

Geotechnik.cz

Mgr. Jeroným Lešner

Husinec - Řež 186, 250 68, +420 607 634166

IČ: 60508558, DIČ: CZ8008191059

jeronym.lesner@centrum.cz

Dobříš

Stavební úpravy komunikace v ulici Březová

***Inženýrskogeologický průzkum
pro provádění komunikací***

***Hydrogeologický průzkum
podmínek vsakování srážkových vod***

OBJEDNATEL: DOPAS, s.r.o.
Kubelíkova 1224/42
130 00, Praha 3

Praha, leden 2021

Obsah :

1.	Úvod	2
2.	Lokalizace a morfologické poměry území	2
3.	Geologické a hydrogeologické poměry	3
4.	Geotechnické vlastnosti zemin a hornin	5
5.	Inženýrskogeologické zhodnocení podmínek výstavby	7

Přílohy :

1. Přehledná situace zájmového území
2. Podrobná situace sond
3. Dokumentace sond

1. Úvod

Na základě jednání se společností DOPAS, s.r.o., jsme vypracovali inženýrskogeologický průzkum pro rekonstrukci Březové ulice v Dobříši a posoudili možnost likvidace srážkových vod z komunikace zasakováním do geologického podkladu podél silnice.

Práce byly realizovány po přehodnocení dostupné archivní geologické dokumentace, evidované především v ČGS – Geofond Praha a v archivu zpracovatele, Základní geologické mapy v měřítku 1 : 50 000 a na základě nové sondáže na staveništi.

Rozsah prováděných prací činil 3 průzkumné sondy, které byly detailně geologicky dokumentovány a klasifikovány, včetně přímých polních stanovení smykových parametrů zemin a pevnosti hornin. Sondy K1 a J3 byly využity pro vsakovací zkoušku. Po dokončení dokumentace byly sondy zlikvidovány a jejich stanoviště uklizena do původní podoby.

Průzkumné práce byly realizovány v souladu se Zákonem o geologických pracích č. 62/1988Sb a jeho prováděcími vyhláškami. Výstupy využívají klasifikaci dle norem ČSN P 73 1005, ČSN EN 1997-1,2, ČSN EN ISO 14688 a ČSN EN ISO 14689 (geotechnický průzkum, zařizování a zkoušení zemin a hornin), ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, ČSN 73 6109 Projektování polních cest, ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací, ČSN 72 1006 Kontrola zhutnění zemin a sypanin, ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda, ČSN EN 1998-x Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení, ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod. Informativně jsou uvedeny také hodnoty dle dřívějších norem ČSN 73 3050 Zemní práce a ČSN 73 1001 Základová půda pod plošnými základy.

Předkládaná zpráva je platná pouze tehdy, pokud je v jejím závěru otisk razítka odborného řešitele a jeho podpis. Doplnky a změny k průzkumu smí zpracovat pouze odborný řešitel geologických prací dle zákona 62/1988, Sb.

Věcná správnost zpracovaného vyhodnocení průzkumných prací je podložena pojištěním profesní odpovědnosti odborného řešitele, Mgr. Jeronýma Lešnera, ve výši 25.000.000,- Kč.

2. LOKALIZACE A MORFOLOGICKÉ POMĚRY ÚZEMÍ

Zájmová komunikace leží na severním okraji Dobříše a dosahuje délky cca 340m. Její niveleta mírně stoupá k západu, z úrovně cca 383,0m na 389,0m.

Po stránce geomorfologické rajonizace lokalita náleží okrsku IIA-1A-c Štěchovická pahorkatina, který je součástí celku IIA-1, Benešovská pahorkatina. V zájmovém území je tento okrsek tvořen náhorní paneplenizovanou tabulí s počínajícím erozivním reliéfem. Zvětralínový obal hornin byl snesen glaciální a periglaciální erozí a mocnost kvartérního pokryvu je minimální.

Přehledná lokalizace zájmového území je znázorněna v příloze 1, detail studované trasy je vyznačen v příloze č. 2.

