

***Polní cesty MK2a a MK2b
v k. ú. Bahna a Rumberk***



**listopad 2021, Brno
inženýrsko-geologický průzkum**

Zak. č.: L 087 21

Výtisk č.:

GEOSTAR, spol. s r.o.

Tuřanka 240/111, 627 00 Brno

Tel.: 545221218

Fax: 545221883

<http://www.geostar.cz>

IČ: 13690337

DIČ: CZ 13690337

Název zakázky:

**Polní cesty MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk
- inženýrsko-geologický průzkum (IGP)**

Objednatel:

Regioprojekt Brno, s.r.o.

U Svitavy 1077/2

618 00 Brno

Pořadové číslo zakázky:

561/21

Identifikační číslo zakázky:

L 087 21

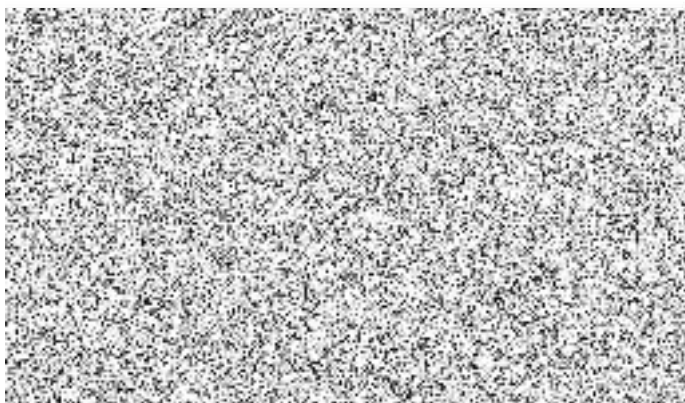
Realizace vrtných prací:

11. 10. 2021

Datum ukončení zakázky:

5. 11. 2021

Zpracoval:



razítko a podpis

ROZDĚLOVNÍK

Výtisk č.: 1 Regioprojekt Brno, s.r.o.

2 Geostar, spol. s r.o.

OBSAH

1. ÚVOD	5
2. UMÍSTĚNÍ A POPIS STAVBY	6
3. DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	6
4. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMU	6
4.1. Terénní práce	6
4.1.1. Přípravné práce	6
4.1.2. Zaměřovací práce	6
4.1.3. Vrtné a dokumentační práce	7
4.1.4. Hydrogeologické práce	7
4.1.5. Odběry vzorků zemin	7
4.2. Laboratorní rozbor zemin	8
5. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	8
5.1. Geomorfologické poměry	8
5.2. Klimatické poměry	8
5.3. Geologické poměry	9
5.4. Hydrogeologické poměry	10
5.5. Hydrologické poměry	10
5.6. Svahové nestability	10
6. VÝSLEDKY PRŮZKUMU	11
6.1. Prozkoumanost zájmového území	11
6.2. Vyhodnocení terénních prací	11
6.3. Geotechnické typy a jejich charakteristika	13
6.4. Geotechnické vlastnosti zemin	14
6.5. Zemní práce	15
6.6. Technologické rozbor zemin	16
7. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR	17
8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A TECHNICKÝCH NOREM ...	18

PŘÍLOHY

Příloha 1 MAPOVÉ PODKLADY

1.1 Přehledná situace

1.2 Situace s rozmístěním vrtů

Příloha 2 GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE SOND

Příloha 3 VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Příloha 4 GEOLOGICKÝ ŘEZ

Příloha 5 FOTODOKUMENTACE

1. ÚVOD

Na základě objednávky od firmy Regioprojekt Brno, s.r.o zpracovala firma GEOSTAR, spol. s r.o. inženýrsko-geologický průzkum pro rekonstrukci „**Polní cesty MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk**“.

katastrální území: Bahna (osada)

obec: Letovice

okres: Blansko

kraj: Jihomoravský

katastrální území: Rumberk (malá vesnice)

obec: Deštná

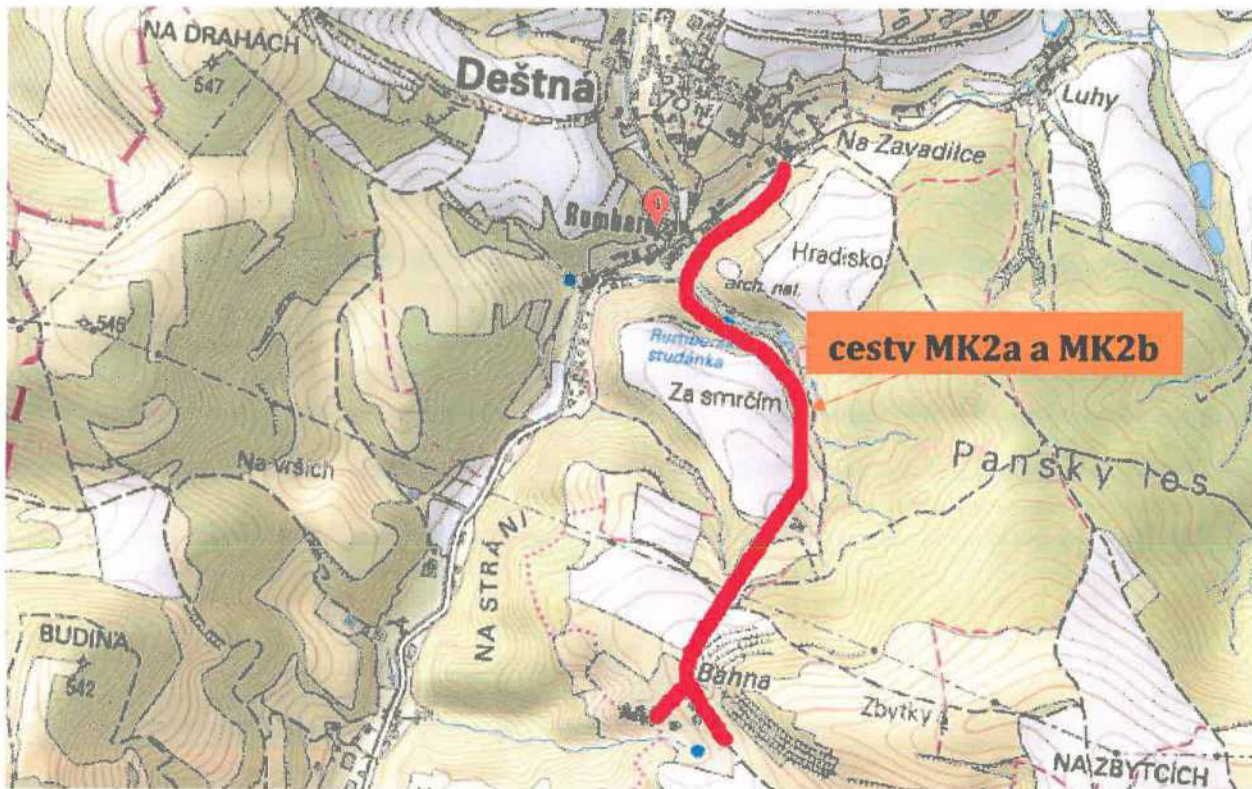
okres: Blansko

kraj: Jihomoravský

Cílem průzkumu bylo popsat a zdokumentovat geologické podloží polních cest MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk s důrazem na hodnocení vlastností zastižených zemin, posouzení zemin z hlediska vhodnosti do podloží (aktivní zóny) komunikace, také analyzovat stávající prozkoumanost a popsat předpokládané hydrogeologické poměry zájmového území.

Objednavatel poskytl k provedení inženýrsko-geologického průzkumu situační mapy s inženýrskými sítěmi. Realizovaný průzkum je zpracován v souladu se stávajícími platnými normami a vyhláškami (viz kapitola 8). Umístění zájmového území je patrné z **obrázku č. 1** a v **příloze č. 1.1**.

Obrázek 1: Situace zájmového území – MK2a a MK2b (geoportal.gov.cz)



2. UMÍSTĚNÍ A POPIS STAVBY

Zájmové území (polní cesty) se nachází v k. ú. Bahna a Rumberk, v okrese Blansko. Jedná se o rekonstrukci polních cest MK2a a MK2b. V současnosti je cesta zpevněná hrubým penetračním makadamem (PMH) a kryt je tvořen jemným penetračním makadamem (PMJ). Tato konstrukční vrstva je značně porušena častými výtluky a výmoly, místy můžeme hovořit o naprosté degradaci konstrukce s obtížnou průjezdností pro osobní vozidla (viz fotodokumentace). Komunikace propojuje malou vesnici Rumberk s osadou Bahna (viz obrázek 1). Začátek stavby začíná u přístřešku a parkoviště Rumberk pro návštěvníky stejnojmenné zříceniny hradu a končí ve výše položené osadě Bahna. Délka polní cesty je 1,500 km.

3. DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST

V blízkosti zájmového území byly provedeny tyto průzkumné práce:

Mátl; Šouba (1959): Výroční a závěrečná zpráva prospekce rud, Letovice – Kunštát, Geologický průzkum Brno, n. p.

CHMELÁŘ, J. (2006): Hydrogeologické vyjádření k povolení odběru podzemní vody z vrtu HVRk-1 – Rumberk dle § 9 Vodního zákona, GEOCECH Nové Město na Moravě.

4. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMU

Rozsah a umístění průzkumných sond bylo navrženo zpracovatelem průzkumu. Na lokalitě bylo v trase polních cest provedeno 6 inženýrsko-geologických vrtů, označených jako JV1 až JV6. Vrtů byly vyhloubeny ve vzdálenosti cca 200 m od sebe a ukončeny v hloubce 2,0 m p. t. dle objednávky. Umístění sond bylo provedeno tak, aby se prověřilo podloží po celé délce polních cest (viz příloha 1.2). Z jednotlivých vrtů byly odebrány a popsány vzorky pro laboratorní zkoušky (viz kap. 4.1.5).

4.1. Terénní práce

4.1.1. Přípravné práce

Před započítím terénních prací bylo projednáno povolení ke vstupu a ověřeno vedení tras podzemních inženýrských sítí.

4.1.2. Zaměřovací práce

Vytýčení sond bylo provedeno pomocí GNSS přístroje Trimble TDC100. Výsledné polohy sondy jsou zakresleny do vyneseny v příloze č. 1.2, souřadnice jednotlivých sond jsou uvedeny v tabulce 1.

4.1.3. Vrtné a dokumentační práce

V rámci inženýrsko-geologického průzkumu bylo realizováno 6 jádrových inženýrsko-geologických sond. Vrtly byly realizovány vrtnou pásovou soupravou ROTADRILL. Způsob vrtání byl rotační jádrový s TK-korunkami o průměru 137 mm. Vrtné práce prováděli vrtmistři P. Daněk a J. Vobora. Inženýrsko-geologické jádrové vrtly JV1 – JV6 byly dovrženy do hloubek 2,0 m.

Vrtly sloužily k přímé dokumentaci dotčených geologických prostředí a k odběru porušených, neporušených a technologických vzorků zemín. Celková metráž vrtaných sond činila 12 bm. Geologická dokumentace sond tvoří **přílohu č. 2**.

Po odvrtání, odběru všech požadovaných vzorků, provedení fotodokumentace vrtných jader (viz příloha č. 5.1) a po kontrole úrovně hladiny podzemní vody, byly nevystrojené vrtly likvidovány zpětným záhozem. K záhozu bylo použito zbytků vrtného jádra a zeminy z okolí vrtu. Okolí vrtu bylo uvedeno do stavu blízkému původnímu (viz příloha č. 5.2 – foto 2).

Tabulka 1: Tabulka realizovaných prací

Označení vrtu	Souřadnice JTSK/Křovák		Hloubka vrtu (m)	Hladina podzemní vody (m p.t.)	
	X	Y		naražená	ustálená
JV1	-596227	-1114593	2,0	-	-
JV2	-596305	-1114784	2,0	-	-
JV3	-596118	-1114934	2,0	-	-
JV4	-596094	-1115150	2,0	-	-
JV5	-596203	-1115329	2,0	-	-
JV6	-596348	-1115549	2,0	-	-

4.1.4. Hydrogeologické práce

V rámci průzkumných prací nebyla ve vrtech zastižena podzemní voda a všechny realizované sondy byly suché. Z hlediska zájmového území byla provedena hydrogeologická prozkoumanost území, která je popsána v kap. 5.4.

4.1.5. Odběry vzorků zemín

Z vrtů bylo odebráno 6 porušených vzorků (P) a 1 neporušený vzorek (N) zastižené zeminy. Vzorky zemín byly odebírány a neprodleně po odvrtání ukládány do igelitových sáčků a neprodyšně uzavřeny, aby ze vzorku zeminy nemohla uniknout vlhkost. U těchto vzorků byly stanoveny přirozené vlhkosti, provedeny granulometrické analýzy. U soudržných zemín byly vypočítány Atterbergovy meze, které umožnily přesné zařazení zemín. Neporušený vzorek byl odebrán za účelem stanovení stlačitelnosti zeminy (edometr). Zkoušky byly doplněny výpočtem čísla konzistence a koeficientem propustnosti stanoveným výpočtem z křivky zrnitosti.

