



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Doprava

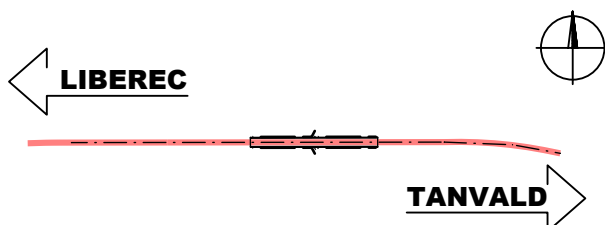
Ministerstvo dopravy  
Státní fond dopravní  
infrastruktury



Jiná ověření:

Paré:


Orientační schéma:






Razítko oprávněné osoby:



Revize:	Datum:	Popis:	Kontroloval:
O00	27.10.2023	Definitivní odevzdání dokumentace	Ing. David Rose

Stavebník/Investor:	<b>Správa železnic, státní organizace</b>	 <b>SPRÁVA ŽELEZNIC</b>
Adresa:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1	
Zástupce investora:	Ing. Jiří Záruba	
Adresa:	Ke Štvanici 656/3, 186 00 Praha 8 - Karlín	

Zhotovitel díla:	<b>Sdružení "SAGAMB Liberec - Tanvald"</b>	 
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka	
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz	

Zhotovitel části/objektu:	<b>SAGASTA s.r.o.</b>	
Adresa:	Novodvorská 1010/14, 142 00, Praha 4 - Lhotka	
Kontakt:	T: +420 261 344 100 E: info@sagasta.cz	

Hlavní projektant (HIP):	Ing. Libor Mařík	Specialista:	Ing. David Rose
--------------------------	------------------	--------------	-----------------

Název stavby/akce:	REKONSTRUKCE DOLNOLUČANSKÉHO TUNELU V TRATI LIBEREC - HARRACHOV	Označení investora: S631600409
		Zakázka: 120 142
Název části:	SOUHRNNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA	Označení části: <b>B.6.6</b>
Název objektu/dílní části:	STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM	Označení objektu/komplexu:
Název přílohy:		Číslo přílohy (typ/pořadí):
Název dílní části přílohy:		
Odpovědný projektant:	Zpracovatel přílohy:	Měřítko: Formáty:
		Stupeň dokumentace: <b>DSP+PDPS</b>
Kraj: Liberecký	Katastrální území: Lučany nad Nisou [688258]	TUDU: 167114
		Smluvní datum zpracování: <b>10/2023</b>

S-kód:	Stupeň dokumentace:	Část:	Objekt:	Podoblast:	Příloha:	Revize:
5 5 1 3 5 2 0 0 3 3	P D P S	B 6 6 X X	X X X X X X X X X X	X X	X X X X X X	O 0 0





## **ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA**

**Stavebnětechnický průzkum s názvem:  
Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati  
Liberec – Harrachov**

**2023**





TESIA speciální technické práce s.r.o.

tel.: 739 573 422

Sídlo: Luční 2435/17, 616 00 Brno

web: [www.tesia.cz](http://www.tesia.cz)

IČ: 10 88 22 94, DIČ: CZ 10 88 22 94

e-mail: [sekretariat@tesia.cz](mailto:sekretariat@tesia.cz)

Průzkumy, parametry zemin, diagnostika, výškové práce, monitoring, vrtání

Název zakázky: Stavebnětechnický průzkum s názvem: „Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov“

Číslo zakázky: 2023/017

Objednatel: SAGASTA s.r.o.  
Novodvorská 1010/14  
142 00 Praha 4

## Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov



# TESIA

Zodpovědný řešitel: Mgr. Josef Víšek

Brno, červen 2023



# Obsah

1.	Úvod .....	1
1.1	Souhrn archivních výsledků .....	2
1.2	Použité normy, předpisy a zdroje .....	3
2.	Přírodní poměry .....	3
3.	Provedené průzkumné práce .....	5
3.1	Rozsah průzkumných prací .....	5
3.2	Zhodnocení přírodních poměrů z pohledu geologie a geotechniky .....	6
3.2.1	Geologické posouzení .....	6
3.2.2	Výsledky realizace jádrových vrtů .....	6
3.2.3	Laboratorní výsledky pevnosti v prostém tlaku .....	7
3.2.4	Tektonická měření .....	8
3.2.5	Kopané sondy a skalní podloží v počvě tunelu .....	9
3.3	Zemní práce .....	9
3.4	Podzemní voda .....	9
3.4.1	Laboratorní rozbory vody .....	10
4.	Závěr .....	10

## Přílohy:

1. IG řez - podélný
2. Dokumentace DIA jádrových sond
3. Dokumentace kopaných sond
4. Laboratorní analýzy hornin
5. Laboratorní analýzy vody
6. Kamerová inspekce vrtů
7. Fotodokumentace

## Rozdělovník:

1-3 a digitálně      SAGASTA s.r.o.

Digitálně      TESIA speciální technické práce s.r.o.

# 1. Úvod

Na základě objednávky od společnosti SAGASTA s.r.o. byl dnech 04 - 11. 05. 2023 proveden stavebnětechnický průzkum pro rekonstrukci Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov. Na základě požadavků zadávací dokumentace, která s ohledem na navazující úseky tratě úpravu výškového řešení GPK vylučuje, protože by tím došlo ke zhoršení dosavadní prostorové průchodnosti tratě, bylo cílem poskytnout informace o horninovém masívu ve vrcholu klenby Dolnolučanského tunelu na základě provedení 12 diamantových jádrových vrtů. Pro vrchol klenby nebyly dostupné žádné informace o vlastnostech horninového masívu ani o velikosti nadvýrubů za ostěním. Ve vrcholu klenby byly očekávány největší nadvýlomy. Rekonstrukce tunelu bude spočívat ve zvětšení profilu tunelu, dvouplášťovým ostěním s mezilehlou izolací, chodníky, kabelovody atd. Skalní masiv byl posouzen podle vrtného jádra a kamerové inspekce. V počvě tunelu bylo realizováno 8 kopaných sond na úroveň skalního podloží.

Předmětem průzkumných prací byla:

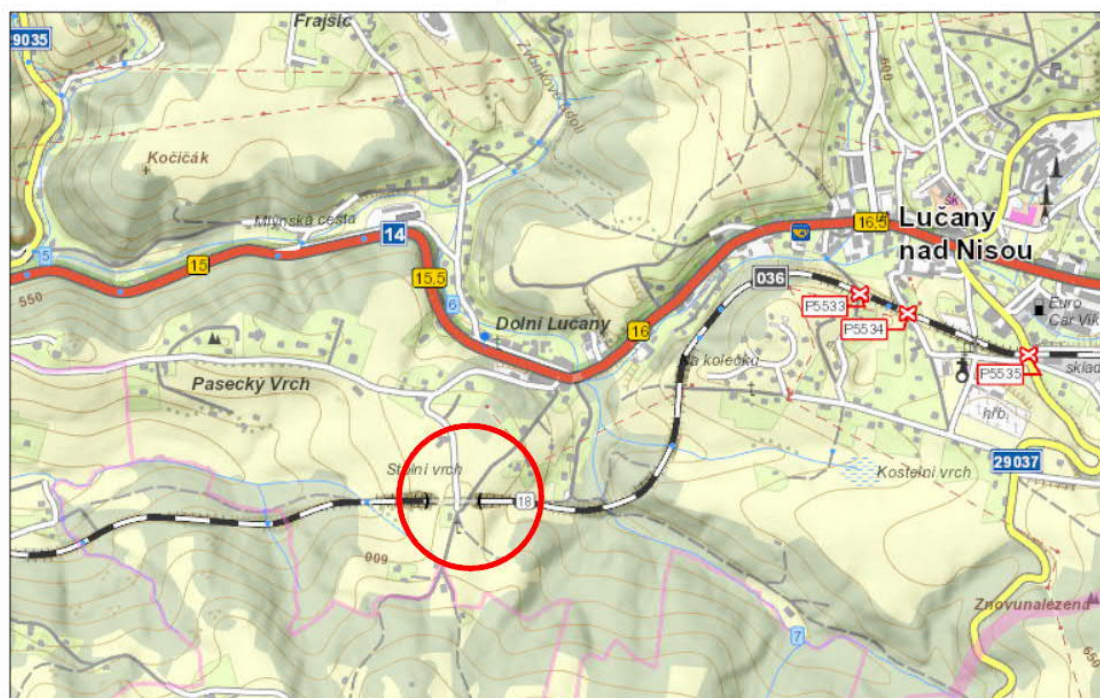
- realizace 12 ks jádrových vrtů ve vrcholu klenby v celkové délce 60 bm,
- 8 ks kopaných sond ve štěrkovém loži,
- 3 ks zkoušek na ověření agresivity podzemní vody,
- 8 ks zkoušek pro stanovení pevnosti hornin v tlaku.

Cíle průzkumu:

- ověření tloušťky kamenné obezdívky
- ověření mocnosti zakládky ve vrcholu klenby a zjištění skutečné polohy líce výrubu,
- ověření kvality horninového masívu v oblasti nosného horninového prstence (stupeň zvětrávání, tektonické porušení, pevnost s ohledem na rozpojování - fotodokumentace a popis výnosu jádra),
- ověření polohy líce výrubu v počvě tunelu kopanými sondami,
- zjištění agresivity podzemní vody pro návrh základových konstrukcí, které budou v kontaktu s vodou.

Situace širšího okolí je znázorněna na následujícím obr. 1.

## Zájmová oblast



15. 6. 2023

1:8,000  
0 0.05 0.1 0.2 mi  
0 0.1 0.2 0.4 km

Obr. 1: Mapa širšího okolí zájmové lokality, tunel je vyznačen červenou kružnicí, upraveno z <https://terinos.cz>

## 1.1 Souhrn archivních výsledků

V roce 1989 bylo firmou GeoTest provedeno posouzení charakteru horninového masivu za ostěním tunelu v průduších vytvořených v obezdívce tunelu. Z celkem 81 vyšetřovaných průduchů bylo možno za obezdívkou zjistit charakter horniny ve 48 průduších. Ve zbývajících 33 průduších byla zastížena základka vyplňující volný prostor mezi obezdívkou a lícem výrubu. Základka má funkci aktivace obezdívky do horninového masivu a funkci drenážní. V případě funkčního systému hydroizolace puklinová voda z horninového masivu prosakuje základkou a volně stéká k bočním tunelovým drenážím. Sondy byly v obezdívce prováděny pouze pro patu ostění (29 sond bylo situováno do výšky cca 0,5 m) a pro bok ostění do výšky max. 4,2 m nad úroveň pochozí stezky. Pro vrchol klenby nejsou dostupné žádné informace o vlastnostech horninového masivu ani o velikosti nadvýrubů za ostěním. Právě ve vrcholu klenby však lze vzhledem k systému porušení horninového masivu a tunelovacím metodám používaným na přelomu 19 a 20 století očekávat největší nadvýlomy. Podle dostupných archivních zdrojů tvoří horninový masív v prostoru Dolnolučanského tunelu v nenarušeném stavu velmi pevná hornina. Její pevnost se však postupujícím zvětráváním značně snižuje.

Podle stupně zvětrání byl horninový masív rozdělen do tří kategorií. Za navětralou horninu se všeobecně považuje hornina, v níž jsou postiženy jen jednotlivé minerály navzájem se nedotýkající, takže skelet tvoří narušené minerály a zdravé minerály jsou izolované. Podle tohoto hlediska horniny se zdravým skeletem jsou zastoupeny 41%, zatímco horniny se

skeletem postiženým 59%. Tyto hodnoty ukazují na celkově značné narušení hornin zvětrávacími procesy, které je poněkud příznivější než v zářezech, což je dáno větší výškou nadložních hornin (údaje byly zjišťovány ve stěnách do max. výšky 4,5 m nad počvou tunelu) (Stavebně technické posouzení Dolnolučanského tunelu a přilehlých předzářezů na trati Liberec - Tanvald, GEOTEST s.p., Brno 1989).

## 1.2 Použité normy, předpisy a zdroje

ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

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

ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby

Quitt, E. (1971). Klimatické oblasti Československa. Academia.

