

Akce:

**II/276 Bělá pod Bezdězem, most ev.č. 276-002  
přes rokli za obcí Bělá pod Bezdězem**




Objednatel:

**KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC  
STŘEDOČESKÉHO KRAJE  
ZBOROVSKÁ 11, 150 21 PRAHA 5**



Souřadnicový systém: S-JTSK  
Výškový systém: Bpv

**276-002**

Číslo zakázky:	—		
Schválil:	Zodp. projektant:	Mr. Jeroným LEŠNER	 Mgr. Jeroným Lešner Husinec - Řež 186, 250 68, +420 607 634166 IČ: 60508558, DIČ: CZ8008191059
	+420 607 634 166		
Tech. kontrola:	Vypracoval:	Mr. Jeroným LEŠNER	
	+420 607 634 166		

Objednatel: KSÚS Středočeského kraje	Obec: Bělá pod Bezdězem	Kraj: Středočeský
Akce: II/276 Bělá p. B., most ev.č. 276-002 přes rokli za obcí Bělá p. B.	Datum: 06/2022	Stupeň: PDPS
Objekt:	Souprava	Č. přílohy: E4
Část: INŽENÝRSKOGEOLOGICKÝ PRŮZKUM		
Příloha:		





Geotechnik.cz

**Mgr. Jeroným Lešner**

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

IČ: 60508558, DIČ: CZ8008191059

lesner@geotechnik.cz

## **Bělá pod Bezdězem**

**Most ev. č. 276-002 přes rokli  
v obci Bělá pod Bezdězem**

***Podrobný inženýrskogeologický průzkum***

OBJEDNATEL: PONTEX, s.r.o.

Bezová 1658

147 14, Praha 4

**Praha, červen 2020**

**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	6

**Přílohy :**

1. Přehledná situace zájmového území
2. Podrobná situace sond
3. Geotechnický řez A - A´
4. Dokumentace sond

## **1. Úvod**

Na základě jednání se společností Pontex, s.r.o., jsme vypracovali podrobný inženýrskogeologický průzkum pro projekt rekonstrukce mostu přes rokli ev.č. 276 – 002 v obci Bělá pod Bezdězem.

Práce byly vypracovány po přehodnocení dostupné archivní geologické dokumentace, evidované především v ČGS – Geofondu Praha a v archivu objednatele, Základní geologické mapy v měřítku 1 : 50 000 a na základě nových technicko-odkryvných prací, realizovaných na staveništi.

Rozsah prováděných prací vycházel z doporučení odborného řešitele a ze schválené nabídky a činil 2 maloprofilové jádrové vrtly, realizované až do horniny kvality R4. Potřebná délka sond činila 2,80m a 6,30m. Dále byly dokumentovány terénní výchozy hornin nad lokalitou.

Provedené vrtly byly využity pro úplné hodnocení podmínek zakládání a po zpracované dokumentaci byly zlikvidovány. Podzemní voda nebyla průzkumnými pracemi zastižena.

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 oprávněný odpovědný 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**

Povrch území leží v příkrém severním svahu, rozbrázděném roklemi a dílčími svahovými hřbety. Řešený propustek překonává svahovou roli s občasným průtokem přívalových srážkových vod.

Nadmořská výška konstrukce a jejího okolí byla odvozena z historického zákresu v Mostním listu a z měření v terénu, kterými byly zjištěny drobné úpravy výšky nivelety oproti historickému zákresu. Výška mostu činí cca 6,00m, šířka komunikace dosahuje 9,80m, rozteč klenby propustku činí cca 2,40m. Niveleta vozovky dosahuje úrovně cca 262,50m n.m. Balt po vyrovnání.

Po stránce geomorfologického členění lokalita náleží okrsku VIB-2A-a Bělská tabule, který je součástí celku VIB-2 Jizerská pahorkatina. Pro její vývoj je typická pozice ve svahu plochého

tabulového návrší, s výchozy pískovcových skal při koruně svahu a málo mocným pokryvem deluvií a humózních hlín na svazích.

