

Ostrava Hranečník rozšíření odstavné plochy pro autobusy

**ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA HG PRŮZKUMU
2021 149 94 400 3807 1**

OBJEDNATEL:

IGEA s. r. o.
(Ing. Samuel Kapec)
Na valše 47/3
702 00 Ostrava - Přívoz

ZPRACOVATEL:

K-GEO, s.r.o.
Masná 1
702 00 Ostrava

NÁZEV ZAKÁZKY:

OSTRAVA HRANEČNÍK
- rozšíření odstavné plochy pro autobusy

ČÍSLO ZAKÁZKY:

2021 149 94 400 3807 1

ÚČEL PRŮZKUMU:

HG PRŮZKUM

ROZDĚLOVNÍK:

č. 1 – 3: IGEA s. r. o.
č. 4: Česká geologická služba
č. 5: Archiv zpracovatele

OBDOBÍ REALIZACE:

SRPEN - ZÁŘÍ 2021

ŘEŠITEL ÚKOLU:

Mgr. Daniela Solná

ODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL:

Ing. Marcela Vincenecová

OBSAH

1. ÚVOD, CÍLE A LOKALIZACE.....	4
2. METODIKA PRŮZKUMU	5
3. CHARAKTERISTIKA LOKALITY	7
3.1 Přírodní poměry.....	7
3.2 Rizikové faktory	8
4. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	9
4.1 Hydrogeologické poměry	9
4.1.1 Horninové prostředí	9
4.1.2 Podzemní voda.....	11
4.1.3 Srážkové vody - stávající stav	11
4.1.4 Výchozí podklady.....	12
4.1.5 Vsakovací zkoušky	12
4.2 Posouzení a návrh možnosti likvidace srážkových vod	13
5. ZÁVĚR	14

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1: Letecký snímek s vyznačením předmětných míst na lokalitě	4
Obrázek 2: Vrtná prozkoumanost předmětných míst sond	6

PŘÍLOHY

Příloha č. 1	Orientační situace 1 : 25 000
Příloha č. 2	Účelové situace
Příloha č. 3	Geologické profily sond vč. fotodokumentace
Příloha č. 4	Laboratorní zkoušky - zemin

1. ÚVOD, CÍLE A LOKALIZACE

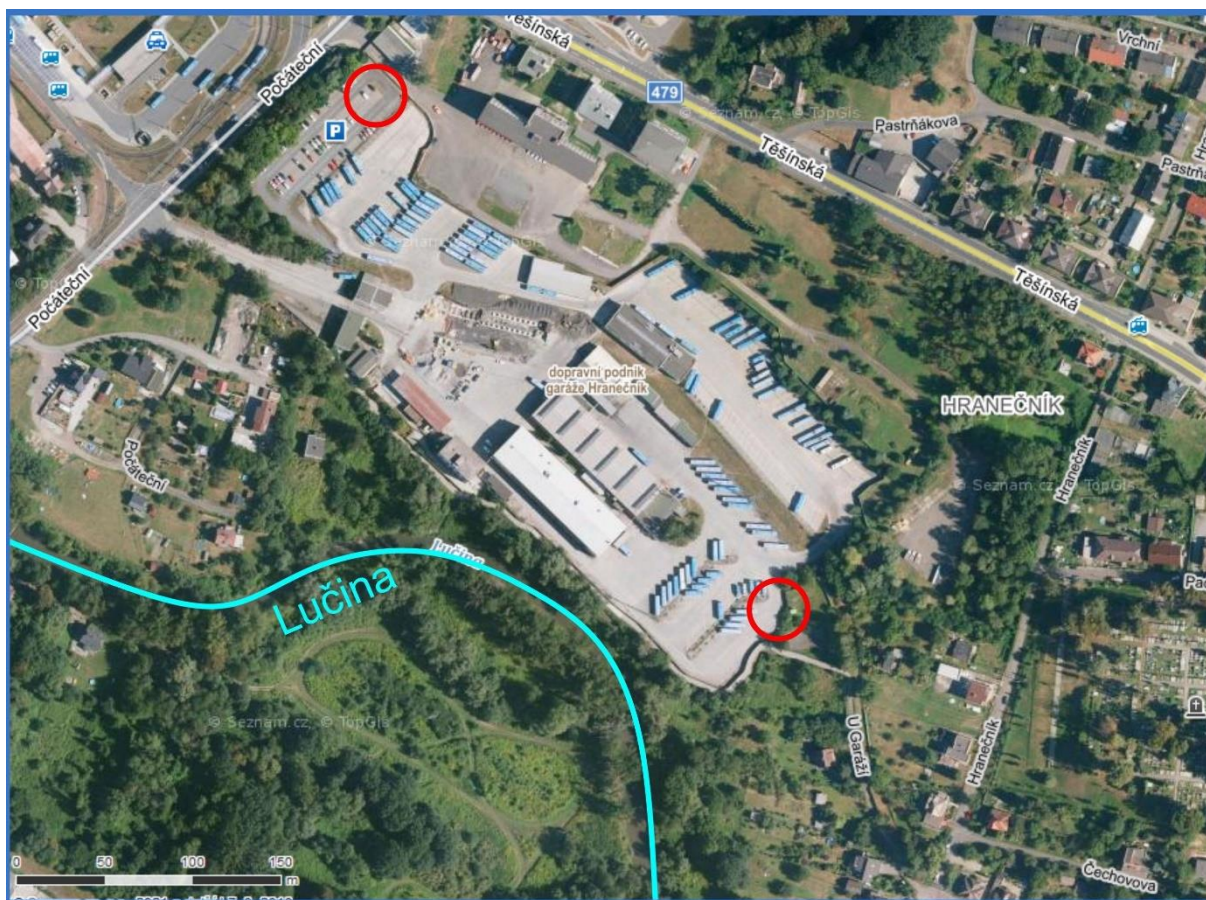
Předkládaná závěrečná zpráva shrnuje výsledky hydrogeologického (HG) průzkumu realizovaného v souvislosti s plánovanou výstavbou rozšíření odstavné plochy pro autobusy v Ostravě – Hranečníku v areálu garáží DPO.

Průzkum byl proveden na základě písemné objednávky č. S-48/1/21-Ka/1139 firmy IGEA s. r. o. (v zastoupení Ing. Kapec) ze dne 06. 08. 2021.

V rámci projekčního záměru je uvažováno s rozšířením odstavné plochy pro autobusy, kdy vzniknou nové zpevněné plochy, z nichž bude nutno srážkové vody odvést a vhodně utrácet.

Cílem průzkumu bylo posouzení možnosti utrácení srážkových vod zasakováním do vhodného horninového prostředí na dvou místech v rámci areálu DPO (obr. č. 1). Informace o přesném umístění či rozloze rozšířené odstavné plochy nám v současné době nebyly poskytnuty.

Lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, v okrese Ostrava, v městské části Slezská Ostrava, v části Hranečník. Je situována v zastavěné oblasti s vyvinutou infrastrukturou. Zájmový prostor náleží do katastrálního území Slezská Ostrava (číslo k. ú. 714828) a v souboru map v měřítku 1 : 25 000 je znázorněna na mapovém listu 15-432 Ostrava (příloha č. 1).



Obrázek 1: Letecký snímek s vyznačením předmětných míst na lokalitě; www.mapy.cz; upraveno.

