Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.55 - 4.624

Závěrečná zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu

září 2020

2G geolog s.r.o. •Čs. armády 1181, 562 01 Ústí nad Orlicí • tel: 465 557 546 • e-mail: info@2g-geolog.cz • web: www.2g-geolog.cz
IČ: 27529517 • DIČ: CZ27529517 • zapsaná v obchodním rejstříku vedeném KS v Hradci Králové, oddíl C, vložka 24345

Název zakázky	:	**Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.55 - 4.624**
Název dokumentu	:	Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu
Zakázkové číslo	:	040/2020
Katastrální území	:	Zvole [744395], Dolany u Jaroměře [628417]
Objednatel	:	**Povodí Labe, státní podnik** sídlo: Víta Nejedlého 951/8, 500 03 Hradec Králové zastoupený: Ing. Bohumilem Pleskačem, Ředitelem závodu Jablonec nad Nisou IČ: 70890005 DIČ: CZ70890005 telefon: 483 366 311
Zhotovitel	:	**2G geolog s.r.o.** sídlo: Čs. armády 1181, 562 01 Ústí nad Orlicí zastoupený: Mgr. Vladimírem Kolaříkem, jednatelem IČ: 45534420 DIČ: CZ45534420 telefon: 603 149 146
Vypracovala	:	Mgr. Lucie Šímová
Odpovědný řešitel	:	Mgr. Vladimír Kolařík (odborná způsobilost č. 1226/2001, vydaná MŽP pro obor inženýrská geologie)
Datum zpracování	:	září 2020
Číslo výtisku	:	**pdf**

Zpráva je bez podpisu a razítka neplatná. Dokument může být rozšiřován pouze v celkovém počtu stran beze změn. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze zpracovatelem.

Obsah:

1 Úvod 4

2 Metodika a rozsah průzkumných prací 5

2.1 Lokalizace průzkumných prací 5

2.2 Terénní práce 5

2.3 Odběr vzorků a laboratorní rozbory 6

2.4 Zaměření sond 7

3 Všeobecná část 7

3.1 Geomorfologické poměry 7

3.2 Hydrologické a klimatické poměry 7

3.3 Pozice lokality v geologické struktuře 8

3.4 Pozice lokality hydrogeologické struktuře 9

3.5 Pedologické poměry 9

3.6 Poddolovaná, sesuvná a chráněná území 9

4 Podrobná část 10

4.1 Konstrukce jezu 10

4.2 Současný stav jezu 11

4.3 Vyhodnocení provedených prací 15

5 Závěr 16

S E Z N A M P Ř Í L O H :

1. Topografická mapa M 1 : 10 000
2. Geologická mapa M 1 : 25 000
3. Situace sond M 1 : 250
4. Geologický řez M 1 : 25/50
5. Geologická dokumentace sondy S1 M 1 : 50
6. Protokol o provedení penetrační zkoušky
7. Výsledky laboratorních rozborů
8. Fotodokumentace

R O Z D Ě L O V N Í K :	pare	1 - 2	objednatel
		3	autorský archiv

1 Úvod

Inženýrskogeologický průzkum pevného jezu na toku Úpy v obci Rychnovek, místní části Zvole byl proveden na základě uzavřené smlouvy o dílo (evidenční číslo objednatele D600200014) potvrzené objednatelem i zpracovatelem v březnu 2020. Předmětem smlouvy je inženýrskogeologický průzkum pro potřeby vypracování projektové dokumentace na akci „**Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.550- 4.624**“. Průzkum byl proveden na objektu pevného jezu, který se nachází na hranici katastrů Zvole a Dolany u Jaroměře, za účelem zjištění pevnostních a mechanických vlastností betonů objektu, podloží pod konstrukcí jezu, založení jezu včetně zjištění úrovně skalního podloží a zjištění případných dutin pod konstrukcí jezu. Jez slouží k vzedmutí hladiny vody na vodním toku, které umožňuje odebrat část vody pro potřeby malé vodní elektrárny (MVE). MVE je situována na levém břehu toku Úpy a je v soukromém vlastnictví. Pro návrh terénních prací, zpracování, interpretaci výsledků a závěrečná geotechnická doporučení bylo využito níže uvedených podkladů.

Od objednatele (březen 2020):

- některé přílohy dokumentace pro stavební povolení a dokumentace pro provedení stavby – „Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.550- 4.624“, říjen 2018, ve formátu pdf.:
    - Příloha č. C.1.1 Situační výkres širších vztahů;
    - Příloha č. D.1.3 Polohopisný plán + POV;
    - Příloha č. D.1.4 Podélný profil jezovým tělesem (Řez P-P´).
- Fotografie z havarijní opravy jezu v březnu 2020.

Aplikací, dokumentů a služeb:

- online mapových aplikací Státní správy zeměměřičství a katastru (ČÚZK), Hydroekologického informačního systém HEIS (VÚV TGM), České geologické služby (ČGS), Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací (PRVK) a portálu CENIA (MŽP).

2 Metodika a rozsah průzkumných prací

Terénní práce v areálu závodu proběhly ve dnech 20. 6. 2020, 20. 8. 2020 a 21. 8. 2020. Pro vyhodnocení prací používáme klasifikační systém normy ČSN P 73 1005[1], který se zavedenými symboly zemin shoduje s celosvětově uplatňovaným americkým systémem USCS (Unified Soil Classification System) a je rovněž používán v soustavě standardů ASTM International (American Society for Testing and Materials). Pro klasifikaci těžitelnosti je použita sedmistupňová klasifikace využívaná ceníkem RTS – CENÍK 800-1 ZEMNÍ PRÁCE (2017/I).

2.1 Lokalizace průzkumných prací

Jez Zvole se nachází na toku Úpy na hranici katastrálních území Zvole a Dolany u Jaroměře. Přesná lokalizace je patrná z přílohy č. 1, která je zákresem do výřezu listu Základní mapy ČR v měřítku 1 : 10 000. Poloha sond je přehledně zobrazena v příloze č. 3 na podkladu katastrální mapy v měřítku 1 : 250. Z hlediska situace v katastrální mapě jsou předmětem průzkumu pozemkové parcely KN č. 371/55 k.ú. Zvole a č. 2606 k.ú. Dolany u Jaroměře, které jsou ve vlastnictví objednatele[2]. Všechny sondy byly v terénu vytyčeny ve spolupráci s pracovníky Povodí Labe s ohledem na dostupnost.

2.2 Terénní práce

Mocnost betonových konstrukcí byla ověřena vrtanými sondami pomocí **akumulátorového vrtacího kladiva** Hilti. Tyto sondy byly označeny jako řada HI a celkem bylo realizováno 9 těchto sond.

Pro ověření hloubky skalního podloží byly realizovány polní **zkoušky těžké dynamické penetrace**, které byly označeny jako **DPH2, DPH5 – DPH7** o celkové hloubce 15,1 m. Byly realizovány i sondy DPH1, DPH3 a DPH4, ale s o hledem na kamenitý štět jezu se u těchto sond nepodařilo udržet jejich svislost, a proto byly ukončeny a jejich dokumentace nebyla použita. Metodika provádění a vyhodnocení geotechnické zkoušky vychází z platných

[1] ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum (2016)
[2] Česká republika, Povodí Labe, státní podnik, Víta Nejedlého 951/8, Slezské Předměstí, 50003 Hradec Králové

ČSN EN ISO 22476-2 a ČSN EN 1997-2. Tření soutyčí soupravy bylo měřeno pomocí momentového klíče Stahlwille (kalibrace a ověření měřidla provedeno výrobcem). Interpretace penetračních sond je uvedena v příloze č. 6 a geologickém řezu přílohy č. 4.

Pro odběr vzorků betonu byla použita technologie jádrového vrtání s vodním výplachem a DIA korunkou **přenosnou vrtací soupravou Cedima. Vrtné práce proběhly** pod vedením vrtmistra Michala Lípy[3]. Tyto sondy jsou dále značeny jako J2 – J4, úhrnná hloubka jádrových sond je 2,4 m. Vytěžené jádro bylo ukládáno do vzorkovnic, a bezprostředně po dokončení průzkumného objektu dokumentováno geologem.

Pro popis geologické skladby podloží byla na lokalitě provedena jedna **jádrová sonda** označená S1 o hloubce 3,0 m, hloubená pneumatickou soupravou[4]. Geologickou dokumentaci realizovaných průzkumných objektů obsahuje příloha č. 5.

Všechny průzkumné sondy byly po jejich dokumentaci a odběru vzorků pro laboratorní analýzy zatěsněny betonem.

2.3 Odběr vzorků a laboratorní rozbory

V průběhu dokumentace byly ke stanovení pevnosti odebrány celkem 4 vzorky betonu z jádrových sond J2 až J4. Vzorky byly uloženy do dvojitého PVC obalu spolehlivě zajišťujícího zachování původní vlhkosti, a označeny identifikačními štítky vylučujícími záměnu. Ze sondy J2 byly odebrány vzorky betonu z hloubky 0,2 – 1,0 m (č. vzorku H376) a 1,0 – 1,5 m (č. vzorku H377), ze sondy J3 byl odebrán vzorek betonu z hloubky 0,0 – 0,4 m (č. vzorku H378) a ze sondy J4 byl odebrán vzorek betonu z hloubky 0,1 – 0,6 m (č. vzorku H379). Rozbory vzorků byly provedeny v laboratoři mechaniky zemin a hornin Geodrill s.r.o.[5] akreditované pod číslem 1596. Kopie protokolů s výsledky provedených laboratorních zkoušek tvoří přílohu 7.

