

VD HARCOV ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI ZA POVODNÍ

Objednatel:



Povodí Labe, státní podnik

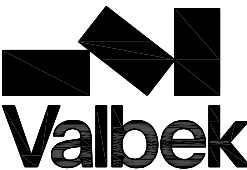

Víta Nejedlého 951
500 03 Hradec Králové

Zhotovitel DSP:



Valbek, spol. s r.o.

Vaňurova 505/17
460 02 Liberec 3

	Vypracoval	Mgr. Károly Alföldi		Zak. číslo	16UL01012
	Zodp. projektant	Ing. Martin Kyselák		Datum	07/2020
	Tech. kontrola	Ing. Jaromír Drašar		Stupeň	DPS
	Akce VD HARCOV ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI ZA POVODNÍ			Počet formátů	75 x A4
				Měřítko	
Zhotovitel: Valbek, spol. s r.o., stř. Ústí n. L. Děčínská 717/21 400 03 Ústí nad Labem	Příloha IGP PRŮZKUM			Č. přílohy	Paré
				F.3	

zhotovitel:

AZ Consult, spol. s r.o.

Klíšská 12, 400 01 Ústí nad Labem

objednatel:

Povodí Labe, státní podnik

Víta Nejedlého 951, 500 03 Hradec Králové

VD HARCOV, ZAJIŠTĚNÍ BEZPEČNOSTI ZA POVODNÍ – IG PRŮZKUM

Číslo zakázky: **284 / 11**

Číslo smlouvy objednatele: **D952120024**

Evidenční č. geofondu: **366/2012**

Etapová zpráva č.: 1

Název zprávy: Podrobný inženýrsko-geologický průzkum pro projektovou dokumentaci
zajištění bezpečnosti za povodní na VD Harcov

Zpracoval: Mgr. Károly Alföldi

O B S A H

1. ÚVOD	4
2. REGIONALIZACE LOKALITY	4
2.1. Meteorologické a klimatické poměry	4
2.2. Geologické a hydrogeologické poměry	5
PŘEHLEDNÁ GEOLOGICKÁ MAPA	6
3. VODNÍ NÁDRŽ HARCOV – TECHNICKÉ A HISTORICKÉ ÚDAJE	8
4. METODIKA PRACÍ	10
5. PRŮBĚH PRACÍ	11
5.1. Rekognoskace lokality	11
5.2. Povrchové geofyzikální měření, termovizní snímkování a odporová tomografie ve vrtech	12
5.3. Vrtné práce, vodní tlakové zkoušky (VTZ) , geologická dokumentace a laboratorní rozborů	14
5.4. Presiometrická měření	17
5.5. Karotážní měření a kamerové zkoušky ve vrtech	17
5.6. Hydrodynamické (čerpací) zkoušky ve vrtech	19
6. VÝSLEDKY PRACÍ	20
6.1. Vyhodnocení geologických poměrů podloží, stavu tělesa hráze a fyzikálně-mechanických parametrů prostředí	20
6.2. Vyhodnocení geofyzikálních a karotážních měření (včetně termovizního snímkování a kamerových zkoušek)	23
6.2.1. Těleso hráze	23
6.2.2. Podloží hráze	26
6.3. Vyhodnocení vodních tlakových zkoušek (VTZ), čerpacích zkoušek a výsledků hydrokarotáže	27
6.4. Srovnání současného stavu a nově zjištěných výsledků s výsledky archivních průzkumů	31
7. SOUHRN ZJIŠTĚNÍ A ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ	33
8. POUŽITÁ LITERATURA	35

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1	Přehledná situace
Příloha 2	Situace lokality s vyznačením sond
Příloha 3.1	Geologická dokumentace nových vrtů
Příloha 3.2	Geologická dokumentace archivních vrtů
Příloha 4.1	Podélný geologický profil 1-1' - zákres kvazihomogenních celků
Příloha 4.2	Podélný geologický profil 1-1' - informace o hydraulických poměrech
Příloha 5	Výsledky laboratorních rozborů
Samostatná příloha 6	Zpráva o geofyzikálních průzkumných pracích (včetně termovize a seismické tomografie ve vrtech)
Samostatná příloha 7	Zpráva o karotážním měření (včetně kamerových zkoušek) ve vrtech
Samostatná příloha 8	Výsledky presiometrických měření
Samostatná příloha 9	Zpráva o čerpacích zkouškách ve vrtech
Samostatná příloha 10	Technická zpráva vrtných prací
Samostatná příloha 11	Protokoly vodních tlakových zkoušek
Samostatná příloha 12	Digitální dokumentace a fotodokumentace

1. ÚVOD

Na základě objednávky Povodí Labe, státní podnik byl proveden inženýrsko-geologický průzkum pro potřeby projektové dokumentace sanace díla pro zajištění bezpečnosti za povodní na vodním díle Harcov. Průzkum se týkal ověření stavu tělesa hráze, geologických poměrů v podloží hráze, identifikace kaveren a trhlin v hrázi i v horninovém prostředí, zjištění stavu a charakteru poruchového pásma u levobřežního zavázání hráze. Pro průzkum byly využity také archivní průzkumy uložené v Geofondu a materiály z archivu Povodí Labe s.p.

Rozsah a umístění průzkumných prací byl stanoven projektem geologického průzkumu, vypracovaným Ing. Křivkou, pracovníkem TBD Povodí Labe s.p. Na základě upřesnění byla následně vypracována realizační dokumentace (projekt) geologických prací. V rámci prací byly zhotoveny vrtné sondy, vodní tlakové zkoušky a presiometrická měření, povrchové geofyzikální měření, seismická tomografie a karotážní měření ve vrtech, čerpací zkoušky, kamerové zkoušky a termovizní snímání.

2. REGIONALIZACE LOKALITY

Lokalita se nachází v Liberci v části Kristiánov. Geomorfologicky spadá do Hercynských pohoří, provincie České vysočiny, Krkonošsko-jesenické soustavy, Krkonošské oblasti a leží na hranici celků IVA-4 Žitavská pánev a IVA-5 Frýdlantská pahorkatina. Vlastní území se nachází v severní části Liberecké kotliny, která je částí Žitavské pánve a přechází dále do jižních částí Jizerských hor. Údolí se strmými svahy má značně nevýraznou údolní nivu, jejíž šíře je v nejširším místě přehrady jen kolem 150 m, těsně pod hrází má šířku cca 50 m a teprve dále po toku se rychle rozšiřuje s přechodem do liberecké kotliny. Levobřežní svah je strmější a také vyšší než pravobřežní, který je zmírněn bočnou erozí.

2.1. Meteorologické a klimatické poměry

Vodní nádrž Mšeno je vybudována na Harcovském potoce, který sbírá několik menších potoků (např. Černý potok). Leží v severní části Liberecké kotliny, která je z morfologického hlediska součástí terciérní Žitavské pánve, ovšem bez zachovalé sedimentární výplně. Z tohoto důvodu patří z regionálně geologického pohledu ke krkonošsko-jizerskému krystaliniku. Bodem s nejvyšší nadmořskou výškou v širším okolí je Liberecká výšina (573 m n. m.), nejvyšším bodem je vrch levobřežního svahu s nadmořskou výškou 415 m n.m. Krajina je jako pánev špatně vyvinuta a má charakter pahorkatiny. Provozní hladina vodní nádrže Harcov je v nadmořské výšce přibližně 370,50 m n. m.

Z klimatického hlediska se zájmové území řadí do chladné a srážkově bohaté oblasti Cenia (2010b). Průměrná roční teplota vzduchu je v širším regionu 7,2°C, přičemž minimální měsíční průměrná teplota nastává typicky v lednu a maximální měsíční průměrná teplota

v červenci (ČHMÚ 2010). Údaje o průměrných měsíčních a ročních teplotách jsou uvedeny v tab. 1.

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
°C	-2,5	-1,2	2,3	6,6	11,7	14,8	16,2	15,8	12,4	8,3	2,9	-0,8	7,2

Tab. 1 Průměrné měsíční a roční teploty v meteorologické stanici Liberec (398 m n. m.) v letech 1961-1990

Průměrný roční úhrn srážek v meteorologické stanici Liberec činí 803 mm, přičemž největší měsíční úhrn srážek připadá na měsíc srpen a nejmenší měsíční úhrn srážek na měsíc únor.

měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
mm	53,3	46,2	48,9	58,2	80,2	84,9	87,9	88,4	65,4	59,6	63,1	67,3	803

Tab. 2 Průměrné měsíční a roční úhrny srážek v meteorologické stanici Liberec (398 m n. m.) v letech 1961-1990

2.2. Geologické a hydrogeologické poměry

Geologické poměry

Geologická stavba podloží tělesa hráze a širšího okolí je velmi jednoduchá a je tvořena skalním masivem tzv. „liberecké žuly“. Až v nivě Lužické Nisy se vyskytují kvartérní fluvialní naplaveniny, nicméně vývoj této nivy nemá přímou souvislost s vývojem podloží VD Harcov.

Předkvartérní podloží - krystalinikum

Krystalinické podloží zájmového území je tvořeno krkonošsko-jizerským plutonem, který vznikl jako posttektonické intruzivní těleso. Vyplňuje jádro klenbovitě zvrásněné struktury a buduje většinu okolních hřbetů Jizerských hor. Pluton je tvořen monotónními, převážně porfyrickými granity s přechody do granodioritů. Charakteristickým rysem jsou vyrostlice růžově zbarvených draselných živců obklopených bílými plagioklasy (tzv. liberecká žula). Odlišný typ tanvaldské žuly tvoří protáhlé těleso při jihozápadním okraji plutonu.

Intruze plutonu spadá dle interpretace radiometrických měření do intervalu 330 – 310 Ma, je tedy karbonského stáří a spadá také do průběhu variského vrásnění (Chlupáč 2002).

Těleso hráze VD Harcov bylo založeno v úrovni nealterovaných hornin charakteru biotitické žuly s růžovými plagioklasy, tzv. „liberecké žuly.“ Proměnlivé zastoupení jednotlivých minerálů tvořících horninu a jejich velmi rozdílná odolnost vůči zvětrávání spolu s tektonickým porušením podmiňují velmi nestejněměrné zvětrávání masivu. Pro libereckou žulu je typické vytváření četných, často značně rozměrných téměř nezvětralých horninových bloků uvnitř silně

zvětralého až rozloženého masivu. Je proto obtížné vymezit pevnou hranici mezi jednotlivými zónami zvětrávání. Obdobný charakter mají i deluvia vzniklá pohybem těchto zvětralin (Šrédli 1988). Na lokalitě Harcov je však zvětralinový plášť vyvinut velmi slabě a místy až chybí. Větší mocnosti dosahuje pouze na pravém břehu a v okolí tektonických pásem, která též alespoň částečně predisponovala současnou morfologii terénu (Šrédli, 1989).

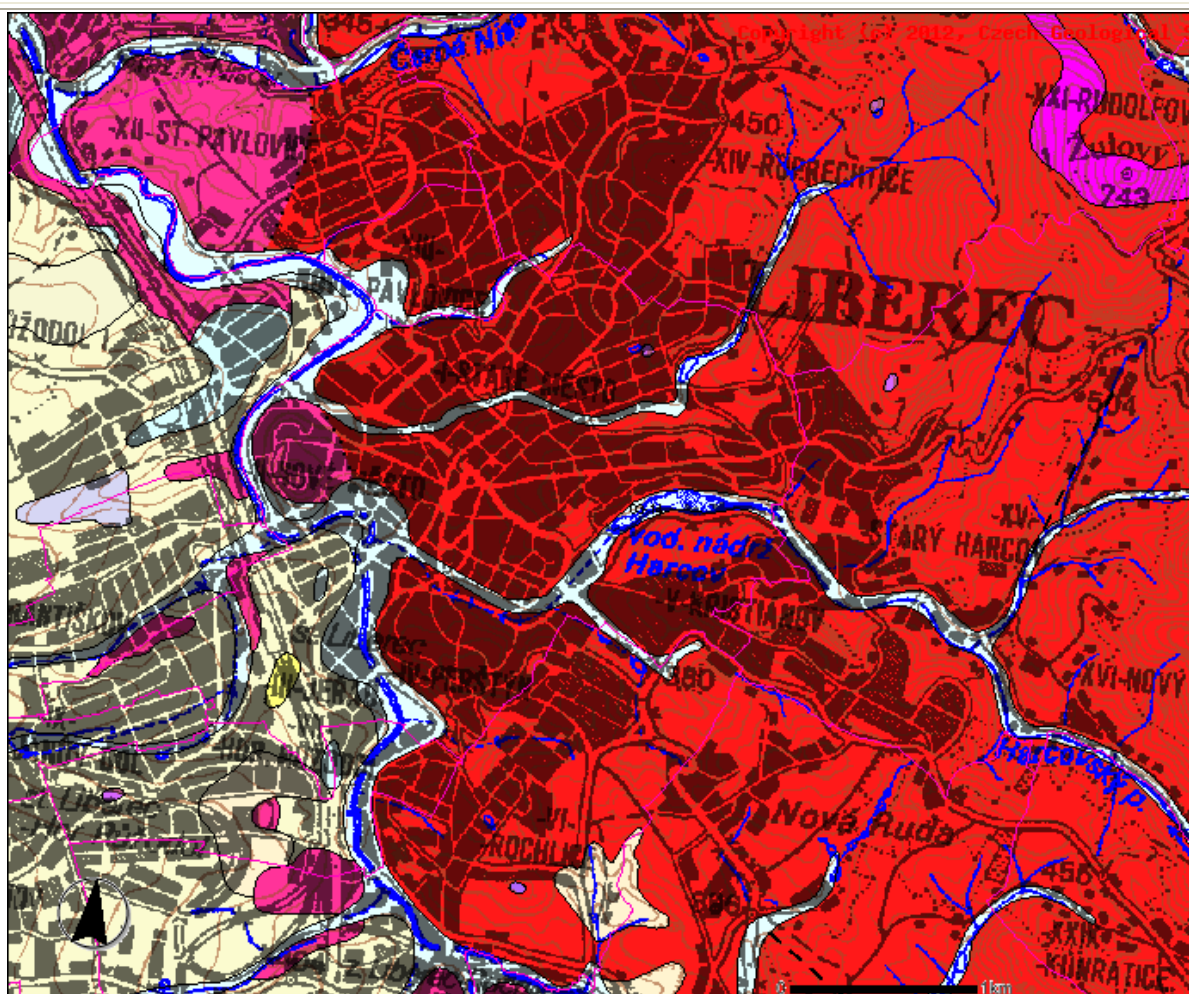
Kvartérní pokryv

Pokryvný útvar tvoří vesměs zvětraliny plutonu, přemístěné gravitačními, fluvialními a antropogenními vlivy. Nejstarší jsou svahové sedimenty – písčité hlíny, písky až sutě. Jejich přeplavením a druhotnou sedimentací vznikly náplavy Harcovského potoka. Představují stejné typy zemin, místy obsahující zvýšenou organickou příměs (Šrédli, 1989).

Při stavbě přehrady byly zeminy pokryvného útvaru odstraněny a druhotně uloženy na lokalitě coby navážky. Opět jsou tvořeny stejnými zeminami, avšak šterková příměs je zde rozšířena také o úlomky cihel, betonu a keramické střepy (Šrédli, 1989).

PŘEHLEDNÁ GEOLOGICKÁ MAPA

Výtah z mapy GeoČR 1:50 000



Levý horní a pravý dolní roh (Křováč) :[-690312; -971202][-683418; -976514], 1:22000

Sjednocená legenda GeoČR 50

28

písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)

ČESKÝ MASIV - POKRYVNÉ ÚTVARY A POSTVARISKÉ MAGMATITY

neogén

miocén, pliocén

55

jíly, písky, štěrky (fluviolakustrinní)

mezozoikum, kenozoikum

křída, terciér (paleogén - neogén)

*křída svrchní, eocén,
oligocén, miocén*

173

olivinické melilitity (složení olivín, melilit)

kenozoikum

terciér (paleogén - neogén)

eocén, oligocén, miocén

176

olivinický melilitický nefelinit (složení
nefelín, melilit, olivín, magnetit)

mezozoikum, kenozoikum

křída, terciér (paleogén - neogén)

*křída svrchní, eocén,
oligocén, miocén*

178

polzenit, pyroxenický polzenit (složení melilit,
pyroxen, magnetit)

ČESKÝ MASIV - KRYSTALINIKUM A PREVARISKÉ PALEOZOIKUM

paleozoikum

karbon

karbon svrchní

1497

granit (složení biotit)

1498

granit až granodiorit

1499

granodiorit (složení biotit amfibol)

kenozoikum

kvartér

holocén

1

navážka, halda, výsypka, odval (antropogenní)
(složení proměnlivé)

6

nivní sediment (fluviální nečlenené + sedimenty
vodních nádrží)

13

kamenitý až hlinito-kamenitý sediment
(deluviální) (složení pestré)

pleistocén

19

sprašová hlína (eolická) (složení křemen +
příměsí)

22

písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)

26

písek, štěrk (fluviální) (složení pestré)

37

písek hlinitý až jíl písčité (proluviální) (složení
pestré)

Hydrologické a hydrogeologické poměry

Řešené území patří v systému hydrologických povodí do:

povodí 1. řádu: Odra

oblast povodí: dolní a střední Labe

povodí 3. řádu: 2-04-07 Lužická Nisa po Mandavu

povodí 4. řádu: 2-04-07-0141 Harcovský potok.

Vodní dílo Harcov je vybudováno na Harcovském potoce, dříve také označovaném Harcovská Nisa nebo Lukášovská Nisa. Je pravostranným přítokem Lužické Nisy v Liberci, přičemž ve spodní části je od roku 1889 zakryt.

Z hlediska hydrogeologického rajónování patří území v okolí vodní nádrže Mšeno i trasy štol k hydrogeologickému rajónu 6413 – Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy.

V zájmovém území je vyvinuta mělká zvodeň holocenních náplavů, částečně napojená otevřenými puklinami na kolektor zvodně žulového plutonu. Výstavba vodního díla ovšem ovlivnila původní přírodní poměry zvýšením zvodnění kvartérních sedimentů v oblasti přehradního jezera, ale také zvýšením vodního tlaku, což umožnilo vyšší pronikání vody do puklinového systému podložního plutonu (Šrédl, 1989).

Průlinová propustnost v kolektoru kvartérní zvodně umožňuje vytvoření spojitě hladiny, navazující na okamžitý stav hladiny ve volném toku, resp. v nádrži. Voda v puklinovém systému plutonu je vesměs ovlivněna hydrostatickým tlakem vody z nádrže (Šrédl, 1989).

3. VODNÍ NÁDRŽ HARC OV – TECHNICKÉ A HISTORICKÉ ÚDAJE

Vodní dílo Harcov, nazývaná též Harcovská přehrada nebo Liberecká přehrada je přehrada v údolní nivě Harcovského potoka. Hráz přehrady má výšku od základové spáry cca 19 m, viditelná výška je cca 13 m, je 157 m dlouhá s poloměrem křivosti 120 m. Šířka hráze je v koruně 4,5 m, v patě 16 m. Výška hráze je ovšem nižší po krajích, jelikož základová spára kopíruje povrch původního terénu, tedy tvaru údolí. Terén před vzdušním lícem hráze probíhá v úrovni cca 362 m n.m., koruna hráze pak v úrovni cca 374 m n.m. Návodní líc hráze je po kótu cca 371 m n.m. stabilizován přísypem.

Objem nádrže je 0,687 mil. m³, maximální zatopená plocha je 14,07 ha. Celková plocha povodí nad přehradou je 15,7 km².

Účelem vodního díla je zachycení povodňových průtoků Harcovského potoka a jejich snížení na neškodný průtok 6,7 m³/s, vytvoření akumulčního prostoru k zajištění odběru 150 l/s k průmyslovému a dalšímu využití v místě a dále rekreace a chov ryb spojený se sportovním rybolovem.

Jedná se o gravitační celokamennou hráz, její těleso je provedeno z kamenného zdiva spojovaného směsí cementové a trasové malty (vápno, tras, písek). Hráz je založena na skalním podloží tvořeném tzv. libereckou žulou. Relativně neporušené skalní podloží bylo zastiženo v hloubkách 4-6 m pod úrovní původního terénu. Archivními průzkumnými pracemi (Šrédl, 1989) bylo v oblasti levobřežního závazání hráze zjištěno poruchové pásmo, vyplněné „drcenou, silně mylonitizovanou, popř. kaolinizovanou horninou“.



*Obr. 1 Vodní dílo Harcov – pohled na levobřežné zavázání s bezpečnostním přelivem
(zdroj www.pla.cz)*

Vodní nádrž byla vybudována jako hlavní ochrana proti povodním po ničujících povodních koncem července roku 1897. Zemní práce hráze začaly v listopadu roku 1902. Při výkopových pracích se objevila v podloží řada průsaků, které byly svedeny drenáží o světlosti 100 až 150 mm. Po pozdějším vyzdění hráze byla voda z drenáže vyčerpána a drenáž byla zalita cementovým mlékem. Základní kámen hráze byl položen 27. 6. 1903 a její výstavba trvala zhruba půl roku. Veškeré kameny pro stavbu hráze byly získány v trojici lomů v zátopové oblasti. Při levém boku údolí bylo vyzděno pět otvorů bezpečnostního přelivu o šířce 5 m, na které navazuje odpadní žlab s osmistupňovou kaskádou. Po dokončení hráze a obou věží bylo do původních příčných štol převádějících vodu přes staveniště uloženo potrubí spodní výpusti o průměru 800 mm. Toto potrubí bylo nakonec obezděno cihlovou zátkou dlouhou asi 3,5 m. Stavba tak byla dokončena na jaře roku 1904 a 29. dubna téhož roku řádně zkolaudována. Již v listopadu roku 1904 zadržela přehrada povodeň o objemu 230 000m³.

