

Číslo zakázky: 20020128000

Číslo dokumentu: 1

Číslo výtisku: 3

**Studie odtokových poměrů včetně  
návrhů možných protipovodňových  
opatření v Povodí Rokytka –  
SN Dubeč a SN Královice**

Inženýrskogeologický průzkum



duben 2020

**Zakázka:** Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v Povodí Rokytky - SN Dubeč a SN Královice

**Dokument:** Inženýrskogeologický průzkum

**Objednatel:** Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.

**Zhotovitel:** INSET s.r.o., Divize geologie a geofyziky  
Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3  
Tel.: +420 221 489 103, e-mail: geofyzika@inset.com

**Odpovědný řešitel:** RNDr. Radek Morávek, Ph.D.

**Ředitel divize:** RNDr. Oldřich Levý

**Dokument vypracovali:** Mgr. Radek Zelený  
RNDr. Radek Morávek, Ph.D.

**Měření provedli:** RNDr. Radek Morávek, Ph.D.

**Výstupní kontrola:** Lucie Pokorná

<b>Rozdělovník:</b>	1-2 + 2x CD	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.
	0	spisovna INSET s.r.o.
	3	Geofond

## Obsah:

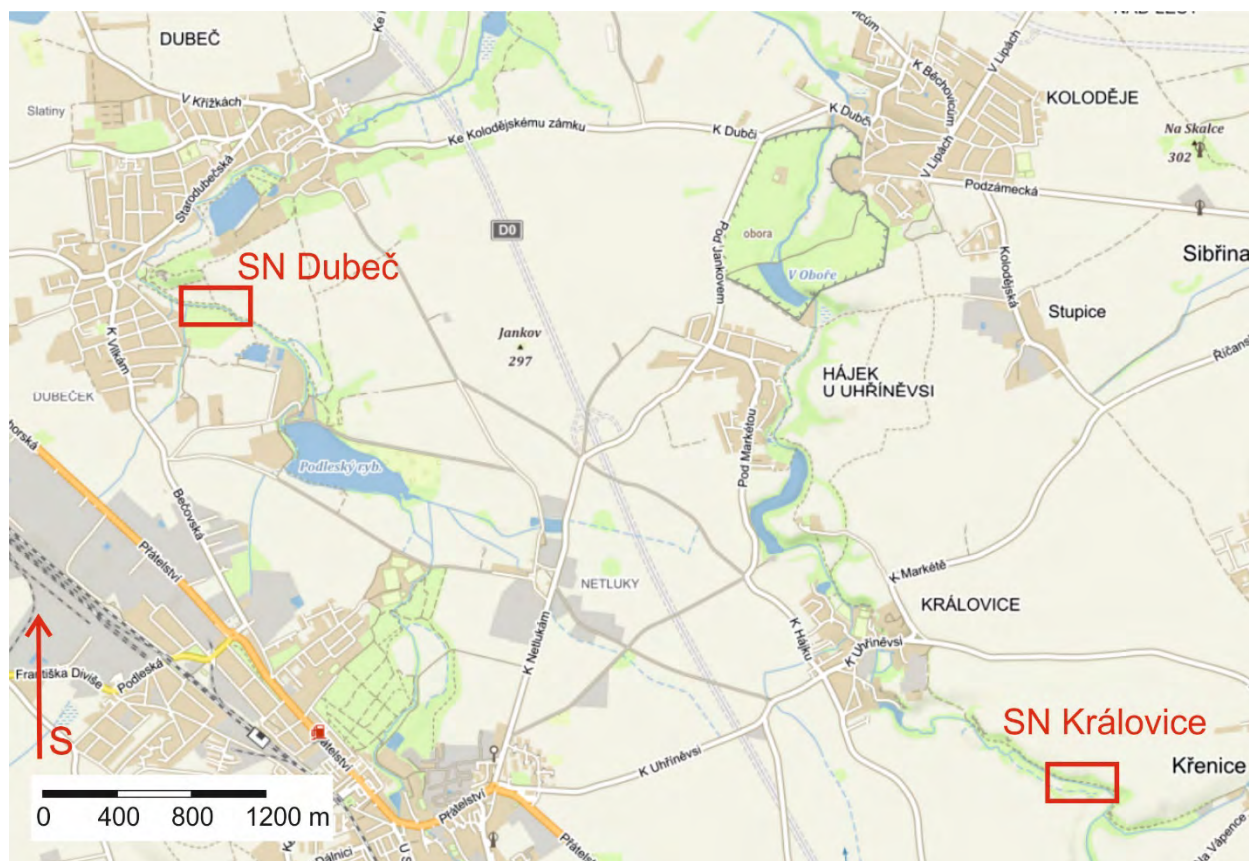
1. Úvod .....	4
2. SN Dubeč .....	4
2.1. Rešerše geologických poměrů .....	4
2.2. Metodika terénních prací .....	5
2.2.1. Vrtné práce .....	5
2.2.2. Geodetické práce .....	6
2.3. Výsledky terénních prací SN Dubeč .....	6
2.4. Závěry a doporučení SN Dubeč .....	7
3. SN Královice .....	8
3.1. Rešerše geologických poměrů .....	8
3.2. Metodika terénních prací .....	8
3.2.1. Geofyzikální průzkum .....	8
3.2.2. Geodetické práce .....	10
3.3. Výsledky terénních prací SN Královice .....	10
3.4. Závěry a doporučení SN Královice .....	13
4. Geotechnické charakteristiky zemin zastižených na SN Dubeč a SN Královice .....	13

## Přílohy:

1. Situace průzkumných prací
  - 1.1 SN Dubeč
  - 1.2 SN Královice
2. Geologická dokumentace provedených průzkumných sond
3. Výsledky geofyzikálního průzkumu
4. Laboratorní rozborů zemin

## 1. Úvod

Na základě objednávky Vodohospodářského rozvoje a výstavby a.s. číslo 06-O-4392-9730/20 ze dne 12. 3. 2020 byl proveden společností INSET s.r.o. inženýrskogeologický průzkum v rámci akce „Studie odtokových poměrů včetně návrhu možných protipovodňových opatření v povodí Rokytky“.



Obr. 1. Polohy zájmových oblastí.

Účelem průzkumu bylo na dvou lokalitách (jejich poloha viz obr. 1) provést průzkum geologických poměrů pro studii návrhu založení suchých nádrží SN Dubeč a SN Královice. V původním rozsahu průzkumu byly navrženy v každé lokalitě dva průzkumné inženýrskogeologické vrty a dvě kopané sondy. Vzhledem k nedostupnosti lokality SN Královice pro vrtnou techniku zde byl proveden geofyzikální průzkum v ose plánované hráze bez sondážních prací. Na lokalitě SN Dubeč byly kopané sondy nahrazeny sondami vrtnými.

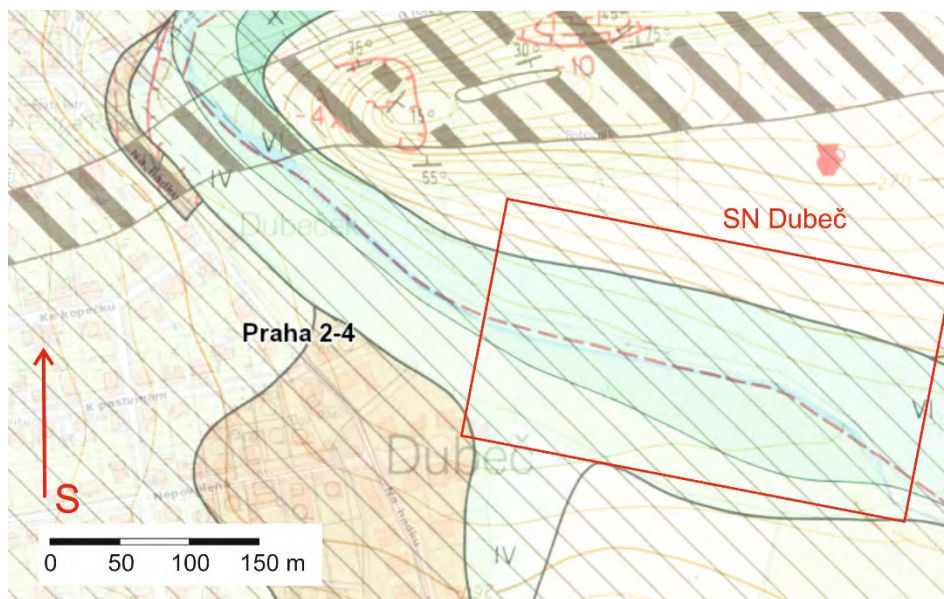
## 2. SN Dubeč

### 2.1. Rešerše geologických poměrů

Geologické poměry byly hodnoceny podle inženýrskogeologické mapy Prahy 1:5 000, list 2-4 (viz výřez z geologické mapy na obr. 1). Skalní podloží blízkého okolí zájmové lokality je tvořeno paleozoickými sedimenty řevnických křemenců a dobrotivských břidlic, které náleží do pražské pánve (Barrandien). Tyto horniny reprezentují mořské sedimenty, které se ukládaly v různých hloubkových polohách sedimentační pánve. Křemence a pískovec tzv. řevnických křemenců byly uloženy v příbřežních oblastech, kdežto sedimenty dobrotivského souvrství v hlubších partiích mořské pánve.



Kvartérní pokryv lokality je tvořen fluvialními sedimenty Rokytky, které jsou svrchu jemnozrnné a směrem do podloží se vyskytují i písky a šterky. Hojnou příměsí jsou poloostrohranné křemence, které prodělaly krátký transport z nedalekého výchozu (lom v Dubči). Mocnost kvartérních sedimentů je 2-6 metrů.



VYSVĚTLIVKY:

ordovik - paleozoikum		holocén - kvartér	
	jilovitoprachovité přídlice, slabě slídnaté dobrotivské souvrství		písčitolhlinité a písčitošterkovité náplavy s bahnitými polohami, mocnost 2-4 m
	řevnické křemence libeňských vrstev křemence a pískovce s polohami siltovců		písčitolhlinité a písčitošterkovité náplavy s bahnitými polohami, mocnost 4-6 m

Obr. 2. Výřez z inženýrskogeologické mapy 1:5 000, list 2-4. Zájmové území vyznačeno červeným obdélníkem.

