

RNDr. František Medřík
- posudky a průzkumy v inženýrské geologii -

Na Hrádku 2580, 530 02 Pardubice, IČ 434 74 896

Zakázka	:Lipník nad Bečvou – hrázky a zídky
Objednatel	:Agroprojekce Litomyšl, s.r.o.
Zakázkové číslo	:760 / 14
Evidenční číslo Geofondu	:2554 / 2014
Datum	:Říjen 2014

GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

pro protipovodňové hrázky a zídky v Lipníku nad Bečvou, kraj Olomoucký

OBSAH

Text

1. Úvod
2. Terénní práce
 - 2.1 Vytýčení sond, určení souřadnic
 - 2.2 Vrtné práce, dokumentace návrtu, odběr vzorků
3. Laboratorní rozborů
4. Geologické a hydrogeologické poměry
 - 4.1 Regionální zařazení
 - 4.2 Zemní pokryv a skalní podloží
 - 4.3 Podzemní voda
5. Geotechnická doporučení
6. Závěr

Přílohy

1. Situace zájmového území 1:10 000
2. Přehledná situace sond 1:5 000
- 3.1-6 Situace sond 1:1 000
- 4.1-2 Geologické řezy Aa, Bb, Cc, Dd 1:100 / 1:1 440
- 5.1-6 Výsledky rozborů zemin
- 6.1-5 Výsledky rozborů vody
- 7.1-2 Popis sond
- 8.1-2 Popis archivních sond

tel 602 835 649, 466 511 145

1. ÚVOD

Agroprojekce Litomyšl, s.r.o. Vysoké Mýto objednala geologický průzkum pro protipovodňové hrázky a zídky v Lipníku nad Bečvou, kraj Olomoucký. Polohu zájmového území na pravém břehu Bečvy při j. okraji města zachycuje situace 1:10 000 v příloze 1, bližší pohled přináší situace 1:5 000 v příloze 2, detaily pak situace 1:1 000 v příloze 3. Hrázky jsou předběžně koncipované jako homogenní, s maximální výškou cca 2,5m, v stísněných místech střídané zídkami. Dotčené pozemky jsou převážně místní cesty a parkové plochy většinou se zatravněným povrchem.

Rešerší databanky Geofondu ČGS Praha bylo zjištěno, že v zájmovém území již byly průzkumné práce prováděny, a to [1] Malý, 1969: Lipník nad Bečvou – vodní zdroj, Geotest Brno, V 064 624 a [2] Vižďa, 2012: PPO Bečva, Geotest Brno, P 138 674. Do přílohy 8 z nich přebírám popisy 6 archivních sond a z druhé zprávy i výsledky laboratorních rozborů zemin a vod. Výchozí informace o lokalitě poskytuje [3] Pálenský, 1996: Geologická mapa ČR 1:50 000, list 25 – 13 Přerov, ČGÚ Praha. Předložený průzkum je koncipován jako podrobný inženýrskogeologický, opřený o 4 nově vrtané sondy. V Geofondu Praha je evidován pod číslem 2554 / 2014.

2. TERÉNNÍ PRÁCE

2.1 Vytýčení sond, určení souřadnic

V zájmovém území jsem dne 6.9.2014 vytýčil 4 sondy s označením V1 – V4, a to s ohledem na přístupnost terénu pro vrtnou soupravu a dostatečnou vzdálenost od místních inženýrských sítí. Sondy byly polohově zaměřeny pásmem od nejbližších jednoznačně definovaných bodů okolního terénu, polohové souřadnice sond v systému JTSK a kóty sond v systému BPV byly odečteny z digitálního mapového podkladu poskytnutého projektantem. Takto stanovené souřadnice sond Z, Y, X obsahuje tabulka na přehledné situaci sond 1:5 000 v příloze 2, detailní místopis jednotlivých sond podávají situace 1:1 000 v příloze 3.

2.2 Vrtné práce, dokumentace návrtu, odběr vzorků

Vytýčené sondy byly dne 19.9.2014 odvrtány, a to strojní soupravou UGB, rotačně, s použitím šnekových vrtáků průměru 180mm. Hloubka sond činila vždy 5m, celková metráž 20bm, všechny sondy byly ukončeny v terciérních jílech předkvartérního podloží. Vrtné práce provedla fa Stavoprojekt Olomouc pod vedením vrtmistra Štěpánka. Navrtané materiály jsem na místě popisoval dle ČSN 75 2410, 73 3050 a 73 6133, pro laboratorní rozbor odebral 3 porušené vzorky zemin, 2 vzorky podzemní vody a z přilehlé Bečvy 1 vzorek říční vody. Místa odběru vzorků jsou uvedena v popisech sond v příloze 7. Po zajištění této dokumentace byly sondy zlikvidovány záhozem a terén uveden do původního stavu.

3. LABORATORNÍ ROZBORY

Tři odebrané porušené vzorky zemin byly předány laboratoři fy Lahučká Pardubice ke stanovení vlhkosti /ČSN CEN ISO/TS 17 892-1/, plasticity /17 892-12/ a zrnitosti /17 892-4/. Výsledky rozboru obsahuje příloha 5. Tři vzorky vody byly v téže laboratoři podrobeny zkrácenému chemickému rozboru včetně určení agresivity dle ČSN EN 206 – 1. Výsledky rozboru obsahuje příloha 6, spolu s výsledky rozborů zemin je komentuji dále v textu.

4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

4.1 Regionální zařazení

Zájmové území je položeno na pravém břehu řeky Bečvy, v rovinném až mírně ukloněném terénu říční nivy s nadmořskou výškou 225 až 228m. Z širšího pohledu je lokalita částí geomorfologického celku Moravská brána, podcelku Bečevská brána a okrsku Dolnobečevská niva. Z hlediska regionálně geologického náleží k moravosileziku, budovaném v daném prostoru vrstvami karbonských břidlic a drob. Tyto horniny jsou ovšem překryty terciárními, přesněji badenskými jíly v mocnosti desítek metrů, dále pak kvartérním zemním pokryvem fluvialního původu v mocnosti 2,5 až 4,5m. V pokryvu lze rozlišit povrchové soudržné hlíny a jíly s mocností nejčastěji 0,4 až 0,9m a podložní nesoudržné štěrkopísky, při bázi pokryvu se místy vyskytují štěrkovité jíly a ojediněle i jílové vložky. Na počátku a konci trasy je břeh Bečvy a povrch nivy upraven a navýšen recentní navázkou s mocností až 3m.

4.2 Zemní pokryv a skalní podloží

Geologickou stavbu lokality lze názorně sledovat na geologických řezech Aa, Bb, Cc a Dd 1:100 / 1: 1440 v příloze 4. V řezech jsou vyznačeny jednotlivé litologické vrstvy s příslušným stratigrafickým a geotechnickým zařazením, naražené /PVN/ a ustálené /PVU/ hladiny podzemní vody, místa odběru vzorků zemin a podzemní vody s čísly následných laboratorních rozborů. Vysvětlivky k řezům jsou zpracovány do výkresů.

Sondami V1 a J15[2] na počátku a konci trasy hrázek a zídek byly zastiženy nejprve recentní navázky. V mocnosti 2,4 až 3,1m je tvoří ulehle polohy hlín, jílu a písku s příměsí stavebního odpadu MSZ, MGZ, CGZ, SMZ a GFZ. V prostoru parku navázky chybí a při terénu zde leží humózní hlíny s drnem MLO v mocnosti převážně 0,2m. V archivních sondách [2] je tato vrstva pominuta, nebo naopak zvýrazněna do mocností 0,4 až 0,5m.

Zeminy kvartérního pokryvu jsou zastoupeny dvěma souvrstvími, a to povrchovým soudržným a bazálním nesoudržným. Povrchové souvrství se spodní hranicí 0,4 až 0,7m pod terénem a výjimečně až 1,7m pod terénem zastupují soudržné hlíny a jíly, při bližším pohledu definované jako hlíny písčité MS a štěrkovité MG, dále pak jíly prachové CI a písčité CS. Zeminy jsou nebezpečně namrzavé, většinou středně plastické, s měkkými až tuhými konzistencemi. Na počátku trasy vyklíňují a pod recentní navázkou zde leží přímo zeminy druhého kvartérního souvrství.

To je tvořeno nesoudržnými písky a štěrky s četnými vzájemnými přechody. Písky jsou svrchu převážně střední, hlouběji hrubé, v nepravidelných polohách hlinité SM, jílovité SC, nebo slabě hlinité či slabě jílovité SF. Štěrkové jsou převážně polymiktní, na bázi v některých lavicích monomiktní /břidlicové/, štěrková frakce dosahuje podílu 50 až 60% s velikostí dobře opracovaných valounů nejčastěji 3/5cm, ojediněle 8 až 20cm. Podle typu výplně jsou štěrky řazeny do tříd GF a GP. Všechny písčité a štěrkové vrstvy jsou ulehle. V popsané štěrkopísčité terase se ojediněle nacházejí i vložky soudržných písčitých měkkých jílu CS v mocnostech do 0,5m, na bázi štěrků pak místy polohy vysoce plastických tuhých až měkkých jílu s příměsí štěrku CH, jakožto přeplavený materiál předkvartérního podloží.

To je zde budováno terciárními a konkrétně badenskými jíly. Jde o zeminy vysoce plastické CH, vysoce namrzavé, s tuhými až pevnými konzistencemi. Jejich mocnost lze na lokalitě očekávat v desítkách metrů. Povrch tohoto podloží není rovinný, ale více či méně zvlněný, v zásadě však ukloněný po vodě a od kraje k ose nivy.

4.3 Podzemní voda

Podzemní voda se v zájmovém území vyskytuje ve dvou oddělených zvodních, a to v kvartérních štěrkopiscích a v terciérních jílech. První kvartérní zvodně je průlinového typu s přírčným hydrologickým režimem, její hladina tedy kolísá v závislosti na vodních stavech přilehlé Bečvy a potočních přítoků. Archivními i novými sondami byla naražena 3,6 až 1,6m pod terénem a nejčastěji 2,3m pod terénem, což představuje rozmezí kót 223,20 – 224,20m BPV. Vyšší kóty se týkají okraje nivy, odkud z přilehlého svahu stékají vody patrně z vyšší bečevské terasy. Hladina zvodně je volná až mírně napjatá, většinou ustálená o 0 až 0,3m nad úrovněmi naraženými. Maximální hladinu zvodně lze v trase hrázek a zídek očekávat až 0,5m pod terénem, a to v závislosti na povodňových stavech řeky.

