



ENVIREX, spol. s r.o.
Petrovická 861
592 31 Nové Město na Moravě
www.envirex.cz

registrace : KS Brno, oddíl C, vložka 10268, 22.04.1993
IČ : 47914700
e-mail: envirex@envirex.cz
tel./fax: 566 616 737, 566 616 970
Držitel certifikátu ČSN EN ISO 9001:2009 a 14001:2005

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

Světlá nad Sázavou Dolní ulice – výstavba parkoviště Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum

Číslo zakázky:

62/22

Objednatel:

DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
Průmyslová 941
580 01 Havlíčkův Brod

Zhotovitel:

ENVIREX, spol. s r.o.
Petrovická 861
592 31 Nové Město na Moravě

Zpracoval:

Ing. Jiří Zielina

Odpovědný řešitel:

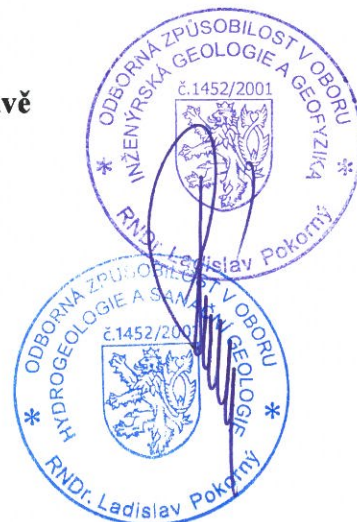
RNDr. Ladislav Pokorný

Datum:

červen 2022

Výtisk číslo:

1 2 3 4 5



Obsah:

1.	ÚVOD	2
2.	PŘÍRODNÍ POMĚRY	2
2.1.	Geomorfologické a klimatické poměry zájmového území	2
2.2.	Geologické a hydrogeologické poměry	2
2.3.	Hydrologické poměry zájmového území	3
3.	PROVEDENÉ PRÁCE	3
3.1.	Vrtné práce	3
3.2.	Geologické práce.....	4
3.3.	Vzorkovací a laboratorní práce	4
3.4.	Geodetické práce.....	4
3.5.	Vsakovací zkouška.....	4
4.	VYHODNOCENÍ PRŮZKUMU	4
4.1.	Geologická dokumentace sond	4
4.2.	Podzemní voda	6
4.3.	Zemní práce.....	6
5.	HODNOCENÍ PODLOŽÍ KOMUNIKACE	6
6.	METODIKA A VYHODNOCENÍ VSAKOVACÍCH ZKOUŠEK	9
7.	ZÁVĚR.....	11

Přílohy:

- 1 Mapa území se zákresem lokality 1 : 10 000
- 2 Plán lokality 1 : 200
- 3 Kopie oprávnění k činnosti

Rozdělovník:

- Výtisk čís. 1 – 4: objednatel – DMC Havlíčkův Brod s.r.o.
Výtisk čís. 5: zhotovitel – ENVIREX, spol. s r.o., Nové Město na Moravě

Objednatel..... DMC Havlíčkův Brod s.r.o., Průmyslová 941, 580 01 Havlíčkův Brod
IČO: 252 84 525, DIČ: CZ 252 84 525
Kontakt..... Ing. Pavel Bláha
E-mail..... blaha@dmchb.cz
Tel..... 606 624 091
Archivace souboru... PCJZ\c:\dok\IGP\Světlá,Dolní.doc

1. Úvod

V květnu r. 2022 objednala společnost **DMC Havlíčkův Brod s.r.o., Průmyslová 941, 580 01 Havlíčkův Brod** u naší organizace provedení inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu v místech projektovaného **parkoviště na ul. Dolní ve Světlé nad Sázavou (p.č. 205/3)**. Parkoviště bude vybudováno v místech staršího rodinného domu se zahradou, který bude demolován. Stávající odstavné plochy v obytné zóně jsou kapacitně nedostačující. Hlavním úkolem průzkumu mělo být posouzení geotechnických vlastností podloží, posouzení těžitelnosti zemin a hornin a posouzení možnosti vsakování srážkové vody do podloží. Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum byl založen na odvrtní a geologické dokumentaci **tří sond**, označených **VS-1 až VS-3** a provedení **vsakovací zkoušky na sondě VS-1**. Sondy byly ukončeny po zastižení poněkud odolnějšího podloží, **v hloubce 2-3 m**.

2. Přírodní poměry

2.1. Geomorfologické a klimatické poměry zájmového území

Zájmová lokalita je situována v centrální části města **Světlá nad Sázavou**, v obytné zóně, přístupná je z **ul. Dolní**. Staveniště zabírá pozemek **p.č. 205/3**. Terén je zde rovinatý až mírně svažité směrem k jihu, k řece Sázavě.

Geomorfologicky spadá zájmové území do okrsku **Třebětínská pahorkatina**, jež je součástí vyšších územních celků Světelská pahorkatina IIC-2B, Hornosázavská pahorkatina IIC-2 a Českomoravská vrchovina IIC, (Bína, Demek, 2012). Jádrem Třebětínské pahorkatiny jsou plošiny a holoroviny na širokém a plochém osovém hřbetu s nejvyšším bodem podcelku Žebrákovský kopec, 601 m. V okrsku se nachází geometrický střed České republiky. Území je odvodňováno řekou **Sázavou**.

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí Československa (Quitt, 1971) se lokalita nachází v **mírně teplé oblasti MT7**. Pro tuto oblast je charakteristické normálně dlouhé, mírné, mírně suché léto, přechodné období je krátké, s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota vzduchu pro oblast je v lednu -2 až -3 °C, v červenci 16–17 °C, v dubnu 6–7 °C a v říjnu 7–8 °C. Srážkový úhrn za celý rok činí v dlouhodobém průměru v oblasti 650–750 mm, v zimním období 250–300 mm a ve vegetačním období 400–450 mm. Sněhová pokrývka je v dlouhodobém průměru zaznamenávána 60–80 dnů v roce.