## 2.2. Metodika terénních prací

### 2.2.1. Vrtné práce

Vrtné práce byly provedeny společností BOROS s.r.o. dne 14. dubna 2020 pod vedením vrtmistra Davida Zemana. Vrtné práce byly provedeny vrtanou soupravou UGB na podvozku V3S. Byly odvrtány 3 inženýrsko-geologické jádrové vrtty o celkové metrži 11 bm. Jejich souřadnice jsou uvedeny v tabulce 1 a poloha zakreslena v situaci v příloze 1.

Tabulka 1. Souřadnice vrtaných sond.

vrt	X	Y	Z [m n. m.]	HPV [m]/[m n. m.]	povrch skalního podloží [m]/[m n. m.]	hloubka vrtu [m]
JD1	1048279,4	731615,0	254,8	naražená 1,4/253,4 ustálená 0,2/254,6	4,3/250,5	7,0
JKS1	1048322,0	731492,7	255,3	naražená 1,4/253,9 ustálená -	nezastižen	2,0
JKS2	1048257,6	731437,3	256,3	HPV nezastižena	nezastižen	2,0

Úvodní část vrtu JD1 byla prováděna jednoduchým jádrovákem, osazeným roubíkovitými korunkami v řezném průměru 256 mm. Směrem do podloží byly následně vrtné průměry snižovány. V prostředí zvodnělých kvartérních sedimentů byla stěna vrtu pažena. Vrtání bylo prováděno bez výplachu, tj. na sucho. Vrtané sondy realizované v záplavě JKS1 a JKS2 byly provedeny bez pažení do hloubky 2 m.

Provedené vrty byly geologicky zdokumentovány (viz příloha 2), geodeticky zaměřeny a následně likvidovány zpětným záhozem. Ve vrtu JD1 a JKS1 byla naražená hladina podzemní vody zastižena v hloubce 1,4 m pod terénem, po dvou hodinách se ve vrtu JD1 ustálila v hloubce 0,20 m pod terénem. Ve vrtu JKS2 nebyla hladina podzemní vody zastižena.



Obr. 3. Provádění vrtu JD1.

### 2.2.2. Geodetické práce

Provedené průzkumné sondy byly zaměřeny v polohopisném systému S-JTSK a výškovém systému Bpv. Zaměření bylo provedeno aparaturou Trimble Geoexplorer Geo7X (referenční stanice VRS Now). Seznam polohopisných a výškopisných souřadnic provedených průzkumných sond je uveden v tabulce 1.

## 2.3. Výsledky terénních prací SN Dubeč

Hloubeným vrtem JD1 byla zjištěna pod humózním horizontem hlína se střední plasticitou (dle ČSN 75 2410 třída F5, symbol MI) v mocnosti 2,0 metrů. Směrem do podloží pak následovaly jíly s vysokou plasticitou (2,1-2,5 m, F8 CH) a jíl štěrkovitý (2,5-4,3 m, F2 CG). Tyto zeminy náleží do holocenní říční terasy Rokytky. Skalní hornina – břidlice dobrotivského souvrství byla zastižena v hloubce 4,3 m pod terénem. Do hloubky 5,6 m se jednalo o zcela zvětralé břidlice (dle ČSN 73 1005 R5/R6). Hlouběji až do konečné hloubky vrtu JD1 byly zastiženy velmi zvětralé jílovitoprachovitá břidlice třídy R4 (ČSN 73 1005). Hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 1,4 m pod terénem, po dvou hodinách se ustálila 0,2 m pod terénem.

Vrtaná sonda JKS1, která byla prováděna na stejném břehu jako vrt JD1, zastihla pod humózním horizontem hlínu se střední plasticitou (0,4-1,6 m, F5 MI) a jílu se střední plasticitou (1,6-2,0 m, F6 CI). Hladina podzemní vody byla zastižena v hloubce 1,4 m pod terénem. Z hloubky 0,9-1,0 m z prostředí hlín se střední plasticitou byl odebrán vzorek na zjištění obsahu organických látek. Laboratorně v nich byl zjištěn obsah 1,75 % (výsledky viz příloha 4). Podle normy ČSN 75 2410 jsou hlíny se střední plasticitou (F5 MI) vhodné do těsnící části hráze pokus splňují požadavky dané odstavcem 7.3.4 (body a) až e)). Při srovnání obsahu zjištěných organických látek s parametry normy ČSN 75 2410 (odstavec 7.3.4 bod b)) pro použití pro těsnící zářez a těsnící koberec je zřejmé, že zeminy tento požadavek splňují.

Vrtaná sonda JKS2 zastihla pod humózním horizontem hlínu se střední plasticitou, s příměsí štěrku, který byl tvořen poloostrohrannými úlomky křemenců do 4 cm, v objemu do 2% (0,6-1,6 m, F5 MI). V hloubce 1,6-2,0 m byly zjištěny jíly se střední plasticitou, rezavě smouhované (F6 CI). Tyto sedimenty představují smíšené sedimenty deluviální a fluviální.

Zeminy z provedených sond JKS1 a JKS2 byly prováděny za účelem možnosti použití zemin ze záplavy do stavby hráze. Podle makroskopického popisu se jedná podle ČSN 75 2410 o zeminy tříd ML-MI, CL-CI. Tyto zeminy jsou do konstrukce homogenní hráze málo vhodné (ML-MI) a vhodné (CL-CI).

## 2.4. Závěry a doporučení SN Dubeč

- betonové konstrukční části hráze doporučujeme založit v hloubce 2,5 m do prostředí jílu štěrkovitého pevného až velmi pevného
- základovou spáru doporučujeme ochránit před vodou, aby nedošlo k její degradaci
- materiál zastižený v plánované záplavě podle ČSN 75 2410 patří mezi zeminy málo vhodné (skupina ML-MI - hlíny) a vhodné (skupina CL-CI)
- obsah organických částí u hlín se střední plasticitou (MI) byl zjištěn v objemu 1,75 %
- zjištěný obsah organických látek dle ČSN 75 2410 pro použití zemin do těsnící část hráze, těsnící zářezu a těsnící koberce vyhovuje požadavkům normy
- předpokládáme, že vlhkost zemin v blízkosti toku Rokytky bude vyšší než vlhkost optimální daná zkouškou Proctor Standard
- na pravém břehu Rokytky, u sondy JKS2 předpokládáme zeminy s nižší vlhkostí a s lepšími vlastnostmi pro konstrukci homogenní hráze ve smyslu ČSN 75 2410 (jsou zde zastoupeny i zeminy jílovité CL-CI)
- před výstavbou doporučujeme určit agresivitu prostředí na beton a ocel
- ověřit vhodnosti zemin ze záplavy pro konstrukci homogenní hráze zkouškou Proctor Standard
- doporučujeme přebírku základové spáry geologem



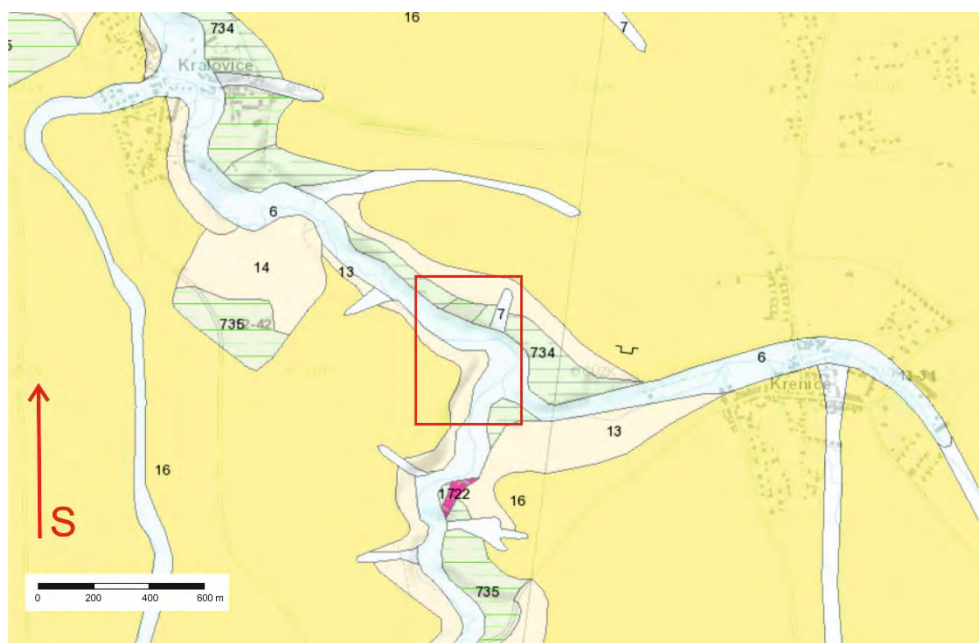
### 3. SN Královice

#### 3.1. Rešerše geologických poměrů

Zájmové území již leží mimo inženýrskogeologickou mapu Prahy, pro vypracování rešerše byla použita geologická mapa 1: 50 000, list 12-42.

Skalní podloží je tvořeno proterozoickými sedimenty, které jsou reprezentovány břidlicemi, prachovci a drobami. Stratigraficky je řadíme do štěchovické skupiny svrchního proterozoika. Rokytka na svém nárazovém břehu tyto sedimenty často obnažuje. V záplavě plánované nádrže se také vyskytuje granitový porfyr (viz obr. 4).

Kvartérní sedimenty náleží deluviálním a fluviálním sedimentům, které se navzájem prolínají. Mimo údolní nivu jsou vyvinuty pleistocenní spraše.



