

Závěrečná zpráva

o výsledcích inženýrskogeologického průzkumu pro rekonstrukce jezu
Mrskoš na řece Otavě v Horažďovicích na pozemku číslo 1874
v katastrálním území Horažďovice (641855).



y = 805972, x = 1120592

OBSAH:

1. Úvod.....	3
2. Průzkumné práce.....	4
2.1. Vrtné práce	4
2.2. Odběr vzorků	4
2.3. Zaměření.....	4
3. Geologické a hydrogeologické poměry	5
3.1. Geologické poměry.....	5
3.2. Hydrogeologické poměry	5
4. Geotechnické vlastnosti	6
4.1. Základová půda.....	6
4.2. Dynamická penetrace	7
4.3. Propustnost zemin v podloží.....	9
5. Závěr	9

Tabulky:

tabulka 1 - Přehled provedených sond	4
tabulka 2 - Zastižené zeminy a horniny	5
tabulka 3 - Hodnoty agresivnosti horninového prostředí	6
tabulka 4 - Charakteristiky zemin dle staré ČSN 73 1001	7
tabulka 5 - Charakteristiky skalních hornin dle staré ČSN 73 1001	7
tabulka 6 - Namrzavost zemin.....	7
tabulka 7 - Součinitel propustnosti.....	9

PŘÍLOHY:

1. Situace sond	1 : 550
2. Dokumentace sond	
3. Vysvětlivky grafických značek	
4. Laboratorní rozbor vody	
5. Laboratorní rozbor zemin	
6. Fotodokumentace	

1. Úvod

- Účel průzkumu : Cílem inženýrskogeologického průzkumu bylo zjistit sled a složení zemin v podloží nejbližšího okolí jezu Mrskoš v Horažďovicích, který se nachází na pozemku katastrálního čísla 1874 v katastrálním území Horažďovice.
- Objednatel : VH TRES s.r.o.
- Umístění stavby : Jez Mrskoš se nachází na řece Otavě na jižním okraji Horažďovic. 340 m jihovýchodně od křížení železniční trati s řekou Otavou.
- Podklady : Situace zájmového území se zakreslením stávajícího stavu jezu a jeho nejbližšího okolí v digitální podobě, geologická mapa České republiky v měřítku 1 : 50 000, list 22-32.
- Současný stav : Na pravém břehu Otavy je těleso jezu zavázáno do břehu v prostoru většího areálu mlýnu Mrskoš. Levobřežní zavázání se nachází v těsné blízkosti zástavby rodinnými domy. V nejbližším okolí tělesa jezu jsou břehy na obou stranách zpevněny kamennými zdmi. Povrch terénu se na levém břehu směrem k severu, do zástavby Horažďovic pozvolna zvedá. Na pravém břehu původní terén stoupá rychle vzhůru. V průběhu výstavby areálu mlýna došlo k odtěžení části svahu vytvoření částečného terénního zářezu a umělého násypu lemovaného zmíněnou navigační zdí podél břehu řeky.
- Metodika průzkumu : Podkladem pro vyhodnocení provedeného inženýrskogeologického průzkumu byly poznatky z jedné jádrové sondy a tří polních zkoušek penetrační soupravou. Vyhodnocení a popis zemin je proveden v souladu s ČSN 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum, ČSN 73 6133 – Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, ČSN EN 1997 – Navrhování geotechnických konstrukcí, ISO EN 14 688-2 – Pojmenování a zařizování zemin, starou ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy.
- Evidence : Zakázka podléhá evidenční povinnosti u České geologické služby – Geofondu.



2. Průzkumné práce

2.1. Vrtné práce

Technické práce na lokalitě byly provedeny dne 19.10.2021 Na pravém břehu v blízkosti jezového tělesa byla vyhloubena jedna jádrová sonda do hloubky 8 metrů. K hloubení sondy byla použita vrtná souprava Wacker BH 65, kde je vrtné soutyčí s odběrnými jádrovkami o průměru od 40 do 70 mm údery zaráženo do podloží. Po vynesení na povrch jsou zastižené zeminy dokumentovány v drážce vyfrézované ve stěně odběrné jádrové sondy. K vrtání nebyl použit výplach. Výnos jádra byl cca 95%. Sonda byla po dokončení likvidována záhozem vytěžené zeminy. V blízkosti sondy J1 byla provedena jedna dynamická penetrační zkouška DPM 2, dvě další penetrační zkoušky byly provedeny na levém břehu Otavy pod jezovým tělesem.

tabulka 1 - Přehled provedených sond

sonda	výška (m)	hloubka (m)	naražená hladina (m) 19.10.2021	ustálená hladina (m) 19.10.2021	výška hladiny (m)	vzorky zemin (m)
J1	100,00	8,0	2,7	2,7	97,3	3,0-4,0 6,0-7,0
DPM 2	99,97	7,5	-	-	-	-
DPM 3	197,33	3,9	-	-	-	-
DPM 4	196,63	2,5	-	-	-	-

2.2. Odběr vzorků

Ze sondy J1 byly odebrány dva vzorky zemin k laboratornímu stanovení indexových vlastností a provedení zrnitostního rozboru. Vzorky byly odebrány do vzduchotěsných plastových pouzder, aby se zabránilo vysušení zemin. Rozbory provedla vlastní laboratoř mechaniky zemin dle příslušných norem.

Ze sondy J1 nebylo kvůli jejímu zavalení možné odebrat vzorek podzemní vody. Odebrán byl proto z provozní studny areálu mlýny, která se nachází v blízkosti provedeného vrtu a podle informací majitele mlýna se pravděpodobně jedná o shodnou zvědeň. U vzorku vody byl proveden zkrácený chemický rozbor. Po krátkém odčerpání byl vzorek vody odebrán za dynamického stavu do připravených vzorkovnic. Vzorek vody byl zpracován v akreditované laboratoři ALS Czech Republic s.r.o.

2.3. Zaměření

Polohově byly sondy zaměřeny k obrysům nejbližších stavebních objektů na pravém i levém břehu Otavy. Souřadnice těchto bodů byly odečteny z podkladů dostupných na webu Katastrálního úřadu v souřadném systému JTSK. Ve stejném systému jsou uvedeny také souřadnice průzkumných sond.

Výškové zaměření bylo provedeno odděleně na pravém a levém břehu a vzájemně spolu nesouvisí. Na pravém břehu je vztaženo k výšce povrchu terénu u rohu provozní budovy mlýna. Výška tohoto bodu byla stanovena hodnotou 100,00 m v místním výškovém systému pravého břehu. Na levém břehu je zaměření vztaženo k výšce povrchu betonu u rohu garáže. Výška tohoto bodu byla stanovena hodnotou 200,00 m v místním výškovém systému levého břehu. Polohy obou výchozích bodů jsou znázorněny v příloze č. 1 – Situace sond.

3. Geologické a hydrogeologické poměry

3.1. Geologické poměry

Zájmové území se nachází na rozhraní dvou odlišných geologických jednotek – středočeského žulového plutonu a hornin pestré série moldanubika. Skalní podklad na pravém břehu tvoří paleta hornin pestrého pruhu sušicko-votického, biotitické a sillimanit-biotitické pararuly místy migmatitické s čočkami krystalických vápenců, erlanů a kvarcitů. Hornina je břidličnatá. Tato hornina byla průzkumnou sondou zastižena v její svrchní, zcela rozložené části.

