

INVESTOR**MĚSTO ČESKÁ LÍPA**

náměstí T. G. Masaryka č. p. 1, 470 36 Česká Lípa

**GENERÁLNÍ PROJEKTANT**

S.A.W. CONSULTING s.r.o.

S.A.W. Consulting s.r.o.
Prašná 2324
407 47 Varnsdorf
e-mail: info@sawconsulting.cz**VEDOUCÍ STŘEDISKA**

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

*Zavadil***HLAVNÍ INŽENÝR PROJEKTU**

ING. FILIP KUČERA

*Kučera***KONTROLOVAL**

JAROSLAV ZAVADIL, DiS.

*Zavadil***STAVBA****REGENERACE SÍDLIŠTĚ ŠPIČÁK
PARKOVIŠTĚ V UL. BARDĚJOVSKÁ
ČESKÁ LÍPA****PROJEKTANT****VYPRACOVAL**

RNDr. ROMAN VYBÍRAL

ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT

RNDr. ROMAN VYBÍRAL

TECHNICKÁ KONTROLA**INVESTOR****ZAKÁZKOVÉ ČÍSLO****MĚSTO ČESKÁ LÍPA**

2016-007

DATUM

02/2017

STUPEŇ

DSP/PDPS

MĚŘÍTKO**PŘÍLOHA****HYDROGEOLOGICKÉ POSOUZENÍ****Č. PŘÍLOHY****1.6****PARÉ**



Česká Lípa

Regenerace sídliště Špičák – parkoviště ulice Bardějovská
Ověření možnosti likvidovat srážkové vody jejich vsakováním
do horninového prostředí