[3] GEO krtek s.r.o., Teplého 2688, 530 02 Pardubice IČ: 01773551
[4] pneumaticky zarážená rammsonda soupravou VW
[5] Geodrill s.r.o., K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno – Kníničky, IČ: 46994971

2.4 Zaměření sond

Po realizaci průzkumných sond byla jejich poloha zaměřena přesným GPS přístrojem (X900 GNSS, výrobce CHC s kontrolerem LT30) a přenesena do katastrální situace na podkladu katastrální mapy v příloze 3. Výsledné souřadnice sond jsou uvedeny v následující tabulce:

Tabulka č. 1: *Poloha průzkumných sond (S-JTSK, Bpv) a hladina podzemní vody*

sonda	x [m]	y [m]	z [m n. m.]	hloubka [m]	HPV [m p. t.]
HI31	1026124.89	628887.20	257.07	0,8	0,7
HI32	1026125.13	628887.92	257.26	0,7	0,7
HI33	1026124.70	628888.32	257.19	0,7	-
HI34/DPH7	1026124.83	628889.40	256.98	0,42/0,4	-
DPH5	1026109.92	628885.47	256.68	3,7	0,0
DPH2	1026126.49	628894.01	256.20	3,7	-
DPH4/S1	1026122.97	628897.17	255.49	0,4/3,0	0,46/-
HI4	1026112.89	628896.63	255.44	0,4	-
HI22	1026112.35	628894.43	255.84	0,32	-
HI3	1026112.20	628892.83	256.11	0,8	-
HI21/DPH6	1026111.82	628890.62	256.50	0,4/3,6	-
HI2	1026111.69	628888.96	256.78	0,8	-
HI1	1026112.13	628887.17	257.06	0,7	-

3 Všeobecná část

3.1 Geomorfologické poměry

Z hlediska geomorfologického členění ČR dle Balatky[6] leží zájmová lokalita v okrsku **Českoskalická tabule (VIC-2A-a)**, která je plochou pahorkatinou v povodí Úpy a na západě Labe, na slínovcích, jílovcích a spongilitech spodního a středního turonu s pleistocenními říčními štěrky a písky.

3.2 Hydrologické a klimatické poměry

Zájmové území náleží povodí Labe prostřednictvím Úpy **(ČHP: 1-01-02-0590)**, na níž je vybudován předmětný jez.

[6] Balatka B. (1987): Zeměpisný lexikon ČS. Hory a nížiny. Academia, Praha. 584 stran.

Podle klimatické klasifikace ČR[7] leží Český Brod v **mírně teplé oblasti (MT11)**, pro kterou je charakteristické mírně teplé a krátké jaro, léto je dlouhé, teplé a suché, podzim je mírně teplý a krátký, zima je mírně teplá, velmi suchá a krátká s krátkým trváním sněhové pokrývky. Roční srážkový úhrn se pohybuje v rozmezí 550 - 650 mm, konkrétně pro stanici Hradec Králové (278 m n. m.) je to 617 mm, s následujícím rozdělením v průběhu roku:

Tabulka č. 2: *Průměrný měsíční srážkový úhrn ve stanici Hradec Králové, 1931-1960*[8]

měsíc	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	**rok**
[mm]	36,6	31,8	33,8	38,8	72,1	75	71,1	83,1	50	39,2	43	42,6	**617**

Podle informace ČHMÚ se v místě stavby očekává **zatížení sněhem 0,90 kN/m²**. (Určeno z mapy zatížení sněhem na zemi, která je výstupem projektu GA ČR103/08/0589[9]). Charakteristická hodnota indexu mrazu je v oblasti stavby Im_k = 351,35°C. Následně stanovená hodnota hloubky promrzání zeminy v podloží je:

$$d_{pr} = 0{,}05 \cdot \sqrt{I_{md}}$$

$$\mathbf{d_{pr} = 0{,}94\ m}.$$

3.3 Pozice lokality v geologické struktuře

Z regionálně geologického hlediska leží území na severovýchodním okraji české křídové pánve, pro který je charakteristické provrásnění do souboru plochých asymetrických vrás, protažených v generelním směru SZ-JV. Širší okolí zájmového území se nachází na styku vyznívajících synklinál jaroměřské a severního pokračování ústecké synklinály, oddělené antiklinálou opočenskou. Tato složitá, tangenciálními tlaky způsobená stavba, je komplikována radiální zlomovou tektonikou. Významné tektonické linie predisponují toky větších řek (Labe, Úpa, Metuje) i vedlejších vodotečí. Řada podružných zlomů pak člení území do lokálních, vzájemně výškově i horizontálně posunutých ker.

[7] Quitt, E.: Klimatické oblasti Československa. – ČSAV, Geografický ústav Brno, 1971

[8] Kačura, G. (1991): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSFR 1 : 200 000 list 14 Šumperk list 04 Náchod (část). Český geologický ústav, Praha.

[9] Pravděpodobnostní aplikace geostatistických metod zpracování charakteristik sněhové pokrývky pro zajištění spolehlivých nosných konstrukcí, řešeného v letech 2008 - 2010 ve spolupráci VŠB-TU Ostrava a ČHMÚ. www.snehovamapa.cz

Horniny podloží křídy vystupují napovrch území východně od lokality. Představovány jsou sedimenty permokarbonu a krystalickými břidlicemi novoměstského krystalinika. Svrchnokřídová výplň křídové pánve je v zájmovém prostoru zachována v mocnosti okolo 80 m, ve stratigrafickém sledu cenoman (převážně pískovce s polohami jílovců) až střední turon (slínovce s polohami vápenců). Kvartérní pokryv je v blízkém okolí zájmové lokality – v okolí toku Úpy, tvořen fluviálními sedimenty. Zjištěná mocnost fluviálních štěrků a písků se pohybuje okolo 3,0 m.

Přehledná geologická mapa širšího území je obsahem přílohy 2.

3.4 Pozice lokality hydrogeologické struktuře

Hydrogeologické poměry zájmového území jsou složité, predisponované výše nastíněnou tektonickou situací. Ta způsobila intenzívní rozpukání křídového horninového souboru s významným a vodárensky využívaným zvodněním kolektoru spodního turonu v hydrogeologickém rajónu **4221 Podorlická křída v povodí Úpy a Metuje**. Filtrační parametry kolektoru charakterizuje: koeficient filtrace k_f = 1,66.10^{-4} m/s, koeficient průtočnosti T = 4,66.10^{-3} m^2/s. Hladina podzemní vody v křídových horninách je vázána na puklinový systém v přípovrchové zóně rozpojení, s úrovní v hloubce cca 15 - 20 m pod úrovní terénu. Další zvodnění je vázáno na fluviální propustné sedimenty. Úroveň hladiny podzemní vody v tomto kolektoru je závislá na aktuálních srážkových úhrnech a průtoku vody ve vodoteči.

3.5 Pedologické poměry

Uvedené pozemkové parcely dotčené průzkumnými pracemi jsou v katastru nemovitostí vedeny jako zastavěná plocha a nádvoří a nemají evidované BPEJ.

3.6 Poddolovaná, sesuvná a chráněná území

- katastrální území Zvole i Dolany u Jaroměře patří mezi **citlivé a zranitelné oblasti** ve vztahu k využití podzemních vod. Ve zranitelných oblastech je zjištěn výskyt povrchových nebo podzemních vod, využívaných nebo využitelných jako zdroje pitné

vody, ve kterých koncentrace dusičnanů dosahuje mezní hodnoty pro pitnou vodu (NO_3^- 50 mg/L);

- lokalita se nachází chráněné oblasti přirozené akumulace podzemních vod (CHOPAV) **216 Východočeská křída**. CHOPAV byly vyhlašovány podle platné legislativy ve vodním hospodářství, pro zachování přírodních podmínek v území, které je významné z hlediska tvorby podzemních nebo povrchových vod. V těchto oblastech je např. omezena výstavba zařízení, ve kterých je manipulováno s látkami ohrožujícími jakost nebo zdravotní nezávadnost vod, těžba surovin, plošné meliorační zásahy, rozsáhlé odlesňování apod.;
- zájmová lokalita **není zapsána v Registru svahových nestabilit** ani v databázi **poddolovaných území** spravovaných Českou geologickou službou[10];

Jiné zájmy chráněné podle zvláštních předpisů nebyly v zájmovém území zjištěny.

4 Podrobná část

4.1 Konstrukce jezu

Dle předaných podkladů a prohlídky jezu je zřejmé, že se jez skládá ze dvou části. Pravá část jezu byla v minulosti rekonstruována (1903) a levá je zřejmě původní, upravena pouze pro nátok na MVE. Obě části na sebe nenavazují přímo, ale osa jezu je ve středové části zalomena. Povrch **pravé části** jezu je tvořen betonovou plochou o mocnosti 0,4 m a v místech opěrných žeber až 0,8 m. Povrch **levé části** je upraven dlažbou z pískovcových desek (200 mm) uložených na maltu (100 mm) a opukovém štětu (400 – 500 mm). Na návodní straně jezu je dokumentována dřevěná štětová stěna s předsazenými pilotami a trámem, která je ještě opevněna opukovým štětem, viz foto níže. Při stavbě MVE byla levá část návodní strany jezu upravena betonem pro nátok na MVE. Hrana přelivné plochy je konstruována obdobně jako návodní. Samotná přelivná hrana je na pravé části jezu tvořena pískovcovými kvádry na spodním betonovém prahu tloušťky cca 1200 mm. Na levé části je přelivná hrana upravena betonovým prahem o tloušťky cca 1600 mm, viz foto níže. Jez je s největší pravděpodobností založen na dřevěném roštu podepřeném pilotami a zasypaném kamenitým záhozem.

[10] Česká geologická služba, Kostelní 26, 170 06 Praha 7

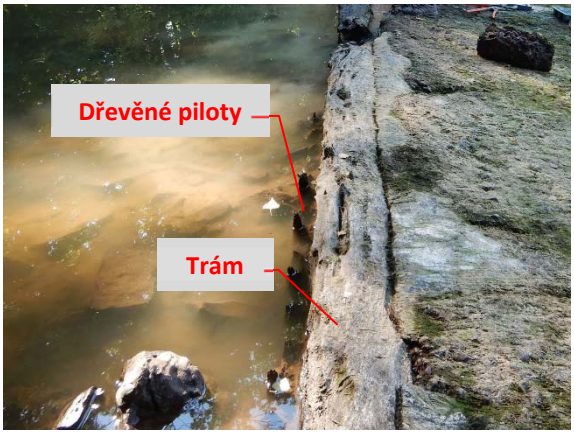


Foto č. 1: *Návodní strana jezu na jeho pravé straně.*

Foto č. 2: *Konstrukce přelivné hrany jezu.*

4.2 Současný stav jezu

V současné době jez propouští vody, čímž dochází jednak k dalšímu narušení jeho konstrukce a jednak k snížení množství nadržené vody využitelné pro MVE. Dřevěné

konstrukce jezu jsou za hranicí své životnosti a neplní dostatečně svou původní funkci. Původní pískovcové bloky přelivné plochy jezu jsou vymlety protékající vodou a případné netěsnosti jsou vyspraveny betonem, který je také porušen a v těchto místech dochází k uchycení vegetace, které dále napomáhá destrukci přelivné plochy. V březnu 2020 byla provedena prohlídka spodní části přelivné hrany jezu v prostoru, kde se stýká část jezu s betonovým povrchem a část s povrchem z pískovcových bloků. Při ní bylo dokumentováno značené porušení přelivné hrany v místě styku dvou částí jezu. Byl dokumentován propad přelivné hrany pravé části jezu a pod přelivnou plochou byla zjištěna kaverna (viz následující foto). Stěny kamenných konstrukcí přelivné hrany mají porušenou stabilitu. Návodní betonová hrana na levé části jezu je značně porušena vyplavením pojiva spár, podobně jako dlažba přelivné plochy.