SŽ S4: Železniční spodek. Správa železnic. Účinnost od 1. 1. 2021

ČSN P 73 1005 - Inženýrskogeologický průzkum

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

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí - Část 1: Obecná pravidla

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

ČSN EN 1998-5 Eurokód 8: Část 5: Základy, opěrné a zárubní zdi a geotechnická hlediska

ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - část 1: Pojmenování a popis

ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zařizování zemin - část 2: Zásady pro zařizování

ČSN EN ISO 14689 Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování, popis a klasifikace hornin

ČSN EN ISO 17892-1 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin

ČSN EN ISO 17892-2 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 2: Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin

ČSN EN ISO 17892-10 Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicová smyková zkouška

ČSN EN 206+A1 - Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

## 2. Přírodní poměry

### Úvodní informace

Dolnolučanský tunel je součástí regionální železniční trati 036 Liberec – Tanvald - Harrachov - státní hranice. Jedná se o jednokolejný tunel, vystrojený vyzdívkou, o délce 82,5 m na traťovém úseku Jablonecké Paseky - Lučany nad Nisou ve staničení km 17,836 300 až km 17,918 815. Ve směru od Liberce do Tanvaldu trať v tunelu stoupá o sklon 2,65 %. Do provozu byl uveden v roce 1894. V současnosti je tunel v nevyhovujícím stavu z hlediska náročnosti údržby a technické zastaralosti. Trať je neelektrifikovaná, jednokolejná, regionální s maximální rychlostí 60 km/h, traťová třída C3, rozchod 1435 mm. V roce 2015 byla železniční trať v úseku Liberec - Tanvald rekonstruována. V tunelu a přilehlých úsecích tvoří koleje železničního svršku betonové pražce B91S/2 s pružným upevněním a kolejnicemi typu 49E1 R350 HT. Provedení koleje je bezстыkové. Kolejové lože tvoří neznečištěný štěrk. Tunel je negativně ovlivněný průsakem vody ostěním. Hydroizolační systém je nefunkční a prakticky neopravitelný. V zimě se zde tvoří rampouchy a ledové bariéry masivních rozměrů. Množství vody infiltrující do puklin tunelu je vzhledem k nízkému nadloží (přibližně 15 m) a charakteru horninového masivu závislé na klimatických podmínkách. Tunel je v celé své délce vystrojen vyzdívkou ze žulových kvádrů.

V portálových úsecích se vyvíjejí trhliny od horninového tlaku (příčné trhliny šířky až 30 mm). Obecně je ostění tunelu zavodněno. Zdivo je povrchově zvětralé. Průsaky vody kontinuálně poškozuji spárování zdiva v celé délce tunelu. Spárování zdiva v portálových úsecích je zcela vypadané (Kostúrik, 2023).

### Geomorfologie

Z pohledu geomorfologického členění spadá zájmové území do geomorfologické subprovincie Krkonoško-Jesenické, provincie Krkonošská oblast, celku Jizerské hory a podcelku Jizerská hornatina.

Trať v zájmové lokalitě protíná plochá záda Paseckého vrchu s vyvinutou zádivou plošinou v přibližné šířce 80 m. V podélném směru je plošina skloněna v rozsahu  $1^{\circ}$  -  $3^{\circ}$  v severním směru. Ve směru kolmém se sklon ze střední části přibližuje k  $5^{\circ}$ . Vodorovná část dosahuje v prostoru tunelu přibližné šířky 30 m. Sklon úbočí v západním směru dosahuje  $10^{\circ}$  a ve východním směru  $13^{\circ}$ . Důsledkem mírných sklonů úbočí jsou předzářezové úseky táhlé a dosahují hloubky až 21 m.

### Geologie

Dolnolučanský tunel vede přes západní část Krkonoško-jizerského žulového masivu. Stratigraficky se řadí do algonkického a staropaleozoického věku. Žulový masiv je petrograficky homogenní, složený převážně z hrubě až středně zrnitých žul. Hlavní horninotvorné minerály představují křemen, draselný živec, plagioklas a biotit. Vedlejší minerální součásti tvoří muskovit a amfibolit. Žulový masiv je součástí Krkonoško-jizerského krystalinika, porušeného mnoha plochami nespojitosti. Jedná se o převážně mladou diskontinuitní strukturu pokřídového věku, založenou v průběhu variské až kaledonské orogeneze. Nejznámější zlomy ve směru SV-JZ jsou v oblasti Dolnolučanského tunelu méně významné. Četnější poruchy zjištěné v předzářezech tunelu mají směr SV-JZ, méně S-J. V rámci Krkonoško-jizerského krystalinika jsou považovány za poruchy podružné.

Kvarterní pokryv tvoří zvětraniny žuly. V důsledku zvětrávacích procesů se žuly rozkládají na písčité eluvium. Vrchní horizont eluviální vrstvy postupně přechází do vrstvy deluviálních sedimentů svahových písčitých hlín. Nejsvrchnější vrstva kvartérního pokryvu je tvořena antropogenními navážkami. Hloubka zóny zasažené zvětráváním je v důsledku množství přítomných poruch proměnná. Zvětrávací proces postupuje přes poruchu rychleji a do značných hloubek. Stupeň narušení horniny je vysoký. Bloky zdravé horniny se ve stěnách předzářezových úseků vyskytují jen zřídka, převládá zejména hornina zvětralá a navětraná. V určitých částech předzářezových úseků je hornina zcela rozložena po celé výšce stěn.

### Hydrogeologie

Oblast se řadí v základní vrstvě k hydrogeologické rajonizaci 6413 Krystalinikum Jizerských hor v povodí Lužické Nisy v horninách krystalinika, proterozoika a paleozoika.

Hydrogeologické podmínky lze popsat jako mírné. Zájmové území nevyniká vysokým objemem podzemních vod. Výskyt vody lze zaznamenat hlavně během období bohatých na srážky, a to jen v systému poruch a puklin – puklinová propustnost a mělký oběh podzemních vod. Z chemické perspektivy se jedná o vody málo mineralizované, s nízkou tvrdostí, které se mohou projevit jen mírně agresivními účinky na betonové konstrukce. Severně od tunelu protéká Lužická Nisa. Tunel se nenachází v záplavovém území.

## Klima a pedologie

Podle klimatické klasifikace náleží zájmová lokalita do mírně chladného, vlhkého klimatického regionu (MCH). Z pedologického hlediska jsou přítomny kambizemě dystrikové, podzoly a kryptopodzoly převážně na mírných svazích s jižní expozicí (jihozápadní až jihovýchodní) nebo se západní či východní (jihozápadní až severozápadní či jihovýchodní až severovýchodní) a celkovým obsahem skeletu 25 - 50 %. Jedná se o půdy hluboké až středně hluboké v mírně chladném klimatickém regionu a produkčně málo významné, bodová výnosnost této půdy je na stupnici od 6 do 100 vyjádřena hodnotou 16. V tunelové části se nevyskytují.

## Zemětřesení

Zemětřesení (ČSN EN 1998) – Podle mapy seismických oblastí ČR, dle ČSN EN 1998-1, spadá zájmové území do seismických oblastí s referenčním zrychlením  $a_{gR}$  0,04 g. Podle NA 2.8. článku 3.2.1. výše uvedené normy se za případy velmi malé seismicity, kdy není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1, v ČR považují takové oblasti, kdy hodnota  $a_{gR}$ , použitého pro výpočet seismického zatížení, není větší než 0,05g.

## Důlní díla, sesuvy, ochranná pásma vodních zdrojů

V zájmové oblasti nejsou evidována důlní díla a poddolování.

V širším okolí se nevyskytují svahové nestability – sesouvání.

Zájmová oblast se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje.

# 3. Provedené průzkumné práce

## 3.1 Rozsah průzkumných prací

Bylo provedeno posouzení skalního masívu jádrovými vrty a částečnou dokumentací na odkrytých částech masívu v předzářezích tunelu. Sondáž byla provedena dovrchními vrty DIA jádrovou korunkou Ø 112 mm (jádrové vrty JV1-JV12) v ose klenby tunelu. V jádrových vrtech a na okolních výchozech v předzářezích bylo sledováno porušení diskontinuitami. V rámci průzkumných prací bylo zdokumentováno cca 60 bm jádrových vrtů.

Zjišťována byla také kvalita skalního masívu laboratorně – stanovením fyzikálních vlastností: objemové hmotnosti a vlhkosti, mechanických vlastností: pevnosti v jednoosém tlaku (podle ČSN EN 1926) 8 ks souborů zkoušek. Žádné další polní ani laboratorní zkoušky nebyly požadovány.

Klasifikace horninového masívu probíhala podle ČSN P 73 1005, ČSN EN ISO 14689-1.

Pro potřeby ověření skalního podloží v počvě tunelu bylo provedeno 8 kopaných sond (KS1-6, KS8 a KS9).

Umístění průzkumných sond bylo zaměřeno laserovým zaměřovačem a poloha je uváděna v žel. km a tunel metrech (TM) vycházejících z poskytnutého podélného řezu (viz tab. 1).



## 3.2 Zhodnocení přírodních poměrů z pohledu geologie a geotechniky

Geotechnické zhodnocení se opírá o zajištěné přírodní poměry. Popisy a klasifikace hornin a diskontinuit jsou obsaženy v příloze 2. Fotodokumentace je v příloze 7.

Celkově lze horninový masiv charakterizovat jako horninu třídy R4 a R3 (ČSN P 73 1005), méně pak byly zjištěny i polohy s pevností R2. V rámci skalního masivu bylo zjištěno střídání kvality horniny v subvertikálních „pásech“ se skokovými změnami pevnosti a míry zvětrávání.

Geologická rozhraní rozdílně zvětralých částí granitoidního masivu je naznačena v příloze 1 - podélný řez.

### 3.2.1 Geologické posouzení

Dolnolučanský tunel byl vyražen v granitu (liberecká žula), který vykazuje variabilní stupeň narušení a zvětrávání jak ve vertikálním tak horizontálním směru. Skalní masiv je budován převážně hrubozrnnými granity, místy proráženými pegmatity odpovídajícími granitoidní hornině a aplitickými leukokratiními, intenzivně rozpukanými žilami. Je vystrojen obezdívkou z opracovaných granitoidních kvádrů o tloušťce 0,3 - 0,6 m. Skalní výrub se, ve vrcholu klenby, nachází ve vzdálenosti 0,6 - 0,9 m od líce ostění. Zakládka je tvořena ostrohrannými úlomky granitů, většinou kamenité velikosti. Pevnost v prostém tlaku těchto úlomků ve vrtech JV5, JV7 a JV11 odpovídá hornině třídy R2, tzn. zakládka je tvořena úlomky mírně zvětraleho granitu. Na základě endoskopického posouzení otvorů po jádrových vrtech se zdá být zakládka volně ložená, bez zjevné aktivace klenby. Přehled zjištěných mocností ostění, zakládky a hranice nadvýrubu je přehledně uveden v následující tab. 1, jejíž součástí je také staničení v železničních kilometrech a navržených tunel metrech.

	JV1	JV2	JV3	JV4	JV5	JV6	JV7	JV8	JV9	JV10	JV11	JV12
Tloušťka ostění [m]	0,6	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	0,3	0,3	0,4	0,4	0,6
Prostor za ostěním (zakládka) [m]	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,3	0,5	0,5	0,4	0,4	0,3	0,2
Druh zakládky	úlomky granitu, místy aplitu											
Vzdálenost výrubu od líce [m]	0,8	0,7	0,6	0,9	0,9	0,8	0,9	0,8	0,7	0,8	0,7	0,8
Staničení [TM] nové	87,1	82,8	75,7	67,8	62,2	55,7	47,2	41,7	31,0	23,7	16,8	12,4
ev. Km	17,841	17,845	17,852	17,860	17,865	17,872	17,880	17,886	17,897	17,904	17,911	17,915

Tab. 1: Přehled mocností ostění, zakládky a hranice nadvýrubu.

### 3.2.2 Výsledky realizace jádrových vrtů

Jádrové DIA vrty byly realizovány za pomoci kotvené elektrické vrtačky s vodním výplachem. Fotodokumentace vyvrtaného materiálu je součástí přílohy 7.

Dokumentace jádrových vrtů je obsahem přílohy č. 3.

Byla provedena kamerová inspekce, jejíž záznam je obsahem přílohy 6 (pouze v digitální podobě).

### 3.2.3 Laboratorní výsledky pevnosti v prostém tlaku

Analýzy měření pevnosti v prostém tlaku byly stanoveny na vývrtech přímo z jádrových vrtů. Postup proběhl podle ČSN EN 1926. Zkoušky stanovení pevnosti v tlaku byly provedeny na válcových tělesech (dle ČSN EN 12390-3) a na zkušebních tělesech podle IP 0600T013 (ČSN EN 12390-3) v akreditované zkušební laboratoři Technického a zkušebního ústavu Praha, s.p. (příloha 4).

Výsledky pro hloubkové rozmezí, podle normy ČSN P 73 1005, odpovídají horninám třídy R2 (pevnost vysoká 50 – 150 MPa), R3 (pevnost střední 15 – 50 MPa) a R4 (pevnost nízká 5 – 15 MPa). Místy se mohou vyskytovat horniny pevnostní třídy R5 (pevnost nízká 1,5 – 5 MPa), z těchto se však nepodařilo odebrat laboratorně analyzovatelný vzorek (hornina byla rozvrtána na štěrk).

