



Ing. Jiří Kvěš

Výtisk č.: **0 1 2 3 4 5 6**

Jiráskova 1284
356 01 Sokolov

Tel. : 722907938
E-mail : vgeq@seznam.cz

Z h o d n o c e n í
-
hydrogeologických poměrů

Mariánské Lázně
-
Okružní křižovatka Plzeňská – Polní – Ke Kasárnám
-
posouzení možnosti vsakování dešťových vod
na
p.p.č. 300, k.ú. Úšovice

Karlovarský kraj

Číslo zakázky: IQ/430/137/21 ZZ

Odpovědný geolog: Ing. J. Kvěš - Rozhodnutí MŽP ČR, č. 1385/2001,
č.j.1696/630/10094/01 ze dne 17.5.2001

Ú n o r 2 0 2 2

Obsah

kap.	strana
1. Úvod	3
2. Přírodní poměry oblasti	4
3. Dokumentace zájmového prostoru	6
4. Provedené práce	6
4.1 Archivní dokumentace	6
4.2 Zemní výkopové a vrtné práce	7
4.3 Geologické, hydrogeologické a laboratorní práce	7
4.4 Vsakovací zkouška	8
4.5 Rozbory zemin	8
4.6 Měřické práce	8
5. Výsledky provedených prací	9
5.1 Archivní dokumentace	9
5.2 Rekognoskace terénu	9
5.3 Geologické a hydrogeologické poměry	9
5.3.1 Rozbory zemin	9
5.3.2 Geologická stavba	9
5.3.3 Hydrogeologické poměry	10
5.3.4 Chemismus podzemních vod	10
6. Technické závěry	10
6.1 Vsakovací zkouška	10
6.2 Zemní práce	11
6.3 Zhodnocení pozemku	11
6.4 Zhodnocení rizika	12
7. Shrnutí a závěr	12

Seznam příloh

Příloha č. :	1. Základní situace
	2. Situační příloha
	3. Situační příloha s vyznačením parcel
	4. Lokalizace sond
	5. Geologické profily sond
	6. Rozbor zemin
	7. Ostatní dokumentace
	- informace o parcele
	- archivní dokumentace
	- Závazné stanovisko MZDr ČIL

Rozdělovník

Výtisk č. :	0	Ing. Jiří Kvěš
	1 - 4	AFVISIA, s.r.o.
	5	MZDr ČR ČIL
	6	Česká geologická služba - Geofond

1. Úvod

Objednatel	: ADVISIA, s.r.o., Perneroва 659/31a, 286 00 Praha 8 - Karlín
Majitel pozemku	: Město Mariánské Lázně, Ruská 155/3, 353 01 Mariánské Lázně
Katastrální území	: Úšovice [691607]
Parcelní číslo pozemku	: 300
Druh pozemku	: ostatní plocha
Způsob využití	: zeleň
Výměra	: 10 346 m ²
Obec	: Mariánské Lázně [554642]

Mapový list	: Mariánské Lázně	11 – 41	1 : 50 000
		11 – 41 – 16	1 : 10 000

Povrchové vody:

Povodí:	Kosový potok
Číslo hydrologického pořadí:	1-10-01-0590-0-00
ID útvaru:	BER_0060
Název útvaru:	Kosový potok od pramene po ústí do Mže
Kategorie útvaru:	řeka

Podzemní vody:

Název hydrogeologického rajónu:	Krystalinikum v povodí Mže po Stříbro a Radbuzy po Staňkov
ID hydrogeologického rajónu:	6212
Název útvaru:	Krystalinikum v povodí Mže po Stříbro a Radbuzy po Staňkov
ID útvaru:	62121

Přibližný střed zájmového prostoru lze charakterizovat souřadnicemi:

X = 1 039 830 Y = 866 710

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky vyhodnocení průzkumných prací provedených za účelem zjištění geologických a hydrogeologických poměrů včetně zjištění možnosti vsakování dešťových vod v prostoru projektované okružní křižovatky Plzeňská – Polní – Ke Kasárnům na pozemku p.č. 300, k.ú. Úšovice.

Zájmový prostor se nachází v:

- Milíkov povrchový zdroj Mže
- ochranná pásma přírodních léčivých zdrojů Mariánské Lázně II.stupně IIB
- ochranná pásma zdrojů přírodních minerálních vod Mariánské Lázně II.stupně IIB
- CHKO Slavkovský les

a mimo

- CHOPAV
- ptačí oblasti s vazbou na vodu
- evropsky významné lokality s vazbou na vodu
- maloplošná zvláště chráněná území s vazbou na vodu
- ložiska výhradní plocha

- poddolované územní plochy
- výhradní ložiska
- chráněné ložiskové území
- lokality archeologických památek a oblast plošného výskytu archeologických nálezů
- lesní pozemky a jejich ochranná pásma 50 m
- záplavová území
- sesuvná území

2. Přírodní poměry oblasti

Geomorfologické poměry - z hlediska morfologie lze zájmovou oblast přiřadit do celku Podčeskoleská pahorkatina, podcelku Tachovská brázda, okrsku Drmoulská kotlina.

