

BRNO-MALOMĚŘICE ST. 6 - ADAMOV, BC

SO 02-29-01
Dvoukolejný tunel Blanenský č. 1 s e. č. 205

GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM



OBSAH :

ÚVOD.....	2
1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZAKÁZCE	2
1.2 PODKLADY	2
2. PŮVODNÍ A STÁVAJÍCÍ STAV.....	3
3. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	3
4. MORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY6	6
4.1 MORFOLOGICKÉ POMĚRY	6
4.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY	6
4.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	6
5. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM	7
5.1 HORNINOVÝ MASÍV ZA OSTĚNÍM TUNELU.....	7
5.2 POZNATKY Z ARCHIVNÍHO PRŮZKUMU.....	7
5.3 POSOUZENÍ SKALNÍCH SVAHŮ V PŘEDPORTÁLOVÝCH A NADPORTÁLOVÝCH ČÁSTECH TUNELU	9
6. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM.....	11
6.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA A DOKUMENTACE PRŮSAKŮ SKRZE OSTĚNÍ	11
6.2 DIAGNOSTICKÉ JÁDROVÉ VRTY	13
6.3 PEVNOST STRÍKANÉHO BETONU OSTĚNÍ	14
7. ZÁVĚR.....	14

PŘÍLOHY:

Příloha č. 1:	Situace objektu, včetně umístění diagnostických vrtů M 1:1000
Příloha č. 2:	Umístění diagnostických vrtů v rámci konstrukce M 1:100
Příloha č. 3:	Dokumentace diagnostických vrtů
Příloha č. 4:	Dokumentační body skalního masívu
Příloha č. 5:	Dokumentace průsaků vody, poruch a skladby klenby ostění
Příloha č. 6:	Fotodokumentace
Příloha č. 7:	Výsledky laboratorních zkoušek
Příloha č. 8:	Data ze srážkových stanic – ČHMÚ
Příloha č. 9:	Příčné inženýrskogeologické řezy a dokumentace jádrových vrtů (archivní průzkum 1991)
Příloha č. 10:	Příčné schematické inženýrskogeologické řezy (archivní průzkum 1995)

ÚVOD

1.1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZAKÁZCE

Objednatel : SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Kounicova 688/26,
Veveří, 602 00 Brno

Zhotovitel : GeoTec - GS, a.s.
Chmelová 2920/6,
106 00 Praha 10

Název zakázky objednatele: Brno-Maloměřice St. 6 - Adamov, BC

Název zakázky zhotovitele : Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP

Zakázkové číslo zhotovitele : 2018 - 365

Předmět plnění : Geotechnický a stavebnětechnický průzkum blanenského tunelu č. 1 tj.: inženýrskogeologické posouzení skalních zářezů v předportálových úsecích tunelu, ověření horninové skladby za ostěním, ověření technického stavu a materiálové skladby ostění, ověření pevnosti stříkaného betonu ostění.

1.2 PODKLADY

Pro provádění prací nám objednatel poskytl situaci zájmové lokality, evidenční list tunelu. Podklady byly předány v elektronické podobě.

Dále byly použity údaje z archivních podklad průzkumu:

Hanák J. (1985): Zpráva o inženýrskogeologickém průzkumu pro rekonstrukci tunelu č. 1 na trati Brno – Česká Třebová. – MS, GEOTest Brno, (archív SUDOP Brno, spol. s r. o.)

Rech, S. (listopad 1991): Doplnující inženýrskogeologický průzkum pro rekonstrukci železničních tunelů č. 1 a 2 na trati Brno – Česká Třebová. – MS, GEOTest Brno. (Geofond P075456).

Pavlík, J. (březen 1995): Závěrečná zpráva o doplňkovém průzkumu pro rekonstrukci tunelu č. 1 na trati Brno - Česká Třebová. –MS, GEOTest Brno, (archív SUDOP Brno, spol. s r. o.)

Pavlík, J. (prosinec 1996): Závěrečná zpráva o geotechnickém sledu rekonstrukce tunelu č. 1 na trati Brno – Česká Třebová. -MS, GEOTest Brno, (archív SUDOP Brno, spol. s r. o.)

Mottl K. (1993): Rekonstrukce tunelu č. 1 v traťovém úseku Brno – Č. Třebová, technická zpráva, SUDOP Brno, (archív SUDOP Brno, spol. s r. o.)

Dokumentace skutečného provedení stavby (1997) ŽS Brno.

Evidenční list tunelu č. 1

Z mapových podkladů byly využity:

Geologické mapy 1 : 25 000, list 24-324 Brno – sever, list 34-413 Mokrý-Horákov

Kromě výše uvedených podkladů byly použity související státní normy a příslušná odborná literatura.

2. PŮVODNÍ A STÁVAJÍCÍ STAV

Tunel č. 1 byl dán do provozu v roce 1848 jako dvoukolejný, tunelová klenba byla vyzděna z cihel, opěry z lomového kamene. V roce 1948 proběhla rekonstrukce kleneb tunelu, klenba byla opatřena ochranným betonovým pláštěm s drátěnou vložkou, při rekonstrukci tunelového pasu č. 4 došlo k závalu v rozsahu cca 30 m³.

V roce 1996 byl tunel v rámci rekonstrukce prodloužen betonovými tubusy u obou portálů tunelu. Tunel je nyní dlouhý 87 m. Mocnost nadloží tunelu je jen 5-14 m. Důvodem prodloužení tunelu byla ochrana před pádem úlomků nebo skalních bloků do prostoru kolejí ze skalních stěn, resp. odřezů a především skalních stěn nad původními portály tunelu.

Hlavním důvodem rekonstrukce bylo zvětšení průjezdního profilu kvůli elektrifikaci trati. Vzhledem k nízkému nadloží a výskytu poruchových zón ve skalním masívu zde došlo k realizaci nákladných technických opatření. Skalní masív byl nejdříve v příčném směru sepnut 22 ks lanových (pramencových) kotev, dále byly v celé délce tunelové trouby provedeny mikropilotové deštníky z obou stran od portálů, v polovině tunelu se tyto deštníky překrývají. Hornina při rozšiřování průjezdního profilu byla pravděpodobně rozpojena trhacími pracemi za použití výbušnin - metodou řízeného výlomu.

Během rekonstrukce došlo k vykomínování nadloží na vjezdu vlevo, sanováno bylo částečně zabetonováním, částečně zasypaním. Výjezdový předzářez byl z titulu kopírování poruchové zóny výlomem rozšířen o retenční prostor za opěrou.

3. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah průzkumných prací v tunelu vychází ze smlouvy o dílo a byl předem odsouhlasen objednatelem. Průzkumné práce probíhaly v nočních výlukách trati v součinnosti s příslušným provozním oddělením správy tratí.

V rámci průzkumných prací byly použity následující metody geotechnického (GTP), stavebnětechnického (STP) průzkumu:

- Vizuální prohlídka včetně dokumentace průsaků skrze klenbu ostění
- Diagnostické jádrové vrty
- Odběry vzorků stříkaného betonu pro laboratorní rozbor
- Pevnost stříkaného betonu v prostém tlaku a jeho orientační zatřídění do pevnostních tříd
- Zaměření sond
- Fotodokumentace

Podrobně je metodika jednotlivých průzkumných prací uvedena v souhrnné zprávě o geotechnickém a stavebnětechnickém průzkumu - část A.

Vizuální prohlídka

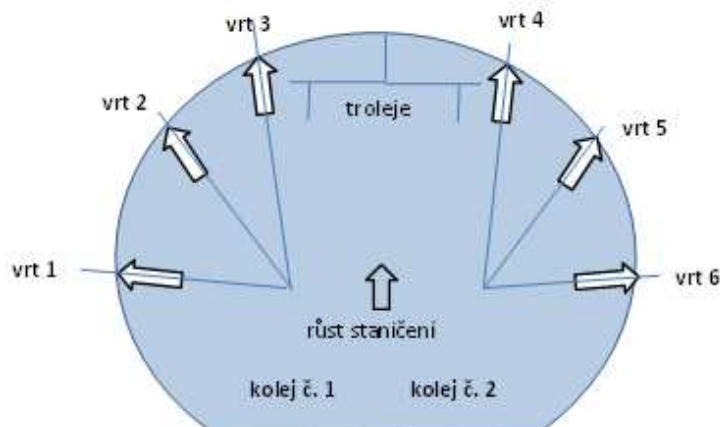
Vizuální prohlídka byla provedena v líci ostění a v místech nad portálovými úseky. Výstup z vizuální prohlídky má podobu komentáře ve zprávě, výkresové dokumentace průsaků skrze klenbu ostění (příloha č. 5) a komentované fotodokumentace (příloha č. 6).

Vizuální prohlídka byla provedena jako podrobná, cílená na poruchy a ověřované části objektu. Prohlídka se provádí metodou subjektivního hodnocení přístupných částí konstrukce se zaměřením na viditelné poruchy konstrukce. Cílem prohlídky je získání zevrubné představy o skladbě konstrukce, její porušení a vlivech, které porušení způsobily.

Diagnostické jádrové vrtv

Jsou součástí STP a GTP. Celkem bylo provedeno 6 jádrových diagnostických vrtů v tunelových pasech č. 3 a 4. Označení průzkumných vrtů je provedeno následujícím způsobem:

Číslo tunelu / číslo koleje / tunelový pás / číslo vrtu (viz schéma)



obr. 1 - schéma označení průzkumných vrtů

Vrty byly provedeny jako šikmé ukloněné 20, 45 a 70 stupňů od svislice. Vrty byly provedeny v levé i pravé části ostění tunelu, konkrétně:

- 1/1/3/1 - hloubka 0,80 m - vrt vlevo, v km cca 161,946
- 1/1/4/2 - hloubka 0,85 m - vrt vlevo, v km cca 161,958
- 1/1/4/3 - hloubka 0,75 m - vrt vlevo, v km cca 161,958
- 1/2/3/4 - hloubka 1,70 m - vrt vpravo, v km cca 161,946
- 1/2/3/5 - hloubka 2,00 m - vrt vpravo, v km cca 161,946
- 1/2/3/6 - hloubka 0,30 m - vrt vpravo, v km cca 161,946

Umístění a orientace vrtů v rámci konstrukce je znázorněno v příloze č. 2.

Vrty byly provedeny jednoduchými tenkostěnnými jádrovkami s řezným průměrem 80 mm, technologií na vodní výplach. Cílem vrtů bylo ověření skrytých rozměrů konstrukce a makroskopické ověření technického stavu stříkaného betonu, dále byla částečně dokumentována horninová skladba za rubem ostění. Vrty byly po ukončení vrtných prací sanovány dvousložkovým lepidlem SIKADUR.

Dokumentace diagnostických vrtů je uvedena v příloze č. 3.

Odběry vzorků stříkaného betonu pro laboratorní rozbor

Z diagnostických vrtů byly odebírány souvislá jádra stříkaného betonu. Celkem byly z ostění odebrány 2 kusy charakteristických vzorků. Na vzorcích byly následně provedeny zkoušky pevnosti v prostém tlaku (celkem 8 tělísek, resp. zkoušek).

Místa odběrů vzorků pro stanovení pevnosti v tlaku:

- 1/1/3/1+3 0,00 - 0,30m - jádro - beton
- 1/2/3/1+2 0,00 - 0,30m - jádro - beton

Vzhledem k tomu, že v provedených vrtech nebyl soustředěný dostatečný přítok vody, nebylo možné odebrat vzorek podzemní, resp. puklinové vody.

Výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 7.

Pevnost betonu v prostém tlaku a jeho zařazení do pevnostních tříd

Stanovení pevnosti betonu v prostém tlaku bylo provedeno **destruktivně** na odebraných vývrtech, v laboratoři z nich byla připravena zkušební tělíska, na kterých byly provedeny zkoušky pevnosti betonu v prostém tlaku.

Výsledky zkoušek z laboratoře jsou uvedeny v protokolech laboratorních zkoušek - příloha č. 7. Válcové pevnosti betonu $f_{c,cy}$ na tělískách byly převedeny pomocí opravných součinitelů štíhlosti a pevnosti betonu na dílčí krychelné pevnosti $f_{c,cu}$. Dále byly pro skupiny tělísek z vymezených částí konstrukce dle ČSN EN 13791 čl. 7.3.3. stanoveny odhady charakteristické krychelné pevnosti betonu $f_{ck, is, cube}$.

Orientační zařazení betonu do pevnostních tříd, bylo provedeno dle ČSN EN 13791, resp. dle ČSN EN 206-1.

Zaměření sond

Provedené sondy byly zaměřeny k temeni přilehlého kolejového pásu, tj. u vrtů prováděných v traťové koleji č.1 k jejímu levému kolejovému pásu a v traťové koleji č. 2 k pravému kolejovému pásu. Zaměření je znázorněno v příčném řezu, resp. schématu uvedeného v příloze č. 2.

Fotodokumentace

Byla provedena fotodokumentace dokumentující výsledky vizuální prohlídky, tj. technického stavu viditelných a odkrytých částí konstrukce, dále pak vrtného jádra a geotechnické dokumentace skalního masivu. Vybraná fotodokumentace je uvedena v příloze č. 6.

4. MORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

4.1 MORFOLOGICKÉ POMĚRY

Tunel č. 1 prochází úzkou skalní šíjí, která zde vybíhá do údolí Svitavy. Z regionálního hlediska náleží zájmové území dle geomorfologického členění ČSR reliéfu (Balatka - Czudek - Demek a kol - Zeměpisný lexikon ČSR - 1987) do geomorfologických jednotek :

<i>Provincie:</i>	Česká Vysočina
<i>Soustava (subprovincie):</i>	Česko-moravská soustava
<i>Podsoustava (oblast):</i>	Brněnská vrchovina
<i>Celek:</i>	Drahanská vrchovina
<i>Podcelek:</i>	Adamovská vrchovina
<i>Okrsek:</i>	Obřanská kotlina

Obřanská kotlina se nachází v jižní části Adamovské vrchoviny, je to kotlina s pahorkatinným dnem; v granodioritu brněnského masívu s miocénními písky, tektonického původu se zbytky vyšších říčních teras, s reliéfem zakrytým sprašemi, při východním okraji proříznutá průlomovým údolím řeky Svitavy.

4.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmová lokalita se nachází z regionálně geologického hlediska v oblasti brněnského masívu. Brněnský masív je zde budován hlubinnými magmatickými horninami – granodiority. Jedná se o biotitické a amfibol-biotitické granodiority typu Královo Pole. Granodiority jsou většinou narůžověle šedé barvy (způsobené růžovým zabarvením živců), místy se mohou nacházet i žilné horniny – deriváty – porfyry většinou růžové až načervenalé barvy. Horniny jsou zde nerovnoměrně zvětralé, výrazněji zvětralé jsou především podél puklin, kde mohou být silně až zcela zvětralé charakteru až charakteru hrubozrnného písku. Skalní masív je většinou hustě všesměrně rozpukaný, jednotlivé bloky mají polyedrický tvar.

Kvartérní pokryv při povrchu terénu nad tunelem je tvořen pouze málo mocnými deluviálními sedimenty (cca do 0,5 m).

4.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Na základě zhodnocení hydrogeologických poměrů při terénní prohlídce lze říci, že prostředí skalních hornin je puklinově propustné. Tunel se nachází nad souvislou hladinou podzemní vody. Podzemní voda v nadloží a v prostoru tunelu komunikuje bez vzájemné souvislosti po puklinách.

Souvislá hladina podzemní vody v místě tunelu sice neexistuje, dochází zde však při dešťových srážkách a tání sněhu k nasycení puklin skalního masívu.

Za ostěním tunelu dochází k průsakům vody do tunelu. Přítoky vody do tunelu jsou způsobeny jen srážkovou vodou a působí nepříznivě na technický stav ostění tunelu. Predisponované puklinové plochy, po kterých dochází k nasycení skalního masívu, v nadloží tunelu je lze očekávat v místech, kde byly dokumentovány průsaky v ostění (v klenbě), viz příloha č. 5.

Rovněž zvodnění skalního masívu na puklinách před portály v zářezích působí nepříznivě, a to na skalní svahy (zvětrání, rozvolňování skalní stěny podél puklin).

5. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM

5.1 HORNINOVÝ MASÍV ZA OSTĚNÍM TUNELU

Tunel ve své ražené části prochází skalním masívem tvořeným granodioritem. Skalní masív byl zastižen všemi diagnostickými vrtů za ostěním tunelu. Délka provedených vrtů se pohybuje v rozmezí 0,75-0,95 m. Při tloušťce ostění 18-33 cm, tak bylo zastiženo horninové prostředí do hloubky 0,55 až 0,75 m za ostěním.

Skalní masív je zde tvořen biotitickým a amfibolicko-biotitickým granodioritem, hrubozrnným, růžové, tmavě šedé a světle šedé barvy. Na puklinách byly dokumentovány místy rezavé povlaky limonitu, což svědčí o cirkulaci podzemní vody po puklinách. Granodiorit je dle diagnostických vrtů zdravý až navětralý, místy hustě všesměrně rozpukaný, pevností odpovídá horninám třídy R2 (dle ČSN 73 6133).

Dle diagnostických vrtů je skalní masív hustěji (intenzivněji) rozpukaný v levé části tunelu, dokumentovány byly nepravidelné ostrohranné úlomky (viz. vrt 1/1/4/3) než v pravé části tunelu kde byla ve vrtech vrtná jádra o délce 5-20 cm vrtů 1/2/3/4-6), to odpovídá i výsledkům a závěrům archivních průzkumů.

