



**Lázně Bělohrad – Vachkova ulice,
Královéhradecký kraj.**

Návrh způsobu zneškodňování dešťových vod
z projektovaného parkoviště osobních automobilů.

Chrudim, únor 2009

Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o., U Vodárny 137, 537 01 Chrudim II

469 637 101, 469 638 877, 469 638 887

fax: 469 630 401


vz@vz.cz

www.vz.cz

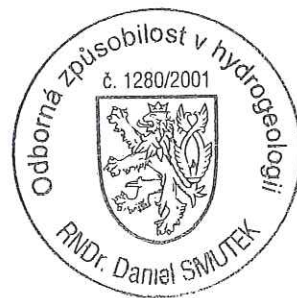
Číslo výtisku:

116.....

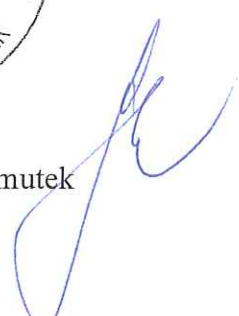
Zpracovatel úkolu:


Ing. Lubomír Vlček

Odpovědný řešitel geologických prací:



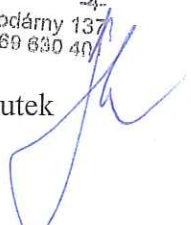
RNDr. Daniel Smutek



Ředitel společnosti:

Vodní zdroje Chrudim
iC 15053865 spol. s r. o.
DIČ CZ15053865
537 01 Chrudim II, U Vodárny 137
tel. 469 637 101 fax 469 630 401

RNDr. Daniel Smutek



OBSAH

1	ZÁKLADNÍ ÚDAJE	strana 4
2	ZADÁNÍ ÚKOLU	5
3	PŘÍRODNÍ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ	5
4	DOKUMENTACE A VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU LOKALITY	6
4.1	Vrtné práce	6
4.2	Odběr vzorků zemin a stanovení jejich filtrační propustnosti	9
4.3	Výškopisné zaměření průzkumných geologických sond	9
5	POSOUZENÍ REÁLNOSTI ZNEŠKODŇOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD Z PROJEKTOVANÉHO PARKOVIŠTĚ OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ	9
6	NÁVRH ZPŮSOBU ZNEŠKODŇOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD	10
7	SHRNUTÍ	12
8	ZÁVĚR	13

SEZNAM PŘÍLOH

- 1 Přehledná topografická mapa posuzovaného území se zobrazením místa hydrogeologického průzkumu, měř. 1 : 5 000 (volně dostupné na <http://www.nahlizenidokn.cz>)
- 2 Geologická mapa území, měř. 1 : 25 000 (Geologická mapa ČR, List 03-43 Jičín. 1. Vydání. ČGÚ 1998.)
- 3 Katastrální mapy území s vyznačením projektované stavby a místa hydrogeologického průzkumu měř. 1 : 1 000 (volně dostupné na <http://www.nahlizenidokn.cz>)
- 4 Geologické profily sond
- 5 Měřická zpráva
- 6 Spádové poměry svrchní zvodně v lednu 2009 v prostoru projektovaného parkoviště, měř. 1 : 1 000 (kopie katastrální mapy, převzato od projektanta úkolu)
- 7 Výpočet hydrotechnických charakteristik vsakovacího zařízení
- 8 Fotodokumentace
- 9 Rozbor fyzikálně-mechanických vlastností zemin

ROZDĚLOVNÍK

Výtisky 1 – 4: Město Lázně Bělohrad, Náměstí K. V. Raise 35, 507 81 Lázně Bělohrad
 Výtisky 5 – 6: Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.

1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Název úkolu:	Lázně Bělohrad, Královehradecký kraj,
Zakázkové číslo:	09 9 014
Etapa:	návrh způsobu zneškodňování dešťových vod z projektované stavby parkoviště osobních automobilů
Kraj:	CZ052 Královehradecký kraj
Zadavatel úkolu:	Město Lázně Bělohrad Náměstí K. V. Raise 35, 507 81 Lázně Bělohrad
Statutární zástupce:	Ing. Pavel Šubr, starosta města
Zástupce pro úkol:	Jiří Bičíš
Telefon:	493 792 276
Řešitelská organizace:	Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.
Adresa:	537 01 Chrudim II, U Vodárny 137
Statutární zástupci:	RNDr. Daniel Smutek, jednatel a ředitel Ing. Lubomír Kříž, jednatel společnosti RNDr. Tomáš Pavlík, jednatel společnosti
Zpracovatel úkolu:	Ing. Lubomír Vlček
Odpovědný řešitel geologických prací:	RNDr. Daniel Smutek
Telefon:	469 637 101, 469 638 877, 469 638 887
Fax:	469 630 401
E-mail:	vz@vz.cz
Internet:	www.vz.cz
IČ:	15053865
DIČ:	CZ15053865
Spisová značka zápisu v Obchodním rejstříku:	oddíl C, vložka 1134 u Krajského soudu v Hradci Králové ze dne 28.11.1991
Datum objednávky:	prosinec 2008
Datum vyhotovení posudku:	únor 2009

2 ZADÁNÍ ÚKOLU

Předmětem hydrogeologického zhodnocení je projektovaná stavba zpevněného parkoviště osobních automobilů v Lázních Bělohrad. Lokalita se nachází ve východní části města na pozemcích parc. č. 246/66, 699, 246/96 a 246/121 v k. ú. Lázně Bělohrad v blízkosti městského sportovního areálu. Pozemky jsou ve vlastnictví města. Projektovaná plocha parkoviště je 2 250 m². Zpevněním povrchu parkoviště se sníží jeho filtrační propustnost. Cílem posudku je zhodnotit, zda je záměr zneškodňovat dešťové vody ze zpevněné plochy parkoviště možný na pozemcích tohoto parkoviště, a to zejména z hlediska ochrany jakosti podzemních vod na přítoku do zdroje veřejného zásobování objektu lázní. Druhým cílem je stanovit, jakým způsobem je proveditelný. Na topografické základní mapě v měřítku 1 : 5 000 je hodnocený objekt zobrazen v příloze 1.

3 PŘÍRODNÍ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Geologicky je území tvořeno zpevněnými svrchnokřídovými sedimenty miletínské synklinály. Směrem shora dolů jsou zastoupeny slínovce a spongilitické slínovce bělohorského souvrství (spodní turon) a dále pískovce a slepence perucko-korycanského souvrství (cenoman). Povrch platformních sedimentů je zvětralý až navětralý.

Kvartérní souvrství je tvořeno směrem k podloží sprašovými hlínami a fluvialními sedimenty charakteru štěrků a písků s nízkým zastoupením jílovité a hlinité složky.

Geologická mapa hodnoceného území a jeho širšího okolí je dokumentována v příloze 2.

Hydrogeologicky území náleží rajonu 4250 Hořicko-miletínská synklinála. Vyvinuty jsou dva kolektory podzemních vod. Svrchní z nich je vázán na říční štěrkopísky Javorky a spodní na pískovce a slepence cenomanu. Hladina podzemních vod ve svrchním kolektoru je volná až mírně napjatá a v místech projektované stavby se pohybuje v hloubce okolo dvou metrů pod terénem. Spodní cenomanský kolektor je regionálně vyvinut a má artéský charakter. Od kvartérní zvodně je krytý souvrstvím slínovců spodnoturonského stáří.

Při vydatných deštích nebo při tání sněhu se vytváří krátkodobé zvodnění ve svrchní části kvartérního souvrství s tím, že zvodněnou vrstvu tvoří zhutněná hlinitoštěrková navázka. Bázi této vrstvy tvoří jíly v hloubce do 0,7 m pod terénem.

Hydrologicky území náleží povodí Javorky, číslo hydrologického povodí 1-04-02-030. Ve vzdálenosti 200 m východně od hodnocené lokality teče bezejmenný přítok Javorky. Hodnocené území leží mimo záplavové území vodních toků.

Geomorfologicky území náleží oblasti Jičínská pahorkatina, celku Bělohorská pahorkatina a podcelku Miletínský úval. Povrch terénu se mírně svažuje směrem k jihu a jihozápadu. Sklon terénu je 1° až 3°. Nadmořská výška terénu je přibližně 293 m.

Z hlediska ochrany podzemních a povrchových vod leží místo projektované stavby parkoviště v navrženém ochranném pásmu vodního zdroje veřejného zásobování, v Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) Východočeská křída a mimo zranitelná pásma v okolí domovních studní.

4 DOKUMENTACE A VYHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU LOKALITY

4.1 Vrtné práce

Hydrogeologický průzkum pro ověření podmínek vsakování byl uskutečněn v lednu 2009. Obsahoval vyhloubení a zdokumentování pěti průzkumných hydrogeologických sond hlubokých 3 m a 6 m. Sondy byly umístěny rovnoměrně v místě projektovaného parkoviště. Výnos jádra zemin byl popsán geologem.