Foto č. 3: *Porušení přelivné hrany jezu.*

Sondy řady HI ověřili mocnost betonové přelivné plochy v pravé části jezu a na návodní hraně v levé části, u nátoku na MVE. Mocnost betonového krytu dosahovala 0,32 – 0,8 m, kdy hloubka 0,8 m byla pro použitou technologii limitní. Maximální mocnost 0,8 m, případně 0,7 m

byla zjištěna na návodní straně jezu v sondách HI1, HI2, HI31, HI32 a HI33 a v sondě H3, které zastihla opěrné betonové žebro jezu. O mocnosti přelivné plochy svědčí i sondy dynamické penetrace, které byly vždy do hloubky cca 0,3 m předvrtány, s výjimkou sondy DPH5, které baly realizována mimo vlastní těleso jezu.

Sondami dynamické penetrace DPH byla pod betonovou případně pískovcovou plochou ověřena vrstva kamenitého až balvanitého zásypu a štětové rovnaniny, a to do hloubky 1,2 – 1,5 m pod plochou jezu. V této vrstvě byly i 3 sondy dynamické penetrace ukončeny, protože nebylo možné zajistit jejich dostatečnou svislost. V sondě DPH2 byly dokumentovány propady penetračního soutyčí v hloubce 0,3 – 0,6 m a v sondě DPH6 v hloubce 0,7 – 0,8 m. Může se jednat o kavernu. Pod konstrukčními vrstvami jezu byly zastiženy fluviální sedimenty jednak charakteru štěrku až písku s proměnlivou jemnozrnnou výplní v kyprém a níže až ulehlém stavu a jednak jílu písčitého měkké konzistence. Báze kvartérních sedimentů byla zastižena v hloubce 2,9 - 3,4 m pod plochou jezu. Skalní podloží jezu tvoří slínovce jizerského souvrství střednoturonského stáří, které jsou ve svrchní části zvětralé do podoby pevného jílu s vysokou plasticitou (R6) a níže poměrně rychle přecházejí do silně zvětralých až mírně zvětralých slínovců (R5, R4). Interpretace sond dynamické penetrace byla provedena na základě geologického profilu zastiženého sondou S1 a je součástí přílohy č. 6 a geologických řezů v příloze č. 4.

Provedenou **jádrovou sondou S1** byla ověřena předpokládaná konstrukce jezu. V této sondě byla ve svrchní části zastižena pískovcová dlažba tloušťky 200 mm se spárami místy vyplněnými betonem, níže byla zastižena 100 mm silná vrstva ložné betonové malty. Do hloubky 1,2 m byl dokumentován opukový štět (400 – 500 mm) a kamenitý až balvanitý zához, pod konstrukcí jezu byl dokumentován zvodnělý štěrk písčitý s valouny křemene o velikosti až 8 cm a sutí slínovců, úhrnně do hloubky 2,9 m. V této hloubce bylo dokumentováno rozhraní kvartérních a křídových hornin (252,59 m n. m.). Skalní podloží tvoří mírně zvětralé slínovce, rozvrtané na disky o tloušťce 1 cm, vápnité, šedé.

Úroveň skalního podloží byla ověřena i třemi sondami dynamické penetrace a zaráženou jádrovou sondou S1, a to v úrovních uvedených v následující tabulce.

Tabulka č. 3: *Úroveň skalního podloží ověřená průzkumnými sondami.*

Sonda	Úroveň skalního podloží (m n. m.)
S1	252,59
DPH2	253,30
DPH5	253,68
DPH6	253,20
DPH7	253,58

Skalní podloží tvořené slínovci jizerského souvrství střednoturonského stáří vystupuje tedy v úrovni 252,59 – 253,68 m n. m. v mírném sklonu k západu. Geologická dokumentace sondy S1 je uvedena v přílohách č. 4 a 5.

Jádrový **vrt J2** situovaný v pravé části jezu, přímo na návodní hraně ověřil mocnost betonového žebra 1,5 m. Získané jádro z vrtu J2 bylo v celé hloubce kompaktní, pouze ve svrchní části byl beton značně erodován a rozvrtán na úlomky. Ve **vrtu J3** byla dokumentována mocnost kompaktního betonu 0,35 m, což je tloušťka betonové přelivné plochy. Níže byl zastižen kamenitý zához z kamenů různých hornin (petromiktních), včetně slínovcových desek do hloubky 0,6 m. Ve **vrtu J4** byl kompaktní beton zastižen v mocnosti 0,3 m a v poloze 0,5 – 0,6 m. Získaný vzorek betonu byl viditelně poréznější než ostatní vzorky. Mezi těmito polohami byl dokumentován silně porušený beton rozvrtaný na štěrk. Na počvě vrtu byla zachycena dřevěná konstrukce (?). Při realizaci jádrových vrtů byly odebrány vzorky betonu na laboratorní zkoušky pro stanovení pevnosti v prostém tlaku. Výsledky provedených zkoušek jsou shrnuty v následující tabulce.

Tabulka č. 4: *Výsledky provedených laboratorních zkoušek.*

Vrt/číslo vzorku	Hloubka (m)	Obj. hmotnost přirozená (Mg/m^3)	Obj. hmotnost suchá (Mg/m^3)	Průměrná pevnost v prostém tlaku (MPa)
J2/H376	0,2 – 1,0	2,29	2,2	33
J2/H377	1,0 – 1,5	2,36	2,21	25,4
J3/H378	0,0 – 0,4	2,34	1,88	27,5
J4/H379	0,1 – 0,6	2,14	1,97	13,7

4.3 Vyhodnocení provedených prací

Na základě výsledků provedených průzkumných prací lze předpokládat, že konstrukce jezu zhruba odpovídá předaným podkladům. Provedenými průzkumnými pracemi byla dokumentována kaverna v místě sondy DPH2 v úrovni 0,3 – 0,6 m, kde byly dokumentovány propady penetračního soutyčí. Na předaných fotografiích (od objednatele) je viditelná kaverna v blízkosti přelivné hrany v místě napojení obou částí jezu. Rozsah případných kaveren v tělese jezu nebylo možné přesněji ověřit. Za místa průsaků vody tělesem hráze je možné označit porušené betonové konstrukce, nefunkční dřevěné štětování, porušené štětování ze slínovcových desek a prostor spojení obou částí jezu. Průsaky vody způsobily i vyplavení jemnozrnné výplně jezu, čímž došlo k porušení stability jezu a následně k destrukci přelivné hrany.

Z výsledků laboratorních zkoušek na vzorcích betonu odebraných z konstrukce jezu je zřejmé, že je jeho kvalita kolísavá. Již při odběru vzorků betonu byla viditelná pórovitost některých částí. Současně jsou i viditelné části betonových konstrukcí porušeny erozí.

Foto č. 4: *Vzorek betonu z vrtu J4 (H379) - vlevo a vzorek betonu z vrtu J2 (H377) – vpravo před expedicí do laboratoře.*

Úroveň skalního podloží byla dokumentována v úrovni cca 3,0 m pod konstrukcí jezu (v úrovni 252,59 – 253,68 m n. m.).

Tabulka č. 5: *Parametry zastižených zemin a hornin vyplývajících z IG (dle uzavřené SOD).*

GT	popis zeminy/horniny	těžitelnost[1]	vrtatelnost[2]	K m/s	γ kN/m^3	přetvárné ch.		smykové charakteristiky				GSI *
						E_{def} MPa	ν	φ_{ef} °	c_{ef} kPa	φ_u °	c_u kPa	
pleistocenní uloženiny												
1	**fluviální uloženiny jemnozrnné** - měkké	**3**	**I**	*1.10^{-7}*	21	2	0,40	15	5	0	25	-
2	**fluviální uloženiny hrubozrnné** – středně ulehlé	**5**	**II**	*5.10^{-5}*	20	140	0,20	35	0	-	-	-
křídové horniny												
3	**silně zvětralé slínovce**	**4**	**II**	-	21,5	80	0,40	30	30	-	-	30
	mírně zvětralé slínovce	**5**	**II**	-	22,5	370	0,25	34	35	-	-	52

