

RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě

**Souhrnná zpráva geotechnického průzkumu -
Doplnění předběžného geotechnického
průzkumu v lokalitě „Philips“**

Brno, září 2023

GEOtest, a.s.
Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
IČO: 46344942 DIČ: CZ 46344942

tel.: 548 125 111
fax: 545 217 979

e-mail: geotechnika@geotest.cz

Geologické a sanační práce pro ochranu životního prostředí, geotechnický a hydrogeologický průzkum

Číslo a název zakázky: **20 7454 RS1 VRT Prosenice – Ostrava Svinov, I. část Prosenice – Hranice na Moravě předběžný geotechnický průzkum; Doplnění předběžného geotechnického průzkumu v lokalitě „Philips“**

Objednatel: AFRY CZ, s.r.o., Magistrů 1275/19, 140 00 Praha 4

Zhotovitel: GEOtest, a.s., Šmahova 1244/112, 627 00 Brno

Evidenční č. Geofondu: 1470/2022

RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě

Souhrnná zpráva geotechnického průzkumu - Doplnění předběžného geotechnického průzkumu v lokalitě „Philips“

Odpovědný řešitel: **Mgr. Petr Vlček**

Zpracovali: **Mgr. Petr Vlček**

Mgr. Josefina Šut'jaková

Prověřil: **Ing. Marek Polák, oborový manažer**



RNDr. Lubomír Klímek, MBA

ředitel/společnosti, předseda představenstva

Brno, září 2023

GEOtest, a.s.

Šmahova 1244/112, 627 00 Brno
DIČ CZ46344942



Výtisk č.

OBSAH

1. Úvod.....	5
1.1 Základní informace.....	5
1.2 Úkol a cíle průzkumu.....	5
1.3 Řešené části.....	6
1.4 Stručný popis stavby.....	6
2. Přehled přírodních poměrů.....	9
2.1 Geomorfologické a klimatické poměry.....	9
2.2 Geologické poměry.....	10
2.3 Hydrogeologické poměry.....	10
2.4 Seismická aktivita	11
2.5 Sesuvná území	11
3. Metodika a provedení průzkumných prací	14
3.1 Sondážní práce	14
3.2 Vrtné práce	14
3.3 Vzorkovací a laboratorní práce	15
3.4 Geodetické práce.....	16
3.5 Geotechnické práce	16
3.6 Geofyzikální práce	16
4. Vyhodnocení průzkumných prací	17
4.1 Sondážní práce	17
4.2 Vzorkovací práce.....	18
4.3 Laboratorní práce mechanika zemin	18
4.4 Stanovení znečištění zemin – Lipník, Slavič, JV1096.....	22
4.5 Stanovení znečištění zemin – Trasa, WALTEC, Philips.....	27
4.6 RTG – difrakční fázová analýza	41
4.7 Laboratorní zkoušky mechaniky zemin na rekonstituovaných vzorcích.....	41
4.8 Geofyzikální práce	42
5. Charakteristika jednotlivých geotechnických typů	44
5.1 Geotechnický typ GT1	44
5.2 Geotechnický typ GT2.....	45
5.3 Geotechnický typ GT3.....	47
5.4 Geotechnický typ GT4.....	48
5.5 Geotechnický typ GT5.....	50
5.6 Geotechnický typ GT6.....	51
5.7 Geotechnický typ GT7.....	52
5.8 Geotechnický typ GT8.....	53
5.9 Geotechnický typ GT9.....	54
5.10 Geotechnický typ GT10	57
6. Zhodnocení agresivity kapalného a tuhého prostředí.....	58
6.1 Agresivita vody na beton	58
6.2 Agresivita vody na ocel.....	59
6.3 Agresivita zeminy na beton a ocel.....	59
7. Zhodnocení trasy VRT 101-101' km 110,7-111,5.....	60

7.1	Úsek Z12: km 110,690-111,780.....	60
8.	Zhodnocení trasy Obchvat Velká	61
8.1	Úsek N1: km 0,000 – 0,556.....	61
8.2	Úsek N2-1: km 0,556 – 0,675	62
8.3	Úsek N2-2: km 0,729 – 0,803	63
8.4	Úsek Z1: km 0,803 – 1,144.....	65
8.5	Úsek N3: km 1,144 – 1,187.....	67
8.6	Úsek Z2: km 1,187 – 1,47207.....	68
9.	Zhodnocení trasy Obchvat Hranice	69
9.1	Úsek T1: km 0,000 - 0,212	69
9.2	Úsek Z1: km 0,246 – 0,352.....	70
9.3	Úsek N1: km 0,352 – 0,696.....	71
9.4	Úsek Z2: km 0,696 – 1,162.....	73
9.5	Úsek N2: km 1,162 – 1,234.....	74
9.6	Úsek N3: km 1,592 – 1,893.....	75
10.	Zhodnocení trasy Vlečka	77
10.1	Násep N1: km 0,275– 0,810.....	77
11.	Závěr a doporučení	79

SEZNAM PŘÍLOH

1	Všeobecná část
1.1.	Dokumentace sond
1.2.	Situace sond
1.3.	Technické zprávy
1.4.	Laboratorní zkoušky
1.5.	Geofyzika
2	Trasy
2.1	Podélný profil VRT Prosenice-Hranice 101-101' km 110,7-111,5
2.2.	Obchvat Velká
2.2.1	Podélný profil – Obchvat Velká
2.2.2	Pasporty – Obchvat Velká
2.3.	Obchvat Hranice
2.3.1	Podélný profil – Obchvat Hranice
2.3.2	Pasporty – Obchvat Hranice
2.4	Podélný profil - Vlečka
3.	Objekty
SO 75-22-11	Most na obchvatu Velké přes Splavnou
SO 75-40-04	Tunel Velká

1. Úvod

1.1 Základní informace

Stavba	RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě
Stavebník:	Správa železnic, státní organizace Dlážděná 1003/7, Praha 1, 110 00
Objednatel:	AFRY CZ, s.r.o. Magistrů 1275/13, 140 00 Praha 4
Zpracovatel:	GEOtest, a.s., Šmahova 1244, 627 00 Brno

1.2 Úkol a cíle průzkumu

Geotechnický průzkum byl proveden na základě projektu v souladu se zadáním objednatele, s předpisem SŽ S4, ČSN P 73 1005, ČSN EN 1997-1, 2 a rovněž s přihlédnutím k technickým podmínkám MD – TP 76 pro novostavbu VRT mimo stávající těleso dráhy.

Projekt doplnění předběžného geotechnického průzkumu v lokalitě „Philips“ zpracovala společnost GEOtest, a.s. (dále jen zpracovatel na základě požadavku objednatele) v rámci stavby „RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě“ (dále jen stavba).

V projektu jsou popsány geologické a geotechnické podmínky v rozsahu stavby, převzaté z dostupných archivních podkladů. Projekt dále obsahuje specifikaci navrhovaných průzkumných prací navržených pro jednotlivé části a objekty v zájmové trase, a to včetně navržených laboratorních a terénních zkoušek a to i s ohledem na sesuvná území (svahové nestability).

Cílem průzkumu bylo zajistit dostatečné informace o inženýrskogeologických poměrech v trase stavby v blízkosti lokality „Philips“, doplnění sond pro tunel Velká, doplnění sond pro Most na obchvatu Velké přes Splavnou a současně v trase obchvatu Velké u Hranic a obchvatu Hranic pro zpracování projektové dokumentace stupně dokumentace pro územní řízení (dále jen DÚR). Dále byly použity následující podklady: Byla provedena geofyzikální měření na sesuvných lokalitách.

Zvláštní technické podmínky, Záměr projektu a Dokumentace pro územní řízení, "Modernizace a elektrizace trati Prosenice – Hranice", Správa železnic, státní organizace, 2020.

Studie proveditelnosti VRT (Brno -) Přerov – Ostrava, SUDOP PRAHA a.s., EGIS RAIL SA. Správa železnic, státní organizace, Praha 2021

Informace o vrtné prozkoumanosti zájmového území, archiv České geologické služby, 2021.

Práce spadají do působnosti zákona č. 62/1988 Sb. o geologických pracích a souvisejících předpisů.

1.3 Řešené části

- úsek Prosenice - Hranice, km 110,7 - 111,5 výstavba nové trati VRT 101-101‘
- obchvat Velká, km 0,0-1,47156
- obchvat Hranice, km 0,0-1,89347
- úsek Vlečka, 106-106‘, km 0,0-1,028271

Zpráva o průzkumu je rozčleněna na následující části:

1. Všeobecná část

2. Trasy

3. Objekty

1.4 Stručný popis stavby

Předmětem projektu je zpracování záměru projektu (ZP) RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě“ dle čl. 1.1 ZTP – přílohy č. 3c Smlouvy a veškerých souvisejících podkladů a činností, jak je specifikováno v čl. 2.2 a v čl. 3.2 Smlouvy a dále v jejích přílohách v podrobnosti dokumentace pro vydání rozhodnutí o umístění stavby dráhy.

Jedná o vysokorychlostní trať s maximální rychlostí 350 km/h a výlučně osobní dopravou.

Předmětem DÚR bude návrh na základě „Studie proveditelnosti VRT (Brno-) Přerov – Ostrava“ v úseku Prosenice – Hranice na Moravě ve variantě PrO-s 350, tzn. propojení do ŽST Hranice na Moravě z obou stran a bez realizace terminálu Trnávka.

Traťový úsek je koncipovaný jako dvoukolejný v rozsahu a konfiguraci dle přiložených situací. Začátek úseku (ve staničení trati VRT) je cca v km 92,500, konec cca v km 112,200. Maximální provozní rychlost se předpokládá 320 km/h (geometrie trati neznemožná v dlouhodobém výhledu zvýšení rychlosti až na 350 km/h) a minimální provozní rychlost 200 km/h.

Lokalita Philips

Název lokality „Philips“ je odvozen od přiléhající sz. části území města Hranice s řešenými úseky železniční trati VRT, obchvatu Velká, obchvatu Hranic a úseku trati Vlečka.

Jedná se o bývalý průmyslový areál někdejšího výrobce televizních obrazovek továrny Philips, která v roce 2006 zkrachovala. Areál nyní spravuje firma CTPark (CTP Invest, spol. s r.o.) a sídlí zde společnosti jako např. Henniges Hranice, DAS, MOSS logistics s.r.o., TMHCZ Hranice a další.

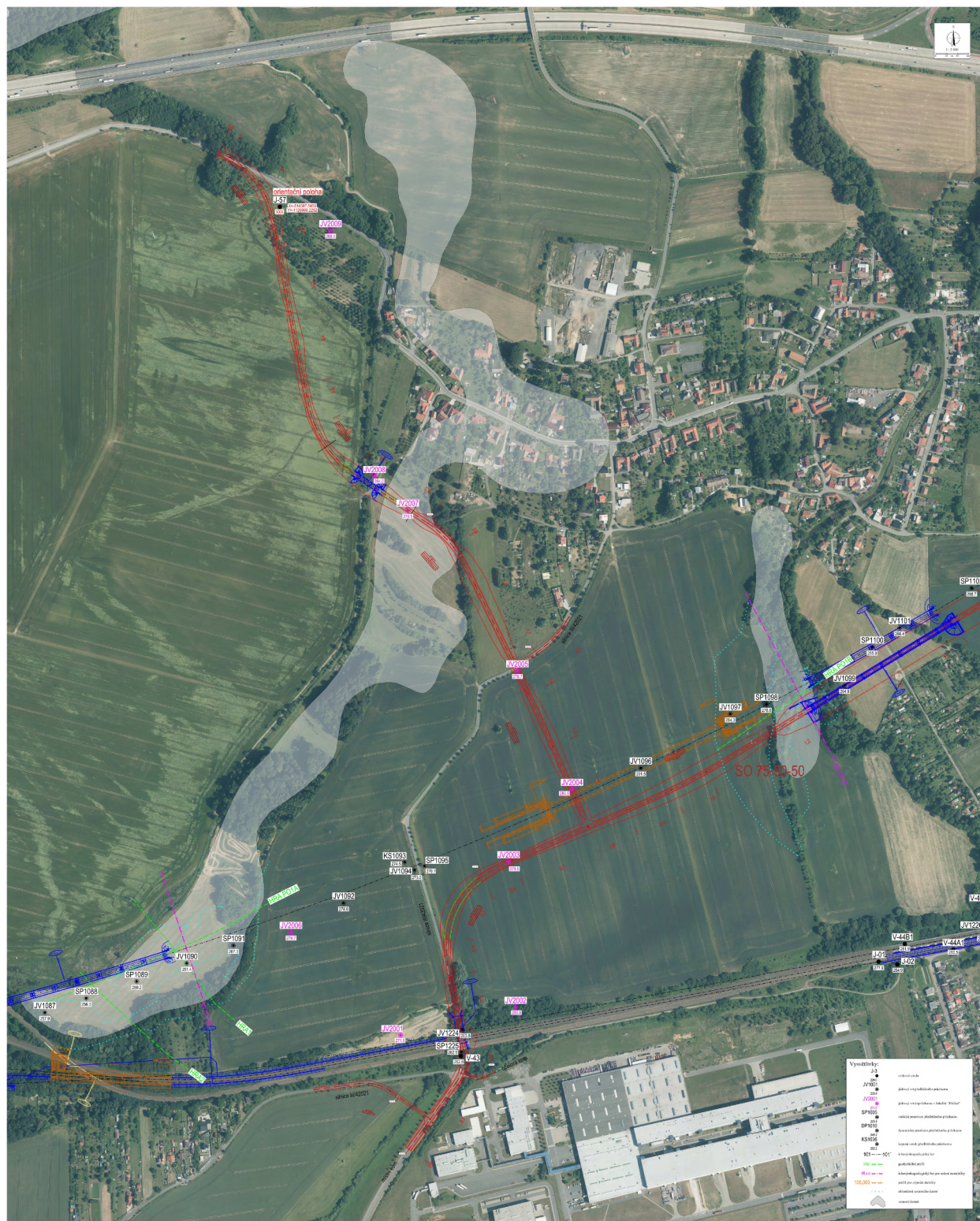
Obsahem této zprávy je zhodnocení geologických poměrů:

- v okolí bývalého průmyslového areálu Philips (v sz. části města Hranice) – počátek staničení obchvatu Hranic
- projektovaného obchvatu Velké
- projektovaného obchvatu Hranic
- v trase VRT Prosenice-Hranice 101-101‘ v km 110,7-111,5
- v trase Vlečky 106-106‘

Při zhodnocení GT podmínek bylo v rámci této etapy průzkumu využito nově realizovaných sond JV2001-JV2009 společně s dostupnými informacemi získaných v rámci PřGTP RS 1 VRT Prosenice-Ostrava-Svinov, I. Část, Prosenice – Hranice na Moravě, 04/2023 a archivních vrtů.

Situace lokality Philips

Obrázek č. 1.4-1



Přehled řešených objektů na trase

Tab. 1.4.-1

Objekt	Název objektu	Poznámka	Trasa
SO 75-20-24	Estakáda v km 112,000 přes Veličku	Závěrečná zpráva objektu je součástí Zz Vlček, P. a kol., 05/2023 RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. Část, Prosenice – Hranice na Moravě	VRT 101-101‘
SO 75-22-11	Most na obchvatu Velké přes Splavnou	Nově realizované sondy JV2007, JV2008	Obchvat Velká
SO 75-22-12	Estakáda na obchvatu Hranic přes Veličku	Závěrečná zpráva objektu je součástí Zz Vlček, P. a kol., 05/2023 RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. Část, Prosenice – Hranice na Moravě	Obchvat Hranice
SO 75-40-04	Tunel Velká	Doplnění o sondy JV2003, JV2004; - aktualizace GT podmínek; Závěrečná zpráva objektu je součástí Zz 05/2023	VRT 101-101‘

pozn. tučně zvýrazněny řešené objekty v rámci Zz Doplnění předběžného geotechnického průzkumu v lokalitě „Philips“.

2. Přehled přírodních poměrů

2.1 Geomorfologické a klimatické poměry

Viz. Závěrečná zpráva RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě (Vlček, P. a kol., 05/2023).

Provincie: Západní Karpaty

Soustava: Krkonošsko-jesenická soustava

Oblast: Západní vněkarpatské sníženiny

Celek: Moravská brána

Podcelek: Bečevská brána

Z hlediska geomorfologického náleží k podcelku Bečevské brány, která je součástí Moravské brány, náležející k soustavě Vněkarpatských sníženin. Trasa je vedena na pravém břehu řeky Bečvy, za hranicí její nivy. Tato okrajová část Bečevské brány se vyčleňuje jako okrsek Jezernické pahorkatiny, která dále směrem k severozápadu přechází do pahorkatiny Tršické. Ta představuje nejjižnější výběžek celku Nízkého Jeseníku.

Jezernická pahorkatina se vyznačuje plochým periglaciálním reliéfem s příznačnými široce zaoblenými rozvodními hřbety, širokými, často asymetrickými údolími přítoků Bečvy a úpatní haldou poblíž jihovýchodního okrajového zlomového svahu Nízkého Jeseníku. Povrch terénu zájmového území leží v nadmořské výšce zhruba 220 až 305 m n.m.



Z hlediska klimatické rajonizace podle Atlasu podnebí Česka (2007) leží zájmové území v okrsku B2 (mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou). Základní klimatické charakteristiky jsou uvedeny níže:

- Průměrná roční teplota vzduchu 7-9 °C
- Průměrný počet mrazových dnů v roce 100-120
- Průměrný roční úhrn srážek 550-650 mm
- Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou 60-80
- Průměrné maximum sněhové pokrývky 20-30 cm

2.2 Geologické poměry

Moravská Brána

Zájmový prostor, v němž jsou situovány řešené objekty leží, v Moravské bráně na severovýchodním okraji karpatské neogenní předhlubně. Moravská Brána je tektonicky podmíněná sníženina s plochým reliéfem, která na SV plynule přechází do Ostravské pánve a na JV do Hornomoravského úvalu. Oblast tvoří neogenní sedimenty překryté většinou kvarterními sedimenty.

Neogenní sedimenty dosahují mocnosti i přes 850 m a tvoří je silně vápnité písky a štěrky, z jemnozrnných sedimentů pak písčité až prachovité vápnité jíly, místně označované jako „tégly“.

Kvarterní sprašové sedimenty se vyvinuly na velkých souvislých plochách a dosahují mocnosti až 23 m. V aluviálních nivách se pak mohou lokálně vyskytovat přesypy vátých písků. Údolní terasy nivních toků tvoří většinou bazální štěrkopísky, výše pak nivní povodňové hlíny.

Výskyt převážně hlinitokamenitých deluvií je nejčastěji vázán na SZ úpatí svahů, kde vytvářejí lem písčitohlinitých svahovin s proměnlivou kamenitou příměsí.

2.3 Hydrogeologické poměry

Moravská brána a středomoravská niva

Z hydrogeologického hlediska náleží území Středomoravské nivy a Bečevské brány do povodí Moravy. Okolí Chropyně je odvodňováno řekou Moštěnkou nebo přímo Moravou, zatímco území Bečevské brány odvodňuje Bečva s řadou levostranných i pravostranných přítoků, z nichž nejvýznamnější jsou Lubeň, Tmávka, Jezernice a Velička. Podzemní voda v regionálním měřítku proudí do centra karpatské předhlubně a tou dále k jihozápadu. Severní část Moravské brány je odvodňována řekou Odrou a jejími přítoky, z nichž nejvýznamnější jsou Luha, Jičinka, Bílovka, Polančice, Ondřejnice a Lubina.

Proudění podzemních vod je vázáno pouze na systém puklin a pásmo přípovrchové zóny rozpukání a rozvolnění hornin. Karbonátové horniny devonu v severním okolí Přerova stejně jako v podloží mladších litostratigrafických komplexů představují odlišný typ hydrogeologického prostředí s možnou přítomností krasovo-puklinové porózy.

Významné jsou neogenní písky, písčité štěrky a štěrky bazálních a okrajových klastik při západním okraji karpatské předhlubně na styku s horninami slezského kulmu. Písčité a štěrkovité tělesa západně od okrajového zlomu předhlubně vytvářejí významné průlinové kolektory. Pokud jsou vytvořeny vhodné podmínky pro infiltraci atmosférických srážek, jsou zvodnělé kolektory poměrně mocné, nehluboko pod terénem a mají volnou hladinu podzemní vody.

Směrem na jih a východ do centra deprese karpatské předhlubně se kolektor bazálních klastik nachází v podloží několik desítek až stovek metrů mocných vápnitých jílu a jílovců. Ty mají zcela odlišné vlastnosti a vytvářejí velmi nepříznivé prostředí pro infiltraci a proudění podzemní vody. Jejich hydrogeologický význam spočívá především v tom, že vytvářejí nepropustné podloží nadložním průlinovým kolektorům v různých typech kvartérních sedimentů, nebo naopak tvoří dobrý stropní izolátor podložním zvodněným bazálním klastickým sedimentům. Proudění podzemní vody zde probíhá především podél zón příčného tektonického porušení. Podzemní voda kolektorů bazálních klastik centrální části karpatské předhlubně má většinou napjatou hladinu, často s pozitivní výtlačnou úrovní.

Z hydrogeologického hlediska mají největší význam štěrky a písky údolních niv, které jsou většinou překryté fluviálními hlínami. Hladina podzemní vody má převážně volný charakter, jen v místech s větší mocností povodňových hlín bývá mírně napjatá. Dochází ke vzájemné

hydraulické komunikaci podzemní vody v průlinových kolektorech kvartéru a v prostředí nepravidelně se střídajících průlinových kolektorů a izolátorů pliocenních a pleistocenních sedimentů. Podložní izolátor tvoří neogenní vápnité jíly, zatímco stropními izolátory jsou především sprašové hlíny. V údolní nivě Bečvy leží hladina podzemní vody kolem 3 m pod terénem, tam kde je v podloží spraš tak 5 m pod terénem.

2.4 Seismická aktivita

Podle ČSN EN 1998-1 (73 0036) náleží zájmové území do oblasti s malou seizmicitou, hodnoty referenčního zrychlení základové půdy a_gR se v dané oblasti pohybují v rozmezí 0,04-0,06 pro okres Přerov a 0,08-0,1 pro okres Nový Jičín. Podle normy ČSN EN 1998-1:2004 doporučujeme v dané lokalitě postupovat podle tabulky 3.3 (magnitudo povrchových vln M_s lze očekávat vyšší než 5,5°) s hodnotami parametrů popisující spektrum pružné odezvy typu 2. Lokalita spadá s ohledem na geologickou stavbu do typu základové půdy D (sedimenty z kyprých až středně ulehklých nesoudržných zemin, případně s nebo bez vrstvy soudržných zemin, nebo převážně měkkých až pevných soudržných zemin) a typu S1 (sedimenty sestávající z jílu nebo siltů s číslem plasticity $PI > 40$ s velkým obsahem vody, nebo sedimenty, obsahující uvedené zeminy, o mocnosti nejméně 10 m). Doporučujeme na základě mapy seismických oblastí uvažovat s referenčním zrychlením základové půdy a_gR do 0,06g pro okres Přerov a do 0,1g pro okres Nový Jičín.

Z výše uvedených skutečností vyplývá, že v dané oblasti je nutné dodržovat zásady a ustanovení podle ČSN EN 1998-1.

(pozn.: podle NA 2.8. článku 3.2.1. výše uvedené normy se za případy velmi malé seismicity, kdy není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1, se v ČR považují takové oblasti, kdy hodnota součinu a_gS , použitého pro výpočet seismického zatížení, není větší než 0,05g).

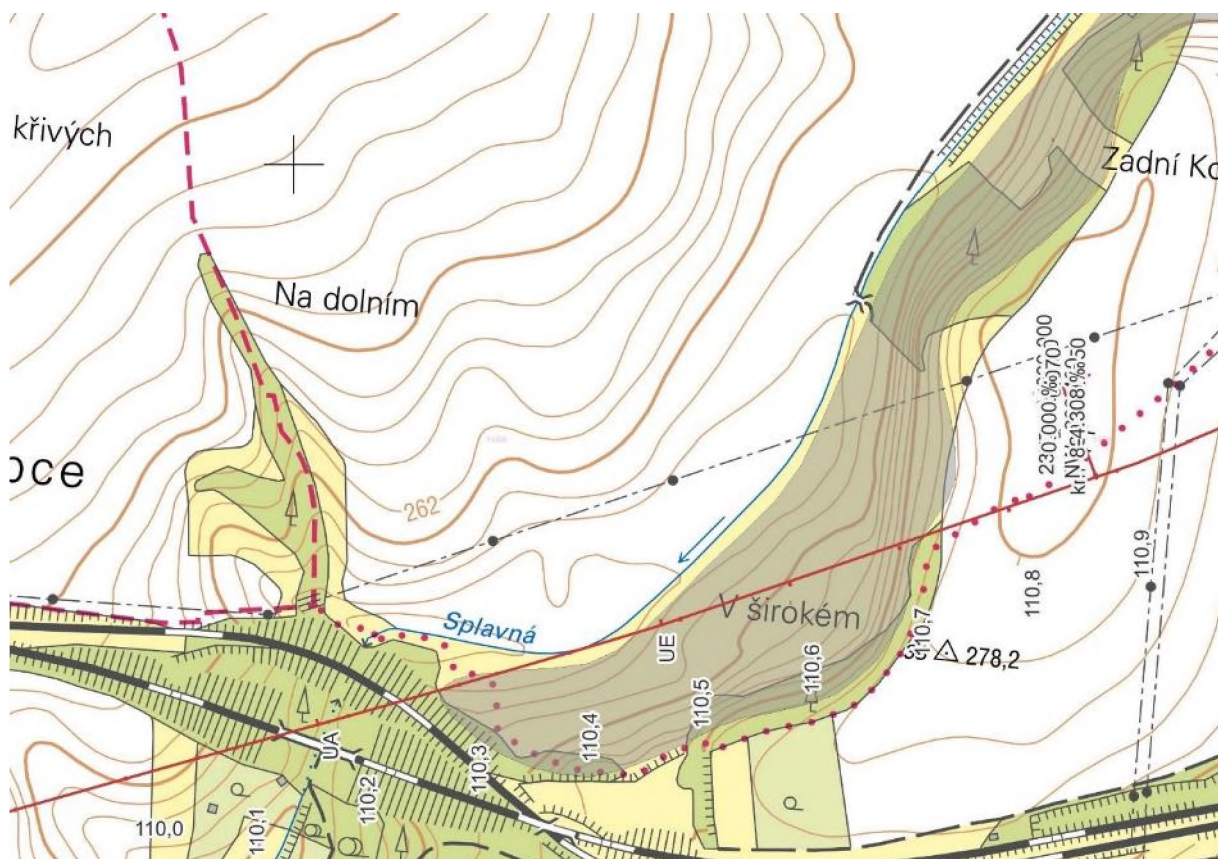
2.5 Sesuvná území

V archivu Geofondu byla v širším okolí zájmového území registrována řada sesuvů a svahových deformací. Jedná se především o vymapované sesuvy potenciální a sesuvy dnes již stabilizované. Vzhledem k morfologii terénu a geologické stavbě lze očekávat svahové deformace především v deluviálních jílovitých sedimentech, sprašových hlínách na svazích nivních údolí a v uloženinách antropogenního původu.

Obecně se v územích nestabilních a postižených sesuvnými pohyby nedoporučuje provádět stavební činnost nebo umisťovat stavební objekty. Při nutnosti zakládání nových objektů nebo stavebních úpravách stávajících objektů v sesuvných územích je nutné dodržovat zásady, které nezhorší, ale naopak zvýší stabilitu sesuvného území, a to jak potenciálního, tak uklidněného. Při stavebních zásazích do pozemku je nutné zajistit řádné odvodnění svahu, přičemž je nutné hladinu podzemní vody snížit pod smykovou plochu. Dále nelze odtěžovat materiál v patě svahu bez jeho předchozího zajištění. V případě přesunu hmot je nutné odebírat hmoty nejdříve z horní aktivní části svahu a poté je umisťovat do spodní pasivní části svahu. Staticky náročnější objekty je nutné umisťovat do dolní části svahu. Při hlubinném zakládání objektů je nutné piloty vetknout pod nejhlubší smykovou plochu. Stabilitu je možné zajistit také vhodnými terénními úpravami. V případě, že hrozí sesuvné pohyby, nelze bez jejich zajištění provádět stavební činnost. Zajištění je nutné provést na základě statických výpočtů pomocí statických prvků, které zajistí dostatečnou stabilitu území.

