



II/357 DALEČÍN - UNČÍN

INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÝ PRŮZKUM

BRNO, prosinec 2018

Ev. č. Geofondu : 4595/2018

Zak. č. : G07518

Výtisk č. :

GEOSTAR, spol. s r.o.

Tuřanka 240/111, 627 00 Brno

Tel.: 545221218

Fax: 545221883

<http://www.geostar.cz>

IČ: 13690337

DIČ: CZ 13690337

Název zakázky:

II/357 Dalečín - Unčín inženýrsko-geologický průzkum

Objednatel:

Pořadové číslo zakázky:

Identifikační číslo zakázky:

Datum ukončení zakázky:

HBH projekt spol. s r.o.

295/18

G07518

prosinec 2018

Zpracoval: Mgr. Bečka Adam

Zodpovědný řešitel: Mgr. Věra Popelářová

Jednatel společnosti: Ing. Jaroslav Hauser, CSc.

Rozdělovník:

Výtisk č.0 GEOSTAR, spol. s r.o.

č.1-5 HBH Projekt s r.o.

č.6 GEOFOND

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMU	1
2.1	Terénní práce	1
2.1.1	Zaměřovací práce	1
2.1.2	Vrtné a dokumentační práce, popis skalního masivu	2
2.1.3	Sondy těžké dynamické penetrace	2
2.1.4	Odběry vzorků	2
2.2	Laboratorní rozbor	3
2.3	Vyhodnocení IG průzkumu	3
3	GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ	3
3.1	Geologické poměry	3
3.2	Hydrogeologické poměry	4
4	VYMEZENÍ GEOTECHNICKÝCH TYPŮ	4
4.1	Rozdělení zemin a hornin do geotechnických typů	4
4.2	Geotechnické vlastnosti a parametry zemin a hornin	7
5	ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ IG PRŮZKUMU	9
5.1.1	Úsek č. 3, km 0,000 – 0,620	9
5.1.1.1	Trasa - km 0,000 – 0,630	9
5.1.1.2	Zárubní zeď - km 0,000 – 0,230	10
5.1.2	Úsek č. 2, km 0,620 – 1,160	15
5.1.2.1	Trasa komunikace (km 0,620 – 1,160):	15
5.1.2.2	Zárubní zeď (km 0,620 – 0,750)	16
5.1.2.3	Zárubní zeď (km 0,770 – 1,120)	17
5.1.2.4	Opěrná zeď (km 0,720 – 1,130)	20
5.1.3	Úsek č. 1, km 1,160 – 1,500	20
5.1.4	Podzemní voda	21
6	ZÁVĚR	22

Přílohy:

- 1. Situace**
- 2. Geologická dokumentace sond a TDP**
- 3. Laboratorní rozbor zemin**
- 4. Laboratorní rozbor vody**
- 5. Geodetické výškové zaměření profilu**

1 ÚVOD

Na základě objednávky od firmy HBH projekt spol. s r.o. provedla firma GEOSTAR, spol. s r.o. inženýrsko-geologický průzkum pro plánovanou přeložku silnice II/357 v km 0,00 – 0,230 a rekonstrukci v trase km 0,230 – 1,500.

Cílem průzkumu bylo zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů v trase projektované komunikace a ověření základových poměrů projektovaných zárubních a opěrných zdí, včetně zhodnocení kvality skalních výchozů.

Objednavatel dodal situační mapu a potvrdil, že v místech plánovaných sond se nenacházejí žádné inženýrské sítě. Umístění zájmového území je patrné z obrázku č. 1.

Obrázek č. 1: Umístění zájmového území (mapy.cz, upraveno)



2 ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMU

Po dohodě s objednatelem byl stanoven rozsah prací na 13 inženýrsko-geologických jádrových vrtů do hloubky 3,0 – 9,0 m a 3 ks penetračních zkoušek do hloubky 1,0 – 3,0.

2.1 Terénní práce

2.1.1 Zaměřovací práce

Poloha sond byla určena přímo v terénu objednatelem (**příloha č.1**).

Zaměření profilu v km cca 0,190 bylo provedeno dne 21.11.2018 firmou GEONM, technická zpráva tvoří **přílohu č. 5**.

2.1.2 Vrtné a dokumentační práce, popis skalního masivu

Inženýrsko-geologické jádrové vrty, označené jako JV 1 až JV 13, byly prováděny mobilní vrtanou soupravou HVS na podvozku TATRA 815. Způsob vrtání byl rotační jádrový s TK-korunkami o průměru 175 a 156 mm. Vrty sloužily k přímé dokumentaci dotčených geologických prostředí, stanovení naražených a ustálených hladin podzemní vody, k odběru vzorků zemin. Hloubky sond byly navrženy dle projektované výšky jednotlivých opěrných zdí. Celková hloubka vrtů byla 56 m.

Geologická dokumentace provedených vrtů je součástí **přílohy č.2**. V geologické dokumentaci vrtů je uveden geologický popis a popis stupně konzistence dle ČSN 73 6133.

Dokumentace puklinového systému skalních výchozů byla měřena pomocí geologického kompasu, který se používá k měření geologických strukturních prvků v terénu. U puklinového systému skalního masivu byl zaznamenán převažující sklon a směr puklin.

2.1.3 Sondy těžké dynamické penetrace

Zkoušky TDP byly provedeny ve špatně dostupném terénu do hloubky 2 x 3 m a 1,0 m dle normy ČSN EN ISO 22476-2 "Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška", přístrojem na dynamickou penetraci dle tabulky 1 označení: DPH (těžká). Tíha beranu je 500 N, výška pádu 500 mm. Penetrační hrot má průměr 43,7 mm.

Sondy byly provedeny penetrační soupravou typu SDP50. Každých 10 cm vniku byl měřen počet úderů. Z těchto vstupních údajů byl stanoven měrný dynamický odpor q_{dyn} (Bondarik, Wojcechowski), který je pak východiskem pro interpretaci dle ČSN EN ISO 14688-2. Vyhodnocení bylo provedeno programem DAVEPEN, vyvinutým v naší firmě.

Následuje vysvětlení některých veličin a označení použitých ve formulářích vyhodnocení sondy:

Q_d – měrný dynamický odpor je ve formuláři uveden ve dvou kolonkách – jednak jako průměrná hodnota pro každý vnik o 100 mm a jednak jako průměrná hodnota pro jednotlivé interpretované vrstvy.

I_c – index konzistence

I_d – index relativní ulehlosti

Protokoly zkoušek jsou součástí **přílohy č. 2**.

2.1.4 Odběry vzorků

Z vrtů byly odebráno 18 poloporušených vzorků zastížených zemin. Poloporušené vzorky zemin byly odebírány a bezprodleně po odvrtání ukládány do igelitových sáčků a neprodyšně uzavřeny, aby ze vzorku zeminy nemohla uniknout vlhkost. U těchto vzorků byly stanoveny přirozené vlhkosti, provedeny granulometrické analýzy. U soudržných zemin byly vypočítány Atterbergovy meze, které umožnily přesné zařazení zemin. Zkoušky byly doplněny výpočtem čísla konzistence.

Dále byly odebrány 4 technologické vzorky pro provedení zkoušek proctor standard, IBI a CBR.

Z vrtů JV 8, JV 10 a JV 13 byl odebrán vzorek podzemní vody na zjištění její agresivity na beton a ocel.

