

4 GEOTECHNICKÁ REŠERŠE - V ÚSEKU PŘEROV - OSTRAVA

4.1 úvod

Předmětem geologické rešerše je plánovaná stavba vysokorychlostní trati (VRT) v úseku Přerov – Ostrava.

4.1.1 *předané a použité podklady*

Od projektanta jsme obdrželi přehlednou situaci s návrhem plánované vysokorychlostní tratě, podélný profil tratě, geologickou rešerši ze zpracování VRT Přerov-Bohumín, která svým rozsahem zaujímá stejné území, jako plánovaná VRT Přerov-Ostrava.

Při zpracování jsme dále použili informace z registru sesuvů, poddolovaných území, ložisek nerostných surovin a chráněných ložiskových územích státní geologické služby – GEOFOND ČR.

V rámci geotechnické rešerše byly použity informace z archivní inženýrsko-geologické a hydrogeologické práce v oblasti, která byla zpracována v rámci předchozí geotechnické rešerše, kterou zpracoval Geotec GS. Geotechnická rešerše poskytuje všeobecné informace o morfologických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech v zájmovém území. V rámci rešerše byl kladen důraz na nejbližší okolí stavby.

Tato rešerše sestává ze základu z archivní rešerše, kterou zpracoval Geotec GS, rozsahem je upravena pro potřeby aktuálního plánování vysokorychlostní trasy v úseku Přerov-Ostrava (Svinov).

Archivní geologická dokumentace, zpracovaná v předchozí etapě byla převzata a v plném rozsahu je součástí přílohy Č.1. Archivní dokumentace obsahuje archivní geologické vrty podél trasy, na jejichž základě je charakterizováno blízké okolí trasy. Součástí archivní dokumentace je seznam všech sond, které jsou v blízkém okolí trasy, ale které nebyly v předchozí práci použity.

4.1.2 *zájmové území*

Zájmové území je vymezeno trasou vysokorychlostní trati Přerov – Ostrava. Varianta je znázorněna červenou barvou a začíná u obce Citov (staničení km 78,0) a pokračuje přibližně VSV směrem kolem obcí Prosenice, Lipník nad Bečvou do Hranic. Odtud se stáčí mírně SV směrem a pokračuje podél dálnice D1 k obci Studénka, kde se stáčí k východu a podél stávající tratě pokračuje do Ostravy, kde končí (staničení km 156,228).

4.2 přírodní poměry

4.2.1 klimatické poměry

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

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

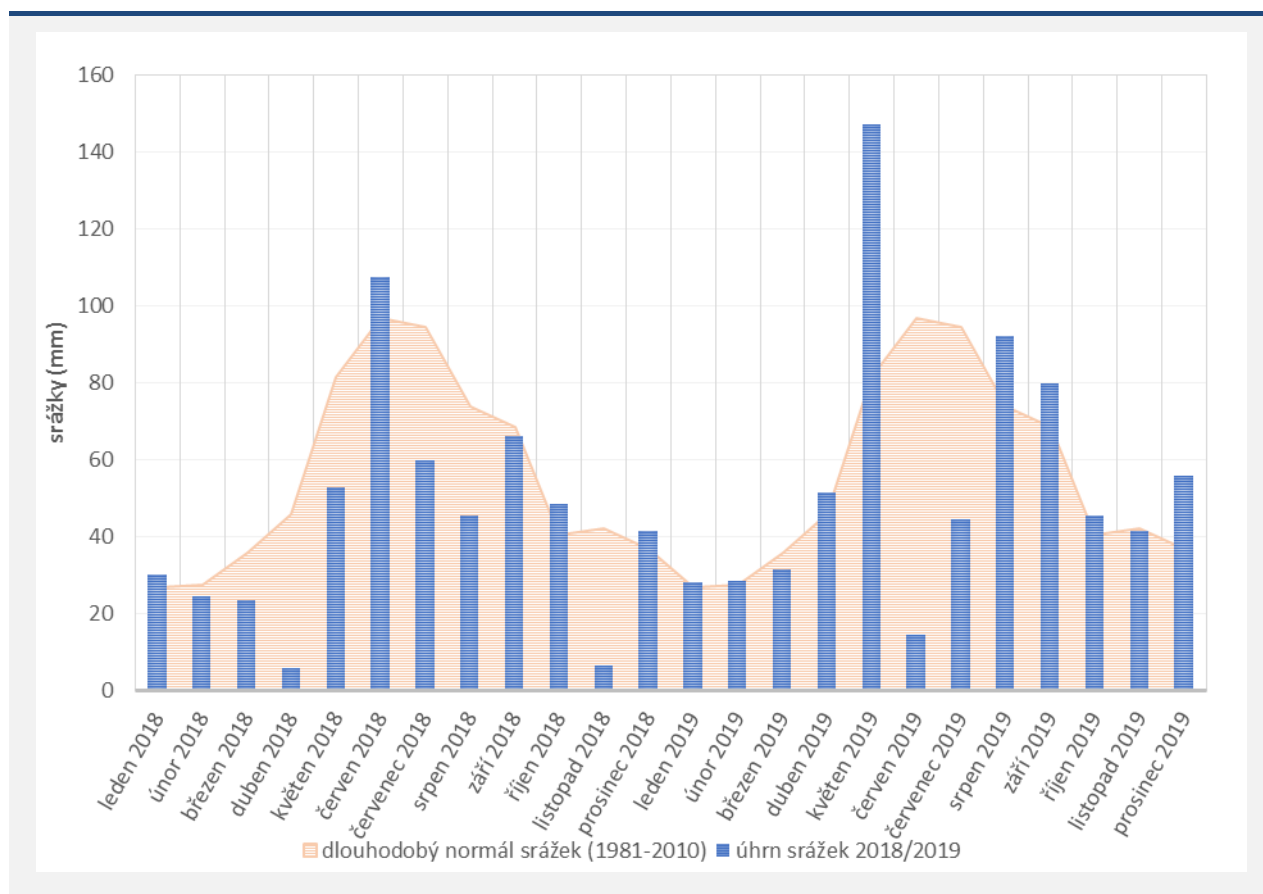
Malá část v okolí Oseku a Lipníku nad Bečvou pak leží v okrsku B3 (mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou, pahorkatinný).

Průměrná roční 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 v oblastech říčních niv Bečvy, Odry a Olše, 50-60 ve zbytku území
Průměrné maximum sněhové pokrývky	15-30 cm

Dle Quittovi klasifikace z Atlasu podnebí Česka 2007 celé zájmové území odpovídá klimatickému okrsku W2.

