

zhotovitel:

Sdružení D8 0805 - IGP

Klíšská 12, 400 01 Ústí nad Labem

objednatel:

Ředitelství silnic a dálnic ČR

Na Pankráci 546/56, 140 00 Praha 4

Závěrečná zpráva + zpracování připomínek

DÁLNIČE D8 0805

**ODSTRANĚNÍ SESUVU V KM 56,300 - 56,500 + STABILIZACE
OBLASTI KOLEM STAVBY D8 0805**

- DOPLŇUJÍCÍ IGP V KM 55,500-58,280

Číslo zakázky: **15/119**

Číslo smlouvy objednatele: **02PT-003672**

Etapová zpráva č.: **—**

Název zprávy: **Závěrečná zpráva**

Červenec 2017

OBSAH

1 Úvod	4
2 Rozsah a metodika provedených prací – vrtné a odkryvné práce	5
3 Morfologické, geologické, hydrogeologické poměry tektonika, seismika	10
3.1 Morfologické poměry	10
3.2 Geologické poměry	10
3.2.1 Předkvartérní podklad	10
3.2.2 Kvartérní sedimenty	13
3.3 Tektonika	13
3.4 Hydrogeologické poměry	15
3.5 Výška hladiny podzemní vody	18
3.6 Klimatické poměry	19
4 ARCHIVNÍ PODKLADY	25
5 GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ- výsledky	27
6 DÁLKOVÝ PRÚZKUM- letecké snímkování a fotogrammetrické zpracování	28
6.1. Viditelné spektrum a infračervené spektrum (CIR), snímáno dne 20. 4. 2016	28
6.2. Digitální model terénu	29
6.3. Termo spektrum	29
7 Geologické řezy	31
8 GEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ - MAPA IG POMĚRŮ A DOKUMENTACE	34
9 Laboratorní rozbor – výsledky laboratorních zkoušek mechaniky zemin, vody a petrografie	35
9.1 Laboratorní zkoušky zemin	35
9.2 Rozbory vody	35
9.3 Petrografie	36
10 Inženýrsko-geologické posouzení zastižených zemin a hornin	37
10.1 Stlačitelnost	41
10.2 Smyková pevnost	42
10.3 Závěrečné vyhodnocení a doporučení	43
11 Geotechnické výpočty	44
11.1 Stabilitní analýza	44
11.2. Deformační analýza	59

12 Karotážní měření ve vrtech.....	64
13 Monitoring.....	65
13.1 Měření inklinometrických sond.....	65
14 Měření pórových tlaků a hydrogeologických vrtů.....	68
15 Chemismus podzemních vod	72
16 Zhodnocení průzkumných prací	73
17 Zóny rizik – rozdělení Podle geologické situace	75
5. Přehled vymezených rizikových zón.....	88
18 Návrhy na doplnění monitorovacích prvků.....	89
19 Závěr	92

Přílohy:

1. Přehledná situace
2. Mapy
 - 2.1 Mapa dokumentace
 - 2.2 Mapa IG poměrů
 - 2.3 Mapa rizik
3. Geologické řezy
4. Dokumentace sond a dokumentační body
 - 4.1. Dokumentace provedených sond
 - 4.2. Dokumentační body
 - 4.3. Archivní dokumentace vrtů
5. Geofyzikální měření - geofyzikální průzkum
6. Karotážní měření
7. Inklinometrie
8. Zpráva o hydrogeologickém průzkumu
9. Rozbory vody
10. Laboratorní rozbory zemin a hornin
 - a. Laboratorní zkoušky mimo zakázku
 - b. Zakázkové laboratorní zkoušky
11. Petrografické rozbory
12. Stabilitní výpočty
13. Geodetické práce a zaměření sond
14. Letecké snímkování
15. Technická zpráva z realizace vrtů

1 ÚVOD

Konsorciem firem AZ Consult spol s.r.o. a Arcadis CZ a.s. v km 55,500-58,280 dálnice D8 byl proveden doplňující inženýrsko-geologický, hydrogeologický a geofyzikální průzkum oblasti zasahující širší oblast sesuvu Dobkovičky v území pod i nad tělesem budované dálnice D8 od údolí V Ječkách po tunel Prackovice, při šířce území do cca 300 m nad i pod budovaným tělesem dálnice.

Realizace průzkumných prací byla provedena v souladu s projektem doplňujícího IGP v km 55,500-58,280. Součástí území byla i oblast sesuvu, která byla řešena v samostatném průzkumu a který byl v tomto doprůzkumu zohledněn.

Realizovaný doprůzkum upřesnil geologické poměry širší oblasti okolí dálnice s ohledem na stabilitu svahů a dále doplnil monitorovací systém a údaje k lokalitě sesuvu a zabezpečení objektu SO 210 – násyp a estakáda Prackovice. Zpráva vymezuje rizikové oblasti z hlediska dlouhodobé stability území.

Firma ARCADIS CZ a.s. ve spolupráci s firmou AZ Consult spol. s r.o. zkompletovala dosavadní archivní výstupy a doplnila je o nové poznatky, které vyplynuly z provedených geofyzikálních, hydrogeologických a vrtných prací. Pro sledování vývoje posunů v oblasti a vyhodnocování varovných stavů byla provedena instalace inklinometrických, hydrogeologických vrtů a vrtů s osazenými pórovými měřidly.

Vlastní technické práce včetně měření byly realizovány od února do prosince 2016. Ve stejném období byly provedeny i geofyzikální práce, čerpací zkoušky, karotáž vrtů a v omezeném rozsahu byly zahájeny i laboratorní práce. Karotážní měření v nezapažených i v zapažených vrtech byly provedeny během realizace vrtných prací ve všech realizovaných vrtech. Supervizorovi akce zastupujícího objednatele a dalším zainteresovaným osobám byly průběžně i denně předávány výsledky postupu prací. V březnu a v dubnu byli všichni zúčastnění seznámeni s průběhem prací na kontrolních dnech.

Dílčí zpráva byla odevzdána v květnu 2016.

Koncept závěrečná zpráva byl předán objednateli dne 13. 12. 2016.

Závěrečná zpráva byla odevzdána začátkem roku 2017.

2 ROZSAH A METODIKA PROVEDENÝCH PRACÍ – VRTNÉ A ODKRYVNÉ PRÁCE

Na základě schváleného projektu a dle odsouhlasené objednávky bylo realizováno subdodavatelskou firmou Unigeo dvacet osm vrtů odvrtných v termínu od 2. 3. 2016 do 30. 4. 2016 po vyřešení vstupů na pozemky.

První souprava typu HUS 482 na kolovém nákladním podvozku vrtala rotačně jádrově, bez vodního výplachu, na sucho, s průběžným propažováním. V několika případech muselo být použito bezjádrové vrtání se vzduchovým výplachem (tzv. kladivo), kterým byly proraženy čedičové sutě a lávových proudy dosahujících mocností do cca 30 – 40 m. Nevýhodou této soupravy byla horší průchodnost terénem.

Druhá souprava typu UGB - ADBS vrtala také rotačně jádrově, bez vodního výplachu, na sucho a s průběžným propažováním. Souprava mohla také vyměnit vrtné nářadí a pokračovat bezjádrově, při čemž bylo využito i metody postupné cementace, aby bylo možno postupně propažovat vrt, což je pro technologii bezjádrového vrtání se vzduchovým výplachem nezbytné. Na pilotním vrtu IK-C22 muselo být použito obou typů vrtání, včetně postupné cementace, avšak vzhledem k havárii soupravy byl vrt ukončen již v cca 24 m, aniž by prorazil zastižený suťový čedičový proud. Na základě těchto zkušeností bylo operativně rozhodnuto o větším využití technologie vrtání Wireline pásovou soupravou Hanjin 4000 a to především v úsecích, kde byly geofyzikálními měřeními zastiženy mocnější akumulace čedičových sutí a lávových proudů.

Větší využití posledního typu soupravy potvrdilo existenci 40 až 60 m mocných proudů sutí a bloků čedičových hornin zastižených vrty HG-C1 a HG-C2, výskyty přírodních kanálů vulkanitů, nebo čedičových žil zastižených vrty HG-C5 a HG-C8 a bloky o mocnosti do 20 – 40 m odtržené z hlavního tělesa čedičového výlevu těženého lomem Dobkovičky, které byly zastiženy vrty HG-C3, IK-C19 a IK-C21.

Všechny realizované vrty byly nejprve vytyčeny a po té geodeticky zaměřeny, jejich souřadnice jsou uvedeny příloze č. 13. Mnohé z vrtů byly oproti projektu posunuty, což bylo dáno především přístupností terénu pro vrtnou techniku, výsledkům z průběžně prováděného geofyzikálního měření a dále i majetkoprávními vztahy k dotčeným pozemkům.

Geofyzikální měření byla prováděna nezávisle na vrtných pracích, využívala pouze průběžně dodávané informace z dokumentace vrtných jader k interpretaci měření. Naopak byly průběžné výsledky z geofyzikálních měření využity při volbě vrtné technologie a při dílčím posunu některých vrtů s ohledem na očekávaný výskyt čedičových poloh a proudů.

Geofyzikální průzkum byl realizován především s využitím metody elektrické odporové tomografie - ERT (multicable), která je kombinací metody odporového profilování a sondování. Dále byly využity metody dipólového odporového profilování (DOP), magnetometrie a seismická metoda MRS – mělká refrakční seismika. Většina geofyzikálních profilů byla realizována v území po spádnici svahu. Výsledky geofyzikálních měření byly zakresleny do profilů, které jsou vyznačeny v mapě dokumentace v příloze 2. a jejich grafické výstupy tvoří přílohu č. 5.

Pro interpretaci provedených geofyzikálních měření byly využity všechny vrtly i převzaté archivní popisy geologických profilů sond realizovaných firmami PUDIS, AZ Consult v I. etapě průzkumu a archivní sondy realizované firmou Arcadis. Údaje byly doplněny o poznatky z námi provedeného terénního mapování i o údaje převzaté z archivních geofyzikálních průzkumů (firma Geonika).

Při vrtání byl denně přítomen geologický dozor, který předával informace o průběhu prací v elektronické formě spolupracujícím subjektům a vedl i stavební deník.

Hydrogeologické a hydrologické údaje byly předběžně zpracovány firmou AZ Consult spol. s r.o. Před zahájením vrtných prací byla provedena hydrogeologická rešerše. U většiny vrtů byly realizovány hydrodynamické zkoušky s vyhodnocením. Při realizaci čerpacích zkoušek byly z vybraných hydrogeologických vrtů odebrány vzorky vody k laboratorním rozborům, které byly zpracovány v akreditované laboratoři firmy Aquatest a.s. i s ohledem na možnou agresivitu podzemní vody na betonové konstrukce.

Během provádění vrtných prací byly realizovány i dílčí stoupací zkoušky u vrtů vrtných jádrově, technologie takto prováděných vrtných prací byla v souladu s projektem prací. Pouze u soupravy typu wireline, která používá při jádrovém vrtání vodní výplach, nebylo možno tyto zkoušky průběžně realizovat a ani dodržet počet odebraných neporušených vzorků. Také nebylo možno stoupací zkoušky realizovat v málo zvodnělých slínovcových polohách, které neumožnily v krátkodobém časovém horizontu (do cca 30 min.) změřit nastoupanou hladinu podzemní vody.

