

Hráz P.B. na Vsetínské Bečvě - Vsetín - úprava hráze

Dokumentace pro stavební povolení

F. Inženýrskogeologický průzkum

Objednatel: Povodí Moravy, s.p.



A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'P. Moric', written over the bottom right portion of the circular stamp.

HRÁZ P.B. NA VSETÍNSKÉ BEČVĚ – VSETÍN

ÚPRAVA HRÁZE

Inženýrskogeologický průzkum



OBSAH:

1	ÚVOD	2
2	GEOLOGICKÉ POMĚRY	3
3	DOKUMENTACE ARCHÍVNÍCH SOND	4
4	DOKUMENTACE KOPANÝCH SOND	10
5	GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN	14
6	TECHNICKÝ ZÁVĚR	17
7	LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN	19

Přílohy: 1. Situace archívních sond
2. Situace kopaných sond
3. Podélný geologický řez

1 ÚVOD

Středisko Průzkum firmy AQUATIS a.s. provedlo v měsíci červenci 2016 zhodnocení geologických poměrů v prostoru posuzovaného úseku pravobřežní hráze řeky Bečvy ve Vsetíně – jako rešeršní část průzkumných prací a geotechnické zhodnocení zemin, odebraných ze stávající hráze. Investorem je Povodí Moravy s.p., práce byly provedeny jako součást projektu Hráz p.b. na Vsetínské Bečvě – Vsetín – úprava hráze a je vedena pod číslem 1611362.

Využité podklady:

Pro popis geologických poměrů byla provedena rešerše archívních průzkumných zpráv, které jsou uloženy v Geofondu ČGS. Využity byly zprávy:

1. *Kratochvíla L., Horáková I., Paliza M.:* „Vsetín – průmyslová zóna Bobrky II“, závěrečná zpráva inženýrsko-geologický průzkum, UNIGEO Ostrava-Hrabová, 2004
2. *Jašurek M.:* „Vsetín – Semetín I/57“, závěrečná zpráva, inženýrsko-geologický průzkum, Geologický průzkum Ostrava-Hrabová, 11/1980 – 1/1981
3. *Vacková A.:* „Semetín – Březiny“, hydrogeologický průzkum, závěrečná zpráva, Vodní zdroje Holešov, 12/1990

Terénní průzkumné práce

Geotechnické vlastnosti zemin ve stávající hrázi byly ověřeny na vzorcích, odebraných ze vzdušné strany hráze podél cyklostezky v úseku mezi silničním mostem u ČOV a silničním mostem do Semetína. Vzorky byly odebrány z kopaných sond, které byly provedeny lehkým pásovým bagrem do hloubek 0,8-1,0m. Sondy jsou označeny jako KH1 až KH7 (číslováno ze strany od Semetína). Po zdokumentování byly sondy zaházeny vytěženou zemínou a uhněteny přitlakem lžíce bagru. Pro laboratorní rozbor – zrnitostní analýzy – bylo odebráno celkem 9 poloporušených vzorků zemin, zrnitostní rozbor (sítováním a hustoměrně) provedla laboratoř AQUATIS a.s.

Dále byly vyhloubeny dvě mělké ruční kopané sondy KS1 a KS2 ve svahu tělesa násypu silnice č.57, kde se uvažuje se zavázáním ochranné hráze. KS1 – při dolním zavázání, KS2 – při horním zavázání. Účelem bylo ověřit existenci málo propustných zemin na svahu násypu. Z každé sondy byl odebrán 1 vzorek zeminy pro zrnitostní analýzu.

Terénní práce byly provedeny dne 20.7.2016 za přítomnosti geologa AQUATISu a.s., který sondy dokumentoval a odbíral vzorky zemin. Poloha sond v terénu byla zaměřena ručním přístrojem GPS, zjištěné souřadnice byly převedeny do systému JTSK.

Laboratorní práce

Celkem bylo odebráno 9 poloporušených vzorků zemin (se zachováním přirozené vlhkosti) pro zrnitostní analýzy. Vesměs se jednalo o zeminy nesoudržné – nebylo tedy prováděno stanovení konzistenčních mezí. Podle průběhu křivky zrnitosti v zrnitostním diagramu je provedeno zařazení zemin podle ČSN 73 6133 a je spočtena orientační hodnota koeficientu filtrace.

Geologický řez

Je sestaven z profilů archívních průzkumných vrtů, které byly vyhloubeny v obdobných morfologických podmínkách. Vzhledem k přehlednému měřítku délky 1 : 5 000 jej lze považovat za schématický, dává však dostatečný přehled o rozložení vrstev jednotlivých typů zemin (soudržné – nesoudržné – paleogenní podloží) a o úrovni hladiny podzemní vody.

2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

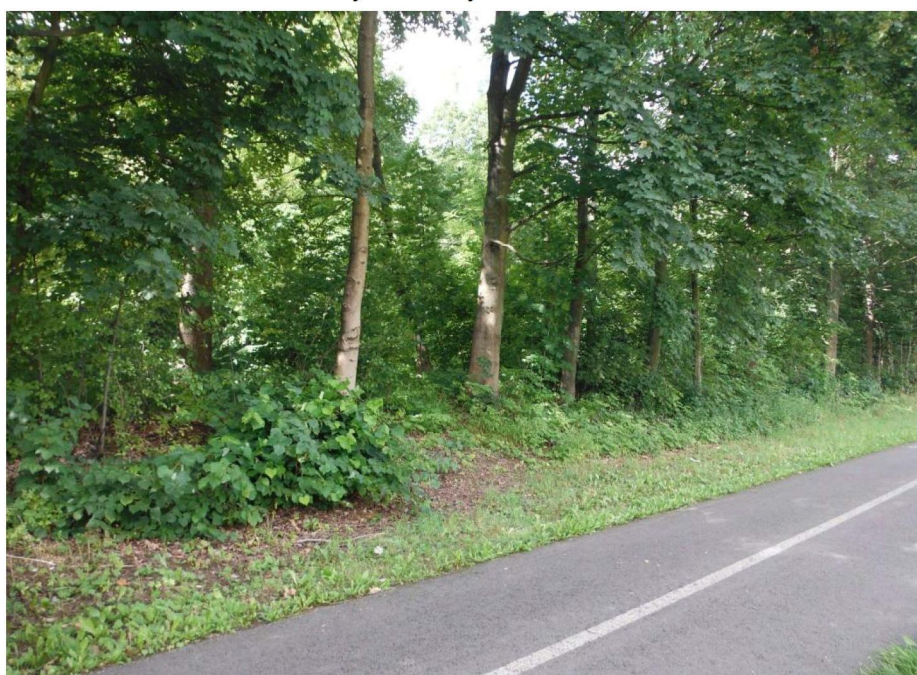
Podle Regionálního členění reliéfu ČSR (T. Czudek a kol.) je zájmové území součástí podsoustavy Západních Beskyd, jednotky Hostýnsko-vsetínská hornatina:

obr. č.1 Výřez z geomorfologické mapy



Morfologicky se jedná o údolní dno Vsetínské Bečvy, její pravý břeh. Terén zde má nadmořskou výšku 330 - 335mn.m., byl upraven při stavbě cyklostezky a násypu silnice č. 57. Nad pravostrannou bermou je vybudována stávající ochranná hráz, hustě porostlá náletovou vegetací i vzrostlými stromy (javor, jasan):

obr. č.2 Část hráze se vzrostlými stromy



Geologicky je území budováno třetihorními paleogenními sedimenty magurského flyše, dílčí tektonické jednotky račanské. Horniny jsou zastoupeny vsetínskými vrstvami – tj. převážně pískovcové horniny, které se mohou střídát s jílovci. Povrch paleogenních hornin byl archívními vrty ověřen v hloubkách mezi 4 až 5m pod úrodním dnem, v přepovrchové vrstvě flyšového horninového masívu byly průzkumnými vrty většinou zastiženy deskovitě odlučné **jílovce**, zcela zvětralé v jílovitopísčité hlíny (eluvium) s příměsí odolnějších úlomků jílovce a pískovce. Mocnost eluvia charakteru zeminy je většinou $1 \pm 0,5$ m.