3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Skalní podklad je budován horninami štěchovické skupiny, které náleží k proterozoickému obalu Tepelsko-Barrandienského synklinoria. Litologicky se jedná o jemnozrnné drobové břidlice, spility a droby s tence deskovitým až deskovitým zvrstvením, které se projevuje laminací.

Povrch skalního podkladu byl zastižen všemi průzkumnými sondami, a to v hloubce od 0,50m po 1,40m pod terénem. Horninový podklad je při svém povrchu kamenitě až úlomkovitě rozpadavý a jeho zvětralinové zóny dosahují mocnosti v řádu pouze prvních decimetrů. Proterozoické horniny jsou v nezvětralém stavu pevné a tvoří únosnou, málo stlačitelnou základovou půdu.

Kvartérní pokryv je tvořen deluviálními sedimenty a navážkami.

Deluviální sedimenty vznikaly mísením zvětralin a sprašových hlín na svazích místních návrší. V zájmovém území se s nimi setkáváme pouze v západní části trasy a dosahují pouze omezené mocnosti do max cca 1,40m. Litologicky je klasifikujeme jako jíl písčité s hojnými střípky horniny, grsCl (F4/CS), pevný, který směrem do nadloží přechází do jílu hlinitého, siCl (F6/CL), tuhého.

Deluviální sedimenty představují nízko únosný podklad, podmíněčně vhodný pro zakládání drobných nenáročných konstrukcí. Jsou velmi málo propustné a v přirozeném uložení je nelze využít v plánech komunikací. Provedenou sondou v komunikaci v pozici J3 bylo indikováno, že v zemní pláni a aktivní zóně komunikace byly deluviální sedimenty patrně v minulosti odstraněny a nahrazeny navážkou šterku.

Navážky v řešeném území jsou tvořeny starým násypem horninové drti nebo drceného kameniva v podloží vozovky. Provedenou sondáž v trase vozovky – J2, J3 - bylo zjištěno, že pod asfaltovým krytem se nachází až více nežli 80cm mocná poloha šterkodrti, případně horninového výkopku místních drobových břidlic. Hutněný násyp z pevné horninové drti představuje podmíněčně vhodnou zeminu pro užití v zemní pláni. Jeho reálnou použitelnost pro novou konstrukci doporučujeme zkontrolovat v rámci výkonu geotechnického dozoru.

Hydrogeologické poměry

Obecné hydrogeologické poměry zájmové oblasti závisí zejména na množství srážek, litologickém charakteru pevného prostředí tj. především na jeho propustnosti, potenciálních zdrojích podzemní vody a na antropogenních vlivech (omezení infiltrace výstavbou zpevněných ploch, hloubení výkopů inženýrských sítí apod). Svoji roli hraje také nerovnoměrnost srážek – a to jak v průběhu roku, tak déle trvající změny v úhrnu srážek, způsobující dlouhodobé oscilace úrovně hladiny podzemní vody.

Podzemní voda je vázána na zónu rozpukaných a rozvolněných hornin skalního podkladu. Toto prostředí se vyznačuje malou akumulační schopností – po dlouhodobých srážkách se pukliny rychle naplní, v delších obdobích sucha jsou drénovány. Zvodnění není souvislé, nýbrž je vázáno pouze na izolované vzájemně propojené pukliny.

Podzemní voda v zájmovém území odtéká směrem k jihu a průzkumnými sondami nebyla zastižena. Její hloubka v období vysokých srážkových úhrnů vystoupá v prostoru východního konce ulice (pozemek u K1) až do úrovně cca 0,70m pod terén, jak je doloženo zavhlými puklinami v horninách v sondě K1.

Její dlouhodobou hladinu odhadujeme na 1,50 - 2,30m pod terénem.

Z hydrogeologického hlediska náleží území rájónu 6250 Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy, číslo hydrologického pořadí 1-08-05-1030-0-00-00, název toku: Sychrovský potok. Zájmové území není součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) a není chráněno z balneologických důvodů. Zájmové území leží povodí významné vodní nádrže Vrané, ID 120503. Zájmové území neleží v zátopové oblasti.