Označení vrtu	Hloubka odběru vzorku (m)	Pevnost v prostém tlaku (MPa)	Zatřídění hornin podle pevnosti materiálu	Slovní popis horniny	Poznámka
JV1					
JV2	1,0-2,0*	13	R4	silně zvětralý granit	
		11			
		13			
JV3					
JV4					
JV5	0,75-0,85	65	R2	mírně zvětralý granit	zakládka
	1,15-1,3	76	R2		
	1,5-1,9	104			
		95			
		98			
JV6	1,2-1,3	56	R2	mírně zvětralý granit	
	1,4-1,6	72			
	2,9-3,0	72			
	3,6-3,8	33	R3	mírně zvětralý granit	
JV7	0,7-0,85	62	R2		zakládka
	1,2-1,45	93		mírně zvětralý granit	
	1,45-1,65	74			
JV8	1,0-2,0*	20	R3	mírně zvětralý granit	
		12	R4	silně zvětralý granit	
		13			
JV9					
JV10	2,0-2,1	25	R3	mírně zvětralý granit	
	2,3-2,4	13	R4	silně zvětralý granit	
	3,4-3,7	25	R3	mírně zvětralý granit	
		28			
JV11	0,5-0,75	97	R2	mírně zvětralý granit	zakládka
	1,4-1,6	45	R3		
	1,6-1,85	63	R2		
JV12	1,0-2,5*	7	R4	silně zvětralý granit	
		5			
		7			
	3,3	34	R3	mírně zvětralý granit	
	4,7	45			

Tab. 2: Přehled laboratorních výsledků pevnosti v prostém tlaku a zatřídění hornin.

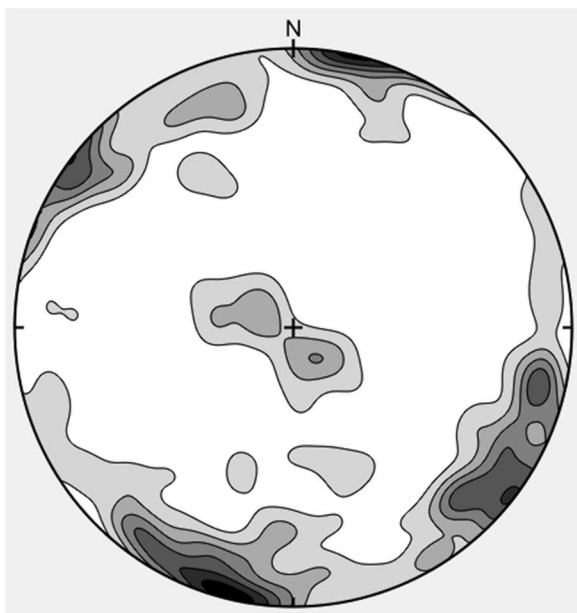
\* stanovení pevnosti v tlaku proběhlo podle IP 0600T013 (ČSN EN 12390-3)

### 3.2.4 Tektonická měření

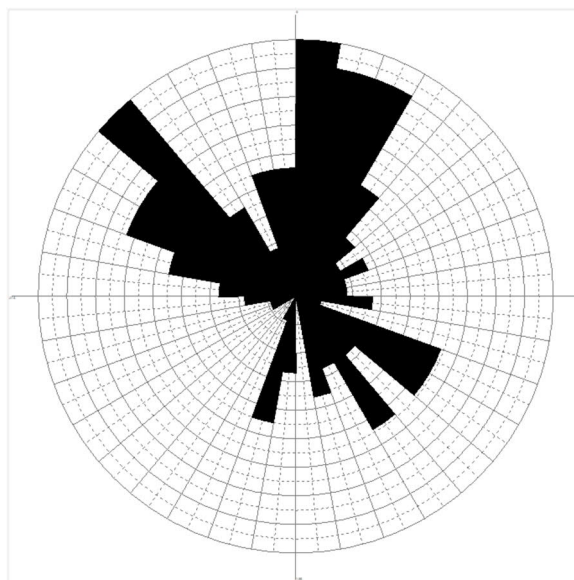
Tektonická měření probíhala geologickým kompasem se stupňovým dělením, kdy získáváme orientaci spádnice pukliny a velikost sklonu pukliny. Orientace je velmi důležitým faktorem pro pevnost horninového masivu a jeho stabilitu. Pokud jsou diskontinuity orientovány nevhodně, dochází k vypadávání bloků, skalnímu řícení nebo sesouvání celých horninových svahů. Orientace diskontinuit měříme geologickým kompasem, kdy měříme ve spádnicovém tvaru orientaci sklonu (azimut = orientace spádnice) orientovanou k severu a velikost sklonu (spádnici). Diagramy zobrazující maxima pólů ploch diskontinuit jsou zobrazeny na spodní polokouli Lambertova zobrazení.

Na posuzovaném území se projevují zejména diskontinuity subvertikální orientace, které jsou spojeny s rozdužením hornin, také navětráním až zvětráním hornin a také výstupy žilných hornin. Diskontinuity jsou bez výplně, s výplní silně zvětralé horniny nebo je výplň tvořena pevným prachovito písčitém materiálem.

Skalní masiv je prostoupen několika typy diskontinuit, které tvoří predisponované plochy případných nestabilit. Dominantní systémem diskontinuit má přednostní orientaci azimutu sklonu  $280-320^\circ$  a  $340-30^\circ/60-90^\circ$ . Tyto diskontinuity jsou odrazem napjatostního porušení masivu v geologické minulosti a souvisí s hlavními systémy křehkého porušení hornin (zlomy a pukliny). Nejvýraznější je systém strmých diskontinuit směru SZ-JV, další výrazný je systém kolmý na předchozí směru SSV-JJZ s větším sklonem k severovýchodu a třetím systémem je přibližně subhorizontální východozápadní se sklonem k severu. Měření orientace diskontinuit jsou uvedeny v následujících diagramech (obr. 4 a 5).



**Obr. 2:** Konturový diagram tektonických měření na skalních výchozech (138 měření). Tmavost udává zvyšující se četnost.



**Obr. 3:** Přednostní orientace diskontinuit.

Na odkrytých částech výchozu (před vjezdovým portálem, za výjezdovým portálem a v nouzových výklencích) byly zjištěny tři systémy ploch nespojitosti a náhodně se vyskytující plochy

diskontinuit. Za předpokladu přenositelnosti na horninový masiv jako celek, lze naměřená data použít i na část horninového masivu nad vrcholem klenby tunelu. Rozteč diskontinuit se průměrně pohybovala ve vzdálenostech vyšších jak 2 m. Lokálně byly zastíženy diskontinuity s roztečí 0,7 – 1,9 m, místy 4 – 17 cm. Stálost (průběžnost) ploch nespojitosti se jeví střední (3 - 10 m), místy malá (1 - 3 m). Tvar horninových bloků skalní stěny můžeme dle ČSN EN ISO 14689-1 zařadit do kategorie hranolovité bloky. Bylo hodnoceno rozevření diskontinuit definované jako svislá vzdálenost mezi dvěma plochami diskontinuit. Zjištěny byly diskontinuity uzavřené těsné až z části otevřené a při povrchu v místech vyšší míry zvětrávání se pak vyskytují pukliny otevřené velmi široké, bez výplňové hmoty. Pukliny mají plochy nerovné a drsné, drsnost je málo hrubá až velmi hrubá.

Orientačně byly měřeny úklony diskontinuit na jádrových vývrtech bez azimutu úklonu, byla zjišťována drsnost ploch nespojitosti, tyto odpovídají komplexním měřením na okolním měřitelných výchozech. V provedených vrtech nebylo plánováno provádět sofistikovaná měření na určení orientace a skonu diskontinuit.

### 3.2.5 Kopané sondy a skalní podloží v počvě tunelu

V provedených kopaných sondách byl zjištěn štěrk (DK 32/63) kolejového lože, čistý, hlouběji s drtí, místy zahliněný, ve většině případů saporovaný geotextilií od skalního podloží v hloubce 0,54 - 0,72 m pod ložnou plochou pražce. Pod vrstvou KL byl v počvě tunelu byl zastížen granit většinou zcela zvětralý (třída R5-R4), silně zvětralý, místy snad mírně zvětralý. Lokálně se budou vyskytovat vyrovnávky tvořené skalní rubaninou.

Dokumentace kopaných sond je obsahem přílohy 3, fotodokumentace je obsažena v příloze 7.

## 3.3 Zemní práce

Zastížené horniny nad hranicí současného výrubu jsou z pohledu klasifikace tříd rozpojitelnosti a těžitelnosti (ČSN 73 6133) řazeny do třídy II, kde pro těžbu a rozpojování horniny bude nutné použít speciální rozpojovací mechanismy (rozrývače, skalní lžíce, kladiva). Bude možné využít i trhačí práce, pokud to bude z hlediska výsledné fragmentace, a nebo hospodárnosti výhodné. A také třídy III., kdy bude nejspíše nutné použít trhačí práce, pokud nebude z technologické nutnosti nebo např. ohrožení okolní výstavby nutno použít kladiva, rozrývače nebo jiné technologie.

## 3.4 Podzemní voda

Průzkumné práce probíhali v dlouhodobě suchém období. Do otvorů po jádrových vrtech nebyl zaznamenán přítok vody. Vlhkost ve vývrtech lze těžko posoudit, kvůli použitému výplachovému médiu, skalní masiv považujeme za vlhký. Voda se nacházela v okolí středové drenáže, vedené v ose koleje, v hloubce okolo 0,9 m úložnou plochou pražce. V nejbližším okolí tunelu se nachází drobná vodoteč.

### 3.4.1 Laboratorní rozbor vody

Chemismus podzemních a povrchových vod reflektuje chemismus podložních hornin. Podzemní voda byla analyzována v geochemické laboratoři a byla stanovena míra agresivity na betonové a ocelové konstrukce. Byly analyzovány vody z místní vodoteče, z kopané sondy KS8 a voda naakumulovaná z drobných okapů z ostění tunelu. Dle ČSN EN 206+A1 vytvářejí analyzované vody slabě agresivní prostředí XA1 z důvodu přítomnosti agresivního CO<sub>2</sub> (viz příloha 5), místy v kombinaci s mírně sníženým pH. Podzemní i povrchová voda působí jako velmi agresivní prostředí na ocel. Laboratorní rozbor byly provedeny v akreditované laboratoři LABTECH s.r.o.

## 4. Závěr

Na základě objednávky od SAGASTA s.r.o. byl proveden stavebnětechnický průzkum pro rekonstrukci Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov.

Uskutečněný průzkum měl ověřit tloušťky kamenné obezdívky, mocnosti zakládky ve vrcholu klenby a zjištění skutečné polohy líce výrubu, kvalitu horninového masivu v oblasti nosného horninového prstence, polohu líce výrubu v počvě tunelu kopanými sondami a zjistit agresivitu podzemní vody pro návrh základových konstrukcí.

Jednalo se o provedení jádrových (12 ks) a kopaných sond (8 ks), odběrů vzorků na testování mechanických vlastností hornin a doplněných o provedení tektonických měření diskontinuit. Odkrytá hornina (granit) je nepravidelně silně zvětřalá (R4, pevnost nízká,  $\sigma_c$  5-15 MPa) až mírně zvětřalá (R3, pevnost střední,  $\sigma_c$  15-50 MPa), mnohem méně byly zjištěny partie masívu navětralé (R2, pevnost vysoká,  $\sigma_c$  50-150 MPa), místy snad zcela zvětřalá (R4/R5, pevnost nízká,  $\sigma_c$  okolo 5 MPa). Celkově lze horninový masiv charakterizovat jako horninu třídy R4, R3 a R2 (ČSN P 73 1005) a lze podle terénních pozorování očekávat i polohy s pevnostní třídou R5 - zcela zvětřalé horniny (R5, pevnost velmi nízká,  $\sigma_c$  1,5 - 5 MPa) a to především spolu s průběhy hlavních diskontinuit.

V počvě tunelu se, podle výsledků kopaných sond, nachází v hloubce 0,54 - 0,72 m pod ložnou plochou pražce granit zcela zvětřalý (třída R5-R4), silně zvětřalý, místy snad mírně zvětřalý.

Obezdívka je tvořena z opracovaných granitoidních kvádrů o tloušťce 0,3 - 0,6m. Skalní výrub se, ve vrcholu klenby, nachází ve vzdálenosti 0,6 - 0,9 m od líce ostění. Zakládka je tvořena ostrohrannými úlomky granitů, většinou kamenité velikosti, bez zjevné aktivace klenby. Během průzkumu, který byl prováděn endoskopickou kamerou za ostěním, jsme získali důležité poznatky o stabilitě výrubu ve vrcholu klenby, který se jeví „stabilní“ a to i bez aktivace s obezdívkou. Tato zjištění jsou založena na analýze bodových údajů, které byly získány prostřednictvím provedených jádrových vrtů.

Diskontinuity mají povrch nerovný, hrubý a nejsou vyhlazené, vzdálenost diskontinuit převažuje velká až velmi velká, jsou sevřené až částečně otevřené, lokálně široké spjaté s vyšším stupněm zvětřávání (ČSN EN ISO 14689-1).

Byly rozpoznány asi 3 systémy diskontinuit o orientaci 280-320°/60-90° a 340-30°/60-90° a 80-120°/10-30° spolu s 310-360°/10-30°. Orientace jsou mírně kosé na směr tunelu u

subvertikálních diskontinuit, kosé až souběžné u subhorintálních poruch. Tvar horninových bloků skalní masivu můžeme zařadit do kategorie hranolovité bloky.

Podzemní voda nebo voda tekoucí po skalní hornině nebude působit agresivně na beton (ČSN EN 206+A1) ve stupni chemicky agresivního prostředí XA1 - slabě agresivní.

