

Inženýrsko-geologický průzkum  
Kostelec nad Labem  
Most ev. č. 101-072 přes Mratínský potok

## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA



Objednatel:

**IM-PROJEKT**

**Inženýrské a mostní konstrukce, s.r.o.**

Vodní 1

602 00 Brno

Zhotovitel:

**HIG geologická služba, spol. s r.o.**

Hlinky 142c

603 00 Brno

IČ: 499 69 986

Telefon: +420 739 670 058

E-mail: [hig@hig.cz](mailto:hig@hig.cz)

Internet: [www.hig.cz](http://www.hig.cz)

Název zakázky:

**Kostelec nad Labem**

**Most ev. č. 101-072 přes Mratínský potok**

*Inženýrsko-geologický průzkum*

Číslo zakázky:

**2021/30**

Zpracoval:

**Mgr. Aleš Grünwald**

**Mgr. Lenka Drdová**

**Mgr. Michal Patzel**

**Odpovědný řešitel:**

**RNDr. Zbyněk Grünwald**



.....

razítko a podpis

## SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

### Geotechnické symboly

$w$	[%]	vlhkost zemin
$w_L$	[%]	vlhkost na mezi tekutosti
$w_P$	[%]	vlhkost na mezi plasticity
$I_p$	[%]	číslo plasticity
$I_c$	[-]	stupeň konzistence
$I_D$	[-]	relativní ulehlost
$\nu$	[-]	Poissonovo číslo
$\beta$	[-]	součinitel pro převod mezi modulem přetvárnosti a oedometrickým modulem
$\gamma$	[kN·m <sup>-3</sup> ]	objemová tíha
$m$	[0,1-0,5]	opravný součinitel přetížení
$E_{def}$	[MPa]	modul přetvárnosti
$E_{oed}$	[MPa]	edometrický modul přetvárnosti
$c_{ef,u}$	[kPa]	efektivní (totální) soudržnost zeminy
$\varphi_{ef,u}$	[°]	efektivní (totální) úhel vnitřního tření zeminy
$k_f$	[m·s <sup>-1</sup> ]	filtrační součinitel
$k_v$	[m·s <sup>-1</sup> ]	koeficient vsaku
$R_{dt}$	[kPa]	tabulková výpočtová únosnost
$\rho_{dmax}$	[Mg·m <sup>-3</sup> ]	objemová hmotnost suché zeminy při max.míře zhutnění
$W_{opt}$	[%]	optimální vlhkost určená zkouškou Proctor standard
$\rho_n$	[Mg·m <sup>-3</sup> ]	objemová hmotnost vlhké zeminy
$\rho_s$	[Mg·m <sup>-3</sup> ]	zdánlivá hustota pevných částic
$CBR$	[%]	kalifornský poměr únosnosti
$IBI$	[%]	okamžitý poměr únosnosti zemin

## Obsah

1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY .....	3
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	3
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	4
3.1 Geomorfologické, hydrologické a klimatické poměry .....	4
3.2 Geologické poměry .....	4
3.3 Hydrogeologické poměry .....	5
3.4 Georizika .....	6
4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE .....	6
4.1 Sondážní práce .....	6
4.2 Odběr vzorků zemin a podzemní vody .....	7
4.3 Vyhodnocovací práce .....	7
5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	7
5.1 Výsledky vrtných prací .....	7
5.2 Geotechnické typy a parametry zemin a hornin .....	8
5.2.1 Navážky (GT 0) .....	8
5.2.2 Jíly písčité – F4 CS (GT 1) .....	9
5.2.3 Písky s příměsí jemnozrnné zeminy – S3 S-F (GT 2) .....	9
5.2.4 Silně zvětralý pískovec – R5 (GT 3) .....	10
6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY .....	11
7. ZEMNÍ PRÁCE .....	11
8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU .....	12
9. POUŽITÉ ZDROJE .....	14

## Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Situace provedených sond
4. Seznam souřadnic
5. Profil průzkumné vrtané sondy
6. Fotodokumentace
7. Laboratorní rozborů a protokoly



## 1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY

Na základě objednávky byl firmou HIG geologická služba, spol. s r.o. proveden inženýrsko-geologický průzkum pro projekt opravy mostu ev. č 101-072 přes Mratínský potok v Kostelci nad Labem. Cílem průzkumných prací bylo zhodnocení geologických poměrů a posouzení základových zemin v místech plánované opravy objektu mostu. Hlavním výstupem IG průzkumu je zhodnocení geologických poměrů v místě stavby, stanovení geotechnických parametrů nalezených zemin a určení podmínek pro založení nové mostní konstrukce vč. odborného doporučení. Zpráva byla zpracována na základě terénních průzkumných prací, laboratorních a polních zkoušek.

### Rozsah průzkumných prací:

- 1 x vrtaná sonda do hloubky 11,50 m p.t.
- Odběr vzorků zemin a podzemní vody v případě zastižení p.v.
- Laboratorní rozbory zemin (zrnitost zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, konzistenční meze dle ČSN EN ISO 17892-12)
- Klasifikace nalezených zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, ČSN 73 6133)
- Laboratorní rozbor podzemní vody z hlediska agresivity na beton (ČSN EN 206-1)
- Vyhodnocení výsledků formou závěrečné zprávy

Pro vypracování následné zprávy bylo použito těchto hlavních podkladů:

- Geologická mapa a hydrogeologická mapa ČR 1:50 000
- Mapa hydrogeologické rajonizace, mapa svahových nestabilit ČGS
- Situační podklady předané zadavatelem/projektantem
- Terénní práce – vrtné práce, odběry, laboratorní zkoušky
- ČSN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařídování zemin – Část 2: Zásady pro zařídování
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN P 73 1005 Inženýrsko-geologický průzkum
- ČSN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

## 2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Prostor průzkumu se nachází v Kostelci nad Labem, při ulici Neratovická, v místě křížení s Mratínským potokem. Průzkum byl proveden na pozemku p.č. 409/2 (druh pozemku zahrada).

katastrální území:	Kostelec nad Labem
obec:	Kostelec nad Labem
okres:	Mělník
kraj:	Středočeský

### 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

#### 3.1 Geomorfologické, hydrologické a klimatické poměry

Zájmové území se z geomorfologického hlediska nachází v oblasti Středočeská tabule, v celku Středolabská tabule, v podcelku Mělnická kotlina. Oblast zájmu leží v nadmořské výšce zhruba 165-170 m n.m s obecným mírným sklonem terénu cca k severu, severovýchodu směrem k bázi toku řeky Labe.

Z hydrologického hlediska náleží území k povodí Labe, je odvodňováno Mratínským potokem. Zájmové území se nachází v záplavových územích Q5, Q20, Q100 včetně aktivní zóny záplavových území. Podnebí oblasti je teplé a mírně suché. Průměrné roční teploty kolísají mezi 8 a 9°C, průměrný roční úhrn srážek činí 500 – 600 mm.

#### 3.2 Geologické poměry

Zájmové území náleží z geologického hlediska do oblasti české křídové pánve. Tento region představuje největší dochovaný sedimentační prostor, který dnes sahá od SZ Moravy až k Drážďanům. Podloží pánve tvoří krystalinikum proterozoického stáří a z menší části metamorfované či nemetamorfované spodní paleozoikum a svrchní proterozoikum. Pánev vznikla v oslabené zóně mezi krou Moldanubika, Barrandienu a severním okrajem Českého masívu. Je členěna na řadu souvrství stáří cenomanu až santonu. Za nejstarší část pánve je považováno perucko-korycanské souvrství, které náleží období spodní křídý (cenomanu). Je tvořeno peruckými vrstvami, které obsahují převážně kaolinické pískovce až prachovité jílovce, na bázi se slepenci. Jejich geneze je převážně sladkovodní. Místy nemusí být vůbec vyvinuty a mocnost nepřesahuje 60 m. Korycanské vrstvy obsahují sedimenty otevřeného moře a jsou uloženy v nadloží peruckých vrstev. Bazální sedimenty jsou křemenné nebo kaolinické pískovce, místy slepence, vyšší část je tvořena jílovitými pískovci a prachovci. V nadloží perucko-korycanského souvrství byly uloženy mořské sedimenty bělohorského souvrství, stáří spodního turonu, které zahrnuje vápnité šedozelené glaukonitické jílovce, v jejich nadloží pak opuky, jílovcové pískovce a v oblastech přínosu pevninského materiálu kvádrové pískovce. V nadloží bělohorského souvrství sedimentovalo souvrství jizerské, stáří středního až svrchního turonu, dochází zde k změlčení sedimentačního prostoru. Jeho mocnost se uvádí cca 400 metrů a obsahuje především pískovce různé zrnitosti, písčité jílovce, vápnité jílovce, slínovce a opuky.

Dle geologické mapy jsou v místě průzkumu mapovány výše zmiňované korycanské křemenné, jílovité a glaukonitické pískovce, v širším okolí vystupují také slínovce, vápnité místy až písčité jílovce jizerského a bělohorského souvrství.

Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny zejména pleistocenními a holocenními fluvialními písčými, štěrky a jemnozrnnými náplavami, dále deluviálními sedimenty, organickými uloženinami typu slatina, rašelina, hnílokal, ale také antropogenními sedimenty (navážka).