Druhá terciérní zvodně byla naražena pouze sondou J11[2] v těsné blízkosti řeky, a to 4,8m pod terénem. Zvodnění jílu zde bude patrně nevýrazné a velmi nepravidelné, omezené jen na menší relativně propustnější čocky a vrstvy.

Chemickým rozbořem čtyř vzorků podzemní vody bylo zjištěno, že podzemní voda lokality je neutrální, tvrdá až velmi tvrdá, dle ČSN EN 206 – 1 převážně neagresivní nebo výjimečně slabě uhlíčitě agresivní ve stupni XA1. Voda v Bečvě je naproti tomu zásaditá a měkká, dle ČSN EN 206 – 1 neagresivní.

5. GEOTECHNICKÁ DOPORUČENÍ

Z výše uvedených informací vyplývá, že homogenní hrázky a betonové zídky budou zakládány v nesoudržných zeminách kvartérního pokryvu, neboť povrchové soudržené zeminy dosahují v trase stavby jen malých mocností 0,4 až 0,9m, a to včetně povrchových humózních zemin s drnem. Zámky hrázek proto doporučuji zavázat do hloubek alespoň 1,2 až 1,5m pod terénem, s tím, že se jako základové půdy uplatní písky SM, SC, SF a štěrky GF, GP. Dle ČSN 73 1001 lze těmto zeminám přiznat minimální hodnoty únosnosti v rozmezí $R_{dt} = 0,225$ až $0,400\text{MPa}$, jedná se tedy o podloží dostatečně únosné. Dostatečnou únosnost má i navážka v počátku trasy, kde by měla být v prostoru sondy V1 realizována zídka. Navážka zde má podobu ulehlého štěrkopísku SMZ s parametrem $R_{dt} = 0,2\text{MPa}$.

Podloží hrázek a zídek má podle charakteru místních zemin rozdílnou propustnost. Povrchové soudržené hlíny a jíly jsou celkově slabě až nepatrně propustné se součiniteli propustnosti v řádech $k = 10^{-6}$ až 10^{-8} m.s^{-1} , hlouběji položené nesoudržené písky a štěrky jsou naopak mírně až silně propustné v řádech $k = 10^{-5}$ až 10^{-2} m.s^{-1} . Do výpočtů průsaků doporučuji pro jednotlivé zeminy lokality dosadit následující hodnoty součinitelů propustnosti:

Jíly			Hlíny		Písky			Štěrky	
CH	CI	CS	MG	MS	SC	SM	SF	GF	GP
$1 \cdot 10^{-8}$	$3 \cdot 10^{-7}$	$6 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	$7 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-5}$	$5 \cdot 10^{-4}$	$3 \cdot 10^{-3}$	$3 \cdot 10^{-2}$

Vysoké hodnoty propustnosti u štěrků byly ověřeny čerpacími zkouškami v rámci archivního průzkumu [1], doporučuji je proto plně akceptovat.

Místní soudržené materiály jsou pro konstrukci homogenních hrázek málo vhodné. Dosahují zde jen nízkých mocností 0,4 až 0,9m, s tím, že tyto mocnosti zahrnují i povrchové humózní zeminy MLO – MSO v mocnosti 0,2 až 0,3m, navíc mají jen tuhé až měkké konzistence a před navážením do hrázek by bylo nutné ponechat je k vyschnutí na deponii.

Jedná se o soudržné písčité hlíny MS, písčité a prachové jíly CS – CI, použitelné jsou i nesoudržné hlinité a jílovité písky SM – SC. Již zmiňovaná vertikální a horizontální proměnlivost a nízké konzistence těchto materiálů však využití při výstavbě podstatně omezují. Materiál pro stavbu homogenních hrázek proto doporučuji zajistit v jiné lokalitě. Dle ČSN 75 2410 jsou do homogenních hrází obecně velmi hodné pevné nízko až středně plastické jíly CL – CI a jejich písčité a šterkovité varianty CS – SC, CG – GC. Vhodné jsou rovněž pevné hlinité směsi s písky a šterky MS – SM a MG – GM.

Optimálním řešením je v dané situaci realizace hrázek heterogenních nebo hrázek s osovou betonovou zídou a doplněním vhodného stabilizačního materiálu. Toho je na lokalitě naopak dostatek. Při zvětšení stávajícího jezírka u sondy J8[2], nebo realizaci dalšího, by se zde daly těžit šterky GP, GF a písky SF, a to až do hloubky 3m pod terénem. ČSN 75 2410 považuje šterkopísky SF, GF a GP do stabilizačních částí hrází za materiály vhodné až výborné.

Zemní práce budou dle starší ČSN 73 3050 prováděny v soudržných materiálech s třídou těžitelnosti 3, v nesoudržných materiálech s třídou 2, dle nové ČSN 73 6133 pak výhradně v materiálech s třídou těžitelnosti I, rozpojitelnou běžnými rýpadly. Stěny výkopů pro zídky doporučuji v soudržných zeminách skloňovat v poměru 1:0,5, v nesoudržných v poměru 1:1, pod hladinou podzemní vody bude nutné pažení.

Podzemní voda lokality se za normálních stavů přilehlé Bečvy vyskytuje nejčastěji 2,3m pod terénem, za povodní ovšem vystupuje výše, s tím, že maxima lze očekávat na bázi povrchových soudržných hlín a jílu, tedy 0,4m pod terénem. Jedná se přitom o vodu převážně neagresivní, výjimečně slabě uhličitě agresivní ve stupni XA1. Zjištěná koncentrace agresivního prvku však ležela těsně nad hranicí významnosti, celkově ji lze proto pominout. Betony zídek, které budou s touto vodou v občasném kontaktu, lze tedy vyrobit s použitím normálního portlandského cementu. Voda v Bečvě je neagresivní a vhodná jako záměsová pro případné betonážní práce na místě.

6. ZÁVĚR

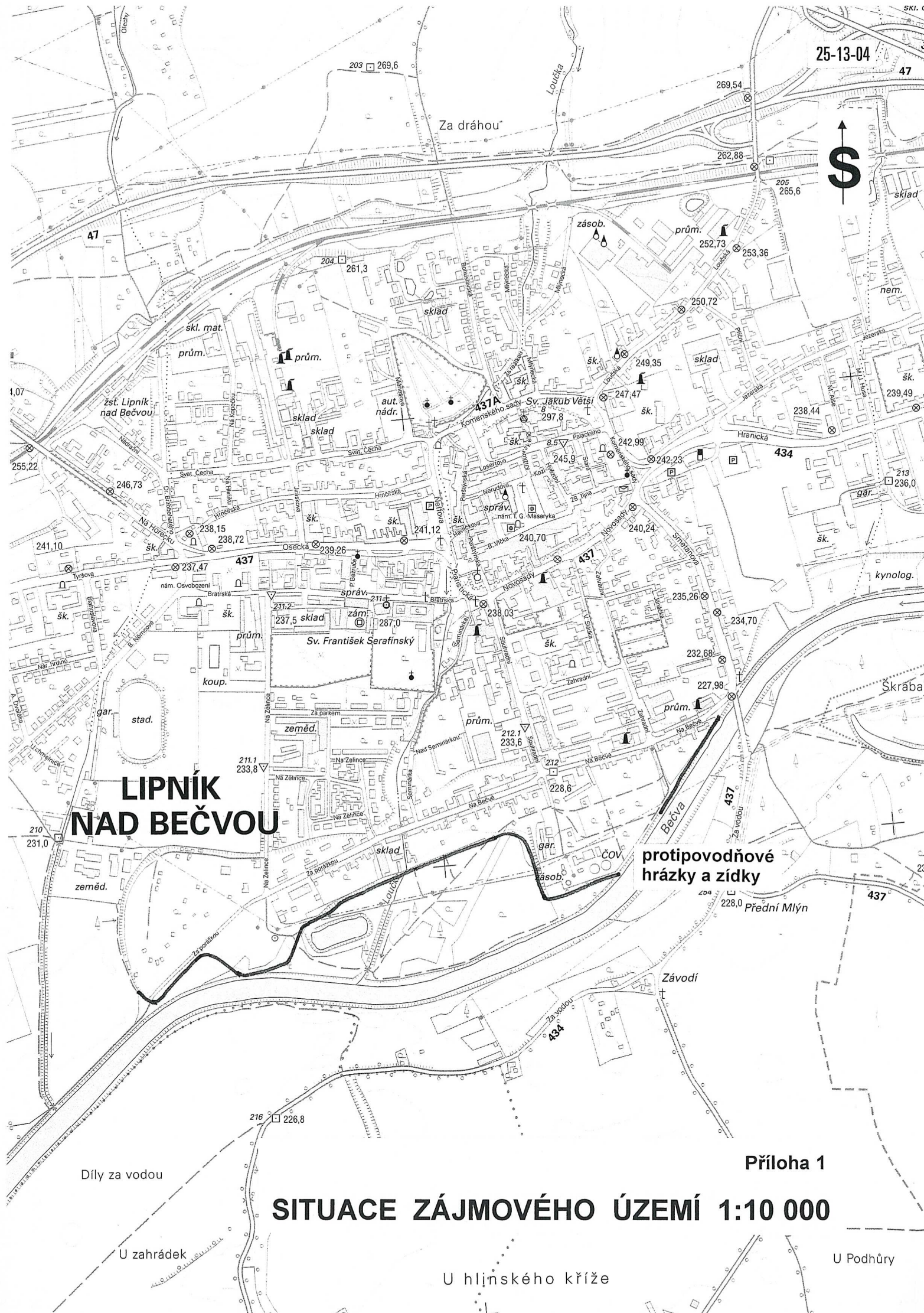
Provedeným průzkumem byly v prostoru výstavby protipovodňových hrázek a zídek v nivě Bečvy v Lipníku nad Bečvou zjištěny složité geologické poměry, a to v důsledku horizontální i vertikální proměnlivosti podložních vrstev. Soudržných zemin pro stavbu homogenních hrázek je zde nedostatek, většinu vhodného materiálu bude nutné zajistit dovozem. Pro stabilizační části hrázek je zde materiálu naopak dostatek.

Případné nejasnosti v postupech zemních prací doporučuji řešit prohlídkami při vlastní výstavbě, doplňující vrtný geologický průzkum považuji za neúčelný. Pokud bude trváno na koncepci homogenních hrází, je třeba dodatečně ověřit vlastnosti vybrané zeminy či zemin, a to zejména parametry zhutnitelnosti dle zkoušek Proctor standart.