Dle měření Schmidtovým kládívem na vrtném jádru odpovídala pevnost horninového materiálu rovněž třídě R2 (dle ČSN 73 6133).

Skalní masív bude rozvolněnější (s více rozevřenými puklinami) v místech původních portálů cca 5 m Tektonické pukliny a poruchová pásma mají směr blízký směru tunelu a jsou většinou strmě ukloněné.

Skalní masív je puklinově propustný. Nasycení skalního masívu se v průběhu roku mění v závislosti na klimatických podmínkách – dešťových srážkách a tání sněhu. O komunikaci vody na puklinách skalního masívu svědčí i výskyt limonitických povlaků okrové barvy na puklinách (zastižené v diagnostických vrtech).

Hlavní pukliny a poruchové zóny, podél kterých dochází k sycení skalního masívu, se nacházejí v místech zvýšených průsaků v ostěním tunelu. Dle archivního průzkumu (GEOtest, 1995) se tektonické poruchy nacházejí hlavně v levé části tunelu ve směru staničení. Průsaky v ostěním jsou s určitým časovým odstupem závislé na dešťových srážkách (kratší časový odstup) a tání sněhu (delší časový odstup). Intenzita průsaků ostěním se tak rovněž v průběhu roku mění. Grafická dokumentace průsaků je uvedena v příloze č. 5.

5.2 POZNATKY Z ARCHIVNÍHO PRŮZKUMU

V místě tunelu proběhly celkem tři geotechnické průzkumy za účelem rekonstrukce (rozšíření) tunelu, v letech 1985, 1991 a 1995. Všechny 3 průzkumy provedla společnost GEOtest, a.s.

Doplňkový průzkum v roce 1991

V rámci geotechnického průzkumu v roce 1991 byly z vnitřku tunelu provedeny vrtů J1-J17, vrtů J1-J12 byly provedeny bezjádrové, vrtů J13-J17 jako jádrové. Ve všech vrtech bylo provedené mikroseizmické měření (mikroseismokarotáž) pro určení kvality horninového masívu dle rychlosti šíření seismických vln. Dle dokumentace jádrových vrtů je horninový masív budován navětralými granodiority třídy pevnosti R2 (dle ČSN 73 6133), převážně se střední hustotou diskontinuit (200-

600 mm), RQD se zde pohybuje od 39 do 100 %. Pukliny skalního masívu byly dle jádrových vrtů vyhodnoceny jako uzavřené až částečně otevřené (0,1-0,5 mm).

Jádrovými vrtů J13-J17 tak byly zastiženy většinou jen navětralé granodiority třídy R2, silně zvětralé horniny nebo poruchové a podrcené zóny (které byly předpokládány dle GF měření v předchozím průzkumu) nebyly vrtů zastiženy.

Na základě seismických rychlostí byla orientačně stanovena horninová klenba – zóna snížených napětí většinou 3-4 m od líce tehdejšího ostění, v jednom případě (profilu) až 5 m od líce tehdejšího ostění.

Pozn.: Vrtů byly prováděny z líce původního ostění před rozšířením (rekonstrukcí) tunelu.

V příloze č. 9 jsou znázorněny příčné řezy tunelem (celkem 6 příčných řezů) v místech výše uvedených vrtů (jak bezjádrových, tak jádrových), podél vrtů jsou graficky znázorněny průběhy seismických rychlostí (m/s) a RQD (%). Poloha těchto řezů je znázorněna v situaci v příloze č. 1.

Na základě tohoto průzkumu byl horninový masív vyhodnocen jako relativně zdravý, bez poruchových zón, když je místy přímo nevylučuje. Jako převažující horniny jsou zde uváděny navětralé granodiority třídy R2.

Doplňkový průzkum v roce 1995

V rámci doplňkového geotechnického průzkumu (1995 GEOTest) byly z povrchu terénu provedeny geofyzikální profily 4 v příčném směru a 2 v podélném směru k tunelu. Na základě geofyzikálních měření byly sestaveny 4 příčné schematické inženýrskogeologické řezy tunelem dle současného staničení v km 161,943; 161,953; 161,962 a 161,972. jako geofyzikální metody byly použity mělká refrakční seismika a v kombinaci se symetrickým odporovým profilováním. Poloha příčných geofyzikálních řezů je znázorněna v situaci v příloze č. 1.

Geofyzikálními měřeními bylo stanoveno několik poruchových pásem v horninovém masívu. Nejvýznamnější poruchové pásmo z hlediska šířky i polohy vůči tunelu je poruchové pásmo rovnoběžné s tunelovou troubou. Dle GF měření se poruchové pásmo nachází prakticky v celé délce raženého tunelu v jeho levé polovině.

V nadloží v levé části tunelu lze tedy očekávat intenzivně rozpukaný granodiorit nebo dokonce i tektonicky podrcený granodiorit. V nadloží v pravé části tunelu lze očekávat navětralé méně rozpukané horniny. Zmíněné schematické inženýrskogeologické řezy jsou uvedené v příloze č. 10.

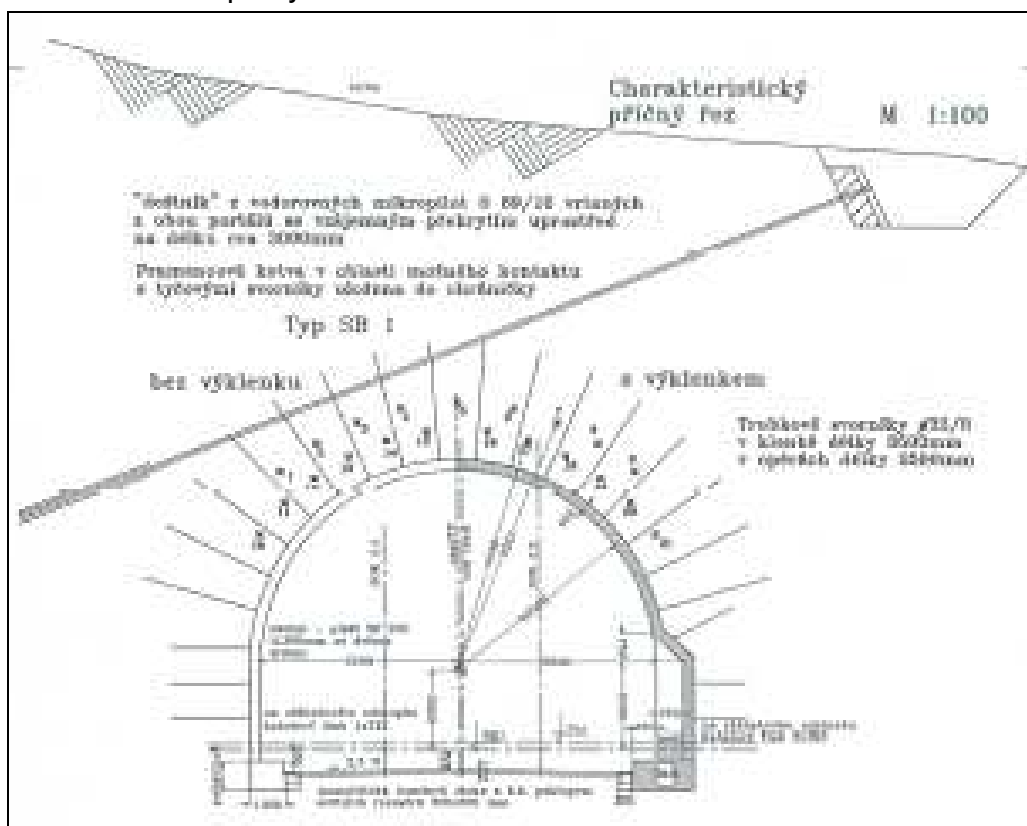
Technická opatření během rekonstrukce tunelu v roce 1996

Během rekonstrukce tunelu v letech 1996 došlo k zvětšení průjezdného profilu pro elektrifikovanou trať. Během této rekonstrukce byly realizovány poměrně masivní a náročné sanační opatření k zajištění stability tunelu. Jednalo se jednak o řadu pramencových kotev (22 ks) o délce cca 40 m provedených v celé délce tunelu příčným směrem k vnesení předjetí do skalního masívu. Dále byly provedeny v nadloží klenby v podélném vodorovném směru od obou portálů dvojité mikropilotové deštníky. Mikropilotové deštníky se přibližně v polovině tunelu překrývají na vzdálenost 3,0 m. Nové ostění v rozšířeném profilu tunelu bylo v převážné části tunelu provedeno jako stříkaný beton s kari sítěmi a tyčovými kotvami o délce 2,5-3,5 m.

Dle evidenčního listu tunelu jsou tyčové kotvy (trubkové svorníky) provedeny z ostění v příčném profilu v rozteči 1,0 m od sebe, mikropiloty se nacházejí cca 1,1 m

od líce ostění a pramencové kotvy pro sepjetí masívu se nacházejí nejbližší až 2,7 m od líce současného ostění (uloženy jsou v chrániče).

Na následujícím obrázku obr. 2 jsou znázorněny ve vzorovém příčném řezu zmiňované technické prvky.



obr. 2 - Výřez z evidenčního listu tunelu č. 1 – charakteristický příčný řez tunelu

Při uvažovaném provádění injekčních vrtů do klenby tunelu bude nutné počítat i s možnou kolizí s těmito technickými prvky.

Při rekonstrukci tunelu byly zaznamenány průsaky lokálního malého rozsahu v pase č. 4 nad klenbou vlevo od koleje č. 1, čemuž by odpovídalo i přibližně místo závalu v pase č. 4 při rekonstrukci v roce 1948.

5.3 POSOUZENÍ SKALNÍCH SVAHŮ V PŘEDPORTÁLOVÝCH A NADPORTÁLOVÝCH ČÁSTECH TUNELU

Železniční trať je vedena v levostranném skalním zářezu v úsecích km 161,920-161,930 a 162,985-162,055 přiléhajících k tunelu č. 1.

Zářezy zde byly z velké části vyhloubeny trhačími pracemi za použití výbušnin, kromě přirozených ploch diskontinuit je zde skála porušena do určité hloubky i účinky trhačích prací.

Skalní stěny v zářezích jsou od doby svého vzniku (výstavby trati) vystaveny nepříznivým klimatickým vlivům, které způsobují zvětrávání skalního masívu ve stěnách. Působením střídání teplot, slunečního svitu, dešťových a sněhových srážek a větru na skalní stěny dochází k jejich mechanickému zvětrávání.

Zvlášť nepříznivým klimatickým vlivem je v zájmové lokalitě střídání teplot v zimním období, kdy v puklinách dochází ke střídavému rozmrzání ledu a zamrzání vody, což způsobuje rozvolňování skalního masívu podél jeho puklin.

Hornina ve stěně má na povrchu rezavě hnědou barvu, což je způsobeno zvětráním podél puklin a poruchových zón. Nejvíce porušené horniny byly odstraněny při rekonstrukci tunelu, nebo se i samy zřítily. V současné době jsou zde patrné projevy pádu skalních bloků z horní hrany boční stěny za portálem (viz. obr. č. 15 v příloze č. 6).

Došlo zde k vyjetí horninových bloků podél puklinových ploch a k jejich pádu do prostoru mezi stěnou a tubusem tunelu. Skalní stěna v tomto místě je popsána v dokumentačním bodě č. DB1/T1 v příloze č. 4.1.

V rámci plánované rekonstrukce tunelu (i sanace skalních svahů), bude nutné provést zajištění boční stěny proti opadávání uvolněných horninových fragmentů do prostoru koleje (očištění, kotvení, zakrytí ochrannou sítí).

Skalní stěna za vjezdovým portálem je v levé části od osy tunelu zastříkána torkretem, v levé části pak kotvena tyčovými kotvami viz. dokumentační bod DB2/T1 v příloze č. 4.2.

Levá stěna zářezu, km 161,920-161,930

Výška skalního svahu narůstá ve směru staničení až za vjezdový portál do výšky 8 m. Generelní sklon skalního svahu je 65-70°. Skalní svah je budován granodioritem načervenalé barvy v líci mírně zvětralém a blokovitě odlučném. Pevností odpovídá horninám třídy R3-R2 (dle ČSN 73 6133).

Pukliny ve svahu jsou většinou sevřené nebo mírně rozevřené (cca do 5 mm). Skalní svah byl v době dokumentace suchý.

Projevy nestability: Z horní hrany svahu odřezu dochází opadávání úlomků až řícení skalních bloků velikosti až 0,4 m (viz. obr. 18 v příloze č. 5)

Návrh opatření: U paty svahu mezi sloupem el. vedení a vjezdovým portálem bude vhodné vybudovat záchytný plot o výšce cca 1,5 – 2,0 m, který by zabránil spadu horninových fragmentů do přilehlé koleje č. 1.

Pozn.: Sanace skalní stěny bude pravděpodobně řešena v rámci „stavebního objektu Skalní svahy“.

Levá stěna zářezu, km 162,015-162,055

Výška skalní stěny u výjezdového portálu tunelu je cca 12-15 m. Generelní sklon stěny je 75°. Skalní stěna je budována granodioritem načervenalé barvy v líci navětralým. Granodiorit odpovídá pevností horninám třídy R3-R2 (dle ČSN 73 6133)

Skalní stěna u tunelu zasahuje až za portál. Skalní masív je všesměrně rozpukaný, rozčleněný puklinovými systémy, v líci je místy (hlavně v horních partiích) rozvolněný. Pukliny jsou většinou sevřené, místy rozevřené 0-2 mm.

Stěna byla v době prohlídky suchá.

Skalní stěna je částečně sanovaná – v úseku od portálu v délce 12 m je zakrytá ocelovou sítí s oky velikosti 2 x 2 cm. Sít' je ke stěně přichycena hřeby. Dále jsou ve skalní stěně patrné tyčové kotvy (celkem 7 ks) – zajišťující skalní blok o velikosti 2 x 1 m.

Projevy nestability: V místě, kde stěna není zakrytá může docházet k opadávání úlomků do prostoru koleje č. 1. - hlavně z horních partií stěny, kde je skalní masív rozvolněnější a zvětralejší (viz. fotodokumentace).

Návrh opatření: Vzhledem k možnému opadávání bude vhodné provést zakrytí skalní stěny i v navazujícím úseku ve směru rostoucího staničení ocelovou dvouzákrutovou sítí přichycenou krátkými svorníky. Nová síť by měla navazovat na stávající síť, případně by mohla být stávající síť odstraněna a nahrazena pevnější sítí přichycenou svorníky (které jsou tlustší a delší než hřeby). Ochranná síť musí přesahovat horní hranu skalního svahu alespoň o 2 m. Délku svorníků lze odhadnout na 1,5 m v rastru 2 x 2 m.

Pozn.: Sanace skalní stěny bude pravděpodobně řešena v rámci „stavebního objektu Skalní svahy“.

6. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Stavebnětechnický průzkum byl zaměřen na ostění tunelu, resp. jeho klenbu, včetně portálových částí. Průzkum lze rozdělit na následující tematické okruhy:

- vizuální prohlídka a dokumentace průsaků skrze klenbu ostění
- diagnostické jádrové vrtý
- pevnost stříkaného betonu v prostém tlaku

6.1 VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA A DOKUMENTACE PRŮSAKŮ SKRZE OSTĚNÍ

V rámci vizuální prohlídky (VP), při provádění vrtů a zkoušek bylo zjištěno:

- v rámci VP byla prováděna dokumentace technického stavu líce ostění, při které byly zaznamenávány průsaky skrze ostění, poruchy ostění a jeho materiálová skladba.
- před zahájení rekonstrukce v roce 1996 byl dle archivní dokumentace skalní masív sepnut 22 kusy lanových kotev, do kterých bylo vneseno požadované napětí, dále byla tunelová trouba v celé délce chráněna deštníkem z mikropilot instalovaných z obou portálů a vzájemně se překrývajících přibližně uprostřed tunelu.
- ostění tunelové trouby je v délce cca 55 m, vytvořeno z monolitického betonu, jedná se o portály a k nim přilehlé tunelové pasy, které se nachází převážně mimo skalní masív a slouží především jako ochrana proti padajícím fragmentům hornin z přilehlých skalních stěn, resp. zářezů, vnitřní část o délce cca 33 m prochází skrze horninový masív a je vytvořena ze stříkaného betonu.
- tunel je rozdělen na 9 tunelových pasů, ty jsou v líci označeny čísly a opatřeny bezpečnostními nátěry, toto značení je v portálových částech překryto sprejerskými výtvy.
- s ohledem na materiálovou skladbu ostění, lze tunel rozdělit na **portálové úseky + přilehlé tunelové pasy**, které se nacházejí převážně mimo horninový masív a **vnitřní tunel**, který prochází skrze horninový masív.

Portál P1 – vnější líc ostění a nadportálová část:

- těleso portálu je tvořeno předsazeným tunelovým pásem z monolitického vyztuženého betonu. Vnější strana tunelového pásu je shora obnažená, beton je na povrchu degradovaný do hloubky 1-3 cm, povrch je celoplošně kryt cementovou omítkou tloušťky 0,5 cm, která je dnes většinou zcela degradovaná (95% plochy), na zbytku plochy přítomna (5-10%), ale při otlučku odpadá. Dále je v líci odkryta podélná rozdělovací výztuž, která je pokryta celoplošnou korozí, bez statických poruch.