V Brně dne 26. 06. 2023

Vyhotovil: Mgr. Michaela Buršíková & Mgr. Josef Víšek

Odborný řešitel: Mgr. Josef Víšek  
odborná způsobilost v inženýrské geologii a hydrogeologii 2483/2021

## PŘÍLOHY:

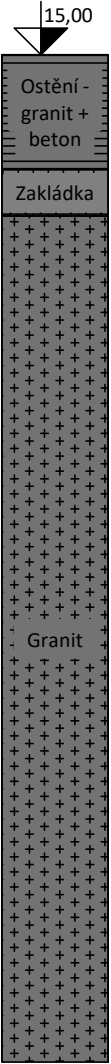




Příloha č. 1  
Dokumentace DIA jádrových sond

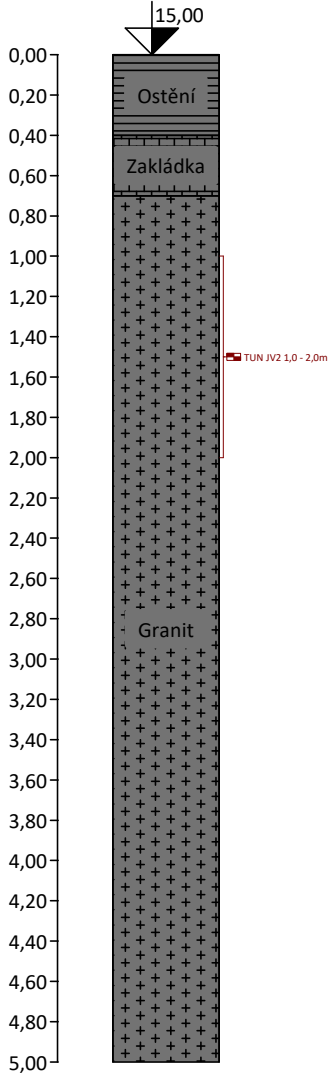


„			Geologická dokumentace vrtu			JV1
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 4,20 Souřadnice Y: 0,00 Souřadnice Z: 15,00 m	
Datum zač.: 04.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			


Stratigrafie	JV1	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
					0,00 - 0,57	Ostění - granit + beton:	
					0,57 - 0,80	Zakládka: Granit - silně zvětralý	
				0-10	0,80 - 5,00	Granit: Zcela zvětralý až silně zvětralý (třída R5/R4), místy silně zvětralý (třída R4), diskontinuity ve vrtném jádru nezřetelné (rozvrtáno na šterky).	

Legenda:

„			Geologická dokumentace vrtu			JV2
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 8,50 Souřadnice Y: 0,00 Souřadnice Z: 15,00 m	
Datum zač.: 05.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: Mgr. J. Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			

Stratigrafie	JV2	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
					0,00 - 0,40	Ostění:	
					0,40 - 0,70	Zakládka: Granit - zcela zvětralý	
				0	0,70 - 5,00	Granit: Zcela zvětralý (třída R5/R4), místy silně zvětralý (třída R4), diskontinuity nezřetelné (rozvrtáno na štěrky).	

Legenda:

 pevnost hornin

„			Geologická dokumentace vrtu			JV3
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:	
Datum zač.: 10.05.2023		Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: 15,60
Datum kon.:		Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:		Souřadnice Y: 0,00
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:		Souřadnice Z: 15,00 m	
Vrtání:				Pažení:		

Stratigrafie	JV3	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
<div><div><div>15,00</div><div></div><div>0,00</div><div>0,20</div><div>0,40</div><div>0,60</div><div>0,80</div><div>1,00</div><div>1,20</div><div>1,40</div><div>1,60</div><div>1,80</div><div>2,00</div><div>2,20</div><div>2,40</div><div>2,60</div><div>2,80</div><div>3,00</div><div>3,20</div><div>3,40</div><div>3,60</div><div>3,80</div><div>4,00</div><div>4,20</div><div>4,40</div><div>4,60</div><div>4,80</div><div>5,00</div></div><div><div>Ostění - granit</div><div>+ beton</div><div>Zakládka</div><div>Granit</div><div>Aplit</div><div>Granit</div></div></div>					0,00 - 0,33	Ostění - granit + beton: (Spára). Rozpadlý na úlomky	
					0,33 - 0,60	Zakládka: Granit - silně zvětralý	
					0,60 - 1,00	Granit: Silně až zcela zvětralý (třída R4/R5), rozvrtáno na štěrk, bez patrných diskontinuit	
				13-18	1,00 - 2,60	Aplit: Střednězrnný, leukokráttní, mírně zvětralý (třída R3), silně rozpukaný (2-8 cm), subvertikální porušený (úhel 70°), podrcený	
				0	2,60 - 5,00	Granit: Zcela až silně zvětralý (třída R5/R4), rozvrtáno na štěrk, bez patrných diskontinuit	

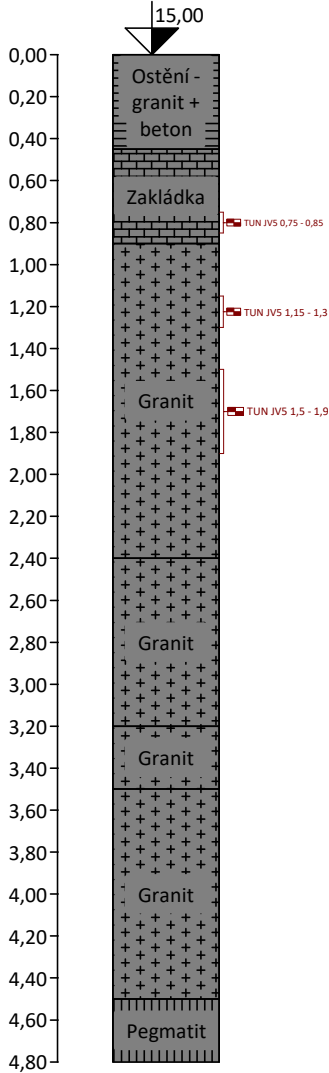
Legenda:

„			Geologická dokumentace vrtu			JV4
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 23,50  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 15,00 m	
Datum zač.: 11.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			


Stratigrafie	JV4	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
					0,00 - 0,50	Ostění - granit + beton: (Spára), kavernovaný	
					0,50 - 0,90	Zakládka - granit: Mírně zvětralý	
					0,90 - 1,00	Granit: Silně zvětralý, zakládka?	
					1,00 - 2,00	Granit: Silně zvětralý (třída R4), úlomky, lehce rozbitelný kladivem, rozvrtáno na štěrk, patrné diskontinuity, subvertikální a subhorizontální (cca 30° až 70°)	
				0	2,00 - 5,00	Granit: Zcela zvětralý až silně zvětralý (třída R5/R4), rezavohnědý, rozvrtaný štěrk, bez patrných puklin	

Legenda:

„			Geologická dokumentace vrtu			JV5
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 4,80 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 29,10  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 15,00 m	
Datum zač.: 10.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:36			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			

Stratigrafie	JV5	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
					0,00 - 0,45	Ostění - granit + beton: (Spára), mírně zvětralý až navětralý	
					0,45 - 0,90	Zakládka: Granit - mírně zvětralý až navětralý	
				92	0,90 - 2,40	Granit: Mírně zvětralý až navětralý (třída R2), rozpukané po 0,1 cm > 1 m, diskontinuity, subvertikální cca 70°, subhorizontální okolo 20-30°, výplně puklin nevýrazná prachovitá, písčitá nebo chybí. Pukliny drsné, zvlněné	
				20	2,40 - 3,20	Granit: Silně zvětralý (třída R4/R3) (lze lámat v ruce až lehce rozbít kladívkem), rozpukání subhorizontální po 3-8 cm, místy nezřetelné, lokálně až charakter zeminy - štěrku písčitého 3,1 - 3,2 m.	
					3,20 - 3,50	Granit: Mírně zvětralý (třída R3)	
				28	3,50 - 4,50	Granit: Mírně zvětralý (třída R3), diskontinuity po 7-40cm, subhorizontální (cca 25-30°)	
				49	4,50 - 4,80	Pegmatit: Mírně zvětralý (třída R3), hrubozrnný	

Legenda:

 pevnost hornin






„			Geologická dokumentace vrtu			JV7
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:	
Datum zač.: 09.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: 44,10	
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:		Souřadnice Y: 0,00	
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:		Souřadnice Z: 15,00 m	
Vrtání:			Pažení:			

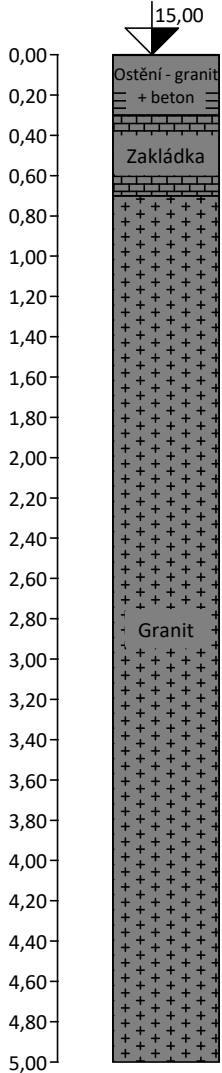
Stratigrafie	JV7	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky															
<div><div>15,00</div><div>0,00</div><div>0,20</div><div>0,40</div><div>0,60</div><div>0,80</div><div>1,00</div><div>1,20</div><div>1,40</div><div>1,60</div><div>1,80</div><div>2,00</div><div>2,20</div><div>2,40</div><div>2,60</div><div>2,80</div><div>3,00</div><div>3,20</div><div>3,40</div><div>3,60</div><div>3,80</div><div>4,00</div><div>4,20</div><div>4,40</div><div>4,60</div><div>4,80</div><div>5,00</div></div> <div><div>Ostění - granit + beton</div><div>Zakládka - granit</div><div>Granit</div><div>Granit</div><div>Granit</div><div>Granit</div><div>Granit</div><div>Granit</div></div> <div><div>TUN JV7 0,7-0,85m</div><div>TUN JV7 1,2-1,45m</div><div>TUN JV7 1,45-1,65m</div></div>	<table><tr><td></td><td>0,00 - 0,40</td><td>Ostění - granit + beton: (Spára),</td></tr><tr><td></td><td>0,40 - 0,90</td><td>Zakládka - granit: Mírně zvětralý</td></tr><tr><td>0</td><td>0,90 - 1,20</td><td>Granit: Silně rozpukaný (třída R4), po 1-4 cm + rozevřená diskontinuita (70°), vyplněna štěrkovito-pisčitou drtí, zvlněná, drsná</td></tr><tr><td>50</td><td>1,20 - 1,75</td><td>Granit: Mírně zvětralý (třída R2), diskontinuity po 10-25 cm, 20-25°,</td></tr><tr><td>0</td><td>1,75 - 2,30</td><td>Granit: Silně zvětralý (třída R4/R3), rozpukaný, subhorizontálně (20°) a subvertikálně (70-80°) po 3-5 cm, zvlněné, drsné, výplň prachovito-pisčitá</td></tr><tr><td>100</td><td>2,30 - 3,55</td><td>Granit: Zdravý až navětralý (třída R2), rozpukaný 15-55 cm, výplň písčitá, pukliny drsné (subhorizontální a šikmé 70°)</td></tr><tr><td>37</td><td>3,55 - 5,00</td><td>Granit: Mírně zvětralý až silně zvětralý (třída R2-R3), silně rozpukavý po 1-15 cm, pukliny subhorizontální a subvertikální, rozbitý na 4 údery kladívkem.</td></tr></table>		0,00 - 0,40	Ostění - granit + beton: (Spára),		0,40 - 0,90	Zakládka - granit: Mírně zvětralý	0	0,90 - 1,20	Granit: Silně rozpukaný (třída R4), po 1-4 cm + rozevřená diskontinuita (70°), vyplněna štěrkovito-pisčitou drtí, zvlněná, drsná	50	1,20 - 1,75	Granit: Mírně zvětralý (třída R2), diskontinuity po 10-25 cm, 20-25°,	0	1,75 - 2,30	Granit: Silně zvětralý (třída R4/R3), rozpukaný, subhorizontálně (20°) a subvertikálně (70-80°) po 3-5 cm, zvlněné, drsné, výplň prachovito-pisčitá	100	2,30 - 3,55	Granit: Zdravý až navětralý (třída R2), rozpukaný 15-55 cm, výplň písčitá, pukliny drsné (subhorizontální a šikmé 70°)	37	3,55 - 5,00	Granit: Mírně zvětralý až silně zvětralý (třída R2-R3), silně rozpukavý po 1-15 cm, pukliny subhorizontální a subvertikální, rozbitý na 4 údery kladívkem.
	0,00 - 0,40	Ostění - granit + beton: (Spára),																				
	0,40 - 0,90	Zakládka - granit: Mírně zvětralý																				
0	0,90 - 1,20	Granit: Silně rozpukaný (třída R4), po 1-4 cm + rozevřená diskontinuita (70°), vyplněna štěrkovito-pisčitou drtí, zvlněná, drsná																				
50	1,20 - 1,75	Granit: Mírně zvětralý (třída R2), diskontinuity po 10-25 cm, 20-25°,																				
0	1,75 - 2,30	Granit: Silně zvětralý (třída R4/R3), rozpukaný, subhorizontálně (20°) a subvertikálně (70-80°) po 3-5 cm, zvlněné, drsné, výplň prachovito-pisčitá																				
100	2,30 - 3,55	Granit: Zdravý až navětralý (třída R2), rozpukaný 15-55 cm, výplň písčitá, pukliny drsné (subhorizontální a šikmé 70°)																				
37	3,55 - 5,00	Granit: Mírně zvětralý až silně zvětralý (třída R2-R3), silně rozpukavý po 1-15 cm, pukliny subhorizontální a subvertikální, rozbitý na 4 údery kladívkem.																				