Umístění vyhloubených sond je zobrazeno na snímku katastrální mapy v měřítku 1 : 1 000 v příloze 3.

Geologický popis vyhloubených sond je doložen v následujícím přehledu.

Geologická sonda GS-1

hloubka (m)	geologický popis	třída, symbol
0,0 – 0,3	tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební suti	F1MG/Y
0,3 – 0,5	tmavě okrová zhutněná navážka charakteru hlinitého štěrku pevné konzistence	G4 GM/Y
0,5 – 1,0	okrově hnědý středně plastický jíl tuhé konzistence	F6 CI
1,0 – 1,3	červenohnědý hlinitý štěrk tuhé konzistence, podíl hlinité složky 20 % – 30 %, podíl štěrkové složky 40 % – 50 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm	G4 GM/Y
1,3 – 2,2	červenohnědý štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl hlinité složky 10 % – 15 %, podíl štěrkové složky 50 % – 60 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm	G3 G-F
2,2 – 3,0	červenohnědý středně ulehlý špatně tříděný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jemnozrnné složky 5 % – 10 %, podíl štěrkové složky 60 % – 70 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm	G2 GP/G3 G-F
KVARTÉR		
hladina podzemní vody naražená:		2,50 m pod terénem
hladina podzemní vody ustálená:		2,05 m pod terénem

Geologická sonda GS-2

hloubka (m)	geologický popis	třída, symbol
0,0 – 0,2	tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební suti	F1MG/Y
0,2 – 0,4	hnědošedá nízcce plastická hlína tuhé konzistence s organickou příměsí	F5 ML/O
0,4 – 1,1	okrově hnědý středně plastický jíl tuhé konzistence	F6 CI
1,1 – 1,5	červenohnědý hlinitý písek tuhé konzistence, podíl hlinité složky 25 % – 30 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm	S4 SM
1,5 – 1,9	červenohnědý štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl hlinité složky 10 % – 15 %, podíl štěrkové složky 50 % – 60 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	G3 G-F
1,9 – 2,3	červenohnědý středně ulehlý špatně tříděný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jemnozrnné složky 5 % –	G2 GP/G3 G-F

2,3 – 2,6	červenohnědý středně uhlý špatně tříděný písek až písek s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jílovité složky 4 % – 10 %, podíl štěrkové složky 30 % – 40 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	S2 SP/S3 S-F
2,6 – 3,0	červenohnědý středně uhlý špatně tříděný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jílovité složky 5 % – 10 %, podíl štěrkové složky 60 % – 70 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm	G2 GP/G3 G-F
KVARTÉR		
hladina podzemní vody naražená:		2,30 m pod terénem
hladina podzemní vody ustálená:		1,95 m pod terénem

Geologická sonda GS-3

hloubka (m)	geologický popis	třída, symbol
0,0 – 0,7	tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební suti, podíl štěrkové složky 30 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	F1MG/Y
0,7 – 0,9	šedohnědá nízcě plastická hlína tuhé konzistence s organickou příměsí	F5 ML/O
0,9 – 1,2	okrově hnědý středně plastický jíl tuhé konzistence	F6 CI
1,2 – 2,0	červenohnědý středně uhlý písek s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jemnozrné složky 10 % – 15 %, podíl štěrkové složky 40 % – 50 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	S3 S-F
2,0 – 2,2	červenohnědý hlinitý štěrk tuhé konzistence, podíl hlinité složky 20 % – 35 %, podíl štěrkové složky 40 % – 50 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm	G4 GM
2,2 – 2,7	červenohnědý středně uhlý štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jemnozrné složky 10 % – 15 %, podíl štěrkové složky 40 % – 50 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	G3 G-F
2,7 – 3,8	červenohnědý středně uhlý až uhlý špatně zrněný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jemnozrné složky 5 % – 15 %, podíl štěrkové složky 50 % – 70 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	G2 GP/G3 G-F
3,8 – 4,4	červenohnědý uhlý špatně tříděný písek, podíl jemnozrné složky 3 % – 5 %, podíl štěrkové složky 30 % – 40 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	S2 SP
4,4 – 4,6	červenohnědý jílovitý štěrk tuhé konzistence, podíl jílovité složky 20 % – 30 %, podíl štěrkové složky 40 % – 50 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm	G5 GC
4,6 – 4,8	šedožlutý středně plastický jíl měkké konzistence	F6 CI
KVARTÉR		
4,8 – 5,7	zelenošedý zvětralý jílovec	R6/F6 CI
5,7 – 6,0	šedý navětralý jílovec	R6/F6 CI
spodní turon (bělohorské souvrství), MEZOZOIKUM		
hladina podzemní vody naražená:		2,50 m pod terénem
hladina podzemní vody ustálená:		2,05 m pod terénem

Geologická sonda GS-4

hloubka (m)	geologický popis	třída, symbol
0,0 – 0,3	tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební suti	F1MG/Y
0,3 – 0,5	šedohnědá nízce plastická hlína tuhé konzistence	F5 ML
0,5 – 1,1	okrový až rezavě hnědý středně plastický jíl tuhé konzistence	F6 CI
1,1 – 1,4	červenohnědý hlinitý štěrk tuhé konzistence, podíl hlinité složky 15 % – 30 %, podíl štěrkové složky 40 % – 50 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm	G4 GM
1,4 – 2,5	červenohnědý středně ulehlý štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jemnozrné složky 10 % – 15 %, podíl štěrkové složky 50 % – 60 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm	G3 G-F
2,5 – 3,0	červenohnědý středně ulehlý špatně zrněný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jemnozrné složky 5 % – 10 %, podíl štěrkové složky 40 % – 50 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm	G2 GP/G3 G-F
KVARTÉR		
hladina podzemní vody naražená:		2,40 m pod terénem
hladina podzemní vody ustálená:		2,05 m pod terénem

Geologická sonda GS-5

hloubka (m)	geologický popis	třída, symbol
0,0 – 0,3	tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební suti	F1MG/Y
0,3 – 0,7	žlutohnědá nízce plastická hlína tuhé konzistence	F5 ML
0,7 – 1,4	okrově hnědý středně plastický jíl tuhé konzistence	F6 CI
1,4 – 2,2	červenohnědý středně ulehlý štěrk až hlinitý štěrk tuhé konzistence, podíl hlinité složky 10 % – 20 %, podíl štěrkové složky 50 % – 60 %, průměr štěrkových zrn do 60 mm	G3 G-F/G4 GM
2,2 – 2,6	červenohnědý středně ulehlý štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jemnozrné složky 10 % – 15 %, podíl štěrkové složky 60 % – 70 %	G3 G-F
2,6 – 3,0	červenohnědý středně ulehlý špatně tříděný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrné zeminy, podíl jemnozrné složky 5 % – 20 %, podíl štěrkové složky 60 % – 70 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	G2 GP/G3 G-F
KVARTÉR		
hladina podzemní vody naražená:		2,40 m pod terénem
hladina podzemní vody ustálená:		2,00 m pod terénem

Geologické profily vyhloubených sond jsou zobrazeny v příloze 4.

4.2 Odběr vzorků a stanovení jejich filtrační propustnosti

Z pěti strojně vrtaných sond bylo odebráno pět vzorků zemin v rozmezí hloubek 1,4 m až 1,8 m pod terénem. Na všech vzorcích byly provedeny zrnitostní rozborů a jejich zařazení podle ČSN 73 1001. Dále byly stanoveny výpočtové hodnoty součinitele filtrace.

Vzorky zemin byly zpracovány v laboratoři mechaniky zemin společnosti **Lahučká Blanka**. Výsledky rozborů jsou dokumentovány v příloze 5. Hloubky odebraných vzorků se zařazením podle ČSN 73 1001 *Základová půda pod plošnými základy* jsou uvedeny v tab. 1.

Tab. č. 1: Zařazení vzorků zemin dle ČSN 73 1001 *Základová půda pod plošnými základy*

označení sondy	hloubka odebraného vzorku zemin, h,m	kategorie zemin dle ČSN 73 1001	litologický popis tříd zemin dle ČSN 73 1001	součinitel filtrace k_f , m/s
GS-1	1,5 – 1,8	G3 G-F	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy	$1,1 \cdot 10^{-3}$
GS-2	1,5 – 1,8	G3 G-F	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy	$6,0 \cdot 10^{-4}$
GS-3	1,3 – 1,7	S3 S-F	písek s příměsí jemnozrnné zeminy	$2,2 \cdot 10^{-4}$
GS-4	1,4 – 1,7	G3 G-F	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy	$4,5 \cdot 10^{-4}$
GS-5	1,5 – 1,8	G3 G-F	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy	$1,4 \cdot 10^{-4}$

4.3 Výškopisné zaměření průzkumných geologických sond

Terén byl v místě všech pěti geologických sond výškopisně zaměřen bez připojení k pevnému bodu státní nivelační sítě. Relativní nadmořské výšky jednotlivých objektů jsou dokumentovány v příloze 5 *Měřická zpráva*.