Skalní podklad na levém břehu tvoří podle archivních pramenů a geologické mapy horniny středočeského plutonu. Jedná se zejména o amfibolicko-biotitické až biotitické granodiority. Na levém břehu byly prováděny pouze zkoušky dynamickou penetrací, druh horniny proto nebylo možné ověřit.

Na povrchu skalních hornin na obou březích jsou dokumentovány také relikty neogenních sedimentů. Nejčastěji ve vývoji písčitých jíílů, jíílů a jílovitých písků.

Kvartérní pokryv nejbližšího okolí jezu tvoří fluvialní sedimenty Otavy. Nejčastěji se jedná o písčité a štěrkopísčité fluvialní sedimenty, dále od koryta řeky se vyskytují zeminy charakteru náplavových písčitých hlín a písčitých jíílů. Povrch terénu modelují antropogenní navážky. Na pravém břehu v areálu mlýna dosahovaly mocnosti až 2,5 metru

Geologické vrstvy zastižené při průzkumných pracích v sondě J1 jsou popsány v následujícím textu. Každá vrstva je označena symbolem geotypu, který je rovněž uveden v příloze č.2 - Dokumentace sond.

tabulka 2 - Zastižené zeminy a horniny

Symbol geotypu	Popis	ČSN 73 1005 ČSN 73 6133	mocnost (m)	stáří
R	navážka – písek hlinitý s příměsí stavebního rumu, zejména úlomků cihel, kamenů, navážky vyrovnávají povrch terénu za opěrnou zdí vedenou podél břehu kolem jezového tělesa	S4/SN+GY	2,5	recent
Q0	organický sediment	O	0,1	kvartér
Q1	písek slabě hlinitý – uhlý, zvodnělý, fluvialní sediment	S3/S-F	1,0	
Q2	písčité štěrky – uhlý, zvodnělý, místy až písek s příměsí štěrku, zastižená zrna štěrku převážně do 20 mm, fluvialní sediment	G3/G-F	1,2	
Y1	eluvium ruly – zcela rozložená hornina na zeminu charakteru hlinitého písku, velmi uhlého, vlhkého, hornina s přibývajícím hloubkou zvolna zpevňuje, na bázi již použitou vrtnou technologií obtížně vrtatelná	R6 – S4/SM	sonda ukončena před dosažením báze vrstvy	moldanubikum

Uvedené údaje o zastižených horninách a jejich mocnostech se vztahují pouze k místu, kde byla jádrová sonda provedena. V jiných polohách může být složení zemin v podloží odlišné. Při popisu vynesných zemin bylo patrné, že rozhraní mezi jednotlivými zeminami nejsou zcela ostrá, zeminy se vzájemně prolínají, mohou vytvářet tenké mezivrstvy s odlišným zrnitostním složením. Popsané mocnosti vrstev zemin je proto lépe považovat za orientační.

3.2. Hydrogeologické poměry

Zájmové území se nachází v hydrogeologickém masivu, tvořeném biotitickou migmatizovanou pararulou či vyvřelými granodiority, náležejícímu do rajonu 6310 – Krystalinikum v povodí horní Vltavy

a Úhlavy. Horniny krystalinika představují z hydrogeologického hlediska jednokolektorový zvodnělý systém přípoверхové zóny zvětralin a rozevřených puklin s infiltrací prakticky v celé ploše hydrogeologického povodí.

Širší okolí zájmového území je místem infiltrace srážkové vody do podloží. K infiltraci srážkových vod dochází celoplošně prostřednictvím písčitých kvartérních sedimentů, a to zejména na vyvýšeninách hornin krystalinika v okolí erozních brázd, kde více propustná písčité deluvia a eluvia vystupují až k povrchu terénu. K infiltraci srážkových vod může docházet také na písčitých výchozech reliktních pánevních sedimentů.

Infiltrovaná podzemní voda proudí v malých hloubkách k místním erozním bázím, kde skrytě dotuje povrchové vodoteče prostřednictvím fluvialních náplavů. Její hladina bývá nejprve spíše volná, v nižších polohách mírně napjatá. Část podzemních vod proudí také ve větších hloubkách pod povrchem terénu puklinovým systémem ke stejným erozním bázím. V jejich okolí bývá hladina podzemní vody i mírně napjatá s pozitivní piezometrickou úrovní. Oba typy zvodnění spolu nejspíše komunikují a nelze je považovat za samostatné oddělené zvodně. Na lokalitě lze předpokládat směr proudění podzemní vody shodný se směrem proudění vody v Otavě.

Provedenou průzkumnou sondou nebyly detailní hydrogeologické poměry ověřeny a výše popsané hydrogeologické poměry je třeba považovat za obecné pro širší oblast lokality.

V následující tabulce jsou souhrnně uvedeny výsledky laboratorního rozboru vody.

tabulka 3 - Hodnoty agresivnosti horninového prostředí

druh agresivity	jednotky	vzorek / hloubka odběru (m)		ČSN EN 206-1		
		studna		XA1	XA2	XA3
vyluhující	mmol.l ⁻¹	10,6		nehodnotí	nehodnotí	nehodnotí
kyselá	pH	7,26		5,5 – 6,5	4,5 – 5,5	4,0 – 4,5
uhličitá	mg.l ⁻¹ agres.CO ₂	0		15 – 40	40 – 100	> 100
hořečnatá	mg.l ⁻¹ Mg ²⁺	76,5		300 – 1000	1000 – 3000	> 3000
amonná	mg.l ⁻¹ NH ₄ ⁺	0,268		15 – 30	30 – 60	60 – 100
síranová	mg.l ⁻¹ SO ₄ ²⁻	109		200 – 600	600 – 3000	3000 – 6000
stupeň agresivity		neagresivní				

Pozn. : Tabulka uvádí barevně ty hodnoty, které přesahují hodnoty mezní.

Z pohledu normy ČSN EN 206-1 lze na základě rozboru odebraného vzorku podzemní vodu klasifikovat jako neagresivní.

4. Geotechnické vlastnosti

4.1. Základová půda

Následující tabulka uvádí hodnoty charakteristik zastižených zemin tak, jak je uváděla stará norma ČSN 73 1001 – Základová půda pod plošnými základy. Zastižené vrstvy základové půdy jsem označil symboly a čísla, která jsou shodná s čísly uváděnými v příloze č. 2 - Dokumentace sond, kde je v popisu jednotlivých vrstev uvedeno zařazení dle ČSN 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum, které je shodné s ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací nebo také se zrušenou ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy.