Dále byl z vrtů odebrán technologický vzorek (T) pro zkoušku zhutnitelnosti Proctor Standard (PS) a kalifornský poměr únosnosti (CBR). U technologického vzorku byla tedy stanovena maximální objemová hmotnost a optimální vlhkost (PS) a poměr únosnosti CBR po saturaci neupravené zeminy.

Pro ověření případného agresivního působení podzemní vody na ocelové a betonové konstrukce byl odebrán vzorek podzemní vody z pramene pod cestou mezi vrtly JV-2 a JV-3.

4.2. Laboratorní rozbor zemin

Laboratorní rozbor zemin byly provedeny v laboratoři mechaniky zemin firmy GEOSTAR, spol. s r.o. Výsledky, použitá metodika a protokoly jsou součástí **přílohy č. 3**.

5. PŘEHLED PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

Zájmová oblast se nachází na katastrálním území Bahna a Rumberk, okres Blansko, kraj Jihomoravský, list základní mapy 1:10 000, 24-12-14.

5.1. Geomorfologické poměry

Podle geomorfologického členění ČR (Národní geoportál INSPIRE) náleží zájmové území k následujícím jednotkám:

Tabulka 2: Začlenění dle geomorfologického systému

Začlenění dle geomorfologického systému		
SYSTÉM	Hercynský	
PROVINCIE	Česká vysočina	
SUBPROVINCIE	Česká tabule	VI
OBLAST	Východočeská tabule	VIC
CELEK	Svitavská pahorkatina	VIC-3
PODCELEK	Českořebovská vrchovina	VIC-3A
OKRSEK	Hřebečovský hřbet	VIC-3A-a

Z hlediska širšího zařazení do orografických celků náleží zájmová oblast do okrsku Hřebečovský hřbet (VIC-3A-a), podcelku Českořebovská vrchovina (VIC-3A), celku Svitavská pahorkatina (VIC-3), oblasti Východočeská tabule (VIC), subprovincie Česká tabule (VI), provincie Česká vysočina v Hercynském systému.

5.2. Klimatické poměry

Zájmový úsek leží v mírně teplé klimatické oblasti MT7 (Quitt, 1971). Jaro je krátké a mírné, léto je mírné, mírně suché a normálně dlouhé, podzim je krátký a mírně teplý, zima je mírně chladná, suchá až mírně suchá a normálně dlouhá.

5.3. Geologické poměry

Zařazení zájmového území z hlediska regionálně geologického (Česká geologická služba, mapová aplikace – verze 1B.2):

PALEOZOIKUM:

- soustava - Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum,
- oblast – střeďočeská oblast (bohémikum),
- region – letovické krystalinikum

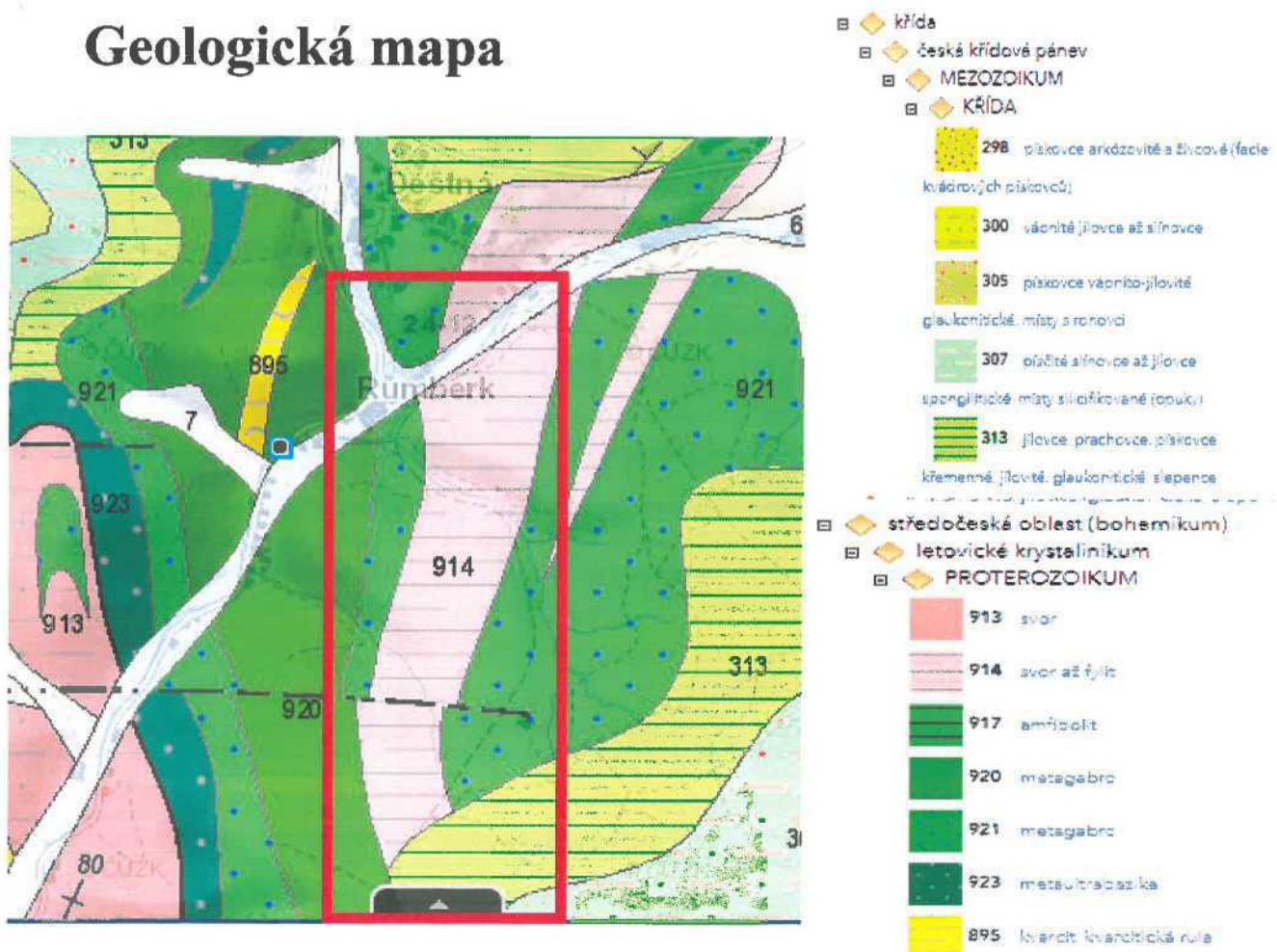
Zájmovou oblast IGP řadíme do letovického krystalinika. Litologicky se letovické krystalinikum rozděluje na skupinu monotónní a ofiolitovou. K monotónní skupině náleží dvojslídne ruly a svory bez znaků migmatizace. Ofiolitová skupina se podle geologické a tektonické pozice rozpadá na soubor kumulátových ultrabazik a metagaber a na soubor spodních ultrabazik, bazických metavulkanitů a metagaber (Mísař a kol., 1983).

Letovické krystalinikum leží jako celek v přímém nadloží moravika. Strukturně se letovické krystalinikum rozpadá na jižnější část letovickou a severnější roubaninskou. V prvé převažují metamorfované bazické horniny (metagabra). Úzký hřbet u Rumberka odděluje letovickou část od roubaninské, ve které jdou hlavními zástupci hornin metagabra a kumulátová ultrabazika (Mísař a kol., 1983).

Geologická mapa zájmového území je znázorněna na *obrázku č. 2*.

Obrázek 2: Geologická mapa zájmového území (geology.cz)

Geologická mapa



5.4. Hydrogeologické poměry

Sledovaná oblast je součástí hydrogeologických rajónů **6560 – Krystalinikum v povodí Svratky – střední část** (www.heis.vuv.cz – *hydrogeologické rajóny 2005*).

V oblasti krystalinika lze vymezit svrchní zvrstvení vázanou především na kvartérní pokryv a spodní zvrstvení vázanou na propustné tektonické zóny v hlubších částech krystalinika. Hloubka oběhu je dána úrovní místní erozní báze. Hladina podzemní vody je převážně volná a sleduje terén. K infiltraci dochází v celé ploše rozšíření hornin krystalinika, v závislosti na míře propustnosti kvartérního pokryvu a zvětralinového pláště.

Průlinovo-puklinový oběh podzemních vod je silně rozkolísaný a nepravidelný, závislý na petrografickém složení hornin, tektonice a charakteru kvartérních sedimentů (Michlíček E. a kol., 1986).

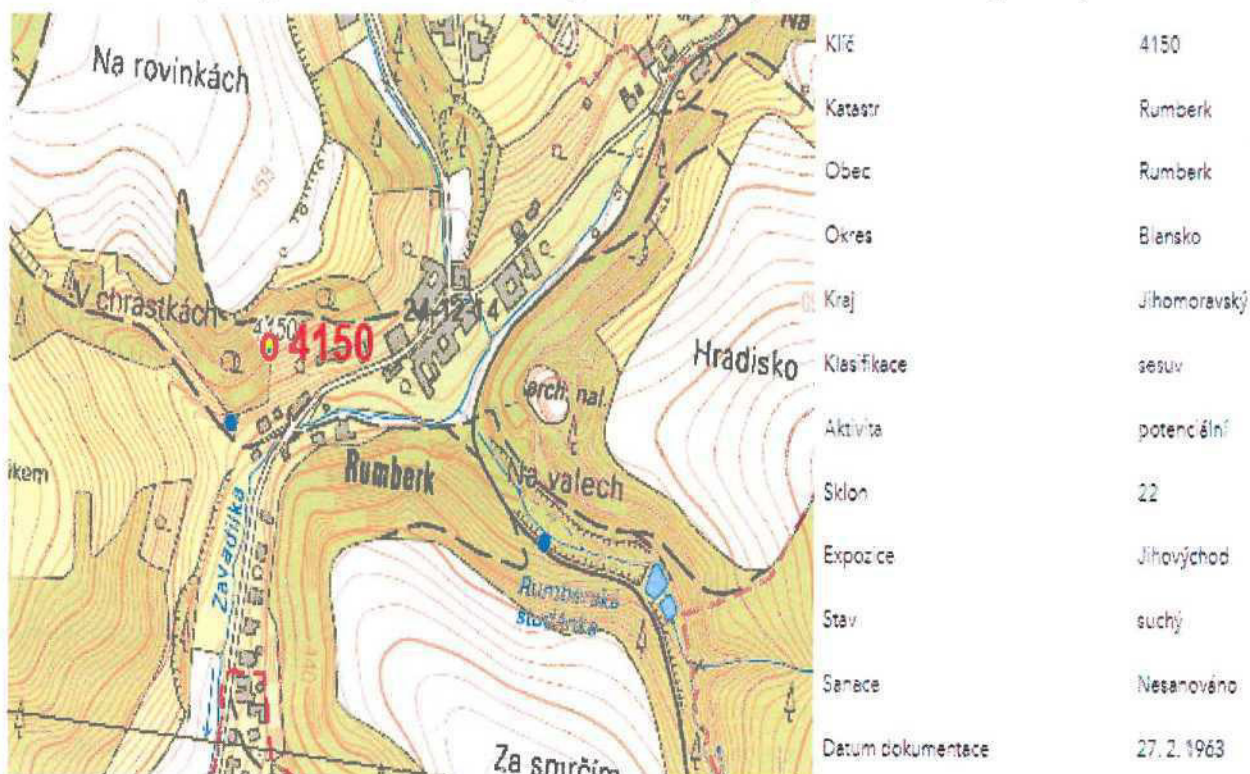
5.5. Hydrologické poměry

Hydrologicky náleží zájmové území do povodí 1. řádu – Dunaje (č. 4), do povodí 2. řádu Svratky po Jihlavu (č. 4-15), do povodí 3. řádu Svitavy (č. 4-15-02) a dále je součástí povodí 4. řádu. Název hlavního vodního toku v povodí 4. řádu je „Zavadilka“. Číslo daného hydrologického povodí je (č. 4-15-02-0140-0-00) a plocha povodí je 17,790 km².

5.6. Svahové nestability

V databázi svahových nestabilit České geologické služby je v nejbližším okolí zájmové lokality (západně od Rumberku) evidován bodový sesuv č. 4150. Jedná se o potenciální bodový suchý sesuv, který se nachází mimo předmětnou polní cestu.

Obrázek 3: Mapa zájmového území svahových nestabilit (Svahové nestability ČGS)



6. VÝSLEDKY PRŮZKUMU

6.1. Prozkoumanost zájmového území

Úkolem archivních zpráv z inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu bylo shromáždit údaje o inženýrsko-geologických, geotechnických a hydrogeologických poměrech zájmového území a dále zhodnocení geomechanických vlastností, kterými je možno charakterizovat zastižené zeminy a horniny.