- čelo a křídla portálu jsou z monolitického vyztuženého betonu, který je v líci většinou pevný a bez poruch (70-80%), líc je krytý cementovou omítkou, která je v 60-70% degradovaná, lokálně až odpadává (10%). V koruně čela a křídel porušená ze 100%. Lokálně opady a degradace dosahují do hloubky 1-2 cm, ojediněle až 4-5 cm (20-30% plochy).
- svah nad portálem je zajištěn stříkaným betonem, který je většinou pevný a bez poruch. V 80-90% drží na podkladu, ve spodní části a na okrajích nepřilehá (při poklepu zní dutě).
- vlevo od portálu se nachází skalní svah, na kterém dochází k opadávání fragmentů žuly velikosti až 1 m, které se zastavují o křídlo předsunutého portálu.

Portál P1 a tunelový pás 1 - vnitřní líc ostění:

- v líci vrcholu klenby vjezdového portálu se od čela vyskytuje podélná trhlinka délky cca 2,0 m.
- v líci tunelového pasu 1 se vpravo nad traťovou kolejí č. 2 vyskytuje šikmá trhlinka přes celou délku tunelového pasu, skrze kterou dlouhodobě prosakuje voda, tyto průsaky jsou doprovázeny slabými vápennými usazeninami, vpravo nad traťovou kolejí č. 1 se vyskytují soustavy vlásečnicových trhlin různých směrů.

Tunelový pás 2-4 - vnitřní tunel:

- ostění je ze stříkaného betonu, který byl nastříkán na ocelovou výztuž, tzv. kari síť.
- v líci ostění se téměř celoplošně, resp. na 80% plochy, vyskytují stopy po dlouhodobých bodových a plošných průsacích, tyto průsaky jsou doprovázeny vápennými usazeninami (ojediněle sintry), které v líci vytváří „mapy“. Na 50 % povrchu, spíše vlevo nad TK 1 se vyskytují všesměrné vlasové trhliny, jinak je povrch pevný, hrubý a zachovalý.
- průsaky v tunelovém pasu č. 4 byly zaznamenány i při rekonstrukci tunelu v roce 1995 - průsaky byly lokálního a malého rozsahu nad klenbou vlevo od koleje č. 1 (viz. Dokumentace skutečného provedení stavby).

Tunelový pás 5-7 a portál P2:

- ostění je z monolitického betonu.
- v tunelovém pasu č. 5 (ve skalním masívu) se ve vrcholu klenby vyskytují šikmé trhliny, které mají délku přes celý pás, skrze tyto trhliny prosakuje voda, průsaky jsou doprovázeny vápennými usazeninami, dále se v tunelovém pasu vyskytují pouze menší trhlínky, a to při patách klenby a mezi patou a vrcholem klenby.
- skrze dilatační spáru mezi TP5 a TP6 prosakuje voda, nad kolejí č.2 se z dilatační spáry uvolňuje pružný tmel.
- cca 1 m od dilatační spáry mezi TP5 a TP6 se vyskytuje svislá trhlinka přes celý průřez.
- v TP6 se vpravo nad bezpečnostním výklenkem vyskytuje trhlinka, která vede až k vrcholu klenby.
- na rubu vjezdového portálu P2 se odlupují ochranné nátěry betonových ploch, lokálně byly dokumentovány soustavy vlásečnicových trhlin a opady betonu.

Portál P2 - vnější část:

- těleso portálu je tvořeno předsazeným tělesem z monolitického vyztuženého betonu, který je podélně členěn dilatačními spárami na samostatné bloky – tunelové pasy. V horním líci jsou pasy kryty cementovou omítkou, která je degradovaná vlasovými trhlinami (10-20%). Zejména na horní části trouby se omítka rozpadá a opadáva na 50-60% plochy. Beton je jinak v líci pevný (80%), lokálně odpadává do hloubky 1-2 cm. Výztuž u líce lokálně v místě průsaků lokálně koroduje, což se projevuje důlkovými oprysky krycí vrstvy betonu v místech koroze výztuže vlivem tvorby korozních splodin.
- levá strana portálu je celoplošně porostlá mechy a skrze ostění jsou patrné lokální průsaky.

Dokumentace průsaků vody, poruch a materiálové skladby klenby ostění

Na základě domluvy s objednatelem, byla dodatečně provedena výkresová dokumentace průsaků vody, poruch a materiálové skladby ostění klenby, která je samostatnou přílohou této zprávy. Dokumentace průsaků byla provedena dle subjektivního vizuálního hodnocení a průsaky byly rozděleny do 3 typů:

- dlouhodobé plošné a bodové průsaky skrze stříkaný beton, bodové a plošné výluhy, resp. mapy v líci ostění.
- průsaky skrze dilatační spáru - vlhké průsaky v místě dilatačních spár.
- průsaky skrze trhliny v ostění - průsaky skrze poruchy v ostění.

Průsaky vody skrze ostění tunelu jsou ovlivněny předcházejícími dešťovými a sněhovými srážkami (včetně teploty vzduchu). Dokumentace probíhala dne 15. 3. 2019, tedy v době, které předcházelo období s podprůměrným úhrnem dešťových srážek (viz data ze stanice ČHMÚ Brno - Žabovřesky a Babice nad Svitavou). Rovněž celkový roční úhrn srážek (375 a 409 mm) za rok 2018 byl oproti minulým létům nižší.

Měsíční a roční úhrny srážek poskytnuté ČHMÚ jsou uvedeny v tabulkách v příloze č. 8.

6.2 DIAGNOSTICKÉ JÁDROVÉ VRTY

Hlavní informace získané průzkumem uvádíme v následujících bodech:

Ostění - tunelový pás 3 a 4

- tloušťka ostění se dle provedených jádrových diagnostických vrtů pohybuje v rozmezí **0,18-0,33 m**
- v provedených sondách nebyla mezi rubem ostění a lícem výrubu skalního masivu patrna žádná výplň. Ostění, resp. stříkaný beton byl nanesen na rostlý masív.
- skalním masív za ostěním je tvořen granodioritem, který dle ČSN 73 6133 dosahuje pevnostní třídy R2

Nad klenbou tunelu se dle archivní dokumentace nacházejí mikropiloty (ochranný mikropilotový deštník) provedené v rámci rekonstrukce (zvětšení průjezdního profilu) tunelu v roce 1995. Žádným diagnostickým vrtem však nebyly zastiženy.

Podrobné informace o charakteru zastižených materiálů v konstrukci prezentujeme v dokumentaci diagnostických vrtů v příloze č. 3 a v části vizuální prohlídka.

6.3 PEVNOST STŘÍKANÉHO BETONU OSTĚNÍ

Hlavní informace získané průzkumem uvádíme v následujících bodech:

- charakteristická pevnost stříkaného betonu je $f_{ck} = 28,4 \text{ MPa}$
- na základě výsledků destruktivních zkoušek lze stříkaný beton tunelového pásu č. 3 orientačně zatřídit dle ČSN 731201 jako **B 30**, dle ČSN EN 206 pak jako **C25/30**

Přehled pevnostních charakteristik betonu získaných z destruktivních zkoušek provedených na vzorcích odebraných z konstrukce uvádíme v následující tabulce:

Souhrn výsledků zkoušek pevnosti betonu v tlaku:						
Diagnostikovaný prvek konstrukce a typ zkoušek		Pevnostní charakteristiky ze statického zpracování výsledků				
		průměr $f_b, \text{prum, cube}$	minimum $f_b, \text{min, cube}$	maximum $f_b, \text{max, cube}$	V_x	poznámka
stříkaný beton TP3	destruktivní	34,4	29,1	46,4	17,6%	beton je nehomogenní
<u>Poznámka:</u> - vyhodnoceno ze souboru 8 dílčích vzorků (0 vzorků vyloučeno)						
Odhad pevnostních tříd betonu Tunelový pás 3 Stanovení charakteristické pevnosti betonu v tlaku v konstrukci pro zatřídění do pevnostních tříd: Dle ČSN EN 13791, čl. 7.3.3. - postup B Počet zkoušek $n = 8$ (0 vzorků vyloučeno). Krajiní mez k malému počtu zkoušek (v závislosti na n): 6 Odhad charakteristické pevnosti betonu v tlaku je nižší hodnota z následujících dvou hodnot: $f_{ck, is} = f_{m(n), is} - k = 34,4 - 6 = 28,4 \text{ MPa}$ $f_{ck, is} = f_{is, min} + 4 = 29,1 + 4 = 33,1 \text{ MPa}$ Kritérium shody dle tab. 1, ČSN EN 13791 $f_{ck, is, cube} = 28,4 > 26,0 \text{ MPa} = f_{ck, is, min, cube}$ (pro beton pevnostní třídy C 25/30)						
Diagnostikovaný prvek konstrukce a typ zkoušek		Pevnostní třída betonu				
		třída dle výsledků zkoušek			poznámka	
stříkaný beton klenby TP3	destruktivní	C 25/30 (ČSN EN 206) B 30 (dle ČSN 73 1201)			- ověřovaný beton je nehomogenní - vzorky obsahovaly výztuž	

7. ZÁVĚR

V předkládané zprávě prezentujeme výsledky stavebnětechnického a geotechnického průzkumu tunelu č. 1 v úseku Brno-Maloměřice – Adamov a některé poznatky z archivních podkladů. Výsledky jsou podrobně popsány v předchozích kapitolách. Zde uvádíme jen jejich stručné shrnutí.

- tloušťka ostění se v tunelovém pásu č. 3 a 4 pohybuje dle provedených jádrových diagnostických vrtů v rozmezí 0,18-0,33 m
- charakteristická pevnost stříkaného betonu ostění tunelového pásu č. 3 je $f_{ck} = 28,4 \text{ MPa}$
- na základě výsledků destruktivních zkoušek lze stříkaný beton tunelového pásu č. 3 orientačně zatřídit dle ČSN 731201 jako B 30, dle ČSN EN 206 pak jako C25/30

- horninový masív v místě tunelu je budován granodiority v různém stupni zvětrání a s různou hustotou diskontinuit (rozpukání, tektonické porušení). Diagnostickými vrty byly zastiženy navětralé až zdravé granodiority třídy R2 (dle ČSN 73 6133), dle archivních průzkumů (geofyzikálních měření) se v levé části tunelu nacházejí hustě rozpukané a tektonicky podrcené granodiority s menší pevností a v pravé části tunelu navětralé granodiority se střední hustotou diskontinuit,
- zhoršené geotechnické poměry lze očekávat především v levé části tunelu v klenbě, tomu by se měly přizpůsobit injektážní práce, lze zde očekávat více zvětralé a rozpukané tím i propustnější horniny než v pravé části klenby.
- skalní stěny v zářezích před portály tunelu jsou vystaveny nepříznivým účinkům klimatických vlivů, místy jsou zejména při horní hraně svahu více zvětralé a rozvolněné na jednotlivé bloky, dochází zde hlavně v jarním období k opadávání drobných úlomků, ojediněle i větších bloků o velikosti do 0,5 m. V rámci sanace skalních svahů je bude nutné zajistit ochrannými sítěmi a kotvami
- na rubu ostění, které se vyskytuje mimo skalní masív, opadávají ochranné nátěry, dále se vyskytují lokální opady betonu a vlasečnicové trhliny.
- v tunelových pasech 1 a 5, tj. v místech kde tunelová trouba přechází do horninového masívu, se ve vrcholu klenby vyskytují šikmé praskliny přes celou délku tunelových pasů.
- beton v líci obou portálů je zejména v místech své zvýšené expozice vůči klimatickým vlivům (horní a vnější hrany) na povrchu degradován za dobu životnosti běžně do hloubky 1 - 2 cm, lokálně až 5 cm a v rámci sanace by těmito částem měla být věnována pozornost.
- v horninovém masívu nad klenbou tunelu se nacházejí jednak tyčové kotvy jako součást ostění tunelu (vějíře kotev), dále se zde nacházejí mikropiloty vrtané v podélném směru tunelové trouby a nakonec se zde ještě nacházejí lanové (pramencové) kotvy ve směru příčném k ose tunelu. Při uvažovaném provádění injekčních vrtů do klenby tunelu bude nutné počítat i s možnou kolizí s těmito technickými prvky (z rekonstrukce z roku 1996)

Praha, červen 2019

Zpracovali :

Ing. Milan Větrovský

Mgr. Jan Bůžek

Schválil :

Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**SO 02-29-01 Dvukolejný tunel Blanenský č. 1 s e. č. 205****Obsah:**

Příloha č. 1: Situace objektu, včetně umístění diagnostických vrtů M 1:1000

Příloha č. 2: Umístění diagnostických vrtů v rámci konstrukce M 1:100

Příloha č. 3: Dokumentace diagnostických vrtů

Příloha č. 4: Dokumentační body skalního masívu

Příloha č. 5: Dokumentace průsaků vody, poruch a skladby klenby ostění

Příloha č. 6: Fotodokumentace

Příloha č. 7: Výsledky laboratorních zkoušek

Příloha č. 8: Data ze srážkových stanic – ČHMÚ

Příloha č. 9: Příčné inženýrskogeologické řezy a dokumentace jádrových vrtů (archivní průzkum 1991)

Příloha č. 10: Příčné schematické inženýrskogeologické řezy (archivní průzkum 1995)

Název zakázky:	Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP		
Číslo zakázky:	2018-365	Objednatel:	SUDOP BRNO, spol s r. o.
Datum:	06/2019	Zpracoval:	Ing. Milan Větrovský
Počet stran:	47	Schválil:	Mgr. Filip Dudík

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**SO 02-29-01 Dvukolejný tunel Blanenský č. 1 s e. č. 205****Obsah:**

Příloha č. 1: Situace objektu, včetně umístění diagnostických vrtů M 1:1000

Příloha č. 2: Umístění diagnostických vrtů v rámci konstrukce M 1:100

Příloha č. 3: Dokumentace diagnostických vrtů

Příloha č. 4: Dokumentační body skalního masívu

Příloha č. 5: Dokumentace průsaků vody, poruch a skladby klenby ostění

Příloha č. 6: Fotodokumentace

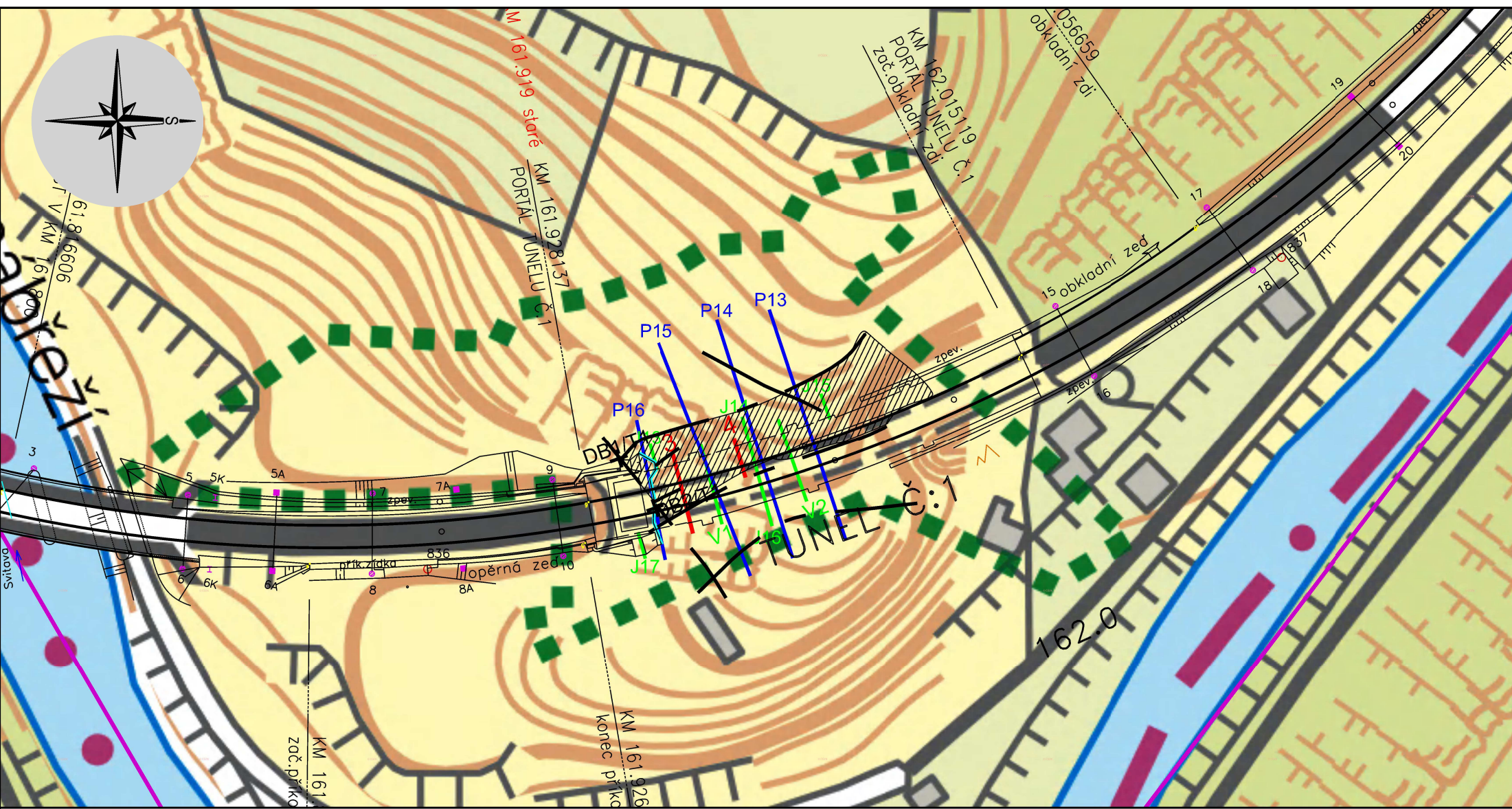
Příloha č. 7: Výsledky laboratorních zkoušek