5 POSOUZENÍ REÁLNOSTI ZNEŠKODŇOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD Z PROJEKTOVANÉHO PARKOVIŠTĚ OSOBNÍCH AUTOMOBILŮ

Přírodní podmínky jsou na pozemcích budoucího parkoviště pro zneškodňování dešťových vod jejich vsakováním podmíněčně vyhovující. Nad hladinou podzemní vody je vyvinuta vysoce propustná nesaturovaná vrstva horninového prostředí. Výpočtový součinitel filtrace nenasycené vrstvy šterků a písků s příměsí jemnozrnné zeminy třídy G3 G-F a S3 S-F odvozený podle Maletta – Pasquanta je $1 \cdot 10^{-4}$ m/s až $8 \cdot 10^{-4}$ m/s. Nejvyšší stav hladiny podzemní vody odhadujeme v hloubce okolo 1,5 m pod terénem. Průsakové vody, které se ve velmi vlhkých obdobích krátkodobě vytvářejí nad vrstvu plastických jílu tuhé konzistence, mají v současné době hladinu v hloubce 0,2 m až 0,8 m pod terénem a vytvářejí občasný kvartérní subkolektor. S cenomanským kolektorem nejsou hydraulicky spojeny.

Způsob nakládání s dešťovými vodami není v hodnocené lokalitě omezen nebo vyloučen některým z ochranných režimů vod nebo krajiny.

Zneškodňováním dešťových vod nesmějí být zhoršeny vodní poměry na blízkých pozemcích. Předpokladem pro realizaci záměru vsakovat dešťové vody na pozemcích projektované stavby parkoviště je technické zajištění toho, aby se zpevněním plochy nezhoršily vodní poměry na sousedních pozemcích a aby se nezhoršila jakost vody na přítoku do zdrojů veřejného zásobování HVA-1 a HVA-2. Ty jsou od místa projektovaného parkoviště vzdáleny přibližně 300 m severoseverovýchodně.

V blízkosti hodnoceného pozemku není umístěna žádná jiná studna individuálního zásobování pitnou nebo užitkovou vodou, ve které by mohlo nastat zhoršení jakosti vody na přítoku do takové studny vlivem vsakování dešťových vod do vod podzemních.

Při níže stanoveném způsobu vsakování dešťových vod, jehož plošné a objemové parametry musejí být striktně dodrženy, nebudou nepříznivě ovlivněny vodní poměry na pozemcích přilehlých k místu projektované výstavby. Protože sklon hladiny kvartérní zvodně je ve směru k jihozápadu s odvodněním do Javoroky (viz přílohu 5), nebude stavbou díla zhoršena jakost vody na přítoku do zdrojů veřejného zásobování HVA-1 a HVA-2. Vsakování nebude vytvářet riziko statických změn na blízkých budovách ani riziko sesuvu zemin.

6 NÁVRH ZPŮSOBU ZNEŠKODŇOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD

Projektovaná plocha parkoviště osobních automobilů je 2 250 m².

Dešťové vody vypadlé na zpevněné ploše parkoviště budou odváděny na okraj této plochy a budou na této ploše zneškodňovány ve vsakovacím zařízení. To se bude skládat ze dvou zádržných jímek s propustným nebo nepropustným dnem a na ně případně navazujících dvou vsakovacích zářezů, nebo ze soustavy filtračních košů s dostatečně velkým zádržným objemem.

Výpočet hydrotechnických charakteristik vsakovacího zařízení je podrobně dokumentován v příloze 7. Obsahuje:

- výpočet kulminačního průtoku při výpočtovém patnáctiminutovém dešti
- výpočet zádržných objemů dvou retenčních jímek nebo filtračních košů na pozemcích projektovaného parkoviště
- výpočet infiltrační plochy vsakovacích prvků.

Kulminační průtok při výpočtovém patnáctiminutovém dešti s četností opakování jedenkrát za dva roky bude dosahovat hodnoty okolo 30 l/s. Toto množství vod není možné vsakovat v místních podmínkách do horninového prostředí přímo, ale je nutné před vsakovací prvek předřadit nejlépe dvě podzemní zádržné jímky nebo dostatečně objemnou soustavu filtračních košů. Retenční objekty mohou mít v daných podmínkách propustné dno s tím, že stěny jímky budou konstrukčně stabilizovány proti bočním tlakovým deformacím, např. železobetonovým věncem. Jiným řešením je použití nejlépe dvou vsakovacích bloků tvořených filtračními koši s dostatečně velkým zádržným objemem (účinnou pórovitostí).

Při krátkodobých přívalových nebo při delších vydatných deštích budou srážkové vody zcela akumulovány dvěma podzemními jímkami nebo vsakovacími bloky o celkovém retenčním objemu okolo 28 m³. Jímky doporučujeme umístit na severním a jižním okraji parkoviště do míst vyznačených v příloze 4. Uvedený retenční objem odpovídá dvěma

jímkám o přibližných vnitřních rozměrech 4,0 m (d) x 2,5 m (š) x 1,8 m (h) s tím, že užitná hloubka každé jímky bude 1,4 m. Přitom se předpokládá, že přítokové trubky infiltrovaných dešťových vod budou do retenčních jímek vyústěny v hloubce 0,3 m pod upraveným terénem a odtokové trubky budou z každé jímky vyvedeny v úrovni 0,1 m nad jejich dnem. Ze dvou zádržných jímek bude voda pomalu odtékat přes dva navazující vsakovací zářezy, kterými bude plošně vsakovat do středně až vysoce propustného horninového prostředí. Výpočtová délka každého takového zářezu je 4,0 m za předpokladu vybudování zádržných jímek s nepropustným dnem. Jestliže bude dno jímky propustné, nebude nutné žádný vsakovací zářez za zádržnými jímkami budovat. Celková výpočtová vsakovací plocha dešťových vod vytékajících ze zádržné jímky a ze vsakovacích zářezů je 8 m².

V případě volby vsakovacího bloku je nutné dodržet podmínku celkového zádržného objemu 28 m³, ze které vyplýne dostatečně velká vsakovací plocha nad 8 m².

Případné vybudování konstrukční infiltrační vrstvy vsakovacích zářezů se zádržnými jímkami s nepropustným dnem má tyto technické podmínky:

- mocnost konstrukční infiltrační vrstvy bude 0,3 m (jedna zhutněná vrstva štěrku doporučené frakce 8/16 mm nebo 16/32 mm)
- konstrukční infiltrační vrstva bude od nadložní zásypové zeminy oddělena ochrannou geotextilií a bude založena do hloubky 1,4 m až 1,5 m pod terénem
- doporučený sklon vsakovacích trubek bude 0,01 až 0,02.

Vsakovací prvky budou umístěny na pozemcích p. č. 246/96, st. 699 a 246/121 mimo trasy podzemních inženýrských sítí a mimo úplné okraje těchto pozemků.

Protože se retenční jímka bude nacházet v prostoru parkoviště, bude nutné její zákrytový prvek vybudovat z dostatečně únosných železobetonových konstrukčních dílů. **Jiným řešením je vytvoření retenčního prostoru pevnostně únosným vsakovacím blokem charakteru filtračních košů vyplněných voštinami nebo štěrkem.**

Z hlediska obecné ochrany podzemních vod je vhodnějším řešením vybudování dvou zádržných jímek, které by zároveň byly vybaveny nornými přepážkami. Přední část jímky by tak zároveň plnila funkci fázového odlučovače (lapolu) a umožňovala by odčlenění ropných uhlovodíků při jejich úniku do horninového prostředí v deštivém období.

7 SHRNUTÍ

Místní podmínky jsou podmíněčně vhodné pro zneškodňování dešťových vod z projektovaného parkoviště osobních automobilů, a to jedním ze dvou navržených řešení:

- a) prostřednictvím dvou podzemních retenčních jímek a následným vsakováním zadržovaných dešťových vod vsakovacími zářezy umístěnými za těmito jímkami
- b) jedním nebo dvěma vsakovacími bloky tvořenými filtračními koši, které budou vyplněny štěrkem nebo voštinami

Doporučené rozměry jedné zádržné jímky jsou 4,0 m x 2,5 m x 1,8 m. Zádržná výška jímky, tj. vzdálenost mezi dnem vtokových a výtokových trubek by měla být okolo 1,4 m. Potřebný zádržný objem každé z obou jímek je 14 m³. Protože retenční jímky budou vybudovány pod tělesem parkoviště, bude nutné jejich zákrytový prvek vybudovat z dostatečně únosných železobetonových konstrukčních dílů. Za jímku s nepropustným dnem bude nutné zařadit vsakovací zářezy. Celková infiltrační plocha vsakovacího zařízení by měla v takovém případě činit 2 x 4 m². Požadovaná aktivní hloubka vsakovací vrstvy je 1,4 m až 1,5 m pod terénem (vrstva štěrku a písku s příměsí jemnozrnné zeminy).