Ve třech případech byly realizovány vrtly tzv. dvojčata (HG-C9B, HG-C11B a HG-C18B), která mají za úkol sledovat odděleně horizonty kvartérní a křídové zvodně.

Z vrtů bylo odebráno cca 127 vzorků zemin a hornin k laboratornímu testování. Z toho bylo cca 25 porušených, cca 20 petrografických, 59 vzorků bylo neporušených z toho 6 odebraných břitovým odběrákem. Ty byly odebrány především z poloh křídových slínovců, z míst, kde nebyly překryty mocnějšími polohami sutí a lávových proudů. Nebylo možno odebírat neporušené vzorky do pouzder z poloh obsahujících příměs čedičového štěrčiku, nebo úlomky čediče.

Oproti projektu průzkumných prací bylo odebráno méně vzorků. Důvodem byla aktuální geologická situace v realizovaných vrtech a bylo postupováno dle TP76 čl. 3.3.2, kdy rozsah se upřesňoval podle skutečností zjištěných v průběhu prací.

Pro stanovení smykových parametrů zemin, rozhodujících z hlediska stability svahu, byly provedeny laboratorní zkoušky na neporušených vzorcích (třída kvality 1-2 dle ČSN EN ISO 22475-1) odebraných z realizovaných vrtů v počtu 38 ks. Další laboratorní zkoušky základních geotechnických charakteristik byly provedeny na odebraných částech vrtného jádra (třída kvality 3 dle ČSN EN ISO 22475-1). Dále byly stanoveny indexové parametry, zejména vlhkosti a pórovitosti pro stanovení stupně nasycení křídových slínovců. Podrobněji jsou výsledky laboratorních zkoušek popsány v kap. 8. a 9. této zprávy.

Z dalších informací je zřejmé, že zkoumané geologické prostředí je velmi variabilní. Odhadnout předem tzn. před návrhem, v jakém horninovém prostředí se budou realizovat návrty a rozhodnout o použití technologie odběru vzorků bylo velmi obtížné. V momentě nasazení projektem požadovaného trojitého nebo dvojitého jádrováku, kdy dochází k čerpání výplachu do vrtu, se okamžitě ztrácí informace o

eventuálních horizontech podzemní vody. Pokud hornina byla málo zpevněná, docházelo k degradaci (porušení) vrtného jádra. Viz foto



Obr. Jádro z dvojité jádrovnice po vyjmutí

V případě deluvií docházelo k vyplavování jemných částic horniny, zejména u wire-line vrtní.

S ohledem na to, že podzemní vody v lokalitě jsou iniciačním prvkem sesuvných jevů oblasti, pak jedině vrtní na sucho jednoduchou jádrovkou umožnilo získat z popisu vrtného jádra informaci o horizontech pozemních vod a dokumentovat případné plochy nespojitosti vzniklé z proběhlých sesuvných procesů.

Většinově zvolená vrtná technologie jednoduchá jádrovka na sucho se v daném prostředí osvědčila. Byly odebírány viditelně neporušené vzorky. V laboratoři byly tyto vzorky znovu zkoumány s hlediskem neporušenosti a v případě zjištění porušení byly z dalšího procesu zkoušení vyřazeny.

Cca 20 odebraných vzorků bylo podrobeno petrografickému testování. Toto testování mělo za úkol nejen upřesnit petrografický popis zastižených hornin, ale i zhodnotit výskyt čedičových štěrčků v polohách křídových slínovců v místech, kde byl předpoklad výskytu fosilních smykových ploch.

Všechny vrty byly po odvrtní karotovány, ale vzhledem k problematickým geologickým poměrům (svírání a opadávání stěn vrtů), byla karotáž realizována převážně v zapažených a v obsypaných, případně už i v zacementovaných vrtech. K tomuto opatření bylo přistoupeno po té, když bylo u několika vrtů zjištěno svírání jejich stěn (HG-C18, HG-C11, IK-C10). Karotážním pracovníkům se podařilo operativně odladit využívané programy tak, aby při průchodu cementací, nebo obsypem, nedocházelo k utlumení, případně ke zrušení snímaného signálu. Karotáž vrtů zajišťovala subdodavatelsky firma Aquatest a výsledky karotáže tvoří přílohu č. 6.

Dále byly doplněny údaje z probíhajícího inklinometrického měření, u vrtů byla zjištěna jejich průchodnost a bylo realizováno nulové čtení, údaje jsou součástí přílohy č. 7. U všech inklinovrtů bylo dodatečně upraveno zhlaví, protože ocelové chráničky, které byly vytaženy cca 1,2 m nad terén, výrazně převyšovaly vytažení inklinometrických výpažnic a tím znemožňovaly provádět vlastní měření.

Současně s prováděním vrtných prací bylo prováděno podrobné inženýrskogeologické mapování s důrazem na geodynamické jevy. Výsledkem je

inženýrsko-geologická mapa a mapa dokumentace realizované v AutoCADu v měřítku 1 : 1 000, které tvoří přílohy č. 2.1 a 2.2.

Na základě údajů získaných z povrchového mapování, z archivů a z geofyzikálních profilů bylo nově konstruováno 14 geologických řezů (příloha č. 3. 1 až 3. 14), postihujících celou oblast mezi údolím V Ječkách až k portálu tunelu Prackovice. Řezy jsou vedeny v místě realizovaných geofyzikálních profilů.

Dále byly na návrh statika nově zkonstruovány čtyři geologické řezy VP 1-1 až 4-4 pro potřebu nově realizovaných stabilitních výpočtů a jeden archivní řez 3 -3 byl nově upraven a prodloužen (3B-3B) tak, aby umožnil zhodnotit stabilitní poměry v okolí hrany lomu Dobkovičky. Pro tento účel byly dále doplněny informace i ze dvou vrtů a třech řezů nově realizovaných v této oblasti jiným objednatelem. Dále byly reambulovány a zohledněny geologické řezy realizované v předchozích etapách.

Celkem bylo odvrtno cca 1372,2 bm vrtů proti cca 935 bm projektovaných. Z tohoto množství bylo 10 ks vrtů o celkové metráži 408,9 bm vystrojené inklinometrickou výpažnicí, 16 ks vrtů o celkové metráži 788 bm bylo vystrojené perforovanou výpažnicí jako hydrogeologické-pozorovací, 6 ks o celkové metráži 175,3 bm bylo vystrojeno piezoelektrickými měřidly pórových tlaků v počtu 10ks a 2 ks vrtů o celkové metráži cca 40 bm byly realizovány jako dokumentační a po odvrtní byly zlikvidovány záhozem s cementovou zálivkou. Realizace těchto dvou vrtů byla dána problematickým vrtáním v lávovém proudu, kdy v prvním případě se jednalo o havárii vrtu, ve kterém zůstala vrtná korunka, a vrt nešel dále prohloubit a vystrojit na konečnou projektovanou hloubku, a ve druhém případě byly zahájeny vrtné práce na místě, kam nám neznámá třetí osoba přemístila vytyčovací kolík dále od paty násypu (louku pojezdily čtyřkolky) a geologický dozor musel zjednat nápravu přesunutím vrtu až po odvrtní 15 m sutí tak, aby nebyla dotčena práva majitelů pozemků.

Tab. 1 Srovnání navržených a skutečně realizovaných technických prací

Vrt navrhovaný	Hloubka vrtu předpokládaná (bm)	Vrt realizovaný	Hloubka vrtu skutečně realizovaná (bm)
HG-C1	45	HG-C1	45,1
HG-C2	45	HG-C2	70,4
HG-C3	45	HG-C3	45,0
HG-C4	45	HG-C4	71,0
HG-C5	45	HG-C5	70,0
HG-C6	45	HG-C6	50,0
HG-C9	35	HG-C9	35,0
	-	HG-C9B	35,0
HG-C10	35	HG-C10	36,0
HG-C11	35	HG-C11	35,5
	-	HG-C11B	20,6
HG-C12	35	HG-C12	35,0
HG-C13	35	HG-C13	40,0
HG-C14	35	HG-C14	35,0
HG-C15	35	HG-C15	36,0

Vrt navrhovaný	Hloubka vrtu předpokládaná (bm)	Vrt realizovaný	Hloubka vrtu skutečně realizovaná (bm)
HG-C17	35	HG-C17	35,0
HG-C18	35	HG-C18	35,0
	-	HG-C18B	20,4
HG-C20	35	HG-C20	35,0
HG-C20B	-	IG-C20B	15,0
IK-C7	35	IK-C7	35,5
IK-C8	35	IK-C8	70,4
		IK-12	35,5
IK-C16	35	IK-C16	35,0
		IK-C17	36,0
IK-C19	35	IK-C19	47,0
IK-C21	35	IK-C21	50,0
IK-C23	35	IK-C23	36,0
IK-C24	35	IK-C24	36,0
IK-C25	35	IK-C25	27,5
		HG-MPT-C26	32,0
		HG-MPT-C27	32,0
		HG-MPT-C28	25,0
		HG-MPT-C29	30,0
		HG-MPT-C30	26,3
		HG-MPT-C31	30,0
Celkem navrženo (bm)	935 bm		1334,2 bm (realizováno) 1319,0 bm (fakturováno)

Detailní zpráva o realizaci vrtných prací je doložena jako součást přílohy č. 15 Technická zpráva.

Celkem bylo odvrtáno 35 ks vrtů. Z toho 17 ks hydrogeologických (699m), 10 ks inklinometrických(406m) a 6 ks vrtů MPT (179 m) 2 ks dokumentačních vrtů (50m)

Rozsah provedených vrtných prací v zásadě odpovídal projektu, rozsah a situování vrtů bylo průběžně upřesňováno v souladu s TP76 čl. 3. 3. 2 po konzultaci se zástupci objednatele a supervizora, dílčí úpravy v konečných hloubkách jednotlivých vrtů byly realizovány na základě skutečně zastižených geologických poměrů během provádění vrtných prací. Hlavním problémem se ukázaly mocnější polohy sutí, které spolu s útržky lávových proudů dosahovaly mocnosti do cca 60 m. Projekt předpokládal jejich mocnost pouze do cca 45 - 50 m. Tím došlo k překročení projektované metráže.

3 MORFOLOGICKÉ, GEOLOGICKÉ, HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY TEKTONIKA, SEISMIKA

3.1 Morfologické poměry

Zájmové území o šířce asi 500 m a délce asi 1 km leží v severovýchodním okraji Českého středohoří v nadmořské výšce cca 210 – 350 m n. m. Výškový rozdíl celého zájmového území je cca 140 m.

Oblast zasahuje část severovýchodního úbočí svahu vulkanického vrchu Kubačka (542 m n. m.) vypínajícího se vysoko nad labskou soutěskou. Morfologicky se jedná o stupňovitý svah, na jehož povrchu jsou zřetelné akumulace dílčích čel fosilních sesuvů, včetně v současnosti sanovaného recentního sesuvu z roku 2013.

Okolí dálnice je zemědělsky využívanou kulturní krajinou s travním porostem (louky, pastviny), z části s malými remízky a lesíky.

Orograficky je území součástí Krušnohorské subprovincie, oblasti Podkrušnohorské hornatiny, jednotky Českého středohoří.

