GEO LOGIE TECHNIKA

ING. MARTIN JANDA

LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, WWW.GEOLOGIE.CZ

Závěrečná zpráva

o výsledcích inženýrskogeologického průzkumu podloží a tělesa hrází malých vodních nádrží v areálu starých kasáren ve Vyšenské ulici v Českém Krumlově na pozemcích číslo 677/1, 677/4 v katastrálním území Vyšný (623016)

y =769964,x = 1180971

Číslo zakázky : **21 019**

Název zakázky : **Český Krumlov kasárna MVN**

Křemže, **červenec 2021**

výtisk: **elektronický**

OBSAH:

1. Úvod ... 4
2. Průzkumné práce ... 5
2.1. Vrtné práce ... 5
2.2. Odběr vzorků ... 5
2.3. Zaměření ... 5
3. Geologické a hydrogeologické poměry ... 5
3.1. Geologické poměry ... 5
3.2. Hydrogeologické poměry ... 7
4. Geotechnické vlastnosti ... 8
4.1. Základová půda ... 8
4.2. Komunikace, zpevněné plochy ... 9
4.3. Propustnost zemin v podloží ... 10
5. Technický závěr ... 10
5.1. Těleso hrází ... 10
5.1.1. Nádrž 1 ... 10
5.1.2. Nádrž 2 ... 10
5.1.3. Nádrž 3 ... 10
5.2. Podloží hrází ... 11
5.2.1. Nádrž 1 ... 11
5.2.2. Nádrž 2 ... 11
5.2.3. Nádrž 3 ... 11
5.3. Hutnění tělesa hráze ... 11
5.4. Všeobecná doporučení ... 12

Tabulky:

tabulka 1 - Přehled provedených sond ... 5
tabulka 2 - Zastižené zeminy a horniny ... 6
tabulka 3 - Hodnoty agresivnosti horninového prostředí ... 8
tabulka 4 - Charakteristiky zemin dle staré ČSN 73 1001 ... 8
tabulka 5 - Charakteristiky skalních hornin dle staré ČSN 73 1001 ... 9
tabulka 6 - Vhodnost zemin pro použití do hráze ... 9
tabulka 7 - Zařazení zemin podle vhodnosti do násypů a pro podloží ... 9
tabulka 8 - Namrzavost zemin ... 9
tabulka 9 - Součinitel propustnosti ... 10
tabulka 10 - Sklony svahů ... 13

PŘÍLOHY:

1. Schéma situace sond — bez měřítka
2. Dokumentace sond
3. Vysvětlivky grafických značek
   - 3.1. Geologický řez 1 – 1´ — 1 : 300/100
4. Laboratorní rozbor vody
5. Laboratorní rozbory zemin
6. Fotodokumentace

1. Úvod

Účel průzkumu	:	Cílem inženýrskogeologického průzkumu bylo zjistit sled a složení zemin v podloží a v tělese hrází malých vodních nádrží v areálu starých kasáren ve Vyšenské ulici v Českém Krumlově na pozemcích číslo 677/1, 677/4 v katastrálním území Vyšný. Město Český Krumlov uvažuje s revitalizací celého území, její součástí může být i rekonstrukce uvedených, starých, malých vodních nádrží.
Objednatel	:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
Umístění stavby	:	Areál starých kasáren se nachází na severním okraji Českého Krumlova. Ze západní strany je areál ohraničen Vyšenskou ulicí, která spojuje Český Krumlov s obcí Vyšné podobně jako ulice U Kasáren, která areál ohraničuje ze strany východní. Na jižní straně areál navazuje na bytovou zástavbu Českého Krumlova, na severní straně je ohraničen místní komunikací spojující ulici Vyšenská a U Kasáren.
Podklady	:	Situace zájmového území s orientačním zobrazením polohy tří samostatných malých vodních nádrží (dále MVN), zaměření zájmového území polohopisné a výškopisné v digitální podobě, geologická mapa České republiky v měřítku 1 : 50 000, list 32-23.
Současný stav	:	V areálu starých kasáren se především v jeho střední části nachází několik vícepodlažních budov kanceláří, ubytoven a objektů provozních a skladového charakteru. Podél východní hranice prochází mělká terénní deprese, kterou protéká místní bezejmenná vodoteč a na níž byly v minulosti vybudovány tři vodní nádrže. Jižně položená hráz využívá prostor pravděpodobného staršího kamenolomu a byla označena číslem „1“. Další hráze byly proti směru toku vodoteče označeny číslem „2“ a „3“. Území podél vodoteče, severní část a jižní část areálu jsou porostlé náletovými travinami, náletovými keři a vzrostlými stromy. V celém areálu jsou četné podzemní inženýrské sítě a síť pozemních komunikací. Areál kasáren je oplocený, přístup je veden hlavní bránou z Vyšenské ulice. Povrch terénu v prostoru zájmového území je svažité se sklonem od severu k jihu.
Technické údaje o stavbě	:	V rámci revitalizace celého území se uvažuje s rekonstrukcí starých nádrží. Přesnější informace o konstrukci MVN nebyl v době průzkumu známý. Předpokládat lze budování zemních hrází.
Metodika průzkumu	:	Podkladem pro vyhodnocení provedeného inženýrskogeologického průzkumu byly poznatky ze čtyř jádrových sond, jedné sondy kopané. Vyhodnocení a popis zemin je proveden v souladu s ČSN 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum, ČSN 75 2410 – Malé vodní nádže, ČSN EN 1997 – Navrhování geotechnických konstrukcí, ISO EN 14 688-2 – Pojmenování a zatřiďování 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 ve dnech 06.05.2021 až 11.06.2021. V prostoru stávajících MVN byly vyhloubeny čtyři jádrové sondy do hloubky 3 – 7 metrů, jedna sonda byla provedena formou ručně vyhloubeného odkryvu násypu staré hráze. K hloubení jádrových sond 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%. Sondy byly po dokončení likvidovány záhozem vytěžené zeminy. Sondy byly označeny dvouciferným číslem, v němž řád desítek označuje zmíněné číslo hráze, řád jednotek potom číslo konkrétního vrtu.

tabulka 1 - Přehled provedených sond

sonda	výška (m)	hloubka (m)	naražená hladina (m)	ustálená hladina (m)	výška hladiny (m)	vzorky zemin (m)
KS11	543,80	2,3	nezjištěna	-	-	-
J21	553,70	7,0	5,0	5,0	548,70	3,0-4,0 5,5-6,0
J22	554,00	5,0	nezjištěna	-	-	2,0-2,5
J23	554,30	3,0	nezjištěna	-	-	-
J31	567,50	5,0	1,9; 2,9	1,85	565,65	0,5-2,0 2,2-2,8

2.2. Odběr vzorků

Ze sond J21, J22 a J31 bylo odebráno celkem pět vzorků 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 J31 byl odebrán jeden vzorek podzemní vody k provedení zkráceného chemického rozboru. 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.

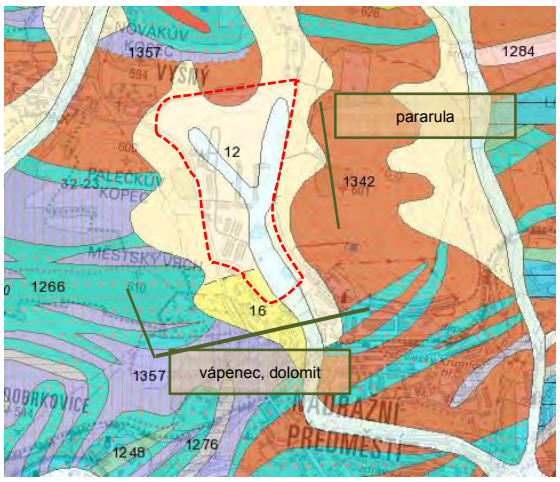
2.3. Zaměření

Sondy byly orientačně zaměřeny v systému GPS pomocí turistického navigačního přístroje Garmin. Souřadnice severní šířky a východní délky byly početně transformovány do systému JTSK pomocí převodního programu Wgs84. Výškové zaměření nebylo provedeno. Údaje o výšce byly odečteny z předaných podkladů. Kvůli dosti hustému náletovému porostu je třeba upozornit na tím způsobenou nepřesnost měření souřadnic GPS. Souřadnice uvedené v grafické dokumentaci každé sondy je proto třeba považovat za orinetační.

3. Geologické a hydrogeologické poměry

3.1. Geologické poměry

Z geologického hlediska se lokalita nachází v oblasti významného krumlovského pruhu pestré série jihočeské části moldanubika. V Krumlovské pestré sérii jsou zastoupeny především horniny typu biotitických, muskovit biotitických, sillimaniticko biotitických i cordieriticko biotitických pararul, migmatitu s vložkami



amfibolitů, kvarcitů, erlanů, grafitických hornin, krystalických vápenců. Tento významný pruh se táhne od hranic s Rakouskem přes Českokrumlovsko k Českým Budějovicím Jihlavě a dále do moravského moldanubika. Uvedené horniny jsou ve svrchních partiích zvětralé, podle druhu horniny na písčitou hlínu až hlinité a jílovité písky.

Kvartérní pokryv tvoří svahové sedimenty vzniklé zvětráváním mateční horniny. Z makroskopicky provedené dokumentace vyhloubených sond bylo zřetelné, že se jedná především o zeminy ve vývoji jílovitých písků s četnými kameny zvětralé pararuly a s prolohami písčitých jílů s příměsí úlomků horniny, hlinitopísčitého štěrku. V prostoru podloží horní hráze číslo 3 byly zastiženy také sedimenty organického původu. Celková mocnost kvartérních sedimentů byla vyhloubenými sondami ověřena hodnotou přibližně 2,5 metru.

Na povrchu kvartérních sedimentů byly zastiženy navezené zeminy zemních hrází. Navážky modelují terén ve velké části starého areálu kasáren.

V okolí zájmové lokality jsou dokumentována stará důlní díla a výsypky vytěžené hlušiny. V nejbližších důlních dílech byl těžen především grafit, místy také polymetalické rudy. V blízkém Vyšném se nacházel také otevřený povrchový kamenolom vápence či dolomitu. Přímo v prostoru areálu starých kasáren není dokumentováno žádné důlní dílo.