V případě zneškodňování dešťových vod prostřednictvím vsakovacího bloku tvořeného filtračními koši je nutné dodržet tyto podmínky: celkový zádržný objem účinných pórů nebo dutin filtračního materiálu bude 28 m³, infiltrační plocha vsakovacího bloku bude vyšší než 8 m² a hloubka jeho založení nepřekročí hodnotu 1,6 m pod terénem.

Z hlediska obecné ochrany podzemních vod je vhodnějším řešením vybudování dvou zádržných jímek s nornou přepážkou a vsakovacími zářezy.

8 ZÁVĚR

Město Lázně Bělohrad objednalo u společnosti *Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o.*, hydrogeologické posouzení možnosti zneškodňování dešťových vod z plochy projektovaného parkoviště osobních automobilů. Parkoviště bude umístěno ve východní části k. ú. Lázně Bělohrad v prostoru sportovního areálu. Výpočtová zpevněná plocha parkoviště je 2 250 m². Dále byl objednán návrh způsobu tohoto zneškodňování podložený hydrotechnickým výpočtem.

Pro zhodnocení možnosti vsakování a pro návrh jeho technických parametrů byly využity výsledky průzkumných hydrogeologických prací, které byly na lokalitě uskutečněny v lednu 2009. Posouzení reálnosti toho, že vsakováním dešťových vod nebudou zhoršeny vodní poměry na sousedních pozemcích a zejména jakost podzemních vod na přítoku do nedalekých dvou zdrojů veřejného zásobování vycházejí z ověření směru proudění podzemních vod ve svrchní zvodni a z upřesněné hydrologické stavby území pod tělesem projektovaného parkoviště. Návrh technického řešení zvoleného opatření vychází z hydrotechnických výpočtů provedených podle platných českých metodik. Doporučené technické charakteristiky vsakovacího zařízení vycházejí z výsledků mělké hydrogeologické sondáže.

Zneškodňovat dešťové vody vsakováním do vod podzemních je v místních přírodních podmínkách podmíněčně možné. Dešťové vody z parkoviště automobilů doporučujeme zneškodňovat prostřednictvím dvou retenčních jímek s propustným nebo nepropustným dnem, za které ve druhém případě budou umístěny vsakovací zářezy. Technické charakteristiky zařízení na zneškodňování dešťových vod (zádržný objem, vsakovací plocha a hloubka založení stavby tohoto zařízení) jsou uvedeny v kap. 6.

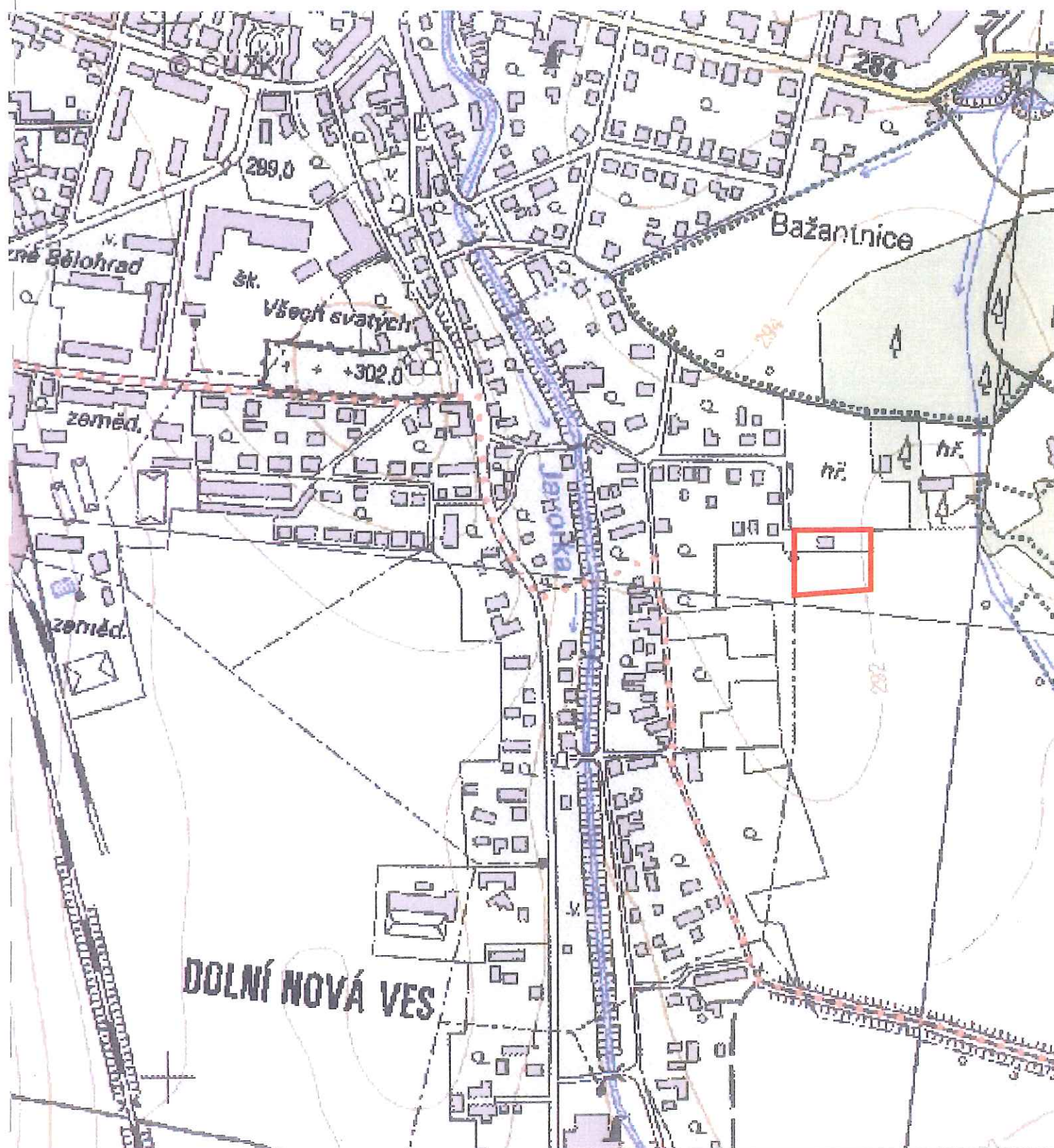
Jiným řešením je spojení retenčního a vsakovacího prvku do pevnostně únosného vsakovacího bloku tvořeného filtračními koši se zajištěním výše uvedeného zádržného objemu, vsakovací plochy a mezní hloubky založení tohoto bloku.

Retenční a vsakovací jímky se vsakovacími prvky budou vybudovány výhradně na pozemcích projektovaného parkoviště, které jsou ve vlastnictví města Lázně Bělohrad.

Z hlediska obecné ochrany podzemních vod je vhodnějším řešením vybudování dvou zádržných jímek s nornými přepážkami a se vsakovacími zářezy.