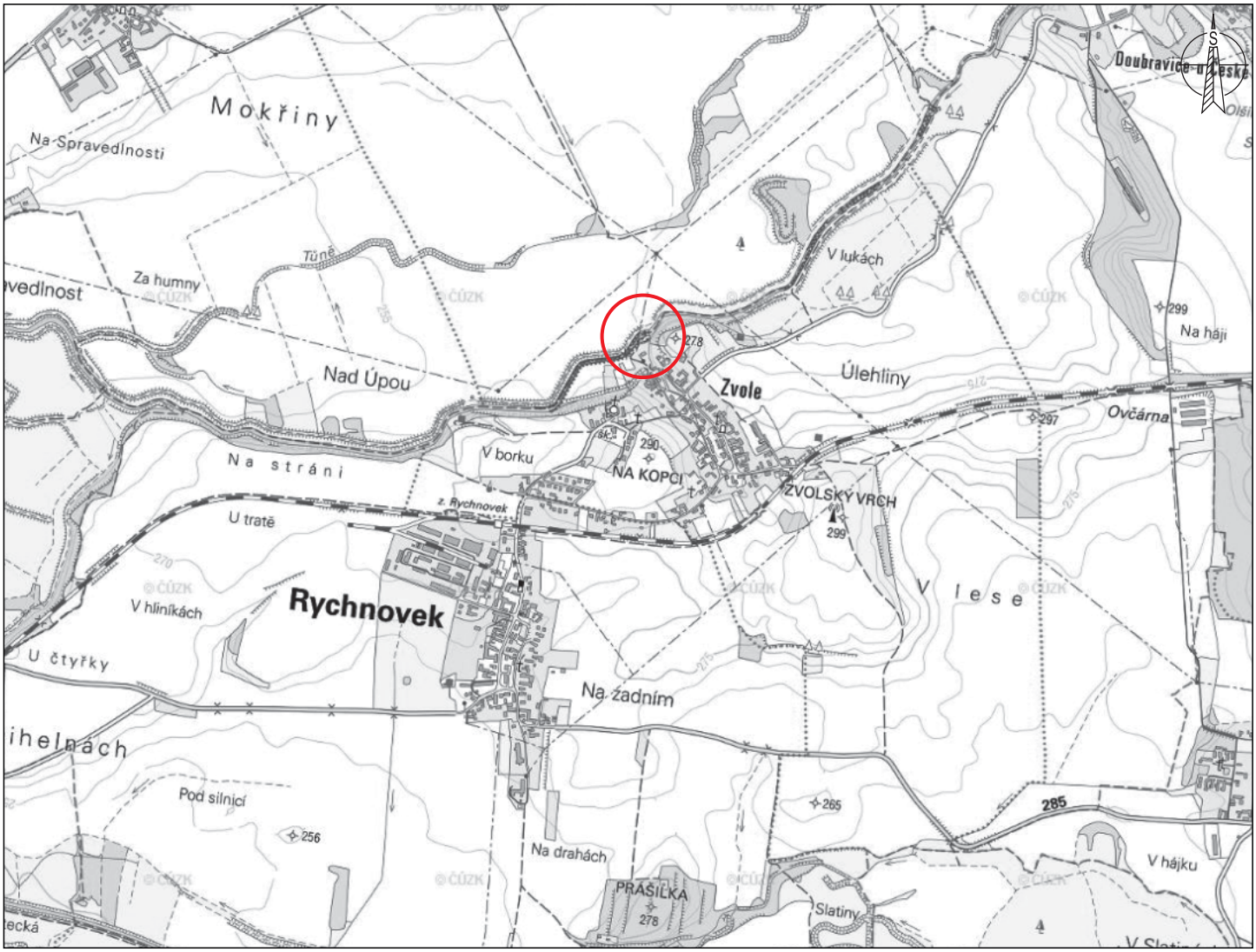
[1] podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-01. Zemní práce. ÚRS Praha 2017 a ČSN 73 3050.
[2] podle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací 800-02. Zvláštní zakládání objektů. ÚRS Praha 2015.
[3] hodnoty stanovené kvalifikovaným odhadem – psáno tence a kurzivou, tučně na základě lab. rozboru
* využito SW RocLab, Rocscience Inc (439 University, Ave Ste 780, Toronto, Ontario M5G)

K – koeficient hydraulické vodivosti; γ - objemová tíha zeminy; E_{def} – modul přetvárnosti; φ – úhel vnitřního tření; c – soudržnost; ν - Poissonovo číslo; GSI – geologický index napjatosti pro puklinaté horninové masivy (Hoek a Marinos 2000)

Pozn.: Tabelárně uvedené hodnoty mají povahu charakteristických hodnot. Charakteristická hodnota je obezřetným odhadem průměrné hodnoty. Při aplikaci ve statickém výpočtu je nutná jejich redukce pomocí součinitelů spolehlivosti s ohledem na navrhovanou konstrukci.

5 Závěr

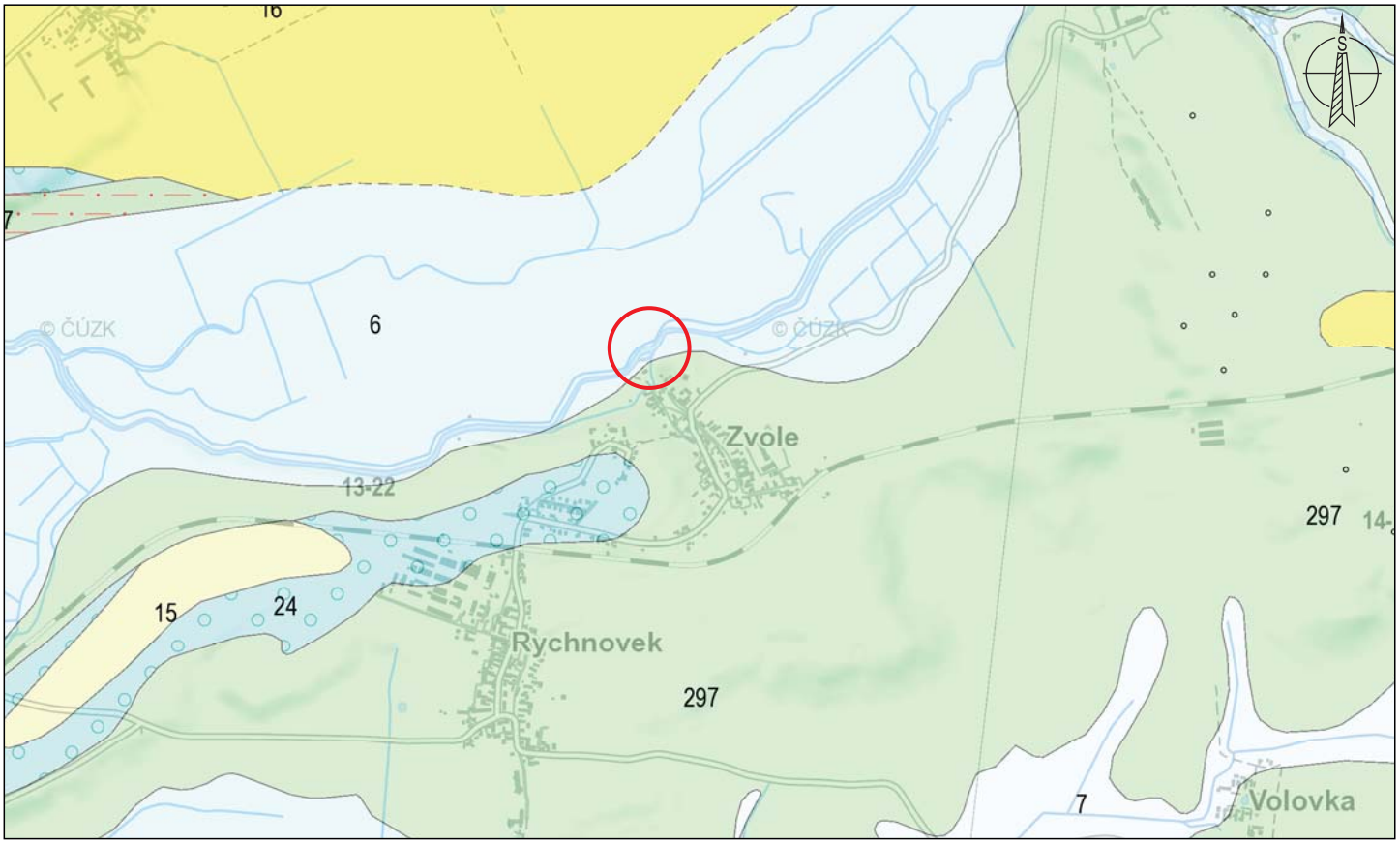
Předkládaná zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu porušeného jezu ve Zvoli na řece Úpě. Průzkum vychází ze čtyř provedených jádrových sond doplněných čtyřmi sondami těžké dynamické penetrace a několika ručně vrtanými sondami ověřujícími mocnost betonových konstrukcí. Získané informace lze použít pro návrh rekonstrukce jezu. Inženýrskogeologické poměry jsou interpretovány formou geologických řezů.



1 : 10 000

zájmové území

© 2010
Český úřad zeměměřický a katastrální
Pod sídlištěm 9/1800
18211 Praha 8



zájmové území

1 : 50 000

Legenda geologické mapy:

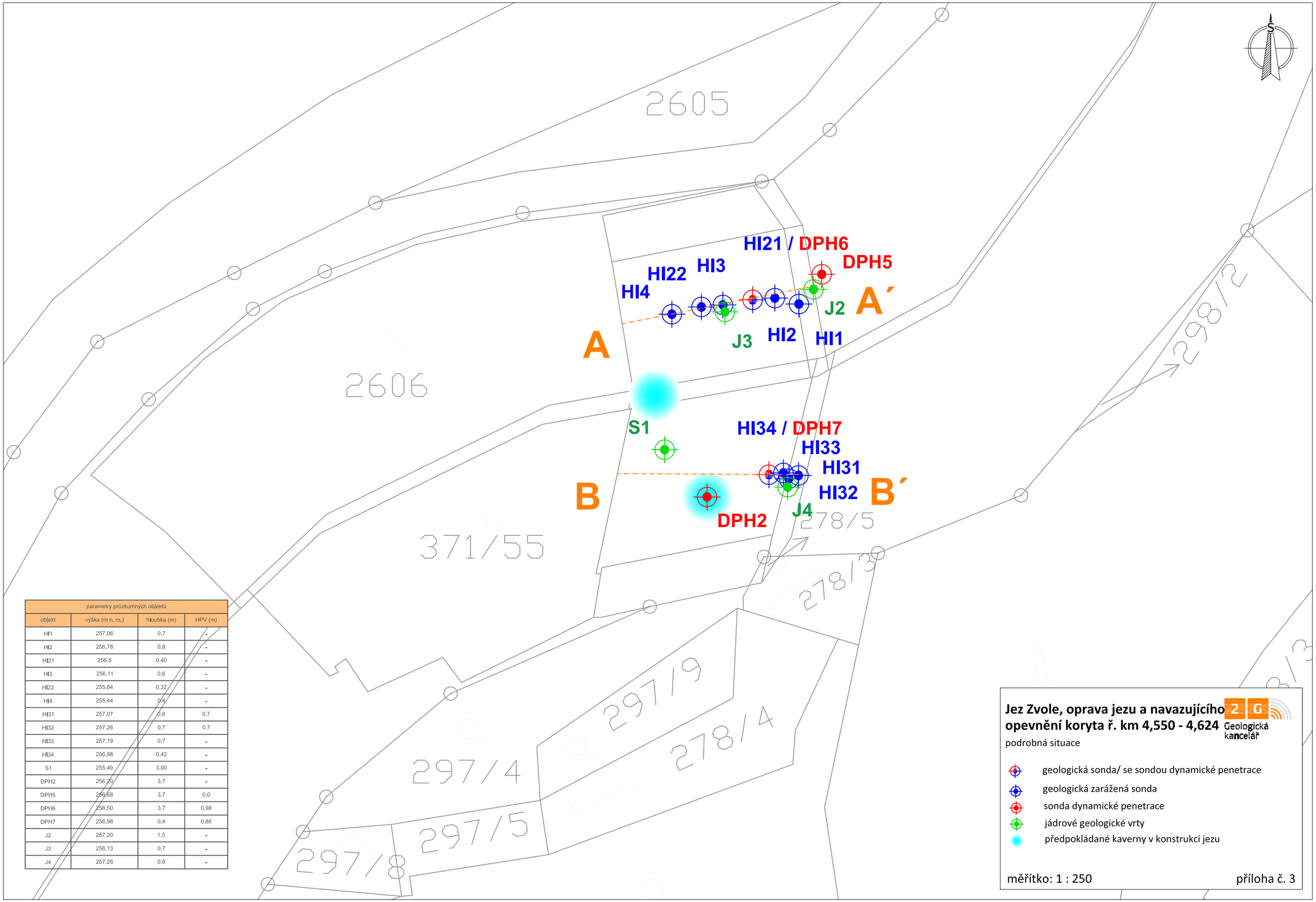
KVARTÉR

	1	navážka, halda, výsypka, odval
	6	nivní sediment
	7	smíšený sediment
	15	navátý písek
	16	spraš a sprašová hlína
	22	písek, štěrk