Prozkoumanost zájmové lokality je velmi malá. Přímo v trase polní cesty (PC) nebo v její blízkém okolí nebyly realizovány žádné průzkumné či jiné geologické vrty. Nejbližší k projektovaným polním cestám MK2a a MK2b byl proveden průzkum v roce 1959 (Mátli; Šouba, Výroční a závěrečná zpráva prospekce rud, Letovice – Kunštát) a v roce 2006 byl realizován v obci Rumberk jeden hydrovrt (Chmelař, J.: Hydrogeologické vyjádření k povolení odběru podzemní vody z vrtu HVRk-1 – Rumberk dle § 9 Vodního zákona).

V hydrogeologickém vrtu *HVRk-1* (Chmelař J., 2006) byla zastižena v profilu vrtu od 0,00 m do 0,30 m p. t. hnědá písčítá hlína stratigraficky řazená do kvartétních sedimentů, od hloubky 0,3 m do 2,10 m bylo popsána písčito- kamenitá zemina, která vznikla zvětráváním podloží matečné horniny (eluvium). Od hloubky 2,10 m až do hloubky 27,00 m byla zastižena nazelenalá rozpukaná hornina proterozoického stáří (amfibolit). Uvedený popis vrtu, který uvádí zastižení bazických vyvěřelých a metamorfovaných hornin, souhlasí se zjištěními při průzkumných pracích na výše uvedené polní cestě.

Podzemní voda byla zastižena v 7,00 m pod terénem. Hladina podzemní vody byla v této úrovni změřena jako ustálená.

6.2. Vyhodnocení terénních prací

Všechny průzkumné sondy byly realizovány přes konstrukční vrstvu (PMH) a v podloží polní cesty byl zaznamenán výskyt kvartétních zemin. V průzkumných vrtech byly zastiženy štěrkovité antropogenní navážky a jílovito-písčité až jílovité sedimenty. Podloží sond do zkoumané hloubky 2,0 m zastihlo v případě vrtů JV-1, JV-2 a JV-4 skalní podloží.

Popis profilů realizovaných vrtů:

JV-1

V profilu vrtu JV-1 (0,00 - 0,30 m p. t.) byla zastižena krytová konstrukční vrstva zpevněného kameniva PMJ (penetrační makadam jemný) a PMH (penetrační makadam hrubý) geotechnický typ *GT 0.1*, následně (od 0,30 do 1,00 m p. t.) byl ve vrtném jádru popsán šedohnědý jílovitý štěrk se zrny do 63 mm tvrdé konzistence (*GT 0.3*) klasifikován jako **G5 GC** (štěrk jílovitý). Od hloubky (od 1,00 do 2,00 m p. t.) byla zastižena šedý štěrk s příměsí písku, který vznikl odvrtáním původní navětralé metamorfované horniny (eluvium, *GT 2.1*).

JV-2

V profilu vrtu JV-2 (0,00 - 0,25 m p. t.) byla zastižena krytová konstrukční vrstva zpevněného kameniva PMH (penetrační makadam hrubý) geotechnický typ *GT 0.1*, následně (od 0,25 do 0,50 m p. t.) bylo ve vrtu zastiženo drcené kamenivo šedé barvy frakce 0/32 (*GT 0.2*). Od hloubky (od 0,50 do 1,30 m p. t.) byla zastižena písčítá zemina pevné konzistence (*GT 1.1*) zatříděna jako **F4 CS** (jíl písčitý). Ve spodní části vrtu (od 1,30 do 2,00 m p. t.) bylo opět zastiženo navětralé skalní podloží, což se projevilo štěrkovitým materiálem z výnosu jádra (*GT 2.1*).

JV-3

V profilu vrtu JV-3 (0,00 - 0,20 m p. t.) byla zastižena krytová konstrukční vrstva zpevněného kameniva PMH (penetrační makadam hrubý) geotechnický typ *GT 0.1*, následně (od 0,20 do 1,00 m p. t.) byla ve vrtu zastižena šedo-hnědá jílovitá zemina pevné konzistence (*GT 1.2*) zatříděna jako **F8 CH** (jíl s vysokou plasticitou). Ve spodní části vrtu (od 1,00 do 2,00 m p. t.) byla zastižena hnědá jílovito-písčítá zemina tvrdé konzistence (*GT 1.1*).

JV-4

V profilu vrtu JV-4 (0,00 - 0,20 m p. t.) byla zastižena krytová konstrukční vrstva zpevněného kameniva PMH (penetrační makadam hrubý) geotechnický typ *GT 0.1*, následně (od 0,20 do 1,00 m p. t.) byla ve vrtu zastižena hnědá jílovito-písčítá zemina pevné konzistence (*GT 1.1*) zatříděna jako **F4 CS** (jíl písčitý). Ve spodní části vrtu (od 1,00 do 1,50 m p. t.) byla zastižena hnědá jílovito-písčítá zemina tvrdé konzistence (*GT 1.1*). Následně bylo navrtáno (od 1,50 do 1,80 m p. t.) navětralé skalní podloží (*eluvium, GT 2.1*).

JV-5

V profilu vrtu JV-5 (0,00 - 0,30 m p. t.) byla zastižena krytová konstrukční vrstva zpevněného kameniva PMH (penetrační makadam hrubý) geotechnický typ *GT 0.1*, následně (od 0,30 do 1,20 m p. t.) byla ve vrtu zastižena šedo-hnědá jílovito-písčítá zemina tvrdé konzistence (*GT 0.4*) zatříděna jako **F1 MG** (hlína šterkovitá). Ve spodní části vrtu (od 1,20 do 2,00 m p. t.) byla zastižena červeno-hnědá jílovitá zemina tuhé konzistence (*GT 1.2*).

JV-6

V profilu vrtu JV-6 (0,00 - 0,25 m p. t.) byla zastižena krytová konstrukční vrstva zpevněného kameniva PMH (penetrační makadam hrubý) geotechnický typ *GT 0.1*, následně (od 0,25 do 1,00 m p. t.) byla ve vrtu zastižena rezavě-hnědá jílovito-písčítá zemina tvrdé konzistence (*GT 1.1*). Ve spodní části vrtu (od 1,00 do 2,00 m p. t.) byla zastižena červeno-hnědá jílovitá zemina tuhé konzistence (*GT 1.2*) zatříděná jako **F8 CH** (jíl s vysokou plasticitou).

Všechny realizované vrty byly suché, podzemní voda nebyla zastižena.

6.3. Geotechnické typy a jejich charakteristika

Zeminy zastižené vrtnými pracemi v zájmovém území byly na základě získaných poznatků o geologické stavbě území, petrografického popisu vrtu, výsledků laboratorních zkoušek a jimi zjištěných geotechnických výsledků, rozděleny do 3 geotechnických typů (dále jen GT):

Tabulka 3: Rozdělení zemin do geotechnických typů

Geotechnický typ		Geologické stáří	Genetický původ	Popis zeminy	Zatřídění ČSN 73 6133	GT podtyp
označení	název					
GT 0	antropogenní navážky (konstrukční vrstvy komunikace)	kvartér (holocén)	antropogenní	hrubé kamenivo	G2 GP	GT 0.1
				štěrk s příměsí zeminy	G3 GF	GT 0.2
				štěrk jílovitý	G5 GC	GT 0.3
				hlína štěrkovitá	F1 MG	GT 0.4
GT 1	kvartérní zeminy	kvartér	sediment	jíl písčitý	F4 CS	GT 1.1
				jíl s vysokou plasticitou	F8 CH	GT 1.2
GT 2	proterozoické horniny	proterozoikum (starohory)	metamorfit	štěrk s příměsí zeminy	G3 GF	GT 2.1

Zastižené zeminy byly popsány v souladu s normami ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN ISO 14688-2. Na základě laboratorních rozborů byly klasifikovány dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

GT 0 – antropogenní navážky

Výskyt antropogenních sedimentů je v zájmovém území vázán na historicky sanovanou a zpevňovanou polní cestu. V současnosti je povrch polní cesty tvořen konstrukční vrstvou z PM (penetrační makadam), který je již značně porušen (viz příloha 5). Průzkumem byly zastiženy i podkladní vrstvy v podloží.

popis: navážky kamenité (štěrk), hlinito-kamenité

geneze: antropogenní

stáří: kvartér (holocén)

zatřídění dle ČSN 73 6133:

G2 GP¹⁾, G3 GF, G5 GC, F1 MG

¹⁾ Kamenivo zatříděné jako G2 GP tvoří součást konstrukční vrstvy PM (penetrační makadam) tzn., že jde o materiál stmelený asfaltovým pojivem.

GT 1 – kvartérní jílovité zeminy

popis: jíl písčité tuhé až pevné konzistence (šedo-hnědý), jíl s vysokou plasticitou tuhé až pevné konzistence (hnědý až červeno-hnědý)

geneze: deluviální

stáří: kvartér (holocén-pleistocén)

zatřídění dle ČSN 73 6133:

F4 CS, F8 CH

GT 2 – proterozoické horniny

popis: metamorfované horniny proterozoického stáří (starohory), v zájmové oblasti se jedná o svory až fylity, případně metagabra, vrty zastihly navětralý povrch skalního masívu, dovtřána byla zrna do 60 mm

geneze: metamorfit

stáří: proterozoikum (starohory)

zatřídění dle ČSN 73 6133:

G2 GP, G3 GF

6.4. Geotechnické vlastnosti zemin

V následující tabulce č. 4 jsou pro jednotlivé typy zemin uvedeny odvozené hodnoty geotechnických charakteristik. Antropogenní sedimenty jsou geotechnicky klasifikovány, neboť předpokládáme jejich použití. Protokoly všech laboratorních rozborů jsou uvedeny v samostatné **příloze č. 3**.

Tabulka 4: Odvozené geotechnické charakteristiky zastižených zemin a hornin

Geotechnický typ	Zatřídění dle ČSN 73 6133	γ (kN·m ⁻³)	w (%)	E_{def} (MPa)	φ_{ef} (°)	C_{ef} (kPa)	φ_u (°)	C_u (kPa)	ν	I_c/I_b	R_{dt} (kPa)
0.1	G2 GP	20,0	-	150	35	0	-	-	0,20	stř. ulehlý	850
0.2	G3 GF	19,0	-	85	33	0	-	-	0,25	stř. ulehlý	700
0.3	G5 GC	19,5	13,8	50	30	6	-	-	0,30	tvrdá	400
0.4	F1 MG	19,0	15,9	18	30	20	10	70	0,35	tvrdá	500
1.1	F4 CS	18,5	19,60	6	25	18	5	70	0,35	pevná	250
1.2	F8 CH	20,5	21,50	5	15	10	0	80	0,42	tvrdá	160
2.1	G3 GF	19,0	-	85	33	0	-	-	0,25	stř. ulehlý	700

Vysvětlivky:

ρ	- objemová hmotnost	E_{def}	- modul přetvárnosti
c_{ef}	- efektivní soudružnost	φ_{ef}	- efektivní úhel vnitřního tření
c_u	- totální soudružnost	φ_u	- totální úhel vnitřního tření
w	- vlhkost	I_c, I_D	- index plasticity a index ulehlosti
ν	- Poissonovo číslo	γ	- objemová tíha
R_{dt}	- orientační hodnota dle dříve užívané ČSN 73 1001 (tabulková hodnota)		

- tučně zvýrazněné hodnoty v tabulkách jsou zjištěny laboratorně;
- zatřídění zemin dle výsledků indexových zkoušek provedeno v souladu s ČSN 73 6133;
- hodnoty objemové tíhy byly převzaty z ČSN 73 1001 (již neplatná);
- hodnoty orientační tabulkové únosnosti jsou u zemin třídy F pro hloubku založení 0,8 až 1,5 m a šířku základu do 3 m, u zemin třídy S a G pro hloubku založení 1 m a šířku základu 3 m; nebere se v úvahu vliv podzemní vody;

6.5. Zemní práce

Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití bylo stanoveno dle platné normy ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ a již neplatné normy ČSN 72 1002 „Klasifikace zemin pro dopravní stavby“. Výsledné zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 5: Zatřídění zemin z hlediska jejich dalšího použití dle normy ČSN 73 6133

geotechnický typ	klasifikace dle ČSN 73 6133	vhodnost do násypu	vhodnost do aktivní zóny	namrzavost dle Scheibleho
0.1	G2 GP	PV	PV	n. n.
0.2	G3 GF	V	V	n. až m. n.
0.3	G5 GC	PV	PV	n.
0.4	F1 MG	PV	PV	n.
1.1	F4 CS	PV	PV	n.
1.2	F8 CH	N	N	neb. n.
2.1	G3 GF	V	V	n. až m. n.