V Pardubicích 31.10.2014



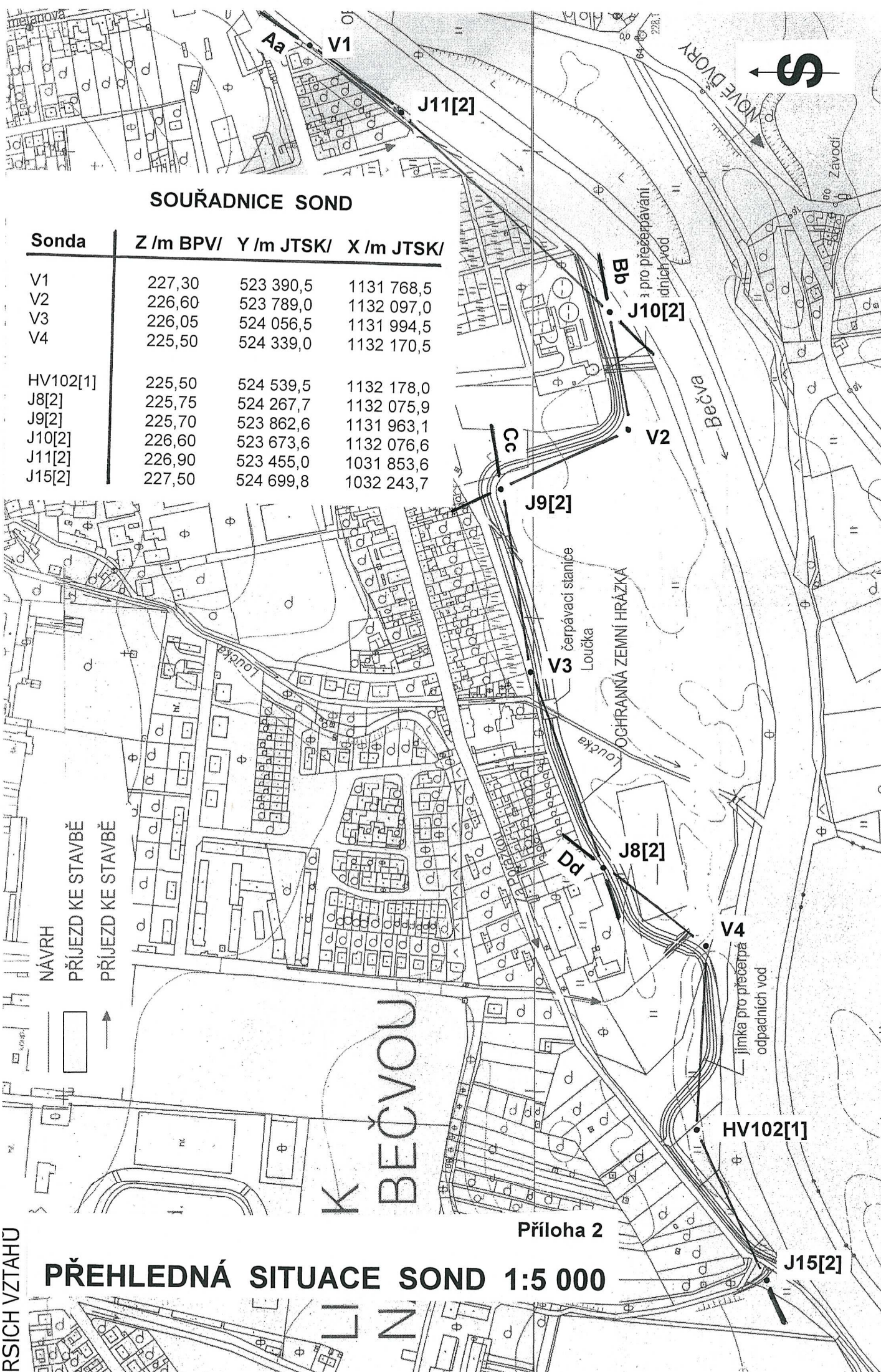
RNDr. František Medřík
POSUDKY A PRŮZKUMY V INŽENÝRSKÉ
GEOLOGII
Na Hrádku 2580, 530 02 Pardubice
tel./zázn./fax: 466 511 145
IČO: 434 74 896



SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ 1:10 000

U Podhůry

U hliníského kříže



SOUŘADNICE SOND

Sonda	Z /m BPV/	Y /m JTSK/	X /m JTSK/
V1	227,30	523 390,5	1131 768,5
V2	226,60	523 789,0	1132 097,0
V3	226,05	524 056,5	1131 994,5
V4	225,50	524 339,0	1132 170,5
HV102[1]	225,50	524 539,5	1132 178,0
J8[2]	225,75	524 267,7	1132 075,9
J9[2]	225,70	523 862,6	1131 963,1
J10[2]	226,60	523 673,6	1132 076,6
J11[2]	226,90	523 455,0	1031 853,6
J15[2]	227,50	524 699,8	1032 243,7