Geologické vrstvy zastižené při průzkumných pracích jsou popsány v následujícím textu. Každá vrstva je označena symbolem, který je rovněž uveden v přílohách č.2 - Dokumentace sond a č.3 - Geologický řez.

tabulka 2 - Zastižené zeminy a horniny

Symbol	Popis	ČSN 75 2410 ČSN 73 1005	mocnost (m)	stáří
R1	**navážka** – jíl písčitý, hlína písčitá, příměs kamenů různé velikosti, součást násypu starých hrází malých vodních nádrží	F4/CS+GY, F3/MSY	0,9-2,3	recent
R2	**navážka** – jíl, středně plastický, pevný, místy s příměsí ojedinělých kamenů větších než 50 mm, součást násypu starých hrází malých vodních nádrží	F6/CIY	0,4-1,7	
R3	**navážka** – písek jílovitý, středně ulehlý, vlhký, příměs ojedinělých kamenů	S5/SC+GY	2,2 (J31)	
Q0	**organický sediment** – nezetlelé zbytky rostlin s výplní jílovitých písků, silně stlačitelný	O + S5/SC	0,7 (J31)	kvartér
Q0	**písek jílovitý** – středně ulehlý, zvodnělý, příměs organických zbytků rostlin	S5/SC+O	0,8 (J31)	
Q1	**jíl písčitý** – tuhý až pevný, místy s prolohami jílovitých písků, písčitá frakce střednozrnná až hrubozrnná	F4/CS	0,7-2,5	
Q2	**písek jílovitý** – ulehlý, velmi vlhký, střednozrnný až hrubozrnný	S5/SC	1,5 (J21)	
Q3	**písčitý štěrk hlinitý** – ulehlý, vlhký, svahový sediment (může být již povrch zcela zvětralého skalního podloží), použitou vrtnou metodou dále nevrtatelné	G4/GM	sonda ukončena před dosažením báze vrstvy	

Symbol	Popis	ČSN 75 2410 ČSN 73 1005	mocnost (m)	stáří
Y1	**eluvium pararuly** – zcela rozložená hornina na zeminu charakteru jílovitého písku, zřetelná foliace	R6 – S5/SC	sondy ukončeny před dosažením báze vrstvy	moldanubikum

Uvedené údaje o zastižených horninách a jejich mocnostech se vztahují pouze k místům, kde byly sondy provedeny. V jiných polohách může být složení zemin v podloží odlišné. Při popisu vynesených 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

Staveniště se nachází v hydrogeologickém masivu, tvořeném biotitickou migmatitizovanou pararulou, náležející do rajonu 6310 – Krystalinikum v povodí horní Vltavy a Úhlavy. Horniny krystalinika představují z hydrogeologického hlediska jednokolektorový zvodnělý systém přípovrchové zóny zvětralin a rozevřených puklin s infiltrací prakticky v celé ploše hydrologického povodí.

Hydrogeologické poměry jsou podmíněny zejména geologickou stavbou. Horniny krystalinika mají sníženou puklinovou propustnost, která v dosahu zvětrávacích procesů závisí hlavně na charakteru zvětralin. Z kvartérních hornin mají větší hydrogeologický význam fluviální akumulace sedimentů údolních niv a některá mocnější písčitá eluvia. Propustnost kvartéru se mění podle charakteru uloženin. Pro dané území jsou charakteristické mělké zvodně vázané na povrchovou zónu kvartérních uloženin, zónu zvětrávání, případně přípovrchového rozpojení hornin. Oběh podzemních vod má většinou lokální charakter. K drenáži podzemních vod dochází jednak pozvolnými výrony do povrchových toků nebo prameny s charakterem vývěrů a mokřin, převážně s malou vydatností.

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 písčitá deluvia a eluvia vystupují až k povrchu terénu.

Infiltrovaná podzemní voda proudí v malých hloubkách při rozhraní svahových sedimentů a skalního podloží k místním erozním bázím. Část podzemních vod proudí také ve větších hloubkách pod povrchem terénu puklinovým systémem, případně systémem možných kaveren ve vápencových horninách ke stejným erozním bázím. Oba typy zvodnění spolu nejspíše komunikují a nelze je považovat za samostatné oddělené zvodně. Na lokalitě předpokládám směr proudění od severu k jihu, směrem k Vltavě tvořící drenážní bázi širšího okolí. Místní, nejbližší drenážní bázi zájmové oblasti tvoří bezejmenný potok protékající areálem kasáren a ústící do Vltavy z levé strany pod ulicí U Trojice.

Provedenými mělkými průzkumnými sondami nebyly detailní hydrogeologické poměry ověřeny a výše popsané hydrogeologické poměry je třeba považovat za obecné pro širší oblast lokality. K přesnějšímu popisu místních hydrogeologických poměrů by bylo potřeba dlouhodobější sledování.

Podzemní voda byla zastižena v podloží hrází v lokalitě číslo 2. a 3. Vázána zde byla na průlinově propustné sedimenty písčitého složení. Ze sondy J31 byl odebrán její vzorek a podroben zkrácenému rozboru

zaměřenému na agresivitu vody na betonové konstrukce. V následující tabulce jsou souhrnně uvedeny výsledky tohoto laboratorního rozboru.

tabulka 3 - Hodnoty agresivnosti horninového prostředí

druh agresivity	jednotky	vzorek / hloubka odběru (m)		ČSN EN 206-1		
		J31/1,85		XA1	XA2	XA3
vyluhující	$mmol.l^{-1}$	4,27		nehodnotí	nehodnotí	nehodnotí
kyselá	pH	7,31		5,5 – 6,5	4,5 – 5,5	4,0 – 4,5
uhličitá	$mg.l^{-1}$ agres.CO_2	0,00		15 – 40	40 - 100	> 100
hořečnatá	$mg.l^{-1}$ Mg^{2+}	16,7		300 – 1000	1000 – 3000	> 3000
amonná	$mg.l^{-1}$ NH_4^+	<0,05		15 – 30	30 – 60	60 – 100
síranová	$mg.l^{-1}$ SO_4^{2-}	53,5		200 – 600	600 – 3000	3000 – 6000
stupeň agresivity						

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 čísly, která jsou shodná s čísly uváděnými v příloze č. 2 - Dokumentace sond a číslo 3. - Geologický řez, kde je v popisu jednotlivých vrstev uvedeno zatřídění dle ČSN 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum,

ČSN 75 2410 – Malé vodní nádrže, které jsou shodné se zrušenou ČSN 73 1001 - Základová půda pod plošnými základy.Vrstvy základové půdy jsem zatřídil podle makroskopické prohlídky vytěžených hornin s přihlédnutím k výsledkům laboratorních rozborů zemin.

tabulka 4 - Charakteristiky zemin dle staré ČSN 73 1001

Symbol	Popis	Konzistence ulehlost	ČSN 73 1005	ν	β	γ	E_{DEF}	c_u	ϕ_u	c_{ef}	ϕ_{ef}	R_{dt}	m
						kN/m^3	MPa	kPa	°	kPa	°	kPa	
Q1	písčitý jíl	tuhý	F4/CS	0,35	0,62	18,5	4	50	0	10	22	150	0,2
Q1	písčitý jíl	pevný	F4/CS	0,35	0,62	18,5	6	70	5	14	24	250	0,2
Q2	jílovitý písek	středně ulehlý	S5/SC	0,35	0,62	18,5	5	-	-	4	26	115	0,3
Q2	jílovitý písek	ulehlý	S5/SC	0,35	0,62	18,5	8	-	-	6	28	175	0,3
G4/GM	štěrk hlinitý	ulehlý	G4/GM	0,30	0,74	19	30	-	-	4	30	300	0,3
Y1	eluvium pararuly jílovitý písek	ulehlý	S5/SC	0,35	0,62	18,5	12	-	-	8	28	175	0,3

U nesoudržných zemin třídy S5 a G4 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 neuvádím pro zeminy s organickou příměsí, které jsou pro zakládání nevhodné. Pro navážky tělesa starých hrází lze uvedené parametry použít za předpokladu jejich řádného zhutnění při optimální vlhkosti.

tabulka 5 - Charakteristiky skalních hornin dle staré ČSN 73 1001

Číslo vrstvy.	ČSN 731001	Skalní hornina	Pevnost v prostém tlaku σc	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

tabulka 6 - Vhodnost zemin pro použití do hráze

Symbol	ČSN 75 2410	vhodnost pro použití do hráze		
		homogenní	těsnící část	stabilizační část
Q1	F4/CS	velmi vhodná	velmi vhodná	nevhodná
Q2	S5/SC	velmi vhodná	výborná	nevhodná
Q3	G4/GM	výborná	velmi vhodná	málo vhodná

4.2. Komunikace, zpevněné plochy

Vlastnosti zastižených zemin pro použití do hutněných násypů a jako pláň komunikace podle ČSN 73 6133 – Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací na základě makroskopického popisu a zatřídění hornin uvádí následující tabulka:

tabulka 7 - Zařazení zemin podle vhodnosti do násypů a pro podloží

Symbol	Název zeminy	ČSN 73 6133	Zařazení do násypů	Pro podloží vozovky (pro aktivní zónu)
Q1	písčitý jíl	F4/CS	podmínečně vhodná	podmínečně vhodná
Q2	jílovitý písek	S5/SC	podmínečně vhodná	podmínečně vhodná
Q3	štěrk hlinitý	G4/GM	podmínečně vhodná	podmínečně vhodná

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

tabulka 8 - Namrzavost zemin

Symbol	Název zeminy	ČSN 73 6133	Obsah jemných částic f (%)	Namrzavost zeminy podle obr.1, ČSN 73 6133
Q1	písčitý jíl	F4/CS	35-65	namrzavé až nebezpečně namrzavé
Q2	jílovitý písek	S5/SC	15-35	mírně namrzavé až namrzavé
Q3	štěrk hlinitý	G4/GM	15-35	mírně namrzavé až namrzavé

4.3. Propustnost zemin v podloží

V sondách J21, J22 a J31 bylo odebráno 5 vzorků 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 9 - Součinitel propustnosti

vzorek	místo odběru	hloubka odběru (m)	Filtrační součinitel dle	
			Hazen	Mallet – Pacquant
144	J21	3,0-4,0	$6,25 \cdot 10^{-8}$ m.s^{-1}	$6,50 \cdot 10^{-8}$ m.s^{-1}
145	J21	5,5-6,0	$1,23 \cdot 10^{-5}$ m.s^{-1}	$3,65 \cdot 10^{-6}$ m.s^{-1}
146	J22	2,0-2,5	$9,00 \cdot 10^{-8}$ m.s^{-1}	$6,50 \cdot 10^{-7}$ m.s^{-1}
147	J31	0,5-2,0	$9,00 \cdot 10^{-6}$ m.s^{-1}	$1,70 \cdot 10^{-6}$ m.s^{-1}
148	J31	2,2-2,8	$6,25 \cdot 10^{-6}$ m.s^{-1}	$1,70 \cdot 10^{-6}$ m.s^{-1}

Metody uvedeného stanovení hodnot filtračního součinitele neberou v úvahu ulehlost zemin.

