



Číslo registrace ČGS Praha:

/ 2016

Frýdek-Místek,
geologický, hydrogeologický průzkum - kino Petra Bezruče,
ul. Bezručova, podzemní garáže
závěrečná zpráva

Číslo úkolu: 2016 021 64 521 3802 1

Účel : IG průzkum a posudek vsakování

Etapa : jednoetapový průzkum

Odběratel : MARPO s.r.o. Ostrava

Odpovědný řešitel úkolu : Ing. Radim Dostálík

Oprávněný geolog v oboru HG: Ing. Radmila Kleinová

Statutární zástupce společnosti : Ing. Luděk Kovář, Ph.D.



Datum zpracování: březen 2016



Ex: 1

K GEO s.r.o.

Sídlo: Nováčkova 5, 700 30 OSTRAVA 3
Provozovna: Masná 1, 702 00 OSTRAVA 1
IČO: 25359100 DIČ: CZ25359100

ROZDĚLOVNÍK :

Vyhotovení	č. 1-4:	MARPO s.r.o. Ing. Radan Sležka 28. října 66/201 709 00 Ostrava-Mariánské Hory
	č. 5 :	ČGS Praha
	č. 6 :	Archiv zpracovatele

OBSAH:

	Stránka
1. VŠEOBECNÁ ČÁST	3
1.1 Základní údaje	3
1.2 Požadavky na průzkumné práce, dodané podklady, použité normativy	3
1.3 Metodika, rozsah a průběh průzkumných prací	3
1.4 Dosavadní prozkoumanost	4
1.5 Geomorfologické a geologické poměry	4
2. PODROBNÁ ČÁST	5
2.1 Inženýrsko-geologické poměry a geotechnické vyhodnocení	5
2.1.1 Antropogenní navážky	5
2.1.2 Náplavové hlíny	6
2.1.3 Štěrký údolní terasy.....	6
2.1.4 Podložní jílovce.....	7
2.2 Hydrologické a hydrogeologické poměry, chemismus podzemní vody	8
2.3 Vodní zdroje	9
2.4 Likvidace povrchových (dešťových) vod	9
2.4.1 Výchozí podklady	9
2.4.2 Vsakovací zkouška	10
2.4.3 Vyhodnocení možnosti vsakování	11
2.5 Zhodnocení seizmického zatížení, poddolování	12
2.6 Technické vyhodnocení.....	12
3. ZÁVĚR	13

PŘÍLOHY:

1. Situace 1 : 25 000
2. Účelová situace IG a HGP 1 : 1 000
3. Geologické profily vrtů nových (2 ks) a vrtů archivních (2 ks)
4. Geologický řez A-B 1 : 500/ 1 : 200
5. Laboratorní atesty vzorků zemin (10 ks)
6. Laboratorní atesty vzorku podzemní vody (1ks)
7. Fotodokumentace

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Základní údaje

Provedené geologicko-průzkumné práce byly realizovány na základě objednávky firmy MARPO s.r.o. ze dne 19.2.2016 (Ing. Sležka). Předmětem prací bylo provedení IG průzkumu pro projektovanou výstavbu podzemních garáží, rekonstrukci a modernizaci objektu kina Petra Bezruče ve Frýdku-Místku.

Lokalita se nachází v Moravskoslezském kraji, na ulici Bezručově - pozemek p.č. 3482/1 k.ú. Místek; list mapy 1: 25 000 č. 25-221 Frýdek-Místek. V souboru státních odvozených map 1: 5000 najdeme zájmové území na listu Frýdlant nad Ostravicí 7-0. Povrch upraveného terénu v prostoru stávajícího parkoviště leží v okolí realizovaných vrtů v nadmořské výšce přibližně +291m n.m.

1.2 Požadavky na průzkumné práce, dodané podklady, použité normativy

Rozsah IG průzkumu vychází z nabídky, která byla zpracována pro odběratele v intencích jeho požadavků. Cílem průzkumných prací bylo ověření základových poměrů v prostoru budoucího staveniště s posouzením geotechnických parametrů zemin vrstevního sledu. Jako součást průzkumných prací byly dále posouzeny možnosti zasakování srážkových vod - realizací hydrodynamické zkoušky (HDZ) v dočasně vystrojeném hydrovrtu. Posouzení výsledků provedené HDZ se zhodnocením možnosti zasakování srážkových vod je součástí této závěrečné zprávy (viz kapitola č. 2.4).

Jako mapový podklad poskytl odběratel polohopisnou a výškopisnou digitální situaci zájmové lokality se zákresem průběhu podzemních a nadzemních vedení inženýrských sítí.

Pro vyhodnocení prací nadále používáme klasifikační systém normy ČSN 73 1001, který se zavedenými symboly zemin shoduje s celosvětově uplatňovaným americkým systémem USCS (Unified Soil Classification System) a je používán také v soustavě standardů ASTM International (American Society for Testing and Materials). Dále jsme při vyhodnocení průzkumných prací využili normu ČSN 73 3050 *Zemné práce*. K vyhodnocení podmínek pro utrácení srážkových vod jsme využili aktuálně platnou normu ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod (2/2012)*.

1.3 Metodika, rozsah a průběh průzkumných prací

Před zahájením terénních prací byly na lokalitě po úvodním jednání a ve spolupráci se zástupci provozovatele parkoviště vytyčeny a posléze do hloubky 10m také realizovány celkem dva vrty označené v terénu symboly V-1 a HV-2. Jejich umístění v rámci pozemku bylo voleno v návaznosti na požadavky odběratele také s ohledem na možnost dojezdu a bezpečného ustavení vrtné soupravy. Vrt HV-2 byl proveden jako hydrogeologický vrt - po jeho dokončení a posouzení skladby geologického prostředí v předpokládané zóně umístění vsakovacího objektu byl opatřen dočasnou výstrojí pro provedení HDZ (perforovaná plastová pažnice o průměru 110 mm).

Průzkumné práce byly realizovány jednorázově dne 4. března 2016. Vrtly provedla s využitím jádrové technologie nasucho v subdodávce firma Geosta Ostrava s.r.o. strojní vrtnou soupravou HVS-04A. Zeminy vytěžené na povrch byly makroskopicky popisovány, přičemž u zemin soudržných byla ověřována jejich relativní pevnost pomocí kapesního penetrometru „Geotest“. Z vrtů bylo odebráno celkem 5 vzorků zeminy a také vzorek podzemní vody pro laboratorní zpracování. Výsledky provedených fyzikálně mechanických zkoušek a chemického rozboru vody jsou součástí příloh této zprávy. Vzorky zemin byly zpracovány v naší geotechnické laboratoři, rozbor vody pro nás subdodávkou provedla firma ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o. Ostrava. Vrtly byly po jejich dokončení zaměřeny pásmem od pevných bodů v terénu a následně zakresleny do předané DWG situace 1: 1 000 (viz příloha č. 2), ze které byly odečteny jejich souřadnice v S-JTSK a interpolovány nadmořské výšky.

Souřadnice a nadmořské výšky vrtů jsou obsaženy v jejich geologických profilech (viz příloha č. 3). Po ukončení průzkumných prací a zaměření hladiny podzemní vody byl vrt V-1 likvidován dusaným záhozem s finální úpravou povrchu studenou obalovanou směsí Vialit; odebrané dokumentační vzorky byly zpracovatelem prohlédnuty a skartovány. Ve vrtu HV-2, osazeném dočasnou výstrojí, byla před realizací HDZ provedena kontrola hloubky a přítomnosti podzemní vody; po ukončení vsakovací zkoušky byl obdobným způsobem jako vrt V-1 zlikvidován také vrt V-2. Celková odvrtaná metráž činí 20 bm.

1.4 Dosavadní prozkoumanost

V okolí zájmové lokality byly v minulosti provedeny vrtly v rámci následující akce:

- Geologická dokumentace bez primárních posudků: IG mapa Frýdek-Místek
Geotest Brno, 1961-1965, bez zak. č. zpracovatele
(nejbližší vrtly J-3391/1965, J-5042/1961)

S ohledem na vzdálenost (80m jihovýchodně a 76m severozápadně) byly výsledky citovaného průzkumu při řešení stávajícího úkolu použity pouze rámcově.

1.5 Geomorfologické a geologické poměry

Geomorfologicky spadá zájmové území do provincie Západní Karpaty, oblasti Západobeskydské podhůří, do celku IXD-1 Podbeskydská pahorkatina; podcelek IXD-1F Třinecká brázda, okrsek IXD-1F-a Frýdecká pahorkatina. Geologicky se daná oblast řadí k podslezské jednotce vnějšího karpatského flyše. Zájmová lokalita se nachází v levobřežní údolní terase řeky Ostravice, vzdušnou čarou zhruba 420m ve směru kolmém vůči jejímu korytu.

Předkvartérní podloží je podle údajů Přehledné geologické mapy Beskyd a Podbeskydské pahorkatiny 1:100 000 tvořeno sedimentárními horninami terciárního stáří. Jedná se o podmenilitové souvrství podslezské jednotky (paleogén), které je tvořeno střídavě šedými a hnědými vápnitými jílovcí s nepravidelnými vložkami rudohnědých jílovců (svrchní eocén až paleocén).

Kvartérní pokryv tvoří shora relikty náplavových hlín, pod kterými pokračují ve vrstevním sledu hrubozrnné, převážně písčité fluvialní štěrky údolní terasy Ostravice.

Přirozený geologický profil na lokalitě překrývá vrstva antropogenních navážek, které v provedených vrtech spolu s konstrukčními vrstvami stávajícího parkoviště dosahují mocnosti 0,90-3,00m.

Průzkumem ověřené geologické poměry dokumentuje sestrojený 2,5x převýšený geologický řez A-B 1: 500/1:200 (viz příloha č. 4).

2. PODROBNÁ ČÁST

2.1 Inženýrsko-geologické poměry a geotechnické vyhodnocení

Provedenými průzkumnými pracemi byl v zájmovém území ověřen následující geologický profil:

- antropogenní navážky
- náplavové hlíny
- štěrky údolní terasy
- podložní jílovce

Podrobný popis vrstevního sledu v jednotlivých vrtech je zdokumentován v příloze č. 3. Na základě makroskopického popisu vytěžených zemin byly výše uvedené typy ověřeného vrstevního sledu (zeminy rostlého terénu) zatříděny dle ČSN 73 1001 „Základová půda pod plošnými základy“ s uvedením geotechnických charakteristik. Dále bylo provedeno určení tříd těžitelnosti jednotlivých vrstev dle ČSN 73 3050 „Zemní práce“.

Zrnitost zemin je v přílohách dokumentována granulometrickými křivkami. Pro jednotlivé třídy jsou tabulkově řazené charakteristiky zemin spolu s výpisem laboratorně stanovených průkazných hodnot (v tabulkách jsou laboratorně stanovené hodnoty označeny *) doplněny hodnocením jejich namrzavosti, propustnosti pro vodu a plyn (radon), a to na základě granulometrické analýzy - koeficienty filtrace byly přitom určovány dle Mallet-Pacquanta z hodnoty d_{20} na křivkách zrnitosti.