☞ Hydrogeologické posouzení ☞

červen 2016

O B S A H

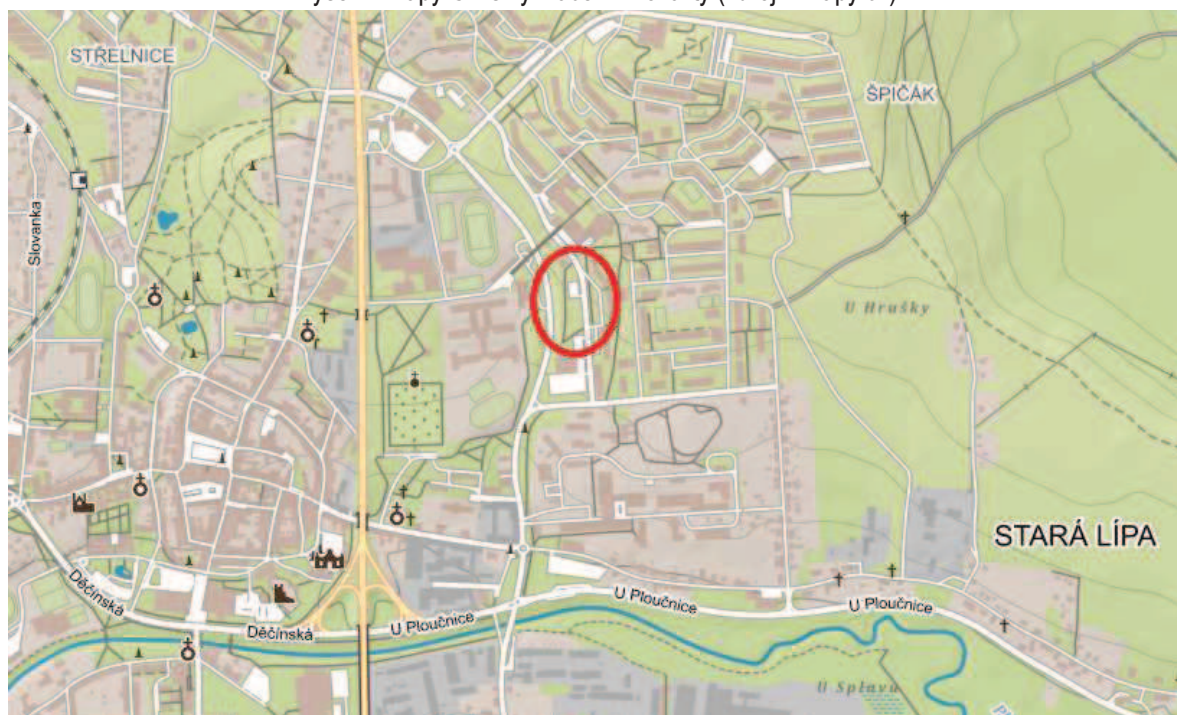
Zpráva o výsledcích průzkumných prací

1. Úvod
2. Přírodní poměry
3. Výsledky průzkumných prací
 3. 1. Vodní zdroje
 3. 2. Posouzení vsakovacích schopností horninového prostředí
 - 3.3. Závěr

Příloha

1. Situace parkoviště

Výsek z mapy ČR s vyznačením lokality (zdroj – Mapy.cz)



Zpráva o výsledcích průzkumných prací

1. Úvod

Hydrogeologické posouzení (HGP) v rámci akce „Regenerace sídliště Špičák – parkoviště v ul. Bardějovská“ na parcelách č. 5825/145, 5825/500, 5825/499-502 v k.ú. Česká Lípa bylo provedeno dle požadavku firmy **S.A.W. Consulting**, s.r.o., Prašná 2324, 407 47 Varnsdorf.

Zpracovatelem tohoto HGP je:



RNDr. Roman Vybíral, Dlouhá 389, 463 12 Liberec 25

osvědčení o odborné způsobilosti č. 1996/2005

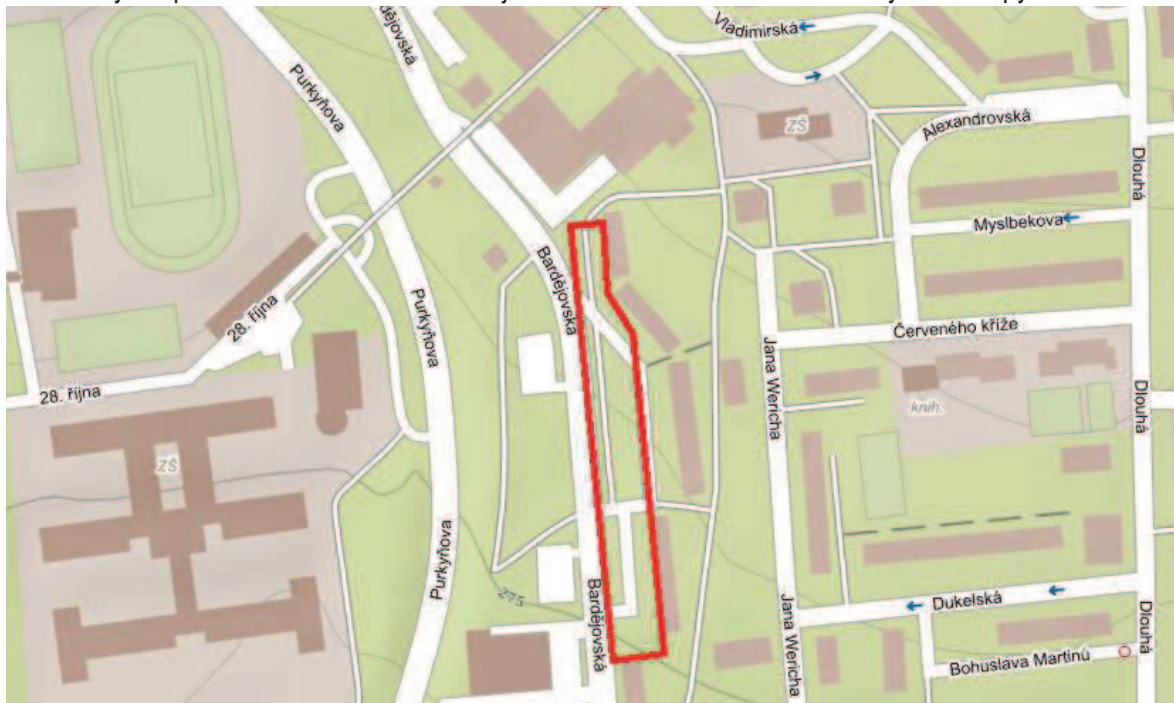
Aktuální seznam osob s platným osvědčením je uveden na stránce MŽP ČR v sekci geologického odboru (životní prostředí), viz stránka:

<http://www.env.cz/www/geo-experti.nsf>

Cílem HGP je zjistit, zda je na dané lokalitě možné likvidovat **srážkové vody** z plochy projektovaného parkoviště jejich vsakováním do horninového prostředí. Dle požadavku objednatele jsem při řešení dané problematiky vycházel pouze z archivních podkladů. Jedná se tedy o HG posouzení, nikoli o HG průzkum.

2. Přírodní poměry

Zájmové území se nachází na mírném jihozápadním svahu, který není postižen svahovými deformacemi. Nadmořská výška parkoviště klesá od severu k jihu – od cca 285 ke 275 m – viz výsek z mapy ČR:



Nejbližší vodní tok – řeka Ploučnice, která je místní erozní bází, protéká cca 560 m jižně od lokality od východu k západu – viz výsek z mapy ČR na předchozí stránce.

Z geologického hlediska – a ve výseku z geologické mapy ČR to je zřejmé, že se pohybujeme v oblasti české křídové tabule, kde skalní podloží tvoří svrchnoturonské až coniacké vápnité jílovce, slínovce až prachovce, které jsou lokálně protnuty terciárními vulkanity. Po dlouhodobém hiátu se v období středního i svrchního pleistocénu, v místech dřívějších vodních toků ukládaly písky a štěrky, jejichž vrstvy jsou na předmětném svahu lokálně zachovány. Nejvyšší partie přirozeného vrstevního sledu tvoří svrchno pleistocenní vrstvy představované eolickými uloženinami - sprašovými hlínami.

Ve výseku z geologické mapy jsou na předmětné lokalitě vyznačeny navážky – nejspíše z období výstavby českolipského sídliště Špičák, které by měly tvořit nejvyšší partie vrstevního sledu.

Výsek z geologické mapy ČR (zdroj ČGS):



Vysvětlivky k výše uvedené geologické mapě (zdroj ČGS):

navážka, halda, výsypka, odval [ID: 1]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **holocén**, Horniny: **navážka, halda, výsypka, odval**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **proměnlivé**, Zrnitost: **různá**, Barva: **různá**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **kvartér**

spraš a sprašová hlína [ID: 16]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén svrchní**, Horniny: **spraš, sprašová hlína**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **křemen + příměsi + CaCO₃**, Barva: **okrová**, Poznámka: **místy klastická příměs**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **kvartér**

písek, štěrk [ID: 22]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén svrchní**, Horniny: **písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **pestré**, Zrnitost: **písek, štěrk**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **kvartér**

písek, štěrk [ID: 25]

Eratém: **kenozoikum**, Útvar: **kvartér**, Oddělení: **pleistocén**, Suboddělení: **pleistocén střední**, Stupeň: **mindel**, Poznámka: **Mindel nečleněný**, Horniny: **písek, štěrk**, Typ hornin: **sediment nezpevněný**, Mineralogické složení: **pestré**, Zrnitost: **písek, štěrk**, Barva: **šedohnědá až rezavá**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **kvartér**

olivinické melilitity [ID: 173]