2.2. Geologické a hydrogeologické poměry

Z hlediska regionálně-geologického členění Českého masívu (Mísař et al., 1983) je sledovaná lokalita součástí **českého moldanubika**, které je zde budováno masívem migmatitů a konformních sillimaniticko-biotitických až cordieriticko-biotitických pararul v různém stupni migmatitizace. Zmiňované horniny obsahují místy vložky amfibolitů, krystalických vápenců, kvarcitů, ortorul, grafitických rul a granitů.

Vzácnější kvarcity, krystalické vápence, ortoruly a podobné rigidní horniny jsou poměrně odolné vůči supergenním procesům a mocnost zvětralínového pokryvu (eluvium) je relativně malá, průměrně 2 – 3 m. Naopak pararuly, zvláště pokud jsou migmatitizovány, mohou být rozloženy do velkých hloubek. Tato úroveň bývá daleko větší v tektonicky porušených částech masívu. Z litologického hlediska se převážně jedná o eluvium hlinito-písčitého či jílovito-písčitého charakteru.

Kvartérní sedimenty jsou povahou charakteristické pro pleistocénní a holocénní uložení pahorkatin Českého masívu. Jedná se převážně o svahové sutě a deluviální hlíny. V údolí vodotečí jsou to pak fluviální štěrkovito-písčité sedimenty většinou zahliněné a překryté povodňovými hlínami.

Podle regionálního hydrogeologického členění náleží zájmové území do regionu č. **6520 – krystalinikum v povodí Sázavy**. Podmínky tvorby a oběhu zásob podzemních vod jsou vedle klimatických a morfologických dispozic území dány celkovými hydrogeologickými vlastnostmi hornin. Pro tento rajón jsou typické dvě zvodně.

Svrchní zvodně bývá vázána na pokryvné útvary a na zónu podpovrchového rozpojení hornin skalního podloží. V povrchových útvarech se výhradně uplatňuje průlinová propustnost, charakteristická pro zeminy hlinitého a písčitého charakteru se štěrkovitou příměsí. V zóně intenzivního rozpukání podložních hornin se na oběhu podzemní vody podílí průlinové prostředí, přičemž propustnost závisí na výplni a na stupni rozevření puklin. Hloubkový dosah svrchní zvodně se řádově pohybuje od 10 do 15 m vody, svrchní zvodně jsou převážně s volnou hladinou, jež sleduje konformně terén. K infiltraci dochází zpravidla po celé ploše rozšíření korektorské zvodně v závislosti na propustnosti pokryvných útvarů. Nejčastějším způsobem odvodnění je skrytý příron do uloženin údolních niv nebo přímo do vodotečí. Průlinově-puklinový oběh podzemních vod svrchní zvodně je silně rozkolísaný a závislý na ročním období a výšce srážek.

Spodní zvodně je vázaná na systémy tektonických poruch, resp. porušených hornin skalního podloží. Podzemní voda je vázaná na puklinové systémy ve skalním masívu v dosahu 10–60 m, méně již 100 m. Vydatnost spodní zvodně je poměrně stálá a reaguje s určitou retardací na výkyvy atmosférických srážek. Hloubkový dosah a vydatnost této zvodně je závislá na konkrétním petrografickém, tektonickém a morfologickém vývoji dané oblasti. **Dlouhodobý specifický odtok podzemních vod** je v této oblasti na základě mapy podzemního odtoku udáván hodnotou $1,0\text{--}2,0\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\text{km}^{-2}$ (Krásný 1978).

2.3. Hydrologické poměry zájmového území

Území je součástí dílčího povodí čís. *hydrol. poř. 1-09-01-111*, které spadá do povodí řeky **Sázavy**.

3. Provedené práce

3.1. Vrtné práce

Na lokalitě byly v závislosti na přístupnosti terénu odvrtny tři průzkumné sondy **VS-1 až VS-3**, umístěné na pozemku **p.č. 205/3**. Půdorysný plán lokality s pozicí vrtů je součástí přílohy č. 02. Vrtly byly provedeny dne **6.6. 2022** pomocí ruční vrtací soupravy **Makyta**. Byla použita příklepová technologie, vrtné jádro bylo nabíráno do jádrovnice **Ø80 mm**, délka návrtů činila max. 1,0 m. Vrtly byly ukončeny po zastižení poněkud odolnějšího podloží, **v hloubce 2 až 3 m**. Celkem bylo odvrtno **7 bm** vrtu. Vrtalo se bez výplachu. Po geologické dokumentaci, sledování hladiny podzemní vody a vsakovací zkoušce bylo jádro skartováno zároveň s likvidací průzkumných vrtů.

3.2. Geologické práce

Práce geologické služby sestávají ze dvou základních etap – *terénní a vyhodnocovací*. Terénní fáze průzkumu zahrnovala vytyčení sond, geologickou dokumentaci vrtného jádra, sledování hladiny podzemní vody a vsakovací zkoušku. V následující etapě jsou poznatky z terénu a laboratoře vyhodnocovány a prezentovány formou závěrečné zprávy, která poskytuje projektantovi stavby podklady pro návrh založení stavby.

3.3. Vzorkovací a laboratorní práce

Z důvodu poměrně jednoduché a opakující se skladby základových půd a nízké mocnosti pokryvných útvarů nebylo nutné odebírat porušené a technologické *vzorky zemin*. Zkušební vzorky zemin ani nebyly požadovány.

Hladina podzemní vody nebyla pozorována v žádném z vrtů, vzorek podzemní vody na stanovení agresivity na betonové konstrukce nebyl odebrán.

