



VD Letovice – studie návrhu opatření k bezpečnému převedení KPV₁₀₀₀₀

Studie

E SAMOSTATNÉ PŘÍLOHY

E.3 Inženýrskogeologický průzkum

Objednatel: Povodí Moravy, státní podnik

VD Letovice - Studie návrhu opatření k bezpečnému převedení KPV₁₀₀₀₀

E.3 Inženýrskogeologický průzkum

OBSAH:

1	ÚVOD	2
1.1	Obdržené podklady	2
1.2	Terénní průzkumné práce	2
1.3	Laboratorní rozbor zemin	2
1.4	Geodetické zaměření vrtů	2
2	DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ	3
3	TECHNICKÝ ZÁVĚR	11
3.1	Hloubka povrchu těsnícího jádra hráze	11
3.2	Geotechnické vlastnosti zemin	11
3.3	Horninový masív v pravém údolním svahu	15
4	LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN	18

PŘÍLOHY:

E3.2	SITUACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ	1:500
E3.3	GEOLOGICKÝ ŘEZ KORUNOU HRÁZE I – I'	1:1000/100

1 ÚVOD

Středisko Průzkum Pöry Environment a.s. provedlo předběžný inženýrskogeologický průzkum na hrázi VD Letovice pro ověření povrchu těsnícího jádra hráze. Zakázka je vedena pod číslem 3A12257.31116. Objednatel prací je Povodí Moravy s.p.

1.1 Obdržené podklady

1. Přehledný příčný řez hrází
2. Situace a výšky geodetických bodů v hrázi
3. Telefonní kontakty na zástupce investora
4. Nečas, J. – Letovice – nádrž, pokusná injektáž, Geologický průzkum Brno, 1963

1.2 Terénní průzkumné práce

Byly provedeny dne 19.11.2012. Z koruny hráze bylo vyhloubeno 5 jádrových vrtů – vrtáno bylo soupravou URB na podvozku ZIL. Práce provedla firma GeoVank s.r.o. Po zdokumentování vrtných jader a odběru vzorků zemin k laboratorním rozborům byly vrty zlikvidovány postupem, dohodnutým s investorem.

1.3 Laboratorní rozbor zemin

Celkem bylo odebráno 12 poloporušených vzorků zemin. U všech byl proveden zrnitostní rozbor, u soudržných i stanovení konzistenčních mezí. Z průběhu křivek zrnitosti jsou spočteny orientační hodnoty k_f .

1.4 Geodetické zaměření vrtů

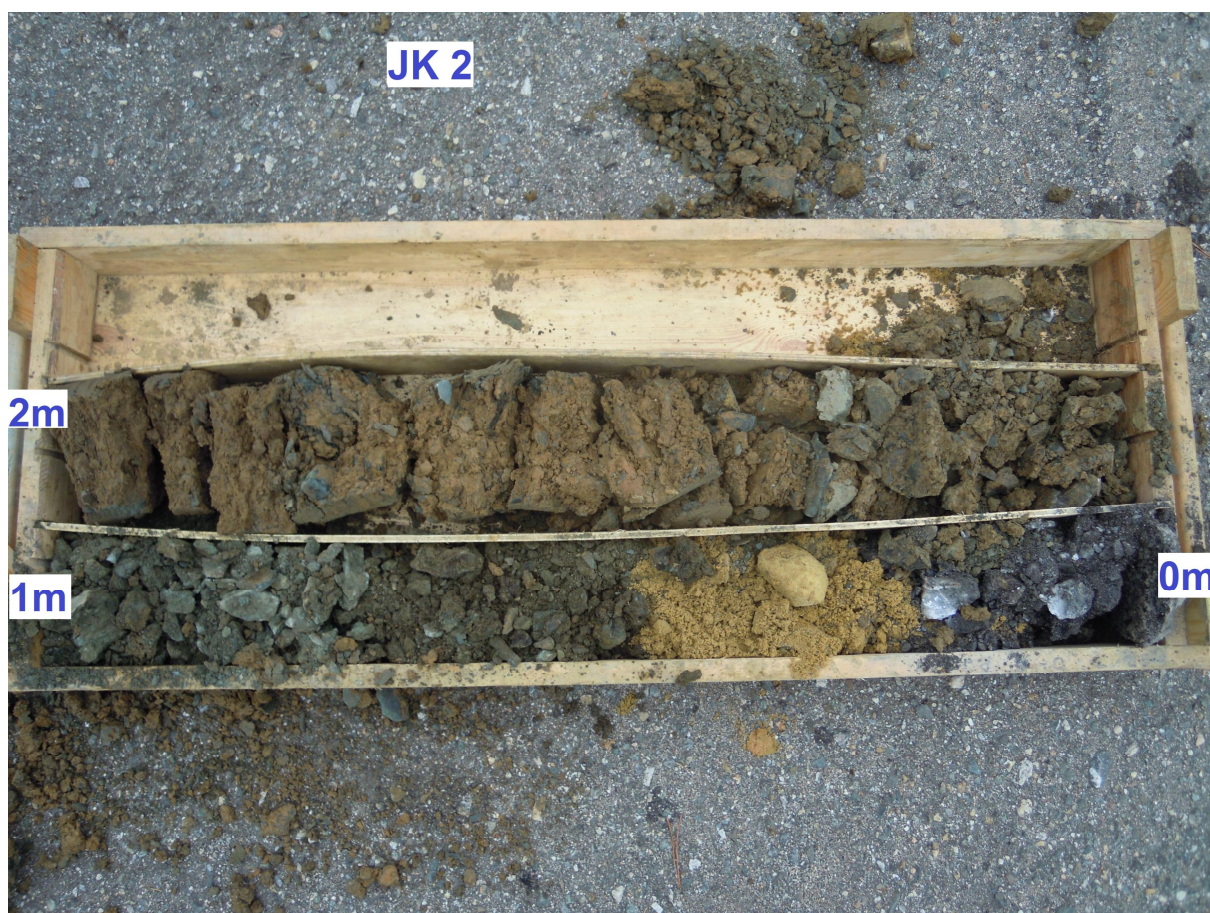
Bylo provedeno geodetickým oddělením Pöry Environment a.s. Polohové souřadnice jsou v systému JTSK, nadmořské výšky byly vztaženy k horizontu Balt p.v.

