

Akce: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí

Hydrogeologický průzkum

v souladu s ČSN 75 9010



Autor:

Mgr. Libor Potůček

osvědčení v oboru inženýrské geologie a hydrogeologie č. 2476/2021

Libor Potůček



.....
razítko a podpis

Moravské Budějovice, srpen 2023

Obsah

1. Úvod	4
2. Dosavadní prozkoumanost	5
3. Přírodní poměry	5
3.1. Geografické údaje.....	5
3.2. Geomorfologické poměry.....	5
3.3. Geologické poměry.....	6
3.4. Hydrogeologické poměry	7
3.5. Hydrologické a klimatické poměry	7
3.6. Svahové nestability.....	7
3.7. Ochranná pásma a střety zájmů	7
4. Rozsah průzkumných prací.....	8
5. Hydrogeologické poměry vsakování	9
5.1. Metodika vsakovací zkoušky dle ČSN 75 9010.....	11
5.2. Vyhodnocení vsakovacích zkoušek.....	11
6. Problematika hospodaření se srážkovou vodou	14
7. Návrh likvidace dešťové vody	15
8. Závěr.....	18
9. Literatura	19

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

HPV hladina podzemní vody

m p. t. metrů pod terénem

OB odměrný bod

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1.: Vymezení zájmového území

Obrázek č. 2.: Geologická mapa - upraveno

Obrázek č. 3.: Situace s umístěním průzkumných sond na podkladu katastrální mapy

Obrázek č. 4.: Průběh vsakovací zkoušky v sondě VS-1

Obrázek č. 5.: Průběh vsakovací zkoušky v sondě VS-3

Obrázek č. 6.: Průběh vsakovací zkoušky v sondě VS-5

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Identifikace průzkumných sond

Tabulka č. 2: Charakteristické údaje vsakovacích zkoušek

Tabulka č. 3: Vypočtené hodnoty koeficientu vsaku k_v

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1: Dokumentace vsakovací zkoušky-VS1

Příloha č. 2: Dokumentace vsakovací zkoušky-VS3

Příloha č. 3: Dokumentace vsakovací zkoušky-VS5

Příloha č. 4: Fotodokumentace

Příloha č. 5: Profily archivních vrtů

1. Úvod

Na základě objednávky pana Ing. Romana Fildána byl proveden hydrogeologický průzkum (HGP) pro rekonstrukci náměstí a přilehlých ulic v obci Velké Meziříčí.

Účelem hydrogeologického průzkumu je hydrogeologické posouzení příslušné lokality, stanovení koeficientu vsaku, posouzení možnosti vsaku srážkových vod z odvodňovaných ploch komunikace a stávajících objektů do horninového prostředí a zjištění míry ovlivnění okolních objektů a vodních zdrojů.

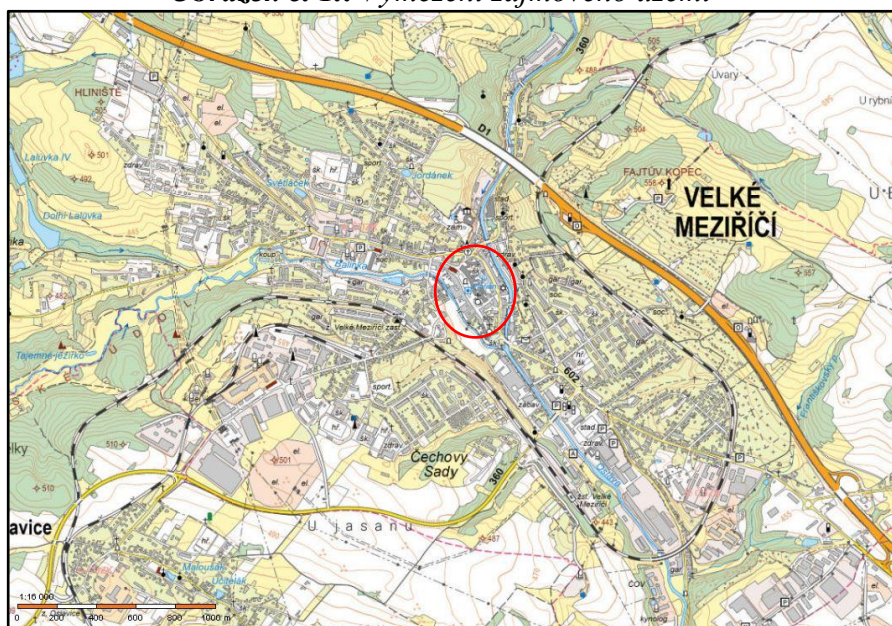
Předmětná lokalita je situovaná ve střední části obce Velké Meziříčí, v centru města. Terén zájmového území je v generelu ukloněný směrem k jihovýchodu a zájmová oblast se nachází v nadmořské výšce 421 - 425 m.n.m.

Terénní práce byly realizovány dne 14. 8. 2023. Následně proběhlo vyhodnocení a zpracování závěrečné zprávy. Závěrečná zpráva je zpracována v souladu se stávajícími platnými normami, technickými předpisy a vyhláškami.

V rámci průzkumu byly provedeny tyto práce:

- terénní rekognoskace a studium okolních archivních vrtů a dostupných archivních materiálů,
- realizace vrtaných sond VS-1, VS-2, VS-3, VS-4 a VS-5 pro zhodnocení hydrogeologických a vsakovacích poměrů v místech projektovaných vsakovacích prvků,
- geologická dokumentace pokryvných útvarů v nově realizovaných sondách,
- realizace vsakovacích zkoušek na vrtaných sondách v místech projektovaných vsakovacích prvků,
- zpracování a vyhodnocení závěrečné zprávy.

Obrázek č. 1.: Vymezení zájmového území



Staženo z: <https://cuzk.cz/>

2. Dosavadní prozkoumanost

Dle databáze geologické prozkoumanosti Geofondu ČR byly v okolí zájmové lokality v minulosti provedeny geologické průzkumné práce, jejichž výsledky byly využity při studiu lokality a při zpracování závěrečné zprávy. Přehled prací je uveden níže v textu:

- Balun, D. 1969: Zpráva o stavebně-geologickém průzkumu pro provozovnu Velké Meziříčí, Geologický průzkum Ostrava, závod Brno, signatura GF V071610, vrty S-2 a S-3
- Bartl, P., 1990: Inženýrskogeologický průzkum pro výstavbu kanalizačního sběrače ve Velkém Meziříčí, Geotest, Brno, signatura GF P042596, vrty J-1, J-4, J-5, J-6 a J-25
- Cerha, J., 1987: ZPRAVA O STAVEBNEGEOLOGICKEM PRUZZKUMU PRO PU VELKE MEZIRICI – INTEGROVANY DŮM, Stavoprojekt, Brno, signatura GF P060864, vrty S-6, S-7A a S-8
- Cerha, J., 1967: Zpráva o stavebně-geologickém průzkumu pro most ve Valašském Meziříčí, Stavoprojekt, Brno, signatura GF V055156, vrty V-1(b) a V-2
- Kořínková, I., 2016: Velké Meziříčí – most ev. č. 597007 přes řeku Balinku, GEOSTAR, spol. s r.o., signatura GF P158955, vrt V-1(a)
- Šmejkal, 1976: Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu Velké Meziříčí - Průtah I/2 – JGP, Geoindustria, závod Jihlava, signatura GF V075008, vrt J-8
- Muška, D., 2023: Rešeršní a IG a HG posouzení, GEOSERVICES CZ s.r.o., Kounicova 1064/3, 702 00 Ostrava.

3. Přírodní poměry

3.1. Geografické údaje

Zájmové území náleží do následujících jednotek:

Kraj:	Vysočina	CZ063
Okres:	Žďár nad Sázavou	CZ0635
Obec:	Velké Meziříčí	597007
Katastrální území:	Velké Meziříčí	779091

3.2. Geomorfologické poměry

Podle geomorfologického členění ČR patří zájmové území do:

- provincie: Česká vysočina
- soustava: Česko-moravská soustava
- podsoustava: Českomoravská vrchovina
- celek: Křižanovská vrchovina
- podcelek: Bítešská vrchovina
- okrsek: Velkomeziříčská pahorkatina

Charakter zájmového území: Velkomeziříčská pahorkatina je okrsek Bítešské vrchoviny. Jedná se o členitou pahorkatinu prořezanou hlubokým údolím Oslavy a přítoků. Rozloha pahorkatiny činí 167,43 km². Podloží je složeno hlavně z rul a granulitů pestré skupiny moldanubika (v severní části) a žul až syenodioritů třebíčského masivu (v jižní části). V žulách

vznikl kupovitý povrch a různé tvary zvětřování a odnosu (ruwary, žokovité balvany apod.) Údolí řeky Oslavy je zařezané a úzké v granulitech u obce Mostiště a pod zámek ve Velkém Meziříčí jsou peregje (Demek 2006).