4. METODIKA PRACÍ

Zadání průzkumu zahrnuje prostudování archivních materiálů z dostupných zdrojů pro vyhodnocení geologických poměrů okolí, ale hlavně za účelem získání informací o prozkoumanosti a následné reinterpetaci již známých výsledků s novými. Následně pokračovaly terénní práce. Zadání inženýrsko-geologického průzkumu, zaměřené na ověření místních poměrů v prostoru zájmové lokality včetně samotné konstrukce hráze, požadovalo zhotovení průzkumných sond s dostatečným výnosem jádra pro dokumentaci vrtů s makroskopickým popisem a výpočtem indexu RQD, polohopisné a výškopisné zaměření všech vrtů. Zadání dále předpokládalo využití komplexu povrchových geofyzikálních metod, ty byly doplněny o komplex karotážních měření a o kamerové zkoušky ve vrtech a o termovizní snímkování na vzdušném líci hráze. Ve vrtech byly také prováděny polní zkoušky – presiometrická měření a vodní tlakové zkoušky a v hotových vrtech také čerpací zkoušky. Z výnosu jádra vrtů byly samozřejmě odebrány také vzorky hornin a zdiva za účelem provádění laboratorních rozborů.

Vlastní terénní průzkumné práce zahrnovaly:

- rekognoskaci lokality
- termovizní snímkování
- povrchové měření geofyzikálními metodami
- vrtné práce a vodní tlakové zkoušky (VTZ)
- odběry vzorků hornin
- zkoušky malou kamerou
- presiometrické zkoušky
- přibírka vrtů
- zkoušky velkou kamerou
- karotážní měření ve vrtech
- čerpací zkoušky
- definitivní vystrojení vrtů
- seismická tomografie ve vrtech.

V další kapitole jsou uvedeny konkrétní výkony v rámci jednotlivých činností včetně krátké metodiky. Podrobné metodiky jednotlivých prací jsou uvedeny v příslušných přílohách coby zprávách z měření. Čísla a názvy příloh jsou uvedeny v seznamu před úvodní kapitolou této zprávy.

5. PRŮBĚH PRACÍ

5.1. Rekognoskace lokality

Terénní práce se začaly rekognoskací lokality a nejbližšího okolí za účasti zástupců objednatele (Povodí Labe s.p.) a to hrázného VD Harcov pana Vrchovského, jeho zástupce pana Francúze, zástupce zhotovitele Mgr. Alföldiho a zástupce subdodavatele geofyzikálního průzkumu společnosti INSET s.r.o., RNDr. Stainbrucha. V rámci rekognoskace byly vytyčeny místa vrtů tak, aby byla splněna podmínka vzájemné vzdálenosti vrtů (archivních a nových) v řadě max. 20 m kvůli měřením. Bylo zjištěno, že koruna hráze je bez problémů dostupná pro kolovou vrtnou techniku, avšak je nutná spolupráce hrázného. Dále bylo nutné z důvodu komplexnosti průzkumu a ochrany pracovního prostoru, ale také ochrany veřejnosti před úrazem zabezpečit korunu hráze uzavírkou. Ta byla zabezpečena v souladu s požadavky Policie České republiky. Práce byly nakonec započaty 11.6.2012 po vydání stavebního povolení jakožto výsledku správního řízení speciálního vodoprávního úřadu, Krajského úřadu Libereckého kraje. Ve smyslu stavebního povolení, které nabylo právní moci 2.6.2012, byly stavební práce na předmětné akci povoleny do 20.7.2012.



Obr. 2 Zabezpečení místa průzkumných prací – uzavírka hráze

5.2. Povrchové geofyzikální měření, termovizní snímkování a odporová tomografie ve vrtech

Před započítím vrtných prací proběhla na zkoumaném území geofyzikální měření a také termovizní snímkování vzdušného líce hráze. Geofyzikálnímu měření předcházelo studium archivních výsledků geofyzikálních měření dříve provedených průzkumů z roků 1988 a 1991. Tyto archivní výsledky představovaly základní informace geofyzikální prozkoumanosti a kostru geofyzikálního průzkumu spolu s výsledky archivních a nově provedených vrtných prací. Nově provedený geofyzikální průzkum znamenal tedy doplnění a upřesnění, ale zejména rozšíření poznatků o skladbě a charakteru hráze a podloží u vzdušného líce hráze. Reinterpretace archivních výsledků proběhla formou zpracování do závěrů geofyzikálního průzkumu, které jsou uvedeny jako **samostatná příloha č. 6**.

Cílem povrchových geofyzikálních měření bylo vymezení průběhu předpokládané tektonické dislokace v prostoru levobřežního zavázání hráze a zjištění dalších nehomogenit horninového prostředí v podloží hráze v komplexním měřítku. Průzkum byl dále zaměřen na posouzení integrity tělesa hráze a detekci prúsaků. Z důvodu nevhodnosti použití metody MRS (mělké refrakční seismiky) v patě vzdušného líce hráze došlo k náhradě této metody povrchovou tomografií. Tuto změnu schválilo oddělení TBD objednatele Povodí Labe s.p.

V rámci geofyzikálního průzkumu tedy byly využity tyto metody:

- Geoelektrické odporové sondování v multielektrodovém uspořádání
- Georadarové měření povrchovým a vrtným georadarem
- Měření přirozených elektrických potenciálů metodou SP
- Termovizní snímkování vzdušného líce tělesa hráze.

Po ukončení všech souvisejících měření ve štíhlých a následně rozšířených vrtech, popsaných v dalších podkapitolách, byla ve vystrojených a zainjektovaných vrtech provedena seismická tomografie.

Terénní geofyzikální měření proběhly v několika etapách v závislosti na klimatických a organizačních podmínkách. Povrchová geofyzikální měření proběhla ve dnech 27-28.3.2012, tedy dlouho před započítím vrtných prací. Termovizní snímkování proběhlo dne 2.4.2012, toto měření bylo závislé nejen na vnější teplotě ovzduší, ale také na dopuštění vody po jarním tání. Seismická tomografie a měření vrtným georadarem proběhlo po dokončení všech prací a vystrojení vrtů ve dnech 19. a 20.7.2012.



Obr. 3 Geofyzikální průzkum – profily v patě vzdušného líce hráze

Jak již bylo zmíněno výše, seismická tomografie proběhla jak povrchová, tak ve vrtech. Mezi čtveřicí nově realizovaných vrtů byly změřeny celkem 3 tomografické profily v tělese hráze a 3 v jejím podloží, přičemž mezi dvojicemi profilů (hráz, podloží) byl dostatečný překryv. Odporová měření byla realizována v prostoru mezi vzdušní patou hráze a odtokovým korytem na profilu vedeném paralelně s osou hráze v rozsahu staničení 16 – 96 m. Měření georadarem byla provedena jednak z povrchu na profilech vedených u vzdušní paty hráze, v její koruně a vzdušním líci pláště, jednak vrtným radarem v nově realizovaných vrtech. Měření přirozeným potenciálem SP proběhlo také na profilu u paty vzdušného líce hráze. Termovizním snímkováním za účelem detekcí průsaků, založeným na barevném rozlišení prosakujících (teplých - světlých) míst od okolních suchých (studených - tmavých) míst byla pokryta plocha vzdušného líce hráze do úrovně napuštěné nádrže po jarním tání. Několik snímků bylo pořízeno z přelivů, z výpustných objektů a návodního líce.

Výsledky ze všech měření v rámci geofyzikálního průzkumu včetně termovizního snímkování jsou uvedeny souhrnně v **samostatné příloze č. 6**. Jejich promítnutí do výsledků IG průzkumu je v **kapitole č. 6** této zprávy.

5.3. Vrtné práce, vodní tlakové zkoušky (VTZ) , geologická dokumentace a laboratorní rozbor

Nové vrty byly ve smyslu projektu geologických prací (vypracovaném Ing. Křivkou z Povodí Labe s.p.) a následné realizační dokumentaci průzkumných prací vytyčeny v počtu 4 ks a označeny J101 až J104. Hloubky vrtů byly ve smyslu projektu ponechány 30, 35, 30 a 20 m (v pořadí od J101 po J104). Vrty byly umístěny vždy do prostředku koruny hráze. Jejich umístění a délka respektovaly požadavek projektu prací o minimální délce návrtu 15 m do podloží tělesa hráze.

Umístění vrtů je znázorněné v podrobné situaci v **příloze č. 2**. Všechny sondy byly odvrtny vrtnou soupravou ADBS na podvozku valníku Mercedes, technologií jádrového rotačního vrtání.

Vrtání vrtů 76 mm bylo rozděleno na vrtání předvrtu a samotný vrt do konečné hloubky. Předvrty hluboké 1,0 až 1,3 m byly zhotoveny jednoduchým jádrovákem osazovaným roubíkovými korunkami v řezném průměru 137 mm v kombinaci s vrtáním dvojitým jádrovákem Craelius WL-HQ osazovaným diamantovými vrtnými korunkami v průměru 95 mm. Takto připravené předvrty byly vystrojeny řídicí pažnicovou kolonou průměr 89 mm, následně utěsněnou zásypem granulovaným těsnícím bentonitem TSB. Vrty byly následně vrtány až do konečných hloubek dvojitým jádrovákem Craelius WL-NQ (s vnitřní jádrovnicí těžitelnou na laně) osazovaným diamantovými vrtnými korunkami v řezném průměru 76 mm. Všechny vrtné práce byly prováděny s použitím chladícího vodního výplachu.



Obr. 4 Provádění vrtných prací na koruně hráze VD Harcov

V průběhu vrtných prací byly průběžně prováděny vodní tlakové zkoušky (VTZ). Ty byly prováděny sestupným způsobem po etážích délky 3,0 m. V každé měřené etáži byla provedena třístupňová zkouška ve vzestupné a následně sestupné tlakové větvi. Pro realizaci VTZ byl použitý jednoduchý pneumatický obturátor a pro zatlačení vody do systému ponorné čerpadlo. Vlastní VTZ pak byly provedeny postupným zvyšováním zatlačovacího tlaku (vzestupná tlaková větev, 3 tlakové úrovně) a následně snižováním zatlačovacího tlaku /sestupná větev, 3 tlakové úrovně, stejného kroku jako u větve vzestupné/ a působením těchto tlaků na zájmový horizont po stanovený časový úsek (zvolena doba 10 min). Zároveň byla měřena spotřeba, resp. množství zatlačené vody za jednotlivé časové intervaly. Protokoly vodních tlakových zkoušek jsou v **samostatné příloze 11**. Vyhodnocení VTZ je obsahem **kapitoly č. 6** této zprávy.

Již během realizace sondážních prací byla provedena geologická dokumentace sond (**příloha č. 3.1**). K vyhodnocení byly využity také geologické dokumentace archivních sond, které jsou zahrnuty do **přílohy č. 3.2**. Souhrnné zhodnocení geologických poměrů je v závěrečném vyhodnocení prací v **kapitole č. 6**.

Ze sond bylo odebráno celkem 20 kombinovaných vzorků hornin a zdiva hráze, na kterých byly realizovány zkoušky pevnosti v prostém tlaku a pevnosti v tahu za ohybu. Snížený počet odebraných vzorků ve výsledných tabulkách laboratorních rozborů (**v příloze č. 5**) je z důvodu, že některé vzorky byly odebírány z větších etáží (20 – 30 cm) pro účely provedení obou typů rozborů. Na všech zkoušených vzorcích bylo zároveň provedeno stanovení objemové hmotnosti.

Vrtná jádra byla po zdokumentování a odběru vzorků uložena do správy objednatele Povodí Labe s.p., kde budou ponechány až po dobu ukončení sanačních prací hráze, za účelem kterých byl tento průzkum proveden.

Vrtným průzkumem nebyly očekávány výrazné kaverny a propady náradí. Největší anomálie byly zaznamenány v úrovni základových spár hráze ve vrtech J102 až J104, kde byly výnosy jader z důvodu potřebné vrtné technologie s výplachem omezené. Další anomálie byla způsobena skutečností, že tělesem hráze voda z nádrže prosakuje. Průsaky se sice sbírají a odvádějí pod hrází, nicméně samotné těleso hráze je tím propustnější. V důsledku toho došlo ke 100% ztrátě výplachové vody, která v každém novém vrtu od hloubky cca 3 m unikala vzdušnou stranou hráze. Tyto průsaky byly zaznamenány a následně porovnány s výsledky termovizního snímkování. Jejich výsledky jsou v **kapitole č. 6** této zprávy.

Po ukončení presiometrických měření ve štíhlých vrtech (76 mm) byla s ohledem na požadavky následných měření ve vrtech provedena přibírka vrtů na průměr 118 mm. Vrtáno bylo dvojítm jádrovákem UDJ osazovaným diamantovými korunkami v řezném průměru 112 mm s přibírákem na průměr 118 mm. Vrtáno bylo za použití vodního vrtného výplachu.

V průběhu přibírky vrtů došlo u všech vrtů k rozdvojení a vrtání nového vrtu.

Vrt J-101 úhyb v hloubce okolo 17 m

Vrt J-102 úhyb v hloubce okolo 18 m

Vrt J-103 úhyb v hloubce okolo 9 m

Vrt J-104 úhyb v hloubce okolo 9 m

Úhyb vždy probíhal na úseku několika metrů, lépe je to viditelné na záznamu „velké“ televizní kamery, snímání které probíhalo v již hotových přibraných vrtech (v **samostatné příloze č. 7**).

Tato skutečnost patrně vznikla v důsledku vrtání v profilu nehomogenním, kde se střídají pevné a měkčí horninové partie ostře od sebe oddělené šikmou kontaktní plochou nebo v našem případě zdivo a podloží, či kameny zdiva s maltou. V takovém prostředí se může křivit jak původní vrt, tak i přibírka. S ohledem na různou tuhost vrtné kolony WL-NQ (76 mm) a sestavy na přibírku – jádrovák UDJ (118 mm) nesený na koloně vrtných masivních tyčí pro vrtání ponorným kladivem prům. 90 mm (tuhá kolona byla použita pro eliminaci vzniku vibrací) pravděpodobně došlo k uvedenému jevu.

Rozdvojení vrtů jsme po konzultaci se zástupci vrtné společnosti a zástupci subdodavatelů pro různá měření nepovažovali za zásadní závadu, při cementaci výstroje PEHD 90 mm totiž následně došlo k zaplnění i nevyužitých částí původního jádrového vrtu prům. 76 mm. Pro následná měření tedy tato skutečnost neznamenal žádný vliv. Také tím není ovlivněno plnění funkce tělesa hráze vodní nádrže.



Obr. 5 Rozdvojení vrtu J101 v hloubce 15,96 m (hloubkový údaj na snímku je zkreslený)

Před posledním komplexem měření ve vrtech (seismická tomografie a georadarové měření) byly přibrané vrtky vystrojeny v celém profilu plnostěnnou PE HD výpažnicí průměr 90 mm, Js 79,2 mm. Jednotlivé díly výstroje byly spojeny závitovými spoji, pata výstroje byla zaslepena zátkou. Mezikružní stěny vrtu a výstroje vrtu bylo tamponováno jílocementovou směsí (použita receptura základního poměru na 100 l směsi = cement SPC 42,5 50 kg + voda 80 l +

bentonit GAE 5 kg). Cementace byla provedena začerpáním směsi cementačním potrubím ode dna vrtu. **V průběhu cementace docházelo ke značným únikům cementové směsi do horninového prostředí a samotného tělesa hráze, celkové spotřeby směsi u všech vrtů několiknásobně překročily spočtené množství, nicméně nebyl zaznamenán žádný projev těchto úniků na návětrné ani na návodní straně hráze VD.**

5.4. Presiometrická měření

Presiometrické zkoušky byly provedeny ve štíhlých (76 mm) nezapažených vrtech. Byly určeny 3 úrovně zkoušek v projektu IGP, přičemž jejich přesné hloubkové stanovení proběhlo na základě výsledků televizní prohlídky „malou kamerou“ ve všech vrtech. Úrovně zkoušek byly určeny následovně:

- Pod základovou spárou hráze
- Ve zdivu hráze v úrovni nad základovou spárou
- Ve zdivu hráze.

Zkoušky byly uskutečněny presiometrickou aparaturou francouzské firmy MÉNARD typu GA s rozsahem radiálního tlaku 8 MPa a sondou typu NX o průměru 74 mm. Měření proběhla v počtu 3 zkoušky/vrt, celkem bylo provedeno 12 zkoušek.

Metodický postup a vyhodnocení zkoušek bylo v souladu s pravidly pro standardní presiometrickou zkoušku tak, jak je uvedeno ve francouzských originálech a ČSN 72 1004. Objemové deformace byly odečítány po 15, 30 a 60 sekundách. Korekce tlakových a objemových ztrát přístroje byly při vyhodnocení respektovány podle kalibračních křivek.

Z přetvárných diagramů závislosti objemové deformace na vyvozeném radiálním tlakovém napětí (resp. zejména ze závislosti tečení na tlakovém napětí) byly určeny jako výsledky zkoušky následující hraniční body mezi třemi fázemi - elastickou, pseudoelastickou a plastickou:

- **tzv. tlak v klidu p_0** - začátek pseudoelastické fáze, tj. radiální napětí, při němž dochází k opětovnému uzavírání pórů či dělicích ploch rozevřených po uvolnění v důsledku odvrtání
- **mez tečení p_f** - hranice mezi pseudoelastickou a plastickou fází přetvoření (resp. konec lineárního stadia přetvárného diagramu)
- **mezní tlak p_{lim}** - radiální tlak, při němž se porušuje stěna vrtu. Je konstruovaný jako asymptota k přetvárnému diagramu.

Zpráva o presiometrickém měření je v **samostatné příloze 8**. Výsledky presiometrických měření byly promítnuty do výsledků IG průzkumu v **kapitole č. 6** této zprávy.

5.5. Karotážní měření a kamerové zkoušky ve vrtech

Ve dnech 19. 6. až 16. 7. 2012 byla na lokalitě zhotovena karotážní měření ve všech 4 nových vystrojených vrtech. Karotážním pracím předcházelo detailní studium archivních karotážních záznamů provedených v rámci průzkumů provedených v roce 1988 a 1989. Byla

prostudována jak závěrečná zpráva karotážních měření, tak také geofyzikálních měření, které s výsledky karotáže úzce souvisí. Interpretace archivních výsledků do nových výsledků měření je obsaženo částečně v grafických přílohách, ale hlavně slovně v závěrečné zprávě karotážních měření v **samostatné příloze č. 7**. Promítnutí závěrů karotážních měření do výsledků IG průzkumu je v **kapitole č. 6** této zprávy.

Účelem měření bylo získat všechny dostupné údaje o stavu vlastního tělesa hráze, o geologické stavbě zastižených hornin, o geomechanických parametrech podložních hornin a tělesa hráze. Byly zjišťovány propustné pukliny v podloží hráze a propustné spáry v tělese přehrady, kudy dochází k průsakům vody. Cílem měření bylo objasnit režim proudění vody pod hrází i v tělese přehrady samotném. Cílem měření bylo také poskytnout informace o technickém stavu vrtů.

Úkoly měření lze shrnout do následujících bodů:

- Zaznamenat obraz vnitřního prostoru vrtu televizní prohlídkou před přibírkou a po ní.
- Detailně rozčlenit geologický profil podložních žul podle stupně porušení a výskytu puklin. Zjistit stupeň alterace zdiva přehrady.
- Identifikovat všechny pukliny v podloží a všechny spáry ve zdivu hráze.
- Zjistit fyzikální parametry tělesa hráze a podloží (měrné elektrické odpory, hustota, rychlosti podélných a příčných seismických vln, přirozená radioaktivita, neutronové vlastnosti).
- Stanovit některé dynamické geomechanické vlastnosti hornin (Youngův modul pružnosti, modul pružnosti ve smyku, Poissonovo číslo, objemová hmotnost).
- Identifikovat všechny pukliny a jiné nehomogenity v profilu vrtů. Zjistit prostorovou orientaci puklin.
- Zjistit místa průsaků vody - všech propustných puklin a spár ve zdivu. Byla ověřována i propustnost spár ve zdivu nad hladinou vody. Byla zjištěna propustnost jednotlivých spár a puklin včetně těch, v nichž za přírodních poměrů nedochází ke sledovatelnému proudění vody a těch, které se nacházejí v úseku nad hladinou.
- Objasnit hydrodynamické poměry ve vrtech (intenzita proudění v různých hloubkách, systém komunikace mezi jednotlivými puklinami).
- Zjistit orientační hodnoty koeficientu filtrace. (Koef. filtrace je definován pro prostředí s průlinovou propustností. V typicky puklinovém prostředí lokality Harcov nevystihuje úplně propustnost horninového masívu a hráze samotné, přesto jako poměrnou veličinu lze použít).
- Ověření technického stavu vrtů (průměr, vykavernované úseky, úseky nesoudržné horniny).