Vrstvy základové půdy jsem zařadil podle makroskopické prohlídky vytěžených hornin.

tabulka 4 - Charakteristiky zemin dle staré ČSN 73 1001

Symbol	Popis	Konzistence ulehlost	ČSN 73 1005	ν	β	γ kN/m ³	E_{DEF} MPa	c_u kPa	ϕ_u °	c_{ef} kPa	ϕ_{ef} °	R_{dt} kPa	m
Q1	písek	ulehlý	S3/S-F	0,30	0,74	17,5	20	-	-	0	32	275	0,3
Q2	šterk slabě hlinitý	středně ulehlý	G3/G-F	0,25	0,83	19	60	-	-	-	34	300	0,3
Y1	eluvium ruly hlinitý písek	ulehlý	S4/SM	0,30	0,74	18	15	-	-	4	30	225	0,3

V tabulce uvedené hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti jsou uvedeny pouze pro předběžný návrh stavební konstrukce a snazší orientaci při návrhu základů. Pro statické posouzení se doporučuje postupovat dle zásad II. geotechnické kategorie.

U nesoudržných zemin třídy S4 platí hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti pro zeminy s tuhou až pevnou konzistencí (týká se výplně). U ostatních tříd nesoudržných zemin odpovídají hodnoty příslušné míře ulehlosti. Tyto hodnoty platí pro hloubku založení 1 metr a šířku základu 1 metr.

U jemnozrnných zemin platí hodnoty tabulkové výpočtové únosnosti pro základy šířky do 3 metrů a hloubku založení 0,8 až 1,5 metru.

Zvýšení hodnot tabulkové výpočtové únosnosti je možné uvažovat, je-li hloubka založení a šířka základu větší než 1 m.

Se snížením hodnot tabulkové výpočtové únosnosti až o 30 % je třeba počítat v případě, že bude hladina podzemní vody pod základovou spárou v hloubce menší, než je šířka základu.

Hodnoty směrných charakteristik neuvádím pro navážky, které jsou obvykle bez úprav pro zakládání nevhodné.

tabulka 5 - Charakteristiky skalních hornin dle staré ČSN 73 1001

Číslo vrstvy.	ČSN 731001	Skalní hornina	Pevnost v prostém tlaku σ_c	Klasifikace pevnosti	Přetváření	ν	E_{def}	m
Rozměr	Symbol	-	MPa	-	-		MPa	-
pod počvou vrtů	R5	Zvětralá rula. Hustota diskontinuit extrémně velká	2	velmi nízká	plastické	0,3	20	0,3

Namrzavost zemin je stanovena jen podle makroskopického popisu a zařazení zemin a popsána v následující tabulce.

tabulka 6 - Namrzavost zemin

Symbol	Název zeminy	ČSN 73 6133	Obsah jemných částic f (%)	Namrzavost zeminy podle obr.1, ČSN 73 6133
Q1	písek	S3/S-F	5-15	nenamrzavé až mírně namrzavé
Q3	šterk slabě hlinitý	G3/G-F	<5	nenamrzavé

4.2. Dynamická penetrace

Pro doplnění parametrů zemin v podloží byla provedena polní zkouška metodou střední dynamické penetrace (DPM). Použita byla souprava s penetračním hrotem 10 cm² a vrcholovým úhlem 90°, vrtných tyčí o

Ø 32 mm, beranu o hmotnosti 30 kg, dopadajícího na kovadlinu z výšky 0,5 m. Při zkoušce byly počítány potřebné úderů na vnik hrotu o 10 cm a z něj následně vyčísleny hodnoty dynamického penetračního odporu.

Posouzení výsledků bylo provedeno dle publikace Polní zkoušky zemin autorů Matys, Ťavoda, Cuninka (dále publikace). Jako základní údaj pro vyhodnocení penetračních testů byl z naměřeného počtu úderů vypočten a vyneseno měrný dynamický penetrační odpor Q_{dyn} (MPa) pro jednotlivé hloubkové úrovně. Pro výpočet Q_{dyn} jsme použili poměrně často používaného vztahu Bundarik-Wojciechovski :

$$Q_{dyn} = \frac{Q * h}{(1+q/Q) * A * s} + \frac{Q + q}{A}, \text{ kde}$$

Q - tíha beranu v MN
h - výška dopadu beranu v m
q - tíha soutyčí v MN
A - plocha hrotu v m²
s - vnik hrotu na jeden úder v m



Výsledky byly počítačově zpracovány a vyneseny do grafů v příloze. Zkouška dynamickou penetrací DPM2 byla provedena v těsné blízkosti sondy J1, aby zjištěnými hodnotami počtu úderů a dynamického penetračního odporu byly dokumentovány vrstvy zemin ověřeného zrnitostního složení. Zkoušky DPM3 a DPM4 byly provedeny na levém břehu Otavy mezi hladinou vody a okrajem zástavby. Penetrační zkoušky byly ukončeny, když počet úderů na zaražení o 10 cm přesáhl hodnotu 70.

Z grafu průběhu dynamického penetračního odporu v sondě DPM2 je patrná proměnlivá a nižší ulehlost antropogenních sedimentů. Zřetelné je svrchní rozhraní fluvialních písčitých štěrků a výrazná je i poloha organického sedimentu s velmi nízkým penetračním odporem.

V poloze rozložené ruly je možné sledovat, jak postupně dochází k nárůstu penetračního odporu, což zjevně souvisí s postupným zpevňováním horniny.

Na levém břehu se penetrační odpor relativně rychle zvyšoval již od hloubky několika decimetrů. Počet úderů svědčí o vysoké ulehlosti fluvialních sedimentů, nejspíše písčitých štěrků. Zřetelný rychlý nárůst penetračního odporu v hloubce 1,7 až 2,6 metru může být důsledkem zastižení svrchního rozhraní skalní podkladu.

Ulehlost písků na základě Q_{dyn} uvádí publikace dle Bondarika v následující tabulce:

Ulehlost písků	Q_{dyn} (MPa)
Velmi kyprý	Do 2,5
Kyprý	2,5 až 5,0
Kyprý až středně ulehlý	5,0 až 10,0
Ulehlý	10 až 20
Velmi ulehlý	20 až 40

Porovnáním hodnot dynamického penetračního odporu zjištěného v polohách písčitých štěrků s hodnotami uvedenými v tabulce lze tyto zeminy označit jako ulehlé.

4.3. Propustnost zemin v podloží

V sondách J1 byly z vrstvy fluvialních štěrkopísčitých zemin a vrstvy rozloženého skalního podloží odebrány dva vzorky zemin. Cílem zrnitostního rozboru bylo také předběžné stanovení filtračního součinitele. Filtrační součinitel byl stanoven empirickým způsobem z laboratorně zjištěné křivky zrnitosti metodou dle Hazena a Mallet-Pacquanta. Výsledky jsou uvedeny v následující tabulce.

tabulka 7 - Součinitel propustnosti

vzorek	místo odběru	hloubka odběru (m)	Filtrační součinitel dle	
			Hazen	Mallet – Pacquant
239	J1	3,0-4,0	$4,00 \cdot 10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$	$1,10 \cdot 10^{-3} \text{ m.s}^{-1}$
240	J1	6,0-7,0	$1,60 \cdot 10^{-5} \text{ m.s}^{-1}$	$2,80 \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$

Filtrační součinitel byl uvedenými metodami stanoven u fluvialních slabě hlinitých písčitých štěrků hodnotami v řádu 10^{-4} až 10^{-3} m.s^{-1} . U zcela rozložené ruly – eluvia charakteru velmi ulehých hlinitých písků hodnotami 10^{-6} až 10^{-5} m.s^{-1} . Písčité štěrky lze označit jako velmi dobře propustné. U eluvií rul je třeba vzít v úvahu, že zjištěné hodnoty jsou stanoveny pouze na základě zrnitostního rozboru bez uvážení velké ulehlosti rozloženého skalního podkladu. Skutečné hodnoty budou velmi pravděpodobně o řád nižší.