Stavební činnost v sesuvném území je zároveň nutno posuzovat komplexně včetně všech zásahů jako jsou výkopy pro inženýrské sítě, výstavba komunikací apod. v souladu s celkovým řešením sanace území.

Obr. 2.5-1 Svahová nestabilita zasahující do trasy je sesuv mezi km 110,00 -111,000. List 25-12-21, kód s.n. 5



Katastr: Velká u Hranic, Drahotuše

Lokalizace: okres Přerov, v z. části obce Velká

Autor: Oldřich Krejčí

Typ dokumentace: vlastní Datum: 01.10.2013

Popis: Rozsáhlá dočasně uklidněná svahová nestabilita, geologické podloží patří do karpatské předhlubně Západních Karpat (jíly, písky a šterky spodního badenu). Tyto sedimenty jsou překryty sprašemi a sprašovými hlínami.

Svahová nestabilita: samostatná

Druh svahové nestability: Sesuvy

Rozměr - délka (m): 274

Rozměr - šířka (m): 1912

Sklon svahu ve stupních: 10°

Odhadnutá mocnost S.N.: středně hluboká (5-10 m)

Půdorysný tvar: frontální

Posice S.N.: svah (obecně)

Typ svahové nestability: nezjištěno

Pasív. faktory-podm. vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa S.N.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny

Vývojové stádium /fáze d.: rozvinutá

Relativní stáří deformace: mladá - věk řádově desítky až stovky let

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Ohrožené objekty: Silnice ve Velké a přilehlé domy

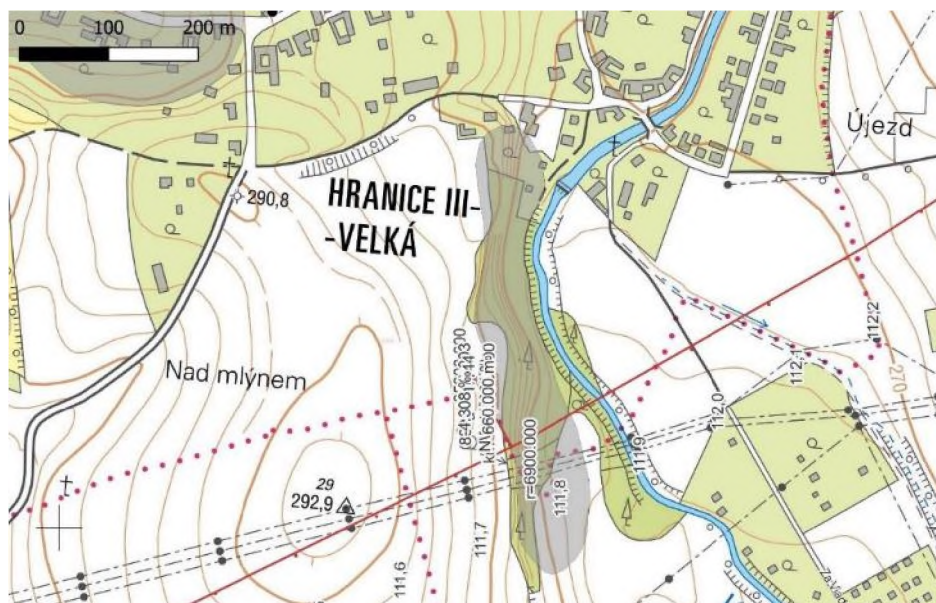
Kategorizace ohrožení: Kategorie II. (B)

Obr.2.5-42 Sesuv mezi km 110,00 -111,000



Poslední sesuv zasahující do trasy list 25-12-21, kód s.n. 4

Obr.2.5-3 Sesuv mezi km 111,700 -111,800 u toku Velička v kat. Velká u Hranic



Katastr: Velká u Hranic, Hranice

Lokalizace: okres Přerov, jv. od obce Velká, ve svahu na pravém břehu toku Velička

Autor: Oldřich Krejčí Typ dokumentace: vlastní Datum: 01.08.2013

Popis: Dočasně uklidněná svahová nestabilita, geologické podloží patří do karpatské předhlubně Západních Karpat (jíly, písky a šterky spodního badenu). Tyto sedimenty jsou překryty sprašemi a sprašovými hlínami.

Svahová nestabilita: samostatná

Druh svahové nestability: Sesuvy

Rozměr - délka (m): 79

Rozměr - šířka (m): 498

Sklon svahu ve stupních: 10°

Odhadnutá mocnost S.N.: středně hluboká (5-10 m)

Půdorysný tvar: frontální

Posice S.N.: svah (obecně)

Typ svahové nestability: nezjištěno

Pasív. faktory-podm. vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa S.N.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny

Vývojové stádium /fáze d.: rozvinutá

Relativní stáří deformace: mladá - věk řádově desítky až stovky let

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A)

Číslo geofondu: 1995

3. Metodika a provedení průzkumných prací

Rozsah a náplň prací byl zadán výše citovanou zadávací dokumentací a projektem geologických prací. Rozsah prací, umístění sond, odběr vzorků byl proveden dle projektu.

3.1 Sondážní práce

Sondážní práce zahrnovaly realizaci inženýrsko-geologických jádrových vrtů. Situování těchto sond včetně archivních sond je uvedeno v příloze č. 1.2.

Před realizací sond proběhlo s jednotlivými uživateli (nájemci) a vlastníky pozemků protokolární zajišťování povolení, souhlasu a podmínek vstupu na pozemky dotčené průzkumem zajistit souhlas majitele a uživatele tak, aby bylo možno sondu realizovat v projektované pozici.

Některé realizované sondy musely být mírně posunuty (cca 1-5 m) s ohledem na podzemní inženýrské sítě, přístupnost terénu pro sondážní techniku, omezení škod na zemědělských plodinách a vzhledem k dopravě na provozovaných místních komunikacích.

3.2 Vrtné práce

Vrtné provedla subdodavatelsky firma UNIGEO a.s. Práce proběhly v rámci měsíce května 2023. Všechny výše uvedené vrtly byly hloubeny jádrovým způsobem na suchu s tvrdokovovou

korunkou (TK) vrtnými průměry v závislosti na použití vrtné soupravy (viz dokumentace sond). V případě nízké stability stěny vrtů v nesoudržných kvartérních zvodněných fluvialních či neogenních zeminách, bylo použito manipulační průběžné kolony (MPK).

Vrty byly po dokumentaci vrtného jádra, odběru vzorků zemin, vody zlikvidovány hutněným záhozem. Ke zpětnému hutněnému záhozu stvolů vrtů bylo použito vytěžené jádro. Přebytečné jádro z nevystrojených vrtů a veškeré jádro z vystrojených vrtů bylo odvezeno z lokality a uloženo na skládku inertního materiálu. Terén v místě vrtů byl zarovnán a uveden do původního stavu.

V případě požadavku bylo s majiteli daných pozemků provedeno protokolární předání míst realizace vrtů po skončení průzkumu. Vzhledem k možnému sesednutí hutněného záhozu ve stvolu vrtů, byla v průběhu terénních prací prováděna průběžná kontrola odvrtaných vrtů, v případě potřeby byl stvol vrtu dosypán inertním materiálem a dohutněn.

Geologický popis jádrových vrtů využitých v rámci aktuálního doplnění předběžného GT průzkumu v lokalitě „Philips“ je předmětem přílohy č. 1.1.1-1.1.2 předkládané zprávy. Vrty archivních průzkumů použité v grafických přílohách (řezech) aktuálního průzkumu jsou v příloze č. 1.1.3.

3.3 Vzorkovací a laboratorní práce

Ze všech vrtů byly odebírány dle projektové dokumentace průběžně vzorky jádra v celé délce (dokumentační vzorky), které se ukládaly do typizovaných vzorkovnic. Jádro bylo na místě dokumentováno přítomným geologem a pořízen fotografický záznam. Průběžně bylo prováděno měření konzistence jemnozrnných zemin ručním kapesním penetrometrem.

Neporušené, porušené, technologické vzorky zemin a vzorky podzemní vody a zeminy na agresivitu a zeminy na kontaminaci (viz tab. 3.3-1) byly odebírány do požadovaných pouzder, igelitových pytlů a vzorkovnic, opatřeny štítky s popisem a pravidelně předávány k laboratornímu zpracování do laboratoří mechaniky zemin a hydrochemických laboratoří GEOTestu, a.s. a do laboratoří VUT případně výzkumné laboratoří na Masarykově univerzitě, ústavu Geologie v Brně.

Označení vzorků na kontaminaci – směsné vzorky

Tab. 3.3-1

Název vrtu, ze kterého byl proveden odběr	Hloubka odběru	Označení směsného vzorku
JV2001	3,0-4,0	Philips1
JV2003	3,5-4,5	Philips2
JV2004	2,0-3,0	Philips2
JV2005	4,0-6,0	Philips3
JV2006	0,7-1,9	Philips2
JV2007	0,3-0,6	Philips3

Byla zaznamenána hloubka naražené hladiny podzemní vody (HPV), u nevystrojených jádrových vrtů (J), pak byla ustálená HPV změřena v drtivé části 24 hod po jejich odvrtání těsně před jejich likvidací hutněným záhozem. U dílčích vrtů došlo po jejich odpažení ke zhroucení nesoudržných (šterkových, písčitých) poloh a zasypání stvolu vrtu. U těchto vrtů nebylo tak možno změřit ustálenou HPV.

Po dokumentaci, ukončení vzorkovacích prací a změření ustálené hladiny podzemní vody, bylo vytěžené jádro skartováno - použito ke zpětnému hutněnému záhozu stvolů vrtů.

Dle projektu průzkumných prací byly v průběhu vrtných prací odebírány vzorky zemin pro laboratorní zpracování. Typy odebíraných vzorků zemin, včetně metráže odběru byly na místě určovány přítomným geologem dle projektové dokumentace (rozpis vzorkování) a v závislosti od zastížené geologie v daném vrtu. Označené neporušené, porušené a technologické vzorky uložené

v pouzdrech a igelitových pytlích byly převáženy do laboratoří mechaniky zemin firmy GEOTest, a.s.

3.4 Geodetické práce

Místa veškerých projektovaných průzkumných sond byla polohopisně a výškopisně před realizací sondážních prací vytyčena geodetickou skupinou akciové společnosti GEOTest, a.s. Ing. Radimem Brtníkem. Následně po dokončení sondážních prací byla místa skutečně realizovaných sond polohopisně a výškopisně zaměřena. Souřadnice sond byly určeny v souřadném systému JTSK a nadmořské výšky byly určeny ve výškovém systému Balt po vyrovnání.

Lokalizace realizovaných sond je uvedena v podrobných koordinačních situacích předmětných úseků stavby v příloze č. 1.2.

Souřadnice realizovaných sond a další podrobnější měřické údaje uvádí Geodetická zpráva v příloze č. 1.3.1.

3.5 Geotechnické práce

Geotechnické práce zahrnovaly komplexní zhodnocení zjištěných poznatků a následně vytvoření geotechnického modelu geologického prostředí zkoumaného území v podrobnosti dané aktuální etapou průzkumných prací. Na základě statistického vyhodnocení výsledků všech zkoušek byly odvozeny hodnoty mechanických vlastností, kterými je možno charakterizovat chování zemin v přirozeném stavu, případně po zhutnění jako sypaniny v násypových tělesech.

3.6 Geofyzikální práce

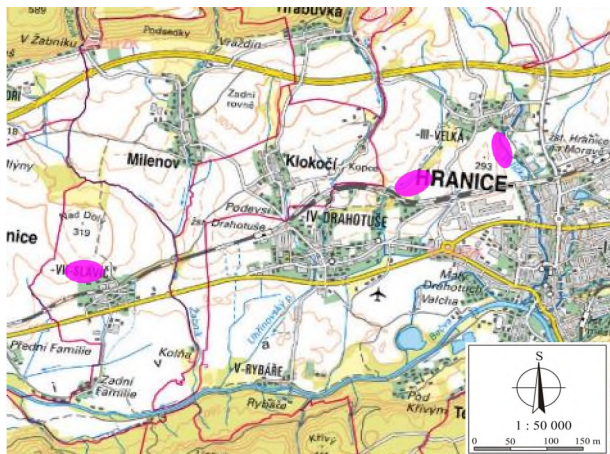
Předkládaná zpráva hodnotí výsledky geofyzikálního průzkumu, který byl proveden za účelem poznání geologie svahových deformací v místě projektované vysokorychlostní trati v úseku Prosenice – Hranice na Moravě. Svahové deformace, které byly předmětem průzkumu jsou registrované v databázi svahových deformací České geologické služby. Průzkumné práce byly realizovány ve třech místech a to:

- svahová nestabilita (sesuv) v okolí km 106,150 Tunel Slavič (cca km 105,550- 106,330),
- svahová nestabilita (sesuv) v okolí km 110,600 u obce Velká (cca km 110,300- 110,700),
- svahová nestabilita (sesuv) v okolí km 111,820 u toku Velička (cca km 111,700- 111,850).

Geofyzikální práce na akci „Prosenice – Hranice, RS1 vrt, DUR“ realizovalo pracoviště geofyziky GEOTestu, a.s., kde odpovědným řešitelem byl ing. Jan Gebauer, držitel odborné způsobilosti v geofyzice č.2307/2016 a jsou uvedeny v příloze č.1.5.

Situace průzkumného území

Obrázek č. 3.6-1



4. Vyhodnocení průzkumných prací

4.1 Sondážní práce

Byly provedeny sondy viz tab. 4.1-1. Práce proběhly dle projektu geologických prací. Polohy sond jsou optimalizovány s ohledem na omezení škod na zemědělských pozemcích a průběh projekčních prací.

Dokumentace provedených sond je uvedena v příloze č. 1.1. Přehled a výsledky laboratorních zkoušek jsou uvedeny v příloze č. 1.4.

Seznam provedených sond

Tab. 4.1-1

Sonda realizace	číslo	hloubka	datum od	datum do	sondu provedl (firma)	vrtmistr	souprava
JV	2001	15,00	09.05.2023	09.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	KGW
JV	2002	15,00	12.05.2023	12.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	KGW
JV	2003	15,00	11.05.2023	12.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	KGW
JV	2004	20,00	11.05.2023	11.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	KGW
JV	2005	8,00	10.05.2023	10.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	KGW
JV	2006	20,00	9.05.2023	10.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	KGW
JV	2007	15,00	22.05.2023	22.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	ADBS
JV	2008	9,00	15.05.2023	15.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	KGW
JV	2009	9,00	22.05.2023	22.05.2023	UNIGEO a.s.	Bžatek	ADBS

Bylo prováděno měření naražené i ustálené hladiny podzemní vody viz tab. Tab.4.2-2

Měření naražené a ustálené hladiny podzemní vody

Tab. 4.1-2

Sonda	hloubka naražené hladiny podzemní vody (m)	Hloubka ustálené hladiny podzemní vody	datum měření
JV2001	-	-	-
JV2002	8,2	1,45	15.5.2023
JV2003	-	-	-
JV2004	16,0	14,9	11.5.2023
JV2005	6,2	2,7	10.5.2023
JV2006	-	15,15	10.5.2023
JV2007	-	10,4	23.5.2023
JV2008	3,4	2,4	15.5.2023
JV2009	2,8	1,2	22.5.2023

4.2 Vzorkovací práce

V průběhu vrtných prací byly přítomným geologem odebírány neporušené, porušené, technologické vzorky zemin a sypanin a směsné vzorky zeminy pro stanovení znečištění dle vyhl. 273/2021 Sb. a vzorky podzemní vody.

V zeminách byly vzorky odebírány výhradně metodami odběru kategorie A nebo B (dle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2). Kvalita odebraných vzorků musí splňovat požadovanou třídu kvality pro jednotlivé předepsané laboratorní zkoušky. Kategorie vzorku odběru B, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 3, odpovídá dříve používanému označení vzorků porušené a technologické. Kategorie vzorku odběru A, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 1 - 2, odpovídá dříve používanému označení vzorků neporušené.

Neporušené vzorky (třída kvality vzorku 1 - 2), byly odebírány tenkostěnným odběrným válcem o síle stěny do 6 mm dvojitým odběrákem. Při odběru neporušeného vzorku zeminy bylo odběrné zařízení vtlačeno statickým přtlakem s vyloučením rotačního pohybu, aby odebrané vzorky nebyly porušeny torzí.

Porušené vzorky (třída kvality vzorku 3), byly odebírány v předepsaném hmotnostním množství dle typu zeminy do dvojitých igelitových sáčků.

Technologické vzorky (třída kvality vzorku 3), byly odebírány v množství předepsaném pro požadovaný typ laboratorní zkoušky, a to do dvojitých igelitových pytlů.

4.3 Laboratorní práce mechanika zemin

Pro stanovení důležitých mechanických vlastností zemin, pro geotechnické klasifikace a k upřesnění makroskopického popisu zemin zašlazených v průzkumných sondách byly odebrány neporušené, porušené a technologické vzorky, které byly dále zkoušeny v laboratořích mechaniky zemin. Místa a hloubky odběru jsou uvedeny v záhlaví tabulek výsledků zkoušek v přílohách 1.4.

Zkoušky proběhly podle příslušných platných evropských norem a podle Metodik laboratorních zkoušek zemin a hornin vydaných ČGÚ v roce 1987. Metodika prováděných zkoušek je zařazena do přílohy laboratorních zkoušek zemin.

Přehled vzorků zemin a provedené laboratorní zkoušky je uveden v příloze č. 1.4.

V tabulkách 4.3-1 až 4.3-6 jsou uvedeny výsledky laboratorních zkoušek mechaniky zemina na neporušených vzorcích.

Výsledky laboratorních zkoušek krabicový smyk

Tab. 4.3-1

Sonda	hloubka	GTYP	zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133	obsah uhlíkatů	Krabic. smyk. zk- ČSN		REZIDUÁLNÍ par.-ČSN	
					EN ISO 17892-10	EN ISO 17892-10	EN ISO 17892-10	EN ISO 17892-10
	m			%	kPa	°	kPa	°
JV-2001	8,8-9,0	GT6	F6 CL	0.2	14	25.0		
JV-2002	13,0-13,2	GT9	F8 CH	11.8	57	21.0		
JV-2003	2,0-2,1	GT6	F6 CI	0.3	8	26.0	0	30.0
JV-2003	9,6-10,0	GT8	F8 CH	12.5	10	21.0	3	16.0
JV-2004	17,0-17,2	GT9	F8 CV	12.4	46	18.5		

Prosedavost

Tab. 4.3-3

sonda	hloubka	GTYP	736133	souč. prosedavosti
JV- 2004	3,3-3,5	GT2	F6CI	0,0
JV- 2006	6,0-6,2	GT2	F6CL	0,0

JV-2006	15,8-16,0	GT9	F8 CH	9,5	40	13,0	7	9,0
JV-2006	17,3-17,5	GT9	F8 CH	8,8	18	23,0		
JV-2007	2,0-2,2	GT4	F6 CI	0,1	8	28,5	8	30,5
JV-2007	5,3-5,5	GT4	F8 CH	10,1	7	25,0	8	11,0
JV-2007	11,0-11,2	GT9	F8 CH	16,5	20	24,0		

Výsledky laboratorních zkoušek edometru Tab. 4.3-2

sonda	hloubka	GTYP	736133	zkouška stlačitelnosti - obor napětí	zkouška stlačitelnosti - edometrický modul	zkouška stlačitelnosti - obor napětí	zkouška stlačitelnosti - edometrický modul	zkouška stlačitelnosti - obor napětí	zkouška stlačitelnosti - edometrický modul
	m			kPa	MPa	kPa	MPa	kPa	MPa
JV-2001	11,7-11,9	GT8	F8CH	185-400	12,6	400-600	11,6		
JV-2001	14,8-15,0	GT9	F8CH	410-600	29,4	600-800	18,5	800-1000	20,5
JV-2002	4,9-5,0	GT9	F8CH	085-200	4,8	200-400	6,3	400-600	10,5
JV-2002	9,6-9,8	GT9	R6/F8CH	150-200	16,6	200-400	11,1	400-600	15,0
JV-2003	3,6-3,8	GT2	F6CI	070-100	9,1	100-200	6,2	200-400	8,8
JV-2004	2,0-2,2	GT2	F6CL	035-100	2,8	100-200	5,5	200-400	8,7
JV-2004	15,3-15,5	GT9	R6/F8CH-CV	260-400	14,7	400-600	11,0	600-800	15,1
JV-2006	3,0-3,2	GT2	F8CH	135-200	17,0	200-400	13,4	400-600	14,7
JV-2006	6,0-6,2	GT2	F6CL	050-100	4,7	100-200	7,0	200-400	11,0
JV-2007	10,3-10,5	GT9	R6/F8CH-CV	185-400	9,0	400-600	12,6		
JV-2007	14,4-14,6	GT9	R6/F8CH-CV	220-400	8,4	400-600	9,7	600-800	13,0

Volná bobtnavost

Tab. 4.3-4

sonda	hloubka	GTYP	souč.obj.bobtnavosti
	m		%
JV-2004	15,3-15,5	GT9	8,7
JV-2006	15,8-16,0	GT9	14,6
JV-2007	2,0-2,2	GT4	0,5

Součinitel konsolidace, bobtnací tlak

Tab. 4.3-5

sonda	hloubka	GTYP	14688	736133	souč. konsolidace	bobtnací tlak
	m				m ² .s ⁻¹	kPa
JV-2001	11,7-11,9	GT8	Cl	F8CH	4,9E-9	185
JV-2001	14,8-15,0	GT9	Cl	F8CH		410
JV-2002	4,9-5,0	GT9	Cl	F8CH		85
JV-2002	9,6-9,8	GT9	Cl	R6/F8CH	8,0E-8	150
JV-2003	3,6-3,8	GT2	siCl	F6CI	2,5E-7	70
JV-2004	2,0-2,2	GT2	siCl-sasiCl	F6CL		35
JV-2004	15,3-15,5	GT9	Cl	R6/F8CH-CV		260

JV-2006	3,0-3,2	GT2	siCl	F8CH		135
JV-2006	3,0-3,2	GT2	siCl	F8CH		250
JV-2007	10,3-10,5	GT9	Cl	R6/F8CH-CV	1,4E-8	185
JV-2007	14,4-14,6	GT9	Cl	R6/F8CH-CV	1,7E-8	220

Nekonsolidovaná, neodvodněná, triaxiální zkouška (UU)

Tab. 4.3-5

sonda	hloubka	GTYP	14688	736133	neconsolidovaná	neodvodněná	triaxiální zkouška	ČSN EN ISO 17892-8			TOTÁLNÍ parametry	dle ČSN 72 1031
	m				kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	kPa	°
JV-2003	14,0-14,2	GT9	Cl	R6/F8CV	100	131	300	143	500	186	98	7.0
JV-2004	3,3-3,5	GT2	siCl	F6Cl	25	117	150	126	300	141	105	4.5
JV-2006	8,8-9,0	GT2	Cl	F8CV	50	114	200	118	400	121	111	1.0
JV-2006	19,6-19,8	GT9	Cl	R6/F8CH	100	245	300	303	500	303	208	7.5

Technologické vzorky zatřídění, úprava

Tab. 4.3-6

Sonda	hloubka	GTYP	vlhkost zeminy	mez tekutosti	mez plasticity	index plasticity	stupeň konzistence	podíl zm > 0,4 mm	stup. konzist. reduk.	index koloidní aktivity		zatřídění zeminy dle ČSN 73 6133	souč.obj.bobtnavosti
			w	w _L	w _P	I _P	I _C		I _{CR}	I _A			B
	m		%	%	%	%	1	%	1	1			%
J1001	1,0-6,0	GT2	21.1	39	20	19	0.95	0.1	0.95	0.76	siCl	F6 CI	
J1001	1,0-6,0	GT2	+ POJIVO CaO 2%								-	-	0.4
J1063	1,1-3,0	GT2	24.2	40	19	21	0.76	0.2	0.76	0.87	siCl	F6 CI	
J1063	1,1-3,0	GT2	+ POJIVO CaO 2%								-	-	1.3
J1028	4,0-8,0	GT8	26.3	63	26	38	0.98	0.2	0.98	0.77	Cl	F8 CH	
J1028	4,0-8,0	GT8	+ POJIVO CaO 3%								-	-	2.6

J1059	12,0-14,0	GT9	19.7	62	27	35	1.20	0.2	1.20	0.85	Cl	F8 CH	
J1059	12,0-14,0	GT9	+ POJIVO CaO 3%								-	-	2.2

Technologické vzorky zhutnitelnost IBI, CBR_{sat}

Tab. 4.3-7

Sonda	hloubka	GTYP	zhutnitelnost dle ČSN	EN 13286-2, příl. NB	IBI dle ČSN EN 13286-47		CBR se sycením dle ČSN EN 13286-47	
					2,5 mm	5 mm	2,5 mm	5 mm
	m		ρ_{dmax} kg.m ⁻³	w_{opt} %	%	%	%	%
J1001	1,0-6,0	GT2	1741	17.0	14	13	4.0	3.5
J1001	1,0-6,0	GT2	1673	18.9	24	24	26	23
J1063	1,1-3,0	GT2	1759	15.8	11	11	3	3
J1063	1,1-3,0	GT2	1691	17.5	28	28	49	43
J1028	4,0-8,0	GT8	1578	21.9	12	11	1	1
J1028	4,0-8,0	GT8	1529	23.6	18	18	29	26
J1059	12,0-14,0	GT9	1557	22.2	14	14	0.5	1.0
J1059	12,0-14,0	GT9	1500	24.9	22	20	51	43

Pozn. červeně úprava zemin

Z výsledků laboratorních zkoušek technologických vzorků vyplývá, že CBR_{sat} u zemin bez úpravy nedosahuje hodnoty 15 %, zeminy je tedy třeba upravit. Po provedené úpravě tato hodnota dosahuje 23-51 %. Je patrné, že zeminy bude třeba při použití do zemního tělesa upravit.

4.4 Stanovení znečištění zemin – Lipník, Slavíč, JV1096

Vzorky zeminy na chemické analýzy byly odebrány v průběhu vrtných prací, a to konkrétně v termínu 19. 8. 2022. Vzorky byly analyzovány dle vyhlášky 273/2021 Sb., o podrobnosti nakládání s odpady dle příloh:

- Přílohy č. 5 Kritéria pro využívání odpadů k zasypávání
 - o Stanovení podle tabulky č. 5.1 Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů
 - o Stanovení podle tabulky č. 5.2 Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin ve výluhu odpadů
 - o Stanovení podle tabulky č. 5.3 Limitní hodnoty ekotoxikologických testů^{*1}
- Přílohy č. 10 kritéria pro obsah škodlivin v odpadech ukládaných na skládky, využívaných k rekultivaci skládek
 - o Stanovení podle tabulky č. 10.1 Nejvyšší přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti
 - o Stanovení podle tabulky č. 10.2 Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které smějí být ukládány na skládky skupiny S - inertní odpad

Celkem byly odebrány 3 vzorky zemin z objektů: Tunel Lipník, Tunel Slavíč a JV1096. Odebrané vzorky zemin byly analyzovány v hydrochemických laboratořích společnosti GEOTest, a.s., které jsou akreditovány ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17 025 a vedeny jako zkušební laboratoř č. 1271. Stanovení ekotoxicity bylo provedeno v laboratořích Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě, akreditovaných ČIA č. 1393.

Kritéria pro využívání odpadů k zaspávání

Dne 19. 8. 2022 byly odebrány vzorky zeminy, které byly stanoveny na obsah škodlivin v odpadech využívaných k zaspávání podle tabulky č. 5.1 a 5.2 vyhlášky 273/2021 Sb. a 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb.

Z výsledků uvedených v **tabulce č. 1** vyplývá, že všechny vzorky plně splňují požadavky nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin v sušině odpadu uvedených v tabulce č. 5.1 vyhlášky. Z výsledků uvedených v **tabulce č. 2 rovněž** vyplývá, že všechny vzorky plně splňují požadavky nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin ve výluhu odpadu uvedených v tabulce č. 5.2 vyhlášky.

Výsledky ekotoxikologických testů obou vzorků zeminy (Tunel Lipník a Tunel Slavíč) stanovených dle vyhlášky 294/2005 Sb., tabulky č. 10.2 rovněž splňují požadavky ekotoxicity dle sloupce I a II, viz výsledky **tabulka č. 3**.

