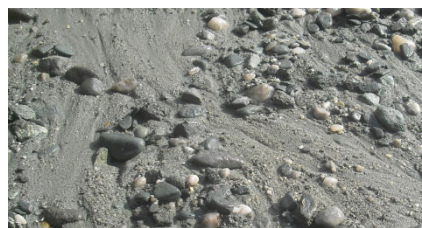
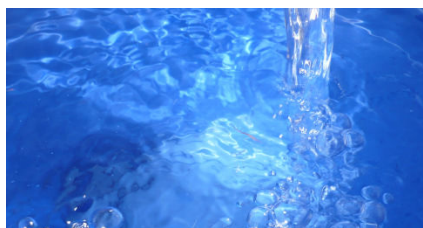




Brno – Nová Zbojovka

Dopravní napojení Markéty Kuncové
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum
závěrečná zpráva

březen 2022



Zakázka: Brno – Nová Zbrojovka – Dopravní napojení Markéty Kuncové – IG a HG průzkum
Evidenční číslo zakázky: 20/2022
Evidenční číslo Geofundu: 286/2022
Realizace zakázky: únor–březen 2022
Zadavatel: PK OSSENDORF s.r.o., Tomešova 503/1, 602 00 Brno

Brno – Nová Zbrojovka

Dopravní napojení Markéty Kuncové

Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum

závěrečná zpráva

Zpracoval: Mgr. Petr Malec
Odpovědný řešitel: Mgr. Petr Malec
Statutární zástupce: RNDr. Oto Pospíšil

Rozdělovník:

Tato zpráva byla vyhotovena v 8 výtiscích

PK OSSENDORF s.r.o.
ČGS – Geofond ČR
Archív zhotovitele

1	2	3	4	5	6
					7
					8

strana

AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno

SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná situace zájmového území
2. Podrobná situace zájmového území
3. Petrografické popisy průzkumných vrtů – aktuálně realizovaných
4. Petrografické popisy průzkumných vrtů – archivních
5. Fotodokumentace vrtných prací
6. Dokumentace vsakovacích zkoušek
7. Protokol o výsledcích laboratorních zkoušek mechaniky zemin
8. Evidenční list geologických prací

1. ÚVOD

Na základě objednávky č. 220013 společnosti PK OSSENDORF s.r.o. uskutečnila firma AQUA ENVIRO s.r.o. podrobný inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum pro projekční přípravu výstavby napojení ulice Markéty Kuncové na areál Nové Zbojovky v Brně – Židenicích.

V předložené zprávě jsou popsány základní údaje o projektovaném stavebním záměru, přírodní poměry zájmového území zaměřené na analýzu přírodních jevů a antropogenních vlivů, informace o jeho dosavadní geologické prozkoumanosti, a jsou zde postupně vyhodnoceny výsledky terénních průzkumných prací.

Cílem průzkumu je stanovení geologického profilu v trase nové komunikace a hydrogeologických poměrů pro možnost likvidace dešťových vod vsakem do horninového prostředí.

Na realizaci zakázky se kromě řešitelské organizace subdodavatelsky podílela firma GEODRILL s.r.o. zajišťující vrtné a laboratorní práce.

Geologický průzkum byl zpracován v rozsahu zadávacích podmínek a dle požadavku objednatele. Terénní a vyhodnocovací práce byly uskutečněny v souladu s ustanoveními platných právních předpisů, státních a oborových normativů.

Dle vyhlášky č.282/2001 Sb. byl vyhotoven evidenční list geologických prací a zakázka byla řádně zaevidována u České geologické služby – Geofondu ČR pod číslem 286/2022.

2. ZÁKLADNÍ INFORMACE O PROJEKTOVANÉM STAVEBNÍM ZÁMĚRU

Projekt souvisí s výstavbou nové komunikace o délce cca 350 m, která bude napojovat stávající ulici Markéty Kuncové s areálem Nové Zbojovky.

Výřez z projektové dokumentace je uveden na obr.č.2.1.



Obr.č.2.1: Výřez z projektové dokumentace stavby

Místo stavby:

Kraj:	Jihomoravský	CZ064
Okres:	Brno-město	CZ0642
Obec:	Brno	582786
Katastrální území:	Židenice	611115



Obr.č.2.2: Pohled na zájmové území (při konci úseku směrem k JV) dne 26.1.2022

Vzhledem k povinnosti stavebníka při provádění staveb nebo jejich změn zajistit vsakování nebo zadržování a odvádění povrchových vod vzniklých dopadem atmosférických srážek na tyto stavby vyplývající z § 5, odst.3, zákona č.254/2001 Sb., o vodách a změně některých zákonů (vodní zákon), v aktuálním znění, je pro zájmovou stavbu zapotřebí navrhnout likvidaci dešťových vod z jejich zpevněných ploch dle prováděcí vyhlášky stavebního zákona č.501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, v platném znění, a to, pokud možno, přednostně jejich vsakováním.

3. DOSAVADNÍ GEOLOGICKÁ PROZKOUMANOST ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

V rámci řešeného území byly z archivu Geofondu ČR Praha [16] a archivu zhotovitele [4] průzkumu převzaty dílčí informace (profily průzkumných vrtů), které by mohly poskytnout informaci o skladbě geologického podloží v řešeném úseku. Pro areál Nové Zbrojovky byl v roce 2021 realizován předběžný průzkum [8], jehož výsledky byly rovněž zhodnoceny v kontextu aktuálních prací.

Situace nejbližších archivních prací (lokace průzkumných vrtů) je schematicky vyobrazena na obr.č.3.1. Citace zdrojů je uvedena níže.

Sloup J.: Zpráva o výsledcích stavebněgeologického průzkumu pro výstavbu Zbrojovky Brno v Brně na Baarově nábřeží. Geotest, Brno, 1980.

Převzatý vrt: V-3



Obr.č.3.1: Orientační lokace archivních geologických prací v rámci a okolí zájmového území

Dudík F., Kubát A.: **Železniční uzel Brno, modernizace průjezdu a I. část osobního nádraží, doplňkový geotechnický a stavebnětechnický průzkum pozemních a inženýrských objektů.** GeoTec-GS, a.s., 2009.

Převzatý vrt: J-311

Pilař L.: k.ú. Židenice. Nová Zbrojovka - hala NZ1. **Hydrogeologický průzkum pro zasakování dešťových vod do horninového prostředí.** AQUA ENVIRO s.r.o., Brno, 2021.

Převzaté vrtý: VS1 a VS2

Převzaté profily vrtů jsou dokladovány v příloze č.4. Na základě jejich studia lze v prostoru projektované stavby očekávat kvartérní zeminy (včetně navážek), a to převážně jako jemnozrnné sprašové hlíny ve svrchních etážích a fluvialní písky a štěrky v úrovni od cca 2 m p.t., kolem kóty 202,5 m n. m. jsou zeminy zvodněné.

4. SOUHRN PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ PŘEDMĚTNÉ LOKALITY V ŠIRŠÍM MĚŘÍTKU

Prostor budoucí výstavby částečně kopíruje vedení ulice Markéty Kuncové a stáčí se podél staré železniční vlečky do prostoru nově vznikajícího areálu Nové Zbrojovky.

Geomorfologické poměry

Terén v zájmové oblasti je rovinatého charakteru. Nadmořská výška se stávajícího terénu se v prostoru stavebního pozemku pohybuje mezi 206 a 209 m n.m.

Z hlediska regionálně-geomorfologického členění ČR lze území začlenit následovně [12]:

Provincie: Západní Karpaty
Subprovincie: Vněkarpatské sníženiny
Oblast: Západní Vněkarpatské sníženiny
Celek: Dyjsko-svratecký úval
Podcelek: Dyjsko-svratecká niva

Klimatické poměry

Zájmové území řadíme dle klimatické rajonizace ČR do teplé oblasti T4 [6]. Nejvyšší průměrné teploty vzduchu jsou z dlouhodobého měření v letech 1981–2010 dle databáze Českého hydrometeorologického ústavu [11] v červenci 19,3°C, naopak nejchladnějším měsícem je leden s průměrnou teplotou -1,7°C. Průměrná roční teplota je 8,9°C. Teplotní data (viz tab.č.4.1) odpovídají statistickému vyhodnocení pro kraj Jihomoravský. Posledních pět let je z hlediska teplot blízkých průměru.

Dlouhodobý průměrný roční úhrn atmosférických srážek zjištěný za období 1981–2010 je 559 mm s maximem v červenci (73 mm) a minimem v únoru (27 mm). Aktuální data z let 2016–2020 indikují roky srážkově převážně nadprůměrné.

Tab.č.4.1: Průměrné teploty vzduchu za období 1981–2010 a 2016–2020

měsíc		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
teplota [°C]	Ø 1981- 2010	-1,7	-0,2	3,9	9,3	14,4	17,2	19,3	18,8	14,1	9	3,6	-0,6	8,9
	2016	-2,4	3,2	3,4	7,8	13,6	17,5	18,6	17	15,6	7,3	3	-1	8,6
	2017	-6	0,4	5,7	6,7	13,5	17,9	18,3	19	12,1	9	3,6	0,7	8,4
	2018	1,2	-3,9	0,4	13	16,2	17,4	19,3	20,8	14,7	10,1	4,5	0,5	9,5
	2019	-2,6	1,6	5,5	9,5	10,9	20,5	18,4	19,2	13,3	9,6	6,6	1,7	9,5
	2020	-0,5	3,5	4,0	8,9	10,7	16,5	17,4	18,9	14,0	9,2	3,9	1,8	9,0

Tab.č.4.2: Průměrné měsíční úhrny srážek za období 1981–2010 a 2016–2020

měsíc		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	rok
srážky [mm]	Ø 1980- 2010	28	27	35	35	63	72	73	64	52	34	39	36	559
	2016	36	85	34	64	61	60	125	49	26	74	47	25	684
	2017	28	23	37	85	52	67	105	44	106	88	49	30	716
	2018	48	21	36	24	52	76	51	33	96	41	16	62	556
	2019	58	34	48	29	104	69	74	90	81	46	44	51	728
	2020	21	76	34	7	77	174	80	110	107	131	27	40	885

Z hlediska doplňování zásob podzemních vod je rozdělení srážek během roku velmi nepříznivé. Nejvíce srážek spadne v letním období, kdy je největší výpar a evapotranspirace vlivem vegetačního krytu. Na infiltraci do kolektorů připadá v této době jen nepatrná část ze spadlých srážek. Intenzivní

doplňování zásob podzemních vod probíhá zejména v jarních měsících, popř. již koncem zimního období, kdy jsou ale srážkové úhrny poměrně nízké.

Hydrologické poměry

Dle hydrogeologické rajonizace ČR spadá zájmové území do povodí 3. řádu „Svitava“, k dílčímu povodí 4. řádu „Svitava“ s číslem hydrologického pořadí 4-15-02-1096-0-10 a plochou dílčího povodí 22,618 km² [13]. Řeka Svitava se od zájmového území nachází ve vzdálenosti cca 100 m sz. směrem.

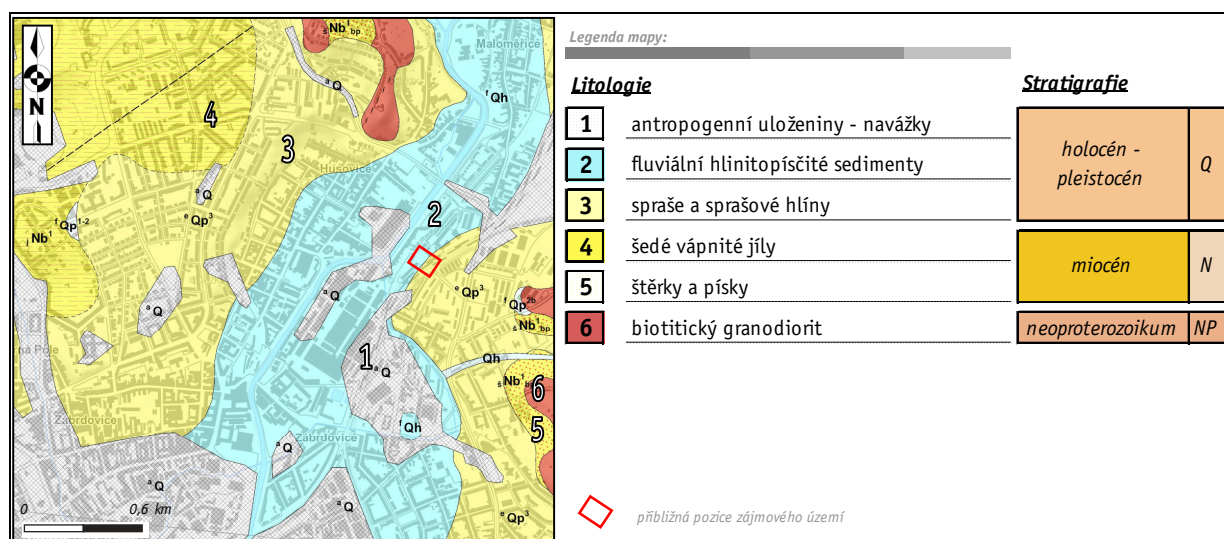
Geologické poměry

Předkvartérní podloží

Fundamentem geologické stavby území je hluboce uložený horninový komplex proterozoických hornin brněnského masívu, který je překryt sedimentací neogénu. Jedná se o marinní uloženiny stáří spodní baden označované jako „tégly“ [3,14]. Mocnost těchto sedimentů je odhadována do sta metrů. Spodnobadenské sedimenty jsou z litologického hlediska v zájmovém území tvořeny komplexem plastických vápnitých jííl až prachovitých jííl modrošedé až zelenošedé barvy s vysokým obsahem karbonátů. V hlubších horizontech se mohou vyskytovat dílčí vrstvy písků a štěrků s proměnlivým obsahem jemnozrnné frakce.

Kvartérní podloží

Zájmové území je překryto fluvialním komplexem kvartérních sedimentů řeky Svitavy. Spodní část vrstevního sledu tvoří zejména hrubozrnnější sedimenty – polymiktní štěrky s různým obsahem písčité, hlinité a jílovité příměsi. Výše ve vrstevním sledu se mohou nacházet jemnozrnné silně jílovité písky, dále jsou zastoupeny jemnozrnné sedimenty souhrnně označované jako „povodňové hlíny“ holocenního stáří, mnohdy s písčitou příměsí a obsahem organické příměsi. Nejmladšími kvartérními sedimenty jsou navážky, které se vzhledem k industrializaci území významně podílejí na reliéfu území (zavážení depresí v původním terénu). Jedná se o konstrukční materiály povrchů komunikací a zpevněných ploch, a dále jsou přítomny v podobě místních zemin s příměsí stavebního recyklátu (cihel, sutě, škváry apod.), kterými byl vyplněn prostor při stavebních úpravách a výkopech inženýrských sítí.



Obr.č.4.1: Geologická mapa zájmového území a jeho okolí – upraveno [14]

Plošná distribuce jednotlivých litologických typů v širším okolí zájmové lokality je vyobrazena na výřezu geologické mapy na obr.č.4.1.

Doplňující charakteristika průzkumem zastižených litologických vrstev je obsahem kap.č.7.1 a grafické geologické dokumentace v příloze č.3 a 4.

Stabilitní poměry

Dle databáze archivních materiálů z registru sesuvů v Geofondu ČR [15] není zájmová lokalita vymezena jako aktivní ani potenciální sesuvné území.

Hydrogeologické poměry

Z regionálně hydrogeologického hlediska je zájmový prostor situován v hydrogeologickém rajonu svrchní vrstvy č. 1643 – Kvartér Svatky (útvary podzemních vod svrchní vrstvy č. 16430 – Kvartér Svatky). Podloží zvořeň tvoří rajón základní vrstvy č. 2241 – Dyjsko-svratecký úval, útvar č. 22410 – Dyjsko-svratecký úval [5,10].

Nadložní fluvialní písčité štěrky mají dobrou průlinovou propustnost s rostoucí transmisivitou k bázi kolektoru – koeficient filtrace se pohybuje v řádech $n.10^{-5}$ – $n.10^{-4}$ m.s⁻¹. Generelní směr proudění mělce infiltrovaných podzemních vod je přibližně ve směru k JZ k řece Svitavě.

Podzemní voda by se měla dle archivních zdrojů nacházet v hloubce 4 – 6 m p.t., okolo kóty 202,5 m n.m.

Směrem do hloubky lze očekávat litotyp neogenních sedimentů vněkarpatských a vnitro-karpatských pánví, tedy nepravidelné střídání průlinových vrstevních kolektorů (písky, pískovce) a izolátorů (vápnité jíly, jílovce), které do sebe prstovitě přecházejí a navzájem se zastupují.

5. EXISTENCE OCHRANNÝCH PÁSEM V ZÁJMOVÉM ÚZEMÍ (STŘETY ZÁJMŮ)

Zájmové území bylo prověřeno z pohledu, zda se nenachází v území chráněném zvláštními právními předpisy dle zákona č.114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny, zákona č.254/2001 Sb. o vodách a zákona č.44/1988 Sb. – zákon o ochraně a využití nerostného bohatství (ano – nachází, ne – nenachází). Jednalo se o:

- Chráněné ložiskové území – ne
- Chráněná území
 - Velkoplošná chráněná území – ne
 - Maloplošná chráněná území – ne
 - Evropsky významná lokalita – ne
- Mezinárodně významné části přírody
 - EU Evropsky významná lokalita – ne
 - EU Ptačí oblast – ne
 - IUCN Ramsarský mokřad – ne
 - UNESCO Biosférická rezervace – ne
 - UNESCO Geopark – ne
- Přírodní park – ne
- Chráněné území přirozené akumulace vod – ne

- Chráněné území přirozené akumulace povrchových vod – ne
- Ochranné pásmo vodních zdrojů – ne
- Ochranné pásmo vodárenských nádrží – ne
- Záplavové území pro stoletou vodu Q_{100} – ne
- Poddolované území – ne

Pozn.: Údaje o oblastech chráněných zvláštními právními předpisy získávány standardní cestou ze státem provozovaných elektronických databází. Jednalo se o databázi HEIS (Hydroekologický informační systém provozovaný Výzkumným ústavem vodohospodářským T.G. Masaryka, v.v.i.) a o databázi Národního geoportálu INSPIRE, provozovanou Státním fondem životního prostředí České republiky. Výše uvedené informace jsou platné v době zpracování této závěrečné zprávy, tedy v březnu 2022. Výše uvedená ochranná pásma nezahrnují výčet ochranných pásem inženýrských sítí, která je nutné řešit v rámci přípravy projektu.

