

## INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM II/101 Kostelec nad Labem, most ev.č. 101-071

### ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA



**Závěrečná zpráva o provedeném inženýrsko-geologickém průzkumu  
pro akci II/101 Kostelec nad Labem, most ev.č. 101-071**

Zadavatel:

**IM-Projekt,  
Inženýrské a mostní konstrukce, s.r.o.**  
Vodní 1  
602 00 Brno  
IČ: 276 89 328

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)

Číslo zakázky:

**2019/102**

Zpracoval:

**Mgr. Aleš Grünwald  
Mgr. Lenka Drdová**

Odpovědný řešitel:

**RNDr. Zbyněk Grünwald**



## 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
$I_c$	[1]	stupeň konzistence
$I_D$	[1]	relativní ulehlost
$\nu$	[1]	Poissonovo číslo
$\beta$	[1]	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 .....	5
2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ .....	6
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	6
3.1 Geomorfologické a klimatické poměry .....	6
3.2 Geologické poměry .....	7
3.3 Hydrogeologické poměry .....	7
3.4 Sesuvná území .....	8
4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE .....	8
4.1. Sondážní práce .....	8
4.2. Odběr vzorků zemin .....	9
4.3 Vyhodnocovací práce .....	9
5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	10
5.1 Výsledky vrtných prací .....	10
5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů .....	10
5.3 Geotechnické parametry zemin .....	11
5.3.1 Navážka (GT 0) .....	11
5.3.2 Jíly písčité – F4 CS (GT 1) .....	11
5.3.3 Písky jílovité – S5 SC (GT 2) .....	12
5.3.4 Štěrk hlinitý – G4 GM (GT 3.1) .....	12
5.3.5 Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy – G3 G-F (GT 3.2) .....	12
5.3.6 Silně zvětralý pískovec – R5 (GT 4) .....	13
6. DYNAMICKÁ PENETRACE .....	15
6.1 Výsledky dynamické penetrace .....	15
7. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ÚZEMÍ .....	16
8. ZEMNÍ PRÁCE .....	17
9. TECHNICKÉ ZÁVĚRY .....	19
10. DOPORUČENÍ .....	19
11. LITERATURA .....	21



## Seznam příloh

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Přehledná situace provedených sond
4. Zaměření sond
5. Popis IG sondy
6. Protokol dynamické penetrace
7. Geologický řez
8. Fotodokumentace
9. Laboratorní rozbor

## 1. VŠEOBECNÝ ÚVOD A PODKLADY

Na základě objednávky firmy IM-Projekt, Inženýrské a mostní konstrukce, s.r.o. číslo 2018658\_02 byl naší firmou HIG geologická služba, spol. s r.o. proveden inženýrsko-geologický průzkum pro rekonstrukci mostu v rámci akce II/101 Kostelec nad Labem, most ev.č. 101-071 přes potok v Kostelci nad Labem. Cílem průzkumných prací bylo zhodnocení geologických poměrů a posouzení základových zemin v místech plánované rekonstrukce mostu. Hlavním výstupem IG průzkumu je stanovení mechanicko-fyzikálních a geotechnických parametrů nalezených zemin a stanovení podmínek pro založení stavebního objektu. Zpráva je součástí projektové dokumentace a byla zpracována na základě terénních průzkumných prací, rekognoskace terénu a laboratorních rozborů.

### Cíle průzkumných prací:

- Zjištění geologických poměrů (1x vrtaná sonda do 12,0 m p.t., 1 x dynamická penetrační sonda do 12,0 m p.t. – hloubky upraveny dle geologické situace)
- Zjištění hydrogeologických poměrů (hladina podzemní vody)
- Odběr vzorků zemin (4x) a podzemní vody v případě zastižení (1x)
- Laboratorní rozbor zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, zrnitost zemin dle ČSN EN ISO 17892-4, objemová hmotnost a vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-2, konzistenční meze dle ČSN EN ISO 17892-12)
- Klasifikace nalezených zemin (klasifikace zemin dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689, ČSN 73 1001, ČSN P 73 1005)
- Laboratorní rozbor podzemní vody (ČSN EN 206-1 „Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“, Tabulka 2)
- 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 1 : 50 000
- Situační podklady předané 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 14689 – 1 Geotechnický průzkum a zkoušení. Pojmenování a zařídování hornin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN ISO 22476 – 2 Geotechnický průzkum a zkoušení. Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška
- ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod
- ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy (zrušená)
- ČSN EN 206-1 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 3050 Zemné práce
- ČSN 72 1002 Klasifikace zemin pro dopravní stavby (zrušená)
- ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin

## 2. VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

katastrální území: Kostelec nad Labem [670171]  
Jiřice u Kostelce nad Labem [661031]  
obec: Kostelec nad Labem [534935]  
okres: Mělník  
kraj: Středočeský

## 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

### 3.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Průzkumné území se nachází v oblasti Středočeská tabule, celku Středolabská tabule, podcelku Mělnická kotlina v nadmořské výšce cca 172 m n. m. Podnebí je teplé, mírně suché. Průměrné roční teploty kolísají mezi 8 a 9°C, průměrný roční úhrn srážek činí 500 – 600 mm. Z hydrologického hlediska je studovaná oblast odvodňována Zlonínským potokem a Labem.

### 3.2 Geologické poměry

Území náleží z regionálně geologického hlediska do oblasti české křídové pánve, která vznikla zaplavením prakticky celé severní části Českého masívu. Česká křídová pánev je největší dochovanou sedimentační pánví a plošně nejrozsáhlejším výskytem křídý na našem území. Podloží pánve je tvořeno proterozoickými a paleozoickými horninami. Hlavní transgrese moře a s ní spojená sedimentace nastala ve svrchní křídě. Převládají zde subhorizontálně uložené sedimenty mořského původu stáří cenoman až santon. Petrograficky se jedná o mocná souvrství převážně pískovců a jílovců až slínovců, které místy přecházejí do opuk. Sedimenty české křídové pánve jsou intenzivně tektonicky porušeny řadou dílčích zlomů, které souvisejí se zlomovou strukturou labského lineamentu, který ve směru SZ-JV prochází v podloží pánve. Vrstevní sled křídý začíná bazálními cenomanskými pískovci a slepenci, v průzkumném území reprezentovanými facií kvádrových pískovců perucko-korycanského souvrství. Následuje bělohorské souvrství s vápnitými jílovcí a slínovci a slínovce s polohami vápenců, rytmy či cykly slínovec – vápenec nadložního jizerského souvrství. Kvartérní pokryv je tvořen zeminami eolického původu (spraše, sprašové hlíny, váté písky), písčito-hlinitými a smíšenými jemnozrnnými eluviálními, deluviálními a deluviofluviálními sedimenty, a pleistocenními štěrkopísky říčních teras. V blízkosti říčního toku jsou zastoupeny holocenní nivní sedimenty (hlíny, písky, štěrky).

### 3.3 Hydrogeologické poměry

Oblast průzkumu je dle hydrogeologického rajonování ČR součástí hydrogeologického rajonu základní vrstvy 4510 – Křída severně od Prahy. Ze severu do širší oblasti zasahuje hydrogeologický rajon svrchní vrstvy 1172 – Křída Labe po Vltavu. V území je vyvinut puklinovo-průlinový kolektor v pískovcích korycanských vrstev svrchního cenomanu se středními až nízkými hodnotami transmisivity a regionální izolátor ve vápnitých jílovcích, slínovcích, prachovcích bělohorského souvrství, kde jako kolektor funguje pouze přípovrchová zóna. Chemismus vod je charakterizován převahou vod  $\text{Ca-HCO}_3$  typu, příp.  $\text{Ca-Mg-HCO}_3$  či  $\text{Ca-Na-SO}_4$  typu. Mělké zvodnění bude v místě průzkumu vázáno na aluvium vodního toku.

### 3.4 Sesuvná území

V registru svahových nestabilit ČGS nejsou v blízkosti průzkumného území vedeny záznamy o sesuvech a svahových nestabilitách, které by mohly mít negativní vliv na výstavbu.

## 4. PROVEDENÉ PRŮZKUMNÉ PRÁCE

### 4.1. Sondážní práce

Metodika průzkumných prací byla ovlivněna požadavky objednatele na rozsah a umístění průzkumných prací. Průzkum geologických poměrů vycházel z dokumentace a vyhodnocení 1 průzkumné vrtané sondy, 1 sondy dynamické penetrace a laboratorních rozborů zemin a podzemní vody. V prostoru plánované rekonstrukce mostu byl proveden inženýrsko-geologický vrt **J1** do hloubky **7,0 m p.t.** a sonda těžké dynamické penetrace **P1** do hloubky **8,0 m p.t.** (viz Situace provedených sond). Parametry provedených sond jsou uvedeny v tabulce č.1 a byly upraveny na základě dohody s projektantem dle skutečné geologické situace (zastižení skalního podloží).

Terénní část průzkumu proběhla dne **15. 7. a 6. 8. 2019** a zahrnovala veškeré vrtné a penetrační práce, dokumentaci sond, odběr vzorků zemin a zaměření prováděných sond. Vrtné práce byly provedeny mechanizovanou vrtnou soupravou HVS 125. Vrtáno bylo jádrově, s průměrem 137 mm. Těžká dynamická penetrační zkouška (souprava Borrodril PGP, typ DPH, vzor 123) a následné vyhodnocení je v souladu s normou ČSN EN ISO 22476-2 *Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška*. Po skončení vrtných prací byly sondy zatamponovány vytěženou zeminou a prostor průzkumu upraven.

Na základě makroskopického popisu byla provedena grafická dokumentace sond a jejich petrografický popis je uveden samostatně v geologické dokumentaci *Popis sond*, která tvoří přílohu této zprávy. Zaměření souřadnic a nadmořské výšky geologických objektů bylo provedeno přístrojem Trimble R8 – 2 (v. č.: 4627118186). Na základě provedených průzkumných prací byla zpracována závěrečná zpráva doplněná příslušnými grafickými přílohami. Hmotná dokumentace průzkumu byla po provedení všech laboratorních zkoušek vyřazena.

Tabulka č. 1: Parametry provedených sond

sonda	hloubka p.t.	způsob
<b>J1</b>	7,0 m	vrtaná, jádrově, na sucho
<b>P1</b>	8,0 m	těžká dynamická penetrace

#### 4.2. Odběr vzorků zemin

Během vrtných prací byly odebrány 4 ks porušených vzorků zemin pro následné laboratorní a zrnitostní rozbor a zatřídění. 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, objemová hmotnost a vlhkost dle ČSN EN ISO 17892-2, stanovení konzistenčních mezí jemnozrnné složky. Hloubku a místo odebrání jednotlivých vzorků znázorňuje tabulka č. 2.