2. METODIKA PRŮZKUMU

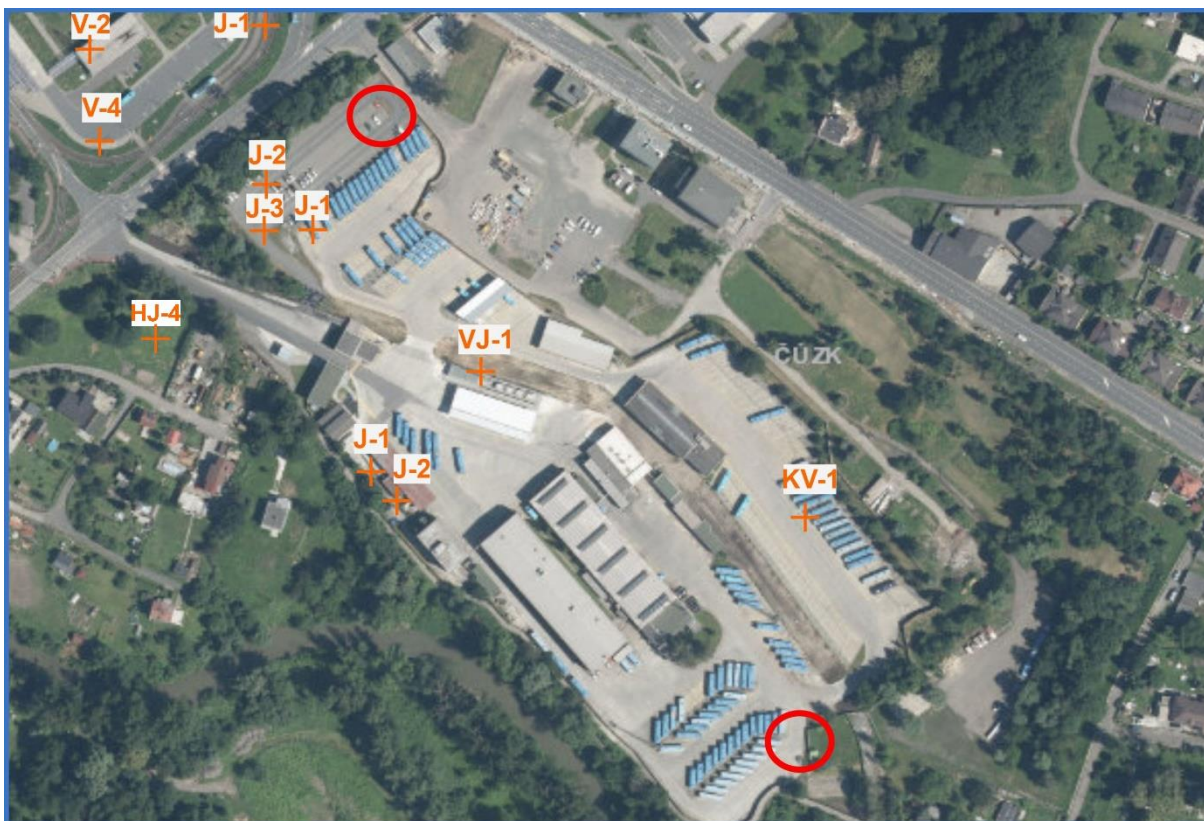
Rozsah průzkumných prací vycházel z objednávky, v níž byly přesně specifikovány požadavky na rozsah a pozice průzkumných prací. V rámci průzkumu byla provedena:

Analýza podkladů poskytnutých objednatelem. Objednatel poskytl digitální katastrální mapu se zákresem průběhu inženýrských sítí a požadovaných pozic průzkumných sond ve formátu *.dwg.

Analýza vrtné prozkoumanosti. Dle evidence České geologické služby (ČGS) a na základě údajů z interního firemního archivu byly v blízkém i širším okolí (obr. č. 2) provedeny následující geologické průzkumy:

- Kovářová, L. (1981): Ova- Hranečník - septik. Závěrečná zpráva. Jednoetapový průzkum. Unigeo Ostrava. Signatura České geologické služby - GF P033131 (vrt ID: 325642, původní název: J-1);
- Tížková, V. (1990): Ostrava - Hranečník - autobusy. Jednoetapový inženýrskogeologický průzkum. Unigeo, Ostrava. Signatura České geologické služby - GF P046891 (vrty ID: 333547 a 333548, původní názvy: J-1 a J-2);
- Šmolka, M. (2003): Kasárna Hranečník - Závěrečná zpráva průzkumu znečištění části areálu. OKD, DPB, a. s., Paskov. Signatura České geologické služby - GF P105496 (vrt ID: 655849, původní název: KV-1);
- Kovář, L. (2004): Ostrava Hranečník - terminál, závěrečná zpráva, inženýrskogeologický průzkum. K-GEO, s. r. o. Ostrava. Signatura České geologické služby - GF P110526 (vrty ID: 665914 a 665915, původní názvy: V-2 a V-4);
- Muška, D. (2017): Hranečník - plnicí stanice CNG. Závěrečná zpráva inženýrskogeologického průzkumu. GEOSERVICES CZ s. r. o. Signatura České geologické služby - GF P156809 (vrt ID: 745279, původní název: VJ-1);
- Petrušková, L. (2020): Ostrava - Hranečník. Rozvoj vodíkové mobility. K-GEO s. r. o. Ostrava. Interní zakázkové číslo: 2020 206, názvy vrtů: J-1 až HJ-4).

Při zpracování této závěrečné zprávy bylo vycházeno především z bodových informací zjištěných při realizaci průzkumných prací a také byly využity výsledky z uvedeného průzkumu (Petrušková, 2020), který byl realizován v nejbližším okolí aktuálně provedené sondy HV-1. K ostatním výše uvedeným průzkumům bylo rovněž přihlédnuto.



Obrázek 2: Vrtná prozkoumanost předmětných míst sond (červeně): archivní vrtty (oranžově); www.geology.cz, upraveno.

Realizace vrtných průzkumných prací na lokalitě proběhla dne 13. 08. 2021 v subdodávce firmou GEOSTA Ostrava, s. r. o. s využitím technologie jádrově, nasucho, strojní soupravou typu HVS-04A pod vedením vrtmistra W. Šlachty.

Byly provedeny dva strojní vrtty s označením HV-1 a HV-2 do konečné hloubky 6,0 m p. t. pro zjištění zemin ve vrstevním sledu s ohledem na jejich vhodnost pro zasakování a zjištění hladiny podzemní vody na zájmové lokalitě. Celková odvrtná metráž činí 12 bm. Oba vrtty byly dočasně vystrojeny HG výstrojí (plastovými perforovanými pažnicemi) pro provedení standardních vsakovacích zkoušek.

Vrtné jádro bylo ihned po vytěžení ukládáno do typizovaných vzorkovnic s průběžnou prvotní geologickou dokumentací a fotodokumentací vrtného jádra (příloha č. 3).

Po veškeré terénní dokumentaci byly vrtty odstrojeny a zlikvidovány dusaným záhozem původní zeminou, vrtné jádro bylo skartováno a povrch terénu zpevněných ploch byl upraven studenou obalovanou směsí Vialit.

Odběr vzorků. V průběhu vrtání byly pro laboratorní analýzy odebrány 2 ks porušeného (P) vzorku. Laboratorní zkoušky zemin byly provedeny v naší laboratoři dle příslušných platných ČSN a schválených předpisů. Výsledky laboratorních rozborů zemin jsou součástí přílohy č. 4.

Zaměření sond. Přesné geodetické polohové a výškopisné zaměření provedených sond nebylo požadováno. Pozice vrtů byly stanoveny objednatelem průzkumu v zaslané digitální situaci, ze které byly odečteny jejich souřadnice. Pozice

sond v terénu byly následně vytyčeny pomocí GPS stanice Samsung Galaxy J5 s předpokládanou přesností zaměření cca 1,0 m horizontálně. Výšková úroveň povrchu terénu v místě průzkumných sond byla odečtena z portálu cuzk.cz, z digitálního modelu reliéfu České republiky (DMR 5G). Lokalizace sond byla vynesena do předané digitální situace a také do leteckého snímku katastrální mapy (příloha č. 2).

Vyhodnocení a zpracování. Prvotní geologická dokumentace, výsledky laboratorních analýz a údaje z terénní vsakovací zkoušky byly digitálně zpracovány v programech GEO5, AutoCAD, Corel, Word, Excel.

Vyhodnocení průzkumu a zpracování závěrečné zprávy bylo provedeno dle uvedených legislativ a publikací:

- ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum.
- ČSN 73 3050: Zemní práce. Tato norma je v současné době sice již neplatná, ale odbornou veřejností stále používána.
- ČSN EN ISO 14688-2: Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – část 2: Zásady pro zařizování.
- ČSN 75 9010: Vsakovací zařízení srážkových vod.
- Trupl (1958): Intenzity krátkodobých dešťů v povodí Labe, Odry a Moravy. Výzkumný ústav vodohospodářský.
- Jetel (1982): Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech.

3. CHARAKTERISTIKA LOKALITY

3.1 Přírodní poměry

Geomorfologie. Lokalita náleží do systému alpsko-himalájského, provincie Západní Karpaty, subprovincie Vněkarpatské sníženiny, oblasti Severní vněkarpatské sníženiny, celku a podcelku Ostravská pánev a okrsku Orlovská plošina.

Původní terén na lokalitě je výrazně ovlivněn antropogenní činností (infrastruktura, rozlehlé zpevněné plochy apod.). V místech realizace sond je povrch terénu v současné době zpevněný, nepropustný (asfaltové a betonové plochy) s nadmořskou výškou cca 217,90 m n. m. (HV-1) až 218,60 m n. m. (HV-2).