Eratém: **mezozoikum, kenozoikum**, Útvar: **křída, terciér (paleogén - neogén)**, Oddělení: **křída svrchní, eocén, oligocén, miocén**, Suboddělení: **senon, eocén svrchní, oligocén spodní, oligocén střední, oligocén svrchní, miocén spodní**, Poznámka: **terciér, Sv. křída ... Svrchní eocén až spodní miocén**, Horniny: **melilitit olivinický**, Typ hornin: **vulkanit**, Mineralogické složení: **olivín, melilit**, Barva: **tmavě šedá, černá**, Soustava: **Český masiv - postvariské vulkanity**, Oblast: **terciér**, Region: **rozptýlené alkalické vulkanity**, Jednotka: **území české křídové tabule**, Poznámka: **česká křídová tabule**

jílovce vápnité až slínovce s vložkami vápnitých pískovců [ID: 280]

Eratém: **mezozoikum**, Útvar: **křída**, Oddělení: **křída svrchní**, Stupeň: **coniac, santon**, Podstupeň: **svrchní coniac**, Souvrství: **březenské**, Poznámka: **flyšoidní facie**, Horniny: **jílovec vápnitý, slínovec, pískovec vápnitý**, Typ hornin: **sediment zpevněný**, Mineralogické složení: **vápnitý**, Poznámka: **tempestity, turbidity, střídání litotypu, na bázi písčitých vložek v jílovcích jsou biogenní textury**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **křída**, Region: **česká křídová pánev**, Jednotka: **lužický vývoj**

vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce [ID: 281]

Eratém: **mezozoikum**, Útvar: **křída**, Oddělení: **křída svrchní**, Stupeň: **coniac, santon**, Podstupeň: **svrchní coniac**, Souvrství: **březenské**, Horniny: **jílovec vápnitý, slínovec, prachovec vápnitý**, Typ hornin: **sediment zpevněný**, Mineralogické složení: **vápnitý**, Soustava: **Český masiv - pokryvné útvary**, Oblast: **křída**, Region: **česká křídová pánev**, Jednotka: **lužický vývoj**

Z hydrogeologického hlediska lokalita leží v HG rajonu č. 4640 – Křída Horní Ploučnice. Název útvaru podzemní vody je shodný a má číslo 46400.

Základní zvodnění je vázáno na puklinový systém podložních slínovců. Puklinová podzemní voda proudí ve větších hloubkách než 5 m pod terénem.

V prostředí jemnozrnných kvartérních sedimentů a zvětralin slínovců není podzemní voda v gravitační podobě přítomna. Objevuje se nepravidelně – nejspíše v izolovaných polohách průlinově propustných písků a štěrků.