3.4. Geodetické práce

Vrty nebyly geodeticky zaměřeny. Byly pouze vytyčeny pomocí pásma a vyneseny do plánu lokality, příl.č. 2.

3.5. Vsakovací zkouška

Pro účely posouzení vsakovacích možností kvartérního pokryvu a posouzení jeho hydrodynamických charakteristik byla v místech uvažovaného vsakoviště provedena na vrtu *VS-1 vsakovací zkouška* jednorázovým nálevem. Vrt byl pro tyto účely pracovně vystrojen perforovanou pažnicí PVC pr. 70 mm. Po ustálení přítokových poměrů byla na vrtu provedena jednorázová vsakovací (nálevová) zkouška. Do vrtu byla napuštěna voda a byl sledován pokles hladiny v čase. Na základě vyhodnocení je provedeno posouzení možností zasakování srážkové vody ze zpevněných ploch do podloží.

4. Vyhodnocení průzkumu

4.1. Geologická dokumentace sond

Vrtné jádro bylo geologem makroskopicky dokumentováno v souladu s *ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum, a ČSN 73 1004*, vycházející ze starší ČSN 73 1001. ČSN 73 1001 byla v r. 2010 zrušená, ale dle vyjádření asociace inženýrských geologů k ní lze v praxi i nadále přihlížet. Ustanovení této normy však již *nejdou závazná*. Těžitelnost hornin je hodnocena dle původní *ČSN 73 3050* a nové *ČSN 73 6133*. V geologickém popisu značí kolonka „*interval*“ hloubkovou úroveň jednotlivých vrstev, vztaženou ke *stávající úrovni terénu ze dne 6.6. 2022*, tj. před započítáním terénních úprav.

Interval (m)	Makroskopická geologická dokumentace Světlá nad Sázavou, ul. Dolní	Třída ČSN 73 1004	Těžitelnost ČSN 73 3050 (ČSN 73 6133)
VS-1 (vsakovací)			
0,0 – 0,3	<i>ornice</i> – písek hlinitý, středně ulehlý, tmavě hnědý, organická příměs	S4 SM	1 (I.)

0,3 – 0,9	<i>deluvium</i> – písek hlinitý, středně ulehlý, zavlhlý, světle hnědý	S4 SM	2 (I.)
0,9 – 1,5	<i>eluvium</i> – hlína písčitá, tuhá, světle hnědá	F3 MS	2 (I.)
1,5 – 2,0	<i>eluvium</i> – písek s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, vlhký, rezavě hnědý, ke konci s relikty silně zvětralé pararuly	S3 S-F	3 (I.)
	Hladina podzemní vody: nezastižena		

VS-2			
0,0 – 0,4	<i>ornice</i> – písek hlinitý, středně ulehlý, tmavě hnědý, organická příměs	S4 SM	1 (I.)
0,4 – 0,9	<i>deluvium</i> – písek hlinitý, středně ulehlý, zavlhlý, světle hnědý, až tuhá hlína písčitá	S4 SM až F3 MS	2 (I.)
0,9 – 3,0	<i>eluvium</i> – písek hlinitý, středně ulehlý, zavlhlý, rezavě hnědý, od 1 m ulehlý	S4 SM	3 (I.)
	Hladina podzemní vody: naražená - nezastižena		

VS-3			
0,0 – 0,4	<i>ornice</i> – písek hlinitý, středně ulehlý, tmavě hnědý, organická příměs	S4 SM	1 (I.)
0,4 – 0,9	<i>deluvium</i> – štěrk hlinitý, středně ulehlý, zavlhlý, světle hnědý	G4 GM	2 (I.)
0,9 – 2,0	<i>eluvium</i> – písek hlinitý, středně ulehlý, zavlhlý, rezavě hnědý, od 1,5 m ulehlý, příměs štěrku, ke konci s relikty zcela zvětralé pararuly	S4 SM	3 (I.)
	Hladina podzemní vody: naražená - nezastižena		

V zájmové lokalitě byly zastiženy vrstva *ornice*, nezpevněné *pokryvné útvary* kvarterního stáří a *eluvium skalního podloží*. Proterozoické *skalní podloží*, náležející k českému moldanubiku, bylo zastiženo pouze ojediněle v reliktech.

Ornice:

Terén kryje asi **0,3 až 0,4 m** silná kulturní vrstva *ornice*, která bude skryta. Je představována středně ulehlými *pískami hlinitými*, s organickou příměsí.

Deluviální sedimenty:

Jedná se o *přemístěné* sedimenty z původního místa svého vzniku účinky gravitace a tekoucí vody. Stáří je *kvarterní*. V lokalitě jsou zastoupené převážně středně ulehlými *hlinitými pískami až štěrky (S4 SM, G4 GM)*. Mocnost deluvia je nízká, jen *asi 0,5 až 0,6 m*. Báze se vyskytuje **0,9 m** pod úrovní terénu.

Eluvium:

Jako eluvium označujeme zcela rozložené skalní podloží. Je nezpevněné a je popisováno metodami mechaniky zemin. V lokalitě je eluvium zastoupeno převážně *hlinitými pískami až pískami (S4 SM až S3 S-F)*, které jsou zpočátku středně ulehlé, od hloubky cca 1 až 1,5 m ulehlé. Na bázi sond byly v eluviu pozorovány ojedinělé relikty zcela zvětralého pararulového skalního podloží. Skalní podloží v pravém slova smyslu nebylo v sondách zastiženo.

4.2. Podzemní voda

Podzemní voda *nebyla* během sondovacích prací pozorována a vyskytuje se *více jak 2-3 m* pod terénem. Průzkum byl prováděn koncem jarního období za předpokladu, že maximální stavy zásob podzemní vody začínají *postupně slábnout*. I tak ještě můžeme obdržené údaje pokládat za dostatečně reprezentativní. Je třeba počítat s kolísáním vodních stavů během hydrologického roku a eventuálně i s ojedinělými lokálními přítoky do stavební jámy.