### **3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY**

Skalní podklad je budován zpevněnými sedimentárními horninami křídového stáří, které řadíme k *jizerskému souvrství*. Jsou tvořeny hrubozrnnými kvádrovými pískovci béžové a žluté barvy, s hojným šikmým a křížovým zvrstvením. Povrch horninového podkladu se strmě uklání směrem do údolí a je porušen nepravidelným výskytem vertikálních puklin, podél kterých je rozlámán na jednotlivé podpovrchové štíhlé bloky – kulisovou stavbu, připomínající skalní město. Bodový údaj o průběhu horninového podkladu tak může být zatížen odchylkami, vyplývajícími z možné mírně rozdílné úrovně zaklesnutí jednotlivých bloků ve svahu. Zpracovaný geotechnický řez v příloze 3 tak představuje syntézu údajů z vrtného průzkumu a odborného odhadu možných nerovností, vyplývajících z místní geologické stavby.

Svrchní partie horninového podkladu jsou rozvětrány v mocnosti cca 3,00m a posléze již nabývají charakteru třídy R4. S výjimkou blokových rozsedlin, oddělujících štíhlé bloky kulisové stavby (skalního města podél okraje svahu) se pískovce vyznačují minimem puklin – masivní, homogenní stavbou.

Pro účely tohoto průzkumu dělíme horninový podklad do tří kvalitativních geotechnických typů blíže charakterizovaných ve stati č. 4., přičemž nejkvalitnější třídou horninového podkladu na lokalitě je třída R4 s velmi velkou vzdáleností diskontinuit, která se nachází od hloubky cca 3,00 - 6,00m pod přirozeným dnem rokle (přesněji viz geologický řez v příloze 3.)

Kvartérní pokryv je tvořen deluviálními sedimenty a navážkami násypu komunikace, na dně rokle pak splachovými sedimenty, vázanými na přívalové srážky.

*Deluviální sedimenty* vznikaly vícegeneračním ukládáním písčitých klastik na svazích, promrzáním zvětralin a vzájemným nepravidelným mísením těchto typů zemin. Na lokalitě mají charakter písku s jemnozrnnou příměsí a hrudkami pískovce, grsiSa (S3/S-F), při povrchu přecházející až do písku jílovitého, clSa (S5/SC). Jedná se o málo až středně únosné, mírně namrzavé a stlačitelné zeminy, které jsou v prostoru řešené stavby patrně z velké části nebo zcela odstraněny. Z důvodů litologické i geotechnické variability a obecně nízkých geotechnických parametrů nejsou deluvia vhodná pro zakládání náročných staveb.

Mocnost deluvií je na lokalitě nepravidelná do cca 1,50m.

Přípovrchovou polohu zemin představují *navážky*. Litologicky se jedná o překopané místní zeminy, promísené s drobným stavebním odpadem, případně úpravami z dřívější stavební činnosti při budování stávajícího násypu a mostu. Předpokládáme, že jsou tvořeny pískem hlinitým, siSa-Mg (S4/SM), středně ulehlym. Kontrola způsobu založení stávajícího mostu není předmětem tohoto posouzení.

Původní poloha humózních hlín není v podloží mostu zachována.

Dno stávající rokle je vyplněno sedimenty přívalových dešťů o mocnosti od cca 0,30m po cca 0,70m. Jedná se především o písčité jíly tmavohnědé barvy, s nepravidelným obsahem drobného odpadu.

### **Hydrogeologické poměry**

Zájmové území se vyznačuje velmi hluboce zakleslou úrovní hladiny podzemní vody, korespondující s úrovní hladiny v hlavním údolí v řece Bělé. V prostoru mostu tato hloubka činí více nežli 8m pod dnem rokle. Podzemní voda nemá na únosnost zemin a hornin vliv.

Sezónní přívalové průtoky vod propustkem nemají na únosnost základových půd vliv, neboť se jedná o velmi krátkodobé, epizodální, průtoky, které nestihnou zvodnit aktivní zónu pod konstrukcí. Navíc jsou místní zeminy a horniny málo náchylné na degradaci vlivem zvlhčení.

Podzemní voda v zájmovém území proudí směrem k severu až severovýchodu. Území náleží do hydrogeologického rajónu 4410 Jizerská křída pravobřežní, číslo hydrologického pořadí 1-05-02-0610-0-00, název toku: Bělá. Zájmové území je součástí chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV) č. 215 – Severočeská křída. Zájmové území leží v ochranném pásmu zdroje „Mladá Boleslav-Klokočka, IIb/3 Prameniště KL1-15, které bylo stanoveno rozhodnutím č. VOD 235-1032/84. Zdroj: HEIS VUV, ČHMÚ.