	Měsíc												Rok
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Úhrn srážek (mm)	r. 2018												
	30,4	24,7	26,6	6,0	52,9	107,5	59,9	45,5	66,2	48,7	6,5	41,5	513,4
	113	89	66	13	65	111	63	61	96	120	15	112	76 %
% normálu (1981 – 2010)	r. 2019												
	28,2	28,8	31,6	51,8	147,3	14,5	44,7	92,2	79,9	45,7	41,8	56	662,5
	104	104	36	113	181	15	47	125	116	112	99	151	98 %
Normál srážek 1981 – 2010 (mm)	27	27,8	36	46	81,5	97	94,8	74	68,8	40,8	42,3	37	

Tabulka 4.1 – Srážkové údaje z meteorologické stanice Plzeň - Mikulka (zdroj ČHMÚ)



Obrázek 4.1 – Srážkové údaje z meteorologické stanice Mošnov (zdroj ČHMÚ)

Ve srovnání s dlouhodobým normálem měsíčních úhrnů srážek za období 1981–2010 je období 1/2018 až 8/2019 srážkově mírně podprůměrné až průměrné, vyjma května 2019, který byl srážkově silně nadprůměrný.

4.2.2 geologická stavba a geologie

Území zaujímá podle geomorfologického členění ČR několik geomorfologických oblastí.

Oblast v začátku stavby v okolí Rokytnice a Přerov-Předmostí do geomorfologických jednotek:

Provincie:	Západní Karpaty
Soustava:	Vněkarpatské sníženiny
Oblast:	Západní vněkarpatské sníženiny
Celek:	Hornomoravský úval

Rozsahem malá oblast Přerov-Předmostí zasahuje do odlišné provincie Česká vysočina, Jesenická oblast, celek Nízký Jeseník.

Za Přerovem začíná další geomorfologická jednotka, která se rozkládá až k území v okolí Běloutína:

Provincie:	Západní Karpaty
Soustava:	Krkonošsko-jesenická soustava
Oblast:	Západní vněkarpatské sníženiny
Celek:	Moravská brána
Podcelek:	Bečevská brána

Od Běloutína po Ostravu přechází Bečevská brána v podcelek Oderská brána.

Oblast Ostravy náleží do:

Provincie:	Západní karpaty
Soustava:	Vněkarpatské sníženiny
Oblast:	Severní vněkarpatské sníženiny
Celek:	Ostravská pánev

Území se nachází v Západních Karpatech v oblastech v celcích Hornomoravský úval, Moravská brána a Ostravská pánev. V okolí Přerova pak zasahuje do celku Nízkého Jeseníku. Dochází tak ke styku dvou odlišných geologických jednotek, jejichž hranice probíhá přibližně osou Moravské brány.

Moravskoslezská oblast Českého masivu je tvořena prekambričným podkladem, krystaliniky a granitoidy. Na nich leží sedimenty devonu a karbonu. K této oblasti patří také neogenní sedimenty vněkarpatské předhlubně.

Druhou jednotku tvoří Karpatská soustava zastoupena flyšovými příkrovy, které byly orogeneticky nasunuty na autochtonní sedimenty vněkarpatské předhlubně.

Hornomoravský úval

Jde o akumulární rovinu podél řek Moravy a dolní Bečvy. Lokalitu tvoří neogenní sedimenty karpatské předhlubně, zastoupené vápnitými a prachovitými jíly. Na nich leží kvarterní terasovité štěrky, štěrkopísky a písky. Nejmladší soubor sedimentů je tvořen povodňovými hlínami a písky.

Nízký Jeseník

Celek Nízký Jeseník zasahuje do zájmového území podcelkem Tršická pahorkatina. Jde o mírně zvlněný reliéf se sprašovým pokryvem, pod kterým se nacházejí devonské lavicovité vápence až dolomity, místy s vložkami jílovitých břidlic.

Moravská Brána

Tektonicky podmíněná sníženina s plochým reliéfem, která na SV plynule přechází do Ostravské pánve a na JV do Hornomoravského úvalu. Oblast tvoří neogenní sedimenty překryté většinou kvarterními sedimenty.

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

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

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

Významné jsou i kvarterní vysrážené vápence z minerálních vod, v okolí Předmostí dosahují pod sprašemi mocnosti až 7 m.

Antropogenní navážky se vyskytují v omezené míře ve formě skládek a násypů při terénních úpravách.

Ostravská pánev

Je součástí vněkarpatské předhlubně vyplněné neogenními sedimenty, které jsou pokryty různorodými sedimenty kvartéru o mocnosti kolem 20 m. Jde nejčastěji o sedimenty fluviální, lakustrinní, eolické nebo deluviální.

Karbon

V trase plánované trati nevystupují karbonské horniny na povrch a lze je zastihnout pouze průzkumnými díly. V rámci Ostravské pánve je karbon zastoupen jako spodní neproduktivní karbon a jako uhlonosný svrchní karbon. V území se nacházejí významná ložiska černého uhlí. Na většině území je překryt mocnou vrstvou pokryvných útvarů.

Terciér

Terciér tvoří neogenní sedimentární výplň vněkarpatské předhlubně. Jde o mořské sedimenty následně překryté kvartérem. V trase vysokorychlostní trati sedimenty nevycházejí na povrch, svým značným rozsahem ale tvoří podloží kvartérních sedimentů. Jde o zrnitostně různorodé sedimenty (sutě, slepence, štěrky, písky, pískovce) o mocnosti 100-280 m. Tyto sedimenty jsou často zdrojem problémových přítoků a průvalů tlakové vody při těžbě uhlí.

Kvartér

Kvarterní sedimenty pokrývají celé zájmové území, kde zahrnují řadu genetických typů rozličné litologie i rozdílného stáří. Plošně nejrozšířenější jsou fluviální sedimenty řek Odry a Olše. Z holocenních uloženin mají největší význam fluviální (říční) sedimenty, které vyplňují údolní nivy vodních toků. Jsou tvořeny jednak písčitými štěrky a pak povodňovými písčitými hlínami, popř. hlinitými písky. Štěrk v údolních nivách dosahují mocnosti až 6 m. Říční štěrky v nivě řeky Olše mají mocnost do 3 m. Povodňové sedimenty mají mocnost 2 - 4 m.

V okolí Dolních Marklovic se nacházejí plošně málo významné ledovcové uloženiny odpovídající dvěma obdobím zalednění, staršímu období elsterskému a mladšímu rozsáhlejšímu glaciálu sálskému. Spodnímu elsterskému zalednění odpovídají zejména glacifluviální písky a písčité štěrky, v pozdějších obdobích pak ukládání glaciálních sedimentů různého zrnitostního složení. Sedimenty sálského zalednění jsou zastoupeny především glacifluviálními písky, písčitými štěrky a glacialakustrinními jíly.