3.2 Geologické poměry

3.2.1 Předkvartérní podklad

Část předkvartérního podkladu zájmového území je tvořena svrchnokřídovými prachovitými slínovci březenského souvrství, které jsou na tektonicky predisponovaných liniích proniknuty intruzemi terciérních vulkanických těles tvořícími pravé žíly i lávové proudy. Výchozy vulkanitů tvoří žíly čediče, fonolitu, trachytu až trachyandezitu, které jsou při povrchu většinou alterované až místy i kaolinizované. V čedičovém proudu je založen i lom Dobkovičky.

Křídové slínovce přípovrchové vrstvy jsou do cca 10 – 16 m olivově šedé, rezavě skvrnitě až smouhované, silně rozpadavé horniny s nevýraznou vrstevnatostí a s výrazným rozpadem podle puklinových směrů a s rezavými povlaky oxidů železa (limonitu) na puklinách a plochách vrstevnatosti. Jedná se většinou o horniny poloskalní třídy R5 - R6 až s přechodem do zemin třídy F7 - F8 (dle ČSN 73 6133).

Rezavé povlaky indikují občasnou přítomnost vody, stejně tak i místně zjištěný výskyt krystalků sádrovce. Slínovce jsou často podrcené a proklouzané podle subhorizontálně uložených vrstevních ploch často kopírujících především ve svrchních partiích sklony svahu s úklonem do 10 -15° k SV do údolí Labe. Tento typ horniny patří k březenskému souvrství.

Křídové slínovce zastižené v hlubších zónách jsou výrazně modrošedé až šedé barvy, bez, nebo jen s omezenou přítomností rezavých povlaků. Hornina je prachovitá až jílovitá se zřetelným střídáním kompaktnějších a měkčích poloh subhorizontálně uložených, majících až charakter flyše. Pevnější polohy o mocnosti do 0,3 m bývají více rozpukané a jsou vhodným prostředím pro pohyb podzemní

vody. Jemnozrnnější plastické polohy se v masivu chovají jako izolátory. Jedná se většinou o horniny poloskalní třídy

R5 místně až R4 (dle ČSN 736133). Tento typ horniny je stáří svrchní křídý - turonu až coniaku a patří také k březenskému souvrství.

Místně byly (na úpatí svahu v Litochovicích archivními vrty IG-207 a IND-204) zastiženy vápnité slínovce až prachovce (opuky) bělošedé barvy, kompaktní, místy až prokřemenělé, subhorizontálně uložené o mocnosti kompaktních vrstev větší než 0,3m. Jedná se o horniny skalní třídy R4 až R2 (dle ČSN 736133). Tento typ horniny je stáří svrchní křídý - turonu až coniaku, jedná se již o teplické souvrství a nově prováděnými vrtnými pracemi nebyly zastiženy.

Zvláštností byla v archivním průzkumu v oblasti sesuvu popsána cca 1m mocná poloha zvodnělého štěrčiku, tvořeného převážně opracovanými valounky slínovce (85 - 90%) s příměsí valounků čediče a porcelanitu (do 5-10%) o velikosti do cca 0,5 - 2 cm, zastižena vrtem IG-216 v hloubce cca 23,5 m. Jedná se o tlakově zvodnělou výplň fosilního koryta vodoteče vyvinuté na tektonické poruše v křídovém prostředí a překryté ve svrchní části dalším nasunutým blokem slínovce. Obdobné výplně, včetně zjištěného tlakového zvodnění, však byly zastiženy ještě i nově realizovanými vrty HG-C1, IK-C19 i IK-C25 a tím byla prokázána existence obdobných koryt v předkvartérním podkladu tvořeném křídovými slínovci i v další části zkoumaného území.

Křídové slínovce jsou místně proraženy tělesy terciérních intruzí čedičů, fonolitů, trachytů, trachyandezitů, andezitů a vulkanických brekcií, které tvoří pravé žíly, ústí sopouchů a lávové proudy vycházející až na povrch terénu, kde mohou tvořit dílčí rozlivy. Takový čedičový proud tvoří i vrchol Kubačky, který je v současnosti těžen lomem Dobkovičky. Vlivem rozpukání vulkanitů a působením gravitace docházelo na hraně lávového proudu k postupnému odlamování bloků z okrajů proudu a k jejich opakovanému sjíždění po plastičtějších podložních slínovcích do labského údolí. Přesun dílčích bloků byl dle archivních údajů popsán až do vzdálenosti cca 1 km od odlučné hrany JV směrem a nově byl potvrzen i realizovaným doprůzkumem. Takový blok byl dokumentován vrtem HG-C3, v mocnosti do cca 20 m, další bloky o mocnosti 30 - 60 m byly potvrzeny vrty HG-C1, HG-C2, IK-C12, HG-C13, IK-C19, IK-C21, IG-C22 a IK-C25. Všechny tyto bloky jsou odlomené a sklouzlé dílčími koryty splachových depresí většinou tektonicky predisponovanými a postrádají kontaktní lemy, které by svědčily o tečení ještě žhavého čedičového lávového proudu po podložních slínovcích. Kontaktní lemy byly zastiženy pouze dvěma vrty HG-C6 a IK-C7 situovanými v nejvyšších partiích zájmového území.

Vulkanity intrudovaly po oživených tektonických liniích v terciéru v několika fázích (čediče, fonolity, žilné vulkanity) a jsou pravděpodobně miocénního až pliocénního stáří. Výstupy žil vulkanitů a sopouchy byly zastiženy vrty HG-C4, HG-C5 a IK-C8. Tyto vrty byly vrtány až do hloubky 70 m aniž by dosáhly na podložní křídové slínovce a ve vrtném jádru byly zastiženy horniny typu vulkanické brekcie, tvořící výplň přírodních kanálů sopouchů.

Ve výplních svahových depresí na úbočích svahů se místně zachovaly reliktů terciérních pyroklastik - tufů až tufitů. Sedimenty vulkanogenního původu mají

převážně okrovou až šedě okrovou barvu a popelovitý charakter. Tvoří relikt poloh o mocnosti do cca 1 – 4 m a na bázi bývají většinou zvodnělé. Místně mohou být tyto materiály i částečně přeplavené. Tím tvoří oblasti predisponující svahovou nestabilitu.

V části území byly zastiženy i relikt terciérních - lakustrinních (jezerních) pánevních sedimentů, které v této okrajové oblasti prstovitě pronikaly do depresí tektonicky porušeného křídového podkladu vyplněných relikt vulkanogenních sedimentů. Po ukončení křídové sedimentace a během průběhu hlavní vulkanické fáze byly tyto deprese zaplavovány jezery, která pravděpodobně mohla místně korespondovat s okrajem podkrušnohorské pánevní struktury, aby posléze, po výzdvihu oblasti, postupně zanikala. Zeminy mají charakter šedých jíílů až hnědošedých jílovců, tence lupenitých měkkých hornin, často s organickou příměsí, které vznikaly přeplavením podložních křídových slínovců s místní příměsí zvětralých vulkanitů. Charakteristická je příměs organogenního materiálu s drobnými polohami prouhelněných šedočerných organických jíílů, které můžou v nejhlubších částech místních depresí tvořit tenké 0,1 - 1m mocné, často slabě zvodnělé polohy uhelného detritu. Ve vrtu IK-C21 situovaném v terciérní pánevní struktuře byly zastiženy hned dvě polohy uhelného detritu ve kterých byly popsány opakované výskyty zapadlých bloků čediče.

Křídové slínovce přípovrchové zóny byly opakovaně postiženy svahovými pohyby již od pleistocénu, předpokládáné jsou i pohyby starší. Jedná se převážně o plížení svrchní horninové vrstvy zvětralinové zóny, která může predisponovat a tvořit až tzv. fosilní sesuvy.

Předpokládáný je v této vrstvě i vliv dosahu hlubšího pleistocenního promrzání s projevy soliflukce. Promrzáním byly narušeny mineralogické vazby a struktura jílovitě větřající horniny a tím také došlo ke změně jejích fyzikálně mechanických parametrů, především reziduální smykové pevnosti.

Mocnost takto porušené svrchní olivově šedé vrstvy slínovců dosahuje do cca 10 – 16 m. Jejich pravděpodobné přemístění dokladuje i ostrý přechod do podložních modrošedých slínovcových poloh, v území nebyly nikde dokumentovány postupné přechody z jednoho typu slínovce do druhého. V několika realizovaných vrtech v oblasti sesuvu nebyla poloha olivového slínovce, vlivem snosu fosilními sesuvy, zastižena. V místech překrytí nasunutými čedičovými bloky a mocnějšími polohami sutí, které ochránily podložní slínovce před promrznutím, je vyvinutý již pouze modrošedý slínovec.

Starší svahové pohyby jsou vázané na posuny tektonicky vyzdvižených a zakleslých ker křídových slínovců, rozbitých průniky vulkanických hornin. Tyto pohyby typu creep působí dlouhodobě a probíhají převážně v mírně ukloněných blocích. Vrtm HG-C15 byly dokumentovány i opakovaně přes sebe přesunuté bloky olivového slínovce. Obdobně byly zastiženy i opakovaně přesunuté polohy modrošedého slínovce (HG-C10, HG-C11m IK-C25), kde na fosilní smykové ploše byly většinou zjištěny čedičové písky a štěrčíky, často slabě zvodnělé. Jednotlivé kry slínovce se dle geologické pozice, velikosti a stupně zvlhčení bází vrstevních ploch pomalu posouvají různou rychlostí do labského údolí a svými pomalými, ale setrvalými pohyby predisponují i vznik pohybů ve vyšší zvětralinové zóně a následně až v kvartérních sutích, což je urychlováno spolupůsobením srážkové vody.

3.2.2 Kvartérní sedimenty

Pokryvné útvary zkoumaného území jsou převážně tvořeny kvartérními deluviálními sedimenty (svahové uloženiny a hlinitokamenité sutě i s většími útržky bloků lávového proudu ukládané vlivem gravitace) o mocnosti do 10 – 60 m, které jsou z části redeponované vlivem již opakovaně proběhlých svahových pohybů a na povrchu s místně vyvinutými deluviofluviálními (splachovými) sedimenty vyplňujícími koryta občasných vodotečí a bezodtokých depresí s mocností výplně do 1 – 3 m. V údolí trvalých toků jsou vyvinuty i fluviální sedimenty holocénních výplní údolí. Místně byly zastíženy relikty eolických sedimentů typů spraší o mocnosti do 1 - 3 m a v oblasti Litochovic, při patě svahu Kubačky byly z archívních vrtů popsány i relikty vyšších šterkopískových teras řeky Labe o mocnosti do 4 – 6 m pravděpodobně pleistocenního stáří. Dále krajinu dotvářejí výskyty antropogenních materiálů – navážek, násypů a stabilizačních prvků.

3.3 Tektonika

Zájmové území je postiženo tektonikou, promítají se v něm oba hlavní směry postihující Český masiv.

Prvním je směr krušnohorský (JJZ-SSV) doplněný směrem jizerským (S-J) odpovídající směru labské soutěsky, tento směr je očekáván souběžně s trasou dálnice a predisponuje schodovitý morfologický tvar terénu.