KŘÍDA

	297	slínovce s polohami či konkrecemi vápenců, rytmy či cykly slínovec - vápenec (jílovito vápnité prachovce -lužický vývoj)
	307	písčité slínovce až jílovce spongilitické, místy silicifikované (opuky)

© Česká geologická služba



parametry průzkumných objektů			
objekt	výška (m n. m.)	hloubka (m)	HPV (m)
HI1	257,06	0,7	-
HI2	256,78	0,8	-
HI21	256,5	0,40	-
HI3	256,11	0,8	-
HI22	255,84	0,32	-
HI4	255,44	0,4	-
HI31	257,07	0,8	0,7
HI32	257,26	0,7	0,7
HI33	257,19	0,7	-
HI34	256,98	0,42	-
S1	255,49	3,00	-
DPH2	256,20	3,7	-
DPH5	256,68	3,7	0,0
DPH6	256,50	3,7	0,98
DPH7	256,98	0,4	0,86
J2	257,20	1,5	-
J3	256,13	0,7	-
J4	257,26	0,6	-

Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4,550 - 4,624

Geologická kancelář

podrobná situace

- geologická sonda/ se sondou dynamické penetrace
- geologická zarážená sonda
- sonda dynamické penetrace
- jádrové geologické vrty
- předpokládané kaverny v konstrukci jezu

měřítko: 1 : 250

příloha č. 3

LEGENDA POUŽITÝCH ZNAČEK PRO VRSTVY A STRATIGRAFIE:

7	Beton	127	Silnovec silně zvětralý
42	Písek špatně zrněný		Pleistocén QP
43	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy		Křída K
62	Štěrk špatně zrněný		Recent

KLASIFIKACE:

Těžitelnost dle ČSN 73 3050:

první třída	1
druhá třída	2
třetí třída	3
...	
sedmá třída	7

Konzistence:

kašovitá	K
měkká	M
tuhá	T
pevná	P
tvrdá	R

Ulehlost:

kypré	KY
středně ulehlá	SU
ulehlá	UL

HRANICE:

Rozhraní vrstev ověřené

Označení vrstev

Předkvartérní podklad, nebo předkvartérní skalní podklad

skalní podloží (silnovce)

SONDA NEBO VRT:

Jméno sondy

Nadmořská výška sondy

Vzorky:

Neporušený vzorek zeminy s lab. číslem vzorku

Porušený vzorek zemin s lab. číslem vzorku

Porušený vzorek zeminy - jádro s lab. číslem vzorku

Technologický vzorek zeminy s lab. číslem vzorku

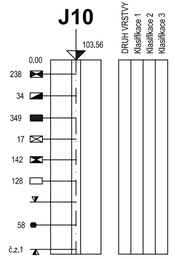
Skalní vzorek s lab. číslem vzorku

Jílný vzorek s lab. číslem vzorku

Hladina podzemní vody ustálená

Vzorek vody s lab. číslem vzorku

Hladina podzemní vody naražená s číslem zvodně



DYNAMICKÁ PENETR. ZKOUŠKA:

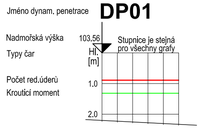
Jméno dynam. penetrace

Nadmořská výška

Typy čar

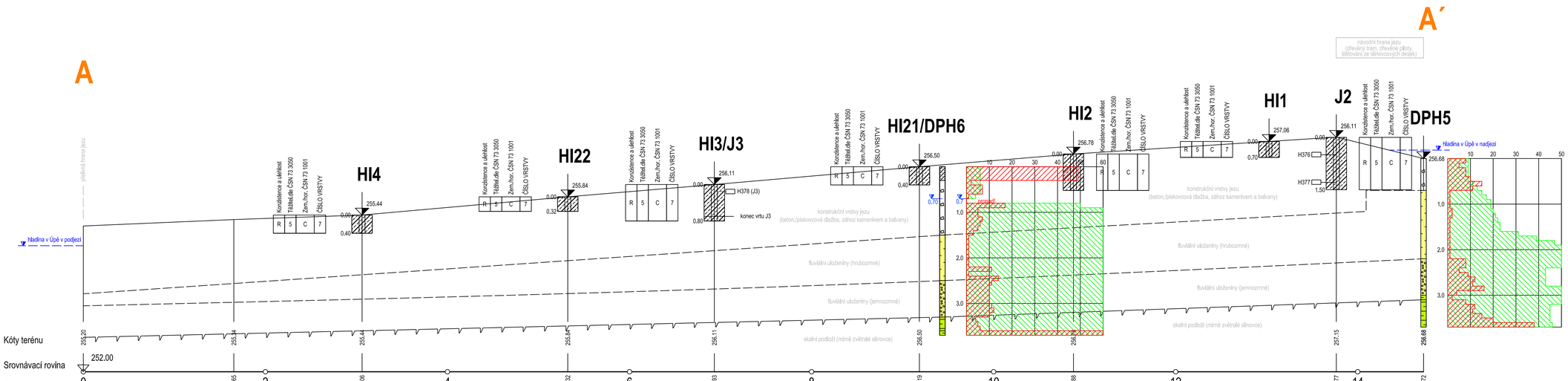
Počet red.úderů

Kroutící moment



A

A´



GEOLOGICKÝ ŘEZ A-A´ 1:25/50

2G geolog s.r.o. 561 02 Úsrí nad Orlicí Čs. armády 1181	**Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta**	Vypracoval:	Mgr. L. Šímová	Zak. číslo:	Příloha:
		Zodp. geolog:	Mgr. V. Kolařík	040/20	4.1

LEGENDA POUŽITÝCH ZNAČEK PRO VRSTVY A STRATIGRAFIE:

1	Pískovcové bloky	126	Slínovec zcela zvětralý (Slín)
7	Beton	127	Slínovec silně zvětralý
42	Písek špatně zrněný	128	Slínovec mírně zvětralý
43	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy		Pleistocén QP
62	Štěrk špatně zrněný		Křída K
67	Suť hrubá, nad 50% úlomků a balvanů		Recent

KLASIFIKACE:

Těžitelnost dle ČSN 73 3050:

první třída	1
druhá třída	2
třetí třída	3
.	
sedmá třída	7

Konzistence:

kašovitá	K
měkká	M
tuhá	T
pevná	P
tvrdá	R

Ulehlost:

kyprá	KY
středně ulehlá	SU
ulehlá	UL

HRANICE:

Rozhraní vrstev ověřené

Označení vrstev

Předkvartérní podklad, nebo předkvartérní skalní podklad

skalní podloží (slínovce)

SONDA NEBO VRT:

Jméno sondy

Nadmořská výška sondy

Vzorky:

Neporušený vzorek zeminy s lab. číslem vzorku

Porušený vzorek zemin s lab. číslem vzorku

Porušený vzorek zeminy - jádro s lab. číslem vzorku

Technologický vzorek zeminy s lab. číslem vzorku

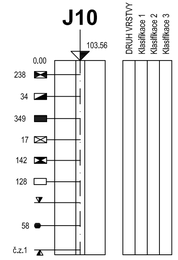
Skalní vzorek s lab. číslem vzorku

Jiný vzorek s lab. číslem vzorku

Hladina podzemní vody ustálená

Vzorek vody s lab. číslem vzorku

Hladina podzemní vody naražená s číslem zvodně



DYNAMICKÁ PENETR. ZKOUŠKA:

Jméno dynam. penetrace **DP01**

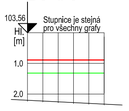
Nadmořská výška 103,56

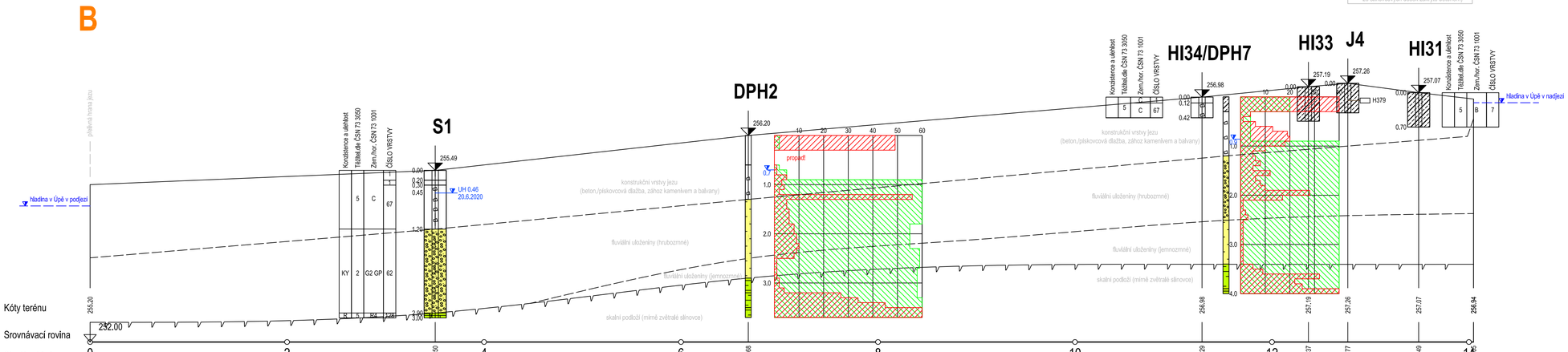
Typy čar

Počet red.úderů

Kroutící moment

Stupnice je stejná pro všechny grafy





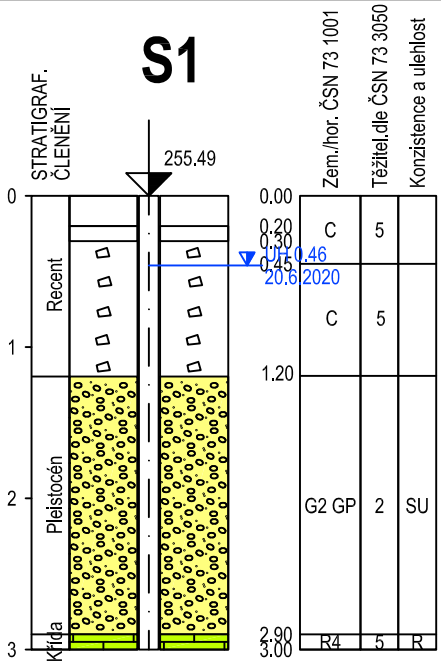
GEOLOGICKÝ ŘEZ B-B´ 1:25/50

2G geolog s.r.o. 561 02 Úsk nad Orlicí Čs. armády 1181	Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta	Vypracoval:	Mgr. L. Šímová	Zak. číslo:	Příloha:
		Zodp. geolog:	Mgr. V. Kolařík	040/20	4.2