Na základě analýz na obsah škodlivin v odpadech využívaných k zaspávání lze konstatovat, že zeminy splňující požadavky na přípustné koncentrace škodlivin v sušině i ve výluhu odpadů dle tabulky č. 5.1 a 5.2 vyhlášky 273/2021 Sb. a současně splňující požadavky na výsledky ekotoxikologických testů dle tabulky č. 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb. **a lze je tedy využívat k zaspávání v souladu s platnou legislativou.**

¹ * Vzhledem k tomu, že již nebylo možné znovu odebrat vzorky zemin na stanovení ekotoxicity dle nové vyhlášky č. 273/2021 Sb., byla ekotoxicita stanovena a tedy i vyhodnocena dle staré vyhlášky 294/2005 Sb. Do 31. prosince 2023 platí přechodné období vyhlášky 294/2005 Sb. pro využití odpadu na povrchu terénu nebo uložení na skládku, po tomto termínu je nutno pro využití odpadu k zaspávání nebo uložení na skládku splňovat podmínky stanovené vyhláškou 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

Tabulka č. 1: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 5.1 vyhlášky 273/2021 Sb.

Datum odběru	Objekt	EOX	benzen	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	As	Cd	Cr _{celk.}	Hg	Ni	Pb	V	Cu	Zn	Ba	Be
		mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.
19.8.2022	Tunel Lipník	<1	<0,03	<0,2	<0,14	72,00	5,65	<0,20	34,80	<0,20	30,20	21,40	44,20	23,30	58,80	87,00	0,70
19.8.2022	Tunel Slavič	<1	<0,03	<0,2	<0,14	<50	7,73	<0,20	27,80	<0,20	25,60	26,10	39,20	21,10	54,40	95,40	1,15
23.8.2022	JV1096	<1	<0,03	<0,2	<0,14	67,00	5,08	<0,20	40,60	<0,20	35,30	22,20	63,90	24,70	56,10	104,00	1,21
5.1 Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů	LH I.	1,00	0,40	3,00	0,05	200,00	10,00	1,00	100,00	0,80	65,00	100,00	180,00	100,00	300,00	600,00	5,00
	LH II.	3,00	0,70	6,00	0,20	300,00	30,00	2,50	200,00	1,00	80,00	200,00	180,00	170,00	600,00	600,00	5,00

Použité zkratky:

PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky (suma antracenu, benzo(a)antracenu, benzo(a)pyrenu, benzo(b)fluoranthenu, benzo(ghi)perylemu, benzo(k)fluoranthenu, fluoranthenu, fenantrenu, chrysenu, indeno(1,2,3-cd)pyrenu, naftalenu a pyrenu)

EOX - extrahovatelné organicky vázané halogeny

PCB - polychlorované bifenylly (suma kongenerů č. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

Tabulka č. 2: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 5.2 vyhlášky 273/2021 Sb.

Datum odběru	Objekt	DOC	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	síraný	As	Ba	Cd	Cr _{celk.}	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
23.8.22	JV1096	11,0	<0,050	3	<0,20	15,6	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	46
19.8.22	Tunel Lipník	5,75	<0,050	<3	0,39	33,2	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	122
19.8.22	Tunel Slavič	21,0	<0,050	<3	0,33	7,16	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	146
5.2. Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin ve výluhu odpadu		50,0	0,10	80,00	1,00	100,0	0,05	2,00	0,004	0,05	0,20	0,001	0,04	0,05	0,006	0,01	0,40	0,05	400,00

Tabulka č. 3: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb.

Vyhl. č. 294/2005 Sb. - tabulka č. 10.2					
parametr	jednotka	sloupec I.	sloupec II.	Tunel Lipník	Tunel Slavič
				19.8.2022	
Pocilia reticulata	%	0	0	0	0
Daphia magna	%	30	30	0	0
Desmodesmus subspicatus	%	30	30	4,4	9,8
Sinapis alba	%	30	30	23	16

Tabulka č. 4: Požadavky na výsledky ekotoxikologických testů (tabulka č. 10. 2)

Testovaný organismus	Doba působení (hodina)	I.	II.
Ryba Pocilia reticulata, nebo Brachydanio rerio	96	ryby nesmí vykazovat v ověřovacím testu výrazné změny chování ve srovnání s kontrolními vzorky a nesmí uhynout ani jedna ryba	ryby nesmí vykazovat v ověřovacím testu výrazné změny chování ve srovnání s kontrolními vzorky a nesmí uhynout ani jedna ryba
Perloočka Daphnia magna Straus	48	procento imobilizace perlooček nesmí v ověřovacím testu přesáhnout 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky	procento imobilizace perlooček nesmí v ověřovacím testu přesáhnout 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky
Řasa Desmodesmus subspicatus nebo Pseudokirchneriella subcapitata	72	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky
Semen Sinapis alba	72	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky

Kritéria pro ukládání odpadů na skládky či využívání k rekultivaci skládek

Dne 19. 8. 2022 byly rovněž odebrány vzorky zeminy pro stanovení na základě podmínek pro ukládání odpadů na skládky či jejich rekultivaci. Z výsledků laboratorních stanovení vodného výluhu je zřejmé, že u všech analyzovaných vzorků byl splněn požadavek na výluhovou třídu IIa, a proto je možné zeminu (odpad) uložit na skládku skupiny S – ostatní odpad v souladu s platnou legislativou, viz výsledky **tabulka č. 5**.

Pro uložení zeminy na skládku skupiny S – inertní odpad je nutno splnit následující podmínky:

- vodný výluh nesmí překročit v žádném z ukazatelů nejvýše přípustné hodnoty pro výluhovou třídu číslo I
- a rovněž odpad nesmí obsahovat vyšší koncentrace organických škodlivin, než je uvedeno v tabulce č. 10.2 vyhlášky 273/2021 Sb.

Dle výsledků uvedených v **tabulce č. 6** je možné konstatovat, že všechny vzorky splňují požadavky na výluhovou třídu I. Koncentrace organických škodlivin ve všech analyzovaných vzorcích splňují také požadavky dle tabulky č. 10.2 vyhlášky 2273/2021 Sb. pro ukládání odpadu na skládky skupiny S - inertní odpad, viz výsledky **tabulka č. 6**.

Tabulka č. 5: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 10.1 vyhlášky 273/2021 Sb.

Datum odběru	Objekt	DOC	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	síraný	As	Ba	Cd	Cr _{celk}	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105	pH
		mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	
23.8.22	JV1096	11,0	<0,050	3	<0,20	15,6	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	46	6,95
19.8.22	Tunel Lipník	5,75	<0,050	<3	0,39	33,2	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	122	7,58
19.8.22	Tunel Slavič	21,0	<0,050	<3	0,33	7,16	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	146	6,66
10.1 - Nejvyšší přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti	třída I	50,00	0,10	80,00	1,00	100,00	0,05	2,00	0,004	0,05	0,20	0,001	0,04	0,05	0,006	0,01	0,40	0,05	400	≥6
	Třída IIa	80,00	-	1 500	30,00	3 000	2,50	30,00	0,50	7,00	10,00	0,20	4,00	5,00	0,50	0,70	20,00	3,00	8 000	
	IIb	80,00	-	1 500	15,00	2 000	0,20	10,00	0,10	1,00	5,00	0,02	1,00	1,00	0,07	0,05	5,00	1,00	6 000	≥6
	III	100,00	-	5 000	50,00	5 000	2,50	30,00	0,50	7,00	10,00	0,20	4,00	5,00	0,50	0,70	20,00	3,00	10 000	

Tabulka č. 6: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 10.2 vyhlášky 273/2021 Sb.

Datum odběru	Objekt	suma BTEX	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	TOC
		mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.	mg/kg suš.
19.8.2022	Tunel Lipník	<0,24	<0,2	<0,14	72,00	<5000
19.8.2022	Tunel Slavič	<0,24	<0,2	<0,14	<50	<5000
23.8.2022	JV1096	<0,24	<0,2	<0,14	<50	<5000
10.2. Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které nesmějí být ukládány na skládky s-inertní odpad		6,00	80,00	1,00	500,00	30 000,00

Vypracoval: Mgr. Romana Jurnečková, výrobní manažer

4.5 Stanovení znečištění zemin – Trasa, WALTEC, Philips

Vzorky zeminy na chemické analýzy byly odebrány v průběhu vrtných prací, a to konkrétně v termínu 11. 4. 2023 (Lokalita 1 „Trasa“: Hranice, Velká u Hranic, Jezernice, Slavič, Drahotuše, Prosenice, Osek nad Bečvou), 13. 4. 2023 (Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice, Prosenice) a 9., 11., a 22. 5. 2023 (Lokalita 3 „Philips“: Drahotuše, Velká). Vzorky byly analyzovány dle vyhlášky 273/2021 Sb., o podrobnosti nakládání s odpady dle příloh:

- Přílohy č. 5 Kritéria pro využívání odpadů k zasypávání
 - Stanovení podle tabulky č. 5.1 Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů
 - Stanovení podle tabulky č. 5.2 Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin ve výluhu odpadů
 - Stanovení podle tabulky č. 5.3 Limitní hodnoty ekotoxikologických testů^{*1}
- Přílohy č. 10 kritéria pro obsah škodlivin v odpadech ukládaných na skládky, využívaných k rekultivaci skládek
 - Stanovení podle tabulky č. 10.1 Nejvyšší přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti
 - Stanovení podle tabulky č. 10.2 Nejvyšší přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které smějí být ukládány na skládky skupiny S - inertní odpad

Celkem bylo odebráno 25 vzorků zemin. Odebrané vzorky zemin byly analyzovány v hydrochemických laboratořích společnosti GEOTest, a.s., které jsou akreditovány ČIA dle ČSN EN ISO/IEC 17 025 a vedeny jako zkušební laboratoř č. 1271. Stanovení ekotoxicity bylo provedeno v laboratořích Zdravotního ústavu se sídlem v Ostravě, akreditovaných ČIA č. 1393.

Kritéria pro využívání odpadů k zasypávání – Příloha č. 5

Z výsledků uvedených v **tabulce č. 1** vyplývá, že požadavky nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin v sušině odpadu uvedených v tabulce č. 5.1 vyhlášky nesplňují následující vzorky:

Lokalita 1 „Trasa“: JV1097 – obsahem ΣPAU, JV1074 – obsahem C₁₀-C₄₀ a As

Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice 1 – obsahem ΣPAU a As, Hranice 2 – obsahem ΣPAU, As a Ba, Hranice 3 a 4 obsahem As a Prosenice 3 obsahem EOX, ΣPAU a As.

Lokalita 3 „Philips“: Philips 1 i obsahem ΣPAU

Z výsledků uvedených v **tabulce č. 2** vyplývá, že požadavky nejvyšších přípustných koncentrací škodlivin ve výluhu odpadů uvedených v tabulce č. 5.2 vyhlášky nesplňují následující vzorky:

Lokalita 1 „Trasa“: JV1094, JV1066, JV1030 – obsahem rozpuštěných látek, JV1037 – obsahem fluoridů.

Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice 1, Hranice 3 a Hranice 4 – obsahem fluoridů.

Výsledky ekotoxikologických testů vzorků zeminy z Lokality 1 „Trasa“ a z Lokality 2 „WALTEC“ stanovených dle vyhlášky 273/2021 Sb. splňují požadavky ekotoxicity dle sloupce

¹ * Vzhledem k tomu, že již nebylo možné znovu odebrat vzorky zemin z lokality 1 (Trasa) na stanovení ekotoxicity dle nové vyhlášky č. 273/2021 Sb., byla ekotoxicita stanovena a tedy i vyhodnocena dle staré vyhlášky 294/2005 Sb. Do 31. prosince 2023 platí přechodné období vyhlášky 294/2005 Sb. pro využití odpadu na povrchu terénu nebo uložení na skládku, po tomto termínu je nutno pro využití odpadu k zasypávání nebo uložení na skládku splňovat podmínky stanovené vyhláškou 273/2021 Sb., o podrobnostech nakládání s odpady.

I a II, viz výsledky **tabulka č. 5**. Vzorky zemin Philips 1 a Philips 2 z lokality 3 požadavky na ekotoxicitu nesplňují.

Výsledky ekotoxikologických testů vzorků zeminy z Lokalita 1 „Trasa“ stanovených dle vyhlášky 294/2005 Sb., tabulky č. 10.2 splňují požadavky ekotoxicity dle sloupce I a II, viz. výsledky **tabulka č. 3**, vyjma vzorku JV1052 a JV1066.

Na základě analýz na obsah škodlivin v odpadech využívaných k zasypávání lze konstatovat, že zeminy z lokality 1 „Trasa“, vyjma vzorků JV1097, JV1074, JV1094, JV1066, JV1030, JV1052, splňující požadavky na přípustné koncentrace škodlivin v sušině i ve výluhu odpadů dle tabulky č. 5.1, 5.2 a 5.3 vyhlášky 273/2021 Sb. a současně splňující požadavky na výsledky ekotoxikologických testů dle tabulky č. 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb. **a lze je tedy využívat k zasypávání v souladu s platnou legislativou.**

Na základě analýz na obsah škodlivin v odpadech využívaných k zasypávání lze konstatovat, že zeminy odebrané jako Prosenice 1 a Prosenice 2 z lokality 2 „WALTEC“, splňující požadavky na přípustné koncentrace škodlivin v sušině i ve výluhu odpadů dle tabulky č. 5.1, 5.2 a 5.3 vyhlášky 273/2021 Sb. **a lze je tedy využívat k zasypávání v souladu s platnou legislativou.**

Na základě analýz na obsah škodlivin v odpadech využívaných k zasypávání lze konstatovat, že zeminy odebrané jako Philips 3 z lokality 3 „Philips“, splňující požadavky na přípustné koncentrace škodlivin v sušině i ve výluhu odpadů dle tabulky č. 5.1, 5.2 a 5.3 vyhlášky 273/2021 Sb. **a lze je tedy využívat k zasypávání v souladu s platnou legislativou.**

Ostatní odebrané vzorky zemin nemohou být využity k zasypávání.

Tabulka č. 1: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 5.1 vyhlášky 273/2021 Sb.

Lokalita 1 „Trasa“: Hranice, Velká u Hranic, Jezernice, Slavič, Drahotuše, Prosenice, Osek nad Bečvou

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	EOX	benzen	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	As	Cd	Cr _{celk.}	Hg	Ni	Pb	V	Cu	Zn	Ba	Be
			mg/kg suš.															
JV1094	4450	11.4.2023	<1	<0,03	0,79	<0,014	<50	<5,00	<0,20	20,90	<0,20	18,40	19,60	38,00	18,00	58,40	77,80	0,56
JV1097	4452	11.4.2023	<1	<0,03	3,95	<0,014	<50	7,43	<0,20	35,20	<0,20	26,40	20,00	49,90	19,20	54,30	94,80	0,94
JV1104	4454	11.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	8,00	<0,20	34,50	<0,20	22,00	21,20	51,40	21,10	49,40	99,00	0,89
JV1110	4456	11.4.2023	<1	<0,03	0,96	<0,014	<50	6,55	<0,20	32,40	<0,20	23,50	20,10	50,90	18,80	46,90	85,80	1,02
JV1224	4458	11.4.2023	<1	<0,03	2,48	<0,014	<50	6,67	<0,20	28,20	<0,20	21,60	23,80	40,30	23,40	62,90	88,00	0,70
JV1052	4914	11.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	<5,00	<0,20	21,80	<0,20	25,30	17,20	87,60	20,00	40,20	103,00	0,79
JV1066	4916	11.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	<5,00	<0,20	26,70	<0,20	28,10	17,10	33,70	21,00	49,70	68,10	0,70
JV1071	4918	11.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	7,26	<0,20	30,70	<0,20	28,90	21,70	121,00	24,00	49,70	104,00	0,97
JV1074	4920	11.4.2023	<1	<0,03	2,99	<0,014	290,00	12,70	0,32	45,50	<0,20	32,30	34,70	123,00	55,60	93,30	126,00	1,32
JV1082	4922	11.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	6,54	<0,20	38,20	<0,20	28,90	21,20	110,00	22,70	48,90	125,00	1,02
JV1009	4934	11.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	6,66	0,22	31,20	<0,20	24,70	20,60	122,00	24,10	50,70	110,00	0,91
JV1019	4936	11.4.2023	<1	<0,03	0,33	<0,014	<50	<5,00	<0,20	24,20	<0,20	22,60	16,40	34,00	19,10	43,00	76,20	0,65
JV1030	4938	11.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	7,64	<0,20	36,10	<0,20	26,30	22,90	135,00	22,50	50,40	93,40	1,08
JV1037	4940	11.4.2023	<1	<0,03	0,21	<0,014	<50	6,72	<0,20	26,40	0,21	23,20	22,50	91,30	25,20	53,60	92,60	0,83
JV1043	4942	11.4.2023	<1	<0,03	1,15	<0,014	<50	7,00	0,24	19,80	<0,20	16,70	24,90	65,40	23,80	57,00	79,70	0,73
5.1 Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v sušině odpadů	LH I.		1,00	0,40	3,00	0,05	200,00	10,00	1,00	100,00	0,80	65,00	100,00	180,00	100,00	300,00	600,00	5,00
	LH II.		3,00	0,70	6,00	0,20	300,00	30,00	2,50	200,00	1,00	80,00	200,00	180,00	170,00	600,00	600,00	5,00

Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice, Prosenice

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	EOX	benzen	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	As	Cd	Cr _{celk.}	Hg	Ni	Pb	V	Cu	Zn	Ba	Be
			mg/kg suš.															
Hranice 3	5135	13.4.2023	<1	<0,03	2,82	<0,014	<50	29,30	0,43	26,80	<0,20	38,00	32,40	102,00	40,30	103,00	163,00	1,43
Hranice 4	5137	13.4.2023	<1	<0,03	1,24	<0,014	<50	11,20	<0,20	33,70	<0,20	42,90	21,00	136,00	30,60	52,60	128,00	1,03
Prosenice 3	5143	13.4.2023	1,80	<0,03	35,20	<0,014	81,00	11,20	0,45	48,70	<0,20	32,10	47,20	155,00	53,60	245,00	169,00	1,44
Prosenice 1	5245	13.4.2023	<1	<0,03	1,97	<0,014	<50	8,89	<0,20	52,20	<0,20	45,30	24,80	36,80	26,60	66,40	95,70	1,21
Prosenice 2	5247	13.4.2023	<1	<0,03	<0,2	<0,014	<50	9,31	<0,20	58,50	<0,20	39,20	22,70	50,70	35,50	81,70	167,00	1,39
Hranice 1	5253	13.4.2023	<1	<0,03	4,82	<0,014	<50	10,50	<0,20	59,40	<0,20	43,50	36,20	106,00	55,00	89,60	2 270,00	3,30
Hranice 2	5255	13.4.2023	<1	0,08	29,31	<0,014	85,00	11,10	<0,20	51,30	<0,20	35,70	34,20	64,50	47,70	148,00	871,00	1,76
5.1 Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v sušíně odpadů	LH I.		1,00	0,40	3,00	0,05	200,00	10,00	1,00	100,00	0,80	65,00	100,00	180,00	100,00	300,00	600,00	5,00
	LH II.		3,00	0,70	6,00	0,20	300,00	30,00	2,50	200,00	1,00	80,00	200,00	180,00	170,00	600,00	600,00	5,00

Lokalita 3 „Philips“: Drahotuše, Velká

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	EOX	benzen	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	As	Cd	Cr _{celk.}	Hg	Ni	Pb	V	Cu	Zn	Ba	Be
			mg/kg suš.															
Philips1	6117	9.5.2023	<1	<0,03	71,20	<0,014	84,00	6,67	<0,20	34,70	<0,20	28,10	27,90	39,70	35,30	88,90	152,00	0,98
Philips2	6119	11.5.2023	<1	<0,03	4,85	<0,014	<50	5,65	<0,20	34,80	<0,20	26,30	9,93	43,90	24,50	49,90	95,30	1,04
Philips3	6121	22.5.2023	<1	<0,03	1,19	<0,014	<50	8,07	<0,20	33,80	<0,20	28,50	14,30	40,40	27,90	63,00	101,00	0,98
5.1 Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin v sušíně odpadů	LH I.		1,00	0,40	3,00	0,05	200,00	10,00	1,00	100,00	0,80	65,00	100,00	180,00	100,00	300,00	600,00	5,00
	LH II.		3,00	0,70	6,00	0,20	300,00	30,00	2,50	200,00	1,00	80,00	200,00	180,00	170,00	600,00	600,00	5,00

Použité zkratky:

PAU - polycyklické aromatické uhlovodíky (suma antracenu, benzo(a)antracenu, benzo(a)pyrenu, benzo(b)fluoranthenu, benzo(ghi)perylenu, benzo(k)fluoranthenu, fluoranthenu, fenantrenu, chrysemu, indeno(1,2,3-cd)pyrenu, naftalenu a pyrenu)

EOX - extrahovatelné organicky vázané halogeny

PCB - polychlorované bifényly (suma kongenerů č. 28, 52, 101, 118, 138, 153, 180)

*Tabulka č. 2: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 5.2 vyhlášky 273/2021 Sb.***Lokalita 1 „Trasa“: Hranice, Velká u Hranic, Jezernice, Slavič, Drahotuše, Prosenice, Osek nad Bečvou**

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	DOC	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	sířany	As	Ba	Cd	Cr _{celk.}	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105
JV1094	4460	11.4.2023	7,40	<0,05	<3	0,26	8,39	<0,01	0,14	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	874,00
JV1097	4462	11.4.2023	17,80	<0,05	<3	0,87	9,23	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	90,00
JV1104	4464	11.4.2023	4,10	<0,05	<3	0,27	8,57	<0,01	0,07	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	374,00
JV1110	4466	11.4.2023	11,40	<0,05	<3	0,15	7,75	<0,01	0,04	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	214,00
JV1224	4468	11.4.2023	14,30	<0,05	<3	0,64	5,56	<0,01	0,06	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	98,00
JV1052	4924	11.4.2023	11,20	<0,05	<3	0,13	9,18	<0,01	0,06	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	134,00
JV1066	4926	11.4.2023	25,70	<0,05	<3	0,16	7,50	<0,01	0,15	<0,001	<0,01	0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	860,00
JV1071	4928	11.4.2023	10,40	<0,05	3,00	0,16	7,94	<0,01	0,07	0,00	0,01	0,03	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	0,06	<0,20	146,00
JV1074	4930	11.4.2023	9,60	<0,05	<3	0,68	16,30	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	122,00
JV1082	4932	11.4.2023	16,00	<0,05	<3	0,31	4,26	<0,01	0,14	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	286,00
JV1009	4944	11.4.2023	11,20	<0,05	<3	0,20	19,80	<0,01	0,04	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	136,00
JV1019	4946	11.4.2023	7,40	<0,05	<3	0,40	4,02	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	124,00
JV1030	4948	11.4.2023	13,30	<0,05	<3	0,51	4,84	<0,01	0,11	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	980,00
JV1037	4950	11.4.2023	7,50	<0,05	<3	1,01	3,73	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	118,00
JV1043	4952	11.4.2023	12,40	<0,05	<3	0,71	3,68	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	134,00
5.2. Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin ve výluhu odpadu			50	0,1	80	1	100	0,05	2	0,004	0,05	0,2	0,001	0,04	0,05	0,006	0,01	0,4	0,05	400

Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice, Prosenice

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	DOC	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	sírany	As	Ba	Cd	Cr _{celk.}	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105
			mg/l																	
Hranice 3	5139	13.4.2023	3,70	<0,05	<3	2,23	51,60	<0,01	0,03	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	140,00
Hranice 4	5141	13.4.2023	4,50	<0,05	<3	1,72	48,00	<0,01	0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	124,00
Prosenice 3	5145	13.4.2023	5,63	<0,05	<3	0,78	4,79	<0,01	0,04	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	0,01	<0,01	0,04	<0,20	112,00
Prosenice 1	5249	13.4.2023	3,63	<0,05	<3	<0,20	6,04	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	52,00
Prosenice 2	5251	13.4.2023	4,86	<0,05	<3	<0,20	6,15	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	40,00
Hranice 1	5257	13.4.2023	6,73	<0,05	<3	1,62	28,10	<0,01	0,08	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	116,00
Hranice 2	5259	13.4.2023	6,76	<0,05	<3	0,77	17,20	0,02	0,10	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,20	<0,20	92,00
5.2. Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin ve výluhu odpadu			50	0,1	80	1	100	0,05	2	0,004	0,05	0,2	0,001	0,04	0,05	0,006	0,01	0,4	0,05	400

Lokalita 3 „Philips“: Drahotuše, Velká

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	DOC	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	sírany	As	Ba	Cd	Cr _{celk.}	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105
			mg/l																	
Philips1	6111	9.5.2023	6,65	<0,050	<3	0,65	22,30	<0,01	0,04	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,20	<0,20	94,00
Philips2	6113	11.5.2023	11,70	<0,050	<3	0,19	8,27	<0,01	0,05	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,20	<0,20	86,00
Philips3	6115	22.5.2023	6,60	<0,050	<3	0,98	1,56	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,20	<0,20	66,00
5.2. Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin ve výluhu odpadu			50	0,1	80	1	100	0,05	2	0,004	0,05	0,2	0,001	0,04	0,05	0,006	0,01	0,4	0,05	400

*Tabulka č. 3: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb.***Lokalita 1 „Trasa“: Hranice, Velká u Hranic, Jezernice, Slavič, Drahotuše, Prosenice, Osek nad Bečvou**

Vyhl. č. 294/2005 Sb. - tabulka č. 10.2				JV1009	JV1019	JV1030	JV1037	JV1043	JV1052	JV1066	JV1071	JV1074	JV1082
parametr	jednotka	sloupec I.	sloupec II.	46753	46754	46755	46756	46757	46748	46749	46750	46751	46752
				11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023
Poecilia reticulata	%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Daphia magna	%	30	30	0	0	5	10	0	0	10	10	0	0
Desmodesmus subspicatus	%	30	30	10	4,5	11	14	21	12	22	21	9,4	9,9
Sinapis alba	%	30	30	7,1	1,3	30	15	1,2	40	41	3,1	24	11

Tabulka č. 4: Požadavky na výsledky ekotoxikologických testů (tabulka č. 10. 2)

Testovaný organismus	Doba působení (hodina)	I.	II.
Ryba Poecilia reticulata, nebo Brachydanio rerio	96	ryby nesmí vykazovat v ověřovacím testu výrazné změny chování ve srovnání s kontrolními vzorky a nesmí uhynout ani jedna ryba	ryby nesmí vykazovat v ověřovacím testu výrazné změny chování ve srovnání s kontrolními vzorky a nesmí uhynout ani jedna ryba
Perloočka Daphnia magna Straus	48	procento imobilizace perlooček nesmí v ověřovacím testu přesáhnout 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky	procento imobilizace perlooček nesmí v ověřovacím testu přesáhnout 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky
Řasa Desmodesmus subspicatus nebo Pseudokirchneriella subcapitata	72	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu řasy větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky
Semeno Sinapis alba	72	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky	neprokáže se v ověřovacím testu inhibice nebo stimulace růstu kořene semene větší než 30 % ve srovnání s kontrolními vzorky

Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 5. 3. vyhlášky 273/2021 Sb.

Tabulka č. 5: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 5.3 vyhlášky 273/2021 Sb.