Vzorek podzemní vody byl odebrán z IG vrtu J1 ke stanovení agresivity na betonové konstrukce dle ČSN EN 206-1.

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>	1,5-1,7	P	1021	ZR
<b>J1</b>	1,8-2,0	P	1022	ZR,KM
<b>J1</b>	2,5-2,7	P	1023	ZR
<b>J1</b>	3,0-3,5	P	1024	ZR,KM

Pozn.: ZR – zrnitostní rozbor, KM – konzistenční meze, P – porušený, T – technologický, N – neporušený

#### 4.3 Vyhodnocovací práce

Ke zpracování veškerých dat a vyhodnocení předkládané závěrečné zprávy byly využity programy Microsoft®Word 2010, Microsoft®Excel 2010, pro vyhodnocení a tvorbu geologických profilů, řezů a situačních map byly využity programy Strater v5 a GEO5.



## **5. INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POMĚRY**

### **5.1 Výsledky vrtných prací**

Svrchní části geologického profilu území jsou tvořeny navážkou mocnosti 1,4 m, převážně štěrkovito-prachovitého charakteru. Kvartérní sedimenty jsou zastoupeny jemnozrnnými a hrubozrnnými zeminami říčního souvrství, zatříděnými jako F4 CS, S5 SC, G4 GM a G3 G-F. Skalní podloží zvětralého pískovce bylo zastiženo v úrovni 4,0 m p.t. Jedná se o jemnozrnný, glaukonitický pískovec křídového stáří, třídy R5, ulehlého charakteru.

Hladina podzemní vody byla zastižena s naraženou úrovní 3,8 a 4,6 m p.t. s ustálením v úrovni 2,4 m p.t.

Nalezené zeminy/horniny byly klasifikovány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování zemin – Část 2: Zásady pro zatřídování“, ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A, a ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“. Zeminy a horniny, které byly zastiženy vrtnými pracemi, řadíme dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti.

### **5.2 Rozdělení zemin do jednotlivých geotechnických typů**

Zeminy a horniny zastižené vrtnými pracemi v zájmovém území byly na základě petrografického popisu vrtů, stratigrafie, litologie, geneze a výsledků laboratorních zkoušek zařazeny do následujících geotechnických typů. Geotechnické parametry jednotlivých nalezených zemin, které jsou zobrazeny v tabulkové podobě, byly stanoveny na základě polních a laboratorních zkoušek.

Tabulka č. 3: Geotechnické typy zemin

Stáří	Popis	ČSN 73 6133/ ČSN P 73 1005	14688-2	GT
kvartér	navážka	Y	Mg	0
	jíly písčité	F4 CS	grsaCl	1
	písky jílovité	S5 SC	grclSa	2
	šterky hlinité	G4 GM	sasiGr	3.1
	šterky s příměsí jemn.zeminy	G3 G-F	sisGr	3.2
křída	silně zvětralý pískovec	R5	-	4

### 5.3 Geotechnické parametry zemin

#### Kvartér

##### 5.3.1 Navážka (GT 0)

Šedá prachovitá, šterkovitá navážka, ulehlá, v úrovni do 0,8 m p.t. s kamenitými polohami a železnými relikty, zastižena vrtem J1 s mocností 1,4 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 označeno jako Y. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3-4, dle ČSN 73 6133 do třídy I.

##### 5.3.2 Jíly písčité – F4 CS (GT 1)

Tmavě šedé, hnědošedé jílovité, písčité zeminy aluviálně fluvialní geneze, s pevnou konzistencí a valouny do velikosti 4 cm. Zdokumentovány vrtem J1 v úrovni 1,7 – 2,4 m p.t. s mocností 0,7 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako F4 CS, dle EN ISO 14688 označeny jako grsaCl. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou pro šířku základu  $\leq 3$  m a hloubku založení 0,8 až 1,5 m nabývat hodnot  $R_{dt} = 200-250$  kPa pro zeminy třídy F4 pevné konzistence.

### 5.3.3 Písky jílovité – S5 SC (GT 2)

Šedé, rezavé, střednězrnné písky, středně ulehlé, s obsahem valounů do 4 cm a výplní tuhé, vlhké jílovité zeminy. Zdokumentovány vrtem J1 v úrovni 2,7 – 4,0 m p.t. s mocností 1,3 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako S5 SC, dle EN ISO 14688 označeny jako *grclSa*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 3.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou nabývat hodnot  $R_{dt} = 100\text{--}150$  kPa pro tyto zeminy třídy S5 dle šířky základu.

### 5.3.4 Štěrký hlinité – G4 GM (GT 3.1)

Tmavě šedé, hnědošedé středně ulehlé opracované horninové a křemenné klasty do velikosti 4 cm, s hrubozrnným pískem a podílem tuhé jemnozrnné složky do 35 %. Zdokumentováno vrtem J1 v úrovni 2,4 – 2,7 m p.t. s mocností 0,3 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako G4 GM, dle EN ISO 14688 označeny jako *sasiGr*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 4.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou nabývat hodnot  $R_{dt} = 150\text{--}260$  kPa pro tyto zeminy třídy G4 dle šířky základu.

### 5.3.5 Štěrký s příměsí jemnozrnné zeminy – G3 G-F (GT 3.2)

Převážně křemenné klasty do velikosti 3 cm, s hrubozrnným rezavým pískem a příměsí pevné jemnozrnné složky do 15 %. Zdokumentováno vrtem J1 v úrovni 1,4 – 1,7 m p.t. s mocností 0,3 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikovány jako G3 G-F, dle EN ISO 14688 označeny jako *sisaGr*. Tyto sedimenty řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 4.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou nabývat hodnot  $R_{dt} = 300\text{--}700$  kPa pro tyto zeminy třídy G3 dle šířky základu.

## Křída

### 5.3.6 Silně zvětralý pískovec – R5 (GT 4)

Silně zvětralé skalní podloží glaukonitického, jemnozrnného pískovce, ulehle, šedé, zelenošedé až rezavé barvy. V polohách deskovitě odlučné, rozpukané. Zdokumentováno vrtem J1 od úrovně 4,0 m p.t. po konečnou hloubku vrtu s mocností 3,0 m. Dle ČSN 73 6133/ČSN P 73 1005 klasifikováno jako R5. Tyto horniny řadíme dle ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti. Podle ČSN 73 3050 tyto vrstvy řadíme do třídy těžitelnosti 4-5.

Tabulkové výpočtové únosnosti  $R_{dt}$  budou nabývat hodnot = 200 – 300 kPa. Pevnost v prostém tlaku ( $\sigma_c$ ) se u těchto hornin bude pohybovat od 1,5 do 5 MPa. Hodnota opravného součinitele přetížení  $m$  je u hornin tohoto typu 0,3. Součinitel hustoty diskontinuit  $p$  je 1,8 – 3,0 a součinitel  $r$  pak 2,5 – 6. Hodnotu svislé únosnosti  $R_d$  lze v těchto horninách určit substitucí na hodnotu min. 200 kPa.

Tabulka č. 4: Geotechnické parametry hornin

geotechnická kategorie		GT 4
třída dle ČSN 73 1001	-	R5
stupeň ulehlosti ( $I_d$ )	-	0,8 – 1,0
ulehlost	-	ulehlé
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	4-5
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I
tabulková pevnost v prostém tlaku $\sigma_c$	[MPa]	<b>1,5-5</b>
pevnost	-	velmi nízká

Tabulka č. 5: Geotechnické parametry zemín

vzorek č.	jednotky	1021	1022	1023	1024
geotechnická kategorie	-	3.2	1	3.1	2
ČSN 73 6133	-	G3 G-F	F4 CS	G4 GM	S5 SC
EN ISO 14 688	-	sisaGr	grsaCl	sasiGr	grclSa
objemová tíha ( $\gamma$ )*	[kN.m <sup>-3</sup> ]	19,0	18,5	19,0	18,5
přírozená vlhkost ( $w_n$ )	[%]	6,5	19,9	20,1	24,5
mez tekutosti ( $w_L$ )	[%]	-	37	-	35
mez plasticity ( $w_p$ )	[%]	-	21	-	19
index plasticity ( $I_p$ )	-	-	16	-	16
stupeň konzistence ( $I_c$ )	-	-	1,07	-	0,66
konzistence/ulehlost	-	ulehlý	pevná	středně ulehlý	tuhá
vhodnost do násypu (ČSN 73 6133)	-	V	PV	PV	PV
vhodnost do akt. zóny (ČSN 73 6133)	-	V	PV	PV	PV
těžitelnost (ČSN 73 3050)	-	4	3	4	3
těžitelnost (ČSN 73 6133)	-	I	I	I	I
ef. úhel vn. tření ( $\phi_{ef}$ )*	[°]	33-38	22-27	30-35	26-28
ef. soudržnost ( $c_{ef}$ )*	[kPa]	0	14-22	0-8	4-12
tot. úhel vn. tření ( $\phi_u$ )*	[°]	-	5	-	-
tot. soudržnost ( $c_u$ )*	[kPa]	-	70	-	-
modul přetvárnosti ( $E_{def}$ )*	[MPa]	90-100	5-8	60-80	4-12
Poissonovo číslo ( $\nu$ )*	-	0,25	0,35	0,30	0,35
převodní součinitel ( $\beta$ )*	-	0,83	0,62	0,74	0,62
součinitel přitížení ( $m$ )	-	0,3	0,2	0,3	0,3
tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$	[kPa]	<b>300-700</b>	<b>200-250</b>	<b>150-260</b>	<b>100-150</b>
koeficient filtrace ( $k_f$ )	[m.s <sup>-1</sup> ]	$9,10 \cdot 10^{-5}$	$6,50 \cdot 10^{-8}$	$8,02 \cdot 10^{-6}$	$5,50 \cdot 10^{-7}$

Výsvětlivky: PV – podmíněčně vhodné, N – nevhodné, V – vhodné\*) směrné normové charakteristiky jsou zadány či odvozeny dle normy ČSN 73 1001

*Poznámky:*

*Je-li základová spára v hloubce větší než hloubka založení, je možné u základových půd skupiny S a G zvýšit hodnoty o 2,5násobek a u základové půdy skupiny F o 1násobek efektivního napětí od tíhy základové půdy 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 půdy v hloubce menší než poloviční šířka základu, je možné tabulkové hodnoty výpočtové únosnosti zvýšit o 20 %.*

## 6. DYNAMICKÁ PENETRACE

Dle zadání investora byla na lokalitě provedena dynamická penetrační sonda s označením P1, která slouží jako doplňující metoda pro zjištění ulehlosti a pevnosti zemin v geologickém profilu. Těžká dynamická penetrační zkouška a následné vyhodnocení je v souladu s normou ČSN EN ISO 22476-2 *Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška*.