Geologické poměry - z hlediska geologie (Geologie ČSSR I, Český masív, Zd.Misař a kol., 1983) leží zájmová oblast ve Vogtlandsko-saském paleozoiku. Začátek hlavní sedimentace, a to monotónního souvrství pelitů s ojedinělými polohami kvarcitů, spadá do spodního ordoviku. Ordovické souvrství přechází do nadloží do litologicky pestřejších celků s polohami typických lyditů s hojnými karbonáty silurského stáří. Bez přerušení sedimentace nastupuje devonský soubor černošedých jílovitých břidlic s písčitými vložkami. Na něj přímo navazuje velmi mohutný svrchnodevonský až spodnokarbonský diabasový vulkanismus zvláště v místech hřbetu spojujícího munchberskou plotnu a saské granulitové pohoří. V těchto místech a také v tektonicky zúžené zóně mezi krušnohorským krystalinikem a saským granulitovým pohořím se v závěru hercynského cyklu vyvíjí typický kulmský (spodno-karbonský) sedimentární soubor s písčitými břidlicemi, drobami, slepenci, místy na bázi s oolitickými karbonáty a keratofyry. Paleozoikum je včetně spodního karbonu zvrátněno ve formě mnoha dílčích synklinál a antiklinál a regionálně metamorfováno maximálně ve fáci zelených břidlic. Stratigrafický sled souvrství se ve vogtlandsko-saském paleozoiku chápe jako základ pro koleraci s paleozoikem okolních jednotek.

Na naše území zasahuje vogtlandsko-saské paleozoikum v Ašském výběžku a v okolí Kraslic a Špičáku. Ve všech zmíněných oblastech jde o soubory převážně ordovického stáří. Metamorfni sbližení paleozoických a svrchnoproterozoicko-kambrických sérií i jejich společné deformace způsobují potíže při stratigrafickém zařazování většiny bazálních souvrství paleozoika.

Ve smržinské oblasti severně od Aše začíná paleozoikum patrně frauenbašským souvrstvím s četnými kvarcity a páskovanými písčitými břidlicemi. Pokračuje pak souvrstvím fykodovým opět převážně v písčitém vývoji s polohami kvarcitů a končí nepatrným výskytem skupiny gräfenhalské v cípu Ašského výběžku.

Podobný sled, ale blíže stratigraficky nerozdělený, je známi z kraslické oblasti, Nad Arzberskou skupinou se nejdříve objevují chloriticko-sericitické kvarcitické fylity s polohami kvarcitů a s fylity místně bohaté albitem. Ojediněle se v těchto fylitech vyskytují i polohy metabazitů podobně jako v následujícím souvrství tvořeném opět sericiticko-chloritickými fylity a polohami kvarcitů, např. gunzenský a kohlenberský kvarcit. Význačný stratigrafický horizont je představován šedým kvarcitem, obsahujícím v matrix křemen-magnetit-sericitickou masu (magnetitový kvarcit). Nejsvrchnějším členem sledu jsou fylity a grafitické fylitické břidlice.

Metamorfne náleží krystalinikum vogtlandsko-saského paleozoika facii zelených břidlic nízkých až středních tlaků s charakteristickými minerály, tj. sericitem, chloritem, popř. chloritoidem. Regionální metamorfóza je v dosahu karlovarského a smržinského plutonu silně překryta kontaktními přeměnami. Nejvýraznější kontaktní změny lze pozorovat v nejméně regionálně metamorfovaných horninách. Ve vnitřní kontaktní zóně vzniká andalusit, biotit a cordierit, popř. i sillimanit. Ve vnější kontaktní zóně vznikly pouze skvrnitě břidlice s chloritem, popř. muskovitem.

Stavba vogtlandsko-saského paleozoika na našem území je relativně jednoduchá. Jednotka náleží k monoklinálně zapadajícímu křídlu synklinoria porušenému pouze řadou směrných poruch ukloněných k SZ.