Lokalita 1 „Trasa“: Hranice, Velká u Hranic, Jezernice, Slavič, Drahotuše, Prosenice, Osek nad Bečvou

Vyhlášky 273/2021 Sb tabulka č. 5.3				JV1094	JV1097	JV1104	JV1110
parametr	jednotka	sloupec I.	sloupec II.	43654	43655	43656	43657
				11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023	11.4.2023
Bakterie Aliivibrio fischeri - 15 min	%	25	25	14	16	13	6,9
Bakterie Aliivibrio fischeri - 30 min	%	30	25	15	13	9,7	6,9
Perloočka Daphia magna Straus - 48 hodin	%	30	30	0	10	0	0
Řasa Desmodesmus subspicatus - 72 hodin	%	30	30	12	4,4	8,9	4,5
salát Lactuca sativa 120hod	%	50	-	37	16	31	14

Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice, Prosenice

Vyhlášky 273/2021 Sb tabulka č. 5.3				Prosenice 1	Prosenice 2	Prosenice 3	Hranice 1	Hranice 2	Hranice 3	Hranice 4
parametr	jednotka	sloupec I.	sloupec II.	49825	49826	49823	49827	49828	49821	49822
				13.4.2023	13.4.2023	13.4.2023	13.4.2023	13.4.2023	13.4.2023	13.4.2023
Bakterie Aliivibrio fischeri - 15 min	%	25	25	7	16	10	7,6	13	7,4	8,4
Bakterie Aliivibrio fischeri - 30 min	%	30	25	3,1	18	11	3,6	12	6,6	7,7
Perloočka Daphia magna Straus - 48 hodin	%	30	30	0	5	10	20	0	5	0
Řasa Desmodesmus subspicatus - 72 hodin	%	30	30	15	14	0,4	11	16	6,9	7,1
salát Lactuca sativa 120hod	%	50	-	13	11	12	12	31	8	13

Lokalita 3 „Philips“: Drahotuše, Velká

Vyhlášky 273/2021 Sb tabulka č. 5.3				Phillips 1	Phillips 2	Phillips 3
parametr	jednotka	sloupec I.	sloupec II.	58592	58593	58594
				9.5.2023	11.5.2023	22.5.2023
Bakterie Aliivibrio fischeri - 15 min	%	25	25	11	30	8,7
Bakterie Aliivibrio fischeri - 30 min	%	30	25	11	35	6,8
Perloočka Daphia magna Straus - 48 hodin	%	30	30	0	15	0
Řasa Desmodesmus subspicatus - 72 hodin	%	30	30	8,7	30	11
salát Lactuca sativa 120hod	%	50	-	1,5	20	5

Tabulka č. 6: Tabulka č. 5.3 Limitní hodnoty ekotoxikologických testů

Zkušební organismus	Doba působení	I.	II.
Baktrie Aliivibrio	15 minut a 30 minut	Neprokáže se inhibice světelné emise bakterií větší než 25 minut a ani při expozici 30 minut	Neprokáže se inhibice nebo stimulace světelné emise bakterií větší než 25% při expozici 15 minut a ani při expozici 30 minut.
Perloočka Daphnia magna Straus	48 hodin	Procento imobilizace perlooček nesmí přesáhnout 30 %.	Procento imobilizace perlooček nesmí přesáhnout 30 %.
Řasa Desmodesmus subspicatus	72	Neprokáže se inhibice růstu řas větší než 30 % ve srovnání s kontrolou	Neprokáže se inhibice nebo stimulace růstu řas větší než 30 % ve srovnání s kontrolou.
Salát Lactuca sativa	120	Neprokáže se inhibice růstu kořene salátu větší než 50 % ve srovnání s kontrolou	Nesleduje se.

Kritéria pro ukládání odpadů na skládky či využívání k rekultivaci skládek

Ve stejné dny byly rovněž odebrány vzorky zeminy pro stanovení na základě podmínek pro ukládání odpadů na skládky či jejich rekultivaci. Z výsledků laboratorních stanovení vodného výluhu je zřejmé, že u všech analyzovaných vzorků byl splněn požadavek na výluhovou třídu IIa, **a proto je možné zeminu (odpad) uložit na skládku skupiny S – ostatní odpad** v souladu s platnou legislativou, viz výsledky [tabulka č. 7](#).

Pro uložení zeminy na skládku skupiny S – inertní odpad je nutno splnit následující podmínky:

- vodný výluh nesmí překročit v žádném z ukazatelů nejvýše přípustné hodnoty pro výluhovou třídu číslo I
- a rovněž odpad nesmí obsahovat vyšší koncentrace organických škodlivin, než je uvedeno v tabulce č. 10.2 vyhlášky 273/2021 Sb.

Dle výsledků uvedených v [tabulce č. 7](#) je možné konstatovat, že vzorky JV1094, JV1110, JV1052, JV1066, JV1071, JV1030 z lokality 1 „Trasa“ a Hranice 1, Hranice 3 a Hranice 4 z lokality 2 „WALTEC“ nesplňují požadavky na výluhovou třídu I.

Koncentrace organických škodlivin ve všech analyzovaných vzorcích splňují požadavky dle tabulky č. 10.2 vyhlášky 273/2021 Sb. pro ukládání odpadu na skládky skupiny S - inertní odpad, viz výsledky [tabulka č. 8](#).

Z výše uvedené vyplývá, že na **skládku skupiny S – inertní odpad** mohou být uloženy všechny zeminy odebrané z lokality 3 „Philips“, z lokality 2 „Waltec“ zeminy označené Hranice 2, Prosenice 1, Prosenice 2 a Prosenice 3 a z lokality 1 „Trasa“ zeminy označené JV1097, JV1104, JV1224, JV1074, JV1082, JV1009, JV1019, JV 1037 a JV1043.

*Tabulka č. 7: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 10.1 vyhlášky 273/2021 Sb.***Lokalita 1 „Trasa“: Hranice, Velká u Hranic, Jezernice, Slavič, Drahotuše, Prosenice, Osek nad Bečvou**

Datum odběru	Objekt	DO C	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	síran y	As	Ba	Cd	Cr celk.	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105	pH
		mg/l																		
11.4.2023	JV1094	7,40	<0,05	<3	0,26	8,39	<0,01	0,143	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	874	6,17
11.4.2023	JV1097	17,8	<0,05	<3	0,87	9,23	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	90	6,54
11.4.2023	JV1104	4,10	<0,05	<3	0,27	8,57	<0,01	0,074	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	374	6,26
11.4.2023	JV1110	11,4	<0,05	<3	0,15	7,75	<0,01	0,037	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	214	5,94
11.4.2023	JV1224	14,3	<0,05	<3	0,64	5,56	<0,01	0,061	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	98	6,79
11.4.2023	JV1052	11,2	<0,05	<3	0,13	9,18	<0,01	0,063	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	134	5,87
11.4.2023	JV1066	25,7	<0,05	<3	0,16	7,50	<0,01	0,147	<0,001	<0,01	0,010	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	860	6,19
11.4.2023	JV1071	10,4	<0,05	3	0,16	7,94	<0,01	0,071	0,0010	0,011	0,033	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	0,063	<0,02	146	5,63
11.4.2023	JV1074	9,60	<0,05	<3	0,68	16,3	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	122	6,82
11.4.2023	JV1082	16,0	<0,05	<3	0,31	4,26	<0,01	0,136	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	286	6,04
11.4.2023	JV1009	11,2	<0,05	<3	0,20	19,8	<0,01	0,039	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	136	6,26
11.4.2023	JV1019	7,40	<0,05	<3	0,40	4,02	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	124	6,88
11.4.2023	JV1030	13,3	<0,05	<3	0,51	4,84	<0,01	0,107	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	980	6,19
11.4.2023	JV1037	7,50	<0,05	<3	1,01	3,73	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	118	6,80

11.4.2023	JV1043	12,4	<0,05	<3	0,71	3,68	<0,0 1	<0,0 2	<0,00 1	<0,0 1	<0,0 1	<0,000 5	<0,0 1	<0,0 1	<0,00 5	<0,0 1	<0,0 2	<0,0 2	134	6,8 8
10.1 - Nejvýše připustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti	<i>třída I</i>	<i>50</i>	<i>0,1</i>	<i>80</i>	<i>1</i>	<i>100</i>	<i>0,05</i>	<i>2</i>	<i>0,004</i>	<i>0,05</i>	<i>0,2</i>	<i>0,001</i>	<i>0,04</i>	<i>0,05</i>	<i>0,006</i>	<i>0,01</i>	<i>0,4</i>	<i>0,05</i>	<i>400</i>	<i>≥6</i>
	<i>Třída IIa</i>	<i>80</i>	-	<i>1 500</i>	<i>30</i>	<i>3 000</i>	<i>2,5</i>	<i>30</i>	<i>0,5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>0,2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>8 000</i>	
	<i>IIb</i>	<i>80</i>	-	<i>1 500</i>	<i>15</i>	<i>2 000</i>	<i>0,2</i>	<i>10</i>	<i>0,1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>0,02</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,07</i>	<i>0,05</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>6 000</i>	<i>≥6</i>
	<i>III</i>	<i>100</i>	-	<i>5 000</i>	<i>50</i>	<i>5 000</i>	<i>2,5</i>	<i>30</i>	<i>0,5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>0,2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>10 000</i>	

Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice, Prosenice

Datum odběru	Objekt	DOC	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	sírany	As	Ba	Cd	Cr celk.	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105	pH
		mg/l																		
13.4.2023	Hranice 3	3,70	<0,05	<3	<i>2,23</i>	51,6	<0,01	0,028	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	140	6,83
13.4.2023	Hranice 4	4,50	<0,05	<3	<i>1,72</i>	48,0	<0,01	0,021	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	124	6,83
13.4.2023	Prosenice 3	5,63	<0,050	<3	0,78	4,79	<0,01	0,037	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	0,007	<0,01	0,039	<0,02	112	6,77
13.4.2023	Prosenice 1	3,63	<0,050	<3	<0,20	6,04	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	52	7,26
13.4.2023	Prosenice 2	4,86	<0,050	<3	<0,20	6,15	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	40	7,20
13.4.2023	Hranice 1	6,73	<0,050	<3	<i>1,62</i>	28,1	<0,01	0,076	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	116	7,18
13.4.2023	Hranice 2	6,76	<0,050	<3	0,77	17,2	0,015	0,103	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	92	7,19
10.1 - Nejvýše připustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti	<i>třída I</i>	<i>50</i>	<i>0,1</i>	<i>80</i>	<i>1</i>	<i>100</i>	<i>0,05</i>	<i>2</i>	<i>0,004</i>	<i>0,05</i>	<i>0,2</i>	<i>0,001</i>	<i>0,04</i>	<i>0,05</i>	<i>0,006</i>	<i>0,01</i>	<i>0,4</i>	<i>0,05</i>	<i>400</i>	<i>≥6</i>
	<i>Třída IIa</i>	<i>80</i>	-	<i>1 500</i>	<i>30</i>	<i>3 000</i>	<i>2,5</i>	<i>30</i>	<i>0,5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>0,2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>8 000</i>	
	<i>IIb</i>	<i>80</i>	-	<i>1 500</i>	<i>15</i>	<i>2 000</i>	<i>0,2</i>	<i>10</i>	<i>0,1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>0,02</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,07</i>	<i>0,05</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>6 000</i>	<i>≥6</i>
	<i>III</i>	<i>100</i>	-	<i>5 000</i>	<i>50</i>	<i>5 000</i>	<i>2,5</i>	<i>30</i>	<i>0,5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>0,2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>10 000</i>	

Lokalita 3 „Philips“: Drahotuše, Velká

Datum odběru	Objekt	DOC	jednosytné fenoly	chloridy	fluoridy	sírany	As	Ba	Cd	Cr celk.	Cu	Hg	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	Mo	RL 105	pH
		mg/l																		
9.5.2023	Philips1	6,65	<0,050	<3	0,65	22,3	<0,01	0,040	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	94	7,12
11.5.2023	Philips2	11,7	<0,050	<3	0,19	8,39	<0,01	0,051	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	86	6,66
22.5.2023	Philips3	6,60	<0,050	<3	0,98	1,56	<0,01	<0,02	<0,001	<0,01	<0,01	<0,0005	<0,01	<0,01	<0,005	<0,01	<0,02	<0,02	66	7,15
10.1 - Nejvýše přípustné hodnoty ukazatelů pro jednotlivé třídy vyluhovatelnosti	<i>třída I</i>	<i>50</i>	<i>0,1</i>	<i>80</i>	<i>1</i>	<i>100</i>	<i>0,05</i>	<i>2</i>	<i>0,004</i>	<i>0,05</i>	<i>0,2</i>	<i>0,001</i>	<i>0,04</i>	<i>0,05</i>	<i>0,006</i>	<i>0,01</i>	<i>0,4</i>	<i>0,05</i>	<i>400</i>	<i>≥6</i>
	<i>Třída IIa</i>	<i>80</i>	<i>-</i>	<i>1 500</i>	<i>30</i>	<i>3 000</i>	<i>2,5</i>	<i>30</i>	<i>0,5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>0,2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>8 000</i>	
	<i>IIb</i>	<i>80</i>	<i>-</i>	<i>1 500</i>	<i>15</i>	<i>2 000</i>	<i>0,2</i>	<i>10</i>	<i>0,1</i>	<i>1</i>	<i>5</i>	<i>0,02</i>	<i>1</i>	<i>1</i>	<i>0,07</i>	<i>0,05</i>	<i>5</i>	<i>1</i>	<i>6 000</i>	<i>≥6</i>
	<i>III</i>	<i>100</i>	<i>-</i>	<i>5 000</i>	<i>50</i>	<i>5 000</i>	<i>2,5</i>	<i>30</i>	<i>0,5</i>	<i>7</i>	<i>10</i>	<i>0,2</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>0,5</i>	<i>0,7</i>	<i>20</i>	<i>3</i>	<i>10 000</i>	

tabulka č. 8: Výsledky analýz v porovnání s tabulkou č. 10.2 vyhlášky 273/2021 Sb.

Lokalita 1 „Trasa“: Hranice, Velká u Hranic, Jezernice, Slavič, Drahotuše, Prosenice, Osek nad Bečvou

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	suma BTEX	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	TOC
			mg/kg suš.				
JV1094	4 451	11.4.2023	<0,24	0,79	<0,014	<50	<5000
JV1097	4 453	11.4.2023	<0,24	3,95	<0,014	<50	<5000
JV1104	4 455	11.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	<5000
JV1110	4 457	11.4.2023	<0,24	0,96	<0,014	<50	<5000
JV1224	4 459	11.4.2023	<0,24	2,48	<0,014	<50	11 000,00
JV1052	4 915	11.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	<5000
JV1066	4 917	11.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	<5000
JV1071	4 919	11.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	<5000
JV1074	4 921	11.4.2023	0,33	2,99	<0,014	290,00	31 000,00
JV1082	4 923	11.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	<5000
JV1009	4 935	11.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	8 000,00
JV1019	4 937	11.4.2023	<0,24	0,33	<0,014	<50	8 000,00
JV1030	4 939	11.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	<5000
JV1037	4 941	11.4.2023	<0,24	0,21	<0,014	<50	13 000,00
JV1043	4 943	11.4.2023	<0,24	1,15	<0,014	<50	25 000,00
10.2. Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které nesmějí být ukládány na skládky s-inertní odpad			6	80,00	1	500	30 000,00 (3%)

Lokalita 2 „WALTEC“: Hranice, Prosenice

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	suma BTEX	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	TOC
			mg/kg suš.				
Hranice 3	5 136	13.4.2023	<0,24	2,82	<0,014	<50	40 000,00
Hranice 4	5 138	13.4.2023	<0,24	1,24	<0,014	<50	21 000,00
Prosenice 3	5 144	13.4.2023	<0,24	35,20	<0,014	81,00	28 000,00
Prosenice 1	5 246	13.4.2023	<0,24	1,97	<0,014	<50	<5000
Prosenice 2	5 248	13.4.2023	<0,24	<0,2	<0,014	<50	<5000
Hranice 1	5 254	13.4.2023	<0,24	4,82	<0,014	<50	24 000,00
Hranice 2	5 256	13.4.2023	<0,24	29,31	<0,014	85,00	19 000,00
10.2. Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které nesmějí být ukládány na skládky s-inertní odpad			6	80,00	1	500	30 000,00 (3%)

Lokalita 3 „Philips“: Drahotuše, Velká

Objekt	Číslo vzorku	Datum odběru	suma BTEX	PAU (suma 12)	PCB (suma 7 kong.)	uhlovodíky C ₁₀ -C ₄₀	TOC
mg/kg suš.							
Philips1	6118	9.5.2023	<0,24	71,20	<0,014	84,00	9 000,00
Philips2	6 120	11.5.2023	<0,24	4,85	<0,014	<50	<5000
Philips3	6 122	22.5.2023	<0,24	1,19	<0,014	<50	9 000,00
10.2. Nejvýše přípustné koncentrace škodlivin pro odpady, které nesmějí být ukládány na skládky s-inertní odpad			6	80,00	1	500	30 000,00 (3%)

V případě zeminy může být nejvýše přípustná hodnota TOC 3% překročena ze předpokladu, že ukazatel DOC nepřekročí 50 mg/l.

Vypracoval: Mgr. Romana Jurnečková, výrobní manažer

4.6 RTG – difrakční fázová analýza

Jediným podstatným kvalitativním rozdílem ve složení studovaných vzorků je přítomnost cca 10 hmot. % kalcitu ve vzorku JV2007 (4,0–5,0), zatímco ve vzorku JV2007 (2,3–3,0) kalcit chybí.

Z hlediska geotechnických vlastností je zásadním rozdílem obsah smektitu, který ve vzorku JV2007 (4,0–5,0) dosahuje téměř 28 %. Pro stanovení reálné expandability vzorků je však nutné provést edometrické zkoušky.

4.7 Laboratorní zkoušky mechaniky zemin na rekonstituovaných vzorcích

V rámci předmětné zakázky byly provedeny zkoušky na zeminách z dvou hloubek 2,3 – 3,0 m (vzorek č. 1) a 4,0 – 5,0 m (vzorek č. 2). Pro každou hloubku byly provedeny tři triaxiální zkoušky CIUP (CU) při komorových tlacích 100, 200, 300 kPa a jedna smyková krabicová zkouška při normálovém napětí 50 kPa do vysokých hodnot posunutí (200 mm). Dále bylo pro každý vzorek provedeno stanovení konzistenčních mezí. Výstupy z těchto zkoušek spolu se zrnitostními rozbory dodanými objednatelem byly použity pro validaci výsledků z triaxiálních a smykových zkoušek formou korelací a dat z literatury. Veškeré zkoušky byly provedeny na rekonstituovaných vzorcích. Z triaxiálních zkoušek byl stanoven kritický úhel vnitřního tření φ_{cs} a ze smykových krabicových zkoušek pak residuální úhel vnitřního tření φ_{res} . Pro materiál z vrtu JV 2007 a hloubku odběru 2,3 – 3,0 m byl tedy stanoven $\varphi_{cs} = 25, 9^\circ$ (průměr ze tří hodnot) a $\varphi_{res} = 24, 1^\circ$, pro hloubku odběru 4,0 – 5,0 m pak $\varphi_{cs} = 26, 6^\circ$ (průměr ze tří hodnot) a $\varphi_{res} = 16, 9^\circ$.

4.8 Geofyzikální práce

Profily byly proměřeny kombinací metod MRS (mělká refrakční seismika), ERT (elektrická odporová tomografie) a VES (vertikální elektrické sondování).

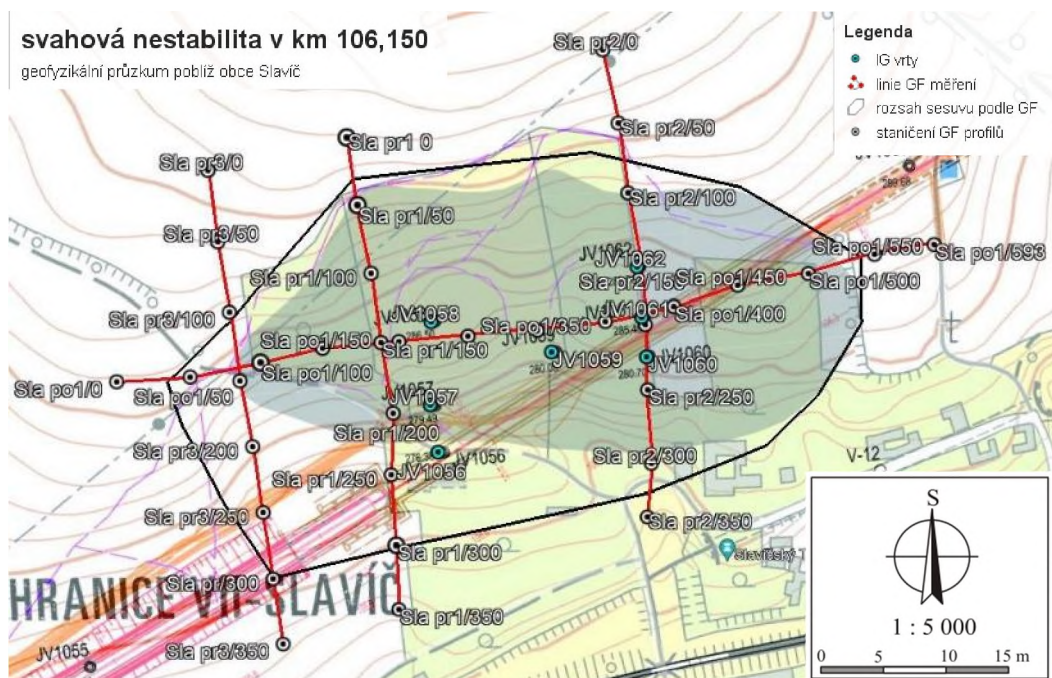
Výsledky geofyzikálního průzkumu jsou prezentovány v příloze 1.5 jejích grafických přílohách 1 až 8 ve formě izoliní sledované veličiny, a také čárových grafů, představujících interpretovanou geofyzikální rozhraní. Čárové grafy jsou zakresleny zejména ve svodném řezu v dolní části příloh. Součástí grafické prezentace geofyzikálních měření jsou také schematizované profily realizovaných vrtných prací, archivních i současných. Interpretace geofyzikálních měření probíhala za využití všech informací a zjištěných skutečností.

Účelem geofyzikálního průzkumu bylo poznání geologické stavby zájmového území v okolí průzkumných profilů, zejména pak rozsahu svahových deformací. Geofyzikálním průzkumem byly identifikovány základní fyzikální kvazi homogenní celky, jimž byl přidělován geologický význam.

Výstupem průzkumných prací jsou kromě geofyzikálních řezů a svodného geologicko – geofyzikálního řezu také situační mapy znázorňující rozsah svahové deformace zjištěný českou geologickou službou a rozsah zjištěný geofyzikálním průzkumem (obr. 4-1 až 4-3). Do svodného geologicko – geofyzikálních řezů byl zakreslen průmět stavebních objektů v místě křížení s trasou VRT. Pozice průmětu objektů byla zakreslena s největší možnou přesností, ale i tak by měla být považována pouze za orientační. Geofyzikálním průzkumem se podařilo vymapovat plošný rozsah svahové deformace a také přibližnou hloubku smykových ploch podél kterých s největší pravděpodobností dochází ke svahovým pohybům. Ve většině případů se jedná o složené rotační smykové plochy, které jsou typické pro pelitické, nezpevněné nebo částečně zpevněné horniny (jily).

Rozsah svahové deformace na lokalitě poblíž obce Slavič

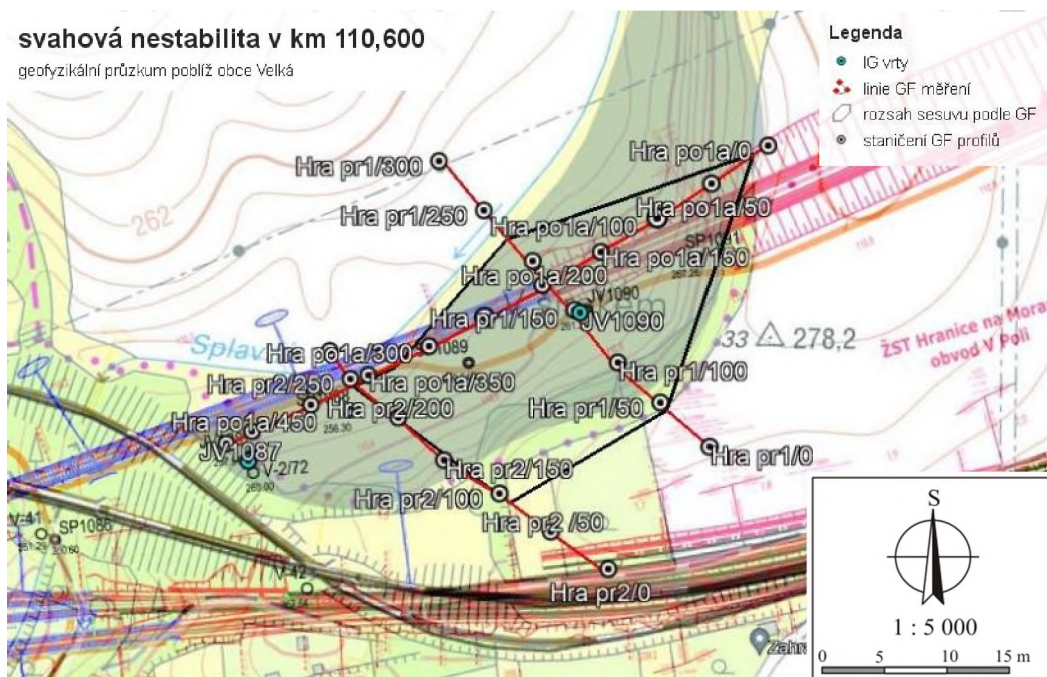
Obrázek č. 4.8-1



zdroj: GoogleEarth Pro a mapy.geology.cz

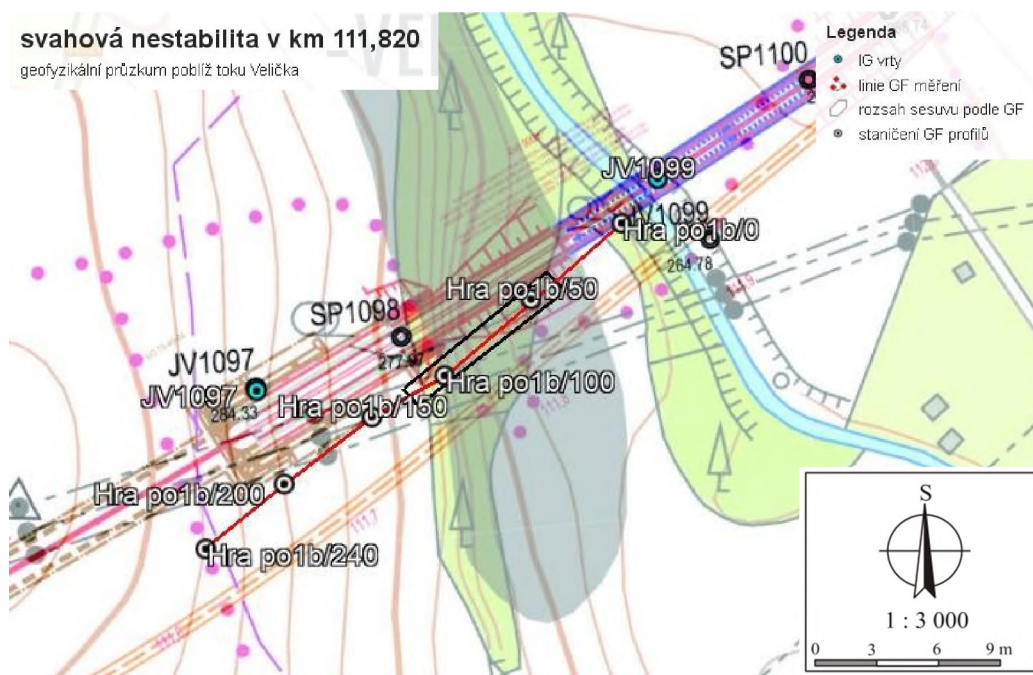
Rozsah svahové deformace na lokalitě poblíž obce Velká

Obrázek č. 4.8-2



Rozsah svahové deformace na lokalitě poblíž toku Velička

Obrázek č. 4.8-3



Ing. Jan Gebauer

V Ostravě dne 18. 5. 2023

5. Charakteristika jednotlivých geotechnických typů

Rozčlenění do geotechnických typů bylo převzato ze zprávy 05/2023, P. Vlček. Podle stratigrafie, litologie a s přihlédnutím k výsledkům fyzikálně mechanických rozborů byly zeminy budující zájmový prostor rozčleněny do deseti geotechnických typů reprezentujících geotechnicky kvazihomogenní typy. Toto rozčlenění bylo taktéž převzato i v této etapě předběžného GTP.

Z geotechnického hlediska byly zeminy v půdním profilu celé trasy rozděleny do celkem 10 geotechnických typů především na základě geneze a zrnitostního složení.