Pevné prostředí klasifikujeme agresivitou XA1 (ČSN EN 206).

### **Georegistry**

- Zájmové území není ložiskově chráněno ani dotčeno dřívější těžbou surovin.
- 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 seizmické oblasti dle ČSN EN 1998x, změny Z4/2016.
- Zájmové území náleží do mírně teplého, mírně vlhkého klimatického regionu MT2 s průměrným ročním úhrnem srážek 550-650mm a průměrnou teplotou 7-8°C. Index mrazu se střední dobou návratu 10let činí  $I_m=375^\circ/\text{d}$ , nezámrznou hloubku odvozujeme dle ČSN 73 6114 na 0,90m pod povrch terénu.
- V zájmovém území není předpoklad kontaminace horninového prostředí.

#### 4. GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN

Na základě získaných poznatků o geologické stavbě území vymezujeme na lokalitě 4 geotechnické typy zemin a zvětralín horninového podkladu (GT1 – GT4), které se liší svými mechanicko-fyzikálními vlastnostmi. Navážky, humózní horizont na okolních svazích a recentní přívalové náplavy na dně rokle nejsou geotechnicky klasifikovány – při zakládání nové konstrukce nebudou geotechnicky dotčeny. Eventuální zpětné využití navážek pro provádění přechodové oblasti mostu doporučujeme zhodnotit v rámci geotechnického dozoru, při rozsáhlejších rozkrytí staveniště.

Tab 1: geotechnické parametry místních zemin a hornin

Geologické prostředí Geotechnický typ		Zatřídění	$\rho$ (kg.m <sup>-3</sup> )	$E_{def}$ $E_{def2}$ $E_{oed}$ (MPa)	$c_{ef}$ (kPa) $\phi_{ef}$ (°)	$\sigma_c$ (MPa)	$\nu$	$k_v$ (m/s)	$R_{dt}$ (kPa)	T V	PS N CBR X
Kvartér	Písek s jemnozrnnou u příměsí a písek jílovitý, středně ulehlý (GT1)	grsiSa, clSa (S3/S-F, S5/SC)	1750-1800	14 25 19	2 29	-	0,30	2.10 <sup>-5</sup>	200	I/3 I	100% MN 5 1,5:1
	Pískovec silně zvětralý (GT2)	R6 se střední až velkou vzdáleností diskontinuit	2000	100 100 120	4 33	0,5	0,25	4.10 <sup>-5</sup>	400	I/4 I	100% NE 30 4:1
	Pískovec mírně zvětralý (GT3)	R5 s velmi velkou vzdáleností diskontinuit	2100	600 600 667	50 36	3	0,20	8.10 <sup>-6</sup>	600 Rd=536kPa	I-II/5 I	100% NE >30 6:1
Křída - jizerské souvrství	Pískovec navětralý (GT4)	R4 s velmi velkou vzdáleností diskontinuit	2300	2000 2000 2222	200 38	10	0,20	3.10 <sup>-6</sup>	800 Rd=871kPa	II-III / 5-6 II-III	100% NE >30 8:1

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

$\rho$  - objemová hmotnost

$E_{def}$  - modul přetvárnosti

$c_{ef}$  - efektivní soudržnost

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

$E_{oed}$  - edometrický modul pro obor 100-200 kPa

$\phi_{ef}$  - efektivní úhel vnitřního tření

$\sigma_c$  - pevnost v prostém tlaku

$\nu$  - Poissonovo číslo

$k_v$  - koeficient vsaku dle ČSN 75 9010

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

$R_d$  - výpočtová hodnota dle ČSN 73 1001

T - zatřídění těžitelnosti dle ČSN 736133 a dřívější ČSN 73 3050

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

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

N - namrzavost (NN – nebezpečně namrzavé)

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

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



## **5. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ ZHODNOCENÍ PODMÍNEK VÝSTAVBY**

Geologické poměry lokality jsou přehledně znázorněny ve zpracovaném řezu v příloze 3. Na základě provedených terénních prací a přehodnocení archivní dokumentace klasifikujeme základové poměry v místě projektované zástavby jako složité pro plošné zakládání, a to z důvodu vysoké sklonitosti terénu, která předurčuje výskyt více geotechnických typů v potenciální základové spáře plošného založení. Navrženou konstrukci považujeme za nenáročnou.