5. Technický závěr

5.1. Těleso hrází

5.1.1. Nádrž 1

Složení tělesa hráze spodní MVN číslo 1 bylo kvůli obtížné přístupnosti ověřeno ručním odkryvem stěny průrvy v její střední části. Hráz v místě odkryvu tvoří písčité jíly s příměsí četných kamenů o velikosti až 500 mm. V řezu hráze byly nevýrazně patrné také prolohy jílovitých písků s kameny, v místě s větším zastoupením štěrkovité frakce bylo možné zeminu klasifikovat také jako písčitý štěrk jílovitý.

Průrva hráze se nachází v místě uzávěru nespecifikovaného potrubí, výpusti nebo jiného hydraulického zařízení. Pod úrovní dna průrvy je u paty vzdušného líce hráze patrný příkop. Při uvážení vzhledu okolí hráze MVN se jeví jako pravděpodobné, že nádrž využívá prostoru malého kamenolomu, na jehož východní straně je viditelná skalní stěna. Výška tělesa hráze nebyla jednoznačně patrná.

5.1.2. Nádrž 2

Těleso hráze MVN číslo 2 (střední nádrž) bylo dokumentováno sondami J21, J22 a J23. Z dokumentace sond je patrné, že hráz je budována zeminami s rozdílným zrnitostním složením. V průzkumných sondách byly zastiženy především Písčité jíly třídy F4/CS, středně plastické jíly třídy F6/CI a jílovité písky třídy S5/SC. Všechny zastižené zeminy je možné dle ČSN 75 2410 klasifikovat jako vhodné až velmi vhodné pro použití do homogenních hrází. S ohledem na charakter zemin v hrázi a nepravidelné rozmístění zastižených zemin předpokládám, že se jedná o hráz homogenní bez těsnícího jádra. K ověření by bylo zapotřebí vyhloubit větší počet sond nebo příčný řez hrází. Ve vyhloubených sondách byly navážky tělesa hráze zastiženy v mocnosti 2,0 až 4,2 metru.

5.1.3. Nádrž 3

V tělese hráze horní nádrže byla provedena jen sonda J31. Ostatní části hráze byly pro soupravu velmi obtížně přístupné. Sonda byla provedena v těsné blízkosti průrvy u pravého břehu. Zastižena zde byla především

pevná písčitá hlína třídy F3/MS s prolohami jílovitého písku třídy S5/SC. Mocnost hráze byla v místě sondy 2 metry. Návodní strana hráze byla opevněna betonovými panely, které byly v místě průrvy posunuté.

5.2. Podloží hrází

5.2.1. Nádrž 1

Ručně provedeným odkryvem tělesa hráze nebylo podloží objasněno. Při prohlídce okolí hráze je především na levém břehu v blízkosti vidět skalní masiv, pravděpodobně v místě bývalého malého lomu. Nelze vyloučit, že v této části hráze bylo využito podložních hornin k jejímu vybudování. Směrem k pravému břehu předpokládám výskyt fluviálních sedimentů charakteru písčitých jílů a jílovitých písků. Ověření podloží této hráze bude lépe proveditelné po odstranění náletové vegetace a zpřístupnění území pro vrtnou soupravu nebo bagr.

5.2.2. Nádrž 2

V podloží hráze byly všemi třemi vyhloubenými sondami zastiženy především písčité jíly tuhé až pevné konzistence třídy F4/CS, středně ulehlé, velmi vlhké jílovité písky třídy S5/SC a ulehlé, vlhké, hlinitopísčité štěrky třídy G4/GM s kameny většími než 50 mm.

Skalní podloží bylo zastiženo v sondě J21 v blízkosti výpustního objektu hráze v hloubce 6,5 metru, v místě pravostranného zavázání v sondě J22 v hloubce 4,5 metru. Jednalo se o eluvia podložní pararuly, zcela rozloženou horninu na zeminu charakteru ulehlých, jílovitých písků třídy S5/SC. Tyto horniny s přibývající hloubkou pozvolna, ale nepravidelně zpevňují. V místě levostranného zavázání zastižené hlinitopísčité štěrky mohou být také přechodovou části mezi kvartérními sedimenty a podložními zvětralými pararulami. Použitou vrtnou metodou již byly tyto horniny nevrtatelné.

5.2.3. Nádrž 3

Sondou J31 byly v podloží hráze patrné písčité jíly třídy F4/CS s tuhou konzistencí, kypré až středně ulehlé jílovité písky třídy S5/SC, které však obsahovaly nezetlelé zbytky rostlin. Významnou část podloží hráze tvoří v místě sondy J31 organický sediment. Nezetlelé zbytky rostlin s výplní zvodnělého jílovitého písku mají mocnost 0,7 metru. Tyto sedimenty se Vyznačují velkou stlačitelností. Skalní podloží bylo zastiženo v hloubce 4,4 metru pod povrchem hráze v místě sondy. Jednalo se o eluvium pararuly charakteru ulehlého jílovitého písku třídy S5/SC.

5.3. Hutnění tělesa hráze.

Při založení hrází na podložních zeminách doporučuji z podloží odstranit sedimenty s výraznější organickou příměsí či sedimenty organické. Nahradit doporučuji také jiné nevhodné zeminy, například rozbředlé jemnozrnné zeminy nebo zeminy s nízkou, například měkkou konzistencí. Jejich ponechání v podloží bude komplikovat postup hutnění navážených zemin. Dodatečné stlačení zemin s měkkou konzistencí způsobí také pokles povrchu tělesa nové hráze. V případě, že by byly zastiženy hodně propustné písky, bude nutné posoudit jejich vliv na množství průsaků pod tělesem hráze a zvážit možnost opatření ke snížení množství prosakující vody vybudováním těsnící clony nebo návodního plošného koberce. Při hutnění zemin tělesa hráze doporučuji

postupovat po vrstvách s mocností 20 až 30 centimetrů. Při hutnění spodních vrstev násypu doporučuji omezit použití vibrací, aby nedošlo ke znehodnocení podložních zemin. Při statickém hutnění doporučuji zmenšit mocnost hutněné vrstvy. Povrch každé vrstvy by měl být upraven do takového příčného spádu, aby zabezpečil odvedení srážkové vody. Před položením další vrstvy musí být z povrchu odstraněna rozbahněná, přesušená či zmrzlá zemina. Aby došlo k řádnému zhutnění celého profilu hráze, doporučuji nasypání tělesa hráze v příčném profilu o cca 50 cm širším na obě strany. Po zhutnění zeminy dojde na závěr k odtěžení nezhutněného povrchu na požadovanou úroveň tvaru tělesa hráze.

Těleso hráze je nutné hutnit tak, aby došlo ke zhutnění na minimálně 95 % hodnoty stanovené zkouškou Proctor standard. Vlhkost zpracovávaných zemin se nesmí lišit od optimální vlhkosti ze zkoušky o –2% až +3%. V tělese hráze není přípustné ukládat organické zbytky a zeminy se silnou organickou příměsí, vegetací či jejími zbytky.

Při napojování hutněného tělesa hráze v místě průrvy je nutné upravit sklon boku staré části hráze do sklonu cca 1 :0,5 a z povrchu odstranit vegetací prorostlé zeminy a zeminy vysušené. Důvodem je nutnost dotlačení hutněné zeminy k zeminám původní hráze a zamezení vzniku ploch, po nichž by mohlo snáze docházet k prosakování vody tělesem hráze.

5.4. Všeobecná doporučení

Spodní nádrž číslo 1 se nachází v blízkosti pravděpodobného staršího lomu. V geologické mapě je v blízkosti této nádrže zobrazen výskyt vápenců a dolomitů. V polohách těchto hornin nelze vyloučit možnost výskytu přírodních kaveren vzniklých rozpouštěním vápenců protékající vodou. Vzniknout tak mohou podzemní toky, které mohou skrytě drénovat nejbližší okolí. Z uvedeného důvodu doporučuji po zpřístupnění a vyčištění především oblasti této nádrže ověřit možnost výskytu těchto hornin a případně zvážit položení těsnění ve dně zátopy.

Založení objektů požeráků lze provést plošným způsobem. Návrh založení doporučuji provést dle zásad pro 2.geotechnickou kategorii dle ČSN 73 1001. Pro návrh založení se použijí charakteristiky zemin uvedené v tabulce číslo 4. Z podloží objektu požeráku je nutné odstranit nevhodné zeminy, především zeminy s větší příměsí organických látek. Povrch potrubí odvádějícího vodu z požeráku pod hráz rybníka je nutné navrhnout tak, aby nemohla vzniknout cesta snadnému prosakování vody po rozhraní potrubí a zeminy tělesa hráze. Řešením je například překrytí potrubí betonem s příčnými žebry prodlužujícími dráhu průsaku. Možností je také využití žebrovaného potrubí.

Průzkumnými sondami byly do jejich konečné hloubky zastiženy zeminy třídy těžitelnosti 2.-3. dle staré, zrušené normy ČSN 73 3050 Zemní práce. S vyšší třídou těžitelnosti je možné počítat pod úrovní počvy vrtů, při práci s některými navážkami nebo v oblasti se skalním podložím na povrchu terénu. Upřesnění třídy těžitelnosti bude možné po otevření stavebních jam.