Použité symboly:

Vhodnost do násypu a pro podloží vozovky:

V – vhodné
PV – podmíněčně vhodné
N – nevhodné

Namrzavost:

n. n. – nenamrzavé, příliš hrubozrnné
n. až m. n. – nenamrzavé až mírně namrzavé
n. – namrzavé
neb. n. – nebezpečně namrzavé

Třídy těžitelnosti byly stanoveny podle technických norem ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, staré již neplatné normy ČSN 73 3050 „Zemní práce“, ceníku C 800-2 a TP 76A – Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. Výsledné zatřídění je uvedeno v následující tabulce.

Tabulka 6: Zatřídění zemin do tříd těžitelnosti (dle ČSN 73 3050 a ČSN 73 6133), vrtatelnosti dle TP 76A

geotechnický typ	klasifikace dle ČSN 73 6133	ČSN 73 6133	ČSN 73 3050	vrtatelnost TP 76A
0.1	G2 GP	II.	5.	IV.
0.2	G3 GF	I.	2.	III.
0.3	G5 GC	I.	3.	III.
0.4	F1 MG	I.	3.	I.
1.1	F4 CS	I.	4.	I.
1.2	F8 CH	I.	3.	I.

Použité symboly:

Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133:

Třída I. – těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanizmy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy)

Třída II. – pro těžbu je nutné použít speciální rozpojovací mechanizmy (roznývače, skalní lžíce, kladiva)

Třída III. – k rozpojení je nutné použít trhací práce (kladiva, roznývače či jiná technologie)

Třídy těžitelnosti dle ČSN 73 3050:

1. třída – sypké horniny, dají se nabrat lopatou

2. třída – rypné horniny, rozpojitelné rýčem, nakladačem

3. třída – kopné horniny, rozpojitelné rýčem, rýpadlem

4. třída – drobné pevné horniny, rozpojitelné rýpadlem, klínem

5. třída – lehce trhatelné pevné horniny rozpojitelné roznývačem, těžkým rýpadlem, trhavinami

6. třída – pevné horniny, těžce trhatelné těžkým roznývačem, trhavinami

7. třída – pevné horniny, velmi těžce trhatelné, rozpojitelné trhavinami

6.6. Technologické rozbory zemin

V rámci inženýrsko-geologických průzkumů byl odebrán 1 technologický vzorek, na němž byly provedeny laboratorní zkoušky Proctor standard (zhutnitelnost) a CBR (poměr únosnosti). V následující tab. 7 uvádíme přehled parametrů zhutnitelnosti zemin a hodnot CBR a IBI zjištěných laboratorními zkouškami.

Tabulka 7: Přehled výsledků technologických zkoušek

Geotyp	Sonda	Hloubka [m]	Třída ČSN 73 6133	Přirozená vlhkost	Proctor standard			Poměr únosnosti CBR (2.5 mm)	Poměr únosnosti CBR (5.0 mm)
					Max. objem. hmotnost	Optimální vlhkost	Objemová změna zemin po saturaci		
				(%)	ρ_{dmax} (kg/m ³)	W_{opt} (%)	(%)	(%)	(%)
1.1	JV-2 JV-4	1,0 - 1,3 0,5 - 1,0	F4 CS	15,60	1890	14,0	4,00	neměřitelné hodnoty	

Dle ČSN 73 6133 bod 4.1.3 odst. 4a musí zemina pro použití do aktivní zóny splňovat požadavek na hodnotu CBR_{sat} (po 96 hodinách sycení) pro typ podloží PIII min. 15 %. Vzorek vykazoval známky bobtnání (+ 4 %), proto hodnotu poměru únosnosti (CBR) nebylo možné stanovit. Na základě zkoušky CBR a objemové změny větší jak 3% lze konstatovat, že jílovitá zemina zastížená v podloží ve vrtech JV-2 a JV-4 je pro podloží vozovky dle ČSN 73 6133 nevyhovující.

V případě, že zeminy budou v aktivní zóně vozovky, doporučujeme úpravu vhodným pojivem nebo je vyměnit v mocnosti dle tabulky 5 v ČSN 73 6133. Dávkování a typ případného pojiva doporučujeme stanovit laboratorními průkaznými zkouškami dle TP 94 „Úprava zemin“, při nichž se stanoví způsob úpravy pro dosažení předepsaných hodnot CBR dle ČSN 73 6133.

7. DOPORUČENÍ A ZÁVĚR

Tato zpráva obsahuje informace o inženýrsko-geologických poměrech pro akci „Polní cesty MK2a a MK2b“. Cílem průzkumu bylo vyšetření základových poměrů a geotechnických vlastností základových půd.

V rámci průzkumu bylo na lokalitě provedeno celkem 6 průzkumných vrtů do hloubek 2,0 m. Umístění průzkumných sond je zakresleno v situaci v **příloze č. 1.2**. Geologická dokumentace provedených sond tvoří **přílohu č. 2**.

Protokoly provedených zkoušek a výsledné hodnoty jsou uvedeny v souhrnné **tabulce 8** v **příloze č. 3**.

Inženýrskogeologické poměry území na lokalitě znázorňují geologický řez uvedený v **příloze č. 4**.

Z inženýrsko-geologického hlediska byly na základě litologických a geomechanických vlastností vyčleněny 3 geotechnické typy zemin a jejich podtypy:

→ antropogenní navážky (konstrukční vrstvy)	GT 0
→ kvartérní zemin (jílovité zemin)	GT 1
→ proterozoické horniny (metamorfity)	GT 2

Zařazení zemin do tříd těžitelnosti je uvedené v **tabulce 6**.

Podloží polní cesty - obecné zhodnocení

Na základě dokumentace provedených vrtů a výsledků laboratorních zkoušek lze konstatovat, že v podloží polní cesty převažují jílovité zemin, které jsou namrzavé (F1, F4) až nebezpečně namrzavé (F8). Tyto zemin byly vyhodnoceny dle ČSN 73 6133 jako *nevhodné* pro podloží vozovky. Konzistence zastižených zemin v podloží byla pevná až tvrdá, kromě vrtu JV-6, kde byla konzistence zemin tuhá.

Pozemní voda nebyla realizovanými vrty zastižena. Pro vyhodnocení vodního režimu byl využit parametr *I_c* (stupeň konzistence). Vodní režim podloží vozovky dle ČSN 73 6114 stanovený na základě konzistence zemin (*I_c*) hodnotíme pro větší část úseku jako příznivý režim (difúzní), v místě vrtu V-6 můžeme považovat vodní režim za nepříznivý (pendulární). V tomto úseku je vhodné zaměřit se na důsledné odvodnění polní cesty (spádovaný příkop) především z levé strany od vrchu „Na Zbytcích“ místní název „Zbytky“.

Z hlediska chemického působení vody na beton dle ČSN EN 206 - tabulka 2 se jedná o slabě agresivní chemické prostředí (XA1). Z hlediska chemického působení vody na ocel dle ČSN 03 8375 - tabulky 1 a 2 je agresivita velmi vysoká (IV.) – viz protokol 3201-3450/2021.

Konstrukční vrstva PM (penetrační makadam)

Povrch polní cesty tvoří značně **rozrušená prolévaná vrstva penetračního makadamu o tloušťce 200 mm až 300** (viz foto 1 až 4 - příloha 5). U vrtu JV-1 byla popsána vrstva jemného penetračního makadamu (PMJ 16/32), dále už převažoval penetrační makadam hrubý (PMH 32/63, ČSN 73 6127-2). Z konstrukce byl odebrán vzorek kameniva pro posouzení vhodnosti materiálu k úpravě vrstvy penetračního makadamu dle TP 208 (viz příloha 3, protokol 1994/21 - graf 1).

➤ ČSN 73 6127-2: Stavba vozovek – Prolévané vrstvy – Část 2: Penetrační makadam

Veškerou problematiku, týkající se tohoto průzkumu je možné konzultovat se zpracovatelem průzkumu.

8. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY A TECHNICKÝCH NOREM

MÍSAŘ, Z. a kolektiv (1983): GEOLOGIE ČSSR I. – Český masív, SPN n. p. Praha 1983

DEMEK, J. (1985): Geomorfologie jižních Čech. In: Chábera, S., Demek, J., Hlaváč, V., Kříž, H.

MICHLÍČEK E. ET AL. (1986): Hydrogeologické rajóny ČSR. Svazek 2. Povodí Moravy a Odry. – Geotest, Brno.

OLMER, M., HERMANN Z, KADLECOVÁ R. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky; sborník geologických věd = Hydrogeological Zones of the Czech Republic [online]. Praha: Česká geologická služba.

QUITT, E. ET AL. (1971): Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV Brno.

VRTEK F. (1998): Mechanika zemin. Inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi. Brno.

Související normy a technické předpisy:

ČSN EN 1997–1 Eurokód 7	Navrhování geotechnických konstrukcí: Část 1: Obecná pravidla, Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy.
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 P 73 1005	Inženýrskogeologický průzkum.
ČSN 73 3050	Zemní práce. (již neplatná)
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.
ČSN 73 1001	Základová půda pod plošnými základy.
TP 208	Recyklace konstrukčních vrstev netuhých vozovek za studena
ČSN EN 206	Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
ČSN 038375	Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo vodě proti korozi

Internetové zdroje:

www.geologické.mapy.cz

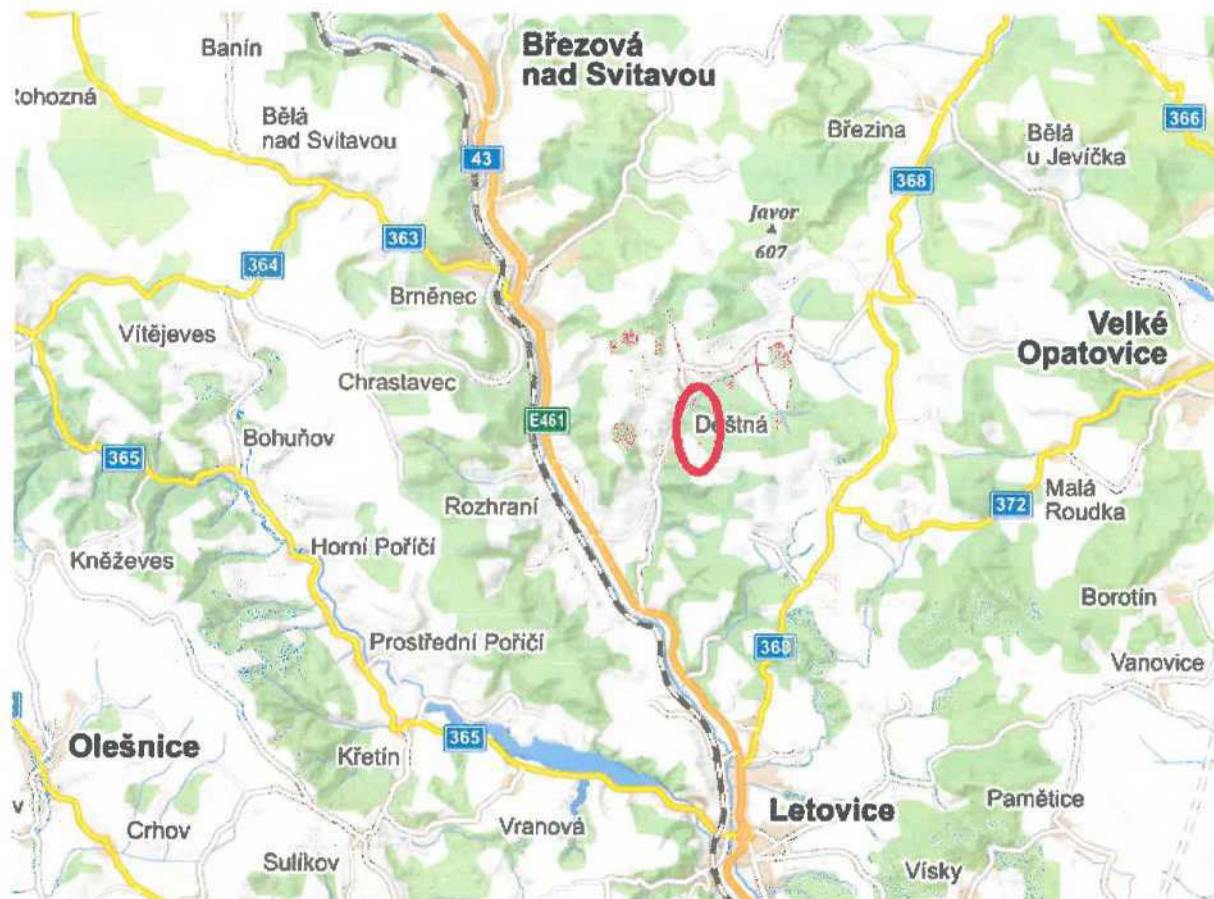
www.heis.vuv.cz

www.geoportal.gov.cz

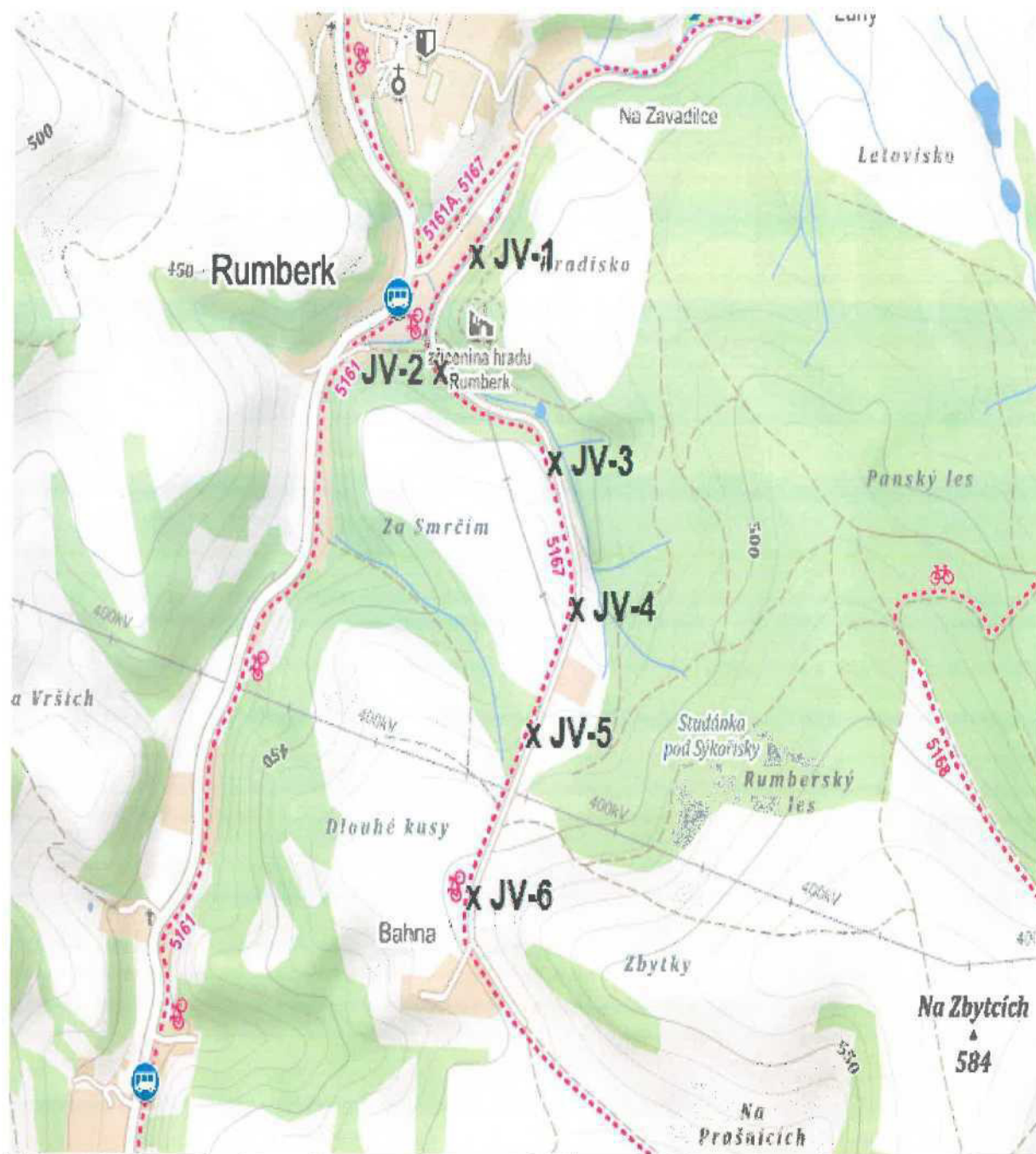
www.geology.cz

Příloha 1 – Mapové podklady

Příloha 1.1 – Přehledná situace



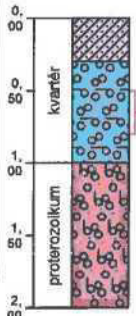

Příloha 1.2 - situace s rozmístěním vrtů




Příloha 2

– geologická dokumentace vrtů

 GEOSTAR spol. s r.o. Tuřanka 240/111 627 00 Brno		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU		JV-1
Projekt: PC Rumberk		Zak. číslo:	Příloha č.:	
Lokalita: Rumberk		Odběratel:		
Vrtná souprava: Rotadrill Datum zač.: 11.10.2021 Datum kon.: 11.10.2021		Celková hloubka: 2,00 m Hladina podzemní vody: HPV naražená: HPV ustálená:		Souřadnice Y: -1114593,00 Souřadnice X: -596227,00 Souřadnice Z: Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání
		Katastr. území:	Vrtání:	Pažení:
		Měřítka: 1:50	Hloubka od: 0,00 m Hloubka do: 2,00 m Vrtáno DN: 137 mm	

Hloubka sondy (m)	Stratigrafie	Litologie JV-1	Vzorky a	Rozmezí vrstev Od - do	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Popis vrstev	Konzistence a Ulehlost	Těžkost dle TKP4	Namrzavost dle Schelbleho	Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133	Vhodnost do akt. zóny dle ČSN 73 6133
0,00				0,00 - 0,30	Y	0	konstrukční vrstva: PM (penetrační makadam)	-	-			
0,50				0,30 - 1,00	G5 GC	2.1	štěrk jílovitý: šedohnědý, velikost zrn do 60 mm	tvrdá	I	n.m.	podm. vh.	podm. vh.
1,00				1,00 - 2,00	R6/G3	2.2	štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy: šedý, rozrušená původní navětralá metamorfovaná hornina	stř. ulehlý	II	m.n.	vh.	vh.
1,50												
2,00												




Poznámky:	Legenda:  porušený
------------------	---



GEOSTAR spol. s r.o.
Tuřanka 240/111
627 00 Brno

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

JV-2

 SPOL S.R.O.		627 00 Brno		Zak. číslo:		Příloha č.:					
Projekt: PC Rumberk				Lokalita: Rumberk		Odběratel:					
 Vrtná souprava: Rotadrill Datum zač.: 11.10.2021 Datum kon.: 11.10.2021				Celková hloubka: 2,00 m				Souřadnice Y: -1114784,00			
				Hladina podzemní vody:				Souřadnice X: -596305,00			
				HPV naražená:				Souřadnice Z:			
				HPV ustálená:				Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Balt po vyrovnání			
				Katastr. území:		Vrtání:		Pažení:			
						Hloubka od		Hloubka do		Vrtáno DN	
				Měřítka: 1:50		0,00 m		2,00 m		137 mm	

Hloubka sondy (m)	Stratigrafie	Litologie JV-2	Vzorky a	Rozmezí vrstev Od - do	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Popis vrstev	Konzistence a ulehlost	Těžkost dle TKG4	Namrzavost dle Scheibeho	Vhodnost do náspyvu dle ČSN 73 6133	Vhodnost do akd. zón dle ČSN 73 6133
0,00				0,00 - 0,25	Y	0	konstrukční vrstva: PM (penetrační makadam)	-	-			
0,25				0,25 - 0,50	Y G5	0,1	ŠD (šterkodrt):					
0,50				0,50 - 1,30	F4 CS	1,2	jílovito-písčitá zemina: šedohnědá barva	pevná	I	n.n.	podm. vh.	podm. vh.
1,00				1,30 - 2,00	R6/G3	2,2	šterk s příměsí jemnozrnné zeminy: šedý, rozrušená původní navětralá metamorfovaná hornina	stř. ulehlý	II	m.n.	vh.	vh.

Poznámky:

Legenda:

- porušený
- technologický



GEOSTAR spol. s r.o.
Tuřanka 240/111
627 00 Brno

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

JV-3

Projekt: PC Rumberk

Zak. číslo:

Příloha č.:

Lokalita:

Rumberk

Odběratel:

Vrtná souprava: Rotadrill

Datum zač.: 11.10.2021

Datum kon.: 11.10.2021

Celková hloubka: 2,00 m

Hladina podzemní vody:

HPV naražená:

HPV ustálená:

Souřadnice Y: -1114934,00

Souřadnice X: -596118,00

Souřadnice Z:

Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East
North/Balt po vyrovnaní

Katastr. území:

Vrtání:

Pažení:

Měřítka: 1:50

Hloubka od

Hloubka do

Vrtáno DN

0,00 m

2,00 m

137 mm

Hloubka sondy / m	Stratigrafie	Litologie JV-3	Vzorky a	Rozmezí vrstev Od - do	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Popis vrstev	Konzistence a Ulehlost	Těžalnost dle TKG4	Namrzavost dle Scheibeho	Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133	Vhodnost do akd. zón dle ČSN 73 6133
0,00				0,00 - 0,20	Y	0	konstrukční vrstva: PM (penetrační makadam)	-	-			
0,50				0,20 - 1,00	F8 CH	1.1	jílovitá zemina: šedohnědá			v.n.	nevh.	nevh.
1,00				1,00 - 2,00	F4 CS	1.2	jílovito-písčitá zemina: šedohnědá barva	pevná	I	n.n.	podm. vh.	podm. vh.

Poznámky:

Legenda:

- neporušený
- porušený



GEOSTAR spol. s r.o.
Tuřanka 240/111
627 00 Brno

GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU

JV-4

Projekt: PC Rumberk

Zak. číslo:

Příloha č.:

Lokalita:

Rumberk

Odběratel:

Vrtná souprava: Rotadrill

Datum zač.: 11.10.2021

Datum kon.: 11.10.2021

Celková hloubka: 2,00 m

Hladina podzemní vody:

HPV naražená:

HPV ustálená:

Souřadnice Y: -1115150,00

Souřadnice X: -596094,00

Souřadnice Z:

Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East
North/East po vyrovnání

Katastr. území:

Vrtání:

Pažení:

Měřítko: 1:50

Hloubka od

Hloubka do

Vrtáno DN

0,00 m

2,00 m


137 mm

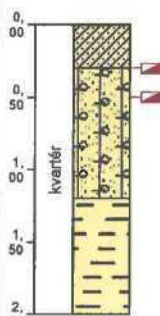
Hloubka sondy / m	Stratigrafie	Litologie JV-4	Vzorky a	Rozmezí vrstev Od - do	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Popis vrstev	Konzistence a Ulehlost	Těžkost dle TKP4	Namrzavost dle Scheibeho	Vhodnost do náspy dle ČSN 73 6133	Vhodnost do alt. zón dle ČSN 73 6133
0,00				0,00 - 0,20	Y	0	konstrukční vrstva: PM (penetrační makadam)	-	-			
0,50				0,20 - 1,00	F4 CS	1.2	jílovito-písčité zemina: hnědá barva	pevná	I	n.n.	podm. vh.	podm. vh.
1,00				1,00 - 1,50				tvrdá				
1,50				1,50 - 2,00	R6/G3	2.2	štěr s příměsí jemnozrnné zeminy: šedý, rozrušená původní navětralá metamorfovaná hornina	stř. ulehly	II	m.n.	vh.	vh.
2,00												


Poznámky:


Legenda:

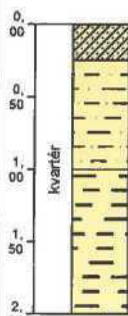
- porušený
- technologický

 GEOSTAR spol. s r.o. Tuřanka 240/111 627 00 Brno		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU		JV-5
Projekt: PC Rumberk		Zak. číslo:		Příloha č.:
Lokalita: Rumberk		Odběratel:		
Vrtná souprava: Rotadrill Datum zač.: 11.10.2021 Datum kon.: 11.10.2021		Celková hloubka: 2,00 m Hladina podzemní vody: HPV naražená: HPV ustálená:		Souřadnice Y: -1115329,00 Souřadnice X: -596203,00 Souřadnice Z: Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Belt po vyrovnaní
Katastr. území:		Vrtání:		Pažení:
Měřítko: 1:50		Hloubka od: 0,00 m	Hloubka do: 2,00 m	Vrtáno DN: 137 mm

Hloubka sondy / m	Stratigrafie	Litologie JV-5	Vzorky a	Rozmezí vrstev Od - do	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Popis vrstev	Konzistence a Ulehlost	Těžkost dle TKP4	Namrzavost dle Scheibeho	Vhodnost do násovy dle ČSN 73 6133	Vhodnost do alt. zóny dle ČSN 73 6133
0,00				0,00 - 0,30	Y	0	konstrukční vrstva: PM (penetrační makadam)	-	-			
0,50				0,30 - 1,20	F1 MG	1.3	jílovitopísčité zemina: šedohnědá	tvrdá	I		podm. vh.	podm. vh.
1,00				1,20 - 2,00	F8 CH	1.1	jílovitá zemina: červenohnědá barva	tuhá		v.n.	nevh.	nevh.
1,50												
2,00												