Obr. 4. Výřez z geologické mapy 1:50 000, list 12-42. Vysvětlivky: 6 – nivní holocenní sedimenty, 7 – deluviofluviální jemnozrnné sedimenty, 13, 14 – deluviální hlinitokamenité sedimenty, 16 – eolické sedimenty- spraše, 734, 735 – proterozoické prachovce, břidlice a droby štěchovické skupiny, 1722 – granitový porfyr. Zájmové území (hrázový profil) – ohraničen červeným obdélníkem.

#### 3.2. Metodika terénních prací

##### 3.2.1. Geofyzikální průzkum

Jako součást inženýrsko-geologického průzkumu na akci „Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v Povodí Rokytka - SN Dubeč a SN Královice“ byl na profilu vedeném v místě plánované hráze **SN Královice** proveden geofyzikální průzkum. Cílem geofyzikálních měření bylo především posouzení charakteru geologického prostředí a vysledování proměnlivosti jeho geomechanických a litologických vlastností do zájmové hloubky (cca 10 m). Výhodou geofyzikálních metod při realizaci průzkumu je relativně hustý krok měřeného fyzikálního parametru s odpovídajícím hloubkovým dosahem, umožňující interpolaci sledovaných údajů v řezu mezi jednotlivými sondážními objekty a vytvoření spojitého obrazu zkoumaného prostředí.



Geofyzikální profil byl veden rovnoběžně s osou plánované hráze přibližně kolmo ke směru údolí Rokytky. Profil P1 byl veden ze severního svahu údolí přes nivu v okolí vodoteče a ukončen byl na jižním svahu údolí (délka 142 m). Profil byl v terénu vytyčen pomocí tří bodů a následně byl jeho průběh modifikován podle místních podmínek. Průběh profilu byl po 10 m zaměřen stanicí GPS. Souřadnice zaměřených bodů jsou uvedeny v následující tabulce 2. Zaměřený průběh profilu byl zanesen do mapového podkladu. Situace geofyzikálního profilu je uvedena v příloze 1 – Situace průzkumných prací.

Ke geofyzikálnímu průzkumu byly, na základě charakteristiky očekávaných typů prostředí lišících se navzájem svými fyzikálními vlastnostmi (elastické parametry prostředí a faciální zastoupení jemnozrnných zemin) a zaměřením řešené úlohy, zvoleny geofyzikální metody mělké refrakční seismiky (MRS) a multielektrodového odporového sondování (MOS/ ERT).

Tabulka 2. Zaměřené body geofyzikálního profilu – souřadnice X a Y (JTSK)

profil / staničení (m)	poloha		profil / staničení (m)	poloha	
	X	Y		X	Y
P1 / 0	1051342.01	727334.44	P1 / 80	1051421.54	727340.81
P1 / 10	1051351.97	727336.79	P1 / 90	1051430.50	727342.42
P1 / 20	1051361.01	727339.00	P1 / 100	1051440.22	727342.43
P1 / 30	1051372.01	727336.83	P1 / 110	1051450.17	727343.17
P1 / 40	1051380.54	727338.50	P1 / 120	1051459.32	727343.10
P1 / 50	1051389.48	727343.29	P1 / 130	1051468.47	727343.04
P1 / 60	1051399.34	727341.11	P1 / 140	1051478.30	727343.80
P1 / 70	1051410.63	727340.37	P1 / 150	1051488.17	727344.28

Pro tvorbu příčného řezu byl využit digitální model reliéfu České republiky 5. generace (DMR 5G) získaný ze serveru Českého úřadu zeměměřického a katastrálního (ČÚZK). Takto získaný průběh reliéfu v místě profilu byl využit při zavádění reliéfu do jednotlivých výstupů měřených geofyzikálních metod.

**Mělká refrakční seismika (MRS)** na základě studia chování lomených seismických vln mapuje rozhraní mezi pokryvem charakteru nepevných zemin a podložím tvořeným skalními, eventuálně poloskalními horninami. Sledovaným parametrem jsou rychlosti šíření seismických vln podávající obraz o rozložení seismických rychlostí pronikajících do zemního prostředí. Tyto rychlosti jsou přímo závislé na elastických parametrech prostředí a nesou v sobě informace o zvětrání či rozpukání hornin a u pokryvných útvarů hornin pak především o jejich konzistenci, či ulehlosti. Seismická měření byla realizována s krokem snímačů 2 m. Při měření byla použita 24 kanálová seismická aparatura ABEM Terraloc Mk-VI se snímači SM-7. Při jednom položení bylo registrováno 24-mi geofony s registrací z 12 zdrojových bodů seismického signálu umístěných v trase profilu. Zdrojem seismické energie byly úder 8 kg palice do speciální podložky. Při registraci byla prováděna sumace signálu ze 3 až 15 úderů na každém bodě. Terénní geofyzikální práce proběhly 14. 4. 2020.

Seismická data měřená metodou mělké refrakční seismiky zaznamenaná v digitální formě byla po prvotních filtracích rušivých vlivů zpracována metodou seismické tomografie programem Rayfract. Výsledkem zpracování jsou seismické rychlostní modelové řezy, ve kterých je prostřednictvím izolinií ( $\text{m.s}^{-1}$ ) zobrazeno gradientové rozložení rychlosti šíření seismických vln v zemním prostředí s hloubkou. Výsledkem iteračních výpočetních postupů jsou rychlostní modelové řezy s izoliniemi rozložení rychlostí šíření seismických vln v zemním prostředí. Hodnotám rychlostí seismických vln získaným uvedenými výpočetními postupy byly přiřazeny geomechanické vlastnosti dle ČSN P 73 1005.

Geoelektrické odporové metody zkoumají prostředí z hlediska změn měrného elektrického odporu. Pro průzkum lokality byla zvolena metoda **multielektrodového odporového sondování (MOS / ERT)**. Měření zaváděného stejnosměrného elektrického

proudu do zemního prostředí pomocí tyčovitých elektrod se souběžnou registrací potenciálového rozdílu vyvolaného budícím proudem umožňuje s využitím modifikovaného Ohmova zákona určit s použitým krokem měření 2 m změny měrného elektrického odporu v zemním prostředí ve směru horizontálním, v závislosti na rostoucím rozestupu proudových elektrod pak změny ve směru vertikálním. K měření metodou multielektrodového odporového sondování byla použita aparatura ARES (GF-Instruments). Vzdálenost elektrod byla 2 m ve Schlumbergerově uspořádání elektrod s maximálním rozstupem proudových elektrod AB až 96 m, který odpovídá v daných podmínkách hloubkovému dosahu do 15 – 20 m. Multielektrodová odporová měření byla kvantitativně zpracována programem RES2DINV. Výsledkem tohoto početního zpracování jsou spojitě odporové modelové řezy, ve kterých byly použity výsledné odporové modely šesté iterace. Jednotlivá prostředí dvourozměrného modelu jsou charakterizovány svým umístěním v řezu, rozměry a měrným odporem.

Výsledkem tohoto početního zpracování je spojitý odporový modelové řez. K prezentaci byl použit výsledný odporový model šesté iterace. Jednotlivá prostředí dvourozměrného modelu jsou charakterizovány svým umístěním v řezu, rozměry a měrným odporem.

Výsledky geofyzikálních měření jsou shrnuty v kapitole 4.1 tohoto textu a jsou předmětem samostatné přílohy č. 3.

### 3.2.2. Geodetické práce

Provedené průzkumné sondy a geofyzikální profily byly zaměřeny v polohopisném systému S-JTSK a výškovém systému Bpv. Zaměření bylo provedeno aparaturou Trimble Geoexplorer Geo7X (referenční stanice VRS Now). Seznam polohopisných a výškopisných souřadnic provedených geofyzikálního profilu je uveden v tabulce 2.

### 3.3. Výsledky terénních prací SN Královice

Výstupem geofyzikálního průzkumu je seismický rychlostní a geoelektrický odporový řez zobrazující rozložení jednotlivých fyzikálních parametrů v trase zvoleného profilu. Jednotlivým fyzikálním vlastnostem je možné přiřadit litologické a pevnostní charakteristiky. Takto interpretované výsledky měření geofyzikálními metodami (přílohy 3) lze využít při sestavování průběhu geologických a geomechanických rozhraní v inženýrskogeologických řezech a při upřesnění rozsahu jednotlivých typů zemin v prostředí kvartérního pokryvu. Přiřazení fyzikálních parametrů jednotlivým typům hornin a zemin je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 3: Přiřazení fyzikálních parametrů jednotlivým typům hornin a zemin

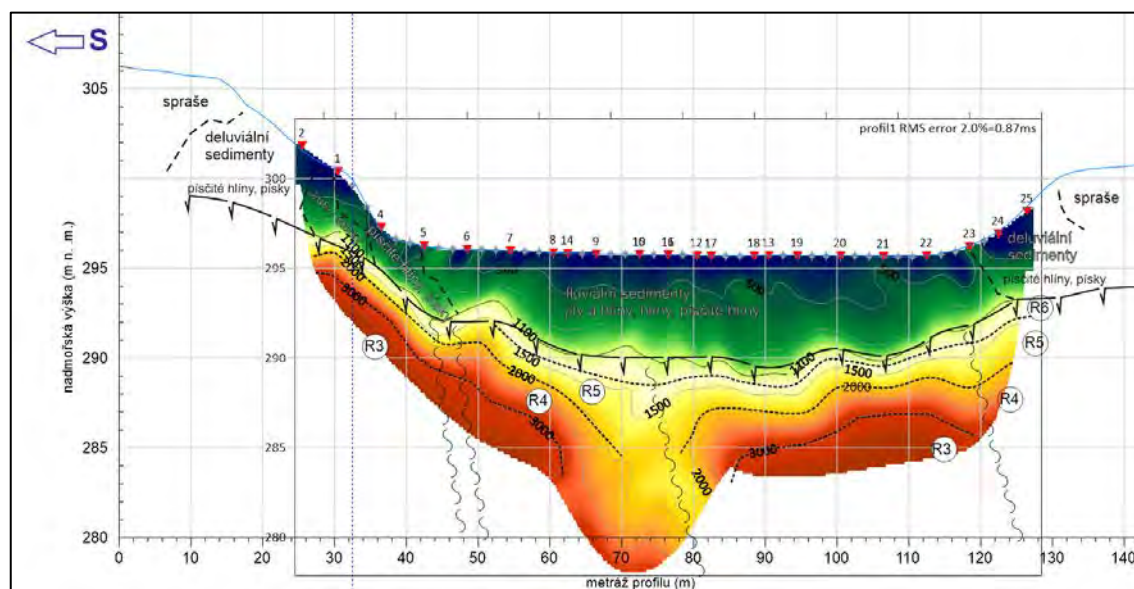
stratigrafické zařazení	genetické, resp. petrografické zařazení	strukturní složení zemin a stupeň zvětrání a rozpukání hornin	třída zemin/ zatřídění dle pevnosti	rychlosti šíření seismických podélných vln $v_p$ ( $m \cdot s^{-1}$ )	měrný elektrický odpor ( $\Omega m$ )
KVARTÉR (holocén, pleistocén)	eolické sedimenty	hlíny a jíly	F5, F6	200 – 300	50 – 200
	deluviální sedimenty	hlíny štěrkovité	F1, G4	200 – 300	600 – 1000
		jíl štěrkovitý a štěrk jílovitý	F2, G5	200 – 300	300 – 600
	fluviální sedimenty	jíly a hlíny	F5, F6	300 – 450	10 – 50
		jíly a hlíny písčité	F3, F4	400 - 600	30 - 70