Obr. 6 Provádění karotážních měření ve vrtech na koruně hráze VD Harcov

5.6. Hydrodynamické (čerpací) zkoušky ve vrtech

V rámci komplexních metod byly v nově provedených vrtech provedeny hydrodynamické čerpací zkoušky v počtu 3 ks. Cílem čerpacích zkoušek bylo sledování pohybů hladiny na okolních pozorovacích vrtech za účelem ověření kontinuity průsakových cest v tělese hráze. V rámci čerpacích zkoušek byly sledovány změny hladin ve zbylých nových i stávajících vystrojených vrtech a to zejména v předpolí vzdušného líce hráze (vrty OV3 a OV4) a také na koruně hráze (vrty J1, J4 a J7).

Čerpací zkoušky byly prováděny ve dnech 10. 7. až 13. 7. 2012. Prováděny byly na nových vrtech J101, J102 a J104, přičemž na všech vrtech se jednalo o přítokové – čerpací zkoušky a na vrtu J104 ještě kontrolní stoupací zkouška.

Výsledky hydrodynamických zkoušek jsou obsaženy v závěrečné zprávě z hydrogeologického průzkumu v **samostatné příloze č. 9**, interpretace výsledků pak v **kapitole č. 6** této zprávy.

6. VÝSLEDKY PRACÍ

6.1. Vyhodnocení geologických poměrů podloží, stavu tělesa hráze a fyzikálně-mechanických parametrů prostředí

Na základě dokumentace archivních sond, provedených v rámci dřívějších průzkumů (sondy označené J1 až J11, resp. OV1 až OV4) byly před započítáním vrtných prací jasné očekávané geologické poměry: podloží pod hrází bude tvořeno navětralou až zdravou libereckou žulou, pouze v místě bývalého koryta Harcovského potoka (u levobřežního zavázání hráze) se *mělo (!) vyskytovat poruchové pásmo*. Tyto poměry se novými průzkumnými vrtly potvrdily pouze částečně. Na základě výsledků geologických dokumentací archivních vrtů (1988, 1989) a laboratorních rozborů vzorků z těchto vrtů byly podložní poměry vyhodnoceny jako žula zdravá (R1) nebo navětralá (R2). Tyto polohy byly novými vrtly J101 až J104 zastiženy v podobě žuly mírně zvětralé až navětralé se vzdáleností puklin převážně 10 - 25 cm, místy ale však i 100 – 150 cm!!!, tříd R3 až R2. Přítomnost zdravé žuly laboratorními vzorky z nových vrtů nebyla potvrzena, i když je vysoce pravděpodobné, že některé velmi masivní polohy dosahovaly klasifikace až R1 (pevnost v prostém tlaku přes 150 MPa dle ČSN 73 6133).

Novými vrtly však bylo ověřeno, že od prostředku hráze až po pravobřežní zavázání (tedy v oblasti vrtů J102 až J104) je podloží v úrovni základové spáry hráze značně degradované. Vrtnými pracemi zde byla zastižena žula silně až zcela zvětralá třídy R5, pouze místy R4, přičemž polohy R5 byly ve výnosech jader charakteru zeminy – šterku písčitého až písku. Mocnost těchto poloh je takřka uniformní a pohybuje se od 30 cm do 1,0 m.

Pevnosti v prostém tlaku z archivních zpráv poukazují na polohy třídy R2 s pevnostmi cca 100-140 MPa, ve vyšších polohách kolem 80 MPa. Pevnosti v příčném tahu z archivních zpráv se pohybovaly kolem hodnot 4 – 8 MPa, v některých polohách pouze kolem 2 MPa.

Pevnosti v prostém tlaku z nových vrtů byly zaznamenány v úrovních diametrálně odlišných a to kolem 60 – 80 MPa. Pevnosti v tahu za ohybu (příčném tahu) se pohybovaly kolem hodnot 4 až 10 MPa. Výsledky laboratorních rozborů jsou v **příloze č. 5**.

V podélném geologickém profilu (**příloha č. 4.1**), který je veden v podélné ose hráze byly vytvořeny kvázihomogenní celky pevnosti zastižených materiálů. Kvázihomogenní celky byly zařazeny do tříd dle příslušnosti a dále dle zatřídění dle ČSN 73 6133 a byly jim přiřazeny hodnoty E_{def} a dosažené pevnosti v prostém tlaku (MPa). V níže uvedené tabulce č. 3 je souhrnné rozdělení a jejich vlastnosti. Doporučované hodnoty E_{def} nebyly získány z žádných laboratorních nebo terénních měření, jsou pouze orientační a určované ze zkušeností, nicméně reflektují dosažené hodnoty v rámci jiných, podobných měření.

Číslo kategorie	Popis	Zatřídění dle ČSN 73 6133	E_{def} (MPa)	Pevnost v p.t. (MPa) – průměrná z více vzorků
I	Těleso hráze – písčité podsyp pod dlažbou	S2 SP	17	-
II	Těleso hráze – žulové kvádře s maltou, mírně zvětralé	R3	400	20,5
III	Těleso hráze – žulové kvádře mírně zvětralé až navětralé	R3-R2	1000	55
IV	Podloží – žula zcela zvětralá charakteru perku – šterk s písčitou příměsí	R6-R5 (R4) (G3 G-F)	100	11
V	Podloží – žula mírně zvětralá až navětralá	R3-R2	1500	51
VI	Podloží – žula navětralá	R2	2500	62

Tab. 3 Rozdělení a mechanické vlastnosti kvazihomogenních celků

Vrtnými pracemi nebylo potvrzené poruchové pásmo, dokumentované archivními vrty (zejména vrtem OV4). V těchto místech byl prováděn nový vrt J101 (trochu blíže k levobřežnímu svahu), který zachytil podložní žuly mírně zvětralé až navětralé třídy R3 až R2. Přítomnost tektonické nebo jiné poruchy může indikovat pouze poloha v hloubce cca 29,5 m (tj. cca 13 m pod úrovní základové spáry) v podobě přítomnosti oxidace na puklinách, které jsou zde větší hustoty. **Naopak, dle výsledků geofyzikálního průzkumu a karotážního měření je zjevné, že značně porušená zóna se nachází v podloží hráze v prostoru mezi vrty J102 a J103 (více v kapitole 6.2).**

Vrtnými pracemi bylo těleso hráze převrtáno v celé výšce. Úroveň základové spáry se nachází v různých úrovních v závislosti na tom, jestli se vrt nachází nad svahem údolí nebo nad původní nivou Harcovského potoka. Vrtnými pracemi byla úroveň základové spáry zjištěna v hloubce 15,6 m (J101), 19,4 m (J102), 18,0 m (J103) a 11,8 m (J104). Nejnižší úroveň je tedy na kvótě cca 354,60 m n.m.

Těleso hráze je tvořeno žulovými kvádry spojenými cementovo-trasovou maltou. Průzkumné vrty ověřily, že **stav samotných žulových kvádrů coby hlavních stavebních prvků hráze je středně až silně porušený** se vzdáleností puklin a prasklin 5-30 cm, kvádry jsou silně zvětralé až navětralé třídy R4 až R2.

Cílem odběru vzorků pro laboratorní zkoušky mělo být posouzení kvality písčito-cementové (trasové) malty ve výplni zdiva hráze a kvality kontaktu malty/kámen. Odběr odpovídajícího vzorku byl velmi obtížný. Důvodem bylo, že většina puklin a spár je bez výplně a také jsou od sebe jasně odděleny plochou spáry. I přes maximální úsilí se v předepsaném

množství nepodařilo odebrat vzorky zdiva odpovídajícího charakteru, až na dva vzorky malty (J101 – 11,50 m, J102 – 14,10 m) a další 4 vzorky styku malty s kamenem. Poslední jmenované typy vzorků (kombinace malta/kámen) poskytly pouze orientační výsledky pevnosti, neboť se zde jednalo o smíšené vzorky s vysokým obsahem kameniva (zřejmě se jednalo o poréznější kámen vyplněný maltou při budování). Počet vzorků byl následně doplněn vzorky zdiva hráze a vzorky hornin z podloží hráze.

Výše uvedené vzorky malty dosahovaly hodnot 73 MPa a 17 MPa pevnosti v prostém tlaku a cca 4 MPa pevnosti v tahu za ohybu (zkoušky v prostém tahu, resp. odtrhové zkoušky a smykové zkoušky na horninách se v dostupných laboratořích a výzkumných pracovištích na území České republiky neprovádějí). Kombinované vzorky malta/kámen dosahovaly hodnot pevnosti v prostém tlaku 17 až 35 MPa (s výjimkou velmi pevného vzorku z J102 – 18,4 m s hodnotou 101 MPa) a pevnosti v tahu za ohybu 2,5 až 10 MPa. Níže uvedená tabulka prezentuje hodnoty jednotlivých pevností vzorků zdiva hráze:

Vrt	Hloubka (m)	Typ vzorku	Pevnost v prostém tlaku (MPa)	Pevnost v tahu za ohybu (MPa)	Objemová hmotnost (kg/m ³)
J101	7,20 m	Malta / kámen	24,79	2,58	2188
J101	11,50 m	Malta	73,42	-	2642
J101	14,40 m	Malta / kámen	42,11	9,88	2549
J102	14,10 m	Malta	16,7	3,94	1982
J102	18,40 m	Malta / kámen	101,28	10,41	2615
J104	8,40 m	Malta / kámen	16,39	-	2178

Tab. 4 Fyzikální a mechanické parametry vzorků na styku malty a kamene v tělese hráze

Z uvedených hodnot je vidět, že kvalita malty a kontaktu malta/kámen je velmi různorodý a nedá se charakterizovat uniformně. Na základě výše uvedených skutečností lze konstatovat, že **kvalita malty na kontaktu malta/kámen je nízká** (lze jí zatřídit jako silně až mírně zvětralá hornina třídy R4-R3) a v mnoha případech zcela chybí nebo je charakteru drtě či úlomků.

Presiometrickými zkouškami byly ověřeny tři úrovně v nových vrtech. Z přepočtených deformačních modulů $E_{\text{def,p}}$ je zřejmé, že mechanické podmínky v etážích stejného zařazení (tj. polohy vzhledem k základové spáře) v různých vrtech jsou výrazně odlišné, byly dosaženy hodnoty řádově odlišné (tab. 5). Tato skutečnost potvrzuje, že těleso hráze, ale i základová spára jsou různě alterované s přítomností oslabených míst. Na základě výsledků presiometrických měření je však jasné, že prostředí kolem vrtů J101 a J103 je v zkoušených etážích pevnější v horizontálním směru, než ve vrtech J102 a J104. Řádově vyšší hodnoty $E_{\text{def,p}}$ ve vrtu J101 dobře korelují s geologickým popisem vrtu. Je však nutné si uvědomit, že závislost velikosti

modulu na mezerovitosti zdiva resp. rozpukání či zvětrání horniny je zásadní a sama veličina přetvárného modulu má logaritmický charakter vývoje – z toho všeho vyplývá, že relativně malá změna povahy materiálu vyvolá číselně značnou změnu hodnoty $E_{\text{def,p}}$.

Úroveň	Vrt č.	$E_{\text{def,p}}$ (MPa)
Pod základovou spárou hráze	J101	2370
	J102	359
	J103	994
	J104	518
Zdivo nad základovou spárou hráze	J101	2032
	J102	241
	J103	2330
	J104	387
Zdivo hráze mezi korunou a základovou spárou	J101	1620
	J102	333
	J103	1015
	J104	535

Tab. 5 Porovnání hodnot $E_{\text{def,p}}$ stejných úrovní v různých vrtech

Jejich lokalizace je detailně popsána v **kapitole 6.2** a dobře koreluje jak s výsledky presiometrických měření, tak s výsledky vodních tlakových zkoušek (VTZ) v **kapitole 6.3**.

6.2. Vyhodnocení geofyzikálních a karotážních měření (včetně termovizního snímkování a kamerových zkoušek)

Geofyzikální a karotážní měření probíhaly v různých časových intervalech a nezávisle na sobě, přesto jejich vzájemně převázané výsledky dávají komplexnější a zároveň detailnější pohled na danou problematiku. Vyhodnocení obou průzkumů přitom také vycházelo z archivních průzkumů a také z již známých výsledků z probíhajícího průzkumu: vrtných dokumentací a hodnot zjištěných vodními tlakovými zkouškami. Detailní výsledky jsou obsaženy v **samostatných přílohách č. 6** (geofyzikální průzkum) a **7** (karotážní měření).

6.2.1. Těleso hráze

Geofyzikální řezy vedené korunou tělesa hráze (seismická tomografie a georadar) prosvěcovaly **těleso hráze**. Staničení uvedeno ve výsledcích je počítáno od pravobřežního zavázání (staničení 0 m). Georadary 250 MHz a 100 MHz ověřovaly charakter hráze pod korunou do hloubky až 10 m, seismická tomografie (ST) prosvěcovala hráz mezi korunou a patou, resp. mezi novými vrty. Karotážní měření probíhalo ve vrtech a zkoumalo především přímé okolí vrtů, čím vhodně doplňuje a detailizuje tyto výsledky. Získané profily (4 profily

georadaru – GPR, 2 komplexní profily ST a výsledky karotážních měření v tělese hráze) poukazovaly na následující skutečnosti:

- V koruně hráze do hloubky 4,5 m se vyskytuje řada lokálních nehomogenit, např. ve staničení 0-2 m, 32-38 m, 76-83 m, dále po celé délce vzdušné strany hráze (profil P4), dále se objevují anomální zóny na profilu P4 v staničení 33-39 m, 44-46 m, na profilech P1 a P2 v 55-59 m a dále na profilu P1v podstatě ve staničení 90-101 m. Výčet lokálních anomálií je uveden ve zprávě geofyzikálních prací (strana 10). **Podle řezů se jedná o kaverny, lokální poklesy, pukliny a dokonce i vertikální pukliny!** Tyto výsledky potvrzuje i hydrokarotáž (v **samostatné příloze č. 7**), často až 95% úniku bylo totiž zaznamenáno ve svrchních 3-5 m pod korunou (např. u vrtu J103).
- V tělese hráze do hloubky 10 m bylo objeveno několik anomálií – kolem vrtu J104 (staničení 18-23 m, mocnosti až 4,5 m!!), ve staničení 30-37 m (až 4 m mocnosti, tato anomálie je blízko sondy J103), ve staničení 47-60 m (až 3,5 m mocnosti) a nejvýraznější anomálie leží ve staničení 83-103 m (blízko vrtu J101). Podle zjištění by zde mělo být prostředí velmi odlišných vlastností, propustnější a nasycené vodou. V tomto úseku již v minulosti proběhly sanační práce. Přítomnost těchto oslabených zón potvrdila i seismická tomografie. Zejména v místě vrtu J101 je výrazná anomálie potvrzena jak seismickou tomografií, tak termovizním snímkováním. Velmi názorně je toto místo vidět v seismickém řezu (**příloha č. 7 v samostatné příloze č. 6**), kde je označováno modrou barvou (velmi nízkých rychlostí). Na termovizních obrázcích je toto místo označeno tmavější barvou (studenější místa), co svědčí o průsacích skrz těleso hráze.
- Vrtní seismická tomografie (v **příloze č. 6 samostatné přílohy č. 6**) spolu s vrtným georadarem poskytuje obraz o stavu hráze až po základovou spáru. Vrtnou tomografií bylo detekováno celkem 5 anomálních zón označené S1 až S5, přičemž S4 a S5 jsou v podloží hráze (to se vyhodnocuje v dalším samostatném odstavci této podkapitoly). Lokalizace těchto anomálních zón odpovídá výsledkům vrtného georadaru (v **příloze č. 5 samostatné přílohy č. 6**), které určily místa možných poruch a zón nasycených vodou. V porovnání s karotážními měřeními je ovšem výskyt alterovaného zdiva u vrtu J103 v hloubce do 7 m méně pravděpodobný a jedná se zejména o důsledek vlivu přítomnosti puklin a zvýšeného proudění vody, což mělo za následek únik injektážní směsi.
- Průzkum vzdušného líce hráze byl realizován georadarem 250 MHz a také termovizním snímkováním (druhé se využívalo zejména k určení průsaků skrz celé těleso hráze). Georadarem byly ověřovány římsy 4. a 5. (počítáno seshora), neboli 1. a 2. od paty vzdušného líce hráze. Radarem byla detekována výrazná nehomogenní zóna v úrovni 4. římsy seshora cca 3-8 m od pravého domku spodní výpusti. Tato poloha nebyla termovizí potvrzena, ale reflexní rozhraní bylo potvrzeno seismickou

tomografií a také georadarem až do hloubky 1,5 m. Podle toho se nejedná jen o poruchu pláště vzdušného líce a porucha pokračuje směrem do tělesa hráze. Další nehomogenita byla potvrzena ve staničení cca 70-78 m, se zvýšením vlhkosti a částečného porušení. Termovizní snímkování tuto anomálii detailně neidentifikovala, bude se tedy nejspíš jednat o povrchové porušení pláště, které nepokračuje hlouběji do tělesa hráze.

- Průsaky skrz těleso hráze byly analyzovány především termovizním snímkováním vzdušného líce hráze (**v příloze č. 9 samostatné přílohy č. 6**). Dle výsledků snímkování se zjistilo, že průsaky se objevují především v prostoru mezi manipulačním domkem levé dolní výpusti a přelivy (v úseku st. 90-100 m), v menší míře potom ve staničení 79-85 m. Byla evidována také řada menších drobnějších průsaků. Průsaky způsobené zatékáním vody do hráze netěsnostmi v hydroizolaci byly zjištěny v úseku 38-41 m a 58-66 m. *Pozn. Průsaky byly evidovány po celou dobu vrtání na vzdušné straně hráze, kde při ztrátě výplachu vytékala voda puklinami přes plášť hráze. Tyto výtoky se limitovaly téměř výhradně na již zjištěná místa průsaků a dále byly v menší míře soustředěny do míst vrtů. Značná část výplachové vody ovšem unikala do podloží hráze systémem puklin a napojila se na stávající koloběh vody.*

Rozevření a výplně puklin v tělese hráze byly ověřovány jednak vrtným georadarem a jednak hydrokarotáží. Kamerovými zkouškami s akustickým televizorem (na CD a v přílohách k jednotlivým vrtům v **samostatné příloze č. 7**) bylo zjištěno, že stávající pukliny, praskliny a plochy diskontinuit jsou většinou mírně ukloněné (10-30°) na SZ a JV, anebo jsou ukloněné pod úhlem 50-70° upadající směrem k SZ. Hlavní dva směry systémů diskontinuit (SZ, JV) dobře ohraničují původní hrany kamenů (kvádrů) použitých k stavbě tělesa hráze a kopírují průběh vzdušného líce hráze. Nicméně na sklonech těchto puklin a prasklin se projevuje dlouholeté intenzivní namáhání žulových kvádrů tlakem vodní masy v nádrži. Hustota a četnost puklin včetně drobnějších prasklin je relativně malá ve vrtu J101 a naopak velmi velká ve zbylých vrtech J102 až J104. Tento fakt je dobře vidět na stereogramech a výsledcích akustického televizoru (v **samostatné příloze č. 7**).

Vrtným georadarem a hydrokarotáží byly zjištěny rozsáhlejší puklinové systémy ve vrtech J103 a J104 a to v úrovni pod hladinou vody ve vrtech (v hloubce cca 3-5, resp. 2-6 m) a dále několik menších puklin a kaveren. Ve vrtech J101 a J102 byly také zaznamenány pukliny, ale v menší míře než u vrtů J103 a J104 a soustředily se hlavně v připovrchových („přikorunových“) místech. Kaverny ve vrtech byly převážně způsobeny rozvrtáním uvolněných úlomků malty anebo zdiva a nedosahují velkých rozměrů. Menší výjimkou je pouze vrt J104, kdy přítomné bakterie na puklinách a stěnách poruch 24 hodin po odvrtání indikují přítomnost kaveren a rozevřených puklin již z doby před zhotovením vrtu. Hydrokarotáž velmi přesně změřila i proudění

vod a dotaci zásob vod v tělese hráze a v podloží, čím se několik nejasností včetně výše uvedených bakterií ve vrtu J104 vysvětlilo (tomu se podrobněji věnujeme v kapitole 6.3).