5. Závěr

Základové poměry zjištěné geologickým průzkumem klasifikují dle ČSN 73 1001 článku 20b) jako složité. Důvodem je přítomnost podzemní vody, která ovlivní postup i návrh založení. Sled jednotlivých vrstev zemin je komplikován výskytem poměrně mocné vrstvy antropogenních sedimentů, očekávat lze i proměnlivé složení fluvialních sedimentů kvartérního stáří. Klasifikace základových poměrů je ovlivněna také přítomností skalních hornin v podloží.

Podrobnější údaje o konstrukčním systému nového jezového tělesa nebyly součástí podkladů. Za předpokladu, že se jedná o stavbu necitlivou na rozdíly v sedání s dostatečnou rezervou spolehlivosti v plastické oblasti přetvoření, považují za možné v souladu s normou ČSN 73 1001, článek 21a) považovat navrhovanou konstrukci za nenáročnou.

Při návrhu základových konstrukcí by v takovém případě bylo možné postupovat dle zásad 2. geotechnické kategorie (článek 24a normy). Pro výpočet se použijí směrné normové charakteristiky základové půdy a základové konstrukce budou posuzovány dle I. a II. mezního stavu.

V případě, že statik nebude souhlasit s klasifikací stavby jako nenáročná, bude zapotřebí provést návrh založení dle zásad pro 3. geotechnickou kategorii. Do výpočtů pak vstupují normové charakteristiky základové půdy stanovené podle výsledků zkoušek uskutečněných při průzkumu staveniště. To by si vyžádalo provedení doplňkového průzkumu spojeného s terénními zkouškami nebo odběrem vzorků pro laboratorní zkoušky.

Únosnost fluvialních písků a písčitých štěrků je vysoká, svědčí o tom i vysoké penetrační odpory dynamických penetrací.

Při návrhu založení je třeba zohlednit vysokou úroveň hladiny podzemní vody. Písčité a štěrkopísčité sedimenty jsou velmi propustné pro vodu. Filtrační součinitel v rozmezí 10^{-3} až 10^{-4} m.s^{-1} svědčí o schopnosti zeminy propouštět velké množství vody. Vodou nasycené nesoudržné zeminy jsou náchylné na vyplavování v otevřené stavební jámě bez předchozího snížení hladiny podzemní vody.

Snížení hladiny prosakující vody ve stavební jámě čerpáním bude vyžadovat použití více velmi výkonných čerpadel. Ke stanovení nutného počtu čerpacích bodů a výkonosti čerpadel by bylo zapotřebí provedení podrobného hydrogeologického průzkumu.

Zabezpečení stavební jámy na pravém břehu považuji za možné provést s pomocí ocelových štětovic vetknutých do eluvií rul. V úvahu doporučuji vzít obvyklé nerovnoměrné zvětrávání podložních hornin. To se mění nejenom ve vertikálním, ale také v horizontálním směru. Ve stejné hloubce se mohou nacházet horniny s rozdílným stupněm zvětrání. Na pravém břehu, nad úrovní tělesa jezu je u vjezdu do areálu patrný skalní výchoz horniny třídy R4 a R3. Je možné očekávat, že v polohách bližších tomuto místu bude vetknutí štětovic obtížnější právě díky méně zvětralým rulám v menší hloubce.

Na levém břehu penetrační sondy ukončené v hloubce kolem dvou metrů naznačují, že zde vetknutí štětovic bude výrazně obtížnější nebo nemožné.

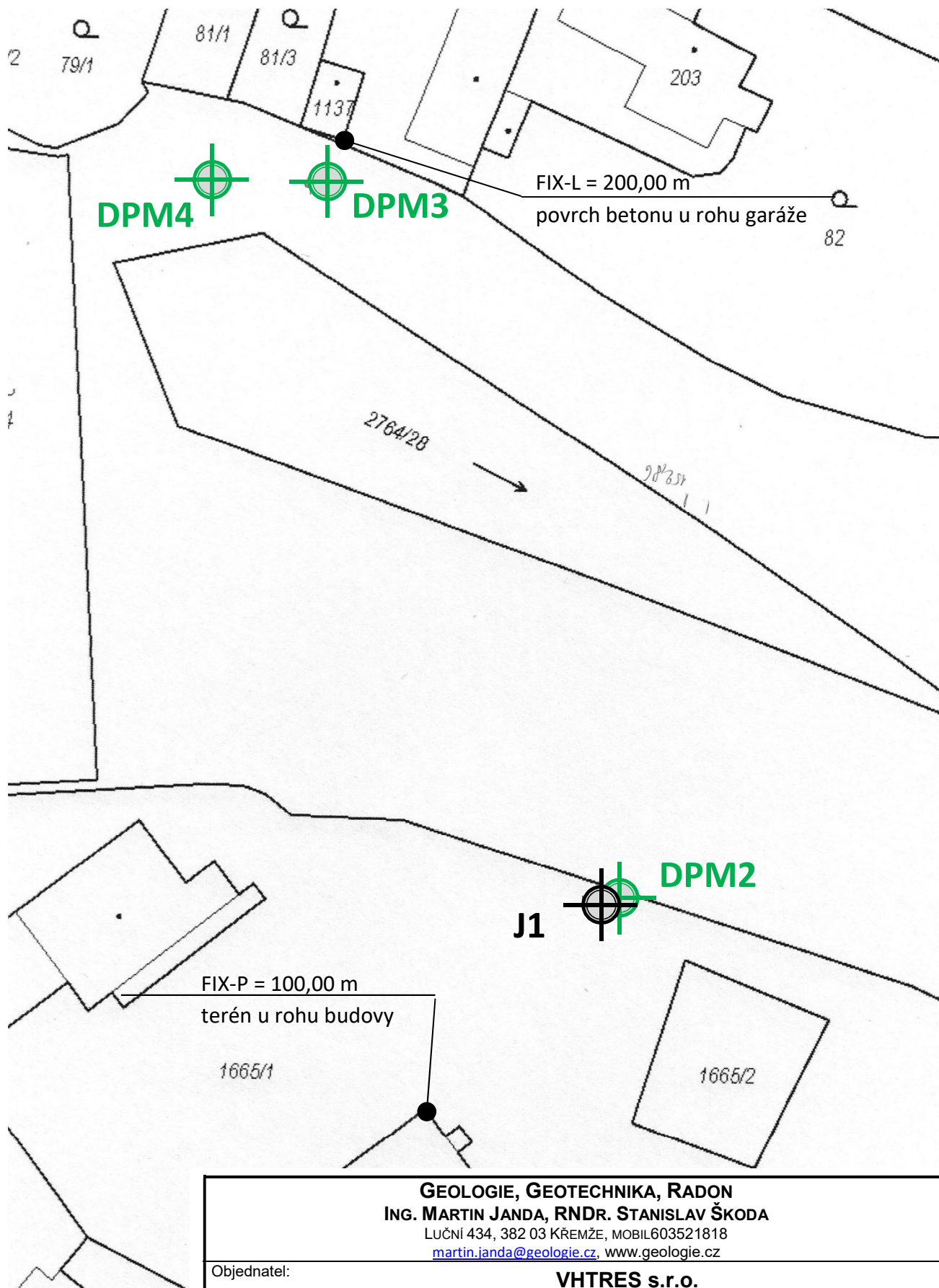
V sondě J1 byly do její konečné hloubky zastiženy zeminy třídy těžitelnosti 2.-4. dle staré normy ČSN 73 3050 – Zemní práce. Pod počvou vrtu a pod úrovní konce dynamických penetrací doporučuji uvažovat s třídou těžitelnosti vyšší než 4. Méně zvětralé ruly nebo granodiority, jejichž výskyt lze předpokládat spíše na levém břehu, mohou být klasifikovány třídami těžitelnosti 5.- 6.