4.3. Zemní práce

Těžitelnost zemin a hornin hodnotíme dle původní ČSN 73 3050 - *Zemné práce* a nové ČSN 73 6133 (hodnoty v závorce). Zemní práce budou spočívat v odstranění vrstvy *ornice, 1. třídy těžitelnosti*. Následují pokryvné útvary *kvarteru a eluvium*, které jsou *těžitelné ve třídě 2. až 3.* Jedná o rypné a kopné horniny, rozpojitelné běžnými druhy rypadel a nakladačů. Podle nové normy se jedná o zeminy *třídy těžitelnosti I*.

Svahování dočasných výkopů doporučujeme (poměr výšky k půdorysné délce svahu) v poměru min. *1 : 1 v písčitých až štěrkovitých zeminách. Trvalé sklony svahů výkopů* stanoví ČSN 73 3050 dle hloubky výkopu v poměru *1 : 1,50 až 1 : 2,00*.

Výkopy rýh a stavebních jam se budou vyznačovat poměrně dobrou stabilitou, která je dána zrnitostním složením zemin a absencí přítoků podzemní vody. Výkopy se strmými stěnami hlubšími jak 1,3 m v zastavěném území a 1,5 m v nezastavěném území, pokud do nich vstupují pracovníci, *musí být opatřené výztuží* a to v zeminách nejpozději do 1 až 3 dnů po strojním vykopání.

Území není ohroženo sesuvnými jevy, ani nepatří do seismické oblasti. Pozemek není součástí záplavového území.

5. Hodnocení podloží komunikace

Hodnocení podloží z hlediska výstavby místních komunikací a parkovacích stání vychází z ČSN 73 6133 – *Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a Geotechnického průzkumu pro pozemní komunikace TP 76*. Tyto předpisy jsou platné především pro stavby silnic a dálnic. Pro stavby místních a účelových komunikací, parkovišť a odstavných ploch je možno k nim přihlížet. Během geologického průzkumu nebylo nutné odebírat technologické vzorky zemin ke geotechnickým analýzám. Níže uvedená hodnocení *aktivní zóny* pod komunikacemi a parkovacími plochami vycházejí z *tabulkových normových hodnot* (bývalá ČSN 72 1002). Podkladem byla geologická dokumentace vrtů *VS-1 až VS-3*. Obdržené výsledky lze vztáhnout na celou plochu budoucího parkoviště.

➤ *Vhodnost zemin pro pozemní komunikace (ČSN 73 6133, tab. A.1):*

Současný terén je kryt asi 0,3 až 0,4 m silnou vrstvou hlinito-písčité *ornice*, která bude *skryta*.

Pod vrstvou *ornice* se vyskytují *deluviální sedimenty* v zastoupení převážně středně ulehklých *hlinitých písků až štěrků (S4 SM, G4 GM)*, které spíše ojediněle mohou přecházet až do tuhých *písčitých hlín (F3 MS)*. Báze těchto sedimentů se vyskytuje cca *0,9 m* pod současným terénem a tyto útvary by mohly představovat tzv. *aktivní zónu* pod komunikacemi.

V podobném složení následuje i *eluvium* v zastoupení středně ulehých a ulehých zemin tříd *SM* a méně *MS* nebo *S-F*.

Zeminy tříd *SM*, *GM* a *MS* jsou hodnoceny jako **podmínečně vhodné** pro použití do **násypu i do aktivní zóny** v podloží vozovky, viz ČSN 73 6133, tab.A.1. Zemina *S-F* je **vhodná** do násypu a **podmínečně vhodná** do aktivní zóny.

Zeminy tříd *SM*, *GM* a *MS* jsou **mírně namrzavé**. Zemina *S-F* je **nenamrzavá**.

Tabulka č. 1: Vhodnost zemin pro pozemní komunikace

Podmínky použití	Nevhodná	Podmínečně vhodná	Vhodná – bez úprav
Násyp	-	SM, GM, MS	S-F
Aktivní zóna	-	SM, GM, MS, S-F	-

Použitelnost zemin pro stavbu zemního tělesa (ČSN 73 6133, tab. 1):

Zemní těleso pod komunikacemi v prostoru **náměstí a přilehlého okolí** do hloubky/výšky 3 m řadíme dle citované ČSN do **1. geotechnické kategorie** (nebude v kontaktu s povrchově tekoucí vodou a podzemní voda neovlivní založení zemního tělesa, nevyskytují se stlačitelné a prosedavé zeminy, území není poddolováno nebo postiženo sesouváním). Nevyskytují se vysoce namrzavé zeminy. Sklon původního terénu není vyšší jak 10 %. Při návrhu zemního tělesa v 1. geotechnické kategorii lze postupovat podle zkušeností a kvalitativního geotechnického průzkumu, který svým rozsahem přibližně odpovídá předběžnému průzkumu.

Tabulka č. 2: Použitelnost zemin pro stavbu zemního tělesa

Podmínky použití	Nevhodná	Podmínečně vhodná	Vhodná – bez úprav
Aktivní zóna	-	SM, GM, MS, S-F	-
Násyp	-	SM, GM, MS	S-F

Zeminy **vhodné** lze použít do násypu a do aktivní zóny **přímo bez úprav**. V případě **podmínečně vhodných** zemin musí být splněna **další kritéria**: mez tekutosti ($w_L < 50 \%$), stupeň konzistence ($I_c > 0,5$), Proctorova standartní zkouška ($\rho_{dmax} > 1500 \text{ kg/m}^3$), únosnost (CBR = min. 15 %). Pokud tato kritéria nejsou splněna, **zemina se musí upravit**. (Zeminy **nevhodné** se musí **vždy upravit nebo nahradit** jinými vhodnějšími zeminami).