stratigrafické zařazení	genetické, resp. petrografické zařazení	strukturní složení zemin a stupeň zvětrání a rozpukání hornin	třída zemin/zařazení dle pevnosti	rychlosti šíření seismických podélných vln $v_p$ ( $m.s^{-1}$ )	měrný elektrický odpor ( $\Omega m$ )
		štěrkovité hlíny a jíly	G4, G5	500 – 1000	70 – 150 <sup>1)</sup>
PROTEROZOIKUM (štěchovická skupina)	prachovce, břidlice a droby zcela zvětralé		R6	1000 - 1200	50 – 150
	prachovce, břidlice a droby velmi zvětralá, silně rozpukaná		R5	1200 - 2000	150 - 300
	prachovce, břidlice a droby mírně zvětralé		R4	2000 – 3000	300 - 600
	prachovce, břidlice a droby slabě zvětralé a zdravé		R3	3000 – 4000	> 600

<sup>1)</sup> Měrný elektrický odpor propustných nesoudržných zemin (písků, štěrků) je v případě jejich nasycení podzemní vodou ovlivněn měrným elektrickým odporem podzemní vody.

**Příčný profil P1** byl veden ze severní na jižní stranu údolí Rokytky přes údolní nivu s lesním porostem lužního charakteru. Profil byl veden v místě plánované hráze přes hlavní (st. 42 m) i vedlejší (st. 94) koryto Rokytky. Na profilu P1 bylo měřeno komplexem seismických a geoelektrických metod.

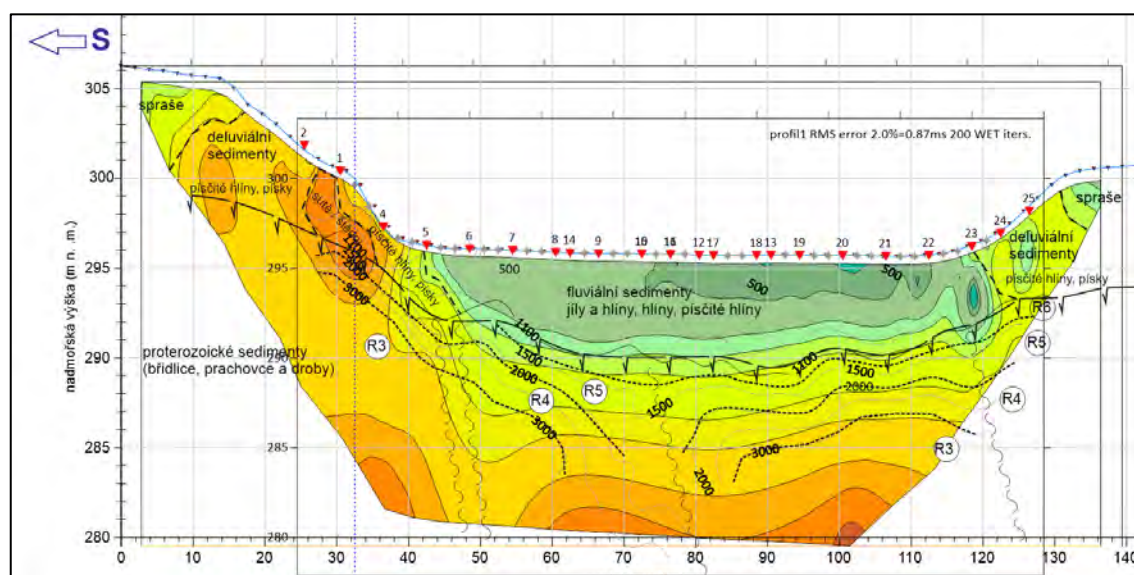
**Seismický rychlostní řez** zachytil v trase plánované hráze skalní podloží v hloubce 3 – 6 m. Široká lokální deprese v průběhu skalního podloží je vyplněna fluvialními nivními sedimenty a vykazuje tektonickou predispozici. Podložní horniny jsou tvořeny proterozoickými sedimenty v různém stupni zvětrání. Zvětralinový plášť je zejména v prostoru údolí částečně denudován a i mocnosti zvětralých hornin jsou relativně nízké.



Obr. 5: Interpretovaný seismický rychlostní řez (MRS) vedený v místě plánované hráze.

Poruchové zóny jsou provázány sníženým gradientem nárůstu rychlosti s hloubkou. V odporových řezech vykazují tyto poruchové struktury většinou nižší odpory z důvodů jejich vyššího zvodnění v kombinaci s jejich částečným zajiřováním. Poruchové zóny byly indikovány v okolí st. 45 – 50 m, mezi st. 70 – 80 m a v okolí st. 120 m. Směr poruch lze předpokládat shodný s osou údolí (přibližně V – Z) a dle seismických měření se může jednat o soustavu poruch. V seismickém a geoelektrickém řezu je rovněž patrné těleso pevných hornin, které

vykazuje zvýšené rychlosti šíření seismických vln (nad  $3000 \text{ ms}^{-1}$ ) a zvýšené měrné odpory. Toto těleso je odděleno od ostatního masivu zlomovou strukturou v okolí st. 45 – 50 m a vytváří strmější severní údolní svah. Porucha v podložních proterozoických horninách mezi st. 45 - 50 m vykazuje výrazné snížení odporů a lze předpokládat, že se jedná o poruchu s vyšším stupněm zvodnění. Zvodnění může být navázáno na polohu stávajícího hlavního toku Rokytky v bezprostředním nadloží poruchy a na okraji tělesa fluvialních jemnozrnných sedimentů. Vyšší zvodnění puklinového typu v proterozoických horninách může být částečně dotováno z kvaterní zvodně ve fluvialních sedimentech. Snížení rychlostí a odporů v tělese podložních proterozoických hornin mezi st. 65 – 80 m a v okolí st 120 m není provázáno výrazným poklesem měrných odporů a lze tak předpokládat jeho nižší zvodnění oproti předchozí poruchové linii. U výrazné poruchy v centrální části údolí mezi st 70 – 80 m lze očekávat přítomnost otevřených puklin a nelze vyloučit její kosý průběh vzhledem k ose údolí Rokytky.



Obr. 6: Interpretovaný geoelektrický řez (MOS/ERT) vedený v místě plánované hráže.

**Podle geoelektrického odporového řezu** mocnost pokryvu se pohybuje v rozmezí cca od 3 do 6 m. Maximální mocnosti dosahuje pokryv mezi st. 60 – 110 m. Nižší odpory zemín ukazující na vyšší podíl jemnozrnné frakce ve fluvialních sedimentech v rozsahu st. 45 - 120 m. Odpory v modelovém řezu se pohybují v rozmezí 20 – 70  $\Omega\text{m}$ , což odpovídá ulehkým jílům a hlínám až písčitém jílu a hlínám. Mezi st 30 – 38 m je patrný nárůst odporů v pokryvu (600 – 1000  $\Omega\text{m}$ ), což ukazuje na přítomnost hrubozrnné frakce v deluviálních zemínách. Nízké odpory byly zastíženy na obou koncích měřeného profilu v okolí st. 0 - 10 m, resp. v intervalu 130 - 140 m, kde lze v zemínách pokryvu očekávat převahu eolických sprašových sedimentů.



### 3.4. Závěry a doporučení SN Královice

- betonové konstrukční části hráze doporučujeme založit cca v hloubce 5 m do prostředí mírně zvětralých prachovců a prachovitých břidlic
- materiál holocenní nivy je tvořen hlínami (skupina MI-ML), jíly (skupina CI-CL) a hlínami písčitými (MS), které jsou do homogenní hráze dle ČSN 75 2410 málo vhodné (MI-ML) a vhodné (CI-CL a MS)
- zeminy těžené v nivě budou pravděpodobně převlhčené oproti optimální vlhkosti dané zkouškou Proctor Standard.
- před výstavbou doporučujeme určit agresivitu prostředí na beton a ocel
- ověřit vhodnosti zemin ze záplavy pro konstrukci homogenní hráze zkouškou Proctor Standard
- doporučujeme přebírku základové spáry geologem

## 4. Geotechnické charakteristiky zemin zastižených na SN Dubeč a SN Královice

Pro statické posouzení stavebních objektů doporučujeme použít geotechnické charakteristiky, které uvádíme v tabulce 4. Při geotechnickém zhodnocení jsme vycházeli z výsledků provedených laboratorních zkoušek, z makroskopického popisu zemin a hornin, z místních a normových charakteristik základových půd a zároveň jsme čerpali z archivních výsledků polních zkoušek prováděných v obdobných geologických poměrech.