2.1.1 Antropogenní navážky

Terén budoucího staveniště je upraven vrstvou antropogenních násypů, jejichž ověřená mocnost v provedených vrtech kolísá v rozmezí 0,90m (HV-2) až 3,00m (V-1). Pod svrchními konstrukčními vrstvami stávajícího parkoviště (asfaltový koberec 5-8cm se struskovým podsypem frakce 0-64mm) jsou navážky dále tvořeny nepravidelnou směsí hlíny s úlomky cihel, škvárou a zuhelnatělými zbytky; dále se vyskytují tenké štěrkopískové polohy, místy vložky štěrkovitého jílu, písek s cihlovou sutí, větší kameny apod. S ohledem na ověřenou mocnost vůči projektované úrovni zakládání bude daná vrstva zřejmě zcela odstraněna v rámci výkopových prací. Větší mocnost navážek v okolí vrtu V-1 souvisí zřejmě s existencí blíže neupřesněného, zasypaného koryta potoku, které dříve probíhalo v severní části zájmové lokality. Kromě pohřbeného potočního koryta může mít nepravidelně zvýšená mocnost dále vazbu také na zasypané suterenními prostory po asanované staré zástavbě v zájmovém území. Není tedy vyloučeno, že vrtem V-1 zjištěná mocnost navážek je v rámci budoucího staveniště maximální. Pro přímé zakládání jsou navážky s ohledem na jejich nehomogenitu a také obecně ve smyslu normy nevhodné a jejich charakteristiky neuvádíme.

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme navážky ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 3, případně bourané staré základové konstrukce pak náleží do třídy těžitelnosti 4-5.

2.1.2 Náplavové hlíny

Nepravidelné reliktů náplavových hlín představují svrchní část přirozeného geologického profilu v podloží navážek - byly dokumentovány v sondě HV-2, kde jejich provrtaná mocnost činí 0,20m. Jde o světle hnědé prachovitopísčité hlíny, místy s písčítými vložkami a klastickou příměsí; zeminy mají převážně pevnou konzistenci. Popisné charakteristiky náplavových hlín byly laboratorně ověřeny na 1 vzorku. Zrnitostně odpovídají zeminy zařazení do třídy F4/CS, testovaná konzistence je pevná.

Z e m i n a		Konzistence
Třída F4/CS jíl písčítý		pevná
objemová tíha	γ_n (kN/m ³)	21,0*
totální soudržnost	c_u (MPa)	0,070
totální úhel vnitřního tření	φ_u (°)	5
efektivní soudržnost	c_{ef} (MPa)	0,018
efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef} (°)	26
modul přetvárnosti	E_{def} (MPa)	7

Zemina je namrzavá až nebezpečně, pro vodu velmi málo propustná ($k_f = 2 \cdot 10^{-7} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$), pro plyn (radon) je málo propustná.

Laboratorně byly dále pro vzorek pevné konzistence stanoveny následující průkazné charakteristiky:

přirozená vlhkost ... w_n (%)	17,89
číslo plasticity ... I_p (%)	13,56
stupeň konzistence ... $I_c(1)$	1,00
stupeň nasycení ... $S_r(1)$	0,96

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme náplavové hlíny ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 podle jejich konzistence a plasticity do třídy těžitelnosti 2-3.

2.1.3 Štěrky údolní terasy

Vrstva fluviačních štěrků údolní terasy Ostravice byla provedenými vrty ověřena od hloubky 1,10m (+290,73m n.m. ... HV-2) až 3,00 m p.t. (+288,10m n.m. ... V-1), jejich provrtaná mocnost činí 1,60-3,80m. Makroskopicky se jedná o štěrky písčité, hrubozrné, hnědé až rezavě hnědé, při bázi horizontu pak šedé, převážně pískovcové s valouny a subangulárními zrny, ve vrtném jádru do velikosti 12-15cm v delší ose, středně ulehlé. Lokálně byla ve svrchní části štěrkového obzoru dokumentována hlinitojílovitá příměs se zbytky kořenů (V-1... 3,00-3,40m). Zatímco štěrky ve vrtu HV-2 byly od hloubky 3,50m zvodněné, ve vrtu V-1 bylo dokumentováno pouze jejich provlhlčení od hloubky 3,70m. Vzorky odebrané z vrtů V-1 a HV-2 byly podle výsledků laboratorních zkoušek zrnitostně klasifikovány jako štěrky třídy G3. Procentuální podíl štěrkové frakce 2-60mm se u obou vzorků pohybuje v rozmezí 56-57%.

Výskyt zahliněných poloh považujeme v rámci štěrkového horizontu za podružný a pro účely zakládání budeme tedy uvažovat s reprezentativní třídou G3.

Z e m i n a

Třída G3/G -F štěrk s příměsí jemnozrné zeminy	středně ulehlý
objemová tíha γ (kN.m ⁻³)	19,0
efektivní soudržnost c_{ef} (MPa)	0
efektivní úhel vnitřního tření φ_{ef} (°)	35
modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	80

Zemina je mírně namrzavá, pro vodu propustná ($k_f = 3-5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$),
pro plyn (radon) je dobře propustná

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme štěrky údolní terasy ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 podle velikosti klastické složky do třídy těžitelnosti 3, v případě výskytu balvanité frakce bude u štěrku potřeba počítat s těžitelností třídy 4.

2.1.4 Podložní jílovce

V profilech obou vrtů byla od hloubky 4,60m (+286,50 m n.m. ... vrt V-1) až 4,90m (+286,50 m n.m. ... vrt HV-2) zastižena povrch podložního masivu vápnitých jílovců podmenilitového souvrství. Jílovce podmenilitového souvrství jsou typické svým pestrým zabarvením – v proměnlivě se střídajících hnědých a šedých jílovcích se dále nepravidelně vyskytují vločky rudohnědých jílovců.

Podložní jílovce jsou v připovrchové zóně (tzv. eluviu) intenzivně postiženy účinky zvětrávání, jehož působením jsou rozloženy až zcela zvětralé na zeminu charakteru pevného vápnitého jílu s drtí a drobnými střípky matečné horniny. S danou skutečností korespondují laboratorní výsledky vzorků jílovců, odebraných z vrtů V-1 a HV-2, které byly zrnitostně klasifikovány jako jíly se střední až vysokou plasticitou třídy F6/CI (V-1) a F8/CH (HV-2). Jejich laboratorně stanovená konzistence se podle zjištěných hodnot indexu konzistence pohybuje od pevné (V-1 ... $I_c = 0,99$) po tvrdou (HV-2 ... $I_c = 1,01$).

Dokumentované jílovce tedy mají ve vrtném jádru shora charakter pevných až tvrdých jílovců se zachovanou vrstevnatou texturou a drobnými střípky rýpatelnými nehem (horninová třída R6), hlouběji (6,90-7,00m) pak místy s plochými subangulárními až angulárními úlomky matečných jílovců, které jsou převážně lámavé v prstech (horninová třída R5).

Reaktivita jílovců s HCl je shora slabší, s rostoucí hloubkou je pak postupně výrazná až bouřlivá. V okolních archivních vrtech byly podložní jílovce zastiženy pouze při bázi hlubšího vrtu J-5042/1961 v úseku 4,50-5,50m. Archivní sonda J-3391/1965 byla ukončena ve štěrkové vrstvě v hloubce 3,20m. V blízkosti kontaktu s nadložními štěrky má jíl konzistenci polopevnou, hlouběji pevnou, místy se vyskytuje také až tvrdá konzistence.

Pro třídy R6 a R5 lze pak uvažovat s následujícími průměrnými hodnotami geotechnických parametrů:

H o r n i n a

Třída R6-R5	vápnité jílovce
pevnost v prostém tlaku σ_c (MPa)	0,5-5,0
typ procesu přetváření a porušování	střední
modul přetvárnosti E_{def} (MPa)	12-30
Poissonovo číslo ν ()	0,25-0,35
střední hustota diskontinuit	extrémně velká < 20 mm

Z hlediska klasifikace těžitelnosti řadíme podložní jílovce ve smyslu dnes již neplatné ČSN 73 3050 do třídy těžitelnosti 4.

2.2 Hydrologické a hydrogeologické poměry, chemismus podzemní vody

Z hydrologického hlediska podle údajů základní vodohospodářské mapy ČR 1: 50 000, list 25-21 Nový Jičín a serveru HEIS VÚV TGM spadá zkoumaná lokalita do dílčího povodí IV. řádu – Ostravice s číslem hydrologického pořadí 2-03-01-0531-0-00 s celkovou plochou 1,62 km², které pak dále spadá pod vyšší povodí III. řádu – Ostravice, do oblasti povodí Odry, koordinační oblast Horní střední Odry (ID 6200).

Podle údajů vodohospodářského informačního portálu MŽP ČR náleží zájmová lokalita do hydrogeologického rajónu základní vrstvy Flyš v povodí Ostravice (ID 3212).

Hlavní zvodnění mělkého kvartérního oběhu je vázáno na horizont fluviálních štěrků údolní terasy Ostravice, která zájmové území odvodňuje.

Hladina podzemní vody byla v rámci průzkumných prací ve vrtu HV-2 naražena a po jeho dokončení se ustálila v úrovni 3,50m p.t. (+288,33m n.m.). Ve vrtu V-1 bylo oproti tomu pozorováno pouze provlhlení štěrků navážkami v hloubkovém intervalu 3,70-4,60m p.t. Vzhledem k umístění vrtů v ploše provozovaného parkoviště se zajištěným dočasným a lokálním zábořem pro realizaci průzkumných prací nebylo možné ponechat vrty otevřené po dobu 24 hodin k opakované kontrole vzestupu hladiny podzemní vody. Výše skutečnosti mohou kromě výše již zmíněného pohřbeného koryta starého potoka souviset dále také se zasypanými suterenními prostory po asanované staré zástavbě, potažmo tedy nepravidelným výskytem navážek stavebního odpadu.

Nepravidelně se ve vazbě na výskyt granulometricky příznivých poloh s izolačními méně propustnými vrstvami (relikty fluviálních hlín) v jejich podloží může také v navážkách objevit tzv. zavěšená (aerická) zvodněň – v rámci průzkumu nebylo druhotné zvodnění navážek rovněž zjištěno. Ve všech případech se jedná o kolektory s průlinovou propustností. Generelní směr proudění podzemní vody předpokládáme na sever až severovýchod směrem k toku Ostravice.

Je nutno také zdůraznit, že aktuálně dokumentované skutečnosti mohou být ještě stále ovlivněny extrémně suchým loňským rokem s mimořádně nízkými stavy podzemní vody.

Úroveň hladiny podzemní vody obvykle kolísá v závislosti na aktuální srážkové situaci a také na sezónním střídání srážkově bohatších a chudších období v průběhu hydrologického roku, přičemž může částečně prostupovat také do granulometricky příznivých poloh v nadložních navázkách (pískové a štěrkopískové polohy).

Plánovaný vzorek podzemní vody pro posouzení aktuálních hodnot její agresivity vůči betonovým a ocelovým základovým konstrukcím byl odebrán z vrtu HV-2.