Výsledky výše uvedených měření a kamerových zkoušek jednoznačně ukázaly, že **významnější pukliny v tělese hráze jsou vlivem proudění vody v podloží a v tělese hráze téměř bez výplně.**

6.2.2. Podloží hráze

Podloží tělesa hráze bylo ověřováno georadarem v patě vzdušného líce hráze, vrtným georadarem (pouze částečně) a seismickou tomografií mezi vrtů (**přílohy č. 4, 5 a 6 samostatné přílohy č. 6**). Dále bylo podloží zkoumáno také karotážními metodami (**samostatná příloha č. 7**). Výsledky byly opět vzájemně odladěny a poskytly tyto poznatky:

- Metodou GPR 100 MHz byl ověřen stav prostředí zásypu (tedy předpolí) vzdušného líce hráze. Průzkumem nebyla v tomto prostředí detekována žádná anomálie ukazující na intenzivní rozvolnění materiálu nebo dutin. Významnější anomálie se vyskytuje na staničení cca 40-41 m.
- Podloží hráze pod základovou spárou v prostoru mezi novými vrtů bylo podrobně analyzováno. Kamerovými zkouškami akustickým televizorem (v samostatné příloze č. 7) bylo zjištěno, že stávající pukliny, praskliny a plochy diskontinuit v podloží jsou většinou subhorizontální nebo mírně ukloněné (10°) na SZ, anebo jsou ukloněné pod úhlem 55-80° upadající směrem k JV. Ojedinele (směrem k pravobřežnímu závězu) se vyskytují pukliny ukloněné pod úhlem 30° a také strmější, upadající opačnými směry. Jednotlivé sklony a orientace puklin jsou dobře znázorněny na stereogramu nehomogenit (v příloze k jednotlivým vrtům v **samostatné příloze č. 7**)
- Výsledky seismické tomografie ve vrtech (**příloha č. 6 samostatné přílohy č. 6**) poskytly ucelený obraz o porušených místech v podloží hráze. Touto metodou byly indikovány tři poruchové zóny S3 až S5, které zasahují do podloží, přičemž S3 představuje anomálii menšího rozsahu těsně nad úrovní základové spáry mezi vrtů J102 a J103 ve staničení cca 51-59 m. Poloha této anomálie může lehce předurčit spojitost s anomálií, která byla ve stejném staničení zaznamenána na vzdušném líci hráze v úrovni 4. římsy (seshora) metodou GPR (to doporučujeme ověřit vrtem – vid' závěrečná doporučení v kapitole 7). Poruchová pásma S4 a S5 byly zjištěny díky nízkým seismickým rychlostem. Anomálie S4 se nachází v hloubce cca 25 m pod korunou hráze (u vrtu J103) a 30 m (u vrtu J102) v celé vzdálenosti mezi vrtů J102 a J103. U vrtu J104 byla podobná poruchová zóna zaznamenána v hloubce 12 až 19 m. Popsané poruchy skvěle korespondují s výsledky hydrokarotáže ve spojení s úniky, resp. vniknutím vod z a do vrtů a indikují prostředí vysoce propustné (pravděpodobně díky puklinovým systémům). Tento poznatek je důležitý ve srovnání s faktem, že

poruchové pásmo popsané v archivních vrtech v určených místech novými průzkumnými pracemi nebylo ověřeno.

- **Kromě výše uvedených poruchových zón podloží hráze nevykazuje větší anomálie a na základě průzkumných prací lze konstatovat, že je s výjimkou alterované lokální polohy základové spáry (ve vrtech J102 až J104, maximální mocnosti 1,0 m) a výše zmíněných poruchových zón S4 a S5 mírně zvětřelé až zdravé s menší hustotou puklin.**

6.3. Vyhodnocení vodních tlakových zkoušek (VTZ), čerpacích zkoušek a výsledků hydrokarotáže

V této podkapitole jsou porovnány výsledky zkoušek VTZ, čerpacích zkoušek a hydrokarotáže. Výsledky těchto zkoušek poskytují jednak přímou informaci o propustnosti prostředí v podobě koeficientu filtrace k_f (m/s) a jednak o distribuci vod v podloží a tělese hráze. Protokoly VTZ jsou v **samostatné příloze č. 11**, výsledky čerpacích zkoušek v **samostatné příloze č. 9** a hydrokarotáž je součástí **samostatné přílohy karotážních měření č. 7**.

Hydrokarotážní měření v rámci karotážních zkoušek poukazovala na zvláštní hydraulickou spojitost jednotlivých vrtů, díky čemu je možné hráz rozdělit na 2 „hydraulicky samostatné celky“ (i když toto označení není úplně správné, jelikož i mezi oběma celky je také menší hydraulická spojitost). Hlavním přínosem hydrokarotáže však bylo ozřejmení dotace a distribuce vod v tělese hráze a jejího podloží.

Výsledky hydrokarotáže poukazují na tyto skutečnosti:

- V případě vrtu J101 je hladina vody ve vrtu pokleslá výrazně hlouběji (10,42 m), než v případě zbylých 3 vrtů (kolem 4 – 6 m). V archivním vrtu J7 je hladina dokonce ještě o 1 m hlouběji. Hladina vrtu je v tomto prostředí dána poměrem mezi přítoky vody do vrtu a propustnostmi puklin a hladina vody v nádrži byla na úrovni 3,70 pod korunou hráze. Na základě výsledků nálevových zkoušek bylo zjištěno, že do spár v tělese hráze se vsakovalo 65% nalévané vody, do podložní horniny 35%. Orientační hodnota k_f pro **celý vrt J101** (tedy i úsek nad hladinou, což je podstatný rozdíl oproti k_f z čerpacích zkoušek!) je $8,0 \cdot 10^{-5}$ m/s. **Ověřeno bylo proudění vody směrem dolů, voda přitéká do vrtu z řady spár v hrázi a z puklin v žule v pětimetrovém úseku pod patou hráze a dotuje hlouběji uložené pukliny. Jedná se o průsaky vody z přehradní nádrže, patrně přes porušenou izolaci na návodní straně hráze.**
- V případě vrtu J102 přitéká voda v hloubce 21,9 m, tedy již pod úrovní základové spáry. Voda přitékající z puklin v žulách do vrtu má vyšší mineralizaci (vyšší konduktivitu = vyšší měrný odpor), než voda v přehradní nádrži. Pravděpodobně se tedy jedná o vodu prosakující dnem nádrže do žulového masivu a vytékající

puklinovým systémem do vrtu – který teď představuje cestu menšího odporu. **S největší pravděpodobností v době, kdy ještě vrt nebyl na místě, protékala voda volně podložím dál s malou dotací vody v tělese hráze.** Tomu odpovídají výsledky nálevových zkoušek, kdy 50% se vsakovalo v tělese hráze a 50% do podložní horniny. Do spár nad hladinou se vsakuje 5% vody. Orientační hodnota k_f pro celý vrt J102 je $2,0 \cdot 10^{-4}$ m/s.

- Zcela jiná situace je ve vrtech J103 a J104. Voda přitéká do vrtu J104 z puklin v blízkosti dna a proudí vrtem nahoru. Tomu odpovídají rozdílné teploty a hlavně mineralizace, než ve vrtu J101 či v archivních vrtech J4 a J7. Jedná se o přítok podzemní vody hlubšího oběhu, tedy z žulového prostředí. Voda ve vrtu proudící nahoru dotuje spáry v tělese hráze. Ve vrtu J103 přitéká voda ze spár v tělese hráze a z puklin v žule pod hrází a proudí dolů. Voda má stejnou teplotu a mineralizaci jako ve vrtu J104. Také v blízkosti dna je několik přítoků, odtud voda proudí nahoru. Všechna voda opouští vrt J103 v úrovni 24,3 m významnou puklinou. Tato skutečnost souhlasí s výsledky seismické tomografie ve vrtech, kde je tato puklina vysvětlena jako kraj poruchové oblasti u vrtu J103. **Tento hydraulický stav vysvětluje přítomnost bakterií ve vrtu J104 (a částečně také ve vrtu J103) a poukazuje na hydraulickou spojitost tohoto místa tělesa hráze.** Je zcela evidentní, že pukliny a spáry zjištěné ve vrtu J104 jsou staršího původu. Přímé průsaky z přehradní nádrže nebyly ve vrtech J103 a J104 zjištěny. **Je důležité ovšem upozornit, že do spár v tělese hráze ve vrtu J103 se vsakovalo až 98% nalévané vody (a až 50% do spár nad hladinou vody!), do podložní horniny pouze 2%. To, že se do puklin v podloží vsakovalo jen 2% vody, neznamená jejich řádově nižší propustnost v porovnání se spárami ve zdivu. Stejná situace je ve vrtu J104 – až 97% se vsakovalo do spár ve zdivu a pouze 3% do puklin v podloží.**

Velmi důležité je zjištění, že i přes to, že ve vrtech J102 až J104 se bezprostředně v úrovni základové spáry nachází porušená hornina, tyto polohy nejsou propustné a nemají (vyjma vrtu J101) zásadní roli v otázce průsaků vody.

Čerpacími zkouškami se potvrdila skutečnost, kterou již výsledky hydrokarotáže uvedené výše avizovaly. Z výsledků čerpacích zkoušek je patrné, že prostředí tělesa hráze a i samotného podloží lze obecně (vzhledem také ke skutečnosti, že hráz je postavena z místních žulových kamenů) charakterizovat jako prostředí slabě propustné s koeficientem filtrace v řádech 10^{-6} až 10^{-7} m/s (tab. 6). Hladina podzemní vody se v oblasti hráze pohybuje mezi vrty J4 až J104 v úzkém rozpětí hodnot 4,87– 4,40 m pod korunou hráze. V oblasti vrtů J101 a J7 strmě zaklesává na 10,0 – 11,3 m pod korunu hráze. Tato skutečnost koresponduje se zjištěním

hydrokarotážních měření o dotaci a pohybu vody ve vrtech a rozdělení tělesa hráze na „dva samostatné hydraulické systémy“.

Vrt	Koeficient filtrace (m/s)
J101	$7,32 \cdot 10^{-7}$
J102	$1,19 \cdot 10^{-6}$
J104	$7,16 \cdot 10^{-7}$

Tab. 6 Hodnoty koeficientů filtrace v místech průzkumných vrtů

Výše uvedené rozdíly v hladinách ve vrtech bylo možné díky vyhodnocení čerpacích zkoušek a zejména sledováním změn hladin v sousedních vrtech rozpoznat. Je patrné, že archivní vrt J7 a nový vrt J101 velmi intenzivně hydraulicky komunikují. Další intenzivní hydraulická spojitost je mezi vrty J102, J103 a J104 a archivními vrty J1 a J4. Archivní vrty OV3 a OV4 byly během čerpacích zkoušek taky sledovány, zde ovšem neprobíhaly výrazné změny hladin. To bylo způsobené faktem, že tyto vrty se nachází v předpolí vzdušné paty hráze a tady se projevuje silný hydraulický vliv hladiny vody (a s tím spojené napjatosti hladiny v patě vzdušné strany hráze) v nádrži. Nicméně, k menším změnám úrovně hladiny (v řádu jednotek až desítek cm) docházelo během čerpání i v těchto vrtech. Naopak, během čerpání vrtu J101 byly změny minimální (cm až několik mm).

Vodní tlakové zkoušky byly prováděny ve shodě s projektem geologických prací v etážích. Propustnost masívu byla testována tlaky s ohledem k hloubce zkoušené etáže a charakteru geologického prostředí. Ve smyslu dohod s objednatelem byly tlaky upravené podle toho, jestli se sonda nachází v tělese hráze nebo v podloží. Podle okamžitých výsledků prvních měření bylo zřejmé, že v tělese hráze nikde nebude možné měřit tlakem podle Jähdeho kritéria (0,3 MPa, tedy 3 atmosféry) z důvodu předcházení poškození konstrukce hráze. Tlaky byly nakonec upravovány podle zkušeností z předchozích etáží a hlavně podle okamžité spotřeby vody. Ve dvou vrtech J102 a J103 bylo možné v podloží měřit tlakem až 0,5 MPa, ve vrtu J101 byl maximální tlak v podloží 0,2 MPa a ve vrtu J104 pouze 0,15 MPa. Časová délka každého tlakového stupně byla 10 minut.

V níže uvedené tabulce je přehled koeficientů filtrace k_f a také propustnosti prostředí pro každou etáž podle vzoru Jähdeho kritéria. Koeficient filtrace byl spočten podle vzorce Moye následovně:

$$k_f = \frac{Q}{L \cdot H} \cdot \frac{1 + \ln\left(\frac{L}{d}\right)}{2\pi}$$

kde k je koeficient filtrace (m/s), Q tok do vrtu – spotřeba (m^3/s), L délka testované etáže (m), H zkušební tlak převedený na výšku vodního sloupce (m) a d průměr vrtu (m).

Z výsledků je patrné, že výše uvedené závěry z hydrokarotáže a čerpacích zkoušek se shodují s hodnotami VTZ, zaznamenaných pro dané etáže. Je to zároveň také potvrzením správnosti vzájemné interpretace komplexu karotážních a geofyzikálních měření a vrtných prací.

Tab. 7

vert	etáž (m)	tlak (atm)	spotřeba v litrech za 10 min (max a vzestup)	kf podle Moye (m/s)	Jähdeho kritérium (l/m/min)
J101	2-5	1	232	9.46E-05	7.73
	5-8	1	224	9.14E-05	7.47
	8-11	1.5	224	6.09E-05	7.47
	11-14	1.5	224	6.09E-05	7.47
	14-17	2	228	4.65E-05	7.60
	17-20	2	178	3.63E-05	5.93
	20-23	2	145	2.96E-05	4.83
	23-26	2	138	2.81E-05	4.60
	26-30	2	138	2.24E-05	3.45
J102	1-4	1	240	9.79E-05	8.00
	4-7	1	192	7.83E-05	6.40
	7-10	1.5	252	6.85E-05	8.40
	10-13	1.5	248	6.74E-05	8.27
	13-16	1.5	202	5.49E-05	6.73
	16-19	1.5	210	5.71E-05	7.00
	19-22	1.5	208	5.66E-05	6.93
	22-25	1.5	160	4.35E-05	5.33
	25-28	3	196	2.66E-05	6.53
	28-31	3	184	2.50E-05	6.13
	31-35	3	172	1.86E-05	4.30
vert	etáž (m)	tlak (atm)	spotřeba v litrech za 10 min (max a vzestup)	kf podle Moye (m/s)	Jähdeho kritérium (l/m/min)
J103	2-5	1.5	182	4.95E-05	6.07
	5-8	1.5	208	5.66E-05	6.93
	8-11	1.5	179	4.87E-05	5.97
	11-14	1.5	198	5.38E-05	6.60
	14-17	1.5	202	5.49E-05	6.73
	17-20	1.5	230	6.25E-05	7.67
	20-23	1.5	198	5.38E-05	6.60
	23-26	3	188	2.56E-05	6.27
	26-30	3	141	1.53E-05	3.53
J104	1-4	1.5	272	7.40E-05	9.07
	4-7	1.5	270	7.34E-05	9.00
	7-10	1.5	204	5.55E-05	6.80
	10-13	1.5	282	7.67E-05	9.40
	13-16	1.5	278	7.56E-05	9.27
	16-20	1.5	281	6.08E-05	7.03

Tab. 7 Hodnoty koeficientů filtrace k_f a vyhodnocení propustnosti podle vodních tlakových zkoušek při tlaku podle Jähdeho kritéria

6.4. Srovnání současného stavu a nově zjištěných výsledků s výsledky archivních průzkumů

Na hrázi VD Harcov byly v minulosti provedeny 2 archivní průzkumy, první v roce 1989 a druhý v roce 1991. Průzkum z roku 1989 (v dalším **průzkum A**) byl zhotoven komplexněji, byly provedeny vrtné práce jak do tělesa hráze, tak do paty a předpolí hráze a to včetně dovtření až v podloží pod úrovní základové spáry tělesa hráze. Účelem průzkumu bylo ověření stavu hráze po více než 80 letech působení coby přehradní těleso. Dále byly provedeny laboratorní zkoušky na vzorcích hornin z vrtů, karotážní měření ve vrtech a také čerpací zkoušky. Také byla provedena povrchová geofyzikální měření v předpolí vzdušné strany hráze, na koruně na hraně vzdušné strany hráze a dále na březích kolem tělesa hráze. Průzkum z roku 1991 (**průzkum B**) byl prováděn na základě vyhodnocení výsledků z prvního průzkumu, dal by se charakterizovat jako doplňkový a měl za účel provést vrty v předpolí vzdušné strany hráze za účelem odlehčení hydrostatického tlaku. Zde byly provedeny pouze vrtné práce s geologickým vyhodnocením prostředí.

Výsledky archivních průzkumů poukazují na přítomnost **tektonické linie u levobřežního svahu**. Toto tektonické – poruchové pásmo bylo zastiženo a ověřeno hlavně archivními vrty J5 (A), částečně J6 (A) a potom odlehčovacím vrtem OV-4 (B). V archivních zprávách je uvedeno, že toto pásmo je široké a významné s přítomností silně mylonitizované horniny a případnou kaolinickou složkou. Archivní vrt OV-4 (B) byl umístěn do předpolí vzdušné strany hráze (v **příloze č.2**) a od hloubky 4 m byl zhotoven bezjádrovou technologií. Přítomnost poruchového pásma byl dokumentován pouze na základě vynešeného kalu a úlomků žuly ve výplachu. Podle umístění archivních vrtů J4 až J7 a OV-4, na základě jejich geologických dokumentací a podle příčných geologických řezů z archivního průzkumu A se domníváme, **že mylonitizované poruchové pásmo se nachází jen v málo omezeném prostoru v předpolí hráze a je široké maximálně do 3-4 m. Archivními vrty v koruně hráze J1, J4 a J7 a ani novými vrty J101 až J104 nebylo toto poruchové pásmo zastiženo.** Dle geologického profilu z průzkumu B poruchové pásmo upadá směrem k levobřežnímu zavržení, dle příčného profilu přes vrty J4, J5 a J6 (z průzkumu A) zas upadá ve směru toku Harcovského potoka (tedy směrem od tělesa hráze k centru města). Proto si myslíme, že do podloží přímo pod tělesem hráze toto poruchové pásmo nezasahuje.

Dle výsledků geofyzikálních měření v průzkumu A je levobřežní křídlo (kolem archivního vrtu J8) položeno na převážně kompaktní zdravé žule. V centrální části hráze tvoří základové poměry různě rozpukaná, převážně však téměř zdravá žula. Směrem do předpolí vzdušné strany hráze přibývá na mocnosti intenzivně rozpukané žuly. Dle odvětvňovacích vrtů OV-1 až OV-4 (B) je při povrchu pod navážkami skalní masiv eluviálně rozložen v mocnosti cca 1-1,5 m a je charakteru drobnozrnného štěrku s písčitou výplní.

Na **koruně hráze** je dle vrtů z průzkumu A kamenná dlažba položena buď přímo do betonu, do písku na betonové mazanině nebo do vysoké šterkové lože. Hranice často nelze vymezit.

Novými vrtnými pracemi a zejména geofyzikálním měřením na koruně hráze bylo ověřeno, že podklad dlažby tam už buď není, nebo je velice nesourodý.

Co se týče **základové spáry tělesa hráze**, archivními vrty (A) bylo zjištěno, že někde je pouze několika centimetrová vrstva malty na kontaktu perku a zdiva, někde dokonce až několik m mocná vrstva perkové mazaniny jako výplň spár a zdivo částečně nabírá charakter prokládaného betonu. Tato zjištění novými vrty nebyla přímo potvrzena, nicméně vyloučit to nelze. Je ovšem pravda, že podloží v úrovni základové spáry se často blíží až charakteru perku (zejména v nových vrtech J103 a J104).

Propustnost tělesa hráze a také podloží byla v rámci průzkumu A ověřována čerpacím pokusem a především karotážním měřením. Dle zjištění v průzkumu A, průlinová propustnost v kolektoru kvartérní zvodně umožňuje vytvoření spojitě hladiny, navazující na okamžitý stav hladiny ve volném toku, resp. jezeře. Co se týče puklinových vod z plutonu, na základě archivních karotážních měření byla prokázána jednotnost holocenních vod a vod hlubšího oběhu.

Voda v puklinovém systému je ovlivněna tlakem vody z nádrže. To ovšem dle našich nových zjištění celkem neplatí v pravobřežném závázání hráze, kde voda v tělese hráze pochází z hlubších oběhů a zcela zjevně není v přímé souvislosti s vodou v nádrži.

Propustnost podloží je výhradně skrze pukliny. Dle zjištění z obou archivních průzkumů, některé pukliny jsou uzavřené, některé jsou ovšem evidentně schopny pojmout větší množství vody. Měření archivní karotáží poskytuje jasný obraz o naprosté nespojitosti v podélné ose hráze. Novými karotážními měřeními se toto tvrzení částečně potvrzuje, nicméně některé oblasti v přímé spojitosti jsou (je to zjevné i při pohledu na průsaky na vzdušním líci hráze). Interpretace z důvodu charakteru propustnosti přes pukliny je ovšem velmi orientační a jedná se pouze o bodový údaj (okolí vrtu). Dle výsledků z archivního průzkumu B jsou propustná místa soustředěna do poruchových pásem a na ně jsou napojeny puklinové systémy. Toto se v rámci geofyzikálního a karotážního měření v novém průzkumu potvrdilo a doplnilo.

Hodnoty propustnosti z průzkumu A se pohybují kolem $8.00E-05$ m/s. Tyto hodnoty se potvrdily jak z čerpací zkoušky, tak z karotážního měření. Hodnoty z nového průzkumu se s tímto údajem celkem shodují, můžeme jí tedy považovat za střední hodnotu propustnosti pro těleso hráze a podloží.

Makroskopické **vyhodnocení zdiva hráze** v archivním průzkumu A ukazuje na skutečnost, že vnitřní část zdiva je výrazně horší, než líc (to bylo potvrzeno i v rámci nového průzkumu). Geofyzikální měření v archivním průzkumu to rozdělilo na 2 části: narušení zdivo a výrazně narušené zdivo. Poukazuje to na špatné opracování již při stavbě. Na základě nových vyhodnocení lze konstatovat, že v období mezi archivními průzkumy došlo k zhoršení kvality zdiva a k vytvoření (nebo zjištění) nových průsakových cest. Na puklinách je někdy patrná zelená řasa nebo druhotná krystalizace. Přítomnost řasy je potvrzením, že voda v některých místech proudí z nádrže do hráze. Novými vrtnými pracemi tato skutečnost nebyla zaznamenána, nicméně proudění vody z nádrže do hráze bylo místy také potvrzeno.

Celkově lze tvrdit, že výsledky archivního průzkumu jsou v dobré shodě s výsledky nového průzkumu. Výraznější rozdíly jsou pouze v stanovení existence a/nebo místa poruchového pásma v podloží hráze. Nové karotážní měření doplnilo a upřesnilo také hydraulické poměry v samotném tělese hráze.

