

Krzywa uziarnienia nr 1

Zleceniodawca	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - sp. z o.o.		
Wykonawca	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - sp. z o.o.		
Miejsce pobrania	Bydgoszcz, ul. Lubuska	Nr otworu	Głębokość pobrania pr. 1,1 [m]
Próbka pobrana przez	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - sp. z o.o.		
Pochodzenie gruntu	Grunt rodzimy		
Opakowanie	Woreczek foliowy	Data pobrania	15/12/2025
		Data dostarczenia	15/12/2025
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy	Piasek pylasty		

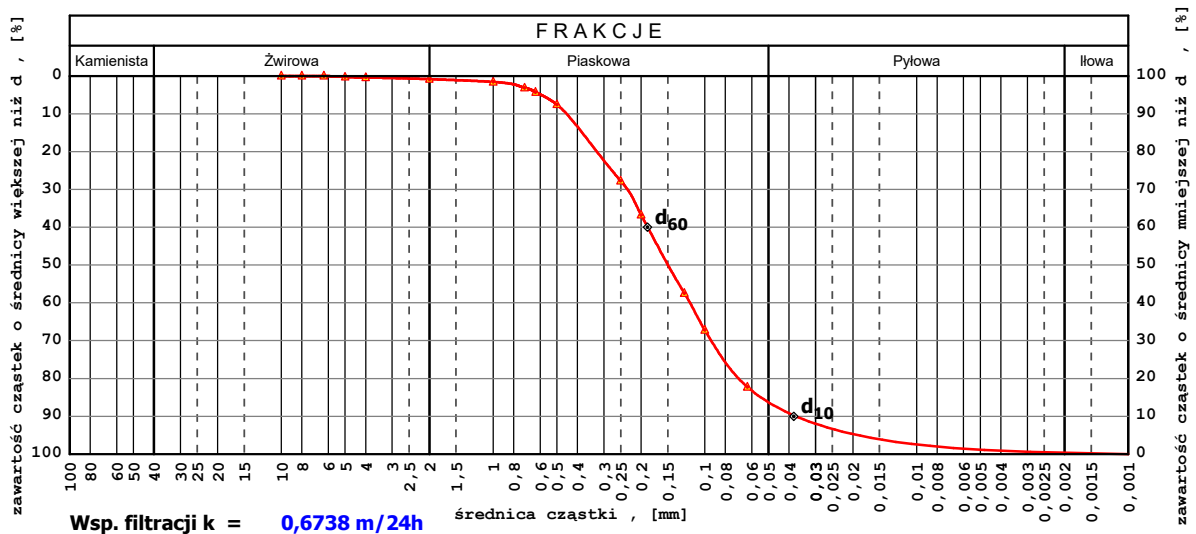
W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek pylasty**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek[mm]	pozostałość na sicie[g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]	Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje			
10,000	0,000	0,000	100,000	> 2,00 mm 0,8 %	< 2,00 mm 99,2 %	f _k kam. 0,0 %	f _π pyłowa 13,3 %
8,000	0,000	0,000	100,000	> 0,50 mm 7,6 %	< 0,50 mm 92,4 %	f _z żwir. 0,8 %	f _i ilowa 0,4 %
6,300	0,000	0,000	100,000	> 0,25 mm 27,7 %	< 0,25 mm 72,3 %	f _p piask. 85,5 %	
5,000	0,550	0,275	99,725	Barwa gruntu: jasnobrązowa			
4,000	0,230	0,115	99,610				
2,000	0,910	0,454	99,156	Wsk. różnoziarnistości, wg $U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,1864}{0,0381} = 4,89$			
1,000	1,460	0,728	98,428				
0,710	3,160	1,576	96,852	KWALIFIKACJA GRUNTU wg PN-B-02480:1986 i PN-EN ISO 14688-2 Rodzaj gruntu: Piasek pylasty (P_T) Piasek zailony (siSa)			
0,630	2,320	1,157	95,695				
0,500	6,520	3,252	92,443	Legenda ● Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń — Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji			
0,250	40,450	20,177	72,266				
0,200	18,090	9,023	63,243				
0,125	41,490	20,695	42,548				
0,100	19,540	9,747	32,801				
0,063	30,190	15,059	17,742				
<0,063	35,570	17,742	0,000				
Razem	200,480	100,000					

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U



Obliczenie wsp. filtracji: wg wzoru amerykańskiego $k = 7,80 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ $2,81 \cdot 10^{-2} \text{ m/h}$
 Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji $4,68 \cdot 10^{-4} \text{ m/min}$ $7,80 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Miejskie Wodociągi i Kanalizację w Bydgoszczy sp. z o.o.