Tabulka č. 3: Tabulkové hodnoty geotechnických vlastností podmínečně vhodných zemin

Zemina	Symbol	Mez tekutosti w_L (%)	Proct. zk. ρ_{dmax} (kg/m ³)	Konzistence I_c	Únosnost * CBR (%)
písek hlinitý	SM	-	1730 - 2050	-	4 - 15
štěrk hlinitý	GM	-	1750 - 2100	-	4 - 40
hlína písčitá	MS	do 60	1750 - 2000	0,50 - 1,00	4 - 15
písek s příměsí	S-F	-	1700 - 2100	-	6 - 25

Pozn.: Únosnost CBR po saturaci vodou

Šedě podbarveny jsou nevyhovující hodnoty

Z výše uvedeného přehledu je patrné, že **podmínečně vhodné** zeminy lze použít ke stavbě násypu a do aktivní zóny převážně až **po úpravě**. Jedná se hlavně o **hlinito-písčité zeminy**, které v lokalitě převažují. Úprava podobného typu zemin se provádí **mechanicky smísením** s jinou granulometricky vhodnou zeminou nebo přidáním silničního **pojiva** nebo **vápna**. **Tloušťka úpravy** podloží vozovky je **30-40 cm**.

➤ **Stanovení vodního režimu a hloubky promrzání (dle ČSN 73 6114, příloha D):**

Hloubka promrzání d_{pr} vozovky a podloží byla stanovena ze vztahu pro netuhé vozovky:

$$d_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{I_{md}} \text{ (m)}$$

kde **index mrazu I_{md}** pro výškové pásmo 400-500 m n.m. = 475 °C (pro dobu 10 let)

$$d_{pr} = 1,1 \text{ m}$$

V lokalitě se vyskytuje hladina podzemní vody více jak **2 až 3 m** pod úrovní terénu. Pro tuto oblast platí **vodní režim nepříznivý (pendulární)**, který je charakterizován nerovnicí:

$$d_{pr} + h_s \leq h_{pv} \leq d_{pr} + h_s$$

kde h_s je průměrná kapilární výška vzlinavosti vody pro hlinito-písčité zeminy (cca 0,1 až 2,1 m).

➤ **Charakteristika zhutnitelnosti E** podložních zemin, zastižených průzkumnými vrty vychází z Proctorovy standardní zkoušky zhutnitelnosti (PS), (max. objemová hmotnost při optimální vlhkosti) na zkušebních vzorcích (dle ČSN 72 1015), nebo z tabulkových hodnot (ČSN 72 1002). Pro vynaložení energie E na hmotnostní jednotku zeminy platí vztah (Vrtek, 1998 a ČSN 72 1002):

$$E = \frac{595055}{\rho_{d \max}} \text{ (Nm} \cdot \text{kg}^{-1}\text{)}$$

Tabulka č. 4: Energie E (Nm·kg⁻¹), skupina zhutnitelnosti

Zemina	Třída (Symbol)	Ø Objem. hmotnost dle PS $\rho_{d \max}$ (kg/m ³)	Ø Energie E (Nm/kg)	Skupina zhutnitelnosti
písek hlinitý	SM	1890	315	3
štetřek hlinitý	GM	1925	309	3
hlína písčité	MS	1875	317	3
písek s příměsí	S-F	1900	313	3

Pozn.: hodnoty $\rho_{d \max}$ jsou **tabulkové**, převzaté z ČSN 72 1002.

Hodnocení: skupina zhutnitelnosti zastižených zemin: 3

Zhutnitelnost zemin zastižených v aktivní zóně budoucí komunikace je **vyhovující, skupina zhutnitelnosti 3** (hutnicí energie 300-400 Nm/kg), i když materiál má vyšší energetickou náročnost již pro $D = 95\%$. Dosažení $D = 100\%$ racionálním využitím hutnicí energie je téměř vyloučeno. D je parametr míry zhutnění (%). Za racionální množství hutnicí energie se považuje max. $E = 400 \text{ Nm} \cdot \text{kg}^{-1}$ (viz ČSN 72 1002). (Pokud je $\rho_{d \max} < 1\,600 \text{ kg/m}^3$ (aktivní zóna) a $< 1\,500 \text{ kg/m}^3$ (násyp), zemina se musí upravit).

Z tabulky č. 4 plyne, že v rámci zhutnitelnosti zemin na staveništi nepanují výraznější rozdíly.

➤ **Únosnost podloží - modul pružnosti (E_d):**

Základní charakteristiky **únosnosti podloží vozovky** stanoví **TP 170** – Navrhování vozovek pozemních komunikací + dodatek.

V tabulce č. 5 jsou uvedeny **návrhové charakteristiky podloží** stanovené ze zařazení zeminy podloží podle klasifikace, (viz TP 170-dodatek, tabulka 10):

Tabulka č. 5: Typ podloží v závislosti na zatřídění zeminy

Typ podloží	Zatřídění zeminy podloží			návrhový modul pružnosti E_d	min. CBR (%)	min. modul přetvárnosti E_{def2}
	vhodné	podmínečně vhodné	nevhodné			
P III	-	SM, GM, MS, S-F	-	50	15	45

6. Metodika a vyhodnocení vsakovacích zkoušek

Pro účely posouzení možností zasakování dešťové vody do podloží byla na vystrojeném vrtu *VS-1* provedena **vsakovací zkouška jednorázovým nálevem**. Metodiku a vyhodnocení vsakovacích zkoušek upravuje **ČSN 75 9010 - Vsakování zařízení srážkových vod**. Vsakovací schopnost zkoumaného horninového prostředí charakterizuje **koeficient vsaku k_v** .