Přehled geotechnických typů v celém vyšetřovaném prostoru stavby a souvisejících objektů uvádí následující tabulka 5-1:

Přehled geotechnických typů

Tab. 5-1

Označení G-typu	Základní stratigrafické rozdělení	Genetické rozdělení: sedimenty	Litologické a zrnitostní rozdělení	Zatřídění ČSN 73 6133
GT1	kvartérní pokryvné zeminy	antropogenní	heterogenní navážky, konstrukce vozovek, zemní násypová tělesa, skládky	-Y
GT2		deluvio-eolické	sprašoidní zeminy - spraše a sprašové hlíny	F6 CL, CI
GT3		deluviální	jílovité hlíny	F6 CI, F8 CH
GT4			jíly	F8 CH, CV, CE
GT5			šterkovité jíly až jílovité šterky	F2 CG, G5 GC
GT6		fluviální až deluvio-fluviální	hlíny a jíly slabě písčité	F4 CS, F6 CL, CI, F8 CH CV
GT7			hlinité a jílovité písky a písčité šterky	S3 S-F - S5 SC, G2 GP - G5 GC
GT8	předkvartérní podloží	miocénní vněkarpatské předhlubně	jíly svrchní zóny neogenního podloží	F6 CI, F8 CH, CV, CE
GT9			jíly, místy až navětralé jílovce	F8 CH, CV, CE
GT10			prachovce, pískovce, písky	S2 SP, R4 - R5

Odvozené hodnoty geotechnických parametrů jsou uvedeny pro jednotlivé geotechnické typy na následujících tabulkách, viz níže.

Charakteristika a hodnoty jednotlivých geotechnických typů jsou převzaty ze Závěrečné zprávy RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. Část, Prosenice – Hranice na Moravě, Vlček, P. a kol., 05/2023, tzn. z celé trasy VRT.

5.1 Geotechnický typ GT1

Materiály geotechnického typu GT1 se vyskytují v celém vyšetřovaném prostoru celé trasy VRT. Nalezneme je, zejména v blízkosti stávajících komunikací. Bývají to tělesa skládek všeho druhu. Složení je velmi proměnlivé. Obsahují variabilní množství organického materiálu, stavebních hmot a dalších druhů odpadů. Vzácně (vrtem JV1224) byly zastiženy pravděpodobně celistvé kusy betonu. Vlastnosti navážek nebyly systematicky zkoumány, nicméně z odebraných vzorků jsou uvedeny zde viz tab 5.1-1.

Geotechnický typ 1

Tabulka 5.1-1

Geotechnický typ			GT1				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F6 CIY				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			siCIY				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]			23,5		
-na mezi tekutosti	w_L	[%]			41,6		
-na mezi plasticity	w_P	[%]			17,9		
Index plasticity	I_p	[1]			23,7		
Index konzistence LMZ/Penetrace	I_c	[1]			0,8/1,05		
Ulehlost			8	0,25	0,45	0,46	0,80
konzistence							
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]			3,00E-08		
smyková pevnost							
totální soudržnost LMZ/Penetrace*	c_u	[kPa]			-/64*		
totální úhel vnitřního tření*	ϕ_u	[°]					
modul přetvárnosti Penetrace*	E_{def}	[MPa]	6	7,1	11,1	26,9	99,0
Presiometrický modul	E_p	[MPa]					

Tučně zvýrazněny převažující zeminy v daném geotypu.

* hodnota zjištěna na základě výsledků polních zkoušek

5.2 Geotechnický typ GT2

Zeminy geotechnického typu GT2 jsou z větší části přemístěné původní eolické sedimenty – sprašové hlíny. Původní eolické sedimenty následně nepřemístěné se prakticky v oblasti stavby nevyskytují. Výskyt zemin geotechnického typu GT2 byl zjištěn zejména v první polovině trasy VRT. Tvoří zde většinou svrchní vrstvu kvarterního pokryvu (po skrytí ornice a případných umělých násypů), proto v přípovrchové zóně je jejich konzistence ovlivněna atmosférickými účinky.

Podle zrnitostního složení se jedná o hlíny především prachovité, méně jílovité. Zařazují se tedy do třídy F6 se symboly CI a CL, v menší míře do třídy F8 se symbolem CH. Mají konzistenci jak tuhou, tak i pevnou a lze se často setkat i s konzistencí tvrdou. Jejich efektivní smyková pevnost je poměrně vysoká, takže zářezy zahloubené do těchto zemin lze provádět se strmějšími sklony. Totální smyková pevnost zemin pevné a tvrdé konzistence je do značné míry ovlivněna vysokým úhlem tření, takže tyto zeminy poskytují únosnou základovou půdu. Zeminy tohoto geotechnického typu jsou však stlačitelné, proto při návrhu základů uložených do vrstev těchto zemin bude rozhodující 2. mezní stav – sedání viz tab 5.2-1.

Prachovité zeminy jsou rozbídné, což ukázaly zkoušky IBI vykazující při optimální vlhkosti (po zhutnění) poměrně vysoké hodnoty, jež se po saturaci výrazně snížily. Vápněním se dosáhne zlepšení všech sledovaných vlastností

Další nepříznivou vlastností zemin geotechnického typu GT2 je jejich nebezpečná namrzavost, proto bez úpravy je nelze použít jako silniční podloží. Vápněním lze do značné míry tuto vlastnost eliminovat, proto tuto úpravu u zemin geotechnického typu GT2 doporučujeme.

Zeminy tohoto typu jsou málo propustné, proto je jako konstrukční materiál násypových těles hodnotíme většinou jako podmíněčně vhodné pro použití bez úpravy. Hodnota CBR směřuje k doporučení základně uvažovat s úpravou zemin.

Geotechnický typ 2

Tab. 5.2-1

Geotechnický typ			GT2				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F6 CL, F6 CI, F8 CH				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			J, jH, H				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]	61	5,6	21,5	21,1	30,5
-na mezi tekutosti ¹	w_L	[%]	60	32,4	42,8	44,9	67,0
-na mezi plasticity ¹	w_P	[%]	60	15,9	19,1	19,3	26,7
Index plasticity ¹	I_p	[1]	60	11,8	24,5	25,6	44,2
Index konzistence LMZ/Penetrace	I_c	[1]	60/45	0,61/0,30	0,91/1,05	0,93/1,0	1,60/1,25
konzistence							
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	61	3,00E-08	3,00E-08	3,00E-08	3,00E-08
objemová hmotnost	ρ	[Mg.m ⁻³]	17	1,87	1,94	1,96	2,07
obj. hmot. suché zeminy	ρ_d	[Mg.m ⁻³]	17	1,47	1,56	1,59	1,76
hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	29	2,66	2,71	2,71	2,73
pórovitost	n	[%]	17	34,8	42,9	41,3	45,8
stupeň nasycení	S_r	[%]	17	78,7	90,0	90,2	98,7
totální soudržnost LMZ/Penetrace*	c_u	[kPa]	-/46	-/25,0	-/64,5	-/70,0	-/122
totální úhel vnitřního tření*	ϕ_u	[°]			-		
efektivní soudržnost*	c'	[kPa]	3	11,0	25,0	21,0	27,0
efektivní úhel vnitřního tření*	f	[°]	3	18,5	22,5	22,2	25,5
Edometrický modul E_{oed} [MPa]							
pro obory napětí [kPa] 1/průměr		<200	8	6,0			
		200-400	8	7,3			
		>400	2	9,6			
modul přetvárnosti Penetrace*	E_{def}	[MPa]	/46	-/2,1	-/7,65	-/9,2	-/22,8
součinitel konsolidace	c_v	[m ² .s ⁻¹]	5	1,50E-08			
souč. obj. bobtnavosti	B	[%]	3	1,6			
Souč. prosedavosti	i_{mp}	[%]	1	0,0			

Zhutitelnost dle ČSN EN 13286-2, příl. NB	ρ_{dmax}	[kg.m ⁻³]	11	1710
	w_{opt}	[%]	11	17,2
CBR dle ČSN EN 13286-47	2,5 mm	[%]	1	3
	5,0 mm	[%]	1	3
IBI dle ČSN 13286-47	2,5 mm	[%]	11	13,0
	5,0 mm	[%]	11	12,0
CBR dle ČSN EN 13286-47 po nasycení	2,5 mm	[%]	11	2,5
	5,0 mm	[%]	11	2,0

Tučně zvýrazněny převažující zeminy v daném geotypu

5.3 Geotechnický typ GT3

Deluviální sedimenty Geotechnického typu GT3 jsou velmi rozšířenými zeminami v celém prostoru průzkumu. Vyskytují se ve všech úsecích, avšak s rozdílným podílem zastoupení v půdním profilu, často s obsahem organických látek. Velmi často tvoří povrchovou vrstvu, zejména v případě absence eolickodeluviálních zemín geotechnického typu GT2. Jedná se o jemnozrnné zeminy – jílovité hlíny, které norma ČSN 73 6133 zařazuje do tříd F7 se symboly MH a CI a F8 se symboly CH, CV. Jejich konzistence je většinou tuhá, často i pevná, případně na rozhraní obou konzistencí. Jejich pevnostní a deformační charakteristiky odpovídají obecně soudržným zeminám těchto tříd i konzistencí.

Vlastnosti zemín tohoto geotechnického typu ovlivňují návrh těles i založení souvisejících objektů viz tab 5.1-4. Zářezy do nich zahloubené musí mít mírněji skloněné svahy, násypy budované na těchto zeminách by měly mít rovněž mírnější sklony, případně by měly mít vytvořeny přítěžovací lavice po obou stranách.

Jsou rovněž nebezpečně, případně vysoce namrzavé. Proto pro použití do násypů i pro využití jako silniční podloží platí stejné zásady jako u předchozího Geotechnického typu.

Geotechnický typ 3

Tab. 5.3-1

Geotechnický typ			GT3				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F7 MH, F8 CH, F8 CV, F3 MS				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			J, jHp				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]	3	28,8	29,4	31,2	35,5
-na mezi tekutosti ¹	w_L	[%]	3	61,0	69,5	68,4	71,7
-na mezi plasticity ¹	w_P	[%]	3	27,9	28,4	29,5	32,1
Index plasticity ¹	I_p	[1]	3	31,9	41,6	38,9	43,3
Index konzistence LMZ/Penetrace*	I_c	[1]	3/33	0,89/0,5	0,96/1,15	0,95/1,1	0,99/1,3

konzistence							
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	3	3,0E-08	3,00E-08	3,00E-08	3,00E-08
objemová hmotnost	ρ	[Mg.m ⁻³]	2	1,86	1,88	1,88	1,90
obj. hmot. suché zeminy	ρ_d	[Mg.m ⁻³]	2	1,44	1,46	1,46	1,47
hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	2	2,70	2,71	2,71	2,71
pórovitost	n	[%]	2	45,9	46,2	46,2	46,6
stupeň nasycení	S_r	[%]	2	89,3	91,7	91,7	94,1
totální soudržnost LMZ/Penetrace*	c_u	[kPa]	-/22	-/35,0	-/77,5	-/79,8	-/119
totální úhel vnitřního tření*	ϕ_u	[°]			-		
efektivní soudržnost*	c'	[kPa]	2	14,0	24,0	24,0	34,0
efektivní úhel vnitřního tření*	f'	[°]	2	14,0	18,3	18,3	22,5
modul přetvárnosti Penetrace*	E_{def}	[MPa]	23	3,0	10,2	11,05	19,2

5.4 Geotechnický typ GT4

V rámci tohoto geotechnického typu jsou zastoupeny deluviální, resp. až fluvio-deluviální sedimenty výrazně jílovitého charakteru podle ČSN 73 6133 hodnoceny jako jíly vysoké až velmi vysoké plasticity F8 (CH-CV), výjimečně byly zjištěny i jíly F6 (CI). Jejich prostorové rozšíření je vázáno převážně na střední část posuzované trasy (sondy JV1043, JV1044, JV1050, JV1055). V rámci kvartérního patra mohou tvořit bazální část (vyskytují se v podloží geotechnického typu GT3), nicméně v některých plošně menších úsecích byly zjištěny i v přípovrchové vrstvě, dané zeminy se místy střídají s polohami svahovin (splachů) s příměsí šterku (následující GT5). Jílovitá deluvia jsou zeminy vzniklé krátkým transportem zvětralin neogenního podkladu, místy je stanovení reálného rozhraní ve vrtech mezi těmito zeminami a nepřemístěných eluviem neogénu (GT8) velmi obtížné. Zeminy tohoto geotechnického typu se nalézají i v územích svahových nestabilit.

Výrazně negativní charakteristika zemin tohoto geotechnického typu ovlivňuje návrh zemních těles založení souvisejících objektů. Zářezy, které budou v těchto zeminách hloubeny, musí být navrhovány s mírnějšími sklony svahů a musí být důkladně ochráněny proti negativním klimatickým vlivům. Násypy budované v úsecích s mělkou pozicí deluviálních jílů by měly mít rovněž mírnější sklony, případně by měly mít vytvořeny přítěžovací lavice po obou stranách.

Potenciální pláň posuzované mohou tvořit v řadě úseků vedených v zářezech. Zeminy tohoto typu nelze ponechat v pláních a aktivní zóně bez úprav, zlepšení parametrů lze dosáhnout přidáním pojiva (nehašené vápno v množství cca 3 %), popřípadě je nutno počítat s jejich úplnou výměnou. Vápněním se vlastnosti zemin geotechnického typu 4 poměrně výrazně zlepší, je však nutno během stavby velmi pečlivě sledovat aktuální vlhkost zlepšované zeminy a hutnícím pokusem ověřit kvalitu výsledné směsi.

Zpětné použití deluviálních jílů do násypů je výrazně limitováno, hodnoceny jsou jako nevhodné pro použití bez úpravy vzhledem k jejich obtížné zhutnitelnosti i dalším negativním vlastnostem. Lze je použít do násypů, ale jedině při jejich současné úpravě pojivy za stálého geotechnického dozoru (viz údaje v předcházejícím odstavci).

Geotechnický typ 4

Tab. 5.4-1

Geotechnický typ			GT4				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F8 CV, F8 CH, F6 CI				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			J, jH, jHp				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]	5	22,2	27,6	25,9	28,7
-na mezi tekutosti ¹	w_L	[%]	5	39,3	67,4	59,4	72,6
-na mezi plasticity ¹	w_P	[%]	5	17,7	26,6	24,2	29,7
Index plasticity ¹	I_p	[1]	5	21,5	40,8	35,3	44,4
Index konzistence LMZ/Penetrace*	I_c	[1]	5/3	0,79/0,75	0,98/1,05	0,93/0,95	1,02/1,05
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	5	3,00E-08	3,00E-08	3,00E-08	3,00E-08
objemová hmotnost	ρ	[Mg.m ⁻³]	2	1,96	1,99	1,99	2,02
obj. hmot. suché zeminy	ρ_d	[Mg.m ⁻³]	2	1,57	1,61	1,61	1,65
hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	4	2,68	2,69	2,69	2,71
pórovitost	n	[%]	2	38,5	40,0	40,0	41,5
stupeň nasycení	S_r	[%]	2	93,3	94,5	94,5	95,7
totální soudržnost LMZ/Penetrace*	c_u	[kPa]	-/3	-/45,0	-/61,0	-/55,67	-/61,0
totální úhel vnitřního tření*	ϕ_u	[°]			-		
efektivní soudržnost*	c'	[kPa]	1	28	28	28	28
efektivní úhel vnitřního tření*	f'	[°]	1	20	20	20	20
kritický úhel vnitřního tření	ϕ_{cs}	[°]		25,9			26,6
modul přetvárnosti Penetrace*	E_{def}	[MPa]	3	4,2	6,7	5,87	6,7
souč. obj. bobtnavosti	B	[%]		2,1			
Zhutnitelnost dle ČSN EN 13286-2, příl. NB	ρ_{dmax}	[kg.m ⁻³]		1478			
	w_{opt}	[%]		25,7			
IBI dle ČSN 13286-47	2,5 mm	[%]		11,0			
	5,0 mm	[%]		10,0			
CBR dle ČSN EN 13286-47 po nasycení	2,5 mm	[%]		1,0			
	5,0 mm	[%]		0,5			

5.5 Geotechnický typ GT5

V rámci tohoto geotypu jsou zastoupeny deluviální, resp. až fluvio-deluviální sedimenty sice stále dosti výrazně jílovitého charakteru, ale s významnou příměsí šterkovité frakce. V rámci předběžného průzkumu byly tyto sedimenty zjištěny jen v ojediněle v sondách JV1044 a JV1223.

Podle ČSN 73 6133 jsou pak hodnoceny nejčastěji jako šterky hlinité třídy G4 GM a šterky s příměsí jemnozrnné zeminy G3-G-F. Šterk tvoří buď téměř dokonale zaoblené valouny kulmských hornin, anebo i kulmské horniny ostrohranné nebo poloostrohranné. Vlastnosti jsou uvedeny v tabulce 5.1-6.

I přes výše uvedené příklady výskytu těchto zemin je jejich praktický význam pro posuzovanou stavbu poměrně malý. Bylo již uvedeno, že výskyty zemin GT5 jsou značně nepravidelné a objemově nevýrazné, mocnosti většiny dílčích čoček nebo dílčích poloh šterkovitých jílu a jílovitých šterků zpravidla nepřesahují 1,6 metru. V rámci dílčích úseků stavby a jednotlivých objektů zpravidla nebude možné technicky tyto drobné výskyty odlišit od rozhodující hmoty jílovitých zemin a postupovat alternativně např. v případě úpravy podloží komunikace, svahů zářezů apod.

Zpětné použití deluviálních šterkovitých jílu a jílovitých šterků do násypů je výrazně limitováno faktem jejich prakticky nemožné účelné separace od převažujících hlinitojílovitých hmot GT3, GT4 a GT8. Vlastní zemina GT5 je přitom hodnocena jako podmíněčně vhodná pro zpětné použití do násypů, ale objemový rozsah potenciálně těžených hmot je v podstatě zcela zanedbatelný.

Geotechnický typ 5

Tab. 5.5-1

Geotechnický typ			GT5				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			G3 G-F, G4 GM				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			saGr, sasiGr				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]	2	1,20	1,65	1,65	2,10
Ulehlost	I_d	[1]			0,5		
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	2	2,80E-06	6,53E-04	6,53E-04	1,30E-03
modul přetvárnosti*	E_{def}	[MPa]		20,9			

5.6 Geotechnický typ GT6

Geotechnický typ GT6 představuje jemnozrnné fluvialní sedimenty – jíly a hlíny, případně s příměsí písku. Podle ČSN 73 6133 se zařazují do třídy F6 CI a do třídy F8 se symboly CH a CV. Vyskytují se ve většině úseků, avšak jejich plošné rozšíření i mocnosti jsou menší než u typu GT3. Zemin tohoto typu jsou zpravidla uloženy pod vrstvami deluviálních a deluvioeolických zemin, pouze v terénních depresích, zejména s vodotečemi, se přibližují k povrchu.

Mají jak tuhou, tak i pevnou konzistenci, místy i tvrdou. Jejich efektivní smykové pevnosti a stlačitelnosti odpovídají zeminám stejných tříd a konzistencí. Jejich totální smyková pevnost, především u zemin s pevnou konzistencí, je vyšší, což je příznivé pro zakládání objektů.

Pro budování násypů i hloubení zářezů v zeminách geotechnického typu GT6 je nutno postupovat stejně jako v případě zemin G-typů GT2 a GT3.

Charakteristiky zemin jsou uvedeny v tab. 5.6-1. Nepříznivou vlastností je opět jejich nebezpečná až vysoká namrzavost – nelze je bez úpravy použít jako silniční podloží, protože jsou vhodné pouze podmíněně. Jak ukázala zkouška Proctor-Standard, jsou obdobně zhutnitelné jako zemin geotechnických typů GT2 a GT3, odlišná je však nutnost snižování vlhkosti před hutněním i u zemin pevných, neboť vlhkost pevných zemin v přirozeném uložení je vysoká. Následné zkoušky CBR ukázaly nízké hodnoty při obou zkoušených stavech. Vápnění rovněž ukázalo výrazné zlepšení vlastností, což potvrdily zkoušky CBR. Proto i pro případné použití těchto zemin se jeví vhodné vápnění v množství 2–3 %.

Geotechnický typ 6

Tab. 5.6-1

Geotechnický typ			GT6				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F6 CI, F8 CV, F8 CH				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			CI, siCI, sasiCI, clSa				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]	39	12,9	24,6	24,1	35,1
-na mezi tekutosti ¹	w_L	[%]	38	28,5	49,3	52,9	78,9
-na mezi plasticity ¹	w_P	[%]	38	14,2	20,1	21,7	30,0
Index plasticity ¹	I_p	[1]	38	14,3	28,8	31,2	50,2
Index konzistence LMZ/Penetrace	I_c	[1]	38/49	0,26/0,20	0,91/1,00	0,88/0,93	1,15/1,35
Ulehlost /Penetrace	I_d	[1]	-/5	-/0,20	-/0,66	-/1,58	-/5,70
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	39	3,00E-08	3,00E-08	3,65E-08	2,2 E-07
objemová hmotnost	ρ	[Mg.m ⁻³]	15	1,83	1,99	1,98	2,11
obj. hmot. suché zemin	ρ_d	[Mg.m ⁻³]	15	1,36	1,60	1,59	1,80
hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	16	2,59	2,70	2,70	2,74
pórovitost	n	[%]	15	32,9	41,1	40,9	47,4
stupeň nasycení	S_r	[%]	15	86,0	94,9	94,8	100,0
totální soudržnost Penetrace*	c_u	[kPa]	-/49	-/0,0	-/61,0	-/61,8	-/151,0

totální úhel vnitřního tření Penetrace *	ϕ_u	[°]	-	0			
efektivní soudržnost*	c'	[kPa]	7	10,0	24,0	24,7	36,0
efektivní úhel vnitřního tření*	f'	[°]	7	9,5	19,0	18,7	27,0
Edometrický modul E_{oed} [MPa]							
pro obory napětí [kPa] 1/průměr	<200	1	6,4				
			7,8				
			11,8				
			14,8				
modul přetvárnosti Penetrace*	E_{def}	[MPa]	-/53	-/1,2	-/7,0	-/9,6	-/54,0
součinitel konsolidace	c_v	[m ² .s ⁻¹]	3	1,8E-08			
souč. obj. bobtnavosti	B	[%]	4	1,1			
Zhutnitelnost dle ČSN EN 13286-2, příl. NB	ρ_{dmax}	[kg.m ⁻³]		1578			
	w_{opt}	[%]		21,9			
IBI dle ČSN 13286-47	2,5 mm	[%]		12			
	5,0 mm	[%]		11			
CBR dle ČSN EN 13286-47 po nasycení	2,5 mm	[%]		1			
	5,0 mm	[%]		1			

5.7 Geotechnický typ GT7

Do geotechnického typu GT7 náleží fluvialní hrubozrnné sedimenty, většinou šterky, které místy obsahují jemnozrnnou příměs v různém množství. Podle ČSN 73 6133 náleží šterkovité zeminy nejvíce do tříd G3 se symbolem G-F a do G5 se symbolem GC, méně do G2 GP, případně do G4 GM. Písečné zeminy lze zařadit do třídy S4 se symbolem SM. Charakteristiky zemín jsou uvedeny v tab. 5.7-1.

Zeminy geotechnického typu GT7 představují dobrou základovou půdu, neboť pro svou vysokou smykovou pevnost jsou únosné a velmi málo stlačitelné. Vzhledem k tomu, že zeminy geotechnického typu GT7 jsou uloženy ve větších hloubkách, jsou významné pro hlubinné zakládání objektů. Z důvodu hlubšího uložení zemín tohoto geotechnického typu nebudou do jejich vrstev hloubeny zářezy a z téhož důvodu nebude možno je využít jako materiál pro budování násypových těles. I tak je lze zařadit jako podmíněčně vhodné až vhodné jak do aktivní zóny vozovky, tak do násypového tělesa.

Geotechnický typ 7

Tab. 5.7-1

Geotechnický typ			GT7				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			G3 G-F, G4 GM, F1 MG, F2 CG				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			saGr, clGr, grCl, saclGr				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum

vlhkost – přirozená	w_n	[%]	34	2,5	9,4	10,8	27,4
Ulehlost Penetrace*	I_d	[1]	-/40	-/0,30	-/0,66	-/0,64	-/0,95
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	34	3,00E-08	1,04E-05	3,29E-04	5,40E-03
totální soudržnost Penetrace*	c_u	[kPa]	-/2	-/75,0	-/117,5	-/117,50	-/160
totální úhel vnitřního tření Penetrace*	ϕ_u	[°]	-/0	0			
modul přetvárnosti Penetrace*	E_{def}	[MPa]	-/42	-/6,8	-/37,7	-/42,4	-/116,0

5.8 Geotechnický typ GT8

Tento geotechnický typ představuje svrchní zónu předkvartérního podloží – miocénních jílu, která je částečně postižena zvětrávacími procesy. Tato zóna je tvořena vysoce plastickými jíly tuhé, výjimečně pevné konzistence. Podle normy ČSN 73 6133 jíly této zóny náleží především do třídy F8 se symboly CH, CV. Charakteristiky zemin jsou uvedeny v tab. 5.8-1.

Uvedená zóna je vyvinuta v různých mocnostech a není přítomna ve všech úsecích. Vzhledem k jejímu uložení ve větších hloubkách se vyskytuje v podloží sporadicky. Geotechnické vlastnosti pro výstavbu nejsou příznivé – svahy zářezů je nutno navrhovat s malými sklony. Materiál z této zóny je pro budování násypových těles i pro aktivní zónu komunikace nevhodný pro použití bez úpravy, lze je použít nanejvýš do přítěžovacích lavic.

Totální smyková pevnost materiálů povrchové zóny neogenního podloží je poměrně vysoká, je možno do nich zakotvit prvky hlubinného zakládání objektů. Vhodnější se však jeví prodloužit je až do hlubších vrstev s příznivějšími geotechnickými vlastnostmi.

Geotechnický typ 8

Tab. 5.8-1

Geotechnický typ			GT8				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F8 CH, F8 CV				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			Cl, siCl				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]	37	21,1	28,1	28,2	39,8
-na mezi tekutosti ¹	w_L	[%]	37	54,2	65,8	66,6	78,1
-na mezi plasticity ¹	w_P	[%]	37	20,2	26,2	25,8	30,2
Index plasticity ¹	I_p	[1]	37	32,6	40,0	40,8	52,1
Index konzistence LMZ/Penetrace*	I_c	[1]	37/17	0,77/0,7	0,95/1,05	0,94/1,03	1,10/1,35
konzistence							
propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]	37	3,00E-08			
objemová hmotnost	ρ	[Mg.m ⁻³]	23	1,72	1,93	1,92	2,04
obj. hmot. suché zeminy	ρ_d	[Mg.m ⁻³]	23	1,23	1,51	1,50	1,68
hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	25	2,59	2,72	2,71	2,74
pórovitost	n	[%]	23	38,1	44,5	44,8	54,6
stupeň nasycení	S_r	[%]	23	85,2	94,8	94,9	100,0

totální soudržnost LMZ/Penetrace*	c_u	[kPa]	2/17	65,0/49,0	84,5/61,0	84,5/78,8	104,0/
totální úhel vnitřního tření LMZ/Penetrace*	ϕ_u	[°]	2/-	3,5/-	4,5/-	4,5/-	5,5/-
efektivní soudržnost LMZ/Penetrace*	c'	[kPa]	14/-	16,0/-	26,5/-	29,9/-	70/-
efektivní úhel vnitřního tření LMZ/Penetrace*	f	[°]	14/-	12,5/-	18,5/-	17,8/-	24,5/-
Edometrický modul E_{oed} [MPa]							
pro obory napětí [kPa] 1/průměr		200-400	4	7,8			
		400-600	4	11,5			
		600-800	4	16,3			
modul přetvárnosti Penetrace*	E_{def}	[MPa]	/17	-/4,2	-/6,7	-/11,8	-/45,8
součinitel konsolidace	c_v	[m ² .s ⁻¹]	3	7,90E-09			
souč. obj. bobtnavosti	B	[%]	5	7,0	16,5	19,6	40,3
Souč. prosedavosti	i_{mp}	[%]	1	30			
Zhutnitelnost dle ČSN EN 13286-2, příl. NB	ρ_{dmax}	[kg.m ⁻³]	1	1578			
	w_{opt}	[%]	1	21,9			
IBI dle ČSN 13286-47	2,5 mm	[%]	1	12			
	5,0 mm	[%]	1	11			
CBR dle ČSN EN 13286-47 po nasycení	2,5 mm	[%]	1	1			
	5,0 mm	[%]	1	1			

5.9 Geotechnický typ GT9

Do geotechnického typu GT9 náleží jíly neogenního podloží, jejichž konzistence je pevná, výjimečně tuhá. Náleží do třídy F8 se symboly především CV, méně CH a CE. Výjimečně je lze zařadit do třídy F7 se symbolem MH.

