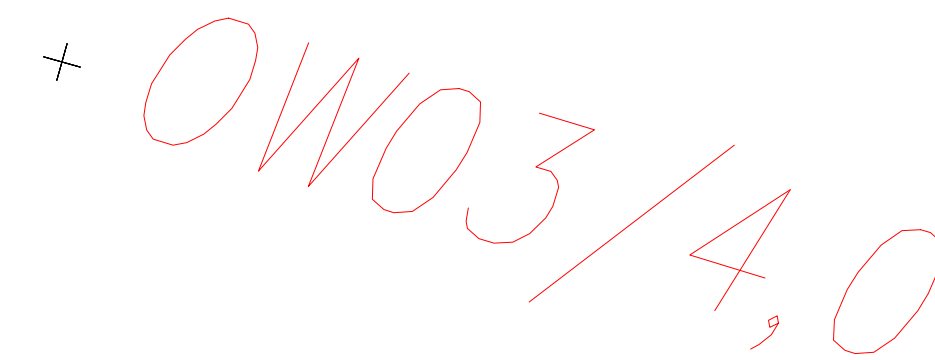
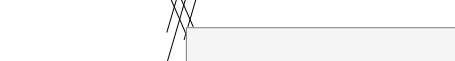
Łódź, grudzień 2021 r.



0W01<sup>+</sup>/3.0

0W02/3,0

0W03/4.0

[illegible]

Skala 1:1000	Zał.
--------------	------

Rejon: dz.geodez. nr 68/3

Miejscowo : Besiekierz Rudny

Gmina: Zgierz

Województwo: łódzki

Obiekt: układ drogowy

Zlecniodawca: DB CONSTRUCT Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.

Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rz dna: 132.45 m n.p.m. Gł boko : 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-11-2021

Wiercenie	Gł boko wierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotno	Stan gruntu	ID	IL	Grupy no ci
	[m.p.p.t]		[m]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
		Nasyty				nasyp niekontrolowany (P+H+KO+okr.cegły)							
		Nasyty				nN(P+H+KO+okr.cegły)							>G4
	1.10				1.10	piasek drobny szaro-br zowy z domieszk piasku rednego	Pd+Ps	la	nw	szg	0.50		
		Czwartorz d			2.00	piasek drobny szary z domieszk piasku pylastego	Pd+Ps	la	nw	szg	0.50		G2
		Pleistocen			2.60	glina piaszczysta szara na pograniczu glin piaszczystej zwi zła	Gp/Gpz IIIb1		mw	tpl		0.10	
					3.00								

**Profil numer OW02 Rz dna: 133.60 m n.p.m. Data: 26-11-2021**

		Nasyty			0.03	nawierzchnia asfaltowa							
		Nasyty			0.13	podbudowa z kruszywa łamanego - tłucze							
						nasyp niekontrolowany (P+H+ u el+okr.cegły)	nN (P+H+ u el+okr.cegły)						>G4
	1.00				0.70	piasek drobny jasnobr zowo- ółty z domieszk piasku rednego	Pd+Ps	la	m	szg	0.50		
		Czwartorz d			1.00	piasek drobny jasnobr zowo- ółty z domieszk piasku rednego	Pd+Ps	la	nw	szg	0.50		G2
		Pleistocen			1.50	glina piaszczysta br zowo-szara	Gp	IIIb2	mw	tpl		0.20	G4
					2.00	glina piaszczysta br zowo-szara	Gp	IIIb1	mw	tpl		0.10	
					3.00								

Rejon: dz.geodez. nr 68/3

Miejscowość: Besiekierz Rudny

Gmina: Zgierz

Województwo: łódzki

Obiekt: układ drogowy

Zleceniodawca: DB CONSTRUCT Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.









Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 132.10 m n.p.m. Głębokość: 4.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-11-2021

Wierzenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupy nośności	
	[m.p.p.t]		[m]											[m]
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	
<div><div><div><div></div><div></div></div><div>0.90</div></div><div><div><div></div><div></div></div><div>3.0</div></div></div>		Nasyt Nasyp				nasyp niekontrolowany (P+H+żużel)  nN (P+H+żużel)							>G4	
					0.40	piasek drobny żółto-brązowy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	IVa	w/m	szg	0.40		G3	
					0.90	piasek średni żółto-brązowy								G2
							Ps	IVb	nw	szg	0.40			
					2.50	piasek drobny brązowy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	IVa	nw	szg	0.40			
					2.70	pospółka ciemnoszara z domieszką substancji organicznej	Po+subst.org	Ic	nw	szg	0.40			
					2.90	namuł brązowy	Nm	V	mw/w					
					3.00	piasek drobny ciemnobrązowy z domieszką substancji organicznej	Pd+subst.org	IVa	nw	szg	0.40			
					3.30	pospółka szara		Po	Ic	nw	szg	0.50		
						4.00								

## Profil numer OW04 Rzędna: 132.85 m n.p.m. Data: 26-11-2021

		Nasyt Nasyp			0.03	nawierzchnia asfaltowa							>G4
						nasyp niekontrolowany (H+P+żużel)	nN (H+P+żużel)						
					0.50	piasek drobny brązowy z domieszką piasku średniego	Pd+Ps	Ia	mw/w	szg	0.50		G2
					0.80	glina piaszczysta brązowo-szara	Gp	IIIb2	mw	tpl		0.20	G4
					1.20	piasek gliniasty brązowo-szary na pograniczu glin piaszczystej	Pg/Gp	IIb2	mw/w	tpl		0.20	
					1.40	glina piaszczysta brązowo-szara	Gp	IIIc1	w	pl		0.30	>G4
					1.60	piasek gliniasty szaro-brązowy na pograniczu glin piaszczystej z domieszką otoczków	Pg/Gp+K	IIb2	mw	tpl		0.20	
					2.30	glina piaszczysta brązowo-szara	Gp	IIIb1	mw	tpl		0.10	
					3.00								

Rejon: dz.geodez. nr 68/3

Miejscowość: Besiekierz Rudny

Gmina: Zgierz

Województwo: łódzki

Obiekt: układ drogowy

Zleceniodawca: DB CONSTRUCT Sp. z o.o.

Wiercenie: GEO-SONDA Pracownia Geologiczna s.c.










Dozór geol.: mgr K. Nazdrowicz

System wiercenia: Mechaniczno-obrotowy

Rzędna: 133.20 m n.p.m. Głębokość: 3.00 m

Skala 1 : 50

Data wiercenia: 26-11-2021

Wiercenie	Głębokość zwierciadła wody	Stratygrafia	Profil litologiczny		Przelot	Opis litologiczny	Symbol gruntu	Warstwa geotechniczna	Wilgotność	Stan gruntu	ID	IL	Grupy nośności
	[m.p.p.t]		[m]		[m]								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
						nasyp niekontrolowany (P+H)	nN (P+H) XI						>G4
					0.30	piasek drobny brązowy	Pd	Ia	mw	szg	0.50		G2
					0.60	piasek drobny jasnobrązowy	Pd	Ia	mw	szg	0.50		
					1.20	piasek średni jasnobrązowy							G1
													
													
													
					2.50	piasek średni jasnobrązowo-szary z domieszką piasku grubego	Ps+Pr	Ib	nw	szg	0.50		
					3.00								

### Zbiornicze zestawienie wyników badań laboratoryjnych gruntów

Temat: Sprawozdanie z badań sondażowych dla układu drogowego projektowanego na działce geodezyjnej nr 68/3 w Besiekierzu Rudnym w gminie Zgierz w województwie łódzkim

Lokalizacja: Besiekierz Rudny

Obiekt: układ drogowy

#### Grunty spoiste

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	$w_n$	$w_p$	$w_L$	$I_L$	$I_p$
		[m p.p.t.]		%			-	%
1.	OW04	1,30	piasek gliniasty	16,87	14,88	24,78	<b>0,20</b>	9,90

#### Grunty niespoiste

Lp.	Nr otw.	głębokość	Nazwa gruntu	Fracje			"k" [m/d]	
		[m p.p.t.]		$\Sigma$	P	$\pi+I$	wg t. Beyera	wg USBSC
1.	OW01	1,20	Piasek drobny	0,0	98,5	1,4	9,50	1,94

Badania wykonał/a: mgr Karolina Kawalec

27.11.2021 r.