V souladu s konvenčním členěním dle ČSN EN 1997-1,2, respektive ČSN P 73 1005, staveniště zařazujeme do **2. geotechnické kategorie** pro plošný základ. V případě užití hlubinného založení, vetknutého shodně do prostředí GT4, lze na geologické poměry nahlížet jako na jednoduché a staveniště zařadit do 1. geotechnické kategorie. Pro návrh založení doporučujeme využít charakteristiky, zjištěné přímým průzkumem staveniště, které uvádíme v tabulce č.1. v kapitole 4.

Seizmické zatížení je hodnoceno souborem norem ČSN EN 1998-x (2006-2016). V souladu s ustanovením změny Z4/2016 konstatujeme, že navrhované konstrukce není nutno posuzovat na seizmické zatížení, vyplývající z geologické stavby zájmového území.

Podzemní voda nebude mít na řešené konstrukce vliv. Pevné prostředí klasifikujeme agresivitou XA1 (ČSN EN 206).

V případě volby plošného založení doporučujeme nový plošný základ situovat nejméně do prostředí GT2, tedy s využitím GT3 směrem do svahu. Eventuálně lze základ situovat i výše, pokud bude na přehloubené parapláni do prostředí GT2 proveden kvalitní násyp drceného kameniva, řádně hutněného ve vrstvách o mocnosti max 30cm. Pro násyp o výšce 1,0m lze doporučit požadavek  $E_{def2} > 80 \text{ MPa}$  a  $E_{def2}/E_{def1} < 2,5$ .

Základovou spáru nebo podloží násypu doporučujeme důsledně dohutnit, respektive začistit od volné napadávký úlomků hornin. Provádění plošného základu v úrovni zemin GT2 bude zřejmě vyvolávat poměrně rozsáhlé zemní práce pro provedení adekvátního výkopu a odtěžení násypu komunikace.

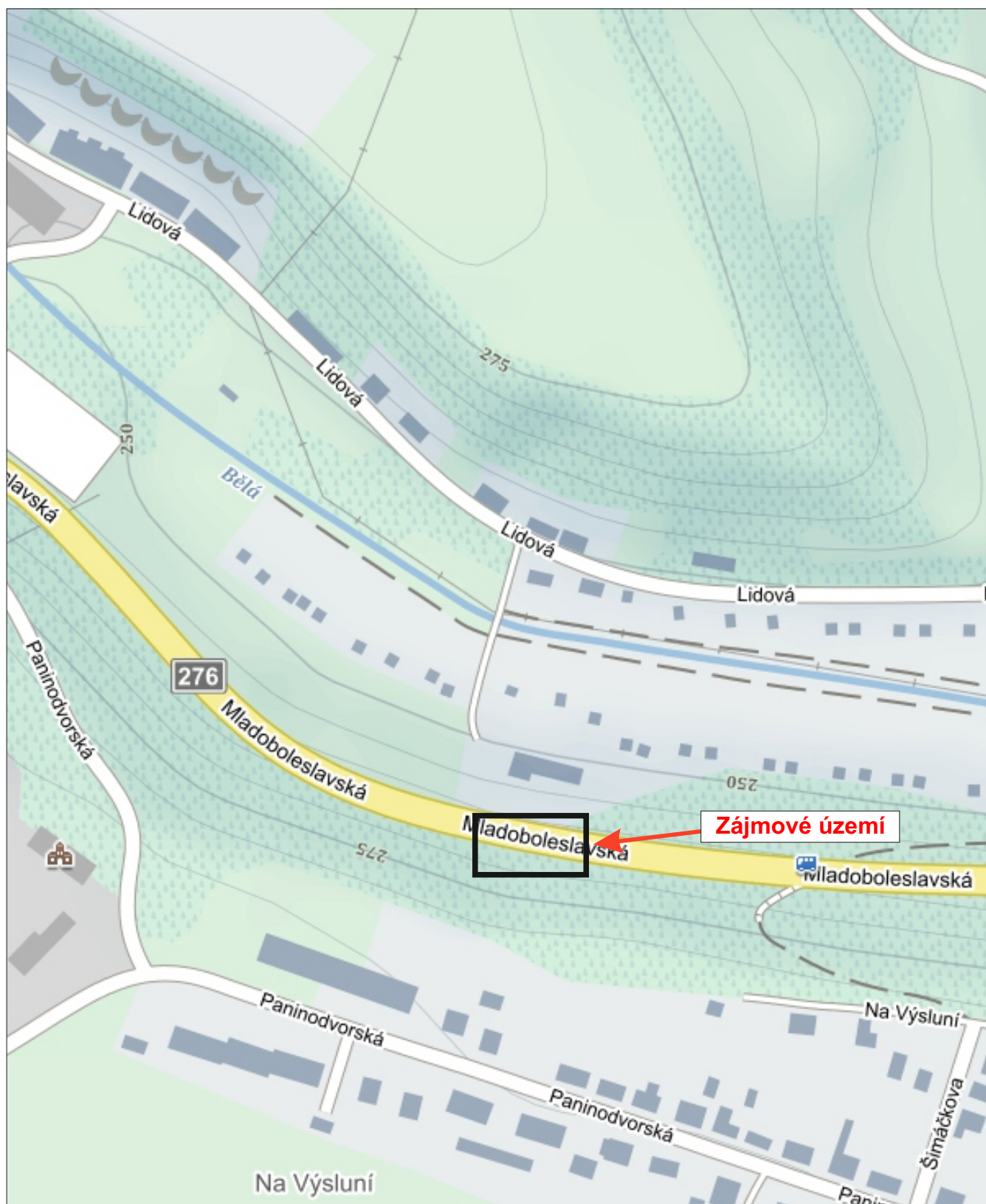
V případě varianty hlubinného základu doporučujeme hlubinné prvky vetknout do prostředí GT4 a na staveniště přizvat geotechnický dozor, který potvrdí dosažení požadované kvality hornin v hlubinných základových prvcích. Upozorňujeme, že technologickým rozvrtáváním nebo drcením hornin mohou jejich hodnocené úlomky (vzorky), vynesené na povrch terénu, ztrácet na pevnosti oproti stavu v přirozeném uložení, který je hodnocen tímto průzkumem.