Při vsakovací zkoušce jednorázovým nálevem vody je v kolektoru vyvoláván efekt, který je ovlivňován stejnými filtračními parametry jako při čerpacích a stoupacích zkouškách. V grafech je nálevová zkouška zrcadlovým obrazem zkoušky stoupací.

Vsakovací zkoušky sestávají z **nálevu a zásaku**. Zahrnují kontinuální nálev z nádrže, s nástupem hladiny ve vrtu a po ukončení nálevu volný vsak a měření proměnlivé (klesající) hladiny, v předepsaných časových intervalech. Vsakovací zkouška má za cíl simulovat činnost vsakovacího zařízení. Výsledkem vsakovací zkoušky je stanovení **koeficientu vsaku k_v ($m \cdot s^{-1}$)**, který charakterizuje vsakovací schopnost zkoumaného horninového prostředí na dané lokalitě a používá se ve výpočtech při návrhu vsakovacího zařízení.

Při zasakování do vrtu probíhá vsak dnem i pláštěm vrtu v propustné poloze. V neustáleném režimu filtrace se zasakovací plocha A_{zk} mění v závislosti na výšce vodního sloupce ve vrtu, pokud hladina ve vrtu poklesne pod strop kolektoru.

Výpočet koeficientu vsaku ze zasakovací zkoušky:

Po ukončení nálevu byl z rozdílu hladin a průměru vrtu vypočten zasáknutý objem, který vztažen k době zasakování udává dílčí zasakovací rychlost (Q_{zk} přítok vody do objektu) v čase jako funkci tlakové výšky vodního sloupce v objektu. Koeficient vsaku byl vypočten z rychlosti vsaku vzhledem k vsakovací ploše (dno a stěna vrtu v poloze písků).

Na začátku vsakovací zkoušky po ukončení nálevu je sloupec vody v zasakovacím objektu nejvyšší, což se projeví i nejvyšší hodnotou hydrostatického tlaku tohoto vodního sloupce. Postupně se zasakujícím množstvím vody se tlak snižuje a snižuje se i vsakovací rychlost a tedy i analogicky hodnota koeficientu vsaku.

Výpočet **koeficientu vsaku k_v** se provádí podle rovnice: $k_v = Q_{zk}/A_{zk} \text{ (m/s)}$

kde Q_{zk} ... přítok vody do zkoušeného objektu během zkoušky (m^3/s) – vsakovací rychlost
 A_{zk} ... zkušební vsakovací plocha (m^2), pro vrty platí $A_{zk} = \pi \cdot r^2 + 2 \cdot \pi \cdot r \cdot v$

Tabulka č. 6: Parametry vsakovacích zkoušek

Vstupní parametry	Jednotka	Hodnoty
		vrt VS-1
H - hloubka vrtu	m	2,0
r - poloměr vrtu	m	0,04
ZB – záměrný bod (terén)	m	±0,00
hladina podz. vody pod ter.	m p.t.	> 2,0
v – mocnost prop. vrstvy	m	1,5
Jednorázový nálev:		
hladina po nálevu pod ter.	m p.t.	0,00
h ₁ - výška hladiny v čase t ₁	m p.t.	2,00
h ₂ - výška hladiny v čase t ₂	m p.t.	0,46
s – snížení hladiny v čase t ₂	m	1,54
čas t ₁ (počátek zkoušek)	hod., min.	6.6., 10:05 hod.
čas t ₂ (ukončení zkoušek)	hod., min.	6.6., 12:05 hod.
Δ t – rozdíl – délka vsaku	s	7 200
Vsakovací zkouška:		
délka vsaku	s	7 200
množství vsáklé vody	m ³	0,008
Q_{zk} – přítok vody do objektu	m³/s	1,1 · 10⁻⁶
A_{zk} – zkuš. zasak. plocha	m²	0,382
Koeficient vsaku k_v	m/s	2,9 · 10⁻⁶

Propustnost je ovlivňována přítomností jemnozrnné frakce a konzistencí a ulehlostí zemin. Je zřejmé, že **vsakování probíhalo přednostně** do lépe průlinově propustných hlinito-písčitých a zemin. Skalní podložní může být až o několik řádů hůře propustné.

Na základě výsledků vsakovací zkoušky byla pro prostředí v okolí testovaného vrtu vypočtena **hodnota koeficientu vsaku**, vztahující se zejména na průlinově propustné hlinito-písčité zeminy. Tyto vrstvy se vyskytují s jistými obměnami prakticky v celé lokalitě, **v celém aktivním intervalu vrtu**. **Koeficient vsaku** byl stanoven na hodnotě **2,9 · 10⁻⁶ m/s**.

Dle metodického pokynu TP 1.20 obdržené hodnoty koeficientu vsaku charakterizují **zeminy málo propustné, podmíněčně vhodné pro zasakování**. Vypočtené hodnoty jsou v souladu s obecně uváděnými tabulkovými hodnotami koeficientu vsaku pro příslušný typ zemin. Pro účely zasakování lze uvažovat s **aktivní vrstvou intervalu v hloubce cca 0,4 až asi 2,0 m – okolí vrtu VS-1**. V tomto případě bude dodrženo doporučení, že má být vsakováno min. 1 m nad hladinou podzemní vody. Vzhledem k obdobné skladbě podloží lze obdržené výsledky vztáhnout na celou plochu lokality.

V místech zasakování nedojde k narušení stávajících hydrogeologických poměrů nebo ekosystémů. Z hydrogeologického hlediska lze zasakování srážkové vody do podloží doporučit. Vzhledem k poměrně nízké propustnosti zemin bude zapotřebí zasakovací zařízení **dostatečně dimenzovat**. Nevýhodou lokality je, že v případě přetečení vsakovacího zařízení není možný samovolný odtok přebytečné vody po povrchu, aniž by byly dotčeny sousední objekty a pozemky.