Vytěžené písky a písčité šterky lze použít do hutněných zpětných zásypů. V případě zemin s vyšším procentuálním zastoupením hlinitých frakcí může být použitelnost při zpětném ukládání podmíněna snížením jejich vlhkosti.

V případě, že budou v průběhu stavebních prací zjištěny skutečnosti, které nevyplývají z předložené zprávy, doporučuji kontaktovat jejího zpracovatele.

V Křemži dne 25.11.2021

Zpracoval: Ing. Martin Janda



GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818 martin.janda@geologie.cz , www.geologie.cz		
Objednatel:		VHTRES s.r.o.
Název akce:	HORAŽDOVICE MRSKOŠ	Číslo akce: 21/071
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum: 19.10.2021
Příloha:	SITUACE SOND (měřítko 1 : 550)	Číslo přílohy: 1.

GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON
ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA
LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818
martin.janda@geologie.cz, www.geologie.cz

Objednatel:	VHTRES s.r.o.	
Název akce:	HORAŽDOVICE MRSKOŠ	Číslo akce: 21/071
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum: 19.10.2021
Příloha:	DOKUMENTACE SOND	Číslo přílohy: 2.

Hloubka [m]	Geologický profil	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 1005	ČSN 73 3050	Výška: 100.00 Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
5 1 5 2 5		R	0.0 - 2.7 m navážka - písek slabě hlinitý, středně ulehlý, vlhký, šedá, hnědá, červená, příměs: stavební rum, kameny větší než 50 mm, úlomky cihel, místy až písčitý štěrk	S4/SM+GY	2.-3.tř.		
3 5		Q2	2.7 - 3.9 m štěrk písčitý, ulehlý, zvodnělý, šedohnědý, šedý, slabě hlinitý, valounky převážně do 20 mm, zrnitostně na rozhraní se slabě hlinitým pískem s příměsí štěrku S3/S-F+G	G3/G-F	3.tř.	N 2.70 19.10.2021 U 2.70 19.10.2021	3.00 4.00 P
4 5		Q0	3.9 - 4.0 m organický sediment, tmavě šedohnědý, nezetlelé zbytky dřeva	O	1.tř.		
5		Q1	4.0 - 5.0 m písek slabě hlinitý, ulehlý, zvodnělý, šedý, střednozrný až hrubozrný	S3/S-F	3.tř.		
5 5 6 5 7 5 8 5 9 5		Y1	5.0 - 8.0 m eluvium ruly, ulehlé, vlhké, hnědošedá, rezavě šedohnědá, zcela rozložená hornina na zeminu charakteru hlinitého písku slídnatého, jemnozrného až střednozrného, od hl. 7 m pozvolna zpevňuje ke zcela zvětralé hornině, obtížně vrtatelné	R6 - S4/SM	3.-4.tř.		6.00 7.00 P
5 9 5							
Podzemní voda: Naražená: 19.10.2021 2.70 m pod terénem Ustálená: 19.10.2021 2.70 m pod terénem Vzorky: Porušený 3.00 m pod terénem Porušený 6.00 m pod terénem				Název akce: Horažďovice Mrskoš Číslo: 21/071 Zpracoval: Ing. Martin Janda Datum: 19.10.2021			

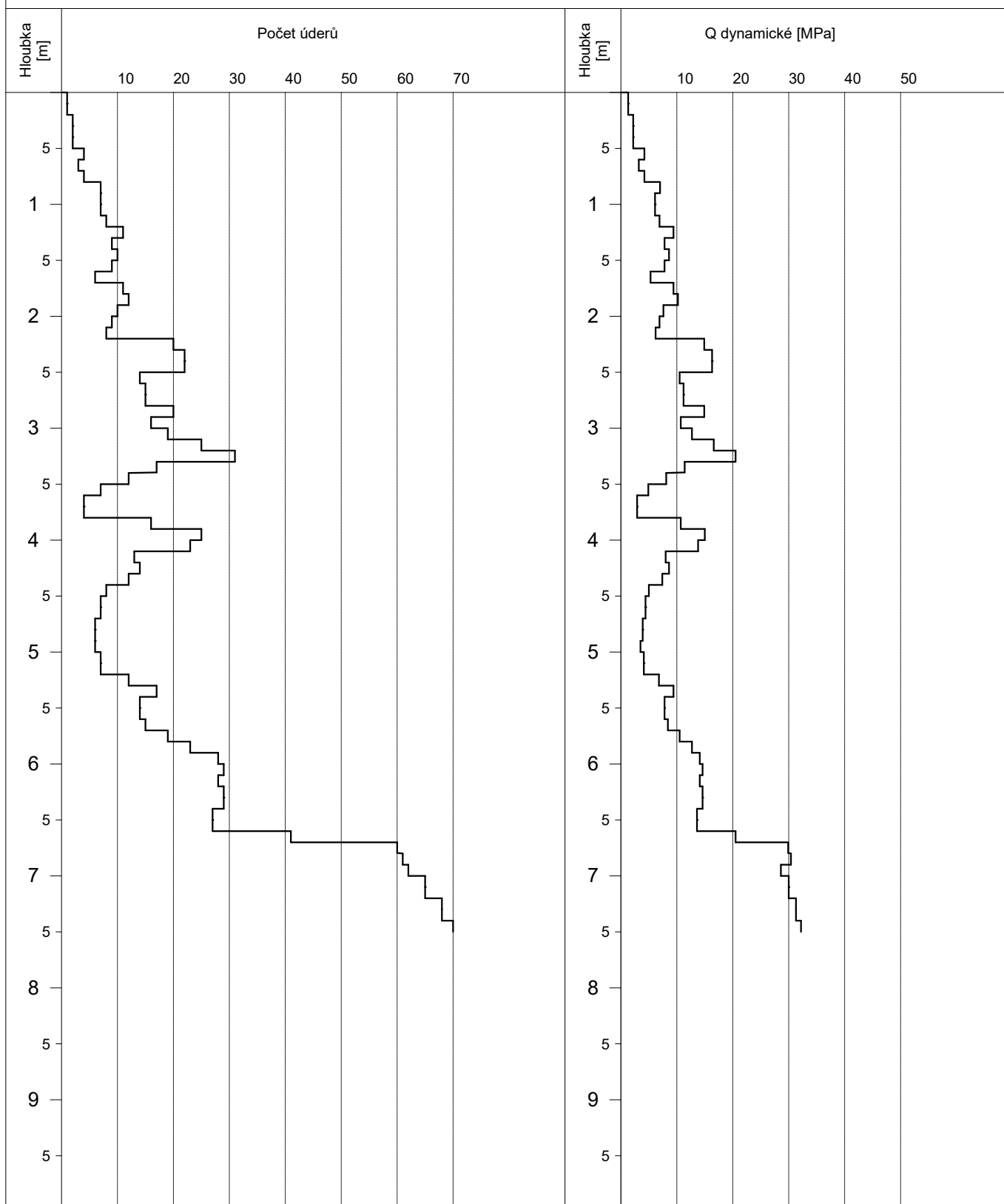
GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE PENETRACE
Standard penetrační test