V širokých nivách lze místy rozlišit morfologicky nižší a vyšší nivní stupeň. Přechodných genetickým typem mezi říčními a svahovými sedimenty jsou deluviofluviální uloženiny, které vyplňují většinou bezvodá mělká údolí. Mocnost těchto uloženin kolísá mezi 1 – 2 m. Okraje údolí bývají lemovány převážně hlinitými deluviálními (ronovými) sedimenty. V nivách se místy vyskytují hnílokalové a slatinné uloženiny, které často vyplňují mrtvá ramena vodních toků.

Vliv průmyslové aglomerace Ostravy a Bohumína se projevuje přítomností velmi hojných antropogenních sedimentů. Jsou to haldy hlušiny z uhelných dolů, haldy z hutních a chemických závodů a různé navážky a skládky. Situace i rozsah těchto sedimentů doznává občas změny, poněvadž bývají někdy znovu těženy a přemisťovány při stavebních pracích na jiná místa.

4.2.3 hydrogeologické poměry zájmového území

Moravská brána a středomoravská niva

Mezi Hranicemi a Běloučkou prochází hlavní evropská rozvodnice mezi Baltským a Černým mořem. Z hydrogeologického hlediska náleží území Středomoravské nivy a Bečevské brány do povodí Moravy. Okolí Chropyně je odvodňováno řekou Moštěnkou nebo přímo Moravou, zatímco území Bečevské brány odvodňuje Bečva s řadou levostranných i pravostranných přítoků, z nichž nejvýznamnější jsou Lubeň, Trnávka, Jezernice a Velička. Podzemní voda v regionálním měřítku proudí do centra karpatské předhlubně a tou dále k jihozápadu. Severní část Moravské brány je odvodňována řekou Odrou a jejími přítoky, z nichž nejvýznamnější jsou Luha, Jičínka, Bílovka, Polančice, Ondřejnice a Lubina. Vyrovnanosti průtoků na povrchových tocích napomáhají rybníční soustavy na Odře a Luze.

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

Významné jsou neogenní písky, písčité štěrky a štěrky bazálních a okrajových klastik při západním okraji karpatské předhlubně na styku s horninami slezského kulmu. Písčité a štěrkovité tělesa západně od okrajového zlomu předhlubně vytvářejí významné průlinové kolektory. U Předmostí vychází tento kolektor přímo na povrch, ovšem na většině území je překryt kvartérními sedimenty. Pokud jsou vytvořeny vhodné podmínky pro infiltraci atmosférických srážek, jsou zvodnělé kolektory poměrně mocné, nehluboko pod terénem a mají volnou hladinu podzemní vody.

Směrem na jih a východ do centra deprese karpatské předhlubně se kolektor bazálních klastik nachází v podloží několik desítek až stovek metrů mocných vápnatých jílu a jílovců. Ty mají zcela odlišné vlastnosti a vytvářejí velmi nepříznivé prostředí pro infiltraci a proudění podzemní vody. Jejich hydrogeologický

význam spočívá především v tom, že vytvářejí nepropustné podloží nadložním průlinovým kolektorům v různých typech kvartérních sedimentů, nebo naopak tvoří dobrý stropní izolátor podložním zvodněným bazálními klastickými sedimenty. Proudění podzemní vody zde probíhá především podél zón příčného tektonického porušení. Podzemní voda kolektorů bazálních klastik centrální části karpatské předhlubně má většinou napjatou hladinu, často s pozitivní výtlačnou úrovní.

Z hydrogeologického hlediska mají největší význam štěrky a písky údolních niv, které jsou většinou překryté fluviálními hlínami. Hladina podzemní vody má převážně volný charakter, jen v místech s větší mocností povodňových hlín bývá mírně napjatá. Dochází ke vzájemné hydraulické komunikaci podzemní vody v průlinových kolektorech kvartéru a v prostředí nepravidelně se střídajících průlinových kolektorů a izolátorů pliocenních a pleistocenních sedimentů. Podloží izolátor tvoří neogenní vápnité jíly, zatímco stropními izolátory jsou především sprašové hlíny. V údolní nivě Bečvy leží hladina podzemní vody kolem 3 m pod terénem, tam kde je v podloží spraš tak 5 m pod terénem.

Ostravská pánev

Část území je odvodňovaná řekou Odrou a jejími přítoky Porubkou, Opavou, Ostravicí, Vrbickou stružkou a Bohumínskou stružkou. Zbylá část území od Skřečoně po státní hranici pak řekou Olší a jejími přítoky Lutyňka, Mlýnka a Petrůvka. Podklad území tvoří generelně nepropustné horniny svrchního karbonu. Sedimenty karpatské předhlubně charakterizuje relativně nepropustný systém pelitů a nejsvrchnější jednotkou jsou kvartérní sedimenty s relativně samostatným režimem.

V horninách karbonu je hlavním kolektorem přípovrchová zóna rozvolnění hornin, spojená se zvětralinovým pláštěm probíhající v mocnosti prvních desítek metrů zhruba konformně s povrchem terénu. Masív zvrásněných kulmských hornin představuje puklinový kolektor s aktivním mělkým prouděním podzemních vod především v pásmu přípovrchového rozpukání a rozvolnění hornin. Zvětralinový plášť karbonu je hydrogeologicky značně podobný bazálním neogenním klastikám. V místech výchozů svrchního karbonu dochází k průsakům podzemních vod z mělkých kvartérních kolektorů do svrchního karbonu otevřenými puklinovými systémy.

Hydrogeologicky nejvýznamnější jsou glacifluviální a fluviální sedimenty, v nivách Odry a Olše překryté štěrky holocenního stáří a fluviálními písčitými hlínami. V části tvořené štěrkopísky se místy vyskytují nepravidelné polohy písků, popř. proměnlivě jílovitých písků (výplně starých meandrů nebo slepých ramen). Podzemní voda je v těchto kolektorech v bezprostřední spojitosti s vodou v povrchovém toku, intenzita této spojitosti odvisí od stupně kolmatace jeho koryta. Pokud hladina povrchové vody v toku dosahuje nad bázi jílovitých povodňových hlín, je podzemní voda štěrkopískového kolektoru napjatá. Údolní terasy řek Olše a Odry tvoří ve spodní části štěrkopísky o zvodnělé mocnosti nejčastěji do 3 m, kryté v rozsahu vyššího nivního stupně povodňovými hlínami.