Příloha č. 8: Data ze srážkových stanic – ČHMÚ

Příloha č. 9: Příčné inženýrskogeologické řezy a dokumentace jádrových vrtů (archivní průzkum 1991)

Příloha č. 10: Příčné schematické inženýrskogeologické řezy (archivní průzkum 1995)

Název zakázky:	Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP		
Číslo zakázky:	2018-365	Objednatel:	SUDOP BRNO, spol s r. o.
Datum:	06/2019	Zpracoval:	Ing. Milan Větrovský
Počet stran:	46	Schválil:	Mgr. Filip Dudík



Legenda:

4

Příčný profil s číslem pasu (2019)

J15

Příčný GT profil z jádrových IG vrtů a mikroseismiky ve vrtech (1991)

PF13

Příčné geofyzikální profily z povrchu terénu (1995)

oblast rozpukané a podrcené horniny dle arch. průzkumu z 1995

poruchová zóna dle arch. průzkumu 1995

DB1/T1

dokumentační bod skalního masivu

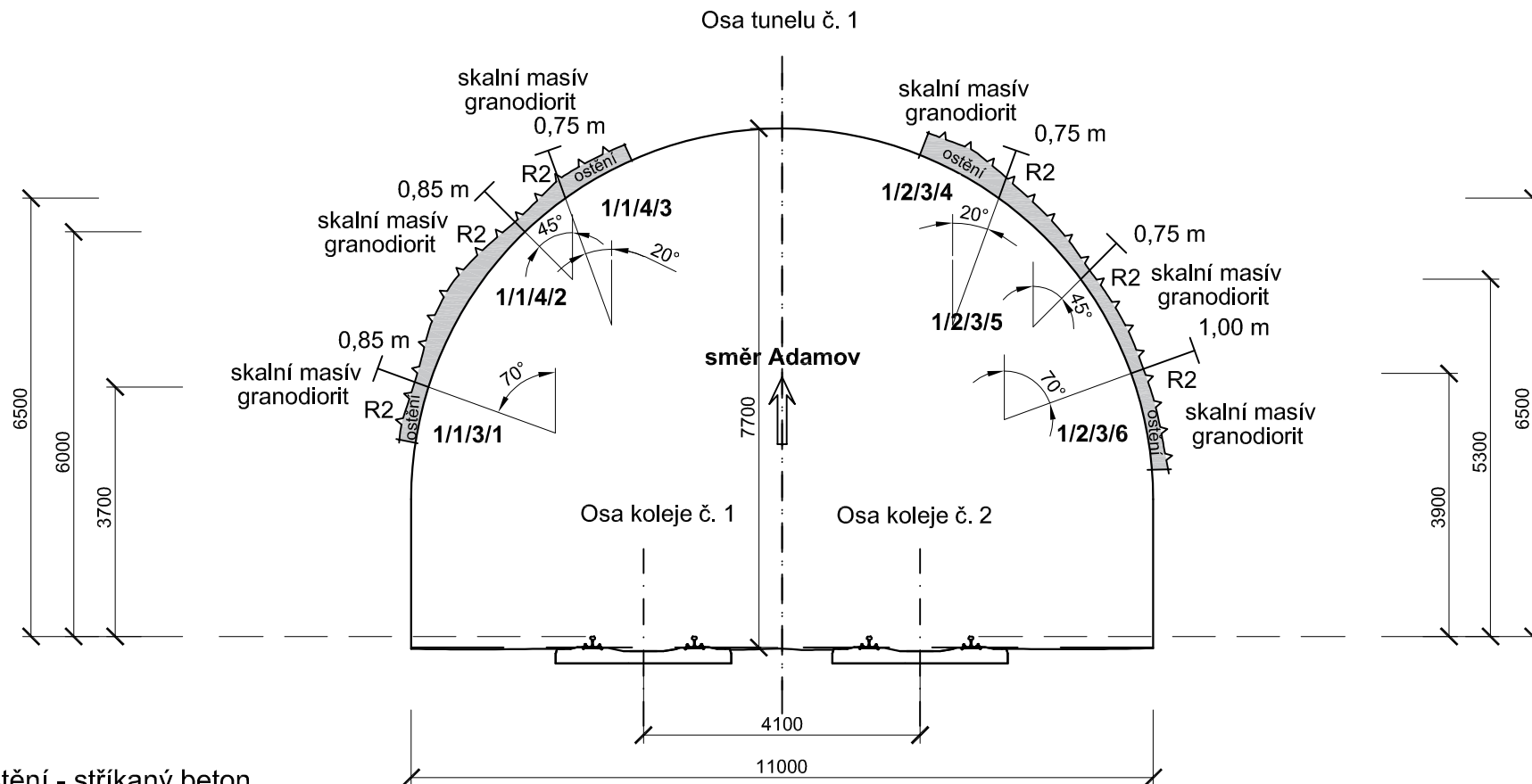
DVOUKOLEJNÝ TUNEL BLANENSKÝ Č. 1 S E. Č. 205
SITUACE PROVEDENÝCH PRŮZKUMNÝCH SOND 1 : 1000

GeoTec-GS, a.s. 106 00 Praha 10 Chmelová 2920/6	Brno - Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP	Wypracoval: Mgr. J. Bůžek Odpovědný řešitel: Ing. M. Větrovský	Zak. číslo: 2018-365	Příloha: 1.
---	---	---	----------------------	-------------

Tunel č.1

Tunelový pas 3+4 (km cca 161,962; 161,973)

M 1:100



Vysvětlivky:

ostění - stříkaný beton

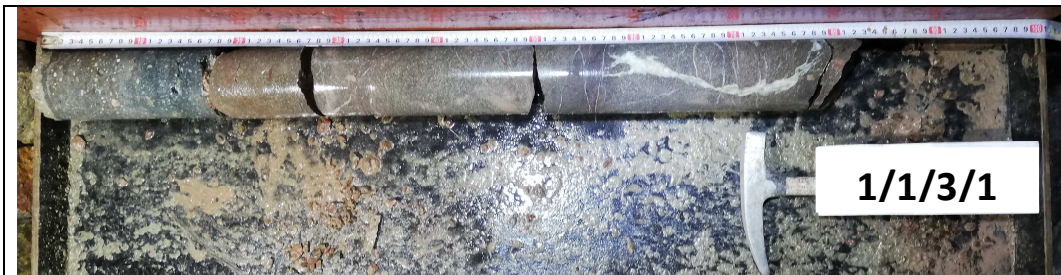
líc skalního masívu - výrub


Poznámka: rozměry jsou uváděny v mm


Název zakázky: Brno-Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP


Číslo zakázky: 2018-365


Příloha č. 2


Sonda: 1/1/3/1		Objekt: Tunel č. 1	
Lokalizace vrtu:		Pata klenby, vlevo nad TK 1	Výška ústí vrtu: 3,7 m nad levým kolejovým pasem 1.TK
Dokumentoval / datum:		Ing. Kateřina Panáková, 28.10. 2018	
Souprava / průměr:		Hilti DD 500/80mm Úklon vrtu od svislé: 70 °	
Hloubka [m] ve směru vrtu		Technická (ostění+injektáž) a geologická (skalní prostředí) dokumentace	
od - do		ČSN 73 6133	
0,00 - 0,20		Ostění: stříkaný beton - spíše nehomogenní, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pevný, pórovitý, ojediněle až slabě mezerovitý, dutinky do velikosti 5 mm, šedomodré barvy <u>výztuž:</u> v hloubce vrtu 0,08 m - kari síť - Ø 5 mm <u>kamenivo:</u> těžené + drcené, písek a štěrk velikosti 1 - 5 mm <u>výnos:</u> v podobě souvislého kusu jádra délky 20 cm (100%)	
0,20 - 0,80		Biotitický granodiorit - zdravý až navětralý, pevnostní třídy R2, jemnozrnný, za vlhkého stavu šedý až tmavě-šedý, bíle tečkovaný, s křemennými žilkami do velikosti 1 - 2 cm, na plochách odlučnosti limonitizovaný <u>výnos:</u> v podobě souvislých kusů jader délky 10-30 cm (100%) - skalní masív	
			
Vrt ukončen v hloubce 0,80 m			
Odebrané vzorky betonu:	0,00 - 0,20 m		
Odebrané vzorky hornin:	-		
Vzorky podzemní vody:	-		
Vydatnost přítoku z vrtu:	-		
Poznámka :	-		

Sonda: 1/1/4/2		Objekt: Tunel č. 1	
Lokalizace vrtu:		Klenba, vlevo nad TK 1	Výška ústí vrtu: 6,0 m nad levým kolejovým pasem 1.TK
Dokumentoval / datum:		Ing. Kateřina Panáková, 28.10. 2018	
Souprava / průměr: Hilti DD 500/80mm		Úklon vrtu od svislé: 45 °	
Hloubka [m] ve směru vrtu		Technická (ostění+injektáž) a geologická (skalní prostředí) dokumentace	
od - do			
		ČSN 73 6133	
0,00 - 0,20		Ostění: stříkaný beton - nehomogenní, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pevný, pórovitý, ojediněle mezerovitý, dutinky a mezery do velikosti 5-20 mm, šedomodré barvy <u>výztuž:</u> v hloubce vrtu - 0,05 a 0,12 m - kari síť, Ø 5 mm <u>kamenivo:</u> těžené + drcené, písek a štěrk velikosti 1 - 3 mm <u>výnos:</u> v podobě souvislého kusu jádra délky 20 cm (100%)	
0,20 - 0,85		Biotitický granodiorit - tvrdý, navětralý, pevnostní třídy R2, jemnozrný, za vlhkého stavu šedý a tmavě-šedý, bíle tečkovaný, s křemennými žilkami do velikosti 1 cm, na plochách odlučnosti limonitizovaný <u>výnos:</u> v podobě ostrohranných úlomků do velikosti 7 cm (30%) a souvislých či porušených kusů jader délky 5-10 cm (70%), celkový výnos 100% <p style="text-align: right;">- skalní masív</p>	
			
Vrt ukončen v hloubce 0,85 m			
Odebrané vzorky betonu: 0,00 - 0,20 m			
Odebrané vzorky hornin:	-		
Vzorky podzemní vody:	-		
Vydatnost přítoku z vrtu:	-		
Poznámka :	-		

Sonda : 1/1/4/3		Objekt : Tunel č. 1	
Lokalizace vrtu:		Klenba, vlevo nad TK 1	Výška ústí vrtu: 6,5 m nad levým kolejovým pasem 1.TK
Dokumentoval / datum:		Ing. Kateřina Panáková, 28.10. 2018	
Souprava / průměr: HILTI DD 500/80mm		Úklon vrtu od svislé: 20 °	
Hloubka [m] ve směru vrtu		Technická (ostění+injektáž) a geologická (skalní prostředí) dokumentace	
od - do		ČSN 73 6133	
0,00 - 0,30		Ostění: stříkaný beton - spíše nehomogenní, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pevný, pórovitý, ojediněle až slabě mezerovitý, dutinky a mezery do velikosti až 10 mm, šedomodré barvy <u>výztuž:</u> v hloubce vrtu 0,07 a 0,18m - kari síť, Ø 5 mm <u>kamenivo:</u> těžené + drcené, písek a štěrk velikosti 1 - 5 mm <u>výnos:</u> v podobě souvislého kusu jádra délky 30 cm (100%)	
0,30 - 0,75		Granodiorit - navětralý, pevnostní třídy R2, jemnozrnný, za vlhkého stavu šedavý a načervenalý, s křemennými žilkami do velikosti 5 mm, slabě tektonicky porušený, na plochách odlučnosti limonitizovaný <u>výnos:</u> v podobě ostrohranných úlomků jádra do velikosti 5 cm (50%) a rozvrtané drtě – úlomky do velikosti 3 cm (50%), celkový výnos 100% <p style="text-align: right;">- skalní masív</p>	
			
Vrt ukončen v hloubce 0,75 m			
Odebrané vzorky betonu: -			
Odebrané vzorky hornin: -			
Vzorky podzemní vody: -			
Vydatnost přítoku z vrtu: -			
Poznámka : -			

Sonda :		1/2/3/4	Objekt :		Tunel č. 1
Lokalizace vrtu:		Klenba, vpravo nad TK 2		Výška ústí vrtu: 6,5 m nad pravým kolejovým pasem 2.TK	
Dokumentoval / datum:			Ing. Kateřina Panáková, 31.10. 2018		
Souprava / průměr :HILTI DD 500/80mm			Úklon vrtu od svislé: 20°		
Hloubka [m] ve směru vrtu		Technická (ostění+injektáž) a geologická (skalní prostředí) dokumentace			ČSN
od	- do				73 6133
0,00	-	0,33	<p>Ostění: stříkaný beton - nehomogenní, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pevný, pórovitý, ojediněle až slabě mezerovitý, dutinky a mezery do velikosti až 10 mm, šedomodré barvy</p> <p><u>výztuž</u>: v hloubce vrtu 0,09 a 0,19 m - kari síť, Ø 5 mm</p> <p><u>kamenivo</u>: těžené + drcené, písek a štěrk velikosti 1 - 5 mm</p> <p><u>výnos</u>: v podobě souvislého kusu jádra délky 33 cm (100%)</p>		
0,33	-	0,75	<p>Granodiorit - navětralý, středně zrnitý, pevnostní třídy R2, jemnozrný, za vlhkého stavu šedavý a načervenalý, na plochách odlučnosti limonitizovaný</p> <p><u>výnos</u>: v podobě kusů jader do velikosti 5-10 cm a rozvrtaných úlomků (100%)</p> <p style="text-align: right;">- skalní masív</p>		
					
Vrt ukončen v hloubce 0,75 m					
Odebrané vzorky betonu: -					
Odebrané vzorky hornin:		-			
Vzorky podzemní vody:		-			
Vydatnost přítoku z vrtu:		-			
Poznámka :		-			

Sonda : 1/2/3/5		Objekt : Tunel č. 1	
Lokalizace vrtu:		Klenba, vpravo nad TK 2	Výška ústí vrtu: 5,3 m nad pravým kolejovým pasem 2.TK
Dokumentoval / datum:		Ing. Kateřina Panáková, 31.10. 2018	
Souprava / průměr: HILTI DD 500/80mm		Úklon vrtu od svislé: 45°	
Hloubka [m] ve směru vrtu		Technická (ostění+injektáž) a geologická (skalní prostředí) dokumentace	
od - do		ČSN 73 6133	
0,00 - 0,18		Ostění: stříkaný beton - nehomogenní, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pevný, pórovitý, ojediněle až slabě mezerovitý, dutinky a mezery do velikosti až 20 mm, šedomodré barvy <u>výztuž:</u> v hloubce vrtu 0,09 - kari síť, Ø 5 mm <u>kamenivo:</u> těžené + drcené, písek a štěrk velikosti 1 - 5 mm <u>výnos:</u> v podobě souvislého kusu jádra délky 18 cm (100%)	
0,18 - 0,75		Granodiorit - navětralý, středně zrnitý, pevnostní třídy R2, jemnozrný, za vlhkého stavu šedavý, černě tečkovaný, lokálně narůžovělý a nažloutlý, na plochách odlučnosti limonitizovaný <u>výnos:</u> v podobě kusů jader do velikosti 15-20 cm (100%) - skalní masív	
			
Vrt ukončen v hloubce 0,75 m			
Odebrané vzorky betonu: -			
Odebrané vzorky hornin:		-	
Vzorky podzemní vody:		-	
Vydatnost přítoku z vrtu:		-	
Poznámka :		-	

Sonda : 1/2/3/6		Objekt : Tunel č. 1	
Lokalizace vrtu:		Klenba, vpravo nad TK 2	Výška ústí vrtu: 3,9 m nad pravým kolejovým pasem 2.TK
Dokumentoval / datum :		Ing. Kateřina Panáková, 31.10. 2018	
Souprava / průměr :HILTI DD 500/80mm		Úklon vrtu od svislé: 70°	
Hloubka [m] ve směru vrtu		Technická (ostění+injektáž) a geologická (skalní prostředí) dokumentace	
od - do		ČSN 73 6133	
0,00 - 0,20		Ostění: stříkaný beton - nehomogenní, s dostatečným obsahem pojiva, kompaktní, pevný, pórovitý dutiny do 5 mm, šedomodré barvy <u>výztuž:</u> v hloubce vrtu 0,07 - kari síť, Ø 5 mm <u>kamenivo:</u> těžené + drcené, písek a štěrk velikosti 1 - 5 mm <u>výnos:</u> v podobě souvislého kusu jádra délky 20 cm (100%)	
0,20 - 1,00		Granodiorit - navětralý, středně zrnitý, pevnostní třídy R2, jemnozrnný, za vlhkého stavu šedobílý, černě tečkovaný, na plochách odlučnosti limonitizovaný <u>výnos:</u> v podobě kusů jader do velikosti 5-15 cm (100%) - skalní masív	
			