2 DOKUMENTACE PRŮZKUMNÝCH VRTŮ

<u>JK1</u>	y = 597 524,34	x = 1 120 601,71	z = 362,12 m n.m.		
metráž	popis	třída		těžitelnost	
		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	
0,00 – 0,07	asfalt				
0,07 – 0,30	kamenivo – konstrukce vozovky	(G3)	3	I	
0,30 – 0,50	úlomky amfibolitu do průměru 8 cm s hlinitou výplní mezer	(G3)	3-4	I	
0,50 – 1,80	úlomky amfibolitu s výplní mezer hlinitým pískem – charakteru suti	G3-G-F	3-4	I	
1,80 – 3,00	hnědý jíl tuhý s úlomky amfibolitu. Příměs úlomků je proměnlivá (10 – 40 %) – těsnící jádro	F2-CG	3	I	
	Bez vody				



<u>JK2</u>	y = 597 536,25	x = 1 120 624,44	z = 362,04 m n.m.		
metráž	popis	třída		těžitelnost	
		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	
0,00 – 0,11	asfalt				
0,11 – 0,20	kamenivo – konstrukce vozovky	(G3)	3	I	
0,20 – 0,40	žlutý písek středně zrnitý, slabě hlinitý	(S3)	2	I	
0,40 – 1,10	tmavě hnědé úlomky amfibolitu průměru do 6 – 8 cm s hlinitopísčitou výplní mezer – suťová zemina	G3-G-F	3	I	
1,10 – 2,00	hnědý jíl tuhý s hojnými plochými úlomky amfibolitu – těsnící jádro-až štěrk jílovitý	G5-GC	3	I	
	Bez vody				



JK3	y = 597 547,99	x = 1 120 646,97	z = 362,06 m n.m.		
metráž	popis	třída		těžitelnost	
		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	
0,00 – 0,12	asfalt				
0,12 – 0,30	žlutohnědý písek s úlomky kamene – konstrukce vozovky	(S3)	2-3	I	
0,30 – 1,50	tmavě hnědé úlomky amfibolitu průměru 1 – 6 cm s výplní mezer jílem – suťová zemina	G3-G-F	3	I	
1,50 – 2,50	světle hnědá hlína prachovitá, s úlomky amfibolitu (10 – 30 %), tuhá – těsnící jádro	F4-CS	3	I	
	Bez vody				



JK4	y = 597 558,89	x = 1 120 669,35	z = 362,11 m n.m.		
metráž	popis	třída		těžitelnost	
		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	
0,00 – 0,11	asfalt				
0,11 – 0,50	kamenivo, písek – konstrukce vozovky	(G3)	3	I	
0,50 – 1,30	zelenošedé úlomky amfibolitu s písčitou a hlinitou výplní – suťová zemina	G3-G-F	3	I	
1,30 – 1,90	tmavě šedý jíł s hojnými plochými úlomky amfibolitu (20 – 40 %) – těsnící jádro?	(F2-CG)	3	I	
1,90 – 2,30	tmavě šedý jíł silně nasycený vodou, měkce tuhý, s úlomky amfibolitu	F2-CG	3	I	
2,30 – 3,00	světle hnědý jíł prachovitý, s příměsí plochých úlomků amfibolitu, tuhý – těsnící jádro	F2-CG	3	I	
	Bez vody				



<u>JK5</u>	y = 597 569,76	x = 1 120 690,09	z = 362,14 m n.m.		
metráž	popis	třída		těžitelnost	
		ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	
0,00 – 0,09	asfalt				
0,09 – 0,60	kamenivo – konstrukce vozovky	(G3)	3	I	
0,60 – 1,20	svěs světle hnědé hlíny prachovité se suťovou zeminou – úlomky amfibolitu	F2-CG	3	I	
1,20 – 2,50	světle hnědá hlína prachovitá, tuhá. V hloubce 1,90 m mírně zvýšená vlhkost – těsnící jádro	(F6)	3	I	
	Bez vody				



Popis výchozu amfibolitů v pravém svahu nad betonovým skluzem.

Úsek od hráze po lom spádu skluzu:

Hornina hustě rozpukaná, vzdálenost puklin 5 – 15 cm. Jsou rozevřené, hornina se podél puklin snadno odděluje, je zvětralá až navětralá, třídy R5-R4 (v připovrchové zóně)

Pukliny rozevřeny až na 8 cm, bez výplně, úlomky vypadávají:

Směr a sklon odlučných ploch: 252/75°
 5,2/80°
 340/80°
 325/70°

Orientace je ve směru východ – západ a severozápad – jihovýchod.

Úsek od strmého spádu koryta:

Amfibolit je ve skalním výchozu masivní, odolný, vytváří lavice o mocnosti 0,5 – 0,8 m, pukliny jsou většinou sevřené. Třída R4, R3.

Měření orientace a sklonu odlučných ploch: 312/85°
 224/75°

Orientace je ve směru severozápad – jihovýchod a kolmý směr severovýchodu – jihozápad.

Archivní sonda

J35	362,12 m n.m.	y = 597 587,56	x = 1 120 697,49
0,00 – 0,40 m	svahová suť s humózní lesní hlínou, 100 %		
0,40 – 1,75	zahliněná svahová suť (úlomky amfibolitu průměru 2 – 6 cm) zelenavě šedá, prach. písčitá, jemně zrnitá hlína, 95 %		
1,75 – 2,00	úlomky sutě amfibolitické, zelenavě šedé a tmavě šedé barvy, úlomky částečně na povrchu limonitizované, v navětralých úlomcích patrná šupinkovitá odlučnost, suť slabě zahliněná, drť + úlomky průměru 1 – 3 cm, 95 %		
2,00 – 3,00	úlomky průměru převážně 2 – 4 cm, méně 9 cm, 65 %, silně rozvolněný amfibolit (skalní podklad) zelenavě šedý, navětralý, drobně šupinkovitě až destičkovitě odlučný, úlomky silně limonitizované na povrchu i na nepravidelných odlučných ploškách		
3,00 – 4,00	8, 9, 11, 3, 6, 5, 9, 2, 2, 3, 5, 3, 2, 5, 7, 3, 4, 4, 3 (měřeno v delší ose), 30 % amfibolit dtto, silně rozvolněný, úlomky limonitizované, na některých úlomcích patrný živcové povlaky, úlomky jsou zelenavě šedé až tmavě zelenošedé, první úlomek je tvořen amfibolit. rulou		
4,00 – 5,00	3, 4, 2, 3, 6, 4, 5, 9, 2, 6, 6, 5, 2, 3, 5, 4, 5, 4, 4, 3, 5, 3, 8, 6, 2, 5, 4, 3, 2, 5, 3, 6, 2, 5, 3, 4; 30 %, amfibolit tmavě zelenošedý, slabě navětralý, některé úlomky silně navětralé až destičkovitě odlučné, limonitizované, některé úlomky rovněž prorostlé živcem a silně limonitizované		