6. ROZSAH A METODIKA PROVEDENÝCH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah průzkumných prací vycházel z požadavků zadavatele, resp. potřeb projektanta plánované výstavby a byl specifikován v nabídce prací č. N456/2021/Po/1. Hlavní terénní práce geologického průzkumu byly provedeny dne 23.2.2022.

Průzkumné vrtý J101, J102 a J103 byly vyhloubeny dle pozice určené projektantem s ohledem na průběh inženýrských sítí a možnosti nájezdu vrtné soupravy.

Celkem bylo odvrtno 15 bm.

Aktuálně provedené vrtné práce jsou přehledně shrnuty v tab.č.6.1.

Tab.č.6.1: Přehled provedených průzkumných vrtných prací

Označení vrtu	Y	X	nadmořská výška terénu [m n.m.]	účel vrtu	konečná hloubka [m]
J101	595860,17	1159502,31	208,35	IG	5,0
J102	595794,21	1159403,73	207,44	IG, HG	5,0
J103	595687,62	1159506,59	206,63	IG, HG	5,0

vysvětlivky: IG...inženýrskogeologický průzkumný nevystrojený vrt
HG...hydrogeologický dočasně vystrojený vrt

Vrty byly hloubeny vrtnou soupravou Multidrill Hyndaga (viz příloha č.5 – obr.č.1), a to bezvýplachovou jádrovou technologií s \emptyset jádrovnice 137 mm. Vrty J102 a J103 určené k provedení vsakovací zkoušky byly dočasně vystrojeny PVC zárubnicemi DN110 s radiální šterbinovou perforací o průřezu 1 mm.

Během hloubení průzkumných vrtů bylo vrtné jádro makroskopicky popsáno a klasifikováno v souladu s ČSN EN ISO 14688-1 (resp. ČSN 73 1005).

Nálevové zkoušky byly realizovány formou zkoušky s neustálenou hladinou vody dle metodiky ČSN 75 9010 (kap.č.4.10.7.1) pomocí nádrže o objemu $\sim 1 \text{ m}^3$ s cílem stanovit koeficient vsaku horninového prostředí. Do horninového prostředí byla injektována pitná voda.

Zkoušky mechaniky zemin a kvalitativní analýzy podzemních vod byly stanoveny v laboratořích akreditovaných dle ČIA. K laboratorním rozborům mechaniky hornin byly odebrány 3 porušené vzorky na stanovení základních indexových vlastností a 1 technologický vzorek zeminy pro určení únosnosti CBR. Kompletní laboratorní protokoly mechaniky zemin jsou obsahem přílohy č.7.

Realizované průzkumné vrtý byly po dokumentaci, odběru vzorků, ověření hladiny podzemní vody a provedení zkoušek likvidovány hutněním záhozem.

Po skončení vrtných prací byly veškeré vrtý výškopisně zaměřeny nivelačním setem Topcon AT-G7N a polohopisně pomocí GPS.

7. VÝSLEDKY INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU

7.1. Charakteristika geologického profilu v místě nové komunikace

V trase komunikace byly během geologického průzkumu provedeny celkem 3 ks průzkumných inženýrskogeologických vrtů do hloubky 5 m p.t.

S přihlédnutím ke stratigrafii, litologii a kvalitativním charakteristikám laboratorně stanovených a makroskopicky zjištěných v terénu byly materiály, zastížené v prostoru zájmového území, rozčleněny do geotechnických typů dle tabulky č.7.1.1 dále, reprezentující zeminy s rozdílnými geotechnickými vlastnostmi.

Přehled fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných charakteristik je uveden v samostatné tabulce č.7.2.1.

Detailní petrografické popisy provedených vrtů jsou obsahem přílohy č.3.

Tab.č.7.1.1.: Přehled geotechnických typů

G- typ	G- podtyp	Geneze	Stáří		Základní petrografický popis	Třída zeminy dle ČSN 73 6133
GT0		antropogenní	KVARTÉR	holocén	navážky	-
GT1		polygenetické		holocén - pleistocén	středně plastické jíly převážně tuhé konzistence	F6
GT2	GT2A	fluviální			píscité jíly tuhé až pevné konzistence	F4
	GT2B				písky, zahliněné až téměř čisté	S3, S4
	GT2C				píscité štěrky	G3

Navážky, GT0

Nová výstavba je plánována z velké části na stávající komunikaci Markéty Kuncové. Ta je tvořena asfaltovým krytem, v místě vrtu J103 značně degradovaným. Podkladní vrstvu tvoří makadam o ověřené mocnosti 0,2 m. Mimo komunikaci jsou navážky tvořené převážně místní zeminou smíchanou s heterogenním stavebním odpadem. U navážek se předpokládá, že mocnosti a charakter se budou měnit více než bylo zjištěno bodovým průzkumem z vrtů.

Sprašové polygenetické zeminy GT1

Rostlé podloží je tvořeno polygenetickými sprašovými hlínami, nejčastěji ve formě tuhých středně plastických jílu F6 CI (siCl), ve svrchní části tmavě hnědých (zbytek podorniční vrstvy), směrem do podloží pak světle okrově hnědých. K bázi přibývá písčité frakce.

Fluviální komplexy GT2

Významná část geologického profilu je tvořena nesoudržnými psamitickými a psefitickými zeminami nižšího stupně údolní nivy řeky Svitavy. Svrchní část tvoří přechodový horizont písčitých jílu F4 CS (saCl) tuhé až pevné konzistence – GT2A. Hlavní část zastiženého fluviální souvrství tvoří písky GT2B – hlinité S4 SM (siSa) až téměř čisté S3 S-F (grSa), přičemž podíl šterku přibývá směrem k bázi. Šterky GT2C jsou středně zrnité, středně ulehle, polymiktní s valouny zpravidla do 8 cm, částečně nebo úplně zvodněné.

Podzemní voda

Hladina podzemní vody byla zastižena vrty J103 a J102 a je vázaná na terasového souvrství s úrovní ustálení 3,98–4,81 m p.t. Výškové a základní kvalitativní parametry podzemní vody jsou dále uvedeny diskutovány v kap.č.7.5.

7.2. Souhrn inženýrskogeologických a geotechnických vlastností zemin (charakteristické hodnoty)

Zastiženým zeminám v rozsahu vyčleněných geotechnických typů dle tab.č.7.1.1 byly přiděleny charakteristické hodnoty fyzikálně-mechanických, případně i přetvárných parametrů (viz tab.č.7.2.1). Hodnoty těchto parametrů jsou získávány přednostně z výsledků provedených laboratorních zkoušek, případně pomocí korelačních vztahů, odborné literatury a technických předpisů, a tvoří v souladu s článkem 2.4.3 EN 1997-1:2004 základ pro výběr charakteristických hodnot vlastností zemin použitých v návrhu geotechnických staveb.

Kompletní laboratorní protokoly mechaniky zemin jsou obsahem přílohy č.7.

Tab.č.7.2.1: Charakteristické hodnoty geomechanických parametrů zastižených zemin

geotechnický typ/podtyp			GT1	GT2A	GT2B	GT2C
třída zeminy ČSN 73 6133			F6 CI	F4 CS	S4 SM, S3 S-F	G3 G-F
konzistence/ulehlost ČSN 73 6133			tuhá	tuhá až pevná	středně ulehlý	středně ulehlý
třída zeminy ČSN EN ISO 14688-2			siCl, sasiCl	saCl	siSa, grSa	saGr
konzistence/ulehlost ČSN EN ISO 14688-2			pevná	pevná až velmi pevná	středně ulehlý	středně ulehlý
Veličina		jednotka	rozsah hodnot¹⁾			
přirozená vlhkost	w	[%]	20,2	18,4	-	2,5
stupeň konzistence (reduovaný)	I_c	-	0,95	1,09	-	-
index plasticity	I_p	[%]	25	18	-	-
koeficient filtrace (z křivky zmitosti) ³⁾	k_f	[m.s ⁻¹]	1,9E-08	6,30E-08	-	3,6E-03
veličina		jednotka	střední hodnota²⁾			
objemová tíha zeminy	γ	[kN/m ³]	20,0	19,0-19,5	18,5-19,0	19,0
Poissonovo číslo	ν	[-]	0,42	0,36	0,32-0,29	0,25
deformační modul	E_{def}	[MPa]	6	8	12-20	60
edometrický modul	E_{ed}	[MPa]	15	14	15-25	75
totální soudržnost	C_u	[kPa]	55	50-70	-	-
totální úhel vnitřního tření	φ_u	[°]	5	5-10	-	-
efektivní soudržnost	C_{ef}	[kPa]	12	14-18	1-5	0
efektivní úhel vnitřního tření	φ_{ef}	[°]	25	27-29	30-33	35
tabulková výpočtová únosnost ⁴⁾	R_{dt}	[kPa]	100	150-250	200-300	400

¹⁾hodnoty zjištěné exaktně na základě výsledků laboratorních zkoušek

²⁾filtrační součinitel byl stanoven empirickým výpočtem se zmitostní křivky podle Jákyho

³⁾hodnoty vycházející ze směrných normových charakteristik dle ČSN 731001 "Základová půda pod plošnými základy" (norma již není v platnosti, hodnoty uvedené v normě jsou pouze orientační) a upřesněné dle publikace "Mechanika zemin, inženýrská geologie a hydrogeologie

v praxi" [9] a dílčích laboratorních rozborů

⁴⁾ hodnoty výpočtové únosnosti při hloubce založení 0,8-1,5 m a šířku základu ≤ 3 m

7.3. Posouzení zemin z hlediska využitelnosti při následných zemních pracích, vhodnost pro zpětný zásyp rýh a výkopů

Výstavbou nové komunikace a souvisejících objektů budou dotčeny zejména svrchní etáže geologického profilu tj. navážky a rostlé sprašové zeminy GT1.

Navážky nelze z hlediska zemních prací reálně uvažovat vzhledem k jejich heterogenitě a pravděpodobné příměsi objemově nestálých materiálů v podobě komunálního odpadu a stavební suti. U konstrukčních materiálů stávající komunikace se předpokládá jejich odstranění a pokládka nové konstrukce vozovky, případně jejich zpětné využití.

Tab.č.7.3.1: Orientační posouzení vlastností zastižených zemin z hlediska dalšího využití

G-typ	vlhkost	klasifikace ČSN 73 6133	IBI	CBR	E _{def,2} ¹⁾	Optimální vlhkost W opt.	vhodnost do násypu	vhodnost pro podloží vozovky (aktivní zónu)	namrzavost	doporučené empirické sklony dočasných svahů s maximální hloubkou 3 m (výška : délka) v nezvodnělém prostředí
	[%]		[%]	[%]	[MPa]	[%]	ČSN 736133			
GT1	20,2	F6 CI	-	10	28	16	podmínečně vhodný	nevhodný	nebezpečně n.	1 : 0,25 až 1 : 0,50
GT2A	18,4	F4 CS	-	15	35	-	podmínečně vhodný	podmínečně vhodný	nebezpečně n.	1 : 0,50 až 1 : 0,75
GT2B	-	S4 SM, S3 S-F	-	25	43	-	podmínečně vhodný	podmínečně vhodný	mírně namrz.	1 : 0,75 až 1 : 1
GT2C	2,5	G3 G-F	-	60	57	-	vhodný	vhodný	nenamrzavé	1 : 1 až 1 : 1,5

1) údaj vycházející z regresní funkce $16,458 \ln(x) - 9,9001$, kde x je hodnota CBR (IBI), modul přetvárnosti $E_{def,2}$ lze očekávat v relativně širokém rozpětí daným zrnitostním složením zemin v místě zkoušky, klimatickými podmínkami a použitými hutnicími mechanismy

Pozn.: stanoveno odborným odhadem

Aktivní zóna, zemní pláň

Rostlé sprašové zeminy GT1 se stropem vrstvy 0,4–1,1 m p.t. jsou vzhledem k převaze jemné prachovité a jílovité složky při napojení vodou nestabilní a velmi rozbídné. Podle Schaibleho kritérií namrzavosti se jedná o zeminy nebezpečně namrzavé. Ve smyslu ČSN 73 6133 představují z hlediska využití do násypu materiál podmíněčně vhodný resp. nevhodný do aktivní zóny. Tyto zeminy nevyhovují požadavkům na standardní únosnost pláň danou modulem deformace z druhé větve statické zatěžovací zkoušky ($E_{def2} = 45$ MPa) a nebude je možno k tomuto účelu bez úpravy použít.

Hodnota únosnosti CBR byla laboratorně stanovena 10%, což je hraniční hodnota z pohledu využití této zeminy do násypu bez úpravy (min. 10% dle ČSN 73 6133) a **nedostatečná únosnost pro aktivní zónu** (min. 15% pro podloží P III). V aktivní zóně (tj. cca 0,5 m pod plání) a na pláni vozovek či chodníků bude nutné zajistit vhodný materiál z externích zdrojů např. ŠD 0/63, recyklované stavební materiály, případně zásyp v aktivní zóně a na pláni realizovat z upravených zemin.

Zpětný zásyp

Pro zpětný zásyp rýh pro IS mimo objekty a komunikace je možné použít sprašovou zeminu za předpokladu, že bude dodržena míra zhutnění (parametr D) 95% PS dle tabulky 8 TP 146.

Předpokladem je důsledné hutnění v rozmezí 0,15–0,30 m a provádění kontrolních zkoušek v souladu s technologickými předpisy stavby*.

Zpětný zásyp rýh pod komunikace a objekty doporučujeme provádět z materiálů vhodných (šterkodrť, recyklát).

**kontrolní zkoušky zhutnění a požadované únosnosti jsou dány nařízeními ČSN 72 1006, TP146 a TKP Kapitola 4. Zkoušení únosnosti a míry zhutnění zásypu je možno provádět pomocí přímých zkušebních metod, definovanáním objemové hmotnosti a parametru míry zhutnění I_D (D), nebo nepřímých, určením modulu přetvárnosti E_{def2} statickou zatěžovací zkouškou případně rázového modulu M_{vd} v místech nepřístupných pro provedení zkoušky statické. Pro zemní pláň ve vozovce platí požadavek pro jemnozrnné zeminy 60 MPa (E_{def2}) příp. 35 (M_{vd}) v chodnících 45 MPa (E_{def2}) příp. 30 (M_{vd}). Pro zónu zásypu platí pro jemnozrnné zeminy 95% míra zhutnění, parametr D .*

7.4. Těžitelnost zemin

Veškeré průzkumem ověřené zeminy řadíme dle normy ČSN 73 6133 do I. třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti. Těžba je prováděna běžnými výkopovými mechanismy (buldozery, rypadla, ručně prováděné výkopy).

Těžitelnost dle již neplatné, ale stále používané normy ČSN 73 3050, je uvedena v profilu v příloze č.3.

7.5. Údaje o podzemní vodě

Hlavní zvodněný systém na lokalitě je vázaný na spodní stupeň údolní nivy řeky Svitavy tvořený postupně zahliněnými písky až písčitými šterky s hloubkou uložení cca 2,0–3,8 m p.t.

Úrovně naražené a ustálené hladiny z aktuálně provedených průzkumných prací jsou patrné z tab.č.7.5.1.

Kvartérní zvodeň je v přímé hydraulické spojitosti s řekou Svitavou (vzdálené od lokality cca 100 m severozápadním směrem) a výškové úrovně hladiny podzemní vody budou odrážet sezónní intenzitu srážek a míru evapotranspirace v povodí s běžnou amplitudou hladiny cca $\pm 0,5$ m. Generelní směr proudění podzemní vody v prostoru stavby je přibližně od SV k JZ.

Voda vykazuje maximálně slabou síranovou agresivitu XA1 ve smyslu ČSN EN 206+A1 [2].

Tab.č.7.5.1: Úrovně hladiny podzemní vody (PV)

vrt	Y	X	nadmořská výška terénu [m n.m.]	ustálená hladina PV			naražená hladina PV	
				[m p. t.]	[m n. m.]	datum měření	[m p. t.]	[m n. m.]
J101	595860,17	1159502,31	208,35	nezastižena			nenaražena	
J102	595794,21	1159403,73	207,44	4,81	202,63	23.2.2022	4,80	202,64
J103	595687,62	1159506,59	206,63	3,98	202,65		4,50	202,13

Nadmořská výška lokality dosahuje cca 206–209 m n.m., což ve smyslu ČSN 73 6114 charakterizuje danou oblast indexem mrazu $I_M = 375$ °C (pro střední dobu návratu 10 let). Hloubka promrzání pro netuhé vozovky v daném klimatickém pásmu určená ze vztahu: $h_{pr} = 0,05 \cdot \sqrt{I_M}$ činí 0,97 m (97 cm).

V trase komunikace bude převažovat **pendulární (nepříznivý) vodní režim**.

8. VÝSLEDKY HYDROGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU–VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD

8.1. Realizace hydrodynamických vsakovacích zkoušek a jejich vyhodnocení

Vsakovací zkoušky proběhly na vrtech J102 a J103 dle metodiky definované ČSN 75 9010, odst. 4.10.7.1 vzhledem k relativně pomalému poklesu hladiny vsakované vody formou zkoušky s proměnnou hladinou vody.