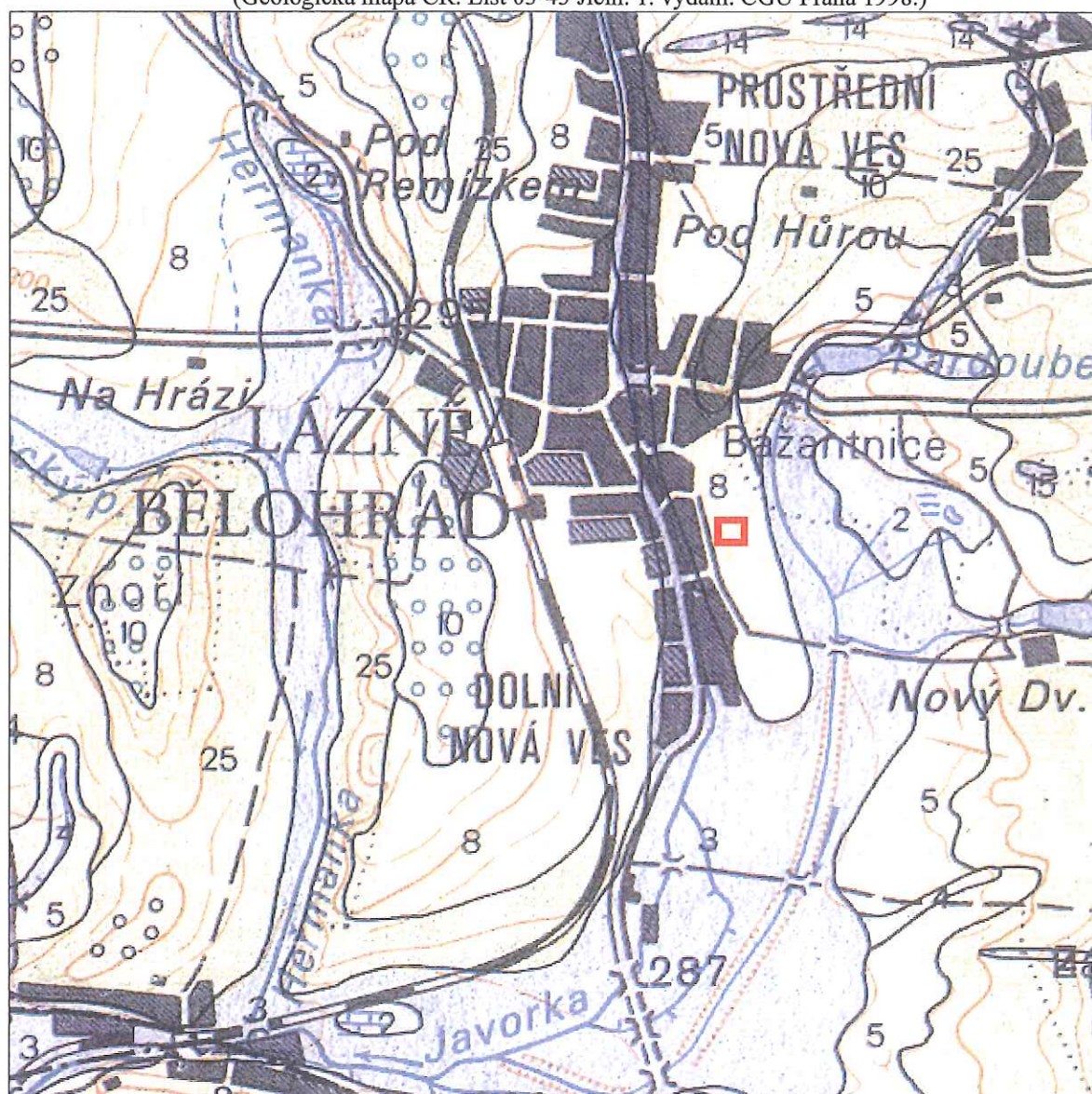
PŘÍLOHOVÁ ČÁST

Lázně Bělohrad – Vachkova ulice
Přehledná topografická mapa posuzovaného území se zobrazením místa hydrogeologického průzkumu,
měř. 1 : 5 000
(volně dostupné na <http://www.nahlizenidokn.cz>)



místo hydrogeologického průzkumu

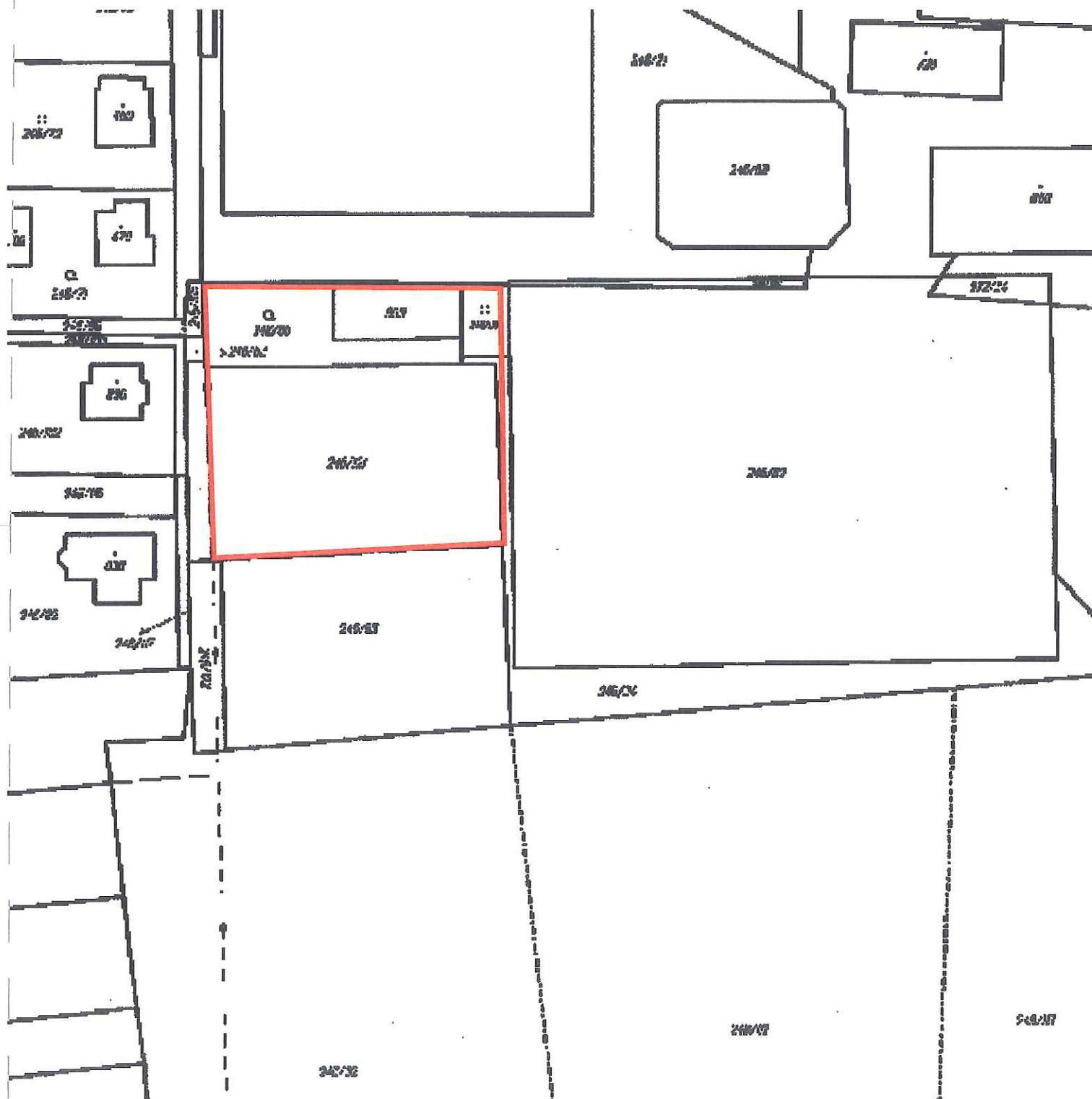
Lázně Bělohrad – Vachkova ulice
 Geologická mapa území, měř. 1 : 25 000
 (Geologická mapa ČR. List 03-43 Jičín. 1. vydání. ČGÚ Praha 1998.)



Legenda:

- místo geologického průzkumu
- 2 slatiny
- 3 fluvialní jílovitopísčité až písčité hlíny a písky, místy písčité štěrky
- 4 deluviofluvialní písčitojílovité až písčité hlíny
holocén
- 5 deluvialní jílovité až písčitojílovité sedimenty
pleistocén a holocén
- 8 spraše a sprašové hlíny
- 10 fluvialní písčité štěrky
střední pleistocén
KVARTÉR
- 14 olivinické nefelinity, ojediněle až analcimity
neogén
TERCIÉR
- 25 slínovce, prachovce, ojediněle pískovce, mechanicky málo odolné
*střední - spodní turon, spodní část
 jizerského souvrství a bělohorské souvrství*

Lázně Bělohrad – Vachkova ulice
katastrální mapy území s vyznačením projektované stavby a místa hydrogeologického průzkumu
měř. 1 : 1 000
(volně dostupné na <http://www.nahlizenidokn.cz>)



místo hydrogeologického průzkumu

Geologické profily sond

Vodní zdroje Chrudim, spol. s r.o.					Schema vrtání a výstroje		Objekt	
Geologická dokumentace					mm 90 0 90 mm		GS-1	
Geologické popisy poloh							Souřadnice X : 1016496.00 Y : 655704.00 Nadmořská výška : 292.60 Lokalita Lázně Bělohrad Mapa 1:25.000 3-434	
Hloubka [m]	Geologický profil		Stratigrafie	Norma				
1	2	3	4	5	7			
				731001	POPISNÁ DATA			
				733050	Datum zahájení vrtání 20.1.2009 Datum ukončení vrtání 20.1.2009 Vrtná souprava EIJKELKAMP			
					INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR			
					[m] [mm]			
					0.00 - 3.00 150			
1	B14	0.00-0.30 : tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební sutě	kvartér	F1MG/Y				
2	B92	0.30-0.50 : tmavě okrová zhutněná navážka charakteru hlinitého štěrku pevné konzistence		G4 GM/Y				
4	B42	0.50-1.00 : okrově hnědý středně plastický jílu tuhé konzistence		F6 CI				
6	B92	1.00-1.30 : červenohnědý hlinitý štěrku tuhé konzistence, podíl hlinité složky 20 % - 30 %, podíl štěrkové složky 40 % - 50 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm		G4 GM/Y				
8	B94	1.30-2.20 : červenohnědý štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl hlinité složky 10 % - 15 %, podíl štěrkové složky 50 % - 60 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm		G3 G-F				
2	B91	2.20-3.00 : červenohnědý středně ulehlý špatně tříděný štěrku až štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jemnozrnné složky 5 % - 10 %, podíl štěrkové složky 60 % - 70 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm		G2 GP/ G3 G-F				
4								
6								
8								
3								
4								
6								
8								
4								
6								
8								