5,00 – 6,00	9, 3, 6, 2, 6, 3, 8, 4, 6, 7, 7, 9, 5, 6, 2, 6, 3, 8, 4, 6, 6, 7, 9, 4, 4, 4, 4, 2, 3, 5, 2, 3, 4, 8, 4, 4, 4, 1, 2, 4; 30 %, amfibolit dtto, na úlomcích tmavě hnědé až načervenalé povlaky (limonit, hematit?), na úlomku č. 7 je porostlý rovněž živcem a povlečený tmavohnědým hematitem
6,00 – 7,00	8, 4, 3, 2, 3, 6, 4, 5, 4, 3, 5, 2, 3, 3, 3, 3, 4, 1, 2, 6, 4, 4, 5, 4 + četné drobné úlomky do 1 cm; 20 %, šedý amfibolit, některé úlomky silně i slabě navětralé, na úlomcích 6 cm s povlakem červenohnědého limonitu
7,00 – 8,00	9, 4, 4, 7, 8, 5, 6, 6, 6, 5, 5, 4, 6, 8 + 25 drobných úlomků průměru do 1 cm; 20 %, úlomek č. 9 tvořen šedou středně zrnitou rulou křemitou, slabě limonitizovanou, ostatní úlomky tvořeny zelenavě šedým amfibolitem s různým navětráním, s povlaky limonitu a hnědého hematitu
8,00 – 9,00	4, 5, 5, 4, 4, 4, 6, 7, 6, 8, 9, 5, 7, 7, 5, 5, 3, 3, 6, 7, 7, 2, 4, + 18 úlomků 0,5 – 1,5 cm v průměru; 45 %, zelenavě šedý, místy až nahnědlý amfibolit, silně rozpukaný, usměrnění pod 12 ^{gr} , jemně zrnitý, na všech úlomcích se projevují pukliny pod úhlem 96 až 100 ^{gr} , pravděpodobně volná, bez výplně, místy s povlakem živců, úlomky slabě povrchově navětralé
9,00 – 10,0	4, 3, 2, 5, 6, 3, 2, 7, 1, 1, 4, 3, 2, 5, 3, 2; 50 %, tmavě šedý amfibolit jemně zrnitý, silně rozpukaný, na všech úlomcích jsou pukl. plošky s tmavě hnědými povlaky, pukliny otevřené, volné, na úlomku 5 od konce pukl. 86° a 63°, pukl. plošky rovné, nebo částečně s živcovým povlakem, amf. usměrnění 26°, na posledním úlomku pukl. 73° (pravděpodobně místní, málo rozsáhlá až sférická)
10,0 – 11,0	2, 3, 2, 4, 3, 9 ks à 1 cm; 35 %, amfibolit dtto, s čóčkami živce narůžovělého, silně rozpukaný, pukliny pod úhlem 65 a 80°, první jsou místní, s pukl. ploškami nerovnými, s tmavě šedými povlaky
11,0 – 12,0	3, 3, 3, 12 ks à 1 cm, 35 %, dtto amfibolit jemně zrnitý, silně rozpukaný, na větších úlomcích vertikální pukliny s tmavě červeným povlakem
12,0 – 13,0	2, 6, 3, 2, 5, 2, 9 ks à 3 cm; 35 %, dtto amfibolit tmavě šedý, jemně zrnitý, silně rozpukaný, a úlomku 6 pukl. 57° - místní, puklinová ploška nerovná, volná
13,0 – 14,0	8 ks à 3 cm, 3, 4, 3,; 35 %, dtto amfibolit, na úlomku 4 pukl. 98° a 96° - průběžné, volné
14,0 – 15,0	17 ks à 2 cm; 35 %, dtto amfibolit, silně rozpukaný, na posledním úlomku bělavá žilka živce
15,0 – 16,0	8 ks à 1 cm, 3, 2, 4, 6, 5; 35 %, dtto amfibolit, od 15,0 – 15,40 amfibolit silně rozdrčen, pukliny vzniklé rozdrčením vyléčeny, druhotně kalcitem (pravděpodobně výplň poruchy), na posledním úlomku pukl. 58° - místní, nerovná, volná
16,0 – 17,0	12 ks à 2 cm, 3, 3, 4, 4; 35 %, dtto amfibolit, kompaktní, silně rozpukaný, navětrání se neprojevuje ani na puklinách, na předposledním úlomku pukl. 64°, na posledním úlomku pukl. 68° - průběžná, povlečená limonitem, patrna cirkulace podzemní vody
17,0 – 18,0	5, 7 ks à 2 cm, 11 ks à 1,8; 35 %, amfibolit dtto, slabě usměrněný, silně rozpukaný, na 1. úlomku pukl. 72°, puklina místní, uzavřená, vyplněna kalcitem, s čóčkami narůžovělého živce, na posledním úlomku jsou patrné vlasové pukliny uzavřené, usměrnění 41°
18,0 – 19,2	15 ks à 1 cm, 3, 3, 3, 1; 25 %, v 18,0 m přechází amfibolit do tmavě šedé amfibolitické ruly, styk není patrný, rula je rozpukána, břidl. 22°, na puklinách patrné limonitické povlaky, pukl. 59°
19,2 – 20,0	cca 20 ks úlomků velikosti 3 – 7 cm; 30 %, hrubě písčitá drť, hornina dtto barvy