Do prostoru zasahují i horniny mariánskolázeňského komplexu. Mariánskolázeňský komplex buduje severní část Tepelské vysočiny a jižní část Slavkovského lesa. Je složen převážně z regionálně metamorfovaných bazických hornin tholeiitového chemismu z části bohatým hliníkem; pouze v severní části komplexu vystupují bazalty s poněkud zvýšeným obsahem alkálií. Horniny jsou metamorfovány v amfibolitové až eklogitové facii na různé typy amfibolitů až eklogitů, které někde obsahují kyanit (Tonika 1970). Kyanitová zóna metamorfního sledu tepelského krystalinika zahrnuje i velkou část mariánskolázeňského komplexu. V jeho severozápadním úseku (až k litoměřickému hlubinnému zlomu) je nahrazena zónou rutilovou (granátické amfiboly s rutilem), reprezentující nejvyšší stupeň přeměny. Za litoměřickým hlubinným zlomem, jehož průběh je na povrchu vyznačen dlouze protáhlými tělesy serpentinitů u Pramenů (původně dunitů a harzburgitů), intenzita metamorfózy opět klesá směrem do Slavkovského lesa. Eklogity jsou spjaty s metavulkanity a nepochybně vznikly jejich progresivní vysokotlakou metamorfózou. Asociace zmíněných hornin spolu s dalšími drobnými tělesy gaber a granátických gaber v metavulkanitech se podobá typickým ofiolitovým formacím, s nimiž je masiv srovnáván (Misař et al., 1982).

Do prostoru zasahují i reliktu sladkovodního terciéru zastoupené fluvialními až fluvioakustrinními štěrky, písčitémi štěrky a písky s vložkami jílu.

V prostoru prováděných prací jsou vyvinuty kvartérní sedimenty tvořeny většinou hlínami s variabilním podílem hrubozrnné (písky, štěrky) složky o mocnosti řádově v dm až prvních metrech. Tyto polohy překrývají horniny charakteru dvojslídnych, často granátických svorů.

Hydrogeologické poměry - zájmovou oblast lze zařadit do hydrogeologického rajónu (viz: Hydrogeologický ústav výzkumný ústav T.G.Masaryka) Krystalinikum v povodí Mže po Stříbro a Radbuzy po Staňkov (6212). V tomto prostředí se uplatňuje jak propustnost puklinová, tak propustnost průlinová. Propustnost průlinová je vázána na kvartérní zeminy a zcela zvětralé polohy podložních hornin. Propustnost puklinová je vázána na přípovrchovou zónu rozvolnění puklin a poruchová pásma. Z hydrogeologického hlediska představují tyto horniny prostředí se sníženou propustností, místy mohou být až nepropustné. Infiltrační oblast tvoří široké okolí zájmového území, kde vycházejí horniny krystalinika a jeho pláště na povrch. Horniny tohoto rajónu vykazují volnou hladinu a puklinovou propustnost, s nízkou transmisivitou (pod 0,0001), nízkou mineralizací (pod 0,3 g/l) a se základním chemickým typem vody Ca-Na-HCO₃ s vyššími obsahy železa, popř. manganu. Vzhledem k těžbě polymetalických rud se zaměřením na radioaktivní suroviny nelze vyloučit přítomnost vyššího znečištění vod těmito prvky. Dle Hydrogeologické mapy ČR (Český geologický ústav) zvodnělé horizonty vykazují vydatnost pohybující se mezi 0,05 – 0,5 l/s.

Hydrografické a klimatologické poměry - oblast lze přiřadit do povodí Kosového potoka (1-10-01-0570-0-00), a to od vtoku Panského potoka pramene po vtok Úšovického potoka. Klimaticky leží území v oblasti označované stupněm MT 4 (E. Quitt, 1971). Jedná se o oblast mírně teplou, mírně vlhkou. V následující tabulce jsou uvedeny základní klimatologické charakteristiky oblasti.

Tab. č. 1 – klimatologické charakteristiky oblasti

Charakteristika	Oblast MT4
	Dny/°C/mm
Počet letních dnů	20 až 30
Počet dnů s prům. teplotou 10°C a více	140 až 160
Počet mrazových dnů	110 až 130
Počet ledových dnů	40 až 50
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60 až 80
Počet dnů zamračených	150 až 160
Počet dnů jasných	40 až 50
Prům. počet dnů se srážkami 1 mm a více	110 až 120
Prům. teplota v lednu	-2° až -3°C

Prům. teplota v červenci	16° až 17°C
Prům. teplota v dubnu	6° až 7°C
Prům. teplota v říjnu	6° až 7°C
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 až 450 mm
Srážkový úhrn v zimním období	250 až 300 mm

Dle studie "Hydrologické a klimatologické hodnocení podzemních vod ČSR" (ČSAV, Praha 1976) lze danou oblast zařadit do regionu IIA3, což znamená, že se jedná o typ vody se sezónním doplňováním zásob. Nejvyšší průměrné měsíční stavy hladin podzemních vod lze očekávat v březnu a dubnu, nejnižší v červenci a srpnu. Průměrný specifický odtok podzemních vod činí 2,01 – 3,00 l/s⁻¹.km².

