

Název zakázky : Ostrava – VŠB – HGP zasakování
Číslo úkolu : 18AZ200100000032
Objednatel : Ing. Jiří Fidler



Ostrava – VŠB – HGP zasakování

Závěrečná zpráva hydrogeologického posouzení

Zpracovala: **Mgr. Ivana Ondrašíková, Ph.D.**
*osvědčení odborné způsobilosti MŽP č. 2112/2010
v oboru hydrogeologie a geochemie*

Schválil: **Ing. Luboš Štanc**
ředitel společnosti

Ostrava, srpen 2018

Výtisk č. 1

FOS-2/9

*Zaveden integrovaný systém řízení
ČSN EN ISO 9001 a ČSN EN ISO 14001*



OBSAH

1. ÚVOD.....	2
2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ.....	2
2.1. GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY	3
2.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY	4
2.3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	4
2.4. ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU	5
2.5. DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST.....	5
3. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ.....	6
3.1. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	6
OBRÁZEK Č. 1 SCHÉMATICKÝ GEOLOGICKÝ ŘEZ LOKALITY	7
3.2. POSOUZENÍ PODMÍNEK PRO ZASAKOVÁNÍ.....	8
1.1.1. <i>Horninové prostředí</i>	8
1.1.2. <i>Možnost ovlivnění jakosti podzemních a povrchových vod</i>	8
1.1.3. <i>Posouzení ovlivnění základové půdy</i>	8
1.1.4. <i>Výpočet zasakovaného množství a dimenzování vsakovacího zařízení</i>	9
4. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ.....	12
5. CITOVANÁ LITERATURA A NORMY	13

Seznam příloh:

- Příloha č. 1 Přehledná situace zájmového území (M 1:25 000)
Příloha č. 2 Podrobná situace lokality s vyznačením průzkumných prací (M 1:1 000)

Seznam tabulek:

Tabulka č.1 Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Mošnov s procentuálním zastoupením dlouhodobého normálu	3
Tabulka č.1 Geologický profil archivních vrtů	6
Tabulka č.2 Návrhový déšť dešťoměrné stanice Ostrava, periodičita 0,2	10
Obrázek č. 1. Schéma návrhu řešení vsakování vod	11

Seznam obrázků:

Obrázek č. 1 Schématický geologický řez lokality.....	7
---	---

Rozdělovník:

- Výtisk č.1 až 3 Ing. Jiří Fidler
Výtisk č.4 Archiv společnosti AZ GEO, s.r.o.

1. ÚVOD

Na základě objednávky **Ing. Jiřího Fidler**a (objednatel), byl společností **AZ GEO, s.r.o.** (zpracovatel) proveden hydrogeologický průzkum lokality určené pro stavební úpravy, za účelem posouzení možnosti likvidace srážkových vod zasakováním do horninového prostředí, v katastru obce Poruba, v Moravskoslezském kraji. Zakázka byla zpracovatelem přijata pod číslem **18AZ200100000032** a názvem **Ostrava – VŠB – HGP zasakování**.

Metodika a rozsah prací odpovídá dle ČSN 75 9010 etapě orientačního průzkumu pro vsakování u nenáročných staveb. Metodika průzkumných prací byla zvolena dle požadavku objednatele tak, aby získaná data poskytla maximum informací s ohledem na cíle průzkumu.

Cílem prací bylo zhodnocení hydrogeologických poměrů zájmové lokality ve vztahu k možnosti likvidace atmosférických srážek zasakováním do horninového prostředí. Srážkové vody budou pocházet ze střechy „showroomu“ o velikosti 162 m² a z plochy panoramatického výtahu o velikosti 28,8 m². Celková odvodňovaná plocha činí cca 191 m². Splaškové vody budou svedeny do oddělené kanalizace.

Veškeré geologické práce byly prováděny pracovníkem s odbornou způsobilostí dle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, v oboru hydrogeologie.

2. CHARAKTERISTIKA ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Předmětná lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji (CZ080), v okrese Ostrava-město (CZ0806), v katastrální území Poruba (č. k.ú. 715 174), na p.č. 1738/56. Jedná se o pozemek v areálu VŠB-TU v Ostravě-Porubě, na kterém budou realizovány stavební úpravy stávajícího pavilonu K včetně přístavby „showroomu“ s panoramatickým výtahem.

Pozemek je určen pro stavbu školství. K pavilonu „K“ bude přistavěn objekt showroom obdélníkového tvaru – zcela prosklená konstrukce jako předváděcí a prezentační plocha pro fakultu materiálového inženýrství – automobilový průmysl. Vedle bude umístěn celoprosklený panoramatický výtah pro možnost přemístění dílů popřípadě celého automobilu do 2.NP pavilonu K, kde se předpokládá prezentace vývoje a výzkumu fakulty. Výtah nebude sloužit k dopravě osob, ale pouze jako nákladní výtah (Fidler, 2018).

Zájmová lokalita se nachází v západní okrajové části zastavěného území obce Ostrava, v místní části Poruba, v areálu VŠB-TU Ostrava, v blízkosti křižovatky ulic 17.listopadu a Opavská. Pozemek je v současnosti částečně zatravněný a jsou na něm umístěny místní vnitroareálové komunikace. Pozemek je mírně svažité se sklonem k SV, nadmořská výška se pohybuje okolo 260 m n.m.

Přehledná a podrobná situace lokality s provedenými průzkumnými pracemi je znázorněna v příloze č.1 a č.2.

2.1. GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ A HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Regionální geomorfologická rajonizace reliéfu ČR (Demek ed., 1987) zahrnuje zájmovou lokalitu do provincie Západní Karpaty, soustavy Vněkarpatské sníženiny, podsoustavy Severní Vněkarpatské sníženiny, celku Ostravská pánev, podcelku Ostravské roviny a okrsku Porubská plošina. Jde o plochou pahorkatinu tvořenou souvrstvím štěrků a písků, překrytých vrstvou sprašových hlín. Podle typologického členění reliéfu zájmovou lokalitu řadíme k rovinám akumulčního rázu v oblasti kvartérních struktur fluvialních teras.

Podle základních klimatologických charakteristik (Quitt, 1971) se zájmové území nachází v mírně teplé oblasti, podoblasti MT 10, jenž je charakterizována dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem a mírně teplou, velmi suchou a krátkou zimou s krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná teplota v lednu činí -2 až -3° C, v červenci dosahuje průměrná teplota hodnot 17 až 18° C. Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období se pohybuje okolo 400 až 450 mm a v zimním období klesá na 200 až 250 mm. Průměrný počet dnů se srážkami většími než 1 mm je v této klimatické oblasti 100 až 120 dnů.