	šedé, oj. úlomky načervenalé, na puklinách limonitické povlaky
20,0 – 21,0	množství drobných úlomků (cca 50) velikosti 2 – 4 cm, ojediněle až 5 cm, 3,3; 35 %, dtto, na puklinách limonitické povlaky
21,0 – 22,0	cca 30 ks velikosti 4 – 5 cm, 7, drť, 25 %, rul šedá, na posledním úlomku nerovná puklina, téměř vertikální, na puklinách hemat. povlaky
22,0 – 23,0	cca 50 drobných úlomků velikosti 2 – 6 cm, 3, 4; 35 %, hornina dtto, s žilkami křemene, poslední úlomek s nerovnou puklinou cca 60°, s povlakem hematitu
23,0 – 24,0	množství úlomků cca 50 ks velikosti 3 – 7 cm, oj. 1 cm, poslední úlomek 5 cm; 40 %, dtto, na posledním úlomku puklina cca 70° nerovná, s povlakem hematitu
24,0 – 25,0	cca 15 ks úlomků 3 – 7 cm, 4, 4, drť; 30 %, hornina dtto, poslední 3 ks silně prokřemenělé, poslední úlomek charakter svoru
25,0 – 26,0	3 ks průměru 5 cm, 3, 3, 3, 3 ks à 5 cm, 20, drť, 45 %, rula dtto, poslední 3 ks silně prokřemenělé se zřetelnou břidličnatostí, křemen barvy narůžovělé
26,0 – 27,0	8, 12 ks velikosti 3 – 7 cm; 30 %, rula jemnozrnná až hrubozrnná, muskovitická, s nepravidelnými křemennými čočkami
27,0 – 28,0	drť, 6, 5, 5, cca 10 ks velikosti 2 – 6 cm; 35 %, rula dtto, místy silně prokřemenělá
28,0 – 29,0	drť, 10 ks 2 – 7 cm, 6, 5, 5, 5; 35 %, rula dtto, poslední úlomek silně prokřemenělý, barvy načervenalé
29,0 – 30,0	15 ks 4 – 7 cm, 1, 5, 7, drť; 35 %, rula dtto, poslední úlomek silně prokřemenělý, načervenalý
30,0 – 31,0	6,2, 10 ks à 5 cm, 2, 15 ks à 6 cm; 55 %, rula dtto, na odlučných plochách patrný vyleštěné plošky po pohybu
31,0 – 32,0	5, 15 ks à 5 cm, 1, 1, 1, 5 ks à 4 cm; 50 % rula muskovitická, na některých úlomcích patrný ohlasy, na posledním úlomku vertikální puklina s povlakem hematitu
32,0 – 33,0	10, 5, 3 ks à 4 cm, 2, 8, 5 ks à 5 cm; 55 %, rula muskovitická dtto, místy silně prokřemenělá, protkaná hustou nepravidelnou sítí puklin, na puklinách patrný povlaky křemene
33,0 – 34,0	5,9, 1, 1, úl., 18, 9, 3, 3, 2, 6; 60 %, rula muskovitická, celkem kompaktní, nezvětralá, šedá, místy s peckami a žilkami křemene
34,0 – 35,0	2, 4, 2, 8, 8, 2, 3, 2, 7, 3, 4, 4, 4; výnos 55 %, rula muskovitická, místy s nerovnými puklinami, s povlaky hematitu na puklinách, s vyleštěnými ploškami, středně až hrubozrnná
35,0 – 36,0	4, 4, 5 ks à 5 cm, 5, 3, 8, 5 ks, 5; 60 %, rula muskovitická, foliace místy silně zvrásněná tlakem, s ohlasy, místy silně prokřemenělá, na nerovných puklinách zbytky povlaku hematitu
36,0 – 37,0	1, 2, 3, 5, 13, 5, 3 ks à 4 cm, 4, 3, 4 ks, 5, 6, 10; 75 %, rula muskovitická, místy s nerovnými ploškami, střední až hrubá zrna muskovitu, místy sférická puklina
37,0 – 38,0	6, 5, 5, 4, 3 ks à 3 cm, 12, drť; 40 %, rula muskovitická, místy silně prokřemenělá, foliace silně zvrásněná tlakem (mikrovrásky)
38,0 – 39,0	drť, 3 ks à 4 cm, 2 ks à 3 cm, 4, 7, 2, 6,6, 9; 50 %, rula muskovitická, kompaktní, místy se zbytky křemene na puklinách, středně až hrubozrnná
	Hladina podzemní vody nedosažena

3 TECHNICKÝ ZÁVĚR

3.1 Hloubka povrchu těsnícího jádra hráze

Byla ověřena pětí vrtů JK1 až JK5 (číslováno od levé strany hráze), měřeno od povrchu asfaltové vozovky v koruně hráze:

označení vrtu	povrch těsnící vrstvy	
	m od terénu	m n.m.
JK1	1,8	360,3
JK2	1,1	360,9
JK3	1,5	360,6
JK4	1,3	360,8
JK5	1,2	360,9