Legenda:

 pevnost hornin

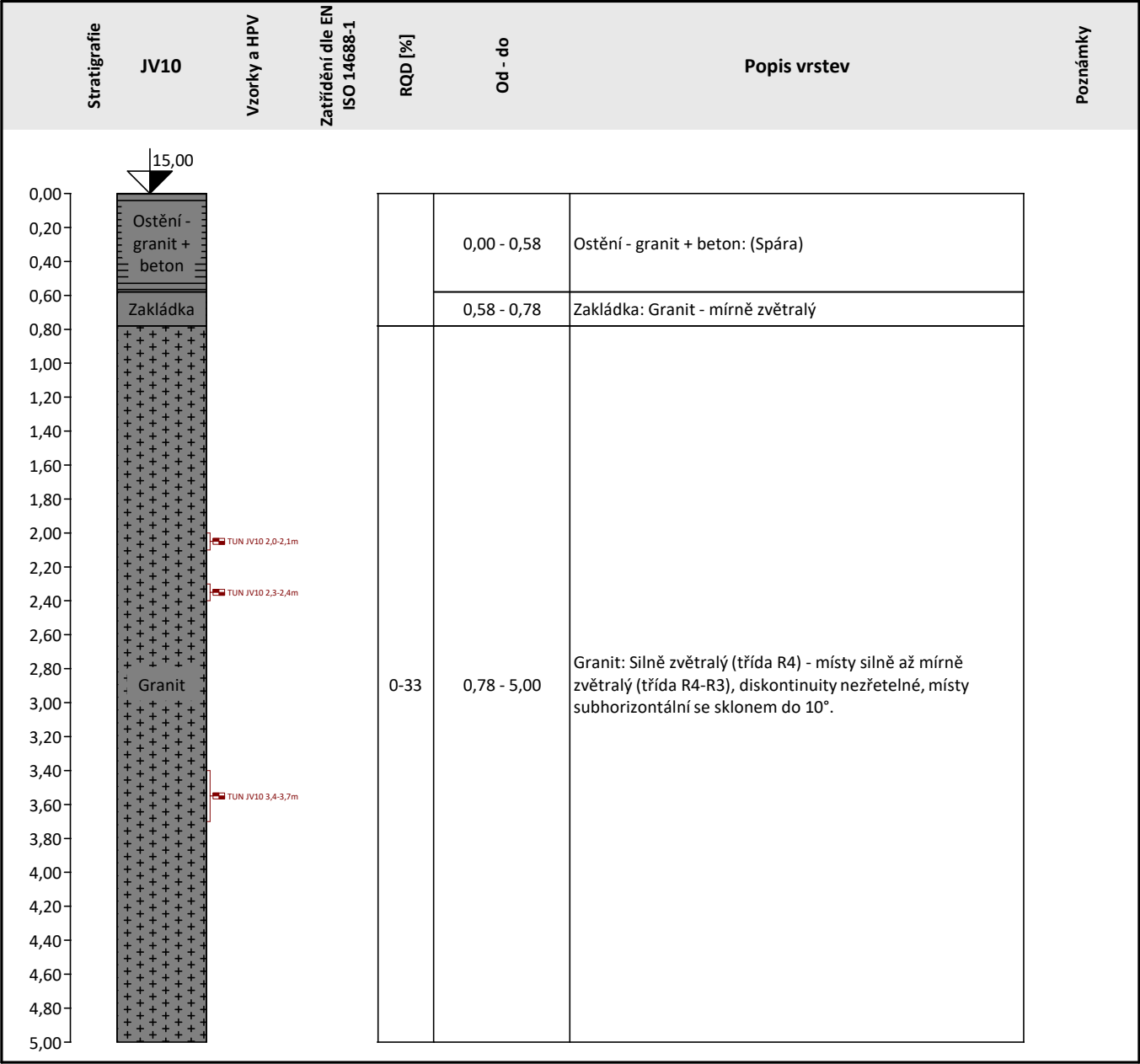


„			Geologická dokumentace vrtu			JV9
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:	
Datum zač.: 09.05.2023		Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: 60,30
Datum kon.:		Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:		Souřadnice Y: 0,00
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:		Souřadnice Z: 15,00 m	
Vrtání:				Pažení:		

Stratigrafie	JV9	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
					0,00 - 0,30	Ostění - granit + beton: (spára), bez zakládky	
					0,30 - 0,70	Zakládka: Granit - mírně až zcela zvětralý	
				0	0,70 - 5,00	Granit: Silně zvětralý - místy zcela zvětralý (třída R3/R4; R4/R5), rozvrtáno na štěrk, diskontinuity nezřetelné. Větší úlomky lámatelné, rukou až velmi lehce rozbitelné kladivkem (0-2 údery), granit porfyrický, hrubozrnný.	

Legenda:

„			Geologická dokumentace vrtu			JV10
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 67,60 Souřadnice Y: 0,00 Souřadnice Z: 15,00 m	
Datum zač.: 08.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			




Legenda:

pevnost hornin

„			Geologická dokumentace vrtu			JV11
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 5,00 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 74,50  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 15,00 m	
Datum zač.: 04.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:37,5			HPV ustálená:			
Vrtání:				Pažení:		

Stratigrafie	JV11	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky	
<div><div><div>15,00</div><div><div>0,00</div><div>0,20</div><div>0,40</div><div>0,60</div><div>0,80</div><div>1,00</div><div>1,20</div><div>1,40</div><div>1,60</div><div>1,80</div><div>2,00</div><div>2,20</div><div>2,40</div><div>2,60</div><div>2,80</div><div>3,00</div><div>3,20</div><div>3,40</div><div>3,60</div><div>3,80</div><div>4,00</div><div>4,20</div><div>4,40</div><div>4,60</div><div>4,80</div><div>5,00</div></div></div><div><div>Ostění - grafit + beton</div><div>Zakládka</div><div>Granit</div><div>Granit</div><div>Granit</div></div><div><div>TUN JV11 0,5-0,75m</div><div>TUN JV11 1,4-1,6m</div><div>TUN JV11 1,6-1,85m</div></div></div>						<div><div>0,00 - 0,40</div><div>0,40 - 0,70</div><div>300,70 - 1,30</div><div>401,30 - 1,70</div><div>951,70 - 5,00</div></div>	<div><div>Ostění - grafit + beton: (spára)</div><div>Zakládka: Granit - navětralý, rozpukaný</div><div>Granit: Navětralý (třída R2), rozpukaný, výplň puklin - produkty zvětrávání + písčité frakce, diskontinuity subhorizontální (5-15°) a subvertikální (cca 75°) s hustotou 5-25 cm</div><div>Granit: mírně zvětralý (třída R3)</div><div>Granit: navětralý (třída R2), místy silně zvětralý, diskontinuity 60-120 cm, místy 7 cm. Úklon 25-30°. Diskontinuity drsné, zvlněné s prachovito - písčitou výplní</div></div>	

Legenda:

 pevnost hornin

„			Geologická dokumentace vrtu			JV12
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 2		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 4,90 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 78,70  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 15,00 m	
Datum zač.: 02.05.2023	Vrtmistr: M. Pölzer		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:36,8			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			

Stratigrafie	JV12	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
<div><div><div>15,00</div><div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div><div></div></div></div></div>							

Legenda:
pevnost hornin

Příloha č. 2  
Dokumentace kopaných sond



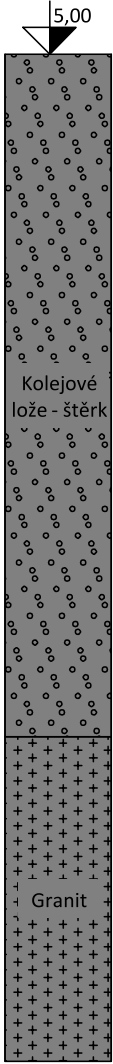


„			Geologická dokumentace vrtu			KS1
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 3	Vrtná souprava:		Ruční výkop
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka:		0,93 m	Poloha vrtu:  Souřadnice X: 0,00  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 5,00 m
Datum zač.: 08.05.2023	Vrtmistr:		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J. Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:7		HPV ustálená:				
Vrtání:			Pažení:			

Stratigrafie	KS1	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
<div><div>0,00</div><div>0,04</div><div>0,08</div><div>0,12</div><div>0,16</div><div>0,20</div><div>0,24</div><div>0,28</div><div>0,32</div><div>0,36</div><div>0,40</div><div>0,44</div><div>0,48</div><div>0,52</div><div>0,56</div><div>0,60</div><div>0,64</div><div>0,68</div><div>0,72</div><div>0,76</div><div>0,80</div><div>0,84</div><div>0,88</div><div>0,93</div></div> <div><div><div>5,00</div></div><div><div>Kolejové lože - štěrk</div></div><div><div>Granit</div></div></div>					0,00 - 0,58	Kolejové lože - štěrk: DK 32/63. 36 cm čisté s příměsí, 22 cm mírně zahliněné s drtí.	
					0,58 - 0,93	Granit: Zcela zvětralý až silně zvětralý s výplní - štěrk písčitý s jemnozrnnou příměsí.	

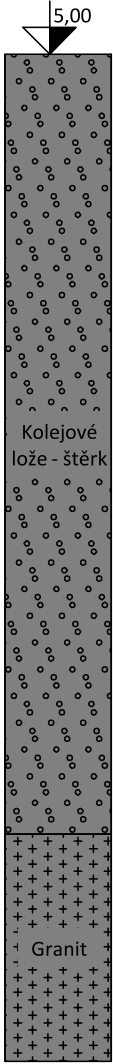
Legenda:

„			Geologická dokumentace vrtu			KS2	
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov							
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 3		Vrtná souprava: Ruční výkop		
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 0,93 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 10,00 Souřadnice Y: 0,00 Souřadnice Z: 5,00 m		
Datum zač.: 08.05.2023		Vrtmistr:		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:		Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:7				HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:				

Stratigrafie	KS2	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
	Kolejové lože - štěrk				0,00 - 0,63	Kolejové lože - štěrk: DK 32/63. 35 cm čisté, 28 cm mírně zahliněný s drtí. Geotextilie	
					0,63 - 0,93	Granit: Zcela zvětralý.	

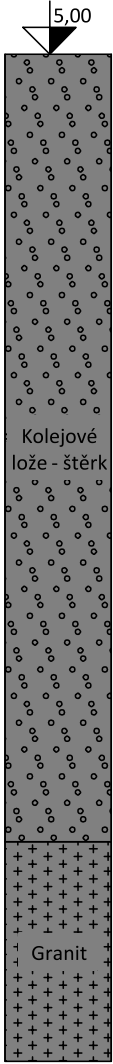
Legenda:
----------

„			Geologická dokumentace vrtu			KS3	
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov							
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 3		Vrtná souprava: Ruční výkop		
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 0,93 m		Poloha vrtu: Souřadnice X: 20,00 Souřadnice Y: 0,00 Souřadnice Z: 5,00 m		
Datum zač.: 08.05.2023		Vrtmistr:		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:		Dokumentoval: J. Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:7				HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:				

Stratigrafie	KS3	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
					0,00 - 0,72	Kolejové lože - štěrk: DK 32/63	
					0,72 - 0,93	Granit: zcela zvětralý	

Legenda:

„		Geologická dokumentace vrtu			KS4
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov					
Číslo projektu: 017/2023		Příloha č.: 3	Vrtná souprava:		Ruční výkop
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 0,78 m		Poloha vrtu: Souřadnice X: 30,00 Souřadnice Y: 0,00 Souřadnice Z: 5,00 m
Datum zač.: 08.05.2023		Vrtmistr:			
Datum kon.:		Dokumentoval: J. Víšek			
Měřítko: 1:5,9		HPV naražená:			
			HPV ustálená:		
Vrtání:			Pažení:		

Stratigrafie	KS4	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
	Kolejové lože - štěrk				0,00 - 0,61	Kolejové lože - štěrk: DK 32/63. Mírně zahliněný s drtí. Geotextilie	
					0,61 - 0,78	Granit: Zcela zvětralý, škrábatelný nožem až lehce rozbitelný kladívkem.	