Svahy výkopů pro stavební jámy se dnem nad hladinou podzemní vody a maximální hloubkou dva metry je možné na přechodnou dobu upravit do následujících maximálních sklonů.

tabulka 10 - Sklony svahů

Q1	písčitý jíl	1 : 0,5
Q2	jílovitý písek	1 : 1
Q3	písčitý štěrk hlinitý	1 : 1

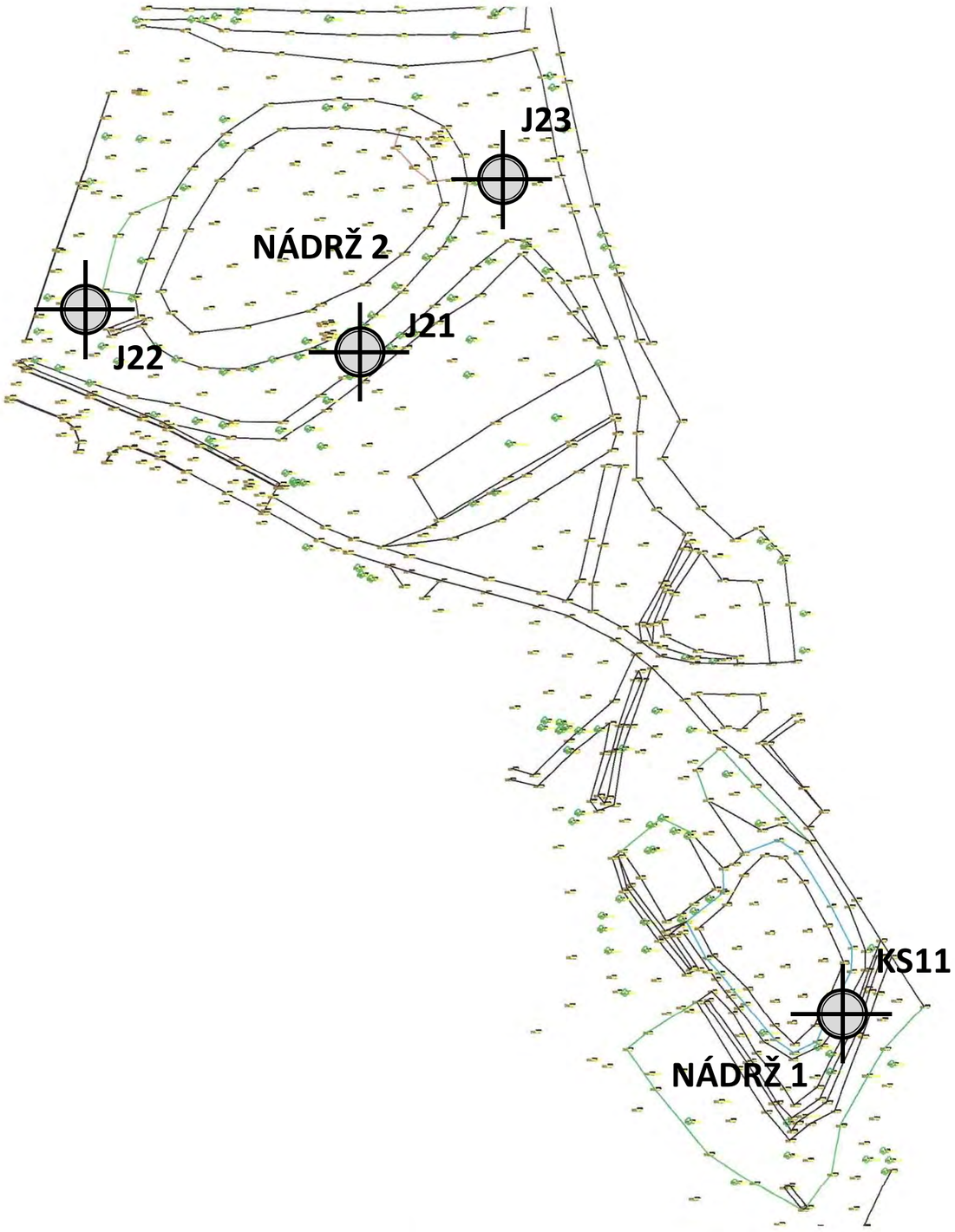
Svahy hlubších stavebních jam je nutno individuálně posoudit statickým výpočtem.

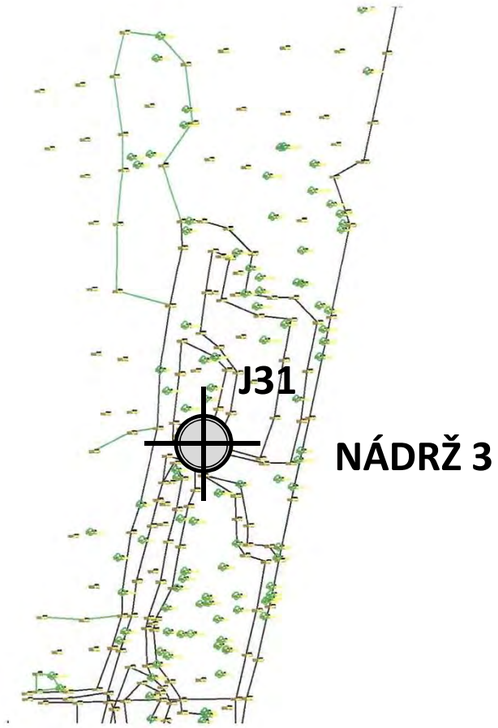
V případě, že budou v průběhu stavebních prací zjištěny skutečnosti, které nevyplývají z předložené zprávy, doporučuji kontaktovat jejího zpracovatele.

Pro stádium výstavby doporučuji provedení kontroly míry zhutnění násypů tělesa hrází.

V Křemži dne 26.07.2021

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:	**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.**		
Název akce:	**ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA**	Číslo akce:	**21/019**
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum:	02.07.2021
Příloha:	**SCHÉMA SITUACE SOND** **(bez měřítka)**	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:	**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.**		
Název akce:	**ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA**	Číslo akce:	**21/019**
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum:	02.07.2021
Příloha:	**DOKUMENTACE SOND**	Číslo přílohy:	**2.**

GEOLOGIE & GEOTECHNIKA
Ing. Janda, RNDr. Škoda

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

KS11

Souřadnice: X: 1181110.00
Y: 769865.00
Výška: 543.80

Hloubka [m]	Geologický profil	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 1005	ČSN 75 2410	Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
2			0.0 - 2.3 m navážka - jíl písčitý, pevný, hnědý, rezavě hnědý, příměs: kameny, odkryv svahu průrvy hráze, prolohy jílovitého písku, četnékameny valikosti do cca 500 mm, místy až písčitý štěrk jílovitý	F4/CS+GY	F4/CS+GY		
4							
6							
8							
1							
2		R1					
4							
6							
8							
2							
2							
4							
6							
8							
3							
2							
4							
6							
8							
4							
2							
4							
6							
8							

Podzemní voda: Naražená: Nebyla naražena

Název akce: Český Krumlov MVN
Číslo: 21/019
Zpracoval: Ing. Martin Janda
Datum: 02.07.2021

GEOLOGIE & GEOTECHNIKA
Ing. Janda, RNDr. Škoda

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

J21

Souřadnice: X: 1180971.00
Y: 769964.00
Výška: 553.70

Hloubka [m]	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 1005	ČSN 75 2410	Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
0 - 1	R3	0.0 - 1.2 m navážka - písek jílovitý, středně ulehlý, vlhký, hnědošedý, šedohnědý, příměs: kameny, ojedinělé kameny ruly, těleso hráze	S5/SC+GY	S5/SC+GY		
1 - 2	R2	1.2 - 1.6 m navážka - jíl, pevný, šedý, středně plastický, těleso hráze	F6/CIY	F6/CIY		
2 - 3	R1	1.6 - 2.5 m navážka - jíl písčitý, pevný, hnědošedý, příměs: kameny, ojedinělé kameny zdravé ruly do 40 mm, těleso hráze	F4/CS+GY	F4/CS+GY		
3 - 4	R2	2.5 - 4.2 m navážka - jíl, pevný, šedohnědý, smouhovitý	F6/CIY	F6/CIY		3.00 / 4.00 P 144
4 - 5	Q1	4.2 - 5.0 m jíl písčitý, tuhý, šedý, prolohy jílovitého písku v hl. 4,6; 4,8 m	F4/CS	F4/CS		
5 - 6	Q2	5.0 - 6,5 m písek jílovitý, ulehlý, velmi vlhký, šedý, střednozrnný až hrubozrnný, deluvium	S5/SC	S5/SC	N 5.00 06.05.2021 U 5.00 06.05.2021	5.50 / 6.00 P 145
6 - 7	Y1	6.5 - 7.0 m eluvium pararuly, ulehlé, vlhké, šedé, zcela rozložená hornina na zeminu charakteru jílovitého písku se zřetelnými plochami foliace, na bázi obtížně vrtatelné	R6 - S5/SC	S5/SC		

Podzemní voda:
Naražená: 06.05.2021 5.00 m pod terénem
Ustálená: 06.05.2021 5.00 m pod terénem

Vzorky:
Porušený 144 3.00 m pod terénem
Porušený 145 5.50 m pod terénem

Název akce: Český Krumlov MVN
Číslo: 21/019
Zpracoval: Ing. Martin Janda
Datum: 02.07.2021

GEOLOGIE & GEOTECHNIKA
Ing. Janda, RNDr. Škoda

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

J22

Souřadnice: X: 1180964.00
Y: 770010.00
Výška: 554.00

Hloubka [m]	Geologický profil	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 1005	ČSN 75 2410	Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
0.0 - 1.0		R1	0.0 - 1.0 m navážka - jíl písčitý, pevný, šedohnědý, svrchu humosní, příměs ojedinělých kamenů do 50 mm, těleso hráze	F4/CSY	F4/CSY		
1.0 - 2.0		R2	1.0 - 2.0 m navážka - jíl, pevný, šedohnědý, středně plastický, ojedinělé kameny větší než 50 mm, těleso hráze	F6/CI	F6/CI		
2.0 - 4.5		Q1	2.0 - 4.5 m jíl písčitý, pevný, šedý, svrchu rezavě hnědě smouhovitý, 3,4-3,5 m proloha jílovitého písku	F4/CS	F4/CS		2.00 / 2.50 P 146
4.5 - 5.0		Y1	4.5 - 5.0 m eluvium pararuly, ulehlé, vlhké, šedé, světle šedě a rezavě smouhovité, zcela rozložená hornina na zeminu charakteru jílovitého písku	R6 - S5/SC	S5/SC		

Podzemní voda: Naražená: Nebyla naražena
Vzorky: Porušený 146 2.00 m pod terénem

Název akce: Český Krumlov MVN
Číslo: 21/019
Zpracoval: Ing. Martin Janda
Datum: 02.07.2021