Tabulka 4: Geotechnické charakteristiky zemin a hornin

strukturní složení zemin (stupeň konzistence) a stupeň zvětření a rozpukání hornin	Zatřídění dle ČSN P 73 1005	a) objemová tíha $\gamma$ [kN.m-3]	přetvárné charakteristiky		smyková pevnost efektivní		tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ [kPa]	těžitelnost zemin a hornin podle ČSN P73 1005/ ČSN 733050	vhodnost do homogenní hráze dle ČSN 75 2410
			modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	Poissonovo číslo $\nu$ [1]	soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	úhel vnitřního tření $\Phi_{ef}$ [°]			
Kvartér – deluviální a fluviální sedimenty									
jíl štěrkovitý, tuhý až pevný	F2 CG	19,5	7 12	0,35	8 6	24 30	175 275	I/3-4	velmi vhodný
hlína písčitá, tuhá až pevná	F3 MS	18,0	8 12	0,35	12 5	24 29	175 275	I/3	vhodná
jíl písčitý, tuhý až pevný	F4 CS	18,5	4 8	0,35	22 10	22 27	150 250	I/3	velmi vhodný
hlíny a jíly s nízkou a střední plasticitou (tuhé až pevné)	F5 ML F5 MI	20 21	3 8	0,40	20 8	19 23	150 250	I/2-3	málo vhodné
jíly s nízkou a střední plasticitou (tuhé až pevné)	F6 CL F6 CI	21	3 8	0,40	20 8	17 21	100 200	I/3	vhodné
písek jílovitý (ulehlý)	S5 SC	18,5	4 12	0,35	12 4	26 28	175 <sup>*)</sup>	I/3	velmi vhodný

strukturní složení zemin (stupeň konzistence) a stupeň zvětření a rozpukání hornin	Zatřídění dle ČSN P 73 1005	a) objemová tíha $\gamma$ [kN.m-3]	přetvárné charakteristiky		smyková pevnost efektivní		tabulková výpočtová únosnost $R_{dt}$ [kPa]	těžitelnost zemin a hornin podle ČSN P 73 1005/ ČSN 733050	vhodnost do homogenní hráze dle ČSN 75 2410
			modul přetvárnosti $E_{def}$ [MPa]	Poissonovo číslo $\nu$ [-]	soudržnost $c_{ef}$ [kPa]	úhel vnitřního tření $\phi_{ef}$ [°]			
štěrk jílovitý (ulehlý)	G5 GC	19,5	40 60	0,30	10 2	28 32	200 <sup>*)</sup>	I/3-4	výborný
<b>Ordovik – dobrotivské souvrství</b>									
jílovitoprachovitá břidlice zcela zvětřalá	R5-R6	20 24	20 150	0,35 0,30	10 70	30 11	250 300	I/3-4	-
jílovitoprachovitá břidlice velmi zvětřalá	R4	23 25	50 150	0,30 0,20	60 150	36 29	400	I-II/5	-
<b>Svrchní proterozoikum - štěchovická skupina – jílovitoprachovité břidlice</b>									
rozložené až silně zvětřalé	R6 (CI)	18,5 21,0	8 15	0,45 0,40	80 40	17 22	150	I/3	-
zvětřalá, značně rozpukaná	R5	21,0 23,5	15 80	0,40 0,30	80 30	22 30	200	I/4	-
navětřalá, středně rozpukaná	R4 R3	23,5 25,5	50 300	0,30 0,20	250 80	30 38	250	II/5-6	-

Pozn.:

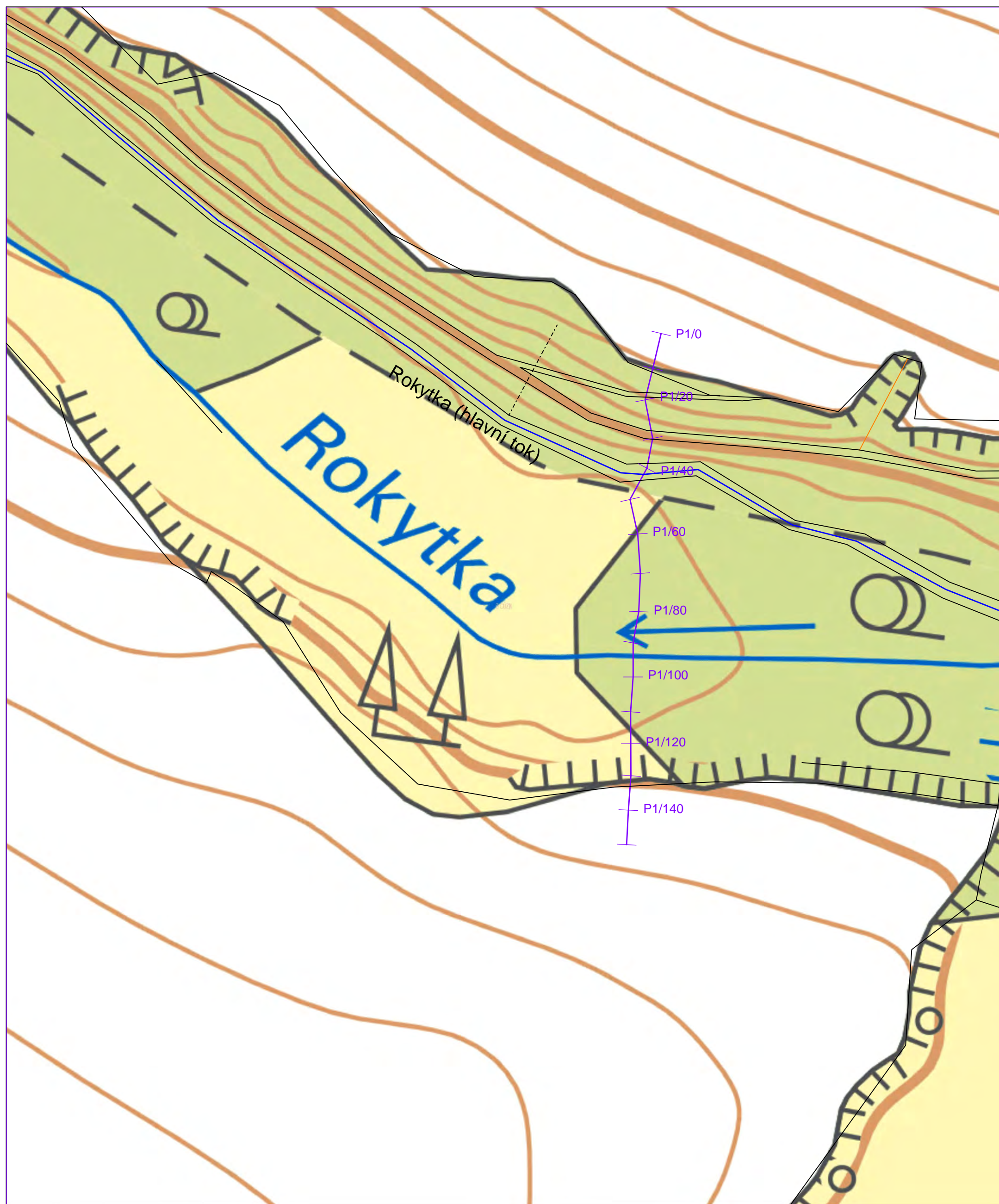
<sup>\*)</sup> - platné pro šířku základu 1 m při hloubce založení 1 m

<sup>a)</sup> – pod hladinou podzemní vody je nutno vycházet z podmínky plné saturace

V Praze 27. 4. 2020

RNDr. Radek Morávek, Ph.D.