3.2 Geotechnické vlastnosti zemin

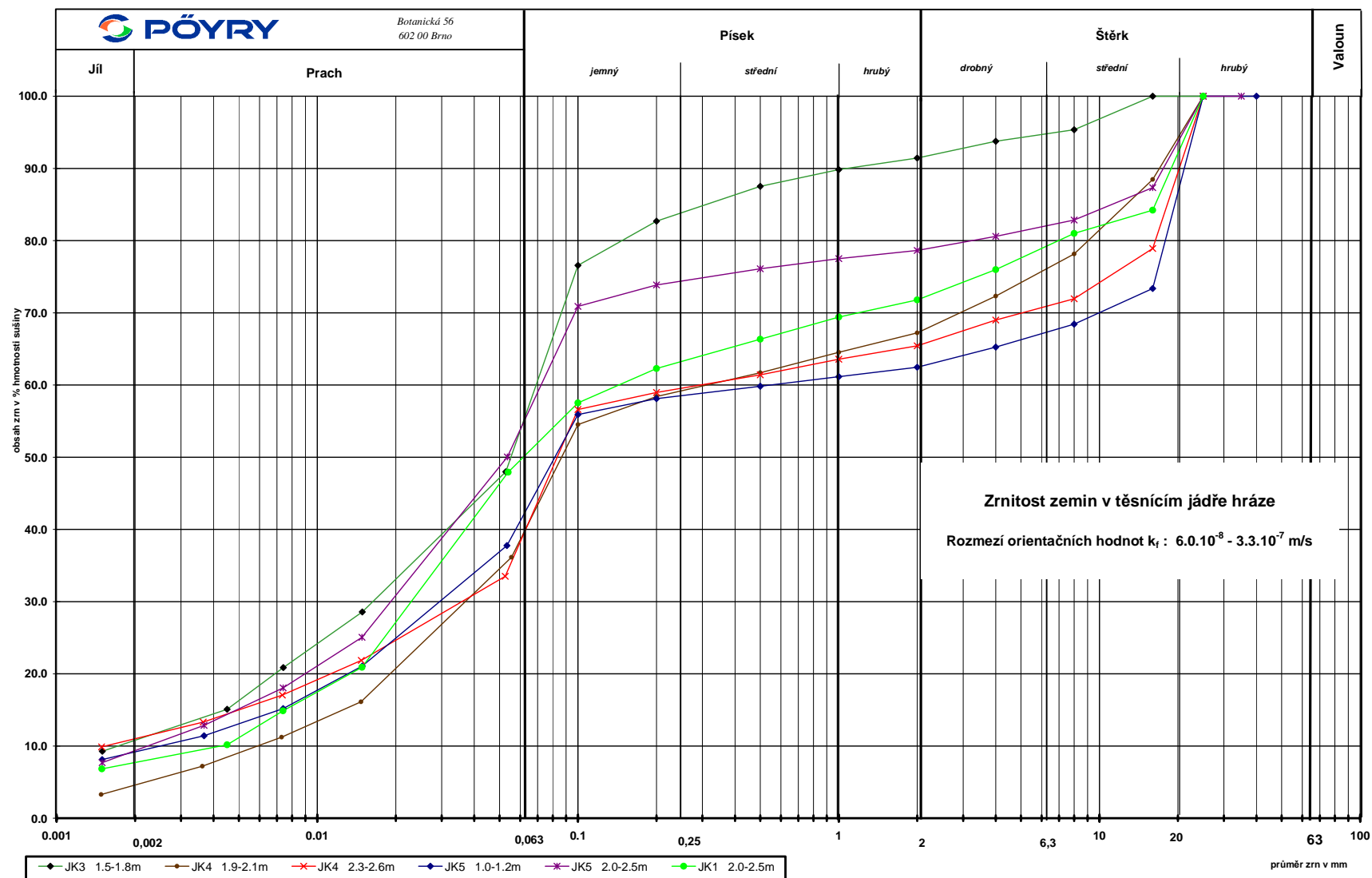
3.2.1 Těsnící zemina

Podle zrnitostního složení se jedná o zeminu jemnozrnnou se 40 – 55 %ním podílem zrn frakce prach a jílu, 20 – 35 %ní příměsí písku a s 10 – 40 % úlomků amfibolitu frakce štěrku. Plasticitu mají nízkou ($W_L = 32 - 34 \%$), konzistenci většinou tuhou. Přirozená vlhkost zeminy je v rozmezí 15 – 21 %. Řadí se do třídy **F2-CG** a **F4-CS**, makroskopicky ji lze popsat jako hlínu prachovitou.

Podle průběhu křivek zrnitosti byla spočtena orientační hodnota koeficientu filtrace $k_f = 6,0 \cdot 10^{-8}$ až $3,3 \cdot 10^{-7}$ m/s.

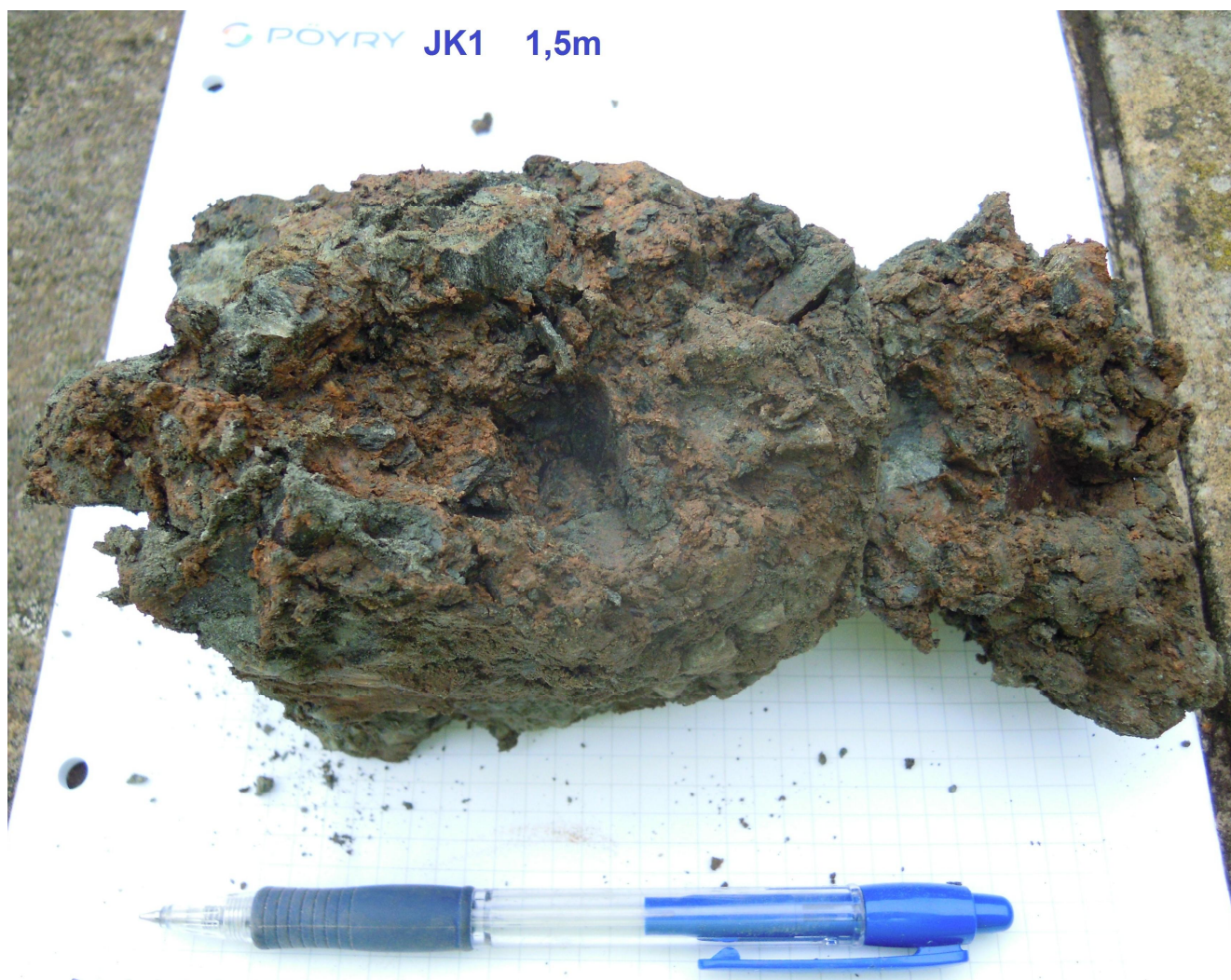
Vyšší hodnoty přirozené vlhkosti byly zjištěny u zemin v pravé části hráze (sondy JK4, JK5) v hloubce 1,9 – 2,1 m – výrazné snížení konzistence, nárůst W_n o 5 %.