2.2 Laboratorní rozbory

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

Chemické analýzy podzemních vod byly provedeny v laboratoři GEOTest, a.s. a tvoří **přílohu č.4**

2.3 Vyhodnocení IG průzkumu

Při vyhodnocování inženýrsko-geologického průzkumu byly použity následující normy a literatura:

- ČSN EN 1997 – 1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí: Část 1: Obecná pravidla
- ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN EN 206-1. Beton – Část1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda.
- ČSN 038375: Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi
- Olmer, M. - Kadlecová, R. - Herrmann, Z., Prehalová, H., et al. (2006): Hydrogeologická rajonizace České republiky. Sborník geologických věd, hydrogeologie inženýrská geologie, 23. Česká geologická služba. Praha.
- Mísař Z. a kol. (1983): Geologie ČSSR I. - Český masív. Státní pedagogické nakladatelství Praha. Praha.
- Michlíček a kol. (1986): Hydrogeologické rajóny podzemních vod v povodí Moravy a Odry, GEOTest národní podnik Brno.
- Fr. Vrtek: Mechanika zemin IG a HG v praxi

3 GEOLOGICKÉ A HG POMĚRY ŠIRŠÍHO OKOLÍ

3.1 Geologické poměry

Dle geologického členění leží zájmové území v moldanubiku Českého masivu v kutnohorsko-svratecké oblasti. Z hlediska litologického se moldanubikum dělí na monotónní skupinu, tvořenou v zájmové oblasti paleozoickými kvarcity a amfibolity, a skupinou pestrou, která zde převažuje a je typicky tvořena paleozoickými dvojslídnyými migmatity, ortorulami, svory, erlány a krystalickým vápencem.

Kvartérní sedimentace je zde zastoupena na svazích hlinito kamenitými až kamenitými zeminami, výjimečně i sprašovými hlínami. Při úpatích svahů se vyskytují deluviální hlinito-písčité až písčito hlinité sedimenty s příměsí až obsahem úlomků. V blízkosti vodních toků jsou deluviofluviální písčito-šterkovité a jílovité sedimenty.

Nejmladšími sedimenty na lokalitě jsou antropogenní navážky.

3.2 Hydrogeologické poměry

Z hydrogeologického hlediska spadá zájmové území do hydrogeologického rajónu 6560 – Krystalinikum v povodí Svratky – střední část (Olmer, M. - Kadlecová, R. - Herrmann, Z., Hydrogeologická rajonizace České republiky 2006).

Pro naše účely má význam svrchní zvrstvení vázaná především na kvartérní pokryv, zónu zvětrávání a podpovrchového rozpojení hornin. Hloubka oběhu je dána úrovní místní erozní báze. Hladina podzemní vody je většinou volná a sleduje konformně terén. Uplatňuje se zde propustnost průlinová, která směrem do hloubky přechází v propustnost puklinovou. Dotace podzemních vod se uskutečňuje infiltrací atmosférických srážek v závislosti na míře propustnosti kvartérního pokryvu. V blízkosti vodního toku je hlavním zdrojem podzemní vody řeka Svratka, kdy za nízkých stavů v řece působí říční koryto svým drenážním účinkem na obzory mělké podzemní vody, za vyšších stavů v řece dochází naopak k vcezení povrchové vody z říčního koryta do mělkých obzorů podzemních vod. Dochází tedy k živé výměně mezi řekou a mělkými obzory.

4 VYMEZENÍ GEOTECHNICKÝCH TYPŮ

4.1 Rozdělení zemin a hornin do geotechnických typů

Na základě petrografického popisu vrtů, penetračních zkoušek, výsledků laboratorních zkoušek a jimi zjištěných geotechnických výsledků, byly zastižené zeminy zařazeny podle ČSN 73 6133 a následně rozděleny do celkem 5 základních geotechnických typů (dále jen GT). Popis konzistence je veden taktéž dle terminologie podle ČSN 73 6133 (viz tab. č. 1).

Tab. č. 1: Zařazení podtypů podle konzistence a ulehlosti (ČSN 73 6133)

Konzistence		Stupeň konzistence	Ulehlost	Stupeň ulehlosti
kašovitá	a	$I_c < 0,05$	kyprý	$I_d = 0,0 - 0,33$
měkká	b	$I_c = 0,05 - 0,50$	středně ulehlý	$I_d = 0,33 - 0,67$
tuhá	c	$I_c = 0,50 - 1,00$	ulehlý	$I_d = 0,67 - 1,0$
pevná, tvrdá	d	$I_c > 1,0$		

Tab. č 2: Rozdělení zemin a hornin do geotechnických typů

GT Typ	Stratigrafické zařazení zeminy	Popis zeminy	Zatřídění ČSN P 731005	GT typ, podtyp
0	Navážky	asfaltový kryt vozovky	-	GT 0.1
		písek s přím. jemnozrnné zeminy a štěrku	S3SM	GT 0.2
		štěrkodrt' s píčitou příměsí	G3GF	GT 0.3
1	Půdy a org. zeminy	půda, char. písku hlinitého	F3MS	GT 1.1
		jíl písčité s organickou příměsí	OF4CS	GT 1.2
2	Kvartérní deluvio-fluviální sedimenty	jíl plastický	F8CV	GT 2.1
		jíl prachovitý, hlína s nízkou plasticitou	F6Cl, F5ML	GT 2.2
		jíl písčité, příp. s úlomky	F4CS	GT 2.3
		písek s přím. jemnozrnné zeminy a úlomků	S3SF	GT 2.4
		písek jílovitý	S5SC	GT 2.5
		štěrk písčité	G3GF	GT 2.6
3	Kvartérní deluviální sedimenty	písek jílovitý, písek prachovitý s úl.	S5SC, S4SM	GT 3.1
		suť jílovitá, suť prachovitá	G5GC, G4GM	GT 3.2
		suť písčitá s příměsí jemno. materiálu	G3GF	GT 3.3
		suť balvanitá	G2	GT 3.4
4	Paleozoické horniny	eluvium ortoruly, char. písku jílovitého	R6/G3GF	GT 4.1
		silně zvětralá ortorula	R5	GT 4.2
		zvětralá ortorula	R4	GT 4.3

TYP 0 – ANTROPOGENNÍ SEDIMENTACE (NAVÁŽKY)

Podtyp 0.1 – asfalt

Podtyp 0.2 – zahrnuje *písek s příměsí jemnozrnné zeminy a štěrku*. Velikost ostrohranných až středně opracovaných úlomků se pohybuje od 1 do 3 cm. Dle makroskopického popisu odpovídá třídě **S3SM** a spadá do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je vhodná do násypu a podmíněčně vhodná do aktivní zóny.

TYP 1 – PŮDY A ORGANICKÉ ZEMINY

Podtyp 1.1 – zahrnuje svrchní vrstvu tvořenou *píčitou hlinou*. Zemina má tmavě hnědou barvu, pevnou konzistenci a obsahuje příměs ostrohranných úlomků do 0,5 cm. Podle makroskopického popisu odpovídá třídě **F3MS** dle ČSN 73 6133.

Podtyp 1.2 – zahrnuje *jíl písčité s organickou příměsí*. Zemina má šedou barvu, tuhou konzistenci a obsahuje příměs ostrohranných úlomků do 6,0 cm. Podle makroskopického popisu odpovídá třídě **OF4CS** dle ČSN 73 6133.