3.3. Geologické poměry

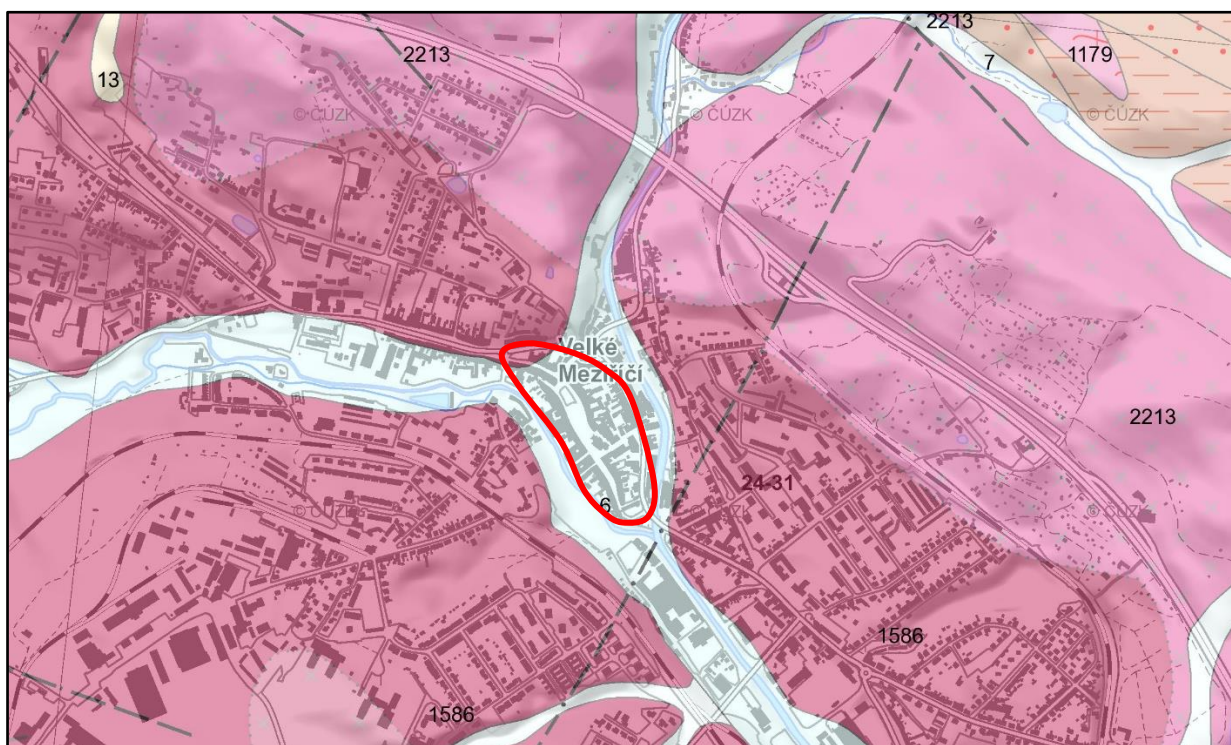
Z regionálně-geologického hlediska se zájmové území nachází v oblasti Českého masivu. Předkvartérní podklad širšího zájmového území tvoří hlubinné magmatické horniny třebíčského masivu, které řadíme k regionální jednotce durbachitová tělesa v moldanubiku. Jedná se o granity až syenity, které jsou především ve svrchních polohách silně zvětřalé a rozpukané. Nejsvrchnější polohy tvoří zvětřalá eluvia charakteru hlinitých písků.

Kvartér:

Kvartérní pokryv je v nejsvrchnějších polohách tvořen především nehomogenními antropogenními navážkami. Které nasedají na sled fluvialních sedimentů. Ty jsou z vrchu reprezentovány písčitémi jíly a hlínami, které nasedají na fluvialní terasy tvořené sledem písků a štěrkopísků. V jejich podloží vystupují eluvia podložních syenitů.

Průzkumnými pracemi byly kvartérní fluvialní sedimenty zastíženy sondami VS-1 a VS-3 mělce pod terénem v hloubkách od 0,8 do 1,3 m p.t.

Obrázek č. 2.: Geologická mapa - upraveno



Legenda:

KVARTÉR: 6 - nivní sediment; 7 - smíšený sedimenty; 13 - kamenitý až hlinito-kamenitý sediment;

MOLDANUBIKUM-MAGMATITY V MOLDANUBIKU-KARBON: 2226 - granit; 2199 - granit; 1586 - granit až syenit křemenný; 2212 - granit až syenit křemenný; 2213 - granit až syenit křemenný; 1587 - granit až syenit křemenný

MOLDANUBIKUM-METAMORFNI JEDNOTKY V MOLDANUBIKU- PROTEROZOIKUM-PALEOZOIKUM: 1320 - rula; 1343 - pararula; 1179 - migmatit až ortorula; 1190 - pararula až migmatit

3.4. Hydrogeologické poměry

Z regionálně-hydrogeologického hlediska náleží lokalita k rajónu č. 6550 Krystalinikum v povodí Jihlavy. Hydrogeologie území je dána geologickou stavbou.

V zájmové oblasti je mělký oběh hladiny podzemní vody vázaný na fluvialní sedimenty starého koryta řeky Oslavy. Mělká hladina podzemní vody je vázána na štěrky a štěrkopísky s průlinovou propustností. Mocnost kvartérních zvodněných sedimentů se v zájmovém území pohybuje okolo 2 až 3 m. Dotace kolektoru probíhá infiltrací srážek a řekou Oslavou, která je v hydraulické spojitosti s kvartérním kolektorem.

Směrem do podloží a přechodu do magmatických hornin charakteru syenitu převládá puklinová propustnost. Hluboký oběh podzemní vody je vázaný na pukliny a tektonicky porušená pásma magmatitů třebíčského masivu s průměrnou transmisivitou prostředí $T=2.10^{-5}$ až $1.3.10^{-4}$ m²/s⁻¹. Hladina podzemní vody je předpokládána jako volná. Chemické složení podzemní vody je především Ca-Na-HCO₃ s celkovou mineralizací 0,3-1,0 g/l.

Generelní směr proudění podzemních vod v mělkém kolektoru je jihovýchodním směrem k drenážní bázi řeky Oslavy.

Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými pracemi na lokalitě ověřena.

Dle provedené rešerše archivních materiálů kolísá hladina podzemní vody v úrovni hloubek od 1,8 až 2,6 m p.t. v místech vsakovacích objektů.

3.5. Hydrologické a klimatické poměry

Hydrograficky je zájmové území řazeno k povodí Dunaje. Předmětná lokalita leží na rozvodnici řek Balinka č. 4-16-02-0460-0-00 a Oslava č. 4-16-02-0250-0-00.

Podle mapy klimatických oblastí ČR (Quitt, 1971) je oblast řazena do kategorie MT9. Kde jaro je mírně teplé a krátké, léto je dlouhé, teplé, suché až mírně suché, podzim je mírně krátký a teplý, zima je mírná, suchá a krátká.

3.6. Svahové nestability

Dle registru svahových nestabilit ČGS nejsou v prostoru průzkumu vedeny záznamy o sesuvných územích a svahových nestabilitách, které by měly negativní vliv na realizaci záměru.

3.7. Ochranná pásma a střety zájmů

Zájmové území není součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV – dle § 28 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění). Dále není území ani součástí ochranných pásem vodních zdrojů (dle § 30 zákona č. 254/2001 Sb., o vodách v platném znění). Lokalita leží mimo záplavové území. Lokalita náleží do CHKO Pálava. Lokalita leží mimo registrovaná sesuvná území, poddolované oblasti i chráněné ložiskové oblasti.

4. Rozsah průzkumných prací

Na základě požadavku investora byl proveden terénní průzkum se zásahem do pozemku s cílem posoudit možnost likvidace srážkových vod jejich vsakem do půdního profilu.

Sondy byly umístěny, s ohledem na výskyt inženýrských sítí, v místech realizovaných vsakovacích prvků.

Za účelem ověření vsakovacích poměrů byly na lokalitě provedeny celkem 5 ks strojně vrtaných sond VS-1, VS-2, VS-3, VS-4 a VS-5.

Vsakovací vrty byly provedeny bezvýplachovou jádrovou technologií, vrtnou soupravou Multidrill Hyndaga. Jádrovnice byla opatřena tvrdokovovou korunkou o průměru 137 mm. Vrtná jádra byla v průběhu prací makroskopicky popsána dle normy ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum a ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis“ a ukládána do normovaných vzorkovnic. V průběhu vrtných prací byla pořizována fotodokumentace vrtných jader. Na sondách VS-1 až VS-5 byly po vyhloubení provedeny vsakovací zkoušky. Po vyhloubení sond a realizaci vsakovací zkoušky byly sondy likvidovány zpětným záhozem, k čemuž byl využit vytěžený materiál a zapravený suchým asfaltem. Situaci s umístěním vrtaných sond uvádí obrázek č. 3 a fotodokumentace vrtných jader je uvedena v příloze č. 3.