3. Výsledky průzkumných prací

3.1. Vodní zdroje

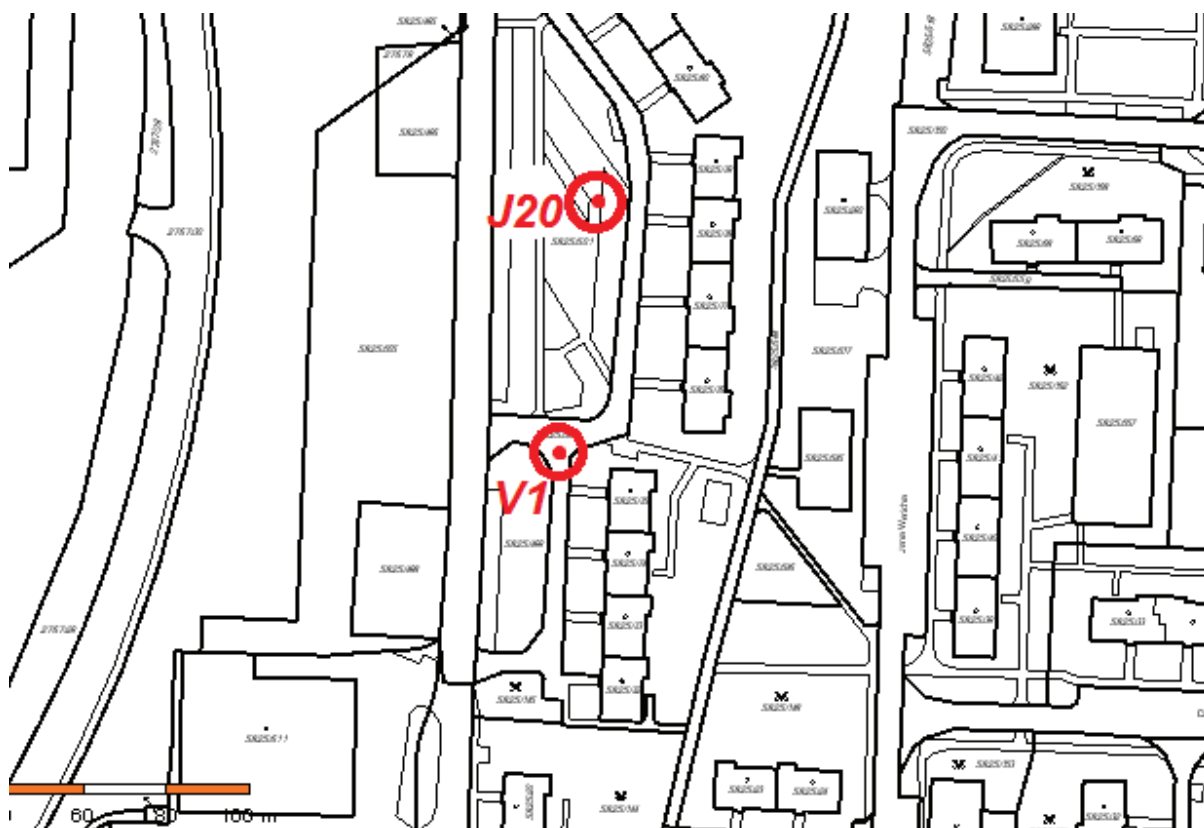
Ve směru hydraulického spádu od předmětných parcel, kde se počítá s výstavbou nového parkoviště, ve vzdálenosti do 50 m nejsou přítomny žádné vodní zdroje.

3.2. Posouzení vsakovacích schopností horninového prostředí

Ze studia archívních průzkumných prací provedených v prostoru budoucího parkoviště plyne, že vrtné práce se zde odehrávaly v letech 1976 a 1977. Byly základním podkladem pro provedení inženýrskogeologických průzkumů, ze kterých – především v rámci zakládání - vycházeli projektanti nových objektů bytových domů. Je tedy zřejmé, že předcházely výstavbě sídliště Špičák. Původní nadmořské výšky obou vrtů se tedy nemohou přesně shodovat se současnými.

Průzkumné práce prováděly firmy Geoindustria Praha a KPÚ Ústí nad Labem. Pro daný účel jsem vybral dva průzkumné jádrové vrty, jejichž umístění je zřejmé z následující situace:

výsek z katastrální mapy se zákresem jádrových vrtů J20 a V1 (zdroj CÚZK)



Geologický profil jádrového vrtu **J20** je následující:

J 20

Y: 977 893

X: 724 769

Z: 280,8 m n.m.

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.50	Kvartér	hlína písčité humózní hnědá
0.50 - 0.90	Kvartér	jíl písčité tuhé šedá hnědá
0.90 - 2.30	Kvartér	hlína skvrnitá jílovitý písčité pevný hnědá šedá rezavá
2.30 - 5.50	Kvartér	písek smouhovitý jílovitý hnědá šedá okrová pískovec rozložený
5.50 - 8.90	Křída svrchní	slínovec zvětralý písčité tmavá šedá prachovec (siltovec, aleurolit)
8.90 - 9.10	Křída svrchní	písek smouhovitý jílovitý hnědá šedá okrová pískovec rozpadavý rozložený
9.10 - 10	Křída svrchní	slínovec zvětralý tmavá šedá prachovec (siltovec, aleurolit)

Podzemní voda byla zastižena v horizontu jílovitých písků v hloubce 2,6 m pod terénem.

