

Zhotovitel:
SAFETY PRO s.r.o.

Datum:
05/2025

Zastoupený:
Ing. Jiří Smékal, jednatel společnosti

Číslo smlouvy zhotovitele:
24Sml00437

Číslo smlouvy objednatele:
E616-S-4965/2024

Zpracovatel:
Ing. Jaroslav Lossmann, Ph.D.

Spolupracovali:
Bc. Michal Bednařík
David Böhm
Ing. František Indra
Mgr. Jan Karmazín
Mgr. Evžen Sypták
Mgr. Jaroslav Novotný

Objednatel:
Správa železnic, státní organizace

Zastoupený:
Ing. Jakub Bazgier, ředitel Stavební správy vysokorychlostních tratí

RS 1 VRT PROSENICE – OSTRAVA-SVINOV

PROJEKT PODROBNÉHO INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU,
VČETNĚ NÁSLEDNÉHO INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO DOZORU

OBSAH

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	7
1.1	ÚDAJE O STAVBĚ	7
1.2	ÚDAJE O STAVEBNÍKOVÍ	7
1.3	ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE	8
2	ÚVOD	9
2.1	KONCEPCE VRT OBECNĚ	9
2.2	VRT RS 1 PROSENICE – OSTRAVA-SVINOV	10
2.3	VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ	10
3	DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST	12
3.1	GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY	12
3.2	GEOLOGICKÉ POMĚRY	13
3.2.1	Regionální geologické poměry	13
3.2.2	Geologické útvary zájmového území	14
3.2.3	Rozdělení zastižených zemín a hornin do geotechnických typů (GT)	18
3.3	KLIMATICKÉ POMĚRY	22
3.4	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	26
3.4.1	Hydrogeologické poměry v předkvartérních útvarech	26
3.4.2	Hydrogeologické poměry v kvartérním pokryvu	26
3.5	HYDROLOGICKÉ POMĚRY	28
3.6	CHRÁNĚNÁ OBLAST PŘÍROZENÉ AKUMULACE VOD	30
3.7	OCHRANNÁ PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ	30
3.8	ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ	32
3.9	CHRÁNĚNÉ PŘÍRODNÍ OBLASTI V TRASE VRT	32
3.10	GEODYNAMICKÉ POMĚRY	33
3.10.1	I. část – Prosenice – Hranice na Moravě	35
3.10.2	Sesuvy ve II. části VRT mezi Hranicemi a Ostravou	44
3.11	SVAHOVÉ DEFORMACE A PORUCHY ZEMNÍ PLÁŇ STÁVAJÍCÍ TRATĚ	51
3.12	SEISMICITA, PODOLOVANÁ A CHRÁNĚNÁ LOŽISKOVÁ ÚZEMÍ	53
3.12.1	Seizmická aktivita	53
3.12.2	Podolovaná území a ložiska nerostných surovin	53
4	PROJEKTOVANÉ PRÁCE	57
4.1	OHLAŠOVACÍ, PŘÍPRAVNÉ A REŠERŠNÍ PRÁCE	57
4.2	MĚŘICKÉ PRÁCE	58
4.3	VRTNÉ PRÁCE	58
4.3.1	Inženýrsko-geologické vrty	58
4.3.2	Inklinometrické vrty	59
4.3.3	Hydrogeologické vrty	60
4.4	PENETRAČNÍ SONDY	60
4.4.1	Statické penetrace	60
4.4.2	Dynamické penetrace	60
4.5	SONDY DO PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ (KOPANÉ SONDY)	61
4.6	HYDROGEOLOGICKÉ PRÁCE	61
4.6.1	Kvalitativní a kvantitativní parametry podzemních a povrchových vod	62

4.6.2	Změření hladin podzemních vod	62
4.6.3	Hydrodynamické zkoušky.....	63
4.6.4	Vsakovací zkoušky	63
4.6.5	Hydrogeologické mapování	63
4.6.6	Návrh představebního monitoringu	63
4.7	ODBĚR VZORKŮ ZEMIN A HORNIN.....	63
4.8	ODBĚRY VZORKŮ PODZEMNÍ VODY PRO STAVEBNÍ ÚČELY	64
4.9	LABORATORNÍ ZKOUŠKY ZEMIN	64
4.9.1	Vzorky zemin	64
4.10	LABORATORNÍ ZKOUŠKY KONTAMINACE ZEMIN	65
4.10.1	Cíl vzorkování.....	65
4.10.2	Metoda vzorkování kontaminovaných zemin	65
4.11	POLNÍ GEOTECHNICKÉ ZKOUŠKY – STATICKÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY	68
4.12	GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM	68
4.12.1	Metoda ERT.....	68
4.12.2	Metoda MRS.....	68
4.12.3	Metoda GPR (přes vodní hladinu)	69
4.12.4	Terénní práce	69
4.12.5	Korozní průzkum	70
4.13	INKLINOMETRICKÉ MĚŘENÍ	70
4.14	PRESIOMETRICKÉ MĚŘENÍ	70
4.15	GEOTECHNICKÉ VÝPOČTY	70
4.16	INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ	72
4.17	RADONOVÝ PRŮZKUM	72
4.18	PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM	74
5	VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ PODROBNÉHO IGP.....	74
6	HARMONOGRAM PRACÍ.....	76
7	POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY.....	77

SEZNAM PŘÍLOH

Příloha č. 1 – Přehledná situace

Příloha č. 2 – Podrobná situace

M 1:1 000

Příloha č. 2.1 – Podrobná situace v km 191,300 – 192,700

Příloha č. 2.2 – Podrobná situace v km 94,080 - 96,220

Příloha č. 2.3 – Podrobná situace v km 96,080 – 98,180

Příloha č. 2.4 – Podrobná situace v km 98,090 - 100,200

Příloha č. 2.5 – Podrobná situace v km 100,080 – 101,750

Příloha č. 2.6 – Podrobná situace v km 101,700 – 103,880

Příloha č. 2.7 – Podrobná situace v km 103,730 – 105,620

Příloha č. 2.8 – Podrobná situace v km 105,500 – 107,600

Příloha č. 2.9 – Podrobná situace v km 107,500 – 109,170

Příloha č. 2.10 – Podrobná situace v km 109,010 – 110,920

Příloha č. 2.11 – Podrobná situace v km 110,740 – 112,840

Příloha č. 2.12 – Podrobná situace v km 112,670 – 114,000

Příloha č. 2.13 – Podrobná situace v km 2,010 – 3,410

Příloha č. 2.14 – Podrobná situace – vedlejší komunikace

Příloha č. 2.15 – Podrobná situace v km 114,000 – 117,000

Příloha č. 2.16 – Podrobná situace v km 0,300 – 1,400

Příloha č. 2.17 – Podrobná situace v km 117,000 – 120,000

Příloha č. 2.18 – Podrobná situace v km 120,000 – 123,100

Příloha č. 2.19 – Podrobná situace v km 123,100 – 126,200

Příloha č. 2.20 – Podrobná situace v km 126,200 – 129,300

Příloha č. 2.21 – Podrobná situace v km 129,300 – 132,400

Příloha č. 2.22 – Podrobná situace v km 132,400 – 135,400

Příloha č. 2.23 – Podrobná situace v km 135,400 – 138,500

Příloha č. 2.24 – Podrobná situace v km 138,500 – 140,600

Příloha č. 2.25 – Podrobná situace v km 140,500– 142,600

Příloha č. 2.26 – Podrobná situace v km 142,500 – 144,600

Příloha č. 2.27 – Podrobná situace v km 144,500 – 146,600

Příloha č. 2.28 – Podrobná situace v km 146,500 – 148,500

Příloha č. 2.29 – Podrobná situace v km 148,500 – 151,600

Příloha č. 2.30 – Podrobná situace v km 151,600 – 154,800

Příloha č. 2.31 – Podrobná situace v km 154,700 – 157,800

Příloha č. 2.32 – Podrobná situace v km 157,300 – 158,000

Příloha č. 2.33 – Podrobná Polanecká spojka

Příloha č. 3 – Podélné profily

M 1:1 000

Příloha č. 4 – Hydrogeologická rešerše

Příloha č. 5 – Přehled průzkumných prací

Příloha č. 6 – Přehled vlastníků dotčených pozemků

Příloha č. 7 – Fotodokumentace

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1 – Přehled geotechnických typů podle předběžného IGP v I. části VRT Prosenice – Hranice18

Tabulka 2 – Přehled geotechnických typů podle předběžného IGP v II. části VRT Prosenice – Hranice18

Tabulka 3 – Měsíční úhrny srážek [mm] z Bělotína z let 2015–2022.....22

Tabulka 4 –Měsíční úhrny srážek [mm] z Mošnova z let 2015–2022.....24

Tabulka 5 – Přehled oblastí s různým stupněm ochrany.....	32
Tabulka 6 – Přehled svahových nestabilit ohrožujících trasu VRT.	35
Tabulka 7 – Chráněná ložisková území.....	54
Tabulka 8 – Chráněná ložisková území Výhradní ložiska nerostných surovin	54
Tabulka 9 – Dobývací prostory těžené.....	54
Tabulka 10 – Ostatní prognózní zdroje	54
Tabulka 11 – Objekty s ukončenou těžbou.....	54
Tabulka 12 – Přehled vrtných prací vyžadujících výluku.....	59
Tabulka 13 – Přehled geofyzikálních profilů	69
Tabulka 14 – Přehled navržených geotechnických výpočtů.....	71
Tabulka 15 – Přehled navržených stavebních objektů, kde je nutné provést radonový průzkum ...	73
Tabulka 16 – Harmonogram prací.....	76

SEZNAM OBRÁZKŮ

<i>Obrázek 1 – Přehledná situace projektované trasy.....</i>	<i>11</i>
<i>Obrázek 2 – Geologická mapa oblasti 1:50 000, www.geology.cz, upraveno</i>	<i>21</i>
<i>Obrázek 3 – Měsíční úhrny srážek ze stanice Běloutín v porovnání s dlouhodobým normálem</i>	<i>23</i>
<i>Obrázek 4 – Měsíční úhrny srážek ze stanice Mošnov v porovnání s dlouhodobým normálem</i>	<i>24</i>
<i>Obrázek 5 – Srovnání měsíčních úhrnů srážek z Běloutína a Mošnova</i>	<i>25</i>
<i>Obrázek 6 – Mapa povodí I. řádu. Červená – povodí Odry, zelená – povodí Dunaje.....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 7 – Mapa rozvodnic II. řádu. 4–11 – Bečva, 2–01 – Odra po Opavu.</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 8 – Ochranné pásmo Radvanice-Buk vodovod-vrt s vyznačením úseku VRT.....</i>	<i>30</i>
<i>Obrázek 9 – Ochranná pásma Ostrava Dubí prameniště a Ostrava, Nová Ves prameniště s vyznačením úseku VRT</i>	<i>30</i>
<i>Obrázek 10 – Ochranné pásmo přírodního léčivého zdroje Nový Darkov – Klimkovice (modře) a vyhlášený přírodní léčivý zdroj Nový Darkov (fialově)</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 11 – Mapa náchylností svahů k sesouvání, část Prosenice – Hynčice. Zelená = nejméně náchylná oblast, žlutá = střední náchylnost k sesuvům, červená = silně náchylné k sesuvům.</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 12 – Mapa výskytu náchylností svahů k sesouvání, část Hynčice – Ostrava. Zelená = nejméně náchylná oblast, žlutá = střední náchylnost k sesuvům, červená = silně náchylné k sesuvům.....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 13 – Sesuvná území v okolí Lipníku nad Bečvou.</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 14 – Průchod trasy VRT sesuvnou oblastí u Lipníka nad Bečvou, autor: GEOtest, a.s.</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 15 – Příčný řez A-A' v km 0,549 (100,8 km) s vykreslenými potenciálně nebezpečnými smykovými plochami. Autor: GEOtest a.s.</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 16 – Sesuvné území v intravilánu Slavíče.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 17 – Oblast sesuvu poblíž Slavíče. Autor: GEOtest a.s.</i>	<i>39</i>

<i>Obrázek 18 – Příčný řez B-B' v km 106,150 s vykreslenými potenciálně nebezpečnými smykovými plochami. Autor: GEOTest a.s.</i>	40
<i>Obrázek 19 – Příčný Sesuvná území v okolí Velké u Hranic.</i>	41
<i>Obrázek 20 – Sesuvy v okolí Velké u Hranic. Autor: GEOTest a.s.</i>	41
<i>Obrázek 21 – Příčný řez C-C' v km 110,600 s vykreslenými potenciálně nebezpečnými plochami. Autor: GEOTest a.s.</i>	42
<i>Obrázek 22 – Sesuv v okolí 111,820 km jižně od obce Velká. Autor: GEOTest a.s.</i>	43
<i>Obrázek 23 – Příčný řez D-D' v km 111,820 s vykreslenou potenciálně nebezpečnou smykovou plochou. Autor: GEOTest a.s.</i>	43
<i>Obrázek 24 – Sesuvné území mezi Hranicemi a Bělotínem.</i>	45
<i>Obrázek 25 – Sesuvné území v okolí Bělotína</i>	46
<i>Obrázek 26 – Sesuvné území mezi Nejdkem a Emauzy.</i>	47
<i>Obrázek 27 – Sesuv v okolí Mankovic s viditelnými výplavovými kužely.</i>	49
<i>Obrázek 28 – Sesuvné území na katastru Suchdolu nad Odrou.</i>	50
<i>Obrázek 29 – Bodový sesuv na katastru obce Kujavy. Na mapě je označen číslem 1.</i>	51
<i>Obrázek 30 – Problémový úsek v Lipníku nad Bečvou. Autor: GEOTest, a.s.</i>	52
<i>Obrázek 31 – Problémový úsek v Drahotuších. Autor: GEOTest, a.s.</i>	52
<i>Obrázek 32 – Ložisková území v I. části VRT v okolí Radvanic dle portálu ČGS.</i>	55
<i>Obrázek 33 – Ložisková území ve II. části VRT v okolí Ostravy dle portálu ČGS.</i>	56
<i>Obrázek 34 – Železniční svršek – kolejové lože – frakce 32-63, samostatný vzorek z hloubky 0 - 0,4 m (od ložné plochy pražce).</i>	67
<i>Obrázek 35 – Železniční spodek – konstrukční vrstva – frakce 0-32, samostatný vzorek z hloubky cca 0,4 – 0,6 m (od ložné plochy pražce)</i>	67
<i>Obrázek 36 – Železniční spodek (zemní těleso) – samostatný vzorek z hloubky cca 0,6 – 1,2 m (od ložné plochy pražce)</i>	67

1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

1.1 ÚDAJE O STAVBĚ

Název stavby:	RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov
Stupeň dokumentace:	Projekt podrobného IGP
Charakteristika stavby:	Liniová železniční stavba, novostavba rekonstrukce
Číslo smlouvy Objednatele:	E616-S-4965/2024
Číslo smlouvy Zhotovitele:	24Sml00437
ISPROFIN/ISPROFOND:	500 354 0004/500 352 0216

Místo stavby:

Kraj:	Olomoucký kraj, Moravskoslezský kraj
Okres:	Přerov, Nový Jičín, Ostrava-město
Obec s rozšířenou působností:	Přerov, Hranice, Odry, Nový Jičín, Bílovec, Ostrava
Katastrální území:	733296 Proseničky, 713015 Osek nad Bečvou, 780855 Tupec, 768316 Trnávka u Lipníku n./B., 684261 Lipník nad Bečvou, 659401 Jezernice, 750042 Slavič, 666459 Klokočí, 631949 Drahotuše, 778184 Velká u Hranic, 647683 Hranice, 757969 Střítež nad Ludinou, 702676 Nejdek u Hranic, 602001 Běloutín, 785792 Hynčice u Vražného, 785768 Vražné u Oder, 709085 Odry, 691534 Mankovice, 759163 Suchdol nad Odrou, 666190 Kletné, 638790 Hladké Životice, 676969 Kujavy, 736902 Pustějov, 604402 Bílov, 778664 Velké Albrechtice, 758442 Butovice, 758396 Studénka nad Odrou, 661236 Jistebník, 725081 Polanka nad Odrou, 715506 Svinov, 714305 Zábřeh nad Odrou, 715433 Třebovice ve Slezsku, 713937 Nová Ves u Ostravy, 713830 Mariánské Hory

Předmět dokumentace:

Hlavním cílem a náplní Díla je zpracovat Projekt podrobného IGP v rámci konceptu Rychlých spojení proveditelné řešení pro uspokojení budoucí přepravní poptávky mezi Prahou a Brnem, a to pro novostavbu vysokorychlostní tratě v úseku Prosenice – Ostrava.

Stavba dále zahrnuje napojení na stávající infrastrukturu, přípravu napojení na navazující úseky VRT a výstavbu doprovodné infrastruktury

1.2 ÚDAJE O STAVEBNÍKOVİ

Název:	Správa železnic, státní organizace
Sídlo:	Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1 – Nové Město
IČ:	70994234
DIČ:	CZ070994234

Zastoupena: Ing. Jakub Bazgier, ředitel Stavební správy
vysokorychlostních tratí

Korespondenční adresa: Správa železnic, státní organizace
Stavební správa vysokorychlostních tratí
V Celnici 1028/10, 110 00 Praha 1 – Nové Město

Kontaktní osoby: a) ve věcech smluvních: JUDr. Jan Peterka
b) ve věcech technických: RNDr. Nikola Vacková

1.3 ÚDAJE O ZPRACOVATELI DOKUMENTACE

Název: SAFETY PRO s.r.o.

Sídlo: Přerovská 434/60, 779 00 Olomouc

IČ: 28571690

DIČ: CZ28571690

Zastoupený: Ing. Jiří Smékal, MBA, jednatel společnosti

Kontaktní osoby: a) ve věcech smluvních: Ing. Jaroslav Lossmann, Ph.D.
b) ve věcech technických: Ing. František Indra

2 ÚVOD

Předkládaný Projekt podrobného inženýrskogeologického průzkumu (dále IGP) stavby RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov byl vypracován na základě objednávky o poskytování služeb uzavřené mezi objednatelem a společností SAFETY PRO s.r.o. pod č. 24Sml00437.

Předkládaný projekt je zpracován v souladu se zadáním objednatele, s předpisem ČSN P 73 1005, ČSN EN 1997-1, 2, předpisem správy železnic S4 a rovněž s přihlédnutím k technickým podmínkám MD – TP 76 (především část C), a souvisejících norem, právních předpisů a resortních předpisů (www.pjpk.cz).

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. Úkolem této etapy je shromáždit údaje o inženýrskogeologických, geotechnických, hydrologických a hydrogeologických poměrech zájmového území. Detailně a komplexně zhodnotit geomechanické vlastnosti geologického podloží tak, aby charakterizovalo chování zemín v přirozeném nebo zhuťném stavu v podzákladí objektů, v rámci navržených tunelů, v podloží násypů a v zemním tělese zářezů a násypů.

Cílem navrženého průzkumu je zajistit co nejúplnější informace o inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech v trase stavby pro zpracování projektové dokumentace stupně dokumentace pro stavební povolení (dále jen DSP).

2.1 KONCEPCE VRT OBECNĚ

Připravovaná vysokorychlostní trať z Prahy do Brna, Břeclavi a Ostravy se v budoucnu pravděpodobně stane nejvytíženější v Česku. Spojí totiž tři největší města v zemi. Vysokorychlostní vlaky na této trati, ale obslouží také Jihlavu, Olomouc a další regionální centra.

Nová vysokorychlostní železnice mezi Prahou a Brnem přiláká podle dopravního modelu až 60 tisíc cestujících denně. Atraktivní bude především jízdní doba mezi těmito městy, která se ze současných skoro tří hodin zkrátí na zhruba 50 minut. Nezanedbatelnou časovou úsporu zaznamenají po dokončení VRT i cestující na trase Ostrava – Praha. Ve vlaku by totiž měli strávit kolem hodiny a půl.

Na trati budou kromě nejrychlejších expresů s rychlostí 320 km/h jezdit také další železniční spoje. Ty obslouží menší města po trase, což umožní kolejová propojení vysokorychlostní a stávající železnice. Rychlé spojení a výrazné zkrácení jízdních dob tak získají i obyvatelé Havlíčkova Brodu, Žďáru nad Sázavou nebo Hranic na Moravě.

Trať je významná i z mezinárodního pohledu. Výstavba nové vysokorychlostní železnice v úseku Brno – Rakvice a modernizace stávající tratě dále do Břeclavi, zajistí kvalitní spojení na Slovensko a do Rakouska. VRT Praha – Brno – Ostrava/Břeclav vytvoří základ sítě vysokorychlostních železnic ve střední Evropě. Trať totiž využijí i spoje do Budapešti nebo Varšavy.

Zájmem projektové dokumentace podrobného IGP je úsek RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, který je popsán v odstavci níže.

2.2 VRT RS 1 PROSENICE – OSTRAVA-SVINOV

Zahrnuje výstavbu VRT v úseku Prosenice – Ostrava-Svinov, která naváže na projekt VRT Haná. Trasa propojí Brno, Olomouc a Ostravu a díky sjezdu na Hranice na Moravě budou moci vlaky obsloužit také Valašské Meziříčí, Vsetín a poté pokračovat dále na Slovensko. Na trasu VRT Moravská brána I bude navazovat sjezd do Olomouce. Po dokončení celé sítě VRT by mělo trvání cesty z Prahy do Ostravy jen 1 h 36 min a cestování na trase Olomouc – Ostrava zabere pouhých 30 min.

Trasa je rozdělena na dva hlavní úseky. První zahrnuje úsek mezi Prosenicemi a Hranicemi na Moravě, který převážně kopíruje stávající tratě z důvodu minimalizace dopadů na okolní krajinu. Na trase je projektován tunel Slavíč, který bude nejdelším tunelem VRT Moravská brána. Na trať navazuje sjezd do stanice Hranice na Moravě, který povede přes jeden z Hranických viaduktů.

Součástí trasy bude také technicky náročný projekt pětimostí v Hranicích na Moravě. Ten bude propojovat přeložku železnice a všechny tratě včetně vysokorychlostních. Pro vysokorychlostní spoje nezajíždějící do Hranic, bude vysokorychlostní trať pokračovat dál a naváže na úsek Moravská brána II v délce 45 km.

V trase VRT Moravská brána II je navrženo množství propustků, ekoduktů, mostních objektů a estakád. Z důvodu nutnosti překonání dálnice D1 a stávající železniční tratě a pro zajištění průchodnosti krajiny pro zvěř a vodu je na trati projektováno několik inovativních řešení úrovnových konstrukcí, jako například tunelová galerie v délce 620 m u Studénky. Ve směru do stanice Ostrava-Vítkovice vznikne sjezd umožňující plynule napojení VRT na stávající železniční infrastrukturu. Využívat ho budou spoje vedoucí na jih Ostravy, Havířov, Frýdek-Místek nebo Český Těšín.

2.3 VYMEZENÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

Hlavní trasa projektované VRT „RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov“ ve staničení 94,080–158,000 km se skládá ze dvou částí. Na prvním úseku mezi Prosenicemi a Hranicemi na Moravě (94,080–114,000 km) se nachází odbočka ve staničení 191,300–193,100 mezi Prosenicemi a Osekem nad Bečvou. Ve druhém úseku mezi Hranicemi na Moravě a Ostravou-Svinovem se nachází sjezd ve směru na Ostravu-Vítkovice ve staničení 38,000–38,900 a 0–1,700 km, který se napojuje na hlavní trasu ve staničení 156,270 a 157,800 km.

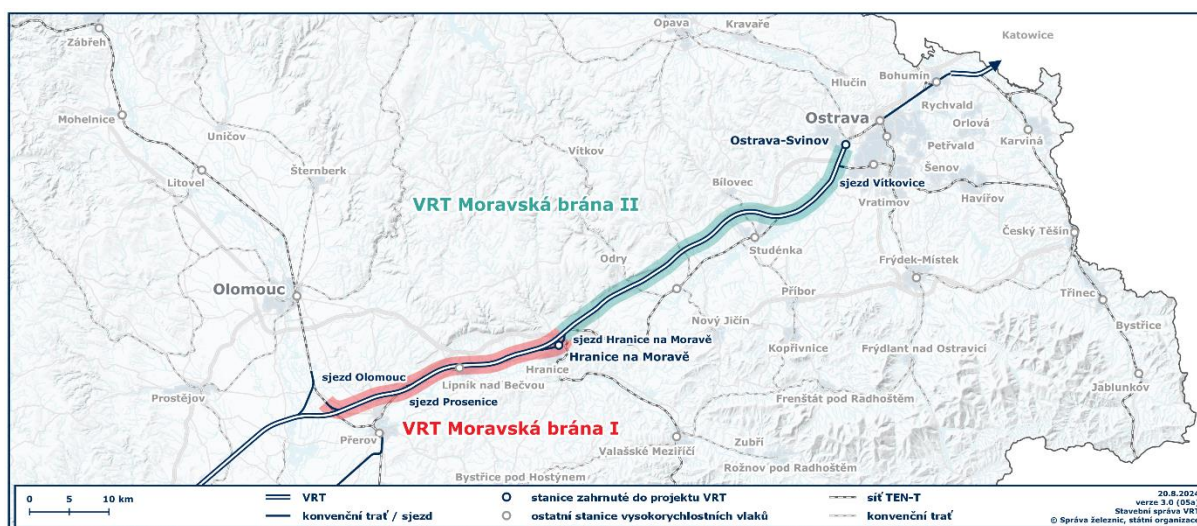
Zhruba do km 121,000 vede úsek územím Olomouckého kraje, poté přechází do kraje Moravskoslezského. Z hlediska správního členění území projektované VRT a odbočky náleží do:

• katastrálního území:	Proseničky	kód 733296
	Osek nad Bečvou	kód 713015
	Tupec	kód 780855
	Trnávka u Lipníku n./B.	kód 768316
	Lipník nad Bečvou	kód 684261
	Jezernice	kód 659401
	Slavíč	kód 750042
	Klokočí	kód 666459
	Drahotuše	kód 631949
	Velká u Hranic	kód 778184
	Hranice	kód 647683
	Střítež nad Ludinou	kód 757969
	Nejdek u Hranic	kód 702676
	Bělotín	kód 602001
	Hynčice u Vražného	kód 785792
	Vražné u Oder	kód 785768

	Odry	kód 709085
	Mankovice	kód 691534
	Suchdol nad Odrou	kód 759163
	Kletné	kód 666190
	Hladké Životice	kód 638790
	Kujavy	kód 676969
	Pustějov	kód 736902
	Bílov	kód 604402
	Velké Albrechtice	kód 778664
	Butovice	kód 758442
	Studénka nad Odrou	kód 758396
	Jistebník	kód 661236
	Polanka nad Odrou	kód 725081
	Svinov	kód 715506
	Zábřeh nad Odrou	kód 714305
	Třebovice ve Slezsku	kód 715433
	Nová Ves u Ostravy	kód 713937
	Mariánské Hory	kód 713830
• okresu:	Přerov	kód CZ 0714
	Nový Jičín	kód CZ 0804
	Ostrava-město	kód CZ 0806
• kraje:	Olomouckého	kód CZ 071
	Moravskoslezského	kód CZ 080

Topograficky je zájmové území zachyceno na listech základní mapy ČR 25-13, 25-11, 25-12, 15-34 a 15-43 v měřítku 1:50 000, na listech 25-13-1, 25-13-2, 25-11-4, 25-12-3, 25-12-1, 25-12-2, 15-34-4, 15-43-3, 15-43-4 a 15-43-2 v měřítku 1:25 000 a na listech 25-13-03, 25-13-04, 25-13-05, 25-11-25, 25-12-21, 25-12-22, 25-12-17, 25-12-12, 25-12-13, 25-12-08, 25-12-09, 25-12-04, 25-12-05, 15-34-25, 15-43-21, 15-43-22, 15-43-23, 15-43-18, 15-43-13 a 15-43-14 v měřítku 1:10 000.

Obrázek 1 – Přehledná situace projektované trasy



3 DOSAVADNÍ PROZKOUMANOST

V rámci vyhotovení projektu pro podrobný IGP jsme měli k dispozici následující podklady:

- RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě; Souhrnná zpráva geotechnického průzkumu (GEOtest, 04/2023)
- RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě; Souhrnná zpráva geotechnického průzkumu – Doplnění předběžného geotechnického průzkumu v lokalitě „Philips“ (GEOtest, 09/2023)
- RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě; Mimořádná etapa inženýrskogeologického průzkumu svahových nestabilit. Projekt geologických prací. (GEOtest, 07/2023)
- RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, II. část, Hranice na Moravě – Ostrava-Svinov; Předběžný inženýrskogeologický průzkum. Část A – Souhrnná technická zpráva
- RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I, část, Prosenice – Hranice na Moravě; Zpracování dokumentace pro územní řízení (GeoTec GS, 11/2023)
- RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, II. část, Hranice na Moravě – Ostrava-Svinov; Zpracování dokumentace pro územní řízení

Kromě výše uvedených podkladů technického zaměření byly pro potřeby projektové dokumentace použity archivní zprávy:

- 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.

a příslušné geotechnické normy a technické podmínky – především:

- Předpis správy železnic S4
- TP 76 A – Zásady geotechnického průzkumu
- TP 76 C – Geotechnický průzkum pro navrhování a provádění tunelů
- ČSN 73 P 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: „Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla“
- ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: „Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy“
- ČSN EN ISO 14688-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení – pojmenování a zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis“
- ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zatřídování Přírodní poměry

3.1 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Podle regionálního členění reliéfu (Demek *et al.*, 1987) náleží širší zájmové území do následujících geomorfologických jednotek (od nejvyšší k nejnižší). Trasa VRT leží v nadmořské výšce zhruba 220–330 m n. m.

- Úsek od Přerova po Bělouh:
 - Provincie: Západní Karpaty
 - Soustava: Vněkarpatské sníženiny
 - Celek: Moravská brána
 - Podcelek: Bečevská brána
 - Okrsek: Jezernická pahorkatina

Zkoumaná oblast leží v Jezernické pahorkatině, severozápadní části Bečevské brány. Jde o plochou pahorkatinu, kterou tvoří eolické a svahové uloženiny bádenského a pleistocenního stáří. Typickým reliéfem jsou periglaciální široce zaoblené rozvodní hřbety. Na pravém břehu Bečvy se nachází rozsáhlá nízká terasa překrytá spraší, široká, často asymetrická údolí vodních toků tekoucích z Nízkého Jeseníku a úpatní halda podél jihovýchodního okrajového zlomu Nízkého Jeseníku. Oblast leží v nadmořské výšce přibližně 220–305 m n. m.

- Úsek od Bělotína po Ostravu:
 - Provincie: Západní Karpaty
 - Soustava: Vněkarpatské sníženiny
 - Celek: Moravská brána
 - Podcelek: Oderská brána
 - Okrsky: Bělotínská pahorkatina, Oderská niva, Klimkovická pahorkatina

Bělotínská pahorkatina je plochou pahorkatinou s plochým erozně denudačním reliéfem. Je tvořena badenskými a pleistocenními sedimenty. Oblastí prochází hlavní evropské rozvodí mezi Černým a Baltským mořem. Jejím nejvyšším bodem je Lučická Stráž (339 m n. m.).

Klimkovická pahorkatina je rovněž plochou pahorkatinou, tvořenou pleistocenními sedimenty glacienního původu a eolickými sprašovými hlínami. Periglaciální povrch tvoří především plošiny, široce zaoblené rozvodní hřbety a široce rozevřená, často suchá, asymetrická údolí.

Oderská niva je nánosová rovina vytvořená korytem řeky Odry, která zde meandruje a mimo aktivní koryto se nachází množství mrtvých ramen. Samotná niva je vyplněna mladopleistocenními a holocenními fluvialními sedimenty. V celé šířce nivy kolísá mocnost kvartérních sedimentů mezi 2–6 m. Její reliéf je ovlivněn antropogenní činností, zejména soustavou rybníků a náhonů, ale také železničním náspem a soustavou odvodňovacích příkopů.

Krátký úsek trasy mezi Kletným a Suchdolem nad Odrou prochází **Tošovickou vrchovinou** náležící do Nízkého Jeseníku. V této oblasti se nacházejí sesuvná území popsaná níže.

3.2 GEOLOGICKÉ POMĚRY

3.2.1 Regionální geologické poměry

Z regionálně-geologického hlediska spadá většina zájmového území do severozápadní části karpatské předhlubně, konkrétně do Hornomoravského úvalu a Moravské brány. Stanice Ostrava-Svinov leží v Ostravské pánvi, projektovaný úsek do ní ale přímo nezasahuje. Okrajově se vyskytují rovněž horniny moravskoslezského paleozoika náležícího k českému masivu.