GEOLOGIE & GEOTECHNIKA
Ing. Janda, RNDr. Škoda

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

J23

Souřadnice: X: 1180935.00
Y: 769932.00
Výška: 554.30

Hloubka [m]	Geologický profil	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 1005	ČSN 75 2410	Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
0 – 2.2		R3	0.0 - 2.2 m navážka - písek jílovitý, kyprý až středně ulehlý, vlhký, hnědošedý, tmavě hnědý, propady vrtného nářadí až 20 cm, kameny větší než 50 mm, na povrchu humosní, levostranné zavázání	S5/SC	S5/SC		
2.2 – 3.0		Q3	2.2 - 3.0 m štěrk písčitý hlinitý, ulehlý, vlhký, hnědý, šedohnědý, světle hnědý, kameny větší než průměr vrtu, svahový sediment, použitou vrtnou soupravou dále nevrtatelné, nelze vyloučit skalní podloží	G4/GM	G4/GM		

Podzemní voda: Naražená: Nebyla naražena

Název akce: Český Krumlov MVN
Číslo: 21/019
Zpracoval: Ing. Martin Janda
Datum: 02.07.2021

GEOLOGIE & GEOTECHNIKA
Ing. Janda, RNDr. Škoda

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

J31

Souřadnice: X: 1180559.00
Y: 769896.00
Výška: 567.50

Hloubka [m]	Symbol	Popis vrstvy	ČSN 73 1005	ČSN 75 2410	Voda ve vrtu	Vzorky ve vrtu
0 - 2	R1	0.0 - 1.9 m navážka - hlina písčitá, pevná, hnědá, šedá, písčitá frakce hrubozrnná, prolohy jílovitého písku, těleso hráze v místě průrvy	F3/MSY	F3(MSY		0.50 – 2.00 P 147
2	Q2	1.9 - 2.1 m písek jílovitý, kyprý až středně ulehlý, zvodnělý, šedý, příměs: organické látky, na rozhraní základové spáry hráze	S5/SC+O	S5/SC+O	U 1.85 21.05.2021 N 1.90 21.05.2021	2.20 – 2.80 P 148
2 - 3	Q1	2.1 - 2.9 m jíl silně písčitý, tuhý, hnědý, šedě smouhovitý, písčitá frakce střednozrnná až hrubozrnná, prolohy jílovitého písku	F4/CS	F4/CS	N 2.90 21.05.2021	
3 - 4	Q0	2.9 - 3.6 m organický sediment jílovitý, zvodnělý, šedý, hnědošedý, nezetlelé zbytky rostlin, dřevo, výplň jílovitým pískem, silně stlačitelné	O+S5/SC	O+S5/SC		
4 - 5	Q0	3.6 - 4.4 m písek jílovitý, středně ulehlý, zvodnělý, hnědošedý, příměs: organické látky, četné zbytky dřeva, rostlin	S5/SC+O	S5/SC+O		
5	Y1	4.4 - 5.0 m eluvium pararuly, ulehlé, vlhké, rezavě hnědé, zcela rozložená hornina na zeminu charakteru jílovitého až hlinitého písku, na bázi přechází ve zcela zvětralou pararulu	R6 - S5/SC	S5/SC		

Podzemní voda:

Naražená:	21.05.2021	1.90 m pod terénem
Naražená:	21.05.2021	2.90 m pod terénem
Ustálená:	21.05.2021	1.85 m pod terénem odběr vzorku

Vzorky:

Porušený 147	0.50 m pod terénem
Porušený 148	2.20 m pod terénem

Název akce: Český Krumlov MVN
Číslo: 21/019
Zpracoval: Ing. Martin Janda
Datum: 02.07.2021

PŘEHLED VYSVĚTLIVEK A ZNAČEK

		Navážka
	R1	jíl písčitý
	R1	jíl písčitý, příměs kameny
	R1	hlína písčitá
	R2	jíl
	R3	písek jílovitý
	R3	písek jílovitý, příměs kameny

Kvartér

	Q0	písek jílovitý, příměs organické látky
	Q0	organický sediment jílovitý
	Q1	jíl písčitý
	Q2	písek jílovitý
	Q2	písek jílovitý, příměs organické látky
	Q3	štěrk písčitý hlinitý

Moldanubikum

	Y1	eluvium pararuly

Zvláštní značky

N 2.24 28.07.95	Naražená voda
U 1.86 31.07.95	Ustálená voda
	Odběr vzorku vody
P 155 2.4	Odběr porušeného vzorku zeminy
N 143 0.8	Odběr neporušeného vzorku zeminy
T 163 1.5	Odběr technologického vzorku zeminy
	Předpokládané rozhraní vrstev
	Předpokládaný povrch předkvartérního podkladu

Konzistence

Tuhá

Pevná

Ulehlost

Kyprá

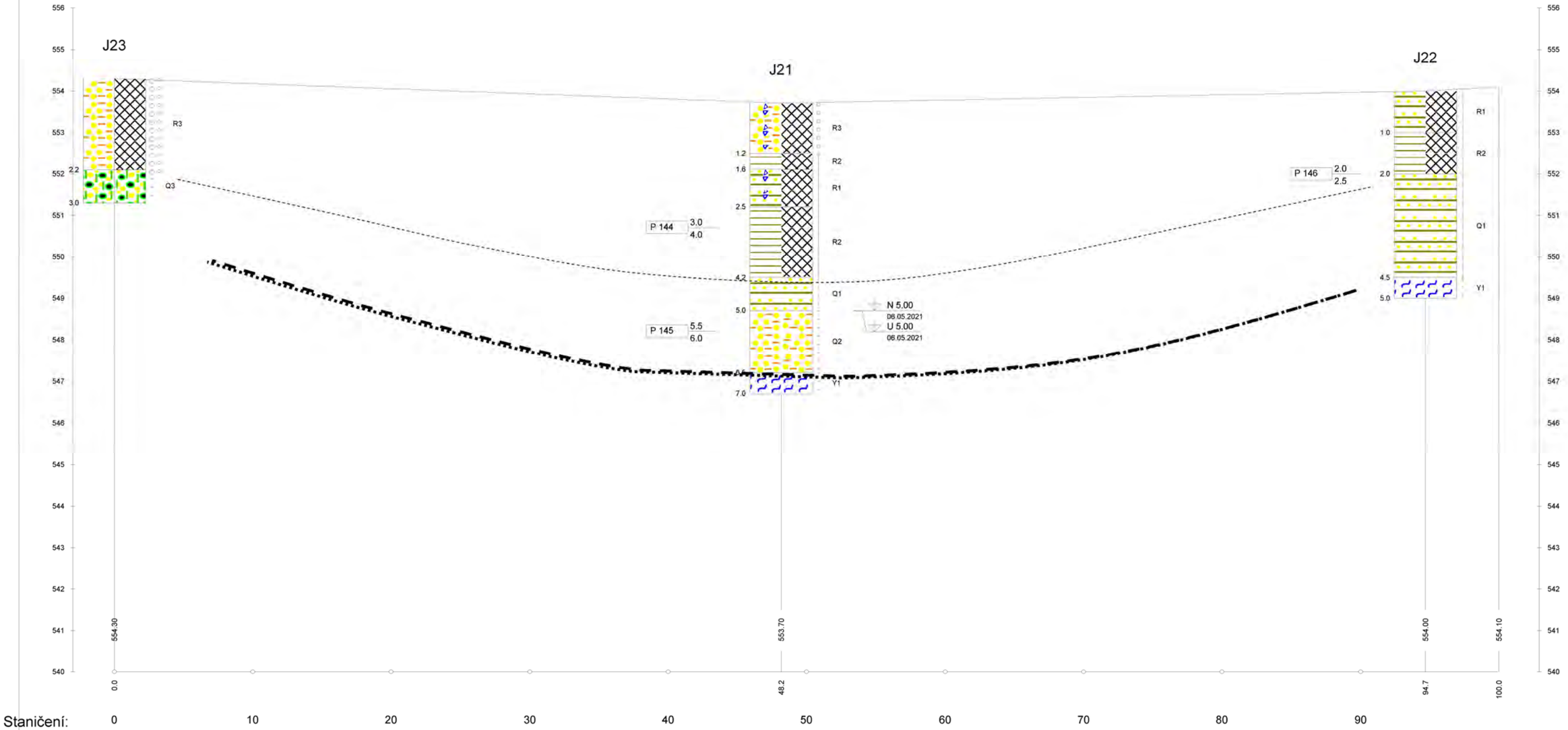
Středně ulehlá

Ulehlá

GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON **ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA** LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818 martin.janda@geologie.cz, www.geologie.cz			
Objednatel:	**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.**		
Název akce:	**ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA**	Číslo akce:	**21/019**
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum:	02.07.2021
Příloha:	**VYSVĚTLIVKY GRAFICKÝCH ZNAČEK – GEOLOGICKÝ ŘEZ**	Číslo přílohy:	**3.**

GEOLOGIE & GEOTECHNIKA
Ing. Janda, RNDr. Škoda

Geologický řez 1-1´



Výškový systém: Balt p. v.
Vertikální měřítko: 1:100
Horizontální měřítko: 1:300

Název akce:	Český Krumlov MVN
Číslo:	21/019
Číslo přílohy:	3.1.
Zpracoval:	Ing. Martin Janda
Datum:	02.07.2021
Objednatel:	VRV s.r.o.

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

Objednatel:	**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.**		
Název akce:	**ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA**	Číslo akce:	**21/019**
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum:	02.07.2021
Příloha:	**LABORATORNÍ ROZBOR VODY**	Číslo přílohy:	**4.**

Protokol o zkoušce

Zakázka	: **PR2147364**	Datum vystavení	: 1.6.2021
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	: ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA	Stránka	: 1 z 3
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 24.5.2021
		Číslo nabídky	: PR2021IMAJA-CZ0001 (CZ-128-21-0362)
Místo odběru	: ----	Datum zkoušky	: 25.5.2021 - 1.6.2021
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) PR2147364/001, metoda W-NH4-SPC, W-NO2-SPC byl(y) před analýzou filtrován(y) filtrem o porozitě 0,45 µm.

Vzorek(y) PR2147364/001, metoda W-TDS-GR, W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2 byl(y) před analýzou dekantován(y).