Poznámky:	Legenda:  porušený
------------------	---

 GEOSTAR spol. s r.o. Tuřanka 240/111 627 00 Brno		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU		JV-6
Projekt: PC Rumberk		Zak. číslo:	Příloha č.:	
Lokalita: Rumberk		Odběratel:		
Vrtná souprava: Rotadrill		Celková hloubka: 2,00 m		Souřadnice Y: -1115549,00
Datum zač.: 11.10.2021		Hladina podzemní vody:		Souřadnice X: -596348,00
Datum kon.: 11.10.2021		HPV naražená:		Souřadnice Z:
HPV ustálená:		Souřadnicový systém: S-JTSK / Krovak East North/Balk po vyrovnaní		
Katastr. území:		Vrtání:	Pažení:	
Měřítko: 1:50				

Hloubka sondy / m	Stratigrafie	Litologie JV-6	Vzorky a	Rozmezí vrstev Od - do	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Geotechnický typ	Popis vrstev	Konzistence a Ulehlost	Těžkost dle TNP4	Namrzavost dle Schelbleho	Vhodnost do násypu dle ČSN 73 6133	Vhodnost do akt. zón dle ČSN 73 6133
0,00				0,00 - 0,25	Y	0	konstrukční vrstva: PM (penetrační makadam)	-	-			
0,50				0,25 - 1,00	F4 CS	1.2	jílovito-písčitá zemina: rezavěhnědá barva	tvrdá	I	n.n.	podm. vh.	podm. vh.
1,00				1,00 - 2,00	F8 CH	1.1	jílovitá zemina: červenohnědá barva	tuhá		v.n.	nevh.	nevh.
1,50												
2,00												

Poznámky:	Legenda:  porušený
------------------	---

Příloha 3

– výsledky laboratorních zkoušek (protokoly zkoušek)

Souhrn výsledků zkoušek

Tabulka 8 - souhrn výsledků zkoušek

Sonda	JV-1	JV-2	JV-3	JV-4	JV-5	JV-6
Hloubka	0,5-0,8 m	0,7-1,0 m	0,5-0,8 m	0,3-0,5 m	0,3-0,5 m	1,0 - 1,2 m
Lab. č. vzorku	B/22644	B/22645	B/22646	B/22647	B/22649	B/22650
Vlhkost [%]	13,80	19,60	21,50	13,00	15,90	16,70
Mez tekutosti [%]	32,30	32,90	50,80	44,50	39,10	51,80
Mez plasticity [%]	22,80	22,30	21,70	22,20	25,20	14,90
Index plasticity	9,50	10,60	29,10	22,30	13,90	36,90
Stupeň konzistence	1,95	1,25	1,01	1,41	1,67	0,95
Konzistence	<i>tvrdá</i>	<i>pevná</i>	<i>pevná</i>	<i>pevná</i>	<i>tvrdá</i>	<i>tuhá</i>
Třída ČSN 73 6133	G5 GC	F4 CS	F8 CH	F4 CS	F1 MG	F8 CH
Název zeminy	<i>štěrk jílovitý</i>	<i>jíl písčitý</i>	<i>jíl s vysokou plasticitou</i>	<i>jíl písčitý</i>	<i>hlína štěrkovitá</i>	<i>jíl s vysokou plasticitou</i>
Vhodnost do násypu	podm. vh.	podm. vh.	nevhodná	podm. vh.	podm. vh.	nevhodná
Vhodnost pro podloží (AZ)	podm. vh.	podm. vh.	nevhodná	podm. vh.	podm. vh.	nevhodná
Těžitelnost	3.třída	3.třída	3.třída	4.třída	3.třída	3.třída
**Ef.úhel vn.tření [°]	30	25	15	25	30	15
**Efekt. koheze [kPa]	6	18	10	18	20	5
**Tot.úhel vn.tření [°]	-	5	0	5	10	0
**Tot. koheze [kPa]	-	70	80	70	70	40
Poissonovo číslo	0,30	0,35	0,42	0,35	0,35	0,42
**Modul přetvám. [MPa]	50,00	6,00	5,00	6,00	18,00	3,00
Tab. únosnost * [kPa]	400,00	250,00	160,00	250,00	500,00	80,00
**Koeff.prop.dle Car.Koz	2,259E-08	3,018E-09	8,774E-10	3,225E-09	3,230E-09	1,132E-09
Sonda	JV-3	JV-5	JV-2 + JV-4			
Hloubka	0,5-0,8 m	0,0-0,3 m	0,5-1,3 m			
Lab. č. vzorku	B/22646	B/22648	B/22651			
Měrná hmotnost [kg/m ³]	2 683	-	-			
Stalčitelnost [MPa]	4,76; 7,35; 7,35	-	-			
Zhutnitelnost (PS), [kg/m ³]	-	-	1 890			
Optimální vlhkost [%]	-	-	14,0			
Poměr únosnosti (CBR), [%]	-	-	0 (bobtnání 4%)			
Zmitost kameniva	-	viz graf 1	-			

*Hodnoty tabulkové únosnosti jsou u zemin třídy F pro hloubku založení 0,8 až 1,5 m a šířku základu do 3 m, u tříd S a G pro hloubku založení 1 m a zadanou šířku základu = 3 m. Nebere se v úvahu vliv podz. vody.

** Tabulkové hodnoty dle ČSN 73 1001 (neplatná ČSN).

Použité zkratky:

PS - Proctor standard (ČSN EN 13286-2)

CBR - Kalifornský poměr únosnosti (ČSN EN 13286-47)



GEOSTAR, spol. s r.o.

Zkušební laboratoř mechaniky zemin

akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s., pod č. 1373

Tuřanka 111, 627 00 Brno

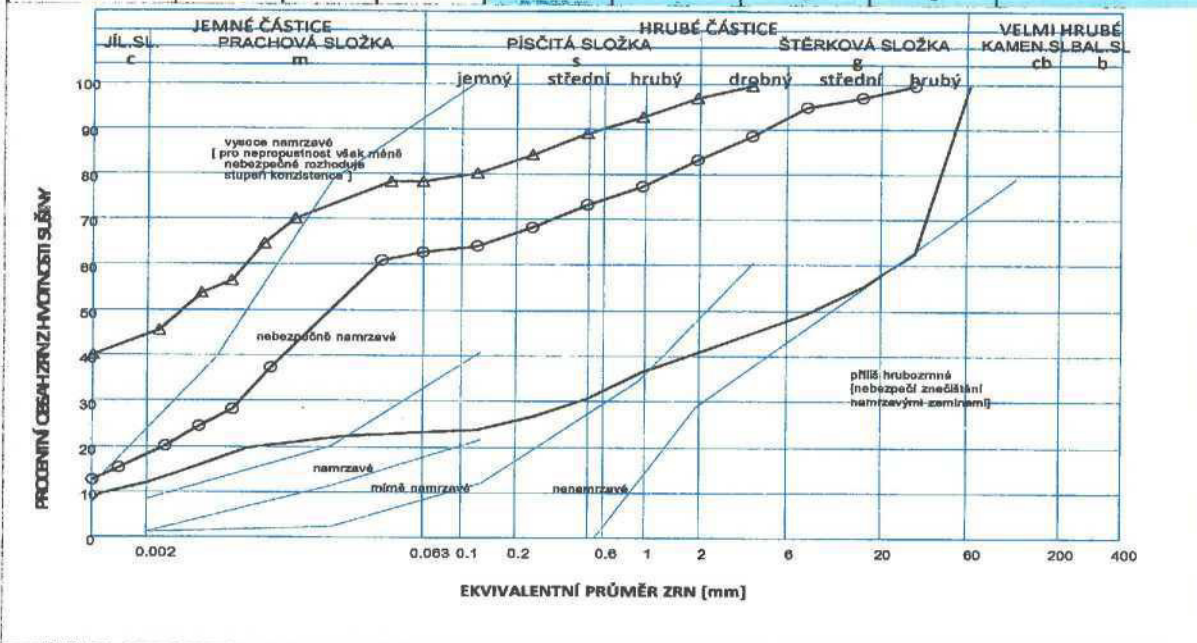
Protokol o zkoušce č. 1987/21B

Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin

- Část 1: Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1
- Část 4: Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4
- Část 12: Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12

Název akce:	Polní cesty MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk	Lab. č. vzorku:	viz. tab
Objednatel:	Regioprojekt Brno, s.r.o. U Svitavy 1077/2 618 00 Brno	Datum dodání/měření:	11.10.2021
		Datum zpracování zakázky:	11.10. 2021 - 5.11.2021
Způsob zkoušení:	Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1. Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4. Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12.	Objekt, staničení/sonda:	viz. tabulka
		Hloubka/vrstva:	viz. tabulka
Zkušební zařízení:	V/01-B, V/02-B, SU/05-B, T/04-B, ST/04-B, AE/07-B, KP/01-B	Materiál:	viz. tabulka

Číslo vzorku	Objekt, staničení/sonda	Hloubka/vrstva [m]	Zdánlivá hustota pevných částic (odhad) [kg/m ³]	ČSN EN ISO 17892-4	ČSN EN ISO 17892-1	ČSN EN ISO 17892-12		Zatřídění dle ČSN 73 6133
				Označení křivky zrnitosti	Vlhkost - w %	Mez plasticity - w _p %	Mez tekutosti - w _L %	
B/22644	JV-1	0,5-0,8	2670	—	13,8	22,8	32,3	G5 GC
B/22645	JV-2	0,7-1,0	2670	—	19,6	22,3	32,9	F4 CS
B/22646	JV-3	0,5-0,8	2670	—	21,5	21,7	50,8	F8 CH



Poznámka:

Měří: Kateřina Jelínková

Pracovník odpovědný za vypracování

V Brně dne: 05.11.2021

Pracovník odpovědný za schválení

Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí



GEOSTAR, spol. s r.o.

Zkušební laboratoř mechaniky zemin

akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s., pod č. 1373

Tuřanka 111, 627 00 Brno

Protokol o zkoušce č. 1989/21B

Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin

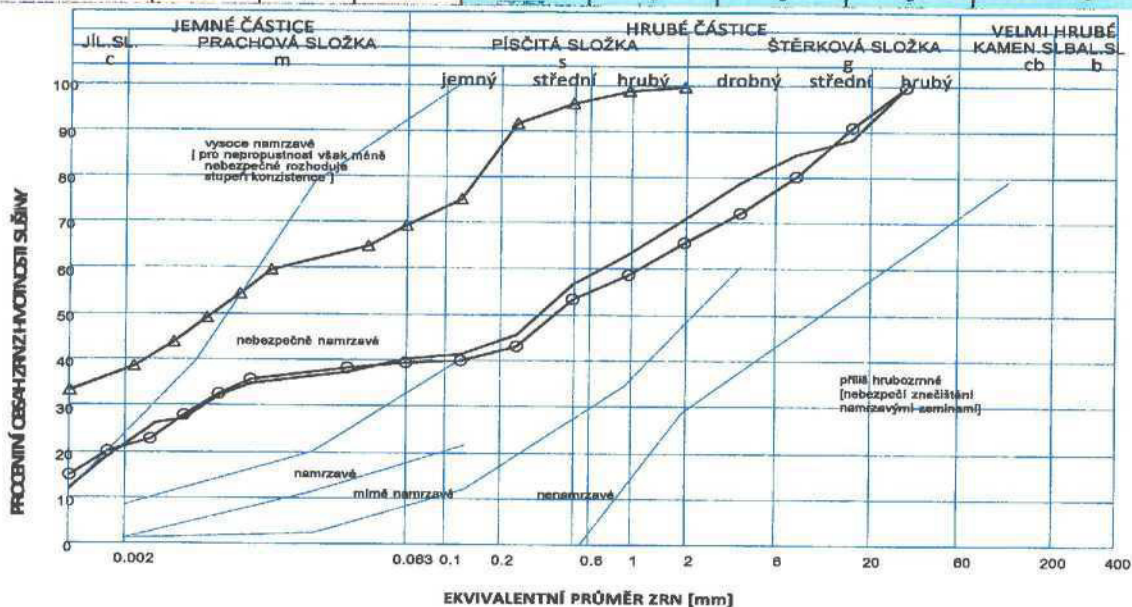
- Část 1: Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1

- Část 4: Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4

- Část 12: Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12

Název akce:	Polní cesty MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk	Lab. č. vzorku:	viz.tab
Objednatel:	Regioprojekt Brno, s.r.o. U Svitavy 1077/2 618 00 Brno	Datum dodání/měření:	11.10.2021
		Datum zpracování zakázky:	11.10.2021 - 5.11.2021
Způsob zkoušení:	Stanovení vlhkosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-1. Stanovení zrnitosti zemin dle ČSN EN ISO 17892-4. Stanovení konzistenčních mezí dle ČSN EN ISO 17892-12.	Objekt, staničení/sonda:	viz tabulka
		Hloubka/vrstva:	viz tabulka
Zkušební zařízení:	V/01-B, V/02-B, SU/05-B, T/04-B, ST/04-B, AE/07-B, KP/01-B	Materiál:	viz tabulka

Číslo vzorku	Objekt, staničení/sonda	Hloubka/vrstva [m]	Zdánlivá hustota pevných částic (odhad) [kg/m³]	ČSN EN ISO 17892-4	ČSN EN ISO 17892-1	ČSN EN ISO 17892-12		Zatřídění dle ČSN 73 6133
				Označení křivky zrnitosti	Vlhkost - w [%]	Mez plasticity - w _p [%]	Mez tekutosti - w _L [%]	
B/22647	JV-4	0,3-0,5	2670	—	13,0	22,2	44,5	F4 CS
B/22649	JV-5	0,3-0,5	2670	—	15,9	25,2	39,1	F1 MG
B/22650	JV-6	1,0-1,2	2670	—	16,7	14,9	51,8	F8 CH
-	-	-	-	-	-	-	-	-



Poznámka:

Měřil: Kateřina Jelfinková

Pracovník odpovědný za vypracování

V Brně dne: 05.11.2021

Pracovník odpovědný za schválení

Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.