Vrt ukončen v hloubce 1,00 m			
Odebrané vzorky betonu: 0,00-0,20 m			
Odebrané vzorky hornin:		-	
Vzorky podzemní vody:		-	
Vydatnost přítoku z vrtu:		-	
Poznámka :		-	

DOKUMENTACE SKALNÍCH SVAHŮ (VÝCHOZŮ, STĚN)		DB 1/T1
akce : Brno Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP		
zak.číslo : 2018-365		
lokalizace: Skalní stěna v km 161.935, vlevo za vjezdovým portálem tunelu č. 1		
datum : 19.06.2019		dokumentoval : Mgr. Jan Bůžek
Puklinový diagram (promítáno na spodní polokouli)		Typ puklin (bloků)
<p>Vysvětlivky : průběžnost puklin P..... průběžné, ČP..... částečně průběžné, N..... neprůběžné</p>		
<p>hornina : Granodiorit , biotiticko amfibolický, v lici mírně zvětralý třídy pevnosti R3 (dle ČSN 73 6133) na puklinách silně zvětralý třídy pevnosti R5 místy až charakteru detritu, hnědě rezavé barvy. Skalní masív je zde rozvolněný podél znázorněných puklinových systému, dochází zde k vyjždění horninových bloků. Skalní stěna zde má orientaci rovnoběžnou (paralelní) s osou tunelu.</p>		
zvodnění : V době dokumentace nebylo žádné		
OSA TUNELU	165 / 90	
výška svahu (m) :	12 m	
počet puklinových systémů Pn	3 a více	
puklinový systém Pi	P1	P2
směr / sklon spádnice pukliny (o)	152 / 60	176 / 90
interval puklin (mm)	1000	1000
průběžnost puklin	P	ČP
rozevření puklin (mm)	0	0-20
koeficient drsnosti JRC	14-16	14-16
velkoměřítkové nerovnosti	zvl., drsná	rovná, drsná
amplituda nerovnosti "a" (mm)	100	30
délka nerovnosti La při dané amplitudě "a" (m)	2.00	2.00
pevnost stěny pukliny σ_e (MPa) *	nestanoveno	nestanoveno
kategorie pevnosti (ČSN 72 1001) Ri	R3	R3
průměrná objemová tíha γ_n (kN/m ³)	26.0	
pevnost horniny v jednoosém tlaku na pravidelném vzorku (MPa)	laboratorně nestanovena	
vizuální projevy nestability	skalní řízení - vyjždění horninových bloků podél puklin z horní hrany stěny zářezu, velikost bloků až 0,5 m ³	
názor na technické opatření pro zajištění stability	v rámci tunelu nebo skalního svahu bude nutné stěnu očistit od zvětralých poloh, poté kotvení skalních bloků a zakrytí stěny ochrannou ocelovou sítí přichycenou kotevními tyčovými prvky. Alternativně lze provést mezi tubusem a skalní stěnou záchytnou bariéru.	

*) stanoveno makroskopicky nebo Schmidtovým kladivem typu "L"

Puklinový diagram

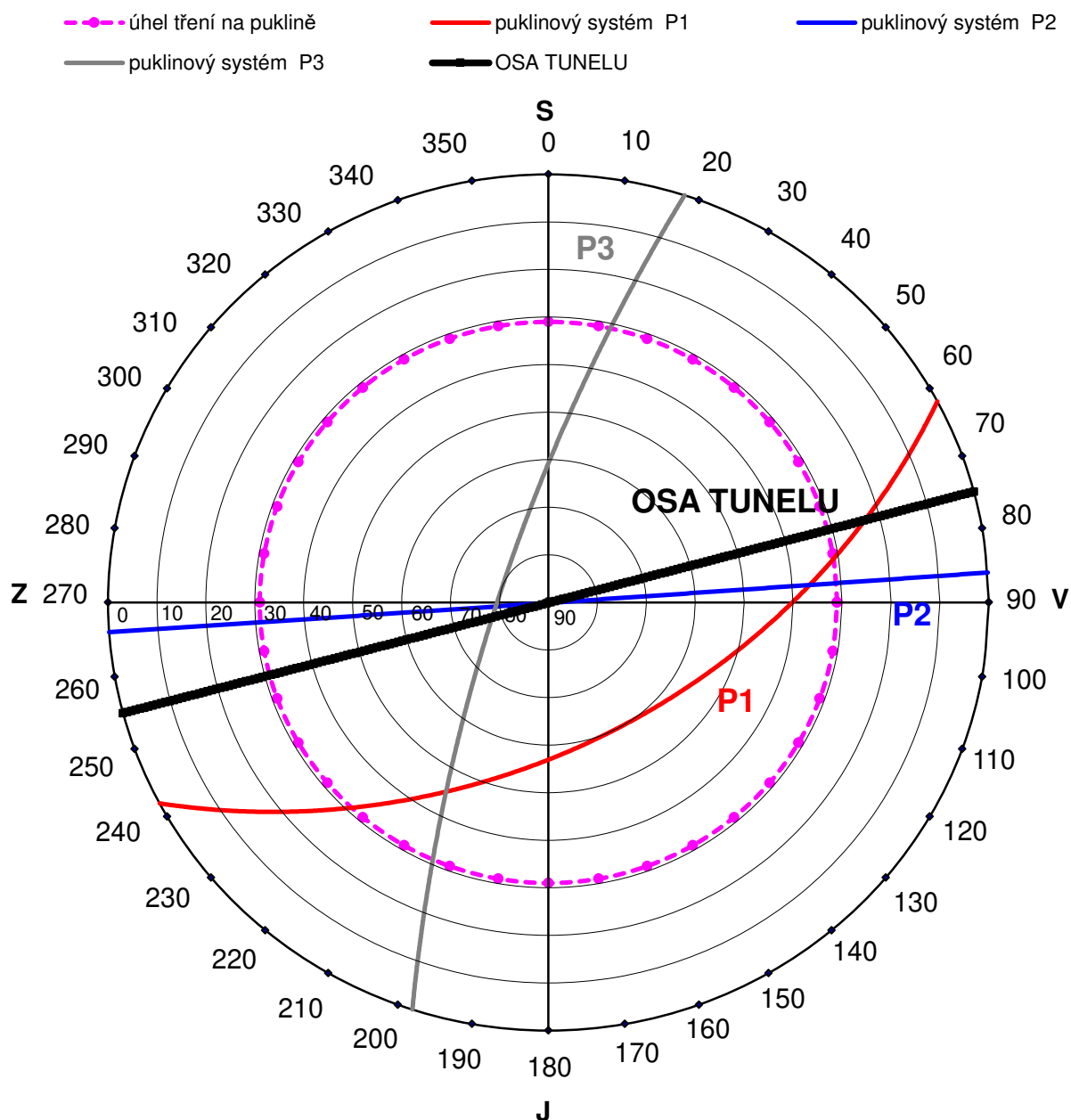
DB 1/T1

akce : Brno Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP

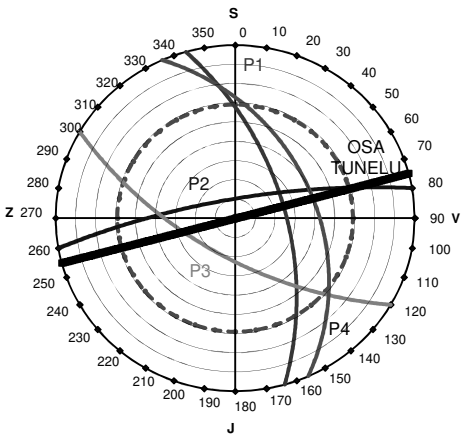
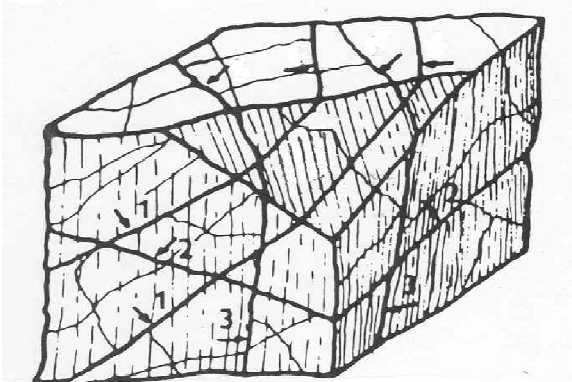
zak.číslo : 2018-365

lokalizace: Skalní stěna v km 161.935, vlevo za vjezdovým portálem tunelu č. 1

	směr spádnice (o)	sklon spádnice (o)
puklinový systém P1	152	60
puklinový systém P2	176	90
puklinový systém P3	288	80
OSA TUNELU	165	90
úhel tření na puklině		31



Poznámka : promítáno na spodní polokouli

DOKUMENTACE SKALNÍCH SVAHŮ (VÝCHOZŮ, STĚN)		DB-2/T1
akce : Brno Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP		
zak. číslo : 2018-365		
lokalizace: Skalní stěna v km 161.940, za vjezdovým portálem č. 1		
datum : 19.06.2019		dokumentoval : Mgr. Jan Bůžek
Puklinový diagram (promítáno na spodní polokouli)		Typ puklin (bloků)
		
<p>Vysvětlivky : průběžnost puklin P..... průběžné, ČP..... částečně průběžné, N..... neprůběžné</p>		
<p>hornina : Granodiorit narůžovělý, biotiticko amfibolický, v lici mírně zvětřalý až silně zvětřalý, třídy pevnosti R3-R4 (dle ČSN 73 6133), skalní stěna nad portálem je v levé části zastříkaná torkretem, v pravé části je kotvená tyčovými kotvami, výška stěny klesá pralelně se sklonem svahu (cca z 4 m na 1 m)</p>		
zvodnění : V době dokumentace nebylo žádné		
OSA TUNELU	165 / 90	
výška svahu (m) :	1-4 m	
počet puklinových systémů Pn	4 a více	
puklinový systém Pi	P1	
směr / sklon spádnice pukliny (o)	74 / 65	
interval puklin (mm)	1000	
průběžnost puklin	P	
rozevření puklin (mm)	0-5	
koeficient drsnosti JRC	10-12	
velkoměřítkové nerovnosti	zvl., hladká	
amplituda nerovnosti "a" (mm)	20	
délka nerovnosti La při dané amplitudě "a" (m)	1.00	
pevnost stěny pukliny σ_e (MPa) *	nestanovena	
kategorie pevnosti (ČSN 72 1001) Ri	R3-R4	
průměrná objemová tíha γ_n (kN/m ³)	26.0	
pevnost horniny v jednoosém tlaku na pravidelném vzorku (MPa)	laboratorně nestanovena	
vizuální projevy nestability	žádné	
názor na technické opatření pro zajištění stability	zajištění stability je zde dostatečné - torkretem a tyčovými kotvami	

*) stanoveno makroskopicky nebo Schmidtovým kladivem typu "L"

Puklinový diagram

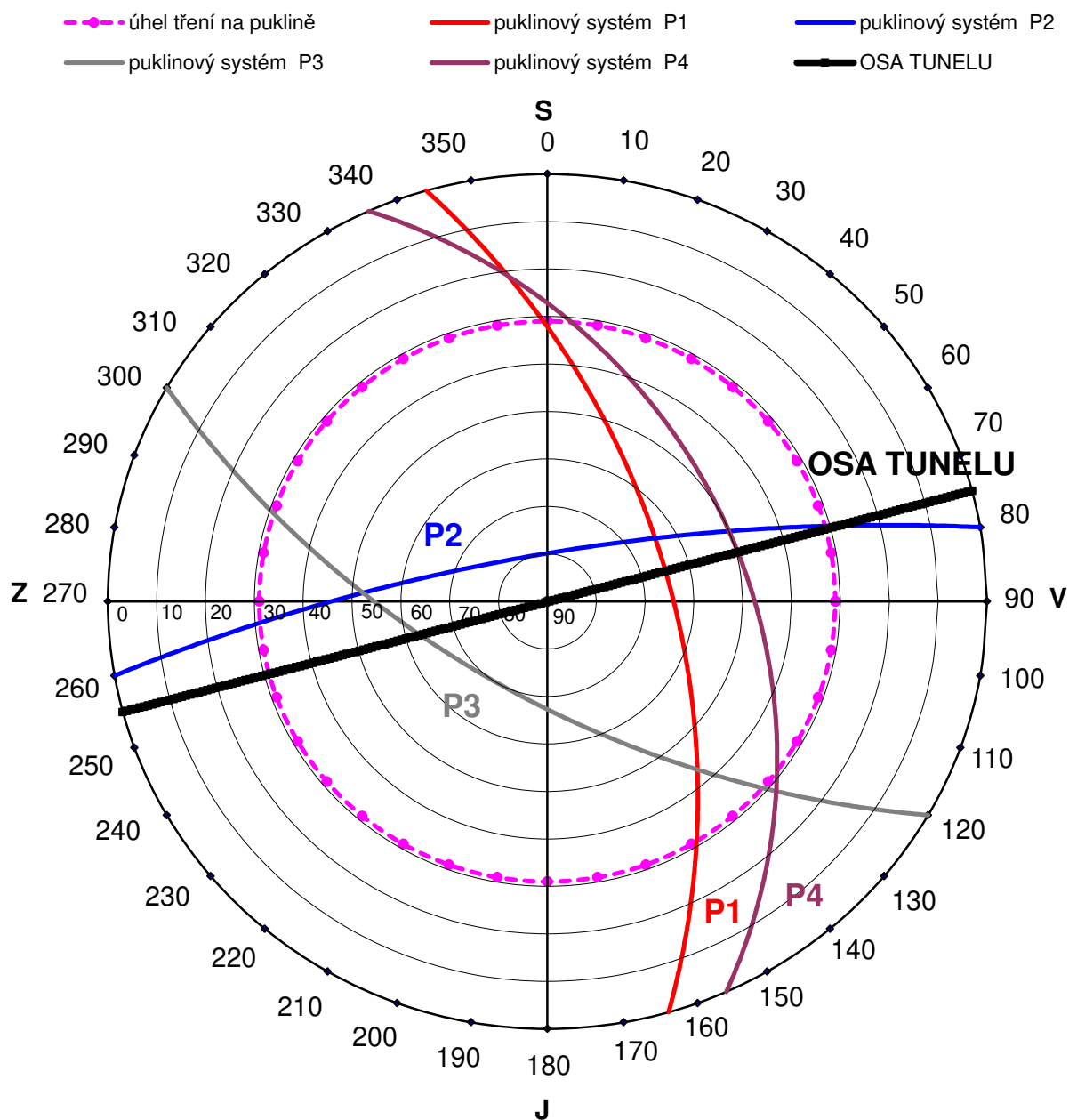
DB-2/T1

akce : Brno Maloměřice - Adamov - Blansko, GTP

zak.číslo : 2018-365

lokalizace: Skalní stěna v km 161.940, za vjezdovým portálem č. 1


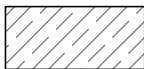
	směr spádnice (o)	sklon spádnice (o)
puklinový systém P1	74	65
puklinový systém P2	350	80
puklinový systém P3	210	70
puklinový systém P4	66	50
OSA TUNELU	165	90
úhel tření na puklině		31



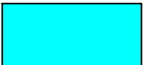



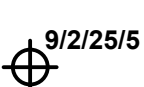
Poznámka : promítáno na spodní polokouli

Vysvětlivky:

Materiál ostění

-  **Stříkaný beton "torkret"**
-  **Beton monolitický**

Průsaky vody skrze ostění a poruchy ostění

-  **Dlouhodobé plošné a bodové průsaky**
-  **Dlouhodobé průsaky skrze dilatační spáru**
-  **Průsaky skrze trhliny v ostění**
-  **Trhlina v ostění**
-  **Diagnostický jádrový vrt**

staničení km

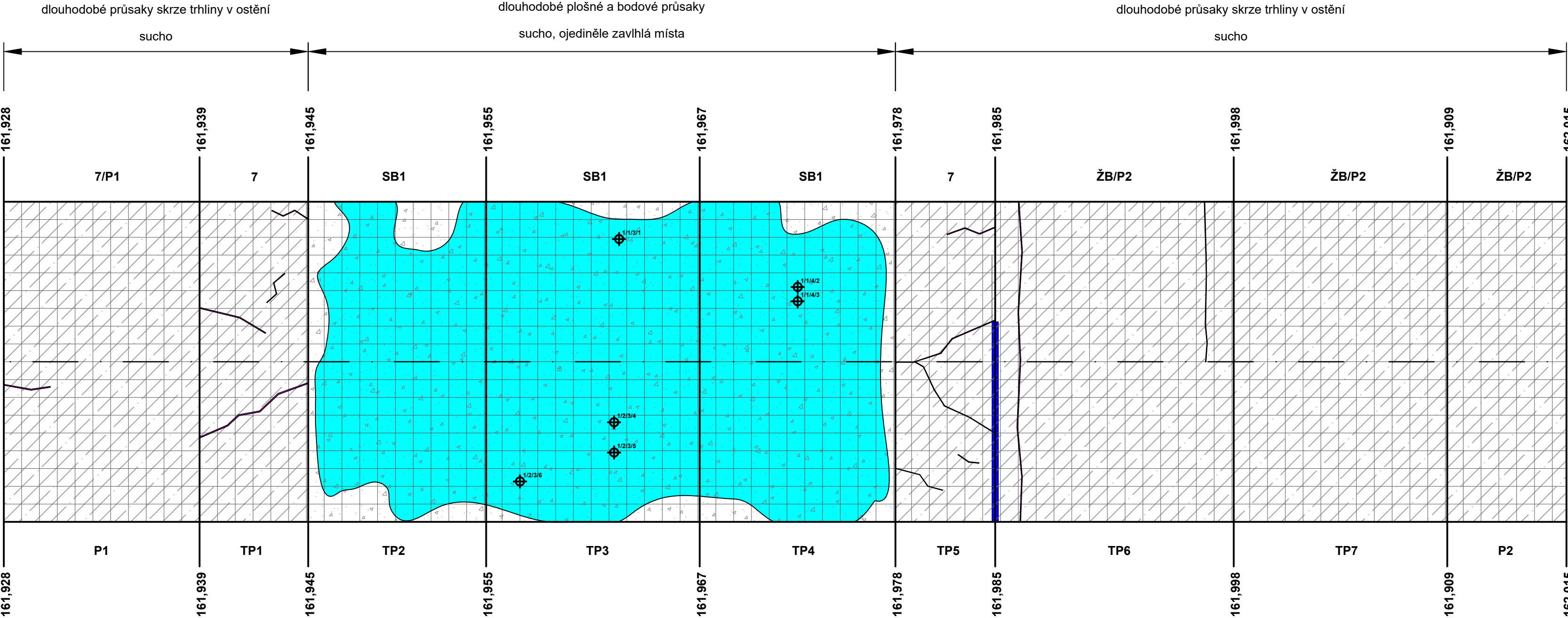
typ ostění viz ev. list tunelu č.1

osa tunelu

vrchol klenby

označení tunelových pasů "TP"

staničení km





Obr. č. 1 - diagnostický vrt 1/1/3/1



Obr. č. 2 - diagnostický vrt 1/1/4/2



Obr. č. 3 – diagnostický vrt 1/1/4/3



Obr. č. 4 – diagnostický vrt 1/2/3/4



Obr. č. 5 – diagnostický vrt 1/2/3/5



Obr. č. 6 – diagnostický vrt 1/2/3/6



Obr. č. 7 – Pohled na vjezdový portál - P1



Obr. č. 8 – Pohled na předsunutý tunelový pás (vjezdový portál) shora



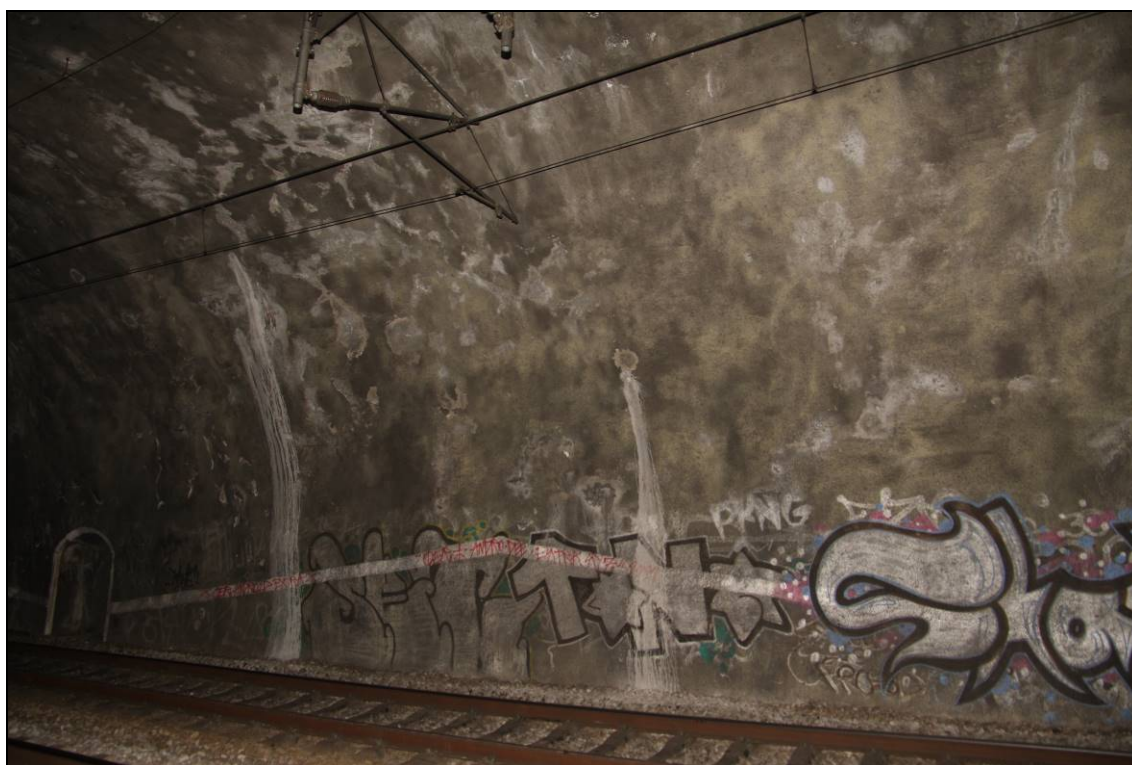
Obr. č. 9 – Pohled na líc tunelového pásu s odkrytou podélnou rozdělovací výztuží



Obr. č. 10 – Pohled na opady cementové omítky



Obr. č. 11 – pohled na líc tunelového pásu č.1 - podélná trhlina vpravo nad kolejí č. 2



Obr. č. 12 – pohled na líc tunelového pásu č.3 - dlouhodobé plošné a bodové průsaky vpravo nad kolejí č. 2, které jsou doprovázeny tvorbou vápenných usazenin



Obr. č. 13 – pohled na líc tunelového pásu č. 3 a 2 - skupiny všesměrných vlasových trhlin v ostění, dlouhodobé plošné a bodové průsaky vlevo nad kolejí č. 1, které jsou doprovázeny tvorbou vápenných usazenin



Obr. č. 14 – pohled na líc klenby tunelového pásu č. 3 - skupiny všesměrných vlasových trhlin v ostění, dlouhodobé plošné a bodové průsaky vlevo i vpravo nad kolejí č. 1 a 2, které jsou doprovázeny tvorbou vápenných usazenin



Obr. č. 15 – pohled na líc tunelového pásu č.4
- dlouhodobé plošné a bodové průsaky vpravo nad kolejí č. 1



Obr. č. 16 – pohled na líc klenby tunelového pasu č. 5
- trhliny v klenbě nad kolejí č.1 a 2



Obr. č. 17 – pohled na výjezdový portál P2



Obr. č. 18 – pohled na výjezdový portál P2 shora



Obr. č. 19 – pohled na opady omítky v lici výjezdového portálu P2 na pravé straně



Obr. č. 20 – pohled na levou stranu výjezdového portálu P2 porostlého mechy



Obr. č. 20 – skalní stěna u vjezdového portálu, červeně je označeno místo u horní hrany svahu odkud došlo k pádu skalních bloků, u paty stěny jsou zřícené bloky; DB1- dokumentační bod



Obr. č. 21 – detail místa odkud došlo k řícení, na snímku je patrná síť a zbytek torkretu, který ovšem nezabránil pádu skalních bloků



Obr. č. 22 – detail místa zřícených skalních bloků



Obr. č. 23 – skalní stěna u výjezdového portálu o výšce cca 15 m, zakrytá sítí přichycenou hřeby (pravděpodobně zbytky provizorního zajištění při rekonstrukci v roce 1996)



PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Č. protokolu: **967-05-2019**

Celkový počet listů: 2

List číslo: 1/2

Název zakázky *)	BRNO MALOMĚŘICE-ADAMOV,GTP
Objekt *)	Tunel č.1
Název a adresa zadavatele	GEOTEC-GS,A.S. CHMELOVÁ 2920/6, 106 00 PRAHA 10
Číslo zakázky zadavatele *)	2018-365
Laboratorní čísla vzorků	3344-3345
Odběr vzorků in situ zajistil	<i>Zadavatel</i>
Datum odběru vzorků *)	28.10.a 31.10.2018
Datum dodání do laboratoře	01.11.2018
Místo provedení zkoušek	Laboratoř geomechaniky Praha

Název použitého zkušebního postupu

Zkoušení ztvrdlého betonu-Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles ČSN EN 12390-3 (N)

*) údaje byly převzaty od dodavatele

Zkoušky označené symbolem (N) byly prováděny jako neakreditované. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků výše uvedených laboratorních čísel, jak byly přijaty do laboratoře. 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.

Mimořádné okolnosti, které by mohly ovlivnit průběh a výsledky zkoušek viz poznámka na str 2
Stanovisko laboratoře k extrémním hodnotám výsledků zkoušek - nebyly zjištěny-

GEMATEST spol. s r.o.
Laboratoř geomechaniky Praha
Dr. Janského 954
252 28 Černošice
tel.: 251643132



Protokol o zkoušce vystavil a schválil:

Datum vystavení: 12.1.2019

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

12.1.2019

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK BETONU

NÁZEV ÚKOLU : **BRNO MALOMĚŘICE-ADAMOV,GTP**
OBJEKT: **Tunel č.1**
ČÍSLO ÚKOLU : **2018-365**

SONDA	1/1/3/1	1/2/3/1		
HLOUBKA [m]	0,0 - 0,3	0,0 - 0,3		
LAB. Č.	3344	3345		
DRUH VZORKU	BETON	BETON		
PEVNOST BETONU V TLAKU [MPa]	35,48	36,54		

Pevnost v tlaku zkušebních těles betonu

VZOREK	SONDA	HLOUBKY		Rozměry průměr x výška	Výška po zakon- cování	Ob. hm. vlhká	fc,core	fc,cyl	fc,cube	Sí la	ŠP
		[m]	*	[cm]	[cm]	[kg/m ³]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
3344	1/1/3/1	0,0 - 0,3	3	p1	7,49x7,60	8,46	2145	29,96	26,54	33,12	⊥ 1,13
				p2	7,50x7,83	8,50	2092	34,41	30,51	38,00	⊥ 1,13
			3	p3	7,49x7,80	8,43	2077	30,07	26,61	33,21	⊥ 1,13
			3	p4	7,50x7,66	8,45	2067	34,07	30,16	37,57	⊥ 1,13
				Ø			2095	32,13	28,45	35,48	
3345	1/2/3/1	0,0 - 0,3		p1	7,47x7,67	8,46	2141	32,17	28,52	35,56	⊥ 1,13
			3	p2	7,45x7,75	8,51	2115	27,41	24,36	30,43	⊥ 1,14
			3	p3	7,46x7,75	8,49	2135	27,34	24,27	30,32	⊥ 1,14
			3	p4	7,48x7,73	8,54	2193	45,40	40,34	49,84	⊥ 1,14
				Ø			2146	33,08	29,37	36,54	

*) Poznámka:

1 - zkušební těleso vyloučit z vyhodnocení z důvodu nevhodného porušení (podle ČSN EN 12390-3)

2 – vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max.zrna kameniva k průměru vývrtu (max. 1:3)

3– vzorek obsahoval výztuž

4- -vzorek vyloučen z vyhodnocení-odlehlá hodnota

Měsíční a roční úhrny srážek (mm)

[illegible]

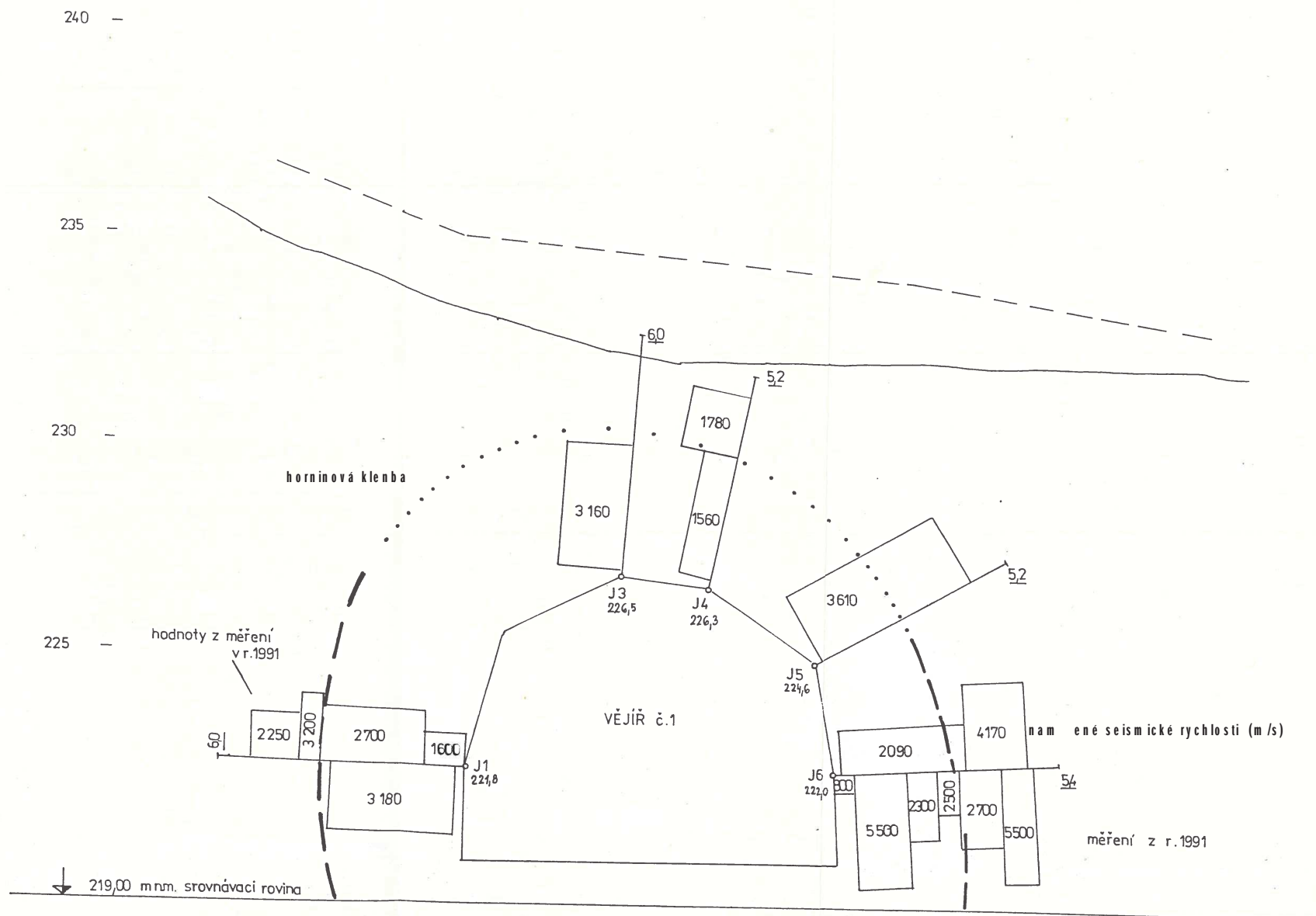
Měsíční a roční úhrny srážek (mm)

[illegible]

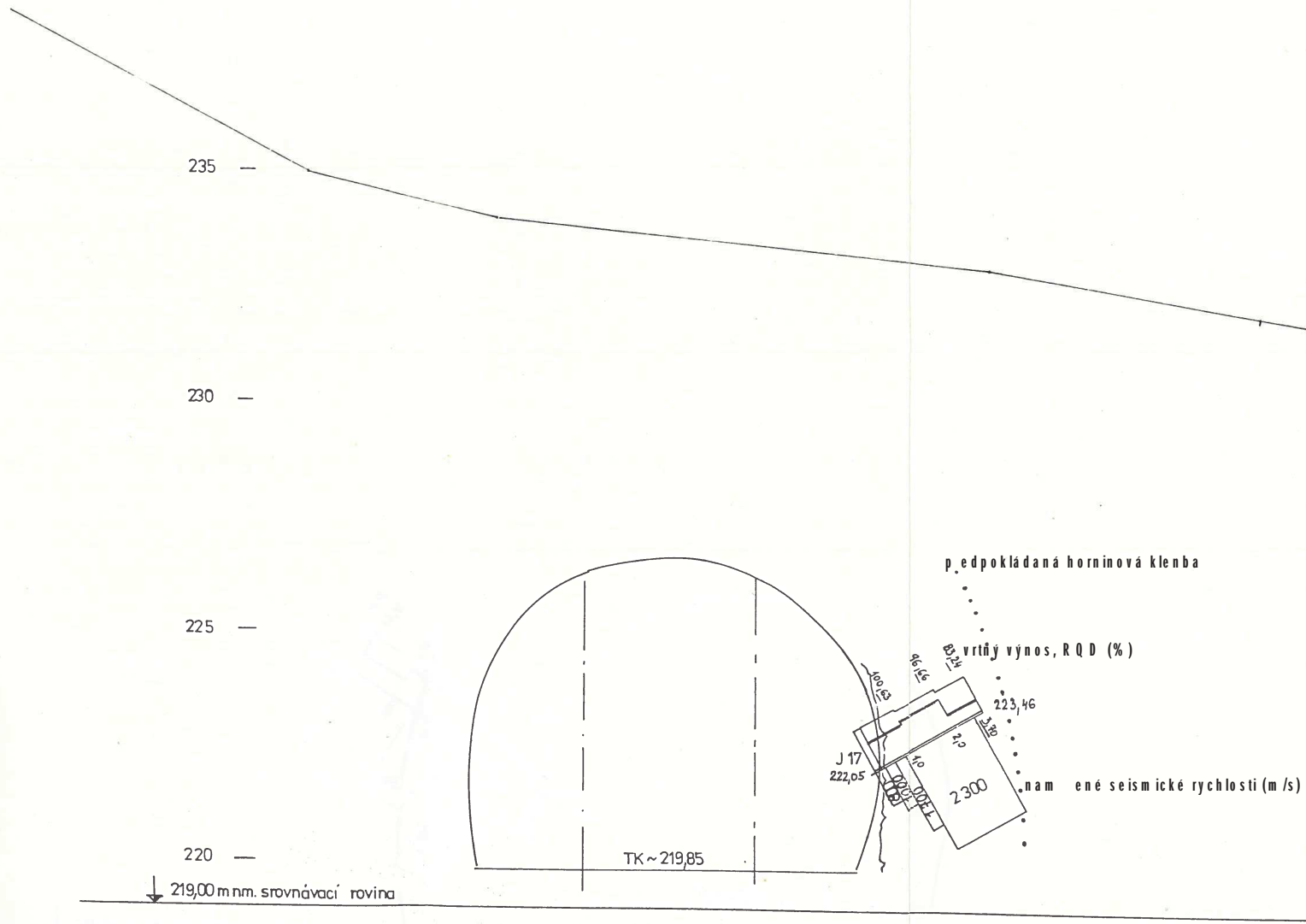
Měsíční a roční úhrny srážek (mm)