Obrázek č. 3.: Situace s umístěním průzkumných sond na podkladu katastrální mapy



● umístění kopané sondy

Zaměření provedených sond

Průzkumné sondy byly v zájmovém území vytyčeny na základě podkladů zaslaných objednatelem a poloze inženýrských sítí. Souřadnice umístěných sond jsou odečteny z katastrální mapy. Podrobná situace s rozmístěním sond je na obrázku č. 3.

Tabulka č. 1: Identifikace průzkumných sond

Sonda	X (S-JTSK)	Y (S-JTSK)	Z (B.p.v.)	Hloubka	Podzemní voda (m p.t.) naražená/ustálená
VS-1	1138354.27	639191.65	423.74	2,0	-/-
VS-2	1138269.85	639223.00	424.20	1,0	-/-
VS-3	1138147.19	639331.84	425,10	2,0	-/-
VS-4	1138349.16	639070.23	423.19	1,0	-/-
VS-5	1138570.57	639066.98	423.38	2,0	-/-

5. Hydrogeologické poměry vsakování

Vsakovací poměry v místech rekonstruovaného náměstí byly ověřeny sondami VS-1 a VS-2 a přilehlých ulic sondami VS-3, VS-4 a VS-5. Vzhledem k výskytu neprostupného prostředí pro zvolenou technologii vrtání TK byly sondy VS-2 a VS-4 ukončeny předčasně v navážkách v hloubce přibližně 1,0 m p.t. a na těchto sondách vsakovací zkoušky realizovány nebyly. Sondy VS-1, VS-3 a VS-5 byly po vyhloubení dočasně vystrojeny perforovanou PVC zárubnicí o průměru 110 mm. Na vsakovacích sondách byly následně provedeny vsakovací zkoušky s cílem simulovat činnost vsakovacího zařízení a ověřit propustnost horninového prostředí. Vsakovací zkoušky byly realizovány a vyhodnoceny dle požadavků ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“. Po vsakovací zkoušce byly sondy zlikvidovány záhozem a terén byl uveden do původního stavu.

Geologický profil sondy VS-1

Hloubka[m]	Stratigrafie	Geologický popis	Klasifikace zemín dle ČSN P 73 1005	Testovaný profil zeminy
0,00-0,10	recent/antropogén	konstrukční vrstva vozovky - asfalt	Y	ne
0,10-0,30	recent/antropogén	konstrukční vrstva vozovky – podsyp pod asfalt, charakteru šterku hlinitého, makadam, vytříděný, ostrohranný, rozvrtaný asfalt	Y/G4 GM	ne
0,30-0,80	recent/antropogén	konstrukční vrstva vozovky – podsyp pod komunikace charakteru písku hlinitého, barva hnědočerná, středně ulehlý	Y/S4 SM	ne
0,80-1,50	kvartér	jíl písčitý , konzistence od 0,8 do 1,0 tuhá, od 1,0 do 1,5 měkká, barva od 0,8 do 1,0 černá, od 1,0 až 1,5 m tmavě hnědá	F4 CS	ne
1,50-2,00	kvartér	šterk hlinitý , barva žlutohnědá, středně ulehlý, suchý, valouny šterku přes průměr sondy velikosti cca 8 až 20 cm, písčitá frakce jemnozrnná až střednězrnná	G4 GM	ano

Geologický profil sondy VS-2

Hloubka[m]	Stratigrafie	Geologický popis	Klasifikace zemín dle ČSN P 73 1005	Testovaný profil zeminy
0,00-0,10	recent/antropogén	konstrukční vrstva chodníku - kostka	Y	ne
0,10-0,30	recent/antropogén	konstrukční vrstva chodníku – podsyp pod chodník, charakteru štěrku hlinitého, makadam, vytríděný, ostrohranný,	Y/G4 GM	ne
0,30-1,00	kvarter	říčná balvany přes průměr vrtu, nešlo hlouběji vrtat a vzhledem k výskytu balvanu až k bázi vrtu nešlo ani vsakovat	Gr	ne

Geologický profil sondy VS-3

Hloubka[m]	Stratigrafie	Geologický popis	Klasifikace zemín dle ČSN P 73 1005	Testovaný profil zeminy
0,00-0,10	recent/antropogén	konstrukční vrstva vozovky - asfalt	Y	ne
0,10-0,20	recent/antropogén	konstrukční vrstva vozovky – podsyp pod asfalt, charakteru štěrku hlinitého, makadam, vytríděný, ostrohranný, rozvrtaný asfalt	Y/G4 GM	ne
0,20-1,00	recent/antropogén	navážka, charakteru písku hlinitého, barva tmavě hnědá, kyprý až středně ulehlý, obsah cihel	Y/S4 SM	ne
1,00-1,20	recent/antropogén	navážka – pravděpodobně odvodnění – drenážní makadam	Y/Gr	ne
1,20-1,70	kvarter	jíl se střední plasticitou , barva šedozelená, konzistence tuhá	F6 CI	ne
1,70-2,00	kvarter	štěrk jílovitý , barva šedozelená, středně ulehlý, úlomky poloostrohranné, úlomky velikosti 4 až 8 cm	G5 GC	ano

Geologický profil sondy VS-4

Hloubka[m]	Stratigrafie	Geologický popis	Klasifikace zemín dle ČSN P 73 1005	Testovaný profil zeminy
0,00-0,10	recent/antropogén	konstrukční vrstva vozovky - asfalt	Y	ne
0,10-0,40	recent/antropogén	konstrukční vrstva vozovky – podsyp pod asfalt, charakteru štěrku hlinitého, makadam, vytríděný, ostrohranný,	Y/G4 GM	ne
0,40-0,60	recent/antropogén	navážka, charakteru písku hlinitého, barva tmavě hnědá, kyprý až středně ulehlý, obsah cihel	Y/S4 SM	ne
0,60-0,90	kvarter	jíl písčitý , konzistence tuhá, barva černá	F4 CS	ne
0,90-1,00	kvarter	říčná balvany přes průměr vrtu, nešlo hlouběji vrtat a vzhledem k výskytu balvanu až k bázi vrtu nešlo ani vsakovat	Gr	ne

Geologický profil sondy VS-5

Hloubka[m]	Stratigrafie	Geologický popis	Klasifikace zemín dle ČSN P 73 1005	Testovaný profil zeminy
0,00-0,10	recent/antropogén	travní drn	Y	ne
0,10-2,00	recent/antropogén	navážka – umělý násyp, charakteru šterku hlinitého, barva hnědošedá, úlomky makadamu/lomového kameniva poloostrohanný, písčité frakce jemnozrná až střednězrná, úlomky velikosti 4 až 6 cm	Y/G4 GM	ano

5.1. Metodika vsakovací zkoušky dle ČSN 75 9010

Podstatným předpokladem pro vsakování srážkových vod je dostačující propustnost půdy, resp. nesaturované zóny horninového prostředí. V souladu s ČSN 75 9010 je propustnost charakterizována hodnotou koeficientu vsaku k_v (m/s). Koeficient vsaku k_v vyjadřuje vsakovací výkon zeminy v nenasyčené zóně, tj. charakterizuje rychlost infiltrace srážkové vody do horninového prostředí ve vsakovacím zařízení/vsakovaném horizontu za atmosférického tlaku a nelze jej zaměňovat s koeficientem hydraulické vodivosti K ani součinitelem filtrace k_f . Hodnota koeficientu vsaku teoreticky odpovídá polovině hodnoty hydraulické vodivosti.

Vsakovací zkoušky byly provedeny v režimu s proměnnou hladinou. Zkoušky byly realizovány a vyhodnoceny dle požadavků ČSN 75 9010 „Vsakovací zařízení srážkových vod“. Výstupem zkoušek bylo stanovení koeficientu vsaku k_v [$m \cdot s^{-1}$], který byl stanoven

Dle níže uvedené rovnice:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}}$$

kde je

k_v koeficient vsaku, [$m \cdot s^{-1}$];

Q_{zk} přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky, [$m^3 \cdot s^{-1}$];

A_{zk} zkušební vsakovací plocha během zkoušky, [m^2].

Hladina vody v sondách byla v průběhu zkoušky měřena v daných časových intervalech pomocí elektrokontaktního hladinoměru G30 výrobce NPK Europe Mfg. s.r.o. Veškerá měření probíhala od terénu.