Geologie. Lokalita je v hlubokém podloží tvořená varisky konsolidovanými karbonskými sedimenty (jílovci, prachovci, pískovci, uhelnými slojemi) hornoslezské pánve moravskoslezské oblasti Českého masivu. Tato mocná souvrství jsou překryta miocenními mořskými sedimenty, tj. vápnitými jíly tvořícími výplň vněkarpatské předhlubně Západních Karpat.

Kvartérní pokryv je na lokalitě a v širším okolí tvořen pleistocénními fluvialními štěrkopísky (visel) překrytými eolickými sedimenty, které byly v holocénu erodovány mladšími říčními toky, jejichž koryta jsou směrem do nadloží vyplněna štěrky, písky a náplavovými jíly (přeplavenými sprašovými hlínami). Tyto rostlé vrstvy jsou pak překryty antropogenními navážkami (podsypnými vrstvami stávajících zpevněných ploch – struska, drcené kamenivo).

Klimatologie. Lokalita spadá do teplé klimatické oblasti W2. Je charakterizována dlouhodobým průměrným srážkovým úhrnem cca 700 - 800 mm, množstvím srážek ve vegetačním období okolo 350 – 400 mm a v zimním období okolo 200 – 300 mm.

Hydrologie. Zájmový prostor náleží do povodí řeky Odry (č. 2), jehož správcem je „Povodí Odry, státní podnik“ a spadá do dílčího povodí 4. řádu - Lučina (č. 2-03-01-0820-0-00) s plochou dílčího povodí 32,857 km². Území je odvodňováno touto vodotečí, která protéká od JV k SZ ve vzdálenosti cca 110 - 270 m jižně od zájmových oblastí.

Hydrogeologie. Zájmový prostor náleží do hydrogeologického rajonu základní vrstvy „Ostravská pánev – ostravská část“ (ID 2261). Výskyt podzemních vod je vázán na nevymezený štěrkopísčité kolektor s průlinovou propustností.

3.2 Rizikové faktory

Radon. Stanovení radonového indexu a rizika migrace radonu z geologického podloží nebylo předmětem geologického průzkumu. Dle geoportálu ČGS převládá na lokalitě radonový index 2 (střední) a okrajově 1 (nízký).

Sesuvy. Lokalita se nenachází v oblasti svahově nestabilní ani v území s registrovanými sesuvy. Při rekognoskaci terénu nebyly patrné znaky sesuvné aktivity. Avšak ve vzdálenosti cca 40 m východně od provedeného vrtu HV-2 se nachází linie registrovaného plošného stabilizovaného sesuvu č. 4061 s expozicí na západ a se sklonem 6°. Sesuv byl dokumentován v r. 1963 (revize v r. 2009), kdy docházelo k sesouvání svahových hlín.

Poddolování. Lokalita se nachází v poddolovaném území č. 4547 Slezská Ostrava I (černé uhlí). Dále se zájmový prostor nachází v chráněném ložiskovém území Čs. část Hornoslezské pánve (ID: 14400000; zemní plyn, černé uhlí), konkrétně v pásmu M (bez podmínek nutnosti zajištění stavby proti účinkům poddolování, není nutno dokládat závazné stanovisko). Zájmový prostor zároveň leží v chráněném ložiskovém území Rychvald (ID: 07100100; zemní plyn). Spadá také do prostoru výhradního ložiska Rychvald (ID: 3266500; zemní plyn), Důl Odra (ID: 3071522 a 3071527; černé uhlí) a je součástí těženého dobývacího prostoru Slezská Ostrava IV (zemní plyn vázán na uhelné sloje).

Chráněná území a ochranná pásma. Lokalita nespadá do chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV), ochranného pásma vodního zdroje, území chráněných pro akumulaci povrchových vod ani do oblastí s vazbou na vodu pro ochranu stanovišť a druhů.

Lokalita není součástí záplavových území s periodicitou 5 let (Q5), 20 let (Q20) ani 100 let (Q100) a nespadá do aktivní zóny záplavového území.

Kontaminace. Lokalita dle Systému evidence kontaminovaných míst (SEKM) spadá do oblasti „Kasárna Hranečník“ s potenciálním rizikem ohrožení vlivem kontaminace zemin BTEX a NEL v důsledku rizikových provozů (čerpací stanice, oleje, maziva, apod.) v minulosti. Znečištění vod nebylo doposud zjištěno a evidováno.

4. VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

4.1 Hydrogeologické poměry

4.1.1 Horninové prostředí

Vrtnými pracemi byl na zájmové lokalitě ověřen následující vrstevní sled kvarterní sedimentace (směrem do podloží): antropogenní navážky, deluviofluviální sedimenty (přeplavené sprašové hlíny), fluviální sedimenty (náplavové hlíny až jíly, místy organické jíly a štěrky). Předkvartérní podloží bylo zastiženo v podobě miocenních vápnitých jíků.

KVARTÉR - antropogenní vrstvy. Svrchní vrstvu na zájmové lokalitě představují antropogenní navážky tvořeny podsypnou vrstvou charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy (Y / G3 G-F) pod zpevněnými plochami (asfalt a beton). Úlomky byly tvořeny drceným kamenivem a struskou velikosti do 3 cm, místy 3-5 cm. Celková mocnost nesoudržné vrstvy byla 0,60 - 0,80 m, krycí vrstvy asfaltu či betonu měly mocnost 0,20 - 0,40 m.

Z hlediska propustnosti lze štěrkovité navážky zhodnotit jako vrstvy mírně až dosti silně propustné s $k_f = n \cdot 10^{-4}$ až $n \cdot 10^{-5} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ a dle ČSN 75 9010 patří do skupiny V.1.

Obecně však vrstvy navážek nepovažujeme za vhodné pro utrácení srážkových vod (jejich možná nehomogenita, neprůběžnost a rozdílná mocnost v rámci celé plochy, blízkost infrastruktury, apod.).

KVARTÉR - deluviofluviální sedimenty. Pod vrstvou navážek byly v obou vrtech v hloubce 1,0 m p. t. zastiženy deluviofluviální sedimenty v podobě přeplavených sprašových hlín charakteru jíků s nízkou plasticitou (F6 CL). Jde o jíly světle hnědé až rezavě hnědé barvy a pevné konzistence. Jako příměs v nich byly obsaženy Fe a Mn konkrce a organická hmota (zetlelé kořínky rostlin a větvičky). Ověřená mocnost této vrstvy byla 0,60 - 0,70 m.

Z hlediska propustnosti hodnotíme tuto vrstvu jíků jako nepatrně propustnou, resp. prakticky nepropustnou s $k_f = n \cdot 10^{-9}$ až $n \cdot 10^{-10} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$. Ve smyslu ČSN 75 9010 řadíme tuto vrstvu do skupiny V.3. Tyto zeminy hodnotíme jako nevhodné pro utrácení srážkových vod.

KVARTÉR - fluviální sedimenty. Fluviální sedimenty jsou na lokalitě tvořeny náplavovými hlínami až jíly písčitými (F3 MS - F4 CS), jíly s nízkou plasticitou (F6 CL), místy až organickými (F6 CL O) a štěrky s příměsí jemnozrné zeminy (G3 G-F), které se na zájmové lokalitě nachází ve dvou horizontech.

Ve vrtu HV-1 byly od hloubky 1,60 m p. t. ověřeny náplavové hlíny až jíly písčité, shora tuhé konzistence, směrem k bázi pak konzistence těchto hlinito-jílovitých sedimentů přecházela do tuhé až měkké. Jako příměs obsahovaly organickou hmotu (zetlelé kořínky rostlin) či laminy jemného vlhkého písku. Na kontaktu se štěrky byla zastižena 0,20 m mocná poloha jílu písčitého až písku jílovitých (F4 CS - S5 SC). Celková mocnost písčitého hlinito-jílovitých zemin činila 2,60 m.

Naopak ve vrtu HV-2 byly od hloubky 1,70 m p. t. zastiženy organické jíly s nízkou plasticitou o mocnosti 1,0 m. Pod nimi byly zastiženy jíly s nízkou plasticitou. Jíly mají pevnou konzistenci a jako příměs se v nich vyskytovaly Fe konkrece a organická hmota. Mocnost této vrstvy činila 0,90 m.