Pedologické a krajinné poměry - z hlediska pedologických poměrů lze zařadit parcely do:

Parcela nemá evidované BPEJ.

Krajinný pokryv zájmového prostoru lze charakterizovat (VÚV Hydrogeologický Informační Systém VÚV TGM) jako urbanizovaná území (112; městská nesouvislá zástavba, 121; průmyslové nebo obchodní zóny).

3. Dokumentace zájmového prostoru

Zájmový prostor se nachází ve městě Mariánské Lázně, v jeho jihozápadní části, k.ú. Úšovice. Jedná se o část města určenou pro obchodní výstavbu. Prostor je představován pozemkem p.č. 300, k.ú. Úšovice. Ten je umístěn při jižním okraji města Mariánské Lázně, na Plzeňské ulici.

Z širšího hlediska se jedná poměrně členité (jižní část města vykazuje nadmořskou výšku cca 545 m n.m., centrum města cca 570 m n.m., severní část města cca 640 m n.m.) území. Okolí předmětného pozemku lze hodnotit jako mírně zvlněné. Generelní sklon terénu probíhá od S k J, dílčí sklony jsou dány svahy údolí Kosového a Úšovického potoka, jež protékají západně (Kosový potok), resp. východně (Úšovický potok) od zájmového prostoru.

4. Provedené práce

Práce spočívaly ve shrnutí výsledků archivní dokumentace, rekognoskaci terénu, strojní provedení výkopu a ručně vrtné sondy, dokumentace výkopu a sondy, rozboru zemin, v provedení vsakovací zkoušky a ve zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů a v celkovém zhodnocení zájmového prostoru.

4.1. Archivní dokumentace

V širším okolí byla v minulosti provedena řada průzkumných prací (Česká geologická služba – Geofond). Jedná se o inženýrsko-geologické průzkumy:

- „Mariánské Lázně – Úšovice – areál BETZ, závěrečná zpráva inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu“ (INGEP, spol. s r.o., Karlovy Vary, 2006). V rámci prací byly v okolí zájmového prostoru vyhloubeny dva vrty: UV-1 (X = 1 039 828,36; Y = 866 774,77; Z = 559,54) o hloubce 12,0 m a vrt UV-2 (X = 1 039 866,83; Y = 866 769,25; Z = 558,67) o hloubce 12,0 m.
- „Zpráva o výsledcích inženýrsko-geologického, hydrogeologického a radonového průzkumu

pro výstavbu 208 bytových jednotek v lokalitě Mariánské Lázně – Plzeňská ulice“ (Eva Kunešová – Minigeo, inženýrsko-geologický průzkum, Karlovy Vary, 2001). V rámci prací byly v okolí zájmového prostoru vyhloubeny dva vrty: J-7 (X = 1 039 929,19; Y = 866 694,55; Z = 557,24) o hloubce 10,0 m a vrt J-6 (X = 1 039 923,21; Y = 866 651,44; Z = 557,07) o hloubce 8,0 m.

- „Mariánské Lázně – BENZINA – hydrogeologický průzkum znečištění v prostoru čerpací stanice“ (Stavební geologie Praha, 1990). V rámci prací bylo v okolí zájmového prostoru vyhloubeno několik vrtů: HJ-2 (X = 1 039 768,5; Y = 866 783,2; Z = 561,94) o hloubce 8,6 m a vrt HJ-1 (X = 1 039 762,6; Y = 866 778,4; Z = 561,92) o hloubce 8,5 m.

4.2 Zemní výkopové a vrtné práce

Průzkumné technické práce představovaly vyhloubení jedné strojně kopané sondy označené KS-1. Na základě geologické stavby a hydrogeologických poměrů (viz dále) nebyla provedena druhá kopaná sonda, ale pouze jedna mělká, ručně vrtaná sonda. Kopaná sonda sloužila především pro dokumentaci geologických poměrů, vrtaná sonda především k dokumentaci schopnosti prostředí jímat vodu. Práce byly provedeny dne 03.02.2022. Lokalizaci sond byla stanovena na základě předpokládaného umístění vsakovacího objektu a s ohledem na přítomnost inženýrských sítí a jejich ochranných pásem. V následující tabulce jsou uvedeny parametry sond.