Příloha 2

PŘEHLEDNÁ SITUACE SOND 1:5 000



KM 27.328

opevnění porušeného
úřehů kam. záhozem

V1

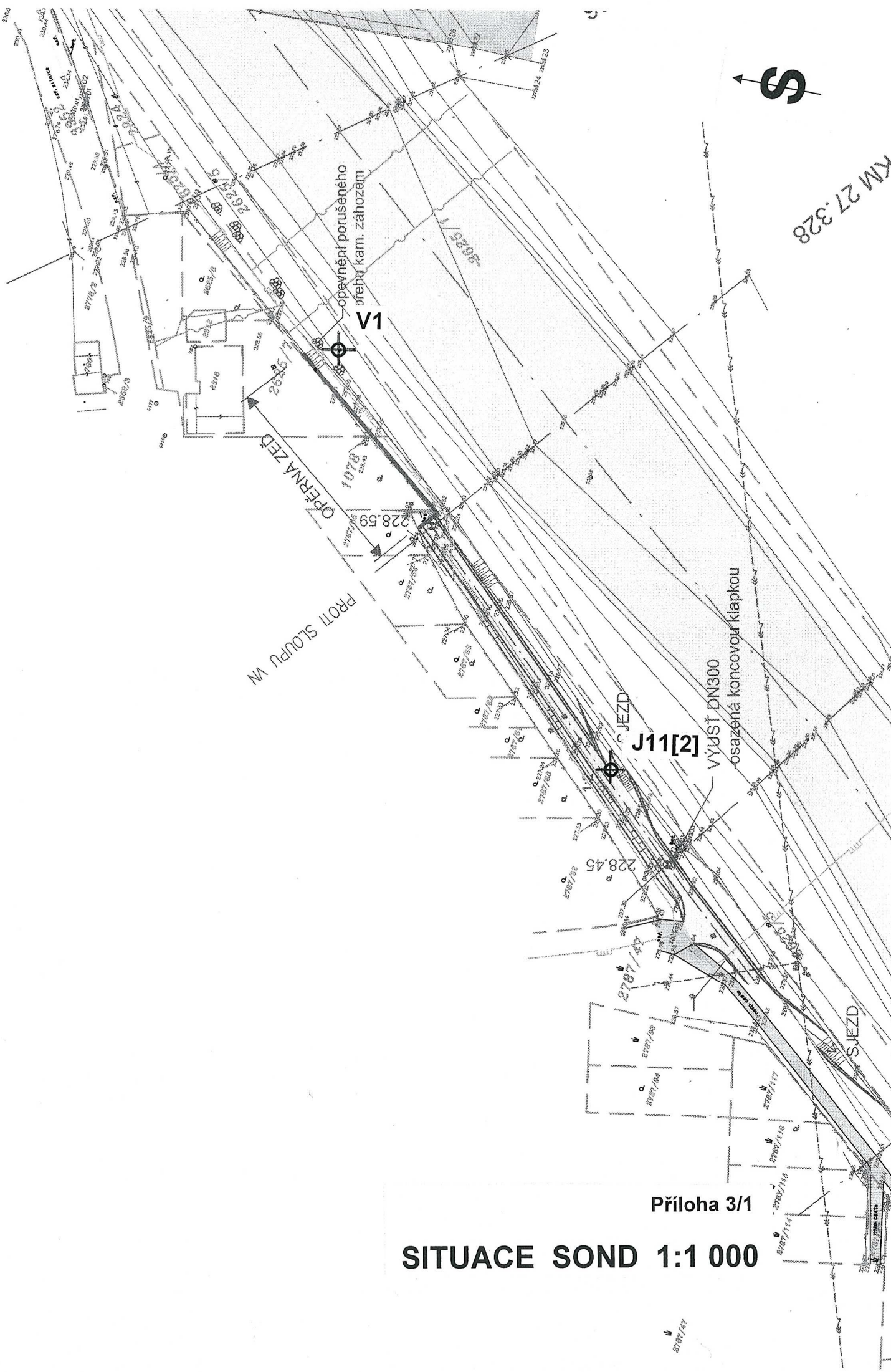
OPERA ZEB
PROTI SLOUPU VN

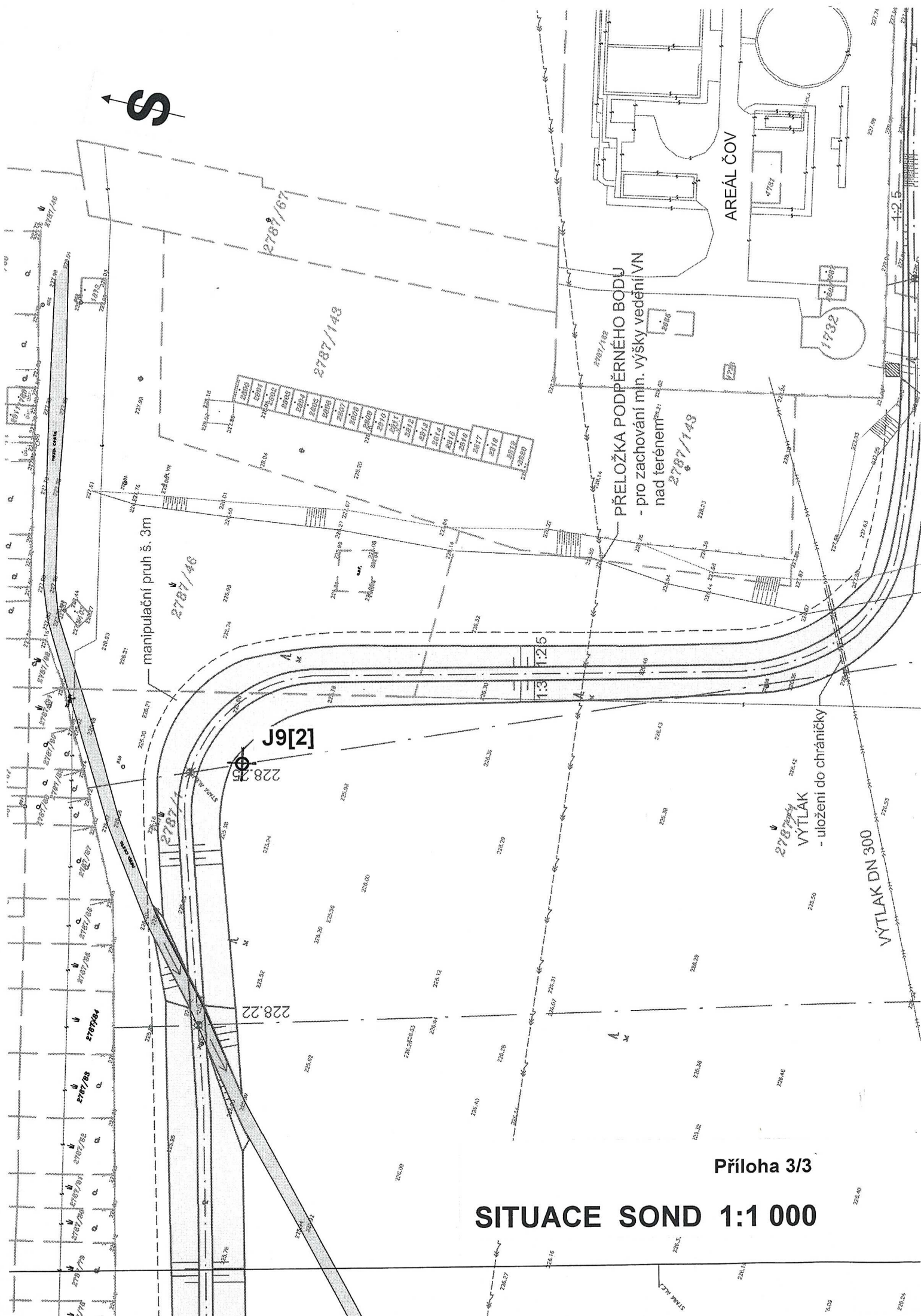
J11[2]