Pro realizaci dočasného svahovaného zářezu do násypu komunikace doporučujeme předběžně uvažovat se sklonem 1 : 1 a s nutností realizace lavičky – bermy – o šířce 1,50m, prováděné vždy po dosažení hloubky 3,0m od paty odřezu.

Pro provádění zásypu přechodové oblasti je možné užít pouze vhodnou sypaninu v celé mocnosti zásypu, řádně hutněnou v adekvátních vrstvách o mocnosti max 30 cm. Pro tyto účely doporučujeme užít přednostně zeminy siSa, siGr, Sa nebo saGr (S1/SW, S3/S-F, G1/GW či G3/G-F). Možnost zpětného užití výkopku, získaného při odtěžení části stávajícího násypu stavbou, doporučujeme posoudit v rámci výkonu geotechnického dozoru.

V Praze dne 15. června 2020

Odborný řešitel geologických prací: Mgr. Jeroným Lešner



	<h2>Přehledná situace zájmového území</h2>			
<b>Měřítko :</b> 1 : 2 500 / A4	<b>Vypracoval :</b> Mgr. J. Lešner		<b>Datum :</b> červen 2020	<b>Příloha č. :</b> <b>1</b>

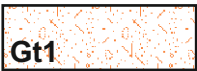


VYSVĚTLIVKY:

Kvartérní pokryv



Humózní horizont v okolí propustku  
heterogenní navážka kolem propustku,  
zásyp okolí konstrukce a povrchový náplav  
na dně rokle a na dně propustku

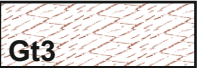


Písek s jemnozrnnou příměsí a hojnými hrudkami  
zvětralého pískovce do 6 cm, grsiSa (S3/S-F),  
při povrchu nabývající charakteru písku jílovitého,  
clSa (S5/SC) - deluviální sediment

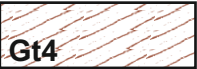
Skalní podklad - křída, jizerské souvrství  
kalianasový a kvádrový vývoj



Hrubozrnné pískovce, silně zvětralé, hrudkovité  
třída R6 se střední až velkou vzdáleností diskontinuit