Hydraulická spojitost obzoru podzemních vod s vodou v tocích je v zastavěných a průmyslových částech ostravské aglomerace příčinou negativního ovlivnění kvality podzemních vod silně znečištěnou vodou v povrchových tocích. Podzemní vody fluviálních a glaciálních kolektorů v ostravské pánvi jsou převážně typu Ca-SO₄, méně typu Ca-HCO₃. Hlavními zdroji znečištění podzemních vod v údolních sedimentech řek je nejen zemědělská činnost, ale především koncentrace průmyslu v údolích a v celé ploše ostravské průmyslové aglomerace.

Všechny terciérní písčité polohy pelitické facie badenu jsou kolektory vysoce mineralizovaných vod vyhraněného typu Na-Cl s balneologicky významnými obsahy jodidů a bromidů.

4.3 poddolovaná území, ložiska nerostných surovin, sesuvy a seismická aktivita

4.3.1 seismická aktivita

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

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

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

4.3.2 ložiska nerostných surovin

Surovinová situace území je podmíněna jeho geologickou stavbou. Hospodářsky významná ložiska nerostných surovin se nalézají především v české části Hornoslezské pánve. Ostravsko-karvinský revír představuje hlavní oblast těžby černého uhlí v České republice. Kromě uhlí se zde těží také zemní plyn vázaný na uhelná ložiska. Horniny slezského kulmu poskytují surovinu pro kamenickou výrobu a ostatní stavební účely. V břidlicích spodního karbonu se na ložisku Suchdol-Kletné dobývaly ve středověku polymetalické rudy. Devonské vápence se zase těžily a zpracovávaly na cement. Velký význam mají ložiska štěrkopísků a štěrků v terasových říčních systémech řek Moravy, Bečvy a Odry a také cihlářské suroviny. Prostředí klastických neogenních sedimentů pak dává vzniknout minerálním vodám.

Podle surovinového informačního subsystému (SURIS) Geofondu ČR jsou v následujících tabulkách vypsány všechny ložiska nerostných surovin a dobývacích prostorů zasahujících do trasy trati nebo v její bezprostřední blízkosti.

Č.	ID	Název	Surovina
1	6630000	Předmostí-Žeravice	Vápenec vysokoprocentní
2	2696000	Věrovany	Křemenné suroviny

3	18920000	Buk	Cihlářská surovina
4	14400000	Čs. Část Hornoslezské p.	Zemní plyn – uhlí černé
5	7100100	Rychvald	Zemní plyn

Tabulka 4.2 – Chráněná ložisková území (ChLÚ)

Č.	ID	Název	Surovina	Těžba
1	3190800	Žeravice	Vápenec	Dřívější povrchová
2	3189200	Prosenice-Buk	Cihlářská surovina	dřívější povrchová
3	3203600	Prosenice 2	Cihlářská surovina	dosud netěženo
4	3133600	Hranice	Cihlářská surovina	současná povrchová
5	3143900	Paskov-západ	Uhlí černé - Zemní plyn	dosud netěženo
6	3133122	Důl Odra, z.Svinov	Zemní plyn - Uhlí černé	dřívější hlubinná
7	3133127	Důl Odra, z.Svinov	Uhlí černé	dřívější hlubinná
8	3266500	Rychvald	Zemní plyn	současná z vrtu
9	3133121	Odra,z.Mariánské Hory	Zemní plyn - Uhlí černé	dřívější hlubinná
10	3133126	Odra,z.Mariánské Hory	Uhlí černé	Dřívější hlubinná

Tabulka 4.3 – Výhradní ložiska

Č.	ID	Název	Surovina
1	40044	Svinov	Zemní plyn
2	40046	Mariánské hory I	Zemní plyn
3	70354	Hranice na Moravě I	Cihlářské suroviny

Tabulka 4.4 – Dobývací prostory těžené

4.3.3 poddolovaná území a sesuvná území

V důsledku intenzivní důlní činnosti je značná část zájmového území postižena projevy poddolování. Těžba uhlí v ostravsko-karvinském revíru probíhá už více než 200 let, kde k nejintenzivnějšímu dobývání došlo v 70. a 80. letech minulého století. Od počátku 90. let nastává pokles těžby a v současnosti se řeší útlumový program.

Účinky poddolování se v ostravsko-karvinském revíru projevují s rozdílnou intenzitou. I přes útlumový program ve většině ostravských dolů je nutno počítat s projevy poddolování v místech ještě neukončené těžby a s tím, že tyto vlivy se mohou projevovat dle místních podmínek i po značně dlouhou dobu po ukončení těžby. Křivka časového sedání obvykle probíhá tak, že první rok nastane asi 50% celkového poklesu, druhý rok 25%, třetí rok 14 % a pátý rok asi 2 – 3 %. Asi po sedmi letech je pokles deformací ukončen.

Poddolované území v trase plánované vysokorychlostní tratě začíná u Přemýšova a pokračuje, až ke konci stavby ve žst. Ostrava-Svinov. Zdrojem informací je mapový server České geologické služby. Pro posouzení vlivu poddolování na stavbu VRT bude nutný posudek důlního experta.

Č.	Klíč	Název	Surovina	Stáří	staniční
1	4486	Pohoř 2	Polymetalické rudy	Do 18. Století	km 127,00
2	4535	Svinov	Uhlí černé	před i po 1945	od km 155,0
3	4541	Mariánské Hory	Uhlí černé	před i po 1945	od km 157,0