VYSVĚTLIVKY

Průměr vrtu _____

Plná pažnice _____

Perfor.pažnice - - - - -

Měřítka : 1 : 25

ID_OBJ : 53037

Projekt : _____

Zpracoval : _____

Datum : 24.2.2009

Příloha : _____

Vodní zdroje Chrudim, spol. s r.o.					Schema vrtání a výstroje		Objekt	
Geologická dokumentace					mm 90 0 90 mm		GS-2	
Geologické popisy poloh							Souřadnice X : 1016497.00 Y : 655366.00	
Hloubka [m]	Geologický profil		Stratigrafie	Norma			Nadmořská výška : 292.44	
				731001	733050			Lokalita Lázně Bělohrad
1	2	3	4	5			Mapa 1:25.000 3-434	
1	B14	0.00-0.20 : tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební sutě	kvartér	F1MG/Y			POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 20.1.2009 Datum ukončení vrtání 20.1.2009 Vrtná souprava EIJKELKAMP INTERVALY VRTÁNÍ [m] 0.00 - 3.00 150 PRŮMĚR [mm] 0.00 - 3.00 150	
	B16	0.20-0.40 : hnědošedá nízce plastická hlína tuhé konzistence s organickou příměsí		F5 ML/O				
	B42	0.40-1.10 : okrově hnědý středně plastický jílu tuhé konzistence		F6 CI				
	B52	1.10-1.50 : červenohnědý hlinitý písek tuhé konzistence, podíl hlinité složky 25 % - 30 %, průměr štěrkových zrn do 30 mm		S4 SM				
	B94	1.50-1.90 : červenohnědý štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl hlinité složky 10 % - 15 %, podíl štěrkové složky 50 % - 60 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm		G3 G-F				
	B91	1.90-2.30 : červenohnědý středně uhlý špatně tříděný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jemnozrnné složky 5 % - 10 %, podíl štěrkové složky 60 % - 70 %, průměr štěrkových zrn do 60 mm		G2 GP/ G3 G-F				
2	B54	2.30-2.60 : červenohnědý středně uhlý špatně tříděný písek až písek s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jílovité složky 4 % - 10 %, podíl štěrkové složky 30 % - 40 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm	S2 SP/ S3 S-F					
	B91	2.60-3.00 : červenohnědý středně uhlý špatně tříděný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jílovité složky 5 % - 10 %, podíl štěrkové složky 60 % - 70 %, průměr štěrkových zrn do 50 mm	G2 GP/ G3 G-F					
3								
4								

Hladiny vody

N

VYSVĚTLIVKY
 Průměr vrtu _____
 Plná pažnice _____
 Perfor. pažnice -----

Měřítko : 1 : 25
 ID_OBJ : 53038
 Projekt :
 Zpracoval :
 Datum : 24.2.2009
 Příloha :

Vodní zdroje Chrudim, spol. s r.o.				Schema vrtání a výstroje		Objekt	
Geologická dokumentace				mm 90 0 90 mm		GS-4	
				Souřadnice X : 1016532.00 Y : 655402.00		Nadmořská výška : 292.44	
				Lokalita Lázně Bělohrad		Mapa 1:25.000 3-434	
						7	
						POPISNÁ DATA	
				Datum zahájení vrtání 20.1.2009		Datum ukončení vrtání 20.1.2009	
				Vrtná souprava EIJKELKAMP			
				INTERVALY VRTÁNÍ [m]		PRŮMĚR [mm]	
				0.00 - 3.00		150	

Vodní zdroje Chrudim, spol. s r.o.					Schema vrtání a výstroje		Objekt	
Geologická dokumentace					mm 90 0 90 mm		GS-5	
Hloubka [m]	Geologický profil	Geologické popisy poloh	Stratigrafie	Norma		Souřadnice X : 1016530.00 Y : 655363.00 Nadmořská výška : 292.45 Lokalita Lázně Bělohrad Mapa 1:25.000 3-434		
1	2	3	4	731001	733050	7		
1	B14	0.00-0.30 : tmavě šedá navážka charakteru štěrkovité hlíny tuhé konzistence s úlomky stavební sutě	kvartér	F1MG/Y			POPISNÁ DATA	
2		0.30-0.70 : žlutohnědá nízce plastická hlína tuhé konzistence		F5 ML			Datum zahájení vrtání 20.1.2009 Datum ukončení vrtání 20.1.2009 Vrtná souprava EIJKELKAMP	
4	B16	0.70-1.40 : okrově hnědý středně plastický jíl tuhé konzistence		F6 CI			INTERVALY VRTÁNÍ [m] PRŮMĚR [mm] 0.00 - 3.00 150	
6		1.40-2.20 : červenohnědý středně ulehý štěrk až hlinitý štěrk tuhé konzistence, podíl hlinité složky 10 % - 20 %, podíl štěrkové složky 50 % - 60 %, průměr štěrkových zrn do 60 mm		G3 G-F/ G4 GM				
8	B42	2.20-2.60 : červenohnědý středně ulehý štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jemnozrnné složky 10 % - 15 %, podíl štěrkové složky 60 % - 70 %		G3 G-F				
1		2.60-3.00 : červenohnědý středně ulehý špatně tříděný štěrk až štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, podíl jemnozrnné složky 5 % - 20 %, podíl štěrkové složky 60 % - 70 %, průměr štěrkových zrn do 40 mm		G2 GP/ G3 G-F				
2	B94							
4								
6	B91							
8								
3								
4								
2								
4								
6								
8								
4								
2								
4								
6								
8								
						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>Hladiny vody</p> <p>U</p> <p>N</p> </div>		
						<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p>VYSVĚTLIVKY</p> <p>Průměr vrtu _____</p> <p>Plná pažnice _____</p> <p>Perfor.pažnice -----</p> </div>		
						Měřítka : 1 : 25 ID_OBJ : 53041 Projekt : Zpracoval : Datum : 24.2.2009 Příloha :		



Vodní zdroje Chrudim, spol. s r. o., U Vodárny 137, 537 01 Chrudim II

MĚŘICKÁ ZPRÁVA

Dne 21.1. 2009 byly výškopisně zaměřeny hydrogeologické objekty na lokalitě – Lázně Bělohrad.

Podklad tvořila Státní mapa ČR – odvozená v měřítku 1 : 5 000.

Objekty byly zaměřeny technickou nivelací s pásmem nejistoty 0,04 m/km. Délka nivelačního chodu byla cca 100 m. Použit byl nivelační přístroj ZEISS NI 040 A. Datum poslední kalibrace přístroje je 9.1.2009.

Východím místem byl terén u vrtu GS-1 s fixní výškou 100 m. Zaměření bylo provedeno relativně.

Naměřené hodnoty jsou uvedeny v tabulce VÝSLEDKY GEODETICKÉHO MĚŘENÍ ve výškovém systému BpV.

Uvedené hodnoty jsou orientační a jsou využitelné pouze pro předprojektovou etapu úkolu.

VÝSLEDKY GEODETICKÉHO MĚŘENÍ

[illegible]

Lázně Bělohrad – Vachkova ulice

Spádové poměry svrchní zvodně v lednu 2009 v prostoru projektovaného parkoviště, měř. 1 : 500



Vysvětlivky:

● **GS-4** 97,79 průzkumná geologická sonda s úrovní hladin podzemních vod, m n. m.

— hydroizohypsy svrchní zvodně, m n. m.