Bližší srážkové poměry dané oblasti vystihuje následující tabulka, kde jsou uvedeny srážkové úhrny z klimatologické stanice Mošnov [250,4 m n.m.] za rok 2012-2017, včetně dlouhodobých srážkových úhrnů a procentuálního zastoupení dlouhodobého normálu (ČHMÚ, informace o klimatu).

Průměrný roční srážkový úhrn území dosahuje 701,8 mm s maximálním měsíčním úhrnem v červnu (104,4 mm) a s minimálním úhrnem v lednu (26,7 mm). Dlouhodobý průměrný srážkový úhrn ve vegetačním období (IV – IX) dosahuje v zájmové oblasti 489,7 mm, což odpovídá cca 69,8 % ročního úhrnu srážek. V chladném (nevegetačním) období (X – III) klesá na 212,1 mm, což odpovídá 30,2 % ročního úhrnu srážek. Takové rozložení atmosférických srážek v průběhu roku, s maximem ve vegetačním období, je v uvedené klimatické oblasti běžné. K doplňování zásob podzemní vody dochází převážně v jarním období při tání sněhové pokrývky a částečně také při podzimních srážkách, kdy jsou nízké hodnoty výparu.

Tabulka č.1 Dlouhodobé průměrné srážkové úhrny ze stanice Mošnov s procentuálním zastoupením dlouhodobého normálu

měsíc/rok	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Σ rok
	srážkový úhrn [mm]												
1961-1990	26,7	30,2	34	52,4	91,2	104,4	91,1	91,8	58,8	42,3	44,6	34,3	701,8
2012	49,0	16,3	18,4	24,2	37,0	114,7	67,9	53,2	74,9	92,0	27,6	21,0	596,2
%	184	54	54	46	41	110	75	58	127	217	62	61	85
2013	38,0	23,1	26,4	16,1	112,4	122,6	43,0	62,3	76,0	22,4	24,6	14,9	581,8
%	142	76	78	31	123	117	47	68	129	53	55	43	83
2014	23,5	26,8	13,0	49,9	108,9	74,1	107	140,5	109,9	41,3	31,1	27,6	753,5
%	88	89	38	95	119	71	117	153	187	98	70	80	107
2015	48,9	20,9	29,0	27,1	82,2	53,9	32,5	28,8	35,6	28,0	27,2	15,6	429,7
%	183	69	85	52	90	52	36	31	61	66	61	45	61
2016	17,4	69,5	24,7	71,1	29,6	65,1	123,6	56,8	34,0	108,3	42,1	5,3	647,5
%	65	230	73	136	32	62	136	62	58	256	94	15	92
2017	10	31	49	114	58	67	70	85	140	61	55	15	755
%	38	120	138	250	71	69	74	114	200	150	131	39	112

Podle hydrologického členění ČR náleží území lokality do oblasti povodí Odry, dílčího povodí IV. řádu Opava (č.h.p. 2-02-03-0270) s plochou povodí 11,6 km² a s délkou údolnice 3,5 km (hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.). Území je odvodňováno sv. až v. směrem do údolí Pustkoveckého potoka, resp. do údolí Opavy, která tvoří místní erozní bázi. Z hlediska charakteristik povrchových vod jde o oblast málo vodnou, s velmi malou retenční schopností, silně rozkolísaným odtokem a středním koeficientem odtoku $k = 0,21$ až 0,30.

2.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Z regionálně-geologického hlediska spadá zájmové území do oblasti Českého masivu, na rozhraní regionů moravskoslezského paleozoika jesenického kulmu a moravskoslezského svrchního karbonu hornoslezské pánve. Celá oblast je pak překryta kvartérními pokryvnými uloženinami (Menčík a kol., 1983).

Předkvartérní podloží je v širší oblasti lokality budováno jílovitými a prachovitými břidlicemi až prachovci s hojnými tenkými vložkami karbonátických, jemně zrnitých drob kyjovických vrstev. Přítomna je i hrubozrnnější facie lavicovitých drob hradeckých vrstev. Tato flyšová formace náleží hradecko-kyjovickému souvrství, stáří svrchní visé až spodní namur. Souvrství je intenzivně zvrásněno do převážně překocených vrás. Tektonika se zde projevuje četnými puklinami, kliváží a zlomy, přičemž největší význam ve svrchní stavbě mají příčné starovariské tektonické poruchy SZ-JV směru. Tyto dlouhé linie regionálního sudetského směru se uplatňují v masívu celé východní části Nízkého Jeseníku. Kulmské břidlice a droby jsou v povrchové zóně mocné cca první desítky metrů navětralé. Sedimenty hornoslezské pánve pak představují pískovce, jílovce a prachovce spodního karbonu (visé, namur) ostravského souvrství.

Kvartérní sedimentace širšího okolí lokality má pestrý charakter. Na zvětralinový povrch kulmských hornin nasedají glacifluviální písky sálského zalednění a glacigenní písčito-jílovité sedimenty. Deluviální sedimenty, především kamenito-hlinitého a hlinitého charakteru pokrývají strmější svahy a lemují jejich úpatí. Na plošších partiích terénu se dochovaly relikty pleistocenních eolických sedimentů, reprezentované sprašovými hlínami. Sprašové hlíny mohou být postiženy glacigenním jevem – soliflukcí. Závěr kvartérní sedimentace je reprezentován fluviálními písčito-hlinitými sedimenty recentních toků (Menčík a kol., 1983).

Svrchní a nejmladší část horninového prostředí tvoří antropogenní navážky. Jejich složení je nehomogenní a mocnost proměnlivá.

2.3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z aspektu **hydrogeologického rajónování ČR** (Olmer a kol., 2005; hydroekologický informační systém VÚV T.G.M.) jsou na lokalitě vyvinuty dva rajóny oběhu podzemních vod: **rajón základní vrstvy** (rajón ID 2212 Oderská brána s plochou 307,3 km², který náleží do skupiny Neogenní sedimenty vněkarpatkých a vnitrokarpatkých pánví) a **rajón svrchní vrstvy** (1510 Kvartér Odry s plochou rajónu 262,9 km², který náleží do skupiny rajónů Kvartérní sedimenty v povodí Odry).