Obr. č. 1: Výřez geologické mapy 1:50 000 s vyznačenou zájmovou oblastí, [www.geology.cz](http://www.geology.cz), upraveno. Vysvětlivky: 1 – navážky, 6 – nivní sediment, 12 – písčito-hlinitý až hlinito písčitý sediment, 22 – písek, štěrk, 24 – písek, štěrk, 302 – slínovec, vápnité jílovce místy písčité, 315 – pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické

### 3.3 Hydrogeologické poměry

Zájmové území je dle hydrogeologického rajonování ČR v základní vrstvě součástí hydrogeologického rajonu č. 4510 – Křída severně od Prahy. Severně od zájmového prostoru se nachází ve svrchní vrstvě také rajon 1172 – Kvartér Labe po Vltavu. Většina křídových sedimentů leží na horninách Českého masivu, který je tvořen metamorfovanými horninami proterozoického a spodnopaleozoického stáří. Česká křídová pánev místy leží na sedimentech permokarbonských pánví a je hydrogeologicky součástí většího systému, jehož součástí je i podloží permokarbon. V křídové pánvi jsou vyčleněny 4 základní typy kolektorů podzemních vod. Bazální kolektor A je vyvinut v perucko-korycanském souvrství, případně i v souvrství bělohorském (AB). Kolektor B je vytvořen v bělohorském souvrství ve východočeských synklinálách a je součástí vysokomýtského zvodnělého systému. Střední nebo také hlavní

kolektor C je typický pro jizerské souvrství a vyznačuje se nejvyšší mocností. Směrem ke středu pánve přechází z psamitů do méně propustných prachovců a jílovců. Svrchní kolektor D je vyvinut v teplickém, březenském a merboltickém souvrství.

Dle hydrogeologické mapy je v zájmové oblasti vyvinut kvartérním kolektorem teras Labe a Vltavy, který je zčásti oddělen od bazálního křídového kolektoru regionálním izolátorem bělohorského souvrství. Svrchní průlinový kolektor fluvialních písků, hlinitých písků místy až štěrků (holocén) a písčitých štěrků teras Labe a Vltavy (pleistocén) se vyznačuje hodnotou transmisivity v řádu  $10^{-4}$  až  $10^{-2} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ . Křídový puklinovo-průlinový kolektor korycanských vrstev svrchního cenomanu (překrytý turonským izolátorem v hlubších částech pánve) charakterizuje hodnota transmisivity v řádu  $10^{-5}$  až  $10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

### 3.4 Georizika

Dle registru sesuvů a svahových nestabilit ČGS Geofond nejsou v průzkumném území a jeho bližším okolí vedeny záznamy o sesuvných územích a svahových nestabilitách.

Z hlediska seizmicity se území nachází v oblasti s velmi malou seizmicitou. Podle mapy seizmických oblastí ČR v ČSN EN 1998-1 – Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby, spadá zájmové území do seizmické oblasti s velikostí referenčního špičkového zrychlení podloží (které se v návrhu konkrétní stavby násobí součinitelem významu stavby a součinitelem podloží)  $a_{gr}$  v rozmezí 0,00 až 0,02 g.

## 4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

### 4.1 Sondážní práce

V rámci průzkumných prací byl realizován jeden průzkumný vrt s technologií jádrového vrtání tvrdo-kovovou (TK) korunkou o průměru 137 mm bez výplachu. V prostoru plánované výstavby byl proveden **inženýrsko-geologický vrt J1 do hloubky 11,50 m p.t.** Parametry provedené sondy jsou uvedeny v tabulce č.1.

Tabulka č. 1: Parametry provedených sond

sonda	X (JTSK)	Y (JTSK)	výška (B.p.v)	hloubka p.t.	způsob hloubení	Ø vrtu
<b>J1</b>	1029134.26	729500.33	167,70	11,50 m	jádrově, na sucho	137 mm
<b>Odvrtaná hloubka celkem</b>				<b>11,50 m</b>		

Terénní část průzkumu proběhla dne **20. 9. 2021** a zahrnovala veškeré vrtné práce, dokumentaci sond, odběr vzorků zemin a podzemní vody. Vrtné práce byly provedeny vrtnou soupravou HVS 125 (vrtmistr L. Nesnídal). Celkem bylo odvrtno 11,50 bm. Dle makroskopického popisu byla provedena grafická dokumentace vrtné sondy, která je součástí příloh této zprávy. V průběhu vrtných prací byly zaznamenávány úrovně naražené/ustálené hladiny podzemní vody. Po skončení vrtných prací bylo pracoviště upraveno a uvedeno do původního stavu dle možností.

Umístění provedené sondy je znázorněno v situačním podkladu v příloze č. 3. Zaměření souřadnic a nadmořské výšky bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186). Na základě provedených průzkumných prací byla zpracována závěrečná zpráva doplněná příslušnými grafickými přílohami.

#### 4.2 Odběr vzorků zemin a podzemní vody

Během vrtných prací byl odebrán celkem **3 ks porušených vzorků zemin** pro následné laboratorní, zrnitostní rozbor a zařazení. Byl proveden základní granulometrický rozbor síťovací, popř. hustoměrnou metodou dle klasifikace zemin ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, zrnitost zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, stanovení konzistenčních mezí jemnozrnné složky (indexové zkoušky ČSN EN ISO 17892-12).

Vzorky zemin byly uloženy do odpovídajících odběrných nádob a vzorkovacích sáčků a opatřeny identifikačním štítkem a následně předány příslušným laboratorům. Hloubku a místo odebrání jednotlivých vzorků znázorňuje tabulka č. 2. Po skončení všech laboratorních zkoušek byla hmotná dokumentace průzkumu vyřazena.

Vzorek podzemní vody byl odebrán po ustálení hladiny ze sondy J1 a následně podroben chemickému rozboru v akreditované laboratoři ALS Czech Republic s.r.o. za účelem zjištění agresivity na betonový základ a ocelové konstrukce dle ČSN EN 206-1 a ČSN 03 8375.

Tabulka č. 2: Hloubky a místa odběru jednotlivých vzorků zemin

sonda	hloubka odběru (m p.t.)	typ vzorku	lab. číslo vzorku	provedené rozbor
<b>J1</b>	4,0-4,2	P	3001	ZR,Izk
<b>J1</b>	5,2-5,4	P	3002	ZR
<b>J1</b>	8,0-8,2	P	3003	ZR

Pozn.: ZR – zrnitostní rozbor, Izk – indexové zkoušky, P – porušený

#### 4.3 Vyhodnocovací práce

Ke zpracování veškerých dat a vyhodnocení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word, Microsoft®Excel, pro vyhodnocení a tvorbu geologických profilů, řezů a situačních map byl využit program GEO5 a AutoCad.

### 5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY

#### 5.1 Výsledky vrtných prací

Vrtnými pracemi byly zastiženy svrchní antropogenní navážky do hloubky 3,00 m p.t. Navážky mají různorodý charakter, avšak převládá jemnozrnná jílovitá až hlinitá složka, často s příměsí horninových štěrků (pískovec), organických tlejících zbytků a ojediněle s komunálním odpadem. Pod vrstvou navážek byly zdokumentovány již fluvialní polohy zemin třídy F4 CS dle ČSN 73 6133 (dle ČSN EN ISO 14688-2 popsány jako *saCl*) s mocností 1,80 m. Tyto zeminy vykazovaly měkkou až kašovitou konzistenci a často obsahovaly organické zbytky. V úrovni 4,80 až 11,00 m p.t. zastupují geologický profil opět fluvialní polohy, avšak



hrubozrnného charakteru. Jedná se o písčité polohy třídy S3 S-F dle ČSN 73 6133 (dle ČSN EN ISO 14688-2 jako *grSa*). Písčité fluvialní polohy se vyznačují podílem valounků v zastoupení do 30 % a zvodnělým charakterem. Od hloubky cca 11,00 m p.t. byly následně zdokumentovány vrstvy již křídových pískovců, které byly dle náročnosti vrtných prací a pevnosti zaříděny jako R5 dle ČSN P 73 1005. Vrtné práce byly ukončeny v prostředí těchto hornin, v hlubších úrovních se budou vyskytovat horninové polohy pevnějšího charakteru.

Hladina podzemní vody byla naražena v hloubce 3,50 m p.t. s ustálenou hladinou v hloubce 2,50 m p.t. Ustálená hladina podzemní vody byla měřena ihned po odvrtání a vytažení soutyčí. Hladina podzemní vody bude kolísat dle klimatických podmínek a průtoku blízkého Mratínského potoka.

## 5.2 Geotechnické typy a parametry zemin a hornin

Zeminy a horniny nalezené v rámci vrtných prací byly popsány a klasifikovány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-1, ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133, ČSN P 73 1005 a na základě petrografického popisu, stratigrafie, litologie, geneze a výsledků laboratorních zkoušek byly zařazeny do následných geotechnických typů, viz tabulka č. 4. Hodnoty geotechnických parametrů byly stanoveny na základě laboratorních a polních zkoušek, s pomocí korelačních vztahů, odborné literatury a technických předpisů spolu s kvalifikovaným odhadem v závislosti na zdokumentované konzistenci a ulehlosti zemin. Pro jednotlivé GT jsou uváděny reprezentativní hodnoty v rámci celé popisované vrstvy.

Tabulka č. 3: Geotechnické typy zemin

stratigrafie	geneze	popis	ČSN 73 6133	ČSN EN ISO 14688-2	GT
kvartér	antropogenní	navážky	Y, Y/F6Y	Mg	0
	fluvialní	jíly písčité	F4 CS	saCl	1
		písky s příměsí jemnozrnné zeminy	S3 S-F	grSa	2
křída	sedimentární	zvětralý pískovec	R5	-	3

### 5.2.1 Navážky (GT 0)

Svrchní část profilu sondy J1 se skládá z horizontu navážek antropogenního původu, celkově byla zemina hlinitá, s polohami štěrku, popela, dřevěnými relikty, ojediněle s odpadem, do úrovně 2,30 m p.t. byl horizont středně ulehlý. V úrovni 2,30 m p.t. následovala vrstva jílovité navážky, nazelenalé, šedé barvy s příměsí štěrku a polohami dřevěných úlomků, celková konzistence byla tuhá. Zdokumentovaný horizont byl popsán vrtem J1 od povrchu po úroveň 3,00 m p.t. s mocností 3,00 m. Klasifikováno dle ČSN 73 6133 jako Y, Y/F6Y. Podle ČSN 73 6133 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti I, dle RTS Ceníku 800-1 do třídy 3, 3-4.