TYP 2 – KVARTÉRNÍ DELUVIO-FLUVIÁLNÍ SEDIMENTY

Podtyp 2.1 – zahrnuje velmi vysoce *plastický jíl*. Jíl má šedou barvu a tuhou konzistenci. Dle laboratorního rozboru byl zařazen do třídy **F8CV** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je vysoce až nebezpečně namrzavé, nevhodná do násypu i do aktivní zóny.

Podtyp 2.2 – zahrnuje *jíl prachovitý a hlínu* s nízkou plasticitou. Zeminy jsou převážně světle hnědé a mohou mít písčitou příměs. Dle laboratorního rozboru byly zařazeny do tříd **F6CL** a **F5ML** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je vysoce až nebezpečně namrzavá, podmíněčně vhodná do násypu a nevhodná do aktivní zóny. Tento podtyp se dále dělí dle konzistence na:

- GT 2.2c – zeminy s tuhou konzistencí
- GT 2.2d – zeminy s pevnou konzistencí

Podtyp 2.3 – zahrnuje *jíl písčitý, případně s příměsí organiky*. Jíl má šedou až modrošedou barvu, může obsahovat příměs úlomků do 2 cm a lokálně písčitéjší proplástky. Dle laboratorního i makroskopického rozboru byl zařazen do třídy **F4CS** a spadá do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je nebezpečně namrzavá, podmíněčně vhodná do násypu i do aktivní zóny. Tento podtyp se dále dělí dle konzistence na:

- GT 2.3b – zeminy s měkkou konzistencí
- GT 2.3c – zeminy s tuhou konzistencí
- GT 2.3d – zeminy s pevnou konzistencí

Podtyp 2.4 – zahrnuje *písek s příměsí jemnozrnné zeminy* případně úlomků. Písek má hnědou barvu. Velikost úlomků se pohybuje od 0,5 – do 3,0 cm. Dle makroskopického popisu byl zařazen do třídy **S3SM** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je mírně namrzavá, vhodná do násypu a podmíněčně vhodná do aktivní zóny.

Podtyp 2.5 – zahrnuje *písek jílovitý*. Písek je převážně stejnozrnný, má šedou barvu a tuhou konzistenci. Dle makroskopického popisu byl zařazen do třídy **S5SC** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je namrzavá až mírně namrzavá, podmíněčně vhodná do násypu i do aktivní zóny.

Podtyp 2.6 – zahrnuje *šterk písčitý*. Zemina má šedou, šedou až šedo-hnědou barvu. Velikost středně opracovaných zrn se pohybuje do 3 cm. Dle makroskopického popisu byl zařazen do třídy **G3GF** a do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je mírně namrzavá, vhodná do násypu i do aktivní zóny.

TYP 3 – KVARTÉRNÍ DELUVIÁLNÍ SEDIMENTY

Podtyp 3.1 – zahrnuje *písek jílovitý, písek prachovitý*. Zeminy mají pevnou konzistenci a obsahují příměs ostrohranných úlomků do 2 cm. Lokálně obsahuje polohy s větším množstvím jílovité případně šterkovité frakce. Dle laboratorního rozboru byly zařazeny do třídy **S5SC**, **S4SM** a I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je namrzavá až mírně namrzavá, podmíněčně vhodná do násypu i do aktivní zóny.

Podtyp 3.2 – zahrnuje *suť jílovitou a suť prachovitou*. Zeminy mají pevnou konzistenci a obsahují písčitou příměs. Velikost ostrohranných zrn se pohybuje v rozmezí 2 – 8 cm. Lokálně obsahuje polohy s větším množstvím jílovité případně písčité frakce. Dle laboratorního rozboru byly zařazeny do třídy **G5GC**, **G4GM** a I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je namrzavá až mírně namrzavá, podmíněčně vhodná do násypu i do aktivní zóny.

Podtyp 3.3 – zahrnuje *suť písčitou*. Velikost ostrohranných zrn se pohybuje v rozmezí 2 – 6 cm. Dle laboratorního rozboru byla zařazena do třídy **G3GF** a I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133. Zemina je mírně namrzavá vhodná do násypu i do aktivní zóny.

Podtyp 3.4 – zahrnuje *sut' balvanitou a kamenné bloky (ortoruly)*. Dle makroskopického popisu byla zařazena do třídy **G2GP** a I. i II. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133.

TYP 4 – PALEOZOICKÉ HORNINY

Podtyp 4.1 – zahrnuje *eluvium ortoruly charakteru písčitého štěrku*. Zemina má šedo-stříbrnou barvu a viditelnou původní texturu. Dle laboratorního rozboru byla zařazen do třídy **G3GF** dle ČSN 73 6133 a I. třídy těžitelnosti.

Podtyp 4.2 – zahrnuje *silně zvětralou ortorulu*. Dle makroskopického popisu byla zařazena do třídy **R5** dle ČSN 73 6133 a I. třídy těžitelnosti.

Podtyp 4.3 – zahrnuje *zvětralou ortorulu*. Dle makroskopického popisu byla zařazena do třídy **R4** dle ČSN 73 6133 a I. až II. třídy těžitelnosti.

4.2 Geotechnické vlastnosti a parametry zemin a hornin

V následujících tabulkách jsou pro jednotlivé typy zemin uvedeny odvozené hodnoty geotechnických charakteristik. V tabulce nejsou uvedeny navážky, protože nejsou uvažovány jako základové zeminy. Rovněž zde není uvedena ani ornice, protože bude před výstavbou skryta. Protokoly všech laboratorních rozborů jsou uvedeny v samostatné **příloze č. 4**.

Tab. č. 2: Odvozené geotechnické charakteristiky deluvio-fluviálních zemin

Geotechnický podtyp	2.1	2.2c	2.2d	2.3b	2.3c	2.3d	2.4	2.5
ČSN 73 6133	F8CV	F6CL	F6CL, F5ML	F4CS	F4CS	F4CS	S3SF	S5SC
Objemová tíha (kNm-3)	18,0	20,0 - 21,0	20,0 - 21,0	18,5	18,5	18,5	17,5	18,5
Vlhkost [%]	0	20	17,00-18,30	-	18.1	19.8	-	-
Mez tekutosti [%]	70.9	35.05	31,43-34,26	-	34.8	38.17	-	-
Mez plasticity [%]	31.95	18.95	21.20-26.26	-	20	24.65	-	-
Index plasticity	38.95	16.1	8.01-10.23	-	14.8	13.52	-	-
Stupeň konzistence	0.49	0.93	1.41-1.99	měkká	1.13	1.36	-	tuhá
Přepočítaná konzistence	0.47	0.9	1.19-1.62	-	0.96	1.2	-	-
Těžitelnost (ČSN 73 6133)	I	I	I	I	I	I	I	I
Namrzavost	VN-NN	VN-NN	VN-NN	NN	NN	NN	MN	N-MN
Vhodnost do násypu	nevh.	podm. vhod.	podm. vhod.	nevh.	nevh.	nevh.	vhod.	podm. vhod.
Vhodnost do aktivní zóny	nevh.	nevhodná	podm. vhod.	nevh.	nevh.	nevh.	podm. vhod.	podm. vhod.
Ef. úhel vn. tření [°]	13	19	20	22	24	25	29	27
Efekt. koheze [kPa]	3	12	14	11	13	15	0	7
Poissonovo číslo	0.42	0.4	0.4	0.35	0.35	0.35	0.3	0.35
Modul přetvárn. [MPa]	2	4	6	3	5	6	15	8