V rámci základní vrstvy je mělký oběh podzemních vod vázán na zónu zvětrávání a pásmo podpovrchového rozpojení hornin, které zasahuje do prvních desítek m a podél poruchových pásem o šířce několika desítek metrů i podstatně hlouběji. Prameny vázané na mělký oběh podzemních vod, mají vesměs nízké, silně kolísající vydatnosti a v suchém období často zanikají. Lokálně se vyskytující sprašové hlíny jsou z hydrogeologického hlediska

poloizolátorem, který zabraňuje rychlému přestupu infiltrovaných srážek k hladině podzemní vody. Hladina podzemní vody je převážně volná, v případě překrytí deluviálními hlínami mírně napjatá, s průlinově-puklinovým typem propustnosti. Transmisivita je převážně nízká, menší než $1 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, což podle Krásného (1986) odpovídá prostředí které je vhodné pro jednotlivé, více méně nepravidelně využívané odběry pro místní zásobování. Kolektor s puklinovou propustností je dosti slabě až velmi slabě propustný (Jetel, 1977) a koeficient filtrace se odhadem pohybuje v rozmezí řádů $n \cdot 10^{-6}$ až $n \cdot 10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. V kolektoru přípovrchové zóny rozvolnění (eluviální zóna) s částečnou průlinovou propustností je koeficient filtrace zhruba řád vyšší $K = n \cdot 10^{-5}$ až $n \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (mírná až slabá propustnost).

Oběh podzemní vody v rájónu kvartérních sedimentů je vázán zejména na průlinově propustné fluviální štěrkovité sedimenty a nesoudržné glacigenní sedimenty. Propustnost fluviálních sedimentů, vyjádřená koeficientem filtrace K se pohybuje v rozmezí $n \cdot 10^{-5}$ až $10^{-6} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$, tyto sedimenty řadíme dle Jetelovy klasifikace (1977) mezi dosti slabě propustné až mírně propustné. Velmi slabě až nepatrně propustné miocénní sedimenty o koeficientu filtrace $K = 10^{-8}$ až $10^{-10} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ tvoří podložní izolátor. Nadložní fluviální hlíny představují poloizolátor až izolátor o hodnotě $K = 10^{-7}$ až $10^{-8} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Zvodeň je převážně mírně napjatá až slabě napjatá. Doplnování zvodně je na okraji ostravské glacigenní pánve sezónní, s maximálními stavy hladiny podzemní vody a vydatností pramenů v měsících březnu až dubnu (spojeno s jarním táním), minimálními v měsících září až listopadu. Průměrný specifický odtok podzemních vod činí $1,01 - 1,50 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{km}^{-2}$.

Chemismus podzemních vod odpovídá typu Ca-Na-Mg-HCO₃, s mineralizací 0,3 až 1 g/l. Zásoby podzemní vody jsou doplňovány výhradně infiltrací atmosférických srážek. Srážkové vody proto významně ovlivňují charakter a chemismus podzemní vody.

2.4. ÚZEMÍ SE ZVLÁŠTNÍ OCHRANOU

Lokalita leží mimo ochranná pásma vodních zdrojů (dle §30 Zákona č.254/2001 Sb. o vodách v platném znění), stejně tak není součástí velkoplošného ani maloplošného zvláště chráněného území (dle § 14 Zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, v platném znění) a není ani součástí Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV).

2.5. DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST

Dle databáze geologické prozkoumanosti Geofondu ČR byly v blízkosti zájmové lokality v minulosti provedeny tyto geologické průzkumy, jejichž výsledky byly využity pro vypracování předkládaného hydrogeologického průzkumu:

Dostálík R., 1999: Technická zpráva o inženýrsko-geologickém průzkumu pro výstavbu spojovacího mostu mezi budovami HGF a menzy v areálu ČST-TU v Ostravě-Porubě.

V rámci průzkumu byly provedeny vrty do hloubky až 8 m p.t., základové poměry byly zhodnoceny jako složité. Posudek je evidován pod číslem GF P096018. Situování vrtů je patrné z přílohy č. 2 této zprávy.

3. VÝSLEDKY PROVEDENÝCH PRACÍ

3.1. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Geologický profil lokality a hydrogeologické podmínky horninového prostředí byly zhodnoceny na základě výsledků archivních geologických průzkumů, které byly na lokalitě provedeny (Dostalík, 1999).

Svrchní část geologického sledu lokality je tvořena málo mocnými navážkami, které jsou tvořeny zejména redeponovanými hlínami jílovito-prachovitěho charakteru, pod kterými byly ověřeny prachovité jíly a písky glacifluviální geneze. Mocnost písků dosahuje na lokalitě cca 4 m. Pod písčitými vrstvami byly ověřeny prachovité, tuhé jíly. Bližší geologické poměry jsou uvedeny v následující tabulce včetně údajů o zastižené hladině podzemní vody.

Tabulka č.1 Geologický profil archivních vrtů

Sonda	Interval (m p.t.)	Geologický popis	ČSN 73 6133
S-201 Z=267,93 m n.m.	0,2	Navážka: hlína humózní, tmavě hnědá, s drnem (trávník)	Y
	3,0	Navážka: hlína prachovitá, jílovitá, zavlhlá, světle hnědá, s drobnými zrny štěrku, úlomky cihel a haldovinou tuhá až polopevná	Y/CI
	3,5	Jíl prachovitý, zavlhlý, hnědý, místy až jemnozrně písčité, ojediněle tmavě hnědé skvrny, tuhý až polopevný	F6 CL
	3,9	Písek, ulehlý, zavlhlý, okrově hnědý, slabě jílovitý, jemně až střednězrný	S3 S-F
	4,6	Písek, žlutohnědý, ulehlý, zavlhlý, slabě jílovitý, jemně až střednězrný	S3 S-F
	5,5	Písek, žlutohnědý, ulehlý, vlhký, slabě jílovitý, jemně až střednězrný	S3 S-F
	6,9	Písek, žlutohnědý, ulehlý, zvodnělý, po otevření tekoucí, slabě jílovitý, jemně až střednězrný	S3 S-F
	7,2	Písek zvodnělý, žluto hnědý, s vložkami měkkého světlešedého jilu	S5 SC-F4 CS
	7,7	Jíl slabě prachovitý, tuhý, zavlhlý, šedý, místy tmavě hnědé smouhy	F8 CH
	8,0	Jíl zavlhlý, hnědý, s vložkami žlutohnědého prachovitěho jilu, polopevný	F8 CH
Hladina podzemní vody byla naražena v úrovni 5,5 m p.t.			
S-202 Z=264,74 m n.m.	0,3	Navážka: hlína humózní, tmavě hnědá, s drnem (trávník)	Y/C
	0,4	Beton (obrubník komunikace)	Y
	0,8	Hlína prachovitá, jílovitá, zavlhlá, světle hnědá až žlutohnědá, místy šedé smouhovaná, černé skvrny a smouhy (Mn), pevná až polopevná	F6 CL
	1,0	Hlína prachovitá, slabě písčité, pevná, zavlhlá, narezavěle světle hnědá, černých skvrn a smouh méně	F6 CL
	1,3	Jíl prachovitý, písčité, okrově žlutý – přechod do písku	F6 CL/F4 CS
	3,2	Písek ulehlý, zavlhlý, okrově žlutý, slabě jílovitý, jemně až střednězrný	S3 S-F
	3,8	Písek vlhký, ulehlý, šedoběžový, slabě jílovitý, jemně až střednězrný	S3 S-F
	4,5	Písek zvodnělý, ulehlý, okrově žlutý, slabě jílovitý, jemně až střednězrný, po otevření tekoucí, v intervalu 4,0-4,5 příměs drobných štěrkových zrn	S3 S-F
	4,7	Písek žlutohnědý s vložkami hnědého tuhého až měkkého jilu	S5 SC – F4 CS
	5,0	Jíl prachovitý, slabě písčité, tuhý, zavlhlý, žlutohnědý	F8 CH
Hladina podzemní vody byla naražena v 3,80 m p.t.			
S-203 Z=264,20 m n.m.	0,3	Hlína humózní, písčité, tmavě hnědá s drnem (trávník)	O
	0,6	Písek ulehlý, zavlhlý, okrově žlutý, slabě jílovitý, středně zrný, ojedinělá zrna křemene	S3 S-F