<b>Badanie granic konsystencji</b>										Zał. 3.2																																							
<b>Obiekt:</b> <b>układ drogowy</b> <b>Nazwa gruntu:</b> <b>piasek gliniasty</b>								Nr otworu <b>OW04</b>	Głębokość <b>1,30</b>																																								
Wyniki					Wilgotność naturalna																																												
W <sub>n</sub> = <b>16,87</b> W <sub>p</sub> = <b>14,88</b> W <sub>L</sub> = <b>24,78</b> $I_L = (W_n - W_p) : (W_L - W_p) =$ <b>0,20</b> $I_p = W_L - W_p =$ <b>9,90</b> stan: <b>tpl</b> spoistość: <b>mało spoisty</b>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Nr par.</td> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">51,98</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">48,61</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>18</b></td> <td>m<sub>st</sub></td> <td>48,61</td> <td>m<sub>t</sub></td> <td>28,49</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W<sub>n</sub>=</td> <td>3,37</td> <td>:</td> <td>20,12</td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>16,75%</b></td> </tr> </table>					Nr par.	m <sub>mt</sub>	51,98	m <sub>st</sub>	48,61			<b>18</b>	m <sub>st</sub>	48,61	m <sub>t</sub>	28,49			W <sub>n</sub> =	3,37	:	20,12	<b>16,75%</b>																					
Nr par.	m <sub>mt</sub>	51,98	m <sub>st</sub>	48,61																																													
<b>18</b>	m <sub>st</sub>	48,61	m <sub>t</sub>	28,49																																													
	W <sub>n</sub> =	3,37	:	20,12	<b>16,75%</b>																																												
	<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Nr par.</td> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">54,55</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">51,29</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>92</b></td> <td>m<sub>st</sub></td> <td>51,29</td> <td>m<sub>t</sub></td> <td>32,11</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W<sub>n</sub>=</td> <td>3,26</td> <td>:</td> <td>19,18</td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>17,00%</b></td> </tr> </table>					Nr par.	m <sub>mt</sub>	54,55	m <sub>st</sub>	51,29			<b>92</b>	m <sub>st</sub>	51,29	m <sub>t</sub>	32,11			W <sub>n</sub> =	3,26	:	19,18	<b>17,00%</b>		<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">Nr par.</td> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">54,55</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">51,29</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td rowspan="3" style="text-align: center; vertical-align: middle;"><b>92</b></td> <td>m<sub>st</sub></td> <td>51,29</td> <td>m<sub>t</sub></td> <td>32,11</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W<sub>n</sub>=</td> <td>3,26</td> <td>:</td> <td>19,18</td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>17,00%</b></td> </tr> </table>					Nr par.	m <sub>mt</sub>	54,55	m <sub>st</sub>	51,29			<b>92</b>	m <sub>st</sub>	51,29	m <sub>t</sub>	32,11			W <sub>n</sub> =	3,26	:	19,18	<b>17,00%</b>
Nr par.	m <sub>mt</sub>	54,55	m <sub>st</sub>	51,29																																													
<b>92</b>	m <sub>st</sub>	51,29	m <sub>t</sub>	32,11																																													
	W <sub>n</sub> =	3,26	:	19,18	<b>17,00%</b>																																												
	Nr par.	m <sub>mt</sub>	54,55	m <sub>st</sub>	51,29																																												
<b>92</b>	m <sub>st</sub>	51,29	m <sub>t</sub>	32,11																																													
	W <sub>n</sub> =	3,26	:	19,18	<b>17,00%</b>																																												
	Granica plastyczności																																																
Nacz. Nr <b>74</b>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">31,68</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">31,36</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>m<sub>st</sub></td> <td>31,36</td> <td>m<sub>t</sub></td> <td>29,22</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W<sub>p</sub>=</td> <td>0,32</td> <td>:</td> <td>2,14</td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>14,95%</b></td> </tr> </table>					m <sub>mt</sub>	31,68	m <sub>st</sub>	31,36			m <sub>st</sub>	31,36	m <sub>t</sub>	29,22			W <sub>p</sub> =	0,32	:	2,14	<b>14,95%</b>																							
m <sub>mt</sub>	31,68	m <sub>st</sub>	31,36																																														
m <sub>st</sub>	31,36	m <sub>t</sub>	29,22																																														
W <sub>p</sub> =	0,32	:	2,14	<b>14,95%</b>																																													
Nacz. Nr <b>91</b>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">39,35</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">39,03</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>m<sub>st</sub></td> <td>39,03</td> <td>m<sub>t</sub></td> <td>36,87</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>W<sub>p</sub>=</td> <td>0,32</td> <td>:</td> <td>2,16</td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>14,81%</b></td> </tr> </table>					m <sub>mt</sub>	39,35	m <sub>st</sub>	39,03			m <sub>st</sub>	39,03	m <sub>t</sub>	36,87			W <sub>p</sub> =	0,32	:	2,16	<b>14,81%</b>																							