Podle provedeného rozboru je voda z vrtu HV-2 slabě zásaditá (pH 8,2), tvrdá (celkově 3,00 mmol/l) a podle hodnocení ČSN EN 206-1 „Beton-Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“ nevykazuje voda agresivitu u žádného z posuzovaných parametrů, což znamená, že nebyla dosažena ani limitní hodnota pro zařazení do stupně slabé agresivity XA1. Vůči oceli je pak voda podle klasifikace ČSN 03 8375 velmi vysoce agresivní (stupeň IV.) v parametru vodivost (65 mS/m) a dále je také zvýšeně agresivní (stupeň III.) v parametru CO₂ agres. (4,4 mg/l dle Heyera).

2.3 Vodní zdroje

V rámci terénní rekognoskace při pochůzce v zájmovém prostoru a jeho blízkém okolí bylo zjištěno, že předmětná lokalita a také zástavba v blízkém okolí jsou napojeny na vodovodní řád, nenacházejí se zde žádné domovní studny a podle údajů serveru HEIS VÚV TGM do území nezasahují ani žádná ochranná pásma vodních zdrojů či jímacích území.

2.4 Likvidace povrchových (dešťových) vod

2.4.1 Výchozí podklady

V zájmové lokalitě je pro projektovaný záměr nutno vyřešit likvidaci srážkových vod. Celková redukováná plocha činí cca **1303 m²**.

Předpokládané *průměrné roční* srážky RS činí pro danou oblast přibližně 900 mm (dle Atlasu podnebí ČR). Průměrné vsakované množství vod získaných ze zpevněných ploch je **3,21 m³ za den**, což představuje **0,04 l/s**.

Při *extrémní srážce* tj. při patnácti-minutovém dešti o intenzitě 157 l/s/ha (periodicita 0,5) lze očekávat z těchto ploch jednorázové množství vody **26,3m³** za 15 min, což představuje **29,2 l/s**.

Z kvalitativního hlediska se v souladu s ČSN 75 9010 jedná o srážkové vody **podmínečně přípustné**. Při návrhu vsakování u podmínečně přípustných ploch je nutné aplikovat vhodný, pokud možno fyzikální způsob předčištění.

Dle ČSN 75 9010 se jedná o náročnou stavbu ve složitých přírodních poměrech.

2.4.2 Vsakovací zkouška

V souladu s požadavky vyhlášky č. 268/2009 Sb. se odvádění srážkových vod řeší přednostně vsakováním. Obecně lze zasakování odpadních a srážkových vod do zeminového prostředí provádět do zrnitostně příznivých poloh s dobrou propustností.

Pro posouzení vsakování byl v zájmové lokalitě proveden průzkumný vrt HV-2 do hloubky 10,0 m p.t., který byl opatřen dočasnou hydrogeologickou výstrojí, a ve kterém byla provedena vsakovací zkouška.

Tímto vrtem byly do hloubky 0,90 m p.t. ověřeny navážky, které s ohledem na jejich materiálovou a zrnitostní variabilitu podle tabulky E.1 ČSN 75 9010 patří mezi zeminy skupiny V.1 až V.3. V jejich podloží byly zastiženy do hloubky 1,10m fluviální hlíny s písčítými vložkami a klastickou příměsí. Tuto vrstvu řadíme dle výše zmíněné normy do skupiny V.3.

V hloubkovém intervalu 1,10-4,90 m p.t. byly zastiženy středně ulehle fluviální štěrky skupiny V.1. Geologický profil uzavírají paleogénní vápnité jílovce, ověřené v úseku 4,90 až 10,00m p.t. (konečná hloubka vrtu). Tyto jílovce náleží opět do skupiny V.3, případně V.6. Podrobný popis vrstevního sledu je zdokumentován v příloze č. 3.

Hladina podzemní vody byla ve vrtu HV-2 naražena a také se ustálila v hloubce 3,50 m p.t. – jedná se tedy o hladinu volnou.

Zkušební zasakování bylo prováděno do vrstvy fluviálních štěrků, které jsou charakteristické příměsí jemnozrné frakce v písčité mezerní výplni, takže byly na základě makroskopického popisu a také zrnitostního rozboru zařazeny do třídy G3/G-F, přičemž hodnota koeficientu filtrace „ k “ určeného z křivky zrnitosti činí $5 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$. Obecně se dle klasifikace propustnosti hornin (J.Jetel) jedná o zeminy dosti silně propustné, třída propustnosti III.

Pro **stanovení koeficientu vsaku**, který charakterizuje vsakovací schopnost horninového prostředí zkoumané lokality, byla ve vrtu HV-2 v souladu s ČSN 75 9010 provedena vsakovací zkouška s ustálenou hladinou vody. Vyhodnocení vsakovací zkoušky bylo provedeno podle rovnice:

$$k_v = Q_{zk}/A_{zk} = 3,5 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$$

kde: k_v ... koeficient vsaku

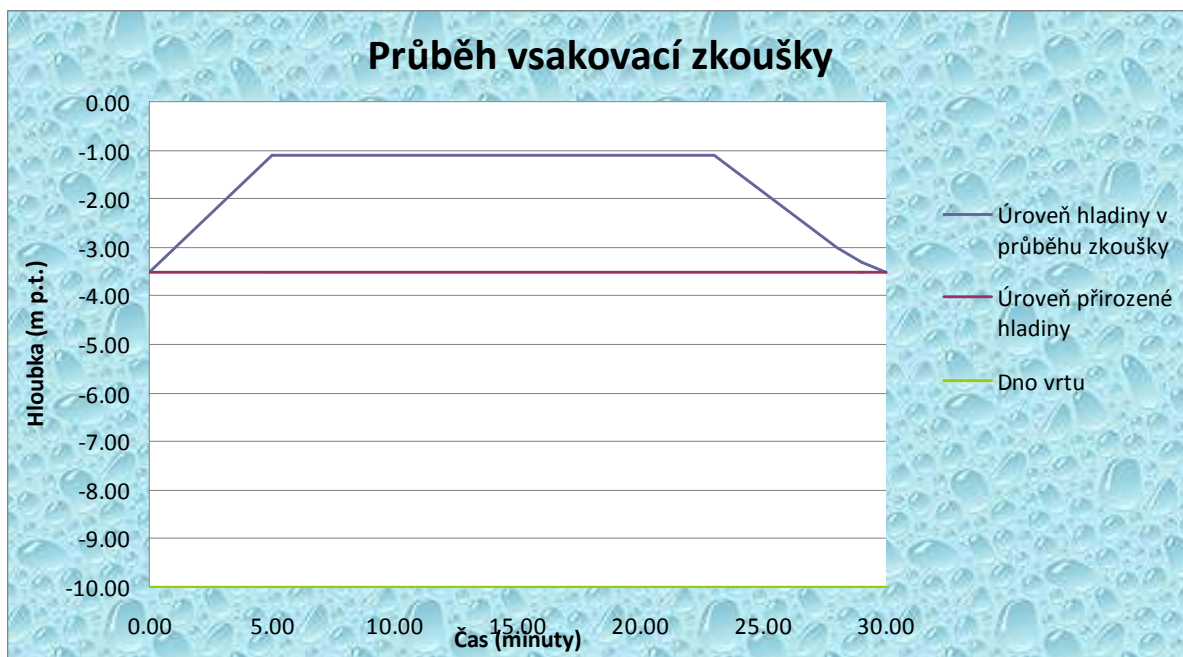
Q_{zk} ... přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky

A_{zk} ... zkušební vsakovací plocha během zkoušky

Průběh vsakovací zkoušky je dokumentován v níže uvedeném grafu. Při vlastní zkoušce byla voda zasakována od hloubky 1,10 m p.t. (mimo vrstvu navážek a fluviálních hlín) do vrstvy fluviálních štěrků. Po dosažení hladiny ve vrtu v úrovni 1,10m p.t. bylo množství vsakované vody redukováno na 45 l/min. Celkový objem vsakované vody během zkoušky činil 1 m^3 .

Průběh vsakovací zkoušky dokumentuje graf závislosti hladiny podzemní vody na čase (viz níže obrázek 1).

Obrázek 1: Graf závislosti úrovně hladiny vody na čase ve vrtu HV-2 v průběhu vsakovací zkoušky



2.4.3 Vyhodnocení možnosti vsakování

Mezi bází zasakovacího prvku a hladinou podzemní vody musí být dodržena vertikální vzdálenost minimálně 1 m. Pro vsakování srážkových vod doporučujeme použít podzemní vsakovací zařízení (např. podzemní prostor vyplněný bloky anebo tunelové systémy). Vsakovací zařízení musí být navrženo v souladu s ČSN 75 9010, před jeho zabudováním doporučujeme nechat výkop odborně prohlédnout, aby bylo zaručeno, že filtrační parametry štěrkovité zeminy odpovídají parametrům ověřeným vsakovací zkouškou. Při zasakování do štěrků předpokládáme, že pro vsakovací zařízení bude vyhlouben výkop po strop štěrkové vrstvy – v případě nižší mocnosti štěrkové vrstvy nad hladinou podzemní vody (okolí vrtu V-1) navíc s dosypáním potřebného množství filtračně vhodného nesoudržného materiálu (tzv. umělý kolektor) tak, aby byla nad hladinou podzemní vody zabezpečena výše již zmíněná vertikální vzdálenost alespoň 1m.

Stavby v těsné blízkosti zájmového prostoru jsou vesměs podsklepeny s hloubkou založení cca 2 až 3m p.t. Před samotným návrhem konkrétních vsakovacích zařízení považujeme za nezbytné provést pasportizaci všech sklepů v okolní zástavbě (jejich stávající stav, především s ohledem na zamokření). Vsakovací zařízení musí být provedena tak, aby v žádném případě nedocházelo k negativnímu ovlivnění základů okolních staveb ani k ovlivnění projektovaných budov.

Pro případ výskytu extrémních srážek, kdy může dojít k přetečení vsakovacího zařízení, musí být toto vybaveno přepadovým potrubím s odtokem do kanalizace. Při vsakování povrchových vod do horninového prostředí nesmí dojít ke znečištění přírodních podzemních vod, stejně jako k podmačení okolních pozemků a stávajících staveb nacházejících se na předmětných pozemcích.

Problematické jsou v neposlední řadě také antropogenní navážky, které se v zájmové lokalitě vyskytují nepravidelně, a do kterých není možné zasakování provádět.

2.5 Zhodnocení seizmického zatížení, poddolování

Zhodnocení seizmického zatížení zájmové lokality bylo provedeno podle novelizované normy **ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: „Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby“**. Podle mapy seizmických oblastí ČR (obrázek NA.1), uvedené ve výše citované normě, platí pro zájmové území **hodnota referenčního zrychlení základové půdy podloží $a_{gR} = 0,06g$** . Podle článku 3.2.1 v národní poznámce 2.7 a 2.8 na str. 165 se za případy malé seismicity v ČR považují oblasti, ve kterých hodnota součinu $a_g \cdot S$ (součin referenčního zrychlení a_g a součinitele podloží S) není větší než 0,10g. Při hodnotě součinu $a_g \cdot S \leq 0,05g$ jsou pak příslušné oblasti považovány za případy velmi malé seismicity. Dále lze podle *tabulky 3.1 Typy základových půd* v článku 3.1.2 této normy (profil sestávající z povrchových aluviálních vrstev s hodnotami v_s podle typu C nebo D, o mocnosti 5 až 20m, na tužším podkladě s průměrnou rychlostí šíření smykových vln $v_{s,30} > 800 \text{ m.s}^{-1}$) klasifikovat základové podmínky jako **podloží třídy E**.