Hornomoravský úval

je akumulární rovina podél řek Moravy a Bečvy tvořená neogenními sedimenty karpatské předhlubně. Jde o vápnité a prachovité jíly. Na ně nasedají kvartérní terasovité štěrky, štěrkopísky a písky. V nejsvrchnější vrstvě se nacházejí povodňové hlíny a písky.

Moravská brána

je tektonicky podmíněná sníženina s plochým reliéfem, na severovýchodě přecházející do Ostravské pánve a na jihozápadě do Hornomoravského úvalu. Tvoří ji neogenní sedimenty překryté kvartérním pokryvem.

Neogenní sedimenty jsou zde zastoupeny především silně vápnitými písky a štěrky, jemnozrnné sedimenty pak reprezentují zejména písčité až prachovité vápnité jíly, tzv. „tégly“. Neogenní pokryv dosahuje mocnosti i více než 850 m.

Kvartérní pokryv Moravské brány tvoří především spraše dosahující mocnosti až 23 m. V aluviálních nivách se lokálně vyskytují přesypy vátých písků. Údolní terasy tvoří zpravidla bazální štěrkopísky, na něž nasedají nivní povodňové hlíny. Hlinitokamenitá deluvia se nejčastěji vážou na severozápadní úpatí svahů. Tam vytvářejí lem písčitohlinitých svahovin s proměnlivou kamenitou příměsí. V okolí Předmostí u Přerova dosahují mocnosti až 7 m kvartérní vysrážené vápence z minerálních vod. V oblasti VRT se také výjimečně vyskytují antropogenní navážky a násypy. Jde o zeminy vytěžené z hlubokého zářezu vyhloubeného při stavbě současné železnice.

3.2.2 Geologické útvary zájmového území

3.2.2.1 Předkvartérní období

Paleozoikum

Horniny moravskoslezského paleozoika v podobě kulmu Nízkého Jeseníku se v zájmové oblasti nachází pouze okrajově. Jde o sedimentaci flyšoidního rázu zastoupenou především břidlicemi, prachovci a jemnozrnnými drobami hradecko-kyjovického souvrství. Tyto horniny jsou překryty mocnými vrstvami terciérních sedimentů Bečevské a Moravské brány. Zdravé skalní horniny byly zachyceny pouze ve vrtech 33/J58, 36/J360 a 36/J363, a to v hloubce 17 m. Pod kulmskými sedimenty se nachází prekambrické krystalinikum a granitoidy.

V okolí Předmostí u Přerova se nacházejí také drobné výskyty devonských vápenců macošského souvrství a také svrchně paleozoických křtinských a hádsko-říčských vápenců patřících k líšeňskému souvrství. Horniny vycházejí na tektonicky vyzvednuté kře, omezené zlomovými systémy ve směru SV–JZ a strukturami na ně kolmými.

Terciér

Neogenní sedimenty tvoří v celém úseku trasy VRT podloží kvartérního pokryvu. Jde především o jíly badenského stáří marinního původu. V Bečevské bráně jsou nejstarší sedimenty už karpatského stáří. Mocnost terciérních sedimentů strmě stoupá od okraje karpatské předhlubně směrem ke středu Moravské brány. Mocnost těchto sedimentů kolísá mezi 100–280 m.

Sedimenty karpatské předhlubně transgredovaly na podklad tvořený moravskoslezským paleozoikem. Bázi tvoří bazální klastika, nejrozšířenější a nejmocnější vrstevní sled tvoří šlírový vývoj vrstevnatých vápnitých jílů a jílovců s jemně písčitými laminami nebo mocnějšími vrstvami jemně zrnitého písku. Horniny karpátu se nacházejí nejbližší u Tučina a Pavlovic u Přerova, alochtonně se ale mohou vyskytovat také ve vrásách v čelech příkrovů v karpatské předhlubni.

Spodně badenské sedimenty se v oblasti vyskytují v podobě prachovitých vápnitých jílů (téglů). Ty jsou zpravidla nevrstevnaté, místy jsou však prokládány písčitými vrstvami. U jílů je často vyvinuta potrhávaná struktura související patrně s tektonickým namožením nebo primární prekonsolidací. Výskyty téglů jsou v trase VRT relativně hojné.

Současný povrch neogénu je v severozápadní části Bečevské nivy ovlivněno neoidní tektonikou a periglaciálními procesy. Slabě zvětralé či nezvětralé neogenní horniny jsou šedé až světle šedé, zvětralé polohy jsou hnědé, šedohnědé nebo rezavohnědé, kde zbarvení způsobuje smouhování limonitem. Mocnost zvětralé vrstvy je proměnlivá.

Pro stavbu VRT jsou nicméně významné hlavně svrchní vrstvy neogenních sedimentů, které jsou v kontaktu s kvartérními usazeninami. Hranici mezi terciérem a kvartérem lze rozdělit do dvou typů:

- Převládající téměř subhorizontální hranice nacházející se v hloubkách zhruba 2 až 25 metrů pod dnešním povrchem; hloubka hranice závisí na lokálním reliéfu povrchu (střídání plochých elevací a terénních depresí)

- Lokálně se objevující úzké liniové prohlubně (tzv. přehloubená koryta) v plochem terciérním reliéfu. Tyto prohlubně jsou hluboké až nižší desítky metrů. Geneticky odpovídají erozním rýhám předglaciálního období, kde vodní toky erodovaly miocenní jíly.

Nejsvrchnější neogenní sedimenty (do 20 metrů pod bází kvartéru) jsou tvořeny zelenavošedými vápnitými jíly až slabě zpevněnými jílovci s tenčí destičkovou vrstevnatostí. V těchto vrstvách se hojně nacházejí laminy až čočky světle zelenošedých jemně až středně zrnitých písků s charakterem nesoudržné zeminy. Panuje u nich variabilita, lze však schematicky rozdělit dva základní typy vrstevních sledů:

- hojná písčité laminace s mocností 1–5 mm, místy s výskytem čoček písku do 3–5 cm s příměsí jemnozrnné písčité frakce v jílu (písčité jíly)
- řídká písčité laminace, kde zcela dominuje jemnozrnná prachovito-jílovitá sedimentace

Litologicky jde o světle šedé až tmavě šedé nebo zelenavě šedé vápnité jíly, nejčastěji tuhé až pevné, občas s až tvrdou konzistencí. V některých úsecích je lze označit až za diageneticky zpevněné jílovce s úlomkovitou rozpadavostí a zřetelnou vrstevnatostí. Celé souvrství nepravidelně prostupují jemnozrnné až středně zrnité stejnozrnné písky s mocností jednotek mm až několik dm. Poměr jílu a písku je variabilní, nicméně lze konstatovat, že v jihozápadní části trasy převažují jílovitopísčité sedimenty, zatímco v severozápadní části dominuje jílovitý vývoj. Povrch uloženin je zvlněný kvartérní erozí. Jejich hloubka se pohybuje mezi 2–20 m.

3.2.2.2 Kvartér

Kvartérní sedimenty mezi Prosenicemi a Hranicemi jsou zastoupeny převážně v podobě fluviálních a deluviofluviálních sedimentů a také zmíněnými antropogenními navážkami. Mocnost kvartérních sedimentů je proměnlivá, a to podle hloubky skalního podloží.

Fluviální sedimenty jsou tvořeny písčitymi hlínami, hlinitými písky až písčitymi štěrky. Nacházejí se v okolí vodních toků v zájmovém území. Deluviofluviální sedimenty se v oblasti vyskytují v podobě jemnozrnných písčitých hlín a hlinitých písků, lokálně s příměsí štěrků. Tento typ sedimentů vyplňuje dna mělkých terénních depresí.

V prakticky celé trase jsou terciérní, a v menší míře také paleozoické, sedimenty překryty kvartérním pokryvem variabilního charakteru i mocnosti (1–25 m). Nejnižší celková mocnost kvartérních sedimentů (2–6 m) se vyskytuje v erozních údolích současných vodních toků. Nejvyšší mocnost uloženin je pak přítomna v karpatské předhlubni pod úbočím Nízkého Jeseníku, kde na plochých a protáhlých vyvýšeninách mezi erozními rýhami mocnost kvartéru přesahuje 25 m, a to především díky akumulaci sedimentů souvisejících s činností kontinentálního ledovce.

V oblasti se nachází pestrá škála kvartérních sedimentů:

- fluviální a deluviofluviální
- eolické a deluvio-eolické
- deluviální
- glacigenní (glacilakustrinní a glacifluviální)
- antropogenní

Fluviální a deluviofluviální sedimenty

V trase VRT se mimo minoritní výskyt tohoto typu sedimentů související s tokem menších vodotečí nachází také niva řeky Bečvy a dvě významné akumulace nivních sedimentů řeky Odry. První výskyt je mezi Vražným a Mankovicemi zhruba mezi km 122,200 až 123,900, druhý, významnější výskyt začíná zhruba od Studénky (km 144,300), kde trať vstupuje do údolní nivy Bílovky a Odry a pokračuje v ní až do cílové stanice.

Výplň bečevské nivy je v nižším nivním stupni tvořena fluvialními štěrkopísky (radslavský a grymovský terasový stupeň) s vysokým podílem hlinité či jílovité příměsi, v jejichž nadloží se nachází až 4 m mocná vrstva povodňových hlín. Typicky nedokonale zaoblené valouny štěrků jsou tvořeny kulmskými horninami. Štěrkopísková báze je mocná zhruba 4–6 m pod hladinou řeky. Povrch zasahuje i 1–2 m nad hladinu řeky. Obdobné akumulace jsou přítomny i v sedimentech větších přítoků Bečvy. Ty menší jsou vyplňovány většinou splachovými sedimenty. V jihozápadní části tratě je také patrný výplavový kužel mezi Prosenicemi a Bukem u Oseka.

Fluvialní sedimenty v zájmovém území náleží k nejmladšímu vývojovému období říční sítě. Litologicky mají tyto uloženiny zpravidla dvě strukturní patra. Bazální část je tvořena hlinitopísčitymi štěrky složenými z oválných drobných a středních valounů kulmských hornin a křemene o velikosti menší než 8 cm. Ve fluvialních sedimentech menších vodotečí toto patro zpravidla chybí a na miocenní sedimenty nasedá přímo patro druhé. To je složeno z písčitohlinitých potočních náplavů. Svrchní patro těchto sedimentů je jemnozrnného neštěrkového charakteru v podobě písčitých a jílovitých hlín. Po bocích erozních údolí drobných bezejmenných potůčků docházelo také k sedimentaci splachového charakteru.

Údolní terasu Odry tvoří písčité a hlinitopísčité štěrky svrchně pleistocenního stáří. Ty jsou překryty povodňovými hlínami. V rámci svrchního patra se lokálně, především v nivách Bílovky a Odry v severovýchodní části VRT, vyskytují bahnité polohy s výrazným podílem tlející organické hmoty. Souvislé akumulace hnílokalů a slatinných zemin jsou vymapovány v geologické mapě 1:50 000, list Ostrava.

Nad hranou eroze se ojediněle v údolní terase Bílovky a Odry nacházejí relikt starší pleistocenní terasy. Ta je tvořena až několik metrů mocnými hlinitými štěrkopísky. Rozhraní s podložními neogenními jíly se nachází o několik metrů výše než báze štěrkopísků údolní terasy.

Eolické a deluvioeolické sedimenty

Pleistocenní eolické sedimenty o mocnosti do 10 m ukládané v období po sálském zalednění pokrývají až na několik výjimek většinu zájmového území. První výjimkou jsou svahy Nízkého Jeseníku, kde se místně vyskytují hlinitokamenité svahoviny, druhou glacigenní sedimenty Moravské brány, které vystupují na některých západně orientovaných svazích erozních údolí a třetí výjimkou jsou již popsané údolní nivy recentních vodních toků.

V zájmovém prostoru jsou tyto sedimenty zastoupeny výhradně sprašovými hlínami. Klasické spraše nebyly v žádném z dříve provedených vrtů zachyceny. Místní sprašové hlíny jsou často odvápněné, nezvrstvené a barevně pestré. Nejčastěji jsou rezavohnědé se světle šedými smouhami, lokálně ale byly popsány také žlutavé, žlutohnědé nebo oranžovo-hnědé. V některých polohách se hojně objevují záteky Fe a Mn oxidů a černo-rezivé limonitické bročky a konkrce do velikosti 4 mm. To způsobuje tmavou skvrnitost sedimentu.

Deluviální sedimenty

K deluvii v úzkém slova smyslu náleží horniny akumulované na úbočí svahů Nízkého Jeseníku, kde překrývají kulmský podklad. V rámci plochy stavby tedy jde pouze o výskyt menšího rozsahu, který končí zhruba v okolí Hladkých Životic.

Deluviální sedimenty v oblasti mají charakter jílovitých hlín až prachovitých jíků a písčitých hlín s kolísajícím podílem ostrohranných a poloopracovaných úlomků matečných kulmských drob, pískovců a prachovců. Zrnitostně jsou tyto svahoviny velmi rozmanité. Na styku s Moravskou bránou jsou svahové sedimenty velmi mocné. Zároveň jsou vertikálně rozvrstvené na jemnozrnnější písčité hlíny s ojedinělými úlomky hornin nebo naopak s četnou drobnou drtí úlomků o velikosti 0,3–1,5 cm a na hrubě úlomkovité s charakterem téměř hlinitokamenité sutě s úlomky velkými až 15 cm, ojediněle také s balvany. Svahové sedimenty v sobě také místy uzavírají polohy přemístěného neogenního jílu.

Glacilakustrinní a glacifluviální sedimenty

Sedimenty tohoto typu jsou zastoupeny velmi výraznou měrou v oblasti Oderské brány. Nenacházejí se v místech údolních niv současných vodních toků, definitivně tedy mizí při vstupu tratě do údolní nivy Bílovky a Odry zhruba v km 144,300. V místě nivy totiž došlo k úplné erozi glacigenních sedimentů. V ostatních částech zájmového území jsou tedy sedimenty kontinentálního ledovce uloženy mezi neogenním podložím a kvartérním eolickým nadložím. Mocnost glacigenních sedimentů stoupá od okraje údolních niv, kde byly zcela denudovány, přes střed plochých elevací mezi jednotlivými erozními liniemi, kde dosahují i přes 20 m.

Geneticky jde většinou o jezerní ledovcové sedimenty saalské fáze. Charakter glacigenních sedimentů v oblasti byl popsán v monografii Kvartér Ostravska a Moravské brány (Macoun a kol. 1965). Sedimenty vykazují litologickou pestrost. Obsahují tyto základní typy:

- **Nelaminované jíly bez vloček písků**, tedy monotónní nerytmickou sedimentaci výrazně jemnozrnného charakteru. Nejčastěji jsou tmavě šedé nebo zelenavě šedé, místy s obsahem tlejících organických zbytků s patrným zápachem hniloby. Jsou nevápnité a mohou být zaměněny s neogenními jíly, které charakterem připomínají. Glacilakustrinní jíly mají ovšem zpravidla nižší stupeň konzistence (nejvýše tuhé při rozhraní tuhé/pevné) a není u nich většinou zřejmá sedimentární struktura, zatímco neogenní jíly jsou destičkovitě odlučitelné. Mocnost glacilakustrinních jílu se pohybuje zpravidla v řádu jednotek a vyšších jednotek metrů.
- **Varvové páskované jíly**, ve kterých se pravidelně střídají 1–2 cm mocné, světle šedé či šedohnědé tuhé jíly s milimetrovými vrstvičkami rezavě hnědého nebo žlutavě hnědého jemnozrnného písku. Jejich mocnost může být až několik metrů. Páskované jíly většinou tvoří faciální přechody s nelaminovanými jíly popsanými výše.
- **Písčité jíly** tvoří přechodovou facii mezi dominantní jemnozrnnou a hrubozrnnější sedimentací. Výskyt písčitých jílu je méně častý a nepravidelný, jde o horizontální a vertikální přechody sedimentace. Jejich barva je velmi variabilní a pohybuje se od světlých odstínů po tmavé. Charakteristická je pro ně strmá zrnitostní křivka na hranici prachu a jemného písku.
- **Písky a jílovité písky** tvoří oproti jemnozrnné sedimentaci menší část objemu zájmového území. Jde většinou o nespojitá čočkovitá tělesa uvnitř dominantních jemnozrnných sedimentů. V rámci této facie převažují hlinité a jílovité písky, které přecházejí lokálně do písčitých hlín a jílu s obsahem písčité frakce 40–70 %. Vzácně se vyskytují také nezahliněné a nesoudržné jemnozrnné a středně zrnité písky.

Ačkoliv dominují glacigenní sedimentaci jíly a písky, lokálně byly zjištěny také uloženiny se šterkovou frakcí, které mohou být charakterizovány jako glacifluviální. Sedimentovaly patrně v systému proudících vod vázaných na odtávající ledovcové těleso. V rámci II. části předběžného IGP byly zjištěny dva typy poloh těchto hrubozrnnějších uloženin:

- V jihozápadní části tratě mezi Hranicemi a Ostravou tvoří písčité až písčitojílovité šterky souvislou bázi kvarterních zemín, kde nasedal na subhorizontální reliéf neogénu
- Na minimálně dvou ověřených místech v okolí Kujav a Studénky se písčito-šterkovité sedimenty objevily v „kapsových“ prohlubních a jejich okolí v jinak subhorizontálním povrchu neogenního podloží

Geologické poměry glacigenních uloženin byly zhodnoceny jako značně složité z hlediska pestrého střídání litofacií jak ve vertikálním, tak i horizontálním směru. Jednotlivé geotypy se v souvrství navic vzájemně prolínají.

Antropogenní sedimenty

Antropogenní navážky tvoří v okolí tratě především konstrukce současných a bývalých silničních a železničních komunikací. Nejvýznamnější výskyt navážek leží zhruba mezi 112,800 – 113,050 km tratě. Poblíž Hranic vedla císařská železnice (severní dráha), v jejímž rámci byly postaveny

v Drahotuších dva viadukty pro přemostění Klokočského potoka a říčky Splavné. Ty byly v roce 1911 strženy, nicméně původní násep trati je v terénu stále patrný.

V dalších úsecích tratě jsou antropogenní sedimenty zcela výjimečné. Menší akumulace se podle zprávy z předběžného IGP mohou vyskytovat v místě křížení tratě s Děrenským potokem v obci Kujavy. Navážky související se stavbou současné železnice se nacházejí také v okolí nádraží Ostrava-Svinov.

3.2.3 Rozdělení zastižených zemín a hornin do geotechnických typů (GT)

V rámci předběžných IGP pro I. a II. část bylo provedeno rozčlenění zastižených zemín a hornin do geotypů. Jejich označování se neshoduje, a proto uvádíme oba způsoby značení GT v následujících tabulkách 1 a 2. V další etapě doporučujeme jejich sloučení tak, aby značení bylo univerzální. Za vhodnější považujeme členění podle PŘIGP pro II. úsek, které je podrobnější. Pouze by mělo být rozšířeno o antropogenní sedimenty.

Tabulka 1 – Přehled geotechnických typů podle předběžného IGP v I. části VRT Prosenice – Hranice

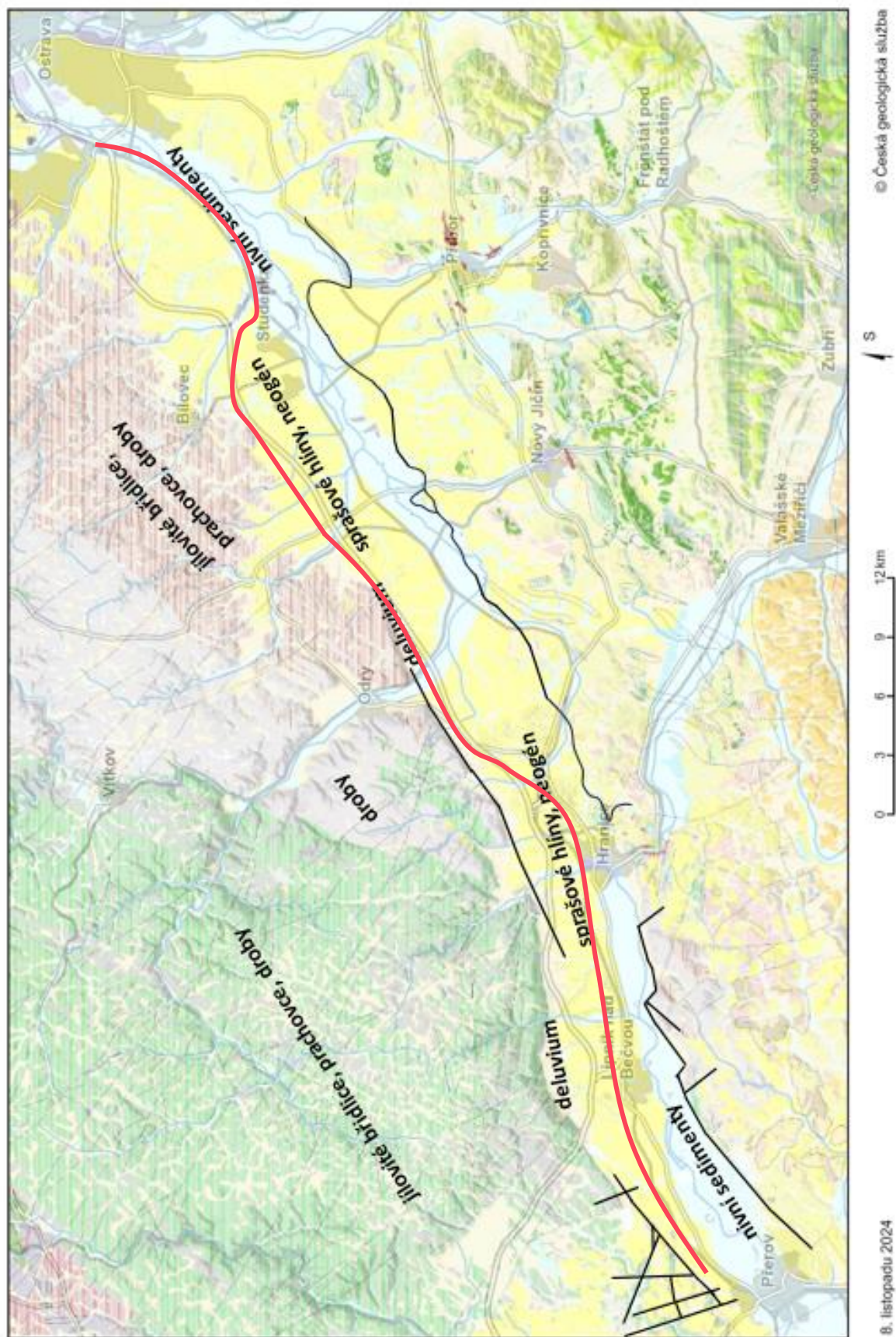
Stratigrafické zařazení	Genetický původ zemín	Litologické složení	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Označení geotypu
Kvartér	antropogenní	heterogenní navážky, konstrukce vozovek a zemních násypových těles, skládky	-Y	-	GT1
	deluvio-eolické	Sprašovitě zeminy – spraše a sprašové hlíny	F6 CL, CI	clSi, grSi, saSi, siCl	GT2
	deluviální	jílovité hlíny	F6 CI, F8 CH	saCl, CLsI	GT3
		jíly	F8 CH, CV, CE	Gr, clSa	GT4
		štěrkovité jíly až jílovité štěrky	F2 CG, G5 GC		GT5
	fluviální až deluvio-fluviální	hlíny a jíly slabě písčité	F4 CS, F6 CL, CI, F8 CH CV	saCl, siCl	GT6
		hlinité a jílovité písky a písčité štěrky	S3 S-F – S5 SC, G2 GP – G5 GC	Cl	GT7
Neogén	miocén vněkarpatské předhlubně	jíly svrchní zóny neogenního podloží	F6 CI, F8 CH, CV, CE	Cl	GT8
		jíly, místy navětralé jílovce	F8 CH, CV, CE	-	GT9
		prachovce, pískovce, písky	S2 SP, R4-R5	-	GT10

Tabulka 2 – Přehled geotechnických typů podle předběžného IGP v II. části VRT Prosenice – Hranice

Stratigrafické zařazení	Genetický původ zemín	Litologické složení	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Označení geotypu
	fluviální	Náplavové organické zeminy a hnilokaly	O	-	GT Q1
		Fluviální štěrkové jíly měkké a tuhé konzistence	F2	-	GT Q2
		Fluviální písčité jíly a písčité hlíny měkké a tuhé konzistence	F3, F4	-	GT Q3

Stratigrafické zařazení	Genetický původ zemin	Litologické složení	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Označení geotypu
Kvartér		Fluviální jíly a hlíny s nízkou a střední plasticitou, ojediněle jíly a hlíny s vysokou plasticitou, měkké a tuhé, sporadicky také pevné konzistence	F5, F6, ojediněle F7, F8	-	GT Q4
		Fluviální písky s příměsí jemnozrnné zeminy, písky hlinité či jílovité, středně uhlé až uhlé	S3, S4, S5	-	GT Q5
		Fluviální štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy a štěrky hlinité až jílovité	G3, G4, G5	-	GT Q6
	eolické	Jíly s nízkou a střední plasticitou, méně jíly písčité, ojediněle jíly s vysokou plasticitou, převážně tuhé a pevné konzistence	F6, méně F4, ojediněle F8	clSi, grSi, saSi, siCl	GT Q7
	Deluviální (deluvio-fluviální)	Deluviální (deluvio-fluviální) jíly písčité a štěrkovité měkké a tuhé konzistence, méně i pevné konzistence	F2, F4, ojediněle F4 MH	saCl, CLsI	GT Q8
		jíly s nízkou a střední plasticitou, tuhé a pevné konzistence	F6	Gr, clSa	GT Q9
		jílovité a hlinité písky, středně uhlé a uhlé	S4, S5	-	GT Q10
		štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy a štěrky hlinité až jílovité, středně uhlé až uhlé	G3, G4, G5	-	GT Q11
	Glacigenní	Písčité jíly a písčité hlíny, sporadicky také štěrkové jíly, měkké, tuhé a pevné konzistence	F3, F4, sporadicky F2	saCl, siCl	GT Q12
		Jíly a hlíny s nízkou a střední plasticitou, tuhé a pevné konzistence	F6	Cl	GT Q14
		Jíly s vysokou plasticitou tuhé konzistence (výjimečné zastoupení)	F8	-	GT Q15
		Písky s příměsí jemnozrnné zeminy, méně písky hlinité či jílovité, uhlé	S3, méně S4, S5	-	GT Q16
		Štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy, štěrky hlinité či jílovité, uhlé	G3, G4, G5	-	GT Q17

Stratigrafické zařazení	Genetický původ zemin	Litologické složení	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Označení geotypu
Neogén	miocén vněkarpatské předhlubně	Píščité jíly a písčité hlíny pevné a tuhé konzistence	F3, F4	CI	GT N1
		Jíly a hlíny s nízkou a střední plasticitou tuhé až pevné konzistence	F5, F6	-	GT N2
		Jíly a hlíny s vysokou až velmi vysokou plasticitou tuhé až pevné konzistence	F7, F8	-	GT N3
		Písky slabě hlinité až hlinité, místy jílovité, ulehle (pevné až tuhé konzistence)	S3, S4, S5	-	GT N4
		Jíly a písčité jíly charakteru poloskalních hornin, tvrdé	R6	-	GT N5
		Pískovce navětralé	R3	-	GT N6

Obrázek 2 – Geologická mapa oblasti 1:50 000, www.geology.cz, upraveno

3.3 KLIMATICKÉ POMĚRY

Dle Quittovy klasifikace v Atlasu podnebí Česka (2007) náleží zájmová oblast do klimatického okrsku W2, mezi Přerovem a Hranicemi na Moravě (s jednou výjimkou) do okrsku B2 (mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou). Základní klimatické charakteristiky jsou:

Průměrná 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

Výjimkou je malé území mezi Osekem nad Bečvou a Lipníkem nad Bečvou, které patří do okrsku B3 (mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou, pahorkatinný). Základní klimatické charakteristiky jsou:

Průměrná teplota vzduchu: 8–9 °C
 Průměrný počet mrazových dnů v roce: 100–120
 Průměrný roční úhrn srážek: 600–700 mm
 Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou: 40–50
 Průměrné maximum sněhové pokrývky: 15–30 cm

Oblast mezi Hranicemi na Moravě a Ostravou náleží do mírně teplé oblasti dle Quitta (1971), podoblasti MT 10, která je charakteristická dlouhým teplým a mírně suchým létem, krátkým přechodným obdobím s mírně teplým jarem, mírně teplým podzimem a mírně teplou, ale velmi suchou a krátkou zimou s pouze krátkým trváním sněhové pokrývky.

Průměrná teplota v lednu: -2 až -3 °C
 Průměrná teplota v červenci: 17 až 18 °C
 Průměrný roční úhrn srážek: 600–700 mm
 Průměrný počet dnů se srážkami > 1 mm: 100–120

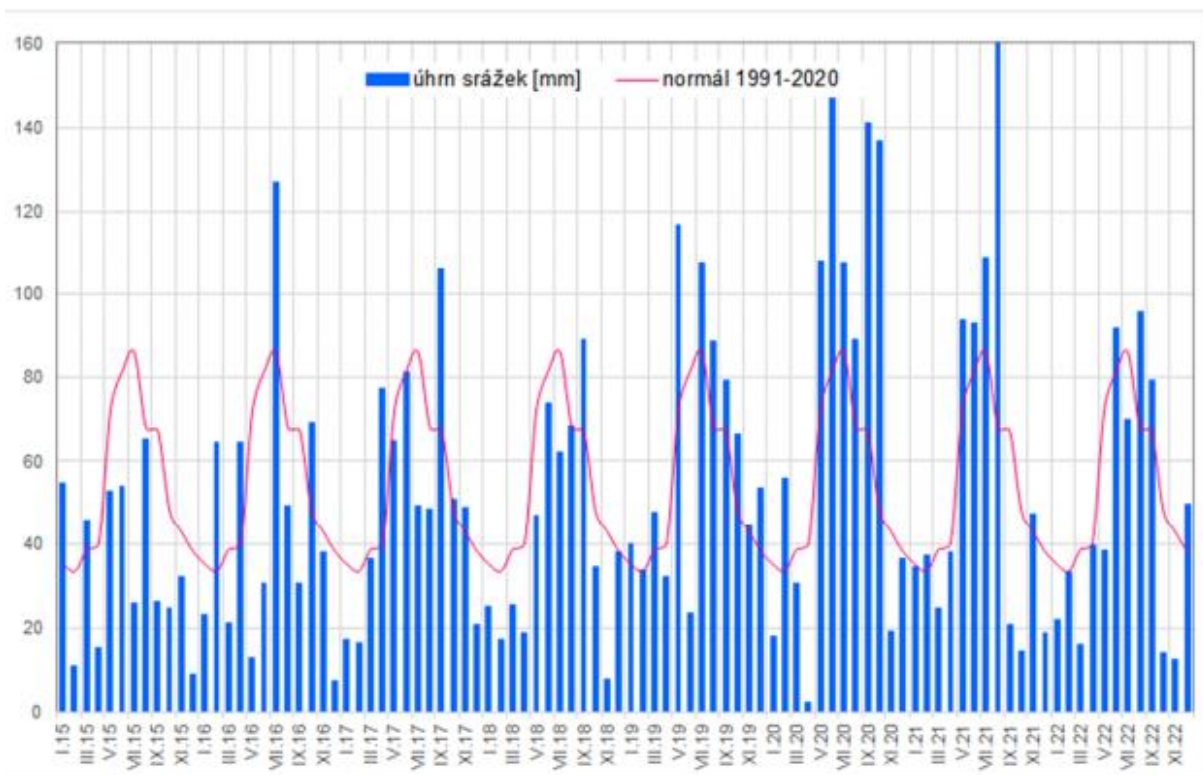
Srážkové úhrny pro část VRT v okolí Bělolína známe z meteorologické stanice Bělolína (ID 1BELO01), která leží v nadmořské výšce 306 m n. m. Tabulka č. 3 uvádí srážkové úhrny v letech 2015–2022 (Data ČHMÚ). Obrázek č. 3 obsahuje porovnání měsíčních úhrnů srážek s dlouhodobým normálem z let 1991–2020.