m <sub>mt</sub>	39,35	m <sub>st</sub>	39,03																																														
m <sub>st</sub>	39,03	m <sub>t</sub>	36,87																																														
W <sub>p</sub> =	0,32	:	2,16	<b>14,81%</b>																																													
Granica płynności																																																	
Nacz.Nr <b>60</b>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">68,39</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">62,16</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>h<sub>1</sub></td> <td>9,83</td> <td>h<sub>sr</sub></td> <td><b>9,81</b> mm</td> <td>m<sub>st</sub></td> <td>28,37</td> </tr> <tr> <td>h<sub>2</sub></td> <td>9,79</td> <td>W=</td> <td>6,23</td> <td>:</td> <td>33,79</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>18,44 %</b></td> </tr> </table>					m <sub>mt</sub>	68,39	m <sub>st</sub>	62,16			h <sub>1</sub>	9,83	h <sub>sr</sub>	<b>9,81</b> mm	m <sub>st</sub>	28,37	h <sub>2</sub>	9,79	W=	6,23	:	33,79					<b>18,44 %</b>																	
m <sub>mt</sub>	68,39	m <sub>st</sub>	62,16																																														
h <sub>1</sub>	9,83	h <sub>sr</sub>	<b>9,81</b> mm	m <sub>st</sub>	28,37																																												
h <sub>2</sub>	9,79	W=	6,23	:	33,79																																												
				<b>18,44 %</b>																																													
Nacz.Nr <b>24</b>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">64,05</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">58,01</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>h<sub>1</sub></td> <td>12,88</td> <td>h<sub>sr</sub></td> <td><b>12,84</b> mm</td> <td>m<sub>st</sub></td> <td>27,16</td> </tr> <tr> <td>h<sub>2</sub></td> <td>12,8</td> <td>W=</td> <td>6,04</td> <td>:</td> <td>30,85</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>19,58 %</b></td> </tr> </table>					m <sub>mt</sub>	64,05	m <sub>st</sub>	58,01			h <sub>1</sub>	12,88	h <sub>sr</sub>	<b>12,84</b> mm	m <sub>st</sub>	27,16	h <sub>2</sub>	12,8	W=	6,04	:	30,85					<b>19,58 %</b>																	
m <sub>mt</sub>	64,05	m <sub>st</sub>	58,01																																														
h <sub>1</sub>	12,88	h <sub>sr</sub>	<b>12,84</b> mm	m <sub>st</sub>	27,16																																												
h <sub>2</sub>	12,8	W=	6,04	:	30,85																																												
				<b>19,58 %</b>																																													
Nacz.Nr <b>74</b>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">65,42</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">59,16</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>h<sub>1</sub></td> <td>16,8</td> <td>h<sub>sr</sub></td> <td><b>16,64</b> mm</td> <td>m<sub>st</sub></td> <td>29,22</td> </tr> <tr> <td>h<sub>2</sub></td> <td>16,47</td> <td>W=</td> <td>6,26</td> <td>:</td> <td>29,94</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>20,91 %</b></td> </tr> </table>					m <sub>mt</sub>	65,42	m <sub>st</sub>	59,16			h <sub>1</sub>	16,8	h <sub>sr</sub>	<b>16,64</b> mm	m <sub>st</sub>	29,22	h <sub>2</sub>	16,47	W=	6,26	:	29,94					<b>20,91 %</b>																	
m <sub>mt</sub>	65,42	m <sub>st</sub>	59,16																																														
h <sub>1</sub>	16,8	h <sub>sr</sub>	<b>16,64</b> mm	m <sub>st</sub>	29,22																																												
h <sub>2</sub>	16,47	W=	6,26	:	29,94																																												
				<b>20,91 %</b>																																													
Nacz.Nr <b>91</b>					<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 10%;">m<sub>mt</sub></td> <td style="width: 10%;">70,9</td> <td style="width: 10%;">m<sub>st</sub></td> <td style="width: 10%;">64,6</td> <td colspan="2"></td> </tr> <tr> <td>h<sub>1</sub></td> <td>20,61</td> <td>h<sub>sr</sub></td> <td><b>20,66</b> mm</td> <td>m<sub>st</sub></td> <td>36,87</td> </tr> <tr> <td>h<sub>2</sub></td> <td>20,7</td> <td>W=</td> <td>6,30</td> <td>:</td> <td>27,73</td> </tr> <tr> <td colspan="4"></td> <td colspan="2" style="text-align: right;"><b>22,72 %</b></td> </tr> </table>					m <sub>mt</sub>	70,9	m <sub>st</sub>	64,6			h <sub>1</sub>	20,61	h <sub>sr</sub>	<b>20,66</b> mm	m <sub>st</sub>	36,87	h <sub>2</sub>	20,7	W=	6,30	:	27,73					<b>22,72 %</b>																	
m <sub>mt</sub>	70,9	m <sub>st</sub>	64,6																																														
h <sub>1</sub>	20,61	h <sub>sr</sub>	<b>20,66</b> mm	m <sub>st</sub>	36,87																																												
h <sub>2</sub>	20,7	W=	6,30	:	27,73																																												
				<b>22,72 %</b>																																													
w <sub>18</sub> = 21,6					w <sub>L</sub> = <b>24,78</b>																																												
Badanie wykonał/a: mgr Karolina Kawalec																																																	
Data: 27.11.2021 r.																																																	