Legenda:

„		Geologická dokumentace vrtu		KS5
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov				
Číslo projektu: 017/2023		Příloha č.: 3	Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 0,91 m	Poloha vrtu:  Souřadnice X: 40,00  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 5,00 m
Datum zač.:	Vrtmistr:		Hladina podzemní vody:	
Datum kon.:	Dokumentoval: Mgr. J. Víšek		HPV naražená:	
Měřítko: 1:6,8			HPV ustálená:	
Vrtání:			Pažení:	

Stratigrafie	KS5	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
<div><div><div>5,00</div><div>0,00</div><div>0,04</div><div>0,08</div><div>0,12</div><div>0,16</div><div>0,20</div><div>0,24</div><div>0,28</div><div>0,32</div><div>0,36</div><div>0,40</div><div>0,44</div><div>0,48</div><div>0,52</div><div>0,56</div><div>0,60</div><div>0,64</div><div>0,68</div><div>0,72</div><div>0,76</div><div>0,80</div><div>0,84</div><div>0,88</div><div>0,91</div></div><div><div>Kolejové lože - štěrk</div><div>Granit</div></div></div>					0,00 - 0,67	Kolejové lože - štěrk: DK 32/63, čistý se slabým obsahem drti. Geotextilie	
					0,67 - 0,91	Granit: Silně zvětralý až mírně zvětralý. Místy lehce rozbitelný až rozbitelný na 7 úderů geologickým kladívkem.	

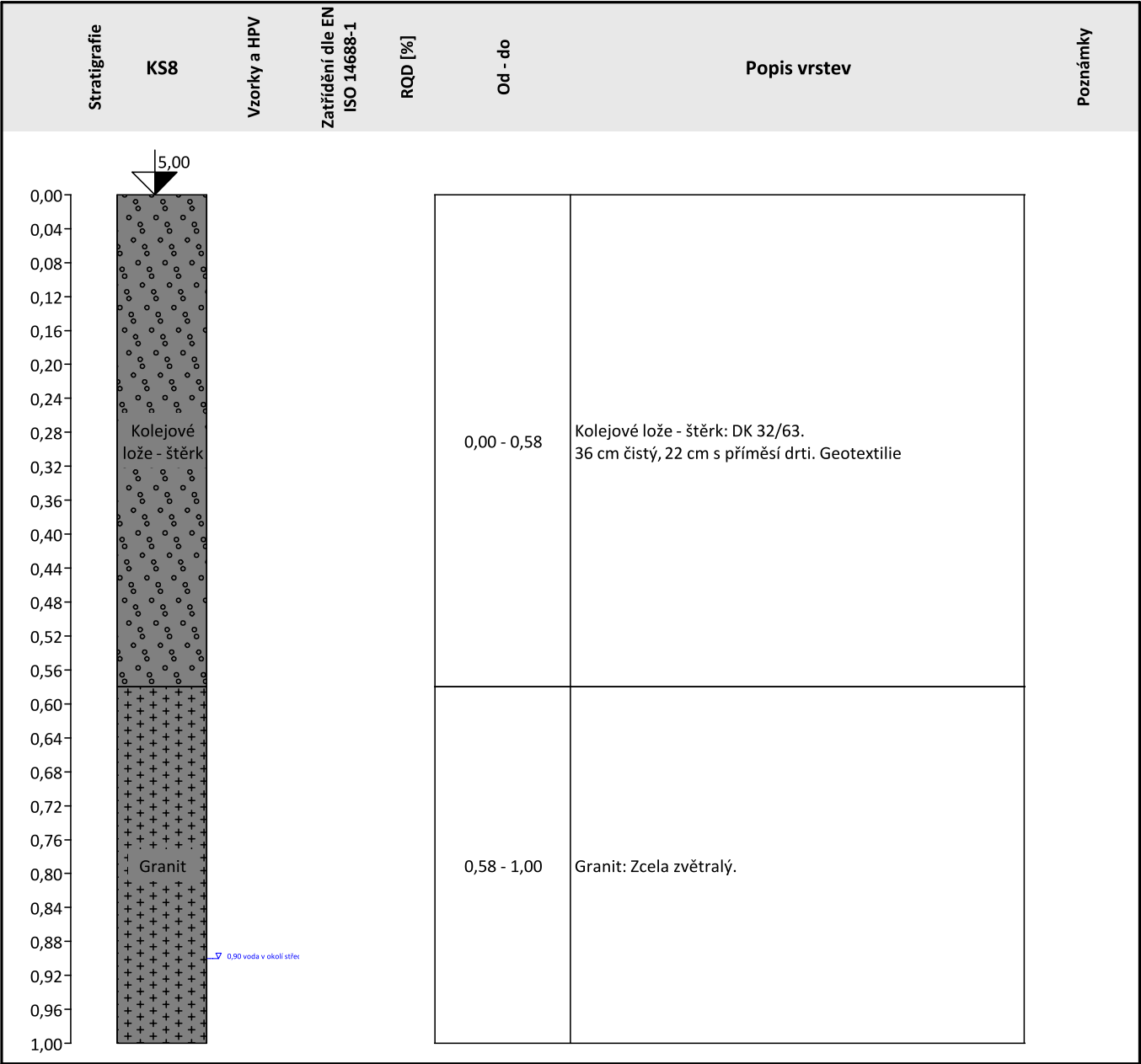
Legenda:

„			Geologická dokumentace vrtu			KS6
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 3		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 1,00 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 50,00  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 5,00 m	
Datum zač.: 08.05.2023	Vrtmistr:		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená:			
Měřítko: 1:7,5			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			

Stratigrafie	KS6	Vzorky a HPV	Zatřídění dle EN ISO 14688-1	RQD [%]	Od - do	Popis vrstev	Poznámky
<div><div><div>5,00</div><div>0,00</div><div>0,04</div><div>0,08</div><div>0,12</div><div>0,16</div><div>0,20</div><div>0,24</div><div>0,28</div><div>0,32</div><div>0,36</div><div>0,40</div><div>0,44</div><div>0,48</div><div>0,52</div><div>0,56</div><div>0,60</div><div>0,64</div><div>0,68</div><div>0,72</div><div>0,76</div><div>0,80</div><div>0,84</div><div>0,88</div><div>0,92</div><div>0,96</div><div>1,00</div></div><div><div>Kolejové lože - štěrk</div><div>Granit</div></div></div>					0,00 - 0,58	Kolejové lože - štěrk: DK 32/63. 37 cm čisté, 21 cm s příměsí drti Geotextílie.	
					0,58 - 1,00	Granit: Zcela zvětralý, místy silně zvětralý.	

Legenda:

„			Geologická dokumentace vrtu			KS8
Projekt: Stavebnětechnický průzkum s názvem: Rekonstrukce Dolnolučanského tunelu v trati Liberec – Harrachov						
Číslo projektu: 017/2023			Příloha č.: 3		Vrtná souprava:	
Místo: Dolnolučanský tunel			Celková hloubka: 1,00 m		Poloha vrtu:  Souřadnice X: 60,00  Souřadnice Y: 0,00  Souřadnice Z: 5,00 m	
Datum zač.: 08.05.2023	Vrtmistr:		Hladina podzemní vody:			
Datum kon.:	Dokumentoval: J.Víšek		HPV naražená: 0,90 m			
Měřítko: 1:7,5			HPV ustálená:			
Vrtání:			Pažení:			



Legenda:
 HPV naražená





Příloha č. 3  
Laboratorní analýzy hornin





**Centrální laboratoř – zkušebna Brno**

adresa Hněvkovského 77, 617 00 Brno  
tel.: +420 734 432 093, e-mail: zadelak@tzus.cz, www.tzus.eu

zkušební laboratoř č. 1018.3  
akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

# PROTOKOL

**č. 060-056165**

**o zkoušce - pevnosti betonu v tlaku  
- stanovení objemové hmotnosti ztvrdlého  
betonu**

Objednavatel: TESIA speciální technické práce s.r.o.  
Adresa: Luční 2435/17, 616 00 Brno  
IČO: 10882294

Stavba: **Dolnolučanský tunel**

Zkušební vzorek: Jádrové vývrty

Zakázka: Z060210111

Počet stran protokolu včetně strany titulní: 6 Počet stran příloh:

Vypracoval:

**Marek Nevidal**

zkušební technik - specialista

Schválil:

**Ing. Martin Zadělak**

vedoucí zkušebny

Výtisk č.: 1  
Počet výtisků: 2



razítko zkušební laboratoře č. 1018.3

Brno, dne 9. 6. 2023

**Prohlášení:** 1) Výsledky zkoušek v tomto protokolu uvedené se vztahují pouze ke zkoušenému předmětu a nenahrazují jiné dokumenty  
2) Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p., Centrální laboratoř

Nemanická 441, 370 10 České Budějovice

Bankovní spojení: Komerční banka, Praha 1

tel.: +420 387 023 211

č. účtu: 1501-931/0100

www.tzus.eu

e-mail: pilarova@tzus.cz

Zapsáno v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, oddíl ALX, vložka 711, IČ: 00015679, DIČ: CZ00015679

## 1. Údaje o vzorku

Číslo vzorku: VZ060230331 (331/23/1-9)  
Vzorek: 19 x vývrt ø 100 mm  
Datum dodání: 11.5.2023 dodáno objednavatelem zkoušek  
Místo odběru: stavba  
Vývrty dodané stavbou byly rozřezány na jednotlivé části.

## 2. Zkušební metody

Identifikace zkušební metody		Název zkušební metody
ČSN EN 12390-7, čl. 6.1.2, odst. b	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7 : Objemová hmotnost ztvrdlého betonu, čl. 6.1.2, odst. b	Stanovení objemové hmotnosti
ČSN EN 12390-3	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles	Stanovení pevnosti v tlaku včetně výroby a ošetřování zkušebních těles

Doplnění, odchylky nebo vyloučení z normového postupu nebo použití nenormových metod: nebyly uplatněny.

## 3. Výsledky zkoušek

Zkoušky byly provedeny dne: 15.5.2023 – 9.6.2023  
Místo provedení zkoušek: Laboratoře zkušebny Brno  
Zkoušky vykonal: Nevídal Marek

Údaje o podmínkách při provádění zkoušky a o použitém zkušebním zařízení jsou uvedeny v záznamech o zkoušce. Použité přístroje a měřidla jsou ověřovány a kalibrovány podle platného plánu zkušebny Brno.

### 3.1 Vývrty – rozměry, umístění

Číslo vzorku 331/23/	Označení vývrtů	Místo sondy	ø vývrtu [mm]	Celková délka vývrtu ( délka vylomeného vzorku ) mm
1	JV10 TUN 3,4 - 3,7		100	130
2	JV10 TUN 3,4 - 3,7		100	135
3	JV10 TUN 2,3 - 2,4		100	120
4	JV10 TUN 2,0 - 2,1		100	190
5	JV11 TUN 0,5 - 0,75		100	240
6	JV11 TUN 1,6 - 1,85		100	240
7	JV11 TUN 1,4 - 1,6		100	155
8	JV12 TUN 3,3		100	150
9	JV12 TUN 4,7		100	170



Číslo vzorku 331/23/	Označení vývrtů	Místo sondy	Ø vývrtu [mm]	Celková délka vývrtu ( délka vylomeného vzorku ) mm
10	JV5 TUN 0,75 - 0,85		100	185
11	JV5 TUN 1,15 - 1,3		100	170
12	JV5 TUN 1,5 - 1,9		100	450
13	JV6 TUN 1,2 - 1,3		100	130
14	JV6 TUN 1,4 - 1,6		100	190
15	JV6 TUN 2,9 - 3,0		100	130
16	JV6 TUN 3,6 - 3,8		100	210
17	JV7 TUN 0,7 - 0,85		100	180
18	JV7 TUN 1,2 - 1,45		100	265
19	JV7 TUN 1,45 - 1,65		100	180

### 3.2 Stanovení pevnost v tlaku dle ČSN EN 12390-3 a stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7, čl. 6.1.2, odst. b

#### JV10 TUN 3,4 - 3,7

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
1	1,395	98,5	76,9	2380	210,0	27,6

#### JV10 TUN 2,3 - 2,4

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
2	1,421	98,6	82,1	2270	96,0	12,6

#### JV10 TUN 2,0 - 2,1

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
3	1,285	98,7	70,9	2370	187,0	24,5

#### JV10 TUN 3,4 - 3,7

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
4	1,854	98,4	98,8	2470	186,0	24,5



JV11 TUN 0,5 - 0,75

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
5	2,933	98,5	147,1	2620	736,0	96,6

JV11 TUN 1,6 - 1,85

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
6	3,024	99,2	150,3	2600	483,0	62,5

JV11 TUN 1,4 - 1,6

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
7	1,571	98,9	80,8	2530	345,0	44,9

JV12 TUN 3,3

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
8	1,331	98,8	71,9	2420	260,0	33,9

JV12 TUN 4,7

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
9	1,554	98,8	91,8	2210	348,0	45,4

JV5 TUN 0,75 - 0,85

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
10	1,542	99,0	77,3	2590	500,0	65,0



JV5 TUN 1,15 - 1,3

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
11	2,182	99,0	108,3	2620	587,0	76,3

JV5 TUN 1,5 - 1,9

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
12/1	2,414	99,1	119,2	2630	800,0	103,8
12/2	2,439	99,1	121,2	2610	734,0	95,2
12/3	2,387	99,1	117,8	2630	758,0	98,3

JV6 TUN 1,2 - 1,3

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
13	1,216	94,1	68,4	2560	387,0	55,7

JV6 TUN 1,4 - 1,6

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
14	1,222	94,1	67,1	2620	502,0	72,2

JV6 TUN 2,9 - 3,0

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
15	1,030	98,6	54,9	2460	551,0	72,2

JV6 TUN 3,6 - 3,8

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
16	2,219	99,0	114,3	2520	256,0	33,3



JV7 TUN 0,7 - 0,85

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
17	1,689	91,8	90,6	2820	410,0	62,0

JV7 TUN 1,2 - 1,45

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
18	1,866	99,1	91,8	2640	718,0	93,1

JV7 TUN 1,45 - 1,65

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Průměr [ mm ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
19	2,178	99,1	106,1	2660	571,0	74,1

KONEC PROTOKOLU







**TECHNICKÝ A ZKUŠEBNÍ ÚSTAV STAVEBNÍ PRAHA, s.p.**

**Technical and Test Institute for Construction Prague**

Akreditovaná zkušební laboratoř, Autorizovaná osoba, Notifikovaná osoba, Oznámený subjekt, Subjekt pro technické posuzování, Certifikační orgán, Inspekční orgán / Accredited Testing Laboratory, Authorised Body, Notified Body, Technical Assessment Body, Certification Body, Inspection Body.