7. Závěr

Účelem průzkumu bylo posouzení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů v místech projektovaného *parkoviště na ul. Dolní ve Světlé nad Sázavou*. Zvláštní zřetel byl brán zejména na posouzení *geotechnických vlastností* podloží pod komunikacemi a posouzení možnosti *zasakování srážkových vod* do podloží.

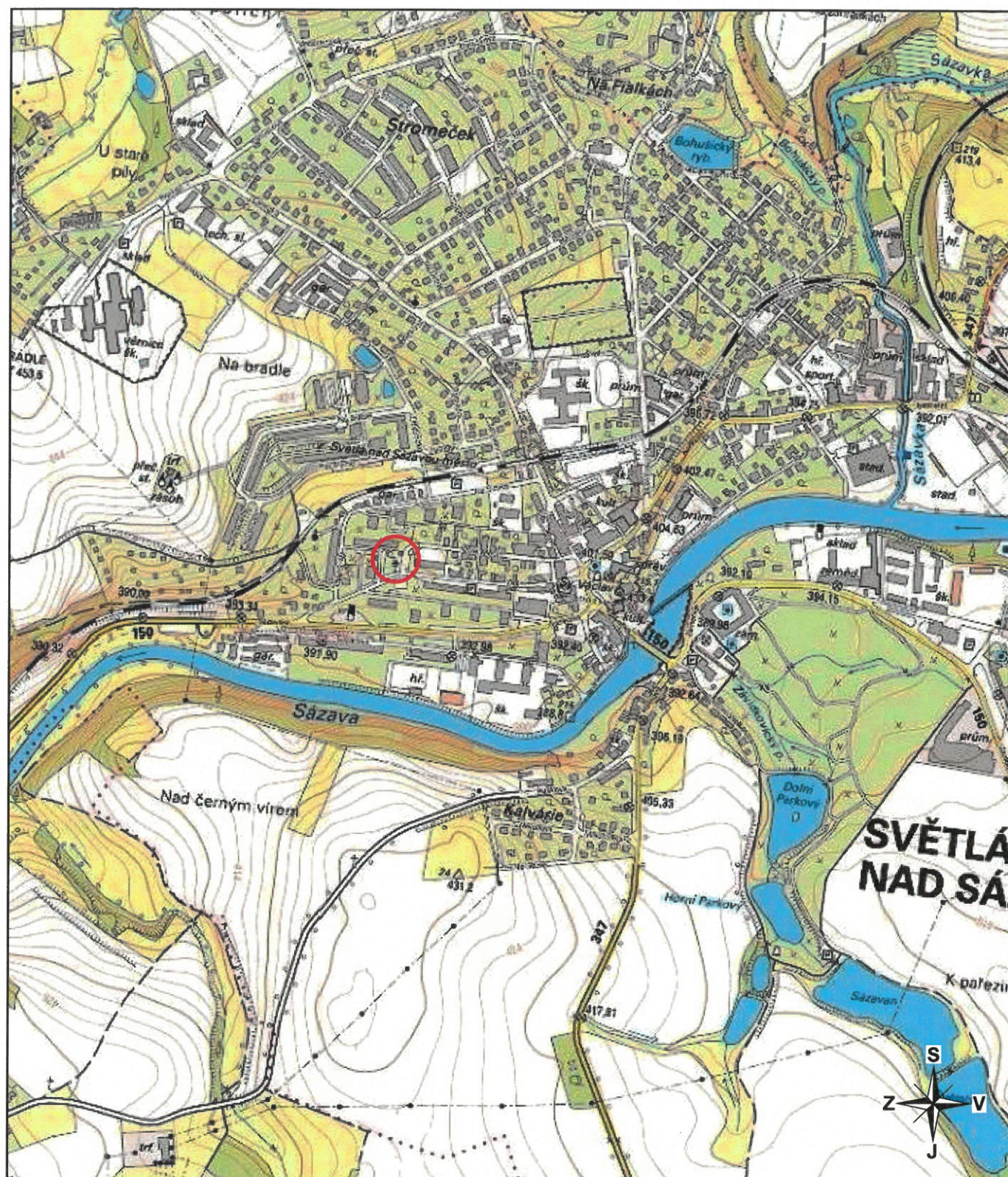
V místech přístupných pro techniku byly strojně vyvrtány tři průzkumné sondy *VS-1 až VS-3*, které byly makroskopicky *geologicky zdokumentovány*. Hloubka sond činila *2 až 3 m* – dle odolnosti podloží. Na vystrojené sondě VS-1 byla provedena *vsakovací zkouška* jednorázovým nálevem. Po ukončení terénního průzkumu byly sondy zasypány zároveň se skartací hmotné dokumentace.

V zájmové lokalitě byly průzkumnými pracemi zastiženy *vrstvy ornice, pokryvných útvarů a eluvia*. Proterozoické *skalní podloží* náležející k českému moldanubiku zastiženo nebylo. Stejně tak nebyla zastižena hladina podzemní vody.

Zemní těleso pod budoucím parkovištěm do hloubky/výšky 3 m řadíme dle citované ČSN do *1. geotechnické kategorie*. V rámci hodnocení *vhodnosti zemin pro pozemní komunikace* se na staveništi vyskytují v převážné míře zeminy *podmínečně vhodné*, vyžadující menší úpravu. Zeminy jsou převážně jen mírně namrzavé. Zhutnitelnost je vyhovující. Vrstevní skladba je v rámci celé lokality obdobná a výsledky průzkumu lze vztáhnout na celou plochu lokality.