[illegible]

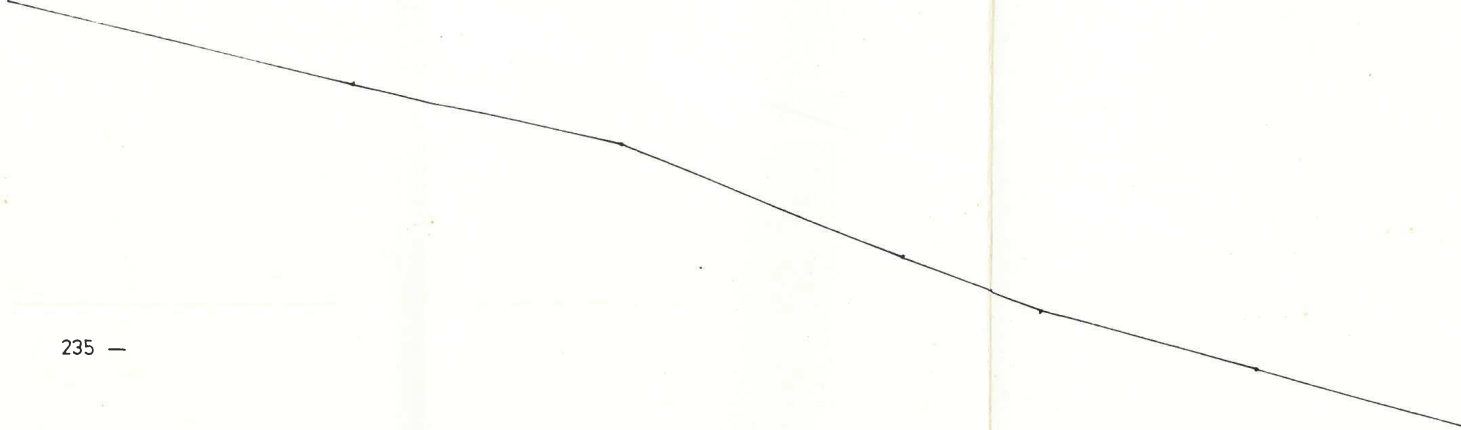
km 161,926 souřadné stanění 161,935



km 161,927⁵⁰ sou asné stani ení 161,936.5



km 161,93450 sou asné stani ení 161,943.5



235 —

230 —

h o r n i n o v á k l e n b a

vrtný výnos, R Q D (%)

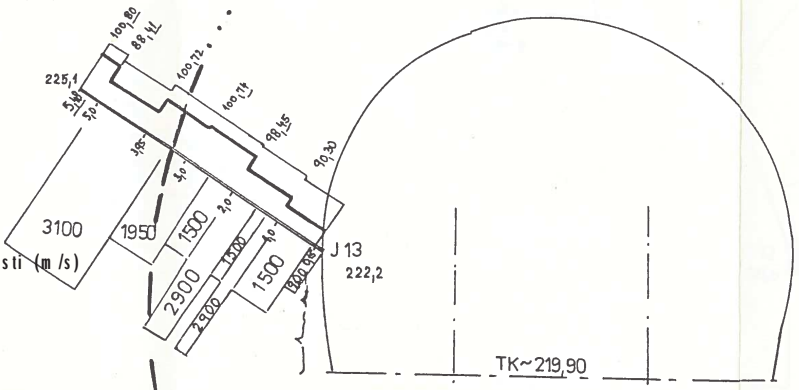
225 -

namené seismické rychlosti (m/s)

219,00 m n.m. srovnávací rovina

TK~219,90

PŘÍLOHA Č. 4.3



A hand-drawn line graph on a grid background. The line starts at the top left and trends downwards to the bottom right, with several small vertical tick marks along its length.

235 —

225 —

The map displays the Vějíř č. 2 area with various geological and seismic data. Key features include:

- Geological Features:**
 - horninová klenba:** Indicated by a dotted line.
 - 50:** A dashed line representing a geological boundary.
- Seismic Velocity Measurements (m/s):**
 - Left Side:** 1800, 3800, 2600, 2000, 1600, 2700, 1200, 2120.
 - Right Side:** 1460, 1740, 2370, 4720, 2490, 2600, 1840.
- Measurement Points and Values:**
 - J7:** 224,1
 - J8:** 225,1
 - J9:** 226,5
 - J10:** 226,4
 - J11:** 225,3
 - J12:** 222,3
- Other Labels:**
 - 230 —** (Top left)
 - 225 —** (Middle left)
 - seismická rychlost (m/s)** (Middle left)
 - vějíř č. 2** (Center)
 - měření v r. 1991** (Top left and bottom right)
 - 219,00 m.n.m. srovnávací rovina** (Bottom left)

↓ 219,00 mm. srovnávací rovina

PŘÍLOHA Č. 44

km 161,951 souřadné stanění 161,960

240 —

235 —

230 —

225 —

horninová klenba

vrtný výnos, RQD (%)

seismická rychlost (m/s)

21900m nrm. srovnávací rovina

TK ~ 220,00

sou asné stani ení 161,977

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 0,15	obezdívka - beton, světle šedý, poněkud porézní, hrubozrnný, pevný	100	100
0,15- 1,00	biotitický granodiorit, růžově šedý, skvrnitý, středně zrnitý. Hornina je slabě navětralá, třídy R 2. Podél puklin je navětrání silnější. Pukliny sklonu 30 ⁰ , 60 ⁰ , 25 ⁰ , zvlněné drsné D 4, potažené limonitem, místy chloritem Úlomky: 15, 6, 5, 3, 19 /16/, 10, 5, 6, 2,5, 5	90	30
1,0 - 2,0	hornina dtto, slabě navětralá, třídy R 2, podél puklin více navětralá. Pukliny převážně sklonu 20 - 30 ⁰ , ojediněle i 60 ⁰ , jsou stupňovité, drsné, nerovné, tř. D1, občas s tmavými povlaky, ke konci metráže jsou pravděpodobně částečně otevřené Úlomky: 2, 2, 3, 4, 4, 2, 3, 5, 21, 9, 11, 12, 5, 7, 7	98	45
2,0 - 3,0	hornina dtto, slabě navětralá, třídy R 2. Pukliny převážně sklonu 30 ⁰ , zvlněné, drsné tř. D 4, místy potaženy chloritem (v metráži 2,95 m je tloušťka výplně chloritu 2 mm). Úlomky: 8, 7, 11, 18, 5, 20, 25, 6	100	74
3,0 - 3,95	hornina dtto, slabě navětralá, tř. R 2, podél puklin více navětralá. Pukliny převážně 30 ⁰ , ojediněle až 60 ⁰ , většinou sevřené, ke konci metráže částečně otevřené, většinou s limonitovými povlaky v metráži 3,95 puklina sklonu 65 ⁰ s výplní 4 mm chloritu. Pukliny většinou drsné, zvlněné, tř. D 4. Úlomky: 14, 15, 9, 2, 2, 4, 6, 29, 14	100	72
3,95-5,00	hornina dtto, tř. R2. Pukliny převážně sklonu 20-30 ⁰ , stupňovité, drsné, tř. D1, s potahy resp. výplněmi (limonit, chlorit). Puklina v 4,47 m s chloritem, resp. známky rýhování. Pukliny jsou pravděpodobně úzké až částečně otevřené. Úlomky: 12, 10, 20, 5, 7, 4, 9, 7, 9, 8	88	41
5,0-5,45	hornina dtto, třídy R 2. více navětralá podél puklin, které jsou zvlněné, drsné, tř. D 4. Ke konci metráže puklina, sklonu 75 ⁰ , potažená limonitem, pravděpodobně částečně otevřená. Úlomky: 16, 10, 10, 6, 3 Vrt ukončen v 5,45 m, sklon vrtu 32 ⁰ od vodorovné. Dokumentoval Ing. Stanislav Rech, 5.11.1991	100	80

Vrt J 13 - pokračování

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
	<p>Odebrané vzorky vrtného jádra:</p> <p>1,25 - 1,45 m</p> <p>2,50 - 2,70 m</p> <p>3,54 - 3,82 m</p>		

Vrt J 13A

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 1,0	<p>do 0,16 m světle šedý beton, dále úlomky granodioritu nepravidelně rozpukané puklinami 30-90⁰; hornina je mírně zvětralá, na puklinách tmavé povlaky</p> <p>Úlomky: 14,2 (beton), 9 /6/, 8, 5 /6/, 4, 7, 5, 3, 4, 2, 9</p> <p>Vrt ukončen v 1,00 m; sklon vrtu 32⁰ vodorovné</p> <p>Dokumentoval: Ing.Stanislav Rech</p>		

Vrt J 14

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 0,79	obezrcívka - beton, světle šedý, pevný, do 0,48 m jemnozrnný, dále hrubozrnný, porovitý Úlomky: 8, 17, 23, 16, 15	100	-
0,79- 1,0	granodioritový porfyrit, tmavě šedý až fialově šedý, drobnozrnný. Hornina zpočátku mírně zvětralá (do cca 13 cm), dále navětralá. Pukliny většinou sevřené, úklonu cca 10 - 15 ⁰ , styk s granodioritem v úhlu 40 ⁰ - potaženo limonitem. Pukliny jsou zvlněné, hladké, třídy D 5. Úlomky: 3, 2, 2, 3, 2, 7, 2	100	-
1,0 - 1,35	hornina dtto, třídy R 2. Pukliny zvlněné, hladké, tř. D 5, sklonu 5 - 10 ⁰ . Úlomky: 20, 7, 8	100	57
1,35-2,05	biotitický granodiorit, růžově šedý, skvrnitý, středně zrnitý, zdravý až navětralý, tř. R 2. Pukliny ve sklonu 30 až 40 ⁰ , zvlněné, drsné, tř. D 4, potažené limonitem. Jsou pravděpodobně úzké až částečně rozevřené. Úlomky: 25, 22, 23	100	100
2,05-3,10	hornina dtto, třídy R 2. Pukliny sklonu 20, 30 a 45 ⁰ , zvlněné, drsné, tř. D 4 s lehkými povlaky chloritu. Výplň sevřených, s osou rovnoběžných puklin je chlorit (?) V metráži 1,58 - 1,65 je úlomek jádra porušen puklinou rovnoběžnou s osou vrtu a se známkami rýhování ve směru pukliny. Ostatní pukliny jsou sklonu 20 - 30 ⁰ , pravděpodobně úzké, s lehkými potahy limonitu a chloritu, jsou drsné, nerovné, zvlněné. Úlomky: 22, 31, 7, 14, 10, 21	100	93
3,10-4,0	hornina dtto, třídy R 2. Je více rozpukaná - metr. 3,18 - 3,30 a 2,87 - 4,93 m. Pukliny jsou zvlněné, drsné až hladké tř. D 4 - D 5, sklonu 20, 30, 60 ⁰ ojed. až 90 ⁰ , potaženy hematitem (?) Úlomky: 8, 4, 12, /11/, 8, 3, 10, 11, 18, 6 /7/, 5, 2, 3	100	39
4,0 - 5,0	hornina dtto, třídy R 2, podél puklin mírně zvětralá. Pukliny 20, 30, 45 a 60 ⁰ , zvlněné, drsné, tř. D 4. Ke konci návrtu s výplní chloritu (2-3mm). Barva horniny vykazuje více načervenalé barvy (živce). Úlomky: 6, 8, 15, 19, 9, 7, 8, 5, 11, 9, 3	100	45

Vrt J 14 - pokračování

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/°/, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
5,0 - 5,20	<p>hornina dtto, třídy R 2. Hornina protkána sítí puklin sevřených, zvlněných, vlasečnicových (převážně chlorit. výplň). Vrt ukončen na puklině, s největší pravděpodobností částečně otevřené, s povlakem krevele (?).</p> <p>Úlomky: 6, 9, 5</p> <p>Vrt ukončen v 5,20 m; vrtáno ve sklonu 30 ° od vodorovné. Hornina rozpukána převážně 2 systémy puklin, místy známky přítomnosti dalších 2 podružných systémů. Celkově je stav horniny poněkud horší než u vrtu J 13 a to od metráže 3,1 m.</p> <p>Dokumentoval Ing. Stanislav Rech, 5.11.1991</p> <p>Odebrány vzorky jádra: 1,60-1,82 m, 1,8-2,0 m 4,20-4,48 m (2 ks)</p>	100	-

Vrt J 14A

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 1,0	<p>do 0,50 - obezdívka - beton, světle šedý, pevný od 0,5 do 1,0 granodioritový porfyrit, fialově šedé barvy, třídy R 2, rozvrtaný vlivem všesměrné- ho rozpukání na úlomky. Úlomky : 5 /4/, 45 (beton), 5, 7, 4, 3, 8, 5, 3, 5 /5/, 6, 7</p> <p>Vrt ukončen v 1,0 m; vrtáno ve sklonu 30⁰ od vodorovné</p> <p>Dokumentoval: Ing.Stanislav Rech</p>		

Vrt J 15

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 1,0	bloky granodioritu-žuly šedé barvy s tmavými skvrnami spojené s cementovou zálivkou-ostění tunelu až do 0,9 m. Cem. zálivka v metr. 0,30-0,33; 0,78-0,90 Hornina navětralá, tř. R 2, cementová zálivka, světle šedá, porézní, pevná Úlomky: 26, 4, 3, 9, 36, 12	90	74
1,0 - 2,0	granodiorit, biotitický, chloritizovaný, růžově šedý, skvrnitý, místně zeleně prokvetlý (epidot). Hornina středně zrnitá, navětralá, třídy R 2. V metráži 1,40-1,52 shluky epidotu. Pukliny 30 ⁰ , 40 ⁰ , 60 ⁰ , 90 ⁰ , stupňovitě hladké, tř. D 2. Na puklinách limonit. Jsou pravděpodobně úzké až částečně otevřené. Úlomky: 10, 12, 22, 8, 41, 17	100	93
2,0 - 3,0	hornina dtto, tř. R 2. Celistvé jádro až na posl. 3 cm Úlomky: 97, 3	100	97
3,0 - 4,0	hornina dtto, s větší příměsí tmavých minerálů, tř. R 2. Pukliny soustředěny v metráži 3,55-3,65 a 3,87-4,0 sklonu 45 ⁰ , 60 ⁰ a 80 ⁰ , jsou potaženy převážně limonitem a jsou stupňovité, hladké Úlomky: 54, 7, 1, 2, 23, 3, 10	100	87
4,0 - 5,0	hornina dtto, třídy R 2, výrazná příměs tmavších minerálů. Pukliny-v metráži 4,3-5,2 puklina 80-90 ⁰ zvlněná, hladká tř. D 5, dále pukliny 20-30 ⁰ , potaženy limonitem Úlomky: 20, 5, 7, 37, 34	100	88
5,0 - 5,17	hornina dtto, třídy R 2. Na zvlněných hladkých puklinách sklonu 25-35 ⁰ povlaky bělavé (vápnité) tloušťky 0,5 mm Úlomky: 6, 11 Vrt ukončen v 5,17 m; vrtáno ve sklonu 30 ⁰ od vodorovné Dokumentoval: Ing.Stanislav Rech, 5.11.1991 Z vrtu se dá soudit na 2 systémy puklin s 1 systémem podřadným. Vzorky odebrány z : 1,44-1,85 m 4,32-4,66 m	100	65

Vrt J 15A

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 0,9	<p>do 0,8 žulové bloky obezdívky spojené cementovou maltou. Hornina tř. R 2, beton porézni, pevný. Na konci metráže úlomek pestrého granodioritu-horninový masív</p> <p>Úlomky: 13, 2, 5, 5, 6, 12, 5, 1, 12, 2, 2 /3/, 2, 3, /2/, 6</p> <p>úlomek granodioritu 5 cm</p> <p>Vrt ukončen v 0,9 m; vrtáno ve sklonu 30⁰ od vodorovné</p> <p>Dokumentoval: Ing.Stanislav Rech</p>		

Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 0,53	beton oštění tunelu, šedý, středozrnný, pevný, místy pórovitý Úlomky: 36, 4, 11	95	
0,53- 1,00	granodiorit, biotitický, růžově šedý, skvrnitý, středozrnný. Hornina navětralá až mírně zvětralá, třídy R 2-R 3. Pukliny 30, 60 ⁰ stupňovité, drsné až zvlněné drsné tř. D 1 a D 4 Úlomky: 4 /3/, 10, 6, 3, 4, 16 /15/	100	21
1,0 - 2,0	hornina dtto, zdravá až navětralá, tř. R 2, těžce vrtatelná, jádro na povrchu hladké a lesklé (větší obsah křemene)-až granit. Pukliny 30 ⁰ , 60 ⁰ , drsné, hladké tř. D 2, potaženy chloritem a příčně rýhované, resp. ohlazené Úlomky: 14, 10, 4, 9, 48, 11, 8	100	83
2,0 - 3,0	hornina dtto, světlejší, třídy R 1-R 2, při poklepu zvoní. Pukliny 70 ⁰ a 60 ⁰ , drsné stupňovité tř. D 1. Na části puklin bělavé povlaky a místy limonit. Úlomky: 22, 1, 14, 5, 6, 4, 19, 28	100	84
3,0 - 4,0	hornina dtto, zpočátku cihlově červenavé barvy, od 3,3 m pak jako v předchozí metráži, třídy R 1-R 2. Pukliny 20 a 30 ⁰ , stupňovité, drsné až hladké, tř. D 1 a D 2, s bělavými povlaky (karbonát ?) Úlomky: 20, 10, 60, 3, 4, 3	100	90
4,0 - 4,8	hornina dtto, třídy R 2. Pukliny ojedinělé, sklonu 20 ⁰ , zvlněné, hladké, tř. D 5, vyhojené karbonátem (?) Úlomky: 26, 15, 19, 13, 2, 3, 2	100	91
Vrt ukončen v 4,8 m; vrtáno ve sklonu 30 ⁰ od vodorovné			
Dokumentoval: Ing.Stanislav Rech 5.11.1991			
Převažují 2 systémy puklin, 3 jako podružný			
Vzorky odebrány z: 1,32 - 1,78 m 4,50 - 4,70 m			

Vrt J 17

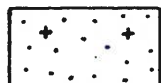
Hloubkový interval /m/	Popis horniny úhly puklin (P)/ ⁰ /, délky úlomků (Ú)/cm/	Výnos jádra /%/	RQD /%/
0,0 - 0,18	beton obezdívky, šedavě bílý, jemnozrnný, pevný Úlomky: 18	100	-
0,18- 1,0	granodiorit, biotitický, růžově šedý, skvrnitý, středozrnný, navětralý, tř. R 2. Pukliny 30 ⁰ , 40 ⁰ a 60 ⁰ , stupňovité, drsné, tř. D 1 se známkami navětrání Úlomky: 14, 9, 14 /12/, 7, 18, 20	100	63
1,0 - 2,0	hornina dtto, světlejší, navětralá, třídy R 2. Pukliny 30, 60 a 70 ⁰ , plochy zvlněné drsné, třídy D 4, zavadlé-pravděpodobně masiv je rozvolněn a pukliny jsou částečně otevřené. Úlomky: 17, 8, 6, 2, 14, 4, 1, 4, 3, 2, 10, 13, 12	96	66
2,0 - 2,70	hornina dtto se známkami intenzivnějšího navětrání a rozpukání. Na zvlněných hladkých puklinách sklonu 20 a 40 ⁰ jsou povlaky především chloritu. Část jádra pravděpodobně odešla s výplachem Úlomky: 6, 10, /3/, 3, 8, 1, 4, 17, 9 Vrt ukončen v 2,70 m; vrtáno ve sklonu 20 ⁰ od vodorovné Dokumentoval: Ing.Stanislav Rech 5.11.1991 Vzorky odebrány z : 0,70-1,0 m 1,8-2,0 m 2 - 3,2 m	83	44

VYSVĚTLIVKY

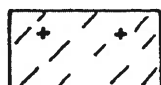
6. příloha



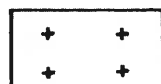
spraš, sprašová hlína



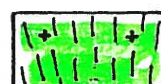
granodiorit rozložený - eluvium



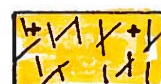
granodiorit silně navětralý a zvětralý



granodiorit navětralý



granodiorit v poruchách intenzivně rozpukaný



granodiorit intenzivně v poruchách rozpukaný i podrcený




varianta 1 rekonstrukce



varianta 2 rekonstrukce



varianta 3 rekonstrukce

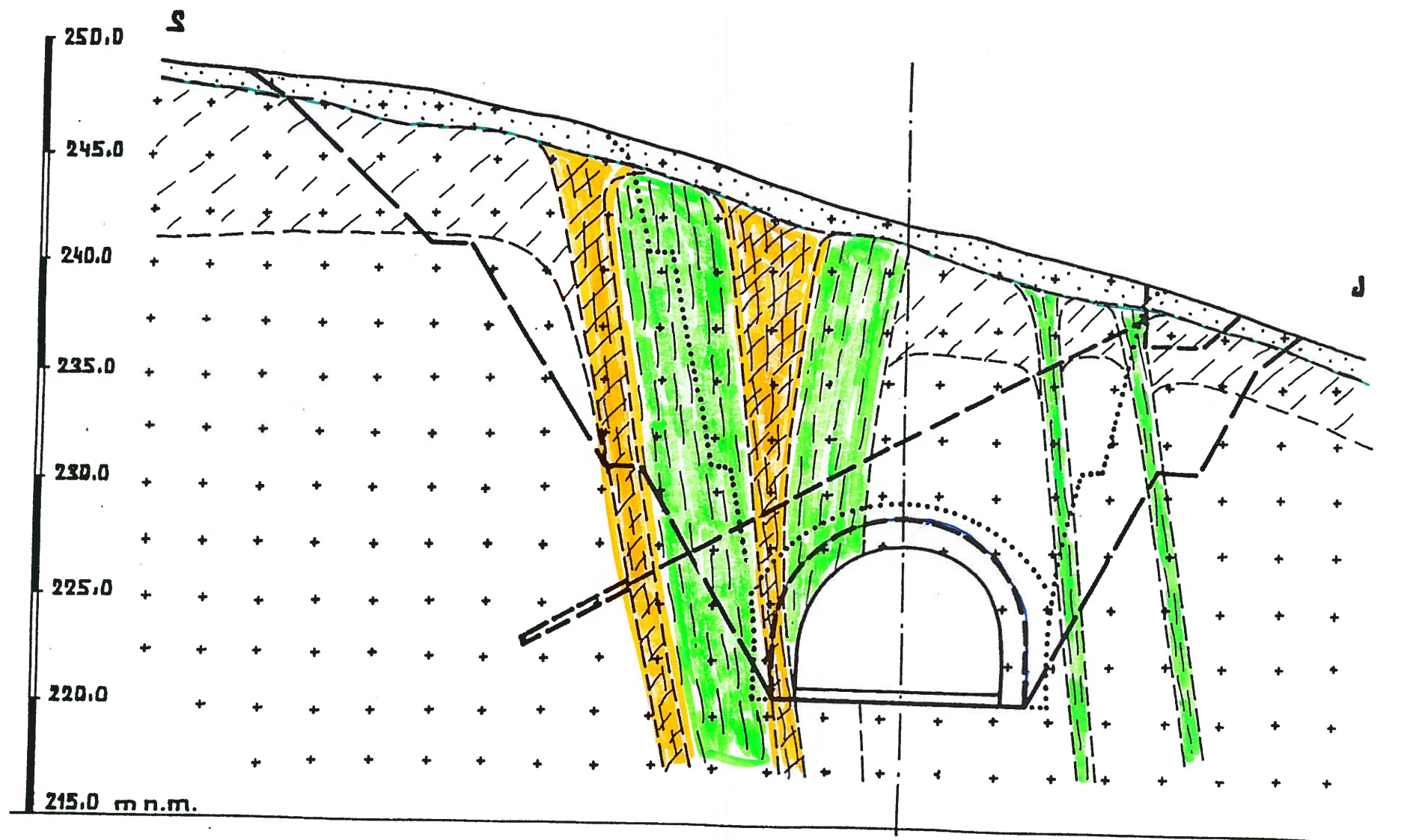
Zodp. řešitel	Vypracoval	Kreslil	Schválil	
ING. J. PAVLÍK CSc.	ING. J. PAVLÍK CSc.	J. PROKOPOVÁ	ING. E. BABIČOVÁ	
<i>Pavlik</i>	<i>Pavlik</i>	<i>Prokopová</i>	<i>Babičová</i>	
OKRES BRNO - MĚSTO				
Objednatel: SUDOP BRNO spol. s r.o.				BRNO, ŠMAHOVA 112
Název úkolu: BRNO - ČESKÁ TŘEBOVÁ. TUNEL Č.1 - DOPLŇEK				Format: 5 A4 Datum: BŘEZEN 1995 Zak. číslo: 950 419 Arch. číslo:
Název přílohy: SCHEMATICKÉ INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ ŘEZY				Meritko: 4:250/250 C. přílohy: 3

ŘEZ P 43

km 461.563

km 161,972 (nové staničení)

1:250



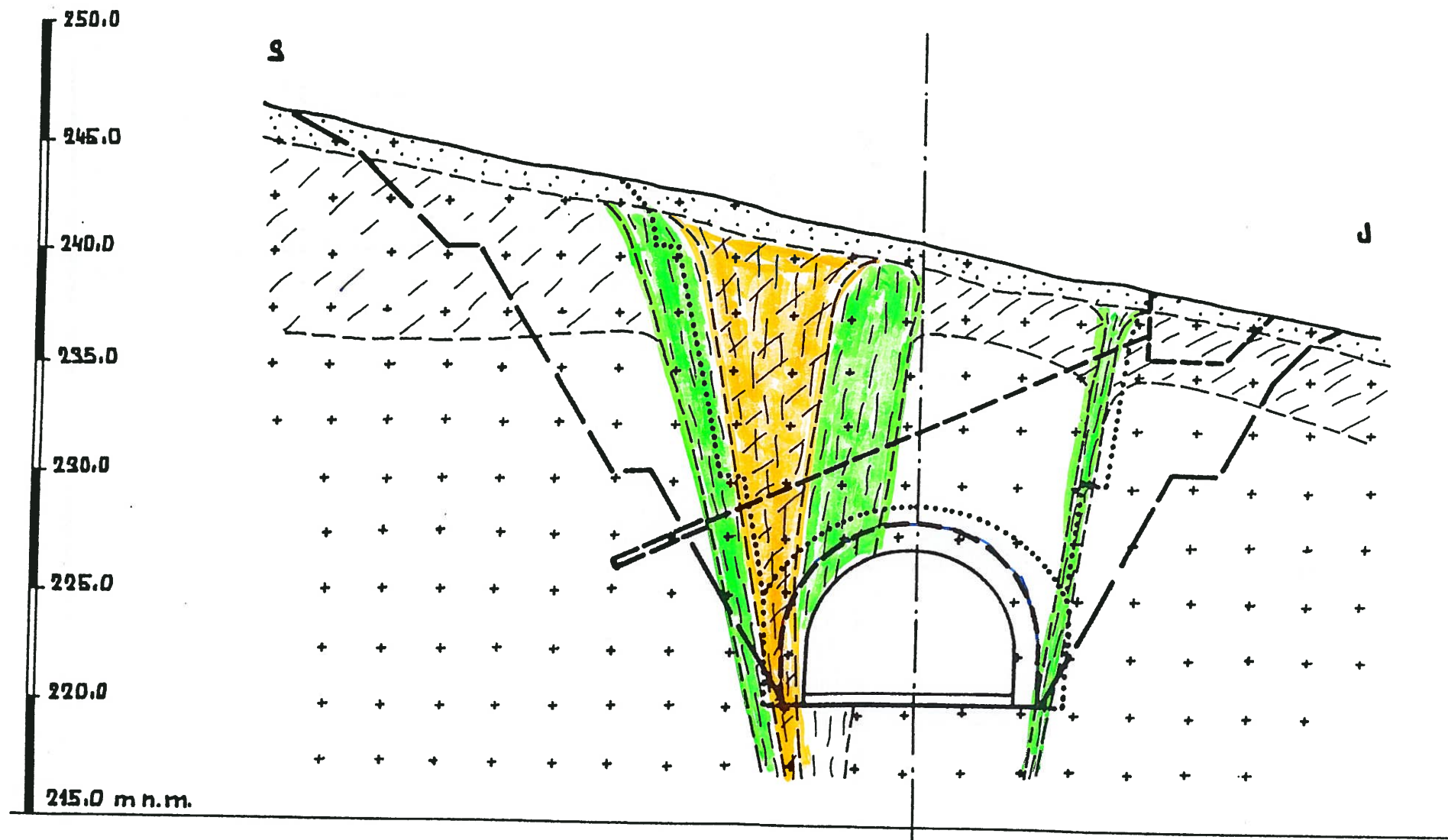
PRIL. č. 34.

ŘEZ P 14

km 161.953

km 161,962 (nové staničení)

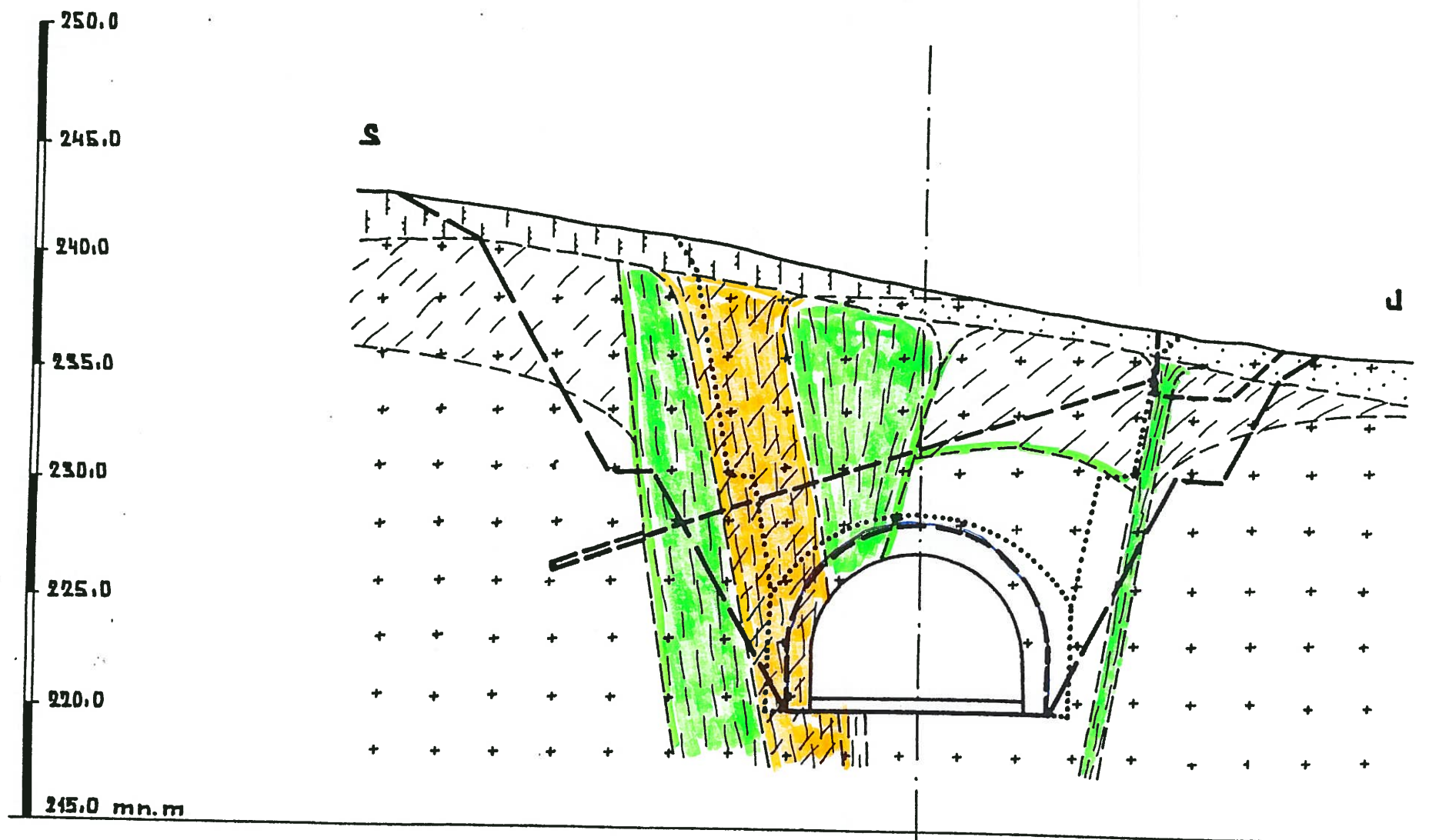
1:250



✓
REZ P 15
km 161,944

km 161,953 (nové staničení)

1:250



ŘEZ P 16

km 161.934

km 161,943 (nové stanoviště)

1:250