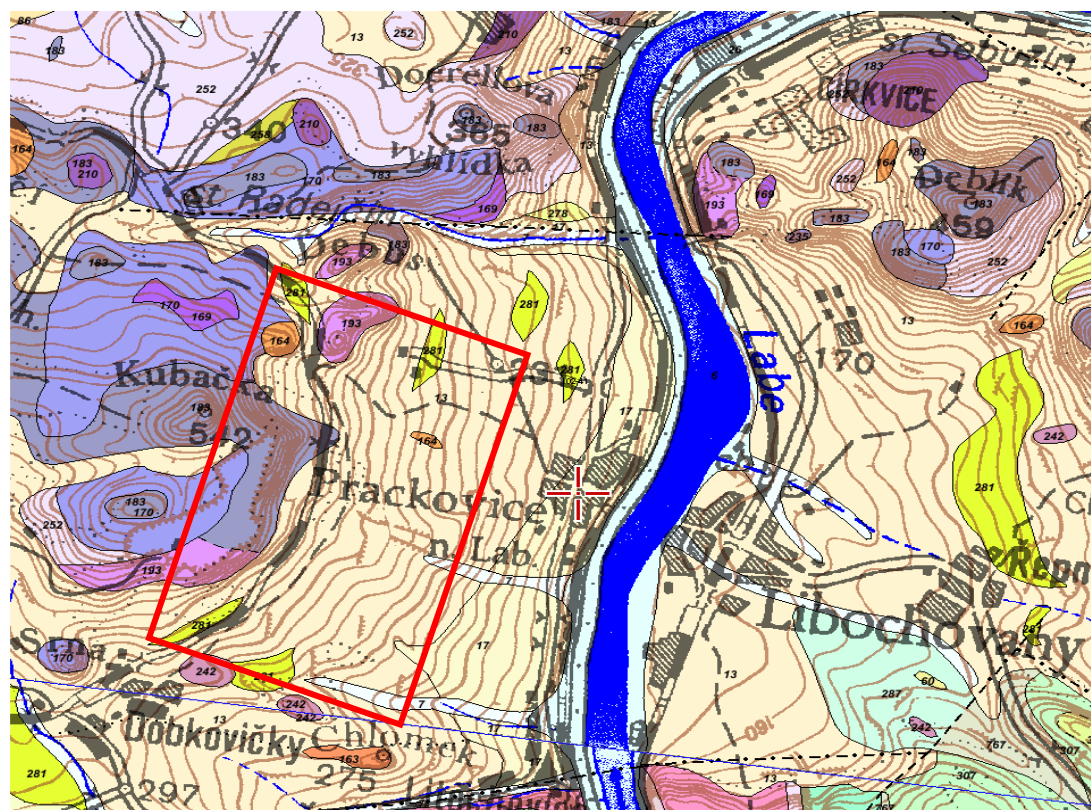
Druhý hlavní tektonický směr je na předešlé směry téměř kolmý, je sudetského typu SSZ – JJV až Z-V směru a predisponuje vznik příčných údolí a splachových depresí.

K rozpuštění, k poklesu a k výzdvihu jednotlivých ker slínovce došlo v terciéru, kdy vlivem průniku intruzí vulkanitů byla celá oblast subhorizontálně uložených křídových sedimentů vyzdvihnuta a rozlámána na dílčí kry, které se pak vlivem gravitace snadněji rozpohybovaly. Původní mírný úklon vrstevních ploch dosahující v této části české křídové tabule max. do 5° s úklonem k V až SV, se vyzdvižením celé sedimentární série při průniku vulkanitů Českého středohoří v okolí vulkanických intruzí zvětšil, čímž byly místně překročeny hodnoty smykové pevnosti především přípovrchové polohy zvětralínového pláště slínovce postiženého v pleistocénu až v kvartéru promrzáním. Zvýšený úklon vrstevních ploch spolu s jejich porušením umožnil i lepší vsakování srážkové vody a jejímu rychlejšímu proudění, čímž došlo i ke zvýšené náchylnosti svahů k poruchám stability a následně k tečení a k sesouvání přípovrchové vrstvy.

Z doprůzkumu byly zjištěny fosilní sesuvy v celé ploše úbočí svahu Kubačky především v místech, kde v depresích mezi dvěma pevnějšími vulkanickými žilami byly dokumentovány zakleslé kry křídových slínovců. Podložní křídové horniny takovými koryty velmi pomalu a dlouhodobě sjíždějí do labského údolí (pohyby typu creep) a tyto pohyby se promítají i do nestability nadložních soliflukčně přemístěných slínovců a kvartérních suťových akumulací. Vznikají tak vhodné podmínky pro opakované svahové pohyby, které mohou být eskalovány klimatickými podmínkami v období nadnormálních srážek.

Na obr. 1 je uveden výřez z přehledné geologické mapy oblasti v měřítku 1 : 50 000 s vyznačením zájmového území. Na první pohled se jedná o monotónní oblast okraje křídové tabule překryté deluvii a pouze s dílčím výskytem vulkanických intruzí, což však provedeným doprůzkumem nebylo potvrzeno.

Obr.1 Výřez z přehledné geologické mapy 1 : 50 000 (www.geology.cz)



Vysvětlivky:

kamenitý až hlinito-kamenitý sediment [ID: 13]

kvartér, Horniny: kamenitý až hlinito-kamenitý sediment, Typ hornin: sediment nezpevněný, Mineralogické složení: pestré, Zrnitost: kamenitá až hlinito-kamenitá, Barva: různá, Poznámka: místy bloky nebo eolická příměs

alk. ol. bazalt - bazanit - limburgit [ID: 183]

terciér, miocén (03-31), Horniny: bazalt alkalický olivinický, bazanit, limburgit, Typ hornin: vulkanit, Mineralogické složení: foid, pyroxen, olivín sklo, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: terciér, Region: podkrušnohorské pánve a přilehlé vulkanické hornatiny, rozptýlené alkalické vulkanity

olivinický nefelinit, analcimit a 'leucitit' [ID: 193]

terciér, Horniny: nefelinit olivinický, analcimit, leucitit, Typ hornin: vulkanit, Mineralogické složení: nefelín, (analcim), 'leucit', olivín, magnetit, Barva: šedá, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity, Oblast: terciér,

Region: podkrušnohorské pánve a přilehlé vulkanické hornatiny, rozptýlené alkalické vulkanity

vápnité jílovce, slínovce, vápnité prachovce [ID: 281]

svrchní coniak, Souvrství: březenské, Horniny: jílovec vápnitý, slínovec, prachovec vápnitý, typ hornin: sediment zpevněný, Mineralogické složení: vápnitý, Soustava: Český masiv - pokryvné útvary a postvariské magmatity

3.4 Hydrogeologické poměry

V příloze č. 8 této zprávy se nachází komplexní zpráva o hydrogeologickém průzkumu včetně rešeršních prací. V této kapitole jsou stručně prezentovány poznatky o hydrogeologických poměrech zájmového území.

Zájmové území je na množství podzemní vody poměrně chudé, podzemní voda je vázána ve čtyřech kolektorech:

1. na bázi kvartérních sutí s místně omezenými polohami terciérních sedimentů (tufů, uhelných proplástků)
2. v blízkosti rozhraní mezi skalním povrchem modrošedých – zdravých až navětralých a olivově šedých - zvětralých až rozložených slínovců (postižených promrznutím případně soliflukcí, pravděpodobně již jednou přemístěných na bázi často se smykovými plochami).
3. Ve fosilních korytech a depresích se štěrkovitou výplní v předkvartérním podkladu křídových slínovců
4. v hlubších rozpukaných polohách modrošedých křídových slínovců

Zájmová oblast náleží k povodí 1 – 13-05 Labe od Ohře po Bílinu, hydrologickému pořadí č. 1-13-05-150-0-00. Hlavní erozní bází oblasti je Labe. Z hlediska rajonizace ČR se jedná o Rajon 4611 – Křída Dolního Labe po Děčín – levý břeh.

Hlavní směr proudění podzemní vody směřuje k východu až k jihovýchodu, ve směru spádnice svahu, povrchový odtok dešťové vody směřuje do místních splachových depresí.

Vzhledem ke komplikované geologické stavbě oblasti a k výskytu sesuvných pohybů, dokumentovaných již v minulosti, lze hydrogeologické podmínky zájmové lokality celkově hodnotit jako složité.

Aktuální hydrogeologické poměry se odvíjejí od vlivu a míry intenzity momentálně působících faktorů, jakými jsou například srážky a jejich infiltrace, jež jsou proměnlivé v čase. Stav hladiny podzemní vody podléhá ročním variacím, stejně jako vliv kapilární vztlakovosti, jenž u typu zemin a hornin zastoupených v zájmovém území může hrát velkou roli a i při malých množstvích přitékající vody pak může docházet k aktivaci různých oblastí vrstevních ploch v různých obdobích během roku.

Nejnáchylnější ke vzniku svahových deformací a k usmyknutí je vždy ta oblast, na kterou působí srážková voda nejdříve, což je v tomto případě kontakt báze

kvarterních sutí a poloh zvětralého křídového slínovce místně v depresích vyplněného terciárními relikty tufů a uhelného detritu.

Dále se jeví jako důležitý vlastní výskyt terénních depresí založených v předkvarterním, křídovém podkladu, kterými je směřován přirozený odtok infiltrované srážkové vody dále do údolí Labe.

Uvážíme-li také déletrvající víceméně vyrovnaný stav výšky kvartérní hladiny podzemní vody ve vrtech i po loňském srážkově chudém období a na druhé straně poměrně rychlý nárůst hladiny podzemní vody v souvislosti se srážkami patrný v detailním měřítku kontinuálního měření, jeví se jako zásadní v monitoringu hydrogeologických poměrů na lokalitě pokračovat.

Hladina podzemní vody byla naražena všemi vrty, kromě zhavarovaného vrtu IK-C22. Ve vrtech byly zastiženy přítoky podzemní vody, které byly průběžně dokumentovány. Níže jsou uvedeny ustálené hladiny podzemní vody zjištěné v pozorovacích vrtech.

Tab. 2 Hladiny podzemní vody zastižené v pozorovacích vrtech

Vrt	Nadm. výška (m n.m.)	Zhlaví	1.měření	2.měření
HG-C01:	368,5	O.B. 0,65 m	26,66 m	26,61 m
HG-C02:	376,23	O.B. 0,65 m	49,11 m	49,50 m
HG-C03:	347,44	O.B. 0,60 m	21,95 m	28,43 m
HG-C04:	375,46	O.B. 0,35 m	55,75 m	55,26 m
HG-C05:	357,26	O.B. 0,30 m	38,60 m	38,56 m
HG-C06:	366,57	O.B. 0,35 m	15,47 m	15,77 m
HG-C09A:	308,98	O.B. 0,25 m	5,30 m	5,70 m
HG-C09B:	308,92	O.B. 0,33 m	4,95 m,	5,14 m
HG-C10				14,31 m
HG-C11a:	306,23	O.B. 1,0 m	10,97 m;	10,48 m
HG-C11b:	306,25	O.B. 1,02 m	10,99 m;	10,47m
HG-C12:		O.B. 0,74 m	27,47 m;	
HG-C13:	313,05		32 m	
HG-C14:	323,98	O.B. 1,0 m	20,63 m;	20,18 m
HG-C15:				20,62 m

Vrt	Nadm. výška (m n.m.)	Zhlaví	1.měření	2.měření
HG-C18a	294,28	O.B. 1,10 m	10,08 m;	9,69 m
HG-C18b:	294,18	O.B. 1,00 m	6,53 m	6,03 m
HG-C20:	300,84	O.B. 1,00 m	19,90 m,	19,09 m

Ad1) V širší zájmové oblasti je výskyt mělkého oběhu podzemní vody vázán hlavně na polohy deluviálních kvartérních sedimentů typu hlinito-kamenitých sutí.