7. SOUHRN ZJIŠTĚNÍ A ZÁVĚREČNÁ DOPORUČENÍ

Na hrázi VD Harcov proběhl komplexní inženýrsko-geologický průzkum pro zjištění inženýrsko-geologických, hydrogeologických a hydraulických poměrů a fyzikálního stavu tělesa hráze a jejího podloží. Ve výše uvedených kapitolách jsou uvedeny detailní zhodnocení průběhu prací a komplexní zhodnocení výsledků.

Souhrnně lze konstatovat:

- Těleso hráze, pozůstávající z žulových kvádrů spojených cementovo-trasovou maltou je relativně homogenní s hodnotami geotechnických vlastností v nevelkém intervalu, ale relativně porušené sítí puklin, prasklin, spár a kaveren. Žulové kvádry jsou charakteru silně zvětralé až navětralé žuly třídy R4 až R2 s hustotou puklin 5 – 30 cm, ojediněle menší. Spojovací malta je charakteru silně až mírně zvětralé horniny třídy R4 – R3. Kvalita kontaktu malta/kámen je relativně nízká.
- Spáry, pukliny a kaverny mají vesměs hladké povrchy, místy se objevuje výplň v podobě písčito – jílovitého sedimentu, což svědčí o proudění vody ve spárách. Většina zjištěných puklin je propustná. Polohy silně alterované obvykle obsahují jemnější výplň puklin a spár, čímž se de facto stávají málo propustnými.
- Podloží tělesa hráze pod úrovní základové spáry je tvořeno většinou mírně zvětralou až navětralou libereckou žulou třídy R3 až R2 s hustotou puklin 10-25 cm, místy však až 100-150 cm. Ve vrtech J102 až J104 byla úroveň základové spáry zastížena v silně alterované podobě třídy R5-R4 mocnosti do 1 m.
- Poruchová zóna zjištěna archivními průzkumnými pracemi v místech levobřežního zavázání hráze nebyla potvrzena ani vrtnými pracemi, ani geofyzikálními nebo karotážními měřeními. Naopak, výrazná poruchová zóna byla zaznamenána geofyzikálními a karotážními pracemi v prostoru mezi vrty J102 a J103 v úrovni pod základovou spárou. Tato porucha je dle výsledků silně rozpukaná a ve výsledku tedy silně propustná.
- Koruna hráze a příkorunové zóny (do hloubky místy až 3-5 m) nad hladinou podzemní vody jsou ve velmi špatném stavu, místy zcela chybí podkladové vrstvy komunikace nebo je velmi heterogenní. Tyto polohy obsahují značné množství otevřených puklin a spár nebo větších kaveren. Geofyzikálními metodami byly zaznamenané zóny s pravděpodobnou vyšší mírou alterace stavebního kamene.
- Hráz ve značné míře prosakuje. Termovizním snímkováním, ale také karotážním měřením nebo také vrtnými pracemi byly detekovány lokální místa s vyšší

propustností. Průsaky jsou dle výsledků hydrokarotáže a čerpacích zkoušek (k zjištění hydraulických vlastností) způsobeny částečně netěsností izolace na návodní straně hráze (u levobřežního zavázání), částečně poruchou hydroizolace na koruně hráze (která tam možná ani není!). Distribuce vod v pravobřežním zavázání naopak není v přímé souvislosti s vodou v nádrži, tato část je pravděpodobně dotována vodami hlubšího oběhu z žulového masivu.

- Hydraulickou spojitost tělesa hráze je možné v zásadě rozdělit na dvě samostatné části – levobřežní s vrty J101 a J7 a pravobřežní s vrty J104, J103 a J7. Vrt J102 a J4 v tomto rozdělení patří spíše k „pravobřežní části“. Mezi těmito dvěma částmi je minimální hydraulická spojitost. Tomuto faktu odpovídají také teploty vod z dvou částí, ale také jejich mineralizace (konduktivita, měrný odpor).
- Plášť vzdušného líce hráze obsahuje do úrovně 4. a 5. římsy (počítáno seshora) jednu výraznější anomálii cca 5 m od domku pravé spodní výpusti. Výraznější anomálie nebyly zaznamenány ani v předpolí paty vzdušného líce.

Na základě výše uvedených skutečností doporučujeme hráz vodního díla Harcov sanovat komplexní injektáží. Nedoporučujeme injektovat pouze lokálně porušená místa, neboť z porovnání výsledků archivních průzkumů s novými poznatky je zřejmé, že stav hráze se postupně zhoršuje a lokální injektáž by kontraproduktivně soustředila průsaky do míst s menšími odpory, kde by dlouhodobým působením soustředěné průsakové tlakové vody došlo k vytvoření preferenčních cest s vyšší propustností a k narušení struktury hráze. V horninovém prostředí s puklinovou propustností je navíc zapotřebí počítat s nepředvídatelnými anomáliemi, zvláště s lokálními masivními úniky injektážních hmot.

Vzhledem ke stavu koruny hráze nad hladinou vody v hrázi doporučujeme v rámci sanačních prací věnovat zvláštní pozornost plošné injektáži těchto míst.

Sanační práce doporučujeme rozdělit na etapy. Dobrý účinek injektování se dá očekávat v situaci, kdy bude co nejnižší hladina v nádrži. Doporučujeme před započítáním injektážních prací (resp. budováním injekční štoly nebo štol) nádrž úplně vypustit v součinnosti s provozovatelem vodního díla. Doporučujeme použít kombinaci cementové a chemické injektáže pro dosažení optimálního účinku v souvislosti s očekávanými heterogenitami v proudění a již zmiňovanými lokálními úniky. V první fázi doporučujeme s ohledem na proudění podzemní vody užít chemických injektáží s řízeným nástupem napěnění a vytvrzení. Systém injektáže by měl zaručit dostatečné překrytí injektovaných oblastí sousedních vrtů a to s ohledem na možné odklony vrtů od svislice, injektovatelnost prostředí, injektážní tlaky a sloupec podzemní vody. Z tohoto důvodu se jako vhodná jeví injektáž horninového prostředí systémem s obturátorem a manžetovými trubkami za užití vysokých injektážních tlaků. Pěnivost směsi nelze v horninovém prostředí uvažovat větší než 2,5 násobek původního objemu. Pro zajištění dostatečného překrytí

injektovaných oblastí doporučujeme provést injektážní clonu ve 2 řadách s šachovnicovitě vystřídanými vrtly. S ohledem na injektážní tlaky doporučujeme injektáž situovat min 2,0 m od hrany koruny hráze za účelem zabezpečení maximálních možných injektážních tlaků při zachování neporušenosti hráze.

Pro provedení prací bude vhodné vyjmout dlažební kameny v koruně hráze a následně po dokončení prací je usadit zpět na místo. Při provádění prací by mohlo dojít k jejich plošnému poškození. Doporučujeme průběžnou kontrolu injektáže vyvrtáním nových vrtů a provedením karotážních měření k zjištění dostatečného roznosu injektážní směsi. V závěru první etapy bude nutné znovu vybudovat pozorovací hydrogeologické vrtly, protože u stávajících vrtů dojde pravděpodobně při injektáži podloží k poškození nebo vyplnění injektážním materiálem. Předpokládáme, že nové vrtly zůstanou nadále zachovány pro kontrolní sledování účinnosti injektáže.

Upřesnění specifikace provedení sanačních prací (injektážní tlaky, vzdálenosti vrtů, injektážní směs, atp.) tělesa hráze a ani jeho okolí nebo podloží není předmětem této zprávy a vyžaduje vypracování matematického modelu injektážní clony a proudění podzemní vody tělesem a podložím hráze. Model je možné zpracovat na základě výsledků uvedených v předloženém inženýrsko-geologickém průzkumu a měl by být součástí dalších stupňů projektové dokumentace.

Po skončení injektážních prací první etapy doporučujeme změřit znovu parametry pohybu podzemní vody a na základě získaných výsledků a jejich porovnání s výsledky předkládanými ve zprávě rozhodnout o účinnosti provedených injektážních prací a případném dalším rozsahu těsnících prací (dotěsnění, reinjektáž apod.).

8. POUŽITÁ LITERATURA

Cenia (2010a): Geomorfologické členění ČR. Česká informační agentura životního prostředí, Praha, http://geoportal.cenia.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs, přístup 11.5.2010.

Cenia (2010b): Klimatické oblasti ČR. Česká informační agentura životního prostředí, Praha, http://geoportal.cenia.cz/mapsphere/MapWin.aspx?M_Site=cenia&M_Lang=cs, přístup 11.5.2010.

ČHMÚ (2010): Dlouhodobé normály klimatických hodnot za období 1961–1990. Český hydrometeorologický ústav, Praha, <http://www.chmi.cz/meteo/ok/okdata12.html>, přístup 11.5.2010.

Chlupáč, I. (2002): Geologická minulost České republiky. Academia, Praha, 436 s., ISBN 80-200-0914-0.

Šrédl, L. (1988): Předběžný IG průzkum Jablonec nad Nisou, přehrada Mšeno. Geoindustria, Praha. MS, Geofond Praha, signatura P059921.

Šrédl, L. (1989): Harcov – přehrada. Geoindustria, n.p. Praha. Geofond Praha, signatura P063932.

Pokorný, J. (1991): Harcov – odlehčovací vrty. Závěrečná zpráva. Geoindustria GMS Praha, s.p. Archív Povodí Labe s.p.

ČGS (2010): Mapový server ČGS. Česká geologická služba, Praha. <http://geology.cz>, přístup 12.5.2010.

Rukavičková, L. (2006): Vývoj metodiky hydraulického testování rozpukaného masivu.

Autoreferát disertační práce. Technická univerzita v Liberci.

<http://cs.wikipedia.org>

http://www.pla.cz/planet/public/vodnidila/prehrada_harcov.htm

příslušná ČSN a EN

V Ústí nad Labem, červenec 2012

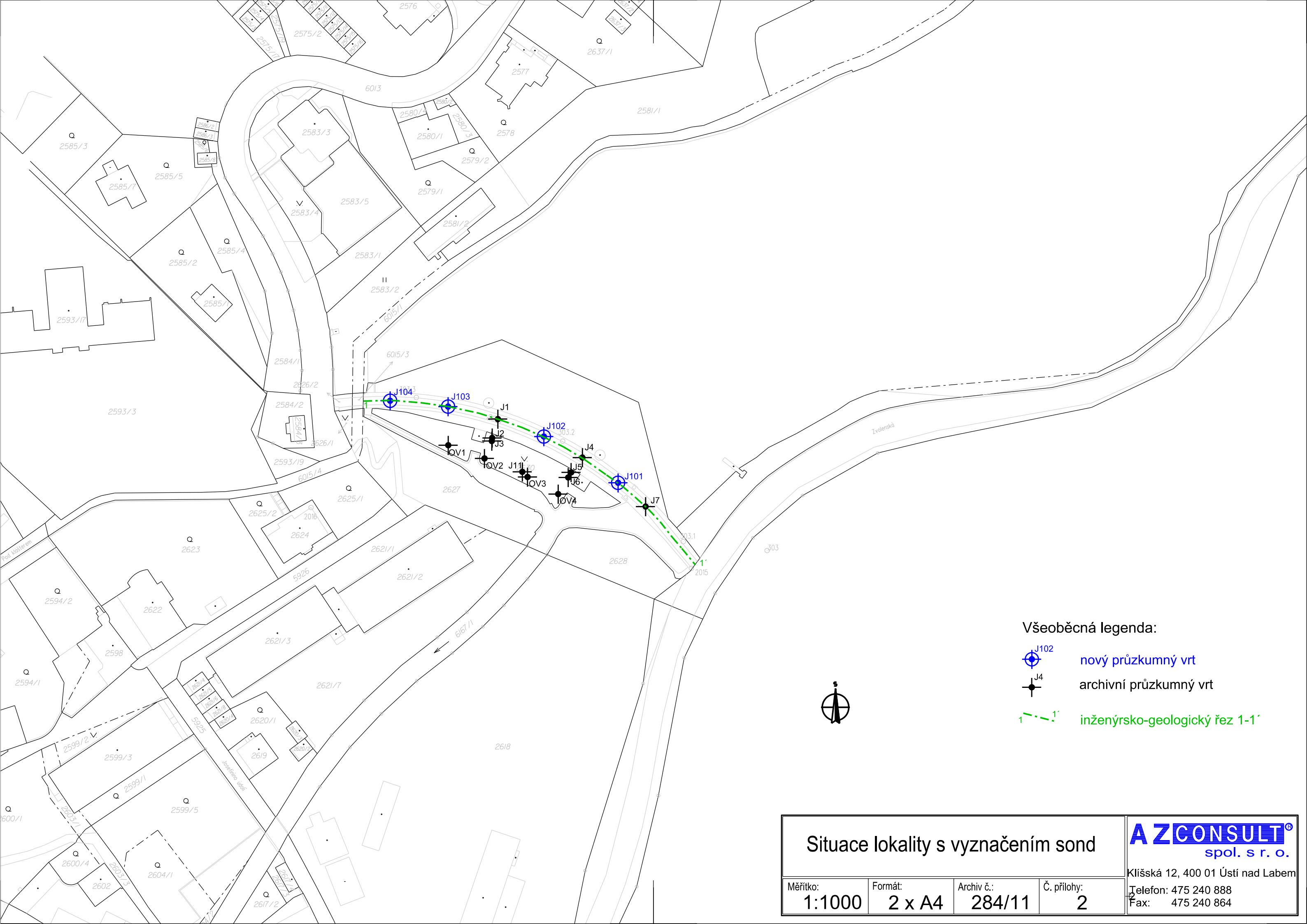
Zpracoval: Mgr. Károly Alföldi

Mgr. Jana Trhlíková




Ing. Martin Komín

Odpovědný řešitel: Mgr. Károly Alföldi

Schválila: Ing. Martina Štrosová
ředitelka společnosti
AZ CONSULT spol. s r.o.



Všeobecná legenda:

-  J102 nový průzkumný vrt
-  J4 archivní průzkumný vrt
-  1'-1' inženýrsko-geologický řez 1-1'



Situace lokality s vyznačením sond

Měřítko: 1:1000	Formát: 2 x A4	Archiv č.: 284/11	Č. přílohy: 2
--------------------	-------------------	----------------------	------------------

AZCONSULT[®]
spol. s r. o.

Klíšská 12, 400 01 Ústí nad Labem

Telefon: 475 240 888
Fax: 475 240 864

Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]				Souřadnice X : 974010.93 Y : 687041.29 Z : 373.92 Lokalita VD Harcov Mapa 1 : 25.000 03-143
					721003	736133	736133		Index RQD [%]				
1	2	3	4	5	6				20	40	60	80	8
0	<div>QA24</div> <div>QA17</div> <div>KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY</div>		0.0-1.0 : Těleso hráze, do 0,2m žulová kostka - dlažba, dále žulový kvádr, první metr velmi odolný, z vrtu vytažený po kouskách	Mg	R3-R2	II/5	100	Výnos jádra				POPISNÁ DATA	
1			1.0-15.6 : Těleso hráze - žulové kvádry a cementová malta, vzdálenost puklin 5-20cm, kladivem lze velmi těžko otloukat, bloky jsou mírně zvětralé až navětralé, výplň místy zcela chybí				95					Druh / Typ sondy vystrojený vrt Konečná hloubka 30.00 Vrtná technologie jádrová dia s výplachem Vrtná souprava ADBS/Mercedes Jméno vrtmistra Kubů Datum ukončení vrtání 12.6.2012 Dokumentoval Mgr. Alföldi Záznam GDBase Mgr. Alföldi Odběr vzorků Mgr. Alföldi	
2							100					INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR	
3												[m] [mm]	
4												0.0 - 0.7 137	
5												0.7 - 1.0 95	
6												1.0 - 30.0 76	
7												PODZEMNÍ VODA	
8												ustálená hladina 10.00 m	
							POZNÁMKA 1						
							Norma 72 1003: zařídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zařídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D						
							POZNÁMKA 2						
							vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží						
							Měřítka : 1 : 50 Projekt : 284-11 Zpracoval Mgr. Alföldi Datum 26.7.2012 Příloha :						

H
7.20

Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]				Souřadnice X : 974010.93 Y : 687041.29 Z : 373.92 VD Harcov 03-143
					721003	736133	736133		Index RQD [%]				
1	2	3	4	5	6				20	40	60	80	Lokalita Mapa 1 : 25.000
8	KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY	QA17	1.0-15.6 : Těleso hráze - žulové kvádry a cementová malta, vzdálenost puklin 5-20cm, kladivem lze velmi těžko otloukat, bloky jsou mírně zvětřalé až navětřalé, výplň místy zcela chybí		Mg	R3-R2	II/5	100					POPISNÁ DATA Druh / Typ sondy vystrojený vrt Konečná hloubka 30.00 Vrtná technologie jádrová dia s výplachem Vrtná souprava ADBS/Mercedes Jméno vrtmistra Kubů Datum ukončení vrtání 12.6.2012 Dokumentoval Mgr. Alföldi Záznam GDBase Mgr. Alföldi Odběr vzorků Mgr. Alföldi INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm] 0.0 - 0.7 137 0.7 - 1.0 95 1.0 - 30.0 76 PODZEMNÍ VODA ustálená hladina 10.00 m POZNÁMKA 1 Norma 72 1003: zařídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zařídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D POZNÁMKA 2 vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží
8								100					
9								93					
10								89	Výnos jádra				
11								100					
12								100					
13								100					
14								100					
15								100					

Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]				Souřadnice		
					721003	736133	736133		Index RQD [%]				X : Y : Z :	974010.93 687041.29 373.92	
															Lokalita Mapa 1 : 25.000
1	2	3	4	5	6				7				8		
15	QA	QA17	1.0-15.6 : Těleso hráze - žulové kvádry a cementová malta, vzdálenost puklin 5-20cm, kladivem lze velmi těžko otloukat, bloky jsou mírně zvětřalé až navětřalé, výplň místy zcela chybí	H 16.20	Mg		II/5		Výnos jádra	POPISNÁ DATA				Druh / Typ sondy vystrojený vrt	
16			15.6-29.5 : Žula mírně zvětřalá až navětřalá, kladivem lze těžko otloukat, celistvé jádro někdy až 1.5m dlouhé, lehce narůžovělá, kompaktní, v úrovni 28,2-28,4m pukliny s rozdrčenou horninou charakteru úlomků průměru 1-2cm							Konečná hloubka 30.00				Vrtná technologie jádrová díla s výplachem	
17	PALEOZOIKUM-KARBON		C11			R3-R2	III/6			Vrtná souprava ADBS/Mercedes				Jméno vrtmistra Kubů	
18										Datum ukončení vrtání 12.6.2012				Dokumentoval Mgr. Alföldi	
19										Záznam GDBase Mgr. Alföldi				Odběr vzorků Mgr. Alföldi	
20										INTERVALY VRTÁNÍ				PRŮMĚR	
21										[m]	[mm]				
22										0.0 -	0.7	137			
23										0.7 -	1.0	95			
24										1.0 -	30.0	76			
25										PODZEMNÍ VODA					
26										ustálená hladina 10.00 m					
27										POZNÁMKA 1					
28										Norma 72 1003: zařazení dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zařazení dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D					
29										POZNÁMKA 2					
30										vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží					
31										Měřítka : 1 : 50					
32										Projekt : 284-11					
33										Zpracoval : Mgr. Alföldi					
34										Datum : 26.7.2012					
35										Příloha : 03-143					