Dle shromážděných údajů se zájmový prostor nachází na rozhraní nižšího (sonda HV-1) a vyššího (sonda HV-2) stupně údolní nivy řeky Lučiny. Ve vrtu HV-1 byly až do konečné hloubky vrtu (tj. 6,0 m p. t.) zastiženy mladší (holocenní) středně uhlé štěrkopísky charakteru štěrků až písku s příměsí jemnozrné zeminy (S3 S-F + G - G3 G-F). Strop holocenních štěrků byl zastižen v hloubce 4,40 m p. t. (tj. cca 213,50 m n. m.). Tato vrstva byla shora vlhká, od hloubky 4,80 m p. t. zvodněná. Ve vrtu HV-2 byly v hloubce 3,60 m p. t. (tj. cca 215,0 m n. m.) ověřeny starší (pleistocenní) středně uhlé až uhlé štěrky s příměsí jemnozrné zeminy. Valouny štěrku byly polozaoblené až zaoblené o velikosti do 3 cm, místy až 5 cm. Jde o štěrky drobné až střední.

Z hlediska propustnosti lze hodnotit vrstvy hlín až jílu písčitého a jílu s nízkou plasticitou, místy organických jako vrstvy slabě propustné až nepatrně propustné s $k_f = n \cdot 10^{-7}$ až $n \cdot 10^{-9} \text{ m.s}^{-1}$. Dle ČSN 75 9010 je řadíme do skupiny V.2 - V.3 a hodnotíme je jako nevhodné pro zasakování.

Hodnota koeficientu filtrace (stanovena laboratorně ze zrnitostní křivky) vrstvy štěrků, příp. štěrkopísku byla $k_f = 8 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$, což dle Jetela obecně značí mírně propustné prostředí. Avšak na základě provedených vsakovacích zkoušek byl vrstvě štěrků přiřazen koeficient vsaku $k_v = 4 \cdot 10^{-6}$ až $1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, který značí dosti slabě propustné prostředí. Dle ČSN 75 9010 je řadíme do skupiny V.1. Tato vrstva je sice granulometricky příznivá a plošně rozsáhlá, avšak z hlediska zasakování je třeba zohlednit relativně nepříznivý koeficient vsaku, vysokou úroveň hladiny podzemní vody (HV-1) a jejich ulehlost (HV-2).

PŘEDKVARTÉRNÍ PODLOŽÍ - miocenní jíly. Miocenní jíly charakteru jílu se střední až vysokou plasticitou (F6 CI - F8 CH) byly zastiženy pouze vrtem HV-2 v hloubce 5,10 m p. t. (tj. cca 213,50 m n. m.) o provrtané mocnosti 0,90 m. Jde o bouřlivě vápnité jíly tmavě šedé až zelenošedé barvy a pevné až velmi pevné (s rostoucí hloubkou) konzistence.

Předkvartérní podloží tvořené miocenními jíly hodnotíme jako nepatrně propustné, resp. prakticky nepropustné s $k_f = n \cdot 10^{-11} \text{ m.s}^{-1}$ a dle ČSN 75 9010 je zařazeno do skupiny V.3.

4.1.2 Podzemní voda

Navážkové zvodnění. S ohledem na výskyt antropogenní vrstvy charakteru G3 v nadloží poloizolátoru či izolátoru (F6 CL) nelze vyloučit jeho sezónní výskyt na stropě nepropustných vrstev. Realizovaným průzkumem (8/2021) byly štěrkovité navážky zastiženy suché.

Hlavní (kvartérní) zvodnění. Výskyt podzemní vody kvartérní zvodně je vázán na granulometricky příznivý kolektor fluviálních písčitých štěrků (G3 G-F) s průlinovou propustností a napjatou hladinou podzemní vody. Tento kolektor je v nižším stupni údolní nivy v celé zájmové lokalitě souvisle či téměř v celé mocnosti zvodněný. Nadložní vrstva písčito-jílovitých zemin funguje jako izolátor či poloizolátor, který omezuje přímý průsak srážkových vod do kolektoru. Spodní vrstva jílu předkvartérního stáří představuje počevní izolátor kvartérního zvodnění.

Aktuálním průzkumem byla hladina podzemní vody naražena pouze v holocenních štěrcích (HV-1) v hloubce 4,80 m p. t. (tj. cca 213,10 m n. m.) a ustálila se v hloubce 1,90 m p. t. (tj. cca 216,0 m n. m.). Z výše uvedeného je patrná napjatost vodní hladiny a její aktuální vztlak 2,90 m zjištěný v době realizace průzkumu (8/2021). Ve vrtu HV-2 byly zastiženy pleistocenní štěrky pouze silně zavlhlé, avšak hladina podzemní vody v nich naražena nebyla.

V archivních vrtech (12/2020) realizovaných v blízkém okolí sondy HV-1 byla hladina podzemní vody naražena ve stropě štěrků v hloubce 2,70 - 4,50 m p. t. (tj. cca 213,0 - 214,70 m n. m.) a ustálená hladina byla změřena v hloubce 2,20 - 3,10 m p. t. (tj. cca 214,50 - 215,20 m n. m.).

Z výše uvedeného vyplývá, že aktuální ustálená hladina podzemní vody je až o cca 1,50 m výše než během realizace průzkumu v loňském roce. V období leden-červenec 2021 byl v Moravskoslezském kraji srážkový úhrn o cca 96 % vyšší oproti srážkovému normálu z let 1961-1990 (chmi.cz). Z toho je patrné, že stále pokračuje trend z roku 2020, kdy vlivem bohaté srážkové aktivity dochází k silné dotaci horninového prostředí a hladiny podzemní vody jsou výše než v předešlých letech. Rovněž vzhledem k napjatosti hladiny podzemní vody, je třeba zohlednit v rámci dlouhodobých průměrů její oscilace v řádu až 1 m. Také v případě trvajících přívalových dešťů a povodňových stavů nutno počítat se silně vztakovým charakterem podzemních vod.

Směr proudění podzemních vod. Směr proudění podzemních vod kvartérní zvodně v zájmové oblasti předpokládáme jižním a jihozápadním směrem k toku Lučina. Také je třeba upozornit, že v zájmovém prostoru může docházet k přetoku podzemních vod z vyššího stupně údolní terasy řeky Lučiny do jejího nižšího stupně s následným odtokem k samotné vodoteči.

4.1.3 Srážkové vody - stávající stav

V současné době v místech realizovaných vrtů dopadají srážkové vody na nepropustný zpevněný povrch (asfalt a beton), který je mírně vyspádovaný k drenážnímu systému sloužícímu k odvodu vod zachycených z parkovacích ploch do kanalizace.

4.1.4 Výchozí podklady

V zájmové lokalitě je pro stavební záměr rozšíření odstavné plochy pro autobusy nutno posoudit možnosti likvidace srážkových vod zachycených z těchto nově vybudovaných zpevněných ploch. Likvidace vod se v souladu s požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. řeší přednostně vsakováním. Obecně lze zasakování srážkových vod provádět do zrnitostně příznivých poloh s dobrou propustností.

V rámci provedeného průzkumu šlo především o zhodnocení HG poměrů na dvou místech (HV-1 a HV-2) v rámci areálu dopravního podniku Ostrava (DPO). V současné době nám nebyly předány plánované velikosti zpevněných ploch nutných k odvodnění. Z těchto důvodů jsou následující údaje o množství vod vztaženy na jednotkovou plochu 100 m².

Odtokové poměry ze zpevněných ploch jsou závislé na intenzitě srážkových vod. Dle průměrných ročních srážek, které činí pro danou oblast přibližně 750 mm (dle Atlasu podnebí Česka), dopadne na jednotkovou zpevněnou plochu 100 m² (se součinitelem odtoku $\Psi=1$ cca 0,21 m³/den (tj. 0,0024 l.s⁻¹).

Při extrémní srážce, tj. při patnácti-minutovém dešti o intenzitě 157 l.s⁻¹.ha⁻¹ (podle Trupla – periodicitu 0,5), lze očekávat z plochy 100 m² jednorázové množství vody 1,413 m³/15 min (tj. 1,57 l.s⁻¹).

Stavbu hodnotíme ve smyslu normy ČSN 75 9010 z hlediska náročnosti jako náročnou (domníváme se, že redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy A_{red} bude větší než 200 m²). Z hlediska kvalitativního se jedná o vody podmínečně přípustné, tzn. že při návrhu likvidace vod je nutno aplikovat vhodný způsob předčištění (odlučovač ropných látek). Přírodní poměry v zájmové oblasti lze zhodnotit dle výše uvedené normy jako složité (ustálená hladina podzemní vody je napjatá a nachází se v hloubce menší než 2,0 m p. t.).