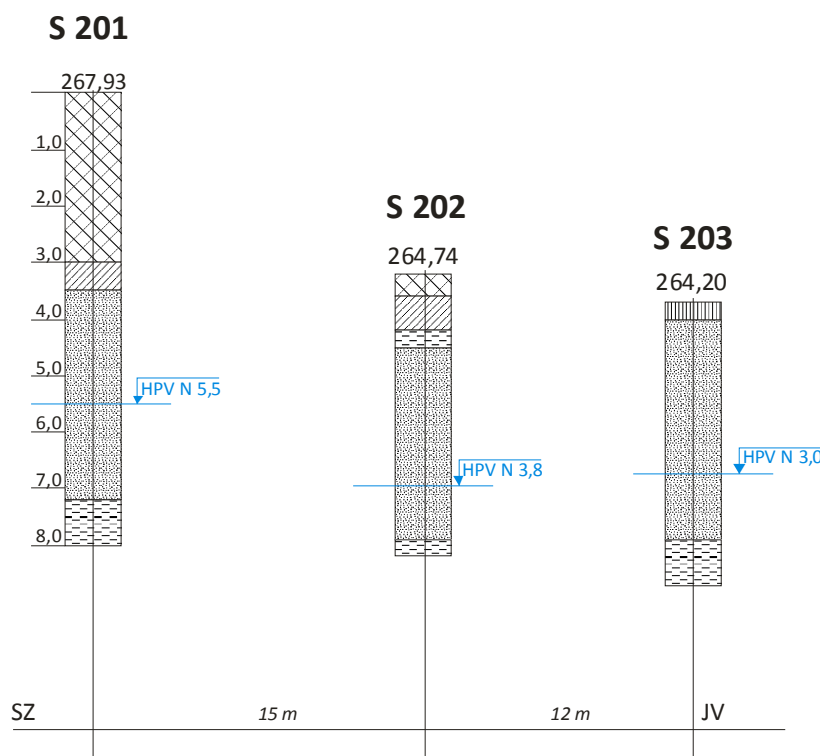
Sonda	Interval (m p.t.)	Geologický popis	ČSN 73 6133
	2,5	Písek, ulehlý, béžově šedý, vlhký, slabě jílovitý, středně zrný	S3 S-F
	4,0	Písek, vlhký, výrazné hnědé smouhy, od hloubky 3,0 m šedohnědý, zvodnělý, po otevření tekoucí, středně zrný, ulehlý	S2 S-F
	4,2	Písek s vložkami šedého tuhého jílu, tmavě hnědé skvrny, středně zrný, ulehlý	S5 SC až F4 CS
	5,0	Jíl tuhý, zavlhlý, šedý, tmavě hnědé skvrny a smouhy, od hloubky 4,8 m vložky rezavě hnědého prachovitého jílu	F8 CH
Hladina podzemní vody byla naražena v 3,0 m p.t.			

Vysvětlivky: m p.t.metry pod terénem

Hladinu podzemní vody lze očekávat v úrovni cca 3,0 m p.t. Hladina vody je v území souvislá a silně závislá na srážkových úhrnech. V období se silnými srážkovými úhrny lze předpokládat dočasné krátkodobé zvýšení úrovně hladiny podzemní vody.

Terénní rekognoskací terénu nebyly v okolí ověřeny žádné domovní studny. Území je odvodňováno sv. směrem, do údolí drobné vodoteče Pustkoveckého potoka, resp. do údolí řeky Opavy. Dílčí odvodnění může být na lokalitě zprostředkováno rovněž obsypy liniových vedení inženýrských sítí. Jednoduchý schématický geologický řez je uveden na následujícím obrázku, situování archivních sond je patrné z přílohy č. 2.

Obrázek č. 1 Schématický geologický řez lokality



3.2. POSOUZENÍ PODMÍNEK PRO ZASAKOVÁNÍ

1.1.1. Horninové prostředí

Nezvodněný kvartérní pokryv na lokalitě dosahuje předpokládané mocnosti okolo 3,0 m a představuje svrchní glacigenní písky o mocnosti cca 4,0 m. Zvodnělá část horninového prostředí pak představuje bazální část písků. Nepropustnou bázi představují jílovité sedimenty. Kvartérní písčité zeminy lze dle ČNS 73 6133 zatřídit jako písky s příměsí jemnozrnné zeminy (S3 S-F), které dle tabulky E.1 přílohy E ČSN 75 9010 řadíme do skupiny V.1.

Podzemní voda je na lokalitě vázána na průlinovou zvodeň písčitých zemin a hladina podzemní vody byla ověřena v úrovni 3,0 až 5,5 m pod terénem. Na lokalitě lze předpokládat dostatečně vytvořený prostor pro splnění podmínky, aby hladina podzemní vody byla alespoň 1 m pod bází vsakovacího objektu.

Pro jílovité písky lze orientačně stanovit koeficient vsaku $k_{vs} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, což odpovídá zeminám vhodným pro vsakování. Na základě výše uvedeného tak podmínky pro zasakování hodnotíme dle klasifikace uvedené v ČSN 75 9010 jako jednoduché.