GEOSTAR, spol. s r.o.
Zkušební laboratoř mechaniky zemin
Zkušební laboratoř č. 1373 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018
pracoviště Brno, Tuřanka 111

Protokol o zkoušce č. 1991/21B

STANOVENÍ ZDÁNLIVÉ HUSTOTY PEVNÝCH ČÁSTIC
ČSN EN ISO 17892-3

Název akce:	Polní cesty MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk	Laboratorní číslo vzorku:	B/22646
Objednatel:	Regioprojekt Brno, s.r.o. U Svitavy 1077/2 618 00 Brno	Datum dodání/měření:	11.10.2021
Způsob zkoušení:	ČSN EN ISO 17892-3	Datum zpracování zakázky:	11.10.2021 - 05.11.2021
Zkušební zařízení:	viz prvotní dokumentace	Objekt, staničení/sonda:	JV-3
		Vrstva/hloubka:	0,5-0,8 m
		Materiál:	zemina

Laboratorní číslo vzorku	Objekt, staničení / sonda	Vrstva / hloubka [m]	Hmotnost prázdného pyknometru	Hmotnost pyknometru s vodou	Hmotnost pyknometru se zeminou	Hmotnost pyknometru se zeminou a vodou	hustota vody	Hustota zeminy
			m_0	m_1	m_2	m_3	ρ_w	ρ_s
			[g]	[g]	[g]	[g]	[Mg / m ³]	[Mg / m ³]
B/22646	JV-3	0,5 - 0,8	51,873	150,805	69,354	161,582	0,998	2,683
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Poznámka:

Měří: Kateřina Jelínková

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu

V Brně dne: 05.11.2021

Pracovník odpovědný za schválení protokolu

Rozdělovník: 1 x objednatel
1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol

KONEC PROTOKOLU



GEOSTAR, spol. s r.o.

Zkušební laboratoř mechaniky zemin

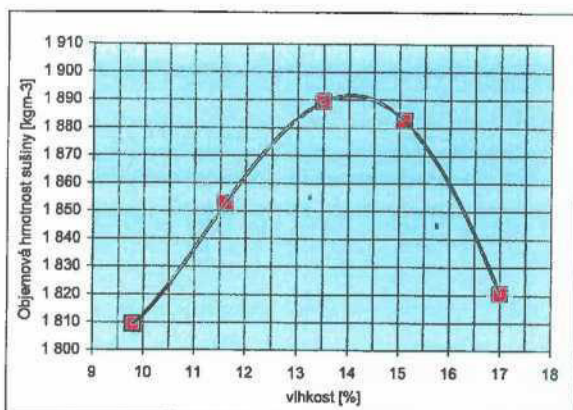
Zkušební laboratoř č. 1373 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

pracoviště Brno, Tuřanka 111

Protokol o zkoušce č. 1992/21B

STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI A VLHKOSTI - PROCTOROVA ZKOUŠKA ČSN EN 13286-2, mimo články 7.3 a 7.6

Název akce:	Polní cesty - MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk	Laboratorní číslo vzorku:	B/22651
Objednatel:	Regioprojekt Brno, s.r.o. U Svitavy 1077/2 618 00 Brno	Datum dodání/měření:	11.10.2021
Způsob zkoušení:	ČSN EN 13286-2, mimo články 7.3 a 7.6	Datum zpracování zakázky:	11.10.2021 - 05.11.2021
Zkušební zařízení:	PR/02-B, V/03-B, SU/05-B, S/16/01-B, V/04-B	Objekt, staničení/sonda:	JV-2 + JV-4
		Vrstva/hloubka:	JV-2 (1,0-1,3 m) JV-4 (0,5-1,0 m)
		Materiál:	zemina - jíl písčitý



Bod č.	ρ vlhké zeminy [kgm ⁻³]	vlhkost w [%]	ρ suché zeminy [kgm ⁻³]
I.	1 986,5	9,8	1 809,2
II.	2 067,3	11,6	1 852,4
III.	2 144,1	13,5	# 1 889,1
IV.	2 166,5	15,1	1 882,3
V.	2 129,9	17,0	1 820,4

$$\rho_{d,max} = 1890 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$
$$w_{opt} = 14,0 \%$$

Moždil: průměr $d_1=100$ mm; výška $h_1=120$ mm

Pěch: hmotnost $m_R=2,5$ kg; průměr $d_2=50$ mm; výška dopadu $h_2=305$ mm

Postup přípravy vzorku: síťování přes síto 16 mm

Množství částic zachycených na síti: 0 %

Hutňicí energie - standard.

Poznámka:

Měří: Jiří Braun

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu

V Brně dne: 05.11.2021

Pracovník odpovědný za schválení protokolu

Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: ① 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmějí používat k jiným účelům.

KONEC PROTOKOLU



GEOSTAR, spol. s r.o.

Zkušební laboratoř mechaniky zemin

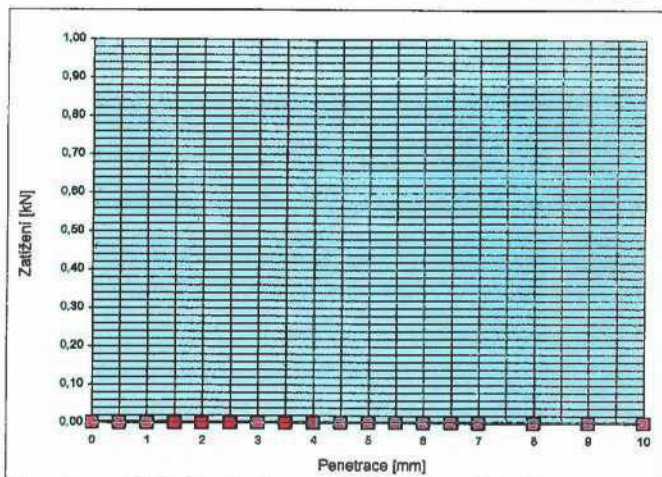
Zkušební laboratoř č. 1373 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

pracoviště Brno, Tuřanka 111

Protokol o zkoušce č. 1993/21B

STANOVENÍ POMĚRU ÚNOSNOSTI CBR ČSN EN 13286-47

Název akce:	Polní cesty - MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk	Laboratorní číslo vzorku:	B/22651
Objednatel:	Regloprojekt Brno, s.r.o. U Svitavy 1077/2 618 00 Brno	Datum dodání/měření:	11.10.2021
Způsob zkoušení:	ČSN EN 13286-47	Datum zpracování zakázky:	11.10.2021 - 05.11.2021
Zkušební zařízení:	V/03-B, V/04-B, CBR/01-B, CU/20-B, CU/21-B, SU/05-B, S/22/01-B, PR/02-B	Objekt, staničení/sonda:	JV-2 + JV-4
		Vrstva/hloubka:	JV-2 (1,0-1,3 m) JV-4 (0,5-1,0 m)
		Materiál:	zemina - jíl písčitý



Penetrace [mm]	Síla [kN]	Penetrace [mm]	Síla [kN]
0,5	0,00	5,0	0,00
1	0,00	5,5	0,00
1,5	0,00	6,0	0,00
2	0,00	6,5	0,00
2,5	0,00	7,0	0,00
3	0,00	8,0	0,00
3,5	0,00	9,0	0,00
4	0,00	10,0	0,00
4,5	0,00		

HODNOTA CBR_{2,5 mm} = neměřitelné
HODNOTA CBR_{5,0 mm} = hodnoty

Suchá objemová hmotnost při přípravě =

1886 kgm⁻³

Vlhkost při přípravě =

15,6 %

Hodnota přitížení =

3,990 kg

Vlhkost po zkoušce =

27,8 %

Hutnicí síla =

0,5822 MJm⁻³

Stáří zkušebního tělesa - 5 dnů (1 den vlhko a 4 dny saturace).

Poznámka: **Vzorek vykazuje objemové změny po saturaci vodou (+ 4 %).**

Měnil: Jiri Braun

Pracovník odpovědný za vypracování protokolu:

V Brně dne: 05.11.2021

Pracovník odpovědný za schválení protokolu:

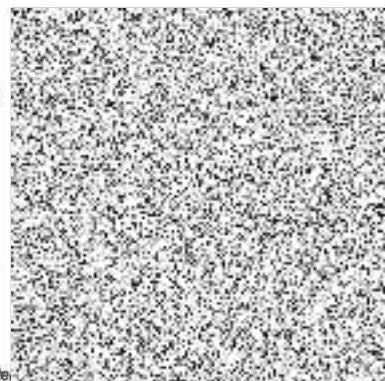
Rozdělovník: 1 x objednatel

1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

Výtisk číslo: 1 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tě



KONEC PROTOKOLU



GEOSTAR, spol. s r.o.
Zkušební laboratoř mechaniky zemín č. 1373
akreditovaná Českým institutem pro akreditaci, o.p.s.
Tuřanka 111, 627 00 Brno

Protokol o zkoušce č. 1994/21B
STANOVENÍ ZRNITOSTI KAMENIVA
ČSN EN 933-1

Název akce:	Polní cesty MK2a a MK2b v k. ú. Bahna a Rumberk	Laboratorní číslo vzorku:	B/22648
Objednatel:	Regiopjekt Brno, s.r.o. U Svitavy 1077/2 618 00 Brno	Datum dodání/měření:	11.10.2021
		Datum zpracování zakázky:	11.10.2021 - 05.11.2021
Způsob zkoušení:	ČSN EN 933-1	Objekt, staničení/sonda:	PC MK2a a MK2b
		Vrstva/hloubka:	PMH (kryt)
Zkušební zařízení:	V/01-B, V/04-B, SU/05-B, síta v PD	Materiál:	PMH

Použitá metoda: praní a prosévání

Zrnitost síto [mm]	Zůstatek na síti [%]	Propad [%]
125	0,0	100,0
90	0,0	100,0
63	0,0	100,0
45	15,6	84,4
31,5	30,5	53,9
22	5,1	48,8
16	4,0	44,8
11	4,1	40,7
8	3,8	36,9
5,6	2,7	34,2
4	2,5	31,7
2	3,7	28,0
1	3,6	24,4
0,5	4,0	20,4
0,25	6,3	14,1
0,125	2,1	12,0
0,063	0,3	11,7

Procento jemných částic [f] - propad sítem 0,063mm	11,5
---	------

Poznámka:

Měřil: Kateřina Jelínková

Pracovník odpovědný za vypracování

V Brně dne: 05.11.2021

Pracovník odpovědný za schválení

Rozdělovník: 1 x objednatel
1 x zkušební laboratoř GEOSTAR, spol. s r.o.