4.1.5 Vsakovací zkoušky

Pro posouzení možnosti utrácení srážkových vod zasakováním do horninového prostředí byly provedeny dvě vsakovací zkoušky pro stanovení koeficientu vsaku (k_v), který charakterizuje vsakovací schopnost horninového prostředí zkoumané lokality.

Vrty o průměru 0,175 m byly odvrtny do konečné hloubky 6,0 m p. t. a dočasně vystrojeny částečně perforovanou PVC pažnicí.

Vsakovací zkouška ve vrtu HV-1 byla provedena metodou s ustálenou hladinou vody. Hladina vody byla udržována ve vrstvě nepropustných jílu, nad vrstvou zcela zvodněných štěrků, a to v hloubce cca 1,10 m p. t. s přítokem vody do vrtu cca 4 l / min. Celkové vsáknuté množství činilo 1 m³. Zasakování vody do horninového prostředí probíhalo stěnami vrtu o výšce 1,60 m (mocnost štěrků). Po ukončení vsakovací zkoušky s ustálenou hladinou probíhalo sledování poklesu hladiny vody ve vrtu v čase. Pro vrstvu fluvialních zcela zvodněných holocenních štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy až štěrkopísků (S3 S-F + G - G3 G-F) zastižených ve vrtu HV-1 byl vypočten koeficient vsaku $k_v = 4 \cdot 10^{-6}$ m.s⁻¹.

Vsakovací zkouška ve vrtu HV-2 byla provedena, s ohledem na omezenou vsakovací schopnost a ulehlost zastižených štěrků, metodou proměnné hladiny vody. Vrt byl napuštěn vodou pod vrstvu navážek do hloubky 1,05 m p. t. a následně byl sledován pokles hladiny vody ve vrtu v čase. Zasakování vody do horninového prostředí probíhalo stěnami vrtu o výšce 1,50 m (mocnost štěrků). Pro vrstvu suchých pleistocenních ulehých štěrků s příměsí jemnozrné zeminy (G3 G-F) zastižených ve vrtu HV-2 byl vypočten koeficient vsaku $k_v = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$.

4.2 Posouzení a návrh možnosti likvidace srážkových vod

Dle požadavků objednatele byly na zájmové lokalitě realizovány dvě sondy (HV-1 a HV-2), ve kterých byly provedeny vsakovací zkoušky.

Sonda HV-1. Sonda byla provedena v místech již stávající zpevněné plochy parkoviště. V této sondě byly zastiženy od hloubky 4,40 m p. t. (tj. cca 213,50 m n. m.) mladší (holocenní) štěrky, příp. štěrkopísky, které byly téměř v celé mocnosti zvodněné. Realizovanou vsakovací zkouškou ve vrtu byl pro tuto vrstvu vypočten relativně nepříznivý koeficient vsaku $k_v = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 4,80 m p. t. (tj. cca 213,10 m n. m.) a ustálila se v hloubce 1,90 m p. t. (tj. cca 216,0 m n. m.). Tato úroveň zamezuje v těchto místech likvidovat zachycené srážkové vody pomocí klasického podzemního vsakovacího zařízení (dno vsakovacího prvku musí být totiž umístěno minimálně 1 m nad nejvyšší ustálenou hladinou podzemní vody a současně v nezámrazné hloubce). Hladina podzemní vody je v zájmovém prostoru napjatá, může docházet k vyšší nasycenosti štěrkového kolektoru, a proto je třeba počítat s oscilacemi hladiny podzemní vody.

Na základě veškerých informací uvedených v této zprávě nedoporučujeme v těchto místech utrácení srážkových vod hlubinným ani povrchovým způsobem do propustných vrstev horninového prostředí.

V místech provedeného vrtu HV-1 doporučujeme srážkové vody v celém objemu odvést, po řádném přechlazení (odlučovač ropných látek), do kanalizace. Návrh dešťové kanalizace na lokalitě a její napojení na centrální kanalizační systém, doporučujeme zpracovat projektantem či vodohospodářem.

Sonda HV-2. Tato sonda byla provedena v areálu DPO v místech stávajících zpevněných ploch parkoviště pro autobusy. V hloubce 3,60 m p. t. (tj. cca 215,0 m n. m.) byl zastižen strop starších (pleistocenních) ulehých štěrků s příměsí jemnozrné zeminy. Provedenou vsakovací zkouškou byl těmito štěrky vypočten relativně nepříznivý koeficient vsaku $k_v = 1 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$, který vyžaduje velkou vsakovací plochu. Hladina podzemní vody nebyla v tomto vrtu naražena, vrstvy štěrků byly pouze silně zavlhlé.

Na základě informací zjištěných realizovaným průzkumem v místech sondy HV-2 se jeví jako neoptimálnější způsob likvidace zachycených srážkových vod jejich svedení, po řádném předchlazení (odlučovač ropných látek), do blízké vodoteče (tok Lučina; se souhlasem správce toku) nebo do kanalizace (se souhlasem správce).

Z hydrogeologického hlediska je vhodné minimalizovat množství vod nutných k likvidaci, a proto doporučujeme zachycené srážkové vody ze zpevněných ploch odstavného parkoviště pro autobusy zachytávat do vhodně dimenzované podzemní retenční nádrže. S ohledem na charakter lokality (DPO) je vhodné tyto vody v co největší míře využívat např. jako technickou vodu (př. na mytí autobusů). Je však třeba zvážit vhodnou technologii přečištění zachycený vod. V souladu s normou ČSN 75 9010 je třeba retenční nádrž opatřit bezpečnostním přepadem pro možnost vypouštění vod v extrémních případech. Bezpečnostní přepad pak doporučujeme zaústit do blízké vodoteče (se souhlasem správce toku), příp. do kanalizace (se souhlasem správce) s regulovaným odtokem.

Samotný návrh odvádění srážkových vod (návrh dešťové kanalizace, dimenzování velikosti retenční nádrže, bezpečnostní přepad, odstupové vzdálenosti apod.) a volba vhodného předčištění je předmětem návrhu vodohospodáře či projektanta a měly by být v souladu s ČSN 75 9010.

5. ZÁVĚR

Hydrogeologický průzkum byl proveden s cílem posoudit možnost likvidace zachycených srážkových vod z nově vybudované odstavné plochy pro autobusy v Ostravě – Hranečníku v areálu garáží DPO.

Při zhodnocení vybraných míst z hlediska zasakování nedoporučujeme utrácení srážkových vod zasakováním do horninového prostředí pomocí hlubinného ani povrchového vsakovacího zařízení. Zachycené srážkové vody doporučujeme po vhodném předčištění odvést do kanalizace (v okolí vrtu HV-1) či do blízké vodoteče (tok Lučina; v okolí vrtu HV-2).

Cíl prací považujeme za splněný, na případné další požadavky průzkumného, případně konzultačního charakteru jsme připraveni neprodleně reagovat.

ORIENTAČNÍ SITUACE

Příloha č. 1



měřítko orientační situace:

1 : 25 000

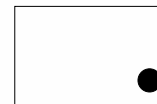
označení zájmové oblasti:



základní údaje:

Název katastrálního území:
Číslo katastrálního území:
Klad listů - list č. / název listu:
Pozice zájmové oblasti v listě mapy 1 : 25 000:

Slezská Ostrava
714828
15-432 / Ostrava



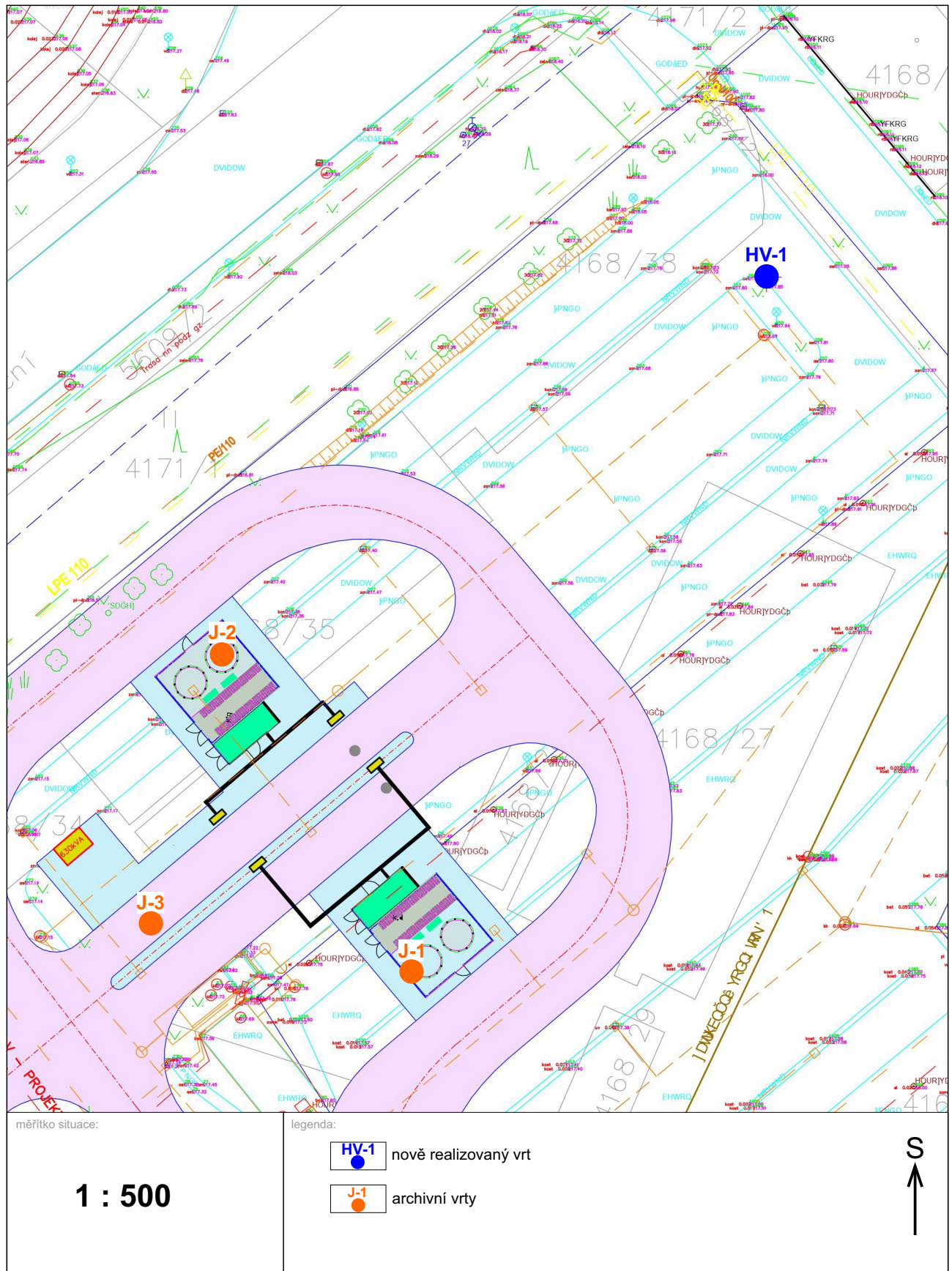
ÚČELOVÁ SITUACE

Příloha č. 2.1



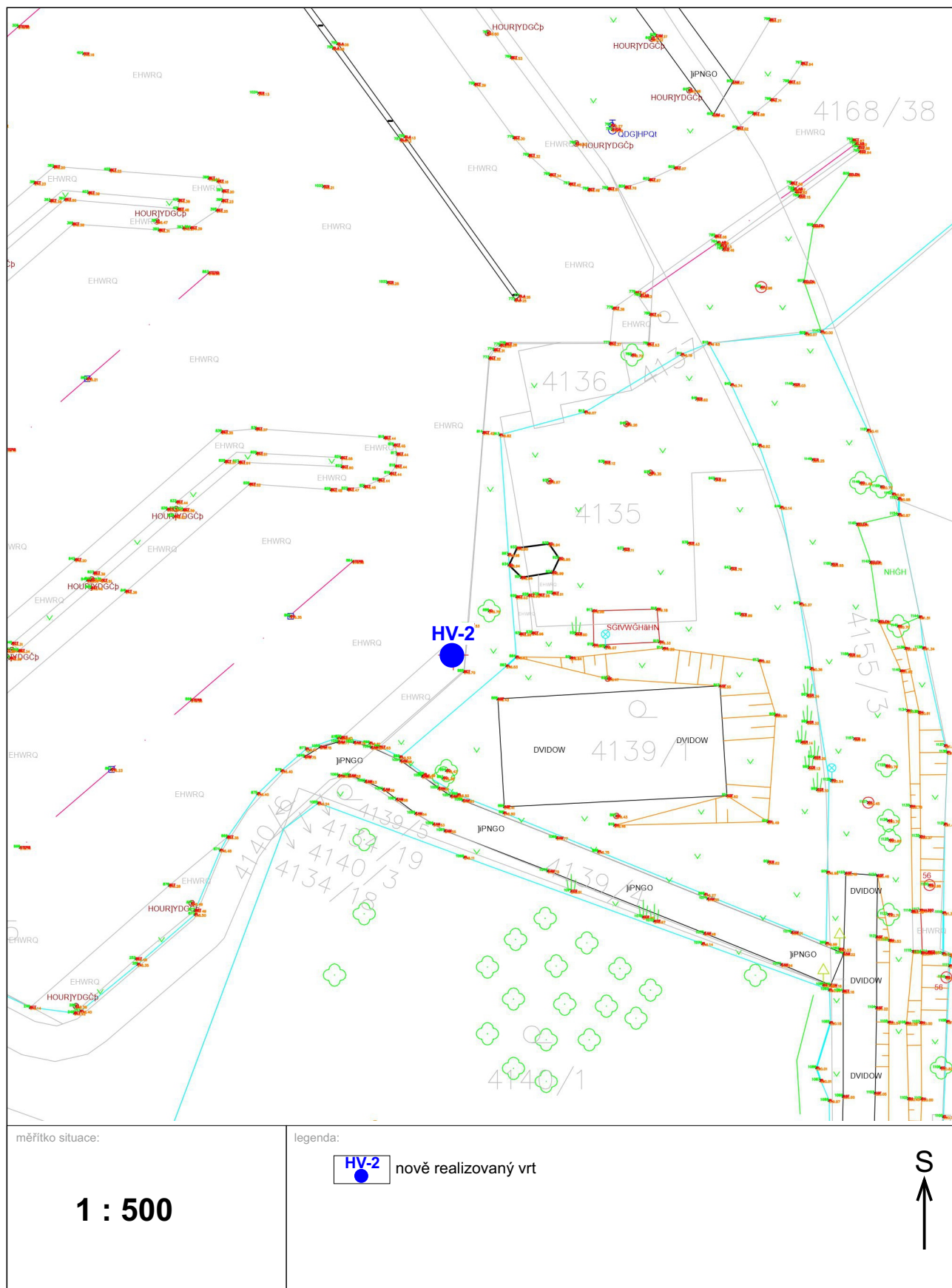
ÚČELOVÁ SITUACE

Příloha č. 2.2


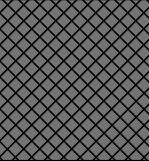
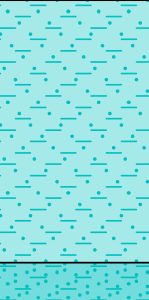


ÚČELOVÁ SITUACE

Příloha č. 2.3




K-GEO Komplexní geologické práce K-GEO s.r.o., Masná 1, 702 00 Ostrava / info@kgeo.cz		Název protokolu: Geologická dokumentace sondy		HV-1	
Číslo zakázky: 2021 149	Název zakázky: Ostrava Hranečník - rozšíření odstavné plochy pro autobusy	Mapa 1:25000: Katastrální území: 714828 / Slezská Ostrava	15-432 / Ostrava	Souřadnice X (m): 1103124,30	
Dokumentoval a zpracoval: Mgr. Daniela Solná / solna@kgeo.cz		Dokumentoval: 13.08.2021	Zpracoval: 18.08.2021	Souřadnice Y (m): 467958,20	
Vrtmistr: W. Šlachta	Vrtná souprava: HVS-04A	Technologie: jádrové, nasucho	Zahájení vrtání: 13.08.2021	Ukončení vrtání: 13.08.2021	Souřadnice Z (m n. m.): 217,90
Naražená hladina PV: 4,80 m p. t. / 213,10 m n. m.		Ustálená hladina PV: 1,90 m n. m. / 216,0 m n. m.		Typ hladiny PV: napjatá	Příloha č.: 3.1