Uvedené jíly geotechnického typu GT9 jsou hluboko uložené. Charakteristiky zemin jsou uvedeny v tab. 5.9-1.

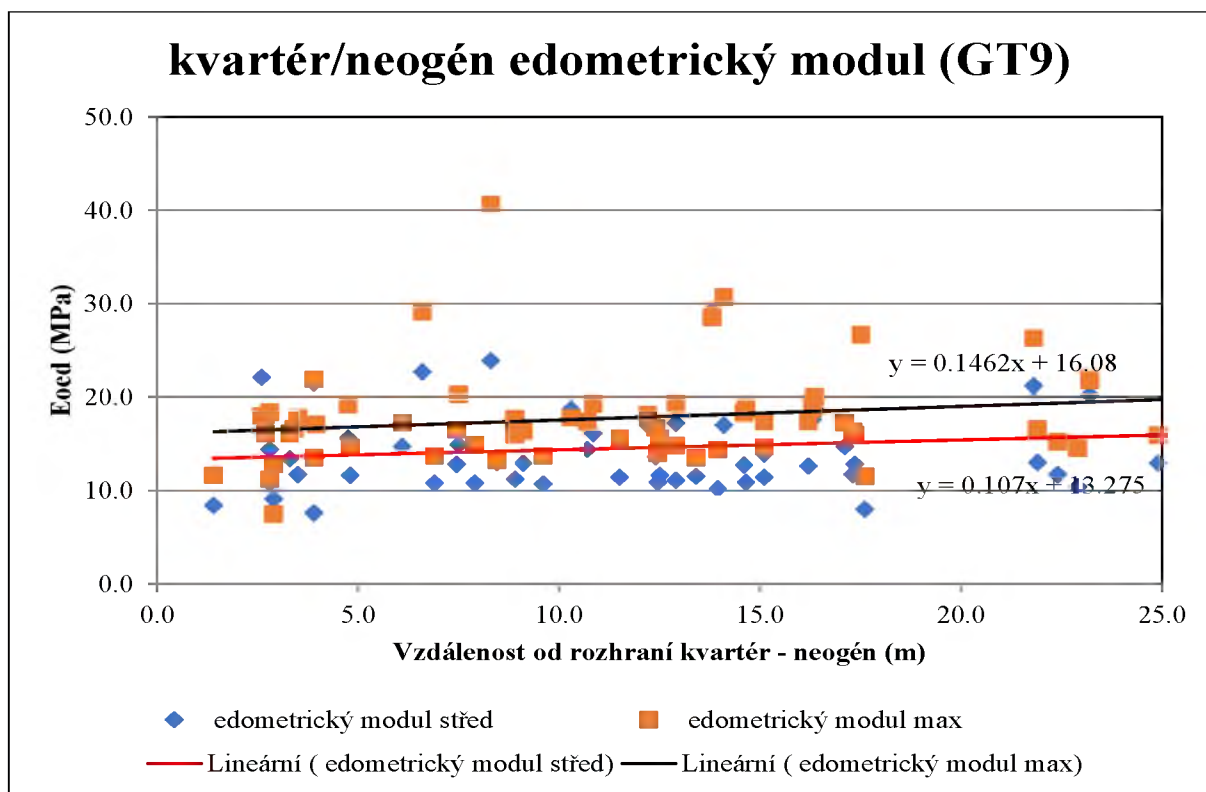
Geotechnický typ 9

Tab. 5.9-1

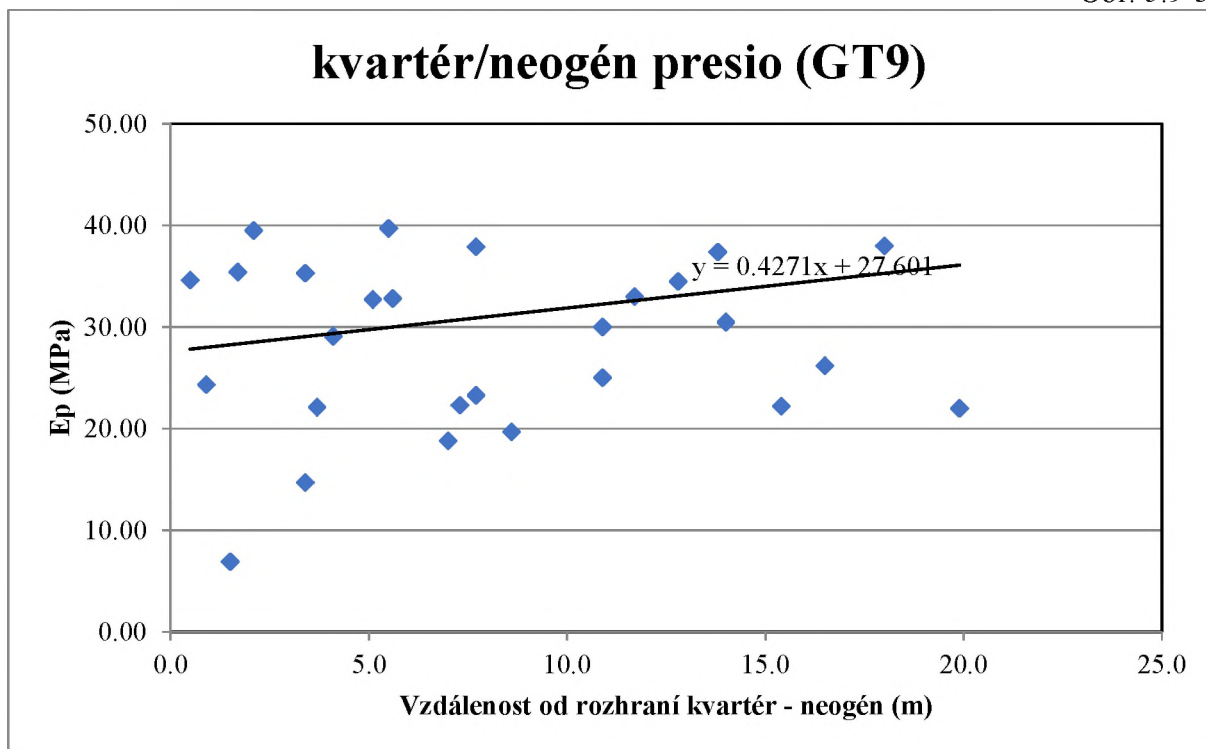
Geotechnický typ			GT9				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			F8 CH, F8 CV, F7 MH				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2			Cl, siCl, saCl, sasiCl				
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]	175	11,3	22,4	22,6	35,9
-na mezi tekutosti ¹	w_L	[%]	175	48,3	65,2	66,3	87,5
-na mezi plasticity ¹	w_P	[%]	175	21,2	25,6	25,9	39,1
Index plasticity ¹	I_p	[1]	175	24,0	39,4	40,4	60,6
Index konzistence LMZ/Penetrace*	I_c	[1]	175/145	0,8/1,0	1,1/1,25	1,1/1,2	1,4/1,4
konzistence							
propustnost z křivky zmitosti	k	[m.s ⁻¹]	172	3,00E-08			
objemová hmotnost	ρ	[Mg.m ⁻³]	142	1,72	1,97	1,96	2,10
obj. hmot. suché zeminy	ρ_d	[Mg.m ⁻³]	142	1,27	1,61	1,60	1,77
hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m ⁻³]	154	2,43	2,72	2,71	2,75
pórovitost	n	[%]	142	34,5	40,6	40,9	48,6
stupeň nasycení	S_r	[%]	142	67,6	88,6	88,5	100,0
totální soudržnost LMZ/Penetrace*	c_u	[kPa]	15/145	66/56	104/124	130/122,6	309/197
totální úhel vnitřního tření LMZ/Penetrace*	ϕ_u	[°]	15/-	0/-	9,5/-	9,6/-	21,5/-
efektivní soudržnost*	c'	[kPa]	39/	0,0/	29,0/	34,4/	178,0/
efektivní úhel vnitřního tření*	f'	[°]	39/	3,0/	19,5/	19,1/	24,5/
Edometrický modul E_{oed} [MPa]							
pro obory napětí [kPa] 1/průměr		200-400	21	7,8			
		400-600	52	15,7			
		600-800	55	19,2			
modul přetvárnosti*	E_{def}	[MPa]	19	8,1	18,0	18,1	30,5
součinitel konsolidace	c_v	[m ² .s ⁻¹]	64	2,70E-09	1,90E-08	2,12E-08	6,50E-08
souč. obj. bobtnavosti	B	[%]	47	3,5	12,8	15,7	41,8
souč. prosedavosti	i_{mp}	[%]	4	0,0	0,1	0,1	0,1
Zhutnitelnost dle ČSN EN 13286-2, příl. NB	ρ_{dmax}	[kg.m ⁻³]	1	1557			
	w_{opt}	[%]	1	22,2			
IBI dle ČSN 13286-47	2,5 mm	[%]	1	14			
	5,0 mm	[%]	1	14			
CBR dle ČSN EN 13286-47 po nasycení	2,5 mm	[%]	1	0,5			
	5,0 mm	[%]	1	1,0			

Neogenní masiv je vhodný pro ukotvení prvků hlubinného zakládání objektů, neboť pevné jíly geotechnického typu GT9 mají vysokou totální smykovou pevnost. Jsou však dlouhodobě stlačitelné, proto je nutno počítat se sedáním, které z důvodu velmi malé propustnosti bude dlouhodobé.

Edometrický modul deformace (E_{od}) v závislosti na vzdálenosti od rozhraní terciér-kvartér
Obr. 5.9-2

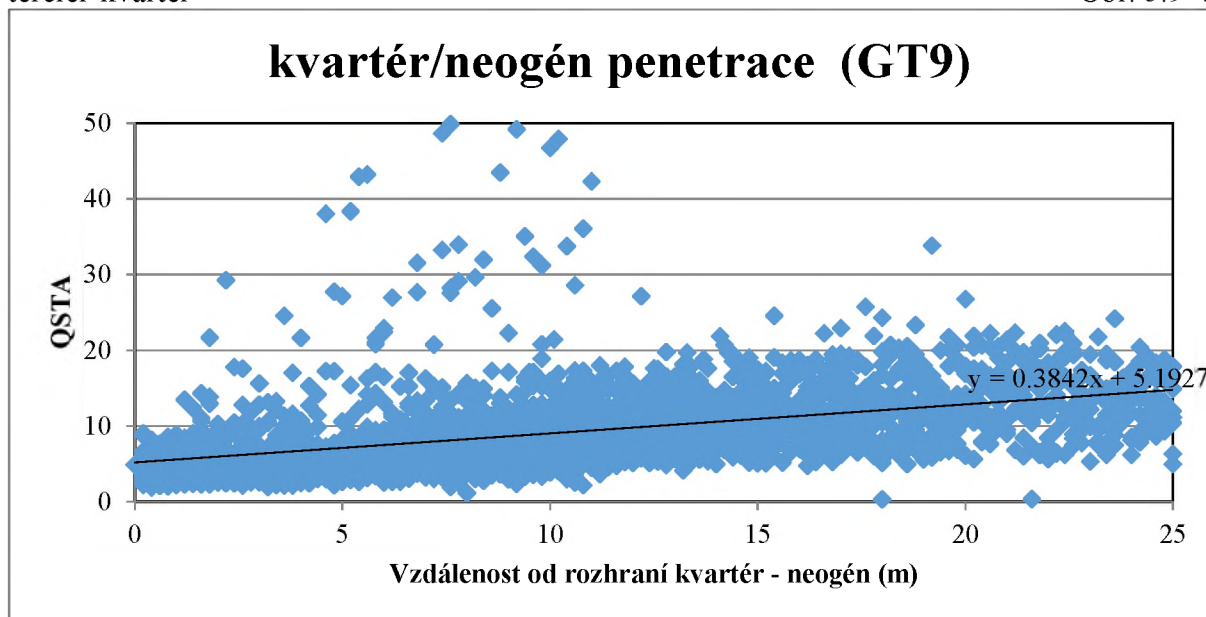


Presiometrický modul deformace (E_p) v závislosti na vzdálenosti od rozhraní terciér-kvartér
Obr. 5.9-3



Odpor zeminy k pronikání penetračního hrotu (Q_{sta}). v závislosti na vzdálenosti od rozhraní terciér-kvartér

Obr. 5.9-4



Lineární spojnice trendu pro maximální hodnoty edometrického modulu s maximálním oborem napětí můžeme vyjádřit jako $y=0,1462x+16,08$, pro střední hodnoty oboru napětí $0,107x+13,275$ viz obr.5.1-1. U presiometrického modulu $y=0,4271x+27,601$ viz. Obr. 5.9-2 a z odporu na hrotu ze statických penetračních zkoušek $y=0,3842x+5,1927$ viz. obr.5.9-3. Můžeme tedy konstatovat, že modul deformace s hloubkou roste, nicméně tento růst není velký.

5.10 Geotechnický typ GT10

Do geotechnického typu GT10 náleží písky zastižené v masivu neogenních jílu a neogenní prachovce s pískovci. Prachovce s pískovci se jeví dle klasifikace ČSN 73 6133 o horniny třídy R2-R5. Jedná se výjimečně se vyskytující polohy mocností 0,6, ale spíše 0,2 metru, případně o lavice pískovců mocností 0,1 metru. Neogenní písky byly zařazeny do třídy S2 SP a v polohách s vyšším obsahem jílovité frakce jako S5 SC.

Geotechnický typ 11

Tab. 5.10-1

Geotechnický typ			GT10				
Klasifikace dle ČSN 73 6133			R2-R5				
Zatřídění dle ČSN EN ISO 14 688-2							
			počet vzorků	minimum	medián	průměr	maximum
vlhkost - přirozená	w_n	[%]			19,1		
-na mezi tekutosti ¹	w_L	[%]			51,8		
-na mezi plasticity ¹	w_P	[%]			31		
Index plasticity ¹	I_p	[1]			21		
Index konzistence	I_c	[1]			1,20		
konzistence							

propustnost z křivky zrnitosti	k	[m.s ⁻¹]			3,00E-08		
objemová hmotnost	ρ	[Mg.m ⁻³]			2,01		
obj. hmot. po vysušení	ρ_n	[Mg.m ⁻³]			1,74		
hustota pevných částic	ρ_s	[Mg.m ⁻³]			2,44		

6. Zhodnocení agresivity kapalného a tuhého prostředí

6.1 Agresivita vody na beton

Celkem bylo v rámci etapy doplnění předběžného GT průzkumu v lokalitě „Philips“ a jejím bezprostředním okolí odebráno 5 vzorků podzemních vod k chemickým rozborům pro laboratorní stanovení druhu a stupně agresivity kapalného prostředí. V tabulce 6.1-1 uvádíme zjištěné chemické parametry odebraných vzorků podzemních vod, kterými se posuzuje agresivita, včetně zhodnocení agresivity kapalného prostředí podle normy ČSN EN 206+A2 „Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“. Protokoly laboratorních rozborů vod jsou uvedeny v příloze č. 1.4.1 této souhrnné závěrečné zprávy.

Agresivita podzemní vody na beton dle ČSN EN 206+A2

Tab. 6.1-1

Vrt	pH	SO ₄ (mg/l)	CO ₂ agresivní na CaCO ₃ (mg/l)	NH ₄ ⁺ (mg/l)	Mg (mg/l)	Stupeň agresivity dle ČSN EN 206-1
JV2004	7,30	16,4	3	<0,10	15,6	*neagresivní
JV2006	7,00	59,6	0	<0,10	23,7	*neagresivní
JV2007	7,77	206	0	6,86	5,8	XA1
JV2008	7,33	331	0	0,10	37,9	XA1
JV2009	6,69	80,4	8	2,09	17,8	*neagresivní
LIMITY	> 6,5	< 200	< 15	< 15	< 300	*neagresivní
	5,5 až 6,5	200-600	15-40	15-30	300-1 000	XA1
	4,5 až < 5,5	> 600-3 000	> 40-100	> 30-60	>1 000-3 000	XA2
	4,0 až < 4,5	> 3 000-6 000	> 100	> 60-100	> 3 000	XA3

Poznámka: * - v žádném z parametrů předepsaných normou ČSN EN 206+A2 v odstavci 4.1, tabulka 2 pro posouzení agresivity vody na beton vzorek nedosahuje limitní hodnoty, jejíž překročení by jej zařazovalo do 1. stupně agresivity prostředí XA1. Norma neobsahuje slovní vyjádření agresivity kapalného prostředí, pokud zjištěné koncentrace agresivních složek nedosahují stupně agresivity XA1.

Z hlediska chemického působení **vody na beton** dle ČSN EN 206+A2 tab. 2 „Mezní hodnoty pro stupně chemického působení rostlé zeminy a podzemní vody“ odebrané vzorky vody ve **3 případech dosahují podlimitních hodnot** ve všech sledovaných ukazatelích a voda v nich nevykazuje zdánlivou agresivitu na beton.

Výsledky analýz vzorků vody vykazující **nízký XA1** stupeň agresivity na beton podle ČSN EN 206+A2 byly zachyceny ve **2 případech** (JV2007, JV2008). Na agresivitě se podílí ve vodě rozpuštěné sírany. **Základové prvky stavebních objektů v prostoru těchto vrtů tak budou v trvalém dosahu nízké agresivních podzemních vod.**

V úsecích trasy, kde analýzy vzorků odebrané vody nevykazují agresivitu na beton, přesto doporučujeme s určitým stupněm bezpečnosti pro betonové konstrukce základových prvků stavebních objektů dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu dle ČSN EN 206+A2, přílohy F, tabulky F.1 - Mezní hodnoty pro složení a vlastnosti betonu platné v ČR (předpokládaná životnost 50 let) a dodržet výběr cementu pro beton pro stupeň chemicky agresivního prostředí XA1. Beton pro stupeň XA1 musí vykazovat minimální obsah cementu 300 kg/m³, minimální pevnostní třídu C30/37 a maximální vodní součinitel 0,55, popřípadě lze použít vhodnou a účinnou izolaci proti vodě.

6.2 Agresivita vody na ocel

Z hlediska aktuálně zjišťovaného chemického působení **vody na ocelové konstrukce** dle ČSN 03 8375 „Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi“, tabulka 1 a 2, byla v rámci doplnění předběžného průzkumu ve všech odebraných vzorcích vod, zjištěna **velmi vysoká agresivita (IV.)**. Výsledky rozborů jsou součástí protokolů v příloze č. 1.4.1.

Velmi vysoká agresivita je způsobena ve všech případech vysokou vodivostí vody v řádu vyšších stovek $\mu\text{S}/\text{cm}$ až tisícovek (JV2007, JV2008), ve dvou případech pak i výskytem nadlimitních obsahů agresivního oxidu uhličitého na železo (JV2009) či vysokého obsahu síranových a chloridových aniontů (JV2008).

V takovém prostředí je doporučena zesílená izolace potrubí nebo kovových částí vystavených působení vody.

6.3 Agresivita zeminy na beton a ocel

V rámci doplnění předběžného průzkumu byly v trase odebrány dva vzorky zeminy a z nich provedeny rozborů pro zhodnocení jejich stupně chemického působení na beton a ocel.

Podle ČSN EN 206-1 tab. 2 nebyl ani jeden z deseti odebraných vzorků zeminy agresivní na betonové konstrukce – viz tabulka č. 6.3-1. Podle ČSN 03 8375 pak oba dva vzorky zemin vykazují z hlediska působení zeminy na ocel velmi nízkou (I.) agresivitu.

Protokoly laboratorních rozborů zemin na agresivitu jsou opět uvedeny společně s rozborů vod v závěru přílohy č. 1.4.1 předkládané zprávy.

Agresivita zemin na beton a ocel

Tab. 6.3-1

Vrt	Hloubka odběru (m)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg sušiny)	Kyselost (ml/kg sušiny)	Chemické působení na beton podle ČSN EN 206	Agresivita na ocel dle ČSN 03 8375
JV2003	4,55	81,5	58	není agresivní	velmi nízká (I.)
JV2004	1,9	80,5	63	není agresivní	velmi nízká (I.)

7. Zhodnocení trasy VRT 101-101' km 110,7-111,5

Viz příl. 2.1

7.1 Úsek Z12: km 110,690-111,780

Délka úseku: 1090 m

Další stavby v úseku: Tunel Velká

Provedené sondy v úseku: SP1091, **JV2006**, JV1092, KS1093, JV1094, SP1095, **JV2003**, **JV2004**, JV1096, JV1097, SP1098

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: hluboký zářez do 16 m (v úseku tunelu Velká až 20 m)

GT podmínky: V aktivní zóně po odtěžení organické vrstvy půdního krytu (ornice) zastiženy sprašovitě zeminy geotechnického typu GT2. Pod nimi budou zastiženy zeminy předvarterního podloží geotechnického typu GT8, GT9, GT10 (v blízkosti sondy JV2006 v hloubce 10,7-13,6 m p.t., tj. v 268,99-266,09 m n.m.).

Podzemní voda: Naražená hladina podzemní vody byla změřena pouze v úseku tunelu Velká v sondách JV2004 a JV1097, v hloubce 11,8-16,0 m p.t., tj. 272,53-270,85 m n.m. V sondě JV2006 nebyla naražená hladina podzemní vody změřena. Ustálená hladina podzemní vody

Charakteristika, rizika: S nyní uvažovanou variantou velmi hlubokého zářezu až tunelu navržené a realizované průzkumné práce PřGTP nepočítaly. Pro doplňující etapu byly v prostoru tunelu Velká doplněny dostatečně hluboké sondy JV2003 a JV2004. V dalších etapách průzkumných prací bude nutné doplnit průzkumné práce o vrty pod niveletu trasy a pozorovací vrty, zejm. v úseku mezi vrty JV1096 (jehož hloubka je vzhledem k vedení současné nivelety nedostatečná) a JV1097. Vzhledem ke geomorfologické členitosti terénu se výška ustálené hladiny podzemní vody pohybuje v rozmezí 3,9 m p.t. (269,08 m n.m.) – 17,4 m p.t. (266,93 m n.m.). Vodní režim bude vhodné ověřit v další etapě průzkumu, zejména v úseku staničení km 110,800-111,180.

Opatření: Odvodnění zemní pláně zářezu pouze pro srážkovou vodu. Návrh konstrukce lze provést na základě podrobného geotechnického průzkumu, nyní lze pouze konstatovat, že v úrovni zemní pláně budou kvartérní prachovité uloženiny nebo zejména neogenní sedimenty GT8 a GT9. Tyto zeminy nedovolují bez úpravy dosáhnout požadovaných parametrů pro návrh. Proto bude muset být přistoupeno k jejich úpravě, spočívající v jejich zlepšení nebo výměně. (Spíše ojediněle mohou být zastiženy i zeminy GT10 v úseku trasy ve staničení km 110,690-110,800. Makroskopicky se jedná o písčité a štěrkovité polohy. Ačkoliv nebyl výskyt písčitých zemin GT10 laboratorně potvrzen, doporučujeme ověřit jejich výskyt v další etapě průzkumu).

8. Zhodnocení trasy Obchvat Velká

Viz příl. 2.2

8.1 Úsek N1: km 0,000 – 0,556

Délka úseku: 556 m

Další stavby v úseku: -

Provedené sondy v úseku: JV2009

Archivní sondy v úseku: J-57

Vedení trasy: násyp

Geologické a hydrogeologické poměry:

Antropogén a kvartérní zeminy:

Zpočátku staničení trasy násypu do km cca 0,060 je povrch tvořen asfaltem a konstrukčními vrstvami stávajícího násypu silničního tělesa – **geotechnický typ GT1**, mocnost a materiálové složení neověřováno. Převážnou část povrchu terénu však tvoří ornice – charakteru hlíny se střední plasticitou, tuhé konzistence, s příměsí štěrkových zrn velikosti 1-4 cm, s kořínky – **geotechnický typ GT3**, mocnost 0,2-0,4 m. Bázi kvartérních uloženin představují fluvialní sedimenty. Svrchu jsou nejdříve usazeny fluvialní hlíny a jíly písčité, jíly se střední až vysokou plasticitou, měkké až tuhé konzistence, s občasou příměsí valounků – **geotechnický typ GT6**, mocnost 0,3-2,2 m. Hluběji byly zastiženy fluvialní štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrky hlinité až jílovité příp. písky hlinité, středně uhlé, od hloubky 2,8 m zvodnělé, štěrk je plochého tvaru velikosti průměrně 3 cm, v hloubce 4,1 a 5,2 m p.t. balvany přes průměr vrtu – **geotechnický typ GT7**, mocnost 0,9-4,4 m.

Předkvartérní podloží:

Neogenní jíly se vyskytují od hloubky 3,8 m p.t. (J-57) – 8,4 m p.t. (JV2009). Neogenní hlíny/jíly tuhé konzistence s písčitou příměsí byly zastiženy pouze v podloží archivní sondy J-57 – **geotechnický typ GT8**, mocnost 4,2 m. Poloha tuhých jílu v sondě JV2009 chybí a pod souvrstvím fluvialních štěrků se prakticky ihned nachází neogenní jíly a hlíny s vysokou plasticitou, pevné konzistence, hlouběji až tvrdé – **geotechnický typ GT9**, mocnost >0,6 m.

Podzemní voda:

Hladina podzemní vody byla naražená v hloubce 1,0-2,8 m p.t., tj. v hloubce 265,74 m n.m. Podzemní voda se ustálila v úrovni 1,20 m p.t., tj. 267,34 m n.m. Hladina podzemní vody je napjatá.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – násyp je vysoký 3,5 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad **2. geotechnické kategorie**, ve smyslu čl. 5.2 ČSN 73 6133 – zemní těleso o výšce větší než 3 m, základové poměry jsou v převážné části stavby jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu.
- V rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- Doporučujeme odebrat vzorek zeminy na stanovení kontaminace dle vyhlášky 273/2021 Sb., o podrobnosti nakládání s odpady dle příloh: 5.1, 5.2, 5.3, 10.1 a 10.2.

- **Násypový materiál:** Do násypu se předpokládá využití zemin GT2 (spraše a sprašové hlíny) ze zářezu Z1 za předpokladu dosažení hodnoty IBI=10 %, prokázání dosažení míry zhutnění D=min. 95 % PS a úpravě 3% vápnem.
- **Podloží násypu:** V počátku staničení se budou vyskytovat navážky GT1 (konstrukce stávající komunikace) - v další etapě průzkumu ověřit jejich složení a vlastnosti před zahájením stavby.
- Dále se budou v podloží násypu nacházet převážně zeminy GT6, které jsou nepropustné a nebezpečně namrzavé. Fluviální jíly GT6 nelze ponechat v podloží násypů bez úpravy (ačkoliv jíly splnily podmínku IBI pro ponechání v podloží násypu; IBI=20 % při 2,5 mm, IBI=17 % při 5 mm). Doporučujeme zeminy v podloží násypu upravit např. přidáním 3% CaO.vápnem.
- Na zeminách v podloží násypu je dle ČSN 73 6133 vyžadována nejmenší míra zhutnění D = 92 % PS.
- V případě výskytu fluviálních štěrků a písků v podloží násypu je doporučujeme pouze přehutnit a na nich začít budovat násyp. Přesné rozhraní jemnozrnných a hrubozrnných zemin v podloží násypu musí být určeno na stavbě.
- **Sanační opatření:** předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemin v podloží násypu.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
- Odvodnění zemní pláňe příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I. Asfaltové vrstvy doporučujeme po odtěžení odvést mimo stavbu a recyklovat.

8.2 Úsek N2-1: km 0,556 – 0,675

Délka úseku: 119 m

Další stavby v úseku: navazující SO 75-22-11

Provedené sondy v úseku: -

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: násyp

Geologické a hydrogeologické poměry:

Kvartérní zeminy:

V tomto úseku trasy nebyly provedeny žádné průzkumné sondy. Povrch terénu tvoří svrchní orniční vrstvy **GT3**, hlouběji cca od 0,5 m p.t. se budou nacházet fluviální jíly **GT6** a bázi kvartérních sedimentů budou představovat fluviální štěrky **GT7**.

Předkvartérní podloží:

Neogenní jíly až zvětralé jílovce se budou nacházet pravděpodobně v hloubce 7,0 m p.t.

Podzemní voda:

Hladina podzemní vody nezjištěna.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – násyp je vysoký 5,6 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad **2. geotechnické kategorie**, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – zemní těleso o výšce větší než 3 m,

základové poměry jsou v převážné části stavby jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu.