Z hlediska poddolování se podle údajů internetové databáze ČGS Praha zájmová lokalita neleží v oblasti vlivů důlní činnosti. Podle dalších internetových mapových podkladů (mapa důlních podmínek CHLÚ MSK) se zájmové území nachází v pásmu C2 – plocha bez podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování – generální závazné stanovisko krajského úřadu k dané ploše je uloženo na stavebním úřadě. Povinnost žadatele doložit závazné stanovisko je tímto předem splněna.

2.6 Technické vyhodnocení

V prostoru stávajícího parkoviště, které přiléhá k budově kina Petra Bezruče, má být podle projektu vybudován parkovací dům, který by byl uvažován jako vícepodlažní stavba s podzemními garážemi v 1PP a 2PP a parkovištěm v 1NP, přičemž vjezd do garáží (1PP) bude z boční obslužné komunikace (severní roh stavby), vjezd na parkoviště v 1NP pak bude z ulice Bezručovy (západní roh objektu).

Podle předaných podkladů je u projektovaného parkovacího domu aktuálně navržena alternativa s 1NP a 1PP se základovou spárou v hloubce -4,475m od úrovně $\pm 0,000$ stavby (+293,32m n.m.), což vůči absolutním výškám provedených vrtů odpovídá hloubce přibližně 2,30m (okolí vrtu V-1) až 3,00 m p.t. (okolí vrtu HV-2).

Podle sestrojeného geologického řezu se na základové spáře novostavby pro objekt s 1PP v hloubce 2,30-3,00m (úroveň +288,80m n.m.) v okolí vrtu HV-2 nacházejí štěrky údolní terasy, v okolí vrtu V-1 pak antropogenní navážky (0,70m nad stropem štěrkového horizontu). Štěrky údolní terasy poskytují kvalitní a únosnou základovou půdu.

Objekt garáží bude s ohledem na jeho rozměry (dle předané situace půdorys zhruba 49x38m) citlivý na rozdíly v sedání zemin aktivního podzákladí. Problematické z tohoto hlediska mohou být antropogenní navážky náchylné k namrzání a rozbředání – v rámci výstavby proto doporučujeme zřejmě lokálně se vyskytující navážky z podzákladí stavby odstranit s tím, že vzniklé přehloubení lze efektivně nahradit hutněnou plombou ze štěrků těžných v jiných částech staveniště.

Přestože v rámci provedeného průzkumu byla hladina podzemní vody dokumentována v úrovni 3,50m p.t., s ohledem na možnost jejího kolísání (provhlčení zemin už od hloubky 2,50m ve vrtu HV-2, resp. 3,70m ve vrtu V-1) nelze její výskyt v úrovni základové spáry zcela vyloučit. Zakládání pak v daném případě mohou komplikovat přítoky vody do stavební jámy, jejichž eliminace bude nutná. Zvodněné štěrky ovšem nejsou jediným problémem. Kromě štěrků se na přítocích vody do výkopu může v případě vydatnějších srážek totiž navíc podílet také svrchní horizont antropogenních navážek. V rozpočtu doporučujeme počítat s položkou případného čerpání ze stavební jámy nebo i s vhodným propažením stavební jámy.

Dimenzování základových konstrukcí bude výsledkem statického výpočtu, který zohlední všechna očekávaná zatížení.

Výkopy budou prováděny většinou ve třídě těžitelnosti 3-4, lokálně se může vyskytnout těžitelnost ve třídě 4-5 (bourané staré základové konstrukce, kompaktní bloky či balvanitá frakce v navážkách nebo ve štěrcích). Na výskyt dalších případných anomálií v úrovni základové spáry, které by mohly ovlivnit zakládání, bude vhodné se zaměřit při kvalifikované přejímce, jejíž zabezpečení doporučujeme vzhledem k tomu, že v severní okrajové části zájmového prostoru se nachází zasypané koryto starého potoka, jehož průběh není přesněji lokalizován; v zájmové lokalitě se dále mohou vyskytovat navážky stavebního odpadu po původní zástavbě (viz výše kapitoly 2.1.1, 2.2 a větší mocnost navážek ve vrtu V-1). Při prohlídce zjištěnou aktuální situaci pak bude nutno zohlednit při řešení dalšího postupu stavby.

3. ZÁVĚR

Předkládaná závěrečná zpráva hodnotí výsledky IG průzkumu pro projektovanou stavbu parkovacího domu na ulici Bezručově ve Frýdku-Místku.

Průzkum byl proveden v rozsahu podle požadavků odběratele. Na základě zjištěných poznatků, které jsou podrobně rozpracovány v příslušných kapitolách této zprávy, hodnotíme zájmové území s ohledem na výskyt antropogenních navážek a případného uplatnění vlivu podzemní vody při zakládání jako **území se složitými základovými poměry**. Projektovanou stavbu parkovacího domu hodnotíme s ohledem na charakter a rozměry jako **stavbu náročnou**, takže při její realizaci bude potřeba postupovat podle zásad **3. geotechnické kategorie**.

Požadovaný termín odborné prohlídky základové spáry, doporučené v předchozí kapitole, bude nutné oznámit a koordinovat alespoň s dvoudenním předstihem.

Předkládaná závěrečná **zpráva dále také obsahuje HG posouzení možnosti utrácení srážkových vod** do zeminového prostředí. Na základě zjištěných poznatků, které jsou podrobně rozpracovány v příslušných kapitolách této zprávy, **lze konstatovat, že v zájmové lokalitě je možné likvidovat srážkové vody zasakováním do vrstvy fluviálních štěrků podzemním vsakovacím zařízením**.

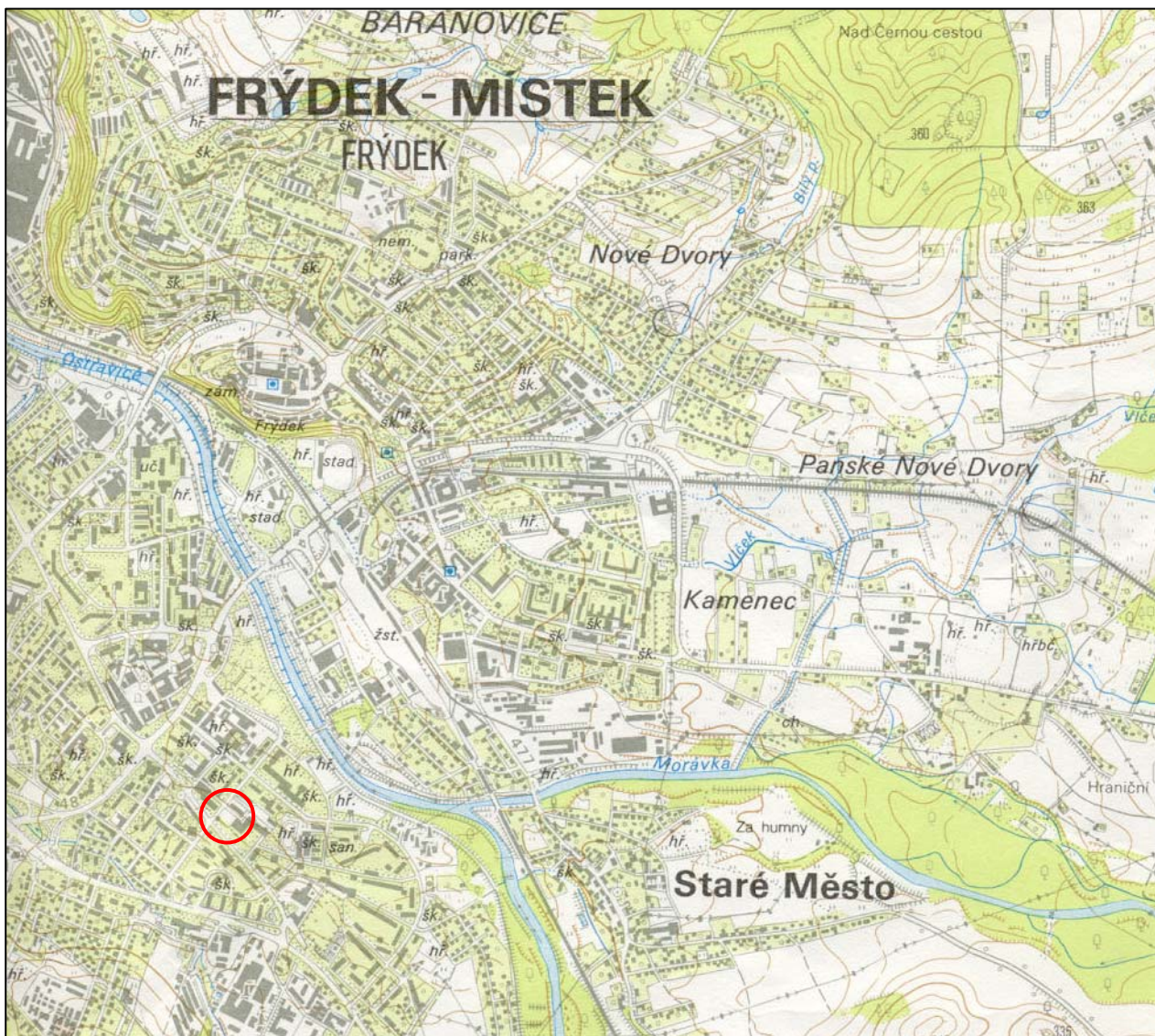
Při návrhu vlastních vsakovacích zařízení musí být **stanoveny odstupové vzdálenosti od budov a doba prázdnění podle ČSN 75 9010** s tím, že jejich pozice musí zároveň **zajistit, aby vsakované srážkové vody nemohly negativně ovlivnit aktivní podzákladí okolních staveb**.