### 5.2.2 Jíly písčité – F4 CS (GT 1)

Jemnozrnné zeminy fluvialní geneze s převahou pelitické frakce a s obsahem písčitého podílu v obsahu nad 35 %, celkově šedé barvy. Vlhké, lepivé, s konzistencí měkkou, v úrovni 4,40 m p.t. až kašovitou. V horizontu byla zdokumentována příměs dřevěných úlomků. Zemina byla zastižena sondou J1 v úrovni 3,00 – 4,80 m p.t. s mocností 1,80 m. Klasifikovány dle ČSN 73 6133 jako F4 CS, dle EN ISO 14688-2 popsány jako *saCl*. Podle ČSN 73 6133 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti I, dle RTS Ceníku 800-1 do třídy 3.

Tabulka č. 4: Geotechnické charakteristiky zemin GT 1

veličina		jednotky	hodnota
Objemová tíha	$\gamma$	[kN.m <sup>-3</sup> ]	18,5
Index konzistence	I <sub>c</sub>	-	<b>0,37</b>
Konzistence	-	-	<b>měkká</b>
Efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{ef}$	[°]	22
Efektivní soudržnost	c <sub>ef</sub>	[kPa]	10
Totální úhel vnitřního tření	$\varphi_u$	[°]	0
Totální soudržnost	c <sub>u</sub>	[kPa]	30
Deformační modul	E <sub>def</sub>	[MPa]	2,5
Poissonovo číslo	$\nu$	-	0,35
Převodní součinitel	$\beta$	-	0,62
Součinitel přetížení	m	-	0,1
Únosnost zemin odvozená pro hloubku založení 0,8 až 1,5 m pro šířku základu ≤ 3m	R <sub>dt</sub>	[kPa]	<b>50</b>
Koeficient filtrace	k <sub>f</sub>	[m.s <sup>-1</sup> ]	10 <sup>-8</sup>

### 5.2.3 Písky s příměsí jemnozrnné zeminy – S3 S-F (GT 2)

Fluvialní, převážně středně zrnité, šedé a rezavé písky s valounky do velikosti 5 cm v celkovém zastoupení do 30 % a příměsí jemnozrnné jílovito-hlinité složky v obsahu do 15 %. Svrchní část horizontu v úrovni 4,80 – 5,60 m p.t. byla zvodnělá. Spodní část v úrovni 5,60 – 11,00 m p.t. se jevila jako středně ulehlá. V profilu sondy J1 zachyceny v úrovni 4,80 – 11,00 m p.t. s mocností 6,20 m. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako S3 S-F, dle EN ISO 14688-2 označeny jako *grSa*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti, dle RTS Ceníku 800-1 do třídy těžitelnosti 4.

Tabulka č. 5: Geotechnické charakteristiky zemin GT 2

veličina		jednotka	hodnota
Objemová tíha	$\gamma$	[kN.m <sup>-3</sup> ]	17,5
Index ulehlosti	I <sub>D</sub>	-	≤0,66
Efektivní úhel vnitřního tření	$\varphi_{\text{ef}}$	[°]	28
Efektivní soudržnost	c <sub>ef</sub>	[kPa]	0
Deformační modul	E <sub>def</sub>	[MPa]	12
Poissonovo číslo	$\nu$	-	0,30
Převodní součinitel	$\beta$	-	0,74
Součinitel přitížení	m	-	0,3
Únosnost zemin odvozená pro šířku základu 0,5 m	R <sub>dt</sub>	[kPa]	<b>140</b>
Koeficient filtrace	k <sub>f</sub>	[m.s <sup>-1</sup> ]	10 <sup>-5</sup>

### 5.2.4 Silně zvětralý pískovec – R5 (GT 3)

Šedý až nazelenalý pískovec korycanských vrstev křídového stáří (cenoman), s velikostí zrn střední až jemnou. Zdokumentován sondou J1 v hloubce 11,00 – 11,50 m p.t. Dle ČSN 73 6133 klasifikovány jako R5 dle ČSN P 73 1005. Tyto vrstvy řadíme dle ČSN 73 6133 do I-II. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti, dle RTS Ceníku 800-1 do třídy těžitelnosti 5.

Tabulka č. 6: Geotechnické parametry hornin GT 3

geotechnická kategorie	jednotky	GT 3
třída dle stupně zvětrání	-	R5
těžitelnost (RTS Ceník 800-1)	-	5
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I-II
tabulková pevnost v prostém tlaku $\sigma_c$	[MPa]	<b>4</b>
součinitel přitížení (m)	-	0,3
tabulková únosnost R <sub>dt</sub>	[kPa]	<b>400</b>
deformační modul E <sub>def</sub>	[MPa]	<b>150</b>

Pozn.: Je-li základová spára v hloubce větší než hloubka založení, je možné u základových pūd skupiny S a G zvýšit hodnoty o 2,5násobek a u základové pūdy skupiny F o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové pūdy ležící mezi skutečnou a předpokládanou základovou spárou.

Lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší, než je šířka základu, tabulková hodnota výpočtové únosnosti se sníží o 30 %.

Je-li pod základovou spárou pevnější a méně stlačitelná vrstva základové pūdy v hloubce menší než poloviční šířka základu, je možné tabulkové hodnoty výpočtové únosnosti zvýšit o 20 %.

## 6. HYDROGEOLOGICKÉ A VSAKOVACÍ POMĚRY

Hladina podzemní vody byla při vrtných pracích na lokalitě naražena sondou J1 v úrovních 3,50 m p.t. s ustálením hladiny v úrovni 2,50 m p.t. Dotace a celková vydatnost bude závislá především na klimatických vlivech (srážky) a vodním stavu Mratínského potoka. Předpokládaný obecný směr proudění podzemní vody bude cca k S až SV toku Labe.

Tabulka č. 7: Podzemní voda

sonda	hladina naražená	m n.m.	hladina ustálená	m n.m.
<b>J1</b>	<b>3,50 m p.t.</b>	<b>164,20</b>	<b>2,50 m p.t.</b>	<b>165,20</b>

Korozní vlastnosti podzemní vody vůči betonovým a ocelovým konstrukcím byly ověřeny laboratorními rozbory podzemní vody, odebrané z IG sondy J1 při ustálení hladiny. Laboratorní rozbor provedla firma ALS Czech Republic, s.r.o. Tabelární část rozborů je součástí této zprávy. Podzemní vodu je dle ČSN EN 206-1 možné zařadit do slabě agresivního prostředí XA1 z hlediska obsahu síranových iontů. Doporučujeme také počítat se zvýšenou agresivitou na ocel (III-IV) dle ČSN 03 8375.

SONDA	OBSAH $\text{SO}_4^{2-}$	OBSAH agr. $\text{CO}_2$	STUPEŇ AGRESIVITY
J1	221,0 mg/l	0,0 mg/l	XA1

Pro základní zhodnocení vsakovacích poměrů geologického prostředí bylo pro odebrané vzorky zemin provedeno empirické stanovení propustnosti dle metody Carman-Kozeny a dle Jákyho (ze zrnitostních křivek). Pro jemnozrnné vrstvy zemin třídy F4 CS se hodnota koeficientu filtrace pohybuje v řádu  $10^{-8}$  m/s a lze je zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [4] do třídy propustnosti VII (prostředí velmi slabě propustné). Znatelně propustnější horizont představují písčito-štěrkovité zeminy třídy S3 S-F, kdy lze očekávat hodnotu koeficientu filtrace v řádu  $10^{-5}$  m/s a byly zařazeny do třídy propustnosti IV (prostředí mírně propustné).

## 7. ZEMNÍ PRÁCE

Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití bylo stanoveno dle platné normy ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“. Výsledné zatřídění je uvedeno v tabulce č.8.

Tabulka č. 8: Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití dle normy ČSN 73 6133 (tab. č. 1) vč. namrzavosti zemin (dle Scheibleho kritéria)

geotechnická kategorie	klasifikace dle ČSN 73 6133	vhodnost do násypu	vhodnost do aktivní zóny	namrzavost
GT 0	Y, Y/F6Y	N	N	2
GT 1	F4 CS	PV	PV	2
GT 2	S3 S-F	V	PV	4
GT 3	R5	-	-	-

Použité symboly:

**Vhodnost do násypu a pro podloží vozovky:**

V – vhodné

PV – podmíněčně vhodné

N – nevhodné

**Namrzavost:**

1 – vysoce namrzavé, 2 – nebezpečně namrzavé

3 – namrzavé, 4 – mírně namrzavé

5 – nenamrzavé, 6 – nenamrzavé, příliš hrubozrnné

Třída těžitelnosti byla stanovena podle technické normy ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“, RTS Ceníku 800-1, vrtatelnost dle technických podmínek TP 76A – *Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace*. Výsledné zařazení je uvedeno v tabulce č. 9.

Tabulka č. 9: Zařazení zemin do tříd těžitelnosti (ČSN 73 6133, RTS Ceník 800-1), vrtatelnosti (dle klasifikace zemin a hornin podle vrtatelnosti pro piloty a rýhy pro podzemní stěny dle TP 76A)

geotechnická kategorie	klasifikace dle ČSN 73 6133	ČSN 73 6133	RTS Ceník 800-1	vrtatelnost TP 76A
GT 0	Y, Y/F6Y	I	3-4	I-II
GT 1	F4 CS	I	3	I
GT 2	S3 S-F	I	4	II
GT 3	R5	I-II	5	II-III

Použité symboly:

**Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133:**

Třída I. – těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy)

Třída II. – pro těžbu je nutné použít speciální rozpojovací mechanismy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva)

Třída III. – k rozpojení je nutné použít trhací práce (kladiva, rozrývače či jiná technologie)

**Třídy těžitelnosti dle RTS Ceníku 800-1:**

1. třída – sypké horniny, dají se nabrat lopatou
2. třída – rypné horniny, rozpojitelné rýčem, nakladačem
3. třída – kopné horniny, rozpojitelné rýčem, rýpadlem
4. třída – drobné pevné horniny, rozpojitelné rýpadlem, klínem
5. třída – lehce trhatelné pevné horniny rozpojitelné rozrývačem, těžkým rýpadlem, trhavinami
6. třída – pevné horniny, těžce trhatelné těžkým rozrývačem, trhavinami
7. třída – pevné horniny, velmi těžce trhatelné, rozpojitelné trhavinami

## 8. TECHNICKÉ ZÁVĚRY A DOPORUČENÍ PRO VÝSTAVBU

Záměr zadavatele je rekonstrukce mostu s ev. č. 101-072 přes Mratínský potok v Kostelci nad Labem. Výsledkem inženýrsko-geologického průzkumu je podrobné popsání geologického profilu území a doporučení pro návrh nových základových konstrukcí.