Penetrační sonda byla situována tak, aby výsledky penetrace doplňovaly výsledky vrtných prací. Hloubka byla 8,0 m. V průběhu penetračních prací dochází k vertikálnímu zarážení soutyčí o délce 100 mm do země, kde v průběhu postupného beranění závaží o váze 50 kg jsou měřeny počty jednotlivých úderů ( $N_{10}$ ) na 10 cm osádkou penetrační soupravy. Nejméně po každém zarážení 1,0 m penetračních tyčí došlo k měření maximálního momentu ( $M_v$ ) pomocí momentového klíče o 1 1/2 otočky nebo tak dlouho, dokud není dosažen maximální moment.

### 6.1 Výsledky dynamické penetrace

Na základě dokumentace penetrační zkoušky a přepočtu dle normy ČSN EN ISO 22476-2 jsou zjištěné hodnoty počtu úderů ( $N_{10}$ ) a dynamického odporu na hrotu ( $q_d$ ) uvedeny v protokolu a grafickém znázornění penetrační zkoušky v příloze této zprávy. Svrchních cca 0,3 m bylo provrtáno, neměřeno. Z výsledků penetrační zkoušky jsou zřejmé svrchní vrstvy navážek s hodnotami  $q_d$  od 4,4 do 31,7 MPa do hloubky cca 1,5 m. Od hloubky 1,5 m až po hloubku 6,2 m se jedná o střídání jemnozrnných a hrubozrnných zemin v rámci říčního souvrství s nepříliš jasným přechodem do zvětralého pískovce. Hodnoty  $q_d$  se zde pohybují od 4,5 do 18,3 MPa. Hlubší horizonty od 6,2 m jsou dle srovnání s provedeným vrtem charakteru silně zvětralého, slabě zpevněného pískovce s hodnotami penetračního odporu 18,6 až 31,7 MPa.



## VYHODNOCENÍ DYNAMICKÉ PENETRACE P1

datum zkoušky: 6.8.2019	úroveň hladiny p.v.: 3,5 m
název akce: Kostelec nad Labem, most	

hloubka	popis	Dynamický odpor $q_d$
[m]	-	[MPa]
0,3 – 1,5	navážka	4,4-31,7
1,5 – 6,2	střídání jemnozrnných a hrubozrnných zemin	4,5-18,3
6,2 – 8,0	pískovec silně zvětralý	18,6-31,7

## 7. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY ÚZEMÍ

Hladina podzemní vody byla v průběhu průzkumných prací na lokalitě zastížena sondou J1 s naraženou úrovní 3,8 a 4,6 m p.t. a ustálením v úrovni 2,4 m p.t. Podzemní voda je průlinového charakteru, vázaná na dobře propustné sedimenty říčního souvrství a je v hydraulické spojitosti s vodním tokem.

Tabulka č. 6: Hladina podzemní vody

vrst	hladina p.v. naražená	m n.m.	hladina p.v. ustálená	m n.m.
J1	3,8 m p.t.	168,1	2,4 m p.t.	169,5
	4,6 m p.t.	167,3		

V rámci laboratorních prací IG průzkumu byl vyšetřen vzorek podzemní vody odebraný z IG vrtu J1. Korozní vlastnosti podzemní vody vůči betonovým konstrukcím byly ověřeny laboratorními rozbory podzemní vody, odebrané ze sondy při ustálení hladiny. Tabelární část rozborů je součástí této zprávy. Podzemní vodu lze zařadit do slabě agresivního chemického prostředí XA-1 (ČSN EN 206 – 1) vzhledem k vyššímu obsahu síranových iontů.

SONDA	OBSAH $SO_4^{2-}$	OBSAH $CO_2$	STUPEŇ AGRESIVITY
J1	210,0 mg/l	0	XA-1

Pro odebrané vzorky zemin bylo provedeno empirické stanovení propustnosti dle metody Carman-Kozeny. Hodnota koeficientu filtrace nalezených jílovito-písčitých zemin zatříděných jako F4 CS a S5 SC byla stanovena v rozmezí  $6,50 \cdot 10^{-8} - 5,50 \cdot 10^{-7}$  m/s a lze je zařadit na základě klasifikace podle J. Jetela (1982) [4] do tříd propustnosti VI-VII, které charakterizuje prostředí slabě až velmi slabě propustné. Pro vzorky zahliněných, písčitých štěrků třídy G3 G-F a G4 GM činila hodnota koeficientu filtrace  $9,10 \cdot 10^{-5}$  a  $8,02 \cdot 10^{-6}$  m/s a byly zařazeny do třídy propustnosti IV -V (prostředí dosti slabě až mírně propustné).

## 8. ZEMNÍ PRÁCE

Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití bylo stanoveno dle platné normy ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“ a již neplatné normy ČSN 72 1002 „*Klasifikace zemin pro dopravní stavby*“. Výsledné zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka č. 7: 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 pro podloží vozovky	Namrzavost
GT 0	Y	N	N	3-5
GT 1	F4 CS	PV	PV	2
GT 2	S5 SC	PV	PV	3
GT 3.1	G3 G-F	V	V	4
GT 3.2	G4 GM	PV	PV	3-4
GT 4	R5	-	-	5

### Použité symboly:

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

V – vhodné

PV – podmínečně 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 technických norem ČSN 73 6133 „*Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*“, staré již neplatné normy ČSN 73 3050 „*Zemné práce*“, vrtatelnost dle technických podmínek TP 76A – *Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace*. Výsledné zařazení je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka č. 8: Zařazení zemin do tříd těžitelnosti (dle ČSN 73 3050, ČSN 73 6133), 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	ČSN 73 3050*	Vrtatelnost TP 76A
GT 0	Y	I	3-4	I-II
GT 1	F4 CS	I	3	I
GT 2	S5 SC	I	3	I
GT 3.1	G3 G-F	I	4	II
GT 3.2	G4 GM	I	4	II
GT 4	R5	I	4-5	II

\*k roku 2010 neplatná

#### Použité symboly:

##### Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6311:

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

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

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

##### Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050:

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 rozzrývačem, těžkým rýpadlem, trhavinami
6. třída – pevné horniny, těžce trhatelné těžkým rozzrývačem, trhavinami
7. třída – pevné horniny, velmi těžce trhatelné, rozpojitelné trhavinami

## 9. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Inženýrsko-geologický průzkum pro rekonstrukci mostu ev.č. 101-071 přes potok v Kostelci nad Labem byl vyhotoven na základě 1 jádrového IG vrtu J1, provedeného do hloubky 7,0 m a sondy těžké dynamické penetrace P1 provedené do hloubky 8,0 m p.t.

Geologické podmínky na průzkumném území jsou budovány zeminami říčního souvrství s přechodem do zvětralého podloží křídového pískovce.

V povrchových partiích byly zastíženy navážky, které v místě vrtu J1 zasahují po hloubku 1,4 m p.t. a mají charakter prachovito-štěrkovitý, s kamenitými polohami a železnými zbytky. Navazující zeminy aluviálně fluviálního původu jsou klasifikovány dle ČSN 73 6133 jako zeminy třídy F4 CS, S5 SC, G3 G-F a G4 GM a v rámci souvrství dochází ke střídání hrubozrnné a jemnozrnné frakce. Jemnozrnné zeminy se vyznačují shora pevnou, od 2,7 m p.t. tuhou konzistencí a podílem štěrkovité frakce. Hrubozrnné zeminy jsou opracovaného charakteru, velikosti do 3-4 cm, ulehlé až středně ulehlé. Bázi vrtu J1 buduje zvětralý pískovec třídy R5, jemnozrnný, v polohách deskovitě odlučný.

Naražená hladina podzemní vody byla zastížena jako kvartérní s průlinovou propustností v hloubkách 3,8 a 4,6 m p.t., ustálená byla změřena v úrovni od 2,4 m p.t. Podzemní voda dle ČSN EN 206-1 vykazuje agresivitu XA-1 vůči prostému betonu (vzhledem k vyšší koncentraci síranových iontů).

Třída těžitelnosti v nalezených zeminách/horninách se pohybuje v třídě 2. až 5. dle ČSN 73 3050, vyšší třídy těžitelnosti jsou stanoveny pro skalní podloží pískovce. Dle platné normy ČSN 73 6133 jsou nalezené zeminy do vrtaných hloubek řazeny do I. třídy těžitelnosti. Třída vrtatelnosti se pohybuje v rozmezí tříd I a II.

## 10. DOPORUČENÍ

Dle provedených vrtných prací a typu stavby (most) lze navržený objekt zařadit do **3. geotechnické kategorie** dle ČSN EN 1997 – 1 Eurokód 7.

Založení nosné mostní konstrukce je možné plošně, kdy bude nutné v prostředí charakterizované střídáním jemnozrnných a hrubozrnných zemin počítat se sanací základové spáry např. lomovým kamenivem. V případě hlubinného založení bude třeba zvolit základovou úroveň od 6,0 m p.t. v dostatečně únosných horizontech horninového podloží.

Betonové konstrukce doporučujeme chránit proti agresivním účinkům podzemní vody. Dočasně otevřené svislé výkopy doporučujeme provádět od svrchní hranice jako pažené, a to z pohledu nalezených zemin a hladiny podzemní vody. Bude zde docházet k silnému přítoku vody do stavební jámy, proto je potřeba počítat kromě zatrubnění potoka také s jejím kontinuálním odčerpáváním.

## 11. LITERATURA

- [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] Česká geologická služba. GeoDATA. Mapový server. Dostupné z:  
<http://mapy.geology.cz/website/geoinfo>
- [11] VÚMOP. Souhrnné mapy. Dostupné z: [www.mapy.vumop.cz](http://www.mapy.vumop.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 zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis*. Praha, Český normalizační institut, 2003.



ČSN EN ISO 14688-2: *Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady při zařizování*. Praha, Český normalizační institut, 2005.