Kvarterní sedimenty – jsou uloženy na povrchu paleogenních hornin. Jejich mocnost je většinou v rozmezí 4-5m. Největší zastoupení mají nesoudržné zeminy – fluviální **štěrky**, tvořené středně opracovanými valouny pískovce s maximální velikostí do 35cm. Jsou téměř čisté až slabě zahliněné, dobře propustné. Mocnost – v rozmezí 2 až 4m. Nejvyšší vrstvou geologického profilu jsou jemnozrnné povodňové sedimenty – **písčité hlíny** jejichž mocnost je max. do 1,8m, v některých úsecích trasy hráze mohou i chybět. Přechodnou vrstvou mezi písčitými hlínami a šterky jsou písčiny (nesouvisle).

Hladina podzemní vody závisí na průtoku v Bečvě, v archívních vrtech byla změřena v hloubce 2-3m pod terénem.

3 DOKUMENTACE ARCHÍVNÍCH SOND

Kratochvíla L., Horáková I., Paliza M.: „Vsetín – průmyslová zóna Bobrky II“, závěrečná zpráva inženýrsko-geologický průzkum, UNIGEO Ostrava-Hrabová, 2004

KS1 330,20 m n.m.
0,00 – 0,30 m písčité hlína, hnědá, ornice, humózní, na povrchu s valouny šterku
0,30 – 1,00 písčité jíl F4 CS2, světle hnědý, fluviální, pevný
1,00 – 3,10 šterk dobře zrněný G1 GW, hnědý, fluviální, střední, s polozaoblenými valouny až poloostrohrannými úlomky o velikosti průměrně 2-4 cm, max. 25 cm, valounový materiál tvoří převážně pískovce flyšového původu, od hl. 3,0 m zvodnělý, středně ulehý
Podzemní voda naražená – 3,00 m
Podzemní voda ustálená – 2,70 m

KS2 330,10 m n.m.
0,00 – 0,20 m písčité hlína, hnědá, ornice, humózní, na povrchu s valouny šterku
0,20 – 1,30 písčité jíl F4 CS2, světle hnědý, fluviální, pevný
1,30 – 4,00 šterk špatně zrněný G2 GP, hnědý, fluviální, střední, s polozaoblenými valouny až poloostrohrannými úlomky o velikosti průměrně 2-4 cm, max. 25 cm, valounový materiál tvoří převážně pískovce flyšového původu, od hl. 2,5 m zvodnělý, středně ulehý
Podzemní voda naražená – 2,50 m
Podzemní voda ustálená – 2,20 m

KS3

329,90 m n.m.

- 0,00 – 0,10 m písčité hlína, hnědá, ornice, humózní, na povrchu s valouny štěrku
0,10 – 4,00 štěrk dobře zrněný G1 GW, hnědý, fluvialní, střední až hrubý, s polozaoblenými valouny až poloostrohrannými úlomky o velikosti převážně 2-4 cm, max. 25 cm, valounový materiál tvoří převážně pískovce flyšového původu, od hl. 2,3 m zvodnělý, středně uhlý
Podzemní voda naražená – 2,30 m
Podzemní voda ustálená – 2,00 m

KS4

331,10 m n.m.

- 0,00 – 0,20 m písčité hlína, hnědá, ornice, humózní, na povrchu s valouny štěrku
0,20 – 1,30 písčité jílo F4 CS2, světle hnědý, fluvialní, pevný
1,30 – 4,00 štěrk dobře zrněný G1 GW, hnědý, fluvialní, s polozaoblenými valouny až poloostrohrannými úlomky o velikosti převážně 2-4 cm, max. 25 cm, valounový materiál tvoří převážně pískovce flyšového původu, od hl. 2,30 m zvodnělý, středně uhlý
Podzemní voda naražená – 2,90 m
Podzemní voda ustálená - 2,60 m

V5

- 0,00 – 0,20 m hlína písčité, tmavě hnědá, měkké konzistence, s organickou příměsí, původ antropogenní
0,20 – 1,70 štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, světle hnědý, drobně až hrubozrnný, zrna zaoblená až polozaoblená, max. velikosti 8 cm, příměs písek, vlhký, středně uhlý, původ antropogenní
1,70 – 2,60 jílo písčité, měkké až tuhé konzistence, ojedinělá zrna drobnozrnného štěrku, zaoblená, max. velikost 2 cm, původ fluvialní
2,60 – 3,10 štěrk jílovitý, hnědošedý, hrubozrnný až kamenitý, zrna zaoblená, max. velikost 15 cm, jílo tuhé konzistence, příměs písek, vlhký, středně uhlý, původ fluvialní
3,10 – 4,10 jílo štěrkovitý, hnědý, měkké konzistence, ojediněle zaoblená zrna štěrku max. velikosti 5 cm, původ fluvialní
4,10 – 4,50 štěrk s příměsí hrubozrnné zeminy, hnědý, středně až hrubozrnný, zrna zaoblená, max. velikosti 5 cm, příměs jílo, vlhký, stř. uhlý, původ fluvialní
4,50 – 4,70 jílo štěrkovitý, hnědý, měkké konzistence, oj. zrna drobně až hrubozrnného štěrku, zaoblená, max. velikosti 5 cm, původ fluvialní
4,70 – 7,00 štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědý, středně až hrubozrnný, zrna zaoblená, max. velikosti 11 cm, příměs písek, jílo, vlhký, od 6,70 m zvodnělý, středně uhlý, původ fluvialní
Podzemní voda neuvedena

HV1015

0,00 – 0,70 m	ornice, hlinitá, prachovitá, humózní, hnědá, stáří kvartér – holocén
0,70 – 3,20	hlína jílovitá, písčitá, tuhá, hnědá, fluviální, s valouny, stáří kvartér – holocén
3,20 – 5,00	štěrk pískovcový, ve valounech, max. velikost částic 30 cm, zastoupení horniny 80 %, hnědý, fluviální, přítomnost písku, hrubozrnného, hlinitého, stáří kvartér – pleistocén
5,00 – 7,30	jílovec, deskovitě odlučný, břidličnatý, šedý, geneze sedimentární, stáří paleogén
	Podzemní voda neuvedena

Jašurek M.: „Vsetín – Semetín I/57“, závěrečná zpráva, inženýrsko-geologický průzkum, Geologický průzkum Ostrava-Hrabová, 11/1980 – 1/1981

S2

331,27 m n.m. y = 498 292,06 x = 1 152 131,42

0,00 – 0,30 m	humózní hlína hnědá – ornice
0,30 – 4,10	štěrk s příměsí hl. písku, fluviální, světle hnědý, středně až hrubozrnný, s val. max. 25 cm, převážně do 5 cm, vlhký až zvodnělý, středně ulehlý až ulehlý
4,10 – 5,10	jílovitá hlína vápnitá, hnědé barvy, s úlomky horniny jílovce, prachovce, do 4 cm, konzistence tuhé až pevné, eluvium paleogénu
5,10 – 8,10	jílovec světle šedé až šedočerné barvy, značně navětralé až zvětralé se střípkovitým rozpadem, úlomky horniny do velikosti 5 cm, zlínské vrstvy – paleogén
	Podzemní voda naražená – 2,70 m
	Podzemní voda ustálená – po odpažení se sonda uzavřela

S3

333,39 m n.m. y = 498 014,22 x = 1 152 671,89

0,00 – 0,30 m	humózní hlína hnědá – ornice
0,30 – 0,90	písčitá hlína náplavová, světlehnědá, místy s valouny štěrku do 3 cm, tuhá
0,90 – 1,70	hlinitopísčitý štěr, fluviální, hnědý s valouny max. 6 cm, v Ø do 2 cm, vlhký, středně ulehlý
1,70 – 1,90	písčitá hlína hnědá, tuhá až měkká
1,90 – 4,60	hlinitopísčitý štěr fluviální, světle šedohnědý, středně až hrubozrnný, s valouny max. 20 cm, v Ø do 4 cm, vlhký až zvodnělý, ulehlý
4,60 – 5,80	prachovitá až jílovitá hlína šedohnědé barvy s úlomky celistvé horniny o velikosti max. 3 cm, tuhá až pevná
5,80 – 7,00	jílovec (místy s lavičkami pískovců) modrošedé barvy, navětralý, se střípkovitým rozpadem, úlomky horniny do velikosti 6 cm, zlínské vrstvy – paleogén
	Podzemní voda naražená – 3,00 m
	Podzemní voda ustálená – 3,10 m