- zvýrazněné hodnoty v tabulce jsou zjištěny laboratorně, ostatní byly odvozeny z ČSN 73 1001
- nebere se v úvahu vliv podzemní vody
- přepočítaná konzistence dle Vrtka

Tab. č. 3: Odvozené geotechnické charakteristiky deluviálních zemin a zastižených hornin

Geotechnický podtyp	3.1	3.2	3.3	3.4	4.1	4.2	4.3
ČSN 73 6133	S5SC, S4SM	G5GC, G4GM	G3GF	G2	R6/G3GF	R5	R4
Objemová tíha (kNm-3)	18,0 - 18,5	19,0 - 19,5	19,0	20,0	19,0	28,0	28,0
Vlhkost [%]	3.70-7.20	5.30-10.80	6.20-7.10	-	5.4	-	-
Mez tekutosti [%]	2.18-25.00	22.18-36.50	-	-	-	-	-
Mez plasticity [%]	16.00-17.00	16.80-23.50	-	-	-	-	-
Index plasticity	5.00-8.00	3.23-15.15	-	-	-	-	-
Stupeň konzistence	2.23-3.66	1.57-5.23	-	-	-	-	-
Přepočítaná konzistence	1.8-2.8	1.25-4.07	-	-	-	-	-
Těžitelnost (ČSN 73 6133)	I	I	I	II	I	I	II
Namrzavost	N-MN	N-MN	MN	-	-	-	-
Vhodnost do násypu	podm. vhod.	podm. vhod.	vhod.	-	-	-	-
Vhodnost do aktivní zóny	podm. vhod.	podm. vhod.	vhod.	-	-	-	-
Ef.úhel vn.tření [°]	27	30	32	0.35	32	17	22
Efekt. koheze [kPa]	10	7	0	0	0	71	323
Poissonovo číslo	0.35	0.30	0.25	0.00	0.35	0.25	0.25
Modul přetvárn. [MPa]	10	50	80	100	100	100	250

- zvýrazněné hodnoty v tabulce jsou zjištěny laboratorně, ostatní byly odvozeny z ČSN 73 1001
- nebere se v úvahu vliv podzemní vody
- přepočítaná konzistence dle Vrtka
- hodnoty ef. par. hornin byly vypočítány pomocí programu Rocklab

Zkouška stanovení únosnosti CBR a PS

Tab. č. 8: Výsledky zkoušky CBR a PS

Geotechnický podtyp	Třída dle ČSN 73 6133	Hloubka (m)	Označení vrtu	Přirozená vlhkost zeminy	Proctor Standard			CBR
					Optim. vlhkost (%)	Rozdíl přirozené a optimální vlhkosti (%)	Max. objemová hmotnost (kgm-3)	
3.2	G5GC	3,5 – 5,0	JV3	10,8	12,0	-1,2	1920	2.5
3.2	G5GC	1,2 – 2,0	JV8	9,10	12,0	-2,9	1950	4.0
2.2d	F5ML	0,8 – 1,9	JV12	18,3	14,0	+3,7	1820	1.0

Zjištěné maximální objemové hmotnosti laboratorními analýzami zemin z vrtů JV3, JV8 a JV12 byly v rozmezí 1820 - 1950 kg/m³, tyto hodnoty vyhovují požadavku ČSN 73 6133 pro použití do aktivní zóny komunikace (min. 1600 kg/m³).

Dle ČSN 73 6133 bod 4.1.3 odst. 4a musí zemina pro použití do aktivní zóny vykazovat minimální hodnoty CBR_{sat} (po 96 hodinách sycení) pro typ podloží PIII min 15%. Tento požadavek splněn nebyl.

V případě, že zeminy budou v aktivní zóně vozovky, bude nezbytné je upravit vhodným pojivem nebo je vyměnit v mocnosti 400 – 500 mm u zeminy třídy G5GC a min. 500 mm u

zeminy třídy F5ML dle tabulky č. 5 v ČSN 73 6133. Druh pojiva a typ úpravy se stanoví laboratorními zkouškami.

Tab. č. 8: Výsledky zkoušky IBI a PS

Geotechnický podtyp	Třída dle ČSN 73 6133	Hloubka (m)	Označení vrtu	Přirozená vlhkost zeminy	Proctor Standard			IBI
					Optim. vlhkost (%)	Rozdíl přirozené a optimální vlhkosti (%)	Max. objemová hmotnost (kgm-3)	
2.3c	F4CS	1,0 – 2,0	JV5	18,1	14,0	+4,1	1890	14

Zjištěná maximální objemová hmotnost laboratorními analýzami zeminy z vrtů JV5 byla 1890 kg/m³, tato hodnota vyhovuje požadavku ČSN 73 6133 pro použití do podloží násypu komunikace (min. 1600 kg.m³).

Dle ČSN 73 6133 bod 4.1.3 odst. 4a musí zemina pro použití do podloží násypu vykazovat minimální hodnoty IBI (po 96 hodinách sycení) 10% pro násyp a 5% pro podloží násypu. Tato hodnota byla rovněž splněna.

5 ZHODNOCENÍ VÝSLEDKŮ IG PRŮZKUMU

5.1.1 Úsek č. 3, km 0,000 – 0,620

Základní charakteristiky: délka trasy je 620 m, silnice vedena v km 0,090 po terénu, dále v km 0,090 – 0,230 v zářezu do 6,0 m, v km 0,230 – 0,420 opět po terénu, v km 0,420 – 0,520 po násypu do 1,0 m a na konci úseku v km 0,520 - 0,630 je trasa opět vedena po terénu. V úseku km 0,000 – 0,230 je naplánovaná nová zárubní zeď.

5.1.1.1 Trasa - km 0,000 – 0,630

Jádrové vrty: JV1, JV4, JV5

Penetrační sondy: TDP1, TDP2, TDP3

Geologickými sondami zde byly zastiženy pod konstrukční vrstvou komunikace (GT 0) deluvio-fluviální jílovité (GT 2.2, GT 2.3), případně písčité (GT 2.4) sedimenty.

V zářezu a ke konci úseku byly zastiženy deluviální jílovito-štěrkovité sedimenty (GT 3.2).

Geologické poměry jsou složité

- navážky
- deluviální balvany velkých rozměrů
- proměnlivý charakter zemin v aktivní zóně

Podzemní voda nebyla při průzkumu zjištěna, nelze ale vyloučit lokální průsaky mělce přípoверхových vod atmosférického původu přes nejsvrchnější deluviální pokryv především ve srážkově exponovaných obdobích či jarním tání a podzemní vodu vázanou na puklinové systémy skalního masívu.

Vodní režim (podle ČSN 73 6114) doporučujeme uvažovat **velmi nepříznivý** vodní režim

Geotechnické zhodnocení:

V aktivní zóně komunikace lze očekávat zeminy třídy F6Cl (GT 2.2), F4CS (GT 2.3), G5GC (GT 3.2).