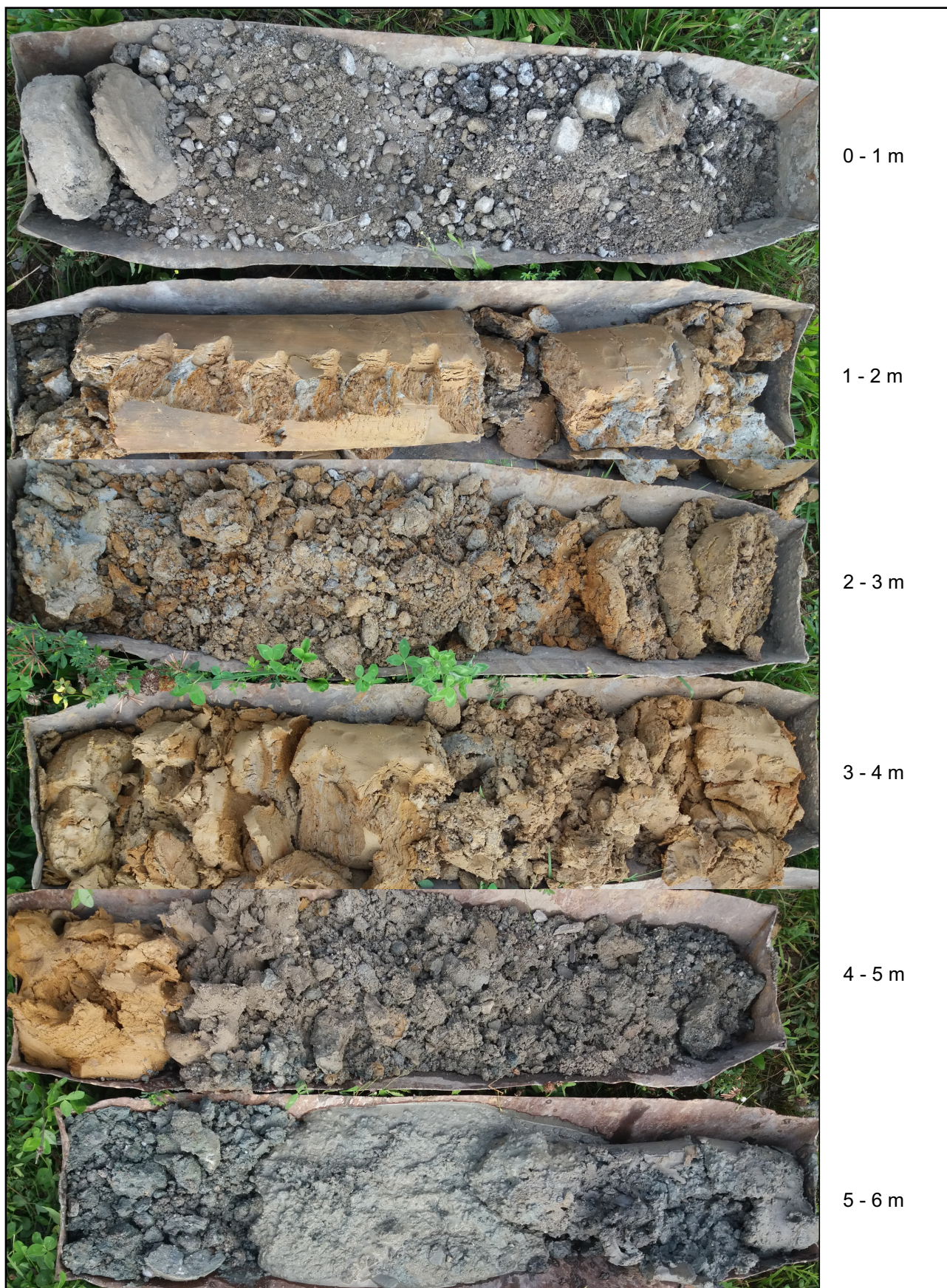
Stratigrafie	Geneze	Hloubka (m)	Mocnost (m)	Geologická dokumentace sondy HV-1	Vzorky a HPV	Popis vrstvy	Zatřídění dle ČSN P 731005	Těžitelnost dle ČSN P 731005	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Zatřídění dle ČSN 75 9010	
Kvartér	antropogenní	0,00	0,20								
		0,20				asfalt - zpevněná plocha parkoviště	Y	II	5		
	deluviofluviální	0,80	0,60			podsypná vrstva - navázka charakteru štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy, černošedé barvy, písčité mezerní hmota, úlomky drceného kameniva a strusky velikosti do 3 cm, místy 3-5 cm	Y / (G3 G-F)	I	3	V.1	
		1,00				přeplavené sprašové hlíny charakteru jílu s nízkou plasticitou, prachovité, světle hnědé až rezavě hnědé barvy s šedým smouhováním, pevné konzistence, příměs: konkrce Fe	F6 CL			V.3	
		1,60				náplavové hlíny až jíly písčité, hnědošedé barvy, shora tuhé až pevné, od hl. 2,0 m p. t. tuhé konzistence, vlhké, příměs: organická hmota (zetlelé kořínky rostlin), na bázi rezavé laminy (do 1 cm) jemného vlhkého písku	F3 MS - F4 CS			2-3	V.2-V.3
		2,90									
	fluviální	1,30	0,20			náplavové hlíny až jíly písčité, béžově hnědé barvy s rezavým smouhováním, tuhé, místy tuhé až měkké konzistence, vlhké	F4 CS - S5 SC	I-II	3-4, 4	V.1	
		4,20				přechodová zóna - jíly písčité až písky jílovité, šedé barvy, tuhé konzistence, silně zavlhlé					
		4,40				štěrkopísky charakteru štěrků až písků s příměsí jemnozrnné zeminy, tmavě šedé barvy, místy zajiřované polohy, polozaoblené až zaoblené valouny velikosti 2-3 cm, ojediněle až 5 cm, štěrky drobné až střední, písky střední až hrubé, středně ulehle, shora vlhké, od hl. 4,80 m p. t. zvodněné					
		6,00									

Legenda:

- HPV naražená porušený
 HPV ustálená


[GEO5 - Stratigrafie | verze 5.2021.19.0 | hardwarový klíč 4654 / 1 | K-GEO s.r.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

 K-GEO s.r.o. Komplexní geologické práce K-GEO s.r.o., Masná 1, 702 00 Ostrava / info@kgeo.cz		Název protokolu: Fotodokumentace sondy HV-1	
Číslo zakázky: 2021 149	Název zakázky: Ostrava Hranečník - rozšíření odstavné plochy pro autobusy	Mapa 1:25000: 15-432 / Ostrava	Příloha č.: 3.1.1
Zpracoval: Mgr. Daniela Solná / solna@kgeo.cz		Datum: 18.08.2021	Měřítko: -









K-GEO Komplexní geologické práce K-GEO s.r.o., Masná 1, 702 00 Ostrava / info@kgeo.cz		Název protokolu: Geologická dokumentace sondy		HV-2	
Číslo zakázky: 2021 149	Název zakázky: Ostrava Hranečník - rozšíření odstavné plochy pro autobusy	Mapa 1:25000: Katastrální území: 714828 / Slezská Ostrava	15-432 / Ostrava	Souřadnice X (m): 1103453,60	
Dokumentoval a zpracoval: Mgr. Daniela Solná / solna@kgeo.cz		Dokumentoval: 13.08.2021	Zpracoval: 18.08.2021	Souřadnice Y (m): 467754,10	
Vrtmistr: W. Šlachta	Vrtná souprava: HVS-04A	Technologie: jádrové, nasucho	Zahájení vrtání: 13.08.2021	Ukončení vrtání: 06.08.2021	Souřadnice Z (m n. m.): 218,60
Naražená hladina PV: nenaražena		Ustálená hladina PV:	Typ hladiny PV:	Příloha č.:	3.2