2G geolog s.r.o. 561 02 Ústí nad Orlicí, Čs. armády 1181	**GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE SONDY**	**S1**

Vrtmistr:	Hloubka sondy [m]: 3.00	Y= 628 897.17
Typ soupravy: Rammkernsonde VW	Hladina podz. vody:	X= 1 026 122.97
Datum provedení: 20.6.2020	naražená [m]:	Z= 255.49
	ustálená [m]: Hl.= 0.46, Z = 255.03	Souř.systémy: JTSK / Balt

od: 0.00 [m] do: 3.00 [m] vrtáno DN 80[mm]	od: [m] do: [m] paženo DN [mm]	Okres: Náchod Katastr.území: Zvole Mapa 1:25000: 13-222



do	GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN
0.20	1: Nepopsáno, pískovcová dlažba s betonovým spárováním
0.30	1: Nepopsáno, malta se štěrkovou výplní
1.20	67: Suť hrubá, nad 50% úlomků a balvanů, zához kameny až balvany, slínovcové desky (štětování)
2.90	62: Štěrk špatně zrněný, s písčitou výplní, valouny křemene až 8 cm, úlomky slínovce, středně ulehlý
3.00	128: Slínovec mírně zvětralý, rozvrtaný na disky do 1 cm, šedý, vápnitý

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

Poznámka:
.
.
.
.

Název akce: **Jez Zvole, oprava jezu , a navazujícího opevnění koryta**		Měřítko: 1: 50	Zak. číslo: 040/20
Dokumentoval: Mgr. L. Šímová	Vyhodnotil: Mgr. L. Šímová	Zpracoval: Mgr. L. Šímová	Příloha č.: **5**

PROTOKOL O PROVEDENÍ DYNAMICKÉ PENETRAČNÍ ZKOUŠKY

Zkouška byla provedena podle evropského standardu EN ISO 22476-2 Geotechnical investigation and testing, převzatého jako ČSN EN ISO 22476-2 Geotechnický průzkum a zkoušení – terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška (vydané Českým normalizačním institutem v červnu 2005)

Název zakázky:

Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.55 - 4.624

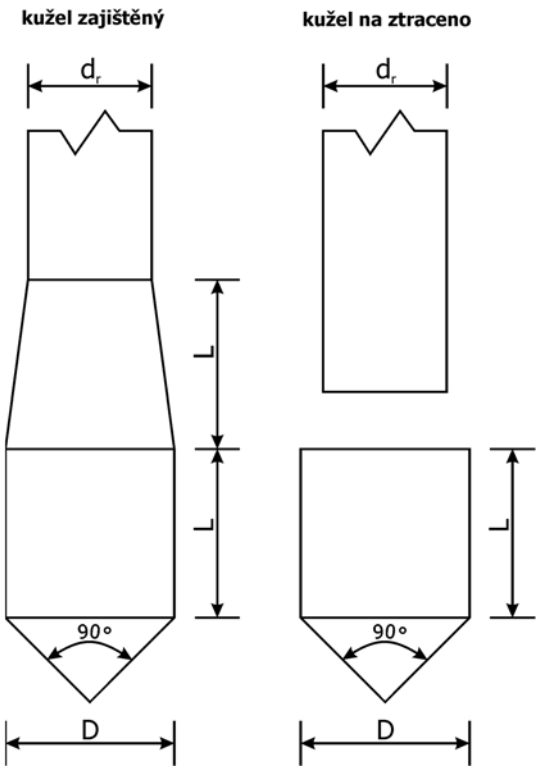
Objednatel:	Povodí Labe, státní podnik Víta Nejedlého 951/8 500 03 Hradec Králové
Zhotovitel:	2G geolog s.r.o. Čs. armády 1181 562 01 Ústí nad Orlicí
Termín konání zkoušky:	20. 8. 2020

Bc. Michal Valach
Technik odpovědný za provedení zkoušky

Mgr. Lucie Šímová
Zpracovatel odpovědný za výsledky a interpretaci dat

Protokol je bez podpisu neplatný. Protokol může být rozšiřován pouze v celkovém počtu stran beze změn. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze dodavatelem posudku, který dokument vystavil.

1. Metodika prováděné zkoušky



Provedené zkoušky slouží ke stanovení odporu zemin a poloskalních hornin in-situ při dynamické penetraci normovaného kužele. K zaražení kužele je použita standardizovaná pneumatická rammsonda o měrné práci vztažené na jeden úder zařízení. Penetrační odpor je definován jako počet úderů N_{10}, potřebný k zaražení kužele o stanovenou hloubku. Výsledky získané zkouškou jsou doplněny vrtem nebo sondou a následně jsou použity pro kvalitativní stanovení geologického profilu, tj. podloží v místě stavby. Z přímých výsledků jsou korelací interpretovány pevnostní a deformační charakteristiky podloží.

2. Parametry použitého přístroje pro dynamickou penetraci DPH (těžká)

- hmotnost beranu: 50 kg
- výška pádu beranu: 0,5 m
- jmenovitá plocha základny: 15 cm^2
- délka pláště (L): 43,7 mm
- průměr kužele (D): 43,7 mm
- vrcholový úhel kužele: 90°
- průměr tyčí (d_r): 32 mm
- měrná práce za úder: 167 kJ/m^2

3. Přístrojové a programové vybavení

- pneumatická dynamická penetrační souprava DPH (kalibrace a ověření měřidla provedeno výrobcem VW Geotechnik, Německo);
- vrták Edelmanova typu o průměru 80 mm (výrobce Eijkelkamp, Holandsko);
- žlábkové sondy (výrobce Roehrenwerk Kupferdreh Carl Hamm GmbH, Německo);
- jádrová sonda typu Rammkernsonden Carl Hamm o průměru 80 mm (výrobce Carl Hamm, Německo);
- momentový klíč Stahlwille (měření tření na plášti měrného hrotu, kalibrace a ověření měřidla provedeno výrobcem EDUARD WILLE GmbH & Co.KG, Německo);
- grafické a výpočtové nástroje AutoCAD a Geprodo, kterých je zpracovatel licencovaným uživatelem.

4. Interpretace výsledků měření

Počet úderů byl redukovaný o plášťové tření stanovené jako krouticí moment na soutyčí soupravy. Redukce je provedena podle algoritmu:

$$N_{10}' = N_{10} - x \cdot M_V$$

M_V krouticí moment [Nm]
x parametr podle DIN 4094 [1]

Ve zvodnělých píscích a štěrcích byl dále počet úderů upraven podle algoritmu:

DPH

písky: $N_{10}'' = 1{,}3 \cdot N_{10}' + 2$

štěrky: $N_{10}'' = 1{,}2 \cdot N_{10}' + 4{,}5$

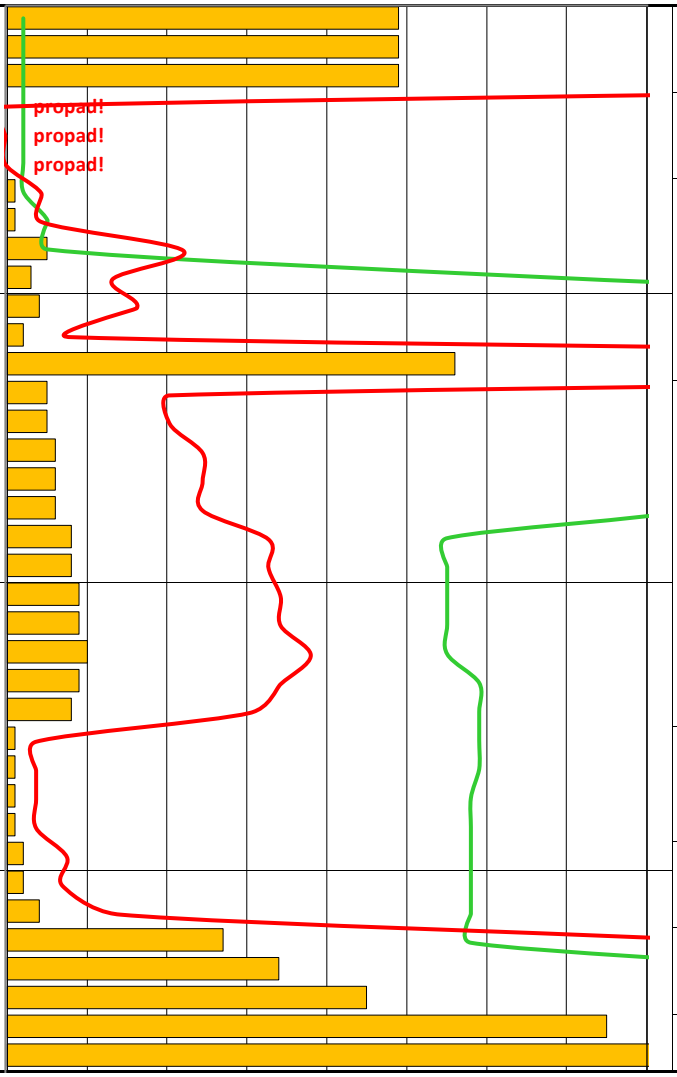
Interpretace sond dynamické penetrace byla provedena na základě geologického profilu zastiženého sondou S1.