1.1.2. Možnost ovlivnění jakosti podzemních a povrchových vod

Z rešeršních údajů a na základě hydrogeologické mapy ČR, list 15-43 Ostrava vyplývá, že se jedná o území s výskytem podzemní vody II kategorie, vyžadující složitější úpravu, přičemž kritickou složkou jsou převážně dusíkaté látky. Celková mineralizace podzemní vody se pohybuje do $1,0 \text{ g.l}^{-1}$.

V případě zasakování srážkových vod, které budou odváděny přímo z projektovaných ploch přístavby a panoramatického výtahu, nepředpokládáme možnost přínosu druhotné kontaminace do podzemních vod. Na zájmové lokalitě a v jejím bezprostředním okolí, tzn. v možném hydraulickém dosahu zasakovacího zařízení, se nenachází žádná antropogenní zátěž, která by byla schopna vlivem zasakovaných vod uvolňovat do horninového prostředí znečištění.

Ve smyslu § 38 zákona o vodách č. 254/2001 Sb., v pozdějším znění, v návaznosti na výše uvedené proto konstatujeme, že při správné realizaci zasakování srážkových vod na zájmové lokalitě předpokládáme zachování vyhovujícího stavu podzemních a povrchových vod a na vodu vázaných ekosystémů.

1.1.3. Posouzení ovlivnění základové půdy

Na pozemcích umístěných směrem po odtoku vod z lokality se v současnosti nachází stavba pavilonu „J“.

Pozemek a jeho okolí se svažují k SV až V, směrem do údolí drobného toku Pustkovecký potok, který ústí do řeky Opavy. Dle databáze evidence svahových nestabilit České geologické služby se na lokalitě nenachází žádné evidované aktivní ani potenciální sesuvné území. Vzhledem ke geologické stavbě horninového prostředí popsané v předchozích kapitolách nepředpokládáme ***negativní ovlivnění odtokových poměrů***. Současný režim odtoku podzemních vod nebude narušen, zasakovaná voda bude proudit v propustných polohách zemin k hladině podzemní vody a dále po směru sklonu území k místní erozní bázi.

Při správné realizaci zasakování dešťových vod vylučujeme možnost negativního ovlivnění vlastností základové půdy na zájmové lokalitě a na sousedních parcelách umístěných níže ve směru sklonu svahu. Zasakováním předpokládaného množství vod lze vyloučit rizika spojená s podmáčením pozemků nebo narušením stability základových poměrů.

1.1.4. Výpočet zasakovaného množství a dimenzování vsakovacího zařízení

Dle podkladů předaných objednatelem tvoří plochu zadržující vodu střecha přístavby a panoramatického výtahu o celkové rozloze cca **191 m²**. Dle ČSN 75 9010 je pro střechy s nepropustnou horní vrstvou udáván součinitel odtoku srážkových vod $\psi = 1,0$. Efektivní odvodňovaná plocha střechy tedy činí **191 m²**.

Vzhledem k velikosti odvodňované plochy, předpokládanému koeficientu vsaku $k_{vs} = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ a geologickým poměrům lokality, lze likvidaci srážkových vod řešit vsakováním v podzemním prostoru vyplněném štěrkem příp. vsakovacími boxy.

Stanovení vsakovací plochy: $A_{vs} = 12 \text{ m}^2$ (na základě předpokládané velikosti vsakovacího zařízení)

Vsakovací tok: $Q_{vs} = 1/f \times k_v \times A_{vs} = 0,048 \text{ l/s}$ (součinitel bezpečnosti byl použit $f = 2$).

Pro posouzení akumulační kapacity vsakovacího systému byla použita metodika zohledňující vydatnost krátkodobých návrhových dešťů. Použity byly návrhové celkové úhrny náhradního blokového deště h_d [mm] za dobu jeho trvání t [min], při periodicitě p [rok⁻¹] (pravděpodobnost opakování deště) pro průměr srážkoměrných měření ve Ostravě dle přílohy A ČSN 75 9010, viz. následující tabulka.

Postupným výpočtem pro jednotlivé doby trvání deště dostaneme nejvyšší objem akumulace v vsakovacím zařízení. Za návrhový objem se považuje největší vypočtený retenční objem vsakovacího zařízení. Výpočtem bylo stanoveno, že největší objem retence $V_{vz} = 6,74 \text{ m}^3$ je potřeba při návrhovém dešti s dobou trvání $t_d = 6$ hod a úhrnu $h_d = 40,7$ mm.

Na redukovanou odvodňovanou plochu **191 m²** dopadne během 6 hodinového návrhového deště $V_{úhrn} = 7,77 \text{ m}^3$ atmosférických srážek a **průměrný vtok** do vsakovacího zařízení činí $Q_{vtok} = 0,36 \text{ l.s}^{-1}$.

Rozdíl mezi přítokem do vsakovacího zařízení a vsakovacím tokem vytvoří po dobu návrhové srážky objem vod, jež je potřeba akumulovat. Potřebná akumulace tedy představuje retenční objem $V_{vz} = 6,74 \text{ m}^3$. **Doba prázdnění akumulace** pak podle vsakovacího toku bude **39 hodin**, což je v souladu s požadavkem normy na maximální dobu prázdnění 72 hodin. Na základě těchto výpočtů vyplývá, že vsakovací schopnost horninového prostředí vyjádřená koeficientem vsaku $k_{vs} = 8,0 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$ je plně dostačující.

Tabulka č.2 Návrhový dešť' dešť'oměrné stanice Ostrava, periodičita 0,2

Doba trvání deště (min)	Σ úhrn deště (mm)	Doba trvání deště (min)	Σ úhrn deště (mm)
5	10,8	240	36,7
10	15,2	360	40,7
15	17,8	480	41,9
20	19,6	600	43,1
30	22,1	720	44,3
40	23,8	1080	47,9
60	26,3	1440	50,1
120	30,5	2880	67,8

Návrh vsakovacího systému

Vzhledem k předpokládané úrovni hladiny podzemní vody v úrovni cca 3,0 m pod terénem je možné založit bázi zasakovacího zařízení max. do hloubky 2,0 m p.t., při předpokládaném povrchu písčitých zemin v úrovni cca 1,0 m p.t. Při projektování podzemního vsakovacího objektu musí být dále splněny následující podmínky:

- aktivní vsakovací plocha zasakovacího systému: min. 12 m²;
- retenční objem zasakovacího systému: 6,74 m³.