VÝŠŤ DN300
osazená koncovou klapkou

Příloha 3/1

SITUACE SOND 1:1 000





manipulační pruh š. 3m

2787/46

2787/67

2787/143

PŘELOŽKA PODPĚRNÉHO BODU
- pro zachování min. výšky vedení VN
nad terénem

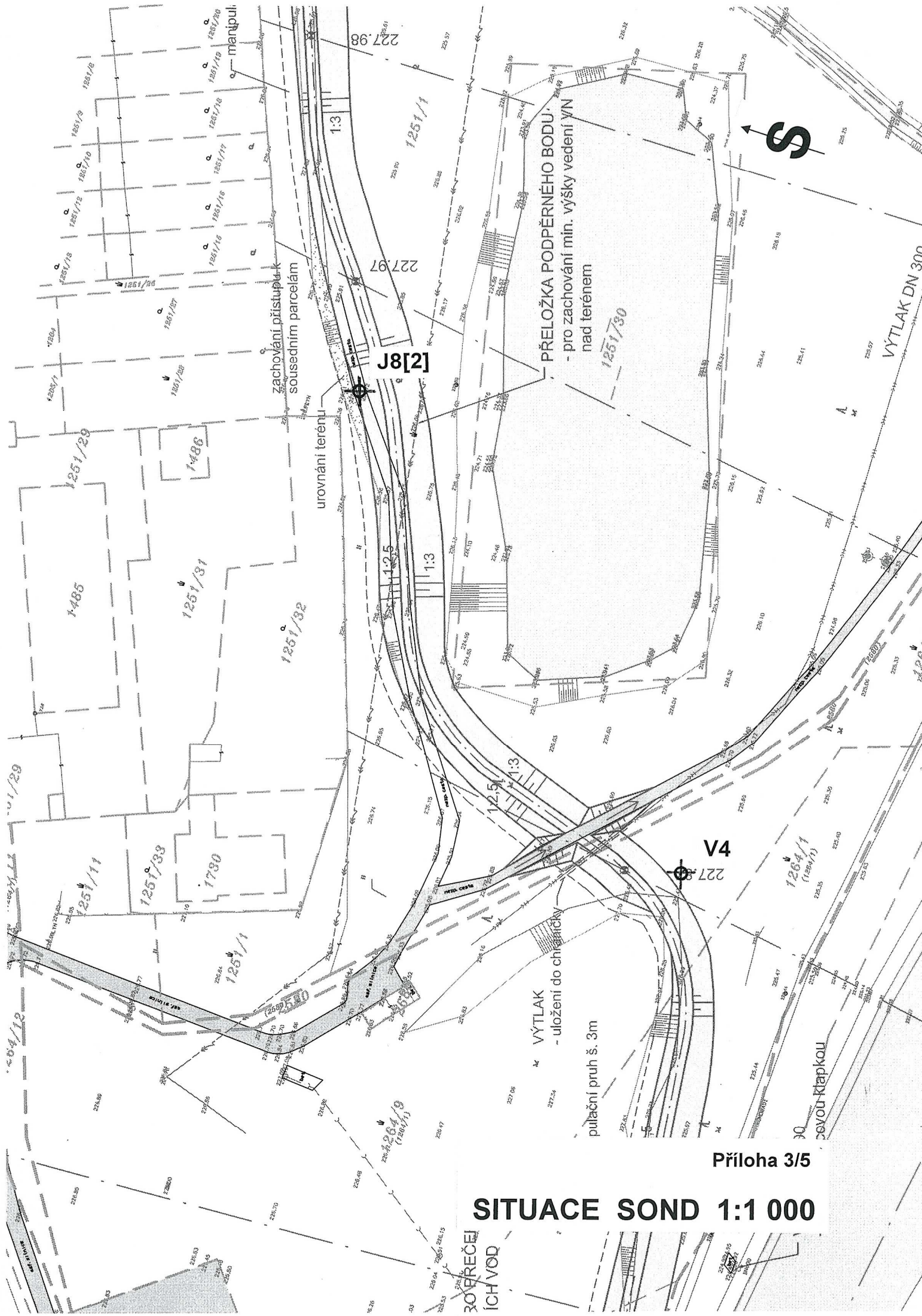
AREÁL ČOV

2787/143
VÝTLAK
- uložení do chráničky

VÝTLAK DN 300

Příloha 3/3

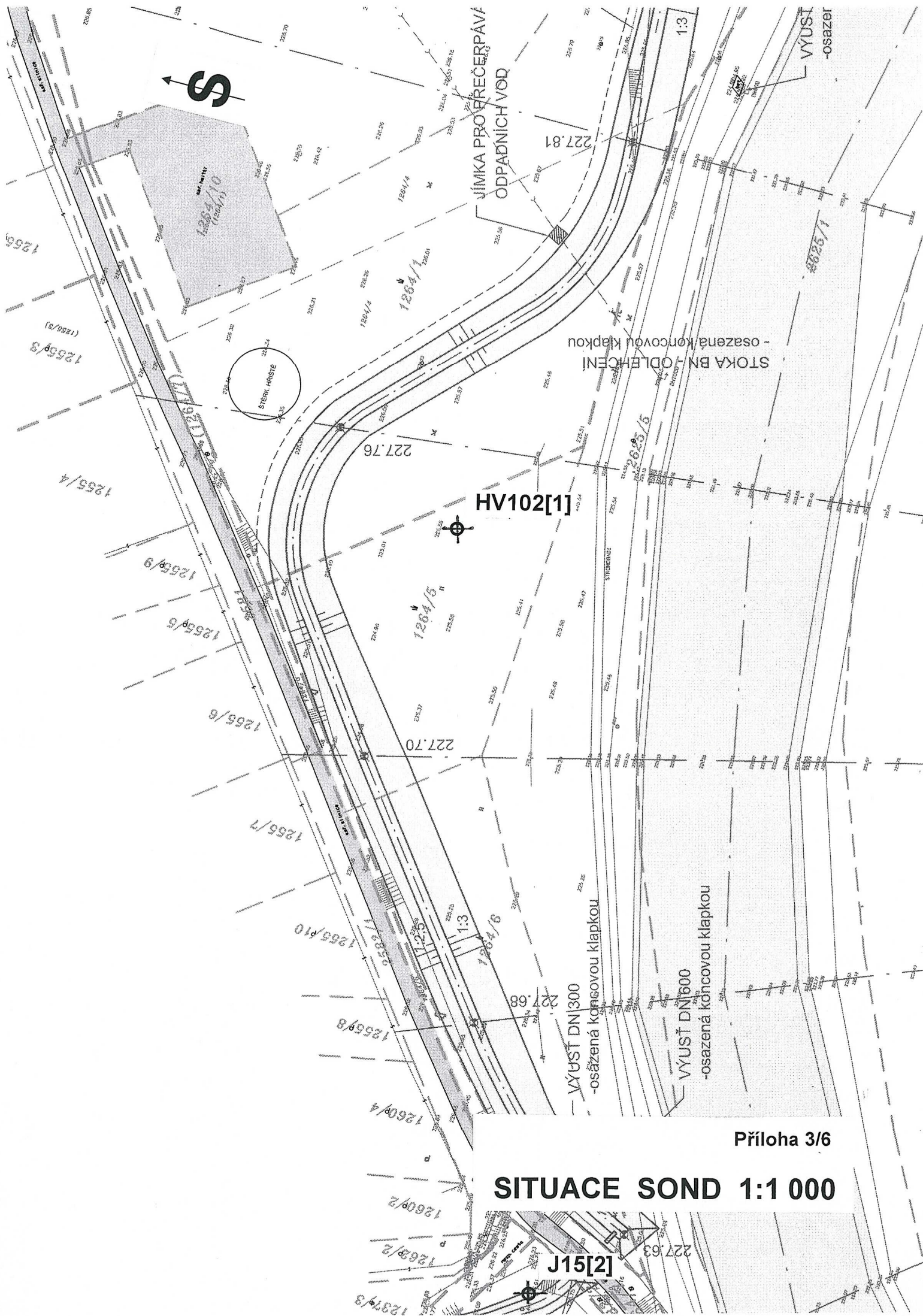
SITUACE SOND 1:1 000



SITUACE SOND 1:1 000

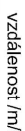
Příloha 3/5

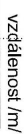
SOUPRAHA
VÝTLAK
VÝTLAK



Příloha 3/6

SITUACE SOND 1:1 000





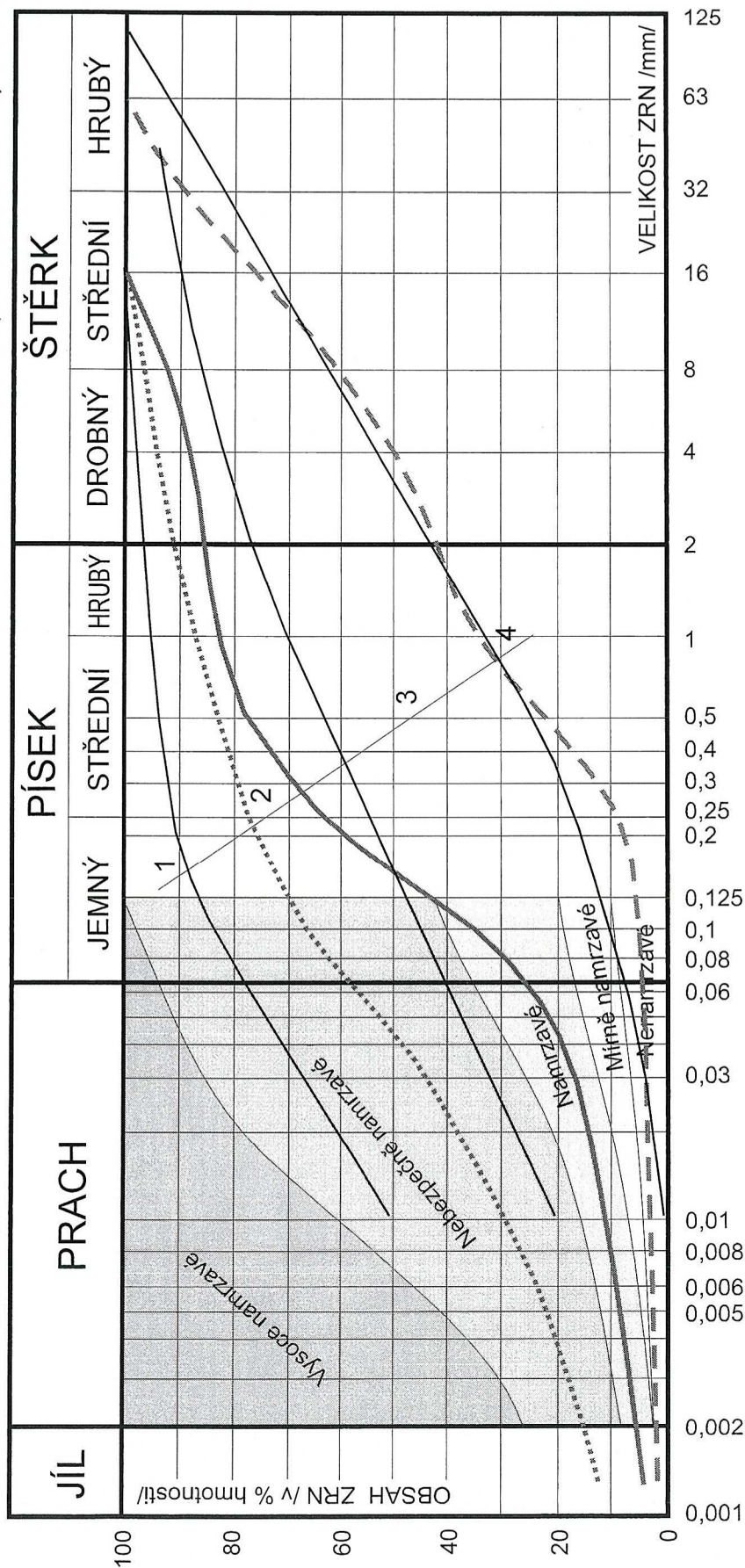
Příloha 4/2
GEOLOGICKÉ ŘEZY Cc, Dd

Název úkolu: Lipník nad Bečvou - hrázký a zídky
Číslo úkolu: 14 - 2014

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel 731 473 400

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



VLHKOST A PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti WL /%/	Mez plasticity WP /%/	Index plasticity Ip	Index konzistence Ic	Klasifikace ČSN 73 6133	Název zeminy
—————	200	V 2	0,6	17,5					S4 - SM	Písek hlinitý
.....	201	V 2	1,6	5,7					G2 - GP	Štěrk špatně zrněný
—————	202	V 4	0,4	18,0	41,0	22,0	19,0	1,21	F4 - CS	Jíl písčité

NÁZEV AKCE : PPO Bečva
 ČÍSLO AKCE : 127570C
 DATUM : 1/2013

Příloha 5/2

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemin

Vyhodnocení laboratorních zkoušek

tabulka č. 1

pořadové číslo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
číslo vzorku / třída		18596/4	18616/3	18617/3	18597/2	18598/4	18618/3	18599/2	18619/3	18624/3	
sonda		J-8	J-8	J-9	J-10	J-10	J-10	J-10	J-11	J-15	
hloubka	m	0,2-0,7	3,5-4,0	2,0-2,5	0,5-0,6	0,9-1,4	3,2-4,0	4,5-4,6	2,0-2,8	3,3-4,0	

vlhkost zeminy	w	%	18,3	12,2	9,3	16,9	9,5	8,9	27,9	7,9	9,4	
mez tekutosti	w_L	%	35			38	32		67			
mez plasticity	w_P	%	20			21	19		24			
index plasticity	I_P	%	15			16	13		43			
stupeň konzistence	I_C	l	1,10			1,28	1,75		0,91			
podíl zrn > 0,5 mm		%	2,3			17,3	38,0		0,1			
stup. konzist. reduk.	I_{CR}	l	1,08			1,15	1,63		0,91			
index koloidní aktivity	I_A	l	1,09			1,45	1,00		0,78			
zařazení zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl	grclSa	saGr	clSa	grclSa	saGr	Cl	saGr	saGr	
zařazení zeminy dle ČSN 73 6133			F4 CS	S4 SM	G3 G-F	S5 SC	S5 SC	G3 G-F	F8 CH	G3 G-F	G3 G-F	
pojmenování zeminy			pH	hP+Š40	hpŠ	hP	hP+Š27	hpŠ	J	hpŠ	hpŠ	
propust.z křiv. zrnit.	k	$m.s^{-1}$	5,7E-8	3,6E-5	1,1E-3	2,1E-7	8,7E-7	1,5E-4	<3,0E-8	8,1E-5	5,4E-4	

objemová hmotnost	ρ	$Mg.m^{-3}$				1,74			2,03			
obj.hmot.suché zem.	ρ_d	$Mg.m^{-3}$				1,49			1,59			
hustota pev. částic	ρ_s	$Mg.m^{-3}$	2,667	2,67	2,68	2,66	2,65	2,69	2,73	2,68	2,68	
pórovitost	n	%				44			42			
stupeň nasycení	S_r	%				57			100			

zhuťnitelnost dle ČSN	ρ_{dmax}	$kg.m^{-3}$	1830				1990					
EN 13286-2, příl. NB	w_{opt}	%	13,8				10,3					

Zpracoval: Ing. Vítězslav Křetinský

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemín

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

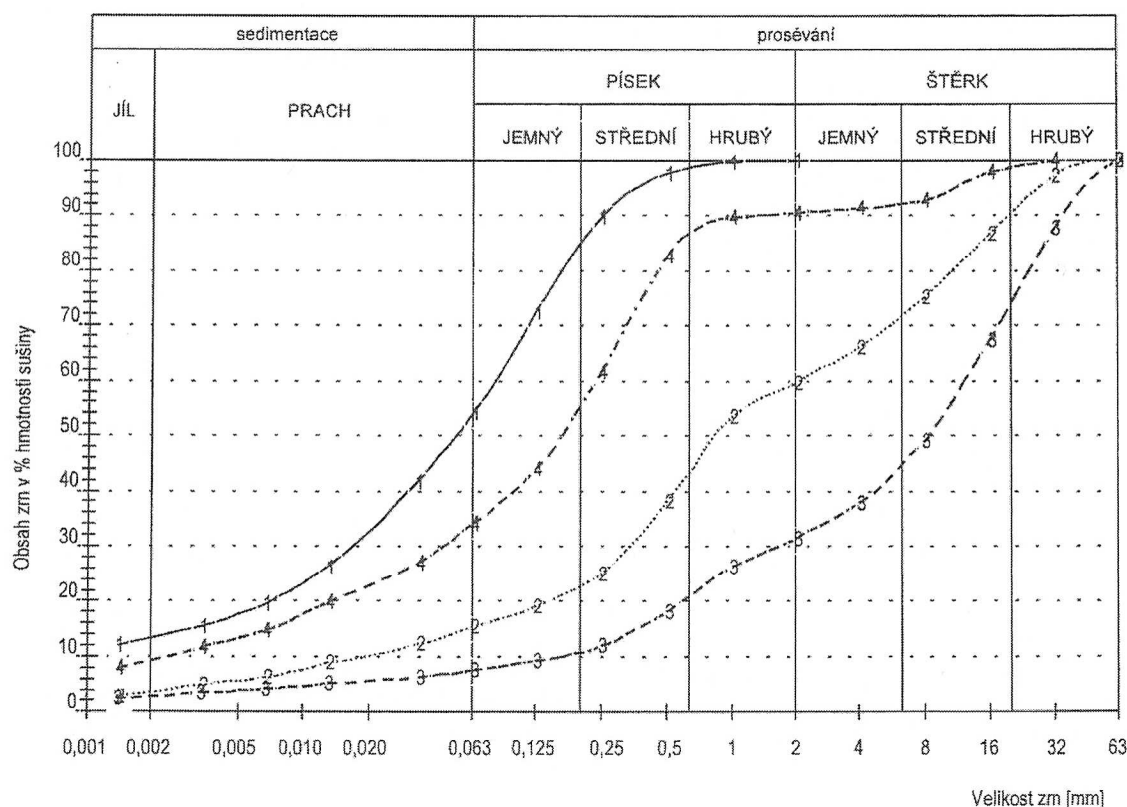
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Název akce: PPO Bečva
Číslo akce : 127570