Stratigrafie	Geneze	Hloubka (m)	Mocnost (m)	Geologická dokumentace sondy HV-2	Vzorky a HPV	Popis vrstvy	Zatřídění dle ČSN P 73 1005	Těžitelnost dle ČSN P 73 1005	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Zatřídění dle ČSN 75 9010
Kvartér	antropogenní	0,00		218,60						
		0,40	0,40			beton - zpevněná plocha parkoviště	Y	II	5	
		0,40	0,60			podsypaná vrstva - navážka charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy, černošedé barvy, písčité mezerní hmota, úlomky drceného kameniva a strusky velikosti do 2-3 cm, více 3-5 cm	Y / (G3 G-F)			V.1
		1,00	0,70			přelávané sprašové hlíny charakteru jílu s nízkou plasticitou, prachovité, světle hnědé až rezavě hnědé barvy s šedým smouhováním, pevné konzistence, příměs: konkrece Fe, organická hmota (zetlelé kořínky rostlin a větvičky)	F6 CL			
	fluviální	1,70	1,00			organické jílky s nízkou plasticitou, tmavě hnědé až šedo hnědé barvy, pevné konzistence	F6 CL O		3	V.3
		2,70	0,90			náplavové jílky s nízkou plasticitou, rezavě hnědé barvy, místy s šedým smouhováním, pevné konzistence, příměs: konkrece Fe, organická hmota (zetlelé kořínky a větvičky)	F6 CL	I		
		3,60	1,50			štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy, zelenohnědé barvy, jílovito-písčité mezerní hmota, místy jílovité polohy, polozablené až zaoblené valouny velikosti do 3 cm, místy až 5 cm, štěrky drobné až střední, středně uhlé až uhlé, silně zavlhlé	G3 G-F		3-4	V.1
		5,10	0,90			miocenní jíly se střední až vysokou plasticitou, tmavě šedé až zelenošedé barvy, pevné až velmi pevné konzistence, vápnité; předkvartérní podloží	F6 CI - F8 CH			V.3
		6,00								

Legenda:
 porušený

[GEO5 - Stratigrafie | verze 5.2021.19.0 | hardwarový klíč 4654 / 1 | K-GEO s.r.o. | Copyright © 2021 Fine spol. s r.o. All Rights Reserved | www.fine.cz]

K-GEO s.r.o. Komplexní geologické práce K-GEO s.r.o., Masná 1, 702 00 Ostrava / info@kgeo.cz		Název protokolu: Fotodokumentace sondy HV-2	
Číslo zakázky: 2021 149	Název zakázky: Ostrava Hranečník - rozšíření odstavné plochy pro autobusy	Mapa 1:25000: 15-432 / Ostrava	Příloha č.: 3.2.1
Zpracoval: Mgr. Daniela Solná / solna@kgeo.cz		Datum: 18.08.2021	Měřítko: -

	0 - 1 m
	1 - 2 m
	2 - 3 m
	3 - 4 m
	4 - 5 m
	5 - 6 m

VÝSLEDKY MĚŘENÍ NA VZORCÍCH ZEMIN

dle Metodiky Laboratorních zkoušek

Akce: Ostrava Hranečník - plocha parkoviště, 2021 149	
Datum: 16.08.2021	Příloha: 4.1.1
Provedl: Ing. Krestová Ivana	

Vzorek číslo			36615	36616					
Sonda číslo			HV1	HV2					
Hloubka odběru (m)			4,4-6,0	3,6-5,0					
Typ vzorku			P	P					
Vlhkost	W_n	(%)							
Zdánlivá hustota pevných částí	ρ_s	(Mg.m ⁻³)	2,73	2,73					
Objemová hmotnost	ρ_n	(Mg.m ⁻³)							
Objemová hmotnost suchá	ρ_d	(Mg.m ⁻³)							
Mez tekutosti dle Vasiljeva	W_L	(%)							
Mez plasticity	W_P	(%)							
Index plasticity dle Vasiljeva	I_P	(%)							
Stupeň konzistence dle Vasiljeva	I_C	(1)							
Pórovitost	n	(%)							
Stupeň nasycení	S_r	(1)							
Soudržnost	c_{ef}	(MPa)							
Úhel vnitřního tření	φ_{ef}	(°)							
Soudržnost reziduální	c_{ef}	(MPa)							
Úhel vnitřního tření reziduální	φ_{ef}	(°)							
Modul přetvárnosti	E_{oed}	(MPa)							
Tlakový interval		(MPa)							
Pojmenování dle ČSN EN ISO 14688-1,2			grSa	saGr					
Třída zeminy dle ČSN P 73 1005			S3 S-F	G3 G-F					

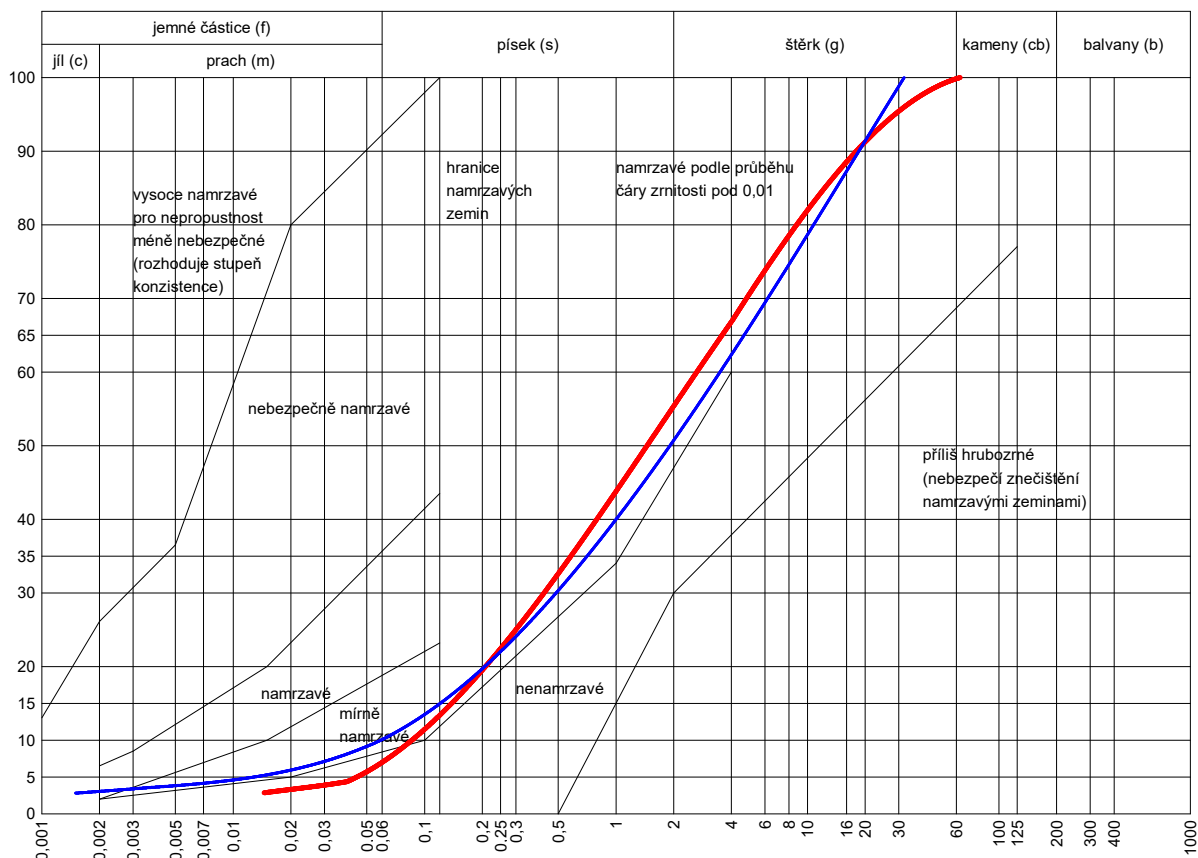
ZRNITOST STANOVENÁ KOMBINACÍ PROSÉVÁNÍ A SEDIMENTACE

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 a zvyklostí laboratoře.
Zdánlivá hustota pevných částic uvedených vzorků je stanovena laboratorní zkouškou.

Akce:	Ostrava Hranečník - plocha parkoviště, 2021 149		
Datum:	16.08.2021	Příloha:	4.2.1
Provedl:	Ing. Krestová Ivana		

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Značka	Zdánlivá hustota (Mg/m ³)	ČSN P 73 1005	Pojmenování a zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1,2	Koeficient filtrace (m/s)
36615	HV1	4,4-6,0	—	2,729	S3 S-F	grSa	8E-05
36616	HV2	3,6-5,0	—	2,726	G3 G-F	saGr	8E-05

Křivky zrnitosti zemin



VLHKOST

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1 a zvyklostí laboratoře.

OBJEMOVÁ HMOTNOST STANOVENÁ METODOU VÁŽENÍM POD VODOU

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-2 a zvyklostí laboratoře.

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-3 a zvyklostí laboratoře.

Akce:	Ostrava Hranečník - plocha parkoviště, 2021 149		
Datum:	16.08.2021	Příloha:	4.3.1
Provedl:	Ing. Krestová Ivana		

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Vlhkost (%)	Objemová hmotnost (Mg/m ³)	Zdánlivá hustota pevných částic (Mg/m ³)
36615	HV1	4,4-6,0			2,729
36616	HV2	3,6-5,0			2,726