Za správnost odpovídá

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

Jméno oprávněné osoby
Zdeněk Jirák

Pozice
Environmental Business Unit Manager

TESTING LABORATORY ACCREDITED BY CAI
ALS Czech Republic, s.r.o.
1
L1163

L 1163

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

Výsledky zkoušek

Matrice: **PODZEMNÍ VODA**

			Název vzorku	**J31 - 1,85 m**		----		----	
			Identifikace vzorku	*PR2147364-001*		----		----	
			Datum odběru/čas odběru	21.5.2021 18:00		----		----	
Parametr	*Metoda*	*LOQ*	*Jednotka*	**Výsledek**	**NM**	**Výsledek**	**NM**	**Výsledek**	**NM**
fyzikální parametry									
elektrická konduktivita (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	**87.3**	± 10.0%	---	---	---	---
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	**7.31**	± 1.1%	---	---	---	---
Souhrnné parametry									
suma kationtů	W-CATFL-CC	0.20	mg/l	**182**	---	---	---	---	---
suma kationtů mval/L	W-CATFL-CC	0.0070	mval/l	**9.40**	---	---	---	---	---
suma aniontů	W-ANI-CC2	8.2	mg/l	**580**	---	---	---	---	---
suma aniontů mval/L	W-ANI-CC2	0.18	mval/l	**10.2**	---	---	---	---	---
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00150	mmol/l	**4.27**	---	---	---	---	---
tvrdost vápenatá	W-HARD-FL	0.00130	mmol/l	**3.59**	---	---	---	---	---
Tvrdost hořečnatá	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	**0.687**	---	---	---	---	---
anorganické parametry									
Agresivní CO2 - Heyerova metoda	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	**0**	---	---	---	---	---
amoniak a amonné ionty jako NH4	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	<0.050	---	---	---	---	---
amoniakální dusík	W-NH4-SPC	0.040	mg/l	<0.040	---	---	---	---	---
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	**36.7**	± 15.0%	---	---	---	---
CHSK-Mn	W-CODMN-SPC	0.50	mg/l	**15.9**	± 30.0%	---	---	---	---
dusičnany	W-NO3-IC	2.00	mg/l	<2.00	---	---	---	---	---
dusitany	W-NO2-SPC	0.0050	mg/l	<0.0050	---	---	---	---	---
fluoridy	W-F-IC	0.200	mg/l	<0.200	---	---	---	---	---
orthofosforečnany	W-PO4O-SPC	0.040	mg/l	<0.040	---	---	---	---	---
sírany jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	**53.5**	± 15.0%	---	---	---	---
uhličitany (CO3 2-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	**0.0**	---	---	---	---	---
Dusičnanový dusík jako N-NO3	W-NO3-IC	0.500	mg/l	<0.500	---	---	---	---	---
dusitanový dusík	W-NO2-SPC	0.0020	mg/l	<0.0020	---	---	---	---	---
hydrogenuličitany (HCO3-)	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	**490**	± 12.0%	---	---	---	---
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	**0.770**	± 15.0%	---	---	---	---
CO2 celkový	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	**387**	± 12.0%	---	---	---	---
CO2 volný	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	**33.9**	± 12.0%	---	---	---	---
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	**578**	± 9.8%	---	---	---	---
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 4.5	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	---	---	---	---	---
CO2 agresivní	W-CO2F-CC2	0.0	mg/l	**0.0**	---	---	---	---	---
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	**8.03**	± 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	**144**	± 10.0%	---	---	---	---
Fe	W-METMSFL6	0.0020	mg/l	**0.0550**	± 10.0%	---	---	---	---
K	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	**4.31**	± 10.0%	---	---	---	---
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	**16.7**	± 10.0%	---	---	---	---
Mn	W-METMSFL6	0.00050	mg/l	**3.22**	± 10.0%	---	---	---	---
Na	W-METMSFL6	0.0300	mg/l	**14.4**	± 10.0%	---	---	---	---

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodu určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkovani. 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:	**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.**		
Název akce:	**ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA**	Číslo akce:	**21/019**
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum:	02.07.2021
Příloha:	**LABORATORNÍ ROZBOR ZEMIN**	Číslo přílohy:	**5.**

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : ***ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA***
ČÍSLO ÚKOLU : ***21/019***

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU		J21 3,0 - 4,0 144 PORUŠENÝ	J21 5,5 - 6,0 145 PORUŠENÝ	J22 2,0 - 2,5 146 PORUŠENÝ	J31 0,5 - 2,0 147 PORUŠENÝ
VLHKOST	[%]	19,4	15,7	18,9	24,3
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA	[kg/m^3]	2656	2714	2652	2684
MEZ TEKUTOSTI	[%]	44	27	58	35
MEZ PLASTICITY	[%]	23	20	24	26
INDEX PLASTICITY	[%]	21	7	34	9
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *		F6 CI	S5 SC	F4 CS1	F3 MS1
KLASIFIKACE ČSN 73 1001		F6 CI	S5 SC	F4 CS	F3 MS
KLASIFIKACE ČSN 72 1001		CI K2	SC K1	CS K2	MS K2
KLASIFIKACE ČSN 75 2410		F6 CI	S5 SC	F4 CS	F3 MS
KONZISTENCE VYPOČTENÁ		PEVNÁ		PEVNÁ	PEVNÁ
INDEX KONZISTENCE		1,17	1,62	1,15	1,19
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY		2,33	7	3,78	NELZE
FILTRAČNÍ SOUČINITEL DLE:					
HAZEN	[m/s]	6,25 E-08	1,23 E-05	9,00 E-08	9,00 E-06
MALLET-PACQUANT	[m/s]	6,50 E-08	3,65 E-06	6,50 E-07	1,70 E-06

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU		J31 2,2 - 2,8 148 PORUŠENÝ			
VLHKOST	[%]	26,2			
ZDÁNLIVÁ HUSTOTA	[kg/m^3]	2719			
MEZ TEKUTOSTI	[%]	29			
MEZ PLASTICITY	[%]	22			
INDEX PLASTICITY	[%]	7			
KLASIFIKACE ČSN 72 1002 *		F4 CS1			
KLASIFIKACE ČSN 73 1001		F4 CS			
KLASIFIKACE ČSN 72 1001		CS K4			
KLASIFIKACE ČSN 75 2410		F4 CS			
KONZISTENCE VYPOČTENÁ		MĚKKÁ			
INDEX KONZISTENCE		0,4			
INDEX KOLOIDNÍ AKTIVITY		7			
FILTRAČNÍ SOUČINITEL DLE:					
HAZEN	[m/s]	6,25 E-06			
MALLET-PACQUANT	[m/s]	1,70 E-06			

(*) PODROBNĚJŠÍ ÚDAJE VIZ PROTOKOL O ZKOUŠCE
(+) KONZISTENCE SE TÝKÁ VÝPLNĚ

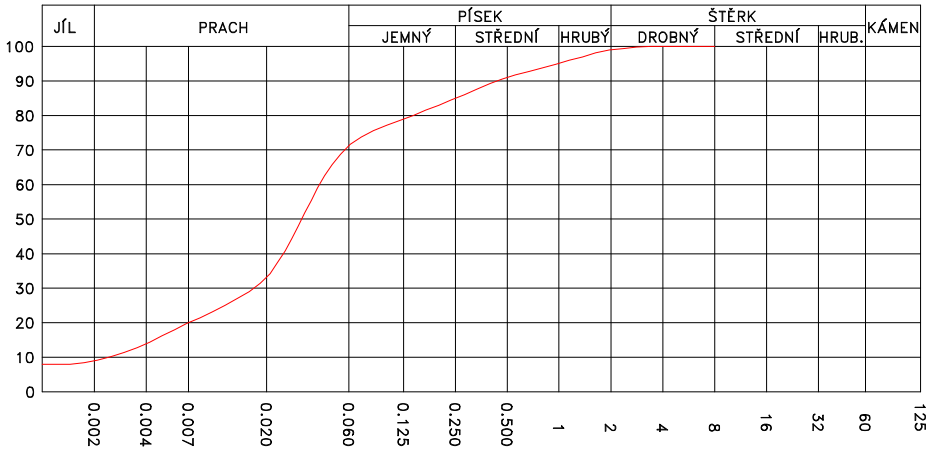
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA

Sonda: J21 hloubka [m]: 3.0– 4.0 lab. číslo: 144

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	9
PRACH	63
PÍSEK	27
ŠTĚRK	1
C_u	20.737
C_c	2.420

Vlhkost w = 19.4 %

Atterbergovy meze : Ip = 21 wp = 23 wL = 44 %

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

Konzistence : 1.17 PEVNÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

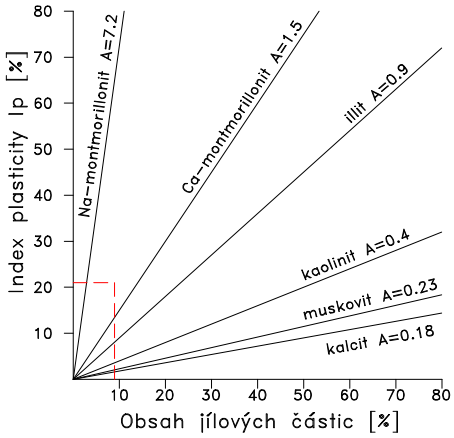
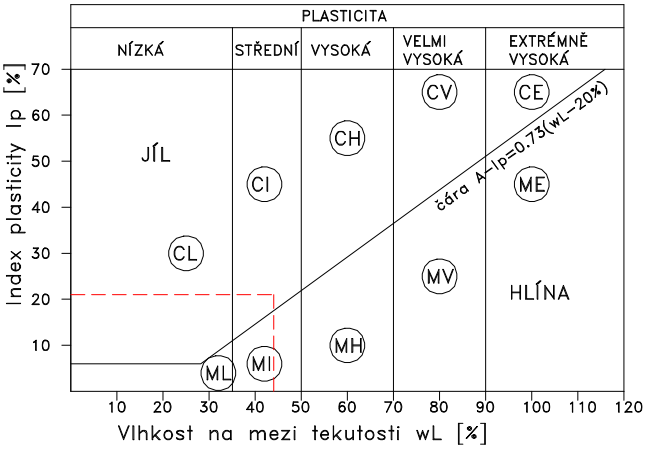


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	
Uhličitany		Organické příměsi	
Klasifikace ČSN 721002	F6 CI	Název zeminy	JÍL SE STŘEDNÍ PLASTICITOU
Klasifikace ČSN 731001	F6 CI		
Klasifikace ČSN 721001	CI K2	Podloží	
Klasifikace ČSN 752410	F6 CI	Násyp	