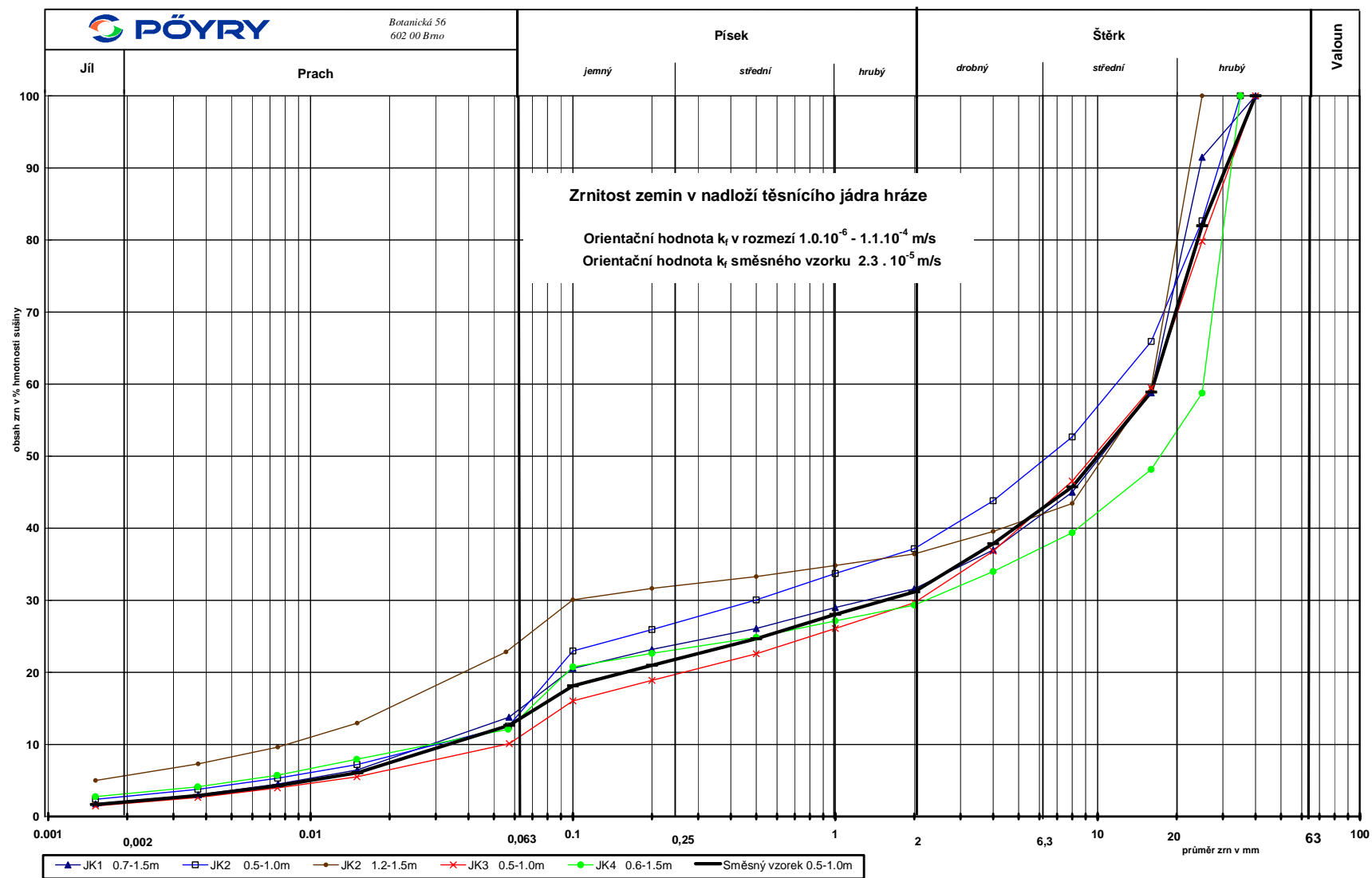




3.2.2 Nadloží těsnící části hráze

Zde byly zdokumentovány zeminy nesoudržné, charakteru sutí s písčito-hlinitou výplní mezer. Úlomky amfibolitu jsou ostrohranné, většinou ploché, odolné, velikosti převážně frakce štěrk – tzn. do 6 cm, popřípadě kámen – do 10 – 12 cm. Křivky zrnitosti jsou plynulé, podíl jemnozrnné výplně je mezi 10 – 25 %, průměrně 15 %. Celkové zastoupení výplně mezer – tzn. písek a hlína – je 30 – 40 %. Ulehlost zemin lze podle odporu při vrtání odhadnout na střední. Ze zrnitostního rozboru bylo stanoveno rozmezí hodnot k_f (orientační) daje $1,0 \cdot 10^{-6}$ až $1,1 \cdot 10^{-4}$ m/s. Za průměrnou hodnotu lze považovat k_f ze směsného vzorku z hloubky 0,5 – 1,0 m $2,3 \cdot 10^{-5}$ m/s.





3.3 Horninový masív v pravém údolním svahu

Byl zdokumentován na skalních výchozech nad betonovým skluzem. Hornina – tmavě šedý, jemně zrnitý amfibolit je při povrchu hustě rozpukána, pukliny jsou rozevřené, bez výplně. Podél nich se snadno rozvolňuje.



Odolnější masív se sevřenými puklinami vychází na terén až od úseku, kde se spád koryta zvětšuje. Orientace odlučných ploch je ve směru severozápad – jihovýchod a kolmo na tento směr – severovýchod – jihozápad. Sklon – pod úhlem 70 – 95°.