Zájmové území je z důvodů nízké propustnosti horninového podkladu a z důvodů oscilace podzemní vody v puklinách málo vhodné pro zasakování srážkových vod. Více je této problematice věnováno v kapitole č. 5.

Georegistry

- Zájmové území není ložiskově chráněno.
- V zájmovém území se nenacházejí žádné sesuvy ani jiné nebezpečné svahové deformace.
- V zájmovém území není znám výskyt tektonické linie, která by významným způsobem měnila platnost předloženého vyhodnocení.
- Zájmové území nenáleží seismické oblasti dle ČSN EN 1998x, změny Z4/2016.
- Zájmové území náleží do mírně teplého, suchého klimatického regionu MT1 s průměrným ročním úhrnem srážek 450 - 550mm a průměrnou roční teplotou 7,0 - 8,5°C.

4. GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN

Na základě získaných poznatků o geologické stavbě území vymezujeme na lokalitě následující 4 geotechnické typy zemin a hornin (GT1 – GT4), které se uplatní při provádění zemních plání komunikací nebo které jsme hodnotili z pohledu vhodnosti pro vsakování srážkových vod.

Tab 1: geotechnické parametry místních zemin a hornin

Geologické prostředí Geotechnický typ		Zatřídění	ρ (kg.m ⁻³)	E_{def} E_{def2} E_{oed} (MPa)	c_{ef} (kPa) φ_{ef} (°)	σ_c (MPa)	ν	k_v (m/s)	R_{dt} (kPa)	T V %	PS N CBR X
Kvartér	Navážka – drčené kamenivo a hutněná drť místních pevných hornin (GT1)	Gr, siGr (G2/GP)	2000	150 150 167	0 37	-	0,20	Nelze	250	I/3 I 130	(I _D) NE >40 1,5:1
	Jíl písčítý, pevný (GT2)	grsaCl (F4/CS)	1850	7 14 11	10 27	-	0,35	5,7 .10 ⁻⁶	250	I/4 I 135	100 NN 3 4:1
Skalní podklad	drobová břidlice zvětralá (GT3)	R5, malá vzdálenost diskontinuit	2200	150 150 167	200 33	4	0,20	2,4 .10 ⁻⁶	300	I/4-5 I-II 140	100 NE >40 4:1
	drobová břidlice mírně zvětralá až navětralá (GT4)	R4 a R3, malá až střední vzdálenost diskontinuit	2500	600 600 634	1000 38	45	0,15	2,4 .10 ⁻⁶	800	II-III/ 5-6 I 145	100 NE >40 4:1

Zatřídění - dle ČSN EN ISO 14688, ČSN EN ISO 14689 a ČSN 73 6133

ρ - objemová hmotnost

E_{def} - modul přetvárnosti

E_{def2} - dosažitelný modul přetvárnosti z druhé větve statické zkoušky

E_{oed} - edometrický modul pro obor 200-400 kPa

c_{ef} - efektivní soudržnost

ϕ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření

σ_c - pevnost v prostém tlaku

ν - Poissonovo číslo

k_v - koeficient vsaku dle ČSN 75 9010

R_{dt} - orientační hodnota dle dříve užívané ČSN 73 1001

R_d - hodnota výpočtové únosnosti dle dříve užívané ČSN 73 1001

T - těžitelnosti dle ČSN 73 6133 / ČSN 73 3050

V - vrtatelnost dle Katalogu popisů a směrných cen stavebních prací VC 800-2

% - relativní nakypření výkopku oproti stavu in situ (%)

PS - nejvyšší dosažitelná hodnota Proctor Standard zemní pláně, za stavu in situ

N - namrzavost: NN – nebezpečně namrzavé, N – namrzavé, NE - nenamrzavé

CBR - dosažitelná hodnota CBR po dohutnění pláně za stavu in situ

X - nejvyšší přípustný sklon dočasného svahu o výšce max 3,0m

5. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ PODMÍNEK VÝSTAVBY

Průměrná teplota lokality je 7 – 8,5°C, index mrazu I_m se střední dobou návratu 10 let činí 424°C/d. Nezámrznou hloubku na lokalitě stanovujeme přepočtem z údajů normy ČSN 73 6114 na 1,00 m pod upravený terén.