Tabulka 4.5 – Poddolovaná území

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

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

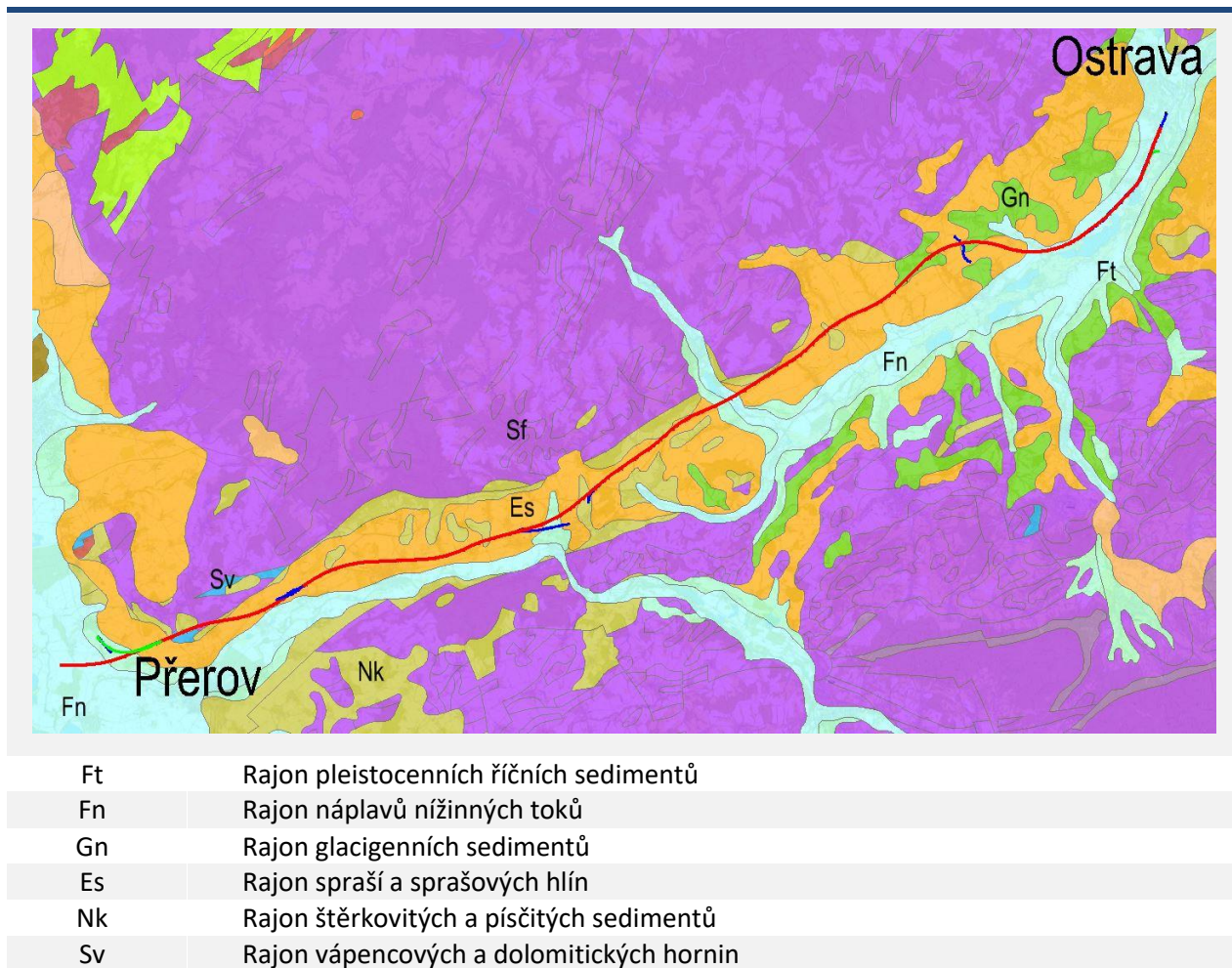
Stavební činnost v sesuvném území je zároveň nutno posuzovat komplexně včetně všech zásahů jako jsou výkopy pro inženýrské sítě, výstavba komunikací apod. v souladu s celkovým řešením sanace území.

Č.	Lokalita	Klasifikace	Aktivita	Staničení
1	Slavíč	Sesuv	Potenciální	104,300 – 104,500
2	Velká	Sesuv	Potenciální	108,500 – 108,930
3	Velká	Sesuv	Potenciální	110,000 – 110,050
4	Hynčice	Sesuv	Potenciální	119,050 – 120,200
5	Pohoř	Sesuv	Potenciální	124,900 – 126,950
6	Polanka nad Odrou	Sesuv	Potenciální	153,200 – 154,700

Tabulka 4.6 – sesuvná území

4.4 geotechnická charakteristika území

V následujícím textu je uvedena stručná charakteristika inženýrskogeologických rajonů z hlediska zakládání.



Obrázek 4.2 – mapa Inženýrskogeologických rajonů v trase VRT Přerov-Ostrava

4.4.1 Inženýrskogeologické rajony

Rajon spraší a sprašových hlín (Es)

Je tvořen většinou sprašemi a sprašovými hlínami, tvořící hlavní kvartérní pokryv j. a jv. Okraje Tršické pahorkatiny, jv. okraje Oderských vrchů a sz. okraje Moravské brány. Plošně se jedná o nejrozšířenější kvartérní pokryv v zájmovém území. Víceméně souvislý výskyt sprašových sedimentů v Moravské bráně je přerušen v úseku evropského rozvodí (okolí Bělotína), kde byly eolické sedimenty mladší erozí odstraněny, nebo alespoň byla redukována jejich mocnost. Mají značně proměnlivou mocnost, která často přesahuje 5 m, výjimečně i 10 m. Podle ČSN 73 6133 se jedná o hlinitopísčité a hlinité zeminy třídy F3-F6 především tuhé až pevné konzistence a střední plasticity. Z hlediska zakládání jde o méně únosné, více stlačitelné základové půdy. Dané sedimenty jsou převážně nebezpečně namrzavé, po napojení

vodou bývají rozbídné a nestabilní. Je nutná důsledná ochrana zemín před nepříznivými klimatickými vlivy – déšť, mráz, apod. Čistě spraše mohou být i prosedavé.

Rajon pleistocenních říčních sedimentů (Ft)

Je tvořen proměnlivě písčitémi štěrky a písky štěrkovitými řady terasových stupňů řek Moravy, Bečvy, Odry a Olše. Jedná se vesměs o dobře ulehle zemin, které podle zrnitostního složení řadíme převážně do tříd G1 až G3. Tvoří únosnou a málo stlačitelnou základovou půdu. Štěrky a písky jsou vesměs dobře propustné a vytvářejí tak významný kolektor podzemních vod s hladinou podzemní vody mělce pod terénem.

Rajon náplavů nížinných toků (Fn)

Je zastoupen soudržnými i nesoudržnými sedimenty vodních toků, především pak řek Moravy, Bečvy, Odry a Olše. Zrnitostně jde převážně o hlinité a písčitohlinité sedimenty, lokálně s obsahem organické příměsi, třídy F3 až F6. Jemnozrnné sedimenty mají převážně tuhou a měkkou konzistenci, v řadě případů i konzistenci kašovitou. Základová půda je málo únosná a vysoce stlačitelná, jejíž technické vlastnosti jsou horizontálně i vertikálně značně proměnlivé. Jedná se o podmíněčně vhodné až nevhodné základové půdy. Dané sedimenty jsou převážně nebezpečně namrzavé, po napojení vodou bývají rozbídné a nestabilní. Je nutná důsledná ochrana zemín před nepříznivými klimatickými vlivy – déšť, mráz, apod. Z tohoto důvodu je nutné náročnější stavby v údolních nivách zakládat hlubinně na prvcích vetknutých do ulehlejších písčitéch štěrku údolních teras. Hladina podzemní vody v nivách značně kolísá mělce pod terénem a kromě nebezpečí povodní je nutné počítat i s možnou přítomností tlakové podzemní vody, často s uhličitánovou agresivitou.