S4	334,38 m n.m.	y = 497 893,45	x = 1 152 940,62
0,00 – 0,30 m	humózní hlína hnědá s valouny štěrku – ornice		
0,30 – 1,10	hlinitý písek náplavový, světle hnědý, s ojedinělými valounky štěrku do 1 cm, středně ulehlý		
1,10 – 4,20	štěrk s příměsí hl. písku, fluvialní, světle hnědý, středně až hrubozrný, s valouny o vel. max. 30 cm, převážně do 3 až 5 cm, středně ulehlý až ulehlý, vlhký až zvodnělý		
4,20 – 5,00	jílovitá až písčitá hlína, hnědošedá, s úlomky celistvé horniny, o velikosti max. 1 cm, tuhá až pevná, eluvium paleogénu		
5,00 – 6,00	střídající se jílovec a pískovec, modrošedý, pískovec poměrně celistvý, navětralý, lavičky o mocnosti do 20 cm, jílovec se střípkovitým rozpadem, navětralé úlomky o velikosti max. 5 cm, zlínské vrstvy – paleogén		
	Podzemní voda naražená – 3,00 m		
	Podzemní voda ustálená – 3,20 m		
S5	334,94 m n.m.	y = 497 801,07	x = 1 153 222,44
0,00 – 0,30 m	humózní hlína hnědá – ornice		
0,30 – 4,80	štěrk s příměsí hl. písku, fluvialní, světle hnědý, středně až hrubozrný, s valouny max. 25 cm, převážně do 5 cm, vlhký až zvodnělý, středně ulehlý až ulehlý		
4,80 – 5,50	jílovitá hlína písčitá, hnědošedá, s úlomky celistvé horniny o max. velikosti 2 cm, tuhá až pevná, eluvium paleogénu		
5,50 – 7,00	střídající se jílovec a pískovec, zelenošedý, pískovce poměrně celistvé, navětralé, lavičky o mocnosti do 10 cm, jílovce značně rozpadavé, s úlomky o velikosti do 3 cm, zlínské vrstvy – paleogén		
	Podzemní voda naražená – 3,80 m		
	Podzemní voda ustálená – 3,45 m		
S6	339,37 m n.m.	y = 497 843,43	x = 1 153 618,90
0,00 – 2,70 m	navážka – různorodá, písčitá hlína s úlomky různorodého stavebního materiálu, štěrk, cihly, dřevo, škvára, organické odpady, barva proměnlivá, světle hnědá až černošedá		
2,70 – 8,00	hlinitopísčitý štěrk, světle hnědý až světle šedý, fluvialní, středně, místy až hrubozrný, s valouny o max. velikosti 15 cm, převážně do 3 až 5 cm, vlhký až zvodnělý, středně ulehlý až ulehlý		
	Podzemní voda naražená – 5,10 m		
	Podzemní voda ustálená – 5,10 m		

V3	332,34 m n.m.	y = 498 154,41	x = 1 152 350,63
0,00 – 0,30 m	humózní hlína hnědá – ornice		
0,30 – 1,20	hlinitopísčitý štěrk světle hnědý, drobně až střednozrný s valouny o max. velikosti 4 cm, převážně do 2 cm, vlhký, středně ulehlý		
1,20 – 4,90	štěrk s příměsí písku, středně až hrubozrný, s valouny o max. velikosti 20 cm, převážně do 3 až 5 cm, vlhký až zvodnělý, středně ulehlý		
4,90 – 6,70	jílovitá hlína písčitá, vápnitá, zeleně až hnědošedá, místy s úlomky rozpadavé horniny o velikosti do 1 cm, tuhá, převážně pevná, eluvium paleogénu		
6,70 – 8,00	jílovce až prachovce s tenkými polohami pískovců, značně zvětralé, úlomky horniny o velikosti do 10 cm, zlínské vrstvy – paleogén		
	Podzemní voda naražená – 2,70 m		
	Podzemní voda ustálená – 2,85 m		
V4	332,41 m n.m.	y = 498 128,48	x = 1 152 395,77
0,00 – 0,30 m	humózní hlína hnědá – ornice		
0,30 – 0,50	písčitá hlína náplavová, hnědá, místy s valouny štěrku, tuhá		
0,50 – 1,20	hlinitý písek fluviální, šedohnědý, s oj. valouny štěrku do 3 cm, vlhký, středně ulehlý		
1,20 – 4,80	štěrk s příměsí hlinitého písku, střednozrný s valouny o max. velikosti do 10 cm, převážně do 3 cm, vlhký až zvodnělý, středně ulehlý až ulehlý		
4,80 – 6,10	jílovitá hlína vápnitá, zelenošedá, místy s úlomky rozpadavé horniny o velikosti do 0,5 cm, tuhá až pevná, eluvium paleogénu		
6,10 – 8,00	jílovec šedohnědý až modrošedý, s tenkými polohami pískovců, značně navětralý, úlomky hornin o velikosti do 5 cm, zlínské vrstvy – paleogén		
	Podzemní voda naražená – 2,60 m		
	Podzemní voda ustálená – po odpažení se sonda uzavřela		
V5	334,23 m n.m.	y = 497 771,88	x = 1 153 345,75
0,00 – 0,10 m	humózní hlína hnědá – ornice		
0,10 – 1,20	hlinitopísčitý štěrk fluviální, hnědý, středně až hrubozrný, s valouny o max. velikosti 15 cm, převážně do 6 cm, vlhký, středně ulehlý		
1,20 – 2,20	jílovitá hlína písčitá, se štěrkem, zelenošedá, valouny štěrku v množství cca 20 % o velikosti do 4 cm, měkká		
2,20 – 3,80	štěrk s příměsí hl. písku, fluviální, hnědý, střednozrný, s valouny o max. velikosti 10 cm, převážně do 5 cm, vlhký až zvodnělý, ulehlý		
3,80 – 4,90	jílovitá hlína písčitá, vápnitá, zelenošedá, s úlomky horniny (jílovce, pískovce) o velikosti do 0,5 cm, tuhá až pevná – eluvium paleogénu		
4,90 – 8,00	jílovec tmavošedý až zelenošedý, vápnitý, místy s lavičkami pískovce, značně zvětralý, níže navětralý, jílovec se střípkovitým rozpadem, zlínské vrstvy – paleogén		
	Podzemní voda naražená – 2,60 m		
	Podzemní voda ustálená – 1,80 m		

V6	335,04 m n.m.	y = 497 810,77	x = 1 153 303,09
0,00 – 0,20 m	humózní hlína hnědá – ornice		
0,20 – 1,80	písčítá hlína naplavená, se štěrkem, hnědá, valouny štěrku o velikosti do 5 cm, v množství cca 30 %, tuhá		
1,80 – 4,20	štěrk s příměsí hlinitého písku, fluvialní, hnědý až světle hnědý, středně zrnitý, s valouny o max. velikosti 15 cm, převážně do 3 cm, vlhký až zvodnělý, středně ulehlý až ulehlý		
4,20 – 5,10	jílovitá hlína písčítá, vápnitá, hnědošedá, s úlomky horniny (jílovce, pískovce) o velikosti do 5 cm, tuhá až pevná – eluvium paleogénu		
5,10 – 7,00	jílovce, místy s tenkými (do 3 cm) polohami pískovců, značně navětralé, místy až rozpadavé, zelenošedé		
	Podzemní voda naražená – 2,50 m		
	Podzemní voda ustálená – po odpažení se sonda uzavřela		

Vacková A.: „Semetín – Březiny“, hydrogeologický průzkum, závěrečná zpráva, Vodní zdroje Holešov, 12/1990

SB1	331,42 m n.m.
0,00 – 1,00 m	hnědá hlína jílovitá
1,00 – 2,00	hnědý hrubý hlinitý štěrk, valouny prachovce a pískovce až 15 cm, špatně až dobře opracované
2,00 – 6,00	rozvětralý flyš – ostrohranné úlomky jílovce a pískovce tmelené jílovitou hlinou až jílem, kvartér
6,00 – 9,00	rozvětralý flyš – křemitovápnnitý šedý pískovec s četnými kalcitovými žilkami a černošedý jílovec – střídání
9,00 – 12,0	rozvětralý flyš – převaha jílovce
12,0 – 15,0	dtto, poměr pískovce : jílovci 1:1
15,0 – 34,0	rozvětralý flyš – převaha jílovce
34,0 – 45,0	flyš – poměr jílovec : pískovci 1:1 (pískovce s kalcitovými žilkami)
45,0 – 50,0	flyš – převaha jemnozrného pískovce s kalcitovými žilkami
50,0 – 70,0	flyš – převaha černošedého jílovce, terciér – paleogén
	Podzemní voda naražená – 6,00 m
	Podzemní voda ustálená – 5,15 m