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

ČSN 73 1001: *Základová půda pod plošnými základy*. Praha. Český normalizační institut, 1987. (norma od roku 2010 neplatná)

ČSN 73 3050: *Zemné práce*. Praha. Český normalizační institut, 1986. (norma od roku 2010 neplatná)

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

ČSN 72 1002: *Klasifikace zemin pro dopravní stavby*. Praha. Český normalizační institut, 1993. (norma neplatná)

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

## **Přílohy:**

1. Přehledná situace zájmového území
2. Geologická mapa
3. Přehledná situace provedených sond
4. Zaměření sond
5. Popis IG sondy
6. Protokol dynamické penetrace
7. Geologický řez
8. Fotodokumentace
9. Laboratorní rozbory



zájmová oblast

objednatel:

IM-Projekt

název úkolu:

Kostelec nad Labem, most - IGP

název přílohy:

**Přehledná situace zájmového území**

datum:

srpen 2019

zakázka číslo:

2019/102

**HIG**  
GEOLOGICKÁ SLUŽBA

měřítko:

1 : 10 000

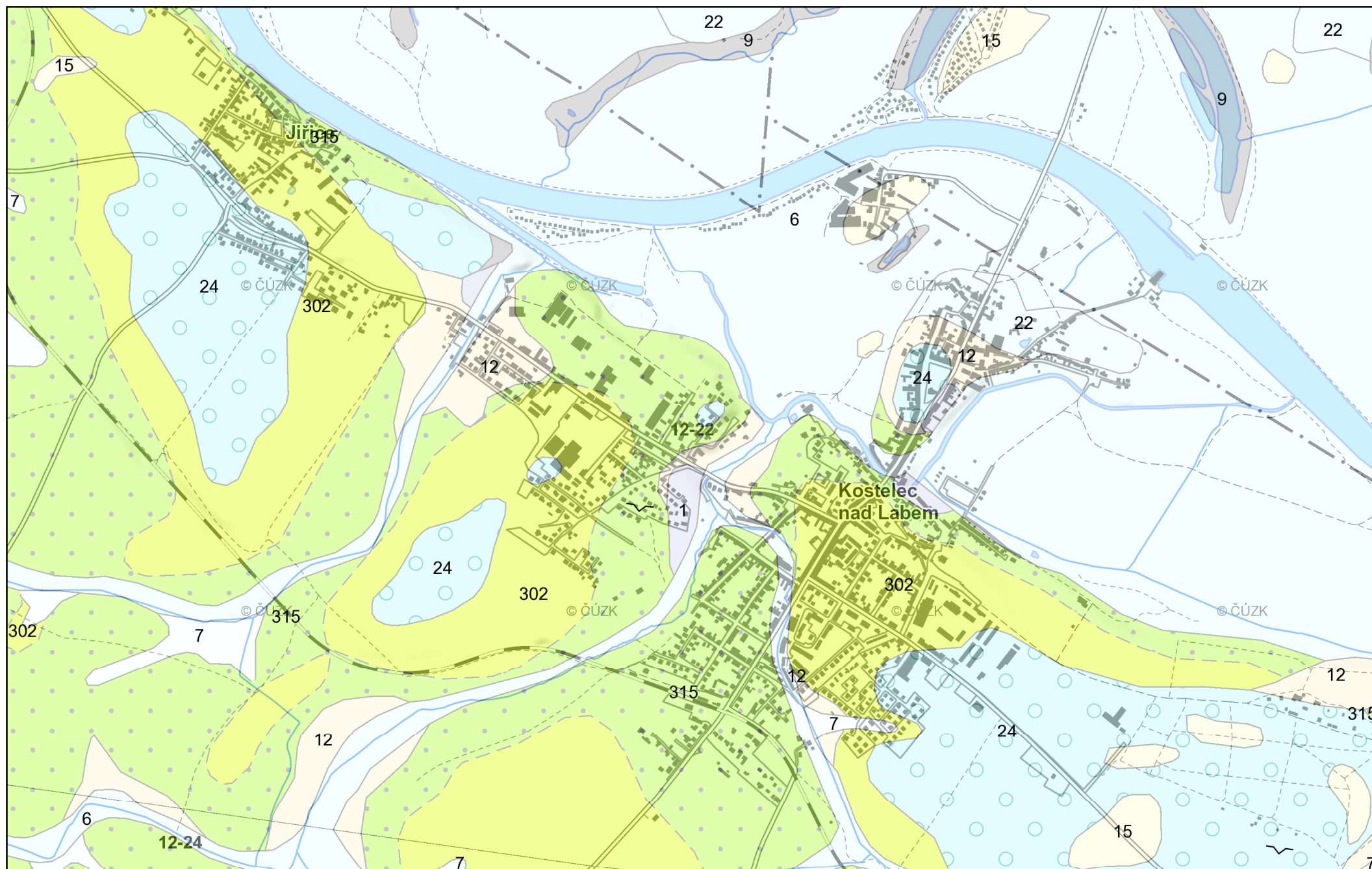
číslo výkresu:

číslo přílohy:

1



# GEOLOGICKÁ MAPA



## Klad listů ZM50

Listoklad 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

křída

česká křídová pánev

**MEZOZOIKUM**

**KŘÍDA**

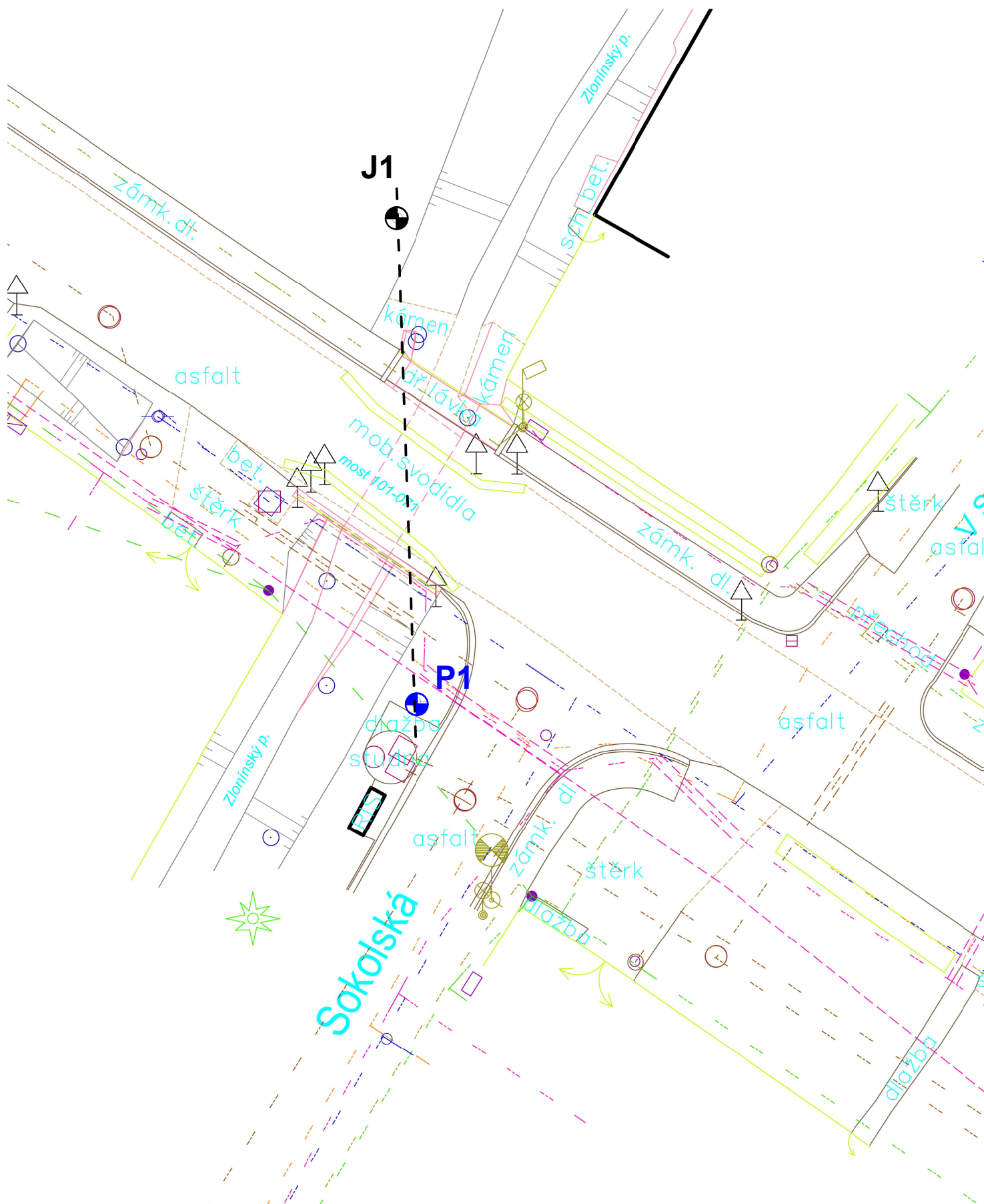
	302	slínovce, vápnité jílovce místy písčité
	315	pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické

## Geologická mapa 1 : 50 000 - doplňky

Značky v mapě - body GeoČR50

~ pískovna opuštěná

## Geologická mapa 1 : 50 000 - indexy



# LEGENDA:



IG vrtaná sonda



penetrační sonda

objednatel:

IM-Projekt

název úkolu:

Kostelec nad Labem, most - IGP

název přílohy:

Podrobná situace provedených sond

datum:

srpen 2019

zakázka číslo:

2019/102

**HIG**  
GEOLOGICKÁ SLUŽBA

měřítko:

1 : 500

číslo výkresu:

číslo přílohy:

3



## SEZNAM SOUŘADNIC

Souřadnicový systém      S-JTSK

Výškový systém          Bpv

Číslo bodu	Y	X	Nadmořská výška m n.m.
<b>J1</b>	730200.60	1028648.46	171.90
<b>P1</b>	730199.74	1028670.80	172.10