Krzywa uziarnienia nr 1

3. Cechy badanego gruntu				
Lp.	Cecha	Normy	Wyniki badań	Wymagania wg PN-B-02480:1986
1a	Uziarnienie frakcji kamienistej [%]	PN-06714:1991	0,0 %	-
1b	Uziarnienie frakcji żwirowej [%]	PN-06714:1991	0,8 %	-
1c	Uziarnienie frakcji piaskowej [%]	PN-06714:1991	85,5 %	-
1d	Uziarnienie frakcji pyłowo-iłowej [%]	PN-06714:1991	13,7 %	-
2	Wskaźnik różnoziarnistości, U	PN-S-02205:1998	4,89	-
3	Współczynnik filtracji, k [m/24h] (wg wzoru amerykańskiego)	-	0,7 m/24h 0,0008 cm/s	-
4	Wskaźnik piaskowy, WP [%]	BN-64/8931-01 (PN-EN 933-8)		-
5	Kapilarność bierna, H_{kb}	PN-60/B-04493		-
6	Wskaźnik wodoprzepuszczalności, k_{sr}	PN-55/B-04492		-
7	Wilgotność naturalna, W_n	PN-88/B-04481	21,0 %	-
8	Granica płynności [%]	PN-88/B-04481		-
9	Granica plastyczności, W_p	PN-88/B-04481		-
10	Wskaźnik plastyczności, I_p	PN-88/B-04481		-
11	Stopień plastyczności, I_L	PN-88/B-04481		-
12a	Zawartość zanieczyszczeń organicznych - grunty [%]	PN-88/B-04481		-
12b	Zawartość zanieczyszczeń organicznych - kruszywa [%]	PN-78/B-06714.26		-
13	Zawartość zanieczyszczeń obcych	PN-76/B-06714.12		-
14	Wilgotność optymalna, W_{opt}	PN-88/B-04481		-
15	Max. gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, ρ_{dsmax}	PN-88/B-04481		-
16	Wskaźnik nośności, CBR [%]	PN-S-06102		-
17	Wskaźnik krzywizny, Cc	-	1,23	-

Krzywa uziarnienia nr 2

Zleceniodawca	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - sp. z o.o.		
Wykonawca	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - sp. z o.o.		
Miejsce pobrania	Bydgoszcz, ul. Lubuska	Nr otworu	Głębokość pobrania pr.
		2	5,8 [m]
Próbka pobrana przez	Miejskie Wodociągi i Kanalizacja w Bydgoszczy - sp. z o.o.		
Pochodzenie gruntu	Grunt rodzimy		
Opakowanie	Woreczek foliowy	Data pobrania	15/12/2025
		Data dostarczenia	15/12/2025
Rodzaj gruntu wg zlecniodawcy	Piasek pylasty		

W Y N I K I B A D A Ń

1. OPIS MAKROSKOPOWY próbki **Piasek pylasty**

2. UZIARNIENIE GRUNTU wg analizy sitowej

wymiar oczek[mm]	pozostałość na sicie[g]	pozostaje [%]	przechodzi [%]
10,000	0,000	0,000	100,000
8,000	0,000	0,000	100,000
6,300	0,000	0,000	100,000
5,000	0,000	0,000	100,000
4,000	0,000	0,000	100,000
2,000	0,000	0,000	100,000
1,000	0,500	0,418	99,582
0,710	1,070	0,895	98,687
0,630	0,760	0,636	98,051
0,500	1,700	1,422	96,629
0,250	8,930	7,468	89,161
0,200	3,190	2,668	86,493
0,125	10,080	8,430	78,063
0,100	25,820	21,594	56,469
0,063	47,640	39,843	16,626
<0,063	19,880	16,626	0,000
Razem	119,570	100,000	

Analiza wykresu - zawartość ziarn, frakcje

> 2,00 mm 0,0 %	< 2,00 mm 100,0 %	f_k kam. 0,0 %	f_{π} pylowa 11,8 %
> 0,50 mm 3,4 %	< 0,50 mm 96,6 %	f_z żwir. 0,0 %	f_i ilowa 0,3 %
> 0,25 mm 10,8 %	< 0,25 mm 89,2 %	f_p piask. 87,9 %	