5.2. Vyhodnocení vsakovacích zkoušek

Charakteristické údaje vsakovacích zkoušek jsou přehledně uvedeny v tabulce č. 2. Průběh vsakovacích zkoušek je v grafické podobě zobrazen na obrázcích č. 4 až 6.

Tabulka č. 2: Charakteristické údaje vsakovacích zkoušek

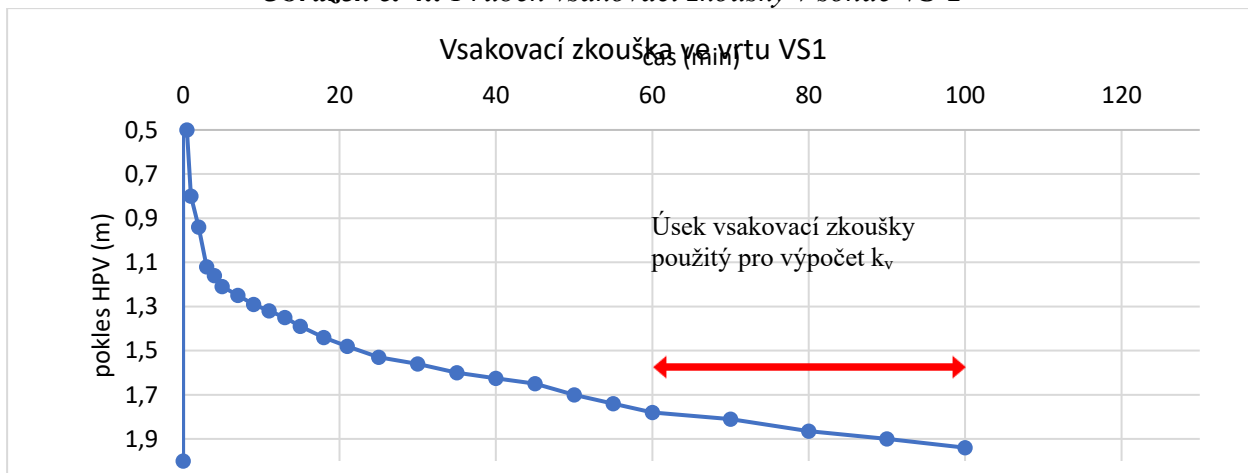
Objekt	Funkce	Datum	Typ zkoušky dle ČSN 75 9010	Trvání [hod:mi n]	Nálev [l]	Vsak [l]	hladina [m od OB]		Snížení [m]
							h ₁	h ₂	
VS-1	nalévání	14.8.2023	S proměnnou hladinou vody	1:50	60	60	0,4	1,94	1,54
VS-3	nalévání	14.8.2023	S proměnnou hladinou vody	1:30	90	76*	0,45	1,495	1,045
VS-5	nalévání	14.8.2023	S proměnnou hladinou vody	1:10	50	14	0,35	1,25	0,9

*při nálevu se voda nejvíce vsakovala do horizontu navážek, které jsou pro vsakování srážkové vody nevhodné vzhledem k obsahu heterogonního materiálu a pro výpočet kv toto množství vody nebylo uvažováno

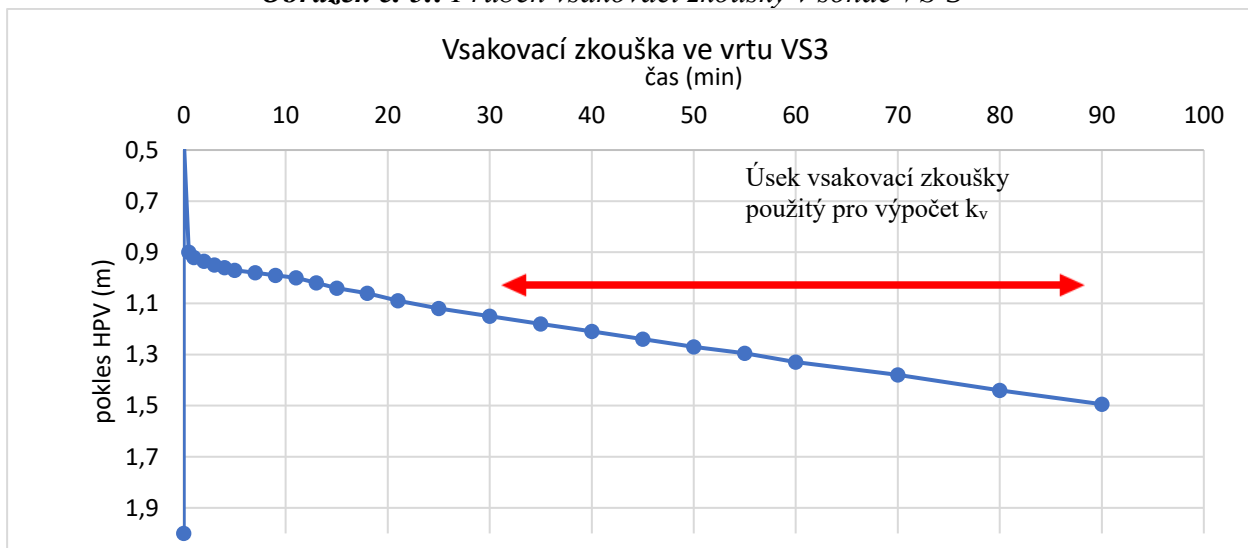
h₁ ... hladina po nálevu, na začátku vsakovací zkoušky

h₂ ... hladina na konci vsakovací zkoušky

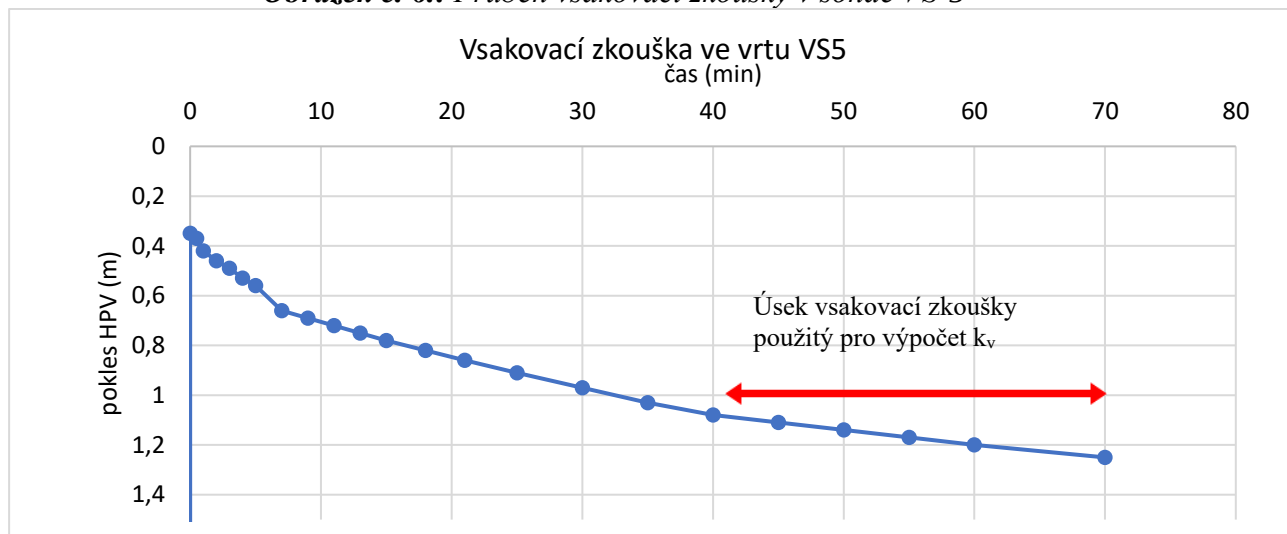
Obrázek č. 4.: Průběh vsakovací zkoušky v sondě VS-1



Obrázek č. 5.: Průběh vsakovací zkoušky v sondě VS-3



Obrázek č. 6.: Průběh vsakovací zkoušky v sondě VS-5



Tabulka č. 3: Vypočtené hodnoty koeficientu vsaku k_v

Objekt/archivní vrt	Testovaná zemina	Zemina dle ČSN 75 9010	Mocnost testované zeminy [m]	Koeficient vsaku k_v [$m \cdot s^{-1}$]
VS-1	G4 GM	V.2	0,50	$6,26 \cdot 10^{-6}$
VS-2/J-4	S4 SM + G	V.2	-	$*8,0 \cdot 10^{-6}$
VS-3	G5 GC	V.2	0,30	$3,66 \cdot 10^{-6}$
VS-4/S-2	S4 SM + G	V.2	-	$*8,0 \cdot 10^{-6}$
VS-5	Y/G4 GM	V.2	2,00	$2,78 \cdot 10^{-6}$

*koeficient vsaku stanoven empiricky, dle geologického profilu blízkých archivních vrtů J-4 (VS-2) a S-2 (VS-4)

Ve vrtaných sondách VS-1, VS-3 a VS-5 byly provedeny vsakovací zkoušky s proměnnou hladinou vody dle ČSN 75 9010. Dokumentace vsakovacích zkoušek je zobrazena v přílohách č. 1 až č. 3. Vzhledem k rozsahu vrtaných sond byly sondou VS-1 testovány vsakovací schopnosti fluvialních štěrků hlinitých (zařazení dle ČSN P 73 1005: G4 GM). Sondou VS-3 byly testovány zeminy charakteru štěrků jílovitých (zařazení dle ČSN P 73 1005: G5 GC). Sondou VS-5 byly testovány navážky charakteru štěrku hlinitého (zařazení dle ČSN P 73 1005: Y/G4 GM).