Geologický profil jádrového vrtu **V1** (původní nadmořská výška průzkumné sondy V1 činí 268,6 m n. m.):

V1

Y: 977 955

X: 724 780

Z: 268,6 m n.m.

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA		
Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.20	Kvartér	hlína písčité humózní tmavá hnědá
0.20 - 1	Kvartér	hlína jílovitý písčité pevný hnědá šedá
1 - 2.10	Kvartér	jíl písčité pevný šedá žlutá hlína jílovitý šedá žlutá
2.10 - 2.80	Kvartér	písek jemnozrný hlinitý pískovec ojediněle v ostrohranných úlomcích
2.80 - 4.40	Kvartér	písek jemnozrný hlinitý šedá žlutá
4.40 - 4.90	Turon	slín písčité pevný hnědá šedá
4.90 - 6	Turon	slín tvrdý tmavá šedá
6 - 10	Turon	slínovec tmavá šedá

Podzemní voda nebyla zastižena.

Současné nadmořské výšky terénu nemám sice od projektanta akce k dispozici, ale pokud bych vycházel ze stávající fyzické mapy, tak by se prostor, kde byla provedena sonda V1, nyní musel nacházet v úrovni o takřka deset metrů výše, což i přes fakt, že povrchové partie oproti původnímu stavu tvoří navážky, násypy resp. odvaly, je málo pravděpodobné.

Výchozím aspektem pro *posouzení vsakovacích schopností* do nenasycené resp. nesaturované zóny horninového prostředí je propustnost zemin.

Zdejší geologický profil plyne z výše uvedené specifikace. K jednotlivým vrstvám resp. geotypům lze v souladu s všeobecně akceptovaným klasifikačním systémem přiřadit následující symboly s tím, že násypovému tělesu přiřazuji symboly vyplývající z předpokladu, že násyp je tvořen vytěženými zeminami z doby výstavby sídliště:

- Ia. geotyp - násypové těleso - (F+S)Y
- Ib. geotyp - hlína humózní – F3O
- II. geotyp - jíl písčité – F4 (CS)
- III. geotyp - hlína jílovitá – F6 (CI)
- IV. geotyp - písek jílovitý až hlinitý resp. rozložený pískovec – S5(SC) – S4(SM)
- V. geotyp - slín – F8(CH)
- VI. geotyp - slínovec – R5 – R4

Při orientačním vyhodnocení součinitele filtrace vycházím z analogie obecné zrnitostní křivky zdejších zemin a v případě puklinové propustnosti podložních hornin dle odborného odhadu.

Dle empirických zjištění např. Hazena a Mencla s použitím efektivní velikosti zrna při 10 resp. 20% patří pokryvné útvary - geotypy Ia, Ib, II a III mezi *nepropustné až velmi slabě propustné* zeminy. Jejich součinitel filtrace resp. propustnosti se pohybuje v intervalu mezi $1 \cdot 10^{-10}$ a $1 \cdot 10^{-8}$ m.s⁻¹.

Geotyp č. IV představují jílovité písky, které byly v prvním případě (sonda J20) zvodnělé a v případě sondy V1, která byla provedena v roce 1976, byly bez výskytu podzemní vody. Dle uvedených kritérií patří jílovité a hlinité písky mezi *slabě až středně propustné* zeminy, neboť jejich součinitel filtrace resp. propustnosti se pohybuje v intervalu mezi $1 \cdot 10^{-7}$ a $1 \cdot 10^{-5}$ m.s⁻¹, a to v závislosti na podílu jemnozrnné frakce, která tvoří výplň mezer resp. průlin písků.

Podložní slíny patří mezi *nepropustné* zeminy, neboť jejich součinitel propustnosti se pohybuje v intervalu mezi $1 \cdot 10^{-11}$ a $1 \cdot 10^{-10}$ m.s⁻¹.