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

Situace 1 : 25 000



Název úkolu: Frýdek – Místek, ul. Bezručova, podzemní garáže
Číslo úkolu: 2016 021



 - zájmové území

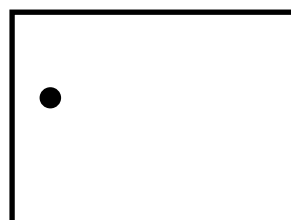
Umístění situace v listě mapy 1: 25 000
List č.: 25- 221 Frýdek - Místek
Katastrální území: Místek

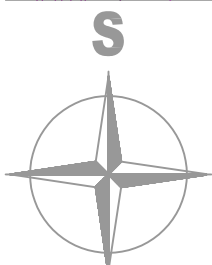
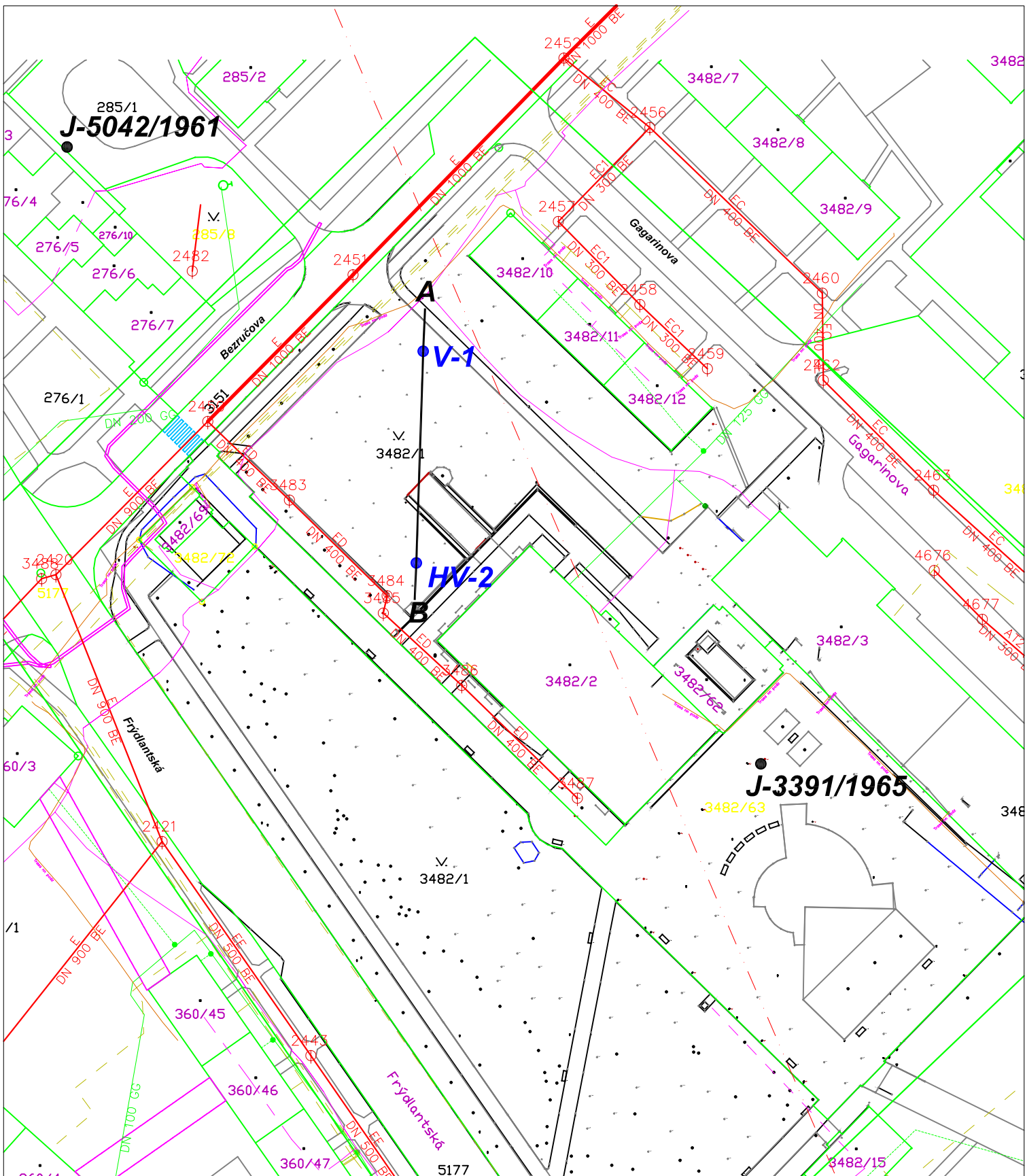
Ing. Dostálík

Ing. Kovář


.....
Kreslil

.....
Kontroloval





V-1, HV-2 realizované vrty
J-5042/1961
B vrty archivní
A linie geologického řezu

ŘEŠITEL:	Ing. Radim Dostálík	 Komplexní geologické práce Masná 1, 702 00 OSTRAVA	
VYPRACOVAL:	Ing. Radim Dostálík		
KRESLIL:	Ing. Radim Dostálík		
KONTROLOVAL:	Ing. Luděk Kovář, Ph.D.		
KRAJ:	Moravskoslezský	DATUM:	3/2016
OBJEDNATEL:	MARPO, s.r.o. Ostrava	MĚŘÍTKO:	1: 1000
NÁZEV AKCE:	Frýdek – Místek, ul. Bezručova, podzemní garáže	ČÍSLO ZAKÁZKY:	2016 021
NÁZEV:	Účelová situace IG a HGP	ČÍSLO PŘÍLOHY:	2.

Geologický profil vrtu

Objekt

V-1

Souřadnice X : 1120094.73
Y : 467610.71
Z : 291.10
Lokalita Frydek-Místek
Mapa 1 : 25.000 25-221

Hloubka [m]	Geologický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Podzemní voda	731001 733050		
1	2	3	4	5	6	7	
0	Q58	0.0-0.5 : Navážka - 8cm asfaltový koberec, níže podsyp struska 0-64mm (konstrukce parkoviště)			Y	3-5	POPISNÁ DATA
0.5-1.2		0.5-1.2 : Navážka - štěrkopísek s vložkou písku a cihlovou sutí v intervalu 0.7-1.0m			Y	3	
1.2-3.0	Q12	1.2-3.0 : Navážka - hlína, písek, škvára, popeloviny, úlomky cihel, kameny; v úseku 2.5-2.6m jíl se štěrkem					PODZEMNÍ VODA
3.0-3.4	Q61	3.0-3.4 : Štěrka středno až hrubozrná, hnědá až rezavě hnědá; valouny a subangulární zrna pískovce do velikosti 12-15cm v delší ose, mezerní výplň tvoří písčité jíly, slabě zavilhlé, středně uhlí (fluviální geneze)			G5	3-4	
3.4-4.6	Q21	3.4-4.6 : Štěrka středno až hrubozrná, shora nazelenalé hnědá, od cca 4m rezavě hnědá s valouny a subangulárními zrny pískovce do velikosti 15-20cm v delší ose a mezerní výplň hrubozrného písku, slabě zavilhlé, od 3.7m vlhký; středně uhlí (fluviální geneze)					
4.6-6.9		4.6-6.9 : Jílovec rozložený, charakteru tenké vrstevnatého jílu rudohnědého se šedými laminami, vložkami a hnízdami; od cca 5.9m také tmavě šedý; konzistence pevná s drtí a střípky matečné horniny - rýpatelné nehtem; reaktivita s HCl výrazná (marinní geneze - paleogén - předkvartérní podloží)					
6.9-10.0	P21	6.9-10.0 : Jílovec rozložený až zcela zvětralý, charakteru tenké vrstevnatého jílu šedého, místy s rudohnědými laminami až vložkami; konzistence pevná až tvrdá s plochými úlomky matečné horniny - lámavelné v prstech; reaktivita s HCl bouřlivá (marinní geneze - paleogén - předkvartérní podloží)					
5							
6							
7							
8							
9							
10							
							Měřítka : 1 : 50 Projekt : 2016 021 Zpracoval : Ing. Dostalík Datum : 14.3.2016 Příloha : 3.1

Geologický profil vrtu

Objekt

HV-2

Souřadnice X : 1120135.92
 Y : 467612.04
 Z : 291.83
 Lokalita Frydek-Místek
 Mapa 1 : 25.000 25-221

Hloubka [m]	Geologický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Podzemní voda	731001 733050		
1	2	3	4	5	6	7	
0	Q58	0.0-0.5 : Navážka - 5cm asfaltový koberec, níže podsyp struska 0-64mm (konstrukce parkoviště)			Y	3-5	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 4.3.2016 Datum ukončení vrtání 4.3.2016 Vrtná souprava HVS-04A Vrtná technologie Jméno vrtmistra jádrově nasucho T.Gibala
0.5-0.9	Q11	0.5-0.9 : Navážka - hlína černohnědá s úlomky cihel, škvárou, pískem. Klastickou příměsí a zuhelnatělými zbytky, zavilhá, tuhá až pevná			Y	3	
0.9-1.1	Q51	0.9-1.1 : Hlína prachovitá (relikt), hnědá s nepravidelnými písčitymi laminami, klastickou příměsí a příměsí štěrkových valounů na bázi vrstvy (fluviální geneze)	pP 1.00		F4/CS+g	2-3	
1.1-4.5	Q21	1.1-4.5 : Štěrko středno až hrubozrný, světle hnědý s valouny a subangulárními zrny pískovce do velikosti 12-15cm v delší ose a mezerní výplní nepravidelně zahliněného hrubozrného písku, slabě zavilhlý, od cca 2.50m vlhký, od 3.50m zvodněný; středně ulehlý (fluviální geneze)	P 2.50	vlhko 2.50	G3/G-F	3-4	
4.5-4.9		4.5-4.9 : Štěrko dtto, světle šedý, zvodněný, středně ulehlý (fluviální geneze)			G3	3-4	PODZEMNÍ VODA provlhčení zemin 289.33 m 1.naražená hladina 288.33 m Ustálená hladina 288.330 m Datum zjištění 4.3.2016
4.9-7.0		4.9-7.0 : Jílovec rozložený, charakteru tence vrstevnatého jílu šedohnědého a šedého s rudohnědými vložkami, od cca 6.50m také tmavě hnědý; konzistence pevná s drtí a střípky matečné horniny - rýpatelné nehem; reaktivita s HCl do 6m slabší, níže výrazná (marinní geneze - paleogén - předkvartérní podloží)			R6/CH	4	
7.0-10.0	P21	7.0-10.0 : Jílovec rozložený až zcela zvětralý, charakteru tence vrstevnatého jílu tmavě hnědého s rudohnědými vložkami, od cca 8.80m opět šedý s rudohnědými laminami; konzistence pevná až tvrdá s plochými úlomky matečné horniny - lámavé v prstech; reaktivita s HCl bouřlivá (marinní geneze - paleogén - předkvartérní podloží)		N 3.50	R5	4	
6							
7							
8							
9							
10							
						Měřítka : 1 : 50 Projekt : 2016 021 Zpracoval : Ing. Dostalíjk Datum : 14.3.2016 Příloha : 3.1	



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	291.40
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	víceúčelový
ID	482444	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J 3391	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	2.60
Zkrácený název	J 3391	Druh hladiny podzemní vody	[ověřováno]
Rok vzniku objektu	1961	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	3.20	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF I025221	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1120175	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	467545	Organizace provádějící	Stavoprojekt Ostrava
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt bez určení	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 1.50	Holocén	navážka kameny hlinitý písčité suchý pevný hnědá
1.50 - 2.40	Würm	štěrk hrubozrnný jílovitý písčité vlhký ulehlý šedá
2.40 - 2.80	Würm	jíl písčité vlhký šedá štěrk
2.80 - 3.10	Würm	štěrk drobný jílovitý písčité zvodnělý šedá
3.10 - 3.20	Würm	štěrk balvanitý kameny