## Analiza granulometryczna (sitowa)

Załącznik 4.3

Obiekt: układ drogowy  
Lokalizacja: Besiekierz Rudny

Nr otworu: **OW01**

Głębokość pobrania: **1,20**

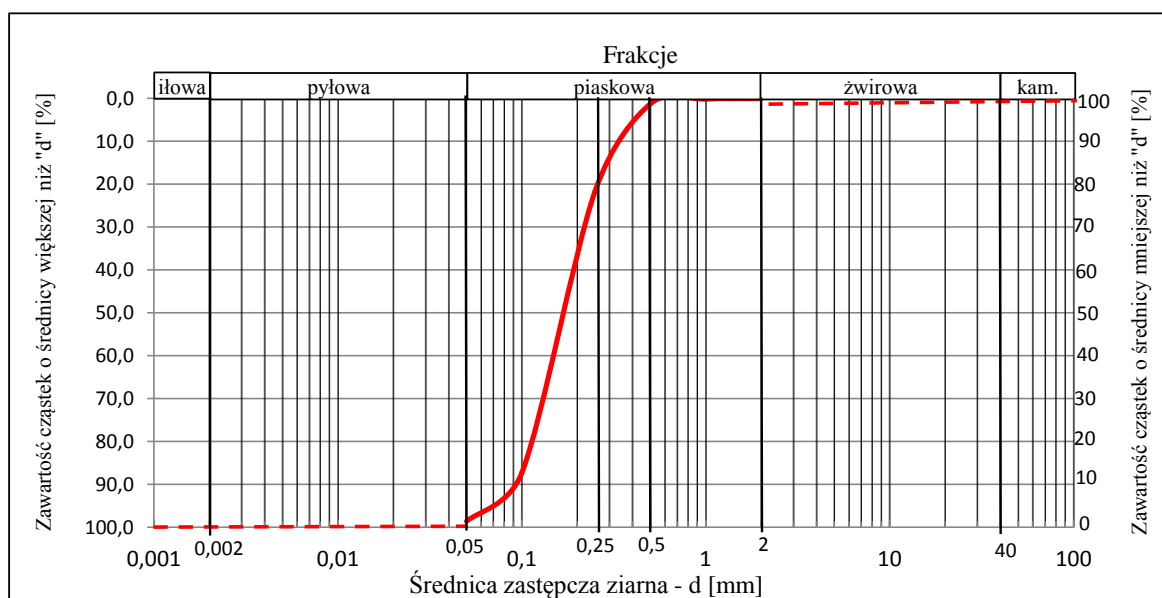
m p.p.t.