Rajon deluviálních a deluviofluviálních sedimentů (Dk)

Je svým výskytem vázán na členitější povrch terénu mimo nížiny údolí řek, především pak úpatí sz. morfologicky výrazného okrajového zlomového svahu Moravské brány. Zrnitostně se jedná buď o deluvium úlomkovitého charakteru s jemnozrnnou výplní nebo o deluvia jílovitého charakteru s nepodstatnou příměsí klastické frakce. Deluviofluviální sedimenty pak tvoří výplně splachových depresí, které plynule navazují na horní úseky potoků.

Jedná se převážně o hlinité a písčitohlinité sedimenty třídy F3-F6. Tyto sedimenty mají nepravidelné až chaotické zvrstvení, velmi proměnlivou mocnost, takže i jejich technické vlastnosti značně kolísají. Při nepravidelném výskytu podzemní vody s hladinou kolísající v závislosti na klimatických podmínkách jsou náchylné k sesouvání. Dané sedimenty jsou převážně nebezpečně namrzavé, po napojení vodou bývají rozbídné a nestabilní. Je nutná důsledná ochrana zemín před nepříznivými klimatickými vlivy – déšť, mráz, apod. Jde o podmíněčně vhodné až nevhodné základové půdy.

V trase vysokorychlostní trati se vyskytují pouze jako málo významná tělesa především v okolí Prosenice (staničení 90,300 km) a Bělotína (staničení 119,6 km).

Rajon deluviálních kamenitých sedimentů (D)

Obdobně jako rajon deluviálních sedimentů je svým výskytem vázán především na

svahy kulmu Nízkého Jeseníku při sz. okraji Moravské brány. Jedná se hlinito-úlomkovité sedimenty hrubší frakce se značně proměnlivou mocností a technických vlastností. Především se jedná o středně únosné základové půdy, s mezerní výplní tuhé až pevné konzistence, kde podmínky je nutné posuzovat individuálně, s ohledem na geomorfologii území, hydrogeologické poměry, litologické složení svahovin a podložních hornin.

V trase vysokorychlostní trati se vyskytují v okolí Rokytnice a Předmostí u Přerova (staničení 82,200 km a 86,650 km). Hlavní výskyt je ovšem na svazích Nízkého Jeseníku mezi Běloutínem a Hladkými Živicemi, kde tvoří souvislý pás v úseku 124,200 – 127,750 km).

Rajon antropogenních sedimentů (An)

Antropogenní uloženiny se mimo zastavěné území obcí vyskytují jen omezeně.

Většinou se jedná o přemístěné zeminy při terénních úpravách a stavebních pracích. Zásadní význam však mají navážky v místech, kde trasa trati prochází Ostravou a Bohumínem, kde jsou značně rozšířeny uloženiny spjaté s báňským, hutním a chemickým průmyslem. Báňské odvaly jsou tvořeny převážně karbonskou hlušinou, hutní a chemické odvaly struskami a toxickými substráty. O způsobu využití těchto materiálů a možnostech zakládání se rozhoduje na základě místních podmínek a zkušeností a informací o složení a zhutnění hlušiny.

Rajon glacigenních sedimentů (Gg)

Sedimenty tohoto rajonu mají mimořádně složitý vývoj s proměnlivou, místy až mimořádně vysokou mocností. Při převážně mírně zvlněném reliéfu povrchu terénu Ostravské nížiny mají větší plošné rozšíření jen u Petrovic u Karviné. Jinak byly odkryty většinou až mladou erozní činností, takže je možné zastihnout podél okrajů údolních niv jednotlivých vodních toků. Z hlediska inženýrskogeologického je klasifikujeme jako střídání soudržných a nesoudržných zemin, přičemž soudržné zeminy tohoto rajonu řadíme převážně do třídy F6, nesoudržné pak do tříd S1, S3 a G1-G3. Vzhledem k velké horizontální a vertikální litologické proměnlivosti glacigenních sedimentů s odlišnými fyzikálně-mechanickými vlastnostmi je nutno posuzovat základové poměry individuálně a na základě geologicko-průzkumných prací. Písky a štěrky jsou dobře propustné a je potřeba počítat s možnou existencí zvodněných poloh. V trase vysokorychlostní trati se vyskytují pouze jako plošně nevelká tělesa odkrytá erozní činností v okolí obce Kujavy (staničení 133,950 km), Studénka (staničení 137,250 km a 143,150 km) a drobné výskyty u Petrovic u Karviné (staničení 186,300).

Rajon štěrkovitých sedimentů (Ng) a rajon písčitých sedimentů (Np)

Oba rajony jsou zastoupeny nesoudržnými sedimenty miocenního stáří, a to vápnitými písky a písčitovápnitými štěrky. Vyskytují se převážně ve formě denudačních zbytků. Podle zrnitostního složení je řadíme do tříd G2-G3 u zemin štěrkovitých a S2, S3 a S5 u zemin písčitých. Při jejich střední a vysoké ulehlosti je hodnotíme jako kvalitní, snadno těžitelnou základovou půdu snadno rozpojitelnou. Lze je využít i jako stavební surovinu. V trase vysokorychlostní trati se vyskytují zeminy rajonu štěrkovitých sedimentů v okolí Rokytnice (staničení 84,110 – 84,490 km) a písčité sedimenty u Běloutína (staničení 118,300 km).

Rajon vápencových a dolomitických hornin (Sv)

Má plošně jen velmi malé rozšíření v podobě drobných výchozů mezi obcemi Rokytnice a Radvanice v okolí Přerova (staničení 84,300 – 84,530 km). Horniny řadíme podle pevnosti do třídy R3 (dle ČSN 73 6133) a představují vysoce únosné nestlačitelné základové půdy. Více informací je zahrnuto v kapitole 7.1 tunel v km 84,350 – 87,550.