- V rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- Doporučujeme odebrat vzorek zeminy na stanovení kontaminace dle vyhlášky 273/2021 Sb., o podrobnosti nakládání s odpady dle příloh: 5.1, 5.2, 5.3, 10.1 a 10.2.
- **Násypový materiál:** Do násypu doporučujeme použít zeminu vhodnou do násypu dle ČSN 7361133. Při jejím použití pravděpodobně nebude splněno filtrační kritérium dle čl. 4.1.4 ČSN 73 6133, proto bude nutné oddělit jemnozrné zeminy v podloží od tělesa násypu separační geotextilií s parametry dle TP97.
- **Podloží násypu:** představují fluvialní jíly tříd F4 CS, F6 CI a F8 CH měkké až tuhé konzistence, které jsou nepropustné a nebezpečně namrzavé. Doporučujeme jejich úpravu 3% vápnem.
- V případě nevyhovujících hodnot IBI v podloží násypu doporučujeme sanaci podloží formou výměny neúnosných zemin za sanační vrstvu z lomového kamene frakce 0/300, mocnosti 0,50 m. Po skryvce ornice není nutné provádět další výkopy, ale zřídit sanační vrstvu na úrovni báze skryvky. Při jejím použití pravděpodobně nebude splněno filtrační kritérium dle čl. 4.1.4 ČSN 73 6133. Proto bude nutné oddělit jemnozrné zeminy v podloží od tělesa násypu separační geotextilií s parametry dle TP97. Do násypu doporučujeme použít zeminu vhodnou do násypu dle ČSN 7361133 (např. lomovou skryvku). Na zeminách v podloží násypu je dle ČSN 72 1006 vyžadována nejmenší míra zhutnění $D=92\%$ PS.
- **Sanační opatření:** předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemin v podloží násypu. Horní technologická vrstva nově zbudovaného násypu musí být z jemnozrnějšího materiálu, aby zemní plán bylo možno urovnat v souladu s požadavky dle kapitoly 10, současně je nutné splnit podmínku 4.1.4 ČSN 73 6133.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
- Odvodnění zemní pláň příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Doporučení:** Doporučujeme geotechnické sledování při odkrývání podloží násypu. Pro definitivní stanovení průkazní zkoušky pro úpravu zemin v podloží násypu doporučujeme provést zhutňovací zkoušku.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

8.3 Úsek N2-2: km 0,729 – 0,803

Délka úseku: 74 m

Další stavby v úseku: přiléhající SO 75-22-11

Provedené sondy v úseku: JV2007

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: násyp

Geologické a hydrogeologické poměry:

Kvartérní zeminy:

Povrch terénu bude tvořen půdním horizontem humózních hlín, s travním drnem – **geotechnický typ GT3** (mocnost neověřována vrtným průzkumem). Dále budou zastoupeny

navážky – hlína nebo jíl se střední plasticitou, tuhá, s kousky cihelné drti – **geotechnický typ GT1**, mocnost 0,6 m. Pod svrchní půdní vrstvou jsou na svazích navátý sprašové hlíny – jíly se střední plasticitou, tuhé – **geotechnický typ GT2**, mocnost 0,7 m. Deluviální jíly tvoří bázi kvartérních sedimentů, jedná se o jíly se střední až vysokou plasticitou, tuhé konzistence, občasně se šterkovými drobnými zrní velikosti 0,5-2,5 cm, při bázi s příměsí jemnozrnného písku (svahová nestabilita – vrstvy jílu a písku vzájemně promíseny) – **geotechnický typ GT4**, mocnost 4,2 m. Na počátku staničení mohou být pod vrstvou spraší a sprašových hlín usazeny fluvialní jíly se střední až vysokou plasticitou – **geotechnický typ GT6**, mocnost až 2,8 m.

Předkvartérní podloží:

Neogenní podloží bylo zastiženo od hloubky 5,5 m p.t. Neogenní podloží je tvořené nejprve jíly s vysokou plasticitou tuhé konzistence – **geotechnický typ GT8**, mocnost 0,3 m. Pod tuhými jíly se nachází mocná poloha neogenních jílu pevné až tvrdé konzistence, až jílovců R6 – **geotechnický typ GT9**, mocnost >9,2 m.

Podzemní voda:

Byla změřena pouze ustálená hladina podzemní vody v hloubce 10,40 m p.t., tj. v 260,08 m n.m.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – násyp je vysoký 5,4 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad 3. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – zemní těleso o výšce větší než 3 m, základové poměry jsou v převážné části stavby jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu, sesuvné území
- v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- V rámci průzkumu byly provedeny zkoušky na zeminách z vrtu JV2007 z hloubek 2,3 – 3,0 m a 4,0 – 5,0 m. Pro každou hloubku byly provedeny tři triaxiální zkoušky CIUP (CU) při komorových tlacích 100, 200, 300 kPa a jedna smyková krabicová zkouška při normálovém napětí 50 kPa do vysokých hodnot posunutí (200 mm). Dále bylo pro každý vzorek provedeno stanovení konzistenčních mezí. Veškeré zkoušky byly provedeny na rekonstituovaných vzorcích. Z triaxiálních zkoušek byl stanoven kritický úhel vnitřního tření φ_{cs} a ze smykových krabicových zkoušek pak residuální úhel vnitřního tření φ_{res} . Pro materiál z vrtu JV 2007 a hloubku odběru 2,3 – 3,0 m byl tedy stanoven $\varphi_{cs} = 25, 9^\circ$ (průměr ze tří hodnot) a $\varphi_{res} = 24, 1^\circ$, pro hloubku odběru 4,0 – 5,0 m pak $\varphi_{cs} = 26, 6^\circ$ (průměr ze tří hodnot) a $\varphi_{res} = 16, 9^\circ$ (viz. příl. 1.4.4 hlavní text Závěrečné zprávy).

Dále byla, na vzorcích z vrtu JV2007, provedena RTG – difrakční fázová analýza. Jednalo se o vzorky z vrtu JV2007 z hloubek 4,0-5,0 a 2,3-3,0. Jediným podstatným kvalitativním rozdílem ve složení studovaných vzorků je přítomnost cca 10 hmot. % kalcitu ve vzorku JV2007 (4,0–5,0), zatímco ve vzorku JV2007 (2,3–3,0) kalcit chybí. Z hlediska geotechnických vlastností je zásadním rozdílem obsah smektitu, který ve vzorku JV2007 (4,0–5,0) dosahuje téměř 28 %. Jedná se o bobtnavý jílový minerál. Stanovený obsah smektitu ve vzorku JV2007 (4,0–5,0) lze považovat za vysoký. Pro stanovení reálné expandability vzorků je však nutné provést edometrické zkoušky.

Na základě provedené zkoušky na sprašové zemině bylo zjištěno, že se jedná o nebobtnavé zeminy se souč. obj. bobtnavosti $B=0,5\%$.

- **Násypový materiál:** Do násypu lze použít zeminu vhodnou do násypu dle ČSN 7361133. Pokud při jejím použití nebude splněno filtrační kritérium dle čl. 4.1.4 ČSN 73 6133, proto bude nutné oddělit jemnozrnné zeminy v podloží od tělesa násypu separační geotextilií s parametry dle TP97.
- *Vzhledem k umístění násypu na svahové nestabilitě, současně doporučujeme místo kamenité sypaniny zvážit konstrukci násypu z vylehčených materiálů (lehké keramické kamenivo, příp. polystyren), aby nedošlo vlivem dalšího přitížení svahu materiálem, který by mohl způsobit reaktivizaci sesuvu.*
- **Podloží násypu:** v přímém podloží násypu se budou nacházet zejména zeminy GT4 a GT2, které jsou nepropustné a nebezpečně namrzavé. Ačkoliv se předpokládá, že jíly GT2 a GT4 v podloží násypu splní podmínku $IBI = \min. 5\%$ (V případě upravených zemín $IBI = \min. 10\%$) pro ponechání v podloží násypu, jedná se o zeminy nepropustné a nebezpečně namrzavé a z tohoto důvodu doporučujeme zeminy v podloží násypu upravit 3% vápnem.
- Na zeminách v podloží násypu je dle ČSN 73 6133 vyžadována nejmenší míra zhutnění $D = 92\%$ PS.
- **Sanační opatření:** Předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemín v podloží násypu. Horní technologická vrstva nově zbudovaného násypu musí být z jemnozrnnějšího materiálu, aby zemní plán bylo možno urovnat v souladu s požadavky dle kapitoly 10, současně je nutné splnit podmínku 4.1.4 ČSN 73 6133.
- **Doporučení:** Doporučujeme odběr technologického vzorku ze zemín GT4 a provést zkoušky s úpravou zeminy 2-3% vápnem.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
- Odvodnění zemní plně příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemín** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

8.4 Úsek Z1: km 0,803 – 1,144

Délka úseku: 341 m

Další stavby v úseku: -

Provedené sondy v úseku: (JV2005, JV2007)

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: zářez

Geologické a hydrogeologické poměry:

Kvartérní zeminy:

Vzhledem k tomu, že v úseku trasy nebyly provedeny průzkumné práce, geologické podmínky lze interpretovat pouze na základě nejbližších realizovaných sond a poskytují tak pouze velmi obecné informace o geologickém prostředí.

Povrch terénu bude tvořen půdním horizontem humózních hlín, s travním drnem – **geotechnický typ GT3**. Pod svrchní půdní vrstvou jsou na svazích naváty sprašové hlíny – jíly se střední plasticitou, tuhé – **geotechnický typ GT2**, mocnost 0,7-7,3 m (mocnost sprašového pokryvu narůstá ve směru staničení). Deluviální jíly tvoří bázi kvartérních sedimentů, jedná se o jíly se střední až vysokou plasticitou, tuhé konzistence, občasně se šterkovými drobnými zrny

velikosti 0,5-2,5 cm, při bázi s příměsí jemnozrnného písku (svahová nestabilita – vrstvy jílu a písku vzájemně promíseny) – **geotechnický typ GT4**, mocnost 4,2 m.

Předkvartérní podloží:

Neogenní podloží bylo zastiženo od hloubky 5,5 m p.t. Neogenní podloží je tvořené nejprve jíly s vysokou plasticitou tuhé konzistence – **geotechnický typ GT8**, mocnost 0,3 m. Pod tuhými jíly se nachází mocná poloha neogenních jílu pevné až tvrdé konzistence, až jílovců R6 – geotechnický typ GT9, mocnost >9,2 m. V sondě JV2005 nebylo neogenní podloží vrtným průzkumem zastiženo.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody byla změřena v hloubce 6,2 m p.t., tj. v 272,5 m n.m. Ustálila se v hloubce 2,7 m p.t., tj. v 276,0 m n.m.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – zářez je hluboký 8,0 m
- Při návrhu zářezu je možné postupovat dle zásad 3. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 - základové poměry jsou jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat výstavbu zemního tělesa, sesuvné území
- **Násypový materiál:** v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- V zářezu budou pravděpodobně těženy zeminy geotypu GT2 (F6 CI), které jsou dle ČSN 73 6133 podmíněčně vhodné do násypu (příp. z počátku staničení trasy do km cca 0,860 mohou být těženy také zeminy GT4 (F6 CI, F8 CH), dle ČSN 73 6133 nevhodné až podmíněčně vhodné do násypu.
- Zeminy vytěžené ze zářezu doporučujeme pro využití v násypech předběžně za předpokladu jejich úpravy např. 3% vápnem a za předpokladu dosažení míry zhutnění $D=\min. 95\% PS$.
- **Aktivní zóna komunikace vedené v zářezu:** Aktivní zóna bude vedena převážně ve sprašových zeminách GT2. Zeminy GT2 jsou do aktivní zóny bez úpravy nevhodné. Přirozená vlhkost zemin v odebraných vzorcích kolísala. V případě sprašových zemin jílu s nízkou plasticitou byly zeminy až o 5,6-7,3 % převlhčené oproti vlhkosti optimální (JV2005, hl. 4,0-6,0 m p.t., $w_n=22,7-24,4\%$, $w_{opt}=17,1\%$ a ani po úpravě tedy zeminy nesplňují přípustný interval odchylky od w_{opt} . Proto v aktivní zóně doporučujeme náhradu vhodným hutněným materiálem ze zářezu splňujícím požadované parametry dle ČSN 73 6133, tab. 8.
- Taktéž byly odebrány vzorky z neogenních jílu GT9 z vrtu JV2007 pro stanovení hodnoty bobtnacího tlaku. Z výsledků zkoušek vyplývá, že se jedná o zeminy GT9, s bobtnacím tlakem 185-220 kPa - nutné v rámci geotechnických výpočtů základových prvků zohlednit. Na zeminách GT2 byla ověřována bobtnavost, bylo zjištěno, že se jedná o nebobtnavé zeminy s $B=0,5\%$.
- **Sanační opatření:** Ve svazích zářezu se mohou vyskytovat vysoce a nebezpečně namrzavé zeminy tříd F6, v menší míře se očekává výskyt F8. Úseky svahů s výskytem těchto zemin bude nutné chránit šterkovým přísypem doporučené mocnosti min. 0,6 m. Pro zajištění stability zářezového svahu vyztužit zářez např. hřebíkováním min. v úseku svahové nestability.
- **Doporučení:** Odběr technologického vzorku ze zemin geotypu GT2, monitoring – inklinometrické vrty.

- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí. Chránit dlážděnými nadsvahovými rigoly.
- Sklony svahů: posoudit sklon svahů zářezu vzhledem ke svahové nestabilitě; předběžně normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.2.
- Odvodnění zemní pláňe příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

8.5 Úsek N3: km 1,144 – 1,187

Délka úseku: 344 m

Další stavby v úseku: -

Provedené sondy v úseku: JV2005

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: násyp

Geologické a hydrogeologické poměry:

Antropogén a kvartérní zeminy:

Zpočátku staničení trasy násypu je povrch tvořen asfaltem a konstrukčními vrstvami stávajícího násypu silničního tělesa 44021 – **geotechnický typ GT1**, mocnost neověřována. Část povrchu terénu tvoří ornice – charakteru hlíny se střední plasticitou, tuhé konzistence, s písčitou příměsí – **geotechnický typ GT3**, mocnost 0,3 m. Kvartérní sedimenty představují sprašové hlíny – jíly s nízkou až střední plasticitou, a hlíny se střední plasticitou, tuhé (v hloubce 6,2 m až měkké – naražená hladina podzemní vody) konzistence, nevápnité – **geotechnický typ GT2**, mocnost >7,3 m.

Předkvartérní podloží:

Nebylo průzkumnými sondami zastiženo.

Podzemní voda:

Hladina podzemní vody byla naražená v hloubce 6,2 m p.t., tj. 272,5 m n.m. a ustálila se v hloubce 2,7 m p.t., tj. 276,0 m n.m. Hladina podzemní vody je napjatá.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku nenáročná – násyp je vysoký 0,9 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad 2. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – zemní těleso o výšce menší než 3 m, základové poměry jsou jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu.
- v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- **Násypový materiál:** Do násypu se předpokládá využití zemin GT2 ze zářezu Z1 a Z2 za předpokladu dosažení hodnoty IBI=min. 10 %, prokázání dosažení míry zhutnění D=min. 95 % PS a úpravě 3% vápnem.
- **Podloží násypu:** V počátku staničení se budou vyskytovat navážky GT1 (konstrukce stávající komunikace). Asfaltové vrstvy doporučujeme po odtěžení odvést mimo stavbu a recyklovat. Doporučujeme ověřit složení a vlastnosti zemin ve stávajícím tělese vozovky pod asfaltem, před zahájením stavby. V přímém podloží násypu se budou nacházet zeminy GT2. Ačkoliv jíly splnily podmínku IBI

- pro ponechání v podloží násypu, vzhledem k tomu, že se jedná o sprašové hlíny – doporučujeme jejich úpravu a podloží násypu upravit vápnem.
- Na zeminách v podloží násypu je dle ČSN 73 6133 vyžadována nejmenší míra zhutnění $D = 92\%$ PS.
 - **Sanační opatření:** Předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemin 3% vápnem. V další etapě průzkumu doporučujeme na zeminách F6 CL provést zkoušky s úpravou cementem nebo silničním pojivem.
 - **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
 - Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
 - Odvodnění zemní pláňe příčným sklonem min. 3,0 %.
 - **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

8.6 Úsek Z2: km 1,187 – 1,47207

Délka úseku: 285 m

Další stavby v úseku: -

Provedené sondy v úseku: JV2004

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: zářez

Geologické a hydrogeologické poměry:

Kvartérní zeminy:

Terén je tvořen půdním horizontem humózních hlín se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence, s písčito-prachovitou příměsí – **geotechnický typ GT3**, mocnost 0,7 m. Pod svrchními humózními hlínami se nachází sprašové hlíny a jíly s nízkou až vysokou plasticitou, převážně tuhé konzistence – **geotechnický typ GT2**, mocnost 6,3 m.

Předkvartérní podloží:

Předkvartérní podloží bylo zastiženo od hloubky 7,0 m p.t. a tvoří jej zprvu jíly se střední plasticitou, tuhé až měkké konzistence – **geotechnický typ GT8**, mocnost 2,5 m. Hluběji jsou pak jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou, pevné až tvrdé konzistence, místy charakteru slabě zpevněného jílovce R6 – **geotechnický typ GT9**, mocnost >10,5 m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody byla změřena v hloubce 16,0 m p.t., tj. v 270,85 m n.m. Ustálila se v hloubce 14,9 m p.t., tj. v 271,95 m n.m.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku nenáročná – zářez je hluboký 2,5 m
- Při návrhu zářezu je možné postupovat dle zásad 1. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 - základové poměry jsou jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat výstavbu zemního tělesa
- **Násypový materiál:** v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění. Zeminy geotypu GT2 jsou dle ČSN 73 6133 podmíněčně vhodné do

násypu. Zeminy vytěžené ze zářezu doporučujeme pro využití v násypech za předpokladu jejich úpravy např. 3% vápnem.

- **Aktivní zóna komunikace vedené v zářezu:** Aktivní zóna bude vedena převážně ve sprašových zeminách GT2. Zeminy GT2 jsou do aktivní zóny bez úpravy nevhodné – na základě blízkého vrtu JV2005 a stanovení úpravy vápnem předběžně doporučujeme zeminy upravit 3% vápnem v tloušťce 450 mm. V další etapě průzkumu doporučujeme odběr technologického vzorku na zeminách GT2 F6 CL a ověřit jejich použitelnost s úpravou přidáním cementu nebo silničního pojiva a zda jsou přirozené vlhkosti zemin v přípustném intervalu w_{opt} .
- Na zeminách GT2 a GT8 byly provedeny zkoušky na ověření hodnot bobtnacího tlaku. Z výsledků zkoušek vyplývá, že se jedná o zeminy GT2, s bobtnacím tlakem 35 kPa, hodnoty bobtnacího tlaku v zeminách GT9 dosahovaly 260 kPa - nutné v rámci geotechnických výpočtů základových prvků zohlednit
- **Sanační opatření:** V případě ověření výskytu vysoce a nebezpečně namrzavých zemin tříd F6/F8 ve svazích zářezu, bude nutné svahy ochránit štěrkovým přísypem
- **Doporučení:** v další etapě průzkumu doporučujeme provést zkoušky na technologickém vzorku odebraném ze zemin geotypu GT2.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí. Chránit dlážděnými nadsvahovými rigoly.
- Sklony svahů předběžně normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.2.
- Odvodnění zemní plně příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

9. Zhodnocení trasy Obchvat Hranice

Viz příl. 2.3

9.1 Úsek T1: km 0,000 - 0,212

Délka úseku: 212 m

Další stavby v úseku: navazující SO 78-20-12, SO 78-20-13

Provedené sondy v úseku: SP1225

Archivní sondy v úseku: V-43

Vedení trasy: terén

Geologické a hydrogeologické poměry:

Antropogén a kvartérní zeminy:

Povrch terénu je v místě projektovaného úseku trasy obchvatu tvořen stávající asfaltovou cestou (místní komunikace) – **geotechnický typ GT1**, mocnost neověřována. (Mimo povrch stávající komunikace je povrch terénu tvořen humózními hlínami – **geotechnický typ GT3**). Pod konstrukční vrstvou vozovky jsou uloženy fluvialní hlíny prachovité, písčitojíllovité a jíly měkké až pevné konzistence, od hloubky 4,8 m p.t. s dokonale opracovanými valouny – **geotechnický typ GT6**, mocnost 1,0-3,2 m. Bázi kvartérních sedimentů zastupují fluvialní písčité štěrky, s opracovanými valouny, s hlinitopísčitou mezerní výplní, středně ulehlé až ulehlé – **geotechnický typ GT7**, mocnost 0,2-1,6 m.

Předkvartérní podloží:

Předkvartérní podloží bylo zastiženo od hloubky 6,8 m p.t. Podloží je reprezentováno jíly až jílovitými hlínami, až jílovci, s úlomky hornin, s pevnou konzistencí (stupeň konzistence

směrem do hloubky narůstá až na tvrdou, cca od hloubky 12,4 m p.t.) – **geotechnický typ GT9**, mocnost >1,0 m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody v archivním vrtu byla změřena v hloubce 2,4 m p.t., tj. v 260,43 m n.m. Ustálená HPV byla změřena v hloubce 5,5 m p.t., tj. v 257,33 m n.m.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku nenáročná, objekt je veden po terénu
- Vzhledem k tomu, že v aktuální etapě průzkumu nebyly pro tento úsek trasy provedeny žádné sondy, doporučujeme diagnostický průzkum vozovky.
- Při návrhu terénu je možné předběžně postupovat dle zásad 1. (v případě úpravy zemin 2.) geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – základové poměry jsou jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat výstavbu zemního tělesa
- **Aktivní zóna komunikace vedené po terénu:** (konstrukce stávající komunikace) doporučujeme v podloží ponechat, je však nutné ověřit jejich složení a vlastnosti před zahájením stavby.
- podloží vozovky budou pravděpodobně tvořit jemnozrnné zeminy GT6 tuhé až pevné konzistence, které jsou z hlediska namrzavosti nevyhovující.
- **Sanační opatření:** doporučujeme ověřit plošný a hloubkový rozsah navážek. V úsecích s malou mocností navážek nebo navážek s nevyhovujícími vlastnostmi je doporučujeme odtěžit a zřídit nový terén z propustného a nenamrzavého materiálu.
- V případě zastižení zemin GT6 nacházející se v aktivní zóně nebudou do podloží komunikace pravděpodobně vyhovující, proto doporučujeme jejich úpravu, příp. v úseku nově zrekonstruované cesty doporučujeme přehutnění stávající zemní plně pod asfaltem a následně provést statickou zatěžovací zkoušku. Dle výsledků poté zhodnotit, zda je nutná úprava zemin v podloží.
- Odvodnění zemní plně příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I. Asfaltové vrstvy doporučujeme po odtěžení odvést mimo stavbu a recyklovat.

9.2 Úsek Z1: km 0,246 – 0,352

Délka úseku: 140 m

Další stavby v úseku: přiléhající SO 78-20-12, SO 78-20-13

Provedené sondy v úseku: JV1224

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: zářez

Geologické a hydrogeologické poměry:

Antropogén a kvartérní zeminy:

Zejména antropogenní pokryv terénu – v těsné blízkosti stávajícího železničního mostu ho tvoří makadam, hlína šterkovitá, beton a šterk s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý. Dále jej ve směru staničení cca do km 0,380 tvoří asfaltový povrch a konstrukční vrstvy vozovky stávající silnice III/42021 – **geotechnický typ GT1**, mocnost cca <3,5 m. Bázi kvartérních sedimentů zastupují fluvialní jíly s vysokou plasticitou, tuhé až pevné konzistence – **geotechnický typ GT6**, mocnost 1,8 m. V menší míře se předpokládá výskyt sprašových hlín

a jílu se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence – **geotechnický typ GT2**, mocnost cca 0,9 m.

Předkvartérní podloží:

Předkvartérní podloží bylo zastiženo od hloubky 5,3 m p.t. a tvoří jej zprvu jíly s vysokou plasticitou, tuhé konzistence – **geotechnický typ GT8**, mocnost 0,7 m. Hlouběji jsou pak jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou, pevné až tvrdé konzistence, místy charakteru slabě zpevněného jílovce – **geotechnický typ GT9**, mocnost >14 m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody byla změřena v hloubce 3,1 m p.t., tj. v 260,73 m n.m.

Ustálila se v hloubce 2,1 m p.t., tj. v 261,73 m n.m.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku nenáročná – zářez je hluboký 1,1 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad 1. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 - základové poměry jsou jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat výstavbu zemního tělesa
- **Násypový materiál:** v rámci stavby budou svrchu odtěženy konstrukční vrstvy vozovky – zrnitostním složením pravděpodobně charakteru štěrků s příměsí jemnozrnné zeminy – zeminy mírně namrzavé až namrzavé. Tyto zeminy jsou podmíněčně vhodné až nevhodné k přímému použití do násypu
- **Aktivní zóna komunikace vedené v zářezu:** Aktivní zóna bude vedena v tělese stávající silnice.
- **Sanační opatření:** Doporučujeme v další etapě průzkumu ověřit množství a plošný rozsah navážek.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.2.
- Odvodnění zemní pláňe příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I. Asfaltové vrstvy doporučujeme po odtěžení odvést mimo stavbu a recyklovat.

9.3 Úsek N1: km 0,352 – 0,696

Délka úseku: 344 m

Další stavby v úseku: -

Provedené sondy v úseku: SP1095, JV2003

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: násyp

Geologické a hydrogeologické poměry:

Antropogén a kvartérní zeminy:

Zpočátku staničení trasy násypu do km cca 0,382 je povrch tvořen asfaltem a konstrukčními vrstvami stávajícího násypu silničního tělesa – **geotechnický typ GT1**, mocnost a složení vrstev vozovky neověřováno. Převážnou část povrchu terénu však tvoří ornice – charakteru hlíny se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence – **geotechnický typ GT3**, mocnost 0,4-

0,8 m. Kvartérní sedimenty představují sprašové hlíny – jíly se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence, nevápnité – **geotechnický typ GT2**, mocnost až 6,3 m.

Předkvartérní podloží:

Neogenní jíly se vyskytují od hloubky 1,2 m p.t. (SP1095) - 6,7 m p.t. (JV2003). Neogenní podloží zprvu tvořeno jíly s vysokou plasticitou, tuhé konzistence, místy s cicváry a polohami jemnozrnného písku – **geotechnický typ GT8**, mocnost 3,0-4,3 m. Hluběji jsou zastoupeny jíly s velmi vysokou plasticitou/jílovce, pevné konzistence, občasné se závalky jemnozrnného písku, s ostrohrannými úlomky jílovce R5 – **geotechnický typ GT9**, mocnost >4,0 m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody zjištěna pouze statickou penetrací SP1095 v hloubce 3,3 m p.t., tj. v 266,79 m n.m.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – násyp je vysoký 4,2 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad 2. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – zemní těleso o výšce větší než 3 m, základové poměry jsou v převážné části stavby jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu.
- v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- **Násypový materiál:** Do násypu doporučujeme použít zeminu vhodnou do násypu dle ČSN 7361133. Pokud při jejím použití nebude splněno filtrační kritérium dle čl. 4.1.4 ČSN 73 6133, proto bude nutné oddělit jemnozrnné zeminy v podloží od tělesa násypu separační geotextilií s parametry dle TP97.
- **Podloží násypu:** Ačkoliv podložní jíly na základě nejbližšího odebraného TV vzorku z vrtu JV1096 pravděpodobně splní podmínku IBI pro ponechání zemin v podloží násypu (IBI=13% při 2,5 mm, IBI=12% při 5,0 mm), jedná se o sprašové hlíny geotechnického typu GT2 třídy F6 CI, které jsou nepropustné a nebezpečně namrzavé. Doporučujeme proto jejich úpravu 3% vápnem, případně při zjištění nevyhovujících hodnot IBI v podloží násypu lze doporučit sanaci podloží formou výměny neúnosných zemin za sanační vrstvu z lomového kamene, mocnosti 0,50 m. Po skryvce ornice není nutné provádět další výkopy, ale zřídit sanační vrstvu na úrovni báze skryvky. Pokud při jejím použití nebude splněno filtrační kritérium dle čl. 4.1.4 ČSN 73 6133. Proto bude nutné oddělit jemnozrnné zeminy v podloží od tělesa násypu separační geotextilií s parametry dle TP97. Do násypu doporučujeme použít zeminu vhodnou do násypu dle ČSN 7361133 (např. lomovou skryvku).
- Na zeminách v podloží násypu je dle ČSN 73 6133 vyžadována nejmenší míra zhutnění $D = 92 \% PS$.
- Taktéž byly odebrány vzorky ze sprašových hlín GT2, z výsledků zkoušky vyplývá, že se jedná o zeminy GT2, s bobtnacím tlakem 70 kPa - nutné v rámci geotechnických výpočtů základových prvků zohlednit
- **Sanační opatření:** Předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemin vápnem.
- **Doporučení:** V další etapě průzkumu ověřit vodní režim.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
- Odvodnění zemní pláně příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

9.4 Úsek Z2: km 0,696 – 1,162

Délka úseku: 466 m

Další stavby v úseku: -

Provedené sondy v úseku: JV2004, JV1096, JV1097

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: zářez

Geologické a hydrogeologické poměry:

Kvartérní zeminy:

Terén je tvořen půdním horizontem humózních hlín s nízkou až střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence – **geotechnický typ GT3**, mocnost 0,5-1,2 m. Pod svrchními humózními hlínami se nachází sprašové hlíny s nízkou plasticitou, jíly s nízkou až vysokou plasticitou, převážně tuhé konzistence (ojediněle pevné až tvrdé v sondě JV1097) – **geotechnický typ GT2**, mocnost 3,3-6,3 m.