Datum: 1/2012

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ρ_s [Mgm ⁻³]	Jíl	Prach	Písek	Štěrk	Zrna < 0,063mm [%]
18596	J -8	0,2 -0,7	2,67	13	41	46	0	54
18616	J -8	3,5 -4,0	2,67	4	11	45	40	15
18617	J -9	2,0 -2,5	2,68	3	5	23	69	8
18597	J -10	0,5 -0,6	2,66	9	25	57	9	34

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
18596		7,0E-3	1,7E-2	3,1E-2	5,2E-2	8,0E-2	1,2E-1	1,6E-1	2,5E-1	2,0E+0
18616	1,9E-2	1,4E-1	3,4E-1	5,5E-1	8,4E-1	2,1E+0	5,5E+0	1,1E+1	2,0E+1	6,3E+1
18617	1,6E-1	5,9E-1	1,7E+0	4,7E+0	8,3E+0	1,2E+1	1,8E+1	2,4E+1	3,5E+1	6,3E+1
18597	2,4E-3	1,4E-2	4,5E-2	9,8E-2	1,7E-1	2,4E-1	3,3E-1	4,5E-1	1,2E+0	3,2E+1



VZOREK: 18596 1 ————— 18617 3 - - - - -
 18616 2 18597 4 -

Zpracoval: Ing.V.Křetinský

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemin

STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

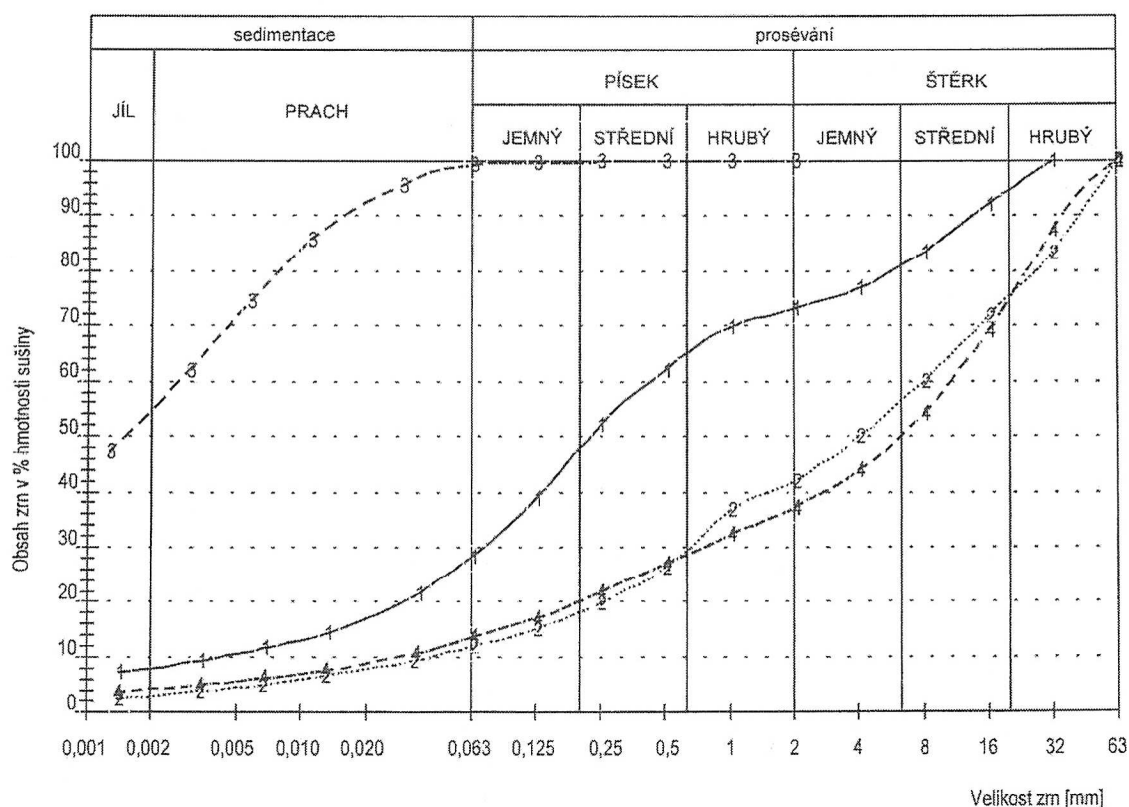
dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4

Název akce: PPO Bečva
Číslo akce : 127570

Datum: 1/2012

VZOREK	SONDA	HLOUBKA [m]	ρ_s [Mgm ⁻³]	Jíl	Prach	Písek	Štěrka	Zrna < 0,063mm [%]
18598	J -10	0,9 -1,4	2,65	8	20	45	27	28
18618	J -10	3,2 -4,0	2,69	3	9	30	58	12
18599	J -10	4,5 -4,6	2,73	55	44	1	0	99
18619	J -11	2,0 -2,8	2,68	4	10	23	63	14

VZOREK	d10	d20	d30	d40	d50	d60	d70	d80	d90	d100 - [mm]
18598	4,3E-3	2,9E-2	7,1E-2	1,3E-1	2,2E-1	4,3E-1	1,0E+0	5,8E+0	1,4E+1	3,2E+1
18618	4,0E-2	2,6E-1	6,5E-1	1,5E+0	4,0E+0	8,0E+0	1,5E+1	2,7E+1	4,3E+1	6,3E+1
18599					1,5E-3	2,7E-3	4,5E-3	7,7E-3	1,6E-2	2,0E+0
18619	2,9E-2	1,9E-1	7,6E-1	2,8E+0	6,3E+0	1,1E+1	1,7E+1	2,4E+1	3,5E+1	6,3E+1



VZOREK: 18598 1 ————— 18599 3 - - - - -
18618 2 18619 4 -

Zpracoval: Ing. V. Křetinský

GEOtest

Laboratoře mechaniky zemín

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN

dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB

Název akce: PPO Bečva

Číslo akce : 127570

Datum : 1/2012

Poznámka : Odstraněny 2 % - zrna větší než 5 mm.

Vzorek : 18596

Sonda : J-8

Hloubka : 0,2-0,7 m

Druh zkoušky : PROCTOROVA STANDARDNÍ ZKOUŠKA

Metoda zkoušky : A

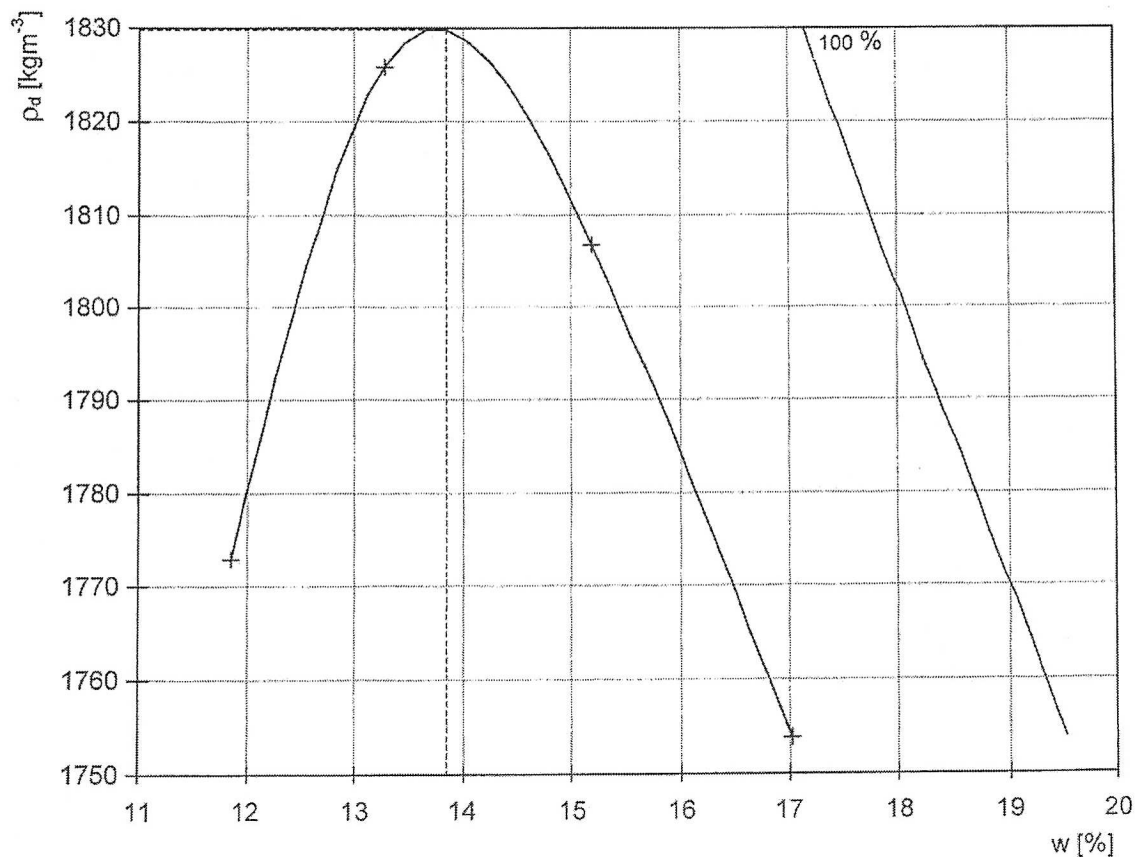
Označení zkoušky : PS-A

OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY:

$$\rho_{dmax} = 1830 \text{ kgm}^{-3}$$

OPTIMÁLNÍ VLHKOST:

$$w_{opt} = 13,8 \%$$

Zdánlivá hustota pevných částic: 2667 kgm^{-3} Pórovitost při w_{opt} : 0,31Stupeň nasycení při w_{opt} : 0,81

Zpracoval: Josef Večeřa

GEOTest

Laboratoře mechaniky zemin

STANOVENÍ ZHUTNITELNOSTI ZEMIN

dle ČSN EN 13286-2, Příloha NB

Název akce: PPO Bečva

Číslo akce : 127570

Datum : 1/2012

Poznámka : Odstraněno 14 % - zrna větší než 16 mm.