Geologická dokumentace

Objekt

J101

Souřadnice X : 974010.93
Y : 687041.29
Z : 373.92

Lokalita VD Harcov
Mapa 1 : 25.000 03-143

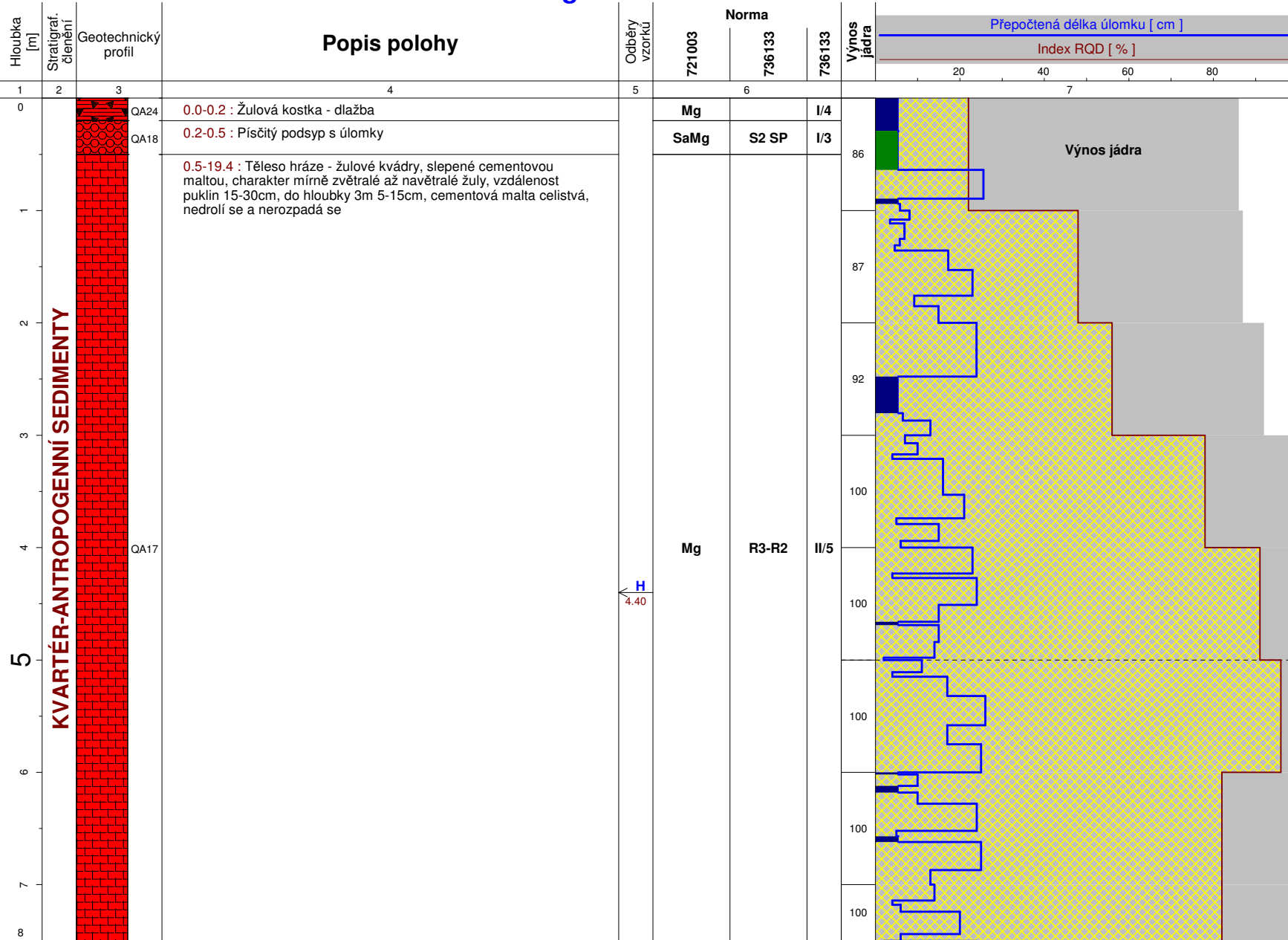
Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]				Souřadnice X : 974010.93 Y : 687041.29 Z : 373.92 Lokalita Mapa 1 : 25.000 VD Harcov 03-143					
					721003	736133	736133		Index RQD [%]									
1	2	3	4	5	6				20	40	60	80	8					
22	PALEOZOIKUM-KARBON	C11	15.6-29.5 : Žula mírně zvětralá až navětralá, kladivem lze těžko otloukat, celistvé jádro někdy až 1.5m dlouhé, lehce narůžovělá, kompaktní, v úrovni 28,2-28,4m pukliny s rozdrčenou horninou charakteru úlomků průměru 1-2cm		R3-R2	III/6	97					POPISNÁ DATA Druh / Typ sondy vystrojený vrt Konečná hloubka 30.00 Vrtná technologie jádrová dia s výplachem Vrtná souprava ADBS/Mercedes Jméno vrtmistra Kubů Datum ukončení vrtání 12.6.2012 Dokumentoval Mgr. Alföldi Záznam GDBase Mgr. Alföldi Odběr vzorků Mgr. Alföldi INTERVALY VRTÁNÍ [m] PRŮMĚR [mm] 0.0 – 0.7 137 0.7 – 1.0 95 1.0 – 30.0 76 PODZEMNÍ VODA ustálená hladina 10.00 m POZNÁMKA 1 Norma 72 1003: zařídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zařídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D POZNÁMKA 2 vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží						
23							100											
24							100											
25							92											
26							100											
27							100											
28							100											
29							100											
30							100											
			29.5-30.0 : Žula navětralá až mírně zvětralá, lehce postižená tektonikou, méně kompaktní než předchozí poloha, povrch porézní s náznaky lehké oxidace na puklinách i vevnitř jádra				III/5						Výnos jádra				Měřítka : 1 : 50 Projekt : 284-11 Zpracoval : Mgr. Alföldi Datum : 26.7.2012 Příloha :	

Geologická dokumentace

Objekt

J102

Souřadnice X : 973996.05
Y : 687065.15
Z : 373.94
Lokalita VD Harcov
Mapa 1 : 25.000 03-143



POPISNÁ DATA

Druh / Typ sondy vystrojený vrt
Konečná hloubka 35.00
Vrtná technologie jádrová dia s výplachem
Vrtná souprava ADBS/Mercedes
Jméno vrtmistra Kubů
Datum ukončení vrtání 14.6.2012
Dokumentoval Mgr. Alföldi
Záznam GDBase Mgr. Alföldi
Odběr vzorků Mgr. Alföldi

INTERVALY VRTÁNÍ		PRŮMĚR
[m]		[mm]
0.0 -	0.7	137
0.7 -	1.0	95
1.0 -	35.0	76

PODZEMNÍ VODA

ustálená hladina 4.50 m

POZNÁMKA 1

Norma 72 1003: zatřídění dle ČSN
EN ISO 14688; Normy 73 6133:
zatřídění dle ČSN 73 6133 příl. A a
těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D

POZNÁMKA 2

vrt byl v celé délce přibrán na 127
mm, následně vystrojen plnou
PVC pažnicí se zalitím mezikružím

Měřítka : 1 : 50
Projekt : 284-11
Zpracoval : Mgr. Alföldi
Datum : 26.7.2012
Příloha :

Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]		Index RQD [%]	Souřadnice X : 973996.05 Y : 687065.15 Z : 373.94	
					721003	736133	736133						
1	2	3	4	5	6				7		8	Lokalita Mapa 1 : 25.000	
8	KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY	QA17	0.5-19.4 : Těleso hráze - žulové kvádry, slepené cementovou maltou, charakter mírně zvětralé až navětralé žuly, vzdálenost puklin 15-30cm, do hloubky 3m 5-15cm, cementová malta celistvá, nedrolí se a nerozpadá se	H 8.40	Mg	R3-R2	II/5	100	Výnos jádra		POPISNÁ DATA		
8								100			Druh / Typ sondy	vystrojený vrt	
											Konečná hloubka	35.00	
											Vrtná technologie	jádrová dia s výplachem	
											Vrtná souprava	ADBS/Mercedes	
											Jméno vrtmistra	Kubů	
											Datum ukončení vrtání	14.6.2012	
9											Dokumentoval	Mgr. Alföldi	
											Záznam GDBase	Mgr. Alföldi	
											Odběr vzorků	Mgr. Alföldi	
10											INTERVALY VRTÁNÍ	PRŮMĚR	
											[m]	[mm]	
											0.0 -	0.7	137
											0.7 -	1.0	95
											1.0 -	35.0	76
11											PODZEMNÍ VODA		
											ustálená hladina	4.50 m	
12											POZNÁMKA 1		
											Norma 72 1003: zatřídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zatřídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D		
13											POZNÁMKA 2		
											vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží		
14													
15													
											Měřítka	: 1 : 50	
											Projekt	: 284-11	
											Zpracoval	: Mgr. Alföldi	
											Datum	: 26.7.2012	
											Příloha	:	

KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY

QA17

Geologická dokumentace

Objekt

J102

Souřadnice X : 973996.05
Y : 687065.15
Z : 373.94
Lokalita VD Harcov
Mapa 1 : 25.000 03-143

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]			
					721003	736133	736133		Index RQD [%]			
1	2	3	4	5	6				20	40	60	80
15	KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY	QA17	0.5-19.4 : Těleso hráze - žulové kvádry, slepené cementovou maltou, charakter mírně zvětřalé až navětřalé žuly, vzdálenost puklin 15-30cm, do hloubky 3m 5-15cm, cementová malta celistvá, nedrolí se a nerozpadá se	H 18.40	Mg	R3-R2	II/5	100				
16								99				
17								99				
18								96				
19	PALEOZOIKUM-KARBON	C11	19.4-20.0 : Žula silně rozpukaná, růžová s obsahem růžového plagioklasu bez živců, úlomky mírně zvětřalé, charakteru drtě s úlomky cca 5cm, zřejmě se jedná o základovou spáru			R5-R4	I/4	100	Výnos jádra			
20			20.0-21.1 : Žula porfyrická, mírně zvětřalá až navětřalá s významným obsahem růžového živce, vzdálenost puklin 5-15cm, k bázi velmi silně rozpukaná (1-3cm)			R3-R2	II/5	100				
21			21.1-35.0 : Žula navětřalá, kompaktní s výrazným obsahem biotitu a růžového živce - tzv. liberecká žula, vzdálenost puklin 50-150cm, od hloubky 33,0m namodralá, silně prokřemenělá			R2	III/6	100				
22								100				
22												

POPOISNÁ DATA

Druh / Typ sondy vystrojený vrt
Konečná hloubka 35.00
Vrtná technologie jádrová dia s výplachem
Vrtná souprava ADBS/Mercedes
Jméno vrtmistra Kubů
Datum ukončení vrtání 14.6.2012
Dokumentoval Mgr. Alföldi
Záznam GDBase Mgr. Alföldi
Odběr vzorků Mgr. Alföldi

INTERVALY VRTÁNÍ		PRŮMĚR
[m]		[mm]
0.0 -	0.7	137
0.7 -	1.0	95
1.0 -	35.0	76

PODZEMNÍ VODA

ustálená hladina 4.50 m

POZNÁMKA 1

Norma 72 1003: zatřídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zatřídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D

POZNÁMKA 2

vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikružší

Měřítka : 1 : 50
Projekt : 284-11
Zpracoval : Mgr. Alföldi
Datum : 26.7.2012
Příloha :

Geologická dokumentace

Objekt

J102

Souřadnice X : 973996.05
Y : 687065.15
Z : 373.94
Lokalita VD Harcov
Mapa 1 : 25.000 03-143

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]				Index RQD [%]
					721003	736133	736133						
1	2	3	4	5	6				7				
22	PALEOZOIKUM-KARBON	C11	21.1-35.0 : Žula navětralá, kompaktní s výrazným obsahem biotitu a růžového živce - tzv. liberecká žula, vzdálenost puklin 50-150cm, od hloubky 33,0m namodralá, silně prokřemenělá			R2	III/6	100					
23													
24								98					
25								100					
26								100					
27								100					
28								100					
29								100					
30								100					

H
29.80

Výnos jádra

POPISNÁ DATA	
Druh / Typ sondy	vystrojený vrt
Konečná hloubka	35.00
Vrtná technologie	jádrová dia s výplachem
Vrtná souprava	ADBS/Mercedes
Jméno vrtmistra	Kubů
Datum ukončení vrtání	14.6.2012
Dokumentoval	Mgr. Alföldi
Záznam GDBase	Mgr. Alföldi
Odběr vzorků	Mgr. Alföldi
INTERVALY VRTÁNÍ	
[m]	PRŮMĚR [mm]
0.0 - 0.7	137
0.7 - 1.0	95
1.0 - 35.0	76
PODZEMNÍ VODA	
ustálená hladina	4.50 m
POZNÁMKA 1	
Norma 72 1003: zatřídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zatřídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D	
POZNÁMKA 2	
vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží	
Měřítka	: 1 : 50
Projekt	: 284-11
Zpracoval	: Mgr. Alföldi
Datum	: 26.7.2012
Příloha	:

Geologická dokumentace

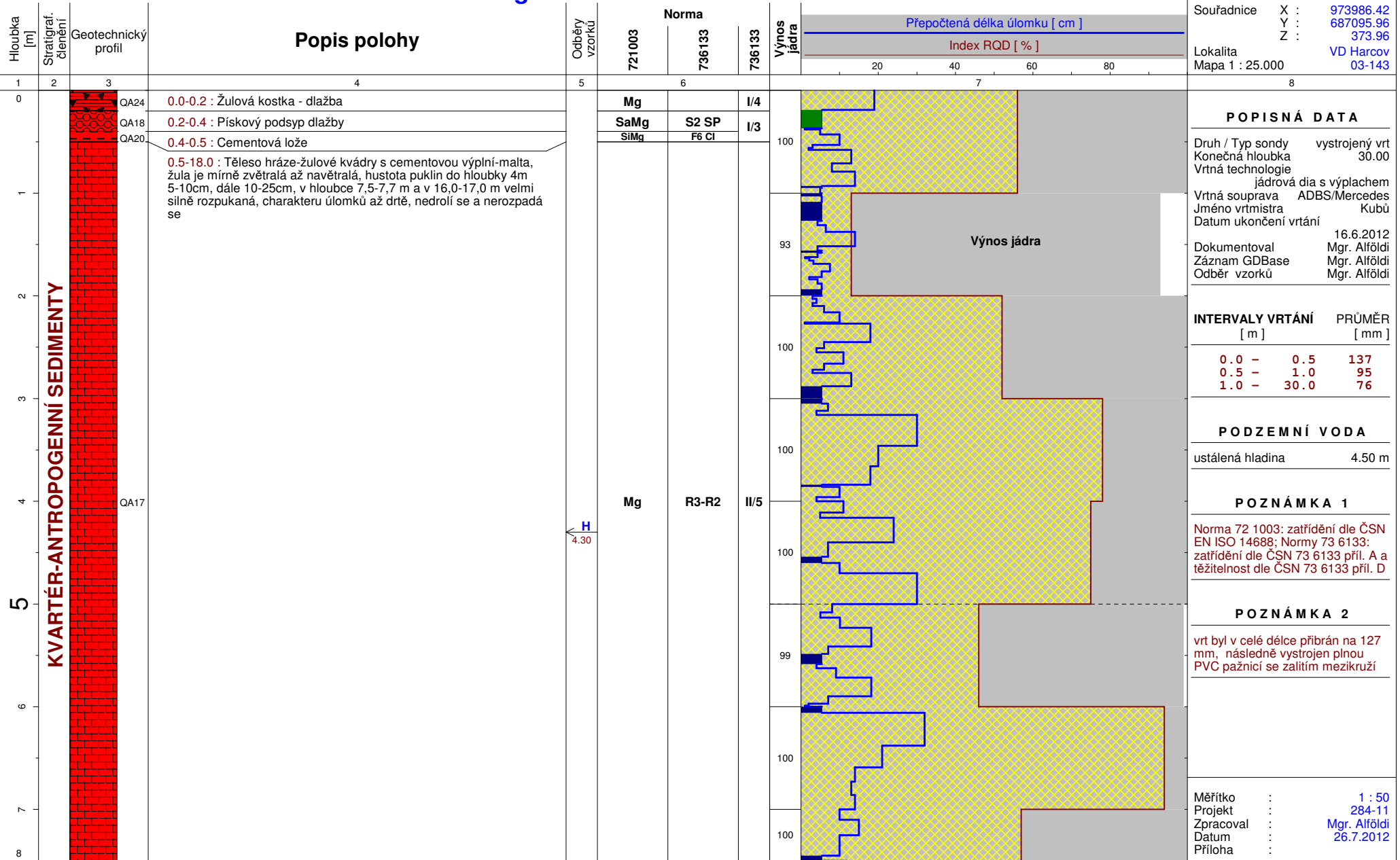
AZ Consult, spol. s r.o. Ústí nad Labem										Objekt	
										J102	
										Souřadnice X : 973996.05 Y : 687065.15 Z : 373.94	
										Lokalita VD Harcov Mapa 1 : 25.000 03-143	

Geologická dokumentace

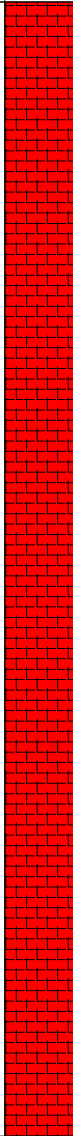

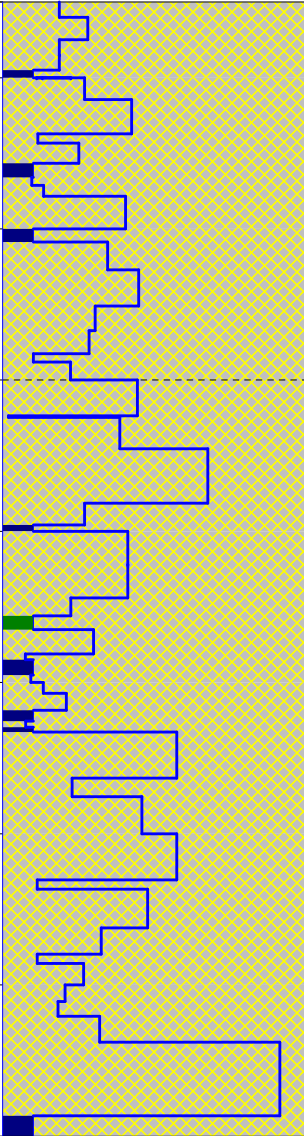
Objekt

J103

Souřadnice X : 973986.42
Y : 687095.96
Z : 373.96
Lokalita VD Harcov
Mapa 1 : 25.000 03-143



Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]		Souřadnice X : 973986.42 Y : 687095.96 Z : 373.96	
					721003	736133	736133		Index RQD [%]			Lokalita Mapa 1 : 25.000
1	2	3	4	5	6				7		8	
8	KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY		0.5-18.0 : Těleso hráze-žulové kvádry s cementovou výplní-malta, žula je mírně zvětřalá až navětřalá, hustota puklin do hloubky 4m 5-10cm, dále 10-25cm, v hloubce 7,5-7,7 m a v 16,0-17,0 m velmi silně rozpukaná, charakteru úlomků až drtě, nedrolí se a nerozpadá se		Mg	R3-R2	II/5	100		<div>Výnos jádra</div>	<div>POPISNÁ DATA</div> <div>Druh / Typ sondy vystrojený vrt Konečná hloubka 30.00 Vrtná technologie jádrová dia s výplachem Vrtná souprava ADBS/Mercedes Jméno vrtmistra Kubů Datum ukončení vrtání 16.6.2012 Dokumentoval Mgr. Alföldi Záznam GDBase Mgr. Alföldi Odběr vzorků Mgr. Alföldi</div> <div>INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR</div> <div>[m] [mm]</div> <div>0.0 - 0.5 137 0.5 - 1.0 95 1.0 - 30.0 76</div> <div>PODZEMNÍ VODA</div> <div>ustálená hladina 4.50 m</div> <div>POZNÁMKA 1</div> <div>Norma 72 1003: zatřídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zatřídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D</div> <div>POZNÁMKA 2</div> <div>vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikružří</div>	
8								97				
9								92				
10								97				
11								100				
12								98				
13								98				
14								82				
15												

Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]		Souřadnice X : 973986.42 Y : 687095.96 Z : 373.96 Lokalita Mapa 1 : 25.000 VD Harcov 03-143			
					721003	736133	736133		Index RQD [%]					
1	2	3	4	5	6				20	40	60	80	8	
15	KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY	QA17	0.5-18.0 : Těleso hráze-žulové kvádry s cementovou výplní-malta, žula je mírně zvětralá až navětralá, hustota puklin do hloubky 4m 5-10cm, dále 10-25cm, v hloubce 7,5-7,7 m a v 16,0-17,0 m velmi silně rozpukaná, charakteru úlomků až drtě, nedrolí se a nerozpadá se		Mg	R3-R2	II/5	95			POPISNÁ DATA Druh / Typ sondy vystrojený vrt Konečná hloubka 30.00 Vrtná technologie jádrová dia s výplachem Vrtná souprava ADBS/Mercedes Jméno vrtmistra Kubů Datum ukončení vrtání 16.6.2012 Dokumentoval Mgr. Alföldi Záznam GDBase Mgr. Alföldi Odběr vzorků Mgr. Alföldi			
16									92					
17									98					
18	PALEOZOIKUM-KARBON	C11	18.0-19.4 : Žula zcela zvětralá char. vyplaveného písku středně až jemnozrnného, nažloutlý, slídnatý - úroveň základové spáry hráze		S2 SP	R5	I/4	100	Výnos jádra		PODZEMNÍ VODA ustálená hladina 4.50 m			
19														
20			19.4-30.0 : Žula liberecká porfyrická, růžová, biotitická, navětralá, velmi kompaktní, prokřemenělá		R2	III/6	100			POZNÁMKA 1 Norma 72 1003: zařídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zařídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D				
21								100				POZNÁMKA 2 vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží		
22								100						
22								100			Měřítka : 1 : 50 Projekt : 284-11 Zpracoval : Mgr. Alföldi Datum : 26.7.2012 Příloha :			