Pozn.: Vlastní realizace vsakovací zkoušky spočívá v naplnění sondy do úrovně maximálně cca 0,7 m pod terénem. Během zkoušky se měří pohyb hladiny v průzkumném objektu. V případě poklesu na 1/3 výšky sloupce za méně než 6 hodin se zkouška opakuje. Výpočet koeficientu vsaku je pak spočítán pouze z opakované zkoušky. Přepis terénní dokumentace vsakovacích zkoušek je uveden v příloze č. 6.

K výpočtu koeficientu vsaku se používá vztah:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} \quad [\text{m} \cdot \text{s}^{-1}]$$

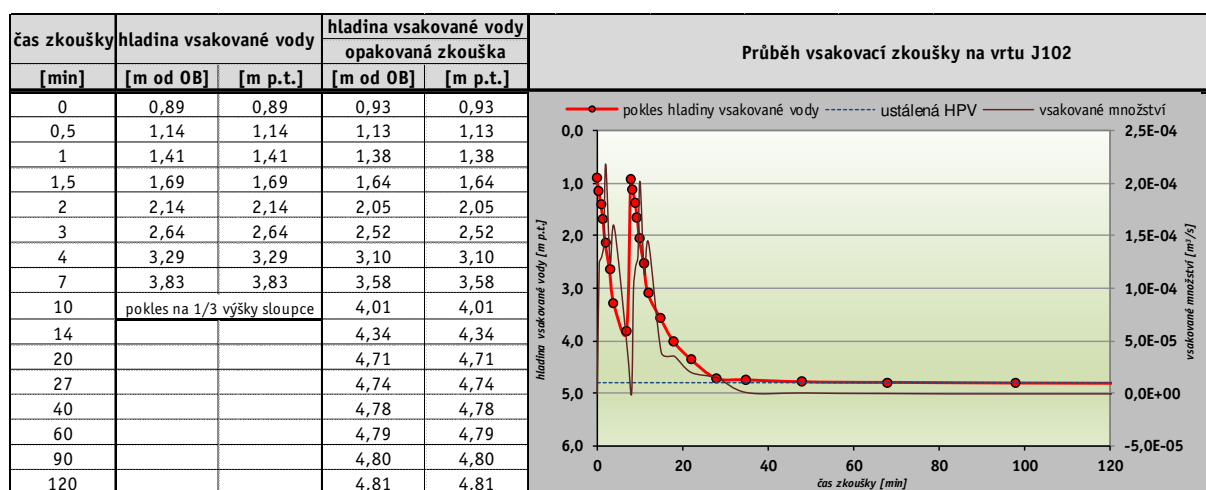
kde je

Q_{zk} přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky [$\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$] (v tomto případě pouze do časového úseku, kdy došlo k téměř kompletní infiltraci vsakované vody)

A_{zk} zkušební vsakovací plocha během zkoušky [m^2] (v tomto případě celková plocha na plášti horninového prostředí)

Pokles hladiny byl měřen po dobu 2 hodin, kdy došlo k ustálení vsakované vody na přirozené hladině vody podzemní. Z tohoto důvodu byl využit normou definovaný dílčí součinitel spolehlivosti $\gamma_t = 0,90$.

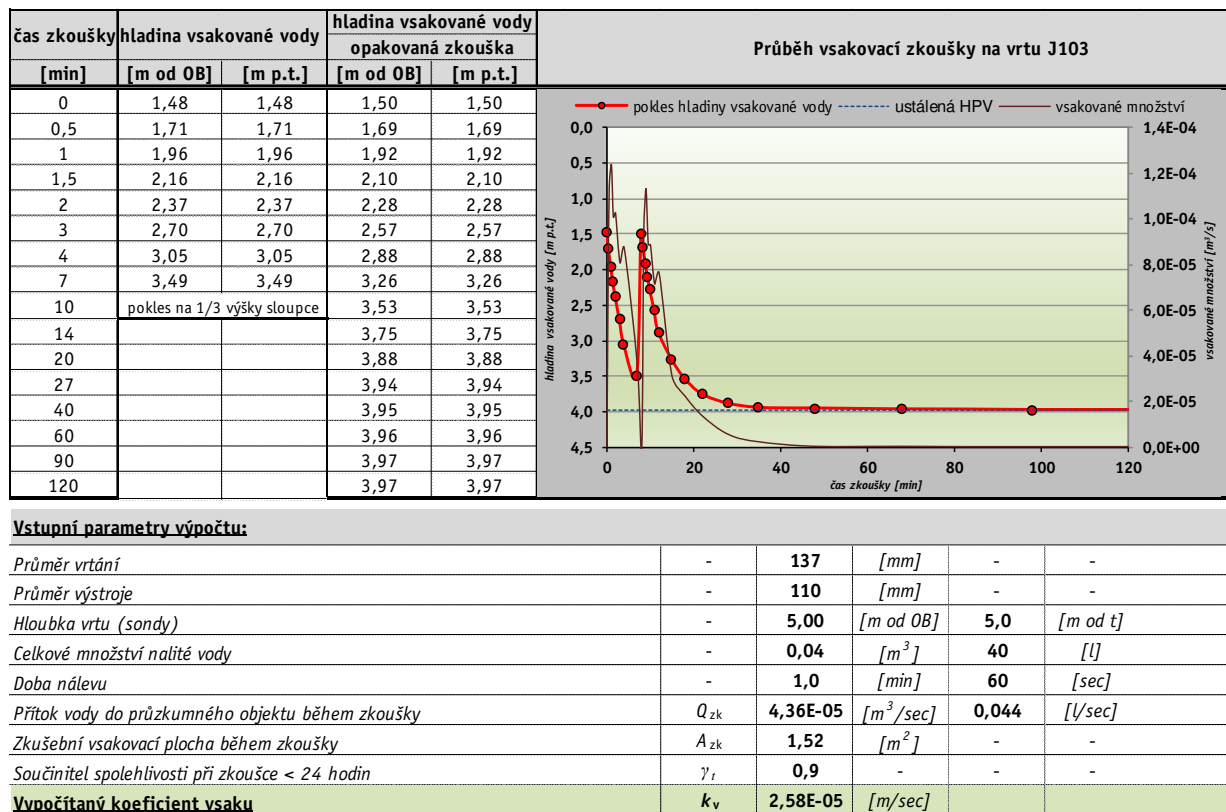
Obr.č.8.1.1: Vstupní parametry a výpočet vsakovací zkoušky na vrtu J102



Vstupní parametry výpočtu:

Průměr vrtání	-	137	[mm]	-	-
Průměr výstroje	-	110	[mm]	-	-
Hloubka vrtu (sondy)	-	5,00	[m od OB]	5,0	[m od t]
Celkové množství nalité vody	-	0,065	[m³]	65	[l]
Doba nálevu	-	1,0	[min]	60	[sec]
Přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky	Q_{zk}	5,29E-05	[m³/sec]	0,053	[l/sec]
Zkušební vsakovací plocha během zkoušky	A_{zk}	1,77	[m²]	-	-
Součinitel spolehlivosti při zkoušce < 24 hodin	γ_t	0,9	-	-	-
Vypočítaný koeficient vsaku	k_v	2,70E-05	[m/sec]		

Obr.č.8.1.2: Vstupní parametry a výpočet vsakovací zkoušky na vrtu J103



Vypočtená hodnota koeficientu vsaku v místě vrtu J102 činí $2,70 \cdot 10^{-5}$ m/s, v místě vrtu J103 je hodnota koeficientu vsaku $2,58 \cdot 10^{-5}$ m/s.

Zjištěné hodnoty reflektují spíše průměrnou infiltraci do kvartérních štěrkopísčitých zemin, jejichž propustnost je snížena vyšším stupněm ulehlosti a saturací podzemní vodou.

8.2. Dimenzování retenčně vsakovacího zařízení (RVZ) ve smyslu ČSN 75 9010

Vyhodnocení zasakování srážkových vod bylo provedeno ve smyslu normy ČSN 75 9010 – „Vsakovací zařízení srážkových vod“. Navrzení RVZ se odvíjí od znalosti odporových hydraulických charakteristik horninového prostředí, úhrnové plochy a klimatických charakteristik – při výpočtech bylo kalkulováno se srážkovými hodnotami od 5-ti minutového přivalového deště po 3-denní srážku pro stanici Brno dle tabulky A.1 normy.

Při dimenzování RVZ dle ČSN 75 9010 je nutné vypočítat několik parametrů. Jedná se zejména o redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy, vsakovaný odtok, dále retenční objem a dobu prázdnění RVZ.

Redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy A_{red}

Stanoví se podle vztahu:

$$A_{red} = \sum_{i=1}^n A_i * \psi_i, [m^2]$$

kde:

A_i je půdorysný průmět odvodňované plochy (viz kap.č.8.3)

ψ_i je součinitel odtoku srážkových vod (viz kap.č.8.3)

n je počet odvodňovaných ploch určitého druhu.

Vsakovaný odtok Q_{vsak}

Dalším parametrem počítaným při návržení vsakovacího systému je vsakovaný odtok, který se vypočítá podle vztahu:

$$Q_{vsak} = \frac{1}{f} * k_v * A_{vsak} [m^3.s^{-1}]$$

kde:

f je součinitel bezpečnosti vsaku (doporučuje se ≥ 2);

k_v je koeficient vsaku (viz kap.č.8.1);

A_{vsak} je vsakovací plocha RVZ (modelová expoziční plocha na plášti horninového prostředí tak, aby byla splněna požadovaná doba prázdnění < 72 hodin)

Vsakovací plocha A_{vsak}

Je definována výpočtem pro jednotlivé typy RVZ dle čl.6.2.4 normy. U podzemního prostoru s nepropustnými i propustnými stěnami se za ni považuje pouze plocha dna vsakovacího zařízení. Je to z důvodu bezpečnosti s ohledem na zhoršení vsakovaného odtoku v průběhu životnosti RVZ.

Před výpočtem retenčního objemu je možné plochu odhadnout dle vzorce $A_{vsak} = (0,01 \text{ až } 0,03) * A_{red}$ (při koeficientech vsaku 10^{-3} až 10^{-5} m/s), případně $A_{vsak} \geq 0,2 * A_{red}$ (při koeficientech vsaku $\leq 10^{-6}$ m/s)

Retenční objem V_{vz}

Přítok do RVZ je ve většině případů rychlejší než vsak. Proto je nutné aby zařízení mělo dostatečný retenční objem V_{vz} , jenž se stanoví podle vztahu:

$$V_{vz} = \frac{h_d}{1000} * (A_{red} + A_{vz}) - \frac{1}{f} * k_v * A_{vsak} * t_c * 60, [m^3]$$

kde:

h_d je návrhový úhrn srážek (tab. A.1 normy);

A_{red} je redukovaný půdorysný průmět odvodňované plochy;

A_{vz} je plocha RVZ (pouze u povrchových zařízení);

f je součinitel bezpečnosti vsaku (doporučuje se ≥ 2);

k_v je koeficient vsaku (viz kap.č.8.1);

A_{vsak} je vsakovací plocha RVZ;

t_c je doba trvání srážky určité periodicity (tab. A.1 normy).

Za návrhový objem se považuje největší vypočtený retenční objem.

Doba prázdnění RVZ T_{pr}

Doba prázdnění RVZ T_{pr} se stanoví podle vztahu:

$$T_{pr} = \frac{V_{vz}}{Q_{vsak}}$$

kde:

V_{vz} je největší vypočtený retenční objem (návrhový objem)

Q_{vsak} je vsakovací odtok

Doba prázdnění RVZ nemá překročit 72 hodin.

8.3. Orientační návrh RVZ

Dle projektu mají být ve dvou lokacích do vsaku svedeny dešťové vody z plochy asfaltové komunikace o výměře 1785 m² (plocha A) a 300 m² (plocha B).

V následující části je navržena likvidace dešťových vod v jejich kompletním objemu pomocí podzemního prostoru vyplněného plastovými bloky AS-NIDAPLAST EP400 (případně EP600) (výrobce ASI0, spol. s r.o.). Tyto bloky disponují rozměry 2,4 x 1,2 x 0,52 m, akumulací schopností 95% tzn. jeden dílec je schopen pojmout 1,42 m³ vody a vysokou pevností a odolností pro pojezd.

Při pokládce bloků je nutné se řídit pokyny výrobce - na dno a stěny výkopu je vhodné před vlastní pokládkou položit geotextílii a předejít tím zanášení jemnozrnnými částicemi a tím snížení efektivity vsakovacího zařízení. V případě mimořádných srážkových eventů může dojít k naplnění a přetečení RVZ, a proto musí být umožněn okamžitý odtok zachycených vod buď přepadem do kanalizace či pomocí přetokové šachty vybudované např. z KGEM tvarovek ukončené v úrovni terénu mřížkou.

Primárním recipientem vod budou v tomto případě fluvialní písky a štěrky údolní nivy řeky Svitavy.

Plocha A – 1785 m²

Odvodňovaná plocha:	1785 m²
Redukovaný půdorysný průmět	
odvodňované plochy A_{red} :	1606,5 m²
Počet bloků AS-NIDAPLAST:	celkem 36 bloků , uložených ve dvou vrstvách
Hloubka uložení:	cca 3 m p.t.
Vsakovací plocha A_{vsak} :	52 m² , je dána uložení jedné vrstvy 18 ks bloků AS-NIDAPLAST (rozšíření výkopu zanedbáváme)
Požadovaný retenční objem V_{vz} :	49,5 m³
Disponibilní retenční objem:	51 m³ akumulovaných pouze v blocích AS NIDAPLAST
Vsakovaný odtok Q_{vsak} :	0,7 l/s (60 m ³ /den)
Doba prázdnění retence:	20 hodin

Plocha B – 300 m²

Odvodňovaná plocha:	300 m²
Redukovaný půdorysný průmět	
odvodňované plochy A_{red} :	270 m²
Počet bloků AS-NIDAPLAST:	celkem 6 bloků , uložených ve dvou vrstvách
Hloubka uložení:	cca 3 m p.t.*
Vsakovací plocha A_{vsak} :	8,64 m² , je dána uložení jedné vrstvy 3 ks bloků AS-NIDAPLAST (rozšíření výkopu zanedbáváme)
Požadovaný retenční objem V_{vz} :	8,4 m³
Disponibilní retenční objem:	8,5 m³ akumulovaných pouze v blocích AS NIDAPLAST
Vsakovaný odtok Q_{vsak} :	0,1 l/s (10 m ³ /den)
Doba prázdnění retence:	21 hodin

** podmínkou v tomto místě je provedení výkopu do úrovně cca 4,5 m p.t. (do zvodnělých) písčitých štěrků a provedení zpětného zásypu vhodným filtračním materiálem na základovou spáru pro uložení bloků v hloubce 3 m p.t.*

Výše popsaná řešení jsou principiálním možným návrhem kompletní likvidace dešťových vod a je možné je modifikovat v rámci zachování účinnosti zařízení (tj. zejména potřebné vsakovací plochy a retenčního objemu). Retenční objem je možné zajistit i např. štěrkovým materiálem, případně realizovat RVZ systémem průleh – rýha se zahloubením rýhy na úroveň dobře propustných písků či štěrků.

Finální řešení hospodaření s dešťovými vodami je v kompetenci příslušného projektanta stavby.

V případě mimořádných srážkových eventů může dojít k naplnění a přetečení RVZ, a proto musí být umožněn okamžitý odtok zachycených vod např. pomocí přetokové šachty vybudované např. z KGEM tvarovek ukončené v úrovni terénu mřížkou. RVZ by mělo mít navrženy revizní (vstupní) a větrací šachty kryté poklopem s otvory nebo mříží pro možnost kontroly a proplachování. Pro zachování dlouhé životnosti RVZ je vhodné před nátokem do vsaku zajistit čištění dešťové vody od mechanických nečistot.

8.4. Vliv zasakování na lokalitu, kvalitu podzemních vod a okolní stavby

Kvalita a množství podzemních vod

Srážkové vody z pojezdných ploch a komunikací představují dle normy ČSN 75 9010 vody podmíněně přípustné, tzn., že při návrhu vsakování je **nutno aplikovat fyzikální způsob předčištění** (přes ORL, sorpční vložky a substráty s dostatečnou účinností odbourávání NEL, biologicky přes vegetační vrstvu apod.) za účelem eliminace ropných splachů a dodržení přípustného znečištění pro vypouštění do vod podzemních.

Z hlediska kvantitativního ovlivnění dojde zasakováním k navýšení množství dešťových vod podílejících se na doplňování zásob podzemních vod oproti stávajícímu stavu, což je velice pozitivní skutečnost pro svrchní zvědeň a zásoby podzemních vod na ni vázané.

Geohazardy a ostatní chráněné zájmy

V bezprostředním okolí zájmového území ani ve směru proudění podzemních vod od projektovaného vsakovacího systému se nenachází žádné hydrogeologické objekty, určené k jímání vody, u kterých

by mohlo dojít k ovlivnění kvalitativních a kvantitativních parametrů. Rovněž tak není zájmové území součástí ochranných pásem povrchových či podzemních vodních zdrojů chráněných zvláštními předpisy.

Území není vymezeno jako aktivní ani potenciální sesuvné území.

V zájmovém území není evidována stará ekologická zátěž, která by mohla být zasakováním remobilizována.

Základové poměry staveb

Při návrhu RVZ v zástavbě je nutné eliminovat riziko negativních změn geomechanických vlastností základové půdy vlivem její koncentrické saturace dodržením odstupových vzdáleností dle přílohy C, ČSN 75 9010. **Zpravidla tato vzdálenost činí mezi 3–5 m.**

9. ZÁVĚR A NÁSLEDNÁ DOPORUČENÍ

Provedený inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum měl za cíl ověřit geologické poměry v místě projektované komunikace, která bude v budoucnu sloužit jako napojení ulice Markéty Kuncové s areálem Nové Zbrojovky – viz obr.č.2.1.