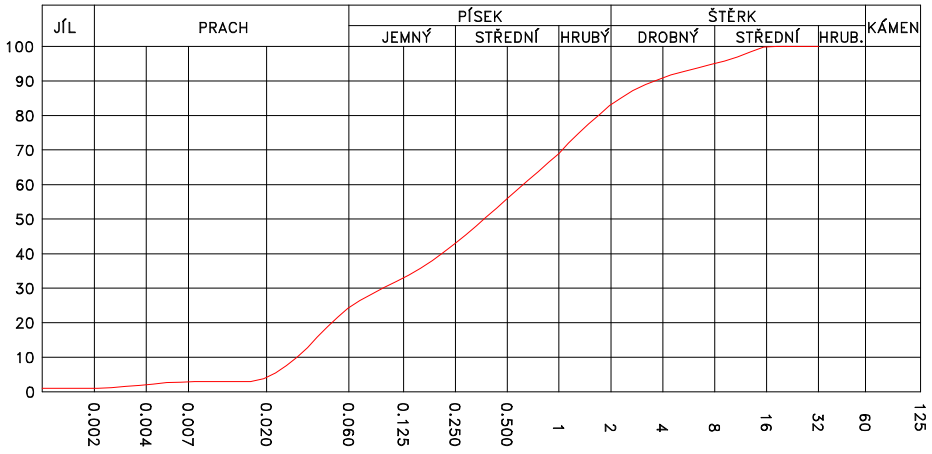
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA

Sonda: J21 hloubka [m]: 5.5– 6.0 lab. číslo: 145

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	1
PRACH	24
PÍSEK	58
ŠTĚRK	17
C_u	20.252
C_c	0.490

Vlhkost w = 15.7 %

Atterbergovy meze : Ip = 7 wp = 20 wL = 27 %

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

Konzistence : 1.62

KOLOIDNÍ AKTIVITA

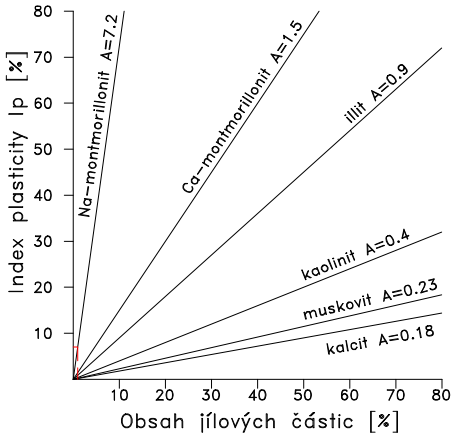
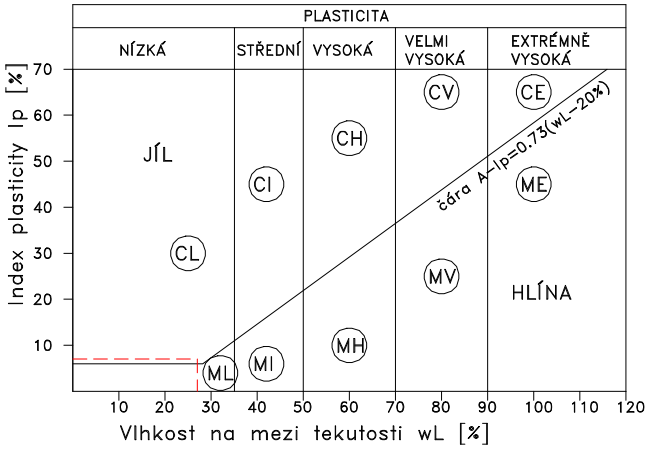


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]			Číslo pórovitosti
Saturace [%]			Barva vzorku
Uhličitany			Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002	S5 SC		Název zeminy PÍSEK JÍLOVITÝ
Klasifikace ČSN 731001	S5 SC		
Klasifikace ČSN 721001	SC K1		Podloží
Klasifikace ČSN 752410	S5 SC		Násyp

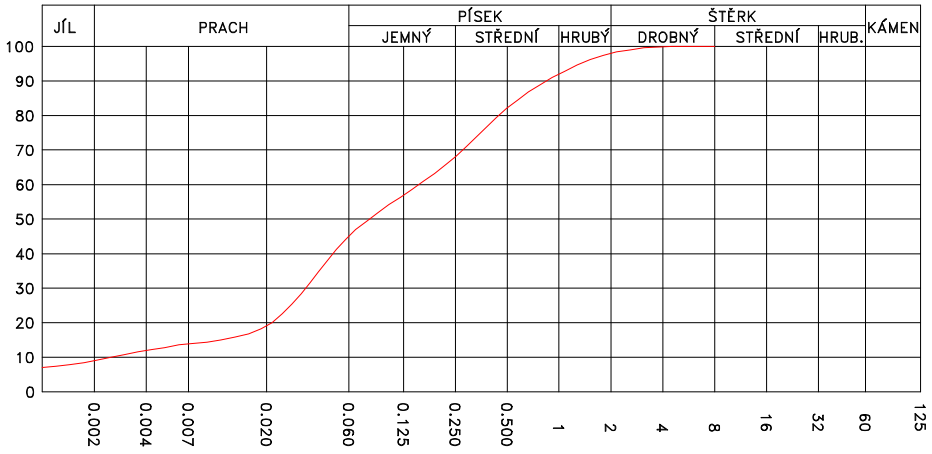
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA

Sonda: J22 hloubka [m]: 2.0– 2.5 lab. číslo: 146

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	9
PRACH	37
PÍSEK	52
ŠTĚRK	2
C_u	59.659
C_c	3.318

Vlhkost w = 18.9 %

Atterbergovy meze : Ip = 34 wp = 24 wL = 58 %

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

Konzistence : 1.15 PEVNÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

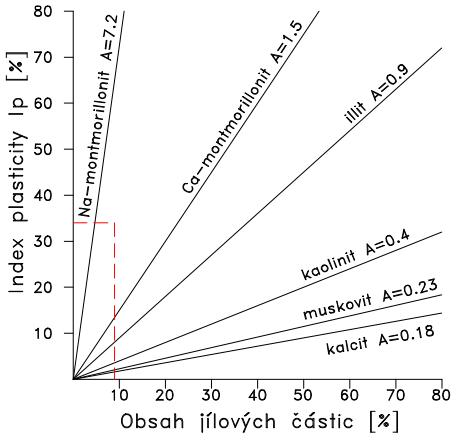
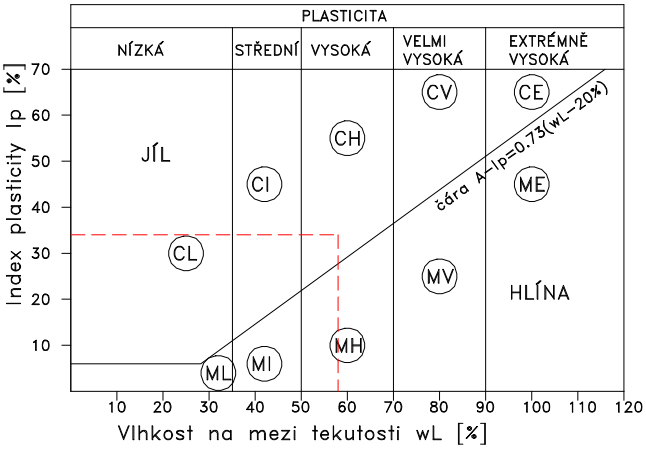


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]			Číslo pórovitosti
Saturace [%]			Barva vzorku
Uhličitany			Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002	F4	CS1	Název zeminy PÍSČITÝ JÍL
Klasifikace ČSN 731001	F4	CS	
Klasifikace ČSN 721001	CS	K2	Podloží
Klasifikace ČSN 752410	F4	CS	Násyp

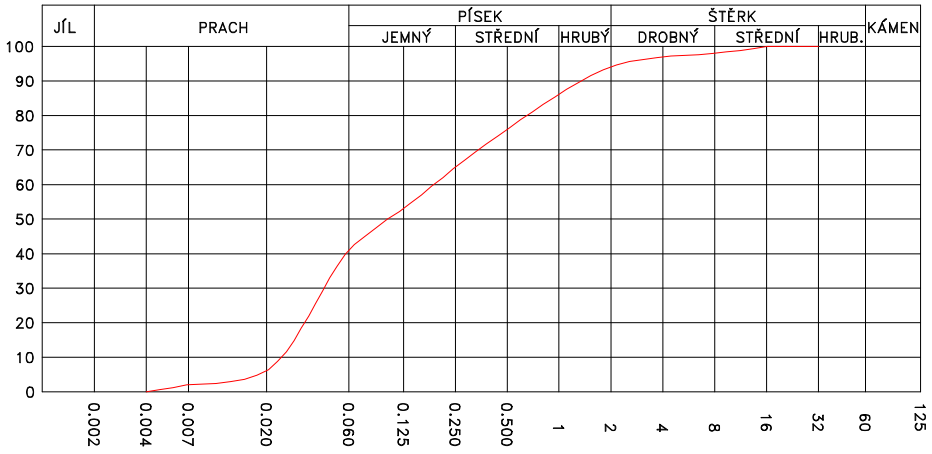
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA

Sonda: J31 hloubka [m]: 0.5– 2.0 lab. číslo: 147

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	0
PRACH	42
PÍSEK	52
ŠTĚRK	6
C_u	7.988
C_c	0.483

Vlhkost w = 24.3 %

Atterbergovy meze : Ip = 9 wp = 26 wL = 35 %

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

Konzistence : 1.19 PEVNÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

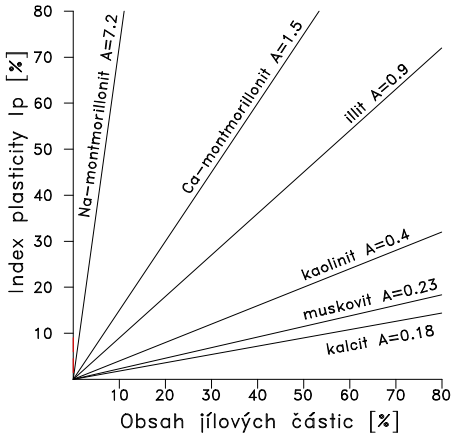
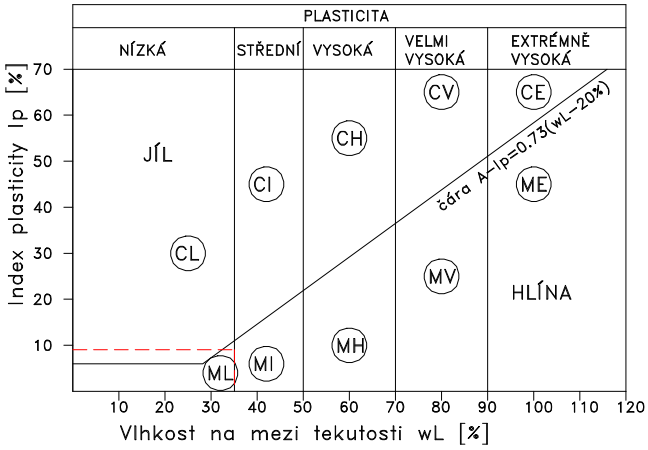