Mgr. Radek Zelený



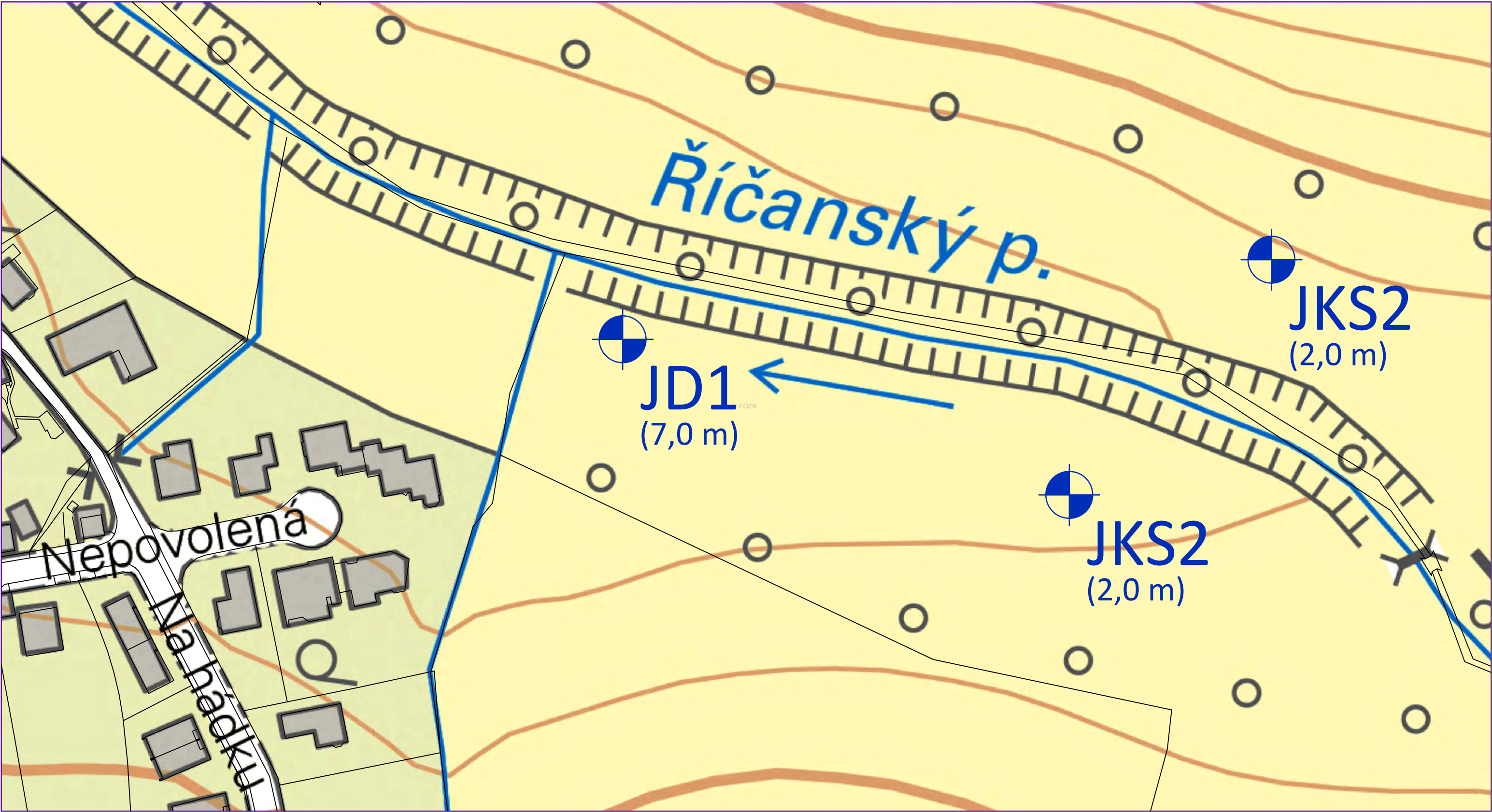
## VYSVĚTLIVKY

P1/0 průběh geofyzikálního profilu P1  
s označením staničení po 20 m

1s

KRESLIL:	RNDr. Radek Morávek	ODP. EŠITEL:	RNDr. Radek Morávek	<div></div> <div>INSET s.r.o. Lucemburská 7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111</div>		
ZPRACOVAL:	RNDr. Radek Morávek	KONTROLA:	RNDr. Oldřich Levý			
OBJEDNATEL:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.					
INVESTOR:				ZAKÁZKY	20020128000	
STAVBA ZAKÁZKA:	Studie odtokových poměrů v etn. návrh možných protipovodňových opatření v v povodí Rokytky - SN Dubeň a SN Královice Inženýrskogeologický průzkum			ÚČEL	ZZ	
				FORMÁT	DATUM	04/2020
					A3	ÍS. ZPRÁVY
OBSAH PŘÍLOHY:	SN Královice Situace průzkumných prací			MĚŘÍTKO	ÍSLO PŘÍLOHY:	
				1:500	1.2	






VYSVĚTLIVKY



průzkumný jádrový vrt, jeho označení a hloubka



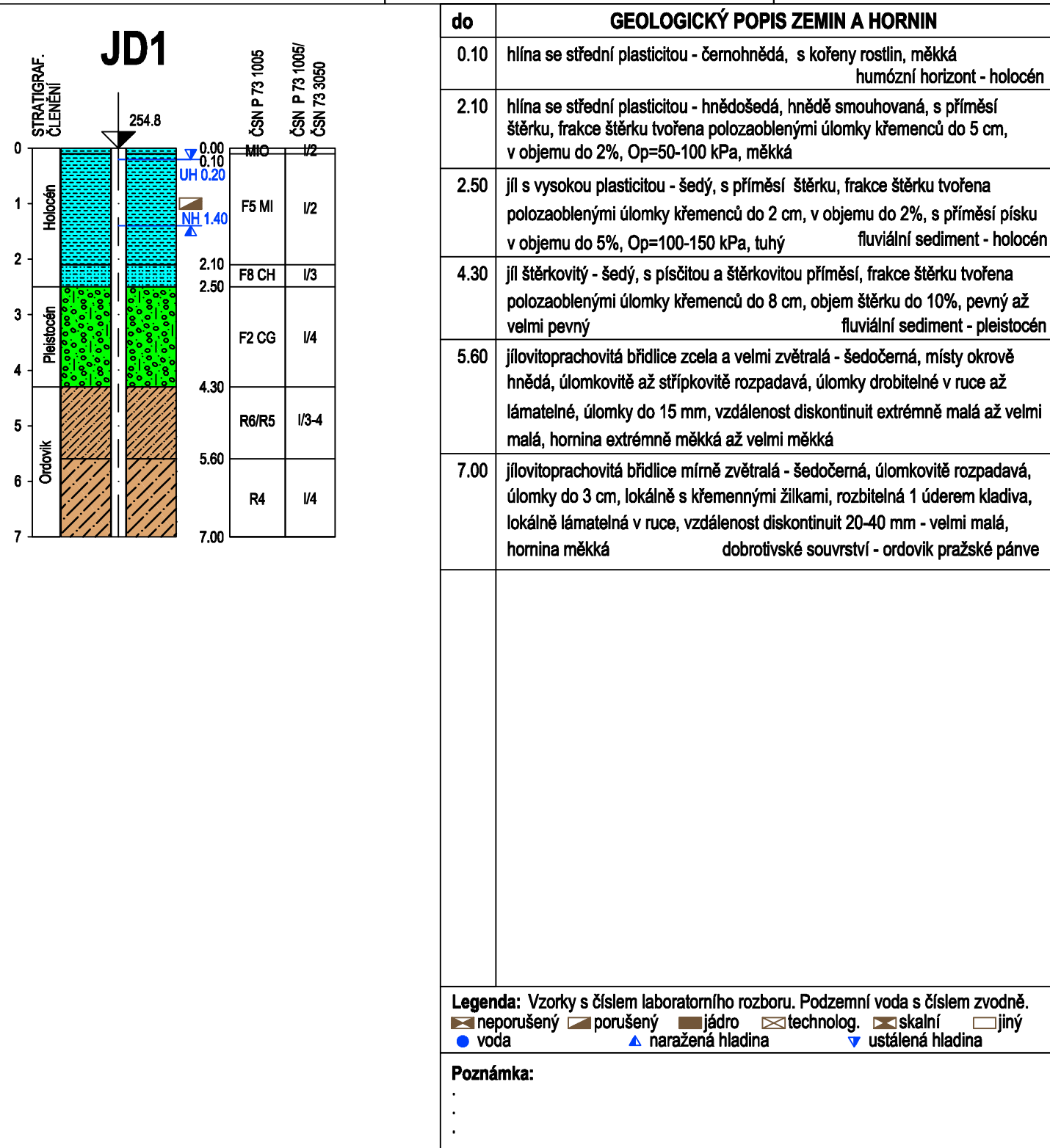
KRESLIL:	RNDr. Radek Morávek	ODP. EŠITEL:	RNDr. Radek Morávek	<div></div> <div>INSET s.r.o. Lucemburská 7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. 221 489 111</div>	
ZPRACOVAL:	RNDr. Radek Morávek	KONTROLA:	RNDr. Oldich Levý		
OBJEDNATEL:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.			<div>ZAKÁZKY</div> <div>20020128000</div>	
INVESTOR:					
STAVBA ZAKÁZKA:	Studie odtokových poměrů v etn. návrh možných protipovodňových opatření v v povodí Rokytky - SN Dube a SN Královice Inženýrskogeologický průzkum			<div>ÚČEL</div> <div>ZZ</div>	
				<div>FORMÁT</div> <div>A3</div>	<div>DATUM</div> <div>04/2020</div> <div>ÍS. ZPRÁVY</div> <div>01</div>
OBSAH PŘÍLOHY:	SN Dube Situace průzkumných prací			<div>MÍTKO</div> <div>1:1000</div>	<div>ÍSLO PŘÍLOHY:</div> <div>1.1</div>



## 2. Geologická dokumentace provedených průzkumných sond

Vrtmistr:	David Zeman	Hloubka sondy [m]: 7.00	Y=	731615.0
Typ soupravy:	UGB V3S	Hladina podz. vody:	X=	1048279.4
Datum provedení - od:	14.4.2020	naražená [m]: HI.= 1.40, Z = 253.4	Z=	254.8
- do:	14.4.2020	ustálená [m]: HI.= 0.20, Z = 254.6	Souř.systémy:	JTSK / Balt

od: 0.00 [m]	do: 3.20 [m]	vrtáno DN 256 [mm]	od: 0.00 [m]	do: 3.20 [m]	paženo DN 256 [mm]	Okres:	Praha
od: 3.20 [m]	do: 7.00 [m]	vrtáno DN 175 [mm]				Katastr.území:	Dubeč
						Mapa 1:50 000:	12-42



Název akce: IG průzkum SN Dubeč a SN Královice	Měřítka: 1: 100	Zak. číslo: 20020128000
Dokumentoval: RNDr. Morávek	Vyhodnotil: RNDr. R. Morávek	Zpracoval: RNDr. R. Morávek
Příloha č.:		2



# SN Dubeč Inženýrskogeologický průzkum



Jádrový vrt JD1

0 - 7 m



Vrtmistr: David Zeman	Hloubka sondy [m]: 7.00	Y= 731492.7
Typ soupravy: UGB V3S	Hladina podz. vody:	X= 1048322.0
Datum provedení - od: 14.4.2020	naražená [m]: Hl.= 1.40, Z = 253.9	Z= 255.3
- do: 14.4.2020	ustálená [m]: Hl.=	Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 2.00 [m] vrtáno DN 256 [mm]	od: [m] do: [m] paženo DN [mm]	Okres: Praha Katastr.území: Dubeč Mapa 1:50 000: 12-42
--	--------------------------------	--