Pro potřeby průzkumu byly realizovány tři jádrové vrtý J101, J102 a J103 do úrovně 5 m p.t., z toho dva dočasně vystrojené pro provedení nálevových zkoušek a upřesnění vsakovacích podmínek v řešeném území nové výstavby.

Shrnutí a doporučení inženýrskogeologického průzkumu:

- geologický profil na pozemcích stavebního záměru tvoří 3 základní litotypy:
 - navážky – do ověřené úrovně max. 1,1 m p.t.
 - sprašové zeminy – převážně tuhé jíly F6
 - fluvialní písčitoštěrkovité zeminy údolní nivy řeky Svitavy včetně přechodové zóny;
- základní popis a mocnosti zastižených zemín jsou uvedeny v kap.č.7.1; jednotlivé profily provedených vrtů jsou obsahem přílohy č.3;
- zeminy zastižené v prostoru zájmového území byly rozčleněny do geotechnických typů dle tab.č.7.1.1; pro statické výpočty lze použít hodnoty doporučených geotechnických charakteristik uvedených v samostatné tabulce v kap.č.7.2;
- na pláni komunikace lze mimo zbytků navážek očekávat převážně sprašové zeminy v podobě tuhých jílu F6 CI, tedy zeminy s nedostatečnou únosností na pláň či do aktivní zóny, v projektu je nutné počítat se sanací podloží v mocnosti cca 0,5 m buď vhodným materiálem z externích zdrojů např. ŠD 0-63 nebo recyklované stavební materiály, případně zásyp v aktivní zóně a na pláni realizovat z upravených zemín;
- podzemní voda byla vrtnými pracemi zastižena pouze v místech J102 a J103 s úrovní ustálení 3,98 a 4,81 m p.t. (202,63–202,65 m n.m.); vodní režim hodnotíme jako pendulární (nepříznivý); hloubka promrzání činí 97 cm;
- zeminy ověřené průzmem řadíme dle normy ČSN 73 6133 do I třídy rozpojitelnosti a těžitelnosti; představují tedy dobývku standartní mechanizací.

Shrnutí a doporučení hydrogeologického průzkumu pro zasakování:

- vsakovacími zkouškami byly zjištěny hodnoty koeficientu vsaku 2,58 resp. $2,70 \cdot 10^{-5}$ m/s; tato propustnost odpovídá vrstvám GT2B a GT2C, tedy pískům a štěrům údolní nivy Svitavy, které mají v území relativně proměnlivou úroveň stropu uložení v hloubce od 2 do 4 m p.t. a mohou být částečně zvodněné;
- vzhledem k charakteru horninového prostředí podmínky pro zasakování na lokalitě hodnotíme jako podmíněčně vhodné;
- v kap.č.8.3 byl pro dvě části komunikace o ploše 1785 a 300 m² proveden orientační návrh řešení RVZ pomocí mělce podzemního prostoru vyplněném plastovými bloky AS NIDAPLAST; alternativně je možné zajistit retenční prostor i např. štěrkovým materiálem, případně realizovat RVZ systémem průleh – rýha se zahlubením rýhy na úroveň dobře propustných písků či štěrů; finální řešení hospodaření s dešťovými vodami je v kompetenci příslušného projektanta stavby;
- při budování vsakovacího zařízení doporučujeme dohled hydrogeologa a přebírku základové spáry RVZ;
- srážkové vody z pojezdných ploch a komunikací představují dle normy ČSN 75 9010 vody podmíněčně přípustné, tzn., že při návrhu vsakování je nutno aplikovat fyzikální způsob předčištění.

V Brně, dne 25.03.2022

10. SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY, POUŽITÝCH TECHNICKÝCH A LEGISLATIVNÍCH PŘEDPISŮ

- [1] Dudík F., Kubát A.: Železniční uzel Brno, modernizace průjezdu a I. část osobního nádraží, doplňkový geotechnický a stavebnětechnický průzkum pozemních a inženýrských objektů. GeoTec-GS, a.s., 2009.
- [2] Malec P.: k.ú. Husovice. Průmyslový areál při ulici Dukelská. Vyhodnocení inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů pro etapu DUR. Inženýrskogeologická a hydrogeologická rešerše. AQUA ENVIRO s.r.o., Brno, 2017.
- [3] Müller V., Novák Z.: Geologie Brna a okolí. Český geologický ústav, Praha, 2000.
- [4] Pilař L.: k.ú. Židenice. Nová Zbrojovka - hala NZ1. Hydrogeologický průzkum pro zasakování dešťových vod do horninového prostředí. AQUA ENVIRO s.r.o., Brno, 2021.
- [5] Olmer M. a kol.: Hydrogeologická rajonizace České republiky. In Sborník geologických věd: Hydrogeologie, inženýrská geologie. 1. vyd. Metodika rajónování. s. 6-10. ISBN 80-7075-660-8. Česká geologická služba, Praha, 2006.
- [6] Quitt E.: Klimatické oblasti Československa. Studia geographica 16. ČSAV, Brno, 1971.
- [7] Sloup J.: Zpráva o výsledcích stavebněgeologického průzkumu pro výstavbu Zbrojovky Brno v Brně na Baarově nábřeží. Geotest, Brno, 1980.

- [8] Vlček L., Komberec M.: Brno – Nová Zbrojovka. Zpráva o výsledcích inženýrskogeologického a hydrogeologického průzkumu, Vodní zdroje Chrudim, spol. s r.o., Chrudim, 2021.
- [9] Vrtek F.: Mechanika zemin. Inženýrská geologie a hydrogeologie v praxi. MS František Vrtek, Brno, 1998.
- [10] http://mapy.geology.cz/hydro_rajony/ [2022]
- [11] <http://portal.chmi.cz/historicka-data/> [2022]
- [12] <https://geoportal.gov.cz/web/guest/home/> [2022]
- [13] <https://heis.vuv.cz/> [2022]
- [14] <https://mapy.geology.cz/> [2022]
- [15] https://mapy.geology.cz/svahove_nestability/ [2022]
- [16] https://mapy.geology.cz/vrtna_prozkoumanost/ [2022]

Použité legislativní předpisy:

Zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)

Zákon č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu

Vyhláška č. 282/2001 Sb., o evidenci geologických prací

Vyhláška č. 501/2006 Sb., o obecných požadavcích na využívání území, v platném znění

Použité technické normy:

ČSN 73 6133 *Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací* (2010)

ČSN 75 9010 *Vsakovací zařízení srážkových vod* (2012)

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

ČSN EN 206+A1 *Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda* (2018)

ČSN EN ISO 14688-1 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídování zemin - Část 1: Pojmenování a popis* (2018)

ČSN EN ISO 14688-2 *Geotechnický průzkum a zkoušení - Pojmenování a zatřídování zemin - Část 2: Zásady pro zatřídování* (2018)

ČSN P 73 1005 *Inženýrskogeologický průzkum* (2016)

Použité technické normy (neplatné):

ČSN 72 1002 *Klasifikace zemin pro dopravní stavby* (1993), zrušená ke dni 1.10.2010

ČSN 73 1001 *Základová půda pod plošnými základy* (1988), zrušená ke dni 1.4.2010

ČSN 73 3050 *Zemné práce. Všeobecné ustanovenia* (1987), zrušená ke dni 1.3.2010

Ostatní použité technické předpisy:

Technické podmínky TP 170. *Navrhování vozovek pozemních komunikací*. Ministerstvo Dopravy České republiky, Praha, 2006.



SEZNAM PŘÍLOH

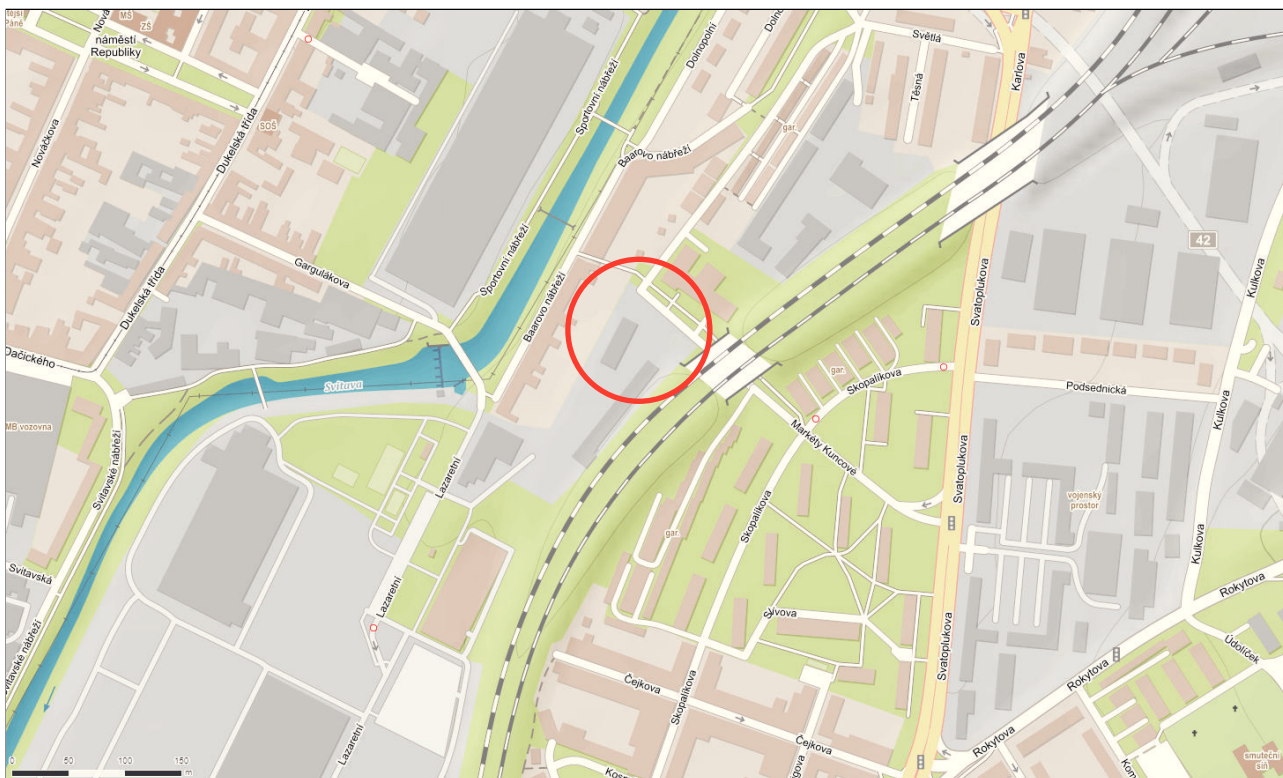
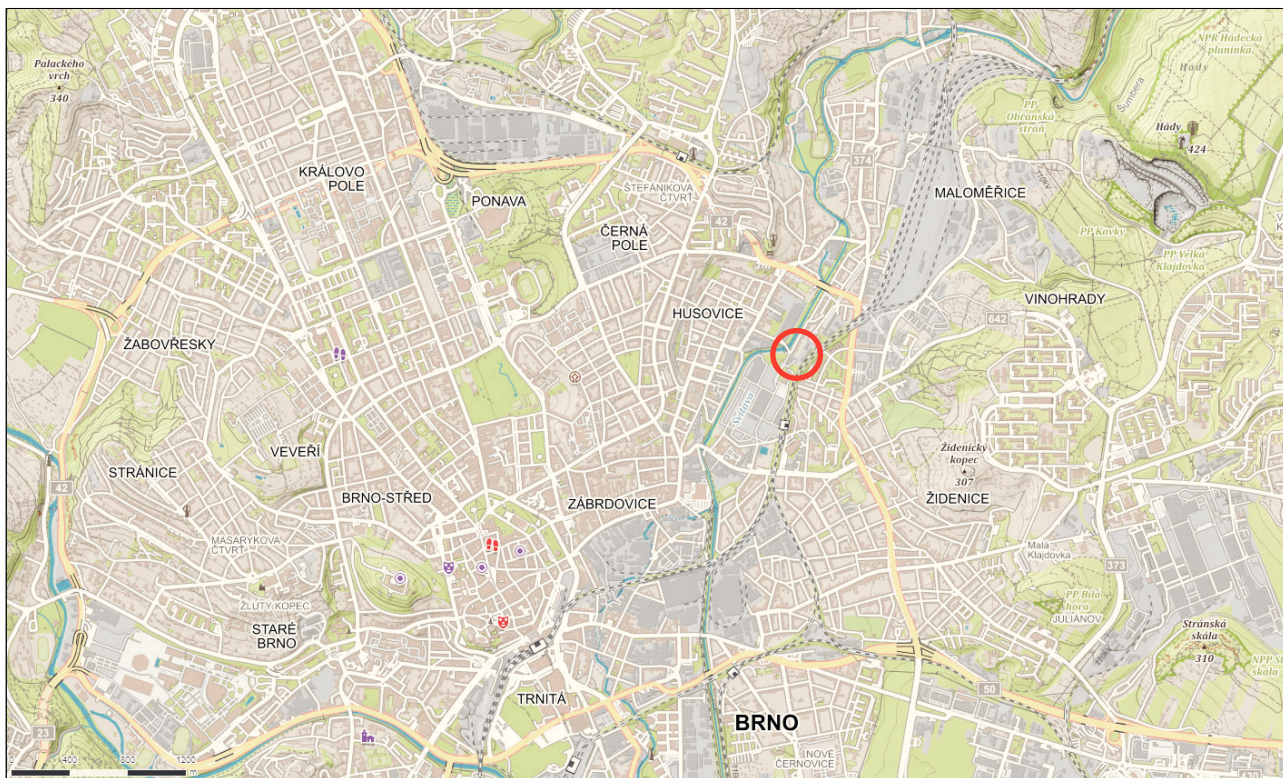
PŘÍLOHA 1	PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
PŘÍLOHA 2	PODROBNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
PŘÍLOHA 3	PETROGRAFICKÉ PROFILY PRŮZKUMNÝCH VRTŮ – AKTUÁLNĚ REALIZOVANÝCH
PŘÍLOHA 4	PETROGRAFICKÉ PROFILY PRŮZKUMNÝCH VRTŮ – ARCHIVNÍCH
PŘÍLOHA 5	FOTODOKUMENTACE VRTNÝCH PRACÍ
PŘÍLOHA 6	DOKUMENTACE VSAKOVACÍCH ZKOUŠEK
PŘÍLOHA 7	PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK MECHANIKY ZEMIN
PŘÍLOHA 8	EVIDENČNÍ LIST GEOLOGICÝCH PRACÍ

Brno – Nová Zbojovka

Dopravní napojení Markéty Kuncové
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum

závěrečná zpráva

březen 2022



zdroj: www.mapy.cz

Legenda:



zájmové území



zpracoval:
Mgr. Petr Malec

AQUA ENVIRO s.r.o.
Atriová 112/1, 621 00 Brno
tel: 530 333 593



datum: březen 2022

e-mail: aqua@aquaviro.cz

název úkolu:

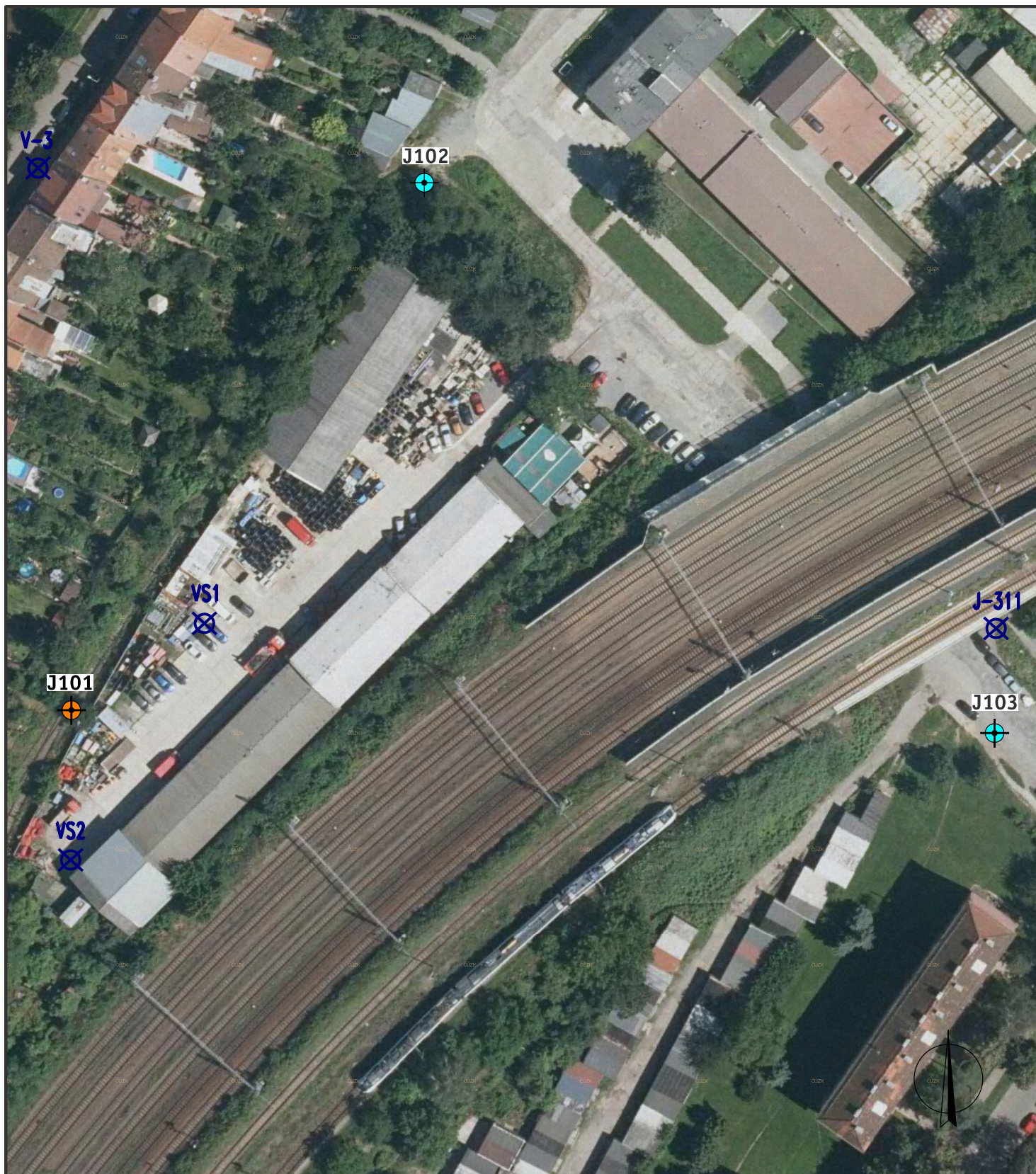
Brno - Nová Zbrojovka - Dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum

měřítko:
grafické

číslo přílohy:
1

název přílohy:

Přehledná situace zájmového území



LEGENDA



aktuálně hloubený inženýrskogeologický vrt



aktuálně hloubený inženýrskogeologický/dočasně vstrojený vrt



archivní vrty

kreslil:

Mgr. Petr Malec

AQUA ENVIRO s.r.o.

tel: 530 333 593

datum:

březen 2022

e-mail: aqua@aquainviro.cz

objednatel:

PK OSSENDORF s.r.o., Tomešova 503/1, 602 00 Brno

název úkolu:

Brno, Nová Zbrojovka - Dopravní napojení Markéty Kuncové -
- IG a HG průzkum

název přílohy:

Podrobná situace zájmového území



měřítko:

1 : 1000

číslo přílohy:

2

číslo výkresu:

AQUA ENVIRO s.r.o. Atriová 112/1, 621 00 Brno							Objekt J102	
GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU							Souřadnice X : 1159403.73 Y : 595794.21 Nadmořská výška : 207.44 Lokalita : Brno Mapa 1:25.000 24-324	
Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Norma		733050	Podzemní voda	
				736133	14688-2			
1	2	3	4	5		6	7	8
1	Q11	Qa	0.00-0.10 : travní drn, GT0	-0		2	<div>POPISNÁ DATA</div> Datum zahájení vrtání 23.2.2022 Datum ukončení vrtání 23.2.2022 Vrtná souprava Hyndaga Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Prokop Vrtná společnost Geodrill Dokumentoval Malec	<div>INTERVALY VRTÁNÍ PRŮMĚR</div> <div>[m] [mm]</div> <div>0.0 - 5.0 137</div> <div>PODZEMNÍ VODA</div> 1.naražená hladina 4.80 m Ustálená hladina 4.81 m Datum zjištění 23.2.2022
	Q16		0.10-0.50 : navážka - písek, škvára, stavební odpad, kyprá, GT0	-Y	-	2		
	Q17	kvartér	0.50-1.00 : jíl se střední plasticitou, tmavě hnědý, tuhý, zbytek podorniční vrstvy, GT1		(siCl)	2		
	Q18		1.00-2.00 : jíl se střední plasticitou, okrově hnědý, tuhý, u báze mírně písčité, sprašová hlína, GT1	(F6 Cl)	(sasiCl)	2		
	Q20		2.00-4.00 : písek s příměsí jemnozrnné zeminy, hnědý, hrubozrnný, do 10% objemu valouny do 5 cm, fluvialní, GT2B	(S3 S-F)	(grSa)	2		
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
							<div>N U</div> <div>4.80</div>	
							Měřítko : 1 : 50 Projekt : 20/2022 Zpracoval : Mgr. P. Malec Datum : 24.3.2022 Příloha : 3	

AQUA ENVIRO s.r.o. Atriová 112/1, 621 00 Brno							Objekt J103	
GEOLOGICKÝ PROFIL VRTU							Souřadnice X : 1159506.59 Y : 595687.62 Nadmořská výška : 206.63 Lokalita : Brno Mapa 1:25.000 24-324	
Hloubka [m]	Geologický profil	Stratigraf. členění	Popis polohy	Norma	736133	14688-2	733050	Podzemní voda
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	Q15	Qa	0.00-0.05 : asfaltové vrstvy, degradované, výtluk, GT0	(G2 GP)	(Gr)	3	POPISNÁ DATA Datum zahájení vrtání 23.2.2022 Datum ukončení vrtání 23.2.2022 Vrtná souprava Hyndaga Vrtná technologie jádrová Jméno vrtmistra Prokop Vrtná společnost Geodrill Dokumentoval Malec	
	Q12		0.05-0.10 : drčené kamenivo + asfaltová penetrace, GT0	(G5 GC)	(clGr)	2		
	Q17		0.10-0.30 : podkladní vrstva - hrubý makadam, kamenivo, beton, GT0	(F6 Cl)	(siCl)	2		
			0.30-0.40 : navážka - zajiřovaný štěrk, tmavě hnědý, GT0					
			0.40-0.70 : jíl se střední plasticitou, tmavě hnědý, na rozhraní tuhý/pevný, zbytek podorniční vrstvy, GT1					
2	Q18	kvartér	0.70-3.00 : jíl se střední plasticitou, okrově hnědý, na rozhraní tuhý/pevný (lc mezi 0,9-1,0), u báze mírně písčité, sprašová hlína, GT1	F6 Cl	sasiCl	2	INTERVALY VRTÁNÍ [m] 0.0 - 5.0 137 PODZEMNÍ VODA 1.naražená hladina 4.50 m Ustálená hladina 3.98 m Datum zjištění 23.2.2022	
3	Q19		3.00-3.50 : jíl písčité, hnědý, tuhý, fluvialní, GT2A	(F4 CS)	(saCl)	2		
4	Q20		3.50-4.20 : písek hlinitý, hnědý, střednězrný, k bázi hrubnoucí, mokřý, fluvialní, GT2B	(S4 SM)	(siSa)	2		
5	Q21		4.20-5.00 : štěrk písčité, hnědý, polymiktní, valouny do 8cm, fluvialní, GT2C	(G3 G-F)	(saGr)	2		
6								
7								
8								
9								
10								
11								
12								
							Měřítka : 1 : 50 Projekt : 20/2022 Zpracoval : Mgr. P. Malec Datum : 24.3.2022 Příloha : 3	



PŘÍLOHA 4

PETROGRAFICKÉ PROFILY PRŮZKUMNÝCH VRTŮ – ARCHIVNÍCH

Brno – Nová Zbojovka

**Dopravní napojení Markéty Kuncové
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum**

závěrečná zpráva

březen 2022



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	206.30
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	439793	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	V-3	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	4,3
Zkrácený název	V-3	Druh hladiny podzemní vody	(ověřováno)
Rok vzniku objektu	1979	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	geotechnické rozbor
Hloubka vrtu (m)	10	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P029838	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1159401.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	595866.40	Organizace provádějící	Geotest n.p. Brno
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 1.20	Kvartér	navážka hlinitý písčité uhlý
1.20 - 2.10	Kvartér	písek prachovitý, rezavá, hnědá příměs: štěrk
2.10 - 4.30	Kvartér	písek hlinitý, hnědá příměs: štěrk
4.30 - 10.00	Neogén	jíl tuhý pevný, šedá, zelená

LOKALIZACE V MAPĚ



VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	206.84
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	702868	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	J-311/31-19-12	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	4
Zkrácený název	J-311/31-19-12	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	2008	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	zkoušky zrnitosti, geotechnické rozborů
Hloubka vrtu (m)	12	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF P125569	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1159487.05	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	595687.33	Organizace provádějící	TOPGEO, s.r.o., Brno
Způsob zaměření X,Y	zaměřeno	Organizace blokující	
Výškový systém	Balt po vyrovnání	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

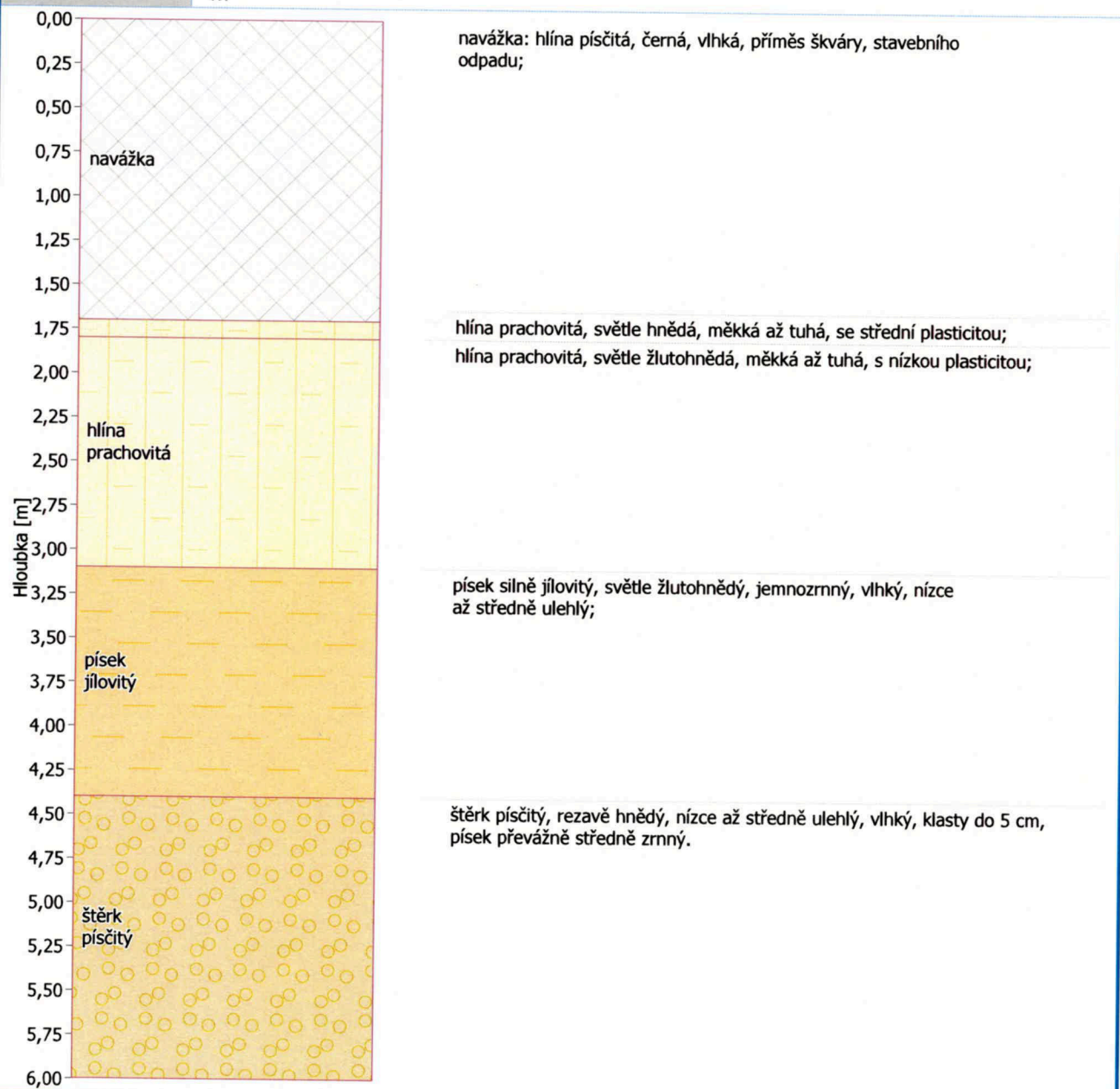
Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis	
0.00 - 0.70	Kvartér	navážka hlinitý kamenitý písčité max.velikost částic 5 cm středně ulehlý, šedá	
0.70 - 1.20	Kvartér	navážka písčité hlinitý jílovitý tuhý štěrk zastoupení horniny - 20 %	
1.20 - 3.00	Kvartér	písek hlinitý střednozrnný středně ulehlý, hnědá štěrk max.velikost částic 1 dm	
3.00 - 3.70	Kvartér	písek jílovitý střednozrnný středně ulehlý, hnědá	
3.70 - 4.70	Kvartér	písek střednozrnný středně ulehlý, hnědá štěrk max.velikost částic 1 dm	
4.70 - 8.00	Kvartér	štěrk max.velikost částic 1 dm průměrná velikost částic 2 cm středně ulehlý, hnědá písek střednozrnný zastoupení horniny - 45 %	
8.00 - 8.50	Báden	jíl plastický tuhý, zelená, hnědá	
8.50 - 12.00	Báden	jíl vápnitý plastický pevný, modrá, šedá	

LOKALIZACE V MAPĚ

Dokumentace geologického vrtu VS1

Akce :	k.ú. Židenice – HG průzkum pro zasakování vod, RN průzkum	
Část :	Nová Zbrojovka – hala NZ1	
Popis :		
Odběratel :	Brno Property Invest XV., s.r.o.	
Číslo zakázky :	186/2021	X = 1159486,14 m Y = 595835,26 m
Archivní číslo :		Z = 208,54 m (zadána)

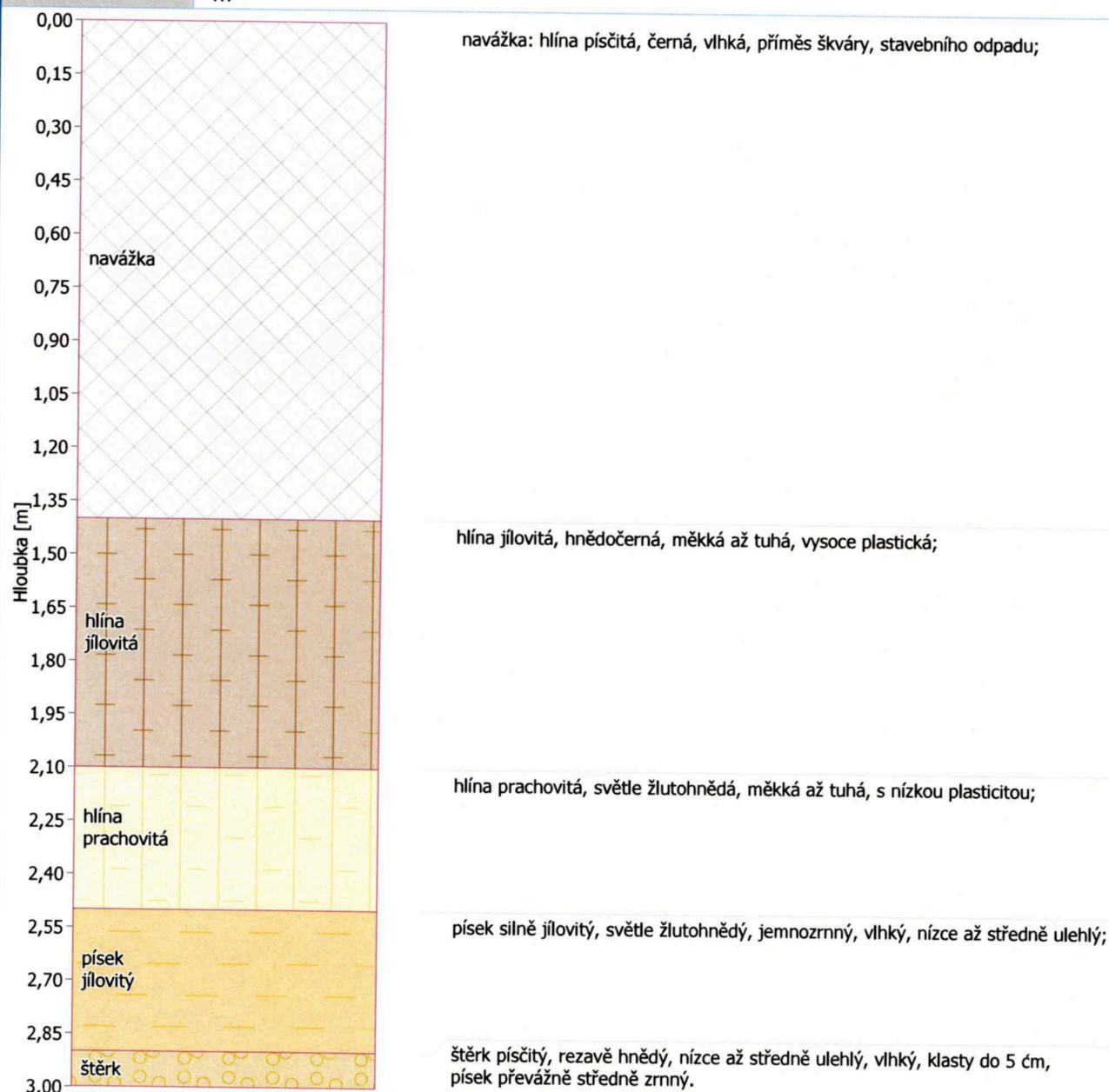
Hloubka :	6,00 m	Měřítka :	grafické
HPV naražená	- m		
HPV ustálená	- m		



Dokumentace geologického vrtu VS2

Akce :	k.ú. Židenice – HG průzkum pro zasakování vod, RN průzkum	
Část :	Nová Zbrojovka – hala NZ1	
Popis :		
Odběratel :	Brno Property Invest XV., s.r.o.	
Číslo zakázky :	186/2021	X = 1159530,26 m Y = 595860,33 m
Archivní číslo :		Z = 208,66 m (zadána)