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

V Brně, srpen 2019

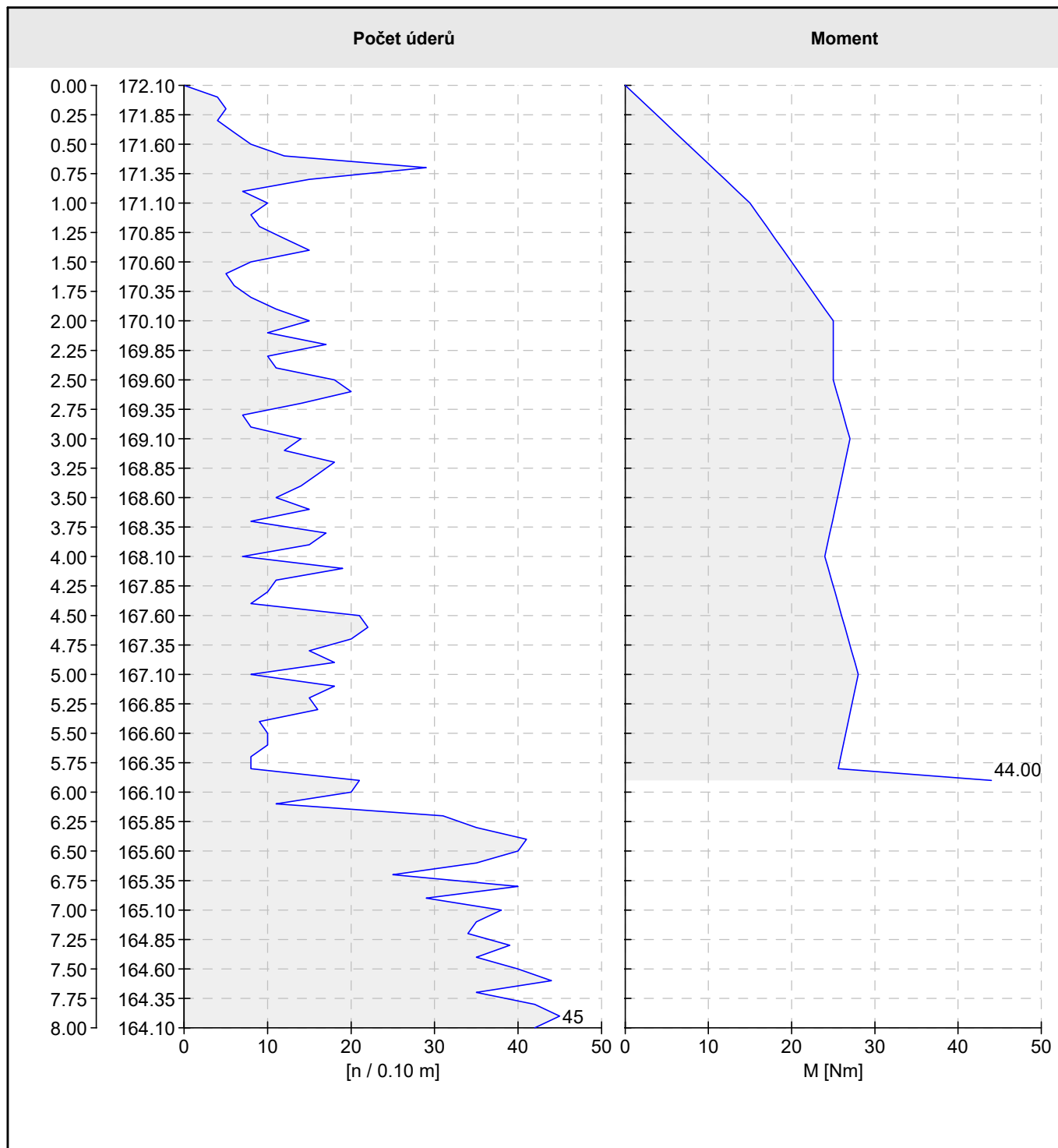
Zpracoval a zaměřil: Mgr. A.Grünwald

<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>
Projekt: <b>II/101 Kostelec nad Labem, most ev.č. 101-071</b>		Číslo projektu: 2019/102	Příloha č.: <b>5.1</b>	
Dokumentoval: Mgr. Aleš Grünwald	Vyhodnotil: Mgr. Aleš Grünwald	Zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald	Měřítko: 1:50	
Vrtmistr: Lukáš Nesnídal Vrtná souprava: HVS 125 Datum zač.: 15.7.2019 Datum kon.: 15.7.2019		Celková hloubka: 7.00 m Hladina podzemní vody: HPV naražená: 3.80; 4.60 m HPV ustálená: 2.40 m		Souřadnice Y: 730200.60 Souřadnice X: 1028648.46 Souřadnice Z: 171.90 m Souřadný systém: S-JTSK/Balt po vyrovnání
Hloubka od	Hloubka do	Vrtáno DN	Místo/Okres: Kostelec nad Labem Katastr. území: Kostelec nad Labem Mapa 1:25000:	
0.00 m	3.00 m	157 mm		
3.00 m	7.00 m	137 mm		

Stratigrafie	J1	Vzorky a HPV	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-1	Těžitelnost dle ČSN 73 3050	Těžitelnost dle ČSN 73 6133 a TKP4	Konzistence a Ulehlost	Od - do	Popis vrstev
			Y	Mg	3-4		UL	0.00 - 0.80	NAVÁŽKA: šedé barvy, prachovitá, kamenité polohy (do 25cm), polohy železných reliktů (šrouby), místy silně ulehle
					3		UL	0.80 - 1.40	NAVÁŽKA: šterkovito prachovitá, šedé barvy, ulehle
			G3 GF	slsaGr	4			1.40 - 1.70	ŠTĚRK: rezavě písčité, suchý, valounovitý do velikosti 3 cm, převážně křemenný charakter, ulehle, fluvialní
			F4 CS	grsaCl	3		P	1.70 - 2.40	JÍL PÍŠČITÝ: tmavě šedý, hnědo šedý, s valouny do 50% velikosti do 4 cm, pevný, fluvialní
			G4 GM	saalGr	4		SU	2.40 - 2.70	ŠTĚRK: hlinitý, tmavě šedý, hnědo šedý, valouny do 4 cm, křemenné i horninové geneze, fluvialní, středně ulehle
			S5 SC	grclSa	3		T	2.70 - 4.00	PÍSEK: jílovitý, rezavý, šedo rezavý, středně zrněný, tuhý, vlhký, s valouny do 50% do velikosti 4 cm, fluvialní geneze
					4		UL	4.00 - 6.00	PÍSKOVEC: šedý, zeleno šedý, rezavý, písčité, jemnozrný, slídnatý, glaukonitický, deskovitě odlučný v polohách, rozpukaný zvětralý, vlhký
					4-5			6.00 - 7.00	PÍSKOVEC: slabě zpevněný, hnědo šedý, zeleno šedý, rezavý, písčité, jemnozrný, slídnatý, glaukonitický, deskovitě odlučný, rozpukaný

<b>Poznámky:</b>	<b>Legenda:</b> 
------------------	---------------------

Projekt:	II/101 Kostelec nad Labem, most ev.č. 101-071	Číslo projektu:	2019/102	Příloha č.:	5.2
Měřil/Zpracoval:	Lukáš Nesnídal/Mgr. Aleš Grünwald	Dokumentoval:	Mgr. Aleš Grünwald	Vyhodnotil:	Mgr. Aleš Grünwald
Měřítka:				Měřítka:	1:50
Souprava:	HVS	Celková hloubka:	8.00 m	Souřadnice Y:	730199.74
Datum zač.:	6.8.2019	Hladina HPV:	3.50 m	Souřadnice X:	1028670.80
Datum kon.:	6.8.2019	HPV Z:	168.60 m	Souřadnice Z:	172.10 m
Dle normy:	ČSN EN ISO 22476-2	Interval hloubky penetrace:	0.10 m	Souřadný systém:	S-JTSK/Balt po vyrovnání



Poznámky:

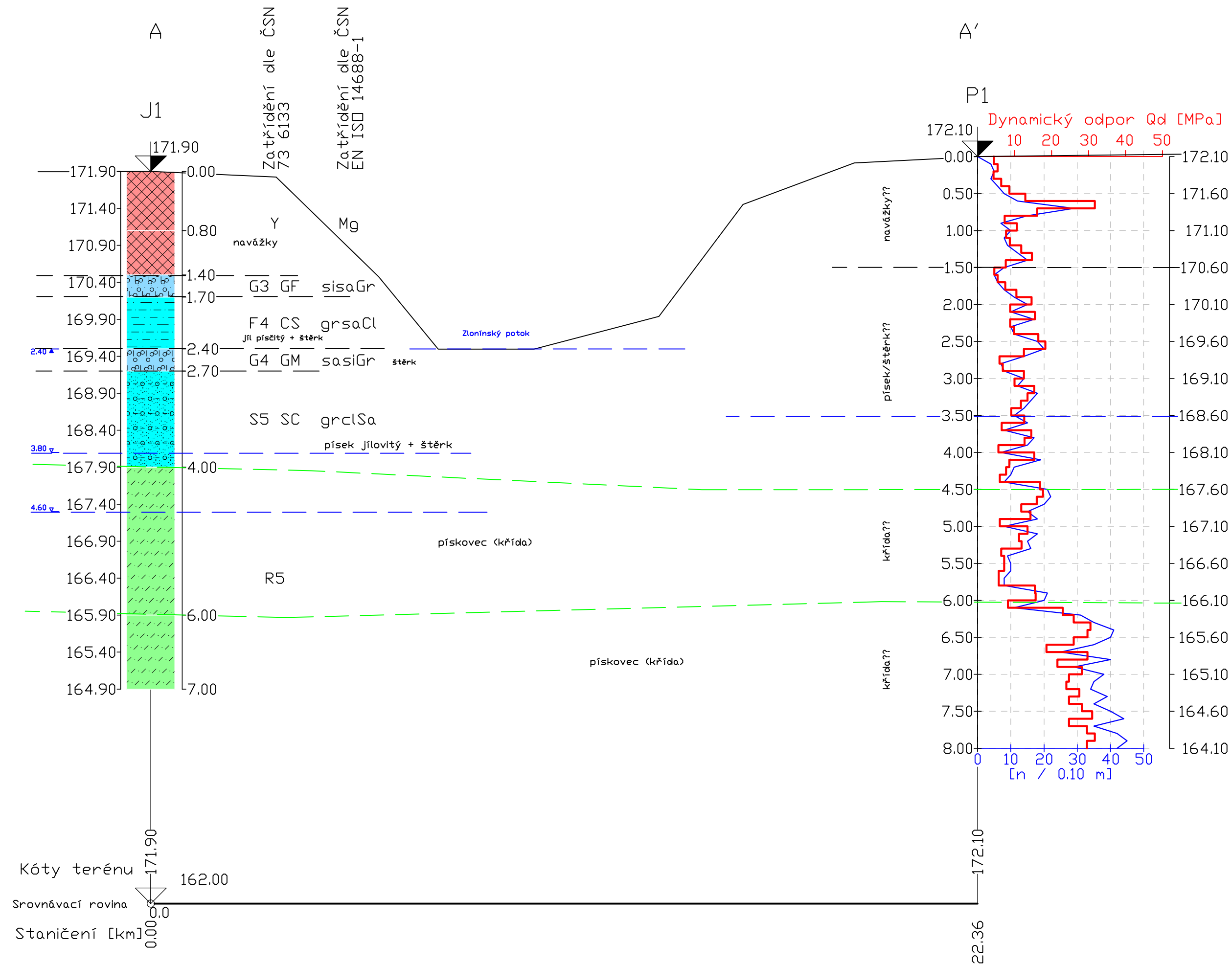
Akce: Kostelec nad. Labem, most  
 Sonda: P1