Z výsledků zkoušky CBR a Proctor standard bylo zjištěno, že zemina třídy G5GC (GT 3.2) nedosahuje minimálních předepsaných hodnot CBR. Zeminu třídy G5GC bude nezbytné upravit vhodným pojivem nebo ji vyměnit v mocnosti 400 – 500 mm dle tabulky 5 v ČSN 73 6133.

Zemina GT 2.3 je dle ČSN podmíněčně vhodná do aktivní zóny a bude ji nutné ověřit laboratorními zkouškami v dalším stupni.

Zemina GT 2.2 je dle ČSN nevhodná do aktivní zóny podloží.

V podloží násypu lze očekávat zeminy třídy F4CS (GT 2.3).

Zkouškou IBI provedenou na zemině třídy F4 (GT 2.3) bylo prokázáno, že zemina dle ČSN 73 6133 dosahuje požadovaných vlastností a je vhodná do podloží násypu.

V zářezu předpokládáme odtěžení zemin GT 2.2, GT 3.1, GT 3.2. Zeminy GT 3.1 a GT 3.2 jsou dle ČSN podmíněčně vhodné do aktivní zóny i do podloží násypu. Zeminy GT 2.2 jsou nevhodné do aktivní zóny a podmíněčně vhodné do násypu.

Při zemních pracích ve staničení 0,090 – 0,230 mohou být zastiženy horniny odpovídající I. i II. třídě těžitelnosti.

5.1.1.2 Zárubní zeď - km 0,000 – 0,230

V prostoru projektované zdi byly zjištěny rozdílné geologické a geotechnické poměry, na jejich základě byly vyčleněny následující dílčí části:

Staničení km 0,000 – 0,090

Jádrové vrty: JV1

Penetrační sondy:

V úseku km 0,020 – 0,090 bylo kvůli problematické dostupnosti provedeno pouze terénní šetření.

Geologické poměry:

Začátek úseku leží na přísypu silnice II/357. Byl zde proveden vrt JV1, ve kterém bylo zjištěno navážky do hloubky 2,2 m charakteru šterkodrtě, později písčitým šterkem (GT 0.3). Kvartérní zeminy byly zastiženy v hloubce 2,2 – 3,5 m v podobě prachovitého jílu (GT 2.2). Po cca 20 m se projektovaná silnice začne zařezávat do svahu, kde se dají očekávat deluvia (GT 3.1, GT 3.2). Z morfologie terénu a způsobu růstu dřevin usuzujeme pomalé svahové pohyby (creep).

Podzemní voda nebyla při průzkumu zjištěna, nelze ale vyloučit lokální průsaky mělce přípoверхových vod atmosférického původu přes nejsvrchnější deluviální pokryv především ve srážkově exponovaných obdobích či jarním tání a podzemní vodu vázanou na puklinové systémy skalního masívu.

Obr. č. 2: Km 0,020 – 0,090, místo zářezu plánované komunikace



Geologické poměry jsou složité:

- morfologie terénu je členitá, v místech konstrukce je svah s výrazným převýšením;
- možný výskyt podzemní vody;
- potenciální svahový pohyb (creep)

Staničení, km 0,090 – 0,130

Jádrové vrty:

Penetrační sondy: TDP1

V tomto úseku bylo kvůli problematické dostupnosti provedeno pouze terénní šetření a penetrace P1, která se ovšem mělce pod terénem zastavila na tvrdém podloží.

Skála místy vystupuje na povrch, místy je překryta svahovinami, jejich mocnost je proměnlivá.

Na skalním výchozu zde byl proveden popis horniny. Jedná se o páskovanou muskoviticko-biotitickou rulu, mírně narůžovělé barvy s převažujícími dvěma systémy sklonů puklin ($98^{\circ}45'$ a $270^{\circ}72'$). Charakter zvětrání je proměnlivý, dle ČSN 73 6133 ji lze zařadit do třídy R3, lokálně R2.

Místy rozvolněné skalní podloží – bloky o velikosti až 1,5m.

Obr. č. 3: Km 0,090 – 0,130, místo zářezu plánované komunikace



Podzemní voda nebyla při průzkumu zjištěna, nelze ale vyloučit lokální průsaky mělce přípovrchových vod atmosférického původu přes nejsvrchnější deluviální pokryv především ve srážkově exponovaných obdobích či jarním tání a podzemní vodu vázanou na puklinové systémy skalního masívu.

V km 0,1 nad výchozem skalního masívu upozorňujeme na zastiženou privilegovanou cestu dešťové vody. V deštivých obdobích nelze vyloučit vznik dočasného vodního kolektoru na kontaktu kvartér/paleozoikum.

Geologické poměry jsou složité:

- morfologie terénu je členitá, v místech konstrukce je svah s výrazným převýšením;
- nepravidelné zvětrání skalního masívu;
- možný výskyt podzemní vody;
- nepříznivý sklon puklin;

Staničení km 0,130 – 0,150

Kvůli nedostupnosti terénu zde bylo provedeno pouze terénní šetření. V části projektované trasy anebo v těsné blízkosti zde vystupuje skalní masív na povrch. Místy je skalní masív překryt deluviálními sedimenty, které jsou tvořeny kamenitými a balvanitými sutěmi. Velikost kamenité frakce dosahuje až metrových rozměrů.

Obr. č.4: Km 0,130 – 0,150; zářez komunikace, výstup skalního masivu



Geologické poměry jsou složité:

- nerovnoměrně zvětralý skalní masiv (horniny I. i II. třídy těžitelnosti)

Staničení km 0,130 – 0,230

Jádrové vrty: JV2, JV3

Penetrační sondy: TDP1

Zářez je zde veden v prudkém svahu. Geologickými vrty zde byly zjištěny kvarterní deluviální zeminy písčitého i štěrkové charakteru o mocnosti min. 4,5 m. Zeminy byly zatříděny do tříd S4, S5, G4, G5 a místy G2 (GT 3.1, GT 3.2, GT 3.4). Paleozoické podloží bylo zastiženo vrtem JV2 pravděpodobně od hloubky 4,4 m a mělo charakter zvětralé ortoruly třídy R4 (GT 4.3).

Dle morfologie terénu nevylučujeme, že zde v minulosti došlo ke svahovým pohybům.

Obr. č. 5: Km 0,150 – 0,230; zářez komunikace



Podzemní voda nebyla zastižena.

Geologické poměry jsou složité:

- možný sesuv
- proměnlivý charakter kvartérních sedimentů
- morfologie terénu je členitá, v místech konstrukce je svah s výrazným převýšením;
- nepravidelné zvětrání skalního masivu;

Geotechnické zhodnocení Zárubní zdi 0,000 – 0,230:

Objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. až 3. geotechnické kategorii.

V podloží projektované zárubní zdi jsou složité geologické poměry:

- morfologie terénu je členitá, v místech konstrukce je svah s výrazným převýšením;
- nepravidelné zvětrání skalního masivu;
- výskyt hornin I. až II. třídy těžitelnosti;
- možný výskyt podzemní vody;
- potenciální sesuvná území

Při návrhu zárubní zdi doporučujeme uvažovat s charakteristikami podzemní vody s hodnotami získanými z odběru vzorku ve vrtu JV13. **Středně agresivní chemické prostředí (XA2)** na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1). Z hlediska chemického

působení vody na ocel (dle ČSN 038375) je agresivita prostředí hodnocena **stupněm IV., velmi vysoká.**

Vzhledem k proměnlivosti zastižených zemin, nepravidelnému zvětrání skalního masivu a rozdílné mocnosti eluvia doporučujeme zvážit kombinované založení objektu:

- hlubinné založení v úseku staničení km 0,000 – 0,090
- plošné založení v místech skalního podloží (GT 4.2, GT 4.3) mělce pod povrchem v úseku km 0,090 – 0,200
- v přechodné zóně lze zvážit plošné i hlubinné založení

Při realizaci výkopů pro zárubní zeď bude nezbytné stabilizovat dočasné svahy.