Na základě zjištěných poznatků z vrtané sondy J1 byly popsány svrchní navážky (GT0), které zahrnují jílovito hlinité vrstvy s polohami odpadů, štěrku a místy s organickými zbytky. Navážky vykazují převážně tuhou konzistenci. Pod navážkami od hloubky 3,00 m p.t. se vyskytují písčité jíly fluvialní geneze geotechnického typu GT1. Písčité jíly vykazují měkkou konzistenci, s hloubkou pak i kašovitou. Od hloubky 4,80 do cca 11,00 m p.t. budují geologický profil fluvialní polohy hrubozrnného charakteru geotechnického typu GT2. Jedná se o převážně písčité polohy se střídavými polohami štěrku v příměsi. Písky byly v době vrtných prací vlhkého až zvodnělého charakteru se střední ulehlostí. Vrtné práce byly ukončeny v prostředí křídových pískovců geotechnického typu GT3. Pískovec byl ulehlého charakteru, avšak v jádru vymýván podzemní vodou.



Hladina podzemní vody byla **naražena v hloubce 3,50 m p.t.** Ustálená úroveň po skončení vrtných prací byla změřena v hloubce 2,50 m p.t. Podzemní voda vykazuje vysokou vydatnost a je průlinově spojena s blízkým potokem. Provedeným rozbořem podzemní vody z vrtu J1 bylo zjištěno, že se jedná o slabě agresivní prostředí třídy **XA1 – slabě agresivní chemické prostředí** ve smyslu *ČSN EN 206-1*.

Náročnost zemních prací je dána příslušnými třídami rozpojitelosti nalezených zemín, které jsou v souladu s normou *ČSN 73 6133* resp. *RTS Ceníkem 800-1*, kdy nalezené zeminy a horniny lze klasifikovat třídou 3 až 5, resp. třídou rozpojitelosti I-II dle *ČSN 73 6133*. Vrtatelnost pro piloty dle TP76A a velkoobch. ceníku 800-2 se pohybuje ve třídě I-III.

Základové poměry jsou vzhledem ke zjištěnému geologickému profilu (svrchní navážky, silně stlačitelné a málo únosné polohy, úroveň podzemní vody) hodnoceny jako **složitě**. Při návrhu základů je třeba postupovat v souladu s *ČSN EN 1997* Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy a řídit se dle zásad **3. geotechnické kategorie**.

Založení mostní konstrukce musí vycházet ze statických výpočtů. Dle zjištěných skutečností, které jsou popsány v této zprávě, doporučujeme založení nosné části hlubinně na pilotách, opřených o křídové podloží, které se bude vyskytovat v hloubce od cca 11,00 m p.t. Hloubka uložení křídových poloh se může v rámci stavby lišit. Vzhledem k hloubce výkopu stavební jámy pod úroveň Mratínského potoka doporučujeme stavební jámu pažit v celé hloubce a obvodu.

**V případě jakýchkoli odchylek od geologických poměrů zjištěných při průzkumných pracích si zpracovatel geologického průzkumu vyhrazuje právo na kontaktování řešitelské organizace.**

## 9. POUŽITÉ ZDROJE

- [1] Czudek, T. a kol. (1973): Geomorfologické členění reliéfu ČSR. Geografický ústav ČSAV. Brno.
- [2] Demek, J. – Mackovčín, P. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. — AOPK ČR. Brno.
- [3] Chlupáč, I. a kol. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia Praha.
- [4] Jetel, J. (1982): Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. ÚÚG. Praha.
- [5] Hrnčířová, T. – Mackovčín, P. – Zvara, I. et al. (2009): Atlas krajiny České republiky. Praha – Ministerstvo životního prostředí České republiky. Praha.
- [6] Mísař Z. et al. (1983): Geologie ČSSR I, Český masív. SPN Praha.
- [7] Olmer, M., Kessler, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajony. SZN. Praha.
- [8] Olmer M. a kol. (2005): Hydrogeologická rajonizace 2005 v České republice. VUV TGM. Praha.
- [9] Záruba, Q. – Mencl, V. (1987): Sesuvy a zabezpečování svahů. Academia. Praha.
- [10] Krásný, J. et al. (2012): Podzemní vody České republiky. Regionální hydrogeologie prostých a minerálních vod. Česká geologická služba, Praha. 1143 p.
- [11] Česká geologická služba (2018). GeoDATA. Mapový server. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo>
- [12] Česká geologická služba (2018): Svahové nestability. Dostupné na: [https://mapy.geology.cz/svahove\\_nestability/](https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/)
- [13] Česká geologická služba (2018): Surovinový informační systém. Dostupné na: <https://mapy.geology.cz/suris/>
- [14] VÚMOP. Souhrnné mapy. Dostupné z: [www.mapy.vumop.cz](http://www.mapy.vumop.cz)
- [15] Národní geoportál Inspire. Mapy online. Dostupné na: <https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- [16] Voda v krajině. Strategie ochrany vod před negativními dopady povodní a erozními jevy přírodě blízkými opatřeními v České republice. Možnosti řešení vsaku dešťových vod v urbanizovaných územích v ČR. Metodika vsakování dešťových vod. Mapa potenciálního vsaku ČR. Dostupné na: <http://www.vodavkrajine.cz/podklady/metodiky>
- [17] Profesní informační systém ČKAIT. Technická pomůcka k činnosti autorizovaných osob. Srážkové vody a urbanizace krajiny. TP 1.20.1 Dostupné na: <http://www.profesis.cz>

**Normy:**

ČSN 73 6133: *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha. Český normalizační institut, 2010.

ČSN EN ISO 14688-1: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2018.

ČSN EN ISO 14688-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady při zařizování*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2018.

ČSN EN ISO 14689: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování, popis a klasifikace hornin*. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví. 2018.

ČSN EN ISO 22476-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška*. Praha, Český normalizační institut, 2005.

ČSN 75 9010: *Návrh, výstavba a provoz vsakovacích zařízení srážkových vod*. Praha. Český normalizační institut, 2012.

ČSN EN 206-1: *Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*. Praha. Český normalizační institut, 2008.

ČSN 03 8375: *Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě pro korozi*. Praha. Český normalizační institut, 2008.

ČSN P 73 1005: *Inženýrskogeologický průzkum*. Praha. Český normalizační institut, 2016.

ČSN 72 1006: *Kontrola zhutnění zemin a sypanin*. Praha. Český normalizační institut, 1998.

ČSN EN ISO 1997-1, Eurokód 7: *Navrhování geotechnických konstrukcí, Část 1: Obecná pravidla*. Praha, Český normalizační institut, 2006.

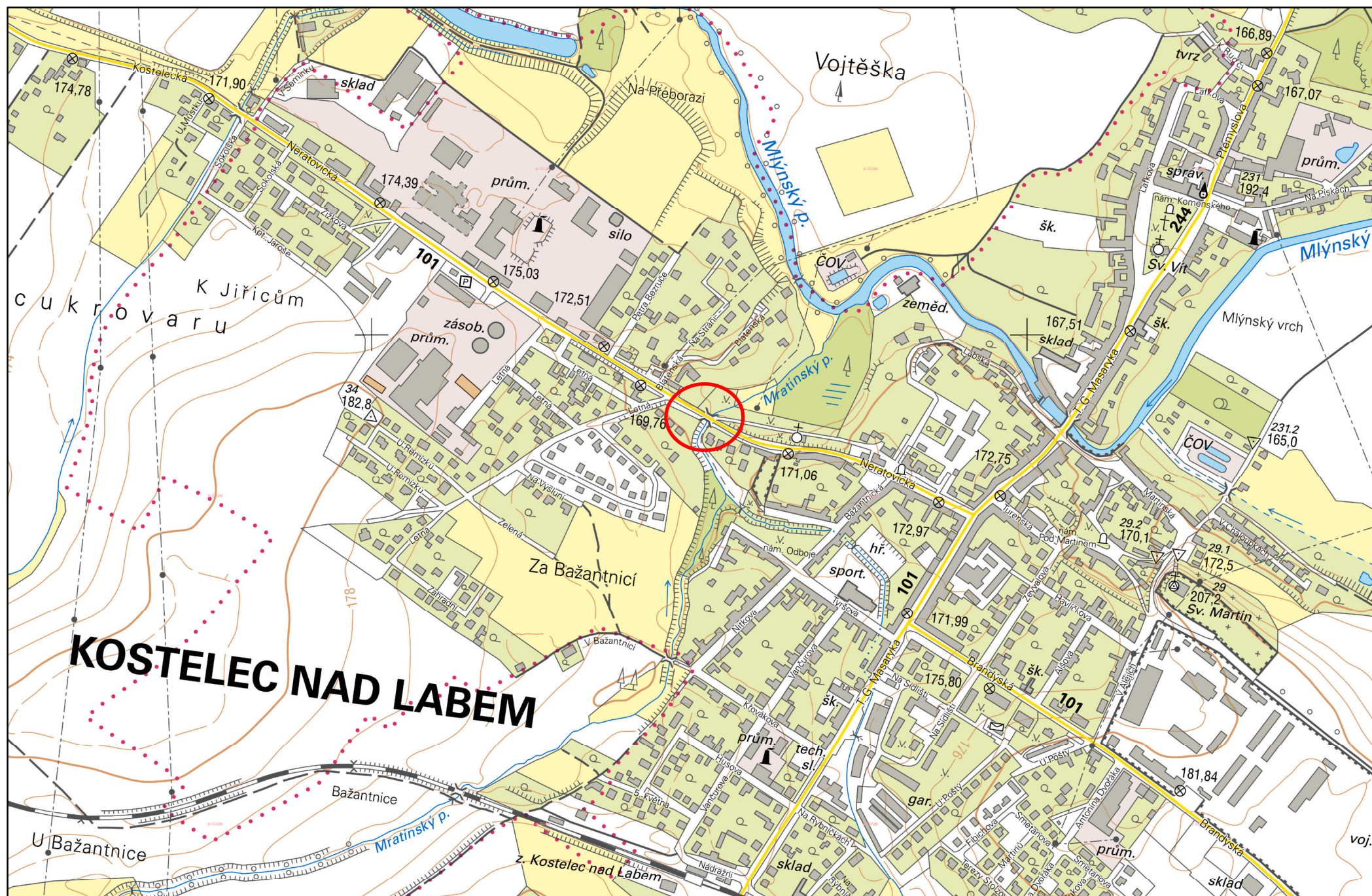
## **Přílohy:**

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Situace provedených sond
4. Seznam souřadnic
5. Profil průzkumné vrtané sondy
6. Fotodokumentace
7. Laboratorní rozborů a protokoly