Podrobnější popis hornin v pravém svahu nad zavázáním hráze je dle zprávy [4.]:

Mocnost amfibolitu – 18 m, směrem do údolí se snižuje na 6 m. V jeho podloží – hrubě zrnitá pararula. Styk hornin je tektonický o čemž svědčí podrcené ruly i amfibolity v místech styku. Celý masív je hustě rozpukán – přípoверхové pukliny byly rozšiřovány klimatickými vlivy.

Propustnost horninového masívu byla posuzována vodní tlakovou zkouškou ve vrtu J35:

Od povrchu terénu (316,12 m n.m.) je do 12 m amfibolit velmi silně propustný. V etáži 6 – 8 m nebylo dosaženo tlaku, spotřeba vody větší, než 50 l/min/1 b.m. Obdobně v etáži 8 – 10 m – spotřeba vody 50 l/s/1 b.m. při 130 kPa. Silně propustná byla hornina i v hloubce 12 – 24 m – spotřeba vody 4,5 – 5,0 l/min/1 b.m. při 300 – 400 kPa. Propustnost se snížila až 5 m pod stykem amfibolitu s rulou – spotřeba vody 0,7 – 1,0 l/min/1 b.m. při 300 kPa. Nepropustná hornina je až od hloubky 30 m pod povrchem (Jähdeho kritérium).

Pokusná injektáž v pravém svahu – směs cement : voda 1:6 – utěsnění do hloubky 18 m bylo nedostatečné, zahuštění směsi až do 1:2 – zde výsledky dobré. Doporučení pro portifikační injektáž do hloubky 6 – 8 m od povrchu – cement : voda – 1:1 až 1:0,5 – utěsnění a zpevnění rozvolněných partií. Maximální injekční tlak, kdy nedochází k porušení horniny:

Pro amfibolity $1,8 \cdot \gamma \cdot h = 50 \cdot h$

Vypracoval: RNDr. Petr Moric

4 LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN

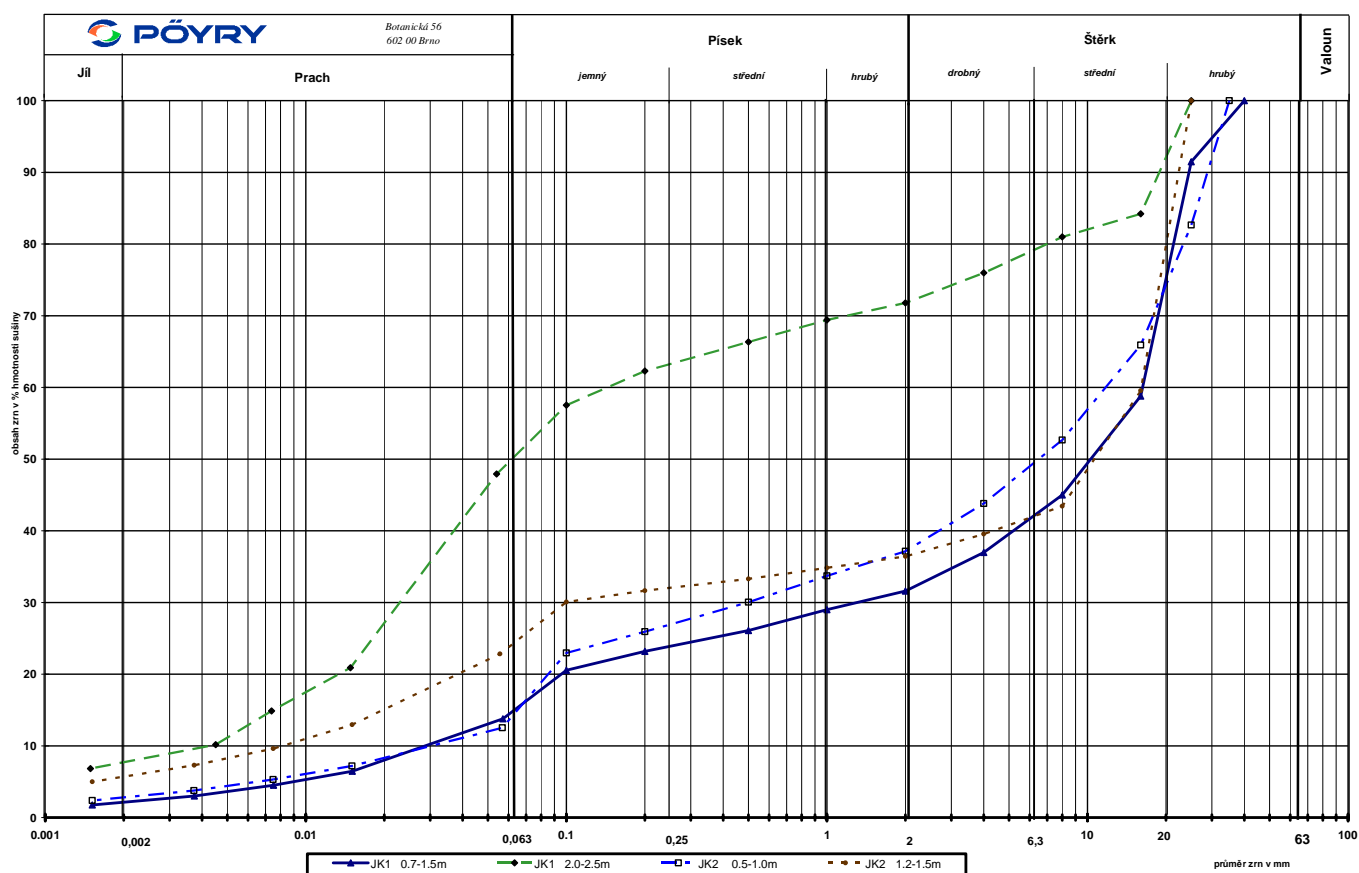
Geotechnické hodnoty

půdněmechanická laboratoř Pöyry a.s., Botanická 56, 602 00 Brno

Číslo vzorku sonda hloubka	(m)	1 JK1 0.7-1.5m	2 JK1 2.0-2.5m	3 JK2 0.5-1.0m	4 JK2 1.2-1.5m	
přiroz.vlhkost	(%)	8.6	14.6	9.0	14.0	
mez tekutosti	(%)					
mez plasticity	(%)					
index plasticity	(%)					
index konzistence						
index konzistence redukovany						
zatřídění dle ČSN 73 6133		G3-G-F	F2-CG	G3-G-F	G5-GC	