Souřadnice: X: 1120632.70

Y: 805910.30

Výška: 99.97

Krok [m]: 0.10



Penetrační souprava

Tíha beranu: 294.30 [N]

Výška dopadu: 0.50 [m]

Základní tíha: 88.00 [N]

Tíha 1 tyče: 71.00 [N]

Délka 1 tyče: 1.00 [m]

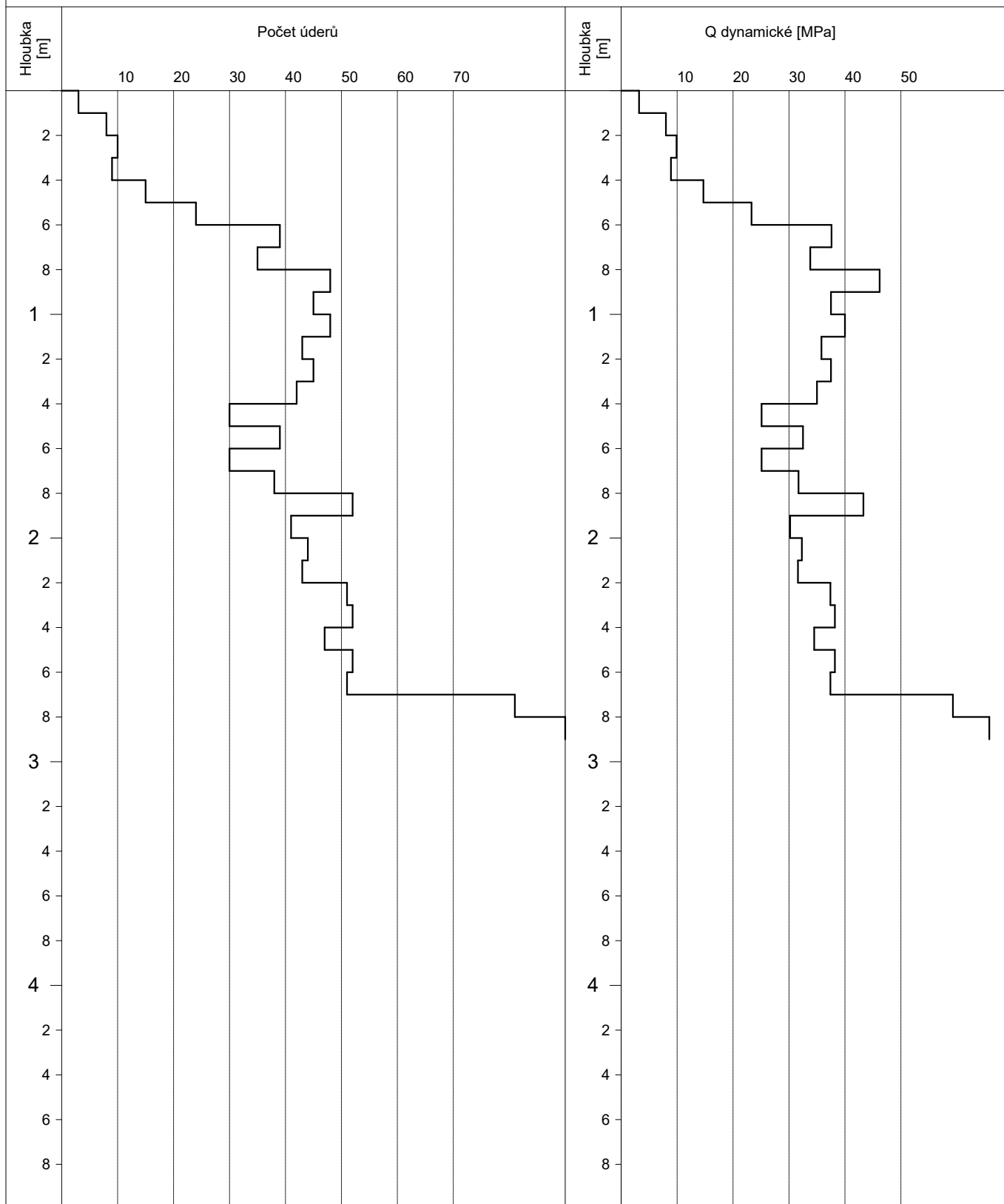
Plocha hrotu: 10.00 [cm²]

Název akce: Horažďovice Mrskoš

Číslo: 21/071

Zpracoval: Ing. Martin Janda

Datum: 19.10.2021



Penetrační souprava

Tíha beranu: 294.30 [N]

Výška dopadu: 0.50 [m]

Základní tíha: 88.00 [N]

Tíha 1 tyče: 71.00 [N]

Délka 1 tyče: 1.00 [m]