Tabulka 3 – Měsíční úhrny srážek [mm] z Bělolína z let 2015–2022

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ rok
1991-2020	34.9	33.3	38.5	39.9	72.4	81.6	86.0	67.9	67.2	47.9	42.7	37.9	650.2
S 2015	54.5	11.0	45.5	15.2	52.8	54.0	25.7	65.1	26.2	24.7	31.9	8.9	415.5
%N	156.0	33.0	118.1	38.1	72.9	66.2	29.9	95.9	39.0	51.6	74.7	23.5	63.9
S 2016	23.2	64.6	21.2	64.5	12.9	30.6	127.0	49.2	30.6	69.2	38.0	7.3	538.3
%N	66.4	193.9	55.0	161.5	17.8	37.5	147.7	72.5	45.5	144.6	89.0	19.3	82.8
S 2017	17.3	16.4	36.2	77.2	64.8	81.4	49.2	48.3	106.4	50.7	48.7	20.8	617.4
%N	49.5	49.2	93.9	193.3	89.5	99.8	57.2	71.2	158.2	105.9	114.1	54.9	95.0
S 2018	25.1	17.3	25.5	18.7	46.8	73.8	62.2	68.5	88.9	34.3	7.8	38.0	506.9
%N	71.9	51.9	66.2	46.8	64.6	90.5	72.3	100.9	132.2	71.7	18.3	100.3	78.0
S 2019	39.7	33.7	47.6	32.2	116.7	23.4	107.6	88.5	79.4	66.4	44.5	53.5	733.2
%N	113.7	101.2	123.5	80.6	161.2	28.7	125.1	130.4	118.1	138.7	104.3	141.2	112.8
S 2020	18.1	55.8	30.3	2.2	108.3	148.2	107.7	89.2	140.8	136.7	19.2	36.2	892.7
%N	51.8	167.5	78.6	5.5	149.6	181.7	125.2	131.4	209.4	285.6	45.0	95.5	137.3
S 2021	34.2	37.0	24.7	37.8	93.8	93.1	109.1	161.7	20.8	14.5	47.1	18.8	692.6
%N	97.9	111.1	64.1	94.6	129.6	114.1	126.9	238.3	30.9	30.3	110.4	49.6	106.5
S 2022	22.0	33.0	15.9	39.5	38.1	91.8	69.9	95.7	79.2	14.1	12.3	49.6	561.1
%N	63.0	99.1	41.3	98.9	52.6	112.5	81.3	141.0	117.8	29.5	28.8	130.9	86.3

Legenda: S...úhrn srážek [mm] N...srážkový normál [mm] 1991-2020

Obrázek 3 – Měsíční úhrny srážek ze stanice Běloutín v porovnání s dlouhodobým normálem



Úhrny srážek pro severovýchodní část trati charakterizují podrobněji data z let 2010–2021 z meteorologické stanice Mošnov (ID O10MOSN01) ležící do května roku 2016 v nadmořské výšce 250,4 m n. m., od 24. 5. 2016 pak ve výšce 252,8 m n. m. (Data ČHMÚ). Naměřené údaje uvádí Tabulka 3. Data jsou porovnávána s dlouhodobým normálem na Obr. 3.

Podle informace ČHMÚ je v trase VRT očekávána charakteristická hodnota zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3 na zemi $S_k = 0,82$ až $1,16 \text{ kN/m}^2$ (podle interaktivní mapy Zatížení sněhem na zemi schválené TNK 38 Spolehlivost stavebních konstrukcí, projekt GA ČR 103/08/0589).

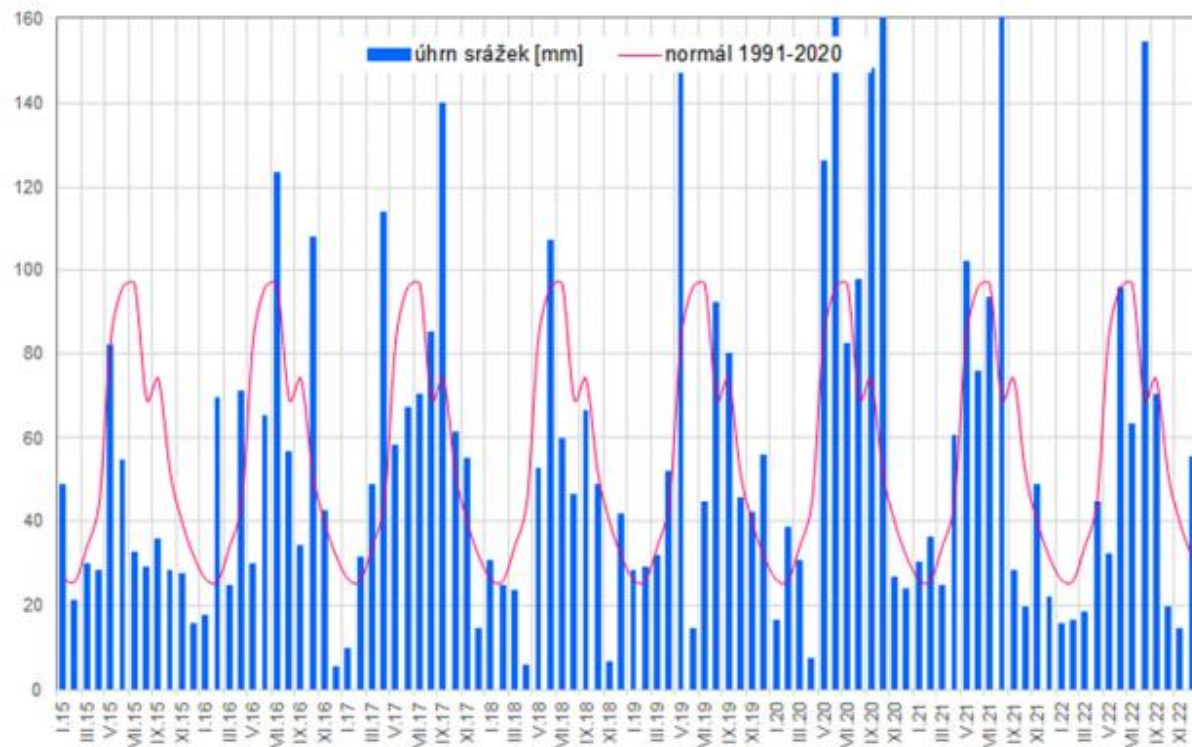
Charakteristická hodnota indexu mrazu v nadmořských výškách, kterými trať prochází, je $I_{mn} = 400\text{--}500 \text{ [}^\circ\text{C den]}$. Následně stanovená hodnota hloubky promrzání zeminy v podloží je dle vztahu $h_{pr} = 0,045 \times \sqrt{I_{mn}}$ pro většinu trati v hodnotě $h_{pr} = 0,90 \text{ [m]}$, pro část mezi Hranicemi na Moravě a Vražným je $h_{pr} = 1,00 \text{ [m]}$.

Tabulka 4 – Měsíční úhrny srážek [mm] z Mošnova z let 2015–2022

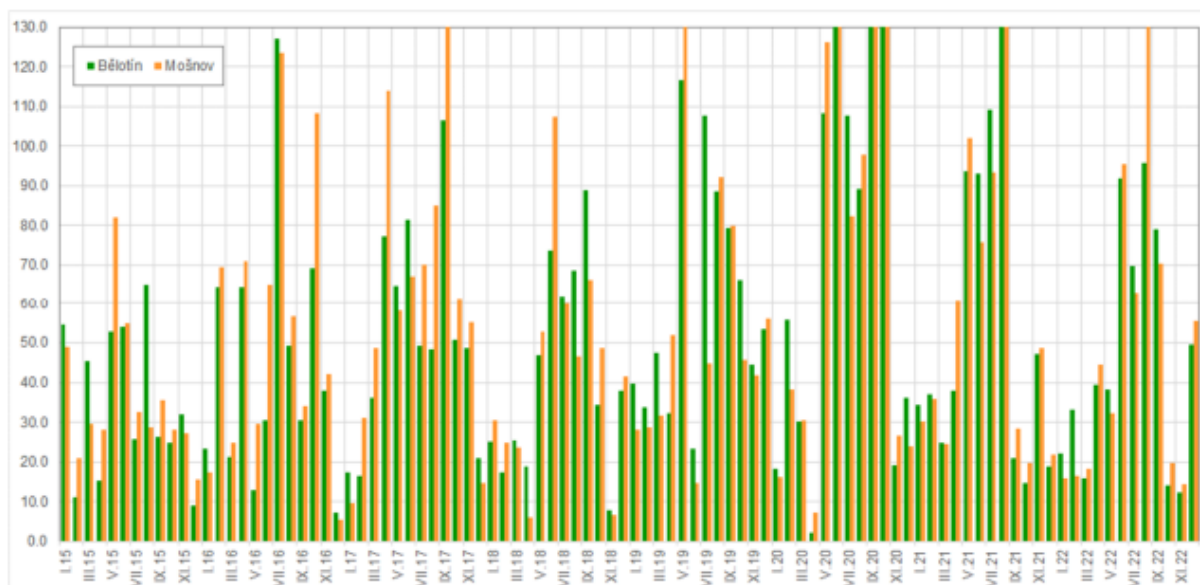
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	Σ rok
1991-2020	26.2	25.9	34.1	44.1	83.9	96.0	96.7	69.2	74.2	51.7	39.7	31.5	673.1
S 2015	48.9	20.9	29.6	28.2	82.2	54.8	32.5	28.8	35.6	28.0	27.2	15.6	432.3
%N	186.5	80.7	86.8	64.0	98.0	57.1	33.6	41.6	48.0	54.2	68.5	49.6	64.2
S 2016	17.4	69.5	24.7	71.1	29.6	65.1	123.6	56.8	34.0	108.3	42.1	5.3	647.5
%N	66.4	268.3	72.4	161.3	35.3	67.8	127.9	82.1	45.8	209.5	106.1	16.8	96.2
S 2017	9.6	31.2	48.7	113.9	58.3	67.2	70.1	85.0	140.0	61.4	55.1	14.5	755.0
%N	36.6	120.5	142.8	258.4	69.5	70.0	72.5	122.8	188.8	118.8	138.8	46.1	112.2
S 2018	30.4	24.7	23.6	6.0	52.9	107.5	59.9	46.6	66.2	48.7	6.5	41.5	514.5
%N	116.0	95.4	69.2	13.6	63.1	111.9	62.0	67.3	89.3	94.2	16.4	131.9	76.4
S 2019	28.2	28.8	31.6	51.8	147.3	14.5	44.7	92.2	79.9	45.7	41.8	56.0	662.5
%N	107.6	111.2	92.7	117.5	175.6	15.1	46.2	133.2	107.7	88.4	105.3	177.9	98.4
S 2020	16.2	38.1	30.4	7.3	126.2	298.7	82.3	97.8	148.0	159.9	26.5	24.0	1055.4
%N	61.8	147.1	89.1	16.6	150.4	311.0	85.1	141.3	199.5	309.3	66.8	76.3	156.8
S 2021	30.1	35.9	24.5	60.5	102.1	75.7	93.4	166.2	28.3	19.7	48.7	21.7	706.8
%N	114.8	138.6	71.8	137.2	121.7	78.8	96.6	240.1	38.2	38.1	122.7	68.9	105.0
S 2022	15.7	16.3	18.3	44.4	32.2	95.5	63.1	154.2	70.3	19.6	14.4	55.6	599.6
%N	59.9	62.9	53.7	100.7	38.4	99.4	65.3	222.8	94.8	37.9	36.3	176.7	89.1

Legenda: S...úhrn srážek [mm] N...srážkový normál [mm] 1991-2020

Obrázek 4 – Měsíční úhrny srážek ze stanice Mošnov v porovnání s dlouhodobým normálem



Obrázek 5 – Srovnání měsíčních úhrnů srážek z Bělotína a Mošnova



3.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z hlediska hydrogeologické rajonizace (Olmer et al., 2006) patří zájmové území od západu na východ do hydrogeologického rajonu:

- základní vrstvy 2211 Bečevská brána – terciérní a křídové sedimenty pánví (po km 115,300),
- svrchní vrstvy 1632 Kvartér Dolní Bečvy (km 104,300–104,555)
- základní vrstvy 2212 Oderská brána – terciérní a křídové sedimenty pánví (km 115,300–126,000),
- základní vrstvy 6611 Kulm Nízkého Jeseníku v povodí Odry –horniny krystalinika, proterozoika a paleozoika (km 126,000–129,150),
- základní vrstvy 2212 Oderská brána – terciérní a křídové sedimenty pánví (km 129,150–158).

3.4.1 Hydrogeologické poměry v předkvartérních útvorech

Rajony Bečevské a Oderské brány jsou tvořeny terciérními sedimenty, převážně vápnatými jíly. V rámci předkvartérních uloženin karpatské předhlubně se nepravidelně střídají dvě facie:

- vápnatý jíl až jílovec s řídkou písčitou laminací působící jako téměř dokonalý hydrogeologický izolátor bez přítomnosti zvodnění
- vápnatý jíl až jílovec s hojnou písčitou laminací s mocností propláštěk 1–5 mm, občas s výskytem mocnějších čoček písku většinou do 3–5 cm a s příměsí jemné písčité frakce v základní hmotě (písčité jíl) – v této facii je možné průlinové zvodnění zpravidla v nejsvrchnější zóně terciérního podloží na kontaktu s kvartérními sedimenty; charakterem a hydrologickou funkcí odpovídá nadložním glaciakustrinním varvovým jílům; hydraulická vodivost tohoto prostředí kolísá podle hydraulických zkoušek provedených Horákem – Kubátem a Prosickým (2003) v rozmezí $1,2 - 3,1 \times 10^{-6}$ m/s. Vyskytující se facie slínů je pro vodu naopak téměř nepropustná.

Vodohospodářsky významným kolektorem jsou bazální klastika neogenního souvrství, která sestávají ze štěrků a písků. Na několika místech je tento kolektor využíván k jímání pitné vody, např. jímací území v Suchdole nad Odrou a v jímacím území Stachovice.

V průběhu trasy VRT se nachází také zvedň rajonu Kulm Nízkého Jeseníku v rajonu Odry s průlinovo-puklinovou až ryze puklinovou propustností, která je vázaná na pásmo přípovrchového rozpukání a rozvolnění a zvětrávání karbonských sedimentů, které mohou vykazovat krasovo-puklinovou porozitu.

3.4.2 Hydrogeologické poměry v kvartérním pokryvu

Nejvyšší význam z hlediska impaktu hydrogeologického prostředí na stavbu VRT má svrchní vrstva rajonů kvartérního stáří. Kratičký úsek (cca 150 m) v jižní části obce Jezernice náleží do rajonu Kvartér Dolní Bečvy (ID 1632), významná část území – zhruba od Mankovic po Ostravu s výjimkou asi 3kilometrového úseku náležícího do Kulmu Nízkého Jeseníku v povodí Odry – spadá do rajonu Kvartér Odry (ID 1510).

Vzhledem k minimálnímu zásahu rajonu 1632 do projektované trasy se zaměříme pouze na rajon 1510, který je z hydrogeologického hlediska rozhodující. Ten lze rozdělit do dvou celků:

- První zahrnuje území mezi levým okrajem údolní nivy řeky Odry a úpatím Nízkého Jeseníku. Nachází se zde převážně fluvialní a glacienní sedimenty, v menší míře také eolicko-deluviální sedimenty. Do km 144,400 jde o relativně málo významný kolektor. Podzemní vody jsou vázány převážně na bazální klastika fluvialních uloženin levých přítoků Odry (zpravidla jsou překryté fluvialními hlínami) a na písčité či písčitoštěrkovité polohy v rámci glacienních uloženin popsaných výše.
- Druhý zahrnuje údolní nivu řeky Odry. Tvoří ho fluvialní uloženiny údolní a hlavní terasy Odry a jejích přítoků. Přítomné písčité štěrky a hrubozrnné písky tvoří průlinově propustný kolektor

o mocnosti zhruba 2,5–6 m. Mezi Hladkými Životicemi a Studénkou je kolektor izolován nadloží vrstvou politických sedimentů, což způsobuje subartéský režim.

V oblastech Bečevské i Oderské brány je situace relativně podobná. V místech, kde trasa VRT prochází údolní nivou řeky Odry (cca 122,200–123,600 a 144,140 až 158 km), je podzemní voda vázána na freatickou zvedň fluvialních písčitoštěrkovitých a štěrkovitých sedimentů. Fluvialní sedimenty Odry tvoří v daném úseku průlinový kolektor, jehož transmisivita je hodnocena jako střední ($T = 5,3 \times 10^{-4}$ až $2,3 \times 10^{-3}$ m²/s, $s = 0,32$). Průměrná mineralizace podzemní vody je Ca-Na-HCO₃ typu a činí 0,3–1,0 g/l. Pro zásobování pitnou vodou je území hodnoceno jako nevhodné či málo vhodné. Pro účely místního zásobování je ale podzemní voda vhodná.

Svrchně pleistocenní část údolní terasy je tvořena písčity štěrky s polohami proměnlivě jílovitých písků. Valouny v písčitych štěrcích dosahují velikosti 5–10 cm, ojediněle ale jejich velikost dosahuje až 15–20 cm. Valouny jsou převážně kulmského původu, objevují se ale i křemenné valouny. Mezerní výplň je písčitá (středně až hrubě zrnitý písek) s proměnlivým podílem jílu. Propustnost štěrků dle Jákyho leží v rozmezí $k = 9,0 \times 10^{-5}$ až $2,4 \times 10^{-3}$ m/s, přičemž průměrná hodnota koeficientu hydraulické vodivosti je $6,3 \times 10^{-4}$ m/s. Kolektor tedy lze dle Jetela (1982) zařadit do kategorie propustnosti II–III, tedy dost vysoké až vysoké propustnosti.

Menšího významu dosahují údolní nivy menších přítoků Odry a Bečvy. Významnější je v trase VRT pouze oblast soutoku Bílovky, Seziny a Jamníku, kde se nachází poměrně široká údolní niva tvořená bazálním štěrkopískovým patrem (u menších vodotečí není vyvinuto) a písčito-jílovými náplavy, na které je vázána podzemní voda. V případě přítomnosti bazálního patra je přítomná zvedň většinou mírně napjatá.

Glacigenní sedimenty se vyskytují v úsecích protáhlých vyvýšenin mezi dílčími erozními údolími. Hydrogeologické poměry v těchto sedimentech jsou značně složité kvůli nepravidelnému střídání sedimentů s různou propustností. Obecně lze říct, že dominují jemnozrnnější jílovité facie (nepísčité jíly, varvové jíly, slabě písčité jíly) s koeficientem hydraulické vodivosti řádově kolem $n \times 10^{-8}$ m/s až $n \times 10^{-9}$ m/s.

Psamitické sedimenty tvoří v oblasti souvislý pokryv, nýbrž tělesa s vyklínujícím čočkovitým charakterem. Hodnoty koeficientu hydraulické vodivosti se pohybují nejčastěji okolo $n \times 10^{-7}$, méně často okolo $n \times 10^{-6}$ m/s. Na nepravidelné výskytu písčitych sedimentů jsou vázány dílčí málo vydatné zvodně menšího rozsahu, které ovšem mohou být vzájemně propojené. Tyto zvodně byly dokumentovány v předběžném IGP v řadě hlubších vrtů na v oblasti vrcholů zmíněných protáhlých elevací, kudy bude vedena v zářezích trasa VRT. Archivními vrty bylo doloženo, že naražená a ustálená hladina i v blízkých dvojicích vrtů vykazovala odlišnosti a že i pouhá schematická konstrukce souvislého propojení ustálených hladin podzemní vody není možné.

Výraznější a transparentnější zvodnění v glacigenních sedimentech je přítomno v místech výskytu zemin s drobně až středně štěrkovitou frakcí. Jde především o drobné deprese v povrchu neogenního reliéfu, kde jsou lépe propustné štěrkovité sedimenty uloženy. Mezi Hladkými Životicemi a Kujavami se nachází 1–3 m mocná poloha písčitych až písčitojílových štěrků, v níž bylo dokumentováno silné zvodnění, plná saturace vrstvy a napjatá hladina podzemní vody.

Sprašovité zeminy, které jsou na většině míst v nadloží výše popsaných sedimentů, tvoří velmi slabě průlinově propustný kryt o mocnosti jednotek metrů až po cca 10 m. Tyto vrstvy nejsou zvodnělé a tvoří důležitý hydrogeologický izolátor, který významně omezuje a zpomaluje průtok srážek do podloží vrstev. Výjimečně se na plochých svazích v okrajových partiích niv může objevit mělké zvodnění v soliflukčních nebo sprašovitých zeminách v návaznosti na tomu příhodné klimatické období.

3.5 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

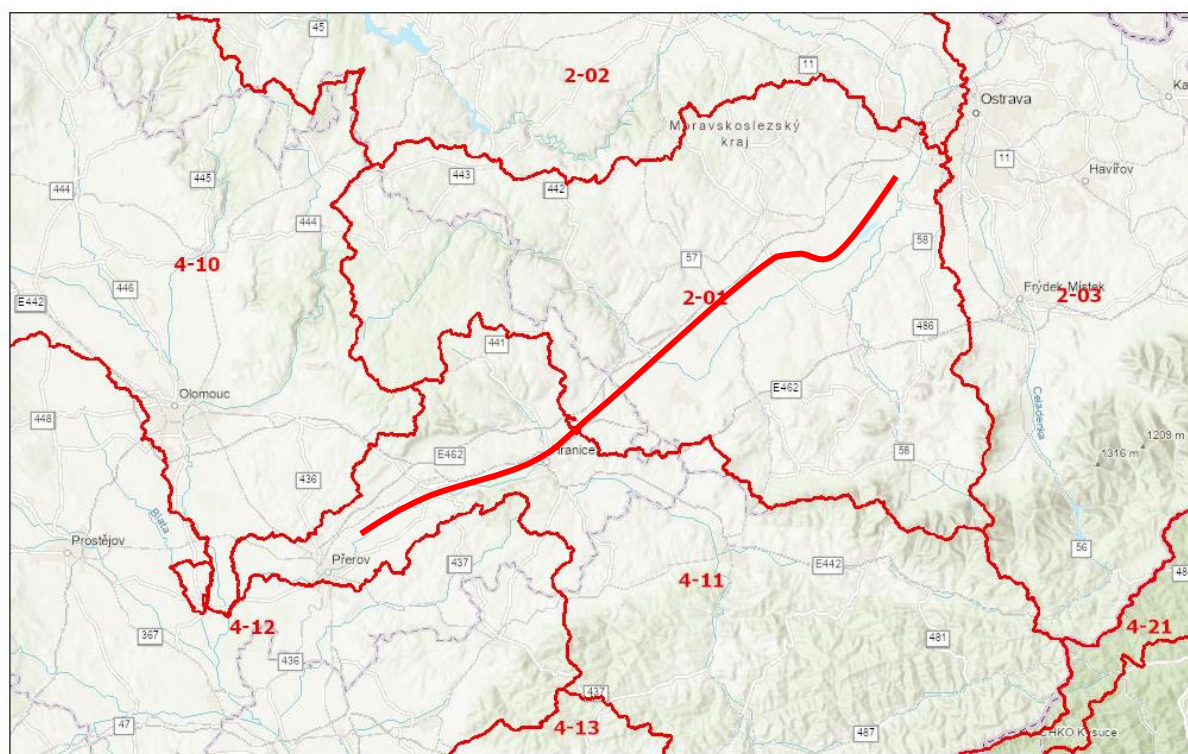
Mezi Hranicemi na Moravě a Běloušínem se nachází hlavní evropské rozvodí mezi Baltským a Černým mořem. Jihozápadní část VRT, tedy oblast Bečevské brány, náleží do povodí Dunaje, severovýchodní část od Běloušinské pahorkatiny náleží do povodí Odry (Obr. 6, Obr. 7). Trasa VRT prochází těmito povodími IV. řádu:

- 4-11-02-0691-0-40; Strhanec (14,54 km²)
- 4-11-02-0610-0-10; Lubeň (4,66 km²)
- 4-11-02-0572-0-10; Trnávka (13,74 km²)
- 4-11-02-0561-0-00; Bečva (8,10 km²)
- 4-11-02-0550-0-00; Loučka (4,14 km²)
- 4-11-02-0540-0-00; Bečva (4,10 km²)
- 4-11-02-0530-0-00; Hlásenec (7,26 km²)
- 4-11-02-0520-0-00; Bečva (7,76 km²)
- 4-11-02-0510-0-00; Jezernice (22,08 km²)
- 4-11-02-0500-0-00; Bečva (11,28 km²)
- 4-11-02-0490-0-00; Žabník (1,44 km²)
- 4-11-02-0450-0-00; Drahotušský potok (13,74 km²)
- 4-11-02-0440-0-00; Bečva (13,83 km²)
- 4-11-02-0430-0-00; Velička (5,22 km²)
- 4-11-02-0340-0-00; Ludina (20,19 km²)
- 2-01-01-0540-0-00; Doubrava (6,15 km²)
- 2-01-01-0530-0-00; Luha (5,18 km²)
- 2-01-01-0560-0-00; Běloušinský potok (7,95 km²)
- 2-01-01-0471-0-00; Vraženský potok (11,01 km²)
- 2-01-01-0472-0-00; náhon Odry (11,40 km²)
- 2-01-01-0463-0-00; Odra (4,00 km²)
- 2-01-01-0480-0-00; Odra (5,31 km²)
- 2-01-01-0660-0-00; Odra (20,82 km²)
- 2-01-01-0672-0-00; Kletenský potok (12,62 km²)
- 2-01-01-0671-0-00; Křivý potok (7,33 km²)
- 2-01-01-0940-0-00; Jestřabí potok (6,32 km²)
- 2-01-01-0950-0-00; Husí potok (0,51 km²)
- 2-01-01-0960-0-00; Kostelecký potok (4,49 km²)
- 2-01-01-0970-0-00; Husí potok (4,62 km²)
- 2-01-01-1000-0-00; Děrenský potok (6,68 km²)
- 2-01-01-1110-0-00; Pustějovský potok (19,77 km²)
- 2-01-01-1120-0-00; Butovický potok (10,65 km²)
- 2-01-01-1170-0-00; Bílovka (29,39 km²)
- 2-01-01-1230-0-10; Bílovka (5,74 km²)
- 2-01-01-1592-0-40; Mlýnka (18,83 km²)
- 2-01-01-1532-0-10; HMZ (0,84 km²)
- 2-01-01-1592-0-50; Mlýnka (0,55 km²)
- 2-01-01-1531-0-10; Polančice (30,06 km²)
- 2-01-01-1592-0-60; Mlýnka (11,96 km²)
- 2-01-01-1591-0-00; Porubka (22,99 km²)
- 2-01-01-1600-0-00; Odra (3,18 km²)

Obrázek 6 – Mapa povodí I. řádu. Červená – povodí Odry, zelená – povodí Dunaje.



Obrázek 7 – Mapa rozvodnic II. řádu. 4-11 – Bečva, 2-01 – Odra po Opavu.



14. 1. 2025

Rozvodnice 2. řádu

World Hillshade

1:676,016

0 3.75 7.5 15 mi

0 5 10 20 km

Esri, CGIAR, USGS, GUGIK, Esri, TomTom, Garmin, Foursquare, FAO, MET/NASA, USGS

3.6 CHRÁNĚNÁ OBLAST PŘIROZENÉ AKUMULACE VOD

Trasa projektované trasy VRT se nenachází na území chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV). Trasa také neprochází žádným územím, které je chráněno pro akumulaci povrchových vod.

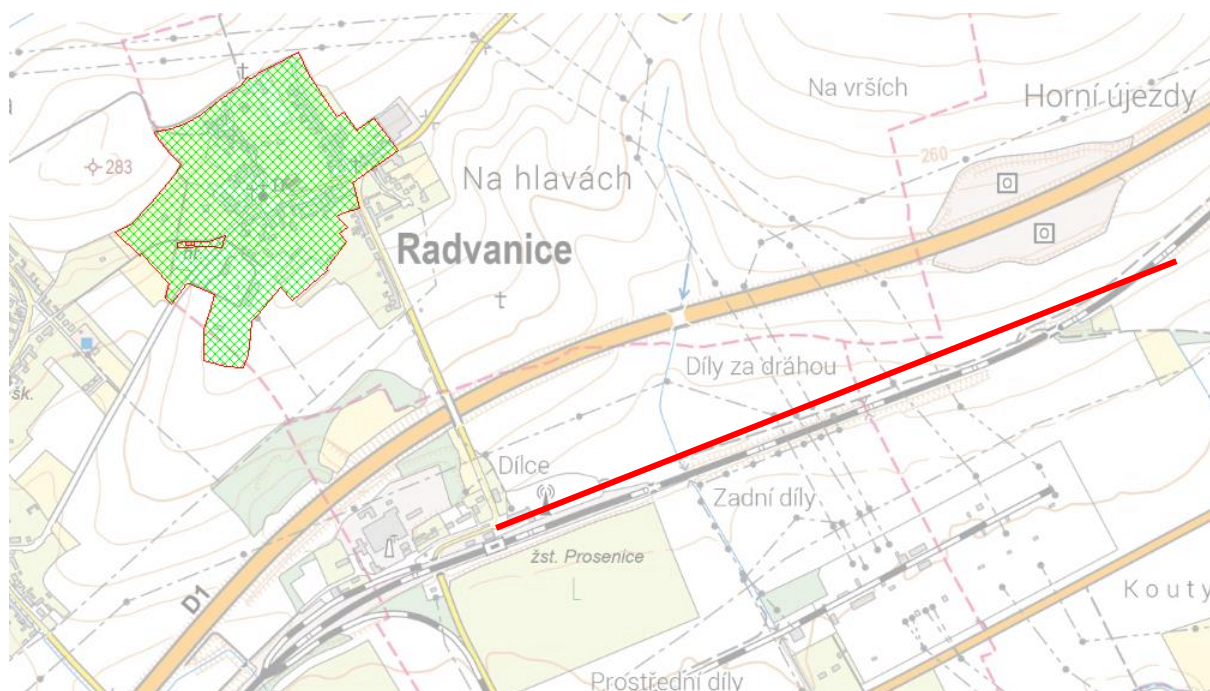
3.7 OCHRANNÁ PÁSMA VODNÍCH ZDROJŮ

Podle ISVS VODA trasa VRT neprochází žádným ochranným pásmem vodního zdroje pro lidskou potřebu. Nejbližšími ochrannými pásmy situovanými poblíž trasy VRT jsou Radvanice-Buk vodovod-vrt (00099012; Obr. 8), Ostrava Dubí prameniště (00060713) a Ostrava Dubí, Nová Ves prameniště (00060613; Obr. 9). První dva jmenované zdroje se nacházejí minimálně 650 m od trasy VRT a neměly by být stavbou ovlivněny, Ostrava Dubí, Nová Ves prameniště ale může být dočasně ovlivněna stavbou mostního objektu přes Mlýnku na tzv. „Polanecké spojce“.

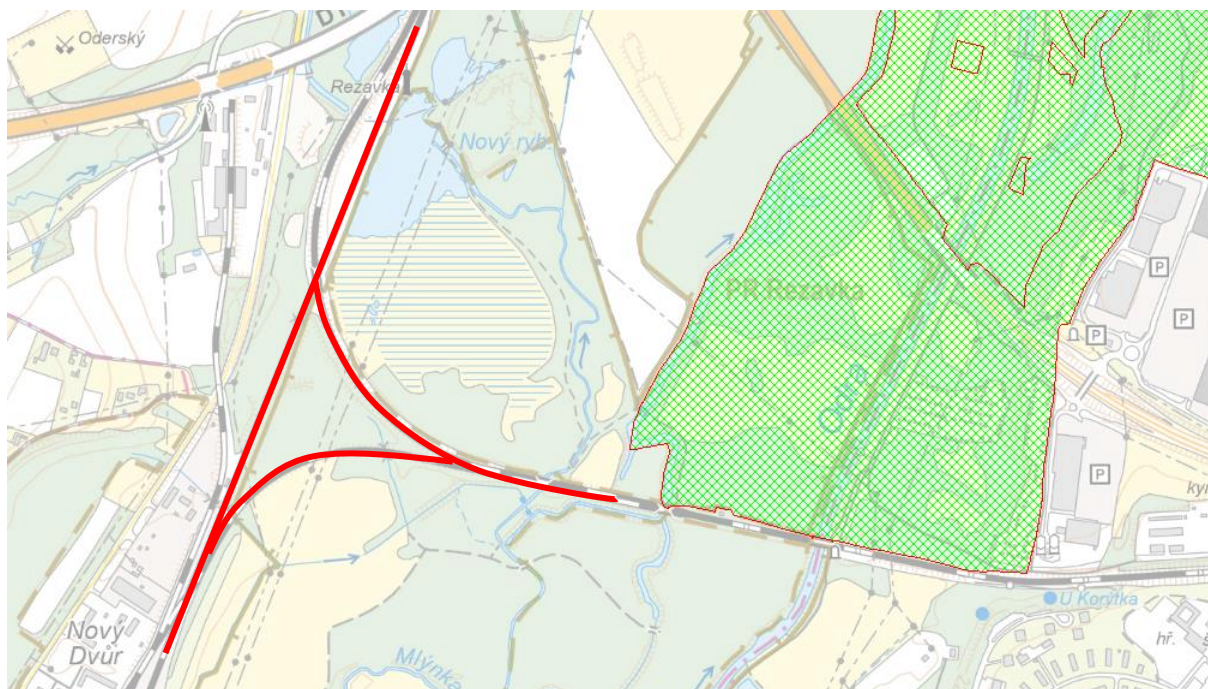
V úseku km 145,000–154,400 ovšem trasa prochází ochranným pásmem přírodních léčivých zdrojů stanoveného dle zák. č. 164/2001 Sb. Nový Darkov – Klimkovice, typ pásma II. Přibližně u km 151,000 se nachází 40 m východně od plánované trati ochranné pásmo I. stupně léčivého zdroje Nový Darkov – Klimkovice (Obr. 10). Léčivý zdroj je jímán z hloubek větších než 200 m, tudíž nelze předpokládat vliv stavby na tento zdroj.