Vzorek : 18598

Sonda : J-10

Hloubka : 09-1,4 m

Druh zkoušky : PROCTOROVA STANDARDNÍ ZKOUŠKA

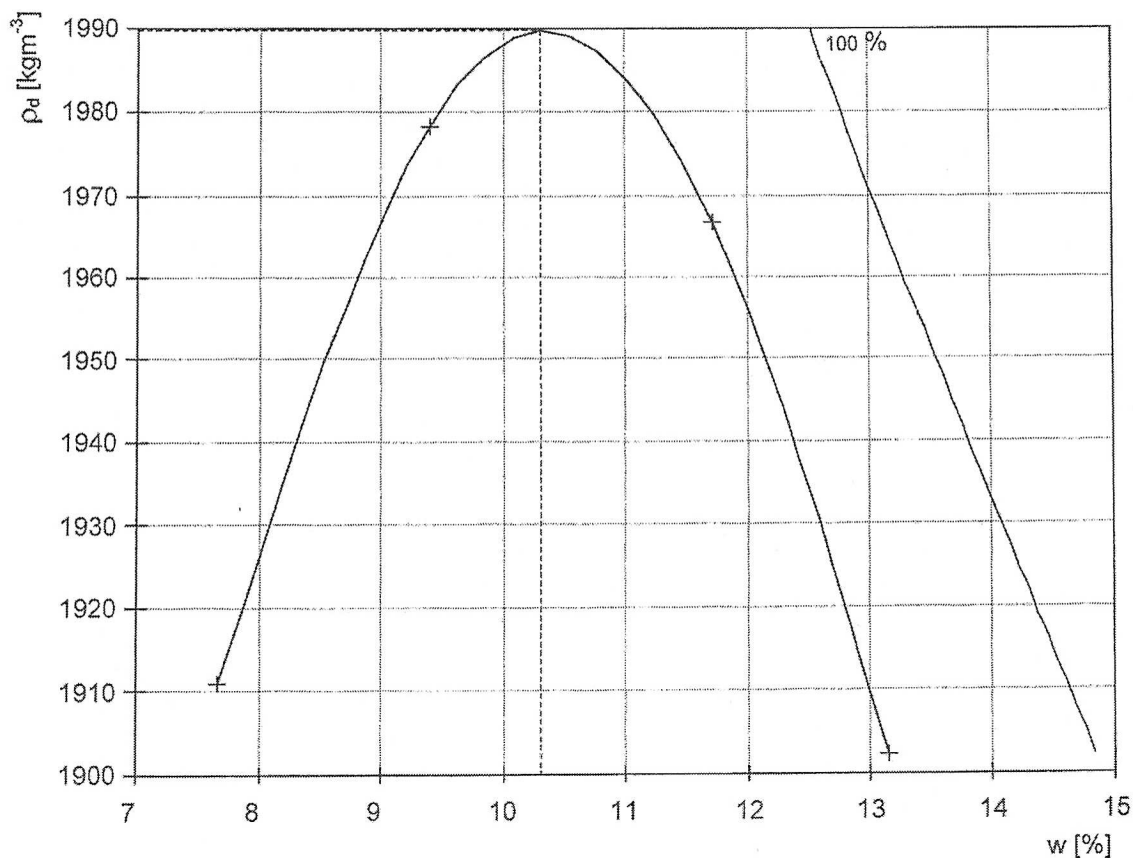
Metoda zkoušky : B

Označení zkoušky : PS-B

OBJEMOVÁ HMOTNOST SUCHÉ ZEMINY:

 $\rho_{dmax} = 1990 \text{ kgm}^{-3}$

OPTIMÁLNÍ VLHKOST:

 $w_{opt} = 10,3 \%$ Zdánlivá hustota pevných částic: 2650 kgm^{-3} Pórovitost při w_{opt} : 0,25Stupeň nasycení při w_{opt} : 0,82

Zpracoval: Josef Večeřa

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
 Zelená 238, 530 03 Pardubice
 IČO 66299331, tel. 731 473 400

Lahučká

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:	Zak. číslo:	14 -2014
Lipník nad Bečvou		
Číslo vzorku: 47	Místo odběru:	V 3
Datum odběru: 19.9.2014	Hloubka odběru:	1,8 m
Datum rozboru: 22.9.2014	Množství vody:	1l

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	hnědý
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	7,02	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	71,35
Tvrdost[°N]		vázaný:	121,00
přechodná:	15,40	příslušný:	46,97
trvalá:	5,04	agresivní na vápno:	12,07
celková:	20,44	agresivní na železo:	24,37
Manganistanové číslo [mg O ₂ /l]:	nestanoveno	Vápenaté soli [mg/l]:	136,27
Chloridy:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	6,08
		Sírany [mg/l]:	48,03

Celkové hodnocení:

Voda je neutrální, tvrdá, s dosti vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Voda dle ČSN EN 206-1 není agresivní

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
 Zelená 238, 530 03 Pardubice
 IČO 66299331, tel. 731 473 400

Lahučková

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:	Zak. číslo:	14 -2014
Lipník nad Bečvou		
Číslo vzorku: 48	Místo odběru:	V 4
Datum odběru: 19.9.2014	Hloubka odběru:	2,0 m
Datum rozboru: 22.9.2014	Množství vody:	1l

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	hnědý
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	7,02	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	83,24
Tvrdost[°N]		vázaný:	140,80
přechodná:	17,92	příslušný:	75,33
trvalá:	12,88	agresivní na vápno:	4,71
celková:	30,80	agresivní na železo:	7,91
Manganistanové číslo [mg O ₂ /l]:	nestanoveno	Vápenaté soli [mg/l]:	144,29
Chloridy:	nestanoveno	Hořečnaté soli [mg/l]:	46,21
		Sírany [mg/l]:	158,50

Celkové hodnocení:

Voda je neutrální, velmi tvrdá, s dosti vysokou uhličitánovou tvrdostí.

Voda dle ČSN EN 206-1 není agresivní

Lahučká Blanka
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
 Zelená 238, 530 03 Pardubice
 IČO 66299331, tel. 731 473 400

Lahučká

VÝSLEDKY ROZBORU VODY

Akce:	Zak. číslo:	14 -2014
Lipník nad Bečvou		
Číslo vzorku:	49	Místo odběru:
Datum odběru:	19.9.2014	Hloubka odběru:
Datum rozboru:	22.9.2014	Množství vody:
		Bečva u V 1 hladina 1l

Vnější vlastnosti			
Barva:	bezbarvá	Sediment:	bez
Průhlednost:	průhledná	Zápach při 20°C:	bez

Rozbor:			
pH:	7,74	Oxid uhličitý [mg/l]:	
Vodivost [μS]:	x	volný:	11,89
Tvrdost[°N]		vázaný:	52,80
přechodná:	6,72	příslušný:	3,04
trvalá:	1,12	agresivní na vápno:	6,62
celková:	7,84	agresivní na železo:	8,85
Manganistanové		Vápenaté soli [mg/l]:	42,08
číslo [mg O ₂ /l]:	2,11	Hořčnaté soli [mg/l]:	8,51
Chloridy:	1,05	Sírany [mg/l]:	24,02

Celkové hodnocení:

Voda je zásaditá, měkká, s nízkou uhličitánovou tvrdostí.

Voda dle ČSN EN 206-1 není agresivní

Je vhodná pro betonáž pro všechny druhy betonu dle ČSN 732028.

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 63/2013

Příloha 6/4

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2:					
evid.číslo vzorku:	456				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	J 8				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		7,18	±0.2	SOP AA-01 ^A	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°	936	±5%	SOP AA-02 ^A	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	1,9	±20%	SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	6,03	±5%	SOP AA-03 ^A	
tvrdost celková	mmol/l	4,49	±5%	SOP AA-06 ^A	
amonné ionty	mg/l	3,02	±10%	SOP AA-28 ^A	--
vápník	mg/l	142,0	±10%	SOP ASA-01 ^A	
hořčík	mg/l	23,0	±10%	SOP ASA-01 ^A	--
síraný	mg/l	131	±10%	SOP ASA-01	--
chloridy	mg/l	70	±10%	SOP AA-07 ^A	
hydrogenuhličitaný	mg/l	368	±10%	SOP AA-03 ^A	
CO ₂ volný	mg/l	83,6			
CO ₂ rovnovážný	mg/l	48,0			
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	35,6			
CO ₂ agres.na CaCO ₃	mg/l	16,5			XA1
Langelierův index		-0.24			

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 63/2013

Příloha 6/5

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206-1, tabulka 2:					
evid.číslo vzorku:	457				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	J 10				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		7,02	±0.2	SOP AA-01 ^A	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°)	945	±5%	SOP AA-02 ^A	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	1,6	±20%	SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	5,98	±5%	SOP AA-03 ^A	
tvrdost celková	mmol/l	4,48	±5%	SOP AA-06 ^A	
amonné ionty	mg/l	1,41	±10%	SOP AA-28 ^A	--
vápník	mg/l	143,0	±10%	SOP ASA-01 ^A	
hořčík	mg/l	22,1	±10%	SOP ASA-01 ^A	--
sířany	mg/l	139	±10%	SOP ASA-01	--
chloridy	mg/l	71	±10%	SOP AA-07 ^A	
hydrogenuhličitany	mg/l	365	±10%	SOP AA-03 ^A	
CO ₂ volný	mg/l	70,4			
CO ₂ rovnovážný	mg/l	47,4			
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	23,1			
CO ₂ agres.na CaCO ₃	mg/l	11,0			--
Langelierův index		-0,17			

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

POPIS SOND

Příloha 7/1

V1	Z = 227,30m BPV, Y = 523 390,5m JTSK, X = 1131 768,5m JTSK		
Hloubka /m/	Popis	ČSN 75 2410 / 73 6133	
0,0 – 1,0	Navážka ulehlá – polohy hlíny hnědé, tuhé až pevné, škváry černé a popela šedého, s ojedinělými úlomky cihel do 5cm	MSZ	I
1,0 – 3,1	Navážka ulehlá – písek hnědošedý, hrubý, hlinitý, se štěrkem a úlomky cihel 40% 3/6cm /recent/	SMZ	I
<hr/>			
3,1 – 3,6	Písek hnědožlutý, střední až hrubý, hlinitý, se štěrkem polymiktním 30% 5/8cm, vlhký /kvartér/	SM	I
3,6 – 4,6	Štěr polymiktní 80% 1/3cm, ojediněle až 8cm s pískem šedým, hrubým	GP	I
<hr/>			
4,6 – 5,0	Jíl šedý, vysoce plastický, pevný, vlhký /terciér/	CH	I
Podzemní voda naražena 3,6m pod terénem / ustálena nebyla, zával vrtu /19.9.2014/			