•

Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]				Souřadnice X : 973984.55 Y : 687114.60 Z : 373.96 Lokalita Mapa 1 : 25.000 VD Harcov 03-143
					721003	736133	736133		Index RQD [%]				
1	2	3	4	5	6				7				8
8	KVARTÉR-ANTROPOGENNÍ SEDIMENTY	QA17	0.7-11.8 : Těleso hráze-žulové kvádry vložené do cementové malty, žula mírně zvětřalá, porézní, biotitická, není narůžovělá, hustota puklin 10-25cm, malta je relativně kompaktní, nedrolí se a nerozpadá se, úlomkovitá v úrovni 1.3-1.6m, 5.4-5.5m, 4.8-4.9m a 9.5m	H 8.50	Mg	R3	II/5	100					POPISNÁ DATA Druh / Typ sondy vystrojený vrt Konečná hloubka 20.00 Vrtná technologie jádrová díla s výplachem Vrtná souprava ADBS/Mercedes Jméno vrtmistra Kubů Datum ukončení vrtání 18.6.2012 Dokumentoval Mgr. Alföldi Záznam GDBase Mgr. Alföldi Odběr vzorků Mgr. Alföldi INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm] 0.0 – 0.7 137 0.7 – 1.3 95 1.3 – 20.0 76 PODZEMNÍ VODA ustálená hladina 4.40 m POZNÁMKA 1 Norma 72 1003: zatřídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zatřídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D POZNÁMKA 2 vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží
8								100					
9								100					
10								95					
11								100					
12								100					
13								97					
14								100					
15								100					
16								100					
17	100												
18	100												
19	100												
20	100												
21	100												
22	100												
23	100												
24	100												
25	100												
26	100												
27	100												
28	100												
29	100												
30	100												
31	100												
32	100												
33	100												
34	100												
35	100												
36	100												
37	100												
38	100												
39	100												
40	100												
41	100												
42	100												
43	100												
44	100												
45	100												
46	100												
47	100												
48	100												
49	100												
50	100												
51	100												
52	100												
53	100												
54	100												
55	100												
56	100												
57	100												
58	100												
59	100												
60	100												
61	100												
62	100												
63	100												
64	100												
65	100												
66	100												
67	100												
68	100												
69	100												
70	100												
71	100												
72	100												
73	100												
74	100												
75	100												
76	100												
77	100												
78	100												
79	100												
80	100												
81	100												
82	100												
83	100												
84	100												
85	100												
86	100												
87	100												
88	100												
89	100												
90	100												
91	100												
92	100												
93	100												
94	100												
95	100												
96	100												
97	100												
98	100												
99	100												
100	100												

Geologická dokumentace

Hloubka [m]	Stratigraf. členění	Geotechnický profil	Popis polohy	Odběry vzorků	Norma			Výnos jádra	Přepočtená délka úlomku [cm]					Souřadnice X : 973984.55 Y : 687114.60 Z : 373.96 Lokalita Mapa 1 : 25.000 VD Harcov 03-143				
					721003	736133	736133		Index RQD [%]									
									20	40	60	80						
1	2	3	4	5	6			7	8									
15	PALEOZOIKUM-KARBON	C11	13.5-16.6 : Žula liberecká, navětralá, růžová, může se jednat o větší balvan, v podloží velmi jemná výplň pukliny			R2	III/6	100						POPISNÁ DATA Druh / Typ sondy vystrojený vrt Konečná hloubka 20.00 Vrtná technologie jádrová dia s výplachem Vrtná souprava ADBS/Mercedes Jméno vrtnístra Kubů Datum ukončení vrtání 18.6.2012 Dokumentoval Mgr. Alföldi Záznam GDBase Mgr. Alföldi Odběr vzorků Mgr. Alföldi INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR [m] [mm] 0.0 – 0.7 137 0.7 – 1.3 95 1.3 – 20.0 76				
16			16.6-18.0 : Chybí jádro - jedná se o naplaveninu nebo výplň, která byla vrtným výplachem vyplavena					100										
17			18.0-20.0 : Žula liberecká, porfyrická, růžová, navětralá, vzdálenost puklin k bázi 10-30cm					Si	R6	I/3	100						PODZEMNÍ VODA ustálená hladina 4.40 m POZNÁMKA 1 Norma 72 1003: zařídění dle ČSN EN ISO 14688; Normy 73 6133: zařídění dle ČSN 73 6133 příl. A a těžitelnost dle ČSN 73 6133 příl. D POZNÁMKA 2 vrt byl v celé délce přibrán na 127 mm, následně vystrojen plnou PVC pažnicí se zalitím mezikruží	
18											100							
19						R2	III/6	92										
20																		
21														Měřítka : 1 : 50 Projekt : 284-11 Zpracoval : Mgr. Alföldi Datum : 26.7.2012 Příloha :				
22																		

OV 1

0,0-0,5m šedá hlína silně písčitá, s hojnou příměsí štěrkových zrn (rozložené žuly)

0,5-2,2m rozložená žula charakteru rezavě hnědého drobnozrnného štěrku s hlinitopísčitou výplní, štěrková zrna jsou navětralá až zvětralá

2,2-3,2m dtto, štěrková zrna navětralá až zvětralá

3,2-12,0m slabě navětralá až zdravá žula, celistvá, masivní, s vložkami navětralé žuly, rozpadavé na úlomky, viz záznam RQD

OV2

0,0-0,4m hlinitý štěr šedý, písčitý

0,4-2,0m šedozelený písčitý jíl s cca 20% zvětralých až rozložených zrn žuly, místy rezavě hnědý

2,0-3,3m rozložená žula charakteru drobnozrnného štěrku složeného ze zvětralých zrn žuly s příměsí úlomků různých, převážně granitoidních hornin do velikosti 10 cm a cca 10% celkového obsahu

3,3-4,0m úlomky různých hornin, většinou hrubozrnné žuly o velikosti 10-15 cm a cca 60% celkového objemu, výplň mezer tvoří rozložená žula charakteru drobnozrnného štěrku

4,0-5,5m silně zvětralá až rozložená žula charakteru písčité hlíny se značným podílem ostrohranných štěrkových zrn (rozložené žuly)

5,5-12,0m slabě navětralá až zdravá žula, masivní, kompaktní, s vložkami žuly rozpadlé na úlomky (viz záznam RQD)

OV3

0,0-0,4m šedá hlína s cca 20% příměsí zrn žuly a úlomků

0,4-2,0m žlutošedý písčitý jíl s cca 30% příměsí štěrkových zrn (rozložené žuly)

2,0-2,6m kořeny stromu

2,6-4,0m směs úlomků různých hornin, písku a hlíny, kameny o velikosti až 12 cm, podíl štěrku až 50%

4,0-5,0m eluvium: rozložená žula charakteru hlíny se značným podílem zvětralých krystalů živce

5,0-6,8m silně zvětralá žula rozpadavá, směrem k bázi přibývá navětralých zrn živce a křemene

6,8-12,0m slabě navětralá až zdravá žula, s vložkami žuly na puklinách rozpadlých na úlomky pod velikost 10 cm (viz záznam RQD)

OV4

0,0-0,2m šedý drobnozrnný štěrk hlinitý (rozložená žula)

0,2-1,0m drobnozrnný až středně zrnitý štěrk s cca 30% podílem hlinitého písku (rozložená žula)

1,0-1,8m hnědý písčitý jíl, měkký až tuhý, s příměsí zrn živců

1,8-3,0m hrubozrnná žula, rezavě hnědá, rozložená na drobný štěrk s hlinitopísčitou výplní

3,0-3,1m úlomek zdravé žuly

3,1-3,4m silně zvětralá až rozložená žula v měkkých úlomcích, s hlinitopísčitou výplní

3,4-9,0m níže vrtáno bezjádrově, dle informací vrtmistra byl výplachem na povrch vynesena pouze kal a úlomky silně zvětralé horniny, snadno rozmělnitelné v dlani

J1

0,0-0,5m žulová dlažba z kostek 10x10x10 cm v betonové mazanině a s cementovým spárováním

0,5-17,78m kamenné zdivo hráze z částečně opracovaných kvádrů místní hrubozrnné „liberecké“ žuly, spárovaných cementovou maltou

Snížená kvalita kamene:

6,68-6,92m blok silně zvětralé žuly hrubozrnné

7,0-7,16m hrubozrnná navětralá žula

8,08-8,27m zvětralá hrubozrnná žula

12,82-13,47m blok intenzivně navětralé až zvětralé žuly

Snížená kvalita pojiva:

1,2-1,8m silně porézní malta s úlomky kamene charakteru mazaniny, rozlámaná vrtáním

3,54-3,82m dtto, rozpadlá vrtáním

4,63-5,0m dtto, rozpadlá na úlomky velikosti 3-6 cm

5,15-5,6m porézní malta drobivá

6,44-6,68m porézní malta charakteru mazaniny

8,27-8,75m porézní malta s menšími úlomky žuly charakteru mazaniny, částečně rozpadavé

15,97-16,5m malta s úlomky žuly charakteru mazaniny s průchozími dutinami, na jejichž povrchu jsou druhotně vykrystalizované minerály

Celkový charakter zdiva:

U použitého kameniva zcela převažuje místní liberecká žula zdravá, nebo jen slabě navětralá. Hojnější je výskyt porézního pojiva, které se vrtáním drobí na štěrčík. Ve zdivu jsou též hojnější polohy s převahou pojiva doplněného perkem a úlomky žuly do 10 cm, místy i intenzivně navětralými, dosahujícími až o 0,5 m mocnosti v jádru. Zdivo není v celé mocnosti kompaktní. Vykazuje podřízené pukliny, nebo průtočné dutiny, kterými proniká voda z nádrže.

17,78-17,89m podkladová mazanina z pojiva plněného perkem. Počátečních 7 cm kompaktní, při bázi rozdrobená na písek se štěrčíkem (vrtáním?) – umělá konstrukce-

17,39-19,10m souvislý blok zdravé hrubozrnné žuly s vyrostlicemi živců až 5 cm

19,1-33,1m převážně zdravá liberecká žula, nepravidelně, v dílčích polohách až hustě rozpkaná, částečně tektonicky porušená. Intenzivnější navětrání je převážně omezeno na bezprostřední okolí puklin. V oblasti tektonického porušení je žula částečně chloritizovaná, zvětralá.

Výraznější porušení zjištěno v polohách:

20,7-21,05m intenzivně navětralá, okolo pukliny až rozpadavá žula

24,04-24,17m ztráta jádra (otevřená puklina?) s intenzivnějším navětráním v okolí

24,63-24,72m dtto

27,9-28,1m silně navětralá až zvětralá žula, úlomkovitě rozpadavá

29,7-29,8m dtto

30,1-30,25m intenzivně navětralá, hustě rozpukaná žula

30,5-31,0m silně tektonicky porušená hornina, hustě rozpukaná s chloritizací na polohách puklin.

V okolí polohy obdobné jevy s nižší intenzitou -krkonošskojizerský pluton-

Hladina podzemní vody nenarazena (vrtáno výplachem)

J2 (šikmý vrt, odklon od svislice 17°)

0,0-0,4m hlinitopísčité navážka s příměsí humózní hlíny

0,4-6,7m kamenné zdivo hráze do hloubky 2,2m kompaktní, a vyšším podílem pojiva, hlouběji nepravidelně až silně rozpukané

Snížená kvalita kamene:

2,0-2,05m silně navětralá až zvětralá drobná žula

2,2-2,8m jednotlivé kameny v poloze nepravidelně silně navětralé až zvětralé, a částečně přeměněnými živci (syty červené zbarvení), rozpadavé

5,6m průběžná dutina na styku kámen-malta s intenzivně navětralým povrchem horniny

Snížená kvalita pojiva:

1,3m úzká spára s četnými dutinami velikosti až 1,5cm

2,2-2,8m poloha s převažujícím podílem pojiva rozpadlá na úlomky velikosti 1-7 cm (vrtáním?)

5,2-5,25m pojivo s četnými zlomky dřeva

5,6m průběžná dutina přes průměr jádra průtočná, s povlakem zelené řasy

5,8m dtto s druhotně vykrystalizovanými minerály Ca

7,0m podkladová mazanina s vyšším podílem perku, do 6,9m kompaktní, při bázi rozpadlá na štěrčík -umělá konstrukce-

15,0m navětralá až téměř zdravá hrubozrnná liberecká žula s vyotlicemi živců do 4 cm, nepravidelně až hustě rozpukaná, část puklin rozevřená, průtočná, významější rozpukání zjištěno v polohách: 7,0-7,4m, 8,1-8,5m, 11,25-11,4m, 12,1-12,25m (rozevřená puklina s písčitou výplní), 12,7-12,75m, ostatní pukliny mají ojedinělý charakter –krkonošsko-jizerský pluton-

Hladina podzemní vody nenaražena (vrtáno výplachem), po průchodu tělesem hráze vznikl na vrtu přetok s vydatností cca 0,5l/sec

13

0,0-3,0m hnědošedý zahliněný hrubozrnný písek se štěrkovými zrny, tvořenými převážně vyrostlicemi žulových minerálů (živce, křemen) a drobnými zlomky zvětralé žuly- navážka z vytěžených eluvií žuly a potočního náplavu stejného původu

3,0-3,3m tmavošedý, silně jílovitý písek s vločkami zelenomodrého jílu tuhé konzistence- navážka z vytěžených potočních sedimentů

3,3-6,8m kamenné zdivo hráze z bloků různě navětralé hrubozrnné žuly, spárované cementovou maltou, od hloubky 5,5m spíše charakter prokládaného betonu a vyšším podílem pojiva. Kamenivo bylo ukládáno do hráze již ve snížené kvalitě a úlomky, respektive bloky zdravé žuly jsou jen v podřízeném rozsahu. I když navětralá žula je poměrně pevná, jeví makroskopicky zřejmé znaky zvětrávajících pochodů. Pojivo je od hloubky 5,5m nepravidelně porézní, často znehodnocované příměsí navětraleho perku, drobné, stěny vrtu kavernují

8,0m betonová perková mazanina porézní, prokládaná úlomky žuly, rozpadavá vlivem vrtání na písčité štěrčík. Snížený výnos jádra, ovlivněný též vodním vztlakem, v poloze pokračuje kavernování stěn, což svědčí o nízké kvalitě pojiva -umělá konstrukce-

11,0m světle šedá až narůžovělá žula s vyrostlicemi živců do 4 cm, zvětralá, silně rozpukaná téměř svislými plochami odlučnosti, rozpadavá na úlomky velikosti do 14 cm, tektonicky porušená zóna, jednotlivé úlomky pod úderem kladiva až lehce rozpadavé

11,9m narůžovělá, slabě navětralá žula

12,3m navětralá hrubozrnná žula rozpadavá na ostrohranné úlomky

15,15m zdravá hrubozrnná žula, v polohách 12,93-13,27m, 13,5-13,68m a 13,87-14,16m úlomkovitě rozpadavá

15,6m narůžovělá, hrubozrnná žula navětralá až zvětralá, porušená puklinou s úhlem odklonu 30° od svislice

16,4m dtto, zvětralá, pukliny se sklonem 20-30° od svislice chloritizovány až mylonitizovány, hornina je v ruce drobná

16,4-18,3m narůžovělá hrubozrnná žula pevná, bez makroskopických známek navětrání

18,3-20,0m nepravidelně silně navětralá až zvětralá žula s četnými puklinami, zejména v polohách 19,0-19,3m a 19,6-20,0m. -krkonošskojizerský pluton-

Hladina podzemní vody naražena v hloubce 1,0m pod terénem, po dokončení a vystrojení vrtu je na předsunuté pažnici přetok ve výšce cca 0,4m nad terénem.

J4

0,0-0,3m žulová dlažba z kostek 10x10x10 cm s cementovým spárováním a písčitým podsypem na betonové mazanině

0,3-17,6m kamenné zdivo hráze z řástečně opracovaných bloků hrubozrnné liberecké žuly, spárovaných cementovou maltou

Snížená kvalita kamene:

8,45-8,5m navětralá, avšak pevná hrubozrnná žula

9,0-9,1m kyselá hrubozrnná žula navětralá

9,3-9,4m intenzivně navětralá hrubozrnná žula

9,5-9,6m silně navětralá, částečně až zvětralá žula, místy drobivá

9,7-10,6m blok žuly s intenzivně navětralou až zvětralou zónou o mocnosti 5cm při horním a dolním povrchu až drobivou, dále téměř zdravá žula, avšak s četnými, částečně vyhojenými puklinami

11,8-11,9m z bloku zasahující úlomek zvětralé žuly drobivé

13,5-14,4m menší úlomky žuly ve zvýšeném podílu pojiva- vrtáním převážně celé jádro rozpadlé na štěrk s úlomky pojiva i kamene, kameny silně navětralé až zvětralé

14,4-15,0m navětralá, celkově pevná hrubozrnná žula

15,3-15,4m úlomek intenzivně navětralé až zvětralé žuly, drobivé

15,75-16,0m dtto

16,6-17,0m bloky žuly s výrazně kaolinizovanými vyrostlicemi živců, silně rozpadavý na štěrčík

17,0-17,5m dtto pevnější, rozpadavost kusová se zachováním vrtného průměru jádra

Snížená kvalita pojiva:

1,5-1,6m výrazné dutiny na svislém styku kámen- malta

2,05-2,15m nesouvislé větší dutiny cm řádu uzavřené

2,7-2,75m silně porézní pojivo ve vodorovné spáře, část větších dutin propojena

3,0-3,05m ojedinělé větší uzavřené dutiny v pojivu

4,0-4,15m porézní pojivo s uzavřenými dutinami vrtáním rozpadlé na drobné úlomky

5,6-5,7m pojivo zcela rozpadlé na písek

6,1-6,2m pojivo rozpadlé vrtáním na písčité štěrčík

6,7-6,8m průběžné dutiny sm čádu procházející celým průměrem vrtného jádra

7,0-10,0m pojivo silně drobně porézní s vyším podílem perku ve všech spárách vymezeného úseku, dutiny uzavřené

10,7-10,75m pojivo vrtáním rozpadlé na písek

11,3-11,4m dtto

17,6-18,0m perková mazanina, převážně celistvá, avšak silně porézní, prokládaná úlomky různě navětralé až zvětralé žuly velikosti do 5 cm, místy i přes průměr vrtu

18,0-19,1m ve vrtání pokračováno po cementaci plné pažnice-ve vrtném jádru zastižena slabě zatuhlá cementová směs s příměsí písku-pravděpodobně výplň svislé pukliny pod patou pažnice-bázi zdiva nelze přesně stanovit -umělá konstrukce-

19,1-19,2m zvětralá až silně navětralá hrubozrnná liberecká žula

19,2-25,0m světle šedá hrubozrnná žula s růžovými vyrostlicemi živců až 5 cm slabě navětralá, avšak silně rozpukaná, rozpadavá podél téměř vodorovných a šikmých puklin se sklonem 65-80°, v okolí puklin silně navětralá, výraznější porušení horniny v polohách 19,86-20,36m, 20,57-20,86m, 21,62-21,89m, 22,27-22,37m, 22,71-22,82m, 22,92m a 23,0m -krkonošskojizerský pluton-

Hladina podzemní vody nenaražena.

J5 (šikmý, odklon od svislice 15,5°)

0,0-1,25m písčitoštěrkovitá navážka a úlomky betonu a zvětralé žuly, při povrchu slabě humózní

1,25-6,6m kamené zdivo hráze z opracovaných bloků liberecké žuly, spojovaných cementovou maltou

Snížená kvalita kamene:

4,0-4,15m kyselá hrubozrnná žula rozpadlá vrtáním na štěrčík, jednotlivé úlomky vruce obtížně lámavé

6,2-6,35m liberecká hrubozrnná žula rozpadlá vrtáním na štěrčík

Snížená kvalita pojiva:

4,9-4,95m průběžně propojené dutiny v pojivu napříč jádrem

5,7m četné dutiny na styku kámen-malta, převážně uzavřené

7,27m podkladová perková mazanina drobně silně porézní, v poloze 7,0-7,14m rozpadlá na štěrčík
-umělá konstrukce-

15,0m nepravidelně zvětralá, převážně silně tektonicky porušená a rozpadavá hrubozrnná žula, četné, téměř svislé pukliny s horninou silně kaolinizovanou až mylonitizovanou, jádro převážně rozpadavé na štěrčík nebo zlomky menší než 10 cm, souvislejší polohy pevné horniny v hloubce 11,8-12,76m a 13,88-14,34m -krkonošskojizerský pluton-

Hladina podzemní vody nenaražena (vrtáno výplachem)

J6

0,0-2,1m navážka hlinitého písku s výraznou příměsí škváry a úlomků červených cihel

2,1-4,7m světlehnědý hrubozrnný písek hlinitý, s četnými čerčikovými zrny živců a podřízenými vložkami písčité náplavové hlíny tuhé konzistence- navážka

4,7-6,0m kamené zdivo hráze z různě navětralých úlomků leberecké žuly, spárované cementovou maltou

Snížená kvalita kamene:

5,1-5,2m úlomek zvětralé žuly

5,25-5,35m dtto silně navětralý

5,35-6,0m horninový blok s částečně kaolinizovanými živci, intenzivně červeně zbarvenými

6,0-6,3m písčité štěrčík žulového eluvia (perková mazanina-rozpadlá?) s úlomky malty, velmi špatný výnos jádra, rozmývaného proudící vodou -umělá konstrukce-

6,3-8,0m zvětralá hrubozrnná žula, úlomkovitě až písčité rozpadavá, pevnější polohy s celistvým jádrem do 10 cm maximálně 30% polohy, v rozpadavých polohách výrazně snížený výnos rozpadlého jádra

8,0-9,4m světlešedá až růžová navětralá žula, celistvé jádro porušeno téměř svislými puklinami se sklonem cca 80°

9,4-20,0m světle šedá, místy narůžovělá hrubozrnná žula, slabě navětralá, tektonicky porušená a silně puklinatá, pukliny půlí jádro ve sklonu 70-90°, v okolí puklin hornina až zvětralá, případně v širším pásmu rozpadavá na štěrky, výraznější porušení v polohách: 10,4-12,7m tektonicky porušené pásmo silně rozpadavé horniny s výraznou chloritizací na puklinách ve zbývajících pevnějších polohách, 17,0-17,8m úlomkovitě rozpadavá zvětralá hornina, vrtáním rozpadlá na štěrčík se zrny velikosti 2 cm se nepravidelně střídá s polohami slabě zvětralé až navětralé horniny mocnosti do 6 cm

18,5-20,0m silně rozpukaná, převážně navětralá, podřízeně až zvětralá hornina, rozpadavá na štěrčík -krkonošskojizerský pluton-

Hladina podzemní vody naražena v hloubce 1,0m pod povrchem terénu, po dokončení vrtu je na ústí pažnice 0,4m nad terénem slabý přetok.