V Hladkých Živicích trasa VRT z jihu těsně míjí odběrové místo podzemní vody pro lidskou spotřebu (ID 611162) s názvem SmVaK OOV – HLADKÉ ŽIVOTICE – HV 12.

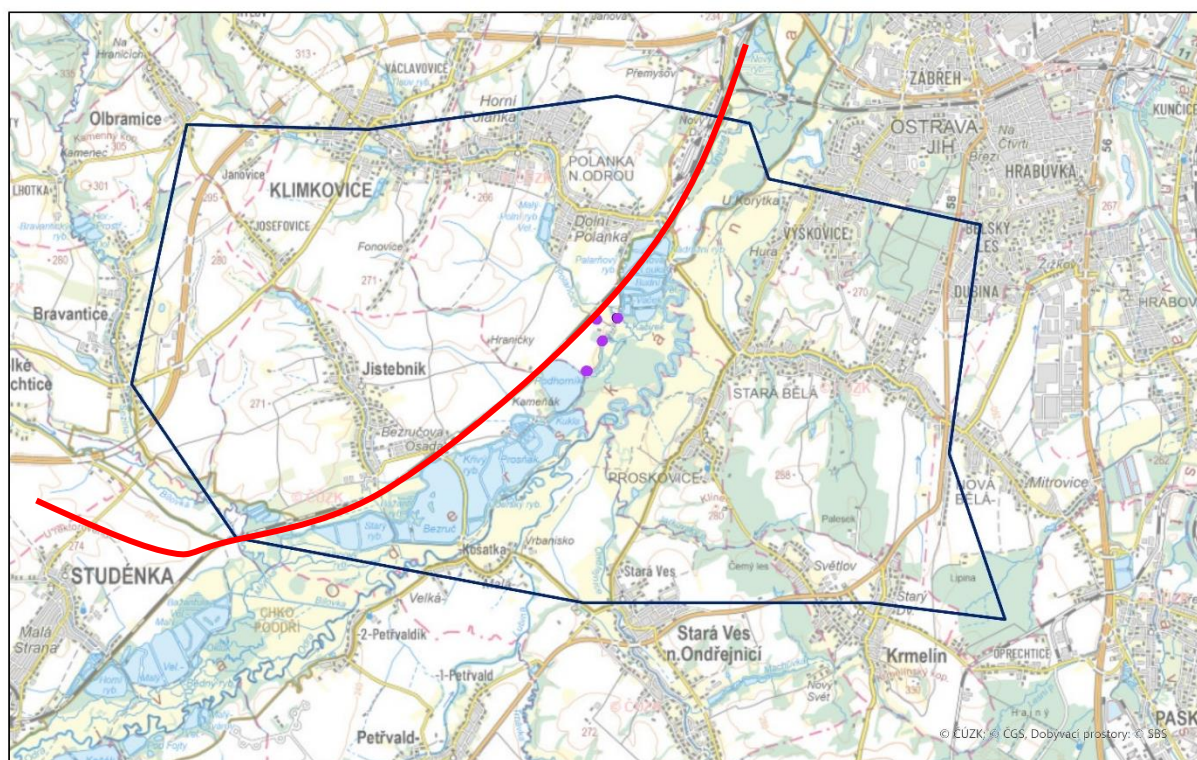
Obrázek 8 – Ochranné pásmo Radvanice-Buk vodovod-vrt s vyznačením úseku VRT



Obrázek 9 – Ochranná pásma Ostrava Dubí prameniště a Ostrava, Nová Ves prameniště s vyznačením úseku VRT



Obrázek 10 – Ochranné pásmo přírodního léčivého zdroje Nový Darkov – Klimkovice (modře) a vyhlášený přírodní léčivý zdroj Nový Darkov (fialově)



15. ledna 2025

0 0,75 1,5 2,25 3 km



© ČGSK, Dobývací prostory, SBS

3.8 ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ

Projektovaná trasa dle databáze HEIS VÚV TGM zasahuje do záplavových oblastí Q5–Q100 v oblastech překonávání vodních toků na trase, zejména pak v oblasti nivy řeky Odry. Jde o vodní toky Jezernice, Velička, Ludina, Luha, Husí potok, Bílovka a Odra.

3.9 CHRÁNĚNÉ PŘÍRODNÍ OBLASTI V TRASE VRT

V následující tabulce je uveden přehled oblastí s různým stupněm ochrany, kterými trasa VRT prochází nebo se nacházejí v její těsné blízkosti:

Tabulka 5 – Přehled oblastí s různým stupněm ochrany

Kategorie	Typ ochrany	ID objektu	Kód	Název	Přibližná kilometráž	Vzdálenost od trasy VRT
Evropsky významné lokality soustavy NATURA 2000	CHKO	CZ0814092	3296	Poodří	144,350–145,840	Průchod
					149,880–150,120	
					151,560–152,530	
					152,850–153,300	
					155,160–155,670	
Velkoplošné zvláště chráněné území	CHKO	22	85	Poodří	144,350–145,840	Průchod
					149,880–150,120	
					151,560–152,530	
					152,850–153,300	
					155,160–155,670	
Mokřady dle Ramsarské úmluvy	Moz.	3CZ009	639	Poodří	144,350–145,840	Průchod
					149,880–150,120	
					151,560–152,530	
					152,850–153,300	
					155,160–155,670	
Ochranné pásmo maloplošného zvláště chráněného území	PR		2198	Rákosina	148,800–149,000	Do 70 m od osy koleje
	PR		1965	Rezavka	155,160–155,670	Do 20 m od osy koleje
Ptačí oblasti	CHKO	CZ0811020	2312	Poodří	150,200–154,350	Průchod
Územní systém ekologické stability	NRBC		92	Oderská niva	144,350–145,570	Průchod

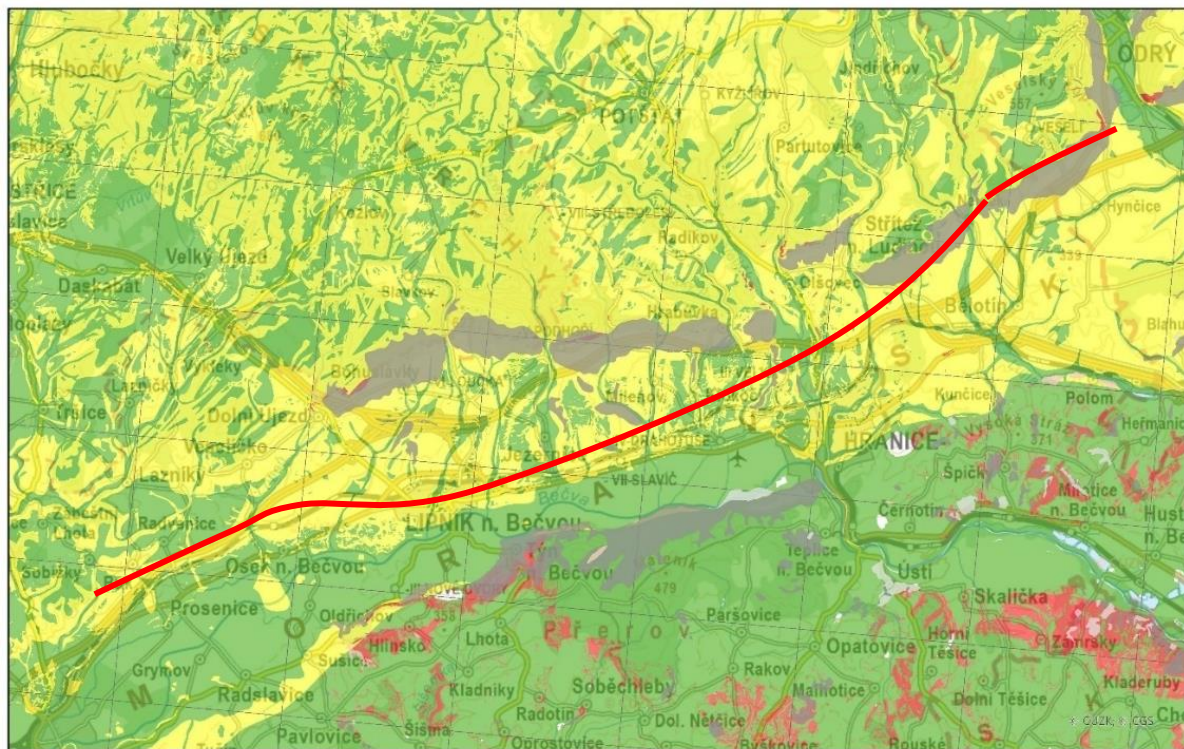
Kategorie	Typ ochrany	ID objektu	Kód	Název	Přibližná kilometráž	Vzdálenost od trasy VRT
Lokality zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů	Ptáci		1205	Bukáček malý (Ixobrychus minutus)	151,560–152,530	Průchod
			1352	Chřástal malý (Porzana parva)	155,160–155,670	Do 20 m od osy koleje

3.10 GEODYNAMICKÉ POMĚRY

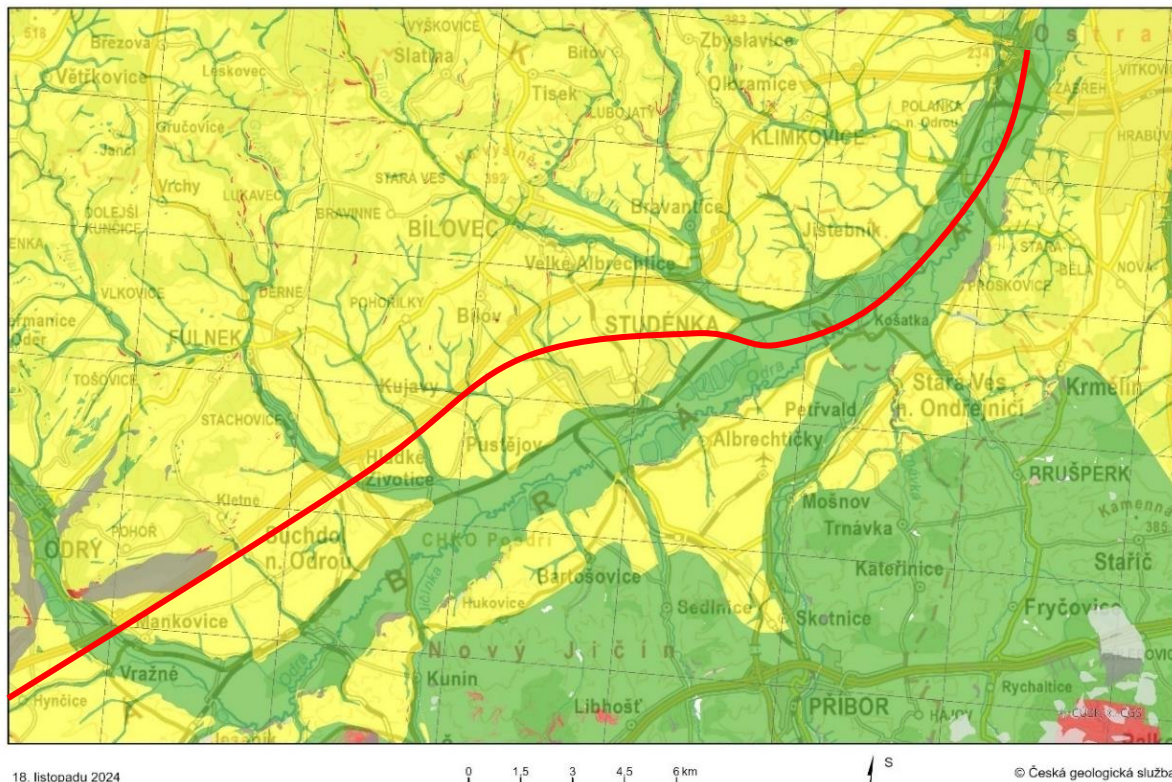
Rizikovými z hlediska sesuvů jsou zejména oblasti tvořené deluviálními sedimenty na úpatí svahů Nízkého Jeseníku. Svahové nestability byly dokumentovány už v roce 2009 v souvislosti se stavbou dálnice D1 (bývalý projekt D47). Značná část trasy VRT vede podél této dálnice, na mnoha místech dokonce blíž sesuvným územím. Každá sesuvná oblast bude popsána samostatně směrem od západu na východ. V části I mezi Prosenicemi a Hranicemi je naplánována mimořádná etapa IG průzkumu svahových nestabilit, jejíž výsledky v době psaní projektu ještě nebyly známy.

Většina zájmového území v trase I. úseku mezi Prosenicemi a Hranicemi vede třídou 2 (žlutá barva), tedy územím střední náchylnosti k sesouvání, kde nelze vznik svahových nestabilit vyloučit. Kratší úseky vedou třídou 1 (zelená barva). Území s třídou 3 (červená barva) nejsou v úseku mezi Prosenicemi a Hranicemi přítomny (Obr. 11). Území třídy 2 dominují i II. úseku VRT v Moravské bráně. Opět jsou v menší míře přítomna území třídy 1, v okolí obcí Vražné, Mankovice a Kletné, ale trasa prochází také poblíž území třídy 3, tedy místa s nejvhodnějšími podmínkami pro vznik svahových nestabilit (Obr. 12).

Obrázek 11 – Mapa náchylností svahů k sesouvání, část Prosenice – Hynčice. Zelená = nejméně náchylná oblast, žlutá = střední náchylnost k sesuvům, červená = silně náchylné k sesuvům.



Obrázek 12 – Mapa výskytu náchylností svahů k sesouvání, část Hynčice – Ostrava. Zelená = nejméně náchylná oblast, žlutá = střední náchylnost k sesuvům, červená = silně náchylné k sesuvům.



Tabulka 6 –Přehled svahových nestabilit ohrožujících trasu VRT.

Název	Staničení	Druh nestability	Plocha
Lipník nad Bečvou, kód 25-13-04, 2	100,630–100,970 km	sesuv	702×370 m
Lipník nad Bečvou	102,070–102,180 km	svahová deformace zářezu železniční trati	-
Slavič, kód 25-11-25, 6	105,600–106,350 km	sesuv	200×453 m
Velká u Hranic–Drahotuše, kód 25-12-21, 5	110,300–110,740 km	sesuv	274×1912 m
Velká u Hranic, kód 25-12-21, 4	111,650–111,860 km	sesuv	79×498 m
Velká u Hranic–Bělotín, kód 25-12-17, 1	114,700–114,760 km	sesuv	65×594 m
Bělotín–Střítež nad Ludinou, kód 25-12-12, 1	115,800 km–118,150 km	sesuv	1104×3890 m
Hynčice kód 25-12-13, 1	118,900–123,100 km* 120,750–122,150 km	sesuv	1150×8733 m
Mankovice–Odry, kód 25-12-09, 4	124,750–128,860 km* 126,770–128,860 km	sesuv	1190×4130 m
Suchdol nad Odrou, kód 25-12-09, 6	129,490–129,510 km	sesuv	30×60 m
Kujavy, kód 25-12-05, 1	135,800 km	bodový sesuv	10×10 m

Pozn.: *značí celkový úsek ohrožený uvedeným sesuvným územím, druhý údaj uvádí staničení procházející přímo sesuvným územím.

3.10.1 I. část – Prosenice – Hranice na Moravě

V první části trasy VRT se nachází několik území se svahovými nestabilitami, které mohou ohrozit stavbu trati. V rámci předběžného IGP proběhlo v sesuvných územích Slavič, Velká u Hranic–Drahotuše a Velká u Hranic geofyzikální měření pomocí metod MRS, ERT a VES. Výsledky tohoto měření jsou uvedeny v příloze **1.7 Zpráva o výsledcích geofyzikálního průzkumu** souhrnné zprávy předběžného IGP pro I. část trasy VRT Moravská brána.

3.10.1.1 Lipník nad Bečvou, 100,630–100,970 km, kód 25-13-04, 2

V roce 2013 byla tato aktivní nestabilita stabilizována. Ke zhoršení situace může dojít při vyšších úhrnech srážek či při tání sněhové pokrývky. Oblast nestability je tvořena spodně badenskými jíly, písky a štěrky. Část trasy VRT tímto úsekem prochází, viz Obr. 13. V úseku byly pro projekt mimořádné etapy IGP svahových nestabilit popsány projevy svahových nestabilit a deformací zemní pláň na stávající konvenční trati (viz Obr. 14).

Katastr: Lipník nad Bečvou

Lokalizace: s. od města Lipník nad Bečvou, podél komunikace 147

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: samostatná

Druh: sesouvání

Rozměr – délka (m): 25

Rozměr – šířka (m): 245

Sklon svahu: 18°

Odhadnutá mocnost s. n.: středně hluboká (5–10 m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: antropogenní zářez

Typ s. n.: nezjištěno

Pasivní faktory – podmínky vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou, změna geometrie svahu podkopáním

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny

Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

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

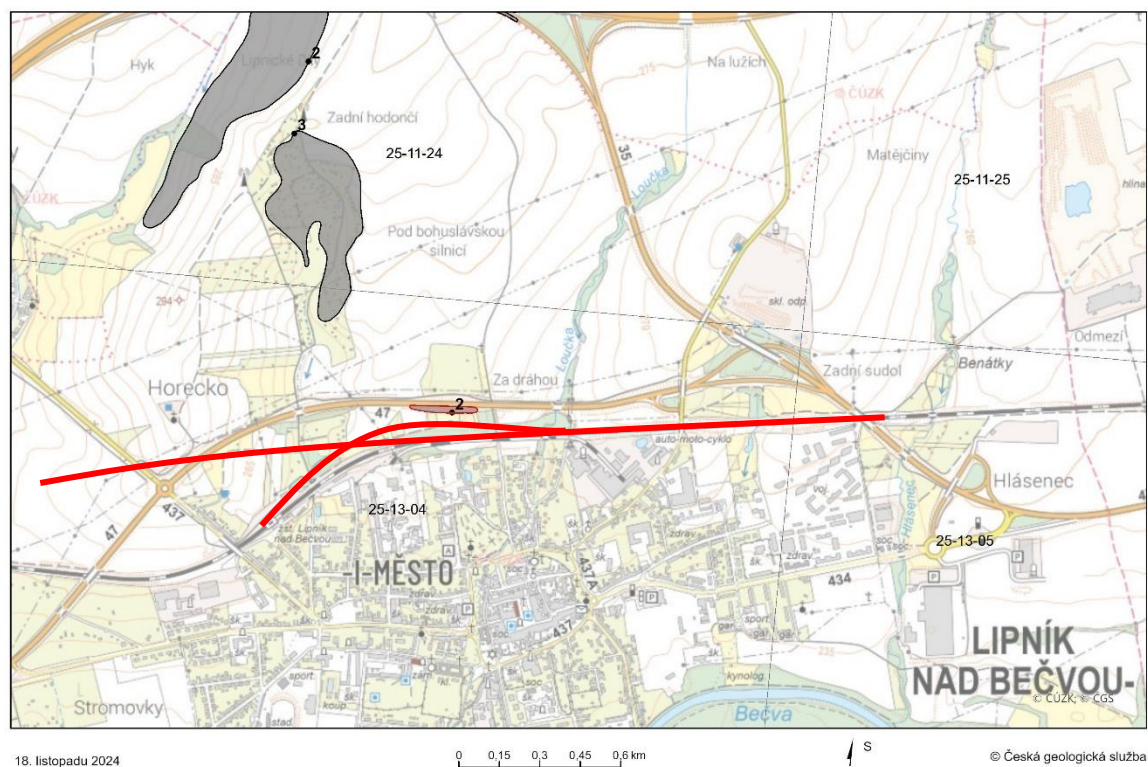
Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Sanační opatření: Opěrná stěna při patě, úprava terénu

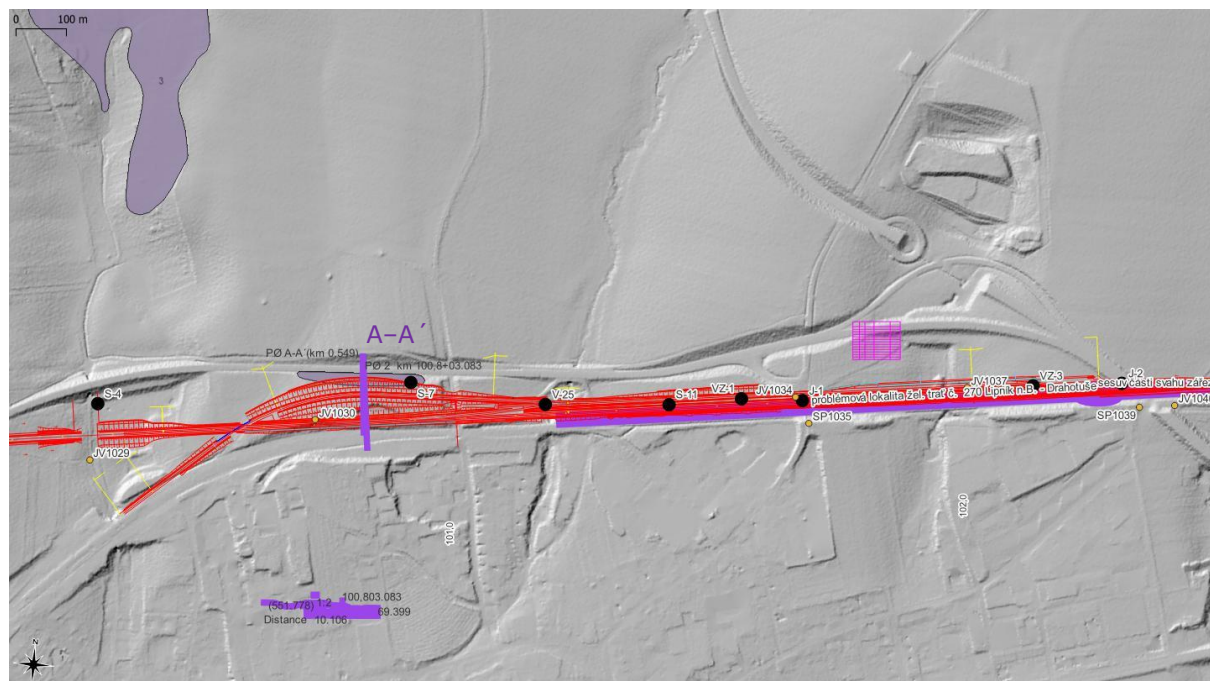
Ohrožené objekty: okraj komunikace

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A)

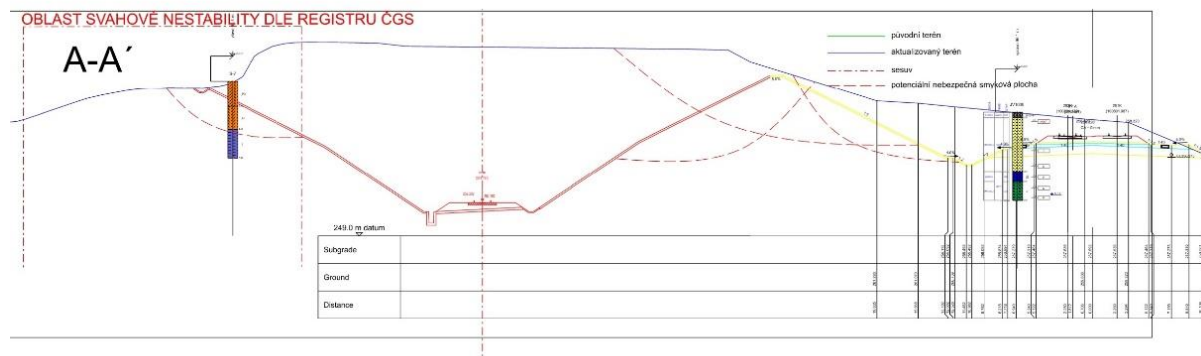
Obrázek 13 – Sesuvná území v okolí Lipníku nad Bečvou.



Obrázek 14 –Průchod trasy VRT sesuvnou oblastí u Lipníka nad Bečvou, autor: GEOtest, a.s.



Obrázek 15 – Příčný řez A-A' v km 0,549 (100,8 km) s vykreslenými potenciálně nebezpečnými smykovými plochami. Autor: GEOtest a.s.



3.10.1.2 Slavič, 105,600–106,350 km, kód 25-11-25, 6

Projektovaná trať vede přímo přes svahovou nestabilitu poblíž intravilánu obce Slavič. V současnosti je svahová nestabilita dočasně uklidněná a nejsou viditelné projevy aktivace. Při vysokých úhrnech srážek nebo táním sněhu ale může dojít ke zhoršení situace. Podloží této nestability je tvořeno sedimenty karpatské předhlubně (jíly, písky, štěrky stáří spodního badenu). Ty jsou překryty sprašemi či sprašovými hlínami a terasovitými písky a štěrky. Analýzou digitálního modelu terénu DMR5g bylo zjištěno, že sesuv může být většího rozsahu, než eviduje ČGS (Obr. 16, Obr. 17). S nestabilním podložím počítali už stavitelé tunelu na staré trati z poloviny 19. století.

Katastr: Slavič

Lokalizace: v těsné blízkosti intravilánu obce Slavič

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: samostatná

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 200

Rozměr – šířka (m): 453

Sklon svahu: 5°

Odhadnutá mocnost s. n.: středně hluboká (5–10 m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: svah (obecně)

Typ: nezjištěno

Pasivní faktory – podmínky vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny

Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

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

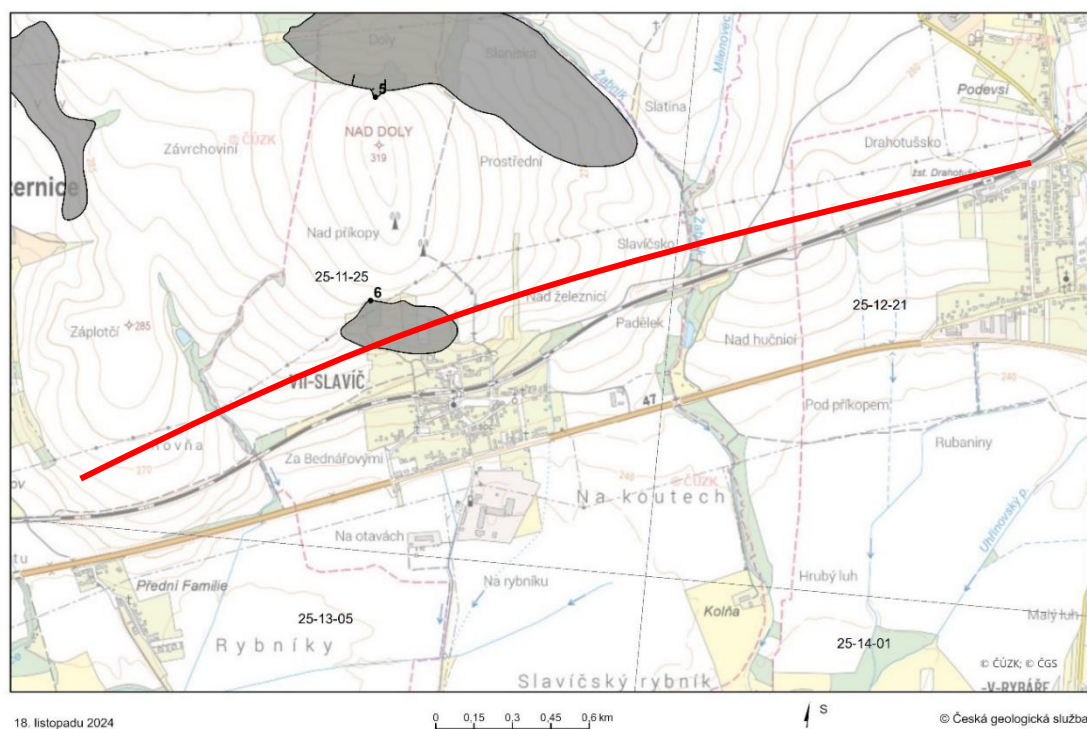
Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Ohrožené objekty: pole

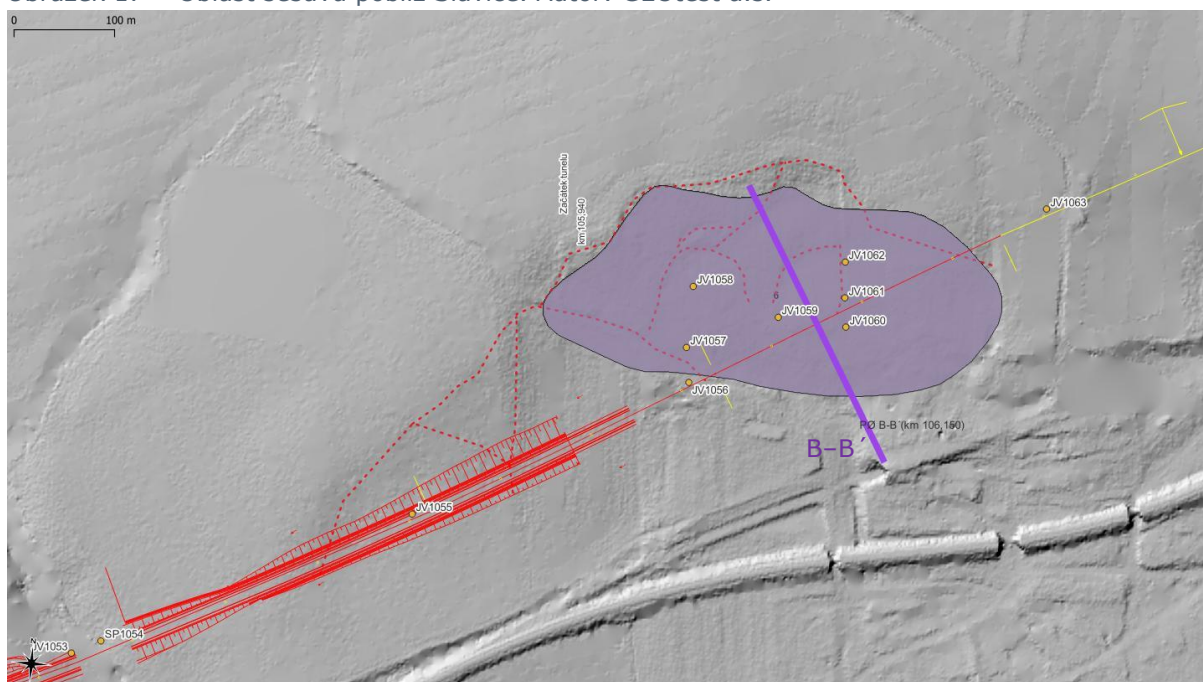
Kategorie ohrožení: Kategorie I. (A)

Číslo geofondu: 1992

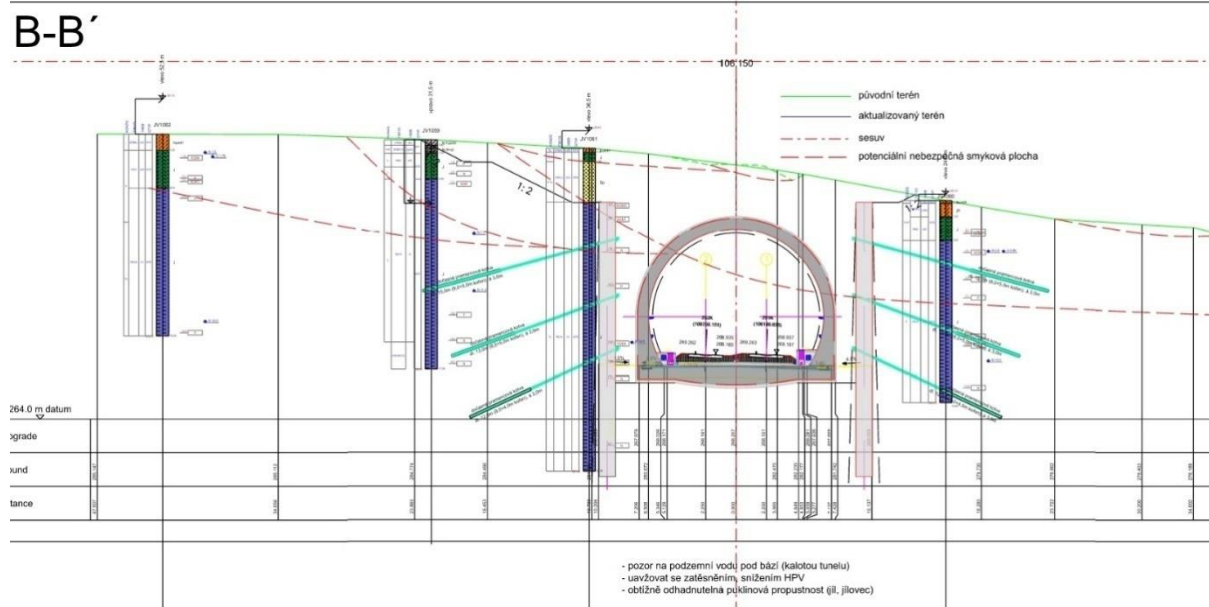
Obrázek 16 – Sesuvné území v intravilánu Slaviče.