Při zemních pracích budou zastiženy horniny I. až II. třídy těžitelnosti.

V další etapě doporučujeme:

- provedení geofyzikálního průzkumu v podélném profilu zárubní zdi a případně v příčném profilu v místě stabilního posouzení
- ověření povrchu skalního podloží a těžitelnost se zaměřením na rozhraní rozvolněného skalního podloží a zdravého skalního masivu
- posouzení sklonů svahů dočasných výkopů
- laboratorní rozbory CBR a proctor standard na zeminách geotypu GT 2.3

5.1.2 Úsek č. 2, km 0,620 – 1,160

Základní charakteristiky: délka úseku je 540 m, z jedné strany je omezena tokem řeky Svatky, z druhé zvětralým skalním masivem, případně deluvii, v km 0,620 – 0,690 je vedena po terénu, v km 0,690 – 1,040 po mírném násypu do 1,0 m a ke konci úseku v km 1,040 – 1,160 opět po terénu. V km 0,600 – 0,750 a 0,770 – 1,120 je plánovaná zárubní zeď. V km 0,720 – 1,070 je plánovaná opěrná stěna.

5.1.2.1 Trasa komunikace (km 0,620 – 1,160):

Jádrové vrty: JV6a, JV6b, JV7, JV8, JV9, JV10, JV11a, JV11b

Geologické poměry jsou složité:

- proměnlivý charakter deluvii v aktivní zóně
- výskyt deluvii balvanitých rozměrů

Geotechnické zhodnocení:

V aktivní zóně komunikace můžeme očekávat zeminy třídy F4CS (GT 2.2), F6Cl (GT 2.1), S5SC (GT 3.1), G4GM (GT 3.2), G5GC (GT 3.2), které jsou podmíněčně vhodné až nevhodné do aktivní zóny a podmíněčně vhodné do podloží násypu.

Z výsledků zkoušky CBR a Proctor standard bylo zjištěno, že zemina třídy G5GC (GT 3.2) **nedosahuje** minimálních předepsaných hodnot CBR. Zeminy třídy G5GC bude nezbytné upravit vhodným pojivem nebo je vyměnit v mocnosti 400 – 500 mm dle tabulky 5 v ČSN 73 6133.

Zeminy třídy F6Cl jsou dle ČSN nevhodné do aktivní zóny komunikace a bude nezbytné je vyměnit nebo upravit.

V další etapě průzkumu doporučujeme provedení zkoušky CBR a prostor standard na zeminách S5SC a G4GM.

Podzemní voda byla zastižena vrty JV8 a JV10 v hloubce cca 3,0 m pod terénem.

Z laboratorního rozboru vyplynulo, že se v případě vzorku vody z vrtu JV 8 a JV 10 jedná o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1) na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1)**.

Z hlediska chemického působení vody na ocel (dle ČSN 038375) je agresivita prostředí hodnocena stupněm **IV., velmi vysoká**.

Vodní režim (podle ČSN 73 6114) se jeví na základě hodnoty kapilární vztlávnosti (hs) zjištěné z křivky zrnitosti jako **pendulární (nepříznivý)**. Vzhledem ke skutečnosti, že byl průzkum proveden ve srážkově podprůměrném měsíci, doporučujeme uvažovat s vodním režimem **kapilárním (velmi nepříznivý)**. Režim podloží se může měnit v průběhu roku v souvislosti s výškou hladiny podzemní vody a také hladinou řeky Svratky.

5.1.2.2 Zárubní zeď (km 0,620 – 0,750)

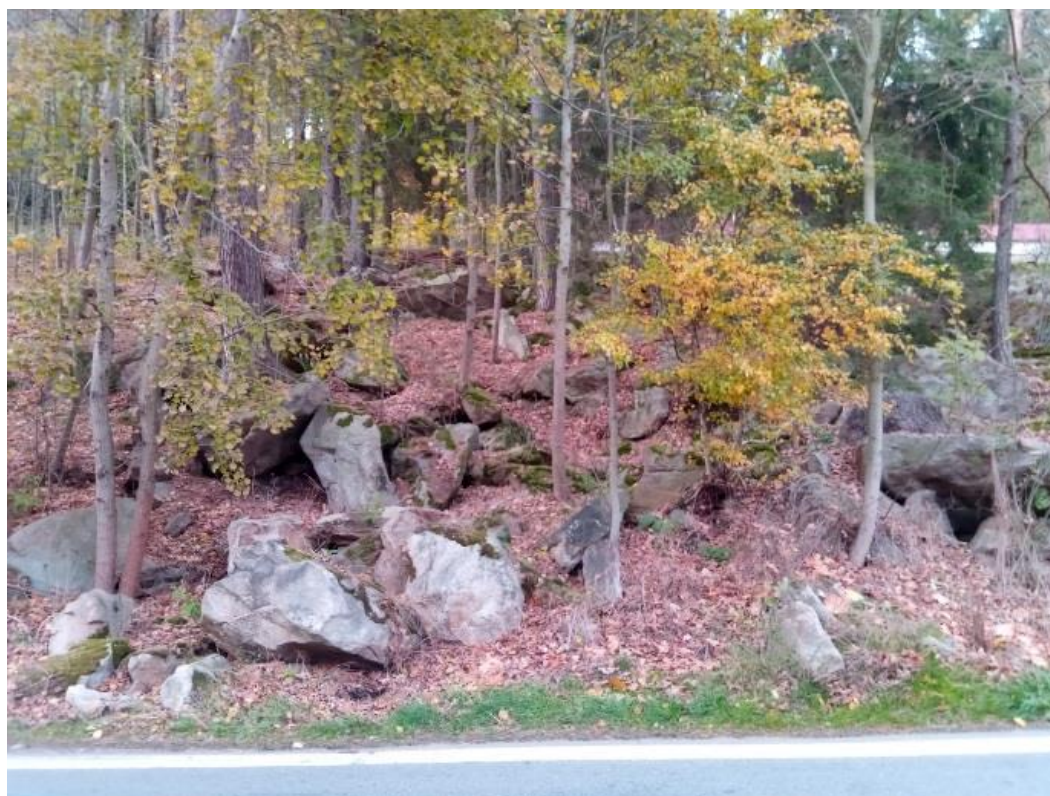
Provedené sondy: JV6, JV7, terénní měření a zhodnocení skalních výchozů

Geologické poměry:

Pod konstrukční vrstvou komunikace (GT 0) byly zastiženy jílovito-štěrkovitá deluvia (GT 3.2), pod kterými byly od hloubky 0,5 – 1,8 m deluviální balvany (GT 3.4) větších rozměrů.