Seismické zatížení je hodnoceno souborem norem ČSN EN 1998-x (2006-2014). V souladu s ustanovením národní přílohy ČSN EN 1998-1 číslo 3.2.1. a změny Z4/2016 konstatujeme, že hodnota součinu $a_g S$ lokality, s přihlédnutím ke geologickému profilu a typu stavby, je méně než 0,05g a navrhované konstrukce proto není nutno posuzovat na seismické zatížení vyplývající z přirozené geologické stavby.

Zemní pláň komunikací

Norma ČSN 72 1006, ČSN 73 6133 a TP170 požadují pro pláň běžných pozemních komunikací dosažení modulu přetvárnosti $E_{def2} \geq 45 \text{ MPa}$, nenamrzavost a hodnotu $\text{CBR} \geq 10\%$. Pro jemnozrnné zeminy je požadován poměr $E_{def2}/E_{def1} < 2,0$, pro hrubozrnnou sypaninu je tento poměr $< 2,5$.

Ve stávající zemní pláni Březové ulice byly zastíženy horniny kvality GT3, GT4, které byly přesypány polohou navážky GT1. V úseku, kde existovalo riziko výskytu zemin GT2 v zemní pláni, byla zjištěna výměna těchto zemin za sanační podsyp drceného kameniva a horninové drti GT1 na mocnost aktivní zóny.

Z uvedených důvodů se domníváme, že zemní pláň v hloubce 0,50m pod niveletou stávající komunikace bude patrně vyhovovat normovým požadavkům. Zároveň je však nutno připomenout, že ve vozovce se nachází značný počet výkopů inženýrských sítí, u kterých není znám materiál jejich zásypu, neboť průzkumné vrty byly cíleně situovány naopak mimo trasu inženýrských sítí. Kvalitu zemní pláně na zásypech inženýrských sítí proto doporučujeme zhodnotit v rámci výkonu geotechnického dozoru na stavbě.

V případě, že bude při výkonu dozoru zjištěna nedostatečná únosnost na zásypech sítí, doporučujeme zvážit lokální sanaci pláně výměnou nevhodných zemin za drcené kamenivo. Pro uvedenou činnost lze zvážit následující postup :

- Odtěžení zemin na úroveň 50 cm pod návrhovou zemní pláň s požadovanými vlastnostmi $E_{def2} \geq 45 \text{ MPa}$, vyspádování parapláně 3% ve směru sklonu svahu a její dohutnění dle možností uložených inženýrských sítí.
- Překrytí vyrovnané parapláně kvalitní geotextilií s izolační funkcí, vyvedenou až do kraje řešené plochy. Budování hutněného násypu z drceného kameniva 0-63 po vrstvách á max 20-25 cm. Hutnění do všech okrajů a rohů ploch. Pro hutnění vrstev je nutno užít pouze lehčí hutnící prostředky, např. hutnící desku, neboť pro vjezd těžší techniky podloží neposkytuje dostatečnou kvalitu.
- Hutnění je nutno provádět pouze tak, aby nedošlo ke vzniku terénní „vlny“ kolem hutnícího prostředku.

- Takto připravený sanační zásyp poskytne hodnotu $E_{def2} \geq 45 \text{ MPa}$, při adekvátním poměru $E_{def2}/E_{def1} < 2,5$
- Takto sanovanou zemní pláň klasifikujeme difúzním vodním režimem.
- Okolí násypu je nutno zabezpečit proti průsakům povrchových vod do násypu a do pláň (kvalitní obrubníky, sklon terénu a vozovky bez kaluží apod.), a to jak po dobu výstavby – havarijní zatopení staveniště – tak po celou dobu životnosti konstrukce.