Zakázkové číslo: 102/2019  
 Vrtmistr: Lukáš Nesnidal Datum penetrace: 6.8.2019  
 Zpracoval: Mgr. Aleš Grünwald Typ soupravy: Borrodril  
 Souřadnice Y: 1028670.80 Souřadnice X: 730199.74  
 Výška terénu: 172.10 Hloubka sondy: 8.00  
 Hladina podz.vody: 3.50 Zvýšení Qd vlivem HPV:25.00[%]

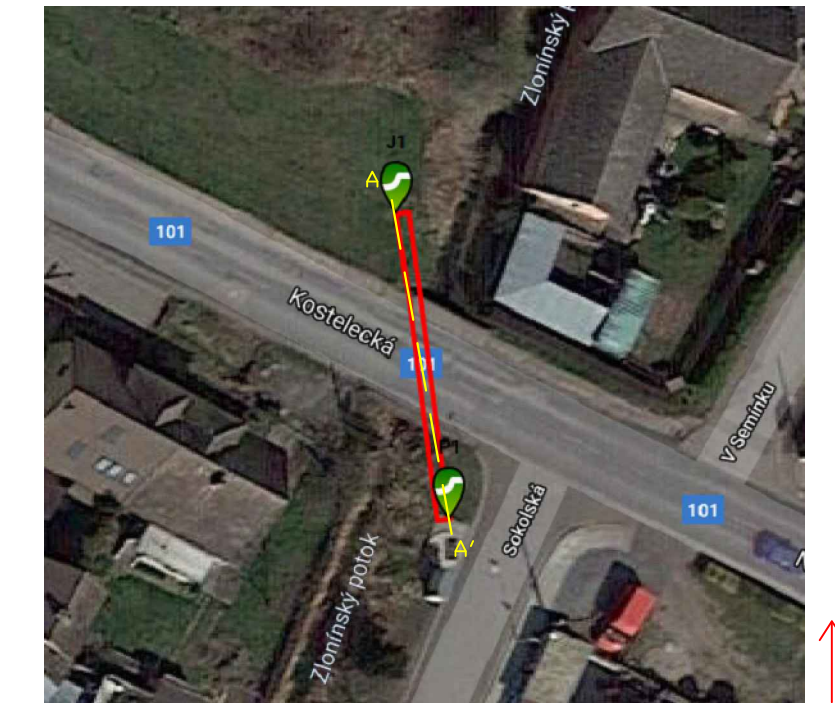
Hloubka	Počet úderů		Krout.	Dyn.odpor	Zemina	Totální	Ulehl.	Ef.úh.	Modul	Index	Popis
	měřených	redukov.	moment	na hrotu	dle ČSN	soudrž.	zeminy	vn.tř.	Edef	konzis.	ulehlosti nebo
[m]	N10 [ ]	rN10 [ ]	Mv[Nm]	Qd [MPa]	731001	Cu[kPa]	Id [ ]	Fi[°]	[MPa]	Ic [ ]	konzistence
0.1	4.0	4.0	1.5	4.4							
0.2	5.0	4.9	3.0	5.4							
0.3	4.0	3.9	4.5	4.3							
0.4	6.0	5.8	6.0	6.4							
0.5	8.0	7.8	7.5	8.6							
0.6	12.0	11.7	9.0	12.9							
0.7	29.0	28.7	10.5	31.7							
0.8	15.0	14.6	12.0	16.1							
0.9	7.0	6.6	13.5	7.3							
1.0	10.0	9.6	15.0	10.6							
1.1	8.0	7.5	16.0	7.7							
1.2	9.0	8.5	17.0	8.7							
1.3	12.0	11.5	18.0	11.8							
1.4	15.0	14.4	19.0	14.7							
1.5	8.0	7.4	20.0	7.6							
1.6	5.0	4.4	21.0	4.5							
1.7	6.0	5.3	22.0	5.4							
1.8	8.0	7.3	23.0	7.5							
1.9	11.0	10.3	24.0	10.5							
2.0	15.0	14.3	25.0	14.6							
2.1	10.0	9.3	25.0	8.8							
2.2	17.0	16.3	25.0	15.5							
2.3	10.0	9.3	25.0	8.8							
2.4	11.0	10.3	25.0	9.8							
2.5	18.0	17.3	25.0	16.4							
2.6	20.0	19.2	25.4	18.3							
2.7	14.0	13.2	25.8	12.5							
2.8	7.0	6.2	26.2	5.9							
2.9	8.0	7.2	26.6	6.8							
3.0	14.0	13.2	27.0	12.5							
3.1	12.0	11.2	26.7	10.0							
3.2	18.0	17.2	26.4	15.3							
3.3	16.0	15.2	26.1	13.5							
3.4	14.0	13.2	25.8	11.7							
3.5	11.0	10.2	25.5	9.1							
3.6	15.0	14.2	25.2	12.6							
3.7	8.0	7.3	24.9	6.5							
3.8	17.0	16.3	24.6	14.5							
3.9	15.0	14.3	24.3	12.7							
4.0	7.0	6.3	24.0	5.6							
4.1	19.0	18.3	24.4	15.3							
4.2	11.0	10.3	24.8	8.6							
4.3	10.0	9.2	25.2	7.7							
4.4	8.0	7.2	25.6	6.0							
4.5	21.0	20.2	26.0	16.9							
4.6	22.0	21.2	26.4	17.7							
4.7	20.0	19.2	26.8	16.0							
4.8	15.0	14.2	27.2	11.8							
4.9	18.0	17.2	27.6	14.3							
5.0	8.0	7.2	28.0	6.0							
5.1	18.0	17.2	27.7	13.5							
5.2	15.0	14.2	27.4	11.2							
5.3	16.0	15.2	27.1	11.9							
5.4	9.0	8.2	26.8	6.4							
5.5	10.0	9.2	26.5	7.2							
5.6	10.0	9.2	26.2	7.2							
5.7	8.0	7.2	25.9	5.7							
5.8	8.0	7.2	25.6	5.7							
5.9	21.0	19.7	44.0	15.5							
6.0	20.0	20.0	0.0	15.7							
6.1	11.0	11.0	0.0	8.2							
6.2	31.0	31.0	0.0	23.0							
6.3	35.0	35.0	0.0	26.0							
6.4	41.0	41.0	0.0	30.5							
6.5	40.0	40.0	0.0	29.7							

Akce: Kostelec nad. Labem, most  
 Sonda: P1

Hloubka	Počet úderů		Krout.	Dyn.odpor	Zemina	Totální	Ulehl.	Ef.úh.	Modul	Index	Popis
	měřených	redukov.	moment	na hrotu	dle ČSN	soudrž.	zeminy	vn.tř.	Edef	konzis.	ulehlosti nebo
[m]	N10 []	rN10 []	Mv[Nm]	Qd [MPa]	731001	Cu[kPa]	Id []	Fi[°]	[MPa]	Ic []	konzistence
6.6	35.0	35.0	0.0	26.0							
6.7	25.0	25.0	0.0	18.6							
6.8	40.0	40.0	0.0	29.7							
6.9	29.0	29.0	0.0	21.6							
7.0	38.0	38.0	0.0	28.2							
7.1	35.0	35.0	0.0	24.7							
7.2	34.0	34.0	0.0	24.0							
7.3	39.0	39.0	0.0	27.5							
7.4	35.0	35.0	0.0	24.7							
7.5	40.0	40.0	0.0	28.2							
7.6	44.0	44.0	0.0	31.0							
7.7	35.0	35.0	0.0	24.7							
7.8	42.0	42.0	0.0	29.6							
7.9	45.0	45.0	0.0	31.7							
8.0	42.0	42.0	0.0	29.6							



situace geologického řezu A - A'



LEGENDA:	
— — — —	litologické rozhraní
— — — —	rozhraní křída
— — — —	podzemní voda <naražená>
J1	označení vrtu
P1	penetrační sonda <DPT>
2.10 ▲	podzemní voda ustálená
2.70 ▼	podzemní voda naražená
2.40 ▲	podzemní voda ustálená
3.80 ▼	podzemní voda naražená
4.60 ▼	podzemní voda naražená
2.40 ▲	podzemní voda ustálená
3.80 ▼	podzemní voda naražená
4.60 ▼	podzemní voda naražená



## FOTODOKUMENTACE



Dokumentace sondy J1 – navážkové horizonty, šterky a písčité jíly



Dokumentace sondy J1 – jílovité písky





Dokumentace sondy J1 – zvětralý pískovec



Vrtné práce





Most ev.č. 101-071

# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

## MECHANIKA ZEMIN

HIG geologická služba, spol. s.r.o.