Rajon jílovito-prachovitých sedimentů (Nj)

Do tohoto rajonu patří jílovité sedimenty, a to vápnité jíly, málo zpevněné jílovce a prachovité vápnité jíly třetihorního stáří. Z geotechnického hlediska se jedná o jemnozrnné zeminy, které podle plasticity řadíme do tříd F6-F8. V některých případech, kdy tyto zeminy obsahují vysoký podíl písčitých a prachovitých částic i do třídy F4. Jejich konzistence je proměnlivá, v povrchové zóně tuhá, do hloubky pak pevná až tvrdá. Dané sedimenty jsou převážně nebezpečně namrzavé, po napojení vodou rychle degradují, bývají rozbídné a nestabilní. Je nutná důsledná ochrana zemin před nepříznivými klimatickými vlivy – déšť, mráz, apod. Při vysokém obsahu jílovitých částic jsou až vysoce namrzavé. V trase vysokorychlostní trati se vyskytují pouze jako úzké pásy a tělesa odkryté erozí v okolí Lipníku nad Bečvou (staničení 97,210 – 105,310) a Běloutína (113,550 – 118,280).

Rajon pískovcových a slepencových hornin (Ss)

Patří do celku Nízkého Jeseníku a v zájmovém území se vyskytuje především na sz. okraji Moravské brány, kde se nachází v podloží deluviálních sedimentů. Zastoupen je paleozoickými slepenci, pískovci a droby. Horniny řadíme podle pevnosti převážně do třídy R3-R4 a hodnotíme je jako vysoce únosnou a nestlačitelnou základovou půdu. V oblastech nízkého stupně zvětrání může být nevýhodou obtížná rozpojitelnost, nicméně na části území jsou horniny silně postiženy mrazovými zvětrávacími procesy. Přímě v trase trati se tento rajon vyskytuje v okolí Rokytnice, staničení 84,550 km a 85,450 km.

Rajon flyšoidních hornin (Sf)

Horniny spodního karbonu (kulmu) Nízkého Jeseníku včetně ostravského souvrství řadíme do rajónu flyšoidních hornin nerozlišených. Jedná se o jílovce, jílovité břidlice, prachovce, droby, pískovce a slepence, které se střídají ve vrstvách. Obdobně jako rajon pískovcových hornin tvoří v trase trati především podloží deluvií na sz. okraji Moravské brány. Horninový masív bývá ve svrchních partiích navětralý a silně rozpukaný. Pevnost hornin odpovídá třídám R4-R2. Přímě v trase trati se tento rajon vyskytuje v okolí Předmostí u Přerova, staničení 86,850 – 87,050 km.

4.4.2 geotechnické podmínky pro ražbu tunelů

Tunel v km cca 84,485 – 84,635

Tunel v oblasti Přerov – Předmostí délky cca 150 m procházející jižním výběžkem Tršické pahorkatiny. Na základě archivních sond (V57, V58) tunel prochází především paleozoickými vápenci a dolomity. Jedná se o vápence, dolomitické vápence místy přecházející až v dolomity, bělavě šedé až šedočerné barvy, mikritický nebo amfiporový s hojnými žilkami kalcitu. Vápence bývají v různém stupni rozpukání a postiženy kavernováním. Ustálená hladina podzemní vody kolísá kolem úrovně 227 m n.m. Podle

geologické mapy lze v tomto úseku očekávat i horniny slezského kulmu, tvořené drobami, jílovitými břidlicemi a prachovci. Vzhledem k litologii bude možné tunel ve vápencích a dolomitech razit za pomoci trhačích prací a v úsecích měkkých skalních hornin jako jsou jílovce za pomoci těžké mechanizace. Hladina podzemní vody by se měla nacházet pod úrovní počvy tunelu.

Tunel v km cca 86,845 – 87,315

Tunel v oblasti mezi Přerov VII a Přerov IX délky cca 470 m. Na základě archivní sondy J102 tunel prochází hrubozrnnými pískovci Vrtem J102 byl v hloubce 6 m pod terénem zastižen hrubozrnný pískovec až do hloubky 17,0 m. Stupeň zvětrání ani tektonického porušení nelze z archivní zprávy vyčíst. V podloží pískovce se nacházejí silně zvětralé, silně rozpukané jílovce až do hloubky 30 m. Voda nebyla vrtem zastižena.

Tunel v km cca 88,795 – 89,040

Tunel délky cca 245 m. Na základě archivních sond (V40, V43,) dle dokumentace specifikovat hloubku jílu tunel prochází tuhými až pevnými, vápnitými, neogenními jíly, které byly zastiženy až do hloubek kolem 20 m. Na nich se nachází proměnlivá vrstva pleistocenních sedimentů do hloubek 4-4,5 m. Hladina podzemní vody nebyla vrty zastižena. Vzhledem k litologii bude možné tunel v měkkých sedimentárních horninách typu jíl nebo jílovec razit za pomoci těžké mechanizace.

Tunel km cca 97,711 – 98,296

Tunel prochází morfologickým hřbetem u Lipníka nad Bečvou. V archivu vrtné prozkoumanosti se v tomto úseku nachází pouze dva mělké vrty (S1, S2), které svojí hloubkou nezastihly předkvartérní podklad. Pod vrstvou písčité hlíny až písku hlinitého se šterkem nachází prachovitý jíl tuhé až pevné konzistence. Podle vrtu S2 se může jednat o zvětralý povrch neogenních jílu. Oba vrty byly ukončeny v hloubce 7 m pod úrovní terénu a hladina podzemní vody nebyla zastižena. Směrem do hloubky lze očekávat jílovito-prachovité sedimenty terciárního stáří, které jsou popsány v kapitole 6 (inženýrskogeologický rajon Nj). Z hlediska ražby tunelu se jedná s vysoce tlačivé horniny na stěny tunelu a k jejich rozpojování není potřeba trhačích prací.

Tunel km cca 104,350 – 104,880

Tunel dlouhý cca 530 m procházející terénní elevací u obce Slavič. V archivu vrtné prozkoumanosti se v tomto úseku nachází dva mělké vrty (V2, V12), které svojí hloubkou nezastihly předkvartérní podklad. Vrt V2 byl ukončen v hloubce 6 m pod úrovní terénu v kvartérních jílech a vrt V12 zastihl pouze navážky do hloubky 3 m. Směrem do hloubky lze očekávat geologické podmínky obdobné jako u tunelu v km 97,711 – 98,296, tj. jílovito-prachovité sedimenty terciárního stáří. Při realizaci lze očekávat nižší hodnoty stupňů stability dočasného výrubu. Přímo v místech tunelu je na svazích elevace vymapován potenciální sesuv (číslo 1992). Během ražby tunelu a jakýchkoliv terénních úprav bude proto nutno brát ohled na stabilitu svahu, aby nedošlo k iniciaci sesuvných pohybů.