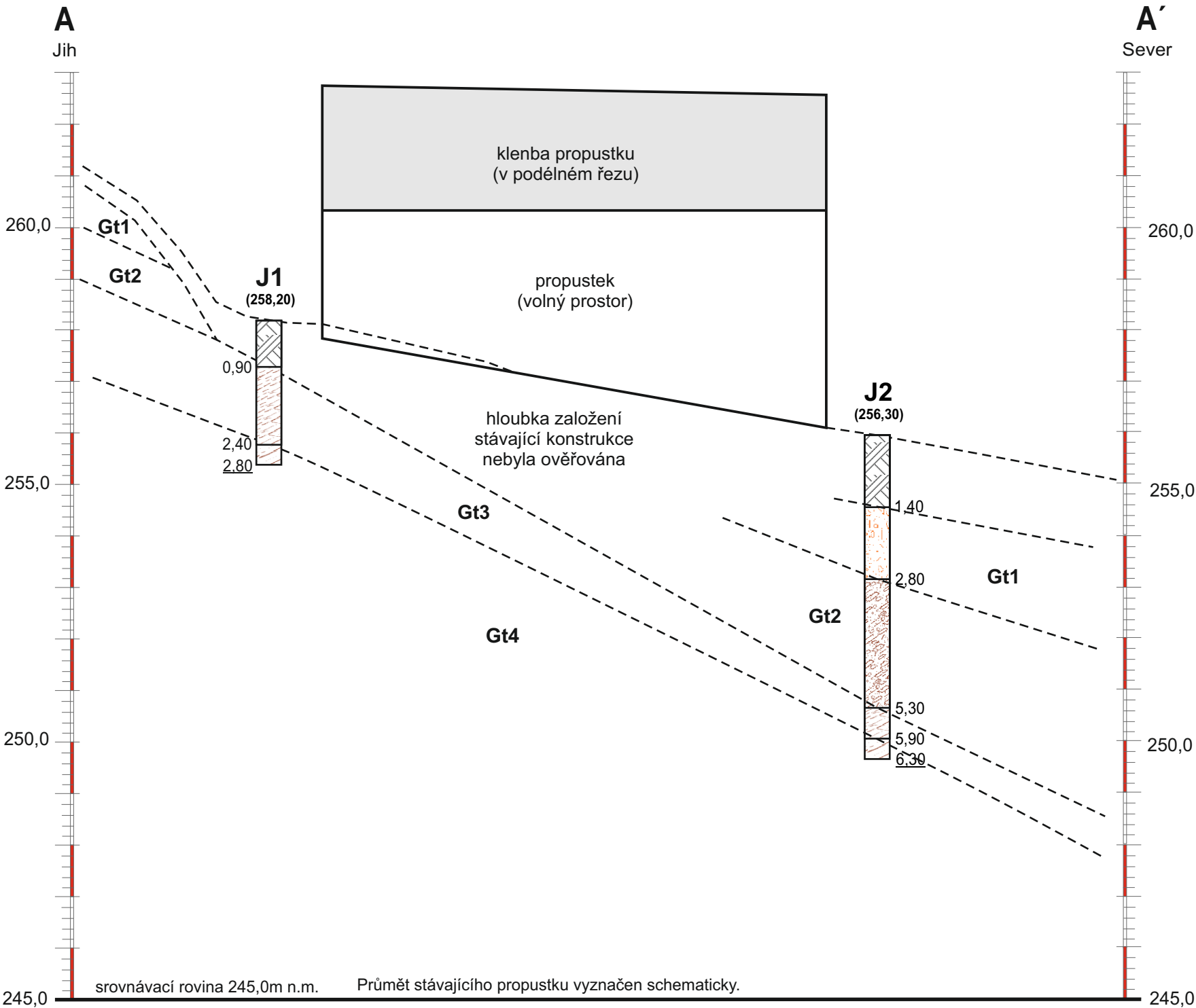
Hrubozrnné pískovce, mírně zvětralé,  
třída R5 s velmi velkou vzdáleností diskontinuit



Hrubozrnné pískovce, navětralé, třída R4  
s velmi velkou vzdáleností diskontinuit