<div><div>STRATIGRAF. ČLENĚNÍ</div><div>JKS1</div><div><div><div>255.3</div><div>0.00 0.40 0.70 1.60 2.00</div><div><div>0.00 0.40 0.70 1.60 2.00</div><div><div>MIO F5 MI F5 MI F6 CI</div><div><div>I/2 I/2 I/2 I/3</div></div></div></div><div><div>ČSN P 73 1005 ČSN P 73 1005/ ČSN 73 3050</div><div>NH 1.40</div></div></div></div><tr><td>do</td><td>GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN</td></tr><tr><td>0.40</td><td>hlína se střední plasticitou - hnědá, s kořeny rostlin, tuhá humózní horizont - holocén</td></tr><tr><td>0.70</td><td>hlína se střední plasticitou - hnědá, hnědorezavě smouhovaná, s kořeny rostlin, 100-200 Op=100-200 kPa, tuhá</td></tr><tr><td>1.60</td><td>hlína se střední plasticitou - šedohnědá, rezavě smouhovaná, slabě slídnatá, s příměsí štěrku, frakce štěrku tvořena ojedinělými úlomky cihel, Op=50-150 kPa, měkká až tuhá</td></tr><tr><td>2.00</td><td>jíl se střední plasticitou - šedý, rezavě smouhovaný, při bázi s příměsí štěrku, Op=50-100 kPa, měkký fluviální sediment - holocén</td></tr><tr><td colspan="2"><div>Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.</div><div><div><div><div></div><div>neporušený</div></div><div><div></div><div>porušený</div></div><div><div></div><div>jádro</div></div><div><div></div><div>technolog.</div></div><div><div></div><div>skalní</div></div><div><div></div><div>jiný</div></div></div><div><div><div></div><div>voda</div></div><div><div></div><div>naražená hladina</div></div><div><div></div><div>ustálená hladina</div></div></div></div><div>Poznámka:</div><div><div>Ustálená hladina podzemní vody nebyla zjištěna, vrt se zavalil.</div></div></td></tr></div>		do	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN	0.40	hlína se střední plasticitou - hnědá, s kořeny rostlin, tuhá humózní horizont - holocén	0.70	hlína se střední plasticitou - hnědá, hnědorezavě smouhovaná, s kořeny rostlin, 100-200 Op=100-200 kPa, tuhá	1.60	hlína se střední plasticitou - šedohnědá, rezavě smouhovaná, slabě slídnatá, s příměsí štěrku, frakce štěrku tvořena ojedinělými úlomky cihel, Op=50-150 kPa, měkká až tuhá	2.00	jíl se střední plasticitou - šedý, rezavě smouhovaný, při bázi s příměsí štěrku, Op=50-100 kPa, měkký fluviální sediment - holocén	<div>Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.</div> <div><div><div><div></div><div>neporušený</div></div><div><div></div><div>porušený</div></div><div><div></div><div>jádro</div></div><div><div></div><div>technolog.</div></div><div><div></div><div>skalní</div></div><div><div></div><div>jiný</div></div></div><div><div><div></div><div>voda</div></div><div><div></div><div>naražená hladina</div></div><div><div></div><div>ustálená hladina</div></div></div></div> <div>Poznámka:</div> <div><div>Ustálená hladina podzemní vody nebyla zjištěna, vrt se zavalil.</div></div>	
do	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN												
0.40	hlína se střední plasticitou - hnědá, s kořeny rostlin, tuhá humózní horizont - holocén												
0.70	hlína se střední plasticitou - hnědá, hnědorezavě smouhovaná, s kořeny rostlin, 100-200 Op=100-200 kPa, tuhá												
1.60	hlína se střední plasticitou - šedohnědá, rezavě smouhovaná, slabě slídnatá, s příměsí štěrku, frakce štěrku tvořena ojedinělými úlomky cihel, Op=50-150 kPa, měkká až tuhá												
2.00	jíl se střední plasticitou - šedý, rezavě smouhovaný, při bázi s příměsí štěrku, Op=50-100 kPa, měkký fluviální sediment - holocén												
<div>Legenda: Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.</div> <div><div><div><div></div><div>neporušený</div></div><div><div></div><div>porušený</div></div><div><div></div><div>jádro</div></div><div><div></div><div>technolog.</div></div><div><div></div><div>skalní</div></div><div><div></div><div>jiný</div></div></div><div><div><div></div><div>voda</div></div><div><div></div><div>naražená hladina</div></div><div><div></div><div>ustálená hladina</div></div></div></div> <div>Poznámka:</div> <div><div>Ustálená hladina podzemní vody nebyla zjištěna, vrt se zavalil.</div></div>													

Název akce: IG průzkum SN Dubeč a SN Královice	Měřítko: 1: 100	Zak. číslo: 20020128000
Dokumentoval: RNDr. Morávek	Vyhodnotil: RNDr. R. Morávek	Zpracoval: RNDr. R. Morávek
		Příloha č.: 2



# SN Dubeč

## Inženýrskogeologický průzkum



**Jádrový vrt JKS1**

**0 - 2 m**

Vrtmistr: David Zeman  
 Typ soupravy: UGB V3S  
 Datum provedení - od: 14.4.2020  
 - do: 14.4.2020

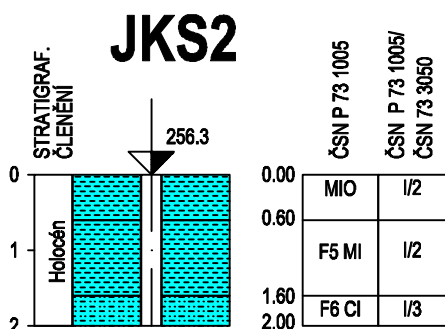
Hloubka sondy [m]: 7.00  
 Hladina podz. vody:  
 naražená [m]: HI.=  
 ustálená [m]: HI.=

Y= 731437.3  
 X= 1048257.6  
 Z= 256.3  
 Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 2.00 [m] vrtáno DN 256 [mm]

od: [m] do: [m] paženo DN [mm]

Okres: Praha  
 Katastr.území: Dubeč  
 Mapa 1:50 000: 12-42



do	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN
0.60	hlína s nízkou plasticitou - hnědá, s kořeny rostlin, místy s příměsí štěrku, frakce štěrku tvořena úlomky cihel, tuhá humózní horizont - holocén
1.60	hlína se střední plasticitou - hnědá až černá, s příměsí štěrku, frakce štěrku tvořena cihlami a poloostrohrannými úlomky křemenců, úlomky do 4 cm, v objemu do 2%, Op=300-400 kPa, pevná
2.00	jíl se střední plasticitou - šedožlutý, rezavě smouhovaný, Op=100-150 kPa, tuhý fluvialní sediment - holocén

**Legenda:** Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.  
 neporušený porušený jádro technolog. skalní jiný  
 ● voda ▲ naražená hladina ▼ ustálená hladina

**Poznámka:**  
 : Ustálená hladina podzemní vody nebyla zjištěna, vrt se zavalil.  
 :

Název akce: IG průzkum SN Dubeč a SN Královice	Měřítko: 1: 100	Zak. číslo: 20020128000
Dokumentoval: RNDr. Morávek	Vyhodnotil: RNDr. R. Morávek	Zpracoval: RNDr. R. Morávek
		Příloha č.: 2

# SN Dubeč

## Inženýrskogeologický průzkum



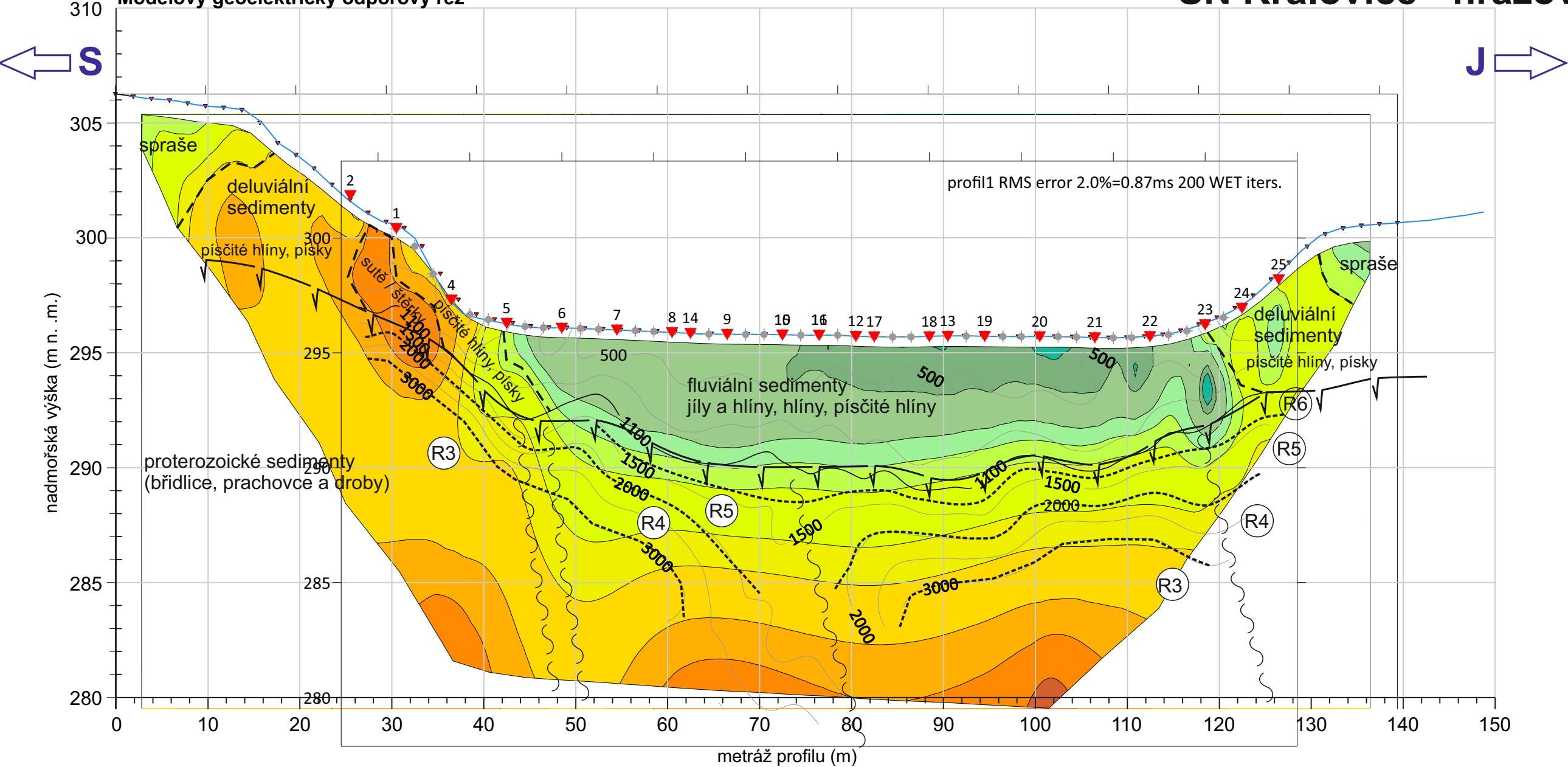
**Jádrový vrt JKS2**

**0 - 2 m**



Metoda multielektrodevého odporového sondování (MOS / ERT)  
Modelový geoelektrický odporový řez