Tunel km cca 116,585 – 116,995

Tunel dlouhý cca 410 m prochází JV od obce Nejdek. Prochází rajonem spraší a sprašových hlín (Es). Na základě archivní sondy (J-48) lze svrchu očekávat jílovitopísčité hlíny do hloubek kolem 5 m. Níže byl pak

zaznamenám jílovitý písek až hlína do hloubky 12 m, kde byl vrt ukončen. Lze očekávat, že níže budou uloženy neogenní sedimenty jílovité (tégly). Hladina podzemní vody byla zaznamenána v hloubce 1,6 m pod terénem, v kvarterních sedimentech. Z hlediska ražby tunelu se jedná s vysoce tlačivé horniny na stěny tunelu a k jejich rozpojování není potřeba trhacích prací.

Tunel km cca 134,090 – 134,240

Tunel prochází morfologickou vyvýšeninou u obce Kujavy. V archivu vrtné prozkoumanosti se v tomto úseku nachází dva vrty (PJ-121, PJ-125). Svou hloubkou však nezastihují předkvarterní podklad. Vrt PJ-121 byl ukončen v hloubce 15 m, vrt PJ-125 14 m pod úrovní terénu. Shodně zastihly svrchu eolické písčité jíly až sprašové hlíny do hloubky 2,25-2,8 m. Pod nimi se v různých vrstvách a mocnostech střídají písčité jíly až hlíny proměnlivé konzistence (tuhé až pevné, místy měkké) s polohami písku jemně až středně zrnitého, sypkého. Směrem do hloubky lze očekávat jílovito-prachovité sedimenty terciárního staří, které jsou popsány v kapitole 6 (inženýrskogeologický rajon Nj). Z hlediska ražby tunelu se jedná s vysoce tlačivé horniny na stěny tunelu a k jejich rozpojování není potřeba trhacích prací.

4.4.3 geotechnické podmínky pro zakládání estakád a mostů

objekt	staničení [km]
Estakáda	81,900 – 82,750
Estakáda	88,030 – 88,570
Estakáda	89,400 – 90,150
Most	94,130 – 94,200
Most	97,100 – 97,200
Estakáda	102,350 – 102,800
Most	103,600
Most	105,370 – 105,600
Estakáda	106,900 – 107,200
Estakáda	108,100 – 108,900
Most	110,000 – 110,650
Most	111,000
Most	116,150
Most	117,250
Most	119,150
Estakáda	122,350 – 123,800
Most	127,350
Most	127,650
Estakáda	130,800 – 131,950
Most	133,800 – 134,000
Most	135,350

*Tabulka 4.7 – seznam mostních objektů a estakád
s přibližným staničením*

Mostní objekty a Estakády ve většině případů překlenují údolí s vodotečí, dále silniční nebo železniční tělesa a jiné objekty. Prakticky celá plánovaná trasa prochází územím, kde se ve velké míře vyskytují kvarterní sedimenty, zejména fluviální a eolické. Pod kvarterními sedimenty se zpravidla nacházejí neogenní jíly, místy přecházející do pevnějších jílovců. Vzhledem k charakteru těchto zemin, zejména prosedavosti a namrzavosti eolických sedimentů je nutné počítat s tím, že estakády a mosty bude třeba zpravidla zakládat hlubinně na velkopřůměrových pilotách, vetknutých dostatečně hluboko do pevnějších neogenních sedimentů. Plošné založení není v těchto případech vhodné. Hloubení pilotových základů musí probíhat pod ochrannou ocelových výpažnic.

4.5 závěr

Převážná část navrhované trasy prochází územím, které je pokryté kvarterními sedimenty. Nejrozšířenější jsou fluviální sedimenty řek Moravy, Bečvy, Odry a Olše, dále pak následují eolické sedimenty - spraše a sprašové hlíny. Na sz. okraji Moravské brány jsou významně rozšířeny deluviální sedimenty a v místě hustě osídlených, zejména v oblasti ostravské aglomerace se nacházejí četné antropogenní sedimenty - navážky.

Předkvarterní podklad tvoří na většině území terciární jílovce a prachovce v různém stupni diagenetického zpevnění a zvětrání. V začátku trasy se pak vyskytují paleozoické vápence a dolomity.

Navržená trasa protíná několik chráněných ložiskových území, zejména v okolí a na území Ostravy, kde je třeba počítat s možným vlivem poddolování rozsáhlých ploch území. Pro posouzení vlivu poddolování na stavbu VRT bude nutný posudek důlního znalce/experta.

Trasa dále prochází přes několik chráněných přírodních oblastí a sesuvných území. Sesuvná území, která přímo zasahují do plánované trasy je třeba podrobit podrobnějšímu průzkumu z hlediska stanovení jejich rizikovitosti a aktuální aktivity.

Tunel u Rokytnice by měl být realizován převážně ve vápencích a horninách slezského kulmu, tvořeného drobami, břidlicemi a prachovci. Ostatní tunely směrem na Ostravu budou v případě realizace raženy pravděpodobně v jílovito-prachovitých neogenních sedimentech, vápnitých jílech (téglech) a jílovcích.

Vzhledem k charakteru zastižených zemin a hornin bude nutné estakády a mostní konstrukce zakládat hlubinně na pilotách prakticky v celé délce plánované trasy. Pro malé mostní objekty a propustky připadá v úvahu plošné založení, je však potřeba každý tento objekt posuzovat zvlášť s příslušným inženýrskogeologickým průzkumem. V místech, kde estakády překlenují údolí s vodotečí je riziko negativního ovlivnění pilot podzemní vodou, je nutné hloubení provádět pod ochranou pažnic a následně piloty a horniny ochránit před negativním působením agresivní podzemní nebo pronikající povrchové vody, aby nedošlo k degradaci neogenních hornin, které by mohly výrazně degradovat.

Předložené výsledky vycházejí z rešerše odborné literatury, geologických map archivních sond a předchozí rešerše pro dané území. Bude nutné v další etapě provést podrobný inženýrskogeologický průzkum. Ten bude zaměřen zejména na ověření geologické stavby a výskyt hladiny podzemní vody u stavebních objektů a podél sledované trasy. Podrobný průzkum bude proveden formou jádrových

inženýrskogeologických vrtů, případně hydrogeologických vrtů. Dále u tunelů bude průzkum vyžadovat provedení doplňujících sond v ose koleje/kolejí a v místech portálů. Průzkumné práce pro tunelové stavby a významné mostní objekty (estakády) budou vyžadovat i realizaci geofyzikálního průzkumu, pro ověření hlubší geologické stavby.

4.6 Přílohy

Příloha 1 – Archivní dokumentace pro úsek Přerov - Ostrava