LOKALIZACE V MAPĚ



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

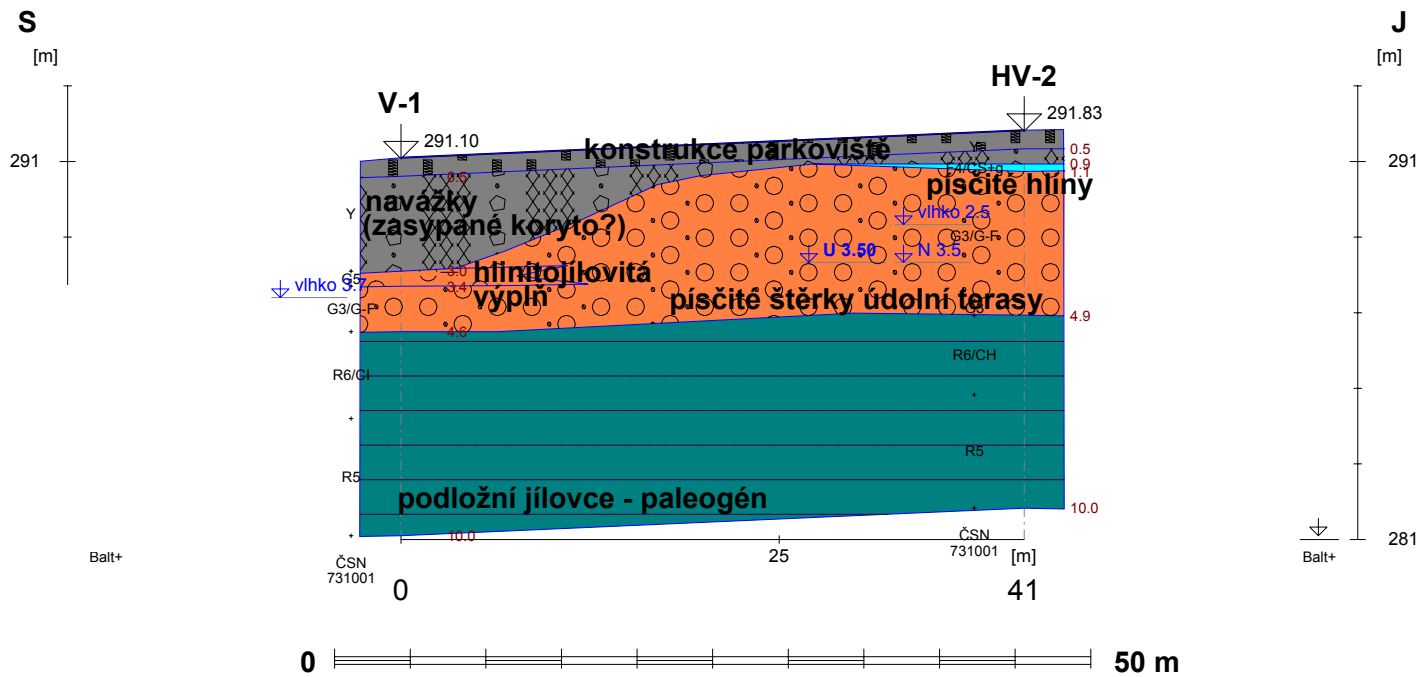
Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	292
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	N
Název databáze	GDO	Účel	víceúčelový
ID	482451	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J 5042	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	1.30
Zkrácený název	J 5042	Druh hladiny podzemní vody	[ověřováno]
Rok vzniku objektu	1965	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba - Geofond	Provedené zkoušky	
Hloubka vrtu (m)	5.50	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF I025221	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1120055	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	467680	Organizace provádějící	Stavoprojekt Ostrava
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	odečteno z mapy	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0 - 0.60	Holocén	navážka kamenitý navážka
0.60 - 1.30	Holocén	štěrk střednozrný hlinitý pískovec ve vložkách
1.30 - 2.30	Holocén	štěrk střednozrný hlinitý písčité valouny
2.30 - 4.50	Pleistocén	jíl tuhý modrá štěrk
4.50 - 5.50	Křída svrchní	slínovec vápnatý suchý tvrdý šedá modrá

LOKALIZACE V MAPĚ

Geologický řez A-B



Horizontální měřítko 1 : 500
Vertikální měřítko 1 : 200

Příloha č. 4

Výsledky měření na vzorcích zemin

dle Metodiky Laboratorních zkoušek

Akce: Místek, ul. Bezručova

Číslo zakázky: 2016 021

Datum: 14.3.2016

Vypracovala: ing. Ivana Krestová

Příloha: 5.1.

Vzorek číslo			31485	31486	31487	31488	31489		
Sonda číslo			V1	V1	HV2	HV2	HV2		
Hloubka odběru v [m]			3.0-4.0	4.8-5.0	0.9-1.1	2.0-3.0	6.0-6.2		
Typ vzorku			P	pP	pP	P	N		
Vlhkost	W_n	[%]		20.93	17.89		21.40		
Zdánlivá hustota pevných částic	Γ_s	[Mg.m ⁻³]	2.67	2.68	2.66	2.67	2.68		
Objemová hmotnost	Γ_n	[Mg.m ⁻³]		2.13	2.10		2.06		
Objemová hmotnost suchá	Γ_d	[Mg.m ⁻³]		1.76	1.78		1.70		
Mez tekutosti dle Vasiljeva	W_L	[%]		45.15	31.38		50.69		
Mez plasticity	W_P	[%]		19.73	17.82		21.78		
Index plasticity dle Vasiljeva	I_P	[%]		25.42	13.56		28.91		
Stupeň konzistence dle Vasiljeva	I_C	[1]		0.95	1.00		1.01		
Porovitost	n	[%]		34.41	33.07		36.68		
Stupeň nasycení	S_r	[1]		1.00	0.96		0.99		
Ztráta žíháním	$I_{o\check{z}}$	[%]							
Součinitel prosedavosti	i_{mp}	[1]							
Soudržnost	c_{ef}	[MPa]							
Úhel vnitřního tření	j_{ef}	[°]							
Modul přetvárnosti	E_{oed}	[MPa]					11.00		
Tlakový interval		[MPa]					0.122-0.522		
Třída zeminy dle ČSN 73 1001			G3 G-F	F6-CI	F4-CS	G3 G-F	F8-CH		

Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

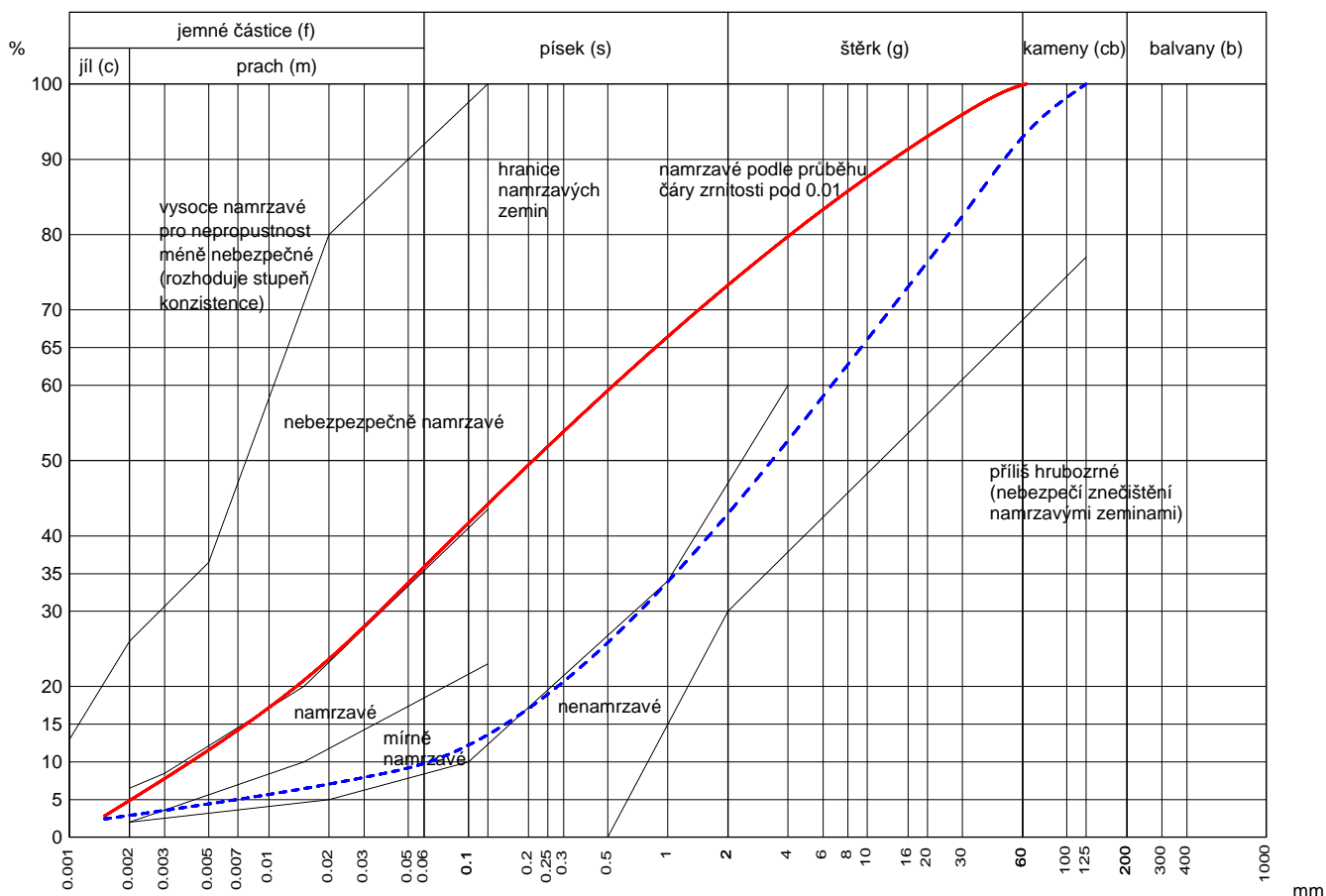
ZRNITOST STANOVENÁ KOMBINACÍ PROSÉVÁNÍ A SEDIMENTACE

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

akce:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.2.1
provedl:	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	značka	zdátnivá hustota (Mg/m ³)	ČSN 731001	ČSN 721002	pojmenování dle ČSN EN ISO/TS 14688-1	koeficient filtrace (m/s ²)
31487	HV2	0,9-1,1	—	2.655	F4-CS	5		2E-07
31488	HV2	2,0-3,0	- - -	2.669	G3 G-F	24		5E-05