Tab.č. 2 – Parametry sond

Objekt	Datum provedení	Průměr/hloubka	Celk.hloubka	p.p.č.
		mm/m	m	
KS-1	03.02.2022	-/3,70	3,70	300
VS-1	03.02.2022	200/0,50	0,50	300

Lokalizace sond je uvedena v příloze č. 4 – Lokalizace sond.

4.2 Geologické, hydrogeologické a laboratorní práce

Geologické práce probíhaly v souladu s ČSN EN 1997-1 a spočívaly ve zpracování archivní dokumentace, v geologickém dozoru prací, koordinaci prací, zhodnocení kopané a vrtané sondy a zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů a celkovém zhodnocení prostoru.

Výkopek a stěny výkopu byly bezprostředně makroskopicky zhodnoceny a písemně zdokumentovány odpovědným řešitelem. Zatřídění a pojmenování zemin bylo provedeno v souladu s ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin a ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin, resp. s ČSN 73 1005 – Inženýrsko-geologický průzkum a ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Zatřídění a pojmenování zemin bylo dále provedeno, kromě poloh, kde byly odebrány vzorky zemin, na základě vizuálního popisu zemin. Těžitelnost zemin byla stanovena dle ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

Hydrogeologická měření byla omezena na zaznamenání úrovně naražené hladiny při hloubení a úrovně ustálené hladiny podzemních vod.

Po naražení podzemní vody byl měřeny parametry teplota, obsah volného CO₂ a konduktivita.

4.4 Vsakovací zkouška

Za účelem zjištění rychlosti infiltrace vody do horninového prostředí (koeficient vsaku k_v) byla v sondě VS-1 provedena vsakovací zkouška. Práce probíhaly s ohledem na ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Vsakovací zkouška spočívala v částečném naplnění sondy vodou a následném měření odtoku vody z výkopu za současného plnění výkopu vodou s cílem udržovat stejnou úroveň hladiny vody. Na základě znalosti množství přitékající vody v čase a znalosti vsakovací plochy byl vypočítán koeficient vsaku.

Vsakovací zkouška probíhala ve dnech 03.02.2022 až 05.02.2022. Vzhledem ke geologickým a hydrogeologickým poměrům (viz dále kap. 5.3) byla vsakovací zkouška provedena pouze na vrtané sondě VS-1. Objekt byl tedy dne 03.02.2022 částečně naplněn vodou, úroveň hladiny činila 0,11 m pod terénem. Následně byla sonda průběžně plněna (240 min) vodou tak, aby úroveň hladiny vody byla přiměřeně ustálena (-0,11 m). Množství takto dodané vody činilo 4,1 l. Výsledná hodnota koeficientu vsaku je uvedena v kap. 5.5 – Vsakovací zkouška.

Po ukončení této fáze zkoušky nebyla voda do sondy již dodávána. Byl sledován maximální pokles úrovně hladiny vody. Po dosažení hloubky 0,23 m již pokles nepokračoval. Následujícího dne proběhla ve stejném režimu druhá vsakovací zkouška. Ta přinesla shodné výsledky.

Z výše uvedeného vyplývá, že ke vsaku dochází pouze v nejsvrchnějších polohách prostředí, které je reprezentováno půdním pokryvem (do cca 0,25 m).

Během vsakovací zkoušky nedocházelo k sesouvání stěn.

4.5 Rozbory zemin

Vzorek zeminy na stanovení základních indexových vlastností včetně stanovení filtračního součinitele byl odebrán z kopané sondy KS-1. Rozbory provedla spol. Minigeo-Geologický průzkum Karlovy Vary. V následující tabulce jsou uvedeny intervaly odběru vzorků zemin.

Tab.č. 3 místa odběrů vzorků zemin

Objekt	Interval odběru
	<i>m</i>
KS-1	0,80 – 1,00
KS-1	3,00 – 3,20

4.6 Měřické práce

Sondy byly zaměřeny od pevných bodů, zakresleny do mapového podkladu a následně jim byly přiřazeny souřadnice v JTSK – viz následující tabulka.

Tab.č. 4 – souřadnice sond

Objekt	Souřadnice X	Souřadnice Y
KS-1	1 039 806,0	866 729,0
VS-1	1 039 810,0	866 730,0

5. Výsledky provedených prací

5.1 Archivní dokumentace

Výsledky prací stanovily, že území je tvořeno do cca 10,0 m kvartérními sedimenty (navážka, jíly, hlíny písčité, hlinité písky, štěrky hlinité). Kvartérní sedimenty překrývají eluvium podložních hornin (svory sasko-vogtlandského krystalinika. Podzemní voda byla zastižena v hloubkách od cca 3,0 m. Vody nevykazovaly přítomnost proplyněných minerálních vod ($\text{pH} = 6,8$; CO_2 volné = 19,8 mg/l; celková mineralizace = 632 mg/l).