4 DOKUMENTACE KOPANÝCH SOND

Pravobřežní hráz

KH1

y = 498 794,0

x = 1 152 070,8

0,00 – 0,25 m hlína prokořeněná

0,25 – 0,90 hnědý štěrk drobný – balvanitý, písčitý, jen málo zahliněný, průměr valounů 5-35cm



KH2

y = 498 581,1

x = 1 152 132,2

0,00 – 0,20 m hlína prokořeněná

0,20 – 0,90 hnědý štěrk drobný – hrubý, písčitý, jen málo zahliněný, průměr valounů 5-25cm



KH3

y = 498 442,8

x = 1 152 170,7

0,00 – 0,20 m hlína prokořeněná

0,20 – 0,80 hnědý písek silně hlinitý, s drobnými a středními valouny šterku



KH4

y = 498 230,6

x = 1 152 266,6

0,00 – 0,20 m hlína prokořeněná

0,20 – 1,00 tmavěhnědý šterk střední až balvanitý, písčitý, průměr valounů 5-30 cm



KH5

y = 497 946,4

x = 1 152 932,6

0,00 – 0,20 m hlína prokořeněná

0,20 – 1,00 tmavěhnědý štěrk drobný – balvanitý, písčitý, průměr valounů 1-30cm



KH6

y = 497 942,0

x = 1 153 118,6

0,00 – 0,10 m drn

0,10 – 0,40 hnědý štěrk drobný – balvanitý, písčitý, málo zahliněný, průměr valounů 2-30cm

0,40 – 0,90 světlehnědý dtto, pevně ulehý, písčitý



<u>KH7</u>	y = 497 814,6	x = 1 153 310,8
0,00 – 0,10 m	drn	
0,10 – 0,40	tmavěhnědý štěrk drobný – kamenitý, zahliněný, průměr valounů 2-15cm	
0,40 – 0,90	dtto, valouny až frakce balvan. V zemině je přimísena navážka – úlomky kamene, cihel, skla	



Násyp silnice

<u>KS1</u>	y = 498 131,1	x = 1 152 391,1
0,00 – 0,10 m	drn	
0,10 – 0,40	černohnědý štěrk hrubý – kamenitý, písčitý, málo zahliněný, průměr valounů 2-12cm	



KS2	y = 497 958,6	x = 1 152 872,5
0,00 – 0,15 m	humózní hlína	
0,15 – 0,55	šedohnědé úlomky jílovce s výplní mezer pevným jílem a valouny štěrku	

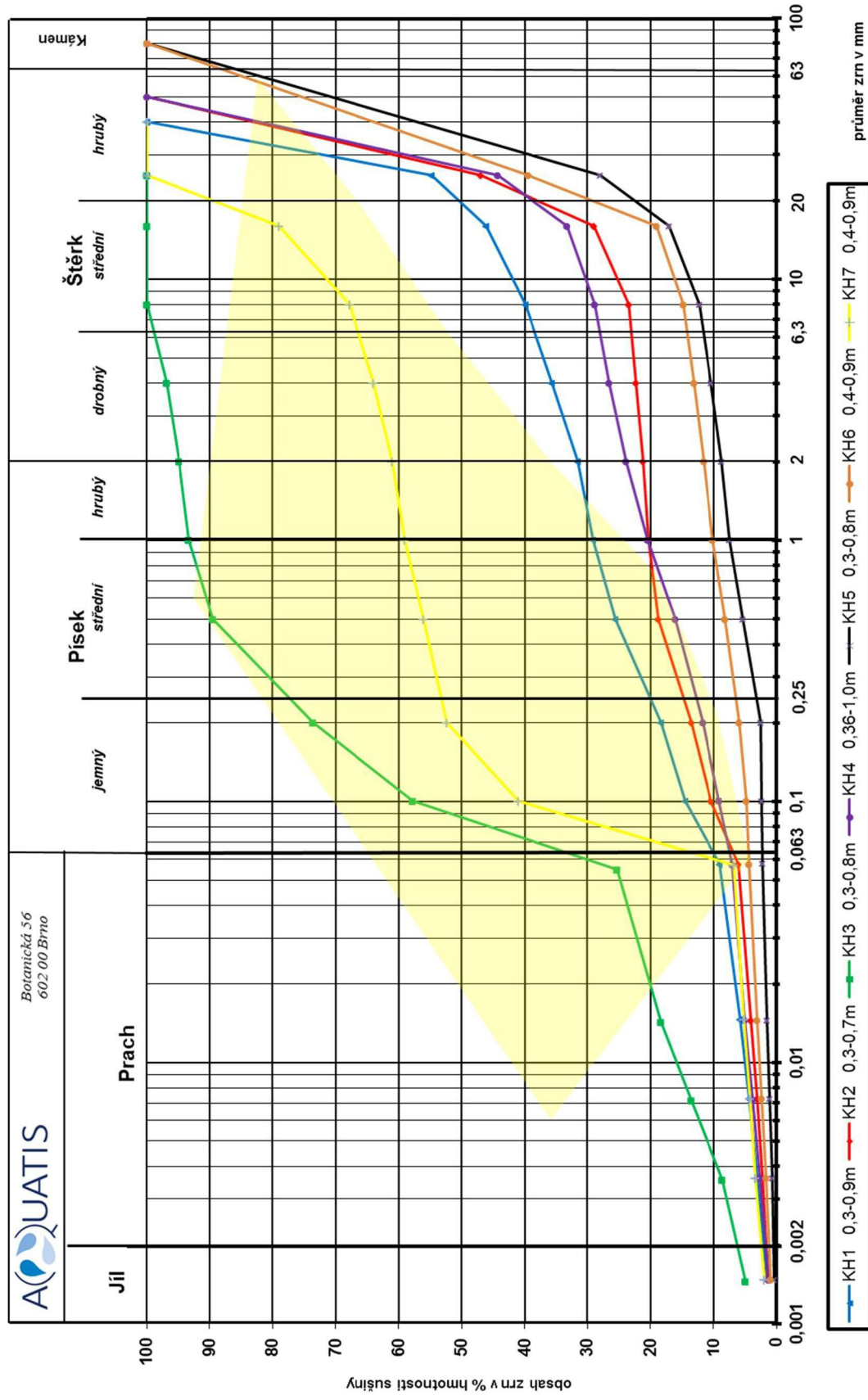


5 GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN

Kopanými sondami byly ověřeny zeminy ve vzdušné straně hráze – v 7 místech. Naprosto převažovaly zeminy nesoudržné – a to štěrky s dobře opracovanými valouny frakce střední až kamenité, často i balvanité (průměru nad 20cm). Výplň mezi valouny je malá – pouze 10-30% z celkové hmotnosti suchého vzorku, tvoří ji písek pouze málo zahliněný. Ulehlost štěrků byla střední, pouze v sondě KH6 byly ulehlé. Podle klasifikace ČSN 73 6133 náleží nejčastěji do třídy G3-G-F, při velmi malém zastoupení jemnozrnných zemín se vyskytovaly i zeminy G2-GP a G1 - GW. Zeminy s větším podílem jemnozrnné frakce byly zastiženy pouze sondou KH3 – jednalo se o písky třídy S5-SC. Další odlišností byl materiál hráze u silničního mostu (příčný profil KH7), jehož podstatnou součástí byly nesoudržné navážky (úlomky cihel, kamene, skla, valouny štěrku).