Zasakování srážkových vod

Srážkové vody z místních komunikací hodnotíme jako podmíněčně přípustné pro zasakování. Jejich vsakování je z hlediska ochrany přírody možné za podmínky, že bude zajištěna ochrana vod před znečištěním a na vsakovacím prvku bude zřízen filtrační člen, umožňující pravidelné čištění od nánosů jílu, písku, organických zbytků či jiných spláchnutých substancí z vozovek.

Propustnost geologického podkladu byla ověřena vsakovací zkouškou v sondách K1 a J3 a je vyjádřena koeficientem vsaku k_v , uvedeným v tabulce v kapitole 4.

Veškeré srážkové vody z okolí lokality jsou postupně přirozenými hydrogeologickými cestami velmi pomalu drénovány směrem k jihu až jihovýchodu nebo jsou odpařovány evapotranspirací rostlinami.

Hladina podzemní vody klesá shodně se sklonem terénu a průzkumnými sondami nebyla zastižena. Její dlouhodobou úroveň předpokládáme v hloubce cca 1,50-2,30m pod terénem.

Provedenými vsakovacími zkouškami v sondách K1 a J3 byla pro všechna prostředí získána velmi nízká hodnota koeficientu vsaku, která dle našeho názoru znemožňuje efektivní zasakování vod do geologického prostředí. Dalším negativním faktorem proti zasakování srážkových vod, a to zejména na pozemku 1421/27 u východní části řešené komunikace, je mělký výskyt puklinově rozpadlého horninového podkladu. Při déletrvajících srážkách, kdy může dojít k nastoupání vod v puklinovém prostředí hornin, by další bodový vsak v těchto místech mohl vést ke zvlhčení stavení, které stojí na puklinově rozpadlém horninovém podkladu, na sousedním pozemku jižně. Takový důsledek vsakování je nepřijatelný.

Zasakování srážkových vod do navážky – ať už do konstrukčních vrstev komunikace nebo do zásypů inženýrských sítí – je nepřijatelné.

Likvidaci srážkových vod z Březové ulice proto doporučujeme řešit buď odpadem a evapotranspirací z travních pruhů podél vozovky, s kvalitně izolovaným dnem, které zaručí, že z těchto pruhů voda do podloží naopak vůbec zasakovat nebude a nebo vody shromažďovat v retenční jímce a následně s garantovaným průtokem z lokality odvádět.

Upozorňujeme, že rozlivy srážkových vod do travních průlehů mohou dosáhnout pouze takové intenzity, aby nedocházelo k vytékání vod na jiné pozemky.

Norma ČSN 75 9010 doporučuje umístění dna vsakovacího prvku v úrovni 1,0m nad hladinou podzemní vody, pokud hydrogeologickým průzkumem lokality není zjištěna možnost jiného řešení. V případě provádění travních průlehů a sníženin kolem vozovky není nutné mocnost mezilehlé filtrační vrstvy uvažovat, neboť je naopak nutné, aby dno travního průlehu bylo od podloží izolováno.

Připomínáme, že realizace travních průlehů i odvádění vod z lokality vyžadují adekvátní projednání na vodoprávním úřadě.