Název akce: **Kostelec n.L., most - IG průzkum**  
 Číslo zakázky: **2019/102**

Datum: 12. 8. 2019

SONDA	J1	J1	J1	J1
HLOUBKA [m]	1,5-1,7	1,8-2,0	2,5-2,7	3,0-3,5
LAB. Č.	1021	1022	1023	1024
DRUH VZORKU	P	P	P	P
VLHKOST [%]	6,5	19,9	20,1	24,5
MEZ TEKUTOSTI [%]	-	37	-	35
MEZ PLASTICITY [%]	-	21	-	19
INDEX PLASTICITY [%]	-	16	-	16
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	G3 G-F	F4 CS	G4 GM	S5 SC
KLASIFIKACE ČSN EN ISO 14688-2	sisaGr	grsaCl	sasiGr	grclSa
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	G-F	CS	GM	SC
KONZISTENCE	-	pevná	-	tuhá
INDEX KONZISTENCE	-	1,07	-	0,66
BARVA VZORKU	ŠEDÁ, REZAVÁ	ŠEDÁ, HNĚDÁ	ŠEDÁ, HNĚDÁ	ŠEDÁ, REZAVÁ
OBJEMOVÁ TÍHA [kN.m <sup>-3</sup> ]	19,0	18,5	19,0	18,5
KOEFICIENT FILTRACE [m.s <sup>-1</sup> ]	9,10·10 <sup>-5</sup>	6,50·10 <sup>-8</sup>	8,02·10 <sup>-6</sup>	5,50·10 <sup>-7</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., most - IG průzkum  
 Číslo zakázky: 2019/102

Datum: 12.08.2019

VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	NAMRZAVOST	VHODNOST ZEMIN	
						násyp	aktivní zóna
1021	J1	1,5-1,7	sisGr	G3 G-F	mírně namrzavé	vhodné	vhodné
1022	J1	1,8-2,0	grsaCl	F4 CS	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
1023	J1	2,5-2,7	sasiGr	G4 GM	namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné
1024	J1	3,0-3,5	grclSa	S5 SC	nebezpečně namrzavé	podm.vhodné	podm.vhodné

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

**FILTRAČNÍ SOUČINITEL (K)**

---

HIG geologická služba, spol. s.r.o.Název akce: Kostelec n.L., most - IG průzkum  
Číslo zakázky: 2019/102

Datum: 12.8.2019

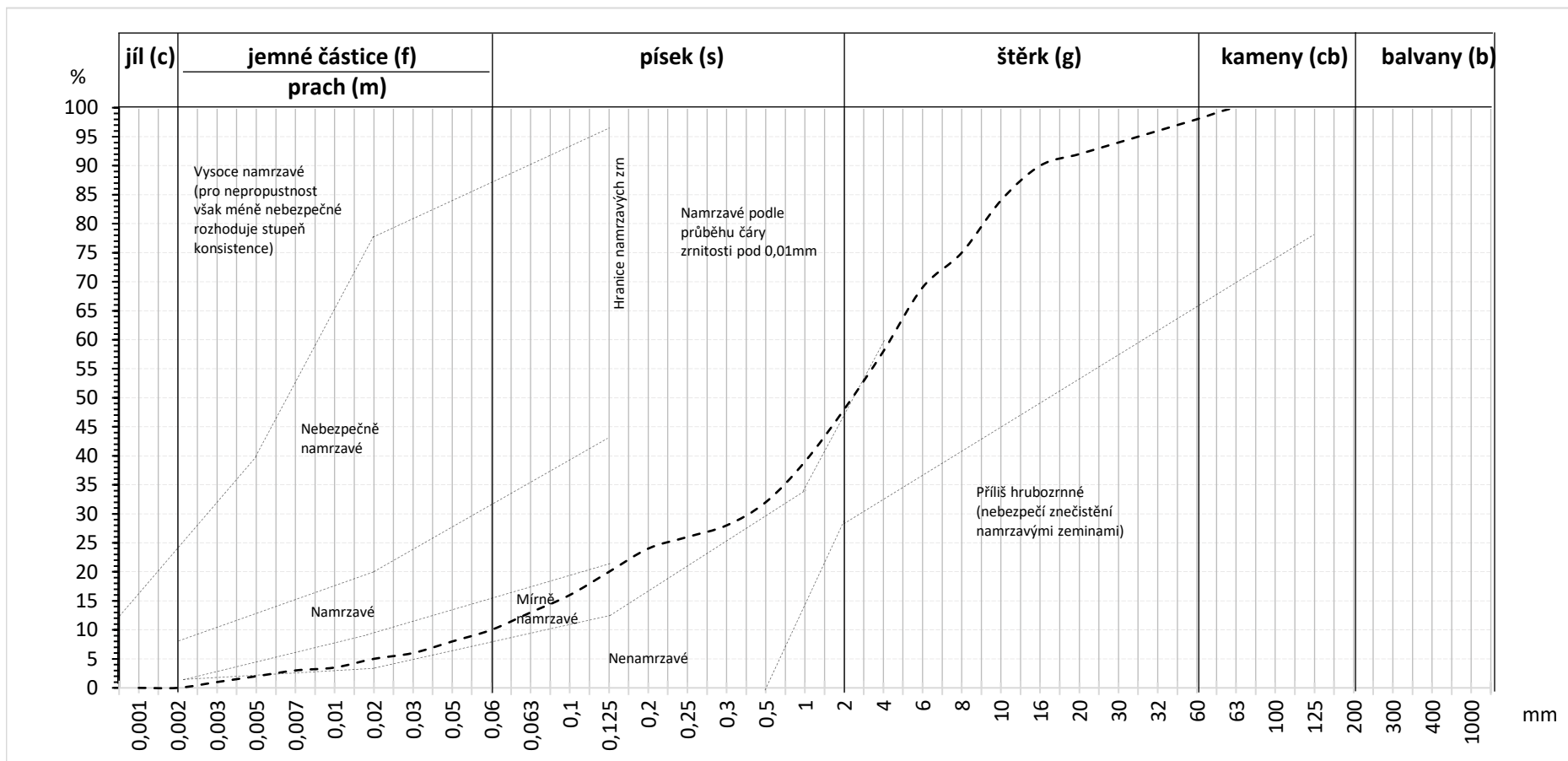
VZOREK	SONDA	HLOUBKA (m)	ČSN EN ISO 14688-2	ČSN 736 133	KOEFICIENT FILTRACE (m.s <sup>-1</sup> )
1021	J1	1,5-1,7	sisGr	G3 G-F	$9,10 \cdot 10^{-5}$
1022	J1	1,8-2,0	grsaCl	F4 CS	$6,50 \cdot 10^{-8}$
1023	J1	2,5-2,7	sasiGr	G4 GM	$8,02 \cdot 10^{-6}$
1024	J1	3,0-3,5	grclSa	S5 SC	$5,50 \cdot 10^{-7}$

zpracoval: Mgr. Lenka Drdová

# STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Objednatel:** IM-Projekt, Inženýrské a mostní konstrukce  
**Název zakázky:** Kostelec n.L., most-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 16.07.2019

**Číslo vzorku:** 1021  
**Sonda:** J1  
**Hloubka:** 1,5-1,7 m  
**Popis vzorku :** štěrk s příměsí jemn.zeminy - G3 G-F/sisaGr  
**Číslo zakázky:** 2019/102



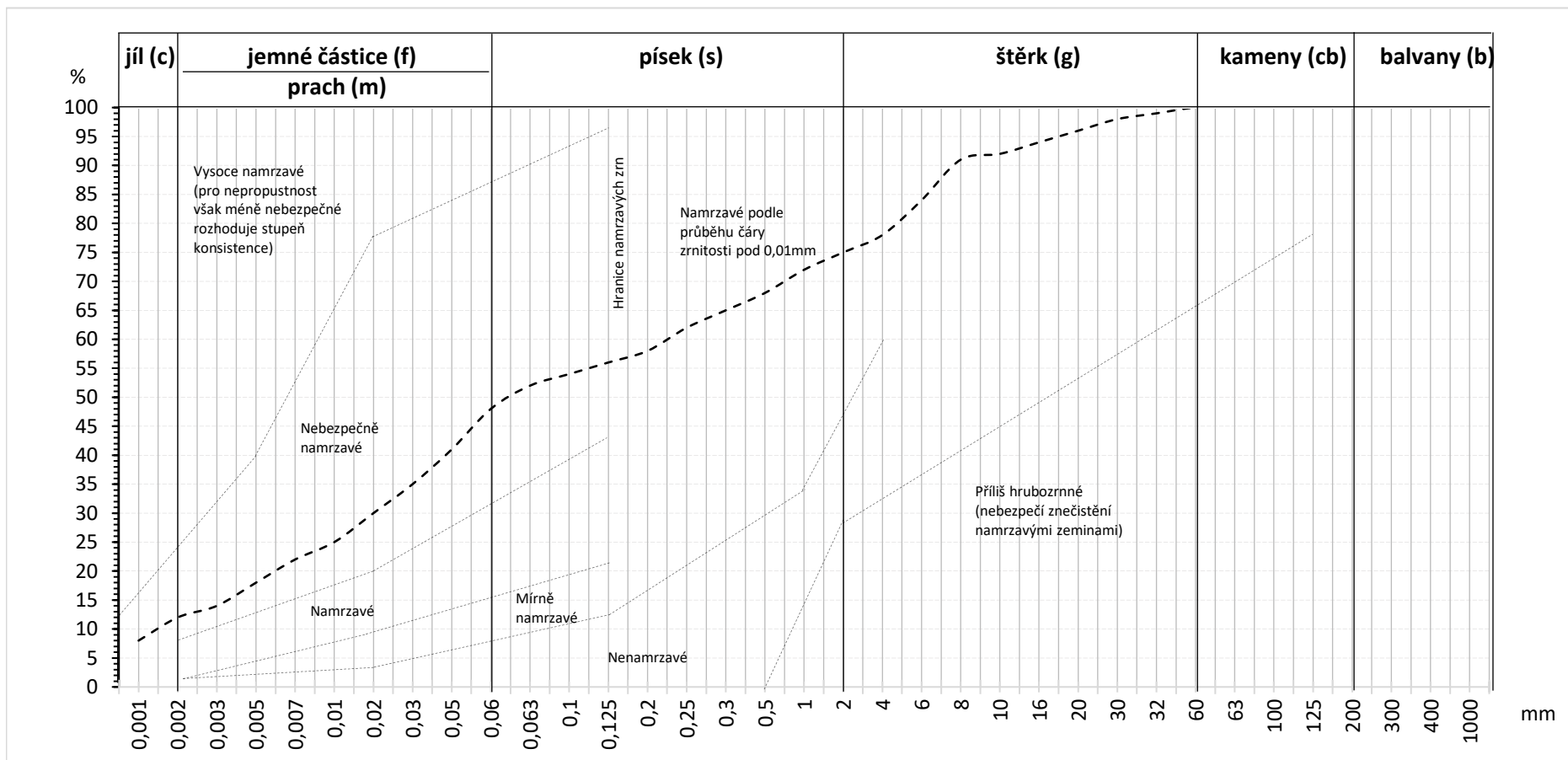
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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  
**Objednatel:** IM-Projekt, Inženýrské a mostní konstrukce  
**Název zakázky:** Kostelec n.L., most-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 16.07.2019

**Číslo vzorku:** 1022  
**Sonda:** J1  
**Hloubka:** 1,8-2,0 m  
**Popis vzorku :** jíl písčitý - F4 CS/grsaCI  
**Číslo zakázky:** 2019/102