5.2 Rekognoskace terénu

Jak již bylo uvedeno v kapitole 3. Dokumentace zájmového prostoru, zájmový prostor je představován parcelou p.č. 300, k.ú. Úšovice. Zájmové území lze vymezit na západní straně Plzeňskou ulicí, na severní Polní ulicí, na východní chodníkem a jižní vyšlapanou pěšinou.

Pozemek má přibližně tvar obdélníka s delší osou vedenou ve směru S – J. Pro realizaci záměru se předpokládá využití severozápadního cípu pozemku. Prostor je zde tvořen zatravněným pozemkem. Ten je velmi mírně ukloněn ve směru S – J. Na rozhraní předmětného pozemku a plzeňskou ulici je veden mělký odvodňovací příkop.

5.3 Geologické a hydrogeologické poměry

5.3.1 *Rozbory zemin*

Výsledky rozboru zemin stanovily, že území je ve svrchních polohách zastoupeno písčitými jíly s variabilním podílem šterkovité složky, tedy zeminami třídy F4 CS. Jíly vykazují pevnou konzistenci a nízkou až střední plasticitu. Jedná se o nebezpečně namrzavé zeminy s koeficientem filtrace 1×10^{-7} m/s. Z hydrogeologického hlediska se jedná o velmi slabě propustné až nepropustné prostředí. Jemnozrnná složka je tvořena montmorillonitem, což je trojvrstevný, silně bobtnavý materiál.

5.3.2 *Geologická stavba*

Kvartérní sedimenty – zastoupeny:

- půdním pokryvem - zastoupen jílovitými písčitými hlínami s příměsí šterkovité složky. Písek je jemnozrnný až středně zrnitý, šterk je drobnozrnný. Zrna jsou zastoupena různými horninami. Místa zastižena drobné úlomky cihel. Barva zeminy je tmavě šedohnědá, konzistence měkká až tuhá. Mocnost polohy činí cca 0,20 – 0,25 m.
- písčitými šterkovitými jíly. Písek je hrubozrnný, šterk je drobnozrnný. Zrna zastoupena různými horninami. Jsou převážně slabě ostrohranná, tvar je kvádrový. Barva zeminy je šedá, konzistence tuhá. Mocnost polohy činí cca 0,25 m, hloubka uložení cca 0,50 m.
- písčitými jíly s příměsí šterků. Lokálně dosahují písky dominantnějšího postavení. Písek je jemnozrnný až hrubozrnný, šterk drobnozrnný až středně zrnitý. Zrna jsou zastoupena především podložními svory a křemenem. Jsou slabě zaoblená až slabě ostrohranná. Tvar je převážně kvádrový. Barva zeminy je šedorezatá až šedookrová. Konzistence zeminy je pevná.

Zeminy vykazují nízkou plasticitu. Mocnost polohy činí cca 2,50 m, hloubka uložení je cca 3,00 m.

- písčitémi jíly. Písek je jemnozrnný až středně zrnitý. Zrna jsou zastoupena především podložními svory a křemenem. Barva zeminy je tmavě okrová. Konzistence zeminy je tuhá až pevná. Zeminy vykazují nízkou až střední plasticitu.

5.3.3 Hydrogeologické poměry

Výrazný přítok vody byl zaznamenán v hloubce cca 3,20 m. Po cca 10 min. po vyhloubení výkopu docházelo ve stěnách k průlinám vody, a to v různých hloubkových intervalech. Nejvyšší byl zaznamenán v hloubce cca 1,20 m. Jedná se o mělké podzemní vázané na písčitéjší polohy kvartérních sedimentů. Prostředí vykazuje volnou hladinu a průlinovou propustnost. Zdrojem vod jsou vody infiltrované nad zájmovým prostorem, odkud gravitačně sestupují prostřednictvím o propustných vrstev do nižších poloh. Směr proudění podzemních vod koresponduje se směrem úklonu terénu a probíhá tedy od S k J.

5.3.4 Chemismus podzemních vod

Během zemních prací byla po naražení podzemní vody sledována její teplota, konduktivita (mineralizace) a obsahy volného CO_2 pomocí Haertlova přístroje. Teplota vody se pohybovala kolem 7°C , hodnoty volného CO_2 byly nízké. Dále byla měřena voděvzdorným měřičem ExStik EC-400 konduktivita, která nepřekročila 100 mS/m. V následující tabulce jsou uvedeny naměřené hodnoty.