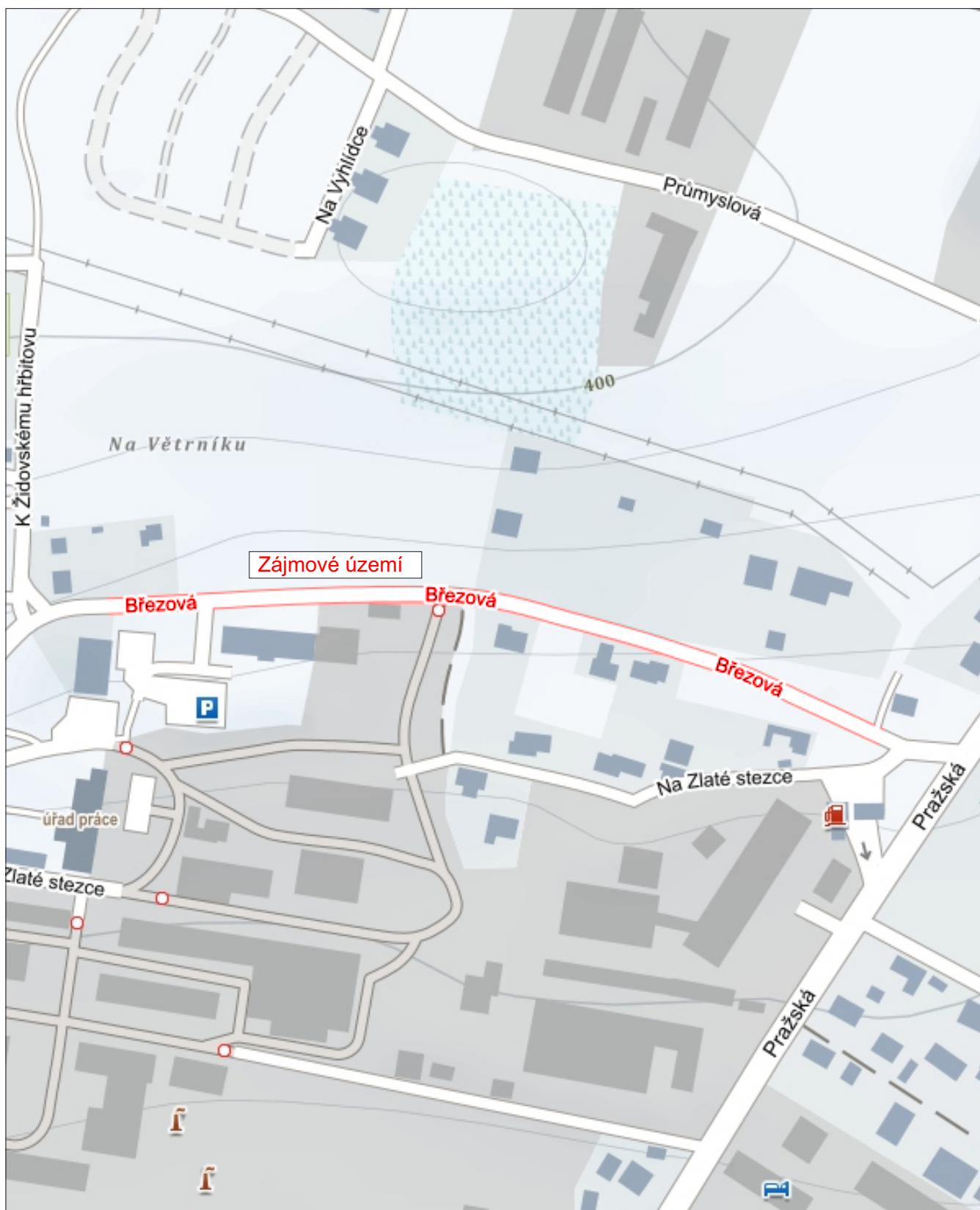
Při dodržení zásad, uvedených v této průzkumné zprávě, doporučujeme s realizací travních průlehů nebo s odváděním nevyužitelných vod mimo lokalitu vyslovit po hydrogeologické stránce souhlas.

Geotechnický dozor

Pro kontrolu kvality zemních plání a případné upřesnění pláň sanace v trasách inženýrských sítí, kontrolu zhutnění přejímaných starších vrstev násypů v podloží komunikace a pro eventuální další geotechnické poradenství doporučujeme po dobu provádění zemních plání sjednat geotechnický dozor.

V Praze dne 20. ledna 2021

Mgr. Jeroným Lešner
Odborný řešitel geologických prací



	Přehledná situace zájmového území			
Měřítko : 1 : 2 500 / A4	Vypracoval : Mgr. J. Lešner		Datum : leden 2021	Příloha č. : 1



Dokumentace sond

Vypracoval :
Mgr. J. Lešner

Datum :
leden 2021

Příloha č. :
3



DOKUMENTACE SONDY K1

Zakázka : Dobříš, Březová ulice

Dokumentoval : Mgr. Jeroným Lešner

Datum : leden 2021

Souřadnice :

X, Y, dle přiložené situace

z: = 383,10m n.m.