Obrázek 17 – Oblast sesuvu poblíž Slaviče. Autor: GEOtest a.s.



Obrázek 18 – Příčný řez B-B' v km 106,150 s vykreslenými potenciálně nebezpečnými smykovými plochami. Autor: GEOtest a.s.



3.10.1.3 Velká u Hranic–Drahotuše, 110,300–110,740 km, kód 25-12-21, 5

Trasa VRT v okolí obce Velká prochází rozsáhlou dočasně uklidněnou svahovou nestabilitou. Geologicky je tvořena jíly, písky a šterky spodně bádenského stáří. Ty jsou překryty kvartérním pokryvem spraší a sprašových hlín. Uvedený úsek měl být původně přemostěný, v současnosti se počítá se sníženou niveletou trati a kratším mostem, do svahové nestability tedy zasáhne i přechodová oblast a zemní těleso. Podle digitálního modelu reliéfu 5g rozsah zmapovaný ČGS odpovídá skutečnosti (Obr. 19, Obr. 20).

Katastr: Velká u Hranic, Drahotuše

Lokalizace: z. část obce Velká

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: samostatná

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 274

Rozměr – šířka (m): 1912

Sklon svahu: 10°

Odhadnutá mocnost s. n.: středně hluboká (5–10 m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: svah (obecně)

Typ s. n.: nezjištěno

Pasivní faktory – podmínky vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nepevněné horniny

Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

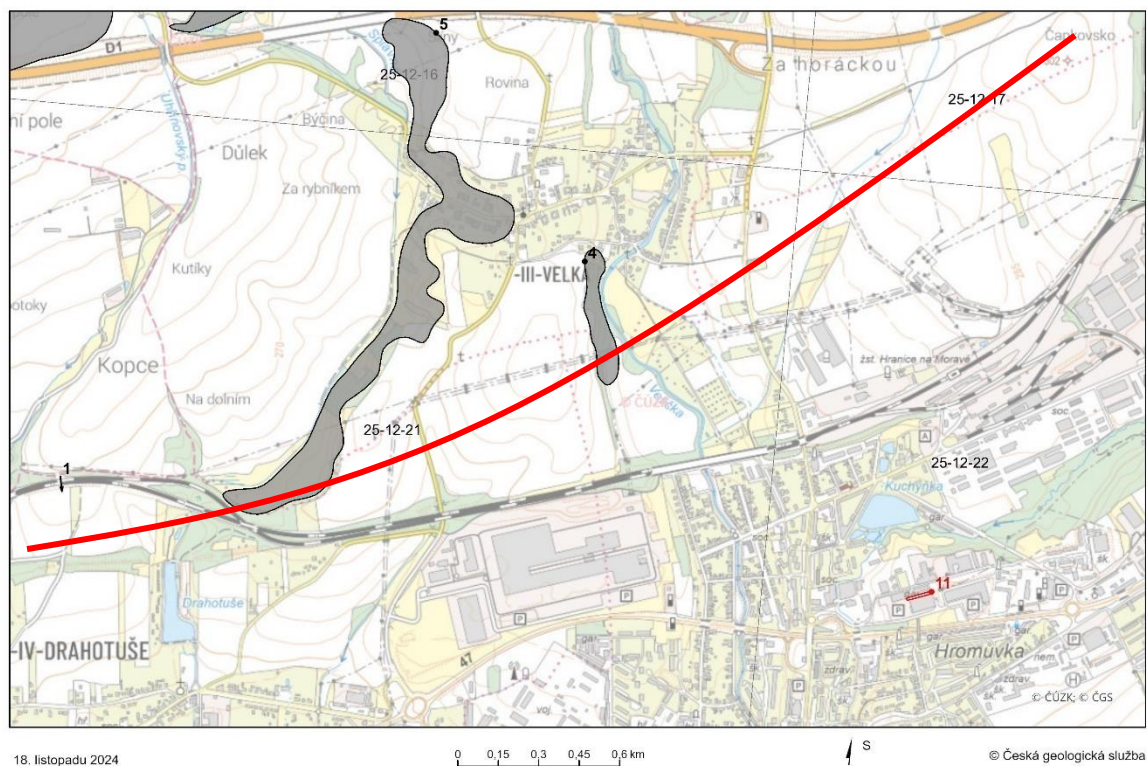
Relativní stáří deformace: mladá – věk řádově desítky až stovky let

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

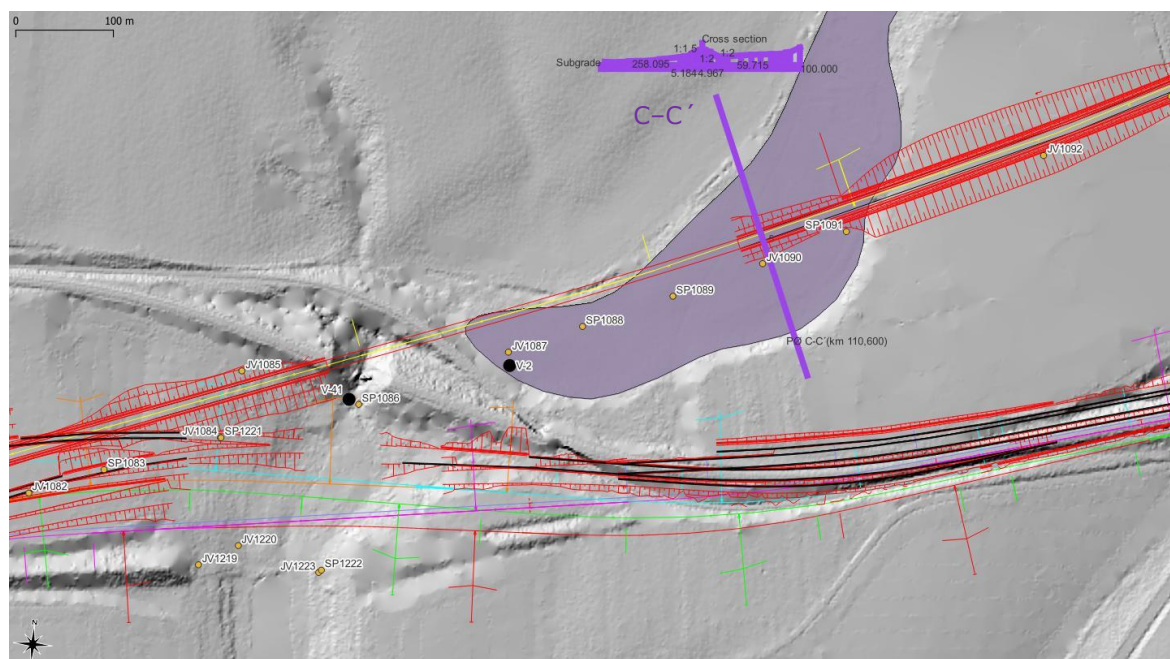
Ohrožené objekty: silnice ve Velké a přilehlé domy

Kategorizace ohrožení: Kategorie II. (B)

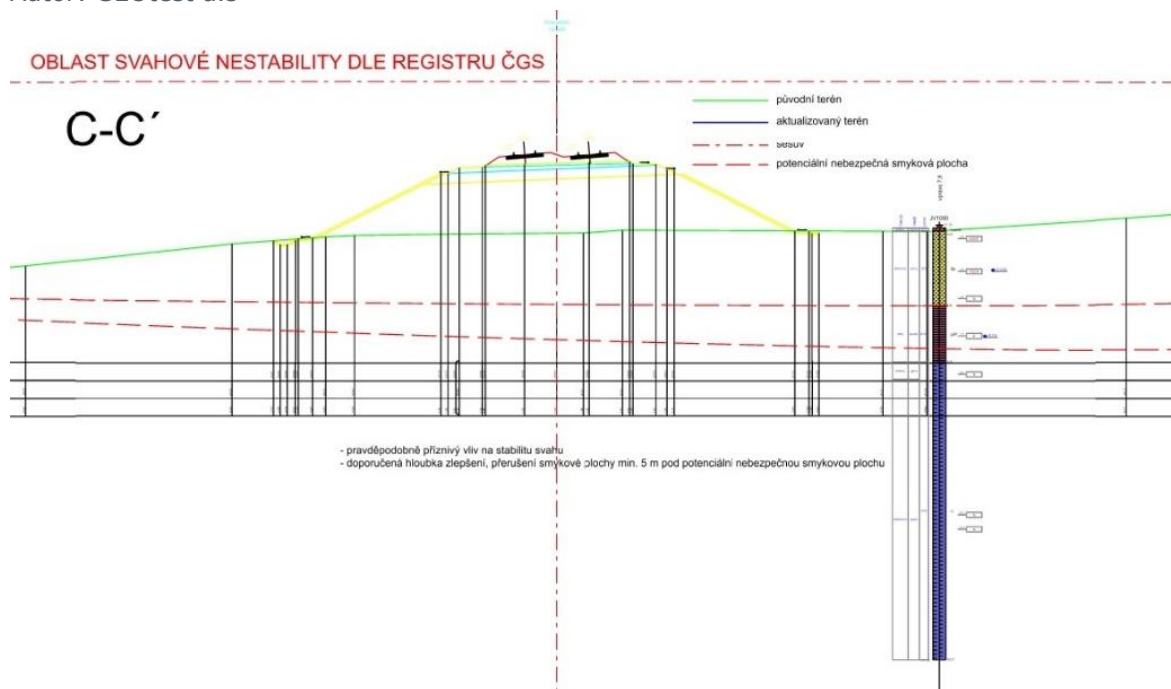
Obrázek 19 – Příčný Sesuvná území v okolí Velké u Hranic.



Obrázek 20 – Sesuvy v okolí Velké u Hranic. Autor: GEOTest a.s.



Obrázek 21 – Příčný řez C-C' v km 110,600 s vykreslenými potenciálně nebezpečnými plochami.
Autor: GEOtest a.s



3.10.1.4 Velká u Hranic, 111,650–111,860 km, kód 25-12-21, 4

Svahovou nestabilitou v okolí toku Veličky trasa VRT přímo prochází. Stejně jako blízkou rozsáhlou nestabilitu u obce Velká měla být přemostěna, nyní je počítáno se sníženou niveletou a kratším mostem. Do nestability tak zasáhne také zemní těleso a přechodová oblast. Nestabilita navazuje na nově uvažovaný tunel Velká. Geologicky jde o sedimenty spodně badenské sedimenty karpatské předhlubně (jíly, písky, štěrky) překryté sprašemi a sprašovými hlínami. Podle digitálního modelu reliéfu 5g může být nestabilita většího rozsahu než je uvedeno v registru ČGS (Obr. 19, Obr. 22).

Katastr: Velká u Hranic, Hranice

Lokalizace: jv. od obce Velká na pravém břehu toku Veličky

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: samostatná

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 79

Rozměr – šířka (m): 498

Sklon svahu: 10°

Odhadnutá mocnost s. n.: středně hluboká (5–10 m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: svah (obecně)

Typ s. n.: nezjištěno

Pasivní faktory – podmínky vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nepevněné horniny

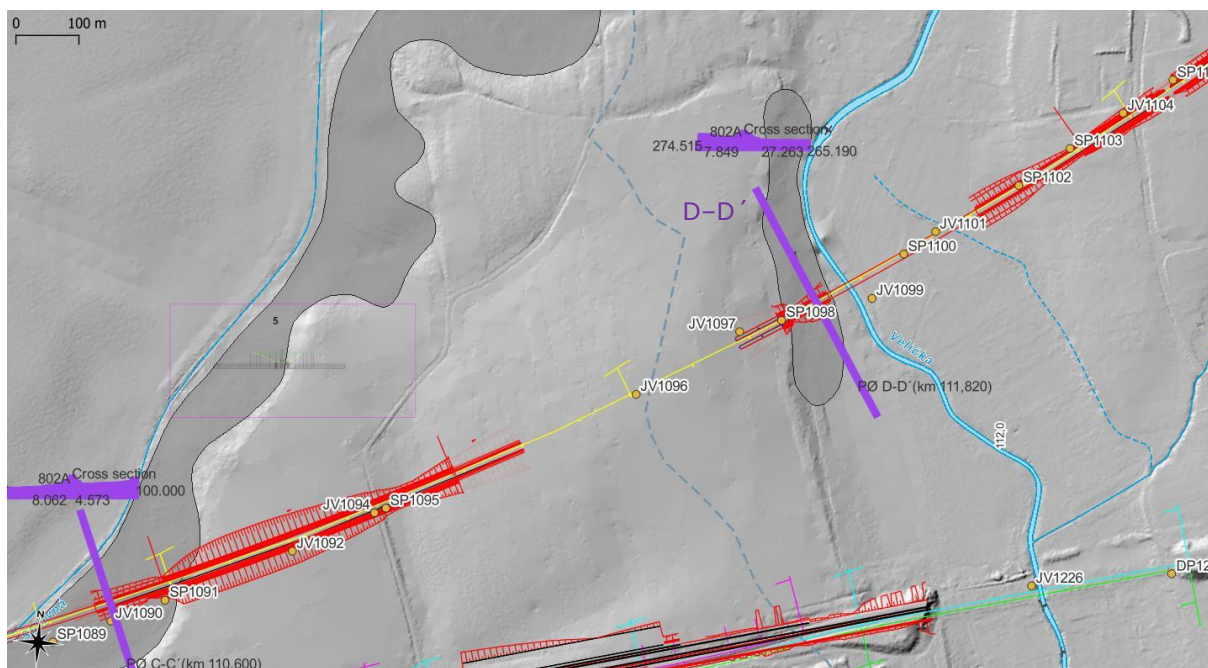
Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

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

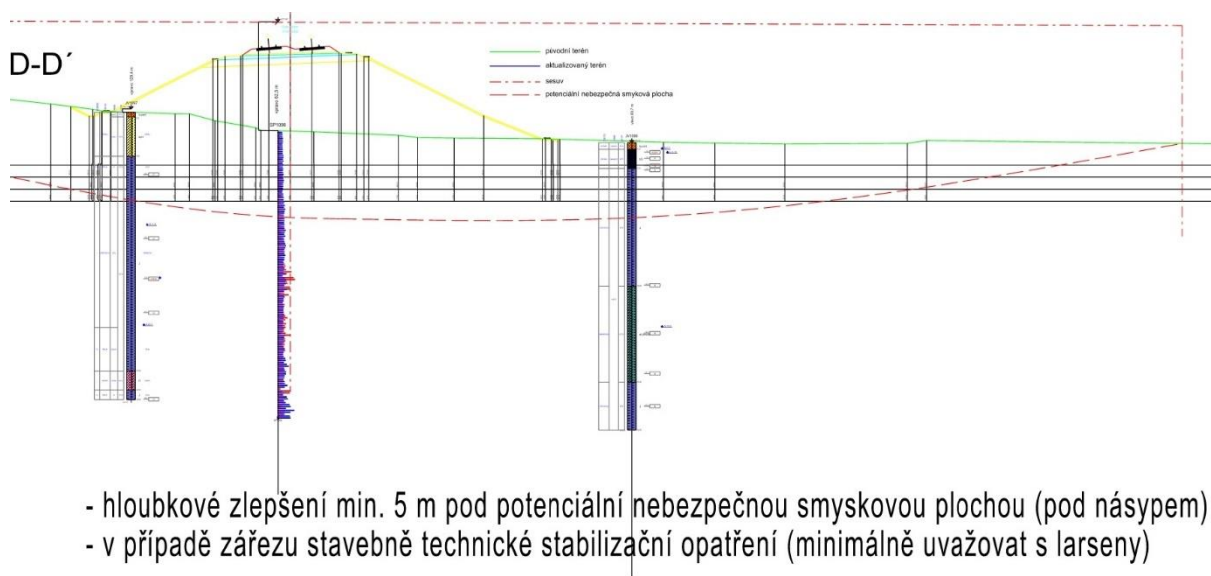
Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A)

Obrázek 22 – Sesuv v okolí 111,820 km jižně od obce Velká. Autor: GEOtest a.s.



Obrázek 23 – Příčný řez D-D' v km 111,820 s vykreslenou potenciálně nebezpečnou smykovou plochou. Autor: GEOtest a.s.



3.10.1.5 Závěr ke svahovým nestabilitám I. části VRT Moravská brána

Projekt mimořádné etapy IGP svahových nestabilit doporučil doplnit uvedené hodnocení rizik svahových nestabilit nejlépe u instituce, která již toto hodnocení zpracovávala. Upozornil také na možný výskyt fosilních, skrytých sesuvů, které by pracemi mohly být aktivovány.

Mimo to také doporučili průzkum podílu jílových expandibilních minerálů, jelikož jejich vyšší počet způsobuje při nasycení vodou objemovou nestálost jílu. Sedimenty s vysokou expandibilitou jsou vysoce náchylné k sesouvání.

3.10.2 Sesuvy ve II. části VRT mezi Hranicemi a Ostravou

Sesuvy podél úpatí Nízkého Jeseníku jsou polycyklické, frontální hluboce založené nestability tvořené skalním podkladem kulmských břidlic a drob společně s deluviálními kamenitohlinitými a hlinitopísčitými sedimenty. Plánovaná trasa VRT prochází v okolí dvou rozsáhlých sesuvných území: mezi obcemi Podhoří a Hrabůvka (cca 1,8 km od trati) a mezi Stříteží nad Ludinou a Nejdkem (v nejbližším bodě cca 330 m od trati). Tyto nestability by však neměly trať přímo ohrožovat a zde nebudou popsány. Nestability, kterými trasa prochází, jsou popsány od západu k východu. V úseku bylo provedeno geofyzikální měření metodami ERT a MRS v 5 územích, z nichž 3 (Hranice–Bělotín, Hynčice a Mankovice–Suchdol n./O.) jsou hodnocena jako sesuvná území. Podrobné výsledky jsou uvedeny v příloze 6 „Geofyzikální průzkum“ v části B.2 „Průzkum pražcového podloží VRT“ pro II. část VRT Moravská brána. Výzkum nicméně nezachytil žádnou z nejzásadnějších geofyzikálních anomálií.

3.10.2.1 Hranice–Bělotín, 114,700–114,760 km, kód 25-12-17, 1

Trasa VRT se zhruba v km 114,7 těsně prochází svahovou deformací severně od stávající trati mezi Hranicemi a Bělotínem (Obr. 24). Jde o dočasně uklidněnou svahovou nestabilitu geologicky náležící do karpatské předhlubně. Je tvořena jíly, písky a štěrky překrytými sprašovými hlínami.

Katastr: Velká u Hranic, Bělotín

Lokalizace: 3,2 km od obce Velká, podél železniční trati

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: samostatná

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 65

Rozměr – šířka (m): 594

Sklon svahu: 10°

Odhadnutá mocnost s. n.: středně hluboká (5–10 m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: antropogenní zářez

Typ s. n.: nezjištěno

Pasivní faktory – podmínky vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou; změna geometrie svahu podkopáním

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny

Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

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

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

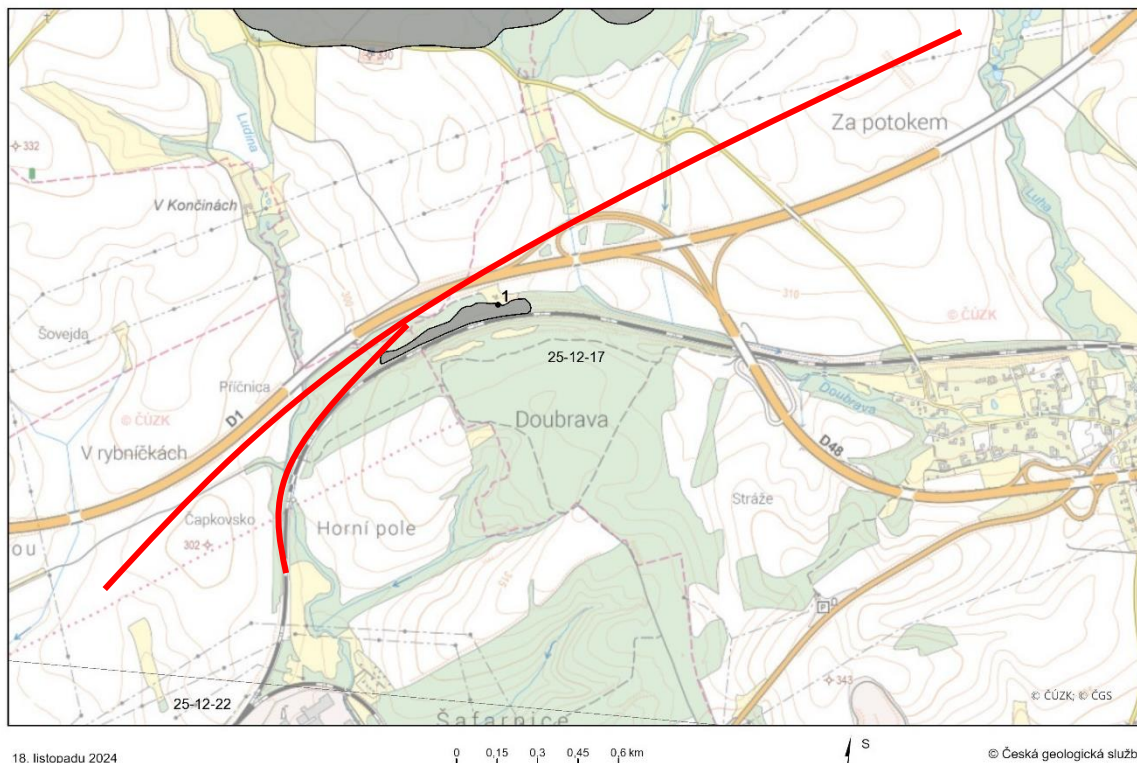
Sanační opatření: pravidelný monitoring vývoje; stabilizace provedena během výstavby železničního koridoru

Ohrožené objekty: okraj železniční trati

Kategorizace ohrožení: Kategorie II. (B)

Číslo geofondu: 6175

Obrázek 24 – Sesuvné území mezi Hranicemi a Běloučkem



3.10.2.2 Bělouček–Střítež nad Ludinou 115,800–118,150 km, kód 25-12-12, 1

Jde o rozsáhlou svahovou nestabilitu, kterou trasa VRT přímo neprochází, případný sesuv by ji ale mohl ovlivnit (Obr. 25). Charakterizována byla jako dočasně uklidněná složená nestabilita. Geologicky náleží do moravskoslezského paleozoika, konkrétně spodně karbonského moravického souvrství (břidlice, droby, prachovce) a do karpatské předhlubně Západních Karpat (jíly, písky a štěrky spodního badenu). Zmíněné sedimenty jsou překryty sprašemi a sprašovými hlínami, v oblasti vodních toků pak také náplavovými sedimenty. V odlučné strmé části lze vidět výchozy skalního podkladu bez pokryvu svahovin.

Katastr: Bělouček, Nejdek u Hranic, Střítež nad Ludinou

Lokalizace: mapové listy 25-12-12 a 25-12-17

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: složená

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 1104

Rozměr – šířka (m): 3890

Sklon svahu: 15°

Odhadnutá mocnost s. n.: hluboká (10 a více m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: svah (obecně)

Typ s. n.: nezjištěno

Pasivní faktory – podmínky vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nepevněné horniny

Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

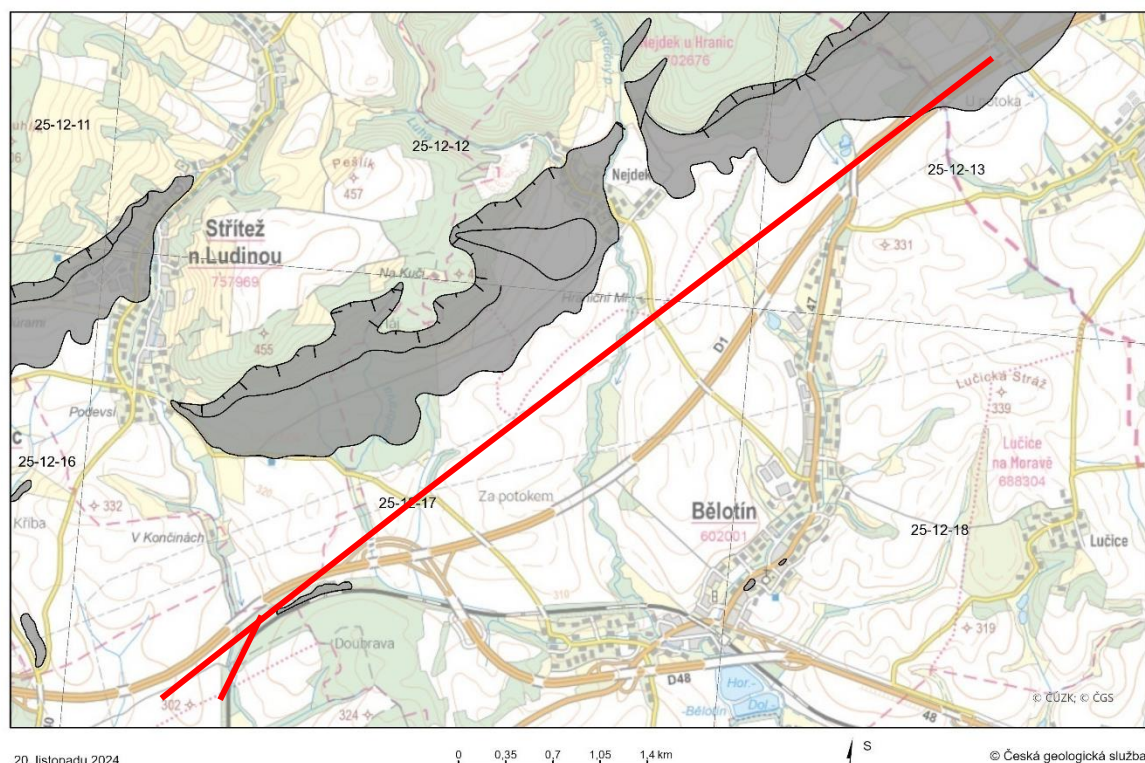
Relativní stáří deformace: fosilní

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Ohrožené objekty: část obce Nejdek

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A)

Obrázek 25 – Sesuvné území v okolí Bělolína



3.10.2.3 Hynčice, 118,900–123,100 km, kód svahové nestability 1

Jde o plošně velmi rozsáhlou nestabilitu, která trasu může ovlivňovat mezi km 118,900–123,100. Přímo uvedenou nestabilitou trasa VRT prochází mezi km 120,750–122,150 (Obr. 26). Tento sesuv byl už dříve sanován kvůli výstavbě dálnice D1 a podle O. Krejčího (2007) nejsou viditelné projevy aktivace, nicméně situace může být zhoršena vysokým srážkovým úhrnem či táním sněhu. Geologicky oblast náleží do moravskoslezského paleozoika, konkrétně do moravického a hradecko-kyjovického souvrství (břidlice, droby, prachovce). Část oblasti náleží do karpatské předhlubně vyplněné jíly, písky a štěrky spodního badenu. Tyto sedimenty překrývají kvartérní sprašové hlíny. V odlučné strmé části jsou zřetelné výchozy skalního podkladu bez pokryvu svahovin.

Katastr: Nejdek, Bělolína, Loučky nad Odrou, Hynčice, Odry

Lokalizace: mapové listy 25-12-08, 25-12-12, 25-12-13

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: složená

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 1150

Rozměr – šířka (m): 8733

Sklon svahu: 15°

Odhadnutá mocnost s. n.: hluboká (10 a více m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: svah (obecně)

Typ s. n.: nezjištěno

Pasivní faktory – podmínky vzniku: litologie

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny

Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

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

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

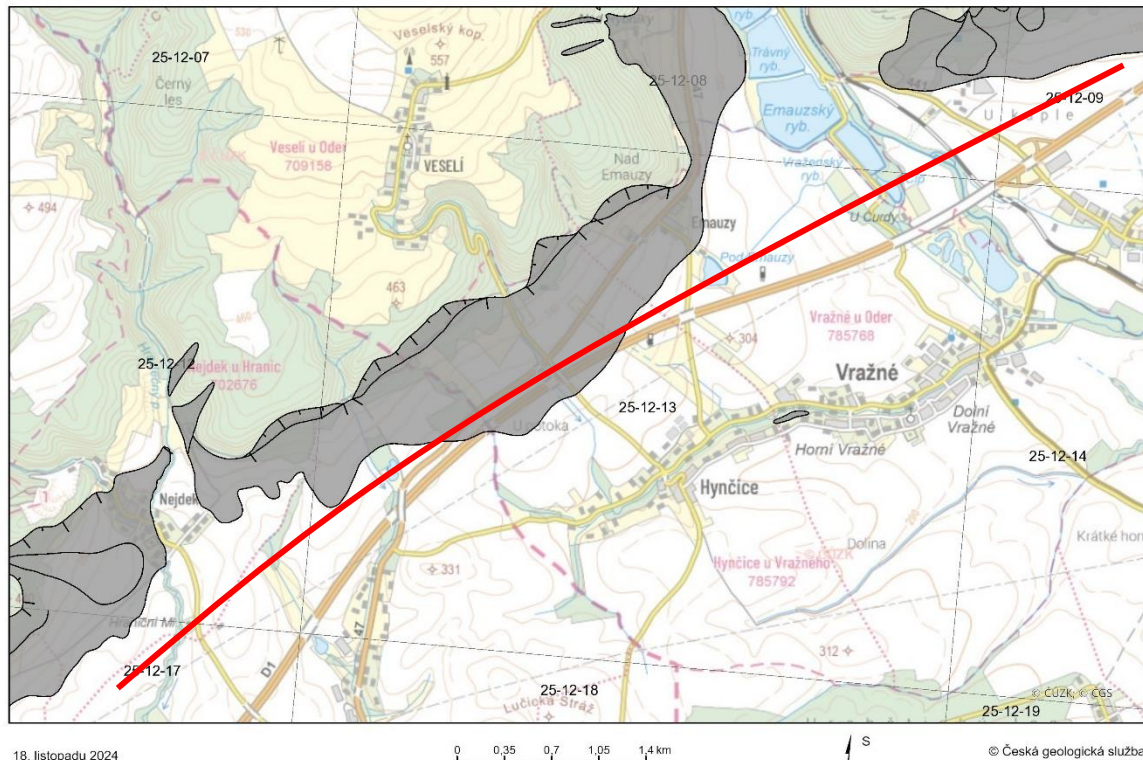
Sanační opatření: monitoring oblasti v okolí trasy D1, kde může dojít k oživení zářezu

Ohrožené objekty: potenciálně trasa D1, část zástavby Oder

Kategorizace ohrožení: Kategorie II. (B)

Číslo geofondu: 2003

Obrázek 26 - Sesuvné území mezi Nejdkem a Emauzy.