➔ směr podzemních vod

VÝPOČET HYDROTECHNICKÝCH CHARAKTERISTIK VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

VÝPOČET HYDROTECHNICKÝCH CHARAKTERISTIK VSAKOVACÍHO ZAŘÍZENÍ

1. Výpočet kulminačního průtoku z prostoru projektovaného parkoviště

Výpočet kulminačního průtoku dešťových vod zformovaného na ploše projektovaného parkoviště je učiněn podle vztahu intenzitního typu

$$Q = k \cdot A \cdot i_{15}^{2N}, \text{ kde} \quad /1/$$

kde k – součinitel odtoku ze zpevněné cesty, –
 A – výpočtová plocha parkoviště, m^2
 i_{15}^{2N} – vydatnost patnáctiminutového deště s četností opakování jedenkrát za dva roky, l/s.ha

$$A = 2\,250 \text{ m}^2 \text{ (0,23 ha)}$$

$$k = 0,9$$

$$i_{15}^{2N} = 151 \text{ l/s.ha}$$

$$Q = 0,9 \cdot 0,23 \cdot 151 = 31,3 \text{ l/s.}$$

Kulminační průtok při výpočtovém patnáctiminutovém dešti s četností opakování jedenkrát za dva roky bude dosahovat hodnoty okolo 30 l/s. Toto množství vod není možné vsakovat do horninového prostředí přímo, ale je nutné před vsakovací zařízení předřadit podzemní záchytnou jímku. Retenční objekt může být současně konstrukčně řešen jako objekt vsakovací za předpokladu, že nebudou zhoršeny jeho statické podmínky a nebude snížena jeho životnost.

2. Výpočet zádržných objemů retenčních jímek

Výpočet je učiněn pro případ dvou jímek s nepropustným nebo propustným dnem.

a) retenční jímky s nepropustným dnem

$$V_r = Q \cdot T, \text{ kde} \quad /2/$$

kde V_r – celkový retenční objem dvou jímek, m^3
 Q – kulminační průtok zformovaný výpočtovým deštěm, m^3/s
 T – doba trvání výpočtového deště, s

$$Q = 31,3 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s}$$

$$T = 900 \text{ s}$$

$$V_r = 31,3 \cdot 10^{-3} \cdot 900 = 28,3 \text{ m}^3.$$

b) retenční jímky s propustným dnem

$$V_r = (Q - A_r \cdot k_f) \cdot T, \quad \text{kde}$$

/3/

kde A_r – celková výpočtová plocha dvou vsakovacích jímek, m^2
 k_f – součinitel filtrace nenasyceného pásma horninového prostředí, m/s

$$\begin{aligned} A_r &= 18 \text{ m}^2 \\ k_f &= 5 \cdot 10^{-6} \text{ m/s} \end{aligned}$$

$$V_r = (31,3 \cdot 10^{-3} - 18 \cdot 5 \cdot 10^{-6}) \cdot 900 = 28,3 \text{ m}^3.$$

Výpočtový retenční objem každé ze dvou zádržných jímek je přibližně 14 m^3 . Na velikost tohoto objemu nebude mít vliv skutečnost, zda zádržná jímka bude zároveň jímkou vsakovací. V případě, že dvě jímky s volným zádržným objemem a dvěma vsakovacími zářezy budou nahrazeny vsakovacím blokem nebo dvěma těmito bloky vyplněnými vsakovacími koši, je nutné uvedený výpočtový retenční objem vynásobit součinitelem účinné pórovitosti materiálu, který bude tvořit náplň filtračních košů.

Výpočtový retenční objem odpovídá dvěma jímkám o přibližných vnitřních rozměrech $4,0 \text{ m}$ (d) x $2,5 \text{ m}$ (š) x $1,4 \text{ m}$ (h). Přitom se předpokládá, že přítokové trubky infiltrovaných dešťových vod budou do retenční jímky nebo dvou těchto jímek vyústěny v hloubce $0,3 \text{ m}$ pod upraveným terénem.

3. Výpočet aktivní plochy vsakovacího prvku

Zadrženou vodu z výpočtového deště bude třeba vsakovat do vod podzemních prostřednictvím dvou vsakovacích zářezů nebo prostřednictvím filtračních košů nejlépe ve dvou vsakovacích blocích. Výpočtem je stanovena aktivní plocha vsakovacích prvků a doporučena případná délka vsakovacích zářezů.

a) výpočet vsakovací plochy

Výpočtová doba vsakování vod z deště je 12 h .

$$A_i = V / k_f \cdot T$$

/4/

kde A_i – plocha vsakovacího prvku, m^2
 V – výpočtový zadržený objem vody, m^3
 k_f – součinitel filtrace nenasyceného pásma horninového prostředí, m/s
 T – výpočtová doba vsakování, s

$$\begin{aligned} V &= 4,8 \text{ m}^3 \\ k_f &= 8,0 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \\ T &= 12 \text{ h } (4,3 \cdot 10^4 \text{ s}) \end{aligned}$$

$$A_i = 28,3 / 8,0 \cdot 10^{-5} \cdot 4,3 \cdot 10^4 = 8,0 \text{ m}^2$$

Výpočtová plocha vsakovacího prvku pro patnáctiminutový déšť s četností opakování jedenkrát za dva roky pro vsakovací dobu 12 h je přibližně 8 m^2 . Znamená to, že dešťové vody

z prostoru projektovaného parkoviště je možné nejprve zadržet prostřednictvím dvou retenčních jímek o zádržném objemu každé z nich okolo 14 m^3 a následně vsakovat dvěma vsakovacími zářezy umístěnými za dvěma těmito jímkami s nepropustnými dny. Výpočtová délka každého z obou vsakovacích zářezů je 4,0 m při vsakovací šířce 1,0 m. V případě zádržných jímek s propustnými dny nebude nutné vsakovací zářezy budovat.

Druhým řešením je vsakovat dešťové vody prostřednictvím filtračních košů nejlépe ve dvou vsakovacích blocích o minimální celkové aktivní ploše 8 m^2 . Vzhledem k požadavku na zadržení objemu vody z výpočtového přívalového deště však bude muset být tato plocha několikanásobně větší, a to přibližně 35 m^2 až 50 m^2 v závislosti na druhu použité výplně.

Fotodokumentace

Lázně Bělohrad – Vachkova ulice
Fotodokumentace



Foto č. 1: Výnos jádra zemin z průzkumné geologické sondy GS-1.



Foto č. 2: Hloubení průzkumné geologické sondy GS-2.



Foto č. 3: Výnos jádra zemin z průzkumné geologické sondy GS-2.



Foto č. 4: Hloubení průzkumné geologické sondy GS-3.



Foto č. 5: Hloubení průzkumné geologické sondy GS-3.



Foto č. 6: Výnos jádra zemin a hornin z průzkumné geologické sondy GS-3.

Lázně Bělohrad – Vachkova ulice
Fotodokumentace



Foto č. 7: Hloubení průzkumné geologické sondy GS-4.



Foto č. 8: Výnos jádra zemin z průzkumné geologické sondy GS-4.



Foto č. 9: Hloubení průzkumné geologické sondy GS-5.



Foto č. 10: Výnos jádra zemin z průzkumné geologické sondy GS-5.

Rozbor fyzikálně-mechanických vlastností zemin

LAHUČKÁ Blanka – Bc. Prusáková Petra
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel.: 731 473 400 *La hučka*

NÁZEV AKCE : Lázně Bělohrad – Vachkova ul.
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 1 - 2009
DATUM : 30.01.2009

POČTY ZPRACOVANÝCH VZORKŮ

porušené	: 5	neporušené	: 0
poloporušené	: 0	podzemní vody	: 0

NORMY POUŽITÉ PŘI LABORATORNÍM ZPRACOVÁNÍ VZORKŮ ZEMIN:

Prohlašuji na svou odpovědnost, že požadovaná stanovení na 5 vzorcích zeminy akce „ Lázně Bělohrad – Vachkova ul. “ jsou ve shodě s následujícími normami.

Vlhkost

ČSN 72 1012

NENORMOVÝ POSTUP:

Zrnitostní složení bylo stanoveno pro rozsah velikosti zrn od 0,0013 mm do 0,125 mm na základě sedimentační analýzy (ČSN 72 1127 B), pro rozsah velikosti zrn od 0,125 do 125 mm prosevem na sadě normových sít se čtvercovými oky (ČSN 01 5030).