Mocnost kvartérních sutí dosahuje do cca 5 - 40 m, včetně zabořených útržků lávových proudů. Infiltrační oblast zahrnuje velkou plochu zalesněných svahů úbočí Kubačky. Propustnost sutí je průlinová. Vydátnost tohoto kolektoru závisí na ploše infiltračního území a především na množství srážek. Z archivních podkladů vyplývá vydátnost kvartérních vod v úrovni 10^{-3} až 10^{-4} l/s. Tato zvodeň může, v případě dlouhodobého srážkového deficitu, i úplně vyschnout, případně se omezit na proudění místními depresiemi v předkvartérním podkladu.

Dalším lokálním kolektorem jsou relikty terciérních vulkanogenních sedimentů tvořené většinou vrstvami tufů, které se vyskytují v nespojitých polohách o mocnosti do cca 2 – 5 m, a proto mají omezenou vydátnost. Tento kolektor je většinou provázaný s kvartérem.

Zastižené polohy terciérních relikтів jílovitých sedimentů mají příliš malé mocnosti, a v území proto tvoří pouze malé a nespojité polohy izolátorů. Veškerá podzemní voda tohoto obzoru je soustředěna do poloh tenkých uhelných proplástků, o mocnosti do 1 m, které vykazují měkkou až kašovitou konzistenci. Tvoří tak plochy predisponující možné usmyknutí nadložních hornin. I tento kolektor je většinou přímo propojený s kvartérní zvodní, na které je přímo závislý a ze které je i sycený.

Ad 2) Oblast zvětralých a rozložených slínovců je z hydrogeologického hlediska méně propustná, má spíše charakter izolátoru. Vydátnost těchto vod zvětralinové zóny (případně přemístěného slínovce) se pohybuje dle archivních údajů i z provedených vrtných prací v řádu cca 10^{-6} – 10^{-7} l/s, kolísá v závislosti na srážkách, míře rozpukání a hloubkovém dosahu puklin.

Propustnost je převážně puklinová, uplatňují se vrstevní plochy a plochy nespojitosti.

Obecně mají tyto horniny v zájmovém území sice spíše pozici izolátoru, ale tento není vlivem podrcení, rozpukání a prosmýkání zóny příliš těsný.

Vlivem kapilárního vztlínání vody mohou v tomto typu hornin vznikat zavěšené zvodně. Taková zvodeň pak negativně ovlivňuje konzistenci zemin.

Na vrtných jádrech olivově šedého slínovce byla evidována řada puklin s vysráženými rezavými povlaky oxidů Fe (převážně limonitu), které jsou dokladem průsaku srážkových vod obohacených železitými ionty z nadložní suťové akumulace čedičových hornin. Místa byly dokonce zastiženy druhotně vysrážené drobné krystalky sádrovce. Tyto jevy svědčí o sezónním proudění velmi malého množství

vody, případně o pouze občasné nepravidelné zvlhčování. I malé množství vody však postačuje ke změně konzistenčních mezí povrchové vrstvy rozložené horniny a tím i ke zvýšení rizika jejího usmyknutí.

Ad 3) V oblastech tektonicky predisponovaných depresí a koryt zastižených v předkvartérním (křídovém) podkladě. Jedná se o mělká koryta uložená v hloubkách 20 – 40 m pod terénem, s výplní propláchnutého štěrkovitého materiálu tvořeného zrny čediče, slínovce a porcelanitu do 3 - 5 mm o mocnosti do 1 – 3 m výrazně propustného a zvodnělého, většinou i tlakově. Vydatnost zvodnění v těchto korytech se pohybuje v řádech do 0,X – X l/s a jejich výtlačná výška kolísá v závislosti na vydatnosti srážek. Propustnost je ve výplni koryt průlinová, a dle našeho mínění, se jedná o nejvodnější oblasti zájmového území, které mohou být i vodárensky využity. Vrtem IK-C25 byl dokonce zastižen artéský přetok do výše cca 0,7 m nad povrch terénu. Artéský strop většinou tvoří buď velké bloky útržků čedičových proudů, nebo fosilně přesunuté bloky modrošedého slínovce. Koryta často navazují na reliktu terciérních pánviček, které dále odvodňují.

Ad 4) V oblasti kompaktnějších slínovců je zvodnění vázané především na puklinový systém a na propustnější vrstvy pevnějších poloh slínovce. Pevnější vrstvy jsou obecně více rozpukané a lépe vedou podzemní vodu oproti plastickým jílovitým polohám.

Vydatnost v polohách kompaktního slínovce popsána z archivních údajů a zjištěná z čerpacích zkoušek ve vrtech dosahuje hodnot v řádu cca 10^{-6} – 10^{-11} l/s, závisí nejen na mocnosti a rozpukání pevnějších poloh slínovce, které tvoří kolektor, ale také na možnosti jejich dostatečného sycení z výše položených vrstev.

Nutno ještě upozornit, že průzkum sice dodal údaje týkající se naražené a ustálené hladiny podzemní vody, ale úroveň ustálení hladin a kapilární vztlakovost podléhá ročním variacím, které u zemin a hornin tohoto typu mohou činit rozdíl řádově v m! Proto kolísání ustálené hladiny podzemní vody v poloze navětralého slínovce i při takto malých přítékajících množstvích může být pravděpodobnou příčinou aktivace různých oblastí vrstevních ploch v různých obdobích během roku.

Hlavní směr proudění podzemní i dešťové vody směřuje k východu až k jihovýchodu.

3.5 Výška hladiny podzemní vody

Výsledky vrtných prací realizovaných v celé zájmové oblasti potvrdily, že zvodnění je vázáno v několika výškových úrovních.

1. První úroveň zvodnění je vymezena bází kvartérních sutí a zasahuje až do reliktů terciérních sedimentů. Terciérní výplň se vyskytuje v plošně omezených zbytcích v oblasti místních depresí a je tvořena při bázi většinou zvodnělými zvětralými tufy charakteru popele a typu štěrkovitých až písčitých hlín. Zavlhle horizonty byly při provádění vrtných prací zjištěny i v místně se vyskytujících terciérních uhelných polohách ležících většinou na polohách tufů. Hladina podzemní

vody spojené kvartérní a terciérní zvodně bývá převážně volná a většinou kopírovala bázi sutí a sklon svahu.

2. Druhá úroveň se projevuje na kontaktu olivově šedého a modrošedého slínovce, případně postihuje fosilní smykové plochy vyvinuté na této úrovni. Tato úroveň má velmi malou vydatnost, avšak v případě olivově šedých slínovců i malá přítomnost vody postačuje ke změně konzistence povrchové vrstvy a tím i ke zvýšení náchylnosti usmyknutí. Hladina vody může být volná až mírně napjatá.

3. Třetí úroveň kopíruje systém puklin a poruch ve slínovcích křídového stáří (březenské souvrství). Tato úroveň není jednotná, slínovce jsou charakteristické převážně puklinovou propustností v pevnějších, prachovitějších polohách, jílovité polohy tvoří mezi nimi dílčí izolátory. Proto bylo vrtnými pracemi zastiženo a karotáží potvrzeno i několik dílčích zvodnělých poloh nad sebou, oddělených izolátory. Z karotážních měření vyplynulo, že voda z křídových slínovců teče po spádnicí svahu jihovýchodním až východním směrem. Jednotlivé hladiny můžou být mírně napjaté.

4. Hladina podzemní vody zastižená v pohřbených korytech podléhá zvláštnímu režimu (místní artéske zvodně) a přetlak je dán rozdílem v úrovni infiltrační a odběrové části zvodně. V období malých srážek se podzemní voda bude pohybovat pouze po spádnicí a bude kopírovat propustnou výplň koryta, v období srážkově nadnormálním bude vzrůstat její vydatnost a může tak vytvářet až artéský přetlak.

3.6 Klimatické poměry

Dle Atlasu podnebí ČR představuje zájmové území mírně teplou oblast. Průměrná roční teplota vzduchu je 7 - 8°C (stanice Ústí nad Labem 9°C, vrchol Milešovky 5,1°C), průměrný roční úhrn srážek dosahuje cca 550 – 600 mm. Převládá směr proudění větru od severozápadu a západu. K měsícům s nejvyššími měsíčními průměrnými srážkovými úhrny patří květen, červen, červenec a srpen. Další základní klimatická data uvádějí tabulky 6 a 7.

Tab. 3 Základní klimatické údaje (www.in-pocasi.cz)

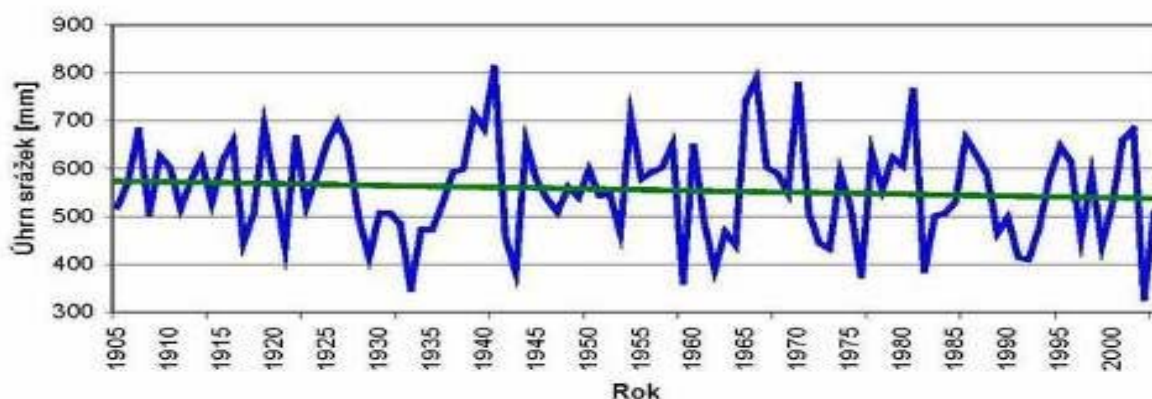
Údaj	Průměrná hodnota (za rok)
Počet dní se sněhovou pokrývkou	89
Počet dní ledových ($T_{\max} < 0$)	69
Počet dní arktických ($T_{\max} < -10$)	5
Počet dní tropických ($T_{\max} > 30$)	4

Tab 4 Průměrné měsíční teploty (°C) a průměrné srážkové úhrny (mm) – stanice Milešovka (830,5 m n. m.), (www.chmi.cz) ve srovnání s rokem 2015

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	celkem
Teplota	-4,6	-3,3	0,2	4,5	9,8	12,9	14,5	14,1	10,8	6,2	0,5	-2,8	5,2
Srážky	27,7	29,6	32,9	40,7	61	63,9	62	71	47,6	32,8	39,3	36,5	544,9
Srážky 2015	14,8	31,7	84,3	26,2	82,5	41,7	85	39,1	38,2	36,8	7,2	30,3	517,8

Rok 2015 byl ze srážkového hlediska mírně podprůměrný, hodnoty srážek dosáhly na stanici Milešovka cca 95% ročního srážkového normálu (viz tab. č.6).