3.10.2.4 Mankovice–Suchdol nad Odrou 124,750–128,860 km, kód 25-12-09, 4

Další rozsáhlou nestabilitu protíná trať zhruba v km 126,850–128,900 (Obr. 27). Podle O. Krejčího (2013) jde o dočasně uklidněnou rotačně-planární nestabilitu. Geologie je charakterizována stejně jako blízká nestabilita 120,8–122,15, kód 1. Na povrchu popisované nestability lze navíc pozorovat několik výplavových kuželů (body 4a, 4b, 4c).

Katastr: Mankovice, Suchdol nad Odrou

Lokalizace: jv. svahy Olšové pod místní částí Odry-Pohoří

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: složená

Druh: komplexní svahová deformace

Rozměr – délka (m): 1190

Rozměr – šířka (m): 4130

Sklon svahu: 15°

Odhadnutá mocnost s. n.: hluboká (10 a více m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: svah (obecně)

Typ s. n.: rotačně-planární sesuv

Pasivní faktory – podmínky vzniku: intenzivní zvětrání, netektonická (např. charakter vrstevnatosti)

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny; skalní a poloskalní horniny

Vývojové stadium/fáze d.: finální

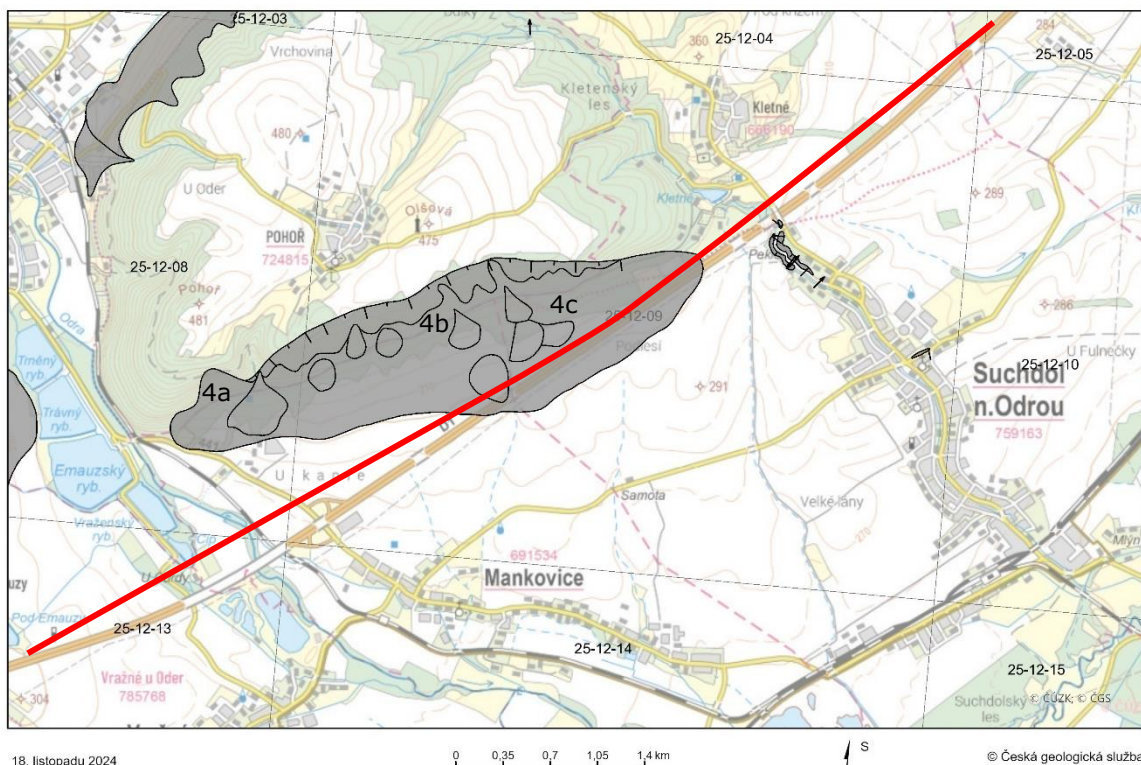
Relativní stáří deformace: mladá – věk řádově desítky až stovky let

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Ohrožené objekty: dálnice D1

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A)

Obrázek 27 – Sesuv v okolí Mankovic s viditelnými výplavovými kužely.



3.10.2.5 Suchdol nad Odrou, 129,490–129,510 km, kód 25-12-09, 6

Plošně malý sesuv se nachází jihovýchodně od dálnice D1 na jižně exponovaném svahu Suchdolského potoka (Obr. 28). Geologické podloží náleží do karpatské předhlubně (jíly, písky, šterky spodního badenu). Tyto sedimenty jsou překryty sprašovými hlínami a na svazích také písčitohlinitými zvětralinami. V rámci okraje sesuvného území popsal O. Krejčí (2018) v Registru svahových nestabilit ČGS–Geofondu bodový sesuv e. č. 8319. Sesouvaným materiálem jsou jemné písčité jíly s jemnými proplástky jílovitých písků. Vznik svahové deformace zapříčinilo podzemní proudění infiltrovaných srážek v kombinaci s dotací povrchového odtoku, což způsobilo oslabení soudržných sil.

Katastr: Suchdol nad Odrou

Lokalizace: levý svah Suchdolského potoka pod dálnicí D1

Autor: Oldřich Krejčí

Svahová nestabilita: samostatná

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 30

Rozměr – šířka (m): 60

Sklon svahu: 10°

Odhadnutá mocnost s. n.: mělká (1–5 m)

Půdorysný tvar: frontální

Pozice s. n.: svah (obecně)

Typ s. n.: planární sesuv

Pasivní faktory – podmínky vzniku: intenzivní zvětrání

Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Materiál tělesa s. n.: zvětraliny, svahoviny nebo jiné nezpevněné horniny

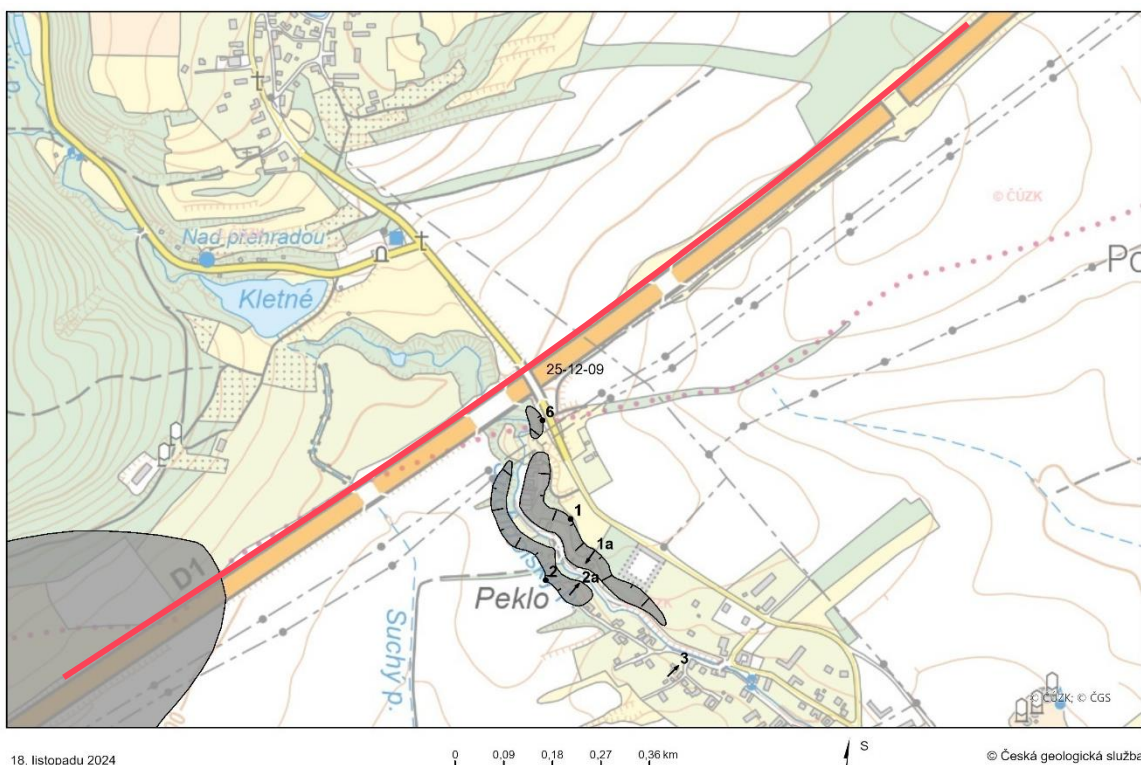
Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

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

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A)

Obrázek 28 – Sesuvné území na katastru Suchdolu nad Odrou.



3.10.2.6 Kujavy 135,800 km, kód 25-12-05, 1

Trasa VRT prochází v tomto km údolním svahem, na kterém byla zaznamenána bodová svahová nestabilita (Obr. 29). Podle A. Havlína (2013) jsou patrné výrazná odlučná hrana a boční okraje. Také je patrný akumulční val a suchý povrch. Při vysokém úhrnu srážek či tání sněhu se situace může zhoršit.

Katastr: Kujavy

Lokalizace: -1114526, -493645

Autor: Aleš Havlín

Svahová nestabilita: samostatná

Druh: sesuvy

Rozměr – délka (m): 10

Rozměr – šířka (m): 10

Odhadnutá mocnost s. n.: mělká (1–5 m)

Půdorysný tvar: plošný

Typ s. n.: rotačně-planární sesuv podél složené, zakřivené a rovinné smykové plochy

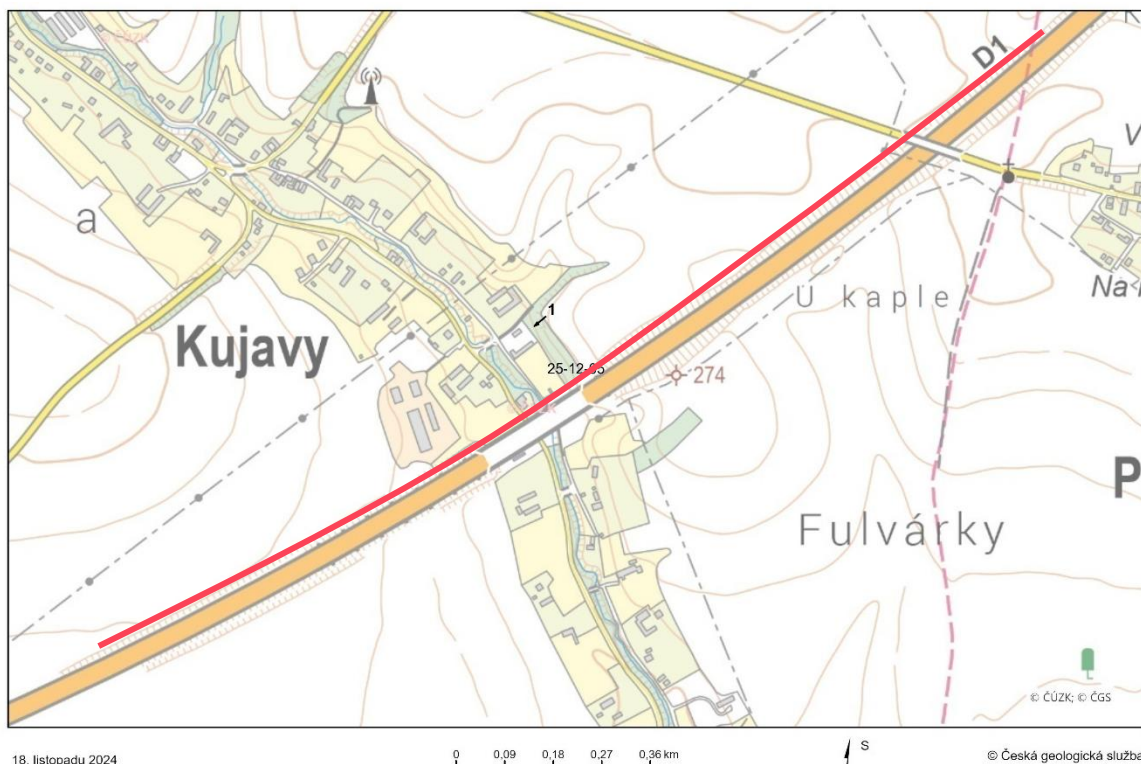
Aktivní faktory: srážky a nasycení vodou

Vývojové stadium/fáze d.: rozvinutá

Stupeň aktivity: dočasně uklidněný

Kategorizace ohrožení: Kategorie I. (A)

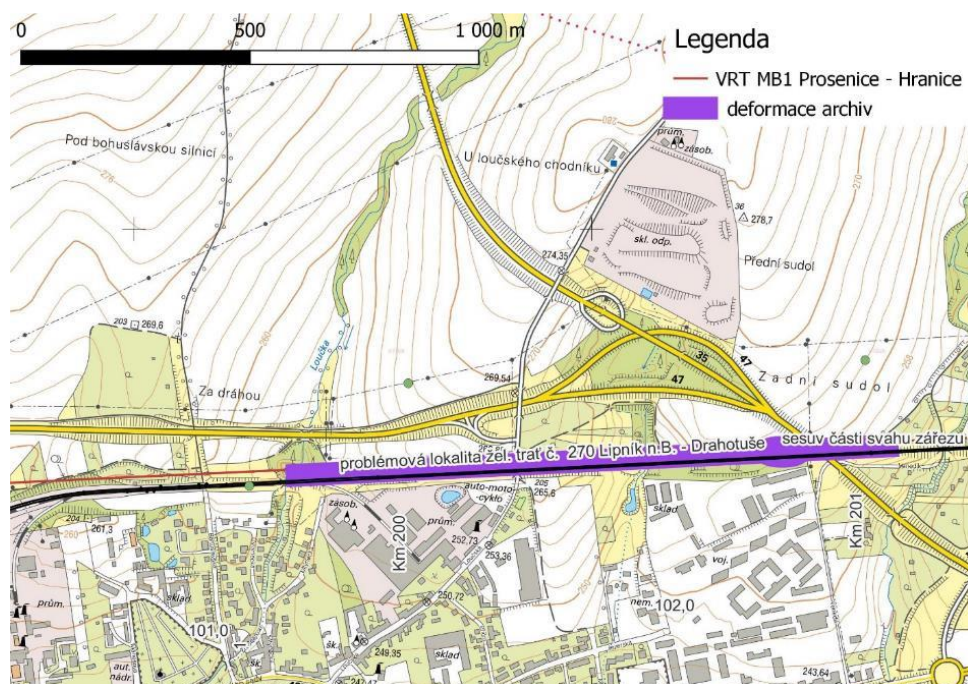
Obrázek 29 – Bodový sesuv na katastru obce Kujavy. Na mapě je označen číslem 1.



3.11 SVAHOVÉ DEFORMACE A PORUCHY ZEMNÍ PLÁNĚ STÁVAJÍCÍ TRATĚ

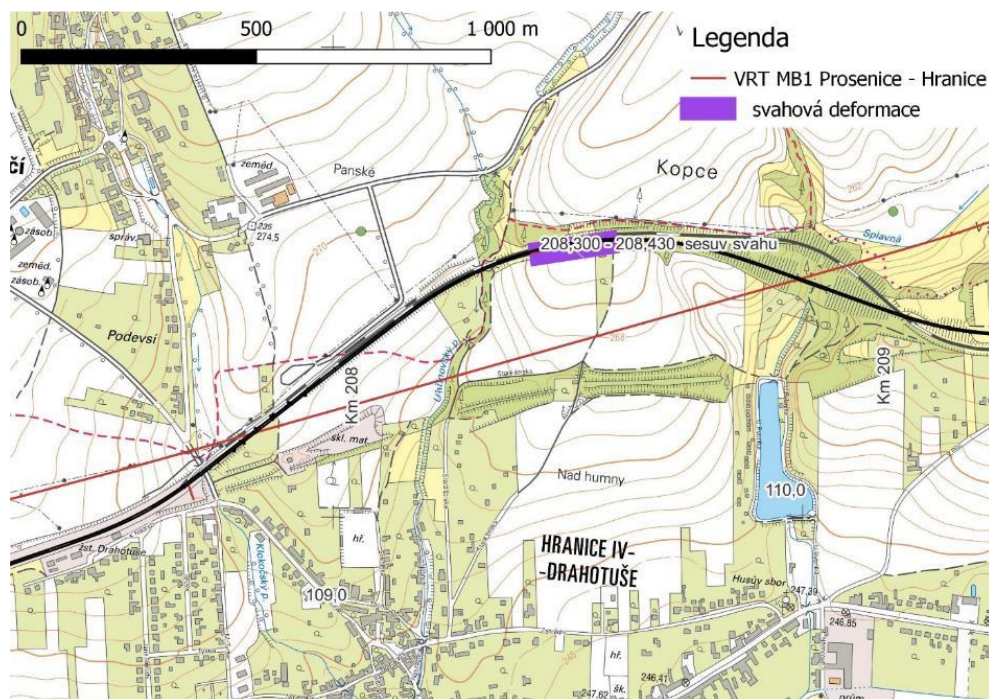
Při výkopu rýhy pro odvodňovací příkop v km 200,775–200,825 došlo k sesuvu části svahu zářezu. Jelikož sesuv nezasáhl do tělesa železničního spodku, bylo doporučeno utěsnit vzniklé zátrhy, maximálně urychlit stavební práce a pak vysahovat postižené místo do projektovaného profilu. VRT v tomto úseku (km 101,000–103,000) vede souběžně s tratí konvenční (Obr. 30). Trať v úseku mezi Lipníkem nad Bečvou a Drahotušemi je podle předběžného IGP vedena jako problémová lokalita kvůli zastižení podložního jílu s vysokou plasticitou.

Obrázek 30 –Problémový úsek v Lipníku nad Bečvou. Autor: GEOtest, a.s.



Druhým problémovým úsekem v I. části VRT Moravská brána je oblouk železniční trati v severovýchodní části Hranic-Drahotuší, konkrétně v km 208,300–208,430, kde v roce 2000 při hloubení příkopových žlabů došlo k sesuvu svahu o mocnosti 0,5–0,7 m. Sesuv byl pravděpodobně zapříčiněn dešťovými srážkami v době úpravy svahu v kombinaci s přílišnou šířkou a hloubkou rýhy. Odkryta byla také stará odvodňovací žebra. Výsledky předběžného IGP doporučily nahrazení TZZ tvarovek U a J žlabu od 208,229–208,474 km, obnovení odvodňovacích žebor a úpravu sklonu svahu. Úsek VRT by ale dle současného plánu neměl problémovým úsekem procházet (Obr. 31).

Obrázek 31 – Problémový úsek v Drahotuších. Autor: GEOtest, a.s.



3.12 SEISMICITA, PODDOLOVANÁ A CHRÁNĚNÁ LOŽISKOVÁ ÚZEMÍ

3.12.1 Seismická aktivita

Území VRT leží v karpatské předhlubni postižené doznívající radiální tektonikou. Podle ČSN EN 1998-1 (73 0036) ale náleží území do oblasti s malou seismicitou a v blízkosti stavby nejsou dokumentovány zakryté ani odkryté tektonické linie.

Vzhledem k tomu, že území I. části VRT spadá do základové půdy typu D, hodnota referenčního zrychlení základové půdy (a_gR) pro úsek mezi Prosenicemi a Hynčicemi je 0,04–0,06 g, s tím, že na základě mapy seismických oblastí je doporučeno počítat s hodnotou 0,06 g. Pro okres Nový Jičín hodnota činí 0,08–0,1 g. Pro okres Ostrava-město, tedy zhruba 5 km před stanicí Ostrava-Svinov, platí hodnota 0,06 g.

V oblasti je nutné dodržovat zásady a ustanovení ČSN EN 1998-1. Za oblasti, kde není potřeba dodržovat zásady uvedené normy, považujeme takové, které mají hodnotu součinu rovnice $a_gR \times k \times S$ (k = součinitel významu, S = součinitel podloží) menší nebo rovné 0,05 g.

3.12.2 Poddolovaná území a ložiska nerostných surovin

Trasa II. části VRT vstupuje do poddolované oblasti po těžbě černého uhlí zhruba 2,6 km před stanicí Ostrava-Svinov (Obr. 33). Území je označeno jako Svinov ID 4535. Těžba v dole Jan Šverma 2 byla ukončena v roce 1992 a dobývací prostor byl zrušen. V současnosti jsou projevy poddolování považovány za doznělé.

Podle geoportálu Moravskoslezského kraje spadá daný úsek do ploch N a M, tedy „Plochy bez podmínek zajištění stavby proti účinkům poddolování“. V poznámce je uvedena informace: „Generální závazné stanovisko krajského úřadu k dané ploše je uloženo na stavebním úřadě. Povinnost žadatele doložit závazné stanovisko je tímto předem splněna.“

Hospodářsky významná ložiska nerostných surovin se v zájmovém území nacházejí především v české části Hornoslezské pánve. Jde o ložiska černého uhlí a zemního plynu. V ostravské části ostravsko-karvinského revíru je již těžba černého uhlí ukončena, těžba zemního plynu vázaného na ložiska černého uhlí ovšem stále probíhá.

Ve slezské části kulmu Nízkého Jeseníku se nacházejí ložiska kamenné suroviny pro kamenické a ostatní stavební účely. V břidlicích v okolí Kletného se ve středověku těžily polymetalické rudy, devonské vápence jsou těženy pro výrobu cementu. V minulosti se těžily také štěrkopísky v okolí Vražného a významné pro cihlářskou výrobu jsou potenciálně také spraše a sprašové hlíny vněkarpatské předhlubně. V prostředí klastických neogenních sedimentů vznikají minerální vody.

Trasa VRT prochází v těsné blízkosti ložiskových území na samém začátku projektovaného úseku poblíž Prosenic a Radvanic (Obr. 32). Chráněným ložiskovým územím pak prochází až ve své závěrečné části zhruba od km 150,700. V současnosti je jedinou těženou surovinou zemní plyn vázaný na uhelné sloje.

Všechna ložiska v blízkosti trasy VRT jsou uvedena v následujících tabulkách:

Tabulka 7 – Chráněná ložisková území

Identifikační číslo ChLÚ	Staničení (km)	Název	Surovina
14400000	150,700–158,000	Česká část Hornoslezské pánve	Zemní plyn, Uhlí černé
7100100	156,800–158,000	Rychvald	Zemní plyn

Tabulka 8 – Chráněná ložisková území Výhradní ložiska nerostných surovin

Název	Surovina	Číslo SurIS	Identifikační číslo	Těžba	Organizace
Rychvald	Zemní plyn	326650000	00494356	Současná z vrtu	Green Gas DPB a. s.
Důl Odra, závod Mariánské Hory	Zemní plyn – Uhlí černé	313312100	00002739	Dřívější hlubinná	DIAMO státní podnik
Důl Odra, závod Mariánské hory	Uhlí černé	313312600	00002739	Dřívější hlubinná	DIAMO státní podnik
Důl Odra, závod Svinov	Zemní plyn – Uhlí černé	313312200	00002739	Dřívější hlubinná	DIAMO státní podnik
Důl Odra, závod Svinov	Uhlí černé	313312700	00002739	Dřívější hlubinná	DIAMO státní podnik
Paskov-západ	Uhlí černé – Zemní plyn	314390000	314390000	Dosud netěženo	Česká geologická služba
Prosenice 2	Jíl – spraš	320360000	3203600	Dosud netěženo	CIDEM Hranice a. s.

Tabulka 9 – Dobývací prostory těžené

Číslo	IČ	Název	Surovina	Organizace	Stav využití
40044	494356	Svinov I	Zemní plyn vázaný na uhelné sloje	Green Gas DPB a. s.	Ložisko v průzkumu, otvírce

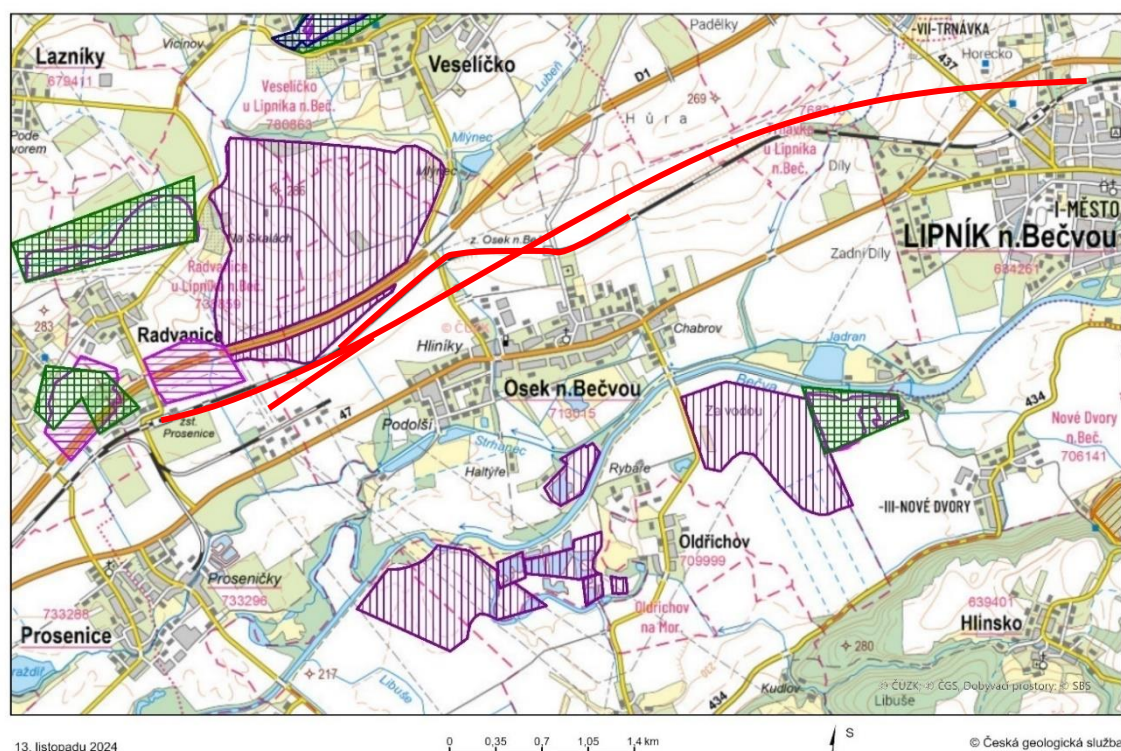
Tabulka 10 – Ostatní prognózní zdroje

ID	Název	Surovina	Charakteristika suroviny	Číslo SurIS	Těžba
9085800	Bělotín	Cihlářská surovina	Spraš	908580003	Dosud netěženo
3133200	Radvanice	Cihlářská surovina	Hlína – jíl – slín – spraš – sprašová hlína – klastika (škodlivina) – karbonát (škodlivina)	313320001	Dosud netěženo

Tabulka 11 – Objekty s ukončenou těžbou

ID	Název	Surovina	Charakteristika suroviny	Číslo SurIS	Těžba
3014600	Vražné-západ	Štěrkopísky	Štěrk	301460001	Dřívější z vody

Obrázek 32 – Ložisková území v I. části VRT v okolí Radvanic dle portálu ČGS



Surovinový informační systém

Chráněná ložisková území (CHLÚ)



Ložiska

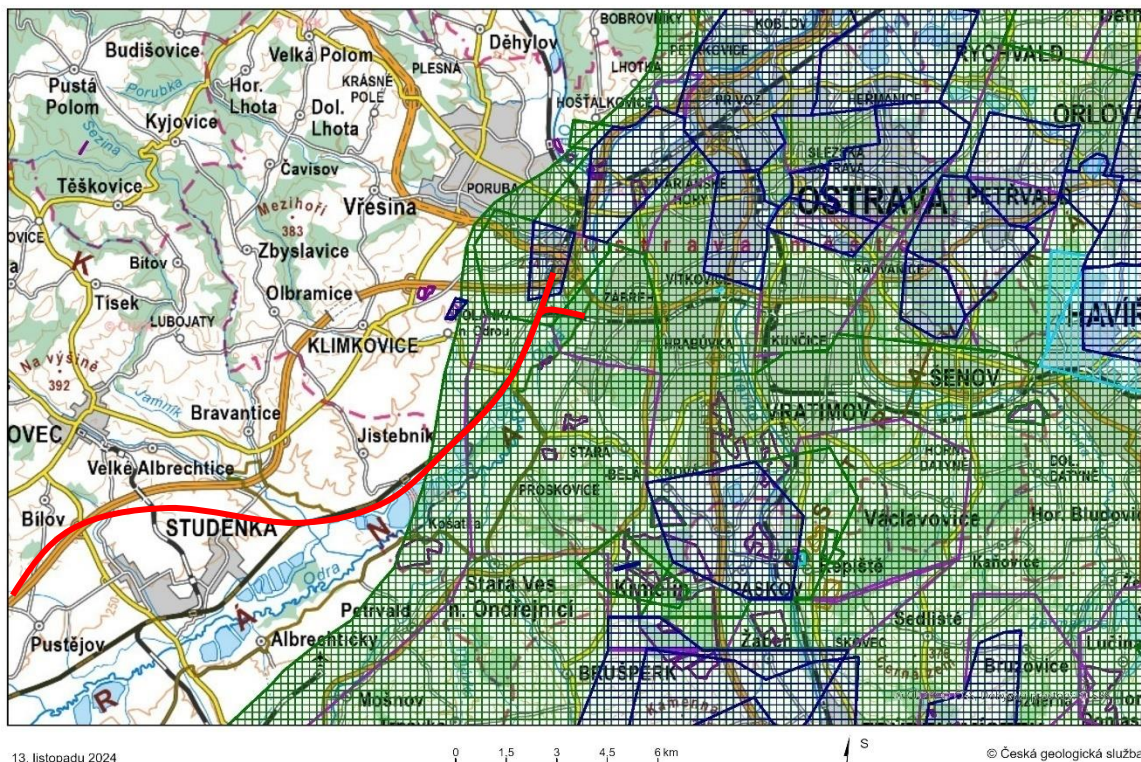
B - Výhradní ložiska



D - Ložiska nevyhrazených nerostů



Obrázek 33 – Ložisková území ve II. části VRT v okolí Ostravy dle portálu ČGS



Surovinový informační systém

Dobývací prostory

Dobývací prostory těžené (DPT)



Dobývací prostory netěžené (DPN)



Chráněná ložisková území (CHLÚ)



Ložiska

B - Výhradní ložiska



D - Ložiska nevyhrazených nerostů



Zdroje

P - Předpokládané ložisko (schválený prognózní zdroj) vyhrazeného nerostu



R - Předpokládaná ložiska (registrované prognózní zdroje) nevyhrazeného nerostu



4 PROJEKTOVANÉ PRÁCE

Níže uvedené projektované průzkumné práce a jejich charakter a rozsah odpovídají dle ČSN P 73 1005 a ČSN 1997-2 Průzkum a zkoušení základové půdy (Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí) etapě podrobného IGP. Podrobný průzkum konvenční trati byl plánován podle normy SŽ S4. Tato etapa by měla podat co nejúplnější informace o geotechnických a hydrogeologických poměrech daného území ve vztahu k plánované výstavbě. Pro ověření geologických, hydrogeologických a geotechnických poměrů jsou na lokalitě projektovány následující práce:

- Ohlašovací, přípravné a rešeršní práce
- Měřické práce
- Jádrové vrty
- HG vrty
- Penetrační sondy statické a dynamické
- Kopané sondy
- Hydrogeologické a vzorkovací práce
- Laboratorní rozbory a zkoušky
- Polní zkoušky
- Geofyzikální průzkum
- Korozní průzkum
- Radonový průzkum
- Inženýrsko-geologické mapování
- Geotechnické výpočty
- Výkony geologické služby
- Kontaminace

Jednotlivé sondy byly v rámci zpracování PD umístěny tak, aby nedošlo k problémům v rámci dostupnosti pro příslušnou techniku. Celková situace umístění průzkumných sond včetně sond archivních je uvedena v **příloze č. 2**.

4.1 OHLAŠOVACÍ, PŘÍPRAVNÉ A REŠERŠNÍ PRÁCE

V rámci přípravných prací bude provedeno studium dostupných archivních geologických podkladových materiálů (archivní zprávy, mapy apod.). Dále bude provedena podrobná rekognoskace lokality zaměřená na poznání lokality, morfologie terénu, zjištění přístupových cest pro vrtnou techniku a posouzení nutnosti mycení porostů z důvodu lepší dostupnosti míst s projektovanými vrty.