Technologie sondování : Strojně hloubená – bagrovaná – sonda

Po dokumentaci byla sonda zlikvidována a místo uklizeno do původního stavu.

Podzemní voda : naražená hladina : nenaražena

ustálená hladina : neustálila se

Vod úrovně 0,70m pod terénem byly pukliny v hornině a úlomky hornin v deluviích zavlhlé. Jedná se patrně o doklad sezónní oscilace hladiny podzemní vody, t.č. bez zastiženého přítoku vod.

Vzorkování : plastické vlastnosti zemin a klasifikace hornin byly ověřeny polními zkušebními metodami. V sondě byla provedena vsakovací zkouška.

0,00 – 0,20	rezavohnědá humózní hlína tuhá, krytá drnem
0,20 – 0,50	jíl písčitý, světle hnědý, nevýrazně šedě mramorovaný, tuhý/pevný, s úlomky droby do 3 cm - grsAl (F4/CS)
0,50 – 0,80	drobová břidlice navětralá, třída R4 s malou až střední vzdáleností diskontinuit, úlomky jsou zavlhlé na puklinách
0,80 – <u>1,50</u>	drobová břidlice mírně navětralá, třída R3 se střední vzdáleností diskontinuit, diskontinuity sevřené, dále nelze hloubit bagrem. Úlomky jsou zavlhlé na puklinách.

Proterozoikum – drobové břidlice štěchovické skupiny



DOKUMENTACE SONDY J2

Zakázka : Dobříš, Březová ulice

Dokumentoval : Mgr. Jeroným Lešner

Datum : leden 2021

Souřadnice :

X, Y, dle přiložené situace

z: = 383,40m n.m.

Technologie sondování : Maloprofilový
jádrový vrt

Po dokumentaci byla sonda zlikvidována a
místo uklizeno do původního stavu.

Podzemní voda : naražená hladina : nenaražena

ustálená hladina : neustálila se

Vzorkování : plastické vlastnosti zemin a klasifikace hornin byly ověřeny polními zkušebními
metodami.

0,00 – 0,20

asfalt

0,20 – 0,60

štěrkodrt' drceného kameniva

0,60 – 1,00

drobová břidlice navětralá, třída R4 s malou až střední vzdáleností
diskontinuit, dále nevrtatelné

Proterozoikum – drobové břidlice štěchovické skupiny



DOKUMENTACE SONDY J3

Zakázka : Dobříš, Březová ulice

Dokumentoval : Mgr. Jeroným Lešner

Datum : leden 2021

Souřadnice :

X, Y, dle přiložené situace

z: = 388,30m n.m.

Technologie sondování : Maloprofilový
jádrový vrt

Po dokumentaci byla sonda zlikvidována a
místo uklizeno do původního stavu.

Podzemní voda : naražená hladina : nenaražena

ustálená hladina : neustálila se

Vzorkování : plastické vlastnosti zemin a klasifikace hornin byly ověřeny polními zkušebními
metodami.

V sondě byla provedena vsakovací zkouška.

0,00 – 0,20	asfalt
0,20 – 0,60	šterkodrť drceného kameniva
0,60 – <u>1,00</u>	navážka výkopku místních drobových břidlic třídy R5 a R4, barva úlomků hnědá, růžová a šedozelená, velikost úlomků patrně do cca 7cm. V místě sondy dále nevrtatelné.

Při severním okraji vozovky byl v původním terénu proveden kontrolní
maloprofilový vrt, který upřesnil litologickou skladbu původního
prostředí následovně:

0,00 – 0,35	tmavohnědá humózní hlína
0,35 – 0,70	jíl hlinitý, tuhý, siCl (F6/CL)
0,70 – 1,00	jíl hlinitý, pevný, siCl (F6/CL)
1,00 – 1,40	jíl písčitý s hojnými úlomky droby, pevný, šedorůžový, grsaCl (F4/CS)
1,40 – <u>1,80</u>	střípkovitě zvětralá droba třídy R5 s malou vzdáleností diskontinuit.

Proterozoikum – drobové břidlice štěchovické skupiny