Obr 2 Průměrný roční úhrn srážek na Milešovce v období 1905-2004. Lineární trend znázorňuje dlouhodobý pokles úhrnu srážek, tj. o 36,72 mm za 100 let. (www.milešovka.cz/hora-milešovka/).

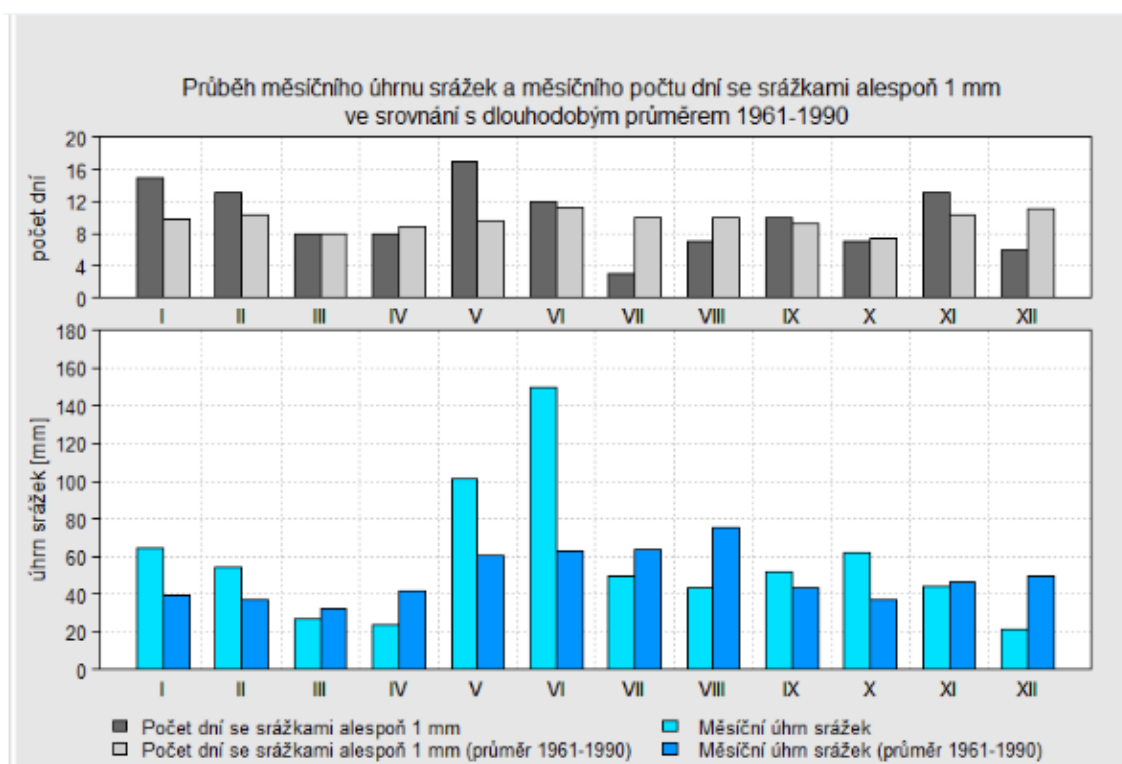


Tab.5 Průměrný, maximální a minimální měsíční úhrn srážek (mm) naměřený ve stanici Milešovka za období 1905 - 2004. Dále je uveden počet dnů se srážkami $\geq 0,1$ mm v jednotlivých měsících. Čísla uvedená v závorce představují počet roků s výskytem.

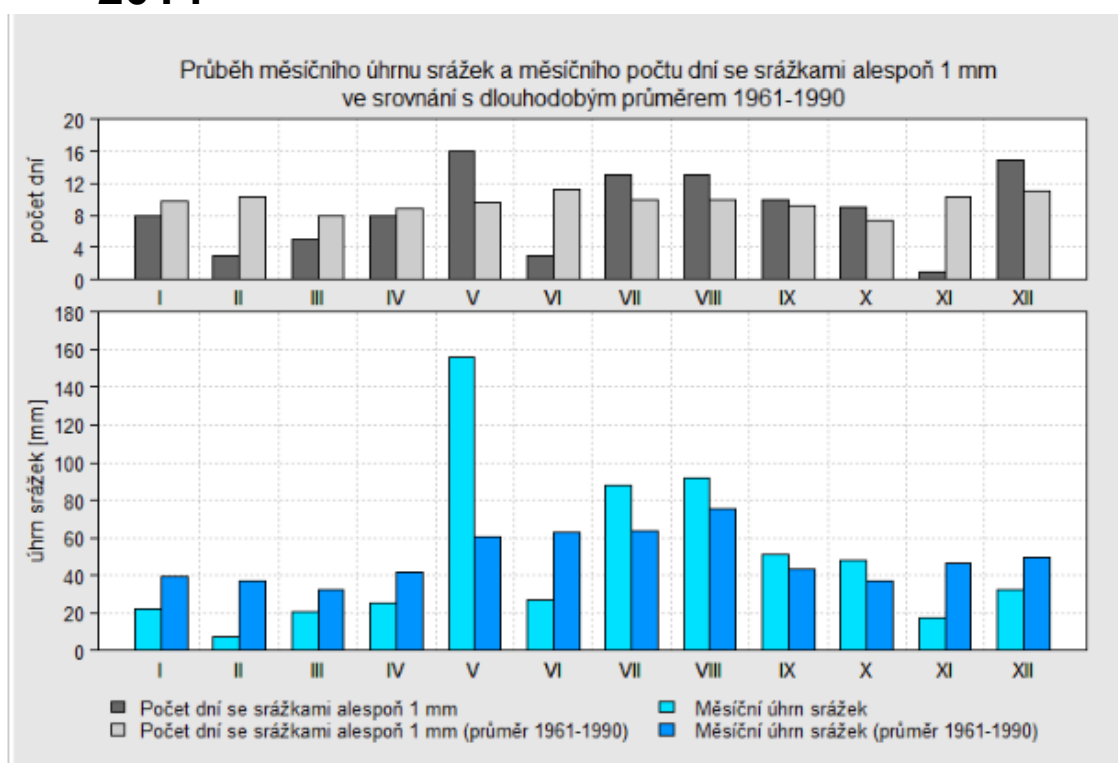
charakteristika	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	rok
měsíční průměry	34,3	30,4	34,6	38,8	57,9	66,8	72,8	63,5	44,5	38,3	37,4	36,7	556,0
maximum rok	87,6 1907	98,9 1916	100,8 2000	91,8 1941	154,6 1986	171,2 1971	209,4 1957	224,1 1970	102,9 1922	154,9 1960	162,7 1919	78,6 1913	815,4 1941
minimum rok	6,9 1996	2,0 1982	6,8 1953	9,6 1932	4,8 1934	6,4 1917	11,7 1964	6,5 2003	3,3 1959	0,0 1908	5,3 1953	7,7 1975	330,0 2003
počet dnů: průměr	18,5	15,8	15,0	14,6	14,5	14,9	15,0	14,9	13,9	16,3	17,4	18,8	189,6
maximum rok	29 1984	26 (4)	27 1988	23 (2)	23 (5)	27 1926	25 1965	25 1912	25 1922	27 1960	27 1981	27 1981	241 1965
minimum rok	8 1992	4 1982	5 1921	7 (2)	5 1992	4 1917	5 1952	6 1921	1 1959	0 1908	7 1953	6 1908	128 1917

Obr. 3 Grafy ukazující záznam měsíčních srážkových úhrnů v letech 2013 – 2014, počet dní se srážkami a porovnání s dlouhodobým průměrem (1961 – 1990), stanice Ústí nad Labem (převzato z www.chmu.cz)

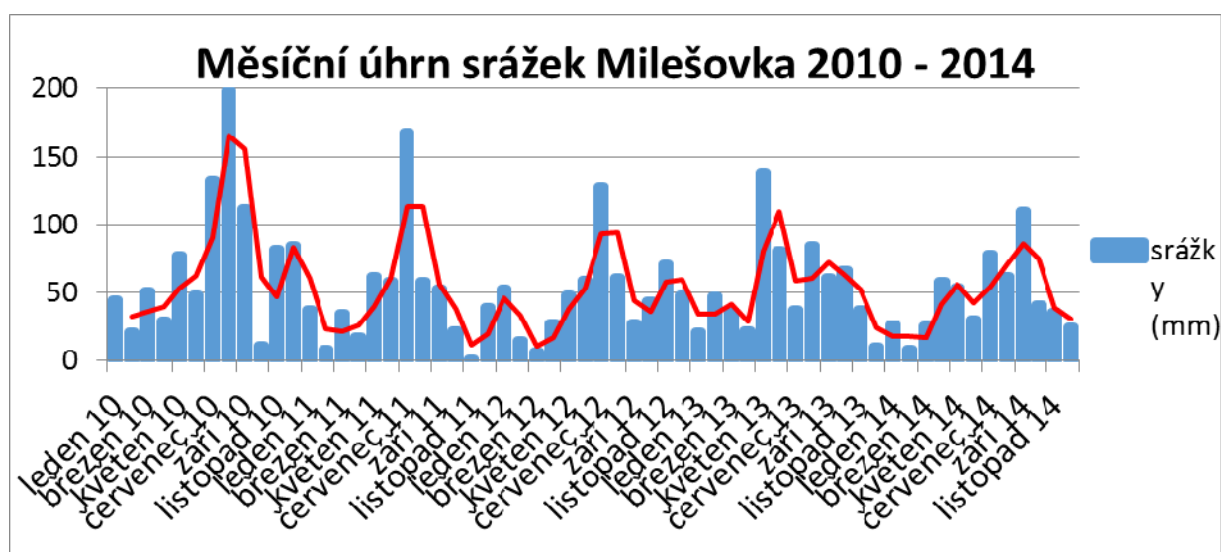
2013



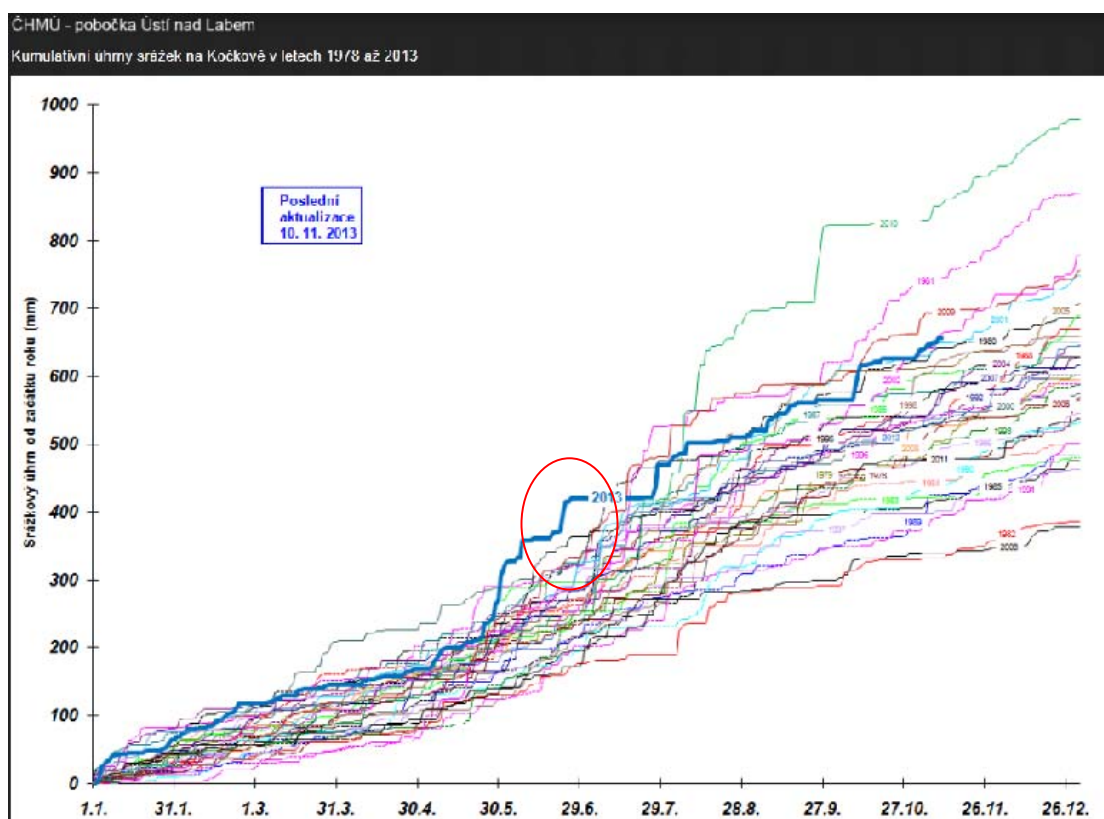
2014



Obr. 4 Měsíční úhrny srážek stanice Milešovka, rok 2010 - 2014, (830,5 m n. m.)