**Centrální laboratoř – zkušebna Brno**

adresa Hněvkovského 77, 617 00 Brno

tel.: +420 734 432 093, e-mail: zadelak@tzus.cz, www.tzus.eu

zkušební laboratoř č. 1018.3

akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

# PROTOKOL

**č. 060-056268**

**o zkoušce - pevnosti betonu v tlaku  
- stanovení objemové hmotnosti ztvrdlého  
betonu**

Objednavatel: TESIA speciální technické práce s.r.o.  
Adresa: Luční 2435/17, 616 00 Brno  
IČO: 10882294

Stavba: Dolnolučanský tunel

Zkušební vzorek: Jádrové vývrty

Zakázka: Z060210111

Počet stran protokolu včetně strany titulní: 3

Počet stran příloh:

Vypracoval:

**Marek Nevídal**

zkušební technik - specialista

Schválil:

**Ing. Martin Zadělák**

vedoucí zkušebny

Výtisk č.: 1

Počet výtisků: 2



razítko zkušební laboratoře č. 1018.3

Brno, dne 9. 6. 2023

**Prohlášení:** 1) Výsledky zkoušek v tomto protokolu uvedené se vztahují pouze ke zkoušenému předmětu a nenahrazují jiné dokumenty  
2) Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.

Technický a zkušební ústav stavební Praha, s. p., Centrální laboratoř

Nemanická 441, 370 10 České Budějovice

tel.: +420 387 023 211

www.tzus.eu

Bankovní spojení: Komerční banka, Praha 1

č. účtu: 1501-931/0100

e-mail: pilarova@tzus.cz

Zapsáno v obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, oddíl ALX, vložka 711, IČ: 00015679, DIČ: CZ00015679

**1. Údaje o vzorku**

Číslo vzorku: VZ060230331 (331/23/20-28)  
Vzorek: vývrty  
Datum dodání: 11.5.2023 dodáno objednavatelem zkoušek  
Místo odběru: stavba  
Vývrty dodané stavbou byly rozřezány na jednotlivé části.

**2. Zkušební metody**

Identifikace zkušební metody		Název zkušební metody
ČSN EN 12390-7, čl. 6.1.2, odst. b	Zkoušení ztvrdlého betonu – Část 7 : Objemová hmotnost ztvrdlého betonu, čl. 6.1.2, odst. b	Stanovení objemové hmotnosti
IP 0600T013 (ČSN EN 12390-3)	Stanovení pevnosti betonu v tlaku na zkušebních tělesech odebraných z konstrukce	Stanovení pevnosti v tlaku

Doplnění, odchylky nebo vyloučení z normového postupu nebo použití nenormových metod: nebyly uplatněny.

**3. Výsledky zkoušek**

Zkoušky byly provedeny dne: 20.6.2023  
Místo provedení zkoušek: Laboratoře zkušebny Brno  
Zkoušky vykonal: Nevídal Marek

Údaje o podmínkách při provádění zkoušky a o použitém zkušebním zařízení jsou uvedeny v záznamech o zkoušce. Použité přístroje a měřidla jsou ověřovány a kalibrovány podle platného plánu zkušebny Brno.

**3.1 Stanovení pevnost v tlaku dle IP 0600T013 (ČSN EN 12390-3) a stanovení objemové hmotnosti dle ČSN EN 12390-7, čl. 6.1.2, odst. b**

JV12 TUN 1,0 - 2,5

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Tlačná plocha [ mm <sup>2</sup> ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
20	0,522	5350,0	42,6	2290	39,8	7,4
21	0,531	4750,0	47,6	2350	24,0	5,1
22	0,426	4253,0	45,6	2200	29,2	6,9

JV8 TUN 1,0 - 2,0

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Tlačná plocha [ mm <sup>2</sup> ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>*)</sup> [ MPa ]
23	1,057	5680,0	72,3	2570	113,0	19,9
24	0,625	5450,0	52,5	2180	63,0	11,6
25	0,428	4265,0	42,8	2340	55,4	13,0



JV2 TUN 1,0 - 2,0

Číslo vzorku 282/23/	Hmotnost [ kg ]	Tlačná plocha [ mm <sup>2</sup> ]	Výška [ mm ]	Objemová hmotnost [ kg·m <sup>-3</sup> ]	Tlaková síla [ kN ]	Pevnost v tlaku <sup>1)</sup> [ MPa ]
26	0,989	7650,0	57,3	2260	100,0	13,1
27	0,524	4853,0	48,7	2220	51,2	10,6
28	0,613	5113,0	55,6	2160	64,0	12,5

KONEC PROTOKOLU





Příloha č. 4  
Laboratorní analýzy vody





LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno  
Polní 340/23, 639 00 Brno

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 9649/2023**



Strana: 1  
Stran celkem: 1

**Zákazník:** TESIA speciální technické práce s.r.o.  
Luční 2435/17  
616 00 Brno

**Analyzovaný materiál:** Voda  
**Datum a čas příjmu:** 19.5.2023 10:47  
**Datum analýzy:** 19.5.2023 - 2.6.2023  
**Odběr provedl:** zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku					
13807	okap z ostění					
Parametr	jednotka	č.vzorku: 13807	NM	Identifikace zkušební metody SOP		Akr
Usazenina		u dna		Subjektivní popis	(1)	N
pH		7,1	0,05	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1)	A
Rozpuštěné látky	mg/l	96	12%	GRA 01:ČSN 75 7346	(1)	A
KNK 4,5	mmol/l	0,325	10%	VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 757373	(1)	A
KNK 8,3	mmol/l	0		VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 757373	(1)	A
ZNK 4,5	mmol/l	0		VOL 02:ČSN 75 7372	(1)	A
ZNK 8,3	mmol/l	0,61	10%	VOL 02:ČSN 75 7372	(1)	A
CO <sub>2</sub> agresivní	mg/l	26		VOL 02:ČSN 75 7372	(1)	A
Amonné ionty	mg/l	0,26	10%	SPE 32:ČSN EN ISO 11732	(1)	A
Sířany	mg/l	23,8	10%	SPE 32:ČSN ISO 22743	(1)	A
Vápník	mg/l	6,32	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Hořčík	mg/l	1,13	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Tvrdost vody	mmol/l	0,204	20%	Výpočet	(1)	N

**Poznámka:**

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8,  $\phi$  47 mm.

Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3  $\mu$ m

Usazenina jílovitá cca 0,5 cm.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření  $k=2$  a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.



Protokol vystaven:  
5.6.2023

  
Ing. Pavel Hradil  
vedoucí Zkušební laboratoře Brno



LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno  
Polní 340/23, 639 00 Brno

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 9650/2023**



Strana: 1  
Stran celkem: 1

**Zákazník:** TESIA speciální technické práce s.r.o.  
Luční 2435/17  
616 00 Brno

**Analyzovaný materiál:** Voda  
**Datum a čas příjmu:** 19.5.2023 10:47  
**Datum analýzy:** 19.5.2023 - 2.6.2023  
**Odběr provedl:** zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku				
13808	vodoteč				
Parametr	jednotka	č.vzorku: 13808	NM	Identifikace zkušební metody SOP	Akr
Usazenina		jemné vločky		Subjektivní popis (1)	N
pH		6,2	0,05	ECH 01A:ČSN ISO 10523 (1)	A
Rozpuštěné látky	mg/l	54	12%	GRA 01:ČSN 75 7346 (1)	A
KNK 4,5	mmol/l	0,2	10%	VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 757373 (1)	A
KNK 8,3	mmol/l	0		VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 757373 (1)	A
ZNK 4,5	mmol/l	0		VOL 02:ČSN 75 7372 (1)	A
ZNK 8,3	mmol/l	0,85	10%	VOL 02:ČSN 75 7372 (1)	A
CO <sub>2</sub> agresivní	mg/l	35,9		VOL 02:ČSN 75 7372 (1)	A
Amonné ionty	mg/l	0,16	10%	SPE 32:ČSN EN ISO 11732 (1)	A
Sířany	mg/l	<20		SPE 32:ČSN ISO 22743 (1)	A
Vápník	mg/l	4,56	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885 (1)	A
Hořčík	mg/l	0,829	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885 (1)	A
Tvrdost vody	mmol/l	0,148	20%	Výpočet (1)	N

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8,  $\phi$  47 mm.

Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3  $\mu$ m

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno, Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy, Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření  $k=2$  a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N). Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.

Protokol vystaven:  
5.6.2023



Ing. Pavel Hradil  
vedoucí Zkušební laboratoře Brno





LABTECH®

Zkušební laboratoř Brno  
Polní 340/23, 639 00 Brno

**PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 9651/2023**



Strana: 1  
Stran celkem: 1

**Zákazník:** TESIA speciální technické práce s.r.o.  
Luční 2435/17  
616 00 Brno

**Analyzovaný materiál:** Voda

**Datum a čas příjmu:** 19.5.2023 10:47

**Datum analýzy:** 19.5.2023 - 2.6.2023

**Odběr provedl:** zákazník

Č. vzorku	Označení vzorku					
13809	KS8					
Parametr	jednotka	č.vzorku: 13809	NM	Identifikace zkušební metody SOP	Akr	
Usazenina		u dna		Subjektivní popis	(1)	N
pH		6,5	0,05	ECH 01A:ČSN ISO 10523	(1)	A
Rozpuštěné látky	mg/l	158	12%	GRA 01:ČSN 75 7346	(1)	A
KNK 4,5	mmol/l	1,2	10%	VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 757373	(1)	A
KNK 8,3	mmol/l	0		VOL 01:ČSN EN ISO 9963-1, ČSN 757373	(1)	A
ZNK 4,5	mmol/l	0		VOL 02:ČSN 75 7372	(1)	A
ZNK 8,3	mmol/l	0,85	10%	VOL 02:ČSN 75 7372	(1)	A
CO <sub>2</sub> agresivní	mg/l	32,4		VOL 02:ČSN 75 7372	(1)	A
Amonné ionty	mg/l	0,19	10%	SPE 32:ČSN EN ISO 11732	(1)	A
Sířany	mg/l	20,2	10%	SPE 32:ČSN ISO 22743	(1)	A
Vápník	mg/l	17,4	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Hořčík	mg/l	2,87	20%	ICP 02:ČSN EN ISO 11885	(1)	A
Tvrdost vody	mmol/l	0,552	20%	Výpočet	(1)	N

Poznámka:

Výsledky analýz se vztahují na vzorek, jak byl přijat.

Informace uvedené v označení vzorku byly převzaty od zákazníka, Zkušební laboratoř za ně nenese odpovědnost.

Pro stanovení rozpuštěných a/nebo nerozpuštěných látek byl použit filtr ze skleněných mikrovláken Filpap Z8,  $\phi$  47 mm.

Kovy stanoveny po filtraci vzorku filtrem Munktell, grade 1291, velikost pórů 2-3  $\mu$ m

Usazenina jílovitá cca 0,5 cm.

Číslice u označení zkušební metody označuje pracoviště LABTECH s.r.o., na kterém byl parametr stanoven: 1 - Zkušební laboratoř Brno,

Polní 340/23, 639 00 Brno; 2 - Zkušební laboratoř Paskov, Rudé Armády 637, 739 21 Paskov; 4 - Hygienická laboratoř Klatovy,

Pod Nemocnicí 683, 339 01 Klatovy.

Nejistota měření (NM) je definována jako rozšířená nejistota měření na hladině významnosti 95% s koeficientem rozšíření  $k=2$  a nezahrnuje nejistotu odběru. Nejistota je vyjádřena v souladu s EA-4/16. K hodnotám výsledků pod spodní a nad horní mezí stanovitelnosti se nejistota nevztahuje

Informace "Akr" rozlišuje standardní operační postupy (SOP) v rozsahu akreditace (A), postupy mimo rozsah akreditace jsou označeny (N).