Rozměry zasakovací rýhy jsou navrženy pro drenážní výplň s retenční kapacitou 95 % (vsakovací boxy):

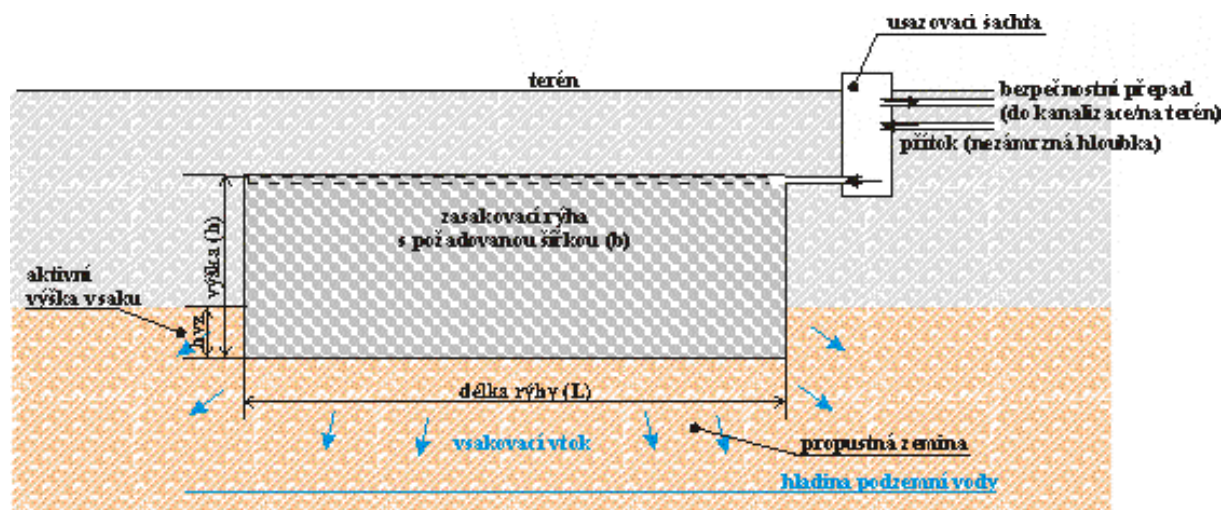
šířka **b = 1,0 m**, aktivní výška vsaku **h_{vz} = 0,5 m** (celková výška **h = 0,8 m**), délka **L = 10,0 m**.

Báze zasakovacího zařízení bude umístěna v hloubce cca 1,6 m pod terénem, do prostředí písčitých zemin, tak, aby min. 0,5 m byly vsakovací boxy uloženy do prostředí písčitých zemin. Bude tak zároveň splněna podmínka minimální vzdálenosti 1 m úrovně hladiny podzemní vody od báze vsakovacího zařízení a nezámrzná hloubka povrchu zasakovacího zařízení (v místních podmínkách doporučujeme cca 0,8 m pod terénem). Umístění zařízení lze situovat dle projektové dokumentace, viz. příloha č. 2 této zprávy. Minimální vzdálenost vsakovacího zařízení od budov stanovujeme na cca 3,5 m. Bezpečnostní přepad může být vyveden na okolní terén.

Schématické řešení likvidace srážkových vod pomocí podzemního prostoru vyplněného drenážním materiálem/vsakovacími bloky je uvedeno na následujícím obrázku. Velikost vsaku může být libovolně upravena dle následujícího vztahu, tak aby výsledná vsakovací plocha byla min. 12 m²:

$$A_{vs} = L \times \left(\frac{h_{vz}}{2} + b \right)$$

Obrázek č. 1. Schéma návrhu řešení vsakování vod



Doporučení pro výstavbu protažení zasakovací rýhy:

- Zasakovací rýhu doporučujeme před vysypáním drenážním materiálem/vsakovacími bloky vybavit tkanou separační/filtrační geotextilií. Svrchní krycí vrstva hlíny musí být od drenážního materiálu rovněž separována geotextilií. Následně bude zasakovací rýha v aktivní vsakovací mocnosti vyplněna vhodným drenážním materiálem, např.: tříděným hrubým štěrkem, drceným kamenivem (spodní frakce nejméně 16). Výhodné je použít plastové vsakovací boxy. Jako nevhodné je využít strusky, byť tříděné hrubé frakce. Rýhy doporučujeme vybavit drenážními trubkami, umístěnými v horní části rýhy ve štěrkopískovém loži.
- Pro správnou účinnost a životnost zasakovacího systému je vhodné před vlastní zasakovací objekt předsadit pískový filtr či odkalovací jímku, která mechanicky zachytí nečistoty (usaditelné látky) a zabrání tak jejich vniku do vsakovacího systému. Na konci rýhy je vhodné zařadit proplachovací šachtu tak, aby bylo možno proplach odstranit v souladu s plánem údržby.
- Stavební řešení rýhy musí vést k tomu, aby byla voda pokud možno rovnoměrně rozvedena po celé délce rýhy. Průměr a perforace vsakovacího potrubí musí mít odpovídající hydraulickou kapacitu.

4. ZÁVĚR A DOPORUČENÍ

Na základě vyhodnocení rešeršních údajů o zájmové lokalitě, geologických dat, terénní rekognoskace a údajů uvedených v odborné literatuře byly zjištěny hydrogeologické charakteristiky zájmového území. Na jejich základě byla posouzena vhodnost realizace zasakovacího systému pro srážkové vody, odváděné ze střechy přístavby a panoramatického výtahu v areálu VŠB-TU Ostrava v Ostravě Porubě, v Moravskoslezském kraji.