V trase km 0,600 – 0,650 je poblíž po pravé straně směrem na Dalečín suťové pole. Velikost balvanů je od 0,5 – 2,0 m. Při terénní rekognoskaci nebyly zjištěny žádné indicie, které by signalizovaly jeho nestabilitu. V tomto úseku předpokládáme výskyt balvanité suti mělce pod konstrukční vrstvou vozovky.

Obr. č. 6: Km 0,600 – 0,650; suťové pole



V km 0,650 – 0,750 upozorňujeme na vystupující skalní masiv ve svahu nad komunikací. Skalní výchozy masivu jsou značně zvětralé a rozpukané, hrozí zde vyjíždění velkých skalních bloků, které mohou gravitačním pohybem nabrat velkou rychlost.

Obr. č. 7: Km 0,650 – 0,750; nebezpečný skalní výchoz na svahu



Geologické poměry jsou složité:

- proměnlivá hloubka skalního podloží
- proměnlivý charakter deluvii
- výskyt deluvii balvanitých rozměrů
- možnost odtržení skalních bloků z výchozů na svahu nad komunikací
- nepravidelně zvětralý skalní masiv

Geotechnické zhodnocení:

Objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. až 3. geotechnické kategorii.

- Lze zvážit plošné i hlubinné založení do geotypů GT 3.2, GT 3.4.
- doporučujeme provedení opatření, která by zajistila skalní masiv v dostatečném rozsahu např. zárubní zdi s ochranným valem dimenzovaným na zachycení velkých skalních bloků nebo zajištěním skalního masivu ochrannými sítěmi

5.1.2.3 Zárubní zeď (km 0,770 – 1,120)

Provedené sondy: JV9, terénní měření a zhodnocení skalních výchozů

Geologické poměry:

Pod konstrukční vrstvou komunikace (GT 0) byly zastiženy do hloubky 1,1 m písčito-jílovitá deluvia (GT 3.1), pod kterými byly do hloubky 3,0 m deluvia písčito-štěrkovita (GT 3.3) až štěrkovito-jílovitá (GT 3.2).

Z laboratorního rozboru vyplynulo, že se v případě vzorku vody z vrtu JV 8 a JV 10 jedná o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)** na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1).

Z hlediska chemického působení vody na ocel (dle ČSN 038375) je agresivita prostředí hodnocena stupněm **IV., velmi vysoká.**

V km 0,750 – 0,850 zde po pravé straně komunikace směrem na Dalečín vystupuje do výšky 7,0 až 9,0 m skalní masiv, na kterém je asi 0,5 m mocná vrstva kvartérního pokryvu. Jedná se o muskovit-biotitickou rulu proměnlivého rozpukání i zvětrání. Dle ČSN 73 6133 ji lze zařadit do třídy R4, R3/R2, lokálně R5. Místy je tektonicky porušená. Z měření geologickým kompasem byly zjištěny 3 převládající směry puklin ($95^{\circ}80'$, $245^{\circ}72'$, $110^{\circ}30'$), které jsou z hlediska bezpečnosti vůči trase komunikace nepříznivé.

Obr. č. 8: Km 0,750 – 0,850; rozvětralý skalní masiv



Obr. č. 9: Km 0,750 – 0,850; rozvětralý a tektonicky porušený skalní masiv



V km 0,850 – 1,160 je zde trasa omezena s jedné strany rozvětralým skalním masivem a z druhé strany tokem řeky Svratky. V zářezu po pravé straně komunikace směrem na Dalečín, byly při rekognoskaci převážně zastíženy balvanité sutě (GT 3.4). Pouze v místě cca km 0,950 zde vystupovala na povrch zcela zvětralá rula třídy R6 (GT 4.1).

Obr. č. 10: Km 0,850 – 1,160; balvanité sutě



Geologické poměry jsou složité:

- proměnlivá hloubka skalního podloží
- proměnlivý charakter deluvii
- výskyt deluvii balvanitých rozměrů
- nepříznivý směr převládajících puklin skalního výchozu
- možnost odtržení skalních bloků z výchozů na svahu nad komunikací

Geotechnické zhodnocení:

Objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. geotechnické kategorii.

- v místech km 0,770 – 0,850 je nutné vhodným způsobem zajistit skalní výchoz pomocí ochranných sítí v kombinaci s kotvením větších bloků
- s ohledem na zjištěné geologické poměry lze zvážit plošné i hlubinné založení do geotypů GT 3.2, GT 3.3, GT 3.4., při zastížení skalního masivu do geotypu GT 4.1, GT 4.2
- případně výměnu stlačitelného podloží v závislosti na hloubce výskytu únosného skalního podloží v km cca 0,980

- upozorňujeme na lokální výrony vody v deštivých počasích, opadávání sutí v místech více tektonicky porušených a možnosti vypadávání velkých skalních bloků

5.1.2.4 Opěrná zeď (km 0,720 – 1,130)

Provedené sondy: JV8, JV10, JV11a, JV11b

Geologické poměry:

Geologickými vrty byly pod konstrukční vrstvou komunikace (GT 0) zastiženy od hloubek 3,9 m kvarterní deluvio-fluviální jíly písky (GT 2.4) i štěrky (GT 2.6). Dále zde byly zastiženy deluviální písčité sedimenty (GT 3.1), štěrkovité sutě (GT 3.2). O hloubky 3,9 m balvanité sutě (GT 3.4).

Paleozoické horniny byly zastiženy pouze vrtem JV 10 a to od hloubky 2,9 m v podobě eluvia ortoruly charakteru písčitého štěrku (GT 4.1). V hloubce 4,3 - 5,0 byla zcela zvětralá ortorula (GT 4.2).

Podzemní voda byla zastižena ve vrtu JV8 a JV10 v hloubce cca 2,9-3,0 m pod terénem.

Z laboratorního rozboru vyplynulo, že se v případě vzorku vody z vrtu JV 8 a JV 10 jedná o slabě agresivní chemické prostředí (**XA1**) na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1).

Z hlediska chemického působení vody na ocel (dle ČSN 038375) je agresivita prostředí hodnocena stupněm **IV.**, **velmi vysoká**.

Geologické poměry jsou složité:

- Proměnlivá hloubka skalního podloží
- nerovnoměrně zvětralé skalní podloží
- proměnlivý charakter diluviálních sedimentů
- výskyt deluvii balvanitých rozměrů
- hladina podzemní vody

Geotechnické zhodnocení:

Objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. geotechnické kategorii.

- s ohledem na zjištěné geologické poměry lze zvážit plošné i hlubinné předpokládáme hlubinné založení do geotypů GT 3.2, GT 3.3, GT 3.4, GT 4.1, GT 4.2

5.1.3 Úsek č. 1, km 1,160 – 1,500

Základní charakteristika: délka 360 m, silnice vedena po terénu

Jádrové vrty: JV 12, JV 13

Geologické a hydrogeologické poměry:

Pod konstrukční vrstvou komunikace (GT 0) byly zastiženy v hloubce 0,5 – 4,0 m prachovité (GT 2.2) i jílovité zeminy F5ML (GT 2.1, GT 2.3), místy s příměsí organiky OF4CS (GT 1.2). Ve vrtu JV 13 byl v hloubce 2,8 – 3,4 m písek jílovitý S5SC (GT 2.5), pod kterým byl následně do hloubky 4,0 m štěrk písčitý G3GF (GT 2.6).