Tab.č. 5 – Obsahy výše uvedených činitelů

Sledovaný objekt	Teplota	Konduktivita	Volný CO_2
	$^\circ\text{C}$	mS/m	mg CO_2 /kg
KS-1	6,8	22,0	do 100,0

Prostředí nevykazuje přítomnost proplyněných minerálních vod.

6. Technické závěry

6.1 Vsakovací zkouška

Jak již bylo uvedeno v kap. 4, ve dnech 03.02.2022 - 04.02.2022 a následně 04.02.2022 – 05.02.2022 byla provedena v sondě vsakovací zkouška pro stanovení orientačního koeficientu vsaku k_v . Plocha, prostřednictvím které docházelo ke vsaku vody, se dá orientačně charakterizovat jako válec o průměru 0,20 m a výšce 0,12 cm (bez podstav).

Koeficient vsaku k_v je řešen dle vztahu:

$$k_v = Q_{zk}/A_{zk}$$

kde Q_{zk} přítok vody do vrtu v $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$
 A_{zk} zkušební vsakovací plocha během zkoušky v m^2

a

$$Q_{zk} = V/t$$

kde V objem vlité vody m^3
 t doba vsaku s

$$A_{zk} = 2\pi r \cdot v$$

kde r poloměr sondy m
 v výška vodního sloupce m
 π konstanta

Vstupní hodnoty a výsledky zkoušek shrnuje následující tabulka.

Pozn.: Vzhledem k nepravidelnému tvaru sondy jsou hodnoty orientační.

Tab.č. 6 – vstupní a výsledné hodnoty vsakovací zkoušky

Hodnoty/ objekty	Doba vsaku	Objem vlité vody	Poloměr vrtu	Výška vodního sloupce	Přítok vody do sondy	Zkušební vsakovací plocha	Koeficient vsaku
	t	V	r	v	Q_{zk}	A_{zk}	k_v
	s	m^3	m	m	m^3/s	m^2	m/s
Sonda VS-1	14 400	0,0041	0,100	0,12	0,00000028	0,0753600	0,0000037782

Orientační velikost koeficientu vsaku cca $k_v = 3,78 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ umožňuje klasifikovat horninové prostředí jako prostředí s ještě příznivými a vhodnými vsakovacími vlastnostmi. Z hydrogeologického hlediska lze prostředí považovat za velmi slabě až slabě propustné. Vzhledem k variabilnímu zeminovému složení není vyloučená i variabilní hodnota koeficientu vsaku.

6.2 Zemní práce

Zemní práce lze v kvartérních sedimentech provádět běžnými hydraulickými mechanismy. Těžitelnost zemin na staveništi bude dosahovat ČSN 73 6133 I. třídy těžitelnosti.

Sklony svahů dočasných výkopů bude nutno přizpůsobit typu zeminy v konkrétních místech. Dle stavu stěn kopaných sond po ukončení technických prací lze předpokládat, že výkopy bude možno hloubit se sklonem 1 : 0,25 až 1 : 0,50 (poměr výšky k půdorysné délce svahu), případně bude nutno pažit. Práce je nutno vést v souladu s dalšími, především bezpečnostními předpisy.

6.3 Zhodnocení pozemku

Území je tvořeno do cca 0,25 m půdním pokryvem zastoupeným jílovitými písčitými hlínami s příměsí štěrku. Pod půdním pokryvem je prostředí tvořeno zeminami s převahou jílovité složky. Jedná se o písčité jíly tuhé až pevné konzistence, nízké až střední plasticity. Jemnozrnná složka je zastoupena velmi bobtnavým materiálem. Tento materiál bude při styku s vodou měnit své geomechanické vlastnosti v důsledku dodatečného sycení vodou, bude bobtnat a bude tak v čase znemožňovat její pohyb. Ten je v současné době umožněn prostřednictvím písčitéjších poloh, které byly zaznamenány do hloubky 3,20 m. Nejvyšší průřez byl zaznamenán v hloubce cca 1,20 m. Zdrojem těchto vod jsou vody infiltrované

nad zájmovým prostorem, odkud gravitačně sestupují prostřednictvím hrubozrnných (hlinitopísčitých až písčito-hlinitých) vrstev po nepropustném podloží (jíly) do nižších poloh. Dešťové vody spadlé na pozemek v současné době přirozeně odtékají prostřednictvím svrchní vrstvy (písčité hlíny), vlivem přítomnosti jílové vrstvy je vertikální pohyb vody do nižších poloh omezen.