Zkoušky s uplatněným flexibilním rozsahem akreditace jsou označeny FRA. Zkoušky v rozsahu akreditace provedené v jiné laboratoři jako subdodávky jsou označeny SA.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše.

Protokol nenahrazuje jiné dokumenty, např. správního charakteru a státního odborného dozoru.

Tento protokol může být reprodukován pouze celý, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře.



Protokol vystaven:  
5.6.2023

Ing. Pavel Hradil  
vedoucí Zkušební laboratoře Brno

konec protokolu



Příloha č. 5  
Fotodokumentace







Foto 1: DIA jádrový vrt JV1.



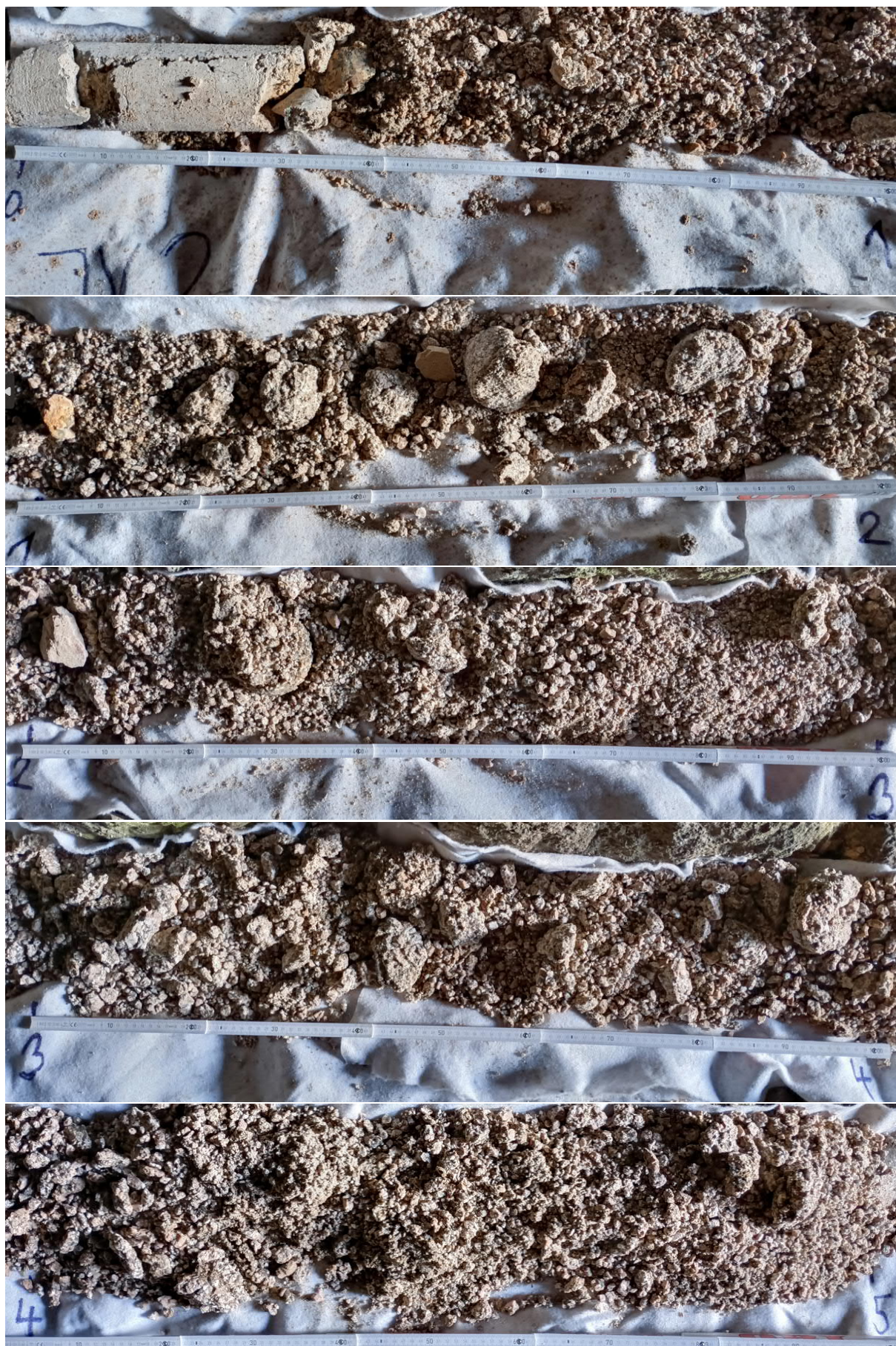


Foto 2: DIA jádrový vrt JV2.



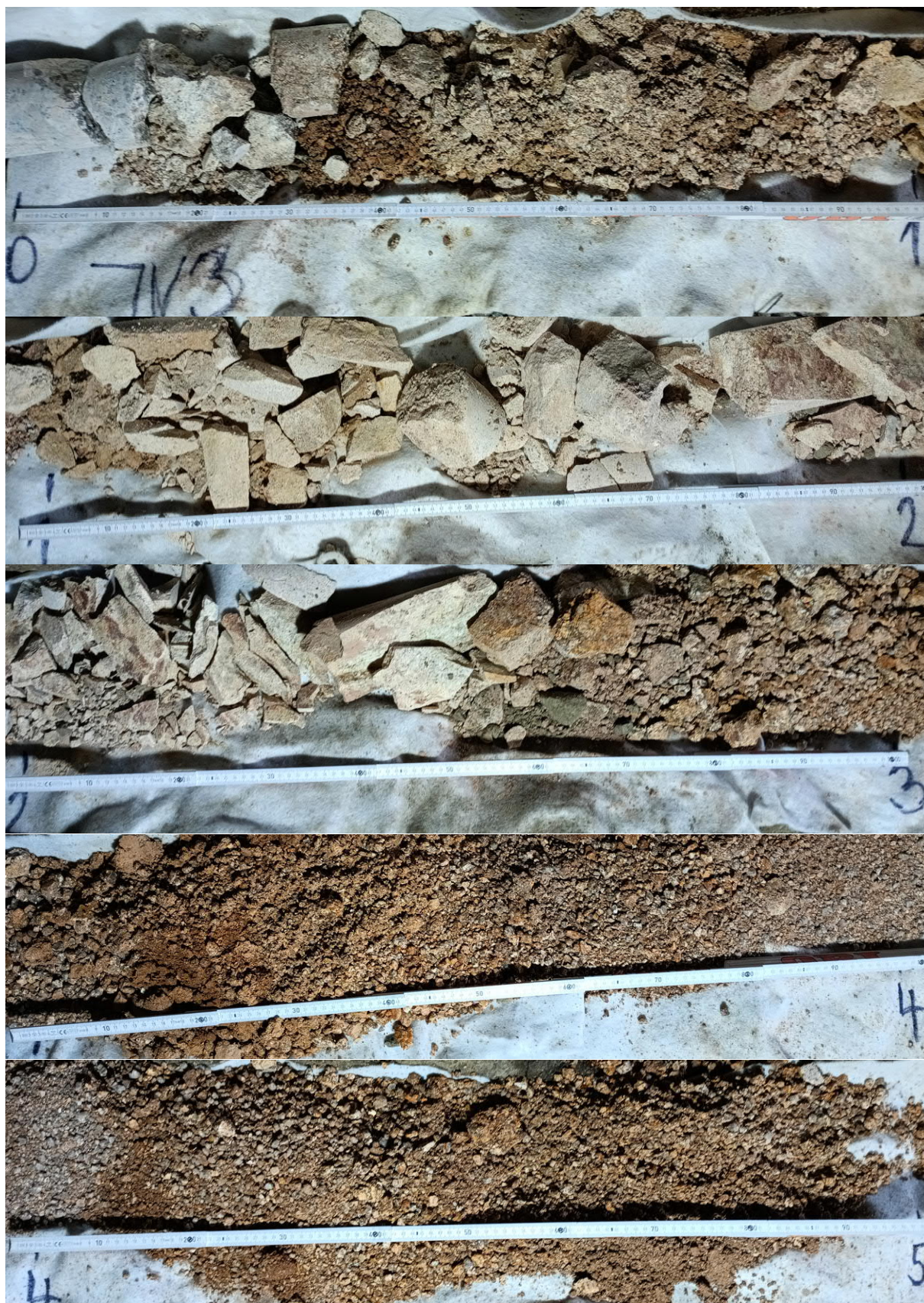


Foto 3: DIA Jádrový vrt JV3.





Foto 4: DIA jádrový vrt JV4.





Foto 5: DIA jádrový vrt JV5.





Foto 6: DIA jádrový vrt JV6.





Foto 7: DIA jádrový vrt JV7.





Foto 8: DIA jádrov ýrt JV8.



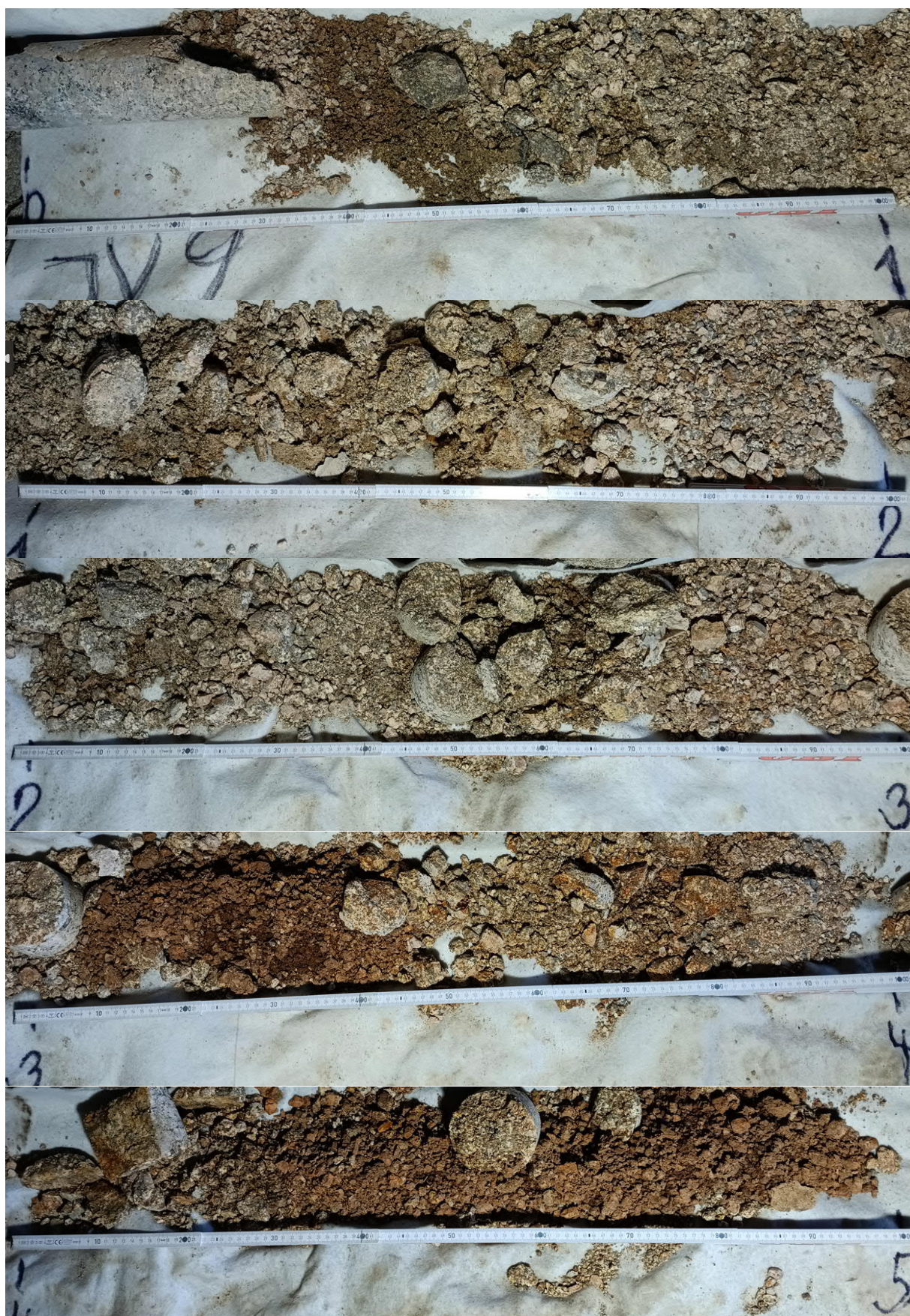


Foto 9: DIA jádrový vrt JV9.





Foto 10: DIA Jádrový vrt JV10.





Foto 11: DIA jádrový vrt JV11.





Foto 12: DIA jádrový vrt JV12.





Foto 13: Kopaná sonda KS1.



Foto 14: Kopaná sonda KS2.



Foto 15: Kopaná sonda KS3.



Foto 16: Kopaná sonda KS4.





Foto 17: Kopaná sonda KS5.



Foto 18: Kopaná sonda KS6.



Foto 19: Kopaná sonda KS8.



Foto 20: Kopaná sonda KS9.