# Příloha č.1 PŘEHLEDNÁ SITUACE

0 425 m

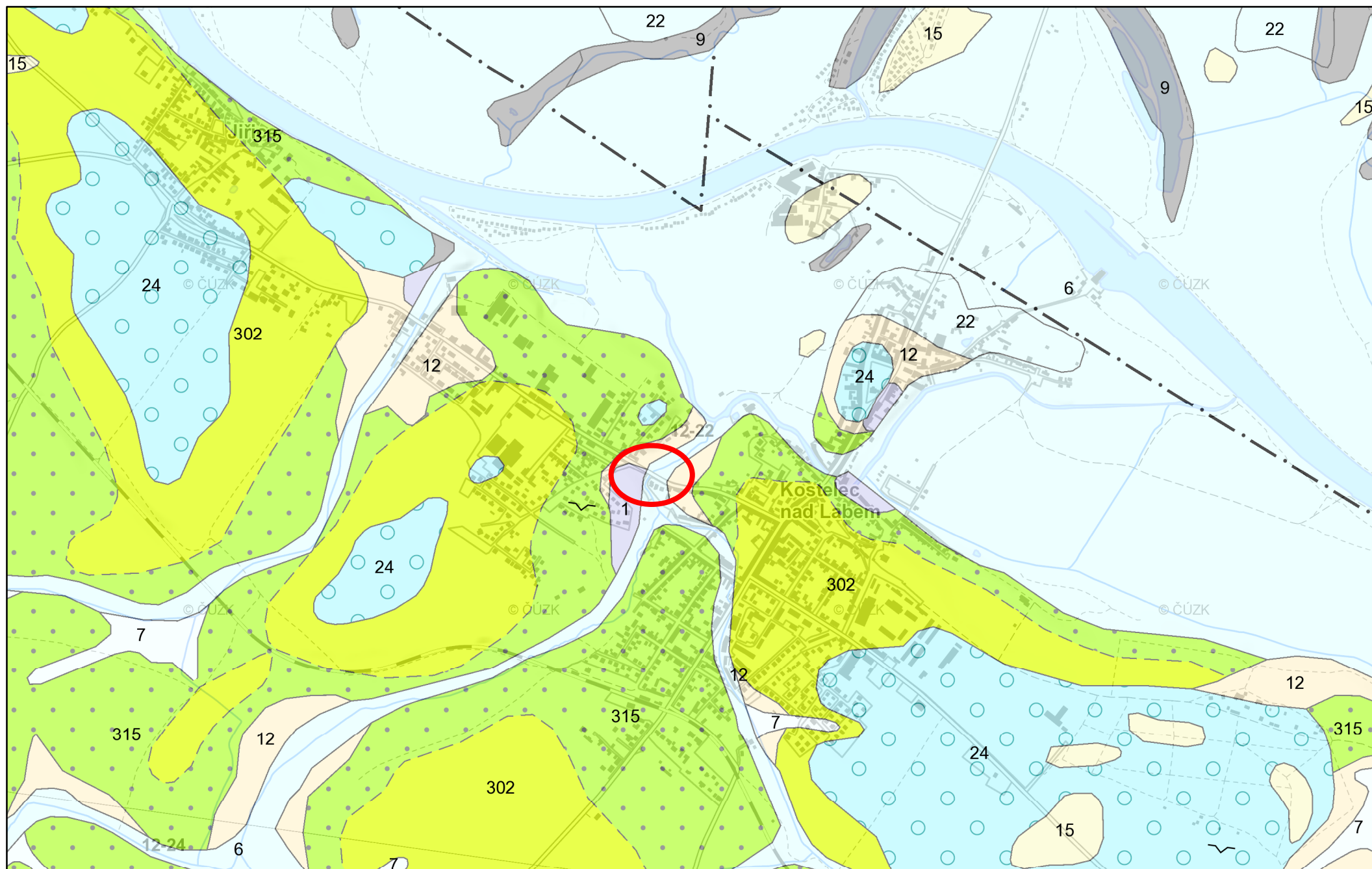


26. října 2021

© 2021 Český úřad zeměměřický a katastrální  
Pod sídlištěm 9/1800, 182 11 Praha 8



# Příloha č.2 GEOLOGICKÁ MAPA



## Klad listů ZM50

Klad listů ZM 50



## Geologická mapa 1 : 50 000

Tektonické linie GeoČR50

— zlom zakrytý

Hranice hornin GeoČR50

— hranice zjištěná






--- hranice předpokládaná

Horniny GeoČR50

kvartér

**KENOZOIKUM**

**KVARTÉR**



	1	navážka, halda, výsypka, odval
	6	nivní sediment
	7	smíšený sediment
	9	slatina, rašelina, hnilokal
	12	písčito-hlinitý až hlinito-písčitý sediment
	15	navátý písek
	22	písek, štěrk
	24	písek, štěrk

křída

česká křídová pánev

**MEZOZOIKUM**

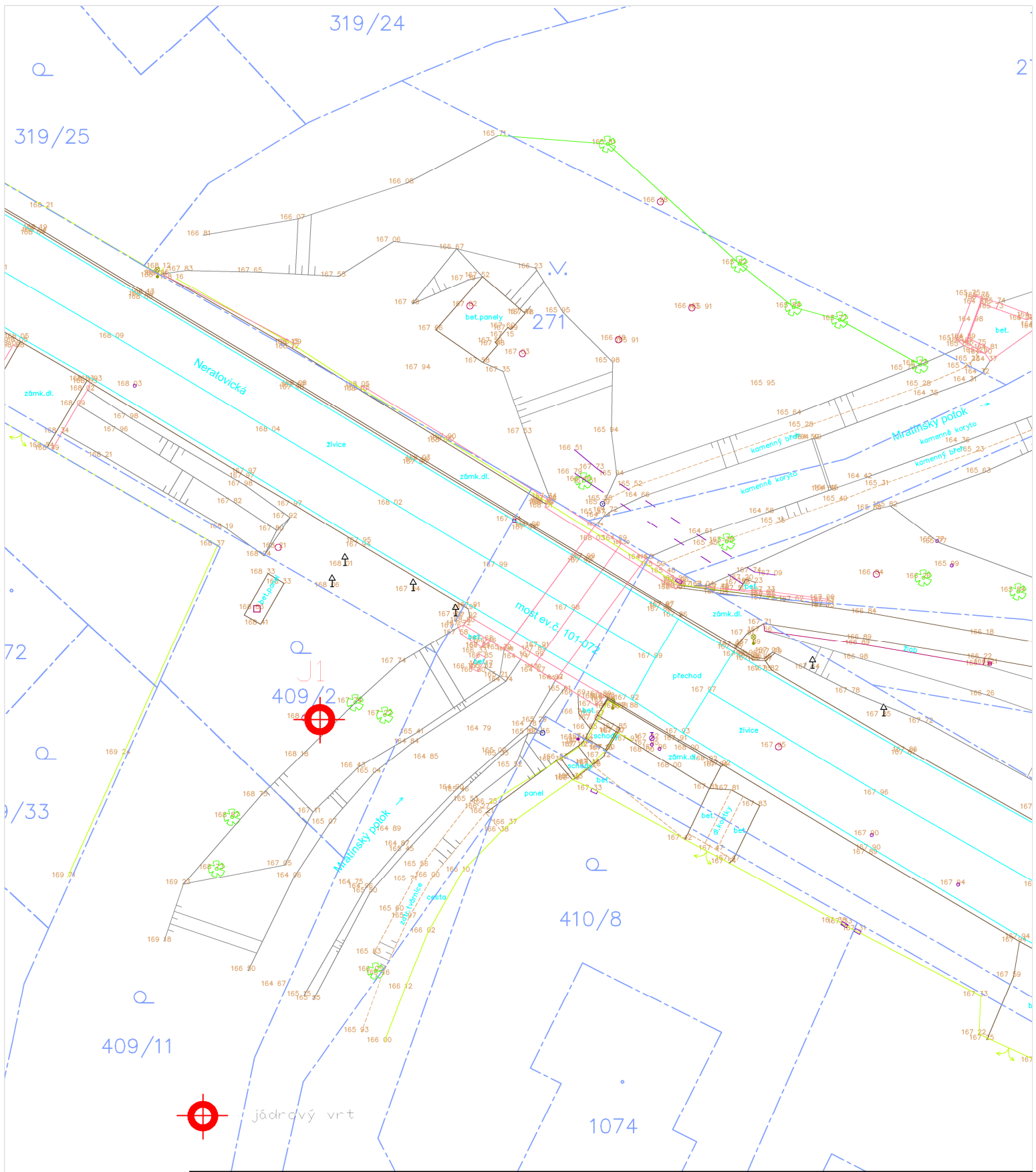
**KŘÍDA**

	302	slínovce, vápnité jílovce místy písčité
	315	pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické

## Geologická mapa 1 : 50 000 - doplňky

Značky v mapě - body GeoČR50

~ pískovna opuštěná



VYPRACOVAL	SCHVÁLIL	VYTVOŘENO V	<div>HIG</div> <div>GEOLOGICKÁ SLUŽBA</div>	
Mgr. Aleš Grünwald	Mgr. Aleš Grünwald	AutoCAD		
OBJEDNATEL	MÍSTO	KRAJ		
IM-Projekt, s.r.o.	Kostelec nad Labem	Středočeský		
AKCE :			FORMÁT	A4
INŽENÝRSKO GEOLOGICKÝ PRŮZKUM MOST ev.č. 101-072			MĚŘÍTKO	1 : 310
			DATUM	10 - 2021
NÁZEV :			Č. VÝKR.	3.1
SITUACE PROVEDENÝCH SOND				

## SEZNAM SOUŘADNIC

Souřadnicový systém      S-JTSK

Výškový systém      Bpv

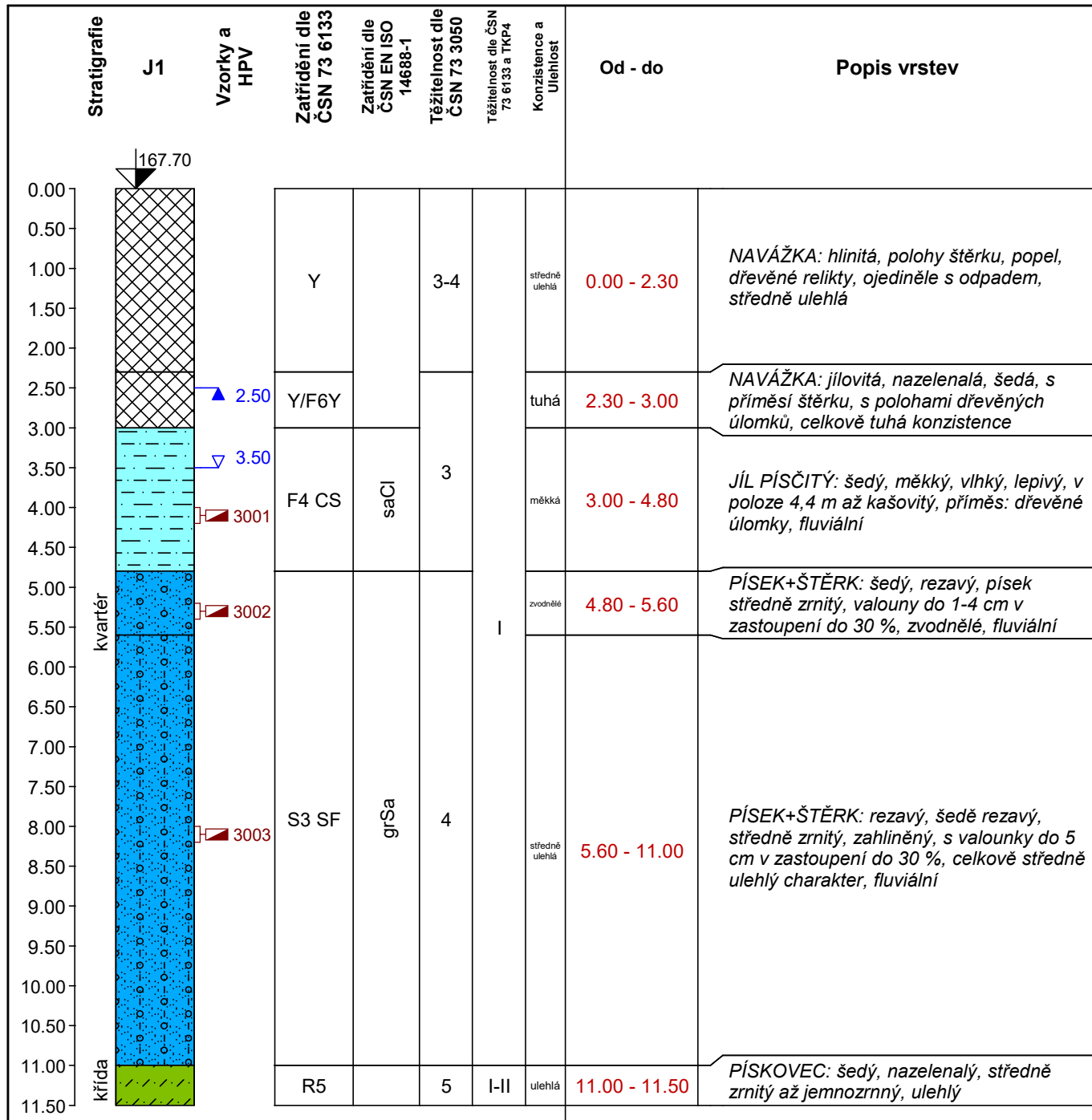
Číslo bodu	Y	X	Nadmořská výška m n.m.
<b>J1</b>	729500.33	1029134.26	167.70

*Pozn.: Měření bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186).*

V Brně, říjen 2021

Zpracoval a zaměřil: Mgr. A.Grünwald

<b>HIG</b> <small>GEOLOGICKÁ SLUŽBA</small> HIG geologická služba, spol. s r.o. Hlinky 142c 603 00 Brno		<b>Geologická dokumentace vrtu</b>		<b>J1</b>
<b>Projekt:</b> Most přes Mratinský potok		<b>Číslo projektu:</b> 2021/30	<b>Příloha č.:</b> 5.1	
<b>Dokumentoval:</b> Mgr. Aleš Grünwald	<b>Vyhodnotil:</b> Mgr. Aleš Grünwald	<b>Zpracoval:</b> Mgr. Aleš Grünwald	<b>Měřítko:</b> jedna stránka	
<b>Vrtmistr:</b> Lukáš Nesnídal <b>Vrtná souprava:</b> HVS 125 <b>Datum zač.:</b> 20.09.2021 <b>Datum kon.:</b> 20.09.2021		<b>Celková hloubka:</b> 11.50 m <b>Hladina podzemní vody:</b> <b>HPV naražená:</b> 3.50 m <b>HPV ustálená:</b> 2.50 m		<b>Souřadnice Y:</b> 729500.33 <b>Souřadnice X:</b> 1029134.26 <b>Souřadnice Z:</b> 167.70 m <b>Souřadný systém:</b> S-JTSK/Balt po vyrovnání
<b>Hloubka od</b> 0.00 m	<b>Hloubka do</b> 11.50 m	<b>Vrtáno DN</b> 137 mm	<b>Místo/Okres:</b> Kostelec nad Labem <b>Katastr. území:</b> <b>Mapa 1:25000:</b>	



<b>Poznámky:</b>	<b>Legenda:</b> HPV naražená HPV ustálená porušený
------------------	---



# FOTODOKUMENTACE



Vrtné práce J1



Geologický profil vrtu J1





Detail písčitého horizontu S3 S-F



Vrtné práce J1

# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

## MECHANIKA ZEMIN

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Název akce: **Kostelec n.L. - IGP**

Datum: 11. 10. 2021

Číslo zakázky: 2021/30

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J1 4,0-4,2 3001 P	J1 5,2-5,4 3002 P	J1 8,0-8,2 3003 P		
VLHKOST [%]	30.9	26.5	24.8		
MEZ TEKUTOSTI [%]	38	-	-		
MEZ PLASTICITY [%]	19	-	-		
INDEX PLASTICITY [%]	19	-	-		
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	F4 CS	S3 S-F	S3 S-F		
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	saCl	grSa	grSa		
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	CS	S-F	S-F		
KONZISTENCE	měkká	-	-		
INDEX KONZISTENCE	0.37	-	-		
BARVA VZORKU	ŠEDÁ	ŠEDÁ, REZAVÁ	ŠEDÁ, REZAVÁ		
OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m <sup>-3</sup> ]	18.5	17.5	17.5		
KOEFICIENT FILTRACE [m.s <sup>-1</sup> ]	1,06·10 <sup>-8</sup>	6,12·10 <sup>-5</sup>	8,05·10 <sup>-5</sup>		

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

**VHODNOST ZEMIN PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE**

dle ČSN CEN ISO/TS 17892-4 , ČSN EN ISO 14688-2, ČSN 73 6133

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Název akce: Kostelec n.L. - IGP

Datum:

11.10.2021

Číslo zakázky: 2021/30

VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	NAMRZAVOST	VHODNOST ZEMIN	
						násyp	aktivní zóna
3001	J1	4,0-4,2	saCl	F4 CS	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
3002	J1	5,2-5,4	grSa	S3 S-F	mírně namrzavé	vhodné	podm.vhodné
3003	J1	8,0-8,2	grSa	S3 S-F	mírně namrzavé	vhodné	podm.vhodné

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

**FILTRAČNÍ SOUČINITEL (K)**

---

HIG geologická služba, spol. s r.o.