LAHUČKÁ Blanka – Bc. Prusáková Petra
laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod
Zelená 238, 530 03 Pardubice
IČO 662 99 331, tel.: 731 473 400 *LaHuČka'*

NÁZEV AKCE : Lázně Bělohrad – Vachkova ul.
ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO : 1 – 2009
DATUM : 30.01.2009

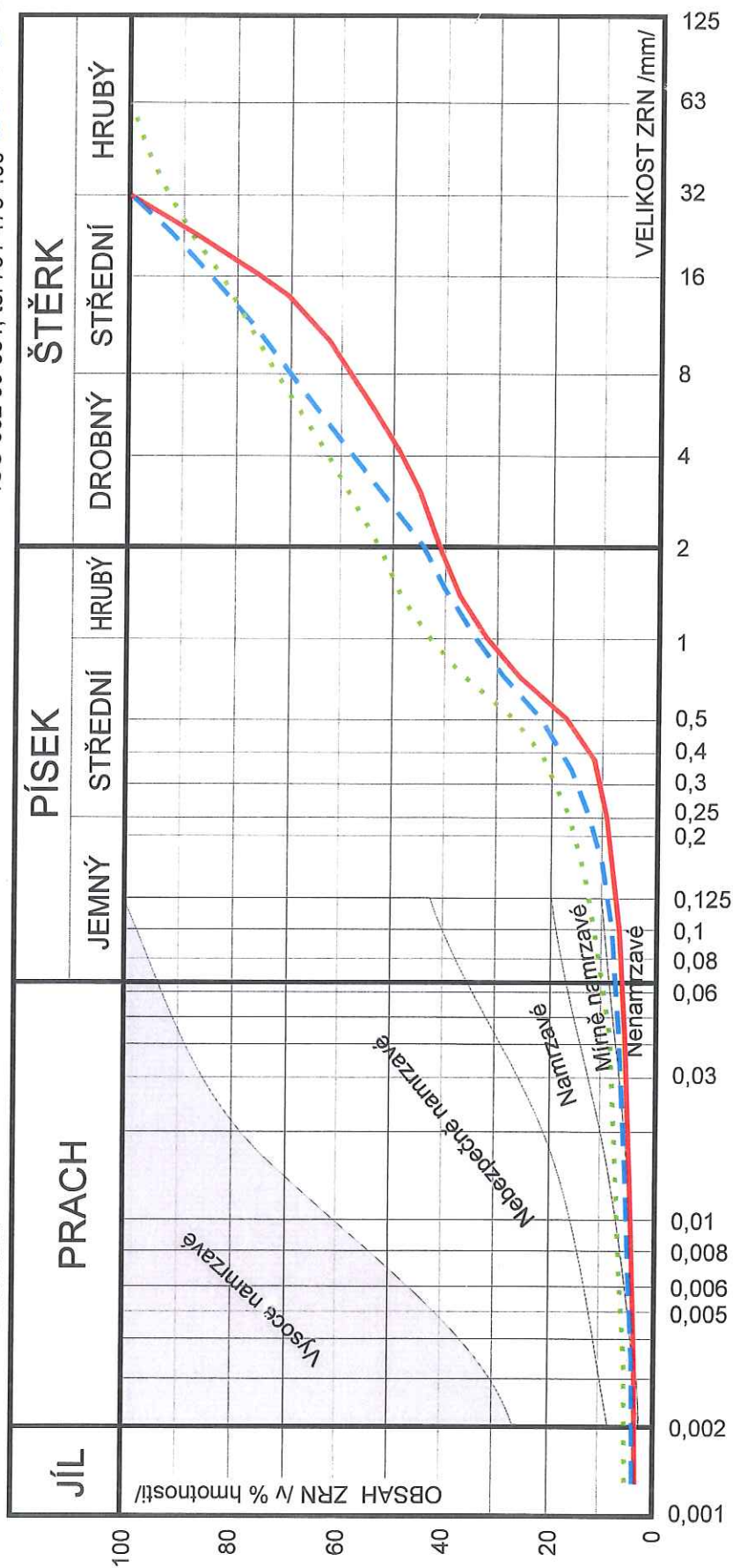
STANOVENÍ KOEFICIENTU FILTRACE Z KŘIVKY ZRNITOSTI
(Převzato z knihy Mallet, Pasquant)

Číslo vzorku	Sonda	Hloubka [m]	Koeficient filtrace [m/s ⁻¹]
29	GS 1	1,5 - 1,8	11000 . 10 ⁻⁷
30	GS 2	1,5 - 1,8	6000 . 10 ⁻⁷
31	GS 3	1,3 - 1,7	2200 . 10 ⁻⁷
32	GS 4	1,4 - 1,7	4500 . 10 ⁻⁷
33	GS 5	1,5 - 1,8	1400 . 10 ⁻⁷

Název úkolu: Lázně Bělohrad - Vachkova ul.
Číslo úkolu: 1 -2009

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

ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%/	Mez tekutosti w _L /%/	Mez plasticity w _P /%/	Index plasticity I _p	Index konzistence I _c	Klasifikace ČSN 73 1001	Název zeminy
—	29	GS 1	1,5-1,8						G3 - G - F	Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy
- - -	30	GS 2	1,5-1,8						G3 - G - F	Štěrka s příměsí jemnozrnné zeminy
...	31	GS 3	1,3-1,7						S3 - S - F	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy

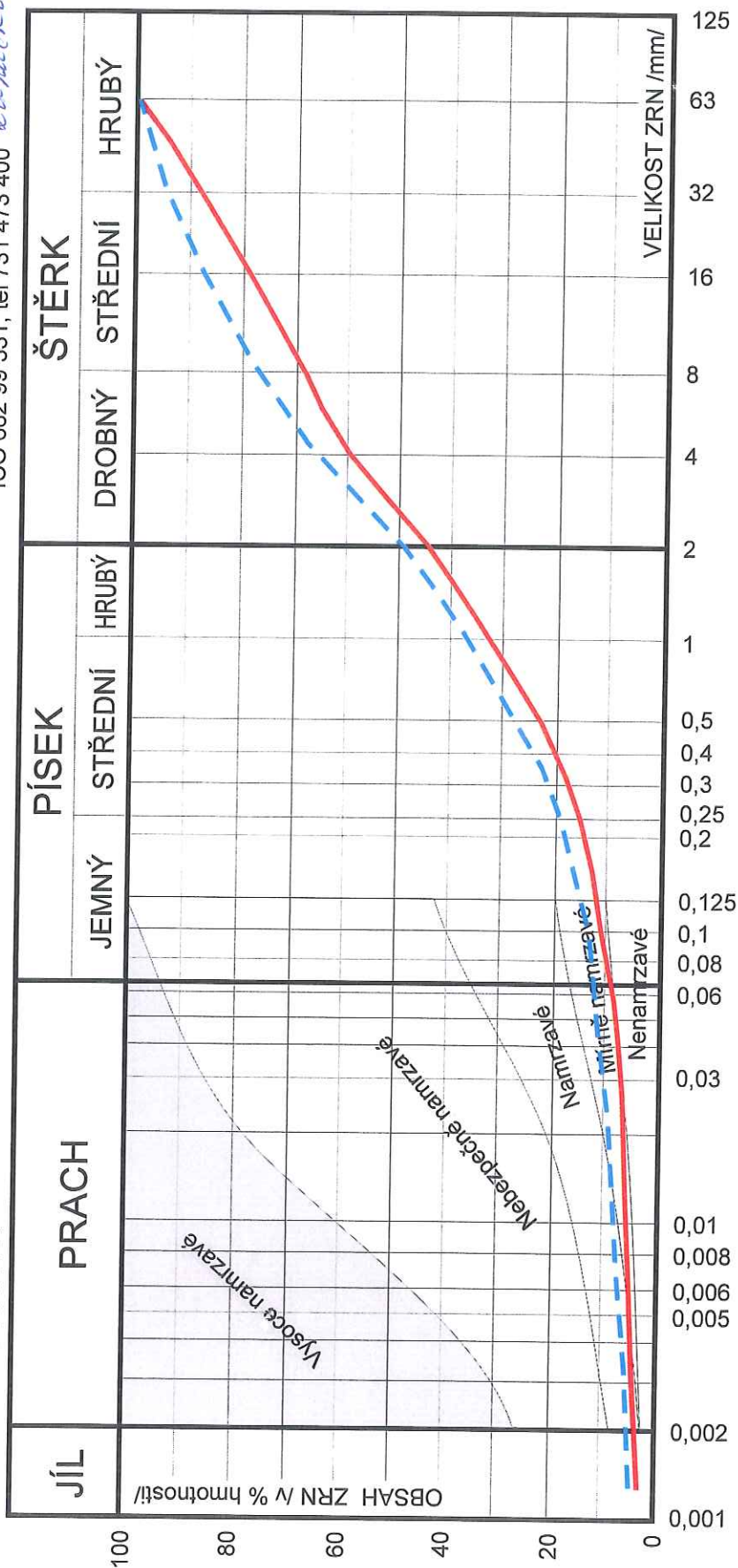
ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

Příloha

Název úkolu: Lázně Bělohrad - Vachkova ul.
Číslo úkolu: 1 -2009

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

ZRNITOSTNÍ KŘIVKY



PLASTICITNÍ PARAMETRY

Značení	Číslo vzorku	Sonda	Hloubka odběru /m/	Vlhkost w /%	Mez tekutosti w _L /%	Mez plasticity w _P /%	Index plasticity I _p	Index konzistence I _c	Klasifikace ČSN 73 1001	Název zeminy
—	32	GS 4	1,4-1,7						G3 - G - F	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
---	33	GS 5	1,5-1,8						G3 - G - F	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy

ZRNITOST A PLASTICITA ZEMIN

Příloha