I7

0,0-0,45m žulová dlažba z kostek 10x10x10 cm s cementovou zálivkou a s perkovým písčito-štěrkovitým podsypem

0,45-0,5m betonová mazanina- porézní s perkovým kamenivem

0,5-9,6m kamené zdivo hráze z částečně opracovaných bloků hrubozrnné liberecké žuly, spárované cementovou maltou, lokálně použity též menší úlomky až silně navětralé, nebo i zvětralé žuly- v poloze vyšší podíl pojiva-charakteru prokládaného betonu. Zdivo založeno přímo na očištěné skalní podloží bez vrstvy podkladové mazaniny

Snížená kvalita pojiva:

0,5-5,0m všechny spáry v uvedeném hloubkovém intervalu jsou vyplněny kvalitní, hutnou maltou, avšak s četnými nedokonalě vyplněnými místy, tvořící hrubé dutiny na styku malta-kámen

5,2-5,6m značně porézní pojivo s hrubšími dutinami, v nichž jsou vysráženy druhotné krystalky vápnitých minerálů (působení pronikání vody), doplněné úlomky silně navětralé až zvětralé žuly, vrtné jádro vrtáním rozdrobeno na úlomky velikosti 1-4 cm

5,6-6,7m v pojivu dutina šíře 2 cm napříč celým jádrem, zachycená na boku vrtu, uvnitř krystalický syntr a šedozelený povlak biologického původu (zelená řasa)

6,9-7,05m dtto, pojivo rozdrobeno vrtáním na štěrk

7,43-7,5m vodorovná spára s pojivem rozpadlým vrtáním na štěrk

7,68-7,8m dtto

8,73-9,05m dtto

Snížená kvalita kamene:

3,62-4,2m blok intenzivně navětralé žuly s částečně kaolinizovanými živci

5,4-5,6m dtto

7,1-7,2m navětralá žula s mírně kaolinizovanými živci

9,2-9,6m blok silně navětralé, místy až zvětralé a lehce drobné žuly s výrazně kaolinizovanými živci, větřáním rozpadavý na štěrčík -umělá konstrukce-

9,6-11,9m světle šedá hrubozrnná žula, slabě navětralá až zdravá, pevná, slabě až středně rozpukaná

11,9-12,1m tektonická porucha s částečnou ztrátou jádra v rozpadlé hornině

12,1-15,1m dtto převážně zdravá, intenzivnější navětrání jen v bezprostředním okolí puklin

15,1-16,1m dtto silněji rozpukaná s vyšším zvětráním okolí významějších puklin (hloubky 15,11-15,33m, 15,5-15,6m)

16,1-17,9m zdravá hrubozrnná žula středně až slabě rozpukaná -krkonošskojizerský pluton-

Hladina podzemní vody nenaražena (vrtáno výplachem)

J11

0,0-3,5m navážka písčité hlíny tuhé konzistence a hlinitého písku s vložkami okrového jílu, příměsí škváry a cihel

-kvarter-

3,5-3,9m rozložená hrubozrnná žula charakteru zahliněného písku se štěrkem, tvořeným vyrostlicemi živočů a pevnějšími úlomky horniny velikosti do 2 cm

3,9-4,2m šedohnědá, hrubozrnná žula, zvětralá až silně zvětralá, úlomkovitě rozpadavá, velikost úlomků do 8cm, v ruce převážně dále drobivé

4,2-25,5m světlešedá hrubozrnná liberecká žula navětralá až téměř zdravá, nepravidelně, často až hojně porušená téměř svislými puklinami, dělicími vrtné jádro, nebo způsobujícími jeho rozpad na úlomky při vrtání, v okolí významějších puklinových pásem je hornina intenzivně navětralá, ojediněle až zvětralá, písčité rozpad zvětralé horniny, nebo v jeho důsledku vzniklá ztráta jádra rozplavením, ojedinělé a nevýrazné narušení masivu zjištěno v hloubkových intervalech:

4,5-4,7m sevřená šikmá puklina

4,8-5,8m téměř svislá puklina s úlomkovitě rozpadavou horninou ve svém okolí

7,25-7,6m tektonická porucha se silně rozpukanou horninou, v centrální části ztráta (rozplaveno?)

8,0-8,2m dtto

9,0-9,28m dtto

9,8-10,25m intenzivně navětralá až zvětralá žula se sníženým výnosem-drobivá

10,48-11,23m poruchová zóna se silně rozpadavou, nepravidelně až zvětralou žulou

11,23-11,58m pokračování téměř svislé pukliny, podél níž je jádro hrubě úlomkovitě rozpadavé

12,55-13,35m obdobná, téměř svislá puklina v okolí s navětralou horninou, úlomkovitě rozpadavou v délkách 5-10cm

14,0-14,47m dtto šikmo probíhající jádrem

15,57-16,46m do 15,9m poruchová zóna se silně rozpadavou zvětralou horninou, místy až na písek, hlouběji úlomkovitě rozpadlé jádro, půlené svislou puklinou

17,5-17,9m porucha se zvětralou písčito-úlomkovitě rozpadavou horninou velikosti 1-10cm

18,4-18,7m převážně sevřená šikmá puklina

19,7-20,74m výrazné poruchové písmo a převážně silně zvětralou a drcenou horninou, rozpadavou až na písek, nebo drobné úlomky do 5 cm, jen ojediněle větší

21,0-21,15m doprovodné zóny s vyšší rozpadavostí navětralé žuly

21,3-21,5m doprovodné zóny s vyšší rozpadavostí navětralé žuly

22,7-23,18m šikmá puklina s úlomkovitě rozpadavou navětralou žulou ve svém okolí

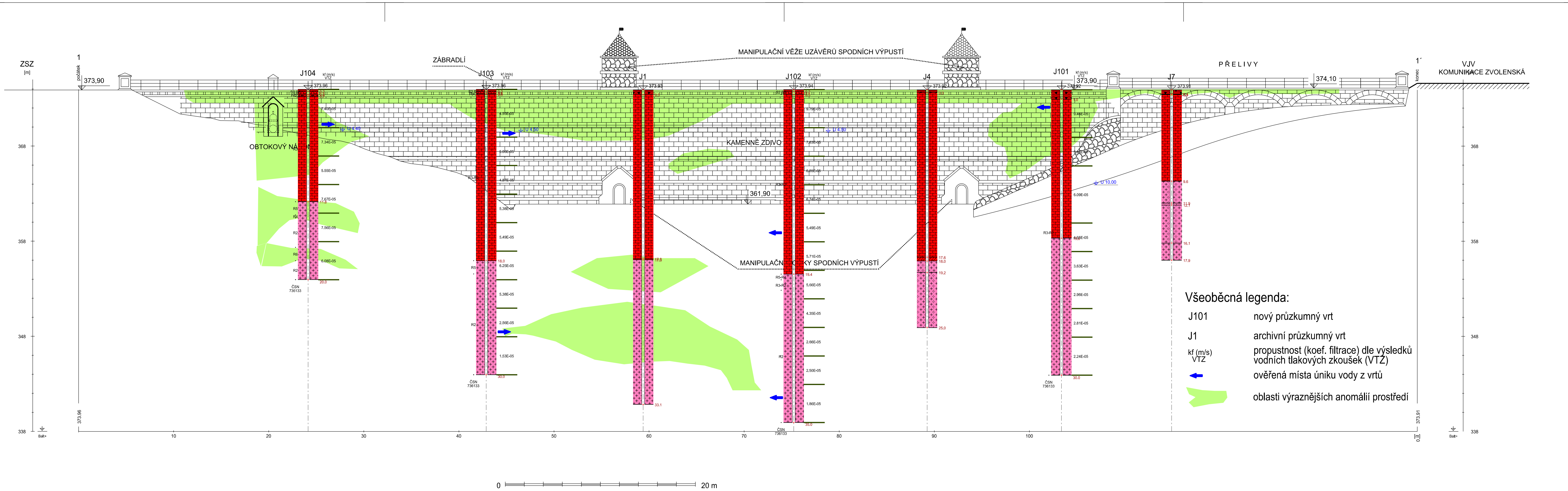
23,18-23,46m intenzivně porušená, silně rozpadavá, zvětralá žula, úlomky velikosti 1-5 cm

23,63-24,0m systém hustých šikmých puklin s úlomkovitě rozpadavou horninou navětralou

24,67-24,95m šikmá puklina v první polovině s rozpadavou horninou, dále pokračuje sevřená, částečně vyhojená v celistvém jádru

24,95-25,3m navazující pásmo silně úlomkovitě rozpadavé horniny -krkonošskojizerský pluton-

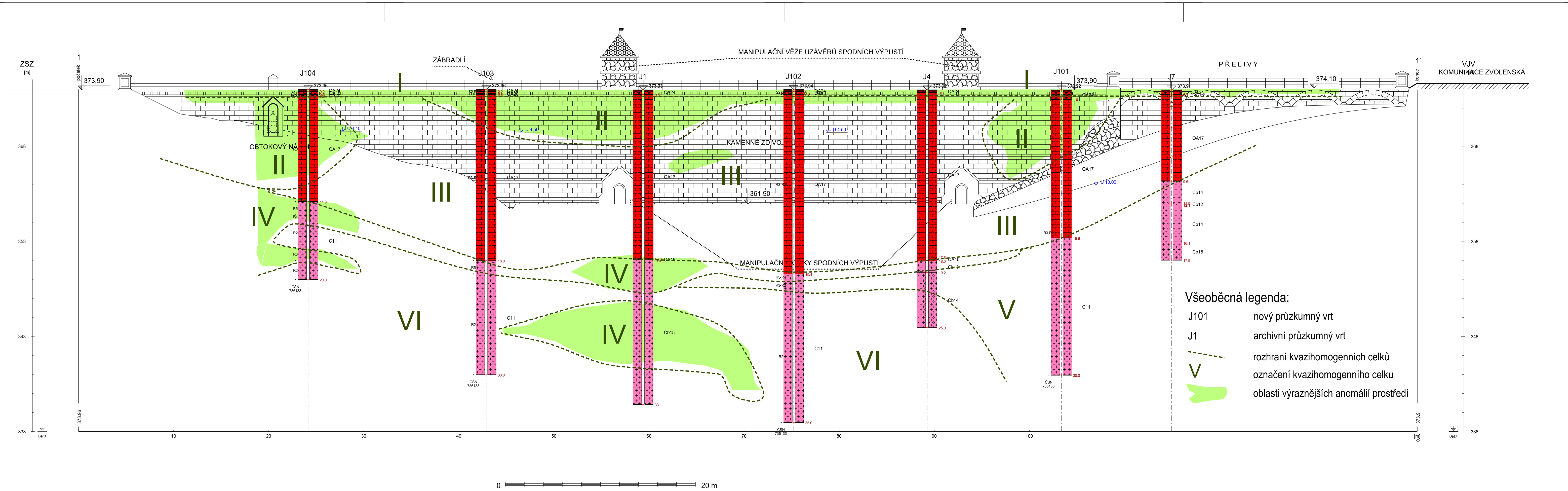
Hladina podzemní vody naražena v hloubce 1,5m pod terénem, po dokončení vrtu mírný přetok přes ústí pažnice ve výšce cca 0,5m nad terénem.



Všeobecná legenda:

- J101 nový průzkumný vrt
- J1 archivní průzkumný vrt
- kf (m/s) propustnost (koef. filtrace) dle výsledků vodních tlakových zkoušek (VTŽ)
- VTŽ ověřená místa úniku vody z vrtů
- oblasti výraznějších anomálií prostředí

Hráz VD Harcov Podélný geologický profil 1-1' Informace o hydraulických poměrech				A ZCONSULT spol. s r. o. Klíšská 12, 400 01 Ústí nad Labem Telefon: 475 240 888 Fax: 475 240 864
Měřítko: 1: 200	Formát: 4 x A4	Archiv č.: 284/11	Č. přílohy: 4.2	





PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Č. protokolu: **862-01-12** Celkový počet listů: 5

List číslo: 1/5

Název zakázky **VD HARCOV**
Objekt
Název a adresa zadavatele **AZ CONSULT, KLIŠSKÁ 1334/12 ÚSTÍ/LAB**
Číslo zakázky zadavatele
Laboratorní čísla vzorků **2344-2358**
Odběr vzorků in situ zajistil *Zadavatel*
Datum odběru vzorků in situ -
Datum dodání do laboratoře **11.07.2012**

Název použitého zkušební postupu a související dokumenty

Stanovení vlhkosti zemín

Nejistota měření : 0,2%

ČSN CEN ISO/TS
17892-1



Zkušební metody přírodního kamene-Stanovení pevnosti v tlaku

Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí-Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

ČSN EN 1926,72 1142
ČSN 73 6133



Zkoušky označené akreditační značkou byly prováděny v rozsahu akreditace, udělené zkušební laboratoří GEMATEST s.r.o. Laboratoř geomechaniky Praha Českým institutem pro akreditaci pod číslem 1291. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků výše uvedených laboratorních čísel. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento dokument reprodukovat jinak, než celý. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která dokument vystavila.

Hodnocení kvality vzorků podle skutečného stavu vzorků dodaných do zkušební laboratoře,
dle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.a případného vlivu kvality dodaných vzorků na výsledky zkoušek

Kvalita dodaných vzorků odpovídá požadované třídě kvality vzorků zemin pro jednotlivé prováděné laboratorní zkoušky podle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.

Vzhledem k omezenému množství dodaných vzorků hornin nebyl u zkoušek pevnosti v jednoosém tlaku splněn požadavek na nejmenší počet zkušebních těles (5), výsledné hodnoty pevnosti byly stanoveny jako průměr z měření pevnosti na dvou zkušebních tělesech. U zkoušek pevnosti v tahu za ohybu nebyl ze stejného důvodu splněn požadavek na rozměry, vzdálenost mezi podpěrnými válci a nejmenší počet zkušebních těles (pevnost v tahu za ohybu byla stanovena u každého vzorku pouze na jednom zkušebním tělese). Při hodnocení výsledků zkoušek je proto nutno brát na výše uvedené okrajové podmínky zřetel a zejména hodnoty pevnosti v tahu za ohybu brát pouze jako orientační.

Mimořádné okolnosti, které by mohly ovlivnit průběh a výsledky zkoušek

- nebyly zjištěny-

Stanovisko laboratoře k extrémním hodnotám výsledků zkoušek

- nebyly zjištěny-

GEMATEST s.r.o.
Laboratoř Geomechaniky
Vyšehradská 47, Praha 2
tel./fax: 224 920 612


Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 21.7.2012

Mgr.P.Urban – zást.vedoucí laboratoře

MECHANIKA ZEMIN

21.7.2012

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK HORNIN

NÁZEV ÚKOLU : **VD HARCOV**

ČÍSLO ÚKOLU :

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J 101 7,0 - 7,3 2350 SKALNÍ HOR.	J 101 11,6 – 11,8 2351 SKALNÍ HOR.	J 101 16,1 - 16,3 2352 SKALNÍ HOR.	J 101 16,5 - 16,6 2353 SKALNÍ HOR.
VLHKOST [%]	4,2	0,1	0,2	1,7
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	R3	R2	R3	R3
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R3	R2	R3	R3
PRUMERNA PEVNOST V JEDNOOSÉM TLAKU *) [MPa]	24,79	73,42	42,11	32,45
PEVNOST V TAHU ZA OHYBU*) [MPa]	2,58		9,88	3,32

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J 101 20,8 - 21,0 2344 SKALNÍ HOR.	J 102 6,3 - 6,5 2348 SKALNÍ HOR.	J 102 8,3 - 8,5 2347 SKALNÍ HOR.	J 102 14,0 - 14,2 2346 SKALNÍ HOR.
VLHKOST [%]	0,1	0,2	13,1	5,2
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	R2	R2	R3	R3
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R2	R2	R3	R3
PR. PEV. V JEDNOOSÉM TLAKU [MPa]	72,1	53,48	21,79	16,7
PEVNOST V TAHU ZA OHYBU*) [MPa]		2,75	3,41	3,94

*) viz.list č. 2 - Hodnocení kvality vzorků podle skutečného stavu vzorků dodaných do zkušební laboratoře.

MECHANIKA ZEMIN

21.7.2012

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK HORNIN

NÁZEV ÚKOLU : **VD HARC OV**

ČÍSLO ÚKOLU :

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J 102 18,2 - 18,5 2349 SKALNÍ HOR.	J 102 29,7 - 30,0 2345 SKALNÍ HOR.	J 103 4,2 - 4,4 2356 SKALNÍ HOR.	J 103 8,2 - 8,4 2358 SKALNÍ HOR.
VLHKOST [%]	0,2	0,1	0,1	0,1
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	R2	R2	R2	R3
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R2	R2	R2	R3
PR. PEV. V JEDNOOŠEM TLAKU [MPa]	101,28	56,26	50,08	36,06
PEVNOST V TAHU ZA OHYBU*) [MPa]	10,41		22,62	4,90

SONDA HLOUBKA [m] LAB. Č. DRUH VZORKU	J 103 26,4 - 26,6 2357 SKALNÍ HOR.	J 104 8,3 - 8,6 2355 SKALNÍ HOR.	J 104 13,3 - 13,5 2354 SKALNÍ HOR.	
VLHKOST [%]	0,3	6	0,1	
KLASIFIKACE ČSN 73 6133	R2	R3	R4	
KLASIFIKACE ČSN 75 2410	R2	R3	R4	
PR. PEV. V JEDNOOŠEM TLAKU [MPa]	67,06	16,39	11,28	
PEVNOST V TAHU ZA OHYBU*) [MPa]			1,04	

*) viz.list č. 2 - Hodnocení kvality vzorků podle skutečného stavu vzorků dodaných do zkušební laboratoře.

Pevnost hornin v jednoosém tlaku (jádro)

NÁZEV ÚKOLU : **VD HARCOV**
 ČÍSLO ÚKOLU :

VZOREK	SONDA	HLOUBKY	Rozměry	Def.	Objemová hmotnost		Pór.	Sat.	Pevnost	Síla	ŠP
					vlhká	suchá					
		[m]	[cm]	[%]	[kg/m ³]		[%]	[%]	[MPa]		
2350	J 101	7,0 - 7,3	p1	4,70x4,71	1,06	2266			34,6	⊥	1
			p2	4,71x4,80	0,83	2109			15,0	⊥	1,02
			Ø			2188			24,8		
2351	J 101	11,6 - 11,8	p1	4,72x4,75	1,89	2623			97,3	⊥	1,01
			p2	4,75x4,70	1,49	2661			49,5	⊥	0,99
			Ø			2642			73,4		
2352	J 101	16,1 - 16,3	p1	4,72x4,90	1,22	2542			37,5	⊥	1,04
			p2	4,80x4,71	1,7	2557			46,8	⊥	0,98
			Ø			2549			42,1		
2353	J 101	16,5 - 16,6	p1	4,71x4,75	1,16	2193			26,5	⊥	1,01
			p2	4,71x4,71	1,27	2261			38,5	⊥	1
			Ø			2227			32,5		
2344	J 101	20,8 - 21,0	p1	4,80x4,71	1,27	2578			99,6	⊥	0,98
			p2	4,80x4,72	1,06	2586			44,6	⊥	0,98
			Ø			2582			72,1		
2348	J 102	6,3 - 6,5	p1	4,71x4,70	1,7	2590			44,2	⊥	1
			p2	4,75x4,80	1,67	2496			62,8	⊥	1,01
			Ø			2543			53,5		
2347	J 102	8,3 - 8,5	p1	4,75x4,71	1,06	2041			19,2	⊥	0,99
			p2	4,73x4,70	1,49	2014			24,4	⊥	0,99
			Ø			2028			21,8		
2346	J 102	14,0 - 14,2	p1	4,70x4,80	0,83	1865			18,0	⊥	1,02
			p2	4,72x4,75	0,95	2100			15,5	⊥	1,01
			Ø			1982			16,7		
2349	J 102	18,2 - 18,5	p1	4,75x4,75	1,58	2575			49,1	⊥	1
			p2	4,70x4,72	1,8	2655			153,5	⊥	1
			Ø			2615			101,3		
2345	J 102	29,7 - 30,0	p1	4,71x4,72	1,48	2642			56,3	⊥	1
			p2	4,71x4,71	1,59	2652			56,3	⊥	1
			Ø			2647			56,3		
2356	J 103	4,2 - 4,4	p1	4,75x4,71	1,27	2614			49,0	⊥	0,99
			p2	4,80x4,70	1,49	2557			51,2	⊥	0,98
			Ø			2586			50,1		
2358	J 103	8,2 - 8,4	p1	4,75x4,71	1,27	2604			32,7	⊥	0,99
			p2	4,75x4,72	1,38	2573			39,5	⊥	0,99
			Ø			2589			36,1		
2357	J 103	26,4 - 26,6	p1	4,75x4,70	1,7	2623			56,9	⊥	0,99
			p2	4,72x4,75	1,47	2649			77,3	⊥	1,01
			Ø			2636			67,1		
2355	J 104	8,3 - 8,6	p1	4,71x4,75	1,05	2323			24,2	⊥	1,01
			p2	4,71x4,75	1,26	2032			8,6	⊥	1,01
			Ø			2178			16,4		
2354	J 104	13,3 - 13,5	p1	4,71x4,70	1,06	2590			13,8	⊥	1
			p2	4,80x4,70	0,85	2469			8,8	⊥	0,98
			Ø			2530			11,3		