Tyto faktory, především vysoká úroveň hladiny podzemní vody a přítomnost jílovité zeminy, obecně vykazující koeficient filtrace $k_f < 1 \times 10^{-7}$ m/s (koeficient filtrace byl stanoven v laboratořích z porušeného vzorku. Zemina v in situ je však částečně zpevněná, vazby mezi jednotlivými zrny jsou těsnější, pórovitost je nižší a propustnost prostředí se snižuje. Hodnota koeficientu filtrace bude tedy rovněž nižší, než udávají analýzy), značně komplikují vsak vody do země. Prostředí bude zřejmě schopno tyto vody absorbovat a odvádět, ale pouze v nějaké míře a zřejmě pouze po nějakou dobu. Navíc v dobách intenzivnější srážkové činnosti, kdy je největší potřeba odvodu vod, bude prostředí více nasyceno vodou a vsakovací objekt nebude schopen vody pojmout, natož odvádět.

Vhodnější řešení představuje mělký vsak do svrchních vrstev, které vykazují koeficient filtrace $k_f = X \times 10^{-6}$ m/s). Toto prostředí lze považovat za prostředí s průlinovou propustností a lze ho hodnotit jako slabě až velmi slabě propustné. Mělký vsak v tomto případě může probíhat pouze vybudováním mělkého průlehu. Nevýhodou této varianty je však velmi malá mocnost polohy schopné vsakovanou vodu odvádět, což bude zřejmě způsobovat podmáčení prostoru situovaného jižně od předpokládaného místa vsaku.

6.4 Zhodnocení rizika

Možný zdroj znečištění podzemních vod by podle Vyhl. 501/2006 Sb. neměl být umístěn blíže než 12 m k vodnímu zdroji (např. studni) při málo prostupném prostředí, 30 m při prostupném prostředí. Předmětné prostředí lze považovat za prostředí málo prostupné. V případě vhodného umístění vsakovacího zařízení se v tomto prostoru, stejně jako dále ve směru odtoku podzemních vod, jenž koresponduje s konfigurací terénu, nenacházejí žádné známé zdroje podzemní vody, jejichž kvalita vody by mohla být ovlivněna provozem vsakovacího systému. Stejně tak nebudou ohroženy stávající objekty.

Vzhledem k velmi malé mocnosti polohy schopné odvádět vsakovanou vodu lze předpokládat podmáčení prostoru pod vsakovacím objektem.

7. Shrnutí a doporučení

- * zájmový prostor se nachází v k.ú. Úšovice, p.p.č. 300.
- * v rámci prací byl proveden jeden výkop do hloubky 3,70 m a jedna ručně vrtaná sonda do hloubky 0,50 m.
- * po geologické stránce je území tvořeno ve svrchních půdním pokryvem, níže zeminami s převahou silně bobtnavé jemnozrnné složky, tuhé až pevné konzistence, nízké až střední plasticity.
- * z hlediska hydrogeologických poměrů se jedná o prostředí s průlinovou propustností. Úroveň ustálené hladiny podzemní vody činí -1,20 m.
- * odtok mělkých podzemních vod v tomto prostoru probíhá ve směru S – J.
- * prostředí od hloubky cca 0,25 m neumožňuje vsakování vody (koeficient filtrace činí $k_f = X \times 10^{-7}$ m/s, což z hydrogeologického pohledu představuje velmi slabě propustné až nepropustné prostředí.

- * prostředí je schopno odvádět vodu pouze prostřednictvím vrstvy půdního pokryvu (do cca 0,25 m) v podobě mělkého průlehu. Tato varianta bude zřejmě představovat podmáčení prostoru pod vsakovacím objektem.
- * z hlediska Vyhl. 501/2006 Sb. lze považovat prostředí za málo propustné
- * umístění vsakovacího objektu splňuje podmínky nejmenších vzdáleností daných ve Vyhl. 501/2006 Sb.

Na základě výše uvedených skutečností lze konstatovat, že:

prostředí nevykazuje příznivé podmínky pro zasakování dešťových vod

prostředí je schopno odvádět vodu pouze prostřednictvím nejsvrchnější vrstvy

zasakování dešťových vod prostřednictvím mělkého průlehu bude zřejmě způsobovat podmáčení prostoru

zasakováním dešťových vod nedojde k ohrožení zájmu ochrany zdrojů veřejného ani individuálního zásobování pitnou nebo užitkovou vodou, ostatní objekty nebudou ohroženy.

zasakováním dešťových vod nedojde k výrazným změnám v hydrogeologických poměrech, chemismus podzemních vod stejně jako režim podzemních vod zůstane zachován. Zároveň stavba nepředstavuje riziko pro oběh minerálních vod mariánskolázeňské zřídelní oblasti.