Počet výtisků: 2

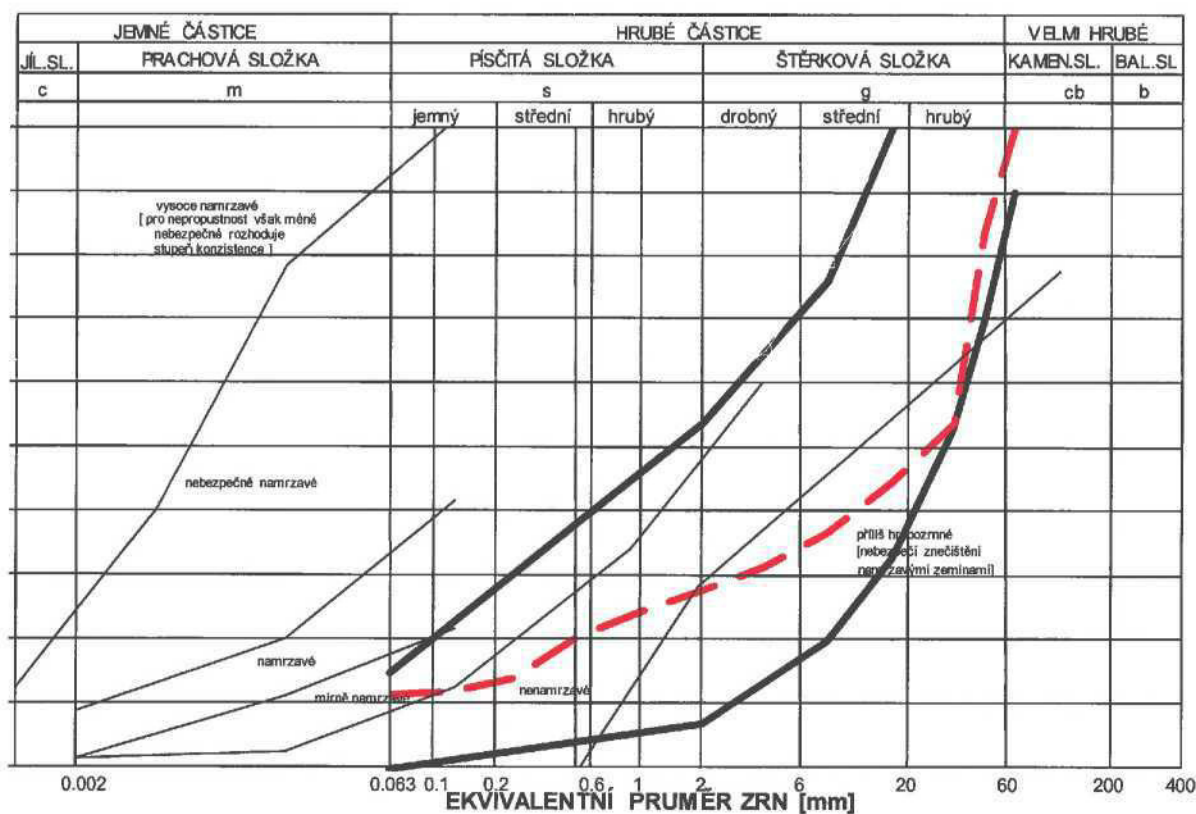
Výtisk číslo: 2

Prohlašujeme, že výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento protokol reprodukovat jinak, než celý.

Příloha k protokolu č. 1994/21B

Graf 1: Křivka zrnitosti v oboru zrnitosti TP 208 - tabulka A.1

VZOREK **SONDA** **HLOUBKA** **OZNAČENÍ**
B/22648 **JV-5** **0,0 -0,3 m** **---**
Doporučený zrnitostní obor dle TP 208 - tabulka A.1 **—**



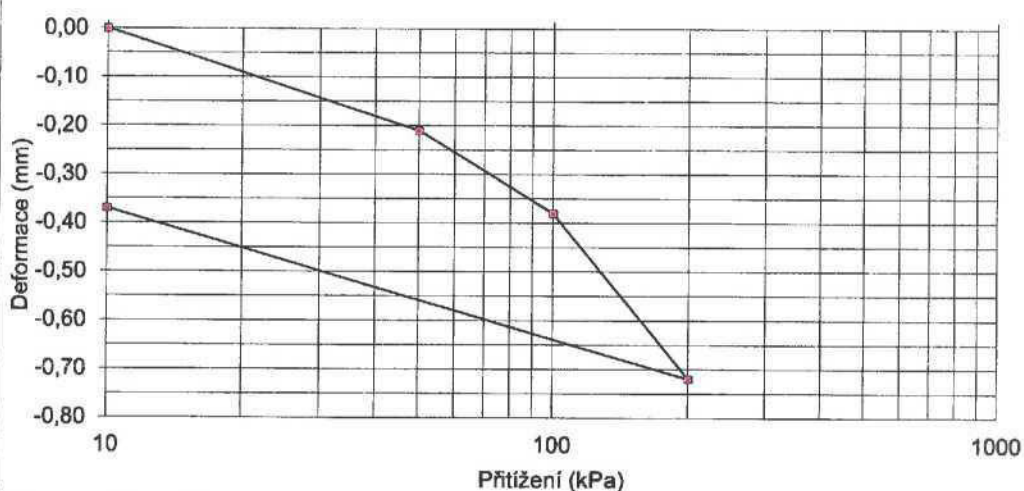
Protokol edometrické zkoušky dle ČSN EN ISO 17892-5 č. N-178/21B

Název akce: PC Rumberk
 Číslo úkolu: -
 Číslo vzorku: B/22646
 Zakázkové číslo: L08721
 Sonda: JV 3
 Hloubka: 0,5-0,8 m

POPISNÉ A FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI VZORKU

	Před zkouškou	Po zkoušce	Pozn.
Hmotnostní vlhkost [%]	20,84	23,06	
Objemová vlhkost [%]	34,36	40,26	
Obj. hmotnost vlhká [kgm-3]	2 008	2 149	
Obj. hmotnost suchá [kgm-3]	1 664	1 746	
Pórovitost [%]	37,97	34,92	
Stupeň nasycení	0,905	1,153	
Zdánlivá hustota pevných částic [kgm-3]	2 683		
Index konzistence	1,01	Rozměry prstence	
Konzistence	pevná		
Relativní ulehlost	0	výška	25 mm
Třída ČSN 738133	F8 CH	průměr	100 mm
Koeficient konsolidace	0	vzorek rekonsolidovaný, zalitý	

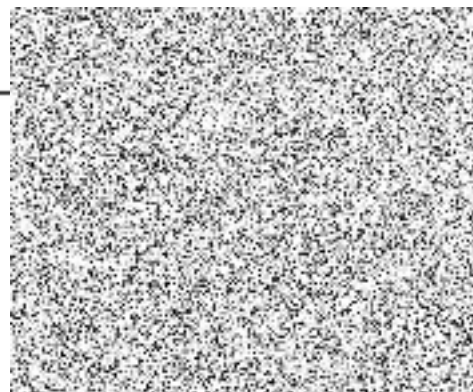
GRAF ZKOUŠKY



EDOMETRICKÉ MODULY PRO OBOR NAPĚTÍ

10 -50 kPa	4,76 MPa
50 -100 kPa	7,35 MPa
100 -200 kPa	7,35 MPa

Datum: říjen 2021
 Za správnost protokolu: J. Čejka



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 3450/2021

strana 1/2

Zadavatel: GEOSTAR, spol. s r.o.
Tuřanka 240/111, 627 00 Brno
Název zakázky: Brno-GEOSTAR, LR, LRMZ
Lokalita: Rumberk polní cesta
Číslo zakázky: 140041

Předmět zkoušky: vzorek podzemní vody

Odběr vzorků:

Datum odběru: 4. 10. 2021

Vzorek odebral/dodal: zákazník

Datum příjmu: 14. 10. 2021

Identifikace (evidenční čísla) vzorků: 13923

Identifikace zkušebních postupů: uvedena na stránkách 2 - 2

Název a plné znění postupů zkoušek uvedených pod identifikačním označením

SOP podle seznamu zkušebních postupů je k dispozici v laboratoři.

SOP: standardní operační postup; ^A .. zkouška v rozsahu akreditace

^S .. zkouška provedena subdodávkou

^F .. zkouška v rámci flexibilního rozsahu akreditace laboratoře

Výsledky zkoušek: uvedeny v tabulkách na stranách 2 -2

Zahájení zkoušek: 14. 10. 2021 **Ukončení zkoušek:** 25. 10. 2021 **Prověřil:** Ing. Anna Bartošíková, PhD.

Nejistoty měření:

Mírou přesnosti provedených zkoušek jsou intervalové odhady nejistot, spojených s výsledky těchto zkoušek.

Odhady nejistoty jsou známy a pokud nejsou uvedeny přímo v protokolu o zkoušce, jsou v laboratoři k dispozici k nahlédnutí. Jedná se o rozšířené kombinované nejistoty, které jsou součinem standardní nejistoty měření vyjádřené jako odhad relativní směrodatné odchylky stanovení a koeficientu rozšíření, který je pro hladinu významnosti 95% roven 2. Uvedené nejistoty se týkají pouze hodnot nad mezí stanovitelnosti.

Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených předmětů uvedených výše a nenahrazují jiné dokumenty.

Bez souhlasu zkušební laboratoře se nesmí protokol o zkoušce reprodukovat jinak, než v plném rozsahu.

Odběr vzorků není předmětem akreditace.

V případě, že se nejedná o akreditovaný odběr, jsou datum odběru, lokalita a název vzorku údaje dodané zákazníkem.

Protokol vystaven: 26. 10. 2021

Celkový počet stran: 2



PROTOKOL O ZKOUŠCE č. 3201 - 3450/2021

strana 2/2

Rozbor vody k posouzení pro stavební účely - výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN EN 206, tabulka 2:					
evid.číslo vzorku:	13923				stupeň vlivu prostředí při chemickém působení
označení vzorku:	Rumberk vesnička				
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	
pH		7,42	±0.2	SOP AA-01 [^]	--
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	465	±5%	SOP AA-02 [^]	
ZNK 8.3 (acidita)	mmol/l	<0,2		SOP AA-04	
KNK 4.5 (alkalita)	mmol/l	3,06	±5%	SOP AA-03 [^]	
tvrdost celková	mmol/l	2,94	±5%	SOP ASA-01 [^]	
amonné ionty	mg/l	<0,10		SOP AA-14 [^]	--
vápník	mg/l	112	±10%	SOP ASA-01 [^]	
hořčík	mg/l	3,6	±10%	SOP ASA-01 [^]	--
sírany	mg/l	80,2	±10%	SOP ASA-01	--
chloridy	mg/l	17	±10%	SOP AA-07 [^]	
hydrogenuhličitaný	mg/l	187	±10%	SOP AA-03 [^]	
CO ₂ volný	mg/l	0,00			
CO ₂ rovnovážný	mg/l	0,00			
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	0			
CO ₂ agres.na CaCO ₃	mg/l	0			--
Langelierův index		0,00			

Z hlediska chemického působení vody na beton se jedná podle tab. 2 o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)**

Výsledky zkoušky a klasifikace dle normy ČSN 03 8375, tabulka 1 a 2:					
ukazatel	jednotka	výsledek	nejistota	zkušební postup	agresivita prostředí
vodivost (20°C)	μS/cm(20°C)	465	±5%	SOP AA-02 ^A	IV.
pH		7,42	±0.2	SOP AA-01 ^A	I.
SO ₄ +Cl	mg/l	97	±10%		I.
CO ₂ agres.na Fe	mg/l	0			I.

Z hlediska chemického působení vody na ocel je agresivita podle tab. 1 a 2 **velmi vysoká (IV.)**

--- Konec protokolu o zkoušce ---

Příloha 4

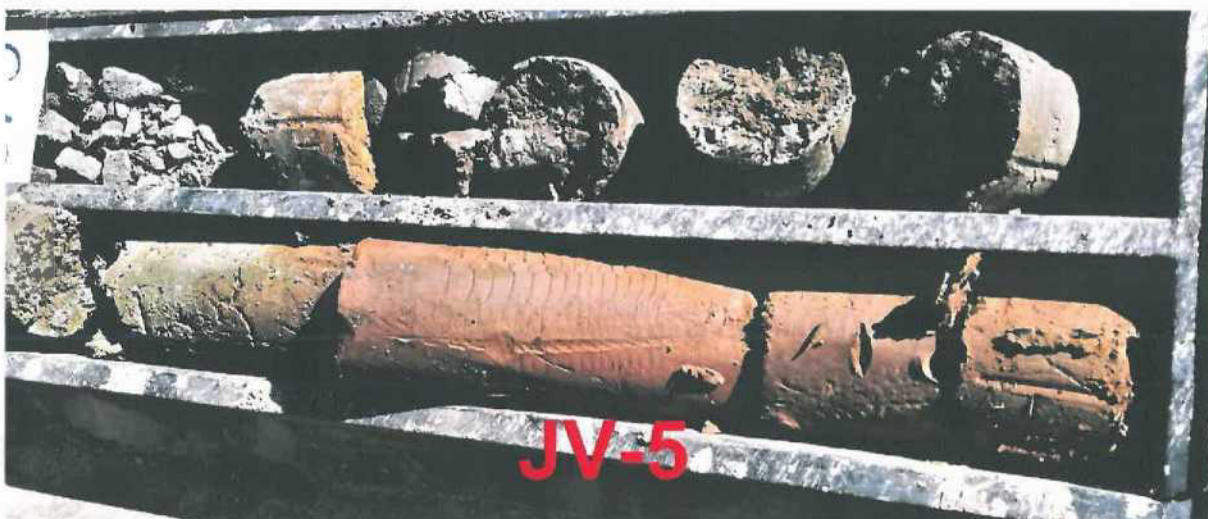
– geologický řez

Příloha 5

– fotodokumentace

5.1 Fotodokumentace vzorkovnic





5.2 Fotodokumentace polní cesty

Foto 1: Spodní část cesty (Rumberk)



Foto 2: JV-1 (zapravení vrtu)



Foto 3 a 4: Střední úsek cesty (kolem jezírek) – degradace konstrukce PM