Z každé sondy byl odebrán vzorek zeminy k zrnitostnímu rozboru. Křivky zrnitosti byly porovnány s vymezením oblasti, která charakterizuje vhodnost zemín pro použití do občasné zaplavovaných hrází (seminář ČGTS – Problematika návrhu a výstavba sypaných hrází protipovodňové ochrany – Vaníček, 2003) – obrázek je zařazen dále v textu, oblast vhodného zrnitostního složení zemín je vyznačena žlutě :

Obr. č.3 – Zmitost zemin v ochranné hrázi Bečvy a vymezení oblasti s doporučenou zmitostí zemin pro občasné zaplavované hráze

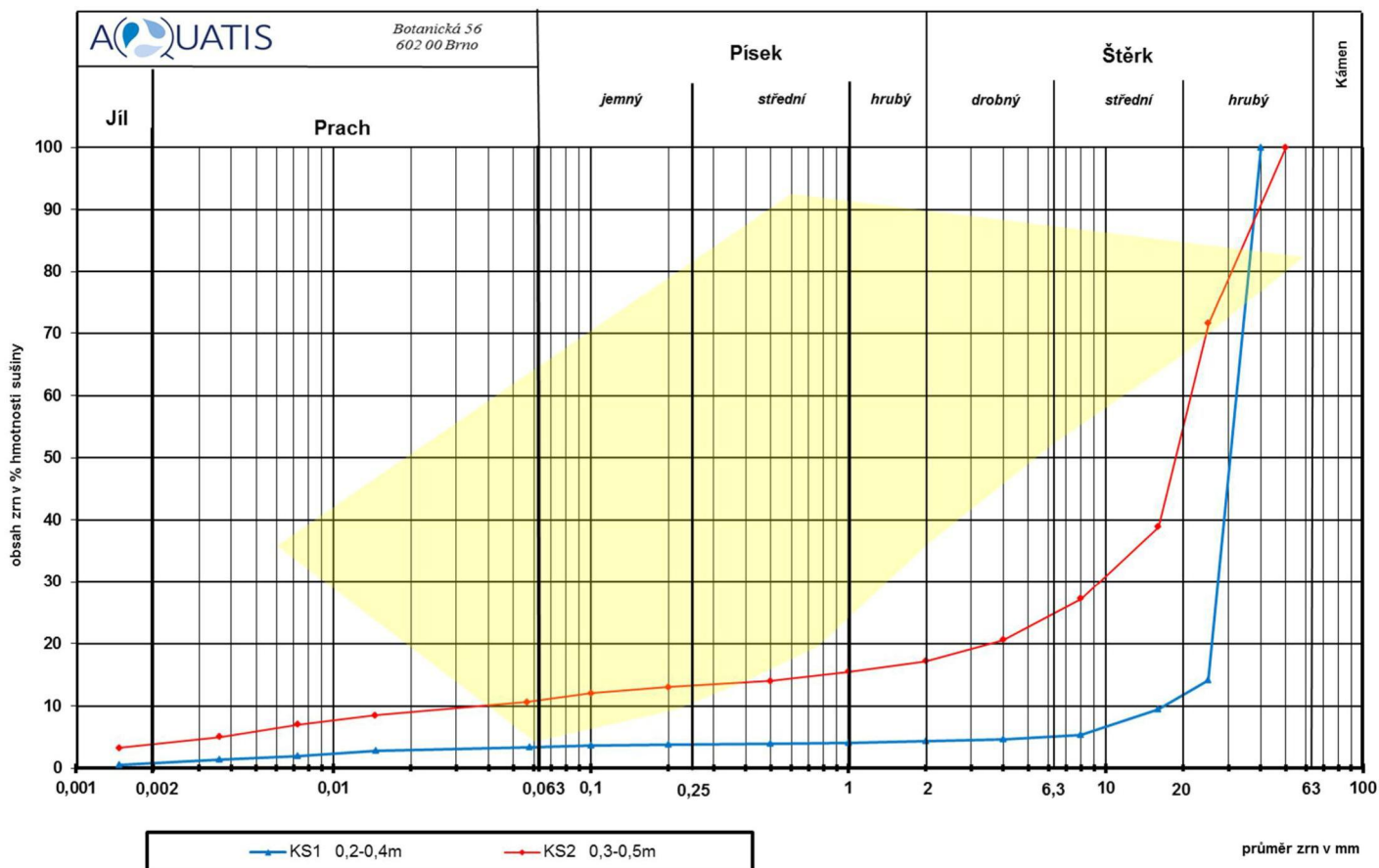


Z průběhu křivek zrnitosti je spočtena propustnost zemín – hodnota koeficientu filtrace k_f je ovšem pouze orientační, nezohledňuje úložné poměry v hrázi. Zjištěné hodnoty jsou uvedeny v tabulce č.1:

Tabulka č.1

Zemina ze sondy	K_f (m/s)	Typ zeminy
KH1	$1,1 \cdot 10^{-4}$	G-F
KH2	$6,6 \cdot 10^{-5}$	G-F
KH3	$1,3 \cdot 10^{-5}$	SC
KH4	$1,3 \cdot 10^{-4}$	G-F
KH5	$1,1 \cdot 10^{-1}$	GP
KH6	$8,2 \cdot 10^{-3}$	GP
KH7	$2,0 \cdot 10^{-5}$	S-F

Dále byly vyhloubeny dvě ručně kopané sondy v násypu tělesa silnice, z nichž byly rovněž odebrány vzorky zemín pro posouzení jejich zrnitostního složení:



Jedná se opět o nesoudržné zeminy – štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy G3-G-F a štěrka dobře zrněný G1-GW, ze zrnitostního diagramu je zřejmá jejich poloha k oblasti s doporučeným zrnitostním složením

pro občasně zaplavované hráze. Stejně, jako u materiálu z hráze i zde byla stanovena orientační hodnota koeficientu filtrace – viz tabulka č.2:

Tabulka č.2

Zemina ze sondy	K_f (m/s)	Typ zeminy
KS1	$5,6 \cdot 10^{-1}$	GW
KS2	$1,0 \cdot 10^{-5}$	G-F

6 TECHNICKÝ ZÁVĚR

6.1 Geologické poměry zájmového území

Geologický profil v podloží ochranné pravobřežní hráze Bečvy je popsán podle dokumentace archívních sond a přehledně je vyjádřen v podélném geologickém řezu v příloze č.3:

Paleogenní horninové podloží je ve své svrchní vrstvě tvořeno jílovcí, které jsou zde silně zvětralé v eluvium - jíl pevný s úlomky odolných hornin. Tato vrstva je v hloubce 4,0 – 4,8m pod povrchem terénu a co do propustnosti představuje spodní izolátor kvarterní zvodni. Mocnost eluvia je v rozmezí 0,8 – 1,5m.

Kvarterní zeminy – na povrchu jílovitého eluvia jsou usazeny nesoudržné fluviální sedimenty – štěrky písčité, málo hlinité, dobře propustné. Tvoří souvislou vrstvu o mocnosti 2,4 – 3,7m – nárůst mocnosti po toku Bečvy. Štěrky jsou dobře propustné, jejich koeficient filtrace lze předpokládat v rozmezí řádu 10^{-4} m/s. Povrch štěrků je 0,3 – 1,8m pod terénem. V této hloubce jsou nesouvisle usazeny fluviální písky, jejichž mocnost je max. do 1m. Nejvyšší vrstvou geologického profilu jsou pak povodňové hlíny písčité – opět velmi nestejnoměrně mocné – v rozmezí 0,3 – 1,8m. Nízké mocnosti hlín – spíše se jedná o humózní vrstvu – nejsou nikterak vzácné. Hlíny jsou málo propustné, k_f lze odhadovat v rozmezí řádů 10^{-7} a 10^{-8} m/s. Právě tato vrstva je v bezprostředním podloží stávající ochranné hráze – a podle výše uvedeného je zřejmé, že jsou úseky hráze, které budou založeny na vrstvě písků, nebo štěrků.

Podzemní voda – byla archívními vrty ověřena v hloubce 2,5 – 3,0m, její úroveň je závislá na průtoku v Bečvě.

6.2 Materiál stávající pravobřežní hráze

Ve vzdušné straně hráze v úseku mezi silničním mostem u ČOV a mostem u Semetína bylo vyhloubeno 7 mělkých kopaných sond pro odběr vzorků zeminy. Hráz je nasypána z **nesoudržné zeminy** – štěrků málo písčitých, slabě hlinitých až čistých třídy **G3-G-F, G2-GP, G1-GW** a méně často z písků jílovitých **S5-SC**. Podle zrnitostního rozboru 7 poloporušených vzorků jsou to zeminy, které nesplňují požadavky na zrnitostní složení pro použití do občasně zaplavovaných hrází – a to z důvodu nízkého obsahu jemnozrnné frakce, který se pohybuje nejčastěji v rozmezí 2-7%, pouze u jednoho vzorku byl vyšší – 32% (zemina třídy S5-SC) – tato zemina byla do hráze vyhovující. Propustnost štěrkovitých zemín v hrázi je v rozmezí k_f 10^{-3} – 10^{-5} m/s (bez vlivu ulehlosti). Hustý vegetační porost na koruně hráze propouští svými kořeny zeminy v hrázi – nejhustší kořenová síť byla patrná do hloubky 0,2 – 0,3m pod povrchem hráze, hlouběji sahají silnější kořeny vzrostlých dřevin. Keře a stromy svým kořenovým systémem hráz činí odolnější proti vodní erozi, ovšem v případě, že dojde k jejich vyvrácení, jsou nesoudržné zeminy v hrázi velmi náchylné k rozrušení proudící vodou, k čemuž by nepochybně došlo v krátké době.