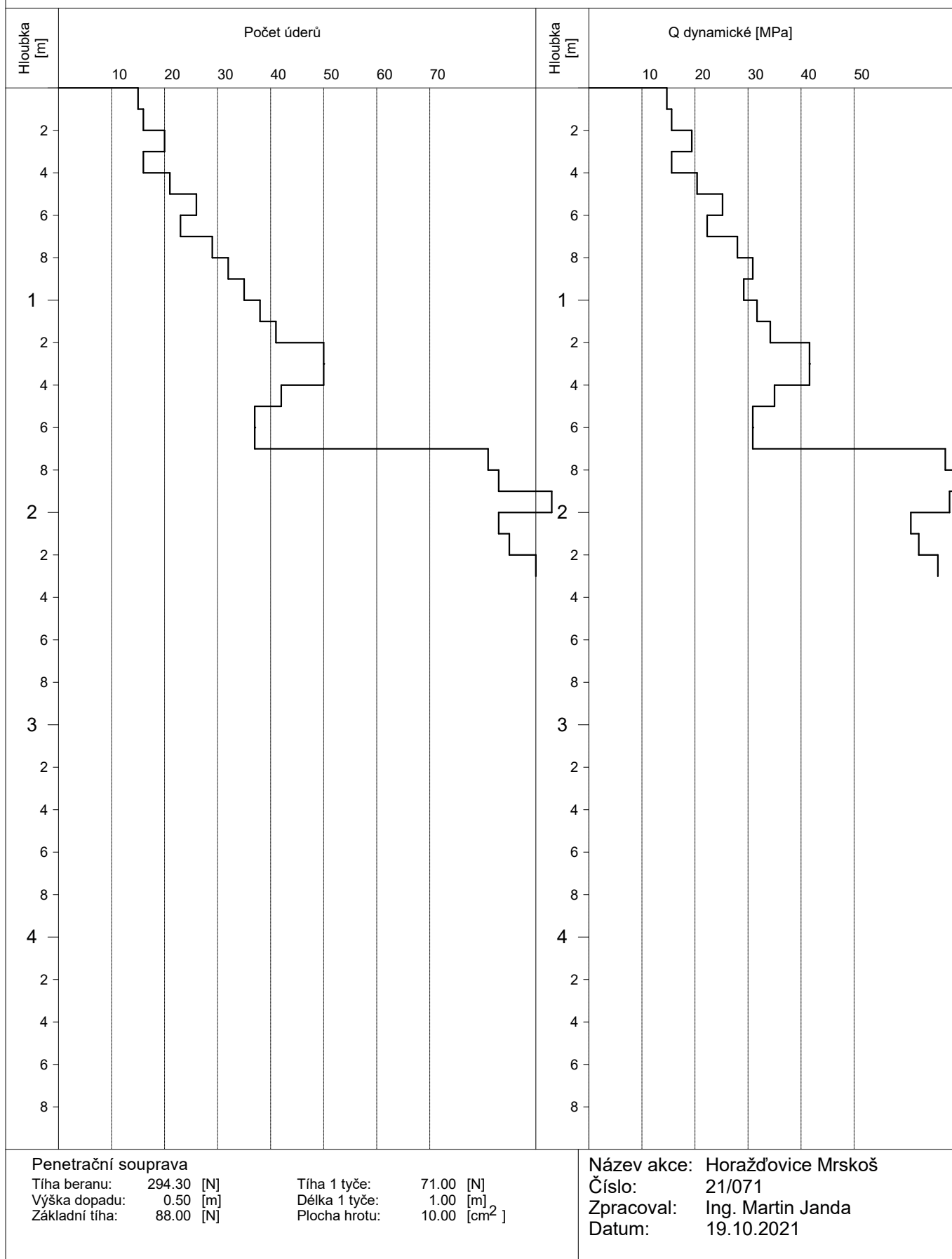
Plocha hrotu: 10.00 [cm²]

Název akce: Horažďovice Mrskoš

Číslo: 21/071

Zpracoval: Ing. Martin Janda

Datum: 19.10.2021



PŘEHLED VYSVĚTLIVEK A ZNAČEK



Navážka



R písek hlinitý, příměs stavební rum

Kvartér



Q0 organický sediment



Q1 písek hlinitý



Q2 štěrk písčité

Moldanubikum



Y1 eluvium ruly

Zvláštní značky



N 2.24
28.07.95 Naražená voda



U 1.86
31.07.95 Ustálená voda



Odběr vzorku vody



2.4 Odběr porušeného vzorku zeminy



0.9 Odběr neporušeného vzorku zeminy



1.5 Odběr technologického vzorku zeminy



Předpokládané rozhraní vrstev



Předpokládaný povrch
předkvartérního podkladu

Ulehlost



Středně ulehlá



Ulehlá

GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818 martin.janda@geologie.cz , www.geologie.cz		
Objednatel:	VHTRES s.r.o.	
Název akce:	HORAŽDOVICE MRSKOŠ	Číslo akce: 21/071
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum: 19.10.2021
Příloha:	VYSVĚTLIVKY GRAFICKÝCH ZNAČEK – GEOLOGICKÝ ŘEZ	Číslo přílohy: 3.

GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON
ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA
LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818
martin.janda@geologie.cz, www.geologie.cz

Objednatel:

VHTRES s.r.o.

Název akce:

HORAŽDOVICE MRSKOŠ

Číslo akce:

21/071

Zpracoval:

Ing. Martin Janda

Datum:

19.10.2021

Příloha:

LABORATORNÍ ROZBOR VODY

Číslo
přílohy:

4.



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR21A1618	Datum vystavení	: 4.11.2021
Zákazník	: Ing. Martin Janda	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Martin Janda	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Luční 434 382 03 Křemže Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: janda@geologie.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: ---	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Horažďovice Mrskoš	Stránka	: 1 z 3
Číslo objednávky	: ---	Datum přijetí vzorků	: 20.10.2021
		Číslo nabídky	: PR2021IMAJA-CZ0001 (CZ-128-21-0362)
Místo odběru	: ---	Datum zkoušky	: 22.10.2021 - 4.11.2021
Vzorkoval	: zákazník p. Martin Janda	Úroveň řízení kvality	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Vzorek(y) PR21A1618/001; metoda W-F-IC - Vzorek(y) vyžadoval(y) ředění v důsledku vysoké vodivosti vzorku(ů). Hodnoty LOR byly odpovídajícím způsobem upraveny.

Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby

Zdeněk Jiráček

Pozice

Environmental Business Unit
Manager

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná ČIA dle
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018



Společnost je certifikována dle ČSN EN ISO 14001 (Systémy environmentálního managementu) a ČSN ISO 45001 (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)

Datum vystavení : 4.11.2021
 Stránka : 2 z 3
 Zakázka : PR21A1618
 Zákazník : Ing. Martin Janda



Výsledky zkoušek

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku
 Identifikace vzorku
 Datum odběru/čas odběru

				Studna		---		---	
				PR21A1618-001		---		---	
				20.10.2021		---		---	
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Výsledek	NM	Výsledek	NM
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	1070	± 10.0%	---	---	---	---
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.26	± 1.1%	---	---	---	---
Souhrnné parametry									
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.20	mg/l	2220	---	---	---	---	---
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.0070	mval/l	101	---	---	---	---	---
suma aniontů	W-ANI-CC2	8.2	mg/l	3820	---	---	---	---	---
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.18	mval/l	104	---	---	---	---	---
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	10.6	---	---	---	---	---
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.00130	mmol/l	7.45	---	---	---	---	---
Tvrdost hořečnatá	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	3.10	---	---	---	---	---
anorganické parametry									
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	0	---	---	---	---	---
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	0.258	± 15.0%	---	---	---	---
amoniakální dusík	W-NH4-SPC	0.040	mg/l	0.201	± 15.0%	---	---	---	---
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	3440	± 15.0%	---	---	---	---
CHSK-Mn	W-CODMN-SPC	0.50	mg/l	9.36	± 30.0%	---	---	---	---
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	<2.00	---	---	---	---	---
dusičany	W-NO2-SPC	0.0050	mg/l	<0.0050	---	---	---	---	---
fluoridy	W-F-IC	0.200	mg/l	<0.400	---	---	---	---	---
orthofosforečnany	W-PO4O-SPC	0.040	mg/l	<0.040	---	---	---	---	---
sírany jako SO ₄ (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	109	± 15.0%	---	---	---	---
uhlíčitany (CO ₃ 2-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	---	---	---	---	---
Dusičnanový dusík jako N-NO ₃	W-NO3-IC	0.500	mg/l	<0.500	---	---	---	---	---
dusičnanový dusík	W-NO2-SPC	0.0020	mg/l	<0.0020	---	---	---	---	---
hydrogenuličitany (HCO ₃ -)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	279	± 12.0%	---	---	---	---
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.469	± 15.0%	---	---	---	---
CO ₂ celkový	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	222	± 12.0%	---	---	---	---
CO ₂ volný	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	20.6	± 12.0%	---	---	---	---
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	6850	± 9.6%	---	---	---	---
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 4.5	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	---	---	---	---	---
CO ₂ agresivní	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	0.0	---	---	---	---	---
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	4.58	± 12.0%	---	---	---	---
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 8.3	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	---	---	---	---	---
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	299	± 10.0%	---	---	---	---
Fe	W-METMSFL6	0.0020	mg/l	0.0108	± 10.0%	---	---	---	---
K	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.7	± 10.0%	---	---	---	---
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	75.5	± 10.0%	---	---	---	---
Mn	W-METMSFL6	0.00050	mg/l	0.118	± 10.0%	---	---	---	---
Na	W-METMSFL6	0.0300	mg/l	1830	± 10.0%	---	---	---	---

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorku a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.
 Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování.

Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON
ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA
LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818
martin.janda@geologie.cz, www.geologie.cz

Objednatel:

VHTRES s.r.o.

Název akce:

HORAŽDOVICE MRSKOŠ

Číslo akce:

21/071

Zpracoval:

Ing. Martin Janda

Datum:

19.10.2021

Příloha:

LABORATORNÍ ROZBOR ZEMIN

Číslo
přílohy:

5.

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : **HORAŽDOVICE MRSKOŠ**
ČÍSLO ÚKOLU : **21/071**

SONDA	J1	J1		
HLOUBKA [m]	3,0 - 4,0	6,0 - 7,0		
LAB. Č.	239	240		
DRUH VZORKU	PORUŠENÝ	PORUŠENÝ		
VLHKOST [%]	7,3	16		
ZDANLIVÁ HUSTOTA [kg/m ³]	2698	2719		
MEZ TEKUTOSTI [%]	NEPLASTICKÝ	NEPLASTICKÝ		
MEZ PLASTICITY [%]	NEPLASTICKÝ	NEPLASTICKÝ		
INDEX PLASTICITY [%]	NEPLASTICKÝ	NEPLASTICKÝ		
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *	G3 G-F	S4 SM		
KLASIFIKACE ČSN 73 1001	G3 G-F	S4 SM		
KLASIFIKACE ČSN 72 1001	G-F	SM		
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	G3 G-F	S4 SM		
KONZISTENCE VÝPOČTENÁ				
INDEX KONZISTENCE	NELZE	NELZE		
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY	NELZE	NELZE		
FILTRAČNÍ SOUČINITEL DLE:				
HAZEN [m/s]	4,00 E-04	1,60 E-05		
MALLET-PACQUANT [m/s]	1,10 E-03	2,80 E-06		

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE

(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

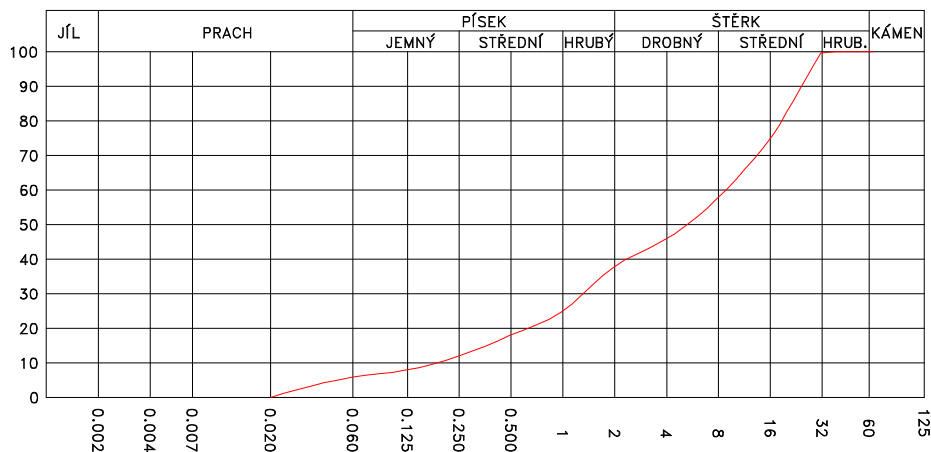
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : HORAŽDOVICE MRSKOŠ

Sonda: J1 hloubka [m]: 3.0– 4.0 lab. číslo: 239

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	6
PÍSEK	32
ŠTĚRK	62
C _u	47.686
C _c	1.144

Vlhkost w = 7.3 %



Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110

Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku
Uhličitany	Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002 G3 G-F	Název zeminy ŠTĚRK S PŘÍMĚSÍ JEMNOZRNNÉ ZEMINY
Klasifikace ČSN 731001 G3 G-F	
Klasifikace ČSN 721001 G-F	Podloží
Klasifikace ČSN 752410 G3 G-F	Násyp

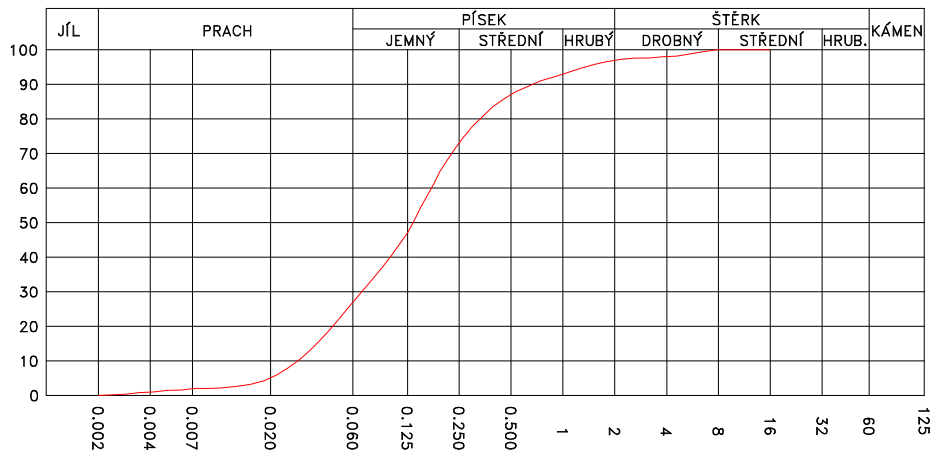
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : HORAŽDOVICE MRSKOŠ

Sonda: J1 hloubka [m]: 6.0– 7.0 lab. číslo: 240

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	28
PÍSEK	69
ŠTĚRK	3
C _u	6.389
C _c	0.878

Vlhkost w = 16.0 %



Atterbergovy meze : NEPLASTICKÝ

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 110

Pórovitost [%]	Číslo pórovitosti
Saturace [%]	Barva vzorku
Uhličitany	Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002 S4 SM	Název zeminy PÍSEK HLINITÝ
Klasifikace ČSN 731001 S4 SM	
Klasifikace ČSN 721001 SM	Podloží
Klasifikace ČSN 752410 S4 SM	Násyp



GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818 martin.janda@geologie.cz , www.geologie.cz		
Objednatel:		VHTRES s.r.o.
Název akce:	HORAŽDOVICE MRSKOŠ	Číslo akce: 21/071
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum: 19.10.2021
Příloha:	FOTODOKUMENTACE	Číslo přílohy: 6.