Název zakázky: **Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.55 - 4.624**

Označení sondy: **DPH2** Datum provedení zkoušky: čtvrtek 20. srpen 2020

Nadm. výška: 256.20 m n.m. Hladina podzemní vody: 0.70 m

Souřadnice (JTSK): X=1026126.49; Y=628894.01 *použit ztracený hrot*



hloubka [m]	N10' [1]	M_V [Nm]	Q_{dyn} [MPa]	popis vrstvy	strat.
0.10	49	2.0	54.13	konstrukce jezu - C	recent
0.20	49	2.0	54.13		
0.30	49	2.0	54.13		
0.40	0	2.0	0.00	kaverna	
0.50	0	2.0	0.00		
0.60	0	2.0	0.00		
0.70 ▼	1	2.0	1.10	zához - C	
0.80	1	5.0	1.10		
0.90	5	5.0	5.52		
1.00	3	70.0	3.31		
1.10	4	154.0	4.09	G2 GP - středně ulehlý	pleistocén
1.20	2	154.0	2.04		
1.30	56	154.0	57.23		
1.40	5	86.0	5.11		
1.50	5	86.0	5.11		
1.60	6	86.0	6.13		
1.70	6	86.0	6.13		
1.80	6	86.0	6.13		
1.90	8	55.0	8.18		
2.00	8	55.0	8.18		
2.10	9	55.0	8.56		
2.20	9	55.0	8.56		
2.30	10	55.0	9.51		
2.40	9	59.0	8.56		
2.50	8	59.0	7.60		
2.60	1	59.0	0.95	F7 MH - měkký	
2.70	1	59.0	0.95		
2.80	1	58.0	0.95		
2.90	1	58.0	0.95		
3.00	2	58.0	1.90		
3.10	2	58.0	1.78	zcela zvětralý slínovec - R6	křída
3.20	4	58.0	3.55		
3.30	27	58.0	23.99	silně zvětralý slínovec - R5	
3.40	34	102.0	30.21		
3.50	45	102.0	39.99		
3.60	75	102.0	66.64	slabě zvětralý slínovec - R4	
3.70	97	102.0	86.19		

N_{10}' - počet redukovaných úderů [1]

M_V - krutný moment [Nm]

Q_{dyn} - dynamický penetrační odpor [MPa]

Název zakázky: **Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.55 - 4.624**

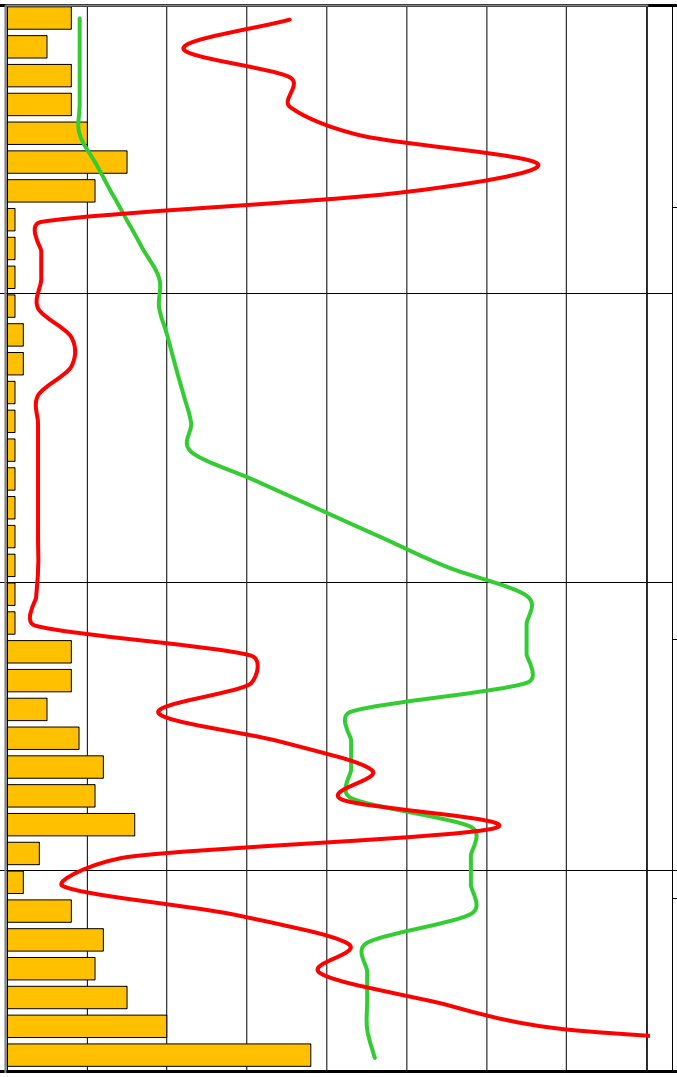
Označení sondy: **DPH5** Datum provedení zkoušky: čtvrtek 20. srpen 2020

Nadm. výška: 256.68 m n.m. Hladina podzemní vody: 0.00 m

Souřadnice (JTSK): X=1026109.92; Y=628885.47

použit ztracený hrot

hloubka [m]	N10' [1]	M_V [Nm]	Q_{dyn} [MPa]	popis vrstvy	strat.
0.10	8	9.0	8.84	G2 GPY - kyprý	recent
0.20	5	9.0	5.52		
0.30	8	9.0	8.84		
0.40	8	9.0	8.84		
0.50	10	9.0	11.05		
0.60	15	11.0	16.57		
0.70	11	13.0	12.15		
0.80	1	15.0	1.10		
0.90	1	17.0	1.10		
1.00	1	19.0	1.10		
1.10	1	19.0	1.02	F7 MH - mekký	pleistocén
1.20	2	20.0	2.04		
1.30	2	21.0	2.04		
1.40	1	22.0	1.02		
1.50	1	23.0	1.02		
1.60	1	23.0	1.02		
1.70	1	31.0	1.02		
1.80	1	39.0	1.02		
1.90	1	47.0	1.02		
2.00	1	55.0	1.02		
2.10	1	65.0	0.95		
2.20	1	65.0	0.95		
2.30	8	65.0	7.60	G2 GP - středně ulehlý	
2.40	8	65.0	7.60		
2.50	5	43.0	4.75		
2.60	9	43.0	8.56		
2.70	12	43.0	11.41		
2.80	11	43.0	10.46		
2.90	16	58.0	15.21		
3.00	4	58.0	3.80		
3.10	2	58.0	1.78	zcela zvětralý slínovec - R6	křída
3.20	8	58.0	7.11	silně zvětralý slínovec - R5	
3.30	12	45.0	10.66		
3.40	11	45.0	9.77		
3.50	15	45.0	13.33		
3.60	20	45.0	17.77		
3.70	38	46.0	33.77		



N_{10}' - počet redukovaných úderů [1]

M_V - krutný moment [Nm]

Q_{dyn} - dynamický penetrační odpor [MPa]

Název zakázky: **Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.55 - 4.624**

Označení sondy: **DPH6** Datum provedení zkoušky: čtvrtek 20. srpen 2020

Nadm. výška: 256.5 m n.m. Hladina podzemní vody: 0.70 m

Souřadnice (JTSK): X=1026111.82; Y=628890.62 *použit ztracený hrot*

hloubka [m]	N10' [1]	M_V [Nm]	Q_{dyn} [MPa]	popis vrstvy	strat.
0.10	49	6.0	54.13	konstrukce jezu - C (beton)	recent
0.20	49	6.0	54.13		
0.30	49	6.0	54.13		
0.40	2	6.0	2.21	konstrukce jezu - C (zához)	
0.50	7	6.0	7.73		
0.60	7	6.0	7.73		
0.70 ▼	1	4.0	1.10		
0.80	0	4.0	0.00	propad!	
0.90	17	50.0	18.78		
1.00	5	140.0	5.52		
1.10	5	140.0	5.11	F7 MH - měkký	pleistocén
1.20	7	140.0	7.15		
1.30	6	140.0	6.13		
1.40	5	140.0	5.11		
1.50	3	200.0	3.07		
1.60	1	200.0	1.02		
1.70	1	200.0	1.02		
1.80	1	200.0	1.02		
1.90	1	200.0	1.02		
2.00	1	200.0	1.02		
2.10	1	200.0	0.95	G2 GP - středně ulehlý	
2.20	1	200.0	0.95		
2.30	1	200.0	0.95		
2.40	1	200.0	0.95		
2.50	1	200.0	0.95		
2.60	14	200.0	13.31		
2.70	11	200.0	10.46		
2.80	10	200.0	9.51		
2.90	10	200.0	9.51		
3.00	10	200.0	9.51		
3.10	11	200.0	9.77	zcela zvětralý slínovec - R6	křída
3.20	12	200.0	10.66		
3.30	10	200.0	8.89		
3.40	4	200.0	3.55		
3.50	5	200.0	4.44		
3.60	6	200.0	5.33		
3.70	60	200.0	53.32	silně zvětralý slínovec - R5	

N_{10}' - počet redukovaných úderů [1]

M_V - krutný moment [Nm]

Q_{dyn} - dynamický penetrační odpor [MPa]

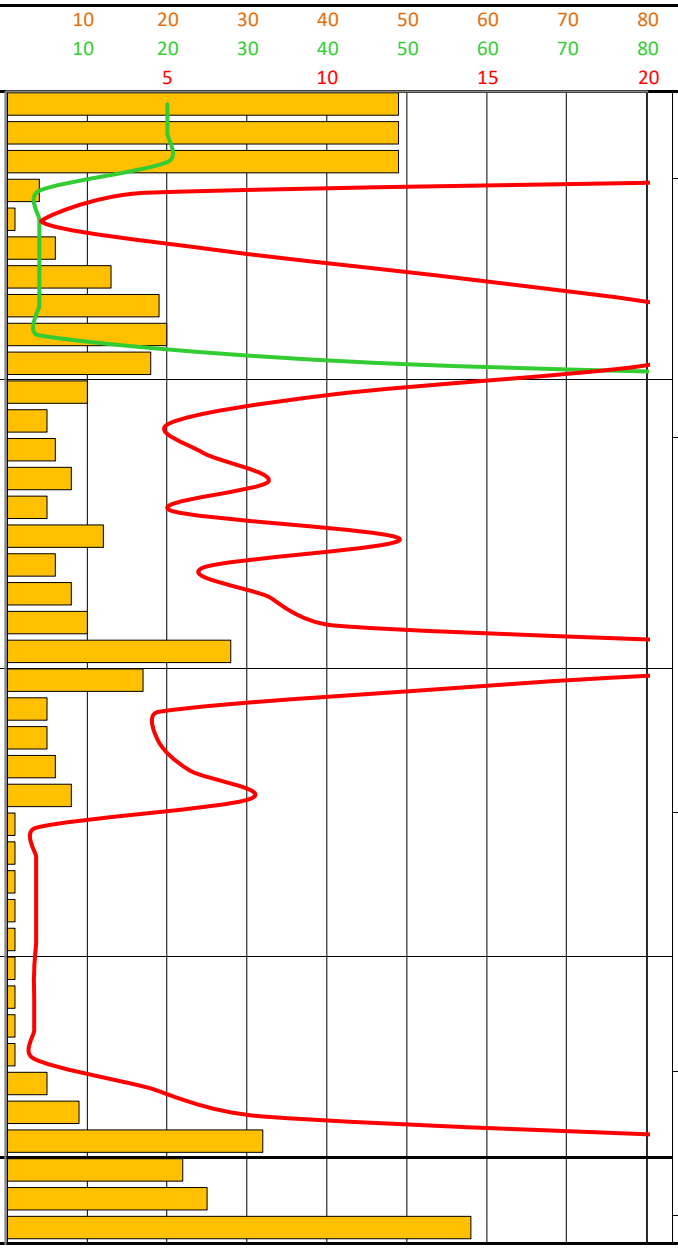
Název zakázky: **Jez Zvole, oprava jezu a navazujícího opevnění koryta ř. km 4.55 - 4.624**