Pro testované zeminy v okolí sondy VS-1 byl vsakovací zkouškou s proměnnou hladinou vody dle ČSN 75 9010 zjištěn koeficient vsaku $k_v = 6,26 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$.

Pro testované zeminy v okolí sondy VS-2 byl vsakovací zkouškou s proměnnou hladinou vody dle ČSN 75 9010 zjištěn koeficient vsaku $k_v = 3,66 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$.

Pro testované zeminy v okolí sondy VS-3 byl vsakovací zkouškou s proměnnou hladinou vody dle ČSN 75 9010 zjištěn koeficient vsaku $k_v = 2,78 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$.

Zeminy s hodnotu koeficientu vsaku $k_v \geq 1 \cdot 10^{-6} m \cdot s^{-1}$ jsou klasifikovány jako **vhodné** pro zasakování srážkových vod [ČKAIT].

Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými pracemi na lokalitě ověřena.

6. Problematika hospodaření se srážkovou vodou

Hospodaření se srážkovými vodami se řídí dvěma hlavními předpisy. Českou technickou normou **ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod** a odvětvovou technickou normou vodního hospodářství **TNV 75 9011 Hospodaření se srážkovými vodami**.

Volba způsobu odvodnění stavebního pozemku má z pohledu současných trendů a předpisů tři na sebe navazující priority. V prvním případě to je zasakování srážkových vod do půdního a horninového prostředí (**vsakování**) a teprve při jeho nedostatečné vsakovací schopnosti se vsakování kombinuje s retencí (zadržováním v nádrži) a regulovaným odtokem do vsakovacího prvku. Na druhém místě je retence a regulované **odvádění srážkových vod do vod povrchových** (vodního toku) a teprve v případě neproveditelnosti či nepřípustnosti regulovaného odvádění do povrchových vod je možné **odvodnění retencí a regulovaným odváděním srážkových vod jednotnou kanalizací**.

Ve vztahu k **příjemci srážkových vod** (ovzduší, půdě, horninovému prostředí, povrchovým tokům, jednotné kanalizaci) se posuzuje přípustnost určitého způsobu odvodnění, kde jsou nejdůležitějšími kritérii **aspekty ochrany podzemních vod, povrchových vod a půdy**, protože srážkové vody odtékající z urbanizovaného území jsou znečištěny látkami z ovzduší a z povrchu odvodňovaných ploch. Podle stupně znečištění se pak s těmito srážkovými vodami nakládá, přičemž není vhodné směšovat málo a vysoce znečištěné srážkové vody a srážkové vody znečištěné různými typy znečišťujících látek.

K nejdůležitějším aspektům, které rozhodují o proveditelnosti vsakování z geologického hlediska, jsou:

- možné množství srážkové vody, které lze v lokalitě vsakovat. **Vsak srážkových vod může být prováděn v hloubce minimálně 1 m nad hladinou podzemní vody!** Množství vsakované vody („hltnost“ objektů) je podmíněna propustností hornin,
- **mocnosti pokryvných vrstev**, které ovlivňují konstrukční řešení vsakování,
- ovlivnění současných hydrogeologických poměrů v lokalitě. Vsakováním srážkových vod nesmí dojít k **negativnímu ovlivnění stávajících hydrogeologických poměrů** lokality,
- definování **okrajových podmínek vrstvy** (vrstev, souvrství, hydrogeologického kolektoru), do které se bude srážková voda vsakovat,
- posouzení **kvalitativních ukazatelů vsakující vody** a současně posouzení, zda nedojde k výraznému hydrogeochemickému ovlivnění podzemní vody v lokalitě. Kvalita vsakovaných srážkových vod nesmí ohrožovat kvalitu podzemních vod, musí tedy jít o vody neznečištěné nebo přečištěné,
- posouzení, že nedojde k **negativnímu ovlivnění základových poměrů** na lokalitě (v případě vsakování významného objemu vody),
- **sousedské právní vztahy**.

K dalším aspektům, které ovlivňují technické řešení vsakování, patří **prostorové možnosti**, rozhodující o velikosti vsakovací plochy a retenčním objemu vsakovacího zařízení nebo o podzemním či povrchovém vsakování, poměr odvodňované plochy a vsakovací plochy a také sklon terénu.

V závislosti na typu plochy jsou srážkové vody z hlediska znečištění klasifikovány jako srážkové vody pro vsakování **přípustné, podmíněčně přípustné a srážkové vody potenciálně vysoce znečištěné z výrazněji znečištěných ploch**. Vody přípustné se pak mohou vsakovat přes povrchové i podzemní vsakovací zařízení, vody podmíněčně přípustné lze vsakovat přes zatravněnou humusovou vrstvu nebo podzemními zařízeními po předchozím předčištění a vody

potenciálně vysoce znečištěné, které lze ve výjimečných případech vsakovat po předčištění celého jejich objemu a je nutné prokazovat jejich jakost vzorkováním (nutný je souhlas vodoprávního úřadu).

Co se týče volby technického řešení, zasakování je přednostním způsobem **povrchové plošné vsakování přes souvislou zatravněnou humusovou vrstvu** nebo decentrální v průlehu, který může být doplněn rýhou. V tomto případě je účinnost čištění srážkových vod nejvyšší. Vsakování v centrální vsakovací nádrži nebo v systému průlehu a rýh bez zatravnění a humusové vrstvy má v důsledku vyššího hydraulického zatížení nízkou účinnost čištění.

U podzemních vsakovacích zařízení s přímým vsakem do propustných vrstev horninového prostředí jsou preferována zařízení liniová nebo plošná (rýhy nebo prostory vyplněné šterkem nebo vsakovacími bloky) před bodovými (vsakovací šachty či vrty). **Technické řešení odvodnění (objekty a zařízení)** směřuje v první řadě ke snížení či prevenci srážkového odtoku přímo u zdroje. Takovými zařízeními jsou vegetační a šterkové střechy (extenzivní nebo intenzivní – zahrady) a propustné zpevněné povrchy (dlažba, rošty, zatravněný šterk). Na dalším místě je pak akumulace a využívání srážkové vody a vsakování srážkové vody, kdy je upřednostňováno povrchové vsakování (plošné, průleh, rýha, vsakovací nádrž) před podzemním vsakováním (vsakovací rýha, prostor vyplněný šterkem, bloky nebo vsakovací šachta). Následuje vsakování s regulovaným odtokem.

Při odvádění srážkových vod do povrchových vod je zpravidla nutné zdržení odtoku prostřednictvím retenčního objektu, což jsou suché retenční nádrže – poldry, podzemní retenční nádrže, retenční dešťové nádrže se zásobním prostorem a umělé mokřady. Podobně je nutné zdržení odtoku prostřednictvím retenčního oběhu i při odvádění srážkových vod do jednotné kanalizace.

Dimenzování objektů závisí na velikosti odvodňované plochy a na složitosti systému odvodnění a je součástí české technické normy **ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod**. Pro každý vybudovaný objekt a zařízení musí být stanoven jeho vlastník, který bude po dokončení díla odpovědný za jeho provozování a údržbu.

7. Návrh likvidace dešťové vody

Likvidace a odvádění srážkových vod z ploch rekonstruovaného náměstí a přilehlých ulic je předmětem posouzení. Na základě zjištěných charakteristik horninového prostředí lze konstatovat, že podmínky pro vsakování do horninového prostředí na lokalitě **jsou podmíněčně vhodné pro realizaci vsakovacího objektu**, ze kterého by byly vody přímo zasakovány do horninového prostředí.