Předkvartérní podloží:

Předkvartérní podloží bylo zastiženo od hloubky 4,5 m p.t. a tvoří jej zprvu jíly se střední až vysokou plasticitou, tuhé konzistence (ojediněle až měkké v sondě JV2004) – **geotechnický typ GT8**, mocnost 2,2->6,5 m. Hluběji jsou pak jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou, pevné až tvrdé konzistence, místy charakteru slabě zpevněného jílovce – **geotechnický typ GT9**, mocnost >10,5 m. Vrtem JV1097 byla zastižena v hloubce 27,0-29,0 poloha neogenních písků, částečně až charakteru slabě stmeleného pískovce – **geotechnický typ GT10**, mocnost 2,0 m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody byla změřena v hloubkách 11,8-22,3 m p.t., tj. v 272,53-262,03 m n.m. Ustálila se v hloubce 14,9-17,4 m p.t., tj. v 271,95-266,93 m n.m. Hladina podzemní vody bude převážně napjatá.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – zářez je hluboký 6,0 m
- Při návrhu zářezu je možné postupovat dle zásad 2. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 - základové poměry jsou jednoduché, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat výstavbu zemního tělesa, zemní těleso je hloubky větší než 3 m
- **Násypový materiál:** v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- V zářezu budou těženy převážně zeminy geotypu GT2 (sprašové hlíny F6 CL, F6 CI, F8 CH), které jsou dle ČSN 73 6133 podmíněčně vhodné až nevhodné do násypu. Zeminy vytěžené ze zářezu doporučujeme pro využití v násypech za předpokladu jejich úpravy např. 2% vápnem a za předpokladu dosažení míry zhutnění $D \geq 95\%$ PS.
- Ve staničení km 0,914-0,998 budou těženy zeminy geotypu GT8 (F8 CH), které jsou dle ČSN 73 6133 do násypu nevhodné. I pro tyto zeminy doporučujeme úpravu 2% vápnem a za předpokladu dosažení míry zhutnění $D \geq 95\%$ PS.
- **Aktivní zóna komunikace vedené v zářezu:** Aktivní zóna bude vedena převážně ve sprašových zeminách GT2 (F5 ML, F6 CL, F6 CI), ve staničení km 0,914-0,998

v zeminách GT8 (F8 CH). Jedná se o zeminy, které jsou do aktivní zóny bez úprav nevhodné.

- Aktivní zónu je vhodné upravit předběžně 3% vápnem jednotně v celém zářezu v mocnosti cca 0,5 m. (pozn .na základě statistického zhodnocení u zemin GT8 ve vzorku JV1028 bylo zjištěno, že po úpravě 3% vápnem bude hodnota CBR (po sycení ve vodě 96 h) hraniční pro podloží PII při 2,5 mm CBR=29 %, proto doporučujeme provést další průkazní zkoušky na technologickém vzorku ze zemin GT8 v závislosti na uvažovaném typu podloží P I-III.
- Na zeminách GT2 a GT8 byly provedeny zkoušky na ověření hodnot bobtnacího tlaku. Z výsledků zkoušek vyplývá, že se jedná o zeminy GT2, s bobtnacím tlakem 35 kPa, hodnoty bobtnacího tlaku v zeminách GT9 dosahovaly 260 kPa - nutné v rámci geotechnických výpočtů základových prvků zohlednit
- **Sanační opatření:** Ve svazích zářezu se mohou vyskytovat vysoce a nebezpečně namrzavé zeminy tříd F6, v menší míře se očekává výskyt F8. Úseky svahů s výskytem těchto zemin bude nutné chránit šterkovým přísypem doporučené mocnosti min. 0,6 m.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí. Chránit dlážděnými nadsvahovými příkopy.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.2.
- Odvodnění zemní plně příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

9.5 Úsek N2: km 1,162 – 1,234

Délka úseku: 72 m

Další stavby v úseku: navazující SO 75-22-12

Provedené sondy v úseku: SP1098

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: násyp

Geologické a hydrogeologické poměry:

Kvartérní zeminy:

Povrch terénu tvoří ornice – charakteru hlíny se střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence – **geotechnický typ GT3**, mocnost 0,6 m. Kvartérní sedimenty představují sprašové hlíny prachovité, místy písčité, s nízkou plasticitou, převážně konzistence, nevápnité – **geotechnický typ GT2**, mocnost až 9,8 m. Hluběji se vyskytují fluvialní jíly s písčitou příměsí – **geotechnický typ GT6**, mocnost 4,0 m, případně fluvialní písky jílovité až šterky s příměsí jemnozrnné zeminy středně ulehlé až ulehlé – **geotechnický typ GT7**, mocnost 0,4-2,2 m.

Předkvartérní podloží:

Neogenní podloží je od hloubky 16,6 m p.t., tj. v 261,37 m n.m. zprvu tvořeno neogenními písky **geotechnického typu GT10**, mocnosti 6,8 m. Hluběji jsou pak uloženy neogenní jíly pevné až tvrdé konzistence, **geotechnického typu GT9**, mocnost >2,4 m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody zjištěna pouze statickou penetrací SP1098 v hloubce 5,0 m p.t., tj. v 272,97 m n.m. Vodní režim ověřit v další etapě průzkumu.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – násyp je vysoký 10,1 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad 3. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – zemní těleso o výšce větší než 3 m, základové poměry jsou v převážné části stavby složité, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu, nachází se ve svahové nestabilitě
- V rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- **Násypový materiál:** Vzhledem k umístění násypu na svahové nestabilitě, doporučujeme místo kamenité sypaniny zvážit konstrukci násypu z vylehčených materiálů (lehké keramické kamenivo, příp. polystyren), aby nedošlo vlivem dalšího přitížení svahu materiálem, který by mohl způsobit reaktivizaci sesuvu. Vnější svahy násypu musí být chráněny vrstvou zeminy o min. mocnosti 0,8 m (viz. podmínky ČSN 73 6133 kap. 7.8).
- **Podloží násypu:** Ačkoliv se předpokládá, že jíly GT2 v podloží násypu splní podmínku $IBI = \min. 5 \%$ (V případě upravených zemin $IBI = \min. 10 \%$) pro ponechání v podloží násypu, jedná se o zeminy nepropustné a nebezpečně namrzavé a z tohoto důvodu doporučujeme zeminy v podloží násypu upravit 3% vápnem.
- Na zeminách v podloží násypu je dle ČSN 73 6133 vyžadována nejmenší míra zhutnění $D = 92 \%$ PS.
- Okrajově mohou být zastiženy polohy fluviálních štěrků GT7 (G3 G-F). V případě výskytu štěrků v podloží násypu je doporučujeme pouze přehutnit a na nich začít budovat násyp.
- **Doporučení:** monitoring – inklinometrické vrty. Přesné rozhraní jemnozrnných a hrubozrnných zemin v podloží násypu musí být určeno na stavbě.
- **Sanační opatření:** Předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemin v podloží násypu.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
- Odvodnění zemní pláňe příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I.

9.6 Úsek N3: km 1,592 – 1,893

Délka úseku: 301 m

Další stavby v úseku: přiléhající SO 75-22-12

Provedené sondy v úseku: SP1102, SP1103, JV1104, KS1106

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: násyp

Geologické a hydrogeologické poměry:

Antropogenní a kvartérní zeminy:

Povrch terénu tvoří v převážné většině ornice – charakteru hlíny s nízkou až střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence, proměnlivě s písčitou příměsí – **geotechnický typ GT3**, mocnost 0,3-1,2 m. Ve staničení km 1,773-1,804 trasu protíná stávající mělký zářez (max. 1 m hloubky) silnice – zde je povrch tvořen asfaltem a konstrukčními vrstvami vozovky – **geotechnický typ GT1**, mocnost neověřována. Pod ornici se vyskytují spraše a sprašové hlíny – jíly se střední

plasticitou a hlíny s nízkou plasticitou, pevné konzistence – **geotechnický typ GT2**, mocnost >1,6 m. Bázi kvartérních sedimentů představuje fluvialní hlína šterkovitá, šterk hlinitý a jílovitý, šterk s příměsí jemnozrnné zeminy polohy jsou zvodnělé, s svalouny do 10 cm – **geotechnický typ GT7**, mocnost 1,2-5,0 m.

Předkvartérní podloží:

Předkvartérní podloží bylo zastiženo od hloubky 3,6 m p.t. a tvoří jej zprvu jíly s vysokou plasticitou, tuhé konzistence – **geotechnický typ GT8**, mocnost 1,0-1,4 m. Hlouběji jsou pak jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou, pevné až tvrdé konzistence, místy charakteru slabě zpevněného jílovce – **geotechnický typ GT9**, mocnost 7,0->15,0m. Ve vrtu JV1104 od hloubky 18,0 m p.t. byly zastižené polohy neogenních písků, písčitých hlín, tvrdé konzistence – **geotechnický typ GT10**, mocnost 3,6 m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody kvartérní zvodně zjištěna v hloubce 7,0 m p.t., tj. v 272,24 m n.m., v neogenní zvodni v hloubce 21,6 m p.t., tj. v 257,64 m n.m. Hladina podzemní vody se ustálila v hloubce 3,6 m p.t., tj. v 275,64 m n.m. Hladina podzemní vody je napjatá.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – násyp je vysoký 10,6 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad 2. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – zemní těleso o výšce větší než 3 m, základové poměry jsou v převážné části stavby složité, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu
- v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- **Násypový materiál:** Do násypu doporučujeme použít zeminu vhodnou do násypu dle ČSN 73 6133. Pokud při jejím použití nebude splněno filtrační kritérium dle čl. 4.1.4 této normy, bude nutné oddělit jemnozrnné zeminy v podloží od tělesa násypu separační geotextilií s parametry dle TP97.
- **Podloží násypu:** V přímém podloží násypu se budou nacházet zeminy GT2, spraše a sprašové hlíny (F5 ML, F6 CI). Jíly, které tvoří podloží násypu, představují zeminy nepropustné a nebezpečně namrzavé. V případě nevyhovujících hodnot IBI (5 %) v podloží násypu doporučujeme sanaci podloží formou jejich úpravy nebo výměny neúnosných zemín za sanační vrstvu z lomového kamene frakce 0/300 mocnosti 0,50 m.
- Na zeminách v podloží násypu, pokud je provedena jejich úprava, je dle ČSN 73 6133 vyžadována nejmenší míra zhutnění $D = 92 \% PS$.
- **Sanační opatření:** Předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemín v podloží násypu.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
- Odvodnění zemní pláňe příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemín** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I., zeminy GT10 I.-II.

10. Zhodnocení trasy Vlečka

10.1 Násep N1: km 0,275– 0,810

Délka úseku: 545 m

Další stavby v úseku: násep stávajícího zemního tělesa železnice, most v ev. km 209,835

Provedené sondy v úseku: JV2001, JV1224, JV2002

Archivní sondy v úseku: -

Vedení trasy: násep

Geologické a hydrogeologické poměry:

Antropogenní a kvartérní zeminy:

Povrch terénu tvoří zejména půdní kryt charakteru hlíny s nízkou až střední plasticitou, tuhé až pevné konzistence, proměnlivě s písčitou příměsí – **geotechnický typ GT3 pod ním antropogenní zeminy**, navážka o mocnost 0,3-7,2 m. Jedná se o složiště a stavební dvůr (deponii) provozovanou společností Revita Bečva s.r.o. viz obr. 10.1-1

obr. 10.1-1



Stávající stav složiště společnost Revita Bečva.

Ve staničení km cca 0,560 protíná trasu silnici III. Třída 44021– zde je povrch tvořen asfaltem a konstrukčními vrstvami vozovky – **geotechnický typ GT1**, mocnost neověřována. Pod orníci se vyskytují spraše a sprašové hlíny – jílly se střední plasticitou a hlíny s nízkou plasticitou,

pevné konzistence – **geotechnický typ GT2**, mocnost >1,6 m. Na bázi kvartérních sedimentů se vyskytují fluviální jíly s písčitou příměsí – **geotechnický typ GT6**, mocnost 4,0 m.

Předkvartérní podloží:

Předkvartérní podloží bylo zastiženo od hloubky 2,4 m p.t. a tvoří jej zprvu jíly s vysokou plasticitou, tuhé konzistence – **geotechnický typ GT8**, mocnost 1,0-1,4 m. Hluběji jsou pak jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou, pevné až tvrdé konzistence, místy charakteru slabě zpevněného jílovce – **geotechnický typ GT9**, zastižená mocnost >4,0m.

Podzemní voda:

Naražená hladina podzemní vody kvartérní zvodně zjištěna v hloubce 3,1 m p.t., tj. v 260,73 m n.m. (JV1224) a 8,2 m p.t. tj. 258,55 m n.m.(JV2002). Hladina podzemní vody se ustálila v hloubce 2,1 m p.t., tj. v 261,73 (JV1224) m n.m resp. 1,45 m p.t tj. 265,3 m n.m. (JV2002). Hladina podzemní vody je napjatá.

Geotechnická doporučení:

- Stavba je v tomto úseku náročná – násep je vysoký až 10,5 m
- Při návrhu násypu je možné postupovat dle zásad 2. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – zemní těleso o výšce větší než 3 m, základové poměry jsou v převážné části stavby složité, hladina podzemní vody nebude ovlivňovat aktivní zónu v násypu
- v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GT3, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb. Zeminy geotypu GT3 tvoří kulturní vrstvu, která bude využita k rekultivaci nebo pro přípravu ploch pro ozelenění.
- **Násypový materiál:** Do násypu doporučujeme použít zeminu vhodnou do násypu dle ČSN 73 6133. Pokud při jejím použití nebude splněno filtrační kritérium dle čl. 4.1.4 této normy, bude nutné oddělit jemnozrnné zeminy v podloží od tělesa násypu separační geotextilií s parametry dle TP97.
- **Podloží násypu:** V přímém podloží násypu se budou nacházet zeminy GT2, spraše a sprašové hlíny (F5 ML, F6 CI). Jíly, které tvoří podloží násypu, představují zeminy nepropustné a nebezpečně namrzavé. V případě nevyhovujících hodnot IBI (5 %) v podloží násypu doporučujeme sanaci podloží formou jejich úpravy nebo výměny neúnosných zemin za sanační vrstvu z lomového kamene frakce 0/300 mocností 0,50 m.
- Na zeminách v podloží násypu, pokud je provedena jejich úprava. je dle ČSN 73 6133 vyžadována nejmenší míra zhutnění $D = 92 \% PS$.
- **Sanační opatření:** Předběžně doporučujeme uvažovat s úpravou zemin v podloží násypu.
- **Ochrana svahů:** Po ohumusování a dotvarování svahů do konečné podoby provést osetí vhodnou travní směsí.
- Sklony svahů normové dle ČSN 73 6133 - čl. 5.7.3.
- Odvodnění zemní pláňe příčným sklonem min. 3,0 %.
- **Těžitelnost zemin** bude dle ČSN 73 6133 odpovídat třídě I., zeminy GT10 I.-II.

11. Závěr a doporučení

Předkládaná zpráva uvádí doplnění průzkumných prací a jejich vyhodnocení potřebné pro zpracování projektové dokumentace ve stupni pro územní rozhodnutí (DÚR). stavby „RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě “.

Výsledky průzkumných prací jsou souhrnně okomentovány v závěrečné zprávě, přičemž pro jednotlivé tematické části průzkumných prací (průzkum pro zemní tělesa, průzkum pro mostní objekty a umělé objektů atd.) jsou vyhotoveny dílčí zprávy. Při zpracování výsledků průzkumu a jejich dokumentaci je dodržena zásada maximální přehlednosti a názornosti s využitím grafického znázornění a tabulace výsledků.

Průzkumem byly shromážděny základní geotechnické údaje pro daný stupeň projektové přípravy. Byly identifikovány základní oblasti rizik pro realizaci stavby. Jsou to zejména rizika v oblasti svahových nestabilit.

V další etapě průzkumných prací je třeba se zaměřit na zhodnocení a podrobný průzkum svahových deformací, jež zasahují nebo jsou v bezprostřední blízkosti trasy. V území s rizikem svahových deformací může být významným iniciačním prvkem nestability jakýkoliv externí nahodilý jev, ať už přírodní nebo antropogenní povahy. Ten může působit okamžitě, nebo s určitým zpožděním. Důsledkem ve finální fázi je rychlé nastartování havarijní situace – svahového pohybu.

Bude potřeba provedení podrobného průzkumu Pro pozemní komunikace doporučujeme navrhnout potřebný rozsah podle [28], Vzhledem k nedostatečnosti předpisové základny doporučujeme postupovat tohoto předpisu pro pozemní komunikace i pro navržení podrobného GTP pro stavbu VRT.

Z úseků zářezů provést průkazní technologické zkoušky zemin s úpravou pro upřesnění technologie úpravy zastižených zemin.

V další etapě průzkumu doporučujeme v oblasti obchvatu Velké a obchvatu Hranic:

- realizovat diagnostický průzkum vozovek – ověřit jejich složení a vlastnosti před zahájením stavby; podle výsledků rozhodnout o jejich případném ponechání v podloží
- doplnit sondy pro SO 75-50-50 - Okružní křižovatka
- doplnit sondy pro SO 75-50-50 – Vedlejší trasa
- doplnit pedologický průzkum
- u zářezů a násypů/náspů vyšších než 6 m provést posouzení stability pomocí výpočtů

Obecně lze zjištěné poznatky v rámci tohoto doplnění průzkumu shrnout následovně a doporučit následující opatření:

- u zářezů ověřit geotechnické parametry zemin zejm. spraší a sprašových a neogenních sedimentů
- násyp ze spraše a sprašové hlíny – při odtěžování zemin ze zářezů budou těženy zejména zeminy geotechnického typu GT2 – spraše a sprašové hlíny. V další etapě průzkumu doporučujeme ověřit upravitelnost spraší.
- při použití spraší a sprašových hlín je nutné dodržet následující zásady:
 - zabránit rozbřednutí srážkovou vodou
 - provést včasné zhutnění na předepsanou objemovou hmotnost
 - při použití spraší a sprašových hlín bude nutné posoudit z hlediska pedologických kritérií, zda se nejedná o půdotvorný substrát

-
- doporučujeme ověřit prosedavost spraší
 - svahy zářezů ve spraších nebo náchylných k sesouvání po provlhčení doporučujeme chránit dlážděnými nadsvahovými rigoly
 - v některých místech pravděpodobně ani po úpravě nemusí být dosaženo normových hodnot zhutnění a bude nutná výměna zeminy v podloží násypu v mocnosti do 0,5 m. Proto bude nezbytná zhutňovací zkouška, aby se ověřila možnost úpravy podloží násypu. Posouzení vhodnosti výměny provede geotechnik stavby.

Literatura:

- [1] Předpis SŽ S4 Železniční spodek, Správa železnic, státní organizace, 2020
- [2] ZAJÍČEK, Jan. Technologie stavby vozovek. 1. vyd. Praha: ČKAIT, 2014, 392 s. ISBN 978-80-87438-59-6.
- [3] Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací Kapitola 4 "Zemní práce", Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Praha, 2017
- [4] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah Kapitola 3 "Zemní práce", Správa železniční dopravní cesty, s.o., Praha, 2008
- [5] ČSN 73 6133. Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [6] Pospíšil, K.: Předvídatelnost modulu přetvárnosti, GEOTECHNIKA1/2003 Praha 2003 staženo z <https://www.cdv.cz/file/clanek-predvidatelnost-modulu-pretvarnosti>
- [7] HANÁK J. *D47, stavba 4704, Lipník nad Bečvou – Běloutín, MÚK, rampy, přeložky, podrobný geotechnický průzkum*: GEOTest Brno, a.s. 2001.
- [8] BOROVCOVÁ, Alena. *Kulturní dědictví Severní dráhy císaře Ferdinanda*. Ostrava: Národní památkový ústav, územní odborné pracoviště v Ostravě, 2012. ISBN 978-80-85034-66-0.
- [9] Památky.Viadukt. In: Drahotuše. Místní část Hranic [online]. [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: <http://www.drahotuse.cz/zivot-v-obci/pamatky>
- [10] Hranicemi projel před 170 lety první vlak. In: Muzeum a galerie Hranice [online]. [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: <https://muzeum-hranice.cz/kontakty/>
- [11] Hranicemi projel před 170 lety první vlak. In: Muzeum a galerie Hranice [online]. [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: <https://muzeum-hranice.cz/hranicemi-projel-pred-170-lety-prvni-vlak/>
- [12] Zničení drahotušského viaduktu v roce 1911. [online]. [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=2267232226671331&set=zn%C4%8Den%C3%AD-drahotu%C5%A1sk%C3%A9ho-viaduktu-v-roce-1911>
- [13] Zničení drahotušského viaduktu v roce 1911. [online]. [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=2267232390004648&set=zn%C4%8Den%C3%AD-drahotu%C5%A1sk%C3%A9ho-viaduktu-v-roce-1911>
- [14] Prohlížeč služba WMS - ZM 10. Český úřad zeměměřický a katastrální. [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: https://geoportal.cuzk.cz/WMS_ZM10_PUB/WMSservice.aspx
- [15] Rukopisné mapy 1:28 800 - Morava [online]. Česká geologická služba [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: https://agsportal.geology.cz/server/rest/services/Mosaic/historicke_mapy28800/MapServer
- [16] II. vojenské mapování [online]. [cit. 2022-06-09]. Dostupné z: https://geoportal.gov.cz/arcgis/services/CENIA/cenia_rt_II_vojenske_mapovani/MapServer/WMSserver?VERSION=1.3.0
- [17] VLČEK P. Geotechnický dozor stavby, traťový úsek, Lipník nad Bečvou – Drahotuše, km 199,940 - 205,940, kolej č.1, km 199,940 - 205,940, kolej č.2: Stavební geologie - GEOTECHNIKA a.s., Praha 2002.
- [18] VLČEK P. Geotechnický dozor stavby, traťový úsek, Drahotuše - Hranice, km 199,940 - 205,940, km 208,060 – 211,050, kolej č.1, km 208,060 – 211,050, kolej č. 2: Stavební geologie - GEOTECHNIKA a.s., Praha 2000.

-
- [19] Úprava vlastností zemin vápnem a volné vápno obsahujícími produkty, Projekt TAČR s názvem FR-TI4/714 Výzkum a inovace úprav horninového prostředí vápennými aditivami dostupné z <https://www.vumo.cz/wp-content/uploads/2015/06/16-uprava-vlastnosti-zemin-vapnem-a-volne-vapno-obsahujicimi-produkty.pdf>
- [20] KRESTA F. Úprava zemin. Praha: Česká silniční společnost z.s. 2020.
- [21] Předpis SŽ S4 Železniční spodek, Správa železnic, státní organizace, 2020
- [22] Předpis SŽDC S4 Železniční spodek, Správa železniční dopravní cesty, státní organizace, 2008
- [23] ZAJÍČEK, Jan. Technologie stavby vozovek. 1. vyd. Praha: ČKAIT, 2014, 392 s. ISBN 978-80-87438-59-6.
- [24] Technické kvalitativní podmínky staveb pozemních komunikací Kapitola 4 "Zemní práce", Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Praha, 2017
- [25] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah Kapitola 3 "Zemní práce", Správa železniční dopravní cesty, s.o., Praha, 2008
- [26] ČSN 73 6133. Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010.
- [27] Metodický pokyn Ministerstva dopravy ČR pro přípravu, realizaci a sledování liniových dopravních staveb ve vztahu k riziku svahových deformací včetně řešení mimořádných událostí, Česká geologická služba a Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., září 2017 dostupné z <http://www.geology.cz/extranet/sgs/svahove-nestability/metodicky-pokyn-md-deformace.pdf>
- [28] Technické podmínky TP76 GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE: Ministerstvo dopravy, odbor infrastruktury Zásady geotechnického průzkumu dostupné z <https://pipk.rsd.cz/data/>
- [29] Technické podmínky TP 94 ÚPRAVA ZEMIN : Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací dostupné z https://pipk.rsd.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_94.pdf
- [30] Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah Kapitola 3 ZEMNÍ PRÁCE : Správa železniční dopravní cesty, státní organizace dostupné z https://typdok.tudc.cz/files/tkp/TKP03_2008_07.pdf
- [31] Metodický pokyn Ministerstva dopravy ČR pro přípravu, realizaci a sledování liniových dopravních staveb ve vztahu k riziku svahových deformací včetně řešení mimořádných událostí, Česká geologická služba a Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i., září 2017 dostupné 12.1.2023 z <http://www.geology.cz/extranet/sgs/svahove-nestability/metodicky-pokyn-md-deformace.pdf>
- [32] METODIKA: Metodika určování sesuvného hazardu v prostředí ohroženém svahovými nestabilitami. Projekt TAČR: Výzkum a hodnocení rizik svahových nestabilit v liniích hlavních plánovaných dopravních koridorů. Česká geologická služba/ Czech Geological Survey. listopad 2017 dostupné z http://www.geology.cz/img/geohazardy/metodika/Metodika_urcovani_SN.pdf
- [33] METODIKA: Kategorizace svahových nestabilit ohrožujících dopravní koridory Projekt TAČR: Výzkum a hodnocení rizik svahových nestabilit v liniích hlavních plánovaných dopravních koridorů. Česká geologická služba/ Czech Geological Survey. listopad 2017 dostupné 12.1.2023 z http://www.geology.cz/img/geohazardy/metodika/Metodika_kat_SN.pdf
-

-
- [34] Přehled účelových map náchylnosti k sesouvání podél dopravních koridorů dostupné z dostupné 12.1.2023 http://www.geology.cz/img/geohazardy/mapy/seznam_map.html
- [35] Poul, I. – Koubová, M. (2008): Fosilní sesuvy v mořských jílech na severu brněnské aglomerace – podceněný aspekt pro založení obytných staveb in Geologické výzkumy na Moravě a ve Slezsku v roce ... Brno: Masarykova univerzita, [2010]-. ISSN 1212-6209. Dostupné také z: <https://journals.muni.cz/gvms>.
- [36] Poul, I. – Koubová, M. (2008): Mechanické vlastnosti překonsolidovaných jílu v brněnské aglomeraci. – Sekurkon, Zakládání staveb, 36, 137–142. Brno.–
- [37] Krejčí O. a kol. (2022) Aktivace starého sesuvu v centru Brna v Kopečné ulici a její důsledky pro výstavbu nového obytného domu. Sborník HG a IG kongres Ústí nad Labem, 6. – 9. září 2022
- [38] Pokyn Generálního ředitelství Správy železnic s. o. – „Manuál pro projektování VRT ve stupni DÚR“ (SŽ PO-16/2020-GŘ), 2020.
- [39] Zvláštní technické podmínky, Záměr projektu a Dokumentace pro územní řízení, "Modernizace a elektrizace trati Prosenice – Hranice", Správa železnic, státní organizace, 2020.
- [40] Studie proveditelnosti VRT (Brno -) Přerov – Ostrava, SUDOP PRAHA a.s. , EGIS RAIL SA. Správa železnic, státní organizace, Praha 2021

V Brně 15.9.2023

Zpracoval: Mgr. Petr Vlček