Po odstranění vegetace nepochybně zůstane v zemině množství kořenových zbytků, které rovněž nepřispějí k jejímu zkvalitnění.

Na základě provedené dokumentace sond a výsledků zrnitostních rozborů nelze zeminy ve stávající hrázi považovat za vhodný materiál pro vybudování nové občasné zaplavované hráze.

Zatřídění zemin podle těžitelnosti – podle ČSN 73 6133 – I. třída v celém objemu hráze. Podle dnes již neplatné ČSN 73 3050:

- | | |
|----------|--|
| 2. třída | 10% písek, drobný štěrk |
| 3. třída | 60% štěrk drobný - hrubý |
| 4. třída | 30% štěrk kamenitý – balvanitý, prokořeněná zemina |

6.3 Posouzení propustnosti svrchní vrstvy násypu silnice č. 57

Podle zemin, odebraných ze dvou kopaných sond, je svah silničního násypu vybudován z nesoudržné zeminy – štěrku hrubozrnného až kamenitého prakticky bez jemnozrnné složky třídy G1-GW a z úlomků jílovce frakce štěrk až kámen třídy G3-G-F. V obou případech se jedná o zeminy **dobře propustné**, které nemohou složit jako těsnicí vrstva k zavázání hráze.

Vypracoval: RNDr. Petr Moric, 22.7.2016

7 LABORATORNÍ ROZBORY ZEMIN

Geotechnické hodnoty

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

číslo vzorku sonda hloubka	(m)	1 KH1 0,3-0,9m	2 KH2 0,3-0,7m	3 KH3 0,3-0,8m	4 KH4 0,36-1,0m	
přiroz.vlhkost	(%)	6,7	7,5	7,6	15,0	
mez tekutosti	(%)					
mez plasticity	(%)					
index plasticity	(%)					
index konzistence						
index konzistence redukovaný						
zařazení dle ČSN 73 6133		G3-G-F	G3-G-F	S5-SC	G3-G-F	

Makroskopický popis vzorků	číslo vzorku	
	1	světlehnědý štěrť hrubozrný, hlinitý, písčité
	2	světlehnědý štěrť hrubý-kamentitý, slabě hlinitý, písčité
	3	světlehnědý písek jemný-střední, silně hlinitý, prokořeněný
	4	tmavěhnědý štěrť hrubý-kamentitý, hlinitý, písčité

Lokalita :

Zpracoval :

Vsetín - pravostranná hráz Bečvy

RNDr. Petr Moric



Geotechnické hodnoty

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

číslo vzorku sonda hloubka	(m)	5 KH5 0,3-0,8m	6 KH6 0,4-0,9m	7 KH7 0,4-0,9m		
přiroz.vlhkost	(%)	9,6	6,0	10,8		
mez tekutosti	(%)					
mez plasticity	(%)					
index plasticity	(%)					
index konzistence						
index konzistence redukovaný						
zařazení dle ČSN 73 6133		G2-GP	G2-GP	S3-S-F		

Makroskopický popis vzorků	číslo vzorku	
	5	tmavěhnědý štěrť hrubozrný-balvanitý, písčité, téměř čistý
	6	světlehnědý štěrť hrubý-kamentitý, slabě hlinitý, písčité
	7	hnědý písek jílovitý, jemný, se štěrťkem a s navážkou - úlomky cihel, skla, kamene

Lokalita :

Zpracoval :

Vsetín - pravostranná hráz Bečvy

RNDr. Petr Moric



Geotechnické hodnoty

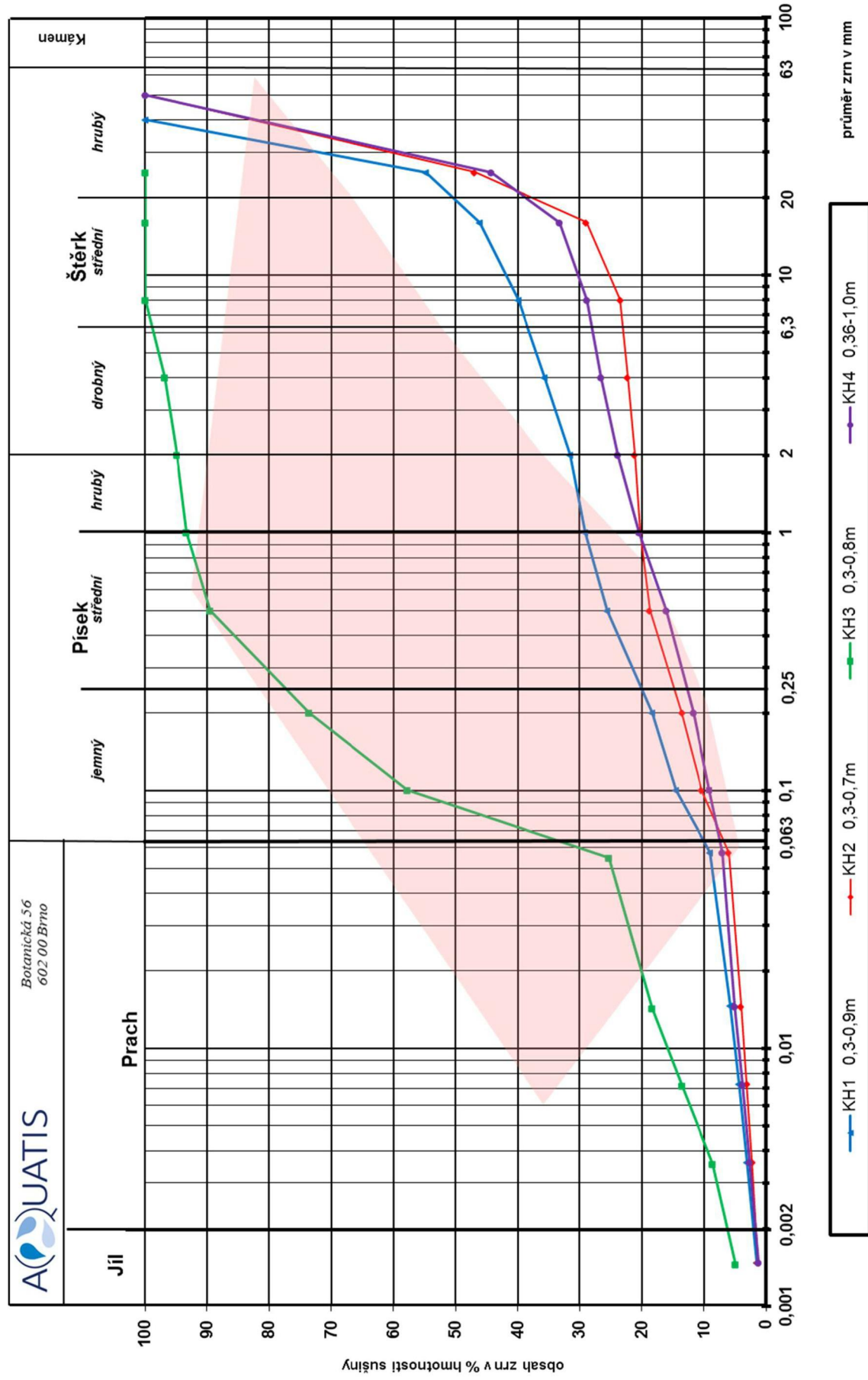
půdněmechanická laboratoř AQUATIS a.s., Botanická 56, 602 00 Brno