Křivky zrnitosti zemin



Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

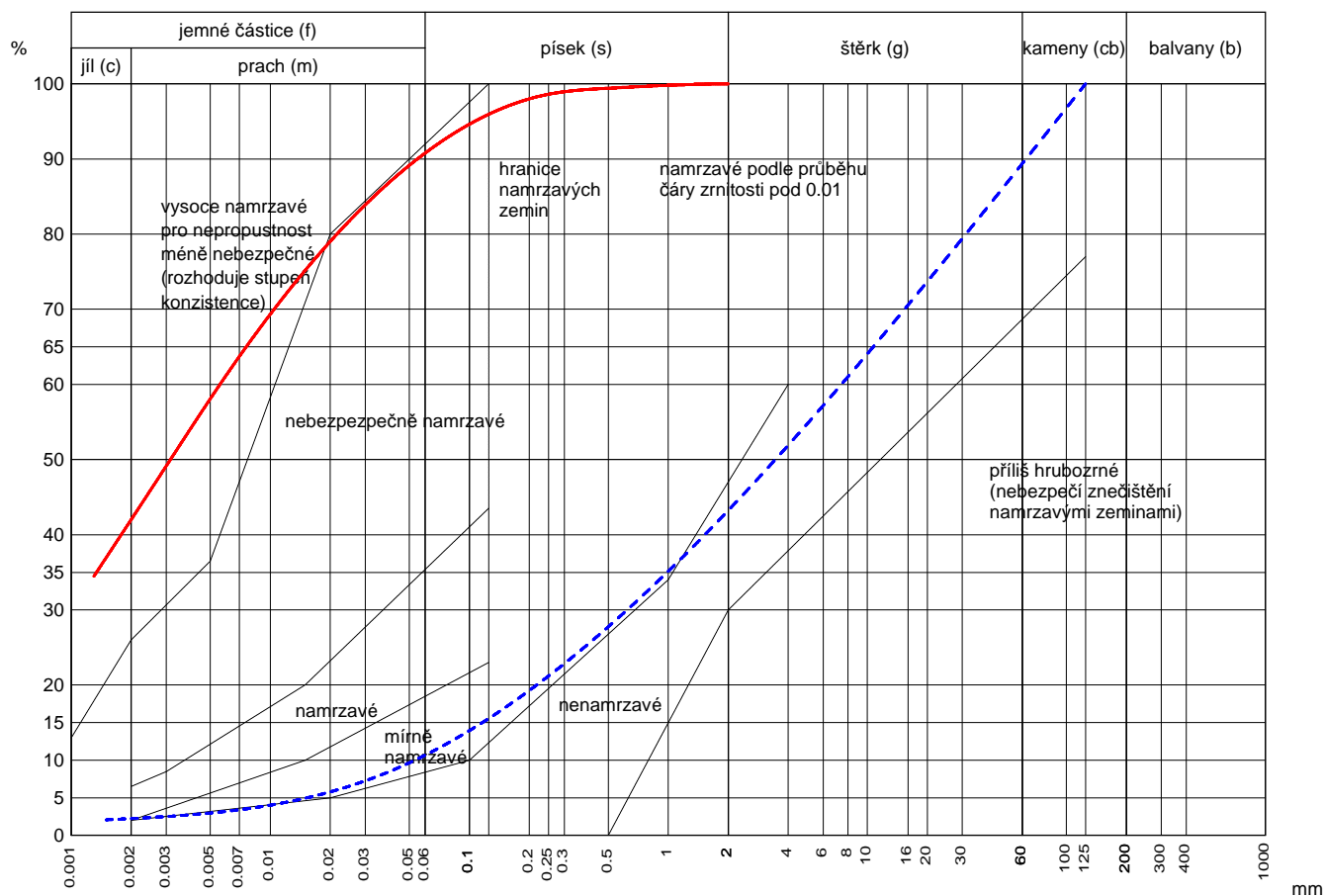
ZRNITOST STANOVENÁ KOMBINACÍ PROSÉVÁNÍ A SEDIMENTACE

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

akce:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.2.2
provedl:	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	značka	zdátnivá hustota (Mg/m ³)	ČSN 731001	ČSN 721002	pojmenování dle ČSN EN ISO/TS 14688-1	koeficient filtrace (m/s ²)
31489	HV2	6,0-6,2	—	2.680	F8-CH	14		3E-11
31485	V1	3,0-4,0	- - -	2.672	G3 G-F	24		3E-05

Křivky zrnitosti zemin



Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

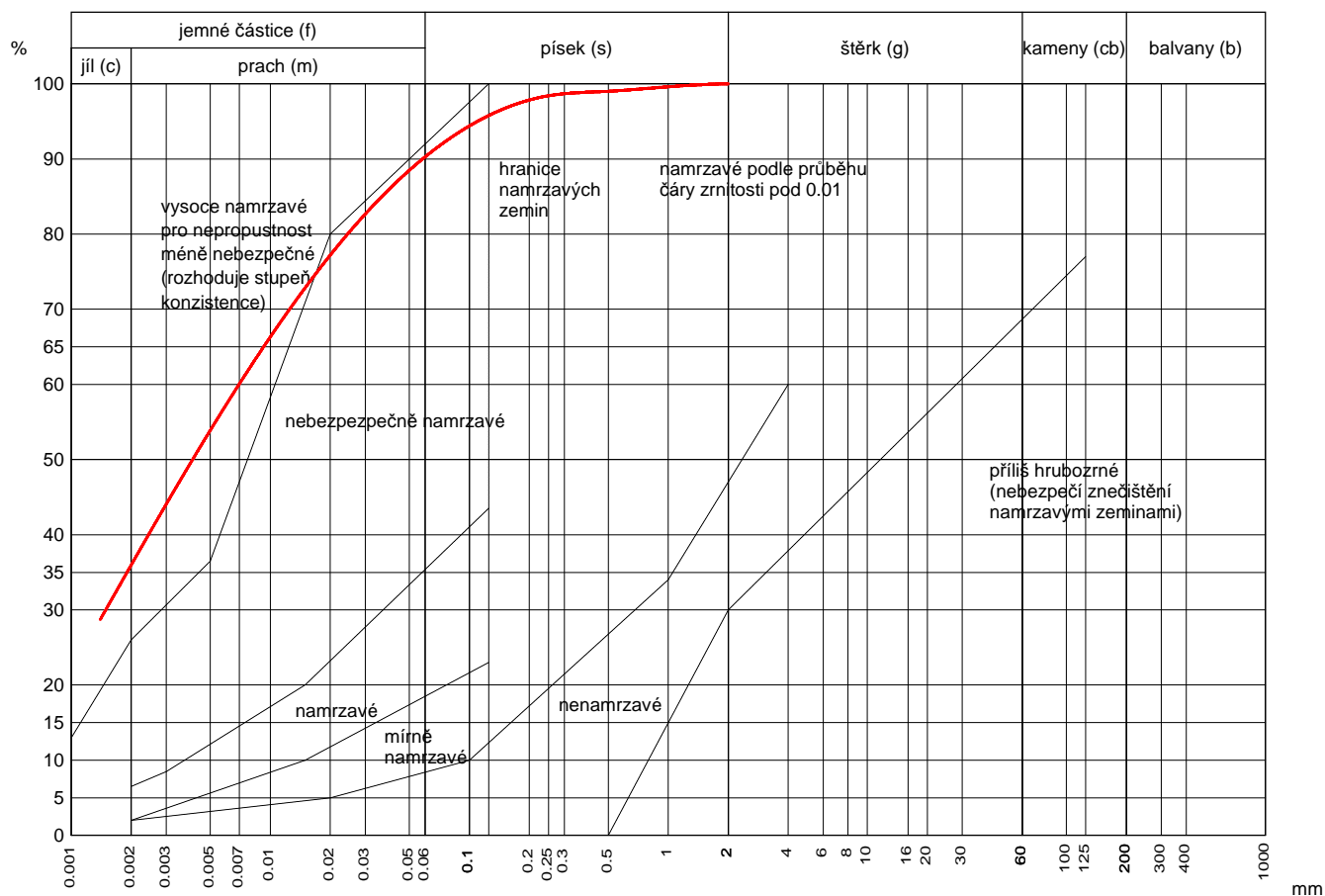
ZRNITOST STANOVENÁ KOMBINACÍ PROSÉVÁNÍ A SEDIMENTACE

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

akce:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.2.3
provedl:	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	značka	zdátnivá hustota (Mg/m ³)	ČSN 731001	ČSN 721002	pojmenování dle ČSN EN ISO/TS 14688-1	koeficient filtrace (m/s ²)
31486	V1	4,8-5,0	—	2.679	F6-CI	10		3E-11

Křivky zrnitosti zemin



Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

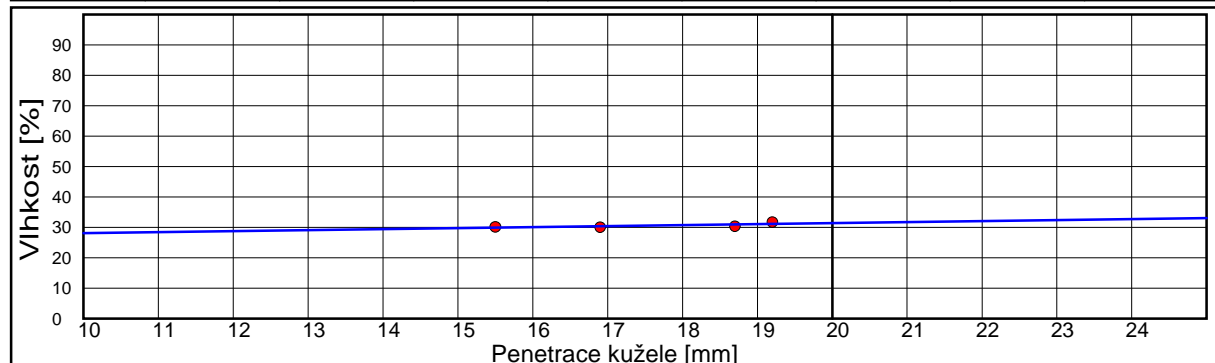
Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

KONZISTENČNÍ MEZE

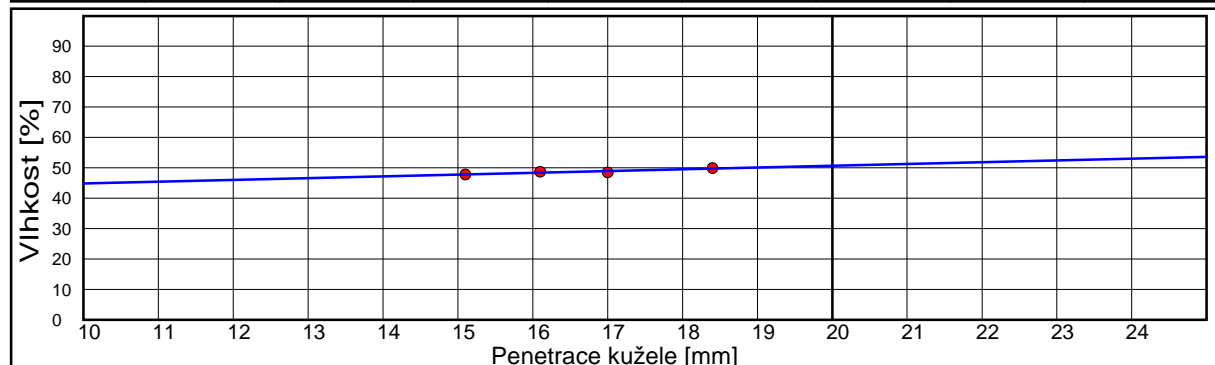
Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12 a zvyklostí laboratoře. Mez tekutosti je stanovena kuželovou metodou na přístroji dle Vasiljeva s kuzelem 80g/30°. Plasticita je stanovena bez použití absorpčního papíru.

akce:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.3.1
provedl:	ing. Krestová Ivana		

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
31487	HV2	0,9-1,1	31.380	17.824	13.556	0.005	4.860	2.789



Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
31489	HV2	6,0-6,2	50.692	21.782	28.910		42.000	0.688



Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

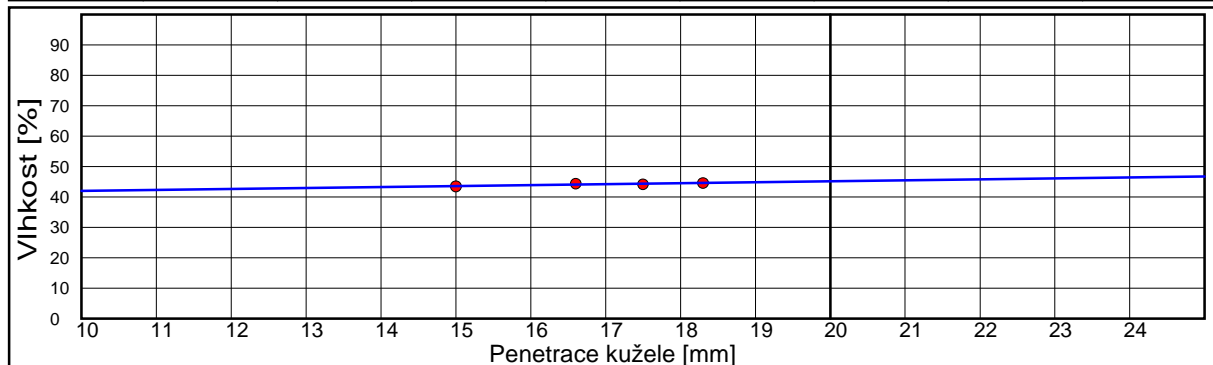
Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

KONZISTENČNÍ MEZE

Zkouška je provedena v souladu s metodickým postupem zpracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-12 a zvyklostí laboratoře.
Mez tekutosti je stanovena kuželovou metodou na přístroji dle Vasiljeva s kuželem 80g/30°.
Plasticita je stanovena bez použití absorpčního papíru.

akce:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.3.2
provedl:	ing. Krestová Ivana		

Vzorek	Sonda	Hloubka (m)	Mez tekutosti (%)	Mez plasticity (%)	Index plasticity (%)	Stupeň tekutosti (1)	Podíl jílovité frakce (%)	Index koloidní aktivity jílu (1)
31486	V1	4,8-5,0	45.153	19.733	25.420	0.047	35.950	0.707



Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

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:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.4.1
provedl:	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	vlhkost (%)	objemová hmotnost (g/cm ³)	zdánlivá hustota pevných částic (g/cm ³)
31487	HV2	0,9-1,1	17.891	2.095	2.655
31488	HV2	2,0-3,0			2.669

Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

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:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.4.2
provedl:	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	vlhkost (%)	objemová hmotnost (g/cm ³)	zdánlivá hustota pevných částic (g/cm ³)
31489	HV2	6,0-6,2	21.366		2.680
31485	V1	3,0-4,0			2.672

Protokol o zkoušce

K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel. 596117633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28. Října 168
Ostrava - Mariánské hory
tel: 596 628 435

OST

Zkouška je provedena v souladu s
a zvyklostí laboratoře.

pracovaným dle ČSN CEN ISO/TS 17892-1

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:	Místek, ul. Bezručova, 2016 021		
datum:	8.3.2016	příloha:	5.4.3
provedl:	ing. Krestová Ivana		

vzorek	sonda	hloubka (m)	vlhkost (%)	objemová hmotnost (g/cm ³)	zdánlivá hustota pevných částic (g/cm ³)
31486	V1	4,8-5,0	20.931	2.125	2.679

Protokol o zkoušce

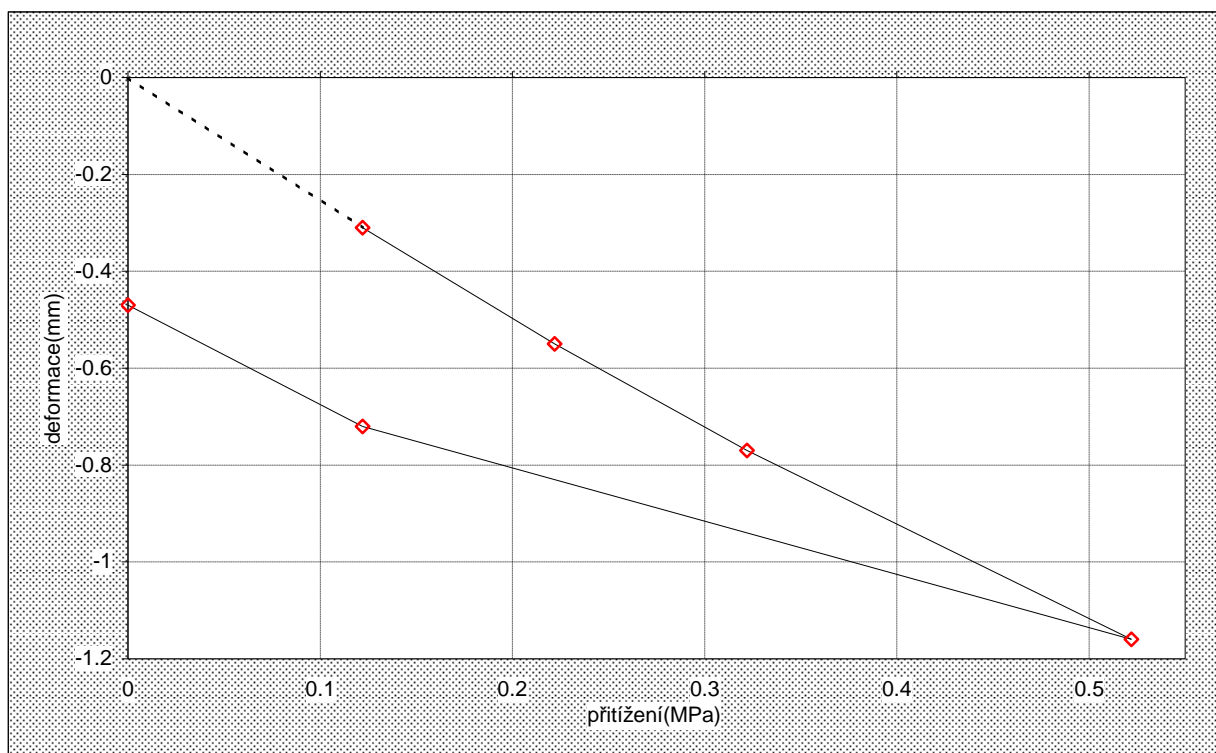
K-GEO s.r.o.
ul. Masná 1
Ostrava 1
tel: 596 117 633
www.kgeo.cz

Laboratoř mechaniky zemin
ul. 28.října 168
Ostrava-Mariánské Hory
tel:595 693 019

Akce : Místek, ul. Bezručova
Číslo akce : 2 016 023
Datum : 14.3.2016
Vypracovala: ing. Ivana Krestová

Vzorek : 31489
Sonda : HV2
Hloubka : 6.0-6.2m
Příloha : 5.5.

Křivka stlačitelnosti



PŘETVÁRNÉ CHARAKTERISTIKY E_{oed}			
	Před zkouškou	Při max.přetížení	Po zkoušce
Váh.vlhkost [%]	21.43	19.03	20.69
Obj.vlhkost [%]	36.33	33.89	35.78
Obj.hm.vlhk. [Mg.m-3]	2.06	2.12	2.09
Obj.hm.suchá [Mg.m-3]	1.70	1.78	1.73
Porovitost [%]	36.74	33.55	35.45
St.nasycení [1]	0.99	1.00	1.00
Eoed 0,122-0,222 [MPa]	9.99		
Eoed 0,222-0,322 [MPa]	10.80	$E_{oed} =$	11.00 [MPa]
Eoed 0,322-0,522 [MPa]	11.99		



ELVAC EKOTECHNIKA s.r.o

Fyzikální a chemická laboratoř
Zkušební laboratoř č. 1269, akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005



Tavičská 337/23, 70300 Ostrava Vítkovice
tel: 595 700 501, fax: 595 700 508
e-mail: jiri.svrcla@elvac.eu, jana.riplova@elvac.eu

PROTOKOL č. : 282/2016

Zadavatel:	K-GEO s.r.o.
	Nováčkova 5
	70030 Ostrava 30

Číslo zakázky	
Typ vzorku:	podzemní voda
Objednal:	2016021
Datum přijetí zakázky:	4.3.2016
Datum provedení zkoušek:	4.3.2016 - 14.3.2016

evidenční č. vzorku	popis vzorku
822	HV - 2 - akce 2016 021 (odběr: 4.3.2016 zákazník)

provedený rozbor						
ukazatel		číslo vzorku	jednotka	metoda	identifikace metody	nejistota %
		822				
pH		8,2		Potenciometrie	ČSN ISO 10523	± 1,8 %
konduktivita		65,0	mS/m	Potenciometrie	ČSN EN 27888	± 1,2 %
KNK-8,3	N	0	mmol/l	titrační stanovení	ČSN EN ISO 9963-1	
KNK-4,5	N	2,90	mmol/l	titrační stanovení	ČSN EN ISO 9963-1	
ZNK-4,5	N	0	mmol/l	titrační stanovení	ČSN EN ISO 9963-1	
ZNK-8,3	N	0,25	mmol/l	titrační stanovení	ČSN EN ISO 9963-1	
amonné ionty		1,50	mg/l	fotometrie	EKO-SOP-024	± 3,6%
hydrogenuhličitaný	N	177,0	mg/l	titrační stanovení	firemní předpis	
tvrdost		3,0	mmol/l	výpočet	EKO-SOP-018a-č.V	± 19%
Ca		94,1	mg/l	AAS-plamen	EKO-SOP-018a, část V	± 16%
Mg		17,0	mg/l	AAS-plamen	EKO-SOP-018c-č.V	± 15%
uhličitaný	N	0	mg/l	titrační st.	firemní předpis	
CO2 agresivní	N	4,4	mg/l	titrační st.	ČSN 83 0520	
chloridy		127	mg/l	LC-IC	EKO-SOP-025	± 13 %
sírany		54,1	mg/l	LC-IC	EKO-SOP-025	± 15 %
hydroxidové ionty		0	mg/l	firemní předpis		
CO2 volný		11,0	mg/l	titrační stanovení	ČSN 75 7373	
Langelierův index		0,1	---	výpočet	---	
tvrdost vápenatá		2,3	mmol/l	výpočet	EKO-SOP-018a-č.V	
tvrdost hořečnatá		0,7	mmol/l	výpočet	EKO-SOP-018a-č.V	
tvrdost uhličitanová		2,9	mmol/l	výpočet	ČSN 75 7373	

Poznámka: Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou součinitelem standardní nejistoty měření a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí 95 %. Nejistoty nezohledňují vliv odběru a nehomogenity vzorku. Standardní nejistota byla určena v souladu s dokumentem EA 4/16.
N-neakreditovaný postup

Datum vystavení protokolu:	14.3.2016	razítko
Protokol zpracoval :	Jana Riplová	
Schválil	 Ing. Jana Riplová vedoucí laboratoře	

Prohlášení: Výsledky zkoušek a analýz se týkají pouze předmětu zkoušek a analýz a nenahrazují jiné dokumenty
Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak než celý

Fotodokumentace

Profil vrtu V-1



Profil vrtu HV-2