Podzemní voda byla zastižena v hloubce 2,8 – 3,0 m pod terénem. Z laboratorního rozboru ze vzorku z vrtu JV 13 vyplynulo, že se jedná o **středně agresivní chemické prostředí (XA2)** na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1). Z hlediska chemického působení vody na ocel (dle ČSN 038375) je agresivita prostředí hodnocena **stupněm IV., velmi vysoká.**

Vodní režim (podle ČSN 73 6114) se jeví na základě hodnoty kapilární vztlakovosti (hs) zjištěné z křivky zrnitosti jako **kapilární (velmi nepříznivý)**. Režim podloží se může měnit v průběhu roku v souvislosti s výškou hladiny podzemní vody a také hladinou řeky Svratky.

Geologické poměry jsou složité:

- podzemní voda
- výskyt zemin měkké konzistence
- výskyt zemin s organickou příměsí

Geotechnické zhodnocení:

V aktivní zóně komunikace budou zastiženy zeminy třídy OF4 (GT 2.3), F5ML (GT 2.2)

Z výsledků zkoušky CBR a Proctor standard bylo zjištěno, že zemina třídy **F5ML (GT 2.2)** **nedosahuje** minimálních předepsaných hodnot CBR. Zeminu třídy **F5ML** bude nezbytné upravit vhodným pojivem nebo ji vyměnit v mocnosti min. 500 mm dle tabulky 5 v ČSN 73 6133.

Zemina třídy OF4CS GT 2.3 je dle ČSN nevhodná do aktivní zóny komunikace, bude ji nezbytné upravit nebo vyměnit.

5.1.4 Podzemní voda

Údaje o hladině podzemní vody jsou uvedeny v následující tabulce (hloubka hladiny pod úrovní terénu). Z důvodu velkého provozu na komunikaci II/357 byly vrty z bezpečnostních důvodů po pár hodinách zapraveny. Dá se předpokládat, že po dobu 24 h by uvedená ustálená hladina podzemní v tabulce č.5 ještě nastoupala.

Tab. č.5: Údaje o hladině podzemní vody

Vrt	Naražená hladina podz. vody	Ustálená hladina podz. vody
JV 8	3,0	3,3
JV 10	3,0	3,2
JV 12	3,5	3,5
JV 13	2,8	3,0

Při průzkumu byl odebrán vzorek podzemní vody z vrtu JV 8, JV 10 a JV 13.

Z laboratorního rozboru vyplynulo, že se v případě vzorku vody z vrtu JV 8 a JV 10 jedná o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)** na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1). U vzorku z vrtu JV 13 se jedná o **středně agresivní chemické prostředí (XA2)** na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1).

Z hlediska chemického působení vody na ocel (dle ČSN 038375) je agresivita prostředí hodnocena u všech vzorků **stupněm IV., velmi vysoká.**

6 ZÁVĚR

Předmětem pro plánovanou přeložku silnice II/357 v km 0,00 – 0,230 a rekonstrukci v trase km 0,230 – 1,500.

Cílem bylo zhodnocení geologických a hydrogeologických poměrů v trase projektované komunikace a ověření základových poměrů projektovaných zárubních a opěrných zdí, včetně zhodnocení kvality skalních výchozů.

V rámci průzkumu byl stanoven rozsah prací na 13 inženýrsko-geologických jádrových vrtů do hloubky 3,0 – 9,0 m a 3 ks penetračních zkoušek do hloubky 1,0 – 3,0.

Rozčlenění zemin a hornin do geotechnických typů a podtypů včetně jejich parametrů a provedených zkoušek jsou uvedeny v **kapitole č. 4**.

Geologické poměry jednotlivých úseků trasy a zhodnocení kvality skalních výchozů jsou podrobně popsány v **kapitole č. 5**.

Geotechnické zhodnocení zárubní zdi 0,000 – 0,230:

Geologické poměry jsou složité, objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. – až 3. geotechnické kategorii.

V podloží projektované zárubní zdi jsou složité geologické poměry:

- morfologie terénu je členitá, v místech konstrukce je svah s výrazným převýšením;
- nepravidelné zvětrání skalního masivu;
- výskyt hornin I. až II. třídy těžitelnosti;
- možný výskyt podzemní vody;
- potenciální sesuvná území

Vzhledem k proměnlivosti zastižených zemin, nepravidelnému zvětrání skalního masivu a rozdílné mocnosti eluvia doporučujeme zvážit kombinované založení objektu:

- hlubinné založení v úseku staničení km 0,000 – 0,090
- plošné založení v místech skalního podloží (GT 4.2, GT 4.3) mělce pod povrchem v úseku km 0,090 – 0,200
- v přechodné zóně lze zvážit plošné i hlubinné založení

Při zemních pracích budou zastiženy horniny I. až II. třídy těžitelnosti.

V další etapě doporučujeme:

- provedení geofyzikálního průzkumu v podélném profilu zárubní zdi a případně v příčném profilu v místě stabilitního posouzení
- ověření povrchu skalního podloží a těžitelnost se zaměřením na rozhraní rozvolněného skalního podloží a zdravého skalního masivu
- posouzení sklonů svahů dočasných výkopů

Geotechnické zhodnocení zárubní zdi 0,620– 0,750

Geologické poměry jsou složité, objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. až 3. geotechnické kategorii.

- Lze zvážit plošné i hlubinné založení do geotypů GT 3.2, GT 3.4.

- doporučujeme provedení opatření, která by zajistila skalní masiv v dostatečném rozsahu např. zárubní zdi s ochranným valem dimenzovaným na zachycení velkých skalních bloků nebo zajištěním skalního masivu ochrannými sítěmi

Geotechnické zhodnocení zárubní zdi 0,750 – 1,120

Geologické poměry jsou složité:

Geologické poměry jsou složité, objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. geotechnické kategorii.

- v místech km 0,770 – 0,850 je nutné vhodným způsobem zajistit skalní výchoz pomocí ochranných sítí v kombinaci s kotvením větších bloků
- s ohledem na zjištěné geologické poměry lze zvážit plošné i hlubinné založení do geotypů GT 3.2, GT 3.3, GT 3.4., při zastižení skalního masivu do geotypu GT 4.1, GT 4.2
- upozorňujeme na lokální výrony vody v deštivých počasích, opadávání sutí v místech více tektonicky porušených a možnosti vypadávání velkých skalních bloků

Geotechnické zhodnocení opěrné zdi 0,720 – 1,070

Geologické poměry jsou složité, objekt je dle ČSN EN 1997-1 hodnocen jako konstrukce odpovídající 2. geotechnické kategorii.

- s ohledem na zjištěné geologické poměry lze zvážit plošné i hlubinné předpokládáme hlubinné založení do geotypů GT 3.2, GT 3.3, GT 3.4, GT 4.1, GT 4.2

Z laboratorního rozboru vyplynulo, že se v případě vzorku vody z vrtu JV 8 a JV 10 jedná o **slabě agresivní chemické prostředí (XA1)** na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1). U vzorku z vrtu JV 13 se jedná o **středně agresivní chemické prostředí (XA2)** na betonové konstrukce (dle ČSN EN 206-1).

Z hlediska chemického působení vody na ocel (dle ČSN 038375) je agresivita prostředí hodnocena u všech vzorků **stupněm IV., velmi vysoká.**