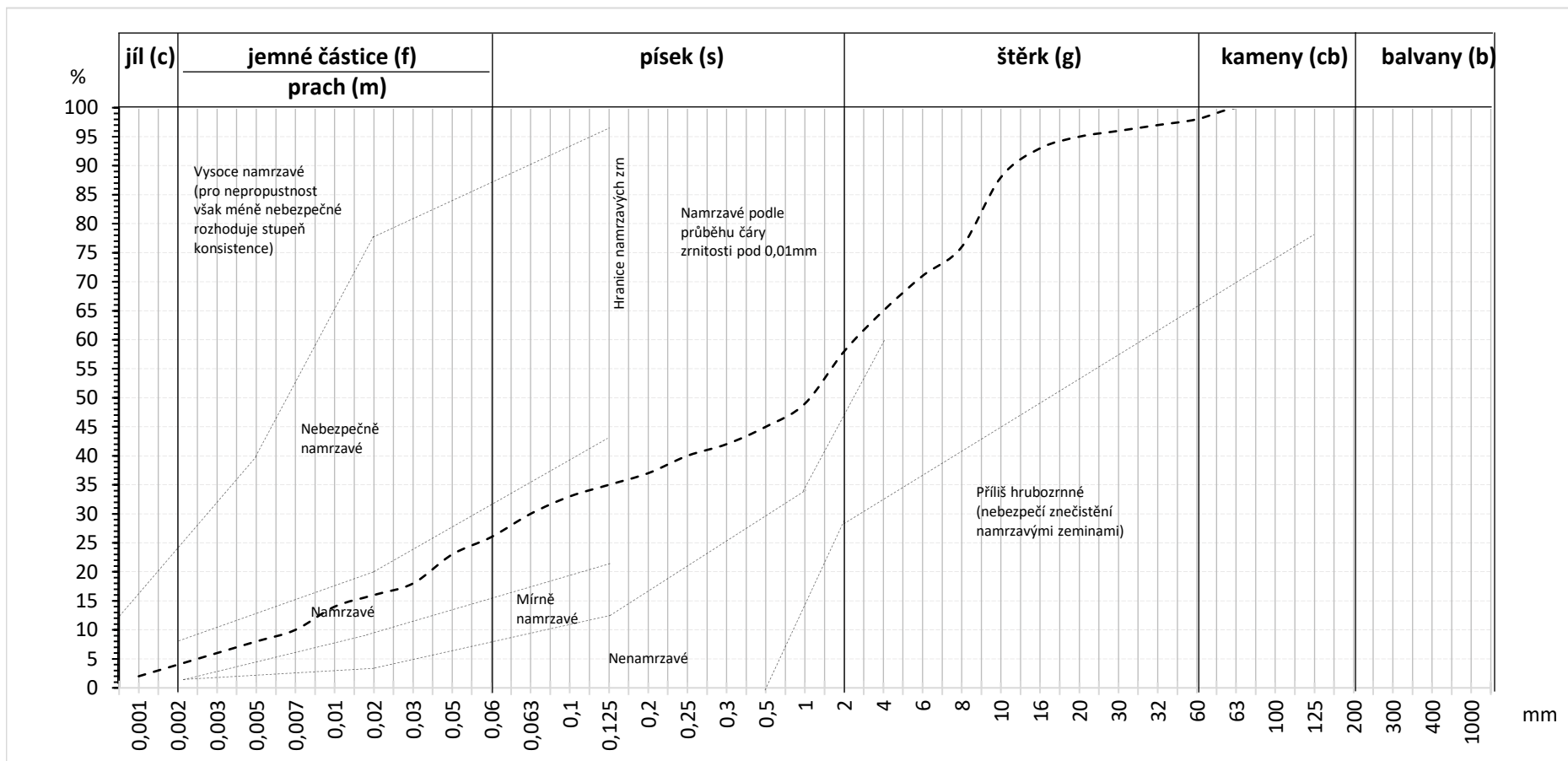
Nejistota měření: 1%. Uvedené rozšířené nejistoty měření jsou stanoveny na základě zkušenosti kvalifikovaným odhadem a jsou zahrnuty v interpretaci výsledku. Nejistoty nezohledňují vlivy odběru a nehomogenity vzorku.

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  
**Objednatel:** IM-Projekt, Inženýrské a mostní konstrukce  
**Název zakázky:** Kostelec n.L., most-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 16.07.2019

**Číslo vzorku:** 1023  
**Sonda:** J1  
**Hloubka:** 2,5-2,7 m  
**Popis vzorku :** štěrk hlinitý - G4 GM/sasiGr  
**Číslo zakázky:** 2019/102



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.

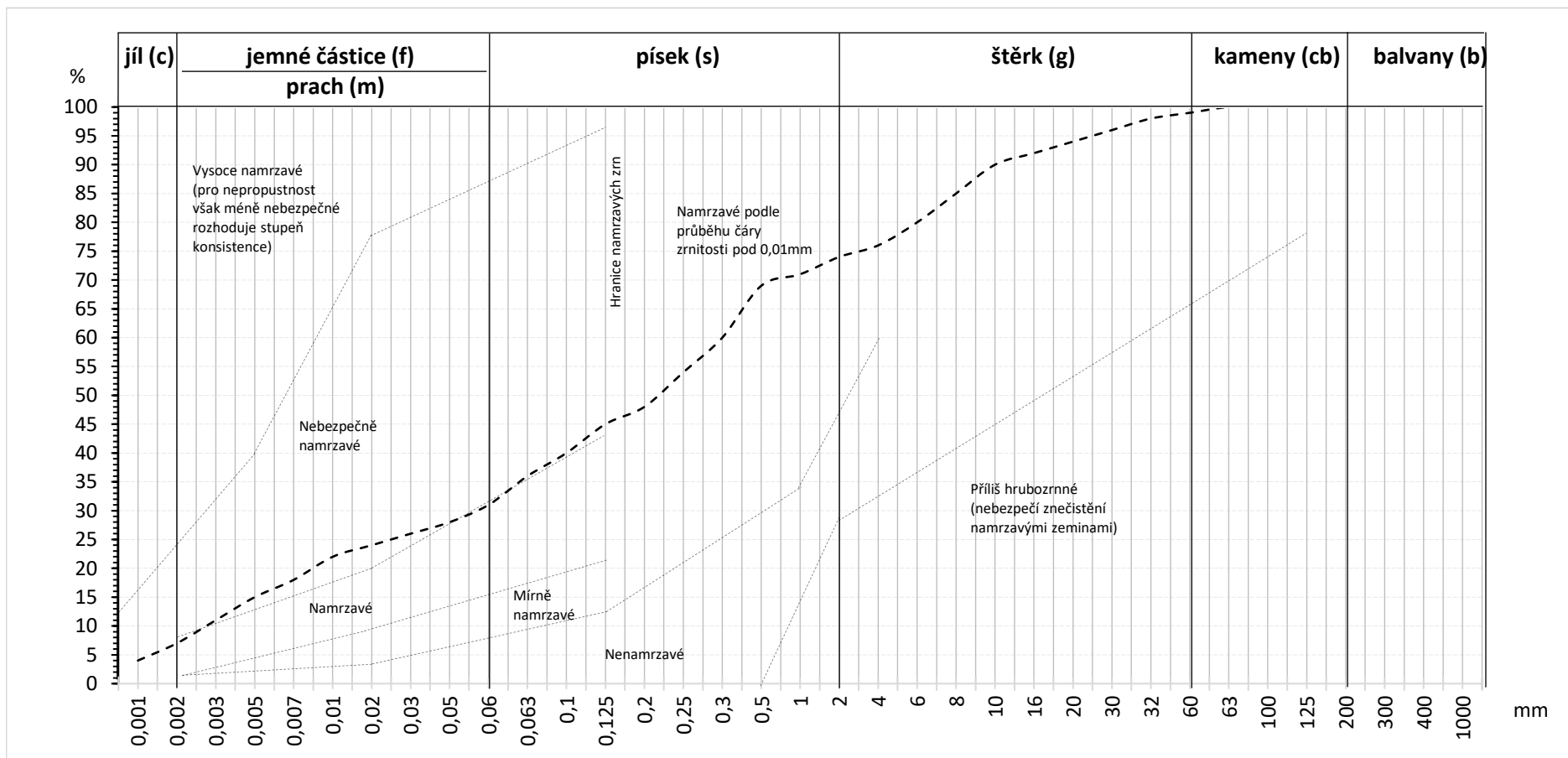
Zkušební protokol nesmí být bez písemného souhlasu laboratoře reprodukován jinak než celý. Výsledek každé uvedené zkoušky se týká pouze vzorku výše uvedeného laboratorního čísla.



PROTOKOL O ZKOUŠCE  
**STANOVENÍ ZRNITOSTI ZEMIN**

**Metoda:** ZRNITOST ZEMIN (ČSN EN ISO 17892 - 4)  
**Zkoušená položka:** zemina  
**Objednatel:** IM-Projekt, Inženýrské a mostní konstrukce  
**Název zakázky:** Kostelec n.L., most-IG průzkum  
**Datum přijetí vzorku:** 16.07.2019

**Číslo vzorku:** 1024  
**Sonda:** J1  
**Hloubka:** 3,0-3,5 m  
**Popis vzorku :** písek jílovitý - S5 SC/grclSa  
**Číslo zakázky:** 2019/102



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 - analýza podzemní vody

Číslo a označení vzorku: J1

Analyzovaný materiál: podzemní voda

Datum odběru: 15. 7. 2019

Datum ukončení analýzy: 25. 7. 2019

číslo vzorku (vrt)	označení vzorku				
J1	Kostelec nad Labem				
parametr	jednotky	hodnota	přesnost	metoda stanovení	agresivita chemického prostředí na beton dle ČSN 206-1
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	mg/l	210,0	± 15%	fotometricky	XA1 – slabě agresivní
pH	-	7,6	± 0,1	fotometricky	neagresivní
tvrdost	mmol/l	5,1	-	-	-
konduktivita	mS/m	63,0	± 10%	-	-
CO <sub>2</sub> agresivní	mg/l	0	± 10%	titračně	neagresivní
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	mg/l	0,8	± 4%	fotometricky - Nesslerova metoda	neagresivní
Mg <sup>2+</sup>	mg/l	88,1	± 10%	fotometricky	neagresivní

Ke stanovení daných parametrů byl použit laboratorní fotometr HI 83200 Hanna C200.

Agresivita CO<sub>2</sub> byla stanovena titrační testovací soupravou AquaMerck.

Vypracoval: Mgr. Lenka Drdová





### 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](mailto:hig@hig.cz)

**Mgr. Lenka Drdová**

+420 737 514 979

[hig@hig.cz](mailto:hig@hig.cz)