Zhodnocení vsakovacích poměrů a návrh vsakovacího prvku – náměstí (sondy VS-1, VS-2):

V jihovýchodní části náměstí, v místech vrtané sondy VS-1, byly v hloubce 1,5 až 2,0 m p.t. zastiženy šterky hlinité (G4 GM) s výslednou hodnotou koeficientu vsaku $k_v = 6,26 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

V severozápadní části náměstí byla realizována sonda VS-2, která vzhledem k zastiženému podloží balvanů přes průměr vrtu, byla předčasně ukončena v hloubce 1,0 m p.t. Vsakovací schopnosti podloží v těchto místech vychází z profilu archivního vrtu J-4, kterým byly v hloubce 1,2 až 5,0 m p.t. zastiženy písky hlinité (S4 SM) s odpovídající hodnotou koeficientu vsaku $k_v = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- vzhledem k předpokládané mělké hladině podzemní vody v těchto místech – dle archivního vrtu J-4 v hloubce 2,3 m p.t. doporučuji bázi vsakovacího prvku umístit do maximální hloubky 1,5 m p.t.
- horní úroveň vsakovacího zařízení musí být oddělena geotextílií od rostlého horninového prostředí,
- boční stěny vsakovacího prvku budou izolovány tak, aby se voda nerozlévala do stran a nedocházelo ke kontaktu vsakované vody se základy objektů,
- osazené vsakovací zařízení bude obsypáno vhodným kamenivem šterkové frakce např. 8 až 32 mm.
- podzemní vsakovací prostor doporučuji vybavit odvětráváním a zbudovat bezpečnostní přepad do kanalizace v případě nenadálých srážkových událostí.

Zhodnocení vsakovacích poměrů a návrh vsakovacího prvku – ulice Radnická (sonda VS-3):

V místech projektovaného vsakovacího prvku na ulici Radnická byla realizována vsakovací sonda VS-3, kterou byly v hloubce 1,7 až 2,0 m p.t. zastiženy šterky jílovité (G5 GC) s výslednou hodnotou koeficientu vsaku $k_v = 3,66 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- vzhledem k předpokládané mělké hladině podzemní vody v těchto místech – dle archivního vrtu J-5 v hloubce 1,8 m p.t. doporučuji bázi vsakovacího prvku umístit do maximální hloubky 1,5 m p.t., (výškově je archivní sonda J-5 o cca 0,9 m níž oproti sondě VS-3),
- horní úroveň vsakovacího zařízení musí být oddělena geotextílií od rostlého horninového prostředí,
- boční stěny vsakovacího prvku budou izolovány tak, aby se voda nerozlévala do stran a nedocházelo ke kontaktu vsakované vody se základy objektů,
- osazené vsakovací zařízení bude obsypáno vhodným kamenivem šterkové frakce např. 8 až 32 mm.
- podzemní vsakovací prostor doporučuji vybavit odvětráváním a zbudovat bezpečnostní přepad do kanalizace v případě nenadálých srážkových událostí.

Zhodnocení vsakovacích poměrů a návrh vsakovacího prvku – ulice Kostelní (sonda VS-4):

V místech projektovaného vsakovacího prvku na ulici Kostelní byla sonda VS-4 vzhledem k neprostupnosti podloží (balvany přes průměr vrtu) předčasně ukončena v hloubce 1,0 m p.t. Vsakovací schopnosti podloží v těchto místech vychází z profilu archivního vrtu S-2, kterým byly v hloubce 1,6 až 2,3 m p.t. zastiženy písky hlinité (S4 SM) s odpovídající hodnotou koeficientu vsaku $k_v = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

realizována vsakovací sonda VS-4, kterou byly v hloubce 1,7 až 2,0 m p.t. zastiženy šterky jílovité (G5 GC) s výslednou hodnotou koeficientu vsaku $k_v = 3,66 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- vzhledem k předpokládané mělké hladině podzemní vody v těchto místech – dle archivního vrtu S-2 v hloubce 2,6 m p.t. doporučuji bázi vsakovacího prvku umístit do maximální hloubky 1,6 m p.t.,

- horní úroveň vsakovacího zařízení musí být oddělena geotextílií od rostlého horninového prostředí,
- boční stěny vsakovacího prvku budou izolovány tak, aby se voda nerozlévala do stran a nedocházelo ke kontaktu vsakované vody se základy objektů,
- osazené vsakovací zařízení bude obsypáno vhodným kamenivem šterkové frakce např. 8 až 32 mm.
- podzemní vsakovací prostor doporučuji vybavit odvětráváním a zbudovat bezpečnostní přepad do kanalizace v případě nenadálých srážkových událostí.

Zhodnocení vsakovacích poměrů a návrh vsakovacího prvku – ulice Komenského (sonda VS-5):

V místech projektovaného vsakovacího prvku na ulici Komenského (soutok řek Oslavy a Balanky) byla realizována vsakovací sonda VS-5. Sondou VS-5 byly v hloubce 0,1 až 2,0 m p.t. zastiženy navážky charakteru šterku hlinitého (Y/G4 GM) s výslednou hodnotou koeficientu vsaku $k_v = 2,78 \cdot 10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$.

- vzhledem k homogenitě a ulehlosti navážek je vsakování do těchto propustných vrstev vhodné,
- hladina podzemní vody je v těchto místech dle profilu archivního vrtu J-1 předpokládána v hloubce 3,8 m p.t.,
- horní úroveň vsakovacího zařízení musí být oddělena geotextílií od rostlého horninového prostředí,
- boční stěny vsakovacího prvku budou izolovány tak, aby se voda nerozlévala do stran a nedocházelo ke kontaktu vsakované vody se základy objektů,
- osazené vsakovací zařízení bude obsypáno vhodným kamenivem šterkové frakce např. 8 až 32 mm.
- podzemní vsakovací prostor doporučuji vybavit odvětráváním a zbudovat bezpečnostní přepad do kanalizace v případě nenadálých srážkových událostí.

Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými pracemi na lokalitě ověřena. Dle provedené rešerše archivních materiálů kolísá hladina podzemní vody v úrovni hloubek od 1,8 až 2,6 m p.t. v místech vsakovacích objektů (na Náměstí, ulice Radniční a ulice Kostelní). V místech vsakovacího prvku na ulici Komenského je hladina podzemní vody předpokládána v hloubce 3,8 m p.t.

Za objekty potenciálně ohrožené zasakováním je možné považovat bytové domy a objekty, které se nacházejí v blízkosti vsakovacích prvků. Zde je třeba postupovat tak, aby zasakovaná srážková voda neovlivňovala základové poměry objektů. Doporučuji obecné umístění vsakovacího prvku ve vzdálenosti minimálně 5 m od nepodsklepených (mělce založených) staveb a minimálně 10 m v případě podsklepených objektů, nebo objektů založených hlubinně na pilotách. Při návrhu minimální odstupové vzdálenosti vsakovacího zařízení od budov doporučuji vycházet z přílohy C dle ČSN 75 9010.

Srážkové vody z pozemních komunikací mohou být znečištěny úkapy ropných látek, zbytky posypových materiálů ze zimní údržby, oděry pneumatik a úlety ze sypkých materiálů. Podle čl. 5.1.2 ČSN 75 9010 se v případě srážkových vod z pozemních komunikací pro motorová vozidla jedná o srážkové vody podmíněčně přípustné pro odvádění do vsakovacích zařízení. Podle čl. 5.2.3 ČSN 75 9010 je nutno u podmíněčně přípustných srážkových povrchových vod

při návrhu vsakování aplikovat vhodný způsob předčištění, a to podle druhu znečištění a typu vsakovacího zařízení (viz čl. 5.3).

Vzhledem k rozsahu lokality a heterogenitě geologického podloží doporučuji během realizace zemních prací pro vsakovací prvky přítomnost hydrogeologa na lokalitě, který posoudí poměry v místech vsakovacích prvků a porovná skutečnost s výsledky hydrogeologického průzkumu.

8. Závěr

Na základě požadavku objednatele byl proveden hydrogeologický průzkum pro zhodnocení vsakovacích poměrů v místech projektovaných vsakovacích prvků na Náměstí a v přilehlých ulicích města Velké Meziříčí.

Za tímto účelem byly v rámci průzkumu provedeno 5 ks strojně vrtaných sond v rozmezí hloubek od 1,0 do 2,0 m p.t.

Svrchní část geologického profilu je budována navážkami nejčastěji heterogenního složení, které jsou vzhledem ke svému heterogennímu složení (kusy cihel, kusy asfaltu) nevhodné pro vsak srážkových vod. V jihovýchodní části lokality (ulice Komenského), je umělý „přísyp“, který je tvořen navážkami, které jsou vzhledem ke svému složení (makadam a písčitá hlína) a ulehlosti vhodné pro vsak srážkových vod. V podloží navážek se nachází kvartérní sedimenty fluvialního charakteru. Sondou VS-3 na ulici Radnická byly v hloubce 1,2 až 1,7 m p.t. ověřeny fluvialní jíly, které jsou vzhledem k obsahu jemnozrnné složky kolem cca 80 % pro vsak nevhodné. Pro vsakování srážkových vod jsou dle provedených průzkumných prací, vsakovacích zkoušek a rešerše archivních materiálů vhodné polohy písků (S4) až štěrků (G4) hlinitých (GM), které byly dokumentovány sondami VS-1, VS-3 a archivními sondami J-4, J-5 a S-2 v rozmezí hloubek 0,5 až 2,7 m p.t.