Hloubka :	3,00 m	Měřítko :	grafické
HPV naražená	- m		
HPV ustálená	- m		





PŘÍLOHA 5

FOTODOKUMENTACE VRTNÝCH PRACÍ

Brno – Nová Zbojovka

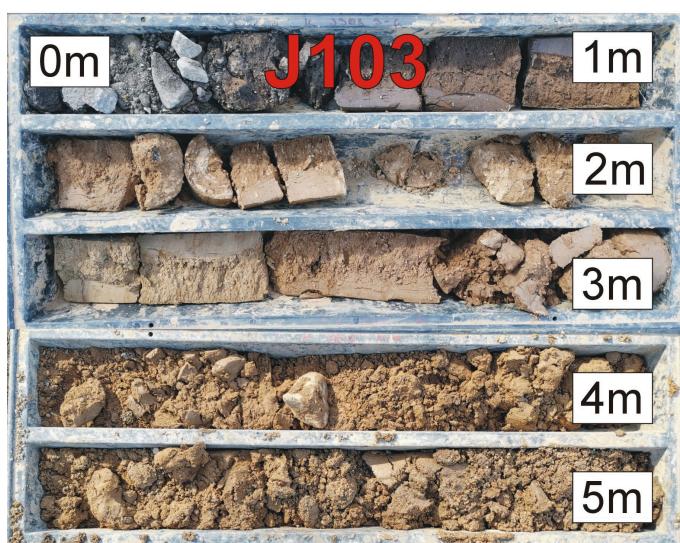
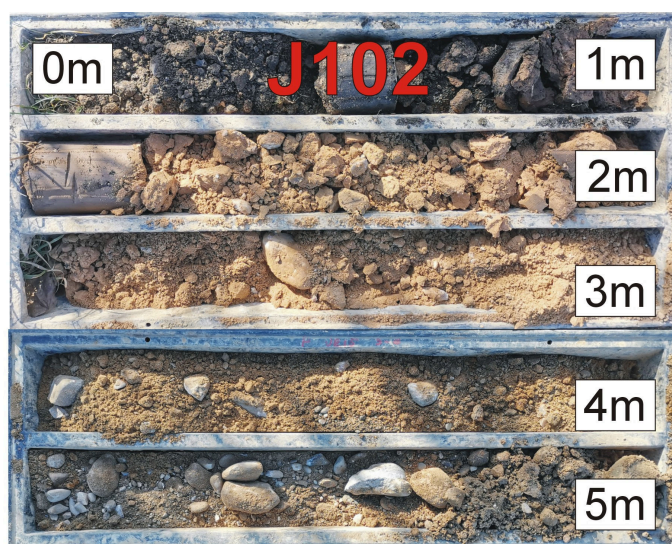
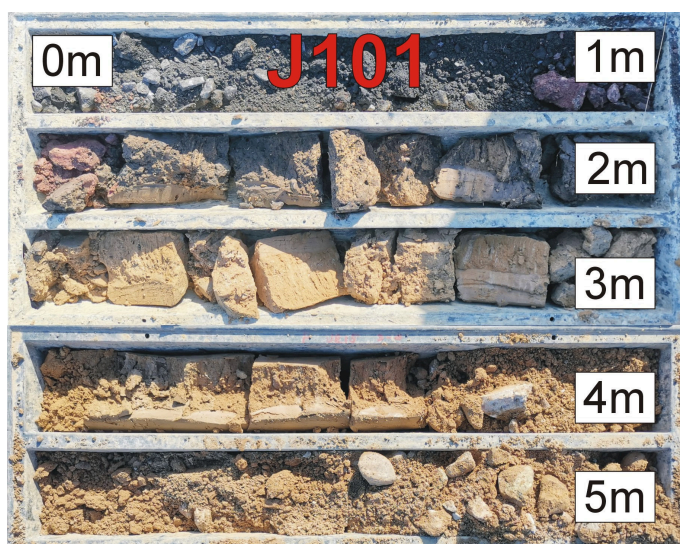
**Dopravní napojení Markéty Kuncové
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum**

závěrečná zpráva

březen 2022



Obr.1: Realizace vrtu J103 soupravou Multidrill Hyndaga dne 23.2.2022



Obr.2: Fotodokumentace vrtného jádra



PŘÍLOHA 6


DOKUMENTACE VSAKOVACÍCH ZKOUŠEK

Brno – Nová Zbojovka

**Dopravní napojení Markéty Kuncové
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum**

závěrečná zpráva

březen 2022

Dokumentace vsakovací zkoušky								
Název úkolu:	Brno - Nová Zbrojovka - Dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum							
Lokalita:	Brno, Židenice							
Označení sondy:	J102							
Zahájení zkoušky dne:	23.02.2022	hod:	12	min:	30	AQUA ENVIRO s.r.o.		
Hladina vody před nálevem [m od OB]:					4,81	Atriová 112/1, 621 00 Brno		
Hladina vody po nálevu [m od OB]:					-	tel.: 530 333 593		

Čas od nálevu vody		Hloubka hladiny		Elektrochemické vlastnosti				Vsakované množství			Teplota vzduchu	Počasí
		zk1	zk2	Eh	sal.	O ₂	nas. O ₂	nádoba	plnění	průtok		
hod.	min.	[m od OB]	[m od OB]	[mV]	[%]	[mg/l]	[%]	[l]	[s]	[l/s]	[°C]	
0	0	0,89	0,93								8	polojasno
0	0,5	1,14	1,13									
0	1	1,41	1,38									
0	1,5	1,69	1,64									
0	2	2,14	2,05									
0	3	2,64	2,52									
0	4	3,29	3,10									
0	7	3,83	3,58									
0	10	pokles na 1/3 sloupce	4,01									
0	14		4,34									
0	20		4,71									
0	27		4,74									
0	40		4,78									
1	0		4,79									
1	30		4,80									
2	0		4,81									

Odměrný bod:	horní okraj PVC výstroje	Výška O. B. [m n.m.]:	207,44
Odměrný bod - terén [m]:	0,00	Hloubka vrtu [m od OB]:	5,0

POZNÁMKY:




Atriová 112/1, 621 00 BRNO
IČ: 269 07 909, DIČ: CZ26907909
tel: 530 333 593



Měřil a provedl zkoušku: Mgr. Petr Malec

podpis

Dokumentace vsakovací zkoušky									
Název úkolu:	Brno - Nová Zbrojovka - Dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum								
Lokalita:	Brno, Židenice								
Označení sondy:	J103								
Zahájení zkoušky dne:	23.02.2022	hod:	13	min:	30	AQUA ENVIRO s.r.o.			
Hladina vody před nálevem [m od OB]:				3,98			Atriová 112/1, 621 00 Brno		
Hladina vody po nálevu [m od OB]:				-			tel.: 530 333 593		

Čas od nálevu vody		Hloubka hladiny		Elektrochemické vlastnosti				Vsakované množství			Teplota vzduchu	Počasí
		zk1	zk2	Eh	sal.	O ₂	nas. O ₂	nádoba	plnění	průtok		
hod.	min.	[m od OB]	[m od OB]	[mV]	[%]	[mg/l]	[%]	[l]	[s]	[l/s]	[°C]	
0	0	1,48	1,50								8	polojasno
0	0,5	1,71	1,69									
0	1	1,96	1,92									
0	1,5	2,16	2,10									
0	2	2,37	2,28									
0	3	2,70	2,57									
0	4	3,05	2,88									
0	7	3,49	3,26									
0	10	pokles na 1/3 sloupce	3,53									
0	14		3,75									
0	20		3,88									
0	27		3,94									
0	40		3,95									
1	0		3,96									
1	30		3,97									
2	0		3,97									

Odměrný bod:	horní okraj PVC výstroje	Výška O. B. [m n.m.]:	206,63
Odměrný bod - terén [m]:	0,00	Hloubka vrtu [m od OB]:	5,0

POZNÁMKY:



Atriová 112/1, 621 00 BRNO
IČ: 269 07 909, DIČ: CZ26907909
tel: 530 333 593



Měřil a provedl zkoušku: Mgr. Petr Malec

podpis



PŘÍLOHA 7

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK MECHANIKY ZEMIN

Brno – Nová Zbojovka

**Dopravní napojení Markéty Kuncové
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum**

závěrečná zpráva

březen 2022



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018



PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK č.: 45/22

Název zakázky: **Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum**

Číslo zakázky: 4556/22

Objednatel: AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno

Odběr vzorků*: Mgr. Malec P.

Datum odběru*: 23.2.2022

Datum převzetí vzorků: 1.3.2022

Zkoušel: Mgr. Králová M., Mgr. Talafová M.

Datum zpracování zakázky: 1.-10.3.2022

Celkový počet stran: 6

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Stanovení zrnitosti ČSN EN ISO 17892-4

Stanovení meze tekutosti a meze plasticity ČSN EN ISO 17892-12, mimo čl. 4.3

Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic ČSN EN ISO 17892-3

Stanovení objemové hmotnosti ČSN EN ISO 17892-2

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

2 % vlhkost, 4 % zdánlivá hustota, 2 % zrnitost, 2 % mez tekutosti, 5 % mez plasticity, 2 % objemová hmotnost zeminy, 3 % objemová hmotnost sušiny.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:09.

Protokol: 45/22

Související dokumenty:

Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování ČSN EN ISO 14688-2: 2018

Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací ČSN 73 6133 + Z1

Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993**

Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971**

Poznámky:

Výpočtové parametry mimo rozsah akreditace:

- 1) Filtrační součinitel byl stanoven výpočtem dle Jákyho.
- 2) Určení upraveného Scheibleho kritéria namrzavosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro dopravní stavby ČSN 72 1002: 1993**.
- 3) Určení kapilární vztlakovosti bylo provedeno dle Klasifikace zemin pro silniční komunikace ČSN 72 1002: 1971**.
- 4) Součástí protokolu jsou křivky zrnitosti zemin, získané z hodnot stanovených na základě postupu dle ČSN EN ISO 17892-4, včetně klasifikace dle ČSN 73 6133 "Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací" a dle ČSN EN ISO 14688-2 "Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování".

Pokud není uvedena hodnota zdánlivé hustoty pevných částic, byla do výpočtu použita odhadnutá hodnota: $2,7 \text{ Mg.m}^{-3}$ pro jemnozrnné zeminy / $2,65 \text{ Mg.m}^{-3}$ pro hrubozrnné zeminy.

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

** Normě byla ukončena platnost.

Datum vystavení protokolu: 10.3.2022

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

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

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

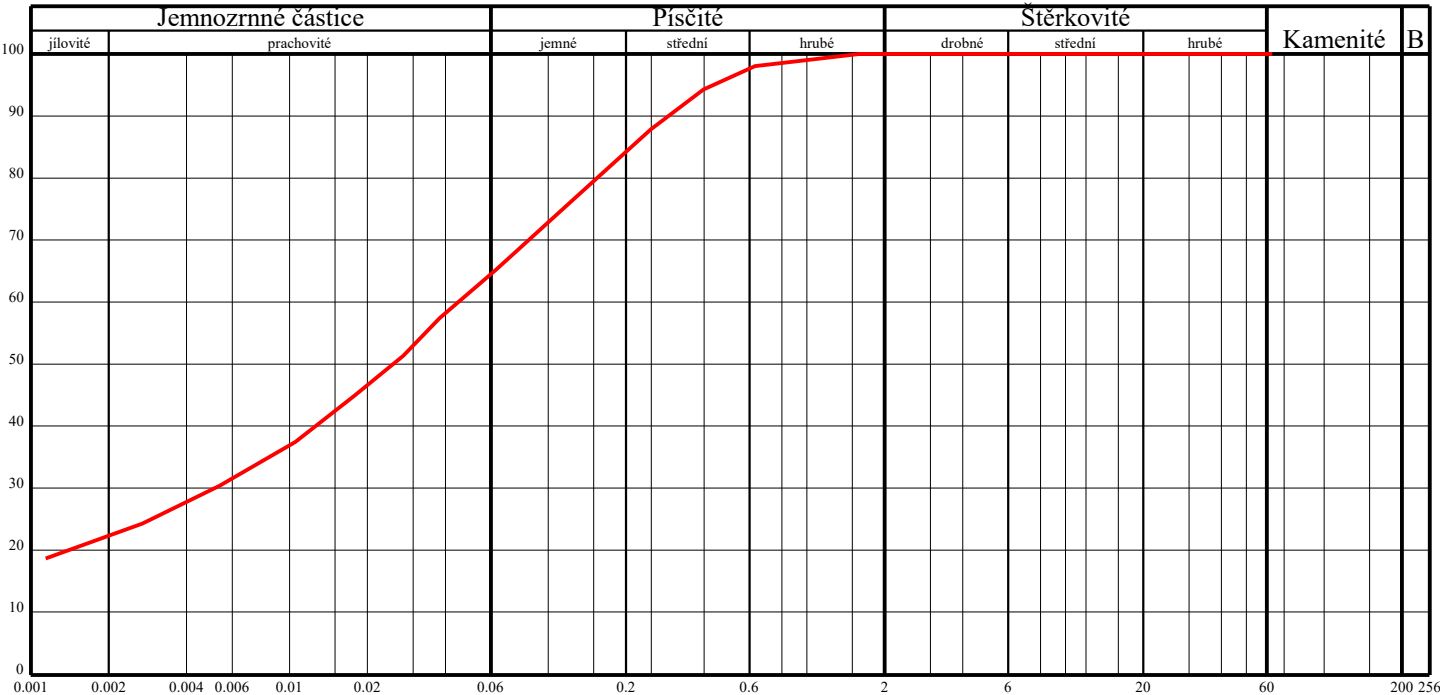
Název akce: Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum

List: 3/6
Protokol: 45/22

[illegible]

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

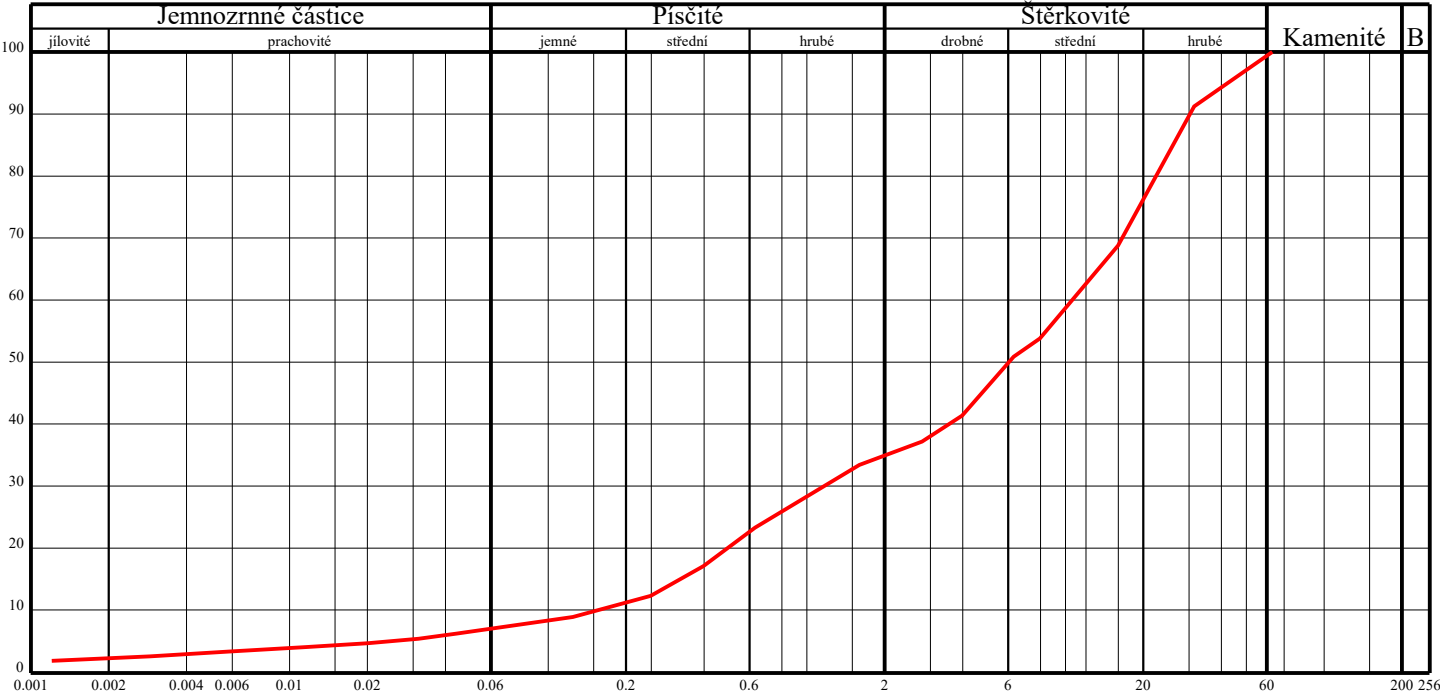
Název akce: Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum
Sonda: J101
Hloubka: 2,5-2,6
Vzorek: 28361



Klasifikace	ČSN 73 6133			F4 CS	
Název zeminy				jíl písčitý	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl	
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	18,4	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	38	
Mez plasticity		w _P	[%]	20	
Index plasticity		I _P	[%]	18	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	1,09 pevná	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	3,82	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	6,273.10 ⁻⁸	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		PV		Podmínečně vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlínávosť	Posouzení	H _s	[m]	2,55	Střední
		H _{max}	[m]	8,06	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,80	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	39,21	
Číslo křivosti		C _c	[-]	0,51	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