DIAGRAM PLASTICITY



Pórovitost [%]		Číslo pórovitosti	
Saturace [%]		Barva vzorku	
Uhličitany		Organické příměsi	
Klasifikace ČSN 721002	F3 MS1	Název zeminy	PÍSČITÁ HLÍNA
Klasifikace ČSN 731001	F3 MS		
Klasifikace ČSN 721001	MS K2	Podloží	
Klasifikace ČSN 752410	F3 MS	Násyp	

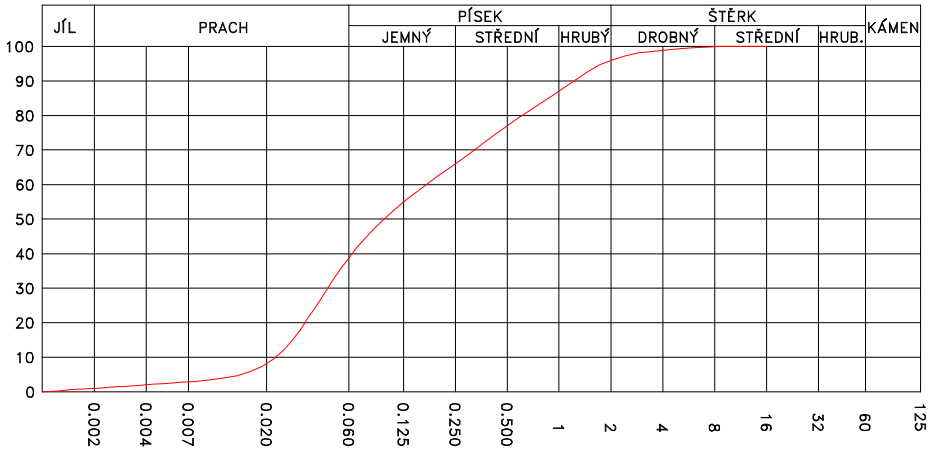
LABORATORNÍ VZOREK ZEMINY

Popisné a fyzikální charakteristiky, klasifikace

Úkol : ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA

Sonda: J31 hloubka [m]: 2.2– 2.8 lab. číslo: 148

KŘIVKY ZRNITOSTI ZEMIN



Obsah frakce [%]	
JÍL	1
PRACH	39
PÍSEK	56
ŠTĚRK	4
C_u	8.014
C_c	0.596

Vlhkost w = 26.2 %

Atterbergovy meze : Ip = 7 wp = 22 wL = 29 %

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

Konzistence : 0.40 MĚKKÁ

KOLOIDNÍ AKTIVITA

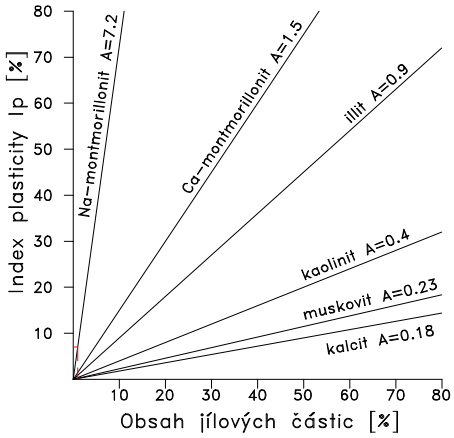
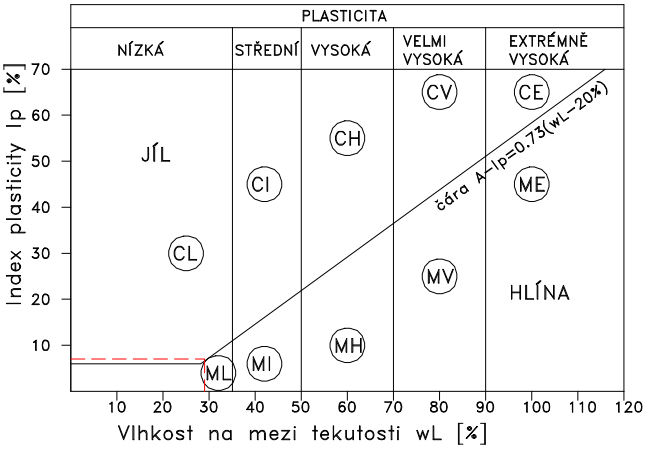
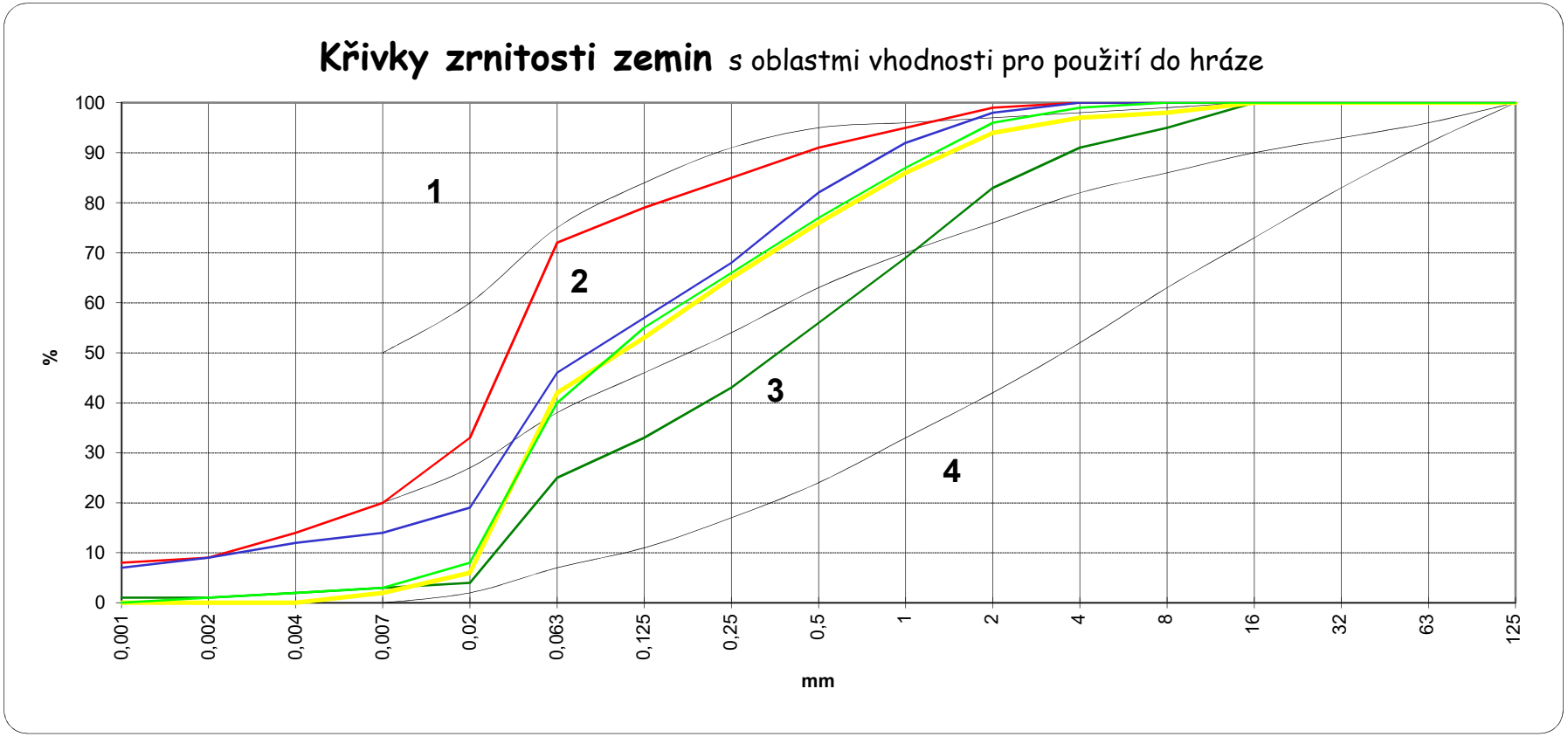


DIAGRAM PLASTICITA



Pórovitost [%]			Číslo pórovitosti
Saturace [%]			Barva vzorku
Uhličitany			Organické příměsi
Klasifikace ČSN 721002	F4	CS1	Název zeminy PÍSČITÝ JÍL
Klasifikace ČSN 731001	F4	CS	
Klasifikace ČSN 721001	CS	K4	Podloží
Klasifikace ČSN 752410	F4	CS	Násyp



Projekt: **21/019 - Český Krumlov kasárna**

Vzorek	Typ čáry	Sonda	Hloubka		ČSN 731002	ČSN 731001	ČSN 752410	W_L	I_P
144		J21	3,00	4,00	F6/CI	F6/CI	F6/CI	44	21
145		J21	5,50	6,00	S5/SC	S5/SC	S5/SC	27	7
146		J22	2,00	2,50	F4/CS1	F4/CS	F4/CS	58	34
147		J31	0,50	2,00	F3/MS1	F3/MS	F3/MS	35	9
148		J31	2,20	2,80	F4/CS1	F4/CS	F4/CS	29	7

** konzistenční meze se týkají výplně*

J21

J31

GEOLOGIE, GEOTECHNIKA, RADON **ING. MARTIN JANDA, RNDR. STANISLAV ŠKODA** LUČNÍ 434, 382 03 KŘEMŽE, MOBIL603521818 martin.janda@geologie.cz, www.geologie.cz			
Objednatel:	**Vodohospodářský rozvoj a výstavba, a.s.**		
Název akce:	**ČESKÝ KRUMLOV KASÁRNA**	Číslo akce:	**21/019**
Zpracoval:	Ing. Martin Janda	Datum:	02.07.2021
Příloha:	**FOTODOKUMENTACE**	Číslo přílohy:	**6.**