Z grafu na obr. 3 je patrný klesající trend maxim měsíčních srážkových úhrnů od roku 2010 do roku 2014. Jev dokumentuje obdobně jako obr. 5 postupný úbytek srážek v této oblasti.



Obr. 5 Srážkové úhrny ze stanice Ústí nad Labem – Vaňov 1978-2013

Dle grafu ČHMÚ hlavní množství srážek spadlo v období od 30. 5. - 1. 6. 2013. Toto zjištění vede k závěru, že nadnormální srážkové množství by mohlo být jednou z příčin aktivace sesuvu v Dobkovičkách z 6. 6. 2013.

Tab 6 Ústecký kraj - srážkové úhrny v květnu a červnu 2013

Měsíc	dlouhodobý průměr	úhrn srážek	% normálu
květen	61	121	198%
červen	68	141	207%

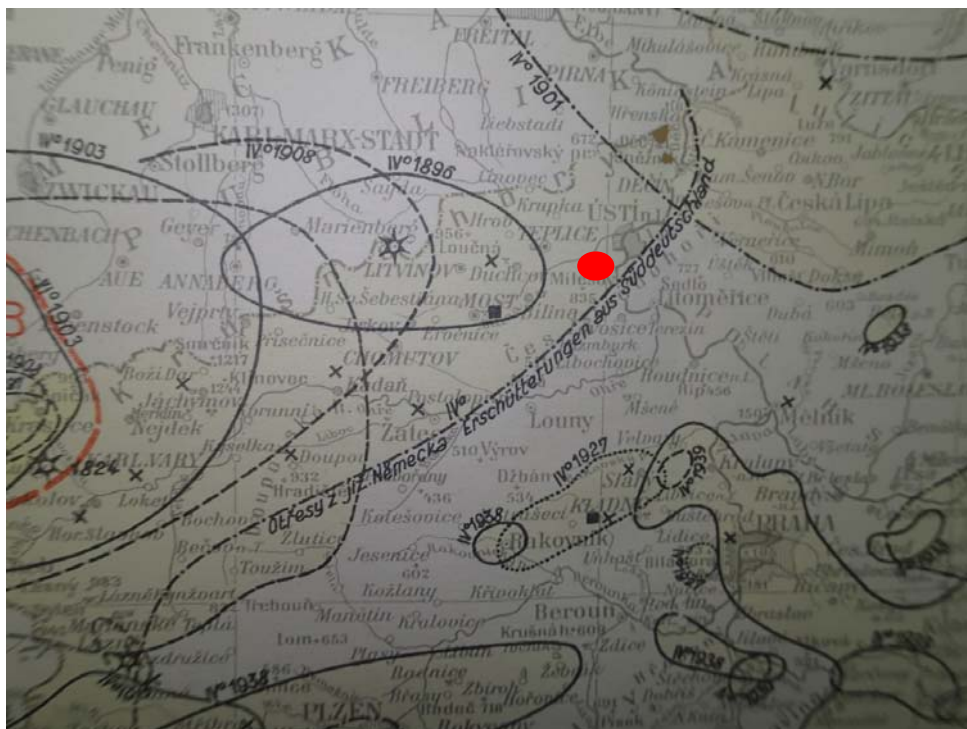
Tab.7 Srážkový úhrn ve stanici Ústí nad Labem - Vaňov

Jméno stanice	Σ srážek 26.5.- 3.6.2013	% normálu
Ústí n. L., Vaňov (150 m n. m.)	93.2 mm	541

3.7 Seismicita

Dle Mapy seismických oblastí je možné v zájmovém území očekávat seismické zatížení v úrovni do IV. stupně MCS.

Poslední naměřené údaje dle serveru Geofyzikálního ústavu AV ČR dokladují během roku 2013 zemětřesnou aktivitu v síle 2,3° lokálního magnituda.



Obr. 6 Výřez z Mapy seismických oblastí

4 ARCHIVNÍ PODKLADY

Pro zpracování geologických a hydrogeologických poměrů území bylo využito následujících archivních podkladů:

- 1 - Špůrek, M. (1969): Retrospektivní analýza vývoje složených sesuvů na příkladu lokality Hazmburk u Libochovic. - Sbor. geol. věd, Ř. HIG, 7, 61-79, Praha
- 2 – Prackovice lom – dálnice D8 – Stavební geologie n.p. 1971
- 3 – Janek, J., Pašek, J. (1973): Sesuvy podél trasy projektované dálnice u Prackovic. Geol. průzk., 15, 2, 33-35, Praha
- 4 – Nemčok. A., Pašek. J., Rybář. J. (1974): Dělení svahových pohybů. - Sbor. geol. věd, Ř. HIG, 11, 77-97, Praha
- 5 – Vybrané příklady hlubokých svahových deformací v Českém masivu, Rybář J., Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, Praha 1978
- 6 - Pašek, J., Kudrna, Z. (1996): Dálnice v sesuvném území v Českém středohoří. - Zb. 2. Geotechnické konf., StF STU, 97-102, Bratislava
- 7 - Nebezpečí sesuvů v údolí Labe, Šebesta J., Moravcová O., ČGÚ Praha in Přehled výsledků geologických prací na ochranu horninového prostředí v roce 1997, Lysenko V., MŽP 1997
- 8 – Doplnující geotechnický průzkum pro dálnici D8 – Púdis 1998
- 9 - Mapování studentů PŘF UK vedené RNDr. J. Markem v letech 2001-2003
M 1:5000 list Litoměřice 5- 3
- 10 – Hydrogeological conditions of shallow aquifer in cretaceous claystones in view of engeneering geology, Novotný J., 7th Hellenic hydrogeological conference – Athens 2005
- 11 – Hydrogeological pattern of groundwater flow of landslides in Cretaceous claystones based on long-term groundwater monitoring and hydrologging measurement, Novotný J., Kobr M., PŘFak UK 2008
- 12 – D8 - Inženýrskogeologický doprůzkum v km 56.160-56.660, Záruba J., Plšková M., Arcadis 2011
- 13 – Inženýrsko-geologický průzkum předpolí sesuvu Dobkovičky, Záruba J., Plšková M., Arcadis 2013 -2014
- 14 – D8- Odstranění sesuvu v km 56 300 – 56 500 a okolí stavby D8 – 805 – Podrobný IGP/GT, J. Suchý, AZ Consult, 2014

- 15 – Závěrečná zpráva – Karotážní průzkum na lokalitě sesuv dálnice D8 u Dobkoviček, V. Starý, Geotrend s.r.o. 2014
- 16 – Závěrečná zpráva – D805 – sesuv Dobkovičky – II. etapa, Záruba J. Pišková M., Suchý J., Starý J., Konsorcium firem AZ Consult a Arcadis cz, 2016
- 17 – Mapa Pašek J., Rybář J., 1:10 000,
- 18 - 1973 Mapa Valečka-Cajz, 1:25 000, ČGS, 1997 – 2003
- 19 - Geologická mapa 1 : 50 000, ÚUG
- 20 – Mapa seismických oblastí, 1 : 1 500 000, Dvořák A., ČGU 1956
- 21 - Atlas podnebí ČR
- 22 – Předběžná zpráva tohoto průzkumu 05/2016, Pišková, Záruba, Suchý, Starý

5 GEOFYZIKÁLNÍ MĚŘENÍ- VÝSLEDKY

Geofyzikální průzkum zájmové lokality DÁLNICE D8, STAVBA 0805 ČÁST A, HLAVNÍ TRASA – projekt doplňujícího IGP v km 55,500 – 58,280 měl za cíl zjistit hranici mezi bazalty - bloky bazaltů - slínovci, určit hloubku bloků bazaltů, určit mocnost a charakter kvartérního pokryvu, určit polohu případných smykových ploch, stanovit možné směry proudění podzemních vod a stanovit průběh poruchových zón (tektoniky).

K tomuto účelu byl zadán komplex geofyzikálních metod, který se skládá z elektrické odporové tomografie (ERT), dipólového odporového profilování (DOP), mělké refrakční seismiky (MRS) a magnetometrie (MG).

Bylo realizováno 14 geofyzikálních profilů, ve kterých byly aplikovány výše uvedené metody. Všechny geofyzikální profily byly geodeticky zaměřeny.

Výsledky a poznatky z geofyzikálního průzkumu byly zapracovány při konstrukce geologických řezu a geologické mapy území.

Podrobná zpráva o výsledcích geofyzikálního průzkumu je obsahem přílohy č. 5 této zprávy.

6 DÁLKOVÝ PRŮZKUM- LETECKÉ SNÍMKOVÁNÍ A FOTOGRAMMETRICKÉ ZPRACOVÁNÍ

Letecké snímkování a následné fotogrammetrické zpracování ortofotomap ve viditelném, infračerveném (CIR) a termo spektru provedla firma Primis spol. s r.o. Nalétání bylo provedeno ve dvou etapách, 20. 4. 2016 bylo provedeno letecké snímání ve viditelném a infračerveném spektru. Snímání v termo spektru se nepodařilo, protože byla závada na GPS systému. Termo spektrum bylo opětovně nasnímáno ke konci vegetačního období dne 14. 11. 2016.

6.1. Viditelné spektrum a infračervené spektrum (CIR), snímáno dne 20. 4. 2016

Před provedením leteckého snímkování byly nasignalizovány a zaměřeny vlícovací body firmou Martin Lank GEA. Celkový počet vlícovacích bodů byl 10.

Vlastní letecké snímkování bylo provedeno v 7 letových řadách a 143 snímcích, velikost pixelu 3 cm při použití kamery UltraCAM Xp.