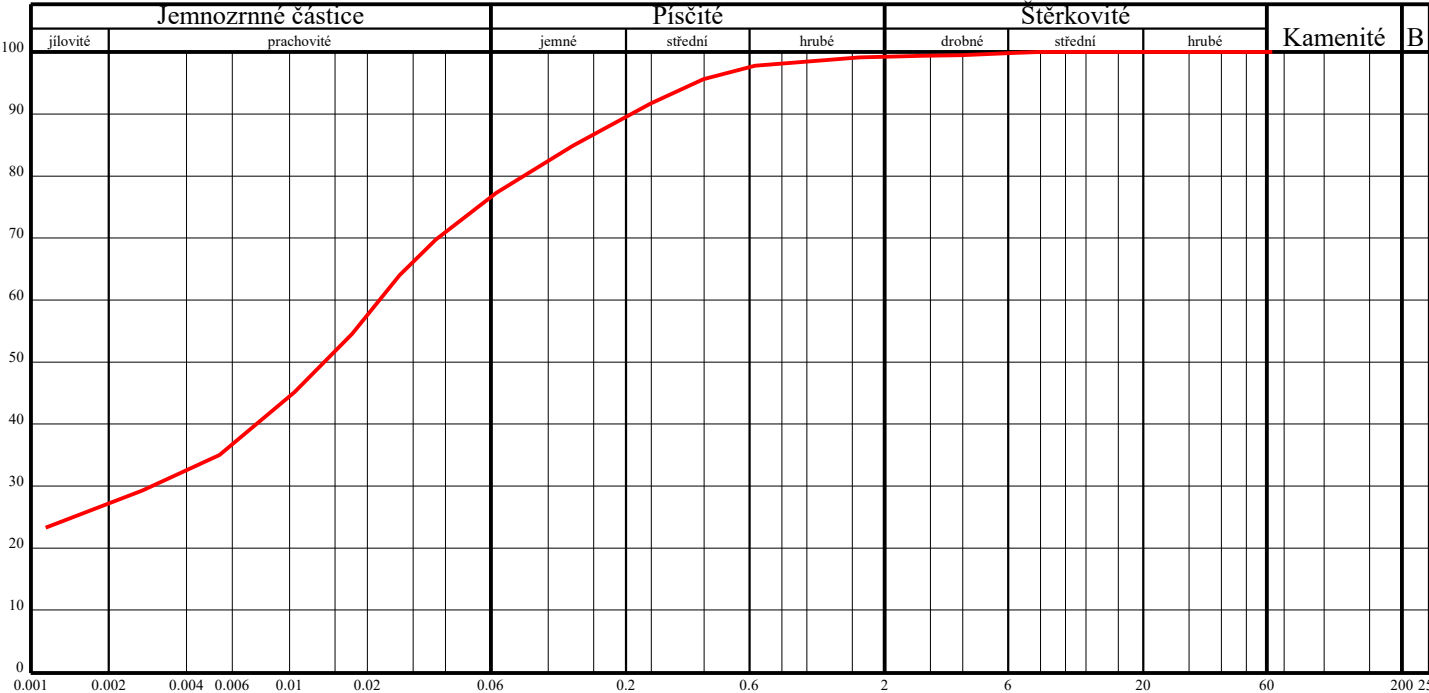
Název akce: Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum
Sonda: J102
Hloubka: 4,6-4,8
Vzorek: 28362



Klasifikace	ČSN 73 6133			G3 G-F	
Název zeminy				štěrk s příměsí jemn.zeminy	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			saGr	
Název zeminy				mírně jílovitý písčitý štěrk	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	2,5	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	---	
Mez plasticity		w _P	[%]	---	
Index plasticity		I _P	[%]	---	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	---	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	79,83	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	3,626.10 ⁻³	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _S	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	V		Vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		V		Vhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		5	Nenamrzavé
Kapilární vztlakovost	Posouzení	H _s	[m]	0,83	Nepatrná až žádná
		H _{max}	[m]	1,11	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	---	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	70,07	
Číslo křivosti		C _c	[-]	0,83	

KŘIVKA ZRNITOSTI ZEMINY

Název akce: Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum
Sonda: J103
Hloubka: 0,6-2,5
Vzorek: 28360



Klasifikace	ČSN 73 6133			F6 CI	
Název zeminy				jíl se střední plasticitou	
Klasifikace	ČSN EN ISO 14688-2			sasiCl	
Název zeminy				písčitý prachovitý jíl	
Vlhkost	ČSN EN ISO 17892-1	w	[%]	20,2	
Mez tekutosti	ČSN EN ISO 17892-12	w _L	[%]	44	
Mez plasticity		w _P	[%]	19	
Index plasticity		I _P	[%]	25	
Stupeň konzistence		I _C	[-]	0,95 tuhá	
Podíl zrn > 0,5 mm		g	[%]	3,31	
Filtrační součinitel dle Jákyho		k	[m/s]	1,852.10 ⁻⁸	
Zdánlivá hustota zeminy	ČSN EN ISO 17892-3	ρ _s	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. vlhké zeminy	ČSN EN ISO 17892-2	ρ	[Mg.m ⁻³]	---	
Obj. hmot. suché zeminy		ρ _d	[Mg.m ⁻³]	---	
Pórovitost		n	[%]	---	
Stupeň nasycení		S _r	[%]	---	
Vhodnost do násypu	ČSN 73 6133	PV		Podmínečně vhodná	
Vhodnost pro podloží vozovky		N		Nevhodná	
Scheibleho kritérium namrzavosti	Odhad z křivky zrnitosti	skupina		2	Nebezpečně namrzavé
Kapilární vztlínávosť	Posouzení	H _s	[m]	3,19	Vysoká
		H _{max}	[m]	11,98	
Index koloidní aktivity		I _A	[-]	0,92	
Číslo nestejnozrnatosti		C _U	[-]	19,43	
Číslo křivosti		C _c	[-]	0,34	



GEODRILL s.r.o.
Laboratoř mechaniky zemin a hornin
K Bukovinám 169/45, 635 00 Brno
Zkušební laboratoř č. 1596 akreditovaná ČIA
podle ČSN EN ISO/IEC 17025: 2018



**PROTOKOL O VÝSLEDKÁCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ**

č.: 45/22/PS

Název zakázky: **Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum**

Číslo zakázky: 4556/22

Objednatel: AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno

Odběr vzorků*: Mgr. Malec P.

Datum odběru*: 23.2.2022

Datum převzetí vzorků: 1.3.2022

Zkoušel: Hrozek J.

Datum zpracování zakázky: 1.-10.3.2022

Celkový počet stran: 2

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Proctorova zkouška – stanovení zhutnitelnosti ČSN EN 13286-2, mimo čl. 7.3 a 7.6

Stanovení vlhkosti ČSN EN ISO 17892-1

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

2 % vlhkost, 3 % objemová hmotnost sušiny.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:09.

Poznámky:

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

Datum vystavení protokolu: 10.3.2022

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

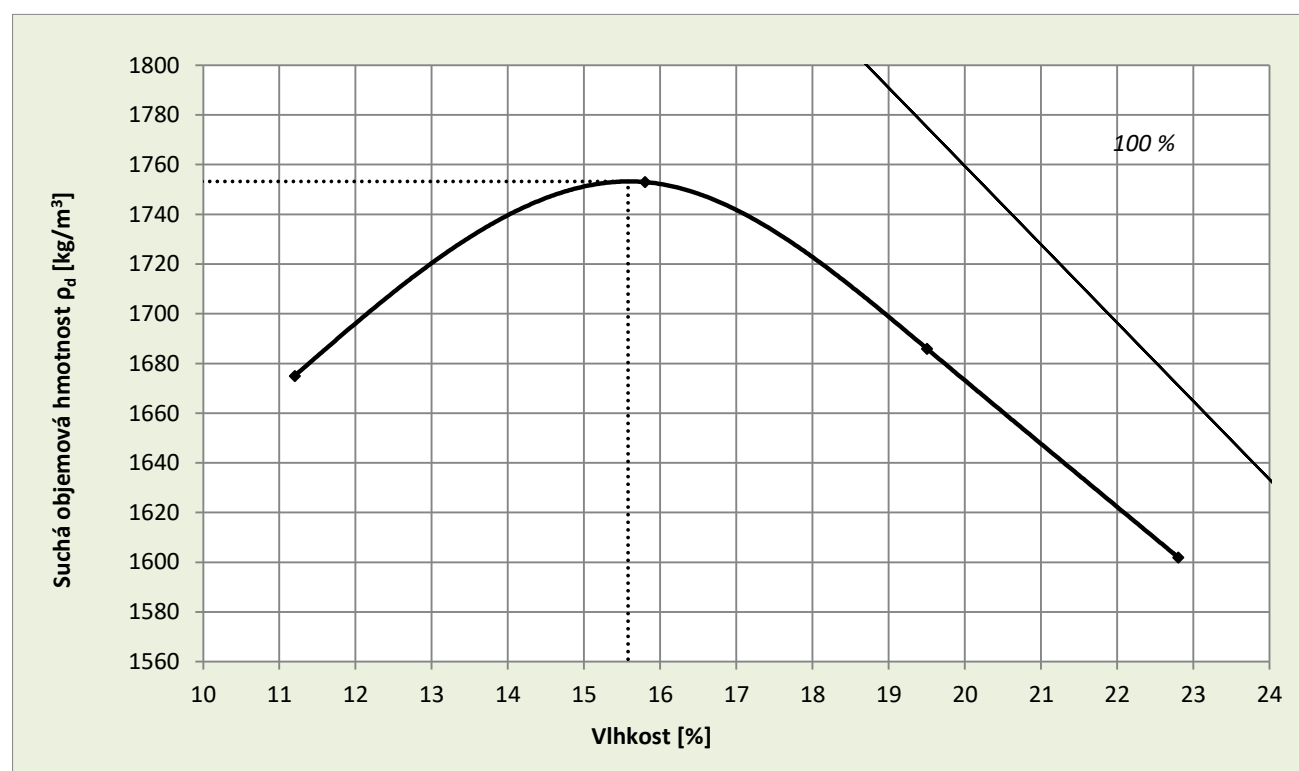
Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **PROCTOROVA ZKOUŠKA STANDARDNÍ**

č. : 45/22/PS

Název zakázky: **Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum**
 Označení sondy: **J103**
 Hloubka odběru: **0,6-2,5** [m]
 Číslo vzorku: **28360**

Matrice: technologický vzorek zeminy
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F6 CI
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: sasiCI
 Zdánlivá hustota zeminy: 2700 [kg/m³] odhadnutá
 Použitá metoda: 1
 Poznámky:



Objemová hmotnost suché zeminy	$\rho_{d \max}$	1750	[kg/m ³]
Optimální vlhkost	w_{opt}	16	[%]

KONEC PROTOKOLU

**PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK
KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)**

č.: 45/22/C

Název zakázky: **Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum**

Číslo zakázky: 4556/22

Objednatel: AQUA ENVIRO s.r.o., Atriová 112/1, 621 00 Brno

Odběr vzorků*: Mgr. Malec P.

Datum odběru*: 23.2.2022

Datum převzetí vzorků: 1.3.2022

Zkoušel: Hrozek J.

Datum zpracování zakázky: 1.-10.3.2022

Celkový počet stran: 2

Identifikace zkušebních postupů prováděných v rozsahu akreditace:

Stanovení kalifornského poměru únosnosti (CBR), okamžitého indexu únosnosti (IBI) a lineárního bobtnání ČSN EN 13286-47

Stanovení vlhkosti kameniva ČSN EN 1097-5

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v rozsahu akreditace udělené laboratoři GEODRILL s.r.o. Laboratoř mechaniky zemin a hornin pod číslem 1596.

Nejistota měření:

6 % vlhkost, 2,4 % CBR.

Rozšířená nejistota odpovídá úrovni spolehlivosti 95% a je uvedena v relativním tvaru. Rozšířená nejistota je stanovena pro koeficient rozšíření $k = 2$ podle EA 4/02. Výrok o shodě je založen na pravděpodobnosti pokrytí 95% v souladu s dokumentem ILAC-G08:09.

Poznámky:

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

Datum vystavení protokolu: 10.3.2022

Protokol vystavil a schválil:



Ing. Lenka Smetanová
vedoucí laboratoře

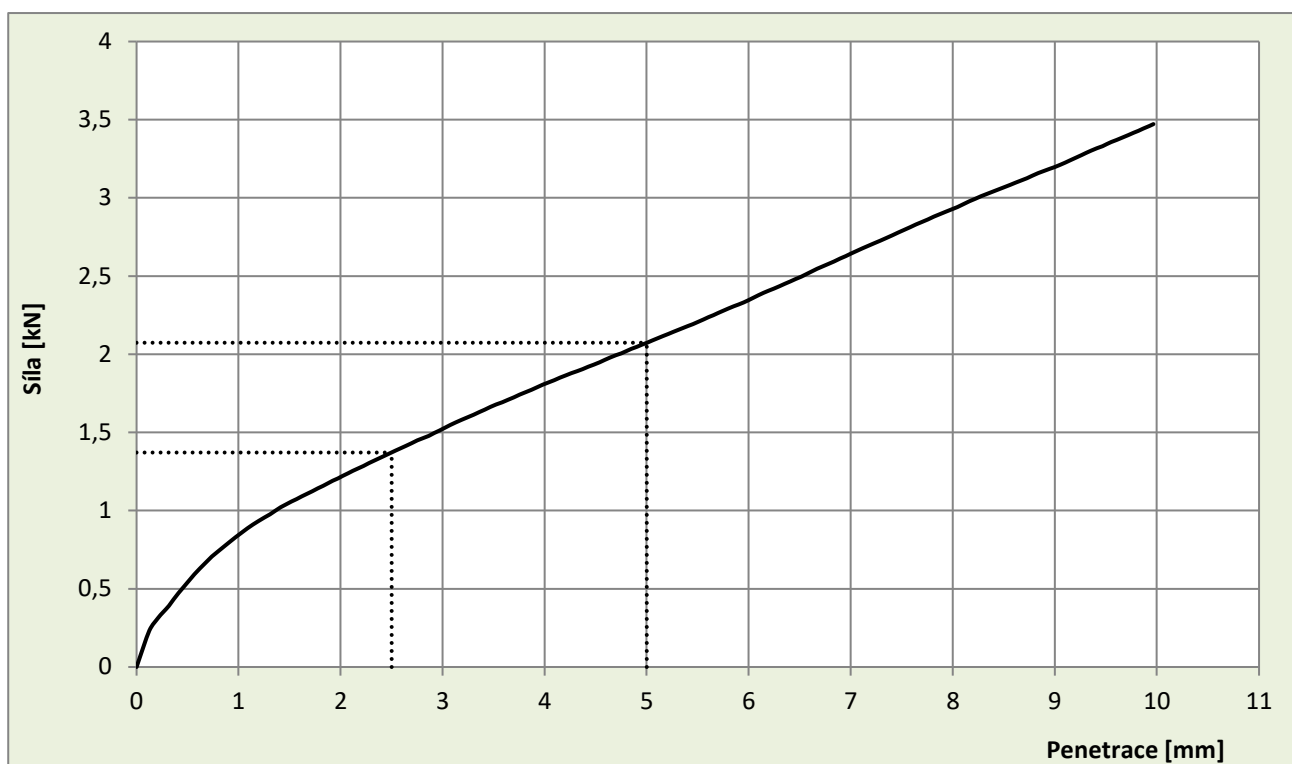
Zkušební laboratoř prohlašuje, že protokol o zkoušce může být reprodukován jako celek, jinak jen s písemným souhlasem laboratoře. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

PROTOKOL O VÝSLEDČÍCH LABORATORNÍCH ZKOUŠEK **KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI (CBR)**

č. : 45/22/C

Název zakázky: **Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum**
 Označení sondy: **J103**
 Hloubka odběru: **0,6-2,5** [m]
 Číslo vzorku: **28360**

Matrice: technologický vzorek zeminy
 Přetížení povrchu: 2,0 [kg]
 Zhutňovací energie: Proctor standard
 Třída zeminy dle ČSN 73 6133: F6 CI
 Třída zeminy dle ČSN EN ISO 14668-2: sasiCI
 Vlhkost před zkouškou: 16,1 [%]
 Objemová hmotnost vlhká před zkouškou: 2,03 [Mg/m³]
 Objemová hmotnost suchá před zkouškou: 1,75 [Mg/m³]
 Poznámky: -



Penetrace	Síla [kN]	CBR [%]
2,5 mm	1,4	10
5,0 mm	2,1	10

KONEC PROTOKOLU

METODIKA LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

VLHKOST w (%)

– poměr hmotnosti vody v zemině k hmotnosti vysušené zeminy. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 17892-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 1: Stanovení vlhkosti“.

Zkušební vzorek se suší při teplotě 105 °C až 110 °C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se počítá dle vzorce: $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

m_w	hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)
m_d	hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

ZRNITOST

– hmotnostní podíl jednotlivých zrnitostních frakcí přítomných v dané zemině. Je stanovena dle ČSN EN ISO 17892-4 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 4: Stanovení zrnitosti“ kombinovanou metodou prosévání případně sedimentací (hustoměrnou zkouškou).

Vysušený zkušební vzorek se proseje na sadě sít až do minimální velikosti oka 0,063 mm. Zbytky na sítích po prosévání a materiál pod sítím 0,063 mm se zváží a vypočítá se kumulativní hmotnost zrn zachycených na každém sítě.

Pro hustoměrnou zkoušku se připraví zkušební vzorek do válce o objemu 1 litr. Do zkušební vzorku zeminy je přidán dispergační roztok, vzniklá suspenze se promíchá a začíná se odečítat hustota v určených časových intervalech. Odečet probíhá v klimatizované místnosti tak, aby se během zkoušky nezměnila teplota uvnitř válců o více jak 3 °C.

Granulometrické složení zeminy je graficky dokumentováno křivkou zrnitosti v semilogaritmickém grafu a zařazením dle ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařazení zemin – Část 2: Zásady pro zařazení“ a dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, přílohy A.

KONZISTENČNÍ MEZE

– zahrnují stanovení konzistenčních mezí v souladu s normou ČSN EN ISO 17892-12 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin – Část 12: Stanovení meze tekutosti a meze plasticity“.