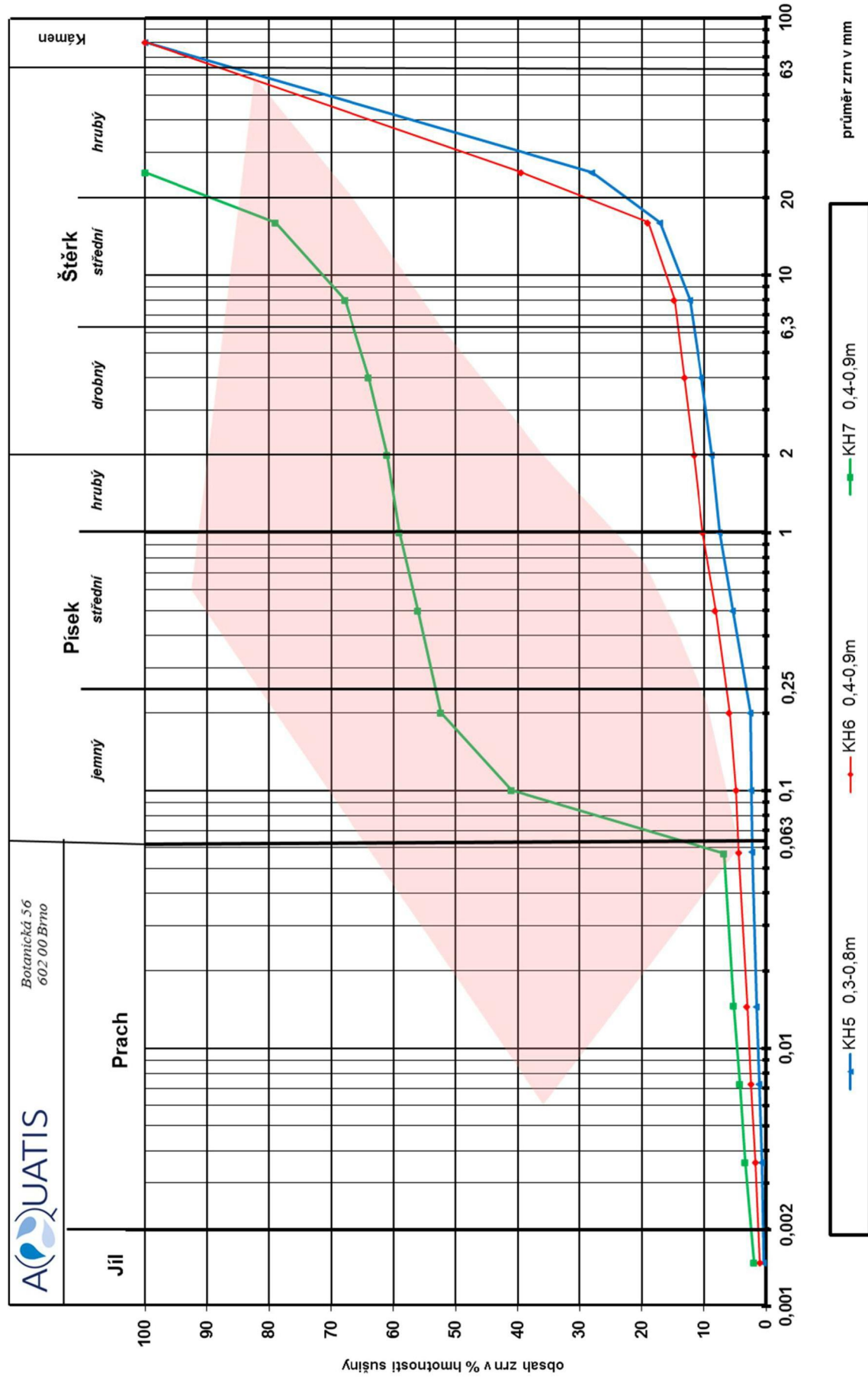
číslo vzorku sonda hloubka	(m)	8 KS1 0,2-0,4m	9 KS2 0,3-0,5m			
přiroz. vlhkost	(%)	13,5	15,7			
mez tekutosti	(%)					
mez plasticity	(%)					
index plasticity	(%)					
index konzistence						
index konzistence redukovaný						
zařazení dle ČSN 73 6133		G1-GW	G3-G-F			

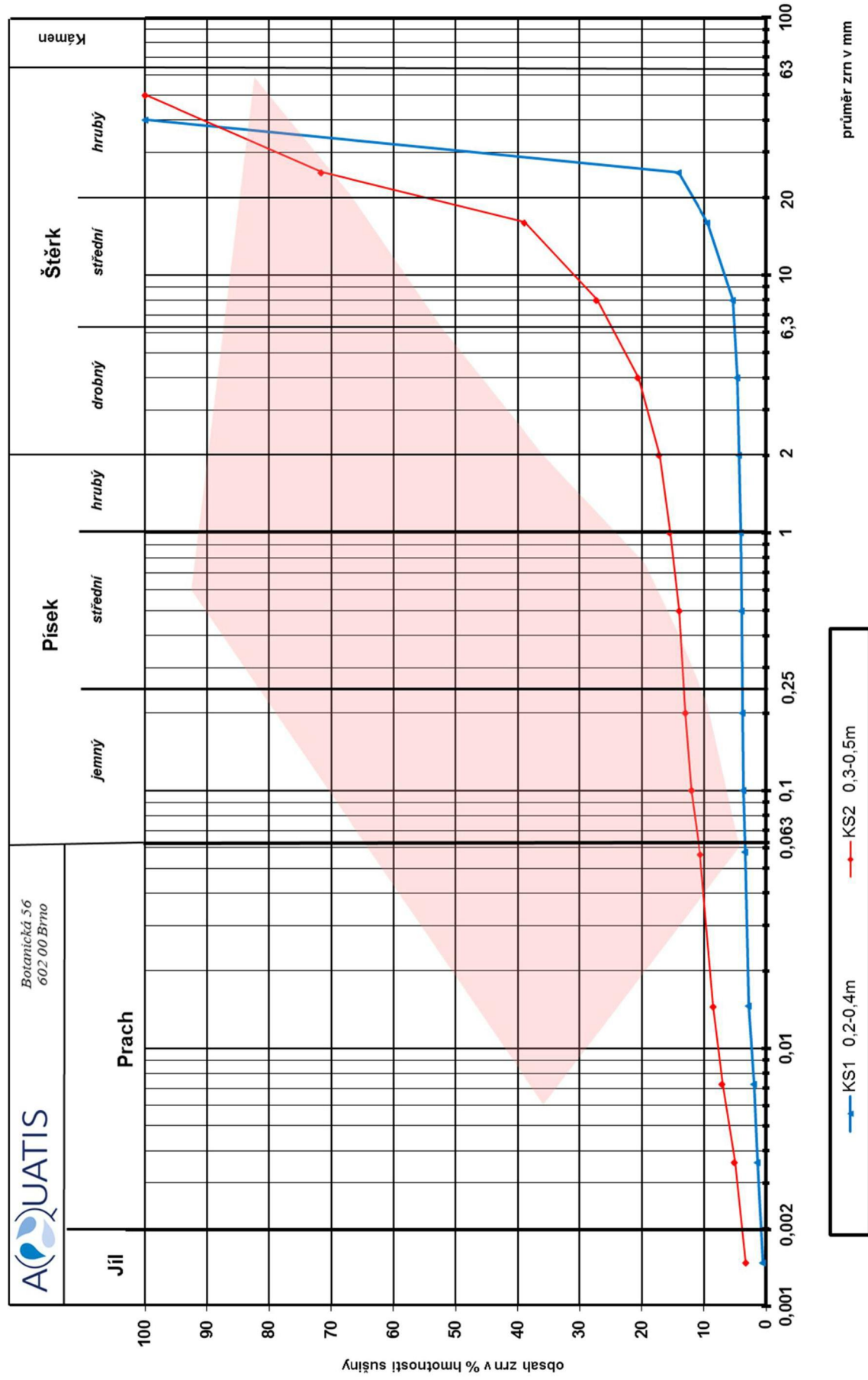
Makroskopický popis vzorků	číslo vzorku	
	8	hnědočerný štěrť hrubý-kamenitý, písčitý, málo hlinitý
	9	tmavěhnědá suť - úlomky jílovce s výplní mezer hlínou a pískem

Lokalita : Vsetín - pravostranná hráz Bečvy
Zpracoval : RNDr. Petr Moric









Výpočet koeficientu filtrace z křivky zrnitosti

Zemina z hráze

sonda		KH1	KH2	KH3	KH4
průměr zrn	D10 (mm)	0,0630	0,0950	0,0440	0,1300
	D20	0,2500	1,0000	0,0200	1,0000
	D60	26,0000	30,0000	0,1200	30,0000

Dle Beyera:

sonda		0	0	0	0
Kf (m/s)		1,2E-05	2,8E-05	1,6E-05	5,6E-05

Dle Haazena:

sonda		0	0	0	0
Kf (m/s)		4,6E-05	1,0E-04	2,2E-05	2,0E-04

Dle Talbota:

sonda		0	0	0	0
Kf (m/s)		2,7E-04	NEPLATÍ	NEPLATÍ	NEPLATÍ

Dle Malleta-Pacquanta:

sonda		0	0	0	0
Kf (m/s)		neplati	neplati	9,0E-09	neplati

Průměrná hodnota:

Kf (m/s)		1,1E-04	6,6E-05	1,3E-05	1,3E-04
----------	--	---------	---------	---------	---------

Výpočet koeficientu filtrace z křivky zrnitosti

Zemina z hráze

sonda		KH5	KH6	KH7	
průměr zrn	D10 (mm)	3,5000	1,0000	0,0600	
	D20	18,0000	17,0000	0,0700	
	D60	43,0000	36,0000	1,5000	

Dle Beyera:

sonda		0	0	0	
Kf (m/s)		7,3E-02	4,8E-03	1,9E-05	

Dle Haazena:

sonda		0	0	0	
Kf (m/s)		1,4E-01	1,2E-02	4,2E-05	

Dle Talbota:

sonda		0	0	0	
Kf (m/s)		NEPLATÍ	NEPLATÍ	1,1E-05	

Dle Malleta-Pacquanta:

sonda		0	0	0	
Kf (m/s)		neplati	neplati	9,0E-06	

Průměrná hodnota:

Kf (m/s)		1,1E-01	8,2E-03	2,0E-05	
----------	--	---------	---------	---------	--

Výpočet koeficientu filtrace z křivky zrnitosti

Zemina z násypu silnice

sonda		KS1	KS2		
průměr zrn	D10 (mm)	16,0000	0,0380		
	D20	26,0000	3,6000		
	D60	31,0000	22,0000		

Dle Beyera:

sonda		0	0		
Kf (m/s)		2,2E+00	4,0E-06		

Dle Haazena:

sonda		0	0		
Kf (m/s)		3,0E+00	1,7E-05		

Dle Talbota:

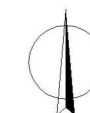
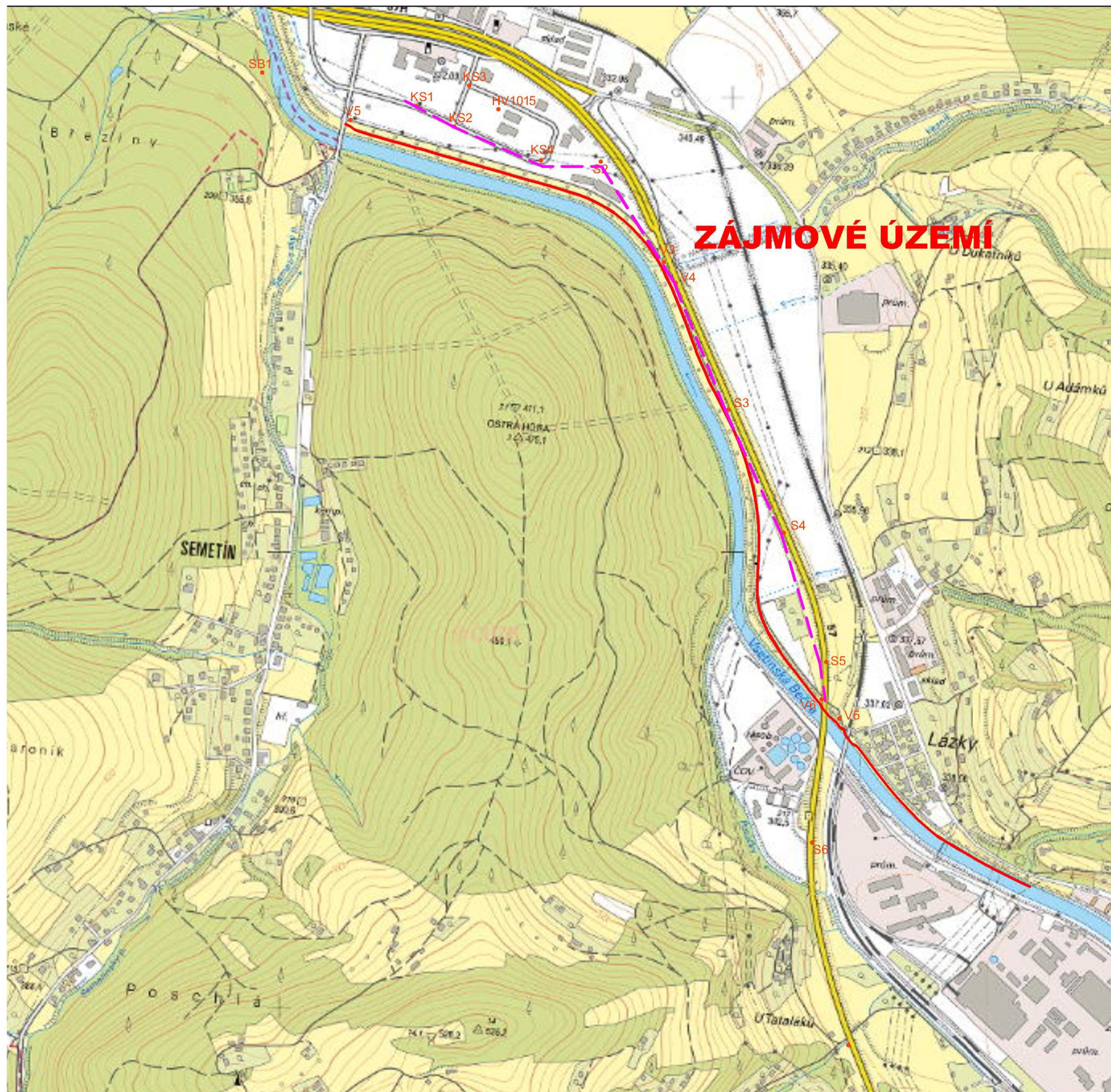
sonda		0	0		
Kf (m/s)		NEPLATÍ	NEPLATÍ		

Dle Malleta-Pacquanta:

sonda		0	0		
Kf (m/s)		neplati	neplati		

Průměrná hodnota:

Kf (m/s)		8,6E-02	1,0E-05		
----------	--	---------	---------	--	--



● S2 označení archivního vrtu

--- průběh geologického řezu

AQUATIS

AQUATIS a.s. Tel: +420 541 554 111 E-mail: info@aquatis.cz
Botanická 834/56, 602 00 Brno Fax: +420 541 211 205 http://www.aquatis.cz

Zodpovědný projektant RNDr. PETR MORIC Hlavní inženýr projektu ING. TOMÁŠ ROTH Vedoucí střediska ING. OLDŘICH NEUMAYER, CSc.

Vypracoval RNDr. PETR MORIC Kontroloval p.g. LUBOŠ SOUČEK Zakázkové číslo 16113632

Datum ČERVENEC, 2016 Stupeň dokumentace IGP Název souboru F.12_SITUACE ARCHIVNÍCH SOND.dwg

Akce
HRÁZ P.B. NA VSETÍNSKÉ BEČVĚ - VSETÍN - ÚPRAVA HRÁZE

INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Příloha

SITUACE ARCHIVNÍCH SOND

Měřítko
1 : 10 000

Číslo přílohy
F.12.

Objednatel
POVODÍ MORAVY, s.p.



KH1–KH7 SONDY V HRÁZI
KS1,KS2 SONDY V NÁSYPU SILNICE



AQUATIS a.s. Botanická 834/56, 602 00 Brno			Tel: +420 541 554 111 Fax: +420 541 211 205		E-mail: info@aquatis.cz http://www.aquatis.cz	
Zodpovědný projektant RNDr. PETR MORIC		Hlavní inženýr projektu ING. TOMÁŠ ROTH		Vedoucí střediska ING. OLDŘICH NEUMAYER, CSc.		
Vypracoval RNDr. PETR MORIC		Kontroloval ING. OLDŘICH NEUMAYER, CSc.		Zakázkové číslo 16113632		
Datum ČERVENEC, 2016		Stupeň dokumentace IGP		Název souboru F.1.3_SITUACE_KOPANYCH_SOND.dwg		
Akce						
HRÁZ P.B. NA VSETÍNSKÉ BEČVĚ - VSETÍN - ÚPRAVA HRÁZE						
Příloha						
SITUACE KOPANÝCH SOND						
Měřítko 1 : 5000			Číslo přílohy F.1.3.			
Objednatel POVODÍ MORAVY, s.p.						