Barwa gruntu:
jasnobrązowa

Wsk. różnoziarnistości, wg

$$U = \frac{d_{60}}{d_{10}} = \frac{0,1026}{0,0434} = 2,37$$

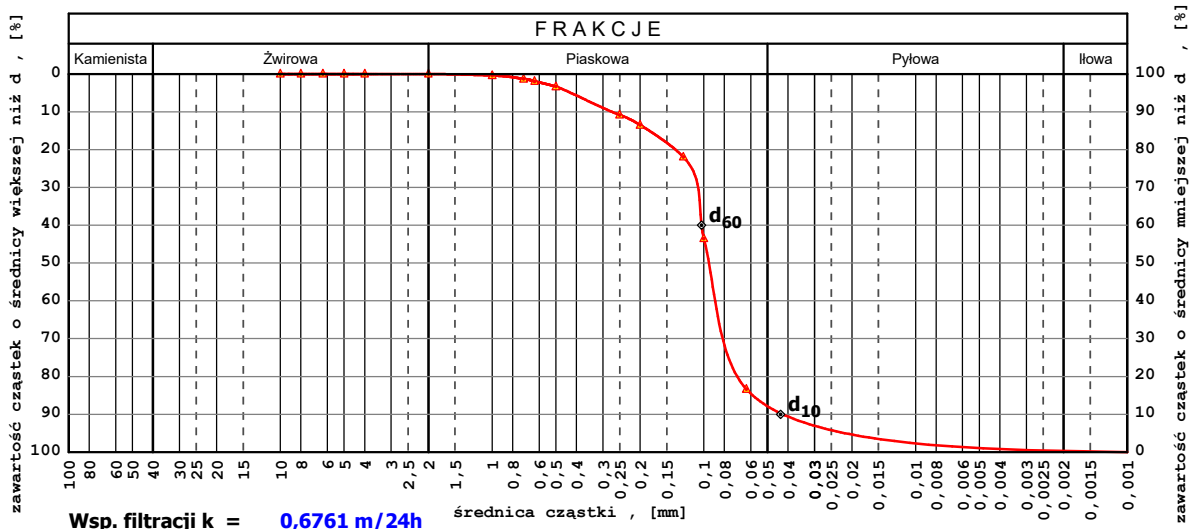
KWALIFIKACJA GRUNTU
wg PN-B-02480:1986 i PN-EN ISO 14688-2

Rodzaj gruntu: **Piasek pylasty (P_T)**
Piasek zailony ($sIsa$)

Legenda

- Krzywa uziarnienia uzyskana z obliczeń
- Krzywa uziarnienia uzyskana z interpolacji

W Y K R E S U Z I A R N I E N I A G R U N T U



Obliczenie wsp. filtracji: **wg wzoru amerykańskiego** $k = 7,83 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$ $2,82 \cdot 10^{-2} \text{ m/h}$
Parametry uziarnienia zgodne z metodą obliczeń współczynnika filtracji $4,70 \cdot 10^{-4} \text{ m/min}$ $7,83 \cdot 10^{-4} \text{ cm/s}$

Opracowano programem Labor Tech 2 PRO przez Miejskie Wodociągi i Kanalizację w Bydgoszczy sp. z o.o.

Krzywa uziarnienia nr 2

3. Cechy badanego gruntu				
Lp.	Cecha	Normy	Wyniki badań	Wymagania wg PN-B-02480:1986
1a	Uziarnienie frakcji kamienistej [%]	PN-06714:1991	0,0 %	-
1b	Uziarnienie frakcji żwirowej [%]	PN-06714:1991	0,0 %	-
1c	Uziarnienie frakcji piaskowej [%]	PN-06714:1991	87,9 %	-
1d	Uziarnienie frakcji pyłowo-iłowej [%]	PN-06714:1991	12,1 %	-
2	Wskaźnik różnoziarnistości, U	PN-S-02205:1998	2,37	-
3	Współczynnik filtracji, k [m/24h] (wg wzoru amerykańskiego)	-	0,7 m/24h 0,0008 cm/s	-
4	Wskaźnik piaskowy, WP [%]	BN-64/8931-01 (PN-EN 933-8)		-
5	Kapilarność bierna, H_{kb}	PN-60/B-04493		-
6	Wskaźnik wodoprzepuszczalności, k_{sr}	PN-55/B-04492		-
7	Wilgotność naturalna, W_n	PN-88/B-04481	21,0 %	-
8	Granica płynności [%]	PN-88/B-04481		-
9	Granica plastyczności, W_p	PN-88/B-04481		-
10	Wskaźnik plastyczności, I_p	PN-88/B-04481		-
11	Stopień plastyczności, I_L	PN-88/B-04481		-
12a	Zawartość zanieczyszczeń organicznych - grunty [%]	PN-88/B-04481		-
12b	Zawartość zanieczyszczeń organicznych - kruszywa [%]	PN-78/B-06714.26		-
13	Zawartość zanieczyszczeń obcych	PN-76/B-06714.12		-
14	Wilgotność optymalna, W_{opt}	PN-88/B-04481		-
15	Max. gęstość objętościowa szkieletu gruntowego, ρ_{dsmax}	PN-88/B-04481		-
16	Wskaźnik nośności, CBR [%]	PN-S-06102		-
17	Wskaźnik krzywizny, Cc	-	1,48	-