Označení sondy: **DPH7** Datum provedení zkoušky: čtvrtek 20. srpen 2020

Nadm. výška: 256.98 m n.m. Hladina podzemní vody: 0.86 m

Souřadnice (JTSK): X=1026124.83; Y=628889.40 *použit ztracený hrot*

hloubka [m]	N10' [1]	M_V [Nm]	Q_{dyn} [MPa]	popis vrstvy	strat.
0.10	49	20.0	54.13	konstrukce jezu - C (beton)	recent
0.20	49	20.0	54.13		
0.30	49	20.0	54.13		
0.40	4	4.0	4.42	konstrukce jezu - C (zához)	
0.50	1	4.0	1.10		
0.60	6	4.0	6.63		
0.70	13	4.0	14.36		
0.80	19	4.0	20.99		
0.90 ▼	20	4.0	22.09		
1.00	18	50.0	19.89		
1.10	10	180.0	10.22	G2 GP - středně ulehlý	pleistocén
1.20	5	180.0	5.11		
1.30	6	180.0	6.13		
1.40	8	180.0	8.18		
1.50	5	200.0	5.11		
1.60	12	200.0	12.26		
1.70	6	200.0	6.13		
1.80	8	200.0	8.18		
1.90	10	200.0	10.22		
2.00	28	200.0	28.61		
2.10	17	200.0	16.16	F7 MH - měkký	
2.20	5	200.0	4.75		
2.30	5	200.0	4.75		
2.40	6	200.0	5.70		
2.50	8	125.0	7.60		
2.60	1	200.0	0.95		
2.70	1	200.0	0.95		
2.80	1	200.0	0.95		
2.90	1	200.0	0.95		
3.00	1	200.0	0.95		
3.10	1	200.0	0.89	zcela zvětralý slínovec - R6	křída
3.20	1	200.0	0.89		
3.30	1	200.0	0.89		
3.40	1	200.0	0.89		
3.50	5	96.0	4.44		
3.60	9	120.0	8.00		
3.70	32	140.0	28.43		
3.80	22	160.0	19.55	silně zvětralý slínovec - R5	
3.90	25	170.0	22.21		
4.00	58	180.0	51.54		



N_{10}' - počet redukovaných úderů [1]

M_V - krutný moment [Nm]

Q_{dyn} - dynamický penetrační odpor [MPa]

GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
PEVNOST V JEDNOOSÉM (PROSTÉM) TLAKU

č.: 119/20/T

Název zakázky:	**Zvole - jez**
Číslo zakázky:	4055/19
Objednatel:	2G geolog s.r.o., Čs. armády 1181, 562 01 Ústí nad Orlicí
Odběr vzorků*:	objednatel
Datum odběru*:	21.8.2020
Datum převzetí vzorků:	27.8.2020
Zkoušel:	Holouš V.
Datum zpracování zakázky:	27.8.-1.9.2020
Celkový počet stran:	5

Identifikace zkušebních postupů:

Zkušební metody přírodního kamene - Stanovení pevnosti v prostém tlaku, ČSN EN 1926, 2007

Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy, ČSN EN 1997-2: Eurokód 7, 2008

Poznámky:

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků a za správnost údajů dodaných zákazníkem (*) vztahujících se ke zkoušenému vzorku. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu.

Datum vystavení protokolu: 1.9.2020

Protokol vystavil a schválil:

GEODRILL s.r.o.
K Bukovinám 169/45
635 00 BRNO

Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

PEVNOST V JEDNOOSÉM (PROSTÉM) TLAKU

č. : 119/20/T

Název zakázky:	**Zvole - jez**	
Označení sondy:	**J2**	
Hloubka:	**0,2-1,0**	[m]
Číslo vzorku:	**H376**	
Matrice:	horninový vzorek (beton)	

Fyzikální parametry

Vlhkost:	**3,9**	[%]
Objemová hmotnost přirozená:	**2,29**	[Mg/m^3]
Objemová hmotnost suchá:	**2,20**	[Mg/m^3]

Zkušební těleso:		1	2					
Štíhlostní poměr:		1:1	1:1					
Druh tělesa:	-	válec	válec					
Průměrná výška tělesa:	[mm]	59,2	60,0					
Průměrný průměr vzorku:	[mm]	60,3	62,5					
Průměrná plocha průřezu:	[mm^2]	2856	3065					
Síla na mezi porušení (F):	[kN]	112,0	82,0					
Pevnost v jednoosém (prostém) tlaku (σ_c):	[MPa]	**39,2**	**26,8**					
Průměrná σ_c	**[MPa]**	**33,0**						

Poznámky:

Vzhledem k množství horniny se ze statistického hlediska jedná o nedostatečný soubor dat k vyhodnocení.

Objemová hmotnost je uvedená jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních vzorcích.

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

PEVNOST V JEDNOOSÉM (PROSTÉM) TLAKU

č. : 119/20/T

Název zakázky:	**Zvole - jez**	
Označení sondy:	**J2**	
Hloubka:	**1,0-1,5**	[m]
Číslo vzorku:	**H377**	
Matrice:	horninový vzorek (beton)	

Fyzikální parametry

Vlhkost:	**6,3**	[%]
Objemová hmotnost přirozená:	**2,36**	[Mg/m^3]
Objemová hmotnost suchá:	**2,21**	[Mg/m^3]

Zkušební těleso:		1	2	3				
Štíhlostní poměr:		1:1	1:1	1:1				
Druh tělesa:	-	válec	válec	válec				
Průměrná výška tělesa:	[mm]	58,7	58,8	59,9				
Průměrný průměr vzorku:	[mm]	60,4	59,8	60,1				
Průměrná plocha průřezu:	[mm^2]	2868	2806	2840				
Síla na mezi porušení (F):	[kN]	78,0	66,0	72,0				
Pevnost v jednoosém (prostém) tlaku (σ_c):	[MPa]	**27,2**	**23,5**	**25,4**				
Průměrná σ_c	**[MPa]**	**25,4**						

Poznámky:

Vzhledem k množství horniny se ze statistického hlediska jedná o nedostatečný soubor dat k vyhodnocení.

Objemová hmotnost je uvedená jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních vzorcích.

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

PEVNOST V JEDNOOSÉM (PROSTÉM) TLAKU

č. : 119/20/T

Název zakázky:	**Zvole - jez**	
Označení sondy:	**J3**	
Hloubka:	**0,0-0,4**	[m]
Číslo vzorku:	**H378**	
Matrice:	horninový vzorek (beton)	

Fyzikální parametry

Vlhkost:	**19,9**	[%]
Objemová hmotnost přirozená:	**2,34**	[Mg/m^3]
Objemová hmotnost suchá:	**1,88**	[Mg/m^3]

Zkušební těleso:		1	2					
Štíhlostní poměr:		1:1	1:1					
Druh tělesa:	-	válec	válec					
Průměrná výška tělesa:	[mm]	57,5	58,8					
Průměrný průměr vzorku:	[mm]	60,4	60,4					
Průměrná plocha průřezu:	[mm^2]	2868	2868					
Síla na mezi porušení (F):	[kN]	95,0	63,0					
Pevnost v jednoosém (prostém) tlaku (σ_c):	[MPa]	**33,1**	**22,0**					
Průměrná σ_c	**[MPa]**	**27,5**						

Poznámky:

Vzhledem k množství horniny se ze statistického hlediska jedná o nedostatečný soubor dat k vyhodnocení.

Objemová hmotnost je uvedená jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních vzorcích.

PROTOKOL O VÝSLEDCÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

PEVNOST V JEDNOOSÉM (PROSTÉM) TLAKU

č. : 119/20/T

Název zakázky:	**Zvole - jez**	
Označení sondy:	**J4**	
Hloubka:	**0,1-0,6**	[m]
Číslo vzorku:	**H379**	
Matrice:	horninový vzorek (beton)	

Fyzikální parametry

Vlhkost:	**8,2**	[%]
Objemová hmotnost přirozená:	**2,14**	[Mg/m^3]
Objemová hmotnost suchá:	**1,97**	[Mg/m^3]

Zkušební těleso:		1	2	3	4			
Štíhlostní poměr:		1:1	1:1	1:1	1:1			
Druh tělesa:	-	válec	válec	válec	válec			
Průměrná výška tělesa:	[mm]	57,9	57,6	59,2	57,8			
Průměrný průměr vzorku:	[mm]	60,5	60,1	60,3	60,5			
Průměrná plocha průřezu:	[mm^2]	2872	2840	2859	2872			
Síla na mezi porušení (F):	[kN]	53,0	21,0	44,0	37,0			
Pevnost v jednoosém (prostém) tlaku (σ_c):	[MPa]	**18,5**	**7,4**	**15,4**	**12,9**			
Průměrná σ_c	**[MPa]**	**13,7**						

Poznámky:

Vzhledem k množství horniny se ze statistického hlediska jedná o nedostatečný soubor dat k vyhodnocení.

Objemová hmotnost je uvedená jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních vzorcích.

Obr. 1: Místo realizace sondy S1/DPH4 .

Obr. 2: Geologický profil zastižený sondou S1.

Obr. 3: Realizace sondy DPH5.

Obr. 4: Realizace vrtu J2.

Obr. 5: Geologický profil vrtu J2.

Obr. 6: Geologický profil vrtu J3.

Obr. 7: Geologický profil vrtu J4.