Zcela až silně zvětralé slínovce třídy R5-R4 lze i díky nízkému stupni rozpuštění a jílovité výplni puklin hodnotit jako *nepropustné až velmi slabě propustné* horniny, neboť jejich součinitel propustnosti, chcete-li vsaku, se ve svrchních partiích pohybuje v intervalu mezi $1 \cdot 10^{-10}$ a $1 \cdot 10^{-9}$ m.s⁻¹.

3.3. Závěr

Svrchní partie horninového prostředí v přirozeném uložení jsou dle výše uvedených výsledků starších průzkumných prací *nepropustné až velmi slabě propustné*.

Při zemních pracích, které probíhaly v době výstavby sídliště, byly přemísťovány zeminy z výkopů pro základové konstrukce bytových domů. Je tedy nanejvýš pravděpodobné, že tyto navážky resp. násypová tělesa, které jsou na lokalitě mapována, budou mít obdobné vlastnosti, resp. budou *slabě propustná*.

Polohy písků obsahují dle popisů vrtného jádra jílovitou a hlinitou výplň. Lze je hodnotit jako *slabě až středně propustné* – viz výše. Teoreticky by tedy bylo možné využít je k likvidaci srážkové vody prostřednictvím vertikálních vsakovacích objektů v podobě šachet nebo plošných vsakovacích objektů (boxy, bloky ...) vyhloubených do jejich prostředí.

S ohledem na neznámé mocnosti *slabě propustných* navážek nelze říci, do jaké hloubky by bylo nutné výkopy pro vsakovací objekty provádět. I kdyby se je podařilo zastihnout v přijatelné hloubce – například mezi dvěma a pěti metry pod terénem, nelze vyloučit, že polohy písků nebudou zvodnělé resp. vodou nasycené – viz geologický profil sondy J20, což by je z možnosti vsakovat srážkové vody vylučovalo. Jednou ze základních podmínek vsakování je totiž přítomnost *nenasycené, průlinově propustné* zóny horninového prostředí.

Zároveň lze předpokládat, že polohy středně propustných písků nejsou spojitě, resp. představují izolované výskyty, které spolu nekomunikují, což v případě, když by se staly prostředím pro likvidaci srážkové vody, mohlo znamenat jejich zaplnění a nefunkčnost systému. Tuto nejistotu nevyřeší ani podrobný a navíc drahý hydrogeologický průzkum.

Je nepochybné, že dosud se z celkového objemu srážkové vody dopadající na plochy, z nichž se celkový objem počítá, do horninového prostředí vsakovala necelá desetina, a to nikoli soustředěným vsakem, ale rozptýleně, přičemž v daném prostředí se vsak soustředil pouze na svrchní vrstvy horninového profilu, a to humózní horizont. Díky nepropustným polohám eolických hlin a deluviálních jílů a jílovito-písčitých hlin v podloží humózního horizontu se ke středně propustným pískům srážková voda ani nedostala. Při přívalových deštích, nebo při naplnění humózního horizontu došlo vždy velmi rychle k povrchovému odtoku ve směru hydraulického spádu. Část srážkové vody spotřebovala vegetace a významná část se vypařila

Nyní by se dle stávajících předpisů měl veškerý objem srážkové vody z předmětných ploch vsakovat do horninového prostředí, a to soustředěným tokem do relativně malého prostoru s omezenou propustností, což v daném případě nedoporučuji ani s pomocí vsakovacích šachet ani prostřednictvím plošného vsakování.

Pokud by se kdokoli i přesto o to pokusil, jednak může způsobit to, že vsakovací prvky se velmi rychle zaplní, při stagnaci vody ve vsakovacích objektech dojde k degradaci jílovitých zemin obklopujících písky. Jílovité zeminy budou měnit díky své silné kapilaritě svoje vlastnosti – mimo jiné se zhorší jejich smykové parametry, zvýší se vlhkost, stlačitelnost, dojde k lokálním objemovým změnám, což v konečném důsledku bude znamenat zvýšení rizika svahové deformace, zhoršení základových poměrů objektů v bezprostředním okolí včetně podloží parkoviště a sousedních komunikací, zvláště těch nacházejících se ve směru hydraulického spádu.