Na základě výsledků *vsakovací zkoušky* byla pro prostředí v okolí testovaného vrtu vypočtena *hodnota koeficientu vsaku*, vztahující se zejména na průlinově propustné hlinito-písčité zeminy. Tyto vrstvy se vyskytují s jistými obměnami prakticky *v celém aktivním intervalu vrtu*. *Koeficient vsaku* byl stanoven na hodnotě $2,9 \cdot 10^{-6} \text{ m/s}$. Zeminy jsou hodnoceny jako málo propustné, podmíněčně vhodné pro zasakování. Zasakovací zařízení je třeba *dostatečně dimenzovat*. Lokalizace vrtu pro vsakovací zkoušku byla provedena v místech uvažovaného vsakoviště, v nejnižše položených partiích pozemku.

Situace lokality v základní mapě ČR
měřítko 1:10 000



LEGENDA:

 - záměrná lokalita

Toto rozhodnutí nabylo právní moci
dne 18. června 2001

Ministerstvo životního prostředí
100 10 Praha 10, Vršovická 65

odbor 630 - geologie MŽP

V Praze dne 28. června 2001
Č. j. : 2615/630/15195/01
Poř. č. 1452/2001

Ministerstvo životního prostředí (dále MŽP) v y d á v á podle zákona č. 71/1967 Sb.,
o správním řízení (správní řád) toto

R O Z H O D N U T Í .

Žádosti ze dne 22. 6. 2001, kterou podal pan

RNDr. Ladislav POKORNÝ,

rodné číslo : 620607/0618,

bytem : Nová 5, 591 02 Žďár nad Sázavou,

se vyhovuje a vydává se mu, podle ustanovení § 3, odst. 3 zákona ČNR č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, a vyhlášky Ministerstva životního prostředí č. 206/2001 Sb., o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce, toto

o s v ě d ě n í

odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech :

- | | |
|----|-----------------------------|
| a) | HYDROGEOLOGIE, |
| b) | INŽENÝRSKÁ GEOLOGIE, |
| c) | GEOFYZIKA, |
| d) | SANAČNÍ GEOLOGIE. |

Osvědčení se vydává na dobu neurčitou.

Žadateli se předává vzor razítka podle § 3, odst. 5 zákona č. 62/1988 Sb, v platném znění. Před jeho prvním použitím zašle žadatel otisk razítka odboru geologie MŽP k jeho evidenci ve správním spisu.

Odůvodnění :

a), b) hydrogeologie a inženýrská geologie

Platnost rozhodnutí č.j. 631828/91-62, vydaného Ministerstvem pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky žadateli RNDr. Ladislav Pokorný, dne 18. 12. 1991, o oprávnění k provádění geologických prací, byla prodloužena rozhodnutím Ministerstva hospodářství České republiky, č.j. 8192/96-73, dne 18. 9. 1996, které bylo vydáno fyzické osobě RNDr. Ladislavu Pokornému, a věcně formulováno jako prodloužení platnosti osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oborech hydrogeologie a inženýrská geologie. Protože ustanovení Čl. II. bod 1 zákona ČNR č. 543/1991 Sb., jímž se mění a doplňuje zákon ČNR č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, neopravňovalo uvedené prodloužení platnosti původního oprávnění jako osvědčení o odborné způsobilosti, nelze jeho platnost dále prodloužovat. Žádost o prodloužení byla proto posouzena a vyřízena jako nová žádost o udělení odborné způsobilosti.

c) geofyzika

Rozhodnutí o osvědčení odborné způsobilosti projektovat, provádět a vyhodnocovat geologické práce v oboru užitá geofyzika s omezením na geoelektrické metody a radiometrii v aplikaci pro povrchová měření vydalo Ministerstvo pro hospodářskou politiku a rozvoj České republiky dne 14. 8. 1992, č.j. 520859/92-62, bylo obnoveno rozhodnutím Ministerstva životního prostředí České republiky dne 17. 4. 1997, č.j. 650.508/4007/97.

d) sanační geologie

Nový obor geologických prací – jedná se o nové přiznání odborné způsobilosti.

Protože zákon č. 366/2000 Sb., neobsahuje přechodná ustanovení, která by upravila přechod dříve vydaných rozhodnutí do nového režimu na dobu neurčitou a jejich platnost je omezena na 5 let, žádost o prodloužení byla vyřízena podle příslušných ustanovení vyhlášky s tím, že nově vydané oprávnění je vydáno na dobu neurčitou.

Vysokoškolské vzdělání s geologickým zaměřením bylo doloženo diplomem, vysvědčením o státní závěrečné zkoušce. Požadovaná praxe byla doložena výpisem prací z oboru geologie. Odborná úroveň dosavadních prací byla ověřena posouzením odbornými garanty. Žadatel složil zkoušku ze znalosti právních předpisů. Bezúhonnost byla prokázána výpisem z rejstříku trestů. Žadatel splnil požadavky stanovené v § 3, odst. 4 zákona č. 62/1988 Sb., v platném znění, pro přiznání odborné způsobilosti.

Žádosti bylo vyhověno v plném rozsahu.

Řízení k vydání tohoto rozhodnutí podléhá ve smyslu zákona ČNR č. 368/1992 Sb. ve znění pozdějších předpisů správnímu poplatku ve výši 200 Kč (položka 6. písm. a/ sazebníku). Poplatek byl uhrazen formou kolkové známky.

Poučení :

Proti tomuto rozhodnutí je možno podat rozklad ministrowi životního prostředí podáním na MŽP, prostřednictvím odboru geologie, Vršovická č. 65, 100 10 Praha 10, ve lhůtě 15 dnů ode dne doručení tohoto rozhodnutí.




Mgr. Zdeněk Venera, Ph.D.
ředitel odboru- 630, geologie



kolková známka:

Toto rozhodnutí č. 1452/2001, č.j. 2615/630/15195/01, ze dne 28. 6. 2001 obdrží :

a/ žadatel RNDr. Ladislav Pokorný - účastník správního řízení

b/ po nabytí právní moci

orgán příslušný k evidenci

odbor geologie Ministerstva životního prostředí