Z provedeního posouzení, s ohledem na geologickou stavbu horninového prostředí a zjištěné poměry, vyplývají následující závěry:

- ❑ Archivními průzkumnými pracemi byly geologické poměry lokality ověřeny do úrovně nepropustného podkladu. Nezvodněný kvartérní pokryv na lokalitě dosahuje předpokládané mocnosti okolo 3,0 m a představuje svrchní glacigenní písky o předpokládané mocnosti cca 4,0 m. Povrch písků mohou tvořit hlinité navážky o mocnosti do 1,0 m.
- ❑ Podzemní voda je na lokalitě vázána na průlinovou zvědeň v písčitých vrstvách a je volná. Hladinu podzemní vody lze očekávat v hloubce okolo 3,0 m p.t., na lokalitě lze předpokládat dostatečně vytvořený prostor pro splnění podmínky, aby hladina podzemní vody byla alespoň 1 m pod bází vsakovacího objektu.
- ❑ Z hlediska posouzení podmínek pro vsakování lze lokalitu vyhodnotit jako vhodnou pro vsakování. Pro písčité zeminy lze orientačně stanovit koeficient vsaku $k_{vs} = 8 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Likvidaci dešťových vod ze zpevněných ploch projektované stavby vsakem do horninového prostředí doporučujeme.
- ❑ Návrh vsakovacího zařízení odpovídá požadavkům a doporučením ČSN 759010. Projektované zasakovací systémy odpovídají požadavkům § 38 Zákona č. 254/2001 Sb., o vodách, v platném znění.
- ❑ Podzemní vsakovací zařízení je navrženo jako vsakovací rýha šířky 1,0 m, délky 10,0 m a aktivní výšky 0,5 m a celkovou výškou 0,8 m, s výplní vsakovacími boxy. Navržený vsakovací objekt bude schopen utrácet běžné dešťové srážky, jak bylo posouzeno na návrhovém dešti s periodicitou $p=0,2$. Rozměry vsakovací rýhy mohou být upraveny dle výše uvedeného vztahu v návaznosti na technické možnosti lokality, tak, aby, min. vsakovací plocha byla 12 m².
- ❑ V případě odchylky od předpokladů geologické stavby (nezastižení propustných vrstev, případně vyšší úroveň hladiny podzemní vody) doporučujeme ke stavebnímu výkopu přivolat odpovědného geologa a navrhnout adekvátní úpravu hloubky výkopu tak, aby byl vsak funkční. Vzhledem k orientační etapě průzkumných prací, doporučujeme v rámci výkopových stavebních prací provést vsakovací zkoušku in-situ a finální rozměry vsaku upravit dle ověřené skutečné vsakovací schopnosti horninového prostředí.

V Ostravě, 17.8.2018

5. CITOVANÁ LITERATURA A NORMY

- [1] Beránek, J., VUT Brno, Odvádění dešťových vod - Vsakování vod nezatížených škodlivinami.
- [2] Český geologický ústav ČR, mapové aplikace [on-line]. URL: www.geology.cz
- [3] ČHMÚ – Informace o klimatu [on-line]. URL: <http://www.chmu.cz/meteo/ok/infklim.html>
- [4] Demek J. (editor), 1987 : Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny. Československá akademie věd Praha, 1987.
- [5] Fidler J., Ing., 2018: Projektová dokumentace stavby.
- [6] Hlavínek P., Prax P., Polášková K., Kubík J., 2005: Návrh systému vsakování dešťových vod včetně návrhu prefabrikovaných objektů pro retenci a vsakování, Prefa Brno a.s., Brno
- [7] Hydroekologický informační systém VÚV TGM [on-line]. URL: <http://heis.vuv.cz/>
- [8] Jetel J., 1977 : Hydrogeologická terminologie. Hydrogeologická ročenka 1977, str. 164-191. ČGÚ Praha.
- [9] Menčík E. a kol., 1983: Geologie Moravskoslezských Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny. Ústřední ústav geologický, Praha, 1983.
- [10] Olmer M., 2005: Závěrečná zpráva aktualizace hydrogeologického rajónování ČR. VÚV TGM Praha.
- [11] Procházka J., Homola J., 1988: klimatické normály. Metodický pokyn NVV č. 1/1988
- [12] Quitt, E., 1971 : Klimatické oblasti Československa, Studia Geographica 16, Praha.

POUŽITÉ NORMY

- [1] ČSN 73 6133. Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Praha: Český normalizační institut, 2010.
- [2] ČSN 75 9010. Vsakovací zařízení srážkových vod. Praha: Český normalizační institut, 2012.