Hladina podzemní vody nebyla průzkumnými pracemi na lokalitě ověřena. Dle provedené rešerše archivních materiálů kolísá hladina podzemní vody v úrovni hloubek od 1,8 až 2,6 m p.t. v místech vsakovacích objektů (na Náměstí, ulice Radniční a ulice Kostelní). V místech vsakovacího prvku na ulici Komenského je hladina podzemní vody předpokládána v hloubce 3,8 m p.t.

Vzhledem k rozsahu lokality a heterogenitě geologického podloží, doporučuji během realizace zemních prací pro vsakovací prvky přítomnost hydrogeologa na lokalitě, který posoudí poměry v místech vsakovacích prvků a porovná skutečnost s výsledky hydrogeologického průzkumu.

Návrh likvidace dešťové vody je součástí kapitoly č. 7.

9. Literatura

POUŽITÉ NORMY

ČSN 75 9010: 2012 Vsakovací zařízení srážkových vod

ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum. Úřad pro technickou normalizaci, metrologii

POUŽITÉ PRÁVNÍ PŘEDPISY A VYHLÁŠKY

Zákon č. 62/1988 Sb. o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, v platném znění.

Vyhláška 368/2004 Sb. o geologické dokumentaci, v platném znění.

LITERATURA

DEMEK J., MACKOVČIN P., Zeměpisný lexikon ČR. Vyd. 2. Brno AOPK ČR. 2006.

KRÁSNÝ, J. Klasifikace transmisivity a její použití. Geologický průzkum. Praha. 1986.

JETEL, J. Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Praha: ČAV, 1982.

Profesní informační systém ČKAIT. Technická pomůcka k činnosti autorizovaných osob.

Srážkové vody a urbanizace krajiny TP 1.20.1. [online]. [citováno 2020-04-10] Dostupné z: <http://www.profesis.cz/>

NOVOTNÁ, J. – LUBAS, M. – KABELKOVÁ, I. Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích v ČR. Brno: MŽP ČR, GEOTest, a.s., SwecoHydroprojekt a.s., 2015.

Akce: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
Hydrogeologický průzkum

	Dokumentace vsakovací zkoušky VS1					Příloha č. 1	
Akce	HG průzkum - Velké Meziříčí			Lokalita	Náměstí, Velké Meziříčí		
Datum	14.08.2023			Měřili	Mgr. Potůček		
Počasí	jasno, 28 °C		Odměrný bod [OB]		horní hrana PVC		
Průměr sondy [mm]	137		OB - terén [m]		0,1		
Průměr výstroje [mm]	110		Hloubka sondy [m od OB/m p.t.]		2,1/2,0		
Úsek perforace [m od OB/m p.t.]	0,0-2,1/0,0-2,0		HPV před nálevem [m od OB/m p.t.]		suchý		
Délka perforovaného úseku [m]	2,00		Vodní sloupec před nálevem [m]		suchý		
Nálev	jednorázový		HPV ihned po nálevu [m od OB]		0,4		
Doba nálevu [s]	68		Doba vsaku [s]		6068		
Vsakovací plocha A_{vk} [m ²]	0,704		Součinitel spolehlivosti γ_t		0,7		
Objem nalévané vody [l]	60		Koeficient vsaku k_v [m/s]		6,26E-06		
Objem vsáknuté vody [l]	60		Testované prostředí		G4 GM		
Zkoušku vyhodnotil	Mgr. Libor Potůček						
Poznámka	po vsakovací zkoušce výstroj vrtu vytažena, vrt zlikvidován záhozem						
čas celkový	čas po nalití sondy		HPV		snížení	pokles	poznámky
hod	min	sec	m (od OB)	m (p.t.)	m	m	
0:00:00	0	0	2	2	0	0	před nálevem
0:01:08	0,0	0	0,4	0,4	0	0	nálev
	0,5	30	0,5	0,5	0,100	0,100	
	1,0	60	0,8	0,8	0,400	0,300	
	2,0	120	0,94	0,94	0,540	0,140	
	3,0	180	1,12	1,12	0,720	0,180	
	4,0	240	1,16	1,16	0,760	0,040	
	5,0	300	1,21	1,21	0,810	0,050	
	7,0	420	1,25	1,25	0,850	0,040	
	9,0	540	1,29	1,29	0,890	0,040	
	11,0	660	1,32	1,32	0,920	0,030	
	13,0	780	1,35	1,35	0,950	0,030	
	15,0	900	1,39	1,39	0,990	0,040	
	18,0	1080	1,44	1,44	1,040	0,050	
	21,0	1260	1,48	1,48	1,080	0,040	
	25,0	1500	1,53	1,53	1,130	0,050	
	30,0	1800	1,56	1,56	1,160	0,030	
	35,0	2100	1,6	1,6	1,200	0,040	
	40,0	2400	1,625	1,625	1,225	0,025	
	45,0	2700	1,65	1,65	1,250	0,025	
	50,0	3000	1,7	1,7	1,300	0,050	
	55,0	3300	1,74	1,74	1,340	0,040	
	60,0	3600	1,78	1,78	1,380	0,040	úsek vsakovací zkoušky použitý pro výpočet kv
	70,0	4200	1,81	1,81	1,410	0,030	
	80,0	4800	1,865	1,865	1,465	0,055	
	90,0	5400	1,9	1,9	1,500	0,035	
	100,0	6000	1,94	1,94	1,540	0,040	
		110,0	6600	konec zkoušky - hladina na dně - neměřitelné			

úsek vsakovací zkoušky
použitý pro výpočet k_v

Název úkolu: Akce: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí Hydrogeologický průzkum	
Zpracoval: Mgr. Libor Potůček	
Dokumentace vsakovací zkoušky-VS1	Číslo přílohy: 1.

Akce: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
Hydrogeologický průzkum

Dokumentace vsakovací zkoušky VS3						Příloha č. 2	
Akce	HG průzkum - Velké Meziříčí			Lokalita	ul. Radnická Velké Meziříčí		
Datum	14.08.2023			Měřili	Mgr. Potůček		
Počasí	jasno, 28 °C			Odměrný bod [OB]	horní hrana PVC		
Průměr sondy [mm]	137			OB - terén [m]	0		
Průměr výstroje [mm]	110			Hloubka sondy [m od OB/m p.t.]	2,0/2,0		
Úsek perforace [m od OB/m p.t.]	0,0-2,0/0,0-2,0			HPV před nálevem [m od OB/m p.t.]	suchý		
Délka perforovaného úseku [m]	2,00			Vodní sloupec před nálevem [m]	suchý		
Nálev	jednorázový			HPV ihned po nálevu [m od OB]	0,45		
Doba nálevu [s]	250			Doba vsaku [s]	5650		
Vsakovací plocha A _{zk} [m ²]	0,68			Součinitel spolehlivosti γ _t	-		
Objem nalévané vody [l]	90			Koeficient vsaku k _v [m/s]	3,66E-06		
Objem vsáknuté vody [l]	76*			Testované prostředí	G5 GC		
Zkoušku vyhodnotil	Mgr. Libor Potůček						
Poznámka	při nálevu se voda nejvíce vsakovala do horizontu navážek*, které jsou pro vsakování srážkové vody nevhodné a pro výpočet kv toto množství vody nebylo uvažováno, po vsakovací zkoušce výstroj vrtu vytažena, vrt zlikvidován záhozem						
čas celkový	čas po nalití sondy		HPV		snížení	pokles	poznámky
hod	min	sec	m (od OB)	m (p.t.)	m	m	
0:00:00	0	0	2	2	0	0	před nálevem
0:04:10	0,0	0	0,45	0,45	0	0	nálev
	0,5	30	0,9	0,9	0,450	0,450	
	1,0	60	0,92	0,92	0,470	0,020	
	2,0	120	0,935	0,935	0,485	0,015	
	3,0	180	0,95	0,95	0,500	0,015	
	4,0	240	0,96	0,96	0,510	0,010	
	5,0	300	0,97	0,97	0,520	0,010	
	7,0	420	0,98	0,98	0,530	0,010	
	9,0	540	0,99	0,99	0,540	0,010	
	11,0	660	1	1	0,550	0,010	
	13,0	780	1,02	1,02	0,570	0,020	
	15,0	900	1,04	1,04	0,590	0,020	
	18,0	1080	1,06	1,06	0,610	0,020	
	21,0	1260	1,09	1,09	0,640	0,030	
	25,0	1500	1,12	1,12	0,670	0,030	
	30,0	1800	1,15	1,15	0,700	0,030	
	35,0	2100	1,18	1,18	0,730	0,030	
	40,0	2400	1,21	1,21	0,760	0,030	
	45,0	2700	1,24	1,24	0,790	0,030	
	50,0	3000	1,27	1,27	0,820	0,030	úsek vsakovací zkoušky použitý pro výpočet kv
	55,0	3300	1,295	1,295	0,845	0,025	
	60,0	3600	1,33	1,33	0,880	0,035	
	70,0	4200	1,38	1,38	0,930	0,050	
	80,0	4800	1,44	1,44	0,990	0,060	
	90,0	5400	1,495	1,495	1,045	0,055	

úsek vsakovací zkoušky
použitý pro výpočet k_v

Název úkolu: Akce: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
Hydrogeologický průzkum

Zpracoval: Mgr. Libor Potůček

Dokumentace vsakovací zkoušky-VS3

Číslo přílohy: 2.