	Masa próbki	<b>519,11</b>	
Wielkość ziaren [mm]	Masa pozostałości na sicie	Zawartość frakcji [%]	Suma zawartości frakcji [%]
>2	0,23	0,04	0,0
2 - 1	0,62	0,12	0,2
1 - 0,5	5,92	1,14	1,3
0,5 - 0,25	105,93	20,41	21,7
0,25 - 0,125	340,11	65,52	87,2
0,125 - 0,05	58,97	11,36	98,6
<0,05	7,30	1,41	100,0
suma	519,08		

Charakterystyka krzywej uziarnienia	
d <sub>10</sub> [mm]	0,1
d <sub>20</sub> [mm]	0,11
d <sub>30</sub> [mm]	0,12
d <sub>50</sub> [mm]	0,17
d <sub>60</sub> [mm]	0,19
U	1,90
C	0,76

Nazwa gruntu: **Piasek drobny**

Współczynnik wodoprzepuszczalności:		
	m/s	m/d
wg tablic Beyera:	1,10E-04	9,50
wg wzoru USBSC:	2,25E-05	1,94



Badanie wykonał: mgr Karolina Kawalec

27.11.2021 r.

Badania wykonano zgodnie z normą PN-B-04481 Grunty budowlane. Badanie próbek gruntu.

# Objaśnienia symboli używanych na przekrojach geotechnicznych i w profilach otworów

## Grunty nasypowe :

- NN - nasyp niebudowlany
- NB - nasyp budowlany

## Grunty organiczne rodzime :

- Gb - gleba
- Nm - namuł

## Grunty mineralne, rodzime nieskaliste :

- KO - otoczaki
- Ż - żwir
- Po (g) - pospółka ( gliniasta )
- Pr - piasek gruby
- Ps - piasek średni
- Pd - piasek drobny
- P - piasek pylasty
- Pg - piasek gliniasty
- - - - - pył
- p - pył piaszczysty
- G - glina
- Gp (z) - glina piaszczysta (zwięzła )

## - G - glina pylasta

## Znaki dodatkowe :

- + - domieszki
- // - przewarstwienia
- / - na pograniczu
- ( ) - określenia uzupełniające

## Geneza i stratygrafia :

- Qh - czwartorzęd , holocen
- Qp - czwartorzęd , plejstocen
- fg - utwory fluwioglacjalne ( wodnolodowcowe )
- g - utwory glacialne ( polodowcowe )
- d - osady deluwialne ( stokowe )
- gl - utwory glaciallimniczne ( lodowcowo-zastoiskowe )

## Oznaczenia stanu gruntu :

### Grunty niespoiste (sympkie) :

$I_D = 0,50$  - wartość stopnia zagęszczenia

ln - luźny

szg - średnio zagęszczony

zg - zagęszczony

### Grunty spoiste :

$I_L = 0,15$  - wartość stopnia plastyczności

pł - płynny

mpl - miękkoplastyczny

pl - plastyczny

tpl - twardoplastyczny

pzw - półzwarty

zw - zwarty

## Oznaczenia wilgotności gruntu :




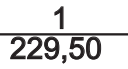
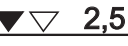
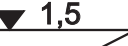



mw. - mało wilgotny

w. - wilgotny

m. - mokry

nw. - nawodniony

## Inne oznaczenia :

-  - granice litologiczne
-  - granice warstw geotechnicznych
- Ila** - numer warstwy geotechnicznej
-  - próba gruntu o natur. Uziarnieniu
-  - numer otworu  
- rzędna otworu w m n.p.m.
-  - swobodne zwierciadło wody gruntowej w m p.p.t.
-  - zwierciadło wody ustalone
-  - zwierciadło wody nawiercone
-  - poziom sączenia
-  - poziom zwierciadła wód gruntowych