V2	Z = 226,60m BPV, Y = 523 789,0m JTSK, X = 1132 097,0m JTSK		
0,0 – 0,2	Hlína tmavohnědá, tuhá, humózní, s drnem	MLO	I
0,2 – 0,4	Hlína hnědá, písčitá, nízkoplastická, tuhá, vlhká	MS	I
0,4 – 0,8	Písek žlutohnědý, střední, hlinitý, se štěrkem polymiktním 10% 2/5cm, vlhký	SM	I
/z hloubky 0,6m odebrán porušený vzorek zeminy 200/			
0,8 – 2,0	Štěr polymiktní 60% 3/6cm s pískem hnědožlutým, středním a hrubým, vlhkým	GP	I
/z hloubky 1,6m odebrán porušený vzorek zeminy 201/			
2,0 – 3,1	Štěr polymiktní 60% 5/8cm s pískem hnědožlutým, hrubým, vlhkým	GP	I
3,1 – 3,7	Štěr polymiktní 50% 3/5cm s pískem hnědým, hrubým, zvodněný	GP	I
3,7 – 4,2	Štěr polymiktní 50% 3/5cm s pískem šedým, hrubým, jílovitým, zvodněný	GF	I
4,2 – 4,7	Jíl šedý, vysoce plastický, tuhý, se štěrkem břidlicovým 10% 2/3cm, mokrá /kvartér/	CH	I
<hr/>			
4,7 – 5,0	Jíl šedý, vysoce plastický, pevný, vlhký /terciér/	CH	I
Podzemní voda naražena 3,1m pod terénem / ustálena nebyla, zával vrtu /19.9.2014/			

V3

Z = 226,05m BPV, Y = 524 056,5m JTSK, X = 1131 994,5m JTSK

Hloubka /m/ Popis ČSN 75 2410 / 73 6133

0,0 – 0,2	Hlína tmavohnědá, tuhá, humózní s drnem	MLO	I
0,2 – 0,6	Jíl hnědý, prachový, středně plastický, tuhý, vlhký	CI	I
0,6 – 1,4	Písek žlutohnědý, střední, hlinitý, vlhký	SM	I
1,4 – 1,9	Písek žlutohnědý, střední, slabě hlinitý, vlhký	SF	I
1,9 – 2,3	Písek žlutošedý, střední, jílovitý, mokrý	SC	I
2,3 – 3,8	Písek šedohnědý, hrubý, slabě hlinitý, se štěrkem polymiktním 30% 2/5cm, zvodněný	SF	I
3,8 – 4,1	Jíl hnědošedý, vysoce plastický, tuhý, vlhký /kvartér/	CH	I

4,1 – 5,0	Jíl šedý, vysoce plastický, pevný, vlhký /terciér/	CH	I
-----------	--	-----------	----------

Podzemní voda naražena 2,3m / ustálena 1,8m pod terénem /19.9.2014/
/z ustálené hladiny odebrán vzorek vody 47/

V4

Z = 225,50m BPV, Y = 524 339,0m JTSK, X = 1132 170,5m JTSK

0,0 – 0,2	Hlína tmavohnědá, tuhá, humózní	MLO	I
0,2 – 0,5	Jíl hnědý, písčitý, středně plastický, tuhý, vlhký /z hloubky 0,4m odebrán porušený vzorek zeminy 202/	CS	I
0,5 – 0,8	Písek hnědý, střední, hlinitý, vlhký	SM	I
0,8 – 1,8	Písek žlutohnědý, hrubý, slabě hlinitý, vlhký, se štěrkem polymiktním 20% 2/5cm	SF	I
1,8 – 2,3	Písek hnědožlutý, střední, hlinitý, vlhký, se štěrkem polymiktním 10% 2/3cm	SM	I
2,3 – 3,2	Písek šedožlutý, hrubý, slabě hlinitý, zvodněný, se štěrkem polymiktním 20% 2/3cm	SF	I
3,2 – 3,6	Jíl šedý, písčitý, středně plastický, měkký, mokrý, s větvičkami a kousky tlejícího dřeva do 5%	CS	I
3,6 – 4,4	Štěr polymiktní 50% 2/5cm, ojediněle až 8cm s pískem šedým, středním, jílovitým, zvodněný /kvartér/	GF	I

4,4 – 5,0	Jíl šedý, vysoce plastický, tuhý až pevný, vlhký /terciér/	CH	I
-----------	--	-----------	----------

Podzemní voda naražena 2,3m / ustálena 2,0m /19.9.2014/
/z ustálené hladiny odebrán vzorek vody 48/

POPIS SOND

Příloha 8/1

HV102[1] Z = 225,50m BPV, Y = 524 539,5m JTSK, X = 1132 178,0m JTSK

Hloubka /m/ Popis ČSN 75 2410 / 73 6133

0,0 – 0,3	Ornice hnědá s kořínky rostlin	MLO	I
0,3 – 1,7	Hlína žlutá, písčitá, tuhá	MS	I
1,7 – 2,2	Písek šedožlutý, jemný, slabě hlinitý	SF	I
2,2 – 4,6	Štěrk 2/5cm, ojediněle až 20cm, s pískem šedožlutým, středním /kvartér/	GP	I

4,6 – 6,0	/terciér/ Jíl šedý, tuhý	CH	I
-----------	------------------------------------	-----------	----------

Podzemní voda naražena 2,2m / ustálena 2,1m pod terénem /22.1.1969/

J8[2] Z = 225,75m BPV, Y = 524 262,7m JTSK, X = 1132 075,9m JTSK

0,0 – 0,7	Hlína hnědá, jílovitopísčitá, tuhá /z hloubky 0,2 až 0,7m odebrán vzorek zeminy 18 596/	CS	I
0,7 – 2,3	Štěrk do 3cm s pískem světlehnědým, hrubým, vlhkým	GP	I
2,3 – 3,0	Písek šedý, jemný, jílovitý, s jílovými proplásky, zvodněný	SC	I
3,0 – 4,0	Písek světlehnědý, hlinitý, se štěrkem do 3cm, zvodněný /z hloubky 3,5 až 4m odebrán vzorek zeminy 18 616/ /kvartér/	SM	I

4,0 – 4,7	/terciér/ Jíl šedý, prachovitý, tuhý až pevný	CH	I
-----------	---	-----------	----------

Podzemní voda naražena 2,3m / ustálena 3,6m /17.1.2013/
/z ustálené hladiny odebrán vzorek vody 456/

J9[2] Z = 225,70m BPV, Y = 523 862,6m JTSK, X = 1131 963,1m JTSK

0,0 – 0,4	Hlína hnědá, jílovitá, měkká, s organickými zbytky	CLO	I
0,4 – 1,6	Štěrk do 5cm, s pískem hnědošedým, hrubým, hlinitým, vlhkým	GF	I
1,6 – 2,6	Štěrk do 5cm s pískem hnědošedým, hrubým, hlinitým, zvodněný /z hloubky 2 až 2,5m odebrán vzorek zeminy 18 617/ /kvartér/	GF	I
2,6 – 3,0	Jíl šedý, měkký až tuhý	CH	I

3,0 – 3,5	/terciér/ Jíl šedý, tuhý až pevný	CH	I
-----------	---	-----------	----------

Podzemní voda naražena 1,6m / ustálena 1,3m pod terénem /17.1.2013/

J10[2]	Z = 226,60m BPV, Y = 523 673,6m JTSK, X = 1132 076,6m JTSK		
0,0 – 0,5	Hlína hnědá, písčitá, měkká, s organickými zbytky	MS	I
0,5 – 0,9	Písek hnědý, jílovitý, s jílovými proplásky, vlhký /z hloubky 0,5 – 0,6m odebrán vzorek zeminy 18 597/	SC	I
0,9 – 1,8	Písek světlehnědý, jílovitý, se štěrčkem do 0,5cm, vlhký /z hloubky 0,9 – 1,4m odebrán vzorek zeminy 18 598/	SC	I
1,8 – 3,2	Štěrk do 5cm s pískem světlehnědým, hlinitým	GF	I
3,2 – 4,2	Štěrk do 5cm s pískem hnědošedým, hlinitým, zvodněným /z hloubky 3,2 – 4m odebrán vzorek zeminy 18 618/ /kvartér/	GF	I
<hr/>			
4,2 – 5,0	/terciér/ Jíl šedý, pevný /z hloubky 4,5 – 4,6m odebrán vzorek zeminy 18 599/	CH	I
Podzemní voda naražena 3,2m / ustálena 3,3m /17.1.2013/ /z ustálené hladiny odebrán vzorek vody 457/			
J11[2]	Z = 226,90m BPV, Y = 523 455,0m JTSK, X = 1131 853,6m JTSK		
0,0 – 0,5	Hlína hnědá, písčitá, měkká, se štěrčkem do 3cm	MG	I
0,5 – 2,0	Štěrk do 5cm s pískem hnědým, vlhkým	GP	I
2,0 – 2,8	Štěrk do 4cm s pískem hnědošedým, hlinitým, vlhkým /z hloubky 2 – 2,8m odebrán vzorek zeminy 18 619/	GF	I
2,8 – 3,3	Jíl šedý, tuhý, se štěrčkem do 3cm /kvartér/	CH	I
<hr/>			
3,3 – 5,0	/terciér/ Jíl šedý, pevný	CH	I
Podzemní voda naražena 4,8m pod terénem /16.1.2013/			
J15[2]	Z = 227,50 BPV, Y = 524 699,8m JTSK, X = 1132 243,7m JTSK		
0,0 – 0,9	Navážka – hlína hnědá, jílovitopísčitá, tuhá, s úlomky cihel a stavebního odpadu	MGZ	I
0,9 – 2,0	Navážka – stavební suť, cihly, kameny 5/15cm	GFZ	I
2,0 – 2,4	Navážka – jíl šedočerný s úlomky cihel a kameny /recent/	CGZ	I
<hr/>			
2,4 – 3,3	/kvartér/ Štěrk do 5cm s jílem šedým, tuhým	GC	I
3,3 – 4,7	Štěrk do 3cm, s pískem světlehnědým, hrubým, hlinitým, zvodněný /z hloubky 3,3– 4m odebrán vzorek zeminy 18 624/	GF	I
4,7 – 5,3	Písek hnědý, hrubý, hlinitý, se štěrčkem do 1cm, zvodněný	SM	I
5,3 – 5,6	Písek šedý, jílovitý, se štěrčkem do 1cm, zvodněný	SC	I
<hr/>			
5,6 – 6,6	/terciér/ Jíl šedý, prachovitý, pevný	CH	I
Podzemní voda naražena 3,3m / ustálena 3,3m pod terénem /17.1.2013/			