Nedílnou součástí přípravných prací je naplnění nezbytných ohlašovacích a evidenčních povinností plynoucích ze zákona č. 62/1988 Sb. o geologických pracích. Přípravné práce zahrnují také zjištění majetkoprávních vztahů a zajištění povolení vstupu na pozemky, na kterých jsou terénní práce projektovány včetně přístupových cest k nim. Před započítím terénních odkryvných prací je nutné získat od všech správců inženýrských sítí informace o jejich průběhu, aby při vrtných pracích nedošlo ke kolizi s inženýrskými sítěmi.

Sondy lze lokálně posunout do vzdálenosti 5 m bez souhlasu TDI s ohledem na přístupnost vrtné techniky se zachováním účelu vrtu. V případě, že se budou některé projektované průzkumné vrty nacházet v blízkosti inženýrských sítí, či v jejich ochranném pásmu, bude nutné tyto vrty přesunout mimo ochranná pásma.

Seznam dotčených parcel a vlastníků pozemků je v **příloze 6**. Zhotovitel dodá podklady potřebné pro uzavření smluv k věcným břemenům včetně vytvoření geometrických plánů s majiteli pozemků, na nichž jsou situovány hydrogeologické a inklinometrické vrty.

4.2 MĚŘICKÉ PRÁCE

Před zahájením vrtných a jiných sondážních prací budou projektované průzkumné sondy (inženýrskogeologické vrty a penetrační sondy) geodeticky vytyčeny. Bude provedeno rovněž geodetické zaměření geofyzikálních profilů.

Po ukončení terénních prací proto budou místa nově realizovaných vrtů přesně polohopisně a výškopisně zaměřena v souřadném systému S-JTSK a nadmořských výšek v systému Balt po vyrovnání.

Zhotovitel IGP také zajistí zhotovení geometrických plánů pro každý vystrojený vrt, tj. inklinometrické jádrové vrty (IJ) a hydrologické jádrové vrty (HJ).

4.3 VRTNÉ PRÁCE

4.3.1 Inženýrsko-geologické vrty

Odkryvné vrtné práce budou prováděny mobilními vrtnými soupravami v místech projektovaných vrtů. Vrty budou provedeny technologií jádrového rotačního vrtání na sucho (bez výplachu) s jednoduchou jádrovnicí s TK korunkou o průměru min. 137 mm, popřípadě DIA korunkou nebo wire line technologií. Inženýrskogeologické vrty budou v nesoudržných polohách dočasně zapaženy. Vrtné práce budou dokumentovány v deníku vrtných prací, kde budou zaznamenány údaje o průběhu vrtání, použitých průměrech vrtného nářadí, o horizontech naražené hladiny podzemní vody, o úrovni ustálené hladiny podzemní vody, o odběrech vzorků zemin a podzemních vod apod.

Zastižené zeminy budou v rámci průzkumu detailně popsány pro co nejpresnější klasifikaci zemin dle tříd těžitelnosti (ČSN P 73 1005) a vrtatelnosti (CENÍK 800-2).

Hloubky průzkumných sond jsou navrženy v souladu s ČSN EN 1997 – Eurokódem 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy, přílohy B tak, aby byly ověřeny všechny vrstvy podloží a charakter zemin, které budou v interakci se stavebním objektem, resp. ovlivní technické řešení objektu anebo na kterém se projeví přetížení. Hloubky některých vrtů mohou být v závislosti na zastižených geologických podmínkách upraveny. Operativní změny hloubek určí odpovědný řešitel na základě průběžného vyhodnocování terénních prací tak, aby bylo v maximální míře dosaženo splnění účelu průzkumných prací.

Likvidace průzkumných inženýrsko-geologických vrtů mimo komunikaci bude provedena zpětným dusaným záhozem vytěženou zeminou až po záměru ustálené hladiny podzemní vody, tedy nejdříve po 24 hodinách od odvrtání. U vrtů v komunikaci bude změřena hladina podzemní vody ihned po odvrtání a následně bude vrt zlikvidován zpětným dusaným záhozem a povrch zapraven studenou asfaltovou směsí. Bude provedena fotodokumentace vrtného jádra.

Při realizaci průzkumu bude kladen důraz, aby nedošlo k významnějšímu propojení hydrogeologických horizontů nebo ovlivnění hydrogeologických poměrů v území. V případě potřeby bude při vrtných pracích použito pracovní pažení. Po dokončení budou sondy zlikvidovány, přičemž vrty, které zastihnou více úrovní zvodní budou po odvrtání zatěsněny bentonitovým granulátem, aby se zamezilo příp. propojení hydrogeologických horizontů a následně budou zasypány vytěženým materiálem.

Některé sondy jsou umístěny ve stávající trati nebo v její bezprostřední blízkosti. Z tohoto důvodu je nutné provádět práce v rámci směn během výluky přilehlé koleje, a to za současného nasazení

strojního zabezpečení MUV a výluky trakčního vedení (TV). Podrobné rozsahy prací, včetně umístění sond a zkoušek, jsou uvedeny v **příloze č. 5**.

Přístupové cesty budou řešeny individuálně pro jednotlivé vrty podle aktuálních klimatických podmínek, podle využití dotčených pozemků a podle použité sondážní techniky. Případné škody budou řešeny v předstihu uzavřením samostatné smlouvy s uživatelem pozemku.

Část průzkumných sond a prací bude muset být provedena v záborech na provozovaných komunikacích. Pro jejich realizaci a zajištění bude nutné zpracovat DIO a DIR a dle podmínek jejich poskytnutí zajistit dopravní značení.

Kompletní výčet všech jádrových vrtů „J“ se základními lokalizačními informacemi a přehledem laboratorních a terénních zkoušek v rámci jednotlivých vrtů je v **příloze č. 5**. V rámci podrobného IGP je plánováno **1428** jádrových vrtů.

Pro vrtné práce prováděné v konvenční trati je nutno zařídit výluky. Tu je třeba vyřídít minimálně 4 měsíce před zahájením vrtných prací. Doporučujeme zhotoviteli požádat o výluky při realizaci RDS. Přehled vrtů nacházejících se v konvenční trati včetně staničení a času nutného pro provedení vrtu, je uveden v **tabulce č. 12**.

Tabulka 12 – Přehled vrtných prací vyžadujících výluky

Označení sondy	staničení [km]	Časová dotace vrtu (h)
J4003	192,250	6
SP4013	192,560	8
J4016	192,625	8
SP4022	192,740	8
J4024	192,770	8
SP4026	192,810	8
J4028	192,850	8
J4030	192,900	8
Celkem		62

Navržené terénní práce, zejména vrtné práce, byly plánovány v souladu s harmonogramem, který předpokládá nasazení 3 až 4 vrtných souprav pracujících v nepřetržitém režimu po celou dobu trvání terénních prací.

4.3.2 Inklinometrické vrty

V rámci podrobného průzkumu budou navrženy také pozorovací inklinometrické jádrové vrty. Inklinometrické vrty budou hloubeny podobně jako inženýrsko-geologické vrty, tedy technologií rotačního jádrového vrtání nasucho s TK korunkami o průměru min. 156 mm. Vrty budou průběžně paženy a při vrtání bude přítomen odborný geotechnický dozor. Následně bude vrt vystrojen inklinometrickou pažnicí obvykle z PVC, která obsahuje podélné drážky pro vedení sondy při měření změn náklonu. Inklinometrická pažnice bude ve vrtu pevně ukotvena cementovou zálivkou nebo jiným stabilizačním materiálem, aby kopírovala pohyby okolního horninového prostředí.

Výčet inklinometrických vrtů (zkratka IJ) včetně lokalizace a přehledu laboratorních a terénních zkoušek je uveden v **příloze 5**. Celkem bude v rámci podrobného IGP provedeno **14** inklinometrických vrtů.

4.3.3 Hydrogeologické vrty

V rámci podrobného průzkumu budou navrženy také pozorovací hydrogeologické jádrové vrty. Hydrogeologické vrty budou hloubeny podobně jako inženýrsko-geologické vrty, tedy technologií rotačního jádrového vrtání nasucho s TK korunkami o průměru min. 156 mm. Vrty budou průběžně paženy a při vrtání bude přítomen odborný hydrogeologický dozor. Následně bude provedena přibírka hloubeného vrtu valivým dlátem na průměr 165 mm.

Hydrogeologické vrty budou vystrojeny PVC zárubicemi DN 125 mm, které budou štěrbinově perforovány v úsecích výskytu propustných vrstev s prořezem 2,0 mm. Vhodné je opatřit vrty kalníkem a je nutné zajistit vrt pažením stěn, aby nedošlo ke kolapsu vrtu. O definitivní výstroji vrtu rozhodne hydrogeolog na základě zastiženého geologického profilu. Jako obsyp bude používán praný tříděný říční štěrk frakce 4/8 mm. Ve svrchní části vrtu (cca 0,0-3,0 m) bude okolí zárubnice utěsněno nepropustným materiálem (bentonitem) zabraňujícím průsaku povrchových vod a bude osazeno a zabetonováno. Zhlaví vrtů bude zajištěno ocelovou ochrannou uzamykatelnou chráničkou, která bude vyvedena cca 0,5-0,8 m nad terénem a bude opatřena signální tyčí. Horní okraj vrtu bude geodeticky zaměřen.

Hydrogeologické, dočasně vystrojené vrty označené „JVs“ budou realizovány za účelem provedení vsakovacích zkoušek (viz text níže) a následně zlikvidovány zpětným hutněným záhozem. Při hloubení budou vrty využity pro odběr vzorků zemin.

Výčet hydrogeologických vrtů (zkratka HJ) včetně lokalizace a přehledu laboratorních a terénních zkoušek je uveden v **příloze 5**. V rámci podrobného IGP je naplánováno provedení **80** hydrogeologických vrtů.

4.4 PENETRAČNÍ SONDY

4.4.1 Statické penetrace

V rámci terénních prací podrobného IGP je uvažováno s realizací statických penetračních sond. Penetrační sondy jsou navrženy jako statické „SP“, z důvodu zjištění přetvárných charakteristik zemin a zpřesnění údajů o základových poměrech u hloubených tunelů. Jejich úkolem bude průběžné stanovení geotechnických charakteristik souvrství zemin dle ČSN EN 1997-2 in situ.

Metodika sondáže proběhne v souladu s EN ISO 22476-1 v případě statické penetrace s elektrickým hrotem nebo EN ISO 22476-12 v případě statické penetrace s mechanickým hrotem. Výčet všech penetračních sond včetně lokalizace a hloubky je uveden v **příloze 5**. Celkově je v rámci podrobného IGP naplánováno **363** sond statické penetrace.

4.4.2 Dynamické penetrace

V rámci terénních prací podrobného IGP je uvažováno s realizací dynamických penetračních sond. Penetrační sondy jsou navrženy jako dynamické „DP“, z důvodu zjištění ulehlostí jednotlivých zastižených zemin a zpřesnění údajů o základových poměrech. Jejich úkolem bude průběžné stanovení geotechnických charakteristik souvrství zemin dle ČSN EN 1997-2 in situ.

Zkoušky budou provedeny podle ČSN EN ISO 22476-2. Dynamické penetrace budou provedeny převážně v kopaných sondách situovaných v pražcovém podloží stávající železniční trati (131 ks). Celkový počet sond dynamické penetrace je **132 ks**. Hloubka penetrace bude minimálně 3 m, pokud to charakter podloží umožní. Hloubka zkoušek může být operativně upravena na základě průběhu zkoušek.

Výčet všech penetračních sond včetně lokalizace je uveden v **příloze 5**.

4.5 SONDY DO PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ (KOPANÉ SONDY)

Pro průzkum pražcového podloží jsou navrženy klasické kopané sondy zaměřené na ověření skladby a stavu stávajícího pražcového podloží, tj. ověření úrovně hladiny podzemní vody, geotechnických vlastností zemin tvořících zemní pláň včetně ověření charakteru a složení konstrukčních vrstev.

Realizace sondy pro posouzení pražcového podloží se skládá z provedení samotné kopané sondy mezi hlavami pražců, statické zatěžovací zkoušky, dynamické penetrace a odběru vzorků zemin pražcového podloží.

Podrobný popis těchto prací:

Bagrem kopaná sonda mezi hlavami pražců

Provádí se do úrovně stávající zemní pláně včetně geologické dokumentace zastižených vrstev. Rozvržení sond v prostoru konvenční trati proběhlo podle předpisu SŽ S4, tedy každých 100–200 m v závislosti na terénní situaci. Rozměrově mají být kopané sondy prováděny tak, aby bylo možné realizovat příslušné požadované zkoušky. Ze dna sondy bude proveden odběr poloporušených charakteristických vzorků zemin železničního spodku pro laboratorní rozbory. Celkový počet navržených kopaných sond v rámci podrobného IGP je **131 ks**.

Statická zatěžovací zkouška deskou o průměru 0,30 m

Deska bude pro zkoušku připravena do vyrovnaného pískového lože na ručně dočištěném dně kopané sondy. Zkoušky se provádějí ve dvou zatěžovacích cyklech podle metodiky uvedené v předpisu S4. Celkový počet zkoušek bude **131 ks**. Přehledně jsou všechny zkoušky uvedeny v **příloze č. 5**.

Dynamické penetrační zkoušky

Provedou se ze dna kopaných sond. Typ penetrace je možné volit v závislosti na charakteru zastižené zemní pláně. Hloubka penetrace bude minimálně 3 m, pokud to charakter podloží umožní.

V případě, že nebudou provedeny všechny statické zatěžovací zkoušky, či dynamické penetrační zkoušky, bude v popisu sondy a souhrnné tabulce za textem zprávy uvedeny důvody jejich neprovedení (např. že provedení zkoušky neumožnilo složení zemní pláně, v úrovni zemní pláně se vyskytovaly fragmenty $>1/3$ průměru zatěžovací desky apod.). Popř. bude uvedeno, že správné provedení zkoušky, resp. relevantnost vyhodnocení, ovlivňovaly negativní vnější vlivy jako je častý průjezd vlaků po vedlejší koleji v době realizace zkoušky anebo nestabilní stěny kopaných sond náchylných k sesouvání na dno sondy, kde byla usazena deska statické zatěžovací zkoušky. Celkový počet zkoušek dynamické penetrace v rámci kopaných sond bude 181 ks.

Kopané sondy budou dokumentovány přítomným geologem, včetně pořízení fotodokumentace. Sondy budou likvidovány zpětným záhozem. Při vysokém odporu na hrotu bude dynamická penetrace předčasně ukončena.

Výčet všech kopaných sond včetně lokalizace a přehledu laboratorních a terénních zkoušek je uveden v **příloze 5**.

4.6 HYDROGEOLOGICKÉ PRÁCE

Hlavními pracovními metodami hydrogeologického průzkumu v podrobné etapě IGP bude hydrogeologické mapování, zaměření hladiny podzemních vod v jádrových vrtech a stanovení kvantitativních a kvalitativních parametrů podzemních a povrchových vod.

Součástí také bude zakoupení dat z okolních archivních hydrogeologických vrtů, srážek a teplot za určité období od ČHMÚ. Výstupem bude stručná přehledná tabulka v rámci závěrečné zprávy podrobného IGP s průměrovanými hodnotami za určité období (např. 10 let).

Cílem je detailně vyhodnotit vliv záměru na povrchové i podzemní vody s ohledem na relevantní připomínky z obdržení vyjádření týkající se ochrany vod, včetně návrhu opatření zabráňujících, případně kompenzujících ovlivnění vodních zdrojů a v souvislosti s návrhem opatření prověřit možnost jejich koordinace se stávajícími požadavky a záměry v území. V hydrogeologickém průzkumu posoudit mj. vliv hloubení a ražení tunelů, ovlivnění režimu podzemních vod a zapracovat do něj předběžné hodnocení vlivu záměru na dotčené vodní útvary dle požadavků vyplývajících ze Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky, tzv. Rámcová směrnice o vodách.

4.6.1 Kvalitativní a kvantitativní parametry podzemních a povrchových vod

V rámci podrobného IGP budou provedeny následující hydrogeologické práce v níže uvedeném rozsahu: ZFCHR (základní fyzikálně-chemický rozbor). Vzorky podzemní vody budou odebrány v souladu s ČSN EN ISO 22475-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Odběry vzorků a měření podzemní vody – Část 1: Zásady provádění. Odběry podzemních vod budou provedeny dynamickým způsobem do vzorkovnic převzatých akreditovanou laboratoří, a to po ustálení fyzikálně-chemických parametrů čerpané vody. Analýzy vzorků podzemní vody budou provedeny v akreditované laboratoři. Zkoušky EC, t, pH a O₂ doporučujeme měřit přímo v terénu před ukončením čerpací zkoušky a až poté odebrat vzorky pro laboratorní vyhodnocení. Výsledky rozborů budou vyhodnoceny dle platné legislativy. Počet vzorků je uveden v **příloze č. 5**.

V rámci podrobného IGP provede zhotovitel záměr 80 nově navržených hydrogeologických vrtů, 5 archivních HG vrtů (poIGP ŽST Hranice) a 60 vodních toků, přes které trasa VRT prochází. Vodní toky křižující trasu VRT jsou uvedeny v **příloze č. 4** v kapitole 4.1.

Měření v rámci HG vrtů proběhne v rámci 13 měsíců s celkovým počtem **85 měření**. Hydrometrování povrchových toků je naplánováno kvartálně během jednoho roku, na zmíněných 60 tocích tedy proběhne **240 měření**. Celkově proběhne **325** analýz parametrů podzemní a povrchové vody.

Monitoring bude zahrnovat:

- Hydrometrování – povrchový tok, odběr vzorků
- Monitoring kvalitativních parametrů podzemní vody:
 - Základní chemický a fyzikální rozbor (ZChR) včetně CO₂ agresivity
 - Kontaminace C10–C40
 - Kontaminace celkovým organickým uhlíkem (TOC)
 - Kontaminace polycyklickými aromatickými uhlovodíky (PAH)
 - Měření elektrické konduktivity, teploty a pH
- Kvartální vyhodnocení
- Závěrečnou zprávu HG monitoringu

4.6.2 Změření hladin podzemních vod

V rámci podrobného průzkumu budou zjištěny pohyby hladin podzemní vody v hydrogeologických vrtech (15 HG vrtů) vybudovaných v rámci předběžného IGP, 5 HG vrtů vybudovaných v rámci IG průzkumu stavby ŽST Hranice, 80 HG vrtů vybudovaných během podrobného IGP a v okolních jímácích objektech (**210** studen) pasportizovaných v rámci předběžného IGP. V rámci poIGP je třeba geodeticky zaměřit a pasportizovat 56 studní v části VRT MB I. Celkový přehled všech monitorovacích objektů je uveden v **příloze č. 4**.

Předpokládá se získání dat ze 100 hydrogeologických vrtů situovaných v projektované trase a z 210 studní. Celkem bude v rámci průzkumných prací během podrobného IGP provedeno měření s měsíční četností po dobu 13 měsíců na 310 monitorovacích objektech. Naplánováno je tedy celkem **4030 měření**.

4.6.3 Hydrodynamické zkoušky

Na hydrogeologických vrtech realizovaných v etapě podrobného geotechnického průzkumu budou provedeny krátkodobé hydrodynamické zkoušky v délce trvání 8 hodin čerpací a 4 hodiny stoupací zkouška. Ještě před provedením zkoušek bude odvrtný a vystrojený vrt vyčištěn. Odčerpávaná podzemní voda bude vypouštěna do nejbližších povrchových toků (přehled kontaminovaných míst je uveden v **příloze č. 4**), odvodňovacích příkopů, případně v závislosti na klimatických podmínkách volně na terén, kde bude zasakovat.

Předpokládané množství vody, které bude čerpáno během hydrodynamických zkoušek, závisí na konkrétních podmínkách zjištěných v průběhu terénních prací. Předběžně odhadujeme, že se bude jednat o objem čerpání v rozmezí $5\text{--}15\text{ m}^3\cdot\text{h}^{-1}$ ($1,39\text{--}4,17\text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$), přičemž přesnější informace budou k dispozici po realizaci testovacích čerpání v jednotlivých vrtech. Čerpání bude realizováno na jednu depresi v rámci každého vrtu, aby bylo možné provést lokální analýzu hydraulických parametrů v jednotlivých testovaných intervalech.

Stoupací zkoušky budou prováděny do doby, než dojde k návratu hladiny podzemní vody na původní hodnotu, přičemž stanovené maximum bude 1 den.

Přehled zkoušek je uveden v **příloze č. 5**. V rámci podrobného IGP je naplánováno **80 hydrodynamických zkoušek**.

4.6.4 Vsakovací zkoušky

V rámci podrobného IGP budou po upřesnění polohy a technického řešení retenčních nádrží provedeny vsakovací zkoušky pro ověření vsakovací schopnosti zeminového prostředí.

Zkoušky budou prováděny pomocí nálevů s ustálenou nebo neustálenou hladinou podle zastíženého podloží. Základním podkladem je ČSN 75 9010 Vsakovací zařízení srážkových vod, podle níž se v terénu zjišťuje vsakovacími zkouškami v sondách koeficient vsaku k_v , který charakterizuje vsakovací schopnost zemin a používá se ve výpočtech při návrhu vsakovacího zařízení.

Kompletní výčet všech hydrogeologických vrtů včetně lokalizace a hloubky je uveden v **příloze č. 5**. Celkově bude provedeno **61 vsakovacích zkoušek**.

4.6.5 Hydrogeologické mapování

Výstupem hydrogeologického mapování bude mapa v pruhu cca 500 m (tzn. v pruhu 250 m od osy plánované trasy VRT na každou stranu) spolu se základními údaji o jednotlivých objektech. V mapě budou rovněž zohledněny jednotlivé zvodně a uvažovaný směr proudění vod. Jako podklad doporučujeme použít podrobnou situaci.

Doporučujeme vycházet z hydrogeologické pasportizace, která byla provedena v rámci předběžné etapy IGP. Uvedena je v příloze 1.4 „Závěrečná zpráva za hydrogeologickou část“ souhrnné zprávy geotechnického průzkumu I. části mezi Prosenicemi a Hranicemi na Moravě a v příloze 8 „Hydrogeologický průzkum a pasportizace studní“ zprávy B.2 „Průzkum pražcového podloží nové trasy VRT“ pro etapu předběžného IGP II. části VRT Hranice na Moravě – Ostrava-Svinov. Součástí projektové dokumentace je hydrogeologická rešerše v **příloze č. 4**.

4.6.6 Návrh představebního monitoringu

Na základě výsledků podrobného geotechnického průzkumu bude součástí vyhodnocovacích prací návrh dlouhodobého představebního hydrogeologického monitoringu stavby MBI a MBII.

4.7 ODBĚR VZORKŮ ZEMIN A HORNIN

V průběhu vrtných prací budou odebírány vrtnými osádkami vzorky zemin jednak pro dokumentační účely a taktéž zvláštní vzorky určené pro laboratorní analýzy. V zeminách budou 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 (objemová hmotnost, vlhkost, pórovitost, zatřídění zemin apod.). 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. Vzorky zemin budou odebírány odpovědným řešitelem podle zastiženého geologického prostředí v průzkumném díle. Je žádoucí, aby každý geotechnický typ byl v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu ovzorkován rovnoměrně.

Dokumentační vzorky budou odebírány průběžně – jde o vrtné jádro, které bude uloženo do řádně označených vzorkovnic. Vzorkovnice s jádry vrtů budou po jejich písemné a fotografické dokumentaci geologem skartována.

Neporušené vzorky budou odebírány z vrstev soudržných zemin, pokud možno jako zdvojené do 2 vzorkovnic tvaru dutého válce \varnothing 137 mm výšky 100 mm se základnami uzavřenými pryžovými víky a zajištěny proti unikání vlhkosti. Po odběru budou ihned dopraveny do laboratoře ke stanovení potřebných popisných a mechanických vlastností. Celkem bude odebráno **1230 vzorků**.

Porušené vzorky budou odebírány z vrstev nesoudržných zemin, případně z vrstev soudržných zemin z míst, kde není třeba stanovovat mechanické vlastnosti zemin v původním uložení. Budou odebírány v požadovaném množství dle zrnitosti (minimálně 2 kg) a budou vloženy do polyetylenových sáčků neprodyšně uzavřených. Mikrotenové sáčky nelze pro tento účel použít. Rovněž porušené vzorky je nutno ihned po odběru dopravit do laboratoře. Celkem bude odebráno **2039 vzorků**. V rámci podrobného IGP bude také využito **247 vzorků** za účelem stanovení agresivity zeminy na ocelové a betonové konstrukce.

Technologické vzorky budou odebrány z vrstev hrubozrnných zemin a z vrstev zemin přicházejících do úvahy jako železniční spodek nebo jako materiál pro konstrukční vrstvy. Budou odebrány v množství minimálně 20 kg (v souladu s TP 94 pro průkazní zkoušky úpravy zemin v aktivní zóně) a budou uloženy do polyetylenových pytlů. Po odběru budou vzorky co nejdříve dopraveny do laboratoře k dalšímu zpracování. Pro skladování vzorků před jejich laboratorní analýzou je nezbytné zajistit vhodné prostředí v temperované místnosti o stálé teplotě a vlhkosti. Odebráno bude **151 vzorků**.

Dále bude v rámci stavby odebráno **418 ks** vzorků zeminy za účelem stanovení její kontaminace pro posouzení nutnosti uložení na skládku nebo využití na povrchu terénu v rozsahu dle vyhláška č. 273/2021 Sb.

4.8 ODBĚRY VZORKŮ PODZEMNÍ VODY PRO STAVEBNÍ ÚČELY

Rozsah a charakter ověření kvalitativních parametrů podzemních a povrchových vod pro hydrogeologické zhodnocení je podrobně specifikován v hydrogeologické části projektu.

Vzorky podzemní vody budou odebírány pro zjištění agresivity vůči podzemním betonovým konstrukcím a ocelovým konstrukcím v souladu s ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi a ČSN EN 206+A2 Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. Je uvažováno s odběrem **247 vzorků** podzemní vody – viz příloha 5.

4.9 LABORATORNÍ ZKOUŠKY ZEMIN

4.9.1 Vzorky zemin

Vzorky zemin pro stanovení fyzikálně-mechanických charakteristik základové půdy na lokalitě budou následujícího druhu:

Porušený – třída 3B: u všech **2 039** vzorků stanovení zrnitosti včetně zdánlivé hustoty pevných částic, vlhkosti, Atterbergových mezí, výpočet čísla konzistence, plasticity, výpočet koeficientu filtrace, zařídění dle ČSN P 73 1005 a ČSN EN ISO 14688-2.

Neporušený – třída 1(2)A: u všech **1 230** neporušených vzorků zemin stanovení zrnitosti včetně zdánlivé hustoty pevných částic, vlhkosti, Atterbergových mezí, výpočet čísla konzistence, plasticity, výpočet koeficientu filtrace, zařídění dle ČSN P 73 1005 a ČSN EN ISO 14688-2, stanovení objemové hmotnosti, pórovitosti, stupně nasycení. Na neporušených vzorcích budou provedeny následující zkoušky: stlačitelnosti s časovým průběhem (**454 ks**), smykové zkoušky (krabicový smyk – efektivní pevnost **259 ks**; krabicový smyk – reziduální pevnost **17 ks**), stanovení triaxiální smykové zkoušky (**286 ks**), kritické smykové parametry (**14 ks**), stanovení prosedavosti/bobtnacího tlaku (**134 ks**), propustností (**43 ks**).

Zkoušky kritické a pevnostní jsou naplánovány především v oblastech s podložím tvořeným nivními sedimenty.

Technologický – třída 3B: u **151** technologických vzorků stanovení zrnitosti včetně zdánlivé hustoty pevných částic, vlhkosti, Atterbergových mezí, výpočet čísla konzistence, plasticity, výpočet koeficientu filtrace, zařídění dle ČSN P 73 1005 a ČSN EN ISO 14688-2, stanovení objemové hmotnosti, pórovitosti, stupně nasycení, zkoušky zhutnitelnosti PS pro stanovení maximálních objemových hmotností a optimálních vlhkostí, zkoušky CBR pro posouzení vhodnosti zemin pro aktivní zónu, zkoušky IBI pro posouzení vhodnosti zemin do násypu a pro podloží násypu a zkoušky pro stanovení technologie úpravy zemin pojivem dle TP 94. Počet technologických rozborů s přidáním aditiv a bez nich je specifikován v **příloze č. 5**.

U **44 ks** vzorků bude v rámci odběru vzorků stanoven obsah organických látek. Celkový přehled laboratorních zkoušek je uveden v **příloze č. 5**.

4.10 LABORATORNÍ ZKOUŠKY KONTAMINACE ZEMIN

4.10.1 Cíl vzorkování

Cílem vzorkovacích prací je v souladu se zákonem o odpadech č. 541/2020 Sb. a v souladu s Metodickým návodem odboru odpadů MŽP pro řízení vzniku stavebních a demoličních odpadů a pro nakládání s nimi z roku 2018, stanovení vlastností stavebních odpadů a na základě chemických analýz a odborného posouzení pověřenou osobou určit způsob nakládání s odpadem.

Při přípravě odstraňování stavby, změny dokončené stavby nebo její údržby se doporučuje při odběrech vzorků ze stavby využívat mimo metody vzorkování s úsudkem též metodu systematického vzorkování.

Za dostatečné pro ověření průměrné kvality budoucího odpadu vzniklého odstraňováním liniových staveb je považován krok 1000 m pro odběr jednoho reprezentativního vzorku ze stavby (vzorkovaná jednotka). Tento postup je doporučen v případě, že provozováním stavby nedošlo v určeném úseku k mimořádnému bodovému znečištění, např. v důsledku havárie. V případě železniční stanice je vzorkovací krok zkrácen na cca 100 až 400 m.

Cílem vzorkovacích prací bude ověření vlastností železničního spodku, resp. svahu (vrstva cca 0–30 cm) a analytická kontrola odebraných vzorků a na základě výsledků analýz určení způsobu nakládání s odpady z daného úseku. Vzorkování proběhne na vybraných úsecích, které se budou realizovat v roce 2025. Přesný popis míst vzorkování jsou uvedeny v následující kapitole. V rámci podrobného IGP bude odebráno **163 vzorků – viz příloha 5**.

4.10.2 Metoda vzorkování kontaminovaných zemin

Vzorkování bude provedeno na vybraných místech úseku trati určené k rekonstrukci. Vzorky budou odebírány metodou vzorkování s úsudkem. Metoda vychází z předpokladu, že všechna místa vzorkovaného celku jsou z hlediska reprezentativnosti rovnocenná.

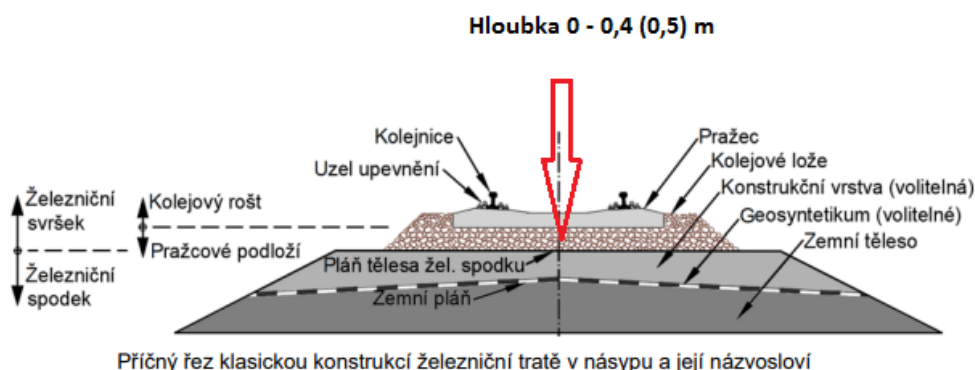
Vzorkovat se budou odděleně jednotlivé profily, které jsou následující:

- **železniční svršek (kamenivo – podsítné),**
- **konstrukční vrstvy (pokud existují),**
- **zemní těleso (zemina).**

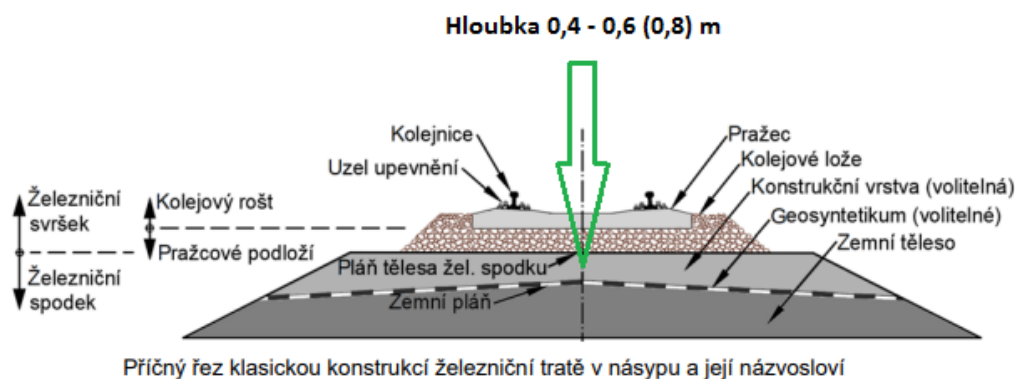
Místa vzorkování jednotlivých profilů budou z vybraných kopaných sond (KS).