Ostrava – VŠB – zasakování

Závěrečná zpráva hydrogeologického průzkumu

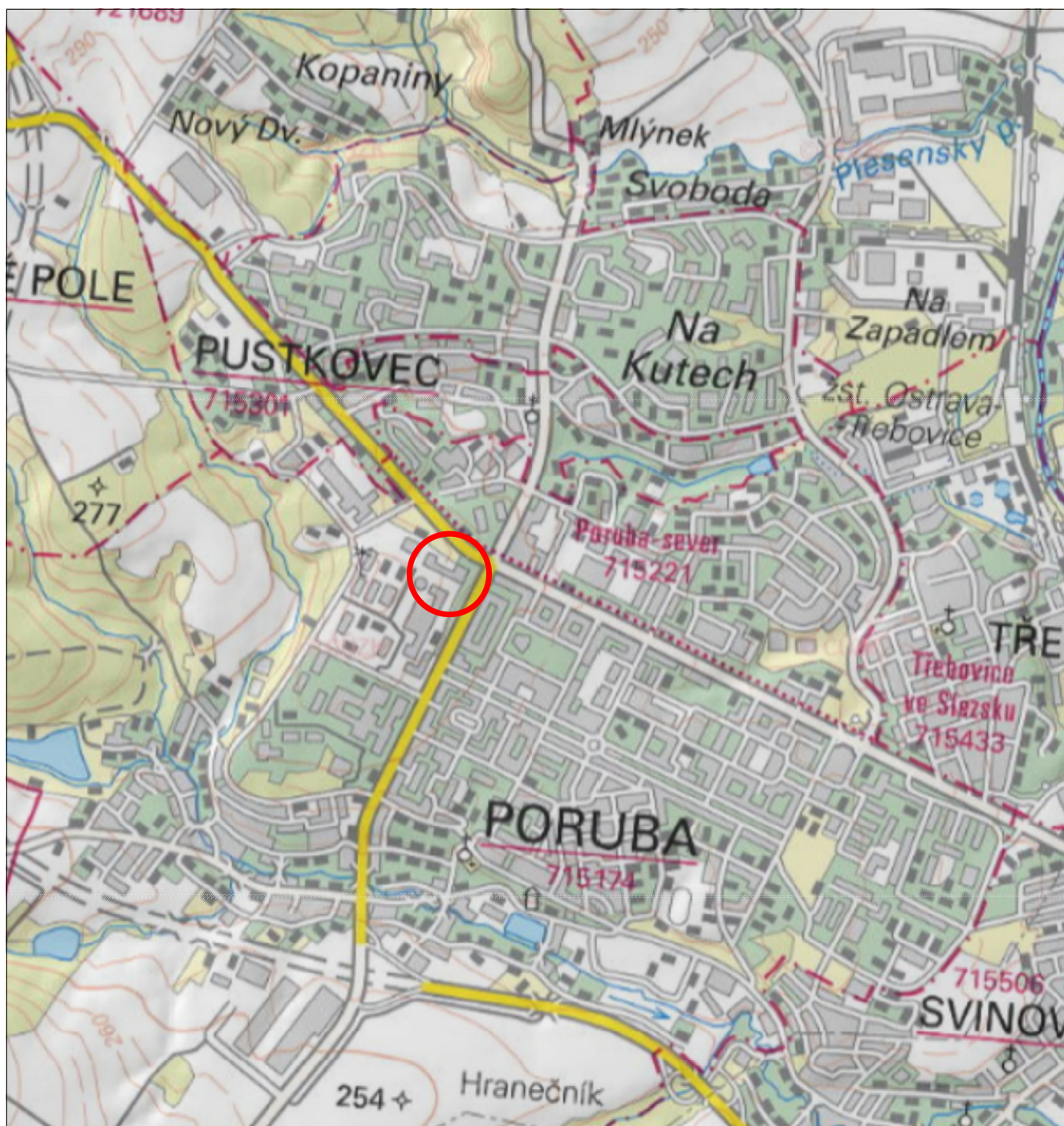
Přílohová část

Seznam příloh:

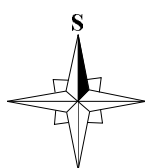
Příloha č. 1 Přehledná situace zájmového území (M 1:25 000)

Příloha č. 2 Podrobná situace lokality s vyznačením průzkumných prací (M 1:1 000)

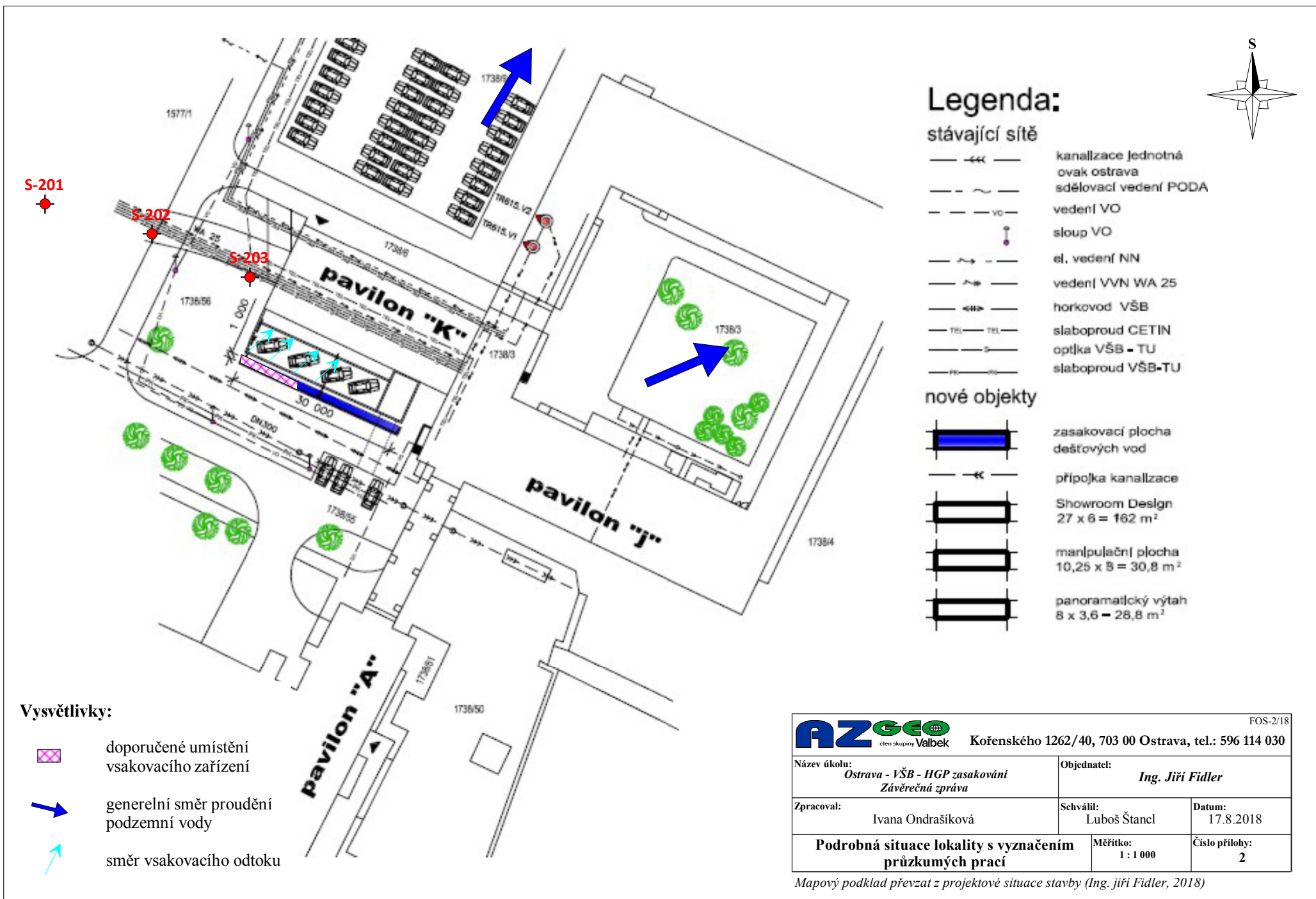
Ostrava, srpen 2018



převzato z Národního geoportálu INSPIRE

LEGENDA:
 ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ


AZGEO člen skupiny Valbek Kořenského 1262/40, 703 00 Ostrava, tel.: 596 114 030			FOS-2/18
Název úkolu: <i>Ostrava - VŠB - HGP zasakování Závěrečná zpráva</i>		Objednatel: <i>Ing. Jiří Fidler</i>	
Zpracoval: Ivana Ondrašíková		Schválil: Luboš Štancil	Datum: 17.8.2018
Přehledná situace zájmového území		Měřítko: 1 : 25 000	Číslo přílohy: 1



AZGEO <small>člen skupiny Valbek</small>			Kořenského 1262/40, 703 00 Ostrava, tel.: 596 114 030		FOS-2/18
Název úkolu: <i>Ostrava - VŠB - HGP zasakování Závěrečná zpráva</i>			Objednatel: <i>Ing. Jiří Fidler</i>		
Zpracoval: Ivana Ondrašíková			Schválil: Luboš Štancel	Datum: 17.8.2018	
Podrobná situace lokality s vyznačením průzkumových prací			Měřítko: 1 : 1 000	Číslo přílohy: 2	

Mapový podklad převzat z projektové situace stavby (Ing. Jiří Fidler, 2018)