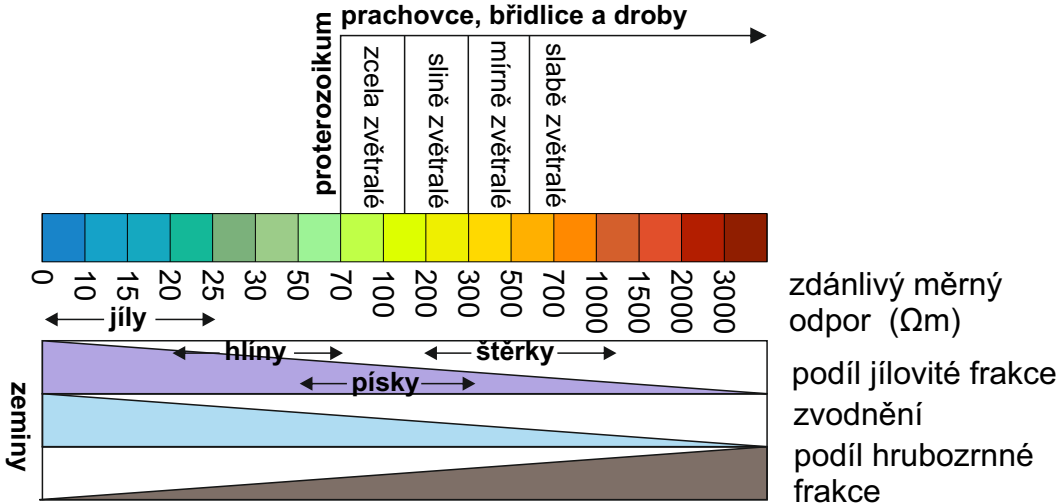
SN Královice - hrázový profil



Interpretovaná hranice mezi jednotlivými horninovými typy

Interpretovaná hranice předkvartérního podkladu / skalních hornin

Interpretovaná poruchová zóna / tektonické porušení

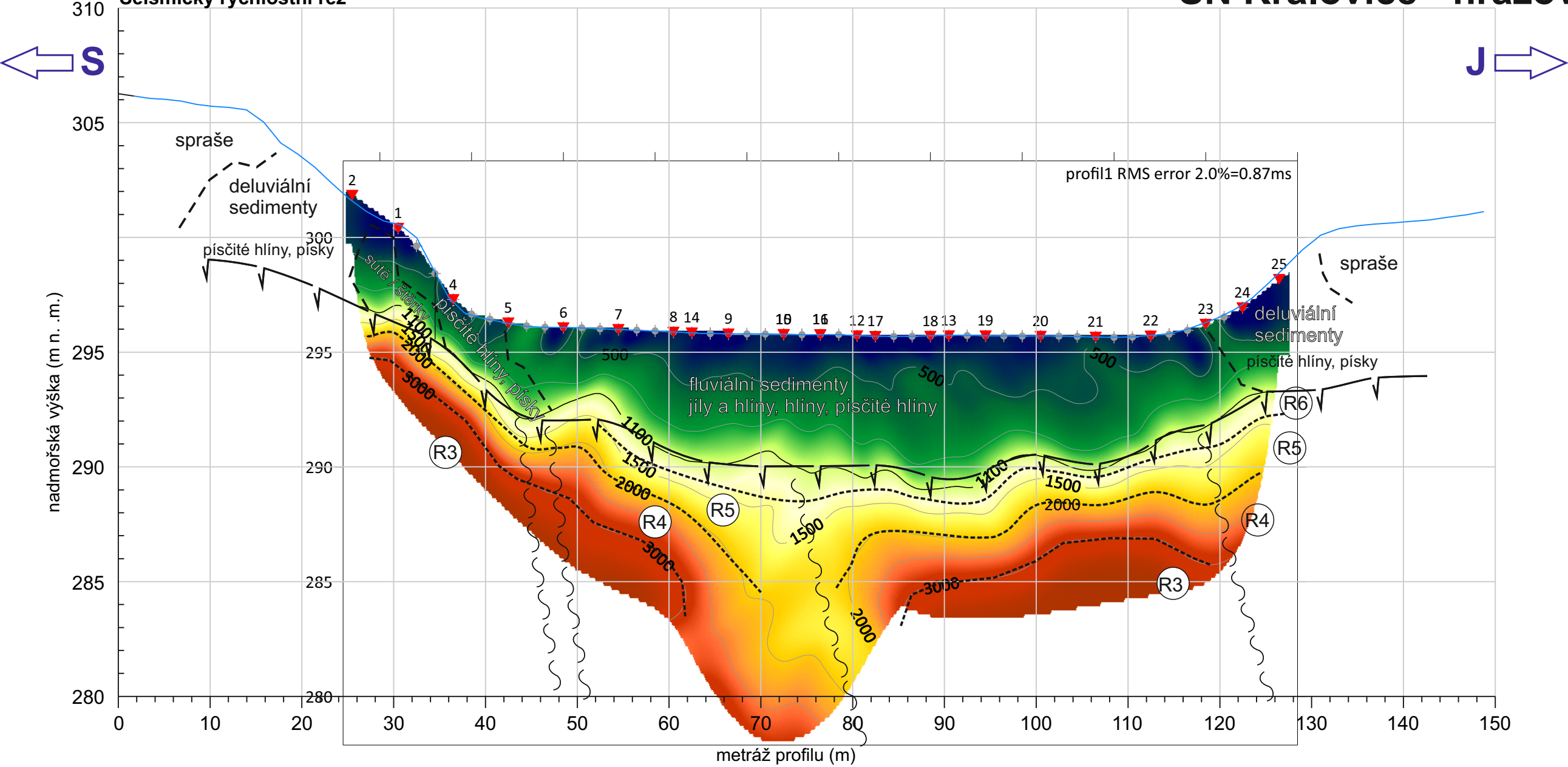


KRESLIL:	Mgr. Radek Zelený	ODP. ŘEŠITEL:	RNDr. Radek Morávek	<div></div> <div>INSET s.r.o. Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. +420 221 489 150</div>	
ZPRACOVAL:	Mgr. Radek Zelený	KONTROLA:	RNDr. Oldřich Levý		
OBJEDNATEL:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.				
INVESTOR:					
STAVBA ZAKÁZKA:	Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v Povodí Rokytky – SN Dubeč a SN Královice			Č. ZAKÁZKY: 20020128000	
OBSAH PŘÍLOHY:	Geofyzikální průzkum Multielektrodotové odporové sondování (MOS / ERT) Modelový geoelektrický odporový řez			ÚČEL: ZZ	
				FORMÁT: 594 x 750 mm	DATUM: 04/2020
					ČÍS. ZPRÁVY: 1
				MĚŘÍTKO: 1 : 500 / 200	ČÍSLO PŘÍLOHY: 3.1



Mělká refrakční seismika (MRS)  
Seismický rychlostní řez

SN Královice - hrázový profil



Interpretovaná hranice mezi jednotlivými horninovými typy

Interpretovaná hranice předkvartérního podkladu / skalních hornin

Interpretovaná poruchová zóna / tektonické porušení

	pokryv / zeminy				skalní podklad / proterozoické horniny											
rychlost šíření seismických vln ( $\text{ms}^{-1}$ )	400	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400
třída těžitelnosti (ČSN 73 3050)	2 - 3	3	3 - 4	4	5	6										
pevnost (ČSN P 73 1005)			R6	R5	R4	R3										

KRESLIL:	Mgr. Radek Zelený	ODP. ŘEŠITEL:	RNDr. Radek Morávek	 INSET s.r.o. Lucemburská 1170/7, 130 00 Praha 3 www.inset.com tel. +420 221 489 150	
ZPRACOVAL:	Mgr. Radek Zelený	KONTROLA:	RNDr. Oldřich Levý		
OBJEDNATEL:	Vodohospodářský rozvoj a výstavba a.s.			Č. ZAKÁZKY:	20020128000
INVESTOR:				ÚČEL:	ZZ
STAVBA ZAKÁZKA:	Studie odtokových poměrů včetně návrhů možných protipovodňových opatření v Povodí Rokytky – SN Dubeč a SN Královice			FORMÁT:	DATUM: 04/2020
OBSAH PŘÍLOHY:	Geofyzikální průzkum Mělká refrakční seismika (MRS) Interpretovaný seismický rychlostní řez			594 x 750 mm	ČÍS. ZPRÁVY: 1
				MĚŘITKO: 1 : 500 / 200	ČÍSLO PŘÍLOHY: 3.2

## 4. Laboratorní rozbory zemin

**Tomáš Ouřada – GEOTECHNICKÝ SERVIS**

*Zikova 21, 160 00, Praha 6, telefon : 722647336*

*laboratoř: Papírenská 1, Praha 6, telefon/fax: 220561285*

**Email :** [gt servis@volny.cz](mailto:gt servis@volny.cz)

**stránky :** <http://www.geotechnicky servis.cz>

---

# LABORATORNÍ ZKOUŠKY

## DUBEČ

duben 2020

# VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK ZEMIN

NÁZEV ÚKOLU : DUBEČ

ČÍSLO ÚKOLU :20204313

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	JKS 1 0,0 - 0,0 214 PORUŠENÝ			
OBSAH ORGANICKÝCH LÁTEK [%]	1,75			
OBSAH ORGANIC. UHLÍKU [%]	1,00			