Název akce: Kostelec n.L. - IGP

Datum: 11.10.2021

Číslo zakázky: 2021/30

VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	KOEFICIENT FILTRACE (m.s <sup>-1</sup> )
3001	J1	4,0-4,2	saCl	F4 CS	$1,06 \cdot 10^{-8}$
3002	J1	5,2-5,4	grSa	S3 S-F	$6,12 \cdot 10^{-5}$
3003	J1	8,0-8,2	grSa	S3 S-F	$8,05 \cdot 10^{-5}$

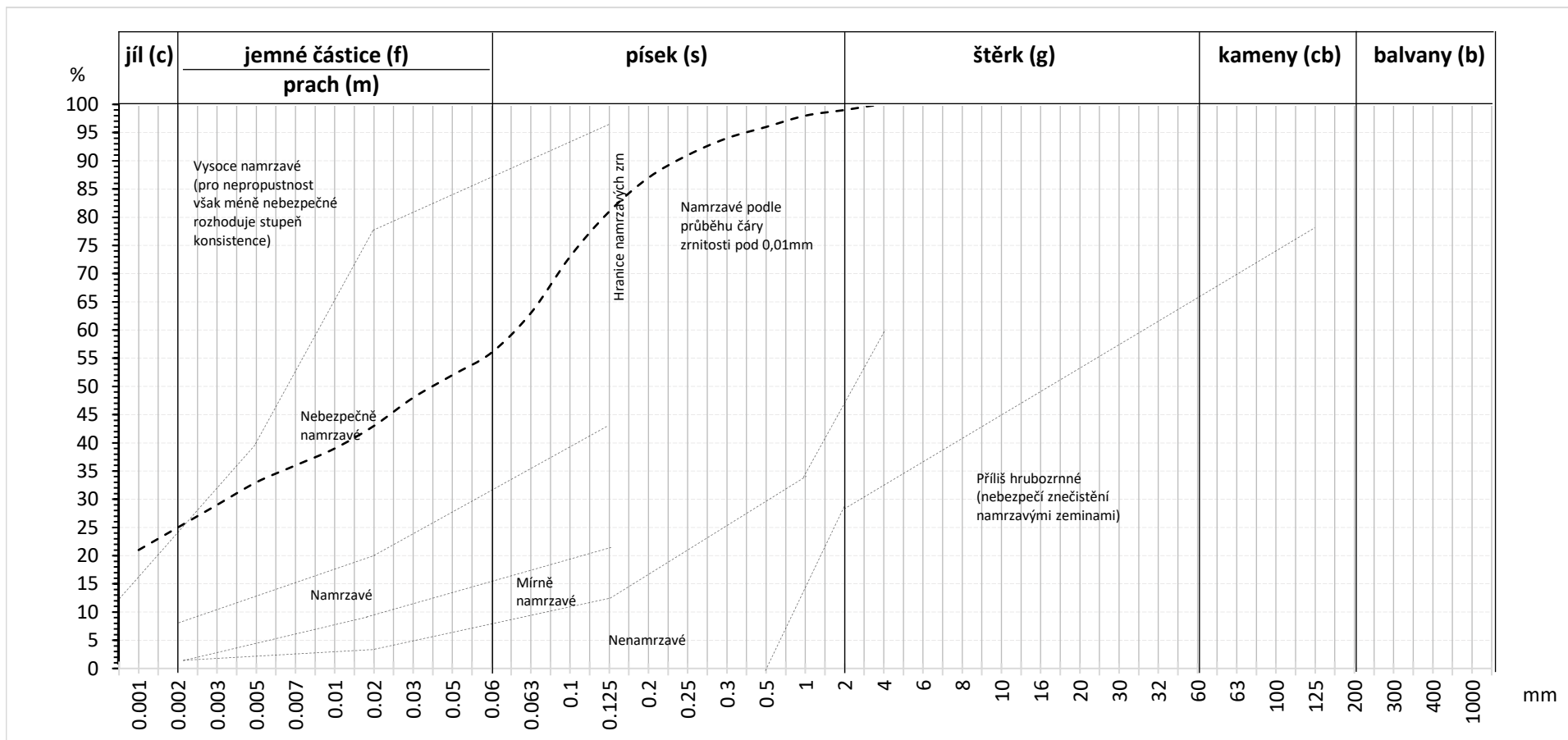
zpracoval: Mgr. Lenka Drdová



# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2021/30  
**Název zakázky:** Kostelec n.L. - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 21.9.2021

**Číslo vzorku:** 3001  
**Sonda:** J1  
**Hloubka:** 4,0-4,2 m  
**Popis vzorku :** P - jíl písčité F4 CS



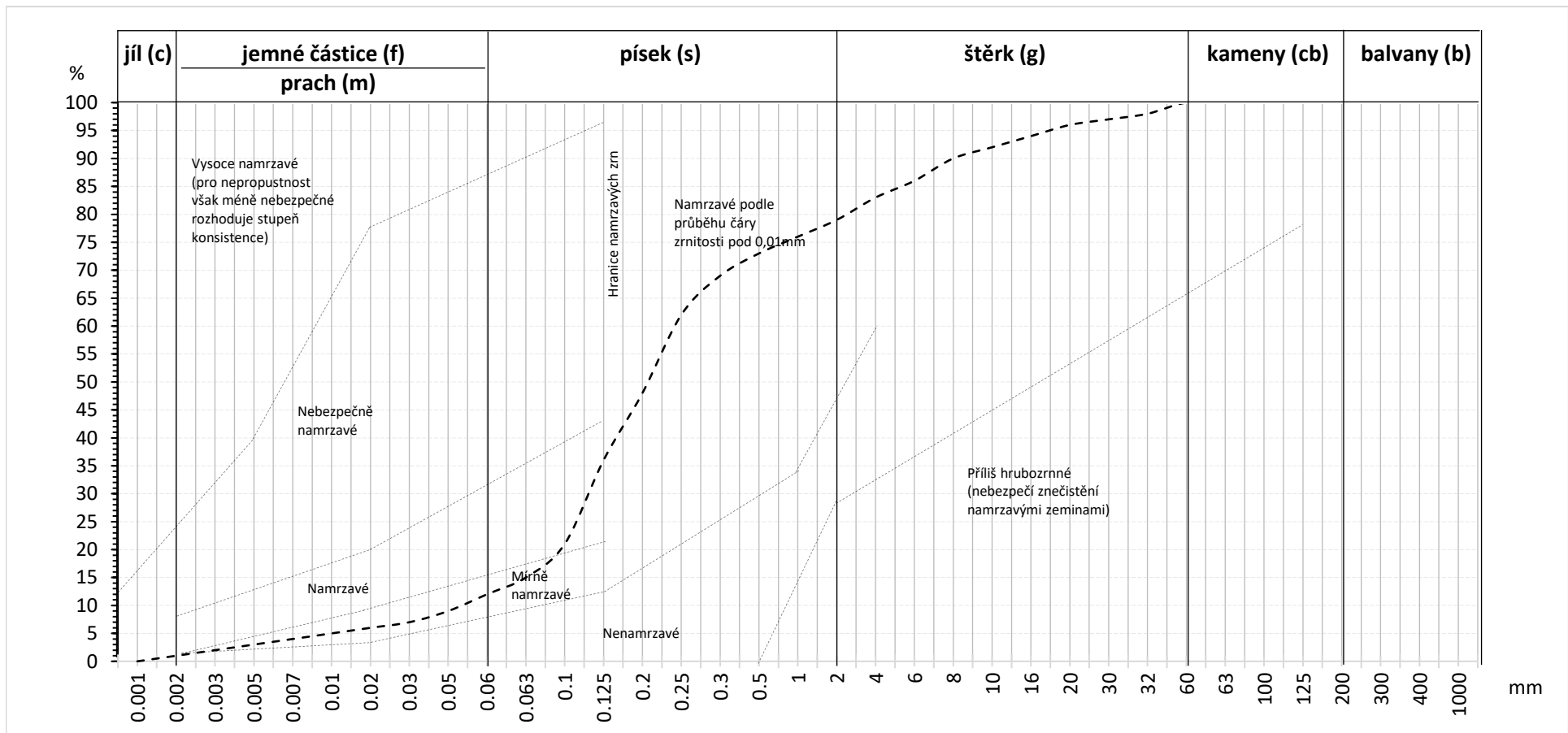
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2021/30  
**Název zakázky:** Kostelec n.L. - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 21.9.2021

**Číslo vzorku:** 3002  
**Sonda:** J1  
**Hloubka:** 5,2-5,4 m  
**Popis vzorku :** P - písek+šterk s příměsí jemn.zeminy S3 S-F



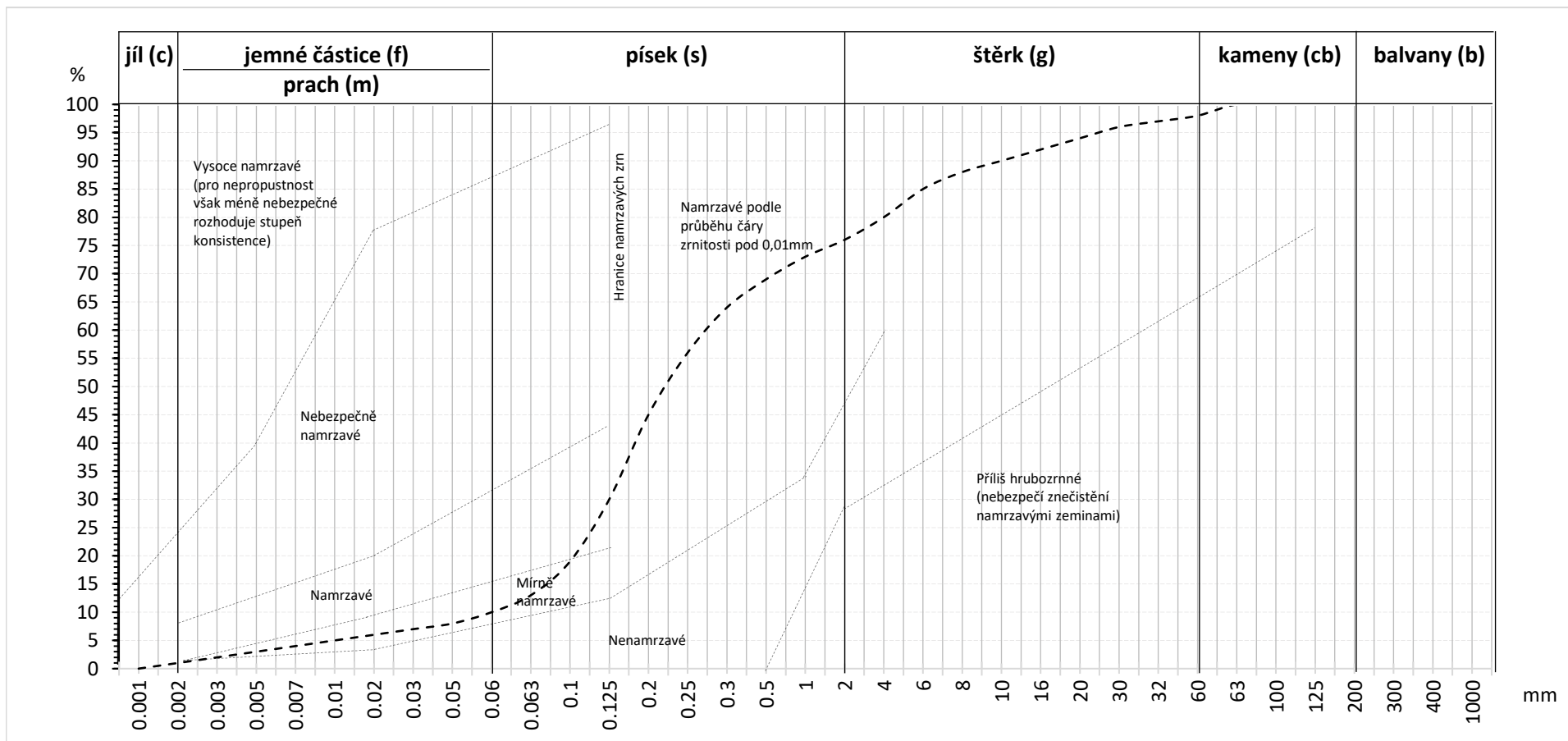
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.

PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Číslo zakázky:** 2021/30  
**Název zakázky:** Kostelec n.L. - IGP  
**Datum přijetí vzorku:** 21.9.2021

**Číslo vzorku:** 3003  
**Sonda:** J1  
**Hloubka:** 8,0-8,2 m  
**Popis vzorku :** P - písek+šterk s příměsí jemn.zeminy S3 S-F



Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.



## Protokol o zkoušce

<b>Zakázka</b>	<b>: PR2193570</b>	<b>Datum vystavení</b>	: 25.10.2021
<b>Zákazník</b>	: <b>HIG geologická služba, spol. s r.o.</b>	<b>Laboratoř</b>	: ALS Czech Republic, s.r.o.
<b>Kontakt</b>	: Mgr. Aleš Grünwald	<b>Kontakt</b>	: Zákaznický servis
<b>Adresa</b>	: Hlinky 142c 603 00 Brno Česká republika	<b>Adresa</b>	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
<b>E-mail</b>	: hig@hig.cz	<b>E-mail</b>	: customer.support@alsglobal.com
<b>Telefon</b>	: +420 6025 19489	<b>Telefon</b>	: +420 226 226 228
<b>Projekt</b>	: Kostelec n. Labem	<b>Stránka</b>	: 1 z 5
<b>Číslo objednávky</b>	: ----	<b>Datum přijetí vzorků</b>	: 30.9.2021
		<b>Číslo nabídky</b>	: PR2013HIGGE-CZ0002 (CZ-120-13-0563)
<b>Místo odběru</b>	: ----	<b>Datum zkoušky</b>	: 1.10.2021 - 8.10.2021
<b>Vzorkoval</b>	: zákazník	<b>Úroveň řízení kvality</b>	: 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) PR2193570/001, metoda W-CL-IC, W-SO4-IC, W-NH4-SPC, W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2, W-TDS-GR 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 Jiráček

Pozice  
Environmental Business Unit  
Manager



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

### ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				podzemní voda		ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí			
				PR2193570-001					
				20.9.2021					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	158	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.56	± 1.0%	6.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	7.34	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	51.5	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	15	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	1.37	± 15.0%	----	15	mg/l	Vyhovuje
suma síranů a chloridů	W-SO <sub>4</sub> CL-CC	0.470	mg/l	273	----	----	----	----	----
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	221	± 15.0%	----	200	mg/l	Nevyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1020	± 9.7%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	214	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	48.8	± 10.0%	----	300	mg/l	Vyhovuje

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				podzemní voda		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí			
				PR2193570-001					
				20.9.2021					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	158	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.56	± 1.0%	5.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	7.34	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	51.5	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	40	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	1.37	± 15.0%	----	30	mg/l	Vyhovuje
suma síranů a chloridů	W-SO <sub>4</sub> CL-CC	0.470	mg/l	273	----	----	----	----	----
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	221	± 15.0%	----	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1020	± 9.7%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	214	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	48.8	± 10.0%	----	1000	mg/l	Vyhovuje





## Výsledky zkoušek

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				podzemní voda		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR2193570-001					
Datum odběru/čas odběru				20.9.2021					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	158	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.56	± 1.0%	4.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	7.34	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	51.5	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	1.37	± 15.0%	----	60	mg/l	Vyhovuje
suma síranů a chloridů	W-SO <sub>4</sub> CL-CC	0.470	mg/l	273	----	----	----	----	----
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	221	± 15.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1020	± 9.7%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	214	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	48.8	± 10.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				podzemní voda		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR2193570-001					
Datum odběru/čas odběru				20.9.2021					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	158	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.56	± 1.0%	4	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	7.34	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	12.0	± 12.0%	----	----	----	----
chloridy	W-CL-IC	1.00	mg/l	51.5	± 15.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	0	----	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	1.37	± 15.0%	----	100	mg/l	Vyhovuje
suma síranů a chloridů	W-SO <sub>4</sub> CL-CC	0.470	mg/l	273	----	----	----	----	----
sírany jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	221	± 15.0%	----	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	1020	± 9.7%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	214	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	48.8	± 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

Datum vystavení : 25.10.2021  
 Stránka : 4 z 5  
 Zakázka : PR2193570  
 Zákazník : HIG geologická služba, spol. s r.o.



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. Nejistoty měření se pro účely posuzování shody nezohledňují.

## Poznámky k limitům

Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA1: $\leq 6.5$ a $\geq 5.5$
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 30$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 40$ mg/L
síraný jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA1: $\geq 200$ mg/L a $\leq 600$ mg/L
Mg	Stupeň XA1: $\geq 300$ mg/L a $\leq 1000$ mg/L
Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA2: $< 5.5$ a $\geq 4.5$
Mg	Stupeň XA2: $> 1000$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA2: $> 30$ mg/L a $\leq 60$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA2: $> 40$ mg/L a $\leq 100$ mg/L
síraný jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA2: $> 600$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA3: $< 4.5$ a $\geq 4.0$ (CO <sub>2</sub> agresivní: Stupeň XA3: $> 100$ mg/L do nasycení) (Mg: Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L do nasycení)
síraný jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L a $\leq 6000$ mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA3: $> 60$ mg/L a $\leq 100$ mg/L

## Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

## Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
Místo provedení zkoušky: Na Harčě 336/9 Praha 9 - Vysočany Česká Republika 190 00	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (aciditý)potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1, ČSN EN ISO 9963-2, ČSN 75 7373, SM2320) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality) potenciometrickou titrací a výpočet karbonátové tvrdosti a stanovení CO <sub>2</sub> forem48) znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
W-CL-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočtdusitanového a dusičnanového dusíku a síranové síry znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14:2000) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkality.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B) SStanovení elektrické konduktivity konduktometrem a výpočet salinity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, ČSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, ČSN EN 16192, ČSN 75 7358, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) - Stanovení prvků metodou ICP-OES (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METMSFL6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, ČSN EN ISO 17294-2,US EPA 6020A, ČSN 75 7358 příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) - Stanovení prvků metodou ICP-MS a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 μm a následně fixován přidavkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, SM 4500-NO <sub>2</sub> -, SM 4500-NO <sub>3</sub> -) Stanovení sumy amoniaku a amonných iontů, dusitanového a sumy dusitanového adusičnanového dusíku diskretní spektrofotometrií a výpočet dusitanů, dusičnanů, amoniakálního, anorganického, organického, celkového dusíku, volného amoniaku a disociovaných amonných iontů znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, SM 4500-H+ B) Stanovení pH potenciometricky
*W-SO4CL-CC	Výpočet sumy síranů vyjádřených jako SO <sub>4</sub> (2-) a chloridů vyjádřených jako Cl(-).
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočtdusitanového a dusičnanového dusíku a síranové síry znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.

Datum vystavení : 25.10.2021  
Stránka : 5 z 5  
Zakázka : PR2193570  
Zákazník : HIG geologická služba, spol. s r.o.



Analytické metody	Popis metody
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 15216, SM 2540 C) Stanovení rozpuštěných látek (RL) a rozpuštěných látek žíhaných (RAS) s použitím filtrů ze skleněných vláken gravimetricky a výpočet ztráty žíháním rozpuštěných látek (RL550) z naměřených hodnot (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 um- Environmental Express).

Symbol “\*” u metody značí neakreditovanou zkoušku laboratoře nebo subdodavatele. V případě, že laboratoř použila pro neakreditovanou nebo nestandardní matrici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.





### VRTNÉ PRÁCE

Průzkumné vrty pro stavební geologii, hydrogeologii, ekologii. Vrtání ve stísněných prostorách s omezeným vjezdem od 700 (š) x 1600 (v) mm. Vrty kolmé, ukloněné do hloubky 30 m.



### TĚŽKÁ DYNAMICKÁ PENETRACE

Stanovení specifického dynamického odporu a pevnostních charakteristik in situ, metodou ztraceného hrotu.



### MĚŘENÍ A KONTROLA NÁSYPU

Metodou statické zátěžové zkoušky. Metodou lehké dynamické desky (LDD).



### VYHODNOCOVACÍ PRÁCE

Vyhodnocovací práce pro inženýrskou geologii, hydrogeologii a sanační geologii.



### HYDRODYNAMICKÉ ZKOUŠKY

Krátkodobé i dlouhodobé čerpací zkoušky. Vsakovací zkoušky na HG vrtech.



### RADONOVÁ DIAGNOSTIKA



Společnost je zapsána v Obchodním rejstříku pod číslem 13521/C a disponuje oprávněním v oboru inženýrská geologie a hydrogeologie č.1670/2003 a hydrogeologie a sanační geologie č.2252/2014.

**Mgr. Aleš Grünwald**

+420 739 670 058  
hig@hig.cz

**Mgr. Lenka Drdová**

+420 737 514 979  
hig@hig.cz