Akce: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
Hydrogeologický průzkum

Dokumentace vsakovací zkoušky VS5						Příloha č. 3	
Akce	HG průzkum - Velké Meziříčí			Lokalita	ul. Komenského, Velké Meziříčí		
Datum	14.08.2023			Měřili	Mgr. Potůček		
Počasí	jasno, 28 °C			Odměrný bod [OB]	horní hrana PVC		
Průměr sondy [mm]	137			OB - terén [m]	0,2		
Průměr výstroje [mm]	110			Hloubka sondy [m od OB/m p.t.]	2,2/2,0		
Úsek perforace [m od OB/m p.t.]	0,0-2,2/0,0-2,0			HPV před nálevem [m od OB/m p.t.]	suchý		
Délka perforovaného úseku [m]	2,00			Vodní sloupec před nálevem [m]	suchý		
Nálev	jednorázový			HPV ihned po nálevu [m od OB]	0,35		
Doba nálevu [s]	120			Doba vsaku [s]	4520		
Vsakovací plocha A_{zk} [m ²]	0,81			Součinitel spolehlivosti γ_t	-		
Objem nalévané vody [l]	50			Koeficient vsaku k_v [m/s]	2,78E-06		
Objem vsáknuté vody [l]	14			Testované prostředí	Y/G4 GM		
Zkoušku vyhodnotil	Mgr. Libor Potůček						
Poznámka	po vsakovací zkoušce výstroj vrtu vytažena, vrt zlikvidován záhozem						
čas celkový	čas po nalití sondy		HPV		snížení	pokles	poznámky
hod	min	sec	m (od OB)	m (p.t.)	m	m	
0:00:00	0	0	2	2	0	0	před nálevem
0:02:00	0,0	0	0,35	0,35	0	0	nálev
	0,5	30	0,37	0,37	0,020	0,020	
	1,0	60	0,42	0,42	0,070	0,050	
	2,0	120	0,46	0,46	0,110	0,040	
	3,0	180	0,49	0,49	0,140	0,030	
	4,0	240	0,53	0,53	0,180	0,040	
	5,0	300	0,56	0,56	0,210	0,030	
	7,0	420	0,66	0,66	0,310	0,100	
	9,0	540	0,69	0,69	0,340	0,030	
	11,0	660	0,72	0,72	0,370	0,030	
	13,0	780	0,75	0,75	0,400	0,030	
	15,0	900	0,78	0,78	0,430	0,030	
	18,0	1080	0,82	0,82	0,470	0,040	
	21,0	1260	0,86	0,86	0,510	0,040	
	25,0	1500	0,91	0,91	0,560	0,050	
	30,0	1800	0,97	0,97	0,620	0,060	
	35,0	2100	1,03	1,03	0,680	0,060	
	40,0	2400	1,08	1,08	0,730	0,050	
	45,0	2700	1,11	1,11	0,760	0,030	
	50,0	3000	1,14	1,14	0,790	0,030	
	55,0	3300	1,17	1,17	0,820	0,030	
	60,0	3600	1,2	1,2	0,850	0,030	
	70,0	4200	1,25	1,25	0,900	0,050	

Název úkolu: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
Hydrogeologický průzkum

Zpracoval: Mgr. Libor Potůček

Dokumentace vsakovací zkoušky-VS5

Číslo přílohy: 3.

VS-1



VS-2



VS-3



Název úkolu: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
 Hydrogeologický průzkum

Zpracoval: Mgr. Libor Potůček

Fotodokumentace

Číslo přílohy: 4.

VS-4



VS-5



Název úkolu: *Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí*
Hydrogeologický průzkum

Zpracoval: *Mgr. Libor Potůček*

Fotodokumentace

Číslo přílohy: 4.

Akce: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
Hydrogeologický průzkum

Akce: Velké Meziříčí - Energetické strojírný

Sonda: S 2

Kóta ± 0,0 = 100,12 m (relativně)

0,0 ↓	grafické označení:	petrografický popis základových půd:	tloušťka CSN 731001	normové namáhání ap cm ²	tloušťka ref. tel. 733050
0,2	////	zaleschetonová panely	81,52	-	-
1,1		naválka: černá hlína, tuhá	81,52	0,5	2
1,6		naválka: hlína kamenitá Ø 10 cm	81,52	1,0	3
2,3		písek jemný a střední, zahlin., s ojed. šterkem Ø 4 až 6 cm	17	2,0	3
2,6		písek hrubý se šterkem až 5 cm	14	3,0	3
3,5		suťový ostrohraný šterk Ø 4 až 10 cm s hrubým pískem, zahlin.	10	6,0	4
5,1		suťový ostrohraný šterk Ø 3 až 6 cm, ojed. 8 až 10 cm s pískem	8	8,0	4
5,7		navátralý syenit	2	10,0	5

Podzemní voda navrtaná: 2,8 m
 Podzemní voda ustálená: 2,6 m
 Sonda hloubková: březen 1969
 Vrtací souprava: strojírní UKB 150
 Profil: 260 mm

GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

národní podnik ČSTAV
 závod GEOLOGIE
 středisko laboratorní a technologie
 611 14 0 - Pátek 23/28

Uvěřil:	Ing. Balun	Kontrola:	Ing. Balun	Měřítko:	1:50	Zak. číslo:	Průběh:	1/1
---------	------------	-----------	------------	----------	------	-------------	---------	-----

J 5

Kóta terénu : 424,2 m n.m.

Hladina podzemní vody : naražená 1,8 m

- | | |
|-----------|---|
| 0,0 - 0,5 | navážky, svrchu makadam, štěrk, písčité hlína, úlomky cihel |
| 0,5 - 1,8 | písčité štěrk slabě hlinitý, valouny přes ϕ vrtu, poloopravený, středně ulehlý |
| 1,8 - 2,7 | slabě hlinitý písek se štěrkem, písek středně hrubozrnný, štěrk opravený do ϕ 5 cm, středně ulehlý |
| 2,7 - 4,2 | eluvium syenitu, dtto J 1 |
| 4,2 - 5,0 | syenit navětralý, rozvolněný, na úlomky ostrohranné, ϕ velikosti 7 cm, světle šedý |

Vrt ukončen v hloubce 5,0 m.

J 4

Kóta terénu : 424,6 m n.m.

Hladina podzemní vody : naražená 2,2 m

- | | |
|-----------|---|
| 0,0 - 0,7 | navážka - svrchu makadam, štěrk velikosti 6 cm |
| 0,7 - 1,2 | jílovitá hlína písčité, tuhá, hnědá, se štěrkem, velikosti do 6 cm |
| 1,2 - 5,0 | hlinitý písek se štěrkem, písek středně až hrubozrnný, štěrk poloopravený, do max. velikosti 7 cm; 3,1-3,5 převrtaný balvan syenitu |
| 5,0 - 5,5 | eluvium syenitu, dtto J 1 |
| 5,5 - 8,0 | syenit navětralý, rozvolněný na úlomky přes ϕ vrtu |

Vrt ukončen v hloubce 8,0 m.

J 1

Kóta terénu : 423,3 m n.m.

Hladina podzemní vody : 3,8 m

- 0,0 - 3,0 navážky - písčitá hlína, písek, štěrk,
opravené i ostrohranné úlomky do 8 cm,
úlomky cihel
- 3,0 - 4,0 hlinitý písek se štěrkem, písek středně až
hrubozrnný, štěrk poloopravený max.
velikosti 5 cm, středně ulehlý
- 4,0 - 8,0 eluvium syenitu - charakter hlinitého písku,
se štěrkem, barvy světlé šedozelené, slabě
slídnatý, písek středně hrubozrnný, úl.
ostrohranné, směrem k bázi až 4 cm, velmi
ulehlý

Vrt ukončen v hloubce 8,0 m.

Název úkolu: Rekonstrukce náměstí a přilehlých ulic – Velké Meziříčí
Hydrogeologický průzkum

Zpracoval: Mgr. Libor Potůček

Profily archivních vrtů

Číslo přílohy: 5.