Jedinou možností je proto v daném případě odvedení srážkové vody do dostatečně kapacitní, třeba i více-účelové retenční nádrže, nebo několika menších nádrží a z ní (nich) pak řízený odtok zachycené vody do dešťové kanalizace. Není-li zde přítomna, pak se místní správce vodovodů a kanalizací bude muset s řízeným odtokem srážkové vody do jednotné kanalizace smířit, pokud nebude chtít vzít na sebe výše uvedená rizika.

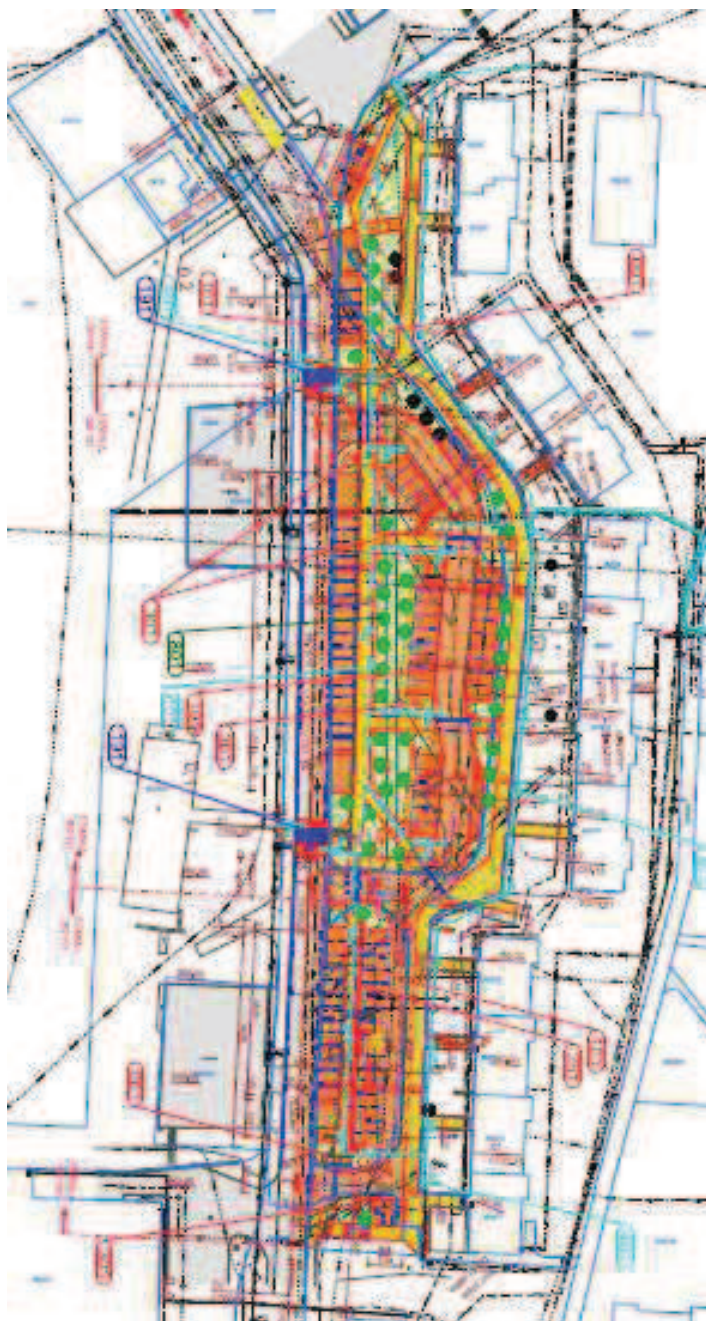


V Liberci 28. 6. 2016

RNDr. Roman Vybíral

Příloha č. 1

Situace parkoviště



červen 2016