Proces vzorkování bude rozdělen na následující 3 profily (Obr. 29–31):

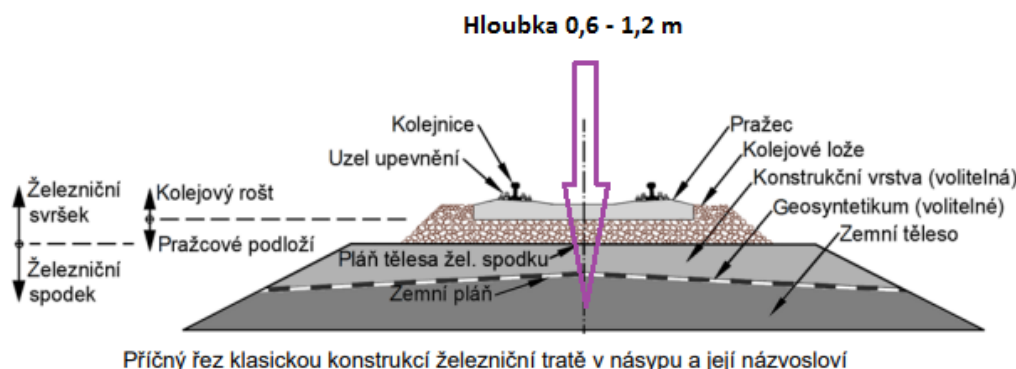
Obrázek 34 – Železniční svršek – kolejové lože – frakce 32-63, samostatný vzorek z hloubky 0 - 0,4 m (od ložné plochy pražce)



Obrázek 35 – Železniční spodek – konstrukční vrstva – frakce 0-32, samostatný vzorek z hloubky cca 0,4 - 0,6 m (od ložné plochy pražce)



Obrázek 36 – Železniční spodek (zemní těleso) – samostatný vzorek z hloubky cca 0,6 - 1,2 m (od ložné plochy pražce)



Nesmí dojít ke smíšení celého profilu, aby výsledky nebyly zkreslené!

4.11 POLNÍ GEOTECHNICKÉ ZKOUŠKY – STATICKÉ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY

Statické zatěžovací zkoušky SSZ budou realizovány v místech kopaných sond pod kolejovým ložem kalibrovaným přístrojem.

Statické zatěžovací zkoušky budou realizovány dle předpisu S4. Pro zkoušky bude použita kruhová zatěžovací deska o průměru 300 mm. Deska bude usazená ve výkopu (kopané sondě) v úrovni průměru cca -0,8 až -1,0 m od úložné plochy pražců. Deska bude položena na vyrovnané dno výkopu a drobné nerovnosti pod deskou budou vyrovnané tenkou vrstvou jemnozrnného písku. Deformace zeminy vyvolaná zatlačením desky bude měřena v jednom bodě ve středu desky. Jako protizátěž pro provedení zkoušky bude použita drezína (MUV), popřípadě jiná technika.

Celkem bude realizováno 131 ks statických zatěžovacích zkoušek.

4.12 GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

Geofyzikální průzkumné práce jsou projektovány za účelem zpřesnění geologických podmínek a zhodnocení stability svahů v předmětném úseku projektované stavby VRT Moravská brána I a II. Geofyzikální profily jsou situovány do osy plánované stavby. V místech hlubokých zářezů a tunelů jsou projektovány i kolmé profily. V ose stavby bude aplikována metoda ERT (elektrická odporová tomografie), v místě kolmých profilů bude aplikována jak metoda ERT, tak metoda MRS (mělká refrakční seismika). Všechna měření budou geodeticky zaměřena.

4.12.1 Metoda ERT

Elektrická odporová tomografie (ERT) je nejnovější odporovou metodou, která slouží k zisku hloubkového řezu měrného odporu ve sledovaném prostředí. Je možné použít širokou škálu různých uspořádání elektrod. Nejčastěji se používají čtyř-elektrodová uspořádání proudové AB + potenční MN. Zjednodušeně se dá říci, že se jedná o kombinaci odporového profilování (OP) a metody vertikálního elektrického sondování (VES).

Před vlastním měřením je podél linie uzemněn větší počet elektrod se stejnou vzájemnou vzdáleností, které jsou připojeny k multi-elektrodovému kabelu. Řídící jednotka automaticky zapíná příslušné páry elektrod. Měření probíhá podle určeného algoritmu kontinuálním způsobem v linii profilu. Měřicí sekvence je založena na postupném proměření jednotlivých hloubkových úrovní až do požadované hloubky. Prostor pod měřeným profilem je horizontálně i vertikálně pokryt sítí měřených hodnot. Hustota měřených bodů je přímo úměrná vzdálenosti elektrod podél linie profilu.

Základním sledovaným parametrem je měrný odpor, který závisí na řadě faktorů. Mezi nejdůležitější patří mineralogické složení, pórovitost, nasycení vodou, koncentrace roztoků zaplňující póry, struktura a textura horniny, míra zvětrání atd. Multi-elektrodové uspořádání poskytuje dvojrozměrné zobrazení a umožňuje sledovat současně horizontální a vertikální rozhraní v případě dostatečného odporového kontrastu a mocnosti vrstev. Výsledkem je hloubkový odporový řez s měrnými odpory a odporovými rozhraními.

Celkem bude metodou ERT změřeno 65 180 m profilů.

4.12.2 Metoda MRS

Seismické metody sledují geologické prostředí pomocí uměle vyvolaných elastických vln. Seismika v širším slova smyslu zahrnuje větší počet různých metod. Pro mělký seismický průzkum se zpravidla používá metoda lomených vln – mělká refrakční seismika (MRS). Elastické vlny jsou na zemském povrchu registrovány pomocí citlivých snímačů (geofonů) napojených na měřicí aparaturu. Zdrojem vlnění bude nedestruktivní zdroj – úder kladiva. Takto vyvolané vlny se od zdroje šíří všemi směry a pronikají do hloubky. Na rozhraní se lomí, odrážejí a vracejí se k povrchu, kde jsou zaznamenány

jimi vyvolané kmity. Tato metoda se využívá pro zjištění geologické situace zhruba v hloubkách desítek metrů až sto metrů.

Metoda lomených vln je nejčastěji používanou metodou pro mělký průzkum horninového prostředí. Lomená vlna vzniká, pokud je rychlost v podloží větší než rychlost nadloží. Tato podmínka musí platit i pro vícevrstevné prostředí. Vlna lomená klouže podél rozhraní a vrací se od něj zpět k povrchu. MRS se měří v linii s pravidelnou vzdáleností geofonů podél roztažení. Časy příchodu seismických vln se registrují z několika zdrojů vlnění podél roztažení a v určité vzdálenosti od krajních geofonů v linii roztažení. Délka roztažení je volena podle požadovaného hloubkového dosahu (delší roztažení pro větší hloubky). Měření času vlny a charakter vlnění umožní určení hloubky, tvaru seismického rozhraní a příslušné rychlosti šíření seismické vlny. Podle rychlosti šíření seismických vln je možno upřesnit třídy těžitelnosti.

Celkem bude metodou MRS změřeno 65 180 m

4.12.3 Metoda GPR (přes vodní hladinu)

Metoda s názvem „ground penetrating radar“ (zem pronikající radar, nebo také georadar) je založena na vysílání a následném přijímání elektromagnetických pulsů, které se odrážejí od různých typů fyzikálních rozhraní pod zemským povrchem. Po zaznamenání tohoto signálu přijímací anténou je vytvořen fyzikální obraz sledovaného prostředí. Kvalita a čas odrazu závisí na hloubce odrazného rozhraní, permitivitě ϵ měřeného prostředí a vzdálenosti vysílací a přijímací antény. Hloubkový dosah metody závisí na použité frekvenci antén a na permitivitě prostředí a dosahuje okolo 30 m do hloubky.

Metoda zjišťuje subhorizontální odrazná rozhraní zemin a hornin, jejich reliéf, porušení a umožňuje indikaci přítomnosti eventuálních poruch, dutin, a inženýrských sítí. Výstupem jsou časové, resp. hloubkové řezy (radarogramy) s interpretací zjištěných nehomogenit. Georadarové měření je proveditelné pomocí plovoucí platformy nebo z lodi.

Celkem bude metodou GPR změřeno 1400 m profilů.

4.12.4 Terénní práce

Geofyzikální profily budou předem vytyčeny. Po ukončení geofyzikálních prací, budou v případě změny polohy profilu znovu geodeticky zaměřeny.

Hlavní profil bude veden souběžně s železniční tratí přes realizované průzkumné sondy. Vedlejší GF profily slouží k upřesnění geologického podloží a stability svahů. Navrženy byly primárně v místech sesuvných území (blíže kapitola 3.10, tabulka 6) a v místech s obtížnou dostupností pro vrtnou soupravu. V tabulce č. 13 jsou přehledně uvedeny všechny geofyzikální profily. Umístění profilů v trati je znázorněno světle modrou barvou v **příloze č. 2**.

Tabulka 13 – Přehled geofyzikálních profilů

Umístění profilu	Ozn. profilu	Délka profilu (m)	Typ měření	Staničení (km)	Vedení trasy
Hlavní trasa	PF1	63 920	ERT/MRS	94,080–158,000	Zářezy/ násypy/ mosty/ tunely/ estakády
Sesuvné území	PF2	500	ERT/MRS	121,280	Sesuvné území
Hlavní trasa	PF3	300	GPR	124,300–124,600	most
Sesuvné území	PF4	760	ERT/MRS	126,660	Sesuvné území
Hlavní trasa	PF5	1100	GPR	153,200–154,300	násyp
Celkem GPR profily		1400			

Umístění profilu	Ozn. profilu	Délka profilu (m)	Typ měření	Staničení (km)	Vedení trasy
Celkem ERT/MRS profily		65180			
Celkem		66580			

4.12.5 Korozní průzkum

Základní korozní průzkum bude proveden ve smyslu ČSN 03 8372 a souvisejících norem. Bude jedním z podkladů pro návrh projektové dokumentace z hlediska ochrany železobetonových konstrukcí proti korozním účinkům bludných proudů.

Metodika měření bude stanovena podle požadavků Technických podmínek Ministerstva dopravy TP 124 a souvisejících norem ČSN 03 8372, ČSN 03 8375 a ČSN 03 8365. Umístění měřených bodů bude zvoleno na základě zadávací dokumentace tak, aby bylo možné pomocí výpočtů s dostatečnou přesností stanovit stupně agresivity prostředí.

Průzkum bude proveden určeným normativním způsobem a vytvoří podklad pro navržení ochranných opatření vůči korozním účinkům bludných proudů.

V podrobné situaci jsou zaznačeny všechny korozní průzkumy. Celkem bude provedeno 245 bodů.

4.13 INKLINOMETRICKÉ MĚŘENÍ

V úseku MB I je naplánována mimořádná etapa podrobného geotechnického průzkumu zaměřeného na svahové nestability (s názvem „RS 1 VRT Prosenice – Ostrava-Svinov, I. část, Prosenice – Hranice na Moravě; Mimořádná etapa podrobného inženýrskogeologického průzkumu svahových nestabilit. Projekt geologických prací“). Na základě těchto skutečností se aktuální projekt prací zaměřil na svahové nestability v oblasti MB II. Umístění inklinometrických vrtů je znázorněno v **příloze č. 2**.

V rámci podrobného průzkumu bylo navrženo 14 nových vystrojených inklinometrických vrtů. V těchto navržených inklinometrických vrtech je v rámci geotechnického monitoringu požadováno provést základní (nulté) měření a následně 7 opakovaných měření s přibližně měsíčním odstupem.

4.14 PRESIOMETRICKÉ MĚŘENÍ

Zkoušky budou prováděny na nepažených stěnách jádrových vrtů průměru 76 mm. Při realizaci presiometrických zkoušek je nutno počítat s prostoji vrtné soupravy. Standardně lze uvažovat s časovým horizontem 3 hod na 1 presiometrickou zkoušku. Hloubky pro presiometrická měření jsou určeny odpovědným geologem nebo geotechnikem v rámci realizace průzkumných prací. Výsledná data z presiometrických zkoušek v místě projektovaných tunelů budou vyhodnocena a interpretována v kontextu tunelové stavby.

Presiometrické zkoušky jsou navrženy celkem v 55 vrtech. Počty měření v každém vrtu jsou přehledně uvedeny v **příloze č. 5**.

4.15 GEOTECHNICKÉ VÝPOČTY

Cílem geotechnického výpočtu bude posouzení míry stability zářezů a vysokých násypů a v místě přechodových oblastí mostních objektů.

Stabilita svahů zářezů bude řešena metodou konečných prvků a stabilita svahů násypů a v místě přechodových oblastí mostních objektů bude řešena vybranou metodou mezní rovnováhy. Dále kromě posouzení stability svahů násypů bude proveden výpočet časového průběhu sedání u vysokých násypů. Do výpočtů budou vstupovat jako geometrické údaje tvary svahů a vykreslený geologický profil s rozhraními jednotlivých G-typů zemin a hladiny podzemní nebo povrchové vody a jako fyzikální parametry hodnoty smykové pevnosti (efektivní) a objemové hmotnosti stanovené na

základě výsledků laboratorních rozborů. Potřebné hodnoty geotechnických vlastností budou stanoveny zhodnocením výsledků laboratorních zkoušek vzorků a doplněny o zkušenosti či údaje používané v literatuře. Na základě těchto podkladů budou vytvořeny matematické modely.

Tabulka 14 – Přehled navržených geotechnických výpočtů

Objekt / zemní těleso	staničení [km]	Objekt / zemní těleso	staničení [km]
<i>násyp/most</i>	<i>94,400</i>	<i>násyp/most</i>	<i>118,950</i>
<i>násyp/most</i>	<i>94,660</i>	<i>násyp/most</i>	<i>119,140</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>96,000</i>	<i>zářez</i>	<i>119,650</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>96,300</i>	<i>násyp/most</i>	<i>120,030</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>96,600</i>	<i>násyp</i>	<i>120,420</i>
<i>násyp/most</i>	<i>98,940</i>	<i>násyp</i>	<i>120,720</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>99,500</i>	<i>násyp/most</i>	<i>120,950</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>100,100</i>	<i>násyp/most</i>	<i>121,010</i>
<i>násyp/most</i>	<i>100,300</i>	<i>násyp</i>	<i>121,280</i>
<i>zářez</i>	<i>100,800</i>	<i>násyp</i>	<i>124,030</i>
<i>násyp/most</i>	<i>102,400</i>	<i>násyp/most</i>	<i>124,160</i>
<i>násyp/most</i>	<i>104,220</i>	<i>násyp/most</i>	<i>125,050</i>
<i>násyp/most</i>	<i>104,600</i>	<i>násyp</i>	<i>124,160</i>
<i>zářez</i>	<i>105,000</i>	<i>násyp/most</i>	<i>125,320</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>105,950</i>	<i>násyp/most</i>	<i>125,400</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>106,650</i>	<i>Stabilita svahu</i>	<i>126,660</i>
<i>násyp/most</i>	<i>107,170</i>	<i>Stabilita svahu</i>	<i>127,500</i>
<i>násyp/most</i>	<i>107,450</i>	<i>násyp</i>	<i>130,300</i>
<i>násyp/most</i>	<i>108,770</i>	<i>násyp/most</i>	<i>133,520</i>
<i>násyp/most</i>	<i>109,270</i>	<i>násyp/most</i>	<i>134,450</i>
<i>násyp/most</i>	<i>109,380</i>	<i>násyp/most</i>	<i>135,600</i>
<i>zářez</i>	<i>109,800</i>	<i>násyp/most</i>	<i>135,800</i>
<i>násyp/most</i>	<i>110,110</i>	<i>zářez</i>	<i>136,370</i>
<i>násyp/most</i>	<i>110,570</i>	<i>násyp/most</i>	<i>137,230</i>
<i>zářez</i>	<i>110,900</i>	<i>násyp/most</i>	<i>137,750</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>111,300</i>	<i>násyp/most</i>	<i>137,890</i>
<i>portál tunelu</i>	<i>111,700</i>	<i>násyp/most</i>	<i>138,970</i>
<i>násyp/most</i>	<i>111,840</i>	<i>násyp/most</i>	<i>139,210</i>
<i>násyp/most</i>	<i>111,700</i>	<i>násyp/most</i>	<i>139,700</i>
<i>násyp/most</i>	<i>114,120</i>	<i>násyp/most</i>	<i>140,000</i>
<i>násyp/most</i>	<i>114,780</i>	<i>násyp</i>	<i>140,100</i>

<i>násyp/most</i>	<i>115,020</i>	<i>násyp/most</i>	<i>140,380</i>
<i>násyp/most</i>	<i>115,150</i>	<i>násyp/most</i>	<i>142,020</i>
<i>násyp/most</i>	<i>115,590</i>	<i>násyp/most</i>	<i>143,440</i>
<i>násyp/most</i>	<i>115,730</i>	<i>násyp/most</i>	<i>146,100</i>
<i>násyp</i>	<i>115,970</i>	<i>násyp/most</i>	<i>152,570</i>
<i>násyp</i>	<i>116,130</i>	<i>násyp/most</i>	<i>154,450</i>
<i>násyp/most</i>	<i>117,110</i>	<i>násyp/most</i>	<i>208,560</i>
<i>násyp/most</i>	<i>117,740</i>	<i>násyp/most</i>	<i>208,830</i>
<i>násyp/most</i>	<i>118,010</i>	<i>násyp</i>	<i>209,760</i>
<i>zářez</i>	<i>118,500</i>	<i>násyp/most</i>	<i>213,285</i>
<i>zářez</i>	<i>118,700</i>		

Výpočet založení jednotlivých stavebních objektů a návrh konstrukcí jednotlivých SO není předmětem této dokumentace

4.16 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ

Bude určeno k ověření a ke znázornění inženýrskogeologických poměrů v okolí trasy. IG mapa bude zpracována v mapovém pruhu cca 250 m na každou stranu od osy trasy VRT v měřítku stejném jako podrobná situace se zahrnutím všech vrtů podrobného IGP. Lze předpokládat, že mapa bude vycházet zejména z provedených sond a terénního mapování.

4.17 RADONOVÝ PRŮZKUM

Radonový průzkum bude sloužit ke stanovení radonového rizika v podloží a k posouzení vlivu radonu na přilehlé drážní stavební objekty. Cílem průzkumu je zajistit, aby projektované objekty byly navrženy a realizovány v souladu s požadavky na ochranu před pronikáním radonu do vnitřních prostor, a tím předejít zdravotním rizikům pro osoby pohybující se v těchto objektech. Na žádost objednatele byla místa pro radonový průzkum vybrána v souladu s požadavky projektantů.

Radonový průzkum musí být proveden v souladu s platnými českými předpisy, zejména:

- Zákon č. 263/2016 Sb., atomový zákon
- Vyhláška č. 422/2016 Sb., o radiační ochraně a zabezpečení
- ČSN 73 0601 - Ochrana staveb proti radonu z podloží
- Metodický pokyn SÚJB (Státní úřad pro jadernou bezpečnost) k radonovému průzkumu

Zde je přehled stavebních objektů, kde je nutné provést radonový průzkum (s výjimkou objektu 78-72-01 v Drahotuších, jelikož je součástí poIGP ŽST Hranice na Moravě):

Tabulka 15 – Přehled navržených stavebních objektů, kde je nutné provést radonový průzkum

Pozemní stavební objekty a technické vybavení pozemních stavebních objektů		
Pozemní objekty budov (provozní, technologické, skladové)		
SO	75-72-01	VRT Prosenice - km 114,0, technologická budova, sjezd OSEK v km 95,3
SO	75-72-02	VRT Prosenice - km 114,0, technologická budova a BTS1, tunel OSEK v km 96,0
SO	75-72-03	VRT Prosenice - km 114,0, budova BTS1 a detektory, tunel OSEK v km 96,3
SO	75-72-04	VRT Prosenice - km 114,0, technologická budova a BTS2, tunel LIPNÍK v km 99,5
SO	75-72-05	VRT Prosenice - km 114,0, budova IZS a BTS2, tunel LIPNÍK v km 100,1
SO	75-72-06	VRT Prosenice - km 114,0, budova detektory v km 104,7
SO	75-72-07	VRT Prosenice - km 114,0, technologická budova a BTS3, tunel SLAVÍČ v km 106,0
SO	75-72-08	VRT Prosenice - km 114,0, budova IZS a BTS3, tunel SLAVÍČ v km 106,7
SO	75-72-09	VRT Prosenice - km 114,0, budova detektory v km 107,6
SO	75-72-10	VRT Prosenice - km 114,0, technologická budova, sjezd DRAHOTUŠE v km 109,0
SO	75-72-11	VRT Prosenice - km 114,0, budova detektory v km 110,7
SO	75-72-12	VRT Prosenice - km 114,0, technologická budova a BTS4, tunel VELKÁ v km 111,3
SO	75-72-13	VRT Prosenice - km 114,0, budova IZS a BTS4, tunel VELKÁ v km 111,7
SO	75-72-14	VRT Prosenice - km 114,0, BTS5 v km 112,3
SO	75-72-15	VRT Prosenice - km 114,0, budova detektory a ASDEK v km 112,3
SO	75-72-16	VRT Prosenice - km 114,0, budova detektory a ASDEK v km 103,6
SO	76-72-01	ŽST Prosenice, technologická budova
SO	77-72-01	ŽST Lipník nad Bečvou, středisko údržby, provozní budova
SO	77-72-03	ŽST Lipník nad Bečvou, středisko údržby, parkovací dům
SO	77-72-08	ŽST Lipník nad Bečvou, středisko údržby, servisní hala s myčkou
SO	78-72-01	ŽST Drahotuše, technologická budova
Napájecí stanice (měnící, trakční transformovna) – stavební část		
SO	75-82-01	VRT Prosenice - km 114,0, TNS Prosenice, budova společných provozů (BSP)
SO	75-82-02	VRT Prosenice - km 114,0, TNS Prosenice, domek sekundární techniky DO01
SO	75-82-09	VRT Prosenice - km 114,0, Spínaný neutrální, technologický domek
SO	75-82-11	VRT Prosenice - km 114,0 AT v km 100,200, technologický objekt
SO	75-82-17	VRT Prosenice - km 114,0 AT v km 113,000, technologický objekt
SO	SO 16-72-03	Výh. Polanka n. O., novostavba objektu vrátnice a váhy km 257,10
SO	SO 23-72-01	Odb. Odra, technologický objekt, km 38,400
SO	SO 81-72-02	TS115, technologický objekt TS 22/0,4, km 115,180
SO	SO 81-72-03	Odb. Moravská brána, technologický objekt, km 117,400
SO	SO 81-72-04	TTS122, technologický objekt TS 22/0,4, km 122,640
SO	SO 81-72-05	ATS125, technologický objekt, km 125,420
SO	SO 81-72-06	Odb. Kletné, technologický objekt, km 127,550
SO	SO 82-72-01	ATS136, technologický objekt, km 136,450
SO	SO 82-72-02	TTS142, technologický objekt TTS 22/0,4 kV, km 142,750
SO	SO 82-72-03	ATS145, technologický objekt, km 144,900
SO	SO 83-72-01	ATS154, technologický objekt km 154,300
SO	SO 83-72-02	Odb. Výškovice, technologický objekt, km 154,300
SO xx-82-xx Napájecí stanice (měnící, trakční transformovna) - stavební část		
SO	SO 82-82-01	TNS Kletné, rozvodna 420 kV - stavební část
SO	SO 82-82-02	TNS Kletné, trakční transformátor 400/2x27,5 kV - stavební část
SO	SO 82-82-03	TNS Kletné, technologický objekt - stavební část
SO	SO 82-82-04	TNS Kletné, oplocení

4.18 PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM

Z důvodu stavby přeložky silnic III/44021 (severozápadní obchvat Hranic) a III/44023 (obchvat místní části Hranice III – Velká) vznikla nutnost provedení podrobného pedologického průzkumu v oblasti uvedené stavby odpovídající průběhu SO 75-50-50 a SO 75-50-55. Délka průzkumu v trase SO 75-50-50 je zhruba 1360 m, průzkum v trase SO 75-50-55 bude přibližně 1350 m dlouhý. Dohromady půjde tedy přibližně o **2710 m** pedologického průzkumu. Zhotovitel provede sondáž ruční pedologickou sondýrkou každých 100 m.

Při provedení pedologického průzkumu doporučujeme využít archivní sondy a již navržené jádrové vrty v trase VRT doplněné o sondáž pomocí ruční pedologické sondýrky, a to tak, aby bylo zastíženo případné rozhraní mezi půdními typy.

Zhotovitel v rámci podrobného pedologického průzkumu provede stanovení mocnosti půdních horizontů, klasifikaci zjištěných půdních typů, zpracuje mapu skrývkových oblastí a zhotoví dílčí závěrečnou zprávu s výsledky průzkumu.

5 VYHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ PODROBNÉHO IGP

Před zahájením prací bude zpracována realizační dokumentace podrobného geotechnického průzkumu, ve které budou upřesněny veškeré pracovní postupy a konkrétně popsána metodika prací. Součástí realizační dokumentace bude také kapitola týkající se bezpečnosti práce, ve které budou uvedena rizika ovlivňující bezpečnost a zdraví při práci, a opatření ke snížení těchto rizik.

Závěrečná práce bude zahrnovat všechny výsledky a jejich interpretace. Vyhodnocení průzkumných prací podrobného IGP bude provedeno ve vztahu k plánované výstavbě. Zhotovitel ze všech typů měření vytvoří dílčí zprávy s vyhodnocením naměřených výsledků. Výstupem prací bude závěrečná zpráva podrobného IGP.

Závěrečná zpráva podrobného IGP bude vyhotovena v souladu s ustanoveními ČSN P 73 1005, předpisu SŽDC SŽ S4 – železniční spodek, ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 a ČSN EN 1997-2 Eurokód 7 a TP76 (zejména pro stavební objekty pozemních komunikací). Zpráva bude obsahovat nejen obecné závěry průzkumných prací, ale i konkrétní posouzení geotechnických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrů a geotechnická doporučení týkající se interakce geologického prostředí s projektovanou stavbou. Nedílnou součástí závěrečné zprávy budou přílohy obsahující výsledky laboratorních rozborů zemin a podzemních vod, měřičská zpráva, vrtně technická zpráva, samostatná zpráva z provedených stabilitních výpočtů a zpráva z korozního a radonového průzkumu.

Pro mostní objekty budou zpracovány samostatné mostní zprávy vč. přílohové části – podrobná situace, podélný řez (u mostu i příčný), geologická dokumentace, výsledky laboratorních rozborů.

Tunely je nutné vyhodnotit v kontextu tunelových staveb dle TP76 C. Závěrečná zpráva bude rovněž obsahovat kapitolu předběžného zhodnocení geotechnických rizik tunelu.

Závěrečná zpráva podrobného IGP bude obsahovat také nezbytné grafické přílohy minimálně v uvedeném rozsahu:

- přehledná situace okolí zájmového území
- podrobná situace zájmového území se zákresem nových i archivních průzkumných vrtů a sond, s vyznačenými liniemi konstruovaných geotechnických řezů;
- podélné geotechnické řezy
- příčné řezy pro vybrané stavební objekty;
- geologické profily jádrových vrtů a penetrační sondy ve vertikálním měřítku 1:100, vyhodnocené ve smyslu ČSN P 73 1005, EN ISO 14688-1, EN ISO 14688-2, TKP4;
- samostatné zprávy pro vybrané stavební objekty
- hydrogeologickou a geologickou mapu
- výsledky polních zkoušek a geofyzikálních měření
- fotodokumentace vrtných jader všech realizovaných vrtů

V rámci vyhodnocení průzkumných prací je třeba řešit třídy těžitelnosti zemin dle ČSN P 73 1005 a třídy vrtatelnosti dle ceníku 800-2. U mostních objektů, zářezů a tunelů bude řešen případný přítok podzemní vody do základové jámy.

Výpočet založení jednotlivých stavebních objektů a návrh konstrukcí jednotlivých SO není předmětem této dokumentace

Realizace geotechnického a hydrogeologického monitoringu není předmětem této dokumentace a bude řešena v rámci následných projektových prací

U inženýrskogeologického průzkumu pro novostavby a stávající tratě se současně doporučuje zohlednit požadavky Metodického pokynu Ministerstva dopravy ČR pro přípravu, realizaci a sledování Liniových dopravních staveb ve vztahu k riziku svahových deformací včetně řešení mimořádných událostí. Pro SŽ schváleno dne 30. 1. 2018 pod č. j. 14070/2018-SŽDC-GR-O13.

Inženýrskogeologický průzkum bude provádět osoba splňující požadavky uvedené v čl. 5 přílohy 9 tohoto předpisu, v souladu se zákonem č. 62/1988 Sb., o geologických pracích a o Českém geologickém úřadu, ve znění pozdějších předpisů a dle požadavků objednatele.

Závěrečná zpráva bude obsahovat doporučení pro případnou další etapu IGP.

Geotechnické sledování a monitoring bude navržen na základě výsledků inženýrskogeologického průzkumu nebo dle požadavků projektové dokumentace.

Dokumentace bude předána ve třech (3) paré v tištěné formě a v elektronické formě na tři (3) CD/DVD ROM v otevřených formátech Word a Autocad a v uzavřených formátech pdf dle požadavku objednatele. jeden výtisk bude dle vyhlášky MŽP č. 368/2004 Sb. o geologické dokumentaci ve smyslu § 12 o odevzdání výsledků geologických prací a geologické dokumentaci předán na Českou geologickou službu k archivaci.

6 HARMONOGRAM PRACÍ

Tabulka 16 – Harmonogram prací

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
I. Dílčí etapa																				
Zpracování realizační dokumentace průzkumu																				
II. Dílčí etapa																				
Přípravné a projekční práce																				
Povolení vstupu na pozemky, oznamovací povinnosti																				
Geologické průzkumné práce																				
Měřičské práce																				
Sondážní práce (vrty, sondy, penetrace)																				
Hydrogeologické práce a HG monitoring																				
Terénní měření, vč. polních zkoušek a GF prací																				
Radonový a korozní průzkum																				
Vzorkovací a laboratorní práce																				
Sled a řízení terénních prací																				
Zpracování konceptu ZZ IGP																				
III. Dílčí etapa																				
Vyhodnocovací práce																				
Interpretace výsledků, vyhodnocení výsledků																				
Čistopis a konečné výsledky průzkumu ZZ IGP																				

Milníky prací:

- Do 3 měsíců od účinnosti hlavní smlouvy předání čistopisu realizační dokumentace průzkumu.
- Do 18 měsíců od účinnosti hlavní smlouvy předání konceptu inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu.
- Do 20 měsíců od účinnosti hlavní smlouvy předání čistopisu inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu.

7 POUŽITÉ NORMY A PŘEDPISY

Předpis SŽ S4 – železniční spodek

ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

ČSN EN 1997-2 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy

ČSN EN 1998-1 Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seizmická zatížení a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – pojmenování a zatřídování zemin – Část 1: Pojmenování a popis

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

ČSN EN ISO 22475-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Odběry vzorků a měření podzemní vody – Část 1: Zásady provádění

ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum (Předběžná technická norma)

ČSN 73 6614 Zkoušky zdrojů podzemní vody

ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

ČSN 03 8372 Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení uložených v zemi nebo ve vodě

ČSN EN 206+A2 Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

TKP MINISTERSTVO DOPRAVY Odbor silniční infrastruktury TECHNICKÉ KVALITATIVNÍ PODMÍNKY

STAVEB POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ KAPITOLA 4 ZEMNÍ PRÁCE

TP76 A - Zásady geotechnického průzkumu

TP76 B - Provádění geotechnického průzkumu

TP 76 C – Geotechnický průzkum pro navrhování a provádění tunelů

TP 94 – Úprava zemin

TP124 – Korozní průzkum