- **Mez tekutosti w_L (%)** – je vlhkost, při které zemina přechází ze stavu tekutého do stavu plastického. Stanovení probíhá kuželovou zkouškou ze zkušební vzorku získaného z přirozené zeminy nebo ze zeminy, u které byl odstraněn materiál zachycený na síti 0,5 mm.
- **Mez plasticity w_P (%)** – je nejnižší vlhkost zeminy, při které je zemina plastická. Princip stanovení spočívá v dosažení a stanovení vlhkosti, kdy se válečky zeminy o průměru 3 mm rozpadají v podélném i příčném směru.
- **Index plasticity I_P** – ukazuje, jak intenzivní jsou vazby vody v zemině. Vyšší hodnota indexu zpravidla poukazuje na jílovitější charakter zeminy a nižší propustnost. Vypočítá se jako rozdíl meze tekutosti a meze plasticity $I_P = w_L - w_P$.
- **Stupeň konzistence I_C** – je číselnou charakteristikou konzistenčního stavu.

Stupeň konzistence je stanoven výpočtem podle následujícího vzorce $I_C = \frac{w_L - w}{I_P}$.

Tabulka 1. – Rozlišení konzistence zemín

ČSN 73 6133		ČSN EN ISO 14 688-2	
Konzistence	Stupeň konzistence I_C	Konzistence hlín a jílu	Stupeň konzistence I_C
kašovitá	< 0,05	velmi měkká	< 0,25
měkká	0,05 až 0,50	měkká	0,25 až 0,50
tuhá	0,50 až 1,00	tuhá	0,50 až 0,75
pevná	> 1,00	pevná	0,75 až 1,00
tvrdá	-	velmi pevná	> 1,00

ZDÁNLIVÁ HUSTOTA PEVNÝCH ČÁSTIC (ρ_s)

- *Zdánlivou hustotu (dříve měrnou hmotnost) určujeme jako poměr hmotnosti pevných částic zeminy (skeletu) k jejich objemu. Zkouška probíhá v souladu s ČSN EN ISO 17892-3 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemín – Část 3: Stanovení zdánlivé hustoty pevných částic“.*

Stanovení je provedeno pomocí 100 ml pyknometru typu „Gay-Lussac“, kalibrovaného při teplotě 20°C. Postup byl zvolen dle metody A, kdy zkušební vzorek je sušen v sušárně a uzavřený vzduch je odstraněn jemným povážením s občasným protřepáním po dobu nejméně 10 minut.

Hustota pevných částic je poté stanovena z rovnice:

$$\rho_s = \frac{m_4}{(m_1 - m_0) - (m_3 - m_2)} \times \rho_w$$

ρ_s	hustota pevných částic
m_0	hmotnost suchého pyknometru
m_1	hmotnost pyknometru zcela naplněného pomocnou kapalinou
m_2	hmotnost pyknometru s vysušeným vzorkem
m_3	hmotnost pyknometru, zcela naplněného saturovaným vzorkem a pomocnou kapalinou
m_4	hmotnost vysušeného zkušební vzorku
ρ_w	hustota odvodňované vody

STANDARDNÍ PROCTOROVA ZKOUŠKA (PS)

– laboratorní stanovení závislosti mezi vlhkostí a objemovou hmotností suché zeminy, kdy je standardní Proctorovou zkouškou stanovena maximální objemová hmotnost vysušené zeminy při optimální vlhkosti zeminy. Stanovení je provedeno dle normy ČSN EN 13286-2 „Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška“.

Výsledek zkoušky je vyjádřen maximální objemovou hmotností suché zeminy (ρ_{dmax}), které je dosaženo normovou hutnicí energií, při optimální vlhkosti (w_{opt}), tj. vlhkosti zeminy odpovídající maximální objemové hmotnosti na zhutňovací křivce pro příslušnou hutnicí energii.

Po odstranění zrn nad 5 mm nebo zrn nad 16 mm jsou v moždíři o průměru 100 mm (případně 150 mm) postupně hutněny 3 vrstvy zeminy 25 údery (případně 56 údery) pěstem o hmotnosti 2500 g, který dopadá z výšky 30,5 cm.

ρ_{dmax}	maximální objemová hmotnost suché zeminy (kg/m ³)
w_{opt}	optimální vlhkost (%)

Hodnoty objemové hmotnosti suché zeminy jsou vyneseny na osu y a odpovídající vlhkosti na osu x. Vynesenými body je proložena spojitá křivka a je zjištěna poloha maxima na křivce, pro které jsou odečteny hodnota maximální objemové hmotnosti suché zeminy (ρ_{dmax}) a hodnota optimální vlhkosti (w_{opt}).

• **vlhkost** w (%)

Pro jednotlivé zhutněné vzorky se vlhkost spočítá dle vzorce: $w = \frac{m_w}{m_d} \times 100$

m_w	hmotnost vody odstraněné vysoušením (g)
m_d	hmotnost vysušeného zkušební vzorku (g)

• **objemová hmotnost suché zeminy** ρ_d (kg/m³)

Pro jednotlivé zhutněné vzorky se vypočítává objemová hmotnost vlhké zeminy ρ dle rovnice:

$$\rho = (m_1 - m_2) \times 1000 / V$$

ρ	objemová hmotnost zhutněné vlhké směsi (kg/m ³)
m_1	hmotnost moždíře a základní desky (g)
m_2	hmotnost moždíře, základní desky a zhutněné směsi (g)
V	objem moždíře (cm ³)

Protokol č.: 45/22

Pro jednotlivé zhutněné vzorky se vypočítává objemová hmotnost suché zeminy ρ_d dle rovnice:

$$\rho_d = (100 \times \rho) / (100 + w)$$

ρ_d	objemová hmotnost zhutněné suché směsi (kg/m ³)
ρ	objemová hmotnost zhutněné vlhké směsi (kg/m ³)
w	vlhkost směsi (%)

KALIFORNSKÝ POMĚR ÚNOSNOSTI – CBR (California Bearing Ratio), OKAMŽITÝ INDEX ÚNOSNOSTI – IBI (Initial Bearing Index)

- *index užívaný pro stanovení charakteristik únosnosti zemin, stanovený ihned po zhutnění nebo po době zrání za použití přitěžovacího prstence (CBR) nebo bez něj (IBI). Stanovení je provedeno dle normy ČSN EN 13286-47 „Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy – Část 47: Zkušební metoda pro stanovení kalifornského poměru únosnosti, okamžitého indexu únosnosti a lineárního bobtnání“.*

Účelem zkoušek CBR nebo IBI je stanovení vztahu mezi silou a penetrací (zatlačením) při pronikání válcového pístu standardního průřezu při dané rychlosti do zkušební tělesa, které je uloženo v moždíři o průměru 150 mm.

Hodnoty CBR nebo IBI jsou vypočteny vyjádřením síly na píst pro danou penetraci jako procento standardní síly. Jedná se tedy o poměr síly, kterou lze vyvodit k zatlačení penetračního pístu do zeminy danou rychlostí (1,27±0,20 mm.min⁻¹) k síle, kterou je třeba vyvodit k zatlačení téhož válce do normového materiálu, vyjádřené v %.

Ze zkušební křivky jsou přečteny síly v kN odpovídající penetraci 2,5 mm a 5,0 mm. Ty se vyjádří v procentech referenčních sil těchto penetrací, tj. 13,2 kN a 20 kN. Vyšší procento je hodnotou CBR a výsledná hodnota se zaznamená způsobem uvedeným v čl. 10.3 – tab. 1. Na základě objemových hmotností zjištěných standardní Proctorovou zkouškou jsou únosnosti ověřovány zkouškou CBR při optimální vlhkosti w_{opt} . Případně jsou stanoveny hodnoty po 96 hodinách sycení vzorku vodou (CBR_{sat}). Hodnoty na stabilizovaných zeminách jsou ověřovány po 3 dnech (případně 7 dnech) zrání a po 4 denní saturaci.

VLHKOST HORNIN w (%)

- *metoda sušením v sušárně, která umožňuje zjistit celkovou volnou vodu přítomnou ve zkušební navážce kameniva, při čemž voda může být z povrchu kameniva i z přístupných pórů kameniva. Je stanovena dle normy ČSN EN ISO 1097-5 „Zkoušení mechanických a fyzikálních vlastností kameniva – Část 5: Stanovení vlhkosti sušením v sušárně“.*

Zkušební vzorek se suší při teplotě 110±5 °C na ustálenou hmotnost.

Vlhkost se spočítá jako rozdíl hmotností mezi vlhkým a suchým vzorkem a je vyjádřen jako procento hmotnosti vysušené navážky dle vzorce:

$$w = \frac{M_1 - M_3}{M_3} \times 100$$

M_1	hmotnost zkušební navážky (g)
M_3	hmotnost vysušené zkušební navážky (g)



PŘÍLOHA 8

EVIDENČNÍ LIST GEOLOGICKÝCH PRACÍ

Brno – Nová Zbojovka

**Dopravní napojení Markéty Kuncové
Inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum**

závěrečná zpráva

březen 2022

EVIDENČNÍ LIST GEOLOGICKÝCH PRACÍ

Vyplní organizace

1. Jméno a adresa organizace: AQUA ENVIRO s.r.o.
Atriová 112/1
621 00 Brno
2. Identifikační číslo – IČO (pokud bylo přiděleno): 269 07 909
3. Název geologického úkolu: Brno – Nová Zbojovka – dopravní napojení Markéty Kuncové –
inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum
4. Druh a etapa geologických prací:
 - zjišťování a ověřování inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů území, zejména pro účely územního plánování, dokumentace a provádění staveb včetně stabilizace sesuvných území
 - etapa podrobného průzkumu
5. Cíl geologických prací: IG pro dopravní stavby 511
6. Hlavní druhy projektovaných prací:
 - 1 průzkumný nevystrojený vrt o hloubce 5 m
 - 2 průzkumné dočasně vystrojené vrty o hloubce 5 m
 - realizace vsakovacích zkoušek
 - odběr vzorků zemin na laboratorní rozboru geomechanických vlastností
 - odběr vzorků vody k zjištění agresivity na betonové konstrukce
 - geodetické zaměření průzkumných děl
 - zpracování závěrečné zprávy
7. Katastrální území: Židenice 611115
8. Název kraje: Jihomoravský kód: CZ064

9. Datum zahájení geologických prací: 25.1.2022

10. Datum plánovaného ukončení geologických prací: 31.3.2022

11. Souhrnná projektovaná cena prací

<input type="checkbox"/>	do 10	tis. Kč
<input checked="" type="checkbox"/>	10 – 100	tis. Kč
<input type="checkbox"/>	100 – 1 000	tis. Kč
<input type="checkbox"/>	1 000 – 5 000	tis. Kč
<input type="checkbox"/>	nad 5 000	tis. Kč

..... tis. Kč

12. Zdroj financování státní rozpočet ☐ ostatní zdroje ☒

Příloha: vymezení zkoumaného území na výřezu mapy

V Brně dne 24.1.2022


.....
Odpovědný řešitel geologických prací
(jméno a podpis)

Vyplní Česká geologická služba – Geofond

Den zaevidování 26.01.2022

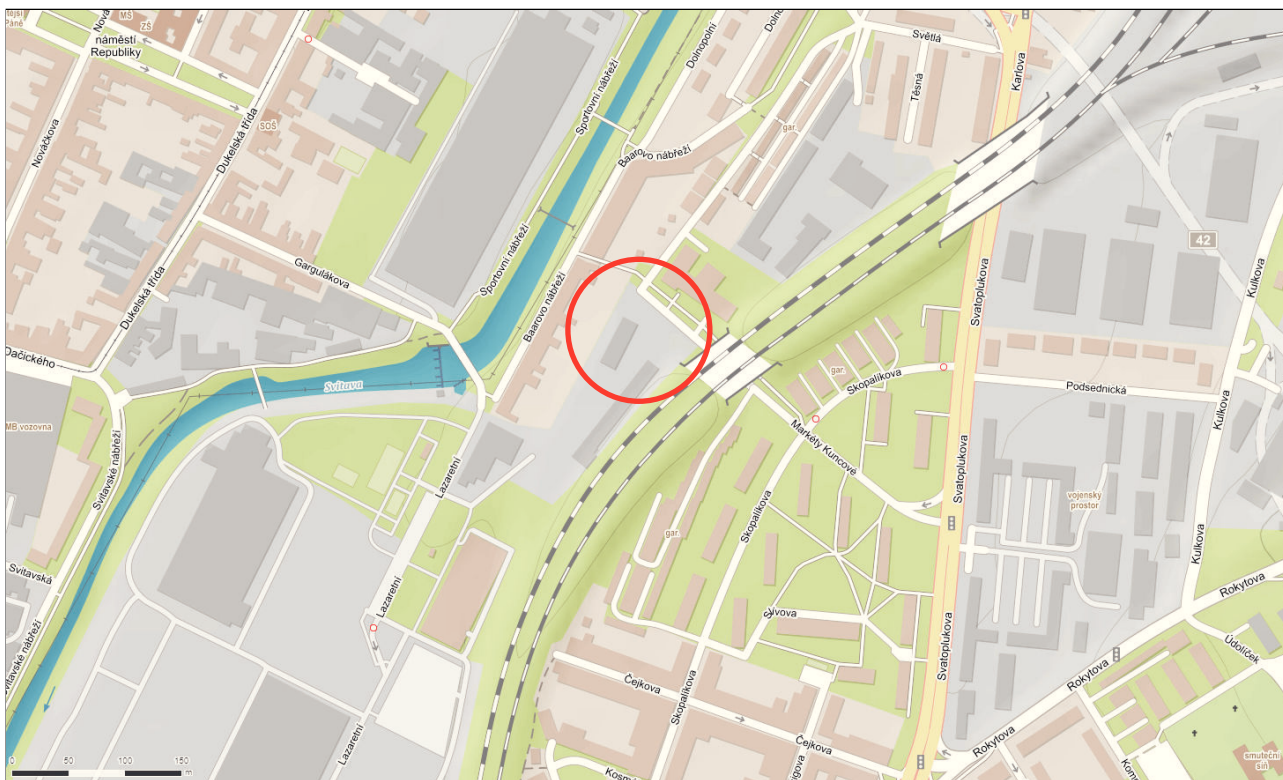
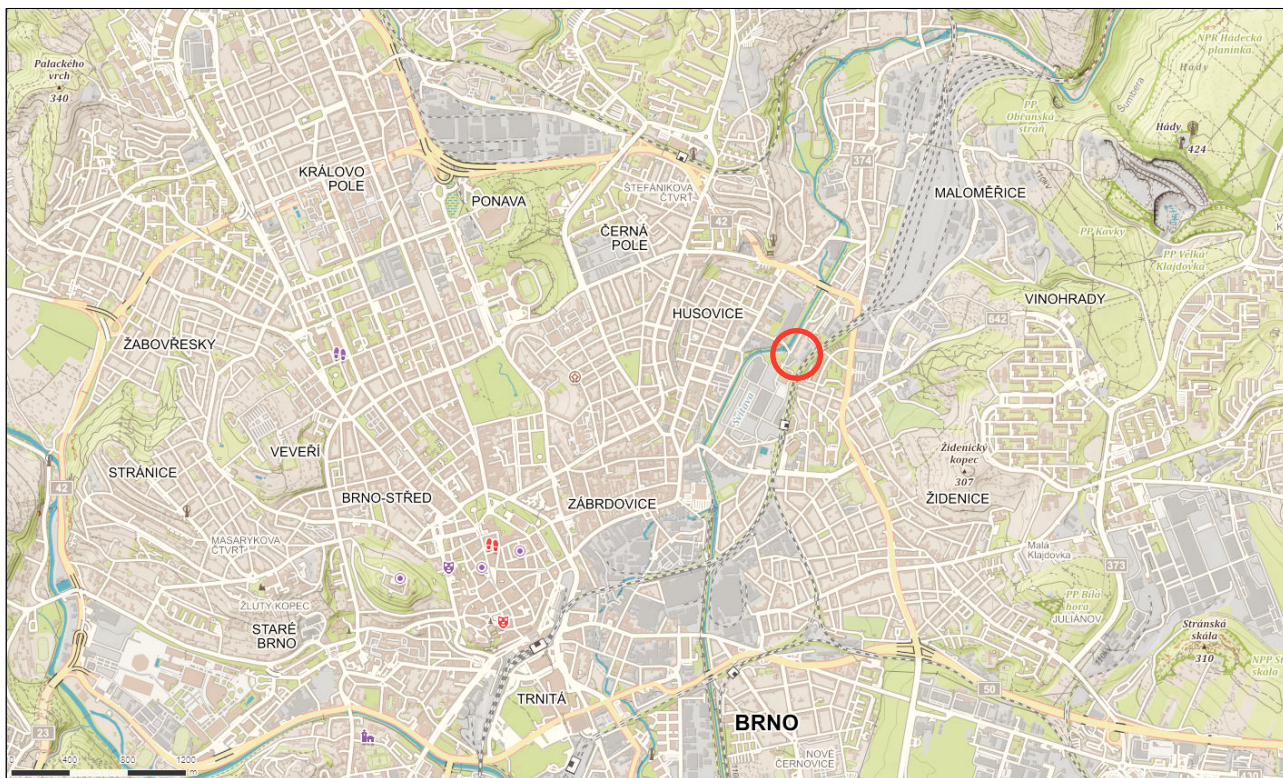
razítko

Podpis odpovědného zaměstnance

Česká geologická služba
Zaevidováno pod číslem 0286/2022
(číslo bude následně uvedeno
na titulním listu závěrečné zprávy
– odevzdávané geologické dokumentace)

Zuzana
Dolejšová

Digitálně
podepsal Zuzana
Dolejšová
Datum: 2022.01.26
10:38:37 +01'00'



zdroj: www.mapy.cz

Legenda:



zájmové území



zpracoval:
Mgr. Petr Malec

AQUA ENVIRO s.r.o.
Atriová 112/1, 621 00 Brno
tel: 530 333 593



datum: leden 2022

e-mail: aqua@aquaviro.cz

název úkolu:

Brno - Nová Zbrojovka - dopravní napojení Markéty Kuncové - IG a HG průzkum

měřítko:
grafické

číslo přílohy:
1

název přílohy:

Přehledná situace zájmového území