Makroskopický popis vzorků	číslo vzorku	
	1	Tmavěšedá suť - převážně ploché úlomky amfibolitu frakce štěrku, výplň písek hlinitý
	2	Hnědá hlína prachovitá, tuhá, s úlomky amfibolitu
	3	Tmavěšedá suť s úlomky amfibolitu - ostrohranné, průměr do 7 cm, výplň písek hlinitý
	4	Hnědá hlína prachovitá, tuhá, s hojnými úlomky amfibolitu - až suťová zemina

Lokalita :	VD Letovice
Zpracoval :	Bc.Vítězslav Musel, Hana Flodrová



Geotechnické hodnoty

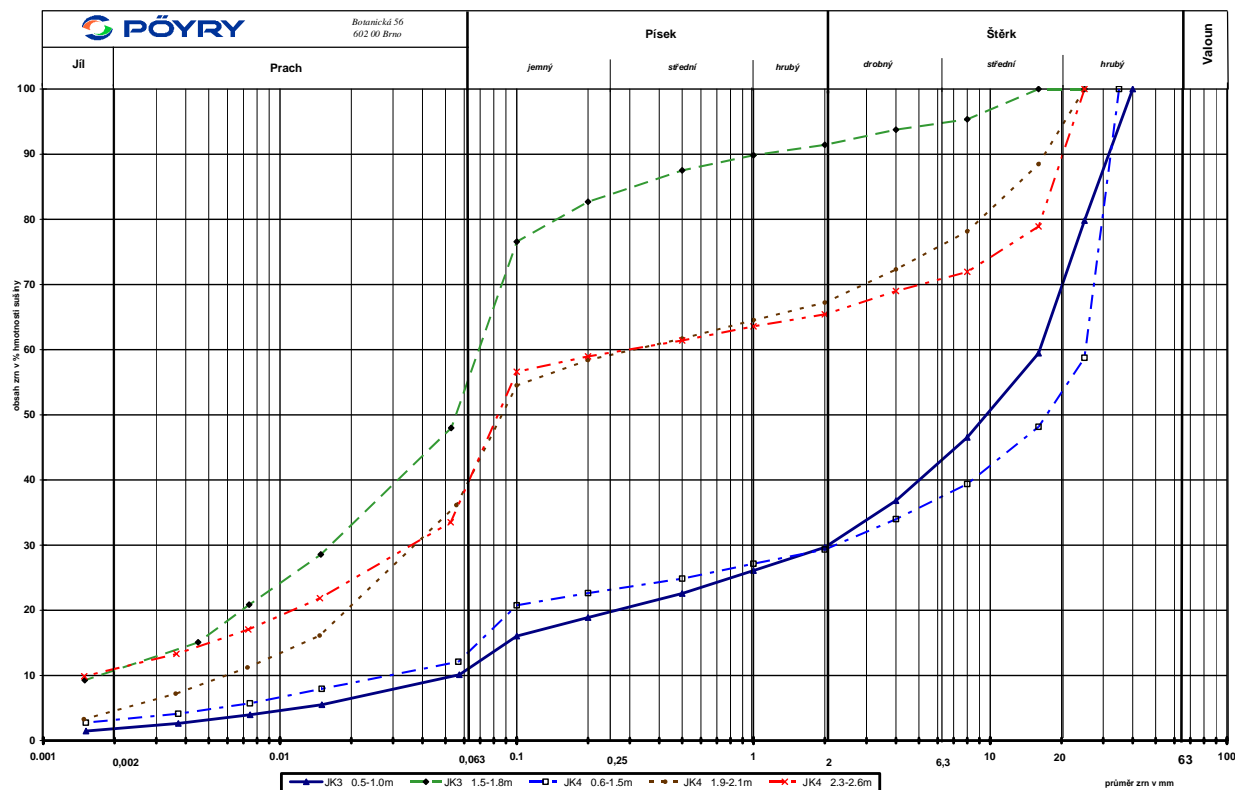
půdněmechanická laboratoř Pöyry a.s., Botanická 56, 602 00 Brno

	5 JK3 0.5-1.0m	6 JK3 1.5-1.8m	7 JK4 0.6-1.5m	8 JK4 1.9-2.1m	9 JK4 2.3-2.6m
(m)					
(%)	8.9	17.6	8.8	21.2	15.0
(%)		33.6		33.2	34.0
(%)		18.7		18.8	17.6
(%)		14.9		14.4	16.4
		1.07		0.83	1.15
		0.93		0.28	0.80
	G3-G-F	F4-CS	G3-G-F	F2-CG	F2-CG

číslo vzorku	
5	Hnědošedá suť - ostrohranné úlomky amfibolitu 0.5-10 cm, výplň písek hlinitý
6	Hnědá hlína prachovitá, slabě jílovitá, s drobnými úlomky amfibolitu, tuhá
7	Tmavěšedá suť - úlomky amfibolitu průměr 1-8 cm, výplň písek hlinitý
8	Šedý jíl plastický, měkký-měkce tuhý, s drobnými úlomky amfibolitu
9	Světlehnědá hlína prachovitá s hojnými plochými úlomky amfibolitu, tuhá

VD Letovice

Bc.Vítězslav Musel, Hana Flodrová



Geotechnické hodnoty

půdněmechanická laboratoř Pöyry a.s., Botanická 56, 602 00 Brno

číslo vzorku sonda hloubka	(m)	10 JK5 1.0-1.2m	11 JK5 1.9m	12 JK5 2.0-2.5m	13 Směsný vzorek 0.5-1.0m	
přiroz.vlhkost	(%)	14.8	19.2	19.5	8.2	
mez tekutosti	(%)			32.4		
mez plasticity	(%)			17.8		
index plasticity	(%)			14.6		
index konzistence				0.88		
index konzistence redukovaný				0.56		
zařazení dle ČSN 73 6133		F2-CG		F2-CG	G3-G-F	

Makroskopický popis vzorků	číslo vzorku	
	10	Hnědá suť písčité s hlínou prachovitou, tuhou
	11	Světlehnědá hlína prachovitá, tuhá
	12	Světlehnědá hlína prachovitá, tuhá-měkce tuhá, s málo četnými úlomky amfibolitu
	13	Tmavěšedá suť kamenitá, výplň pisek hlinitý

Lokalita : **VD Letovice**
 Zpracoval : **Bc. Vítězslav Musel, Hana Flodrová**