Hladina podzemní vody nebyla zastižena



					<b>Geotechnický řez A - A'</b>				
<b>Měřítko :</b> 1 : 100 / 100 / A3		<b>Vypracoval :</b> Mgr. J. Lešner			<b>Datum :</b> červen 2020		<b>Příloha č. :</b> <b>3</b>		



## Dokumentace sond

**Vypracoval :**  
Mgr. J. Lešner

**Datum :**  
červen 2020

**Příloha č. :**  
**4**



## DOKUMENTACE SONDY č. J1

**Zakázka :** Bělá pod Bezdězem, most 276-002

**Dokumentoval :** Mgr. Jeroným Lešner

**Datum :** červen 2020

**Souřadnice :**

**X, Y** – dle přiložené situace sond

**z:** = 258,20 m n.m.

**Technologie sondování :** Maloprofilový  
jádrový vrt

**Podzemní voda : naražená hladina :** nezastižena

**ustálená hladina :** neustálila se (předpoklad >8m pod terénem)

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

0,00 – 0,90	tmavohnědá písčitá hlína s hojným podílem listí, dřeva a drobného odpadu – splach na dně rokle
0,90 – 2,40	hrubozrnný pískovec, béžovo-žlutě smouhovaný, kamenitě až balvanitě rozpadavý, třída R5 s velkou až velmi velkou vzdáleností diskontinuit
2,40 – <u>2,80</u>	hrubozrnný pískovec, navětralý, R4 s velmi velkou vzdáleností diskontinuit

**Křída, turon – jizerské souvrství**



## DOKUMENTACE SONDY č. J2

**Zakázka :** Bělá pod Bezdězem, most 276-002

**Dokumentoval :** Mgr. Jeroným Lešner

**Datum :** červen 2020

**Souřadnice :**

**X, Y** – dle přiložené situace sond

**z:** = 256,30 m n.m.

**Technologie sondování :** Maloprofilový  
jádrový vrt

**Podzemní voda : naražená hladina :** nezastižena

**ustálená hladina :** neustálila se (předpoklad >8m pod terénem)

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

0,00 – 1,40	tmavohnědá písčitá hlína s hojným podílem listí, dřeva a drobného odpadu – splach na dně rokle
1,40 – 2,20	písek jílovitý, tuhý, světle béžový, s hrudkami pískovce do 5 cm, cISa (S5/SC)
2,20 – 2,80	písek s příměsí jemnozrnné zeminy, ulehlý, siSa (S3/S-F)
2,80 – 5,30	Hrubozrnný pískovec, silně zvětralý, písčito-hrudkovitě rozpadavý, béžový, třída R6 se střední vzdáleností až charakteru ulehlého písku s drobnými hrudkami pískovce, siSa, Sa (S1/SW, S3/S-F)
5,30 – 5,90	hrubozrnný pískovec, béžovo-žlutě smouhovaný, kamenitě až balvanitě rozpadavý, třída R5 s velkou až velmi velkou vzdáleností diskontinuit
5,90 – <u>6,30</u>	hrubozrnný pískovec, navětralý, R4 s velmi velkou vzdáleností diskontinuit

**Křída, turon – jizerské souvrství**





## DOKUMENTACE SONDY č. V3

**Zakázka :** Bělá pod Bezdězem, most 276-002

**Dokumentoval :** Mgr. Jeroným Lešner

**Datum :** červen 2020

**Souřadnice :**

**X, Y** – dle přiložené situace sond

**z:** = 260,00 m n.m.

**Technologie sondování :** Dokumentace povrchového výchozu v rokli

**Podzemní voda : naražená hladina :** nezastižena

**ustálená hladina :** neustálila se (předpoklad >8m pod terénem)

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

Ve výchozu leží cca 50 cm deluviálních splachových hlín, tmavohnědých, pod kterými se nachází zvětralý béžový pískovec, žlutobíle smouhovaný, rozpadavý na drobné čochy o výšce cca 5 cm a délce cca 15cm. Třída R5 s malou až střední vzdáleností diskontinuit.

Ve vzdálenosti cca 15m proti proudu sezónní vodoteče od propustku, je na východním svahu patrný výchoz báze klasického slínito-glaukonitického pískovce v kaliasovém vývoji, se zelenobéžovým odstínem a drobně úlomkovitým rozpadem.

***Křída, turon – jizerské souvrství***