Ke všem krokům měření a výpočtu analytické aerotriangulace byla použita aplikace ImageStation Automatic Triangulation 2014. Po založení projektu byly nejprve vygenerovány spojovací a navazovací body metodou automatické korelace obrazu (snímků). Tyto byly následně manuálně zkontrolovány a eventuálně doplněny manuálně zaměřenými spojovacími a navazovacími body v místech, kde automatická korelace nepřinesla optimální konfiguraci bodů. Ve stejném okamžiku byly i manuálně identifikovány a zaměřeny vlícovací body.

Digitální model terénu pro rektifikaci snímků byl vytvořen na základě stereo vyhodnocení snímků v prostředí ISSD 2014. Ortorektifikace a následné mozaikování snímků bylo provedeno v prostředí ImageStation OrthoPro 2015. Automaticky vygenerované seamliny (spojovací čáry mezi jednotlivými snímky) byly zkontrolovány a zeditovány v prostředí IRAS/C. Po konečném zmozaikování snímků s již finálními seamlinami byly všechny styky jednotlivých snímků zkontrolovány. Kontrola se týkala radiometrických a geometrických rozdílů. Případné chyby byly opraveny v prostředí Adobe Photoshop. Výsledná ortofomapa byla rozřezána do kladů listů 1:500. Ortofotomapa byla vyrobena s velikostí pixelu 2,5 cm.

Zpracování ortofotomapy si vyžádalo zvláštní přístup, protože letecké snímkování bylo provedeno za oblačnosti a na cca 1/3 třetině území jsou viditelné stíny mraků. Radiometrickými metodami bylo výsledné ortofoto upraveno s tím, že místa s mraky byla projasněna se snahou minimalizovat vliv oblačnosti.

Výsledná ortofotomapa ve viditelném spektru je uvedena na příloze 14A, která je vyhotovena v rozlišení 3 cm/pixel.

Na příloze 14C je vyobrazena **ortofotomapa infračerveného spektra (CIR)** o vlnové délce 0,7 – 0,9 μm , která je rovněž vyhotovena v rozlišení 3 cm/pixel. Obecně se v tomto spektru vegetace zobrazuje červeně, holá pole a mrtvá vegetace zeleně až modře, odumřelé rostliny bez chlorofylu žlutě a hnědě. Vzhledem k vegetační rozmanitosti (lesní porosty, travnaté louky, křoviny, remízky, holiny atd.) a členitosti terénu je využití CIR ortofotomapy pro IG průzkum sporadický.

6.2. Digitální model terénu

Digitální model terénu v souřadnicovém systému S-JTSK, výškový systém Bpv, je vyobrazen na příloze 14B. Firma Primis spol. s r.o. provedla letecké měřické snímkování v předmětné lokalitě za účelem získání podkladu pro tvorbu DMT Prvotní zpracování leteckých měřických snímků provedla firma Primis spol. s r.o. Výsledkem mimo jiného byl:

- seznam souřadnic a výšek bodů terénu v síti 10 x 10 m v textovém tvaru
- spojnice bodů charakterizující hrany v terénu ve formátu dwg a dgn

Následné zpracování bylo provedeno naší firmou a to v software, do kterého po konverzi vstupovala výše uvedená data. Byl použit program Atlas DMT v 3.8, resp jeho moduly Kres (grafické rozhraní), Gendmt (generace sítě) a Winted (editor sítě). V uvedeném programu byl po generaci sítě (povrchu terénu) a editaci proveden výpočet průběhu vrstevnic, jejich popis a export do formátu dxf pro další zpracování.

6.3. Termo spektrum

Zájmová lokalita byla nasnímana v termo spektru 14. 11. 16 ve 14-ti letových řadách od 18:38 hod do 19:39 hod. Snímkování bylo provedeno kamerou DigiTHERM 1280 ve spektrálním rozsahu 2.0 – 5.5 μm s rozlišením 0.5 m/pixel. Ortorektifikace a následné mozaikování snímků bylo provedeno v prostředí ImageStation OrthoPro 2015, zpracování termosnímků bylo provedeno v programu IRB Image Converter. Výsledná ortofotomapa termo spektra je uvedena příloze 14D.

Cílem snímání lokality v termo spektru je najít místa, která mohou být zvodnělá. Vycházelo se z principu tepelné setrvačnosti, kdy tato místa budou mít odlišnou teplotu od okolí při změně teploty ovzduší. K tomuto jevu může dojít po západu slunce při teplotách ovzduší pod nulou. Teplota povrchu terénu je rovněž nízká a zvodnělá místa v případě dotace vodou budou mít vyšší teplotu vůči teplotě okolního povrchu.

Součástí interpretace termo snímků je volba vhodné barevné palety pro barevné zvýraznění zájmových jevů. V našem případě jsme se opírali o známé vodní plochy a zvodnění, kde teplotě volné hladiny byly přiřazeny barvy počínaje modrou. Nižším teplotám povrchu byly přiřazeny stupně šedi resp. od černé (-2.4 °C) do bílé (min. teploty – 8.0 °C). V příloze 14D jsou písmeny označena místa, podle kterých byla zvolena barevná paleta teplotní stupnice:

A – napajedlo pro dobytek, v západním okraji je možný pramen se skruží s nadržanou vodou a směrem na východ patrné zvodnění pastviny – dobrý modelový příklad

B – soustava rybníčků

C – nadržená zakleslá hladina vody ve stabilizačním prvku sesuvu

Na příloze 14D jsou vyznačena interpretovaná místa s vyšší teplotou povrchu vůči okolí, která mohou mít souvislost se zvodněním. Současně teplejší místa mohou být projevem technických prvků na lokalitě a to zejména v oblasti lomu Dobkovičky, zaparkovaná technika na dálničním tělese či vrtné soupravy v jeho okolí. Tato teplejší místa jsou lokálního charakteru nebo lineárního, kde v části lokality na východ od dálničního tělesa reprezentují vodoteče (např. oblast SO 210 – odvodnění rybníčků?). V oblasti lomu Dobkovičky se zvýšenými teplotami projeví svislé lomové stěny etáží.

O dobrém rozlišení termo snímků svědčí tepelné zvýraznění komínů jednotlivých domů v obci Dobkovičky, na příloze 14D se projevilo tmavšími (teplejšími) body ve studenější střeše (světlé plochy).

Lokální zvýšení teploty v oblasti D (viz příloha 14D), které má charakter nahodilých teplejších bodů má zřejmě prozaickou příčinu – pasoucí se dobytek.

Lokální zvýšení teploty povrchu nemusí být zapříčiněno jen zvodněním či technickými prvky, ale i dalšími jevy např. tlející posekaná tráva, změna vegetace, doutnající ohniště, svislé (teplotní projev je závislý na emisivitě materiálu a úhlu detekce) lomové stěny atd.

Interpretovaná teplejší místa povrchu jsou rovněž vyobrazena na přílohách 14A a 14C. Na příloze 14A je možné ve viditelném spektru identifikovat případné zdroje zvýšení teploty (je třeba si však uvědomit, že viditelné spektrum bylo nasnímáno 20. 4. 2016).

Výsledky leteckého snímání v termo spektru byly zohledněny při IG a HG průzkumu a pro konstrukci inženýrsko-geologické mapy.

7 GEOLOGICKÉ ŘEZY

Zájmovým územím bylo v zájmovém území navrženo zkonstruování čtrnácti geologických řezů. První řez GFP 1 byl situován v oblasti opuštěného lomu Prackovice v km. 58.1, druhý řez GFP2 byl navržen oblastí před násypem v km 57.55, třetí řez GFP3 byl konstruován v místě násypu v km 57.4, čtvrtý řez GFP4 byl situován v místě přechodu násypu do zářezu v km 57.2. Pátý řez GFP 5 byl navržen jako lomený v km 56.9. Šestý řez GFP6 byl realizován v km 56.6 v oblasti za sesuvem Dobkovičky. Dva řezy (GFP7 a GFP8) byly vedeny téměř souběžně po spádnicí ve vzdálenosti cca 200 m od sebe, ve staničení km 56.15 a 56.0 a zasahovaly oblast od lomu Dobkovičky po údolí V Ječkách. Další řez GFP 14 byl veden jako doplňující mezi řezy GFP4 a GFP5 ve staničení km 57.05 v oblasti navázání násypu do rostlého terénu. Posledních pět řezů (GFP 9 – 13) bylo konstruováno po vrstevnicích v prostoru nad (GFP 9,10 a 11) uvnitř (GFP 12) a pod násypem (GFP 13) Prackovice.

Dále byly pro potřebu upřesnění stabilitních výpočtů realizovány doplňující řezy VP 1 až VP 4. Řezy VP1, VP2 a VP4 jsou vedeny v oblasti čela násypu po spádnicí, řez VP3 byl navržen šikmo přes čelo násypu.

Také bylo pro potřeby stabilitního výpočtu navrženo realizování doplňujícího řezu 3B-3B vedeného spádnicí svahu v oblasti archivního řezu 3-3. Tento řez měl za úkol upřesnit oblast hrany lomu Dobkovičky.

Při konstrukci řezů bylo využito údajů ze všech vrtů včetně archivních a z již dříve realizovaných technických prací. Dále byly využity údaje z již dříve provedených geofyzikálních měření a z archivních řezů realizovaných v oblasti sesuvu, v oblasti objektu SO 210 a z oblasti předpolí sesuvu.

Ve vrtech byly zastiženy změny litologického charakteru a změny vlivem porušení vrtného jádra svahovými pohyby. Litologické změny vymezuje nasedání kvartérních sedimentů tvořenými kvartérními čedičovými hlinito-kamenitými sutěmi na křídové slínovce, případně místně na reliktu terciérních jílovitých vrstev s uhelnými proplásky a s polohami tufů. V profilech vrtů jsou vyznačeny zóny, ve kterých bylo jádro výrazně porušené po predisponovaných smykových plochách. Také jsou zde uvedeny údaje o podzemní vodě.

V legendě geologických řezů jsou barevně odlišeny kvartérní sedimenty zahrnující deluvio-fluviální sedimenty – výplně splachových depresí, které jsou značeny modře a písmeny Df, deluviální sedimenty (svahoviny) reprezentující většinou hlinitokamenité čedičové sutě a přesunutý materiál fosilních sesuvů, které jsou značeny světle hnědě a písmenem D. Místně byly zastiženy i reliktu eolických sedimentů typu spraší značených žlutě a písmenem E. Ojedinele byly zastiženy holocénní výplně trvalých vodotečí, které jsou značeny modře a písmenem H.

Tyto vysvětlivky se objevují i v mapě inženýrsko-geologických poměrů. Většina dalších popsanych vysvětlivek je využita pouze v geologických řezech, protože na povrch mapované oblasti v přirozeném odkrytém stavu nevystupují.

Jedním z takových dalších typů zemin jsou zahliněné štěrkopísky vyšší terasy Labe značené v řezech modrozeleně a písmenem Ft (fluviální terasy), výplň pohřbeného koryta v křídových sedimentech terciérním štěrčkem značeným žlutě a písmenem Tp (terciérní písky).

Terciární horniny jsou reprezentovány relikty pánevních jílu značenými růžově a písmeny Tj (terciární jíly a jílovce) s omezenými výskyty uhelných proplátek vybarvenými černě s písmenem To. Místně byly popsány relikty tufů, tufitů a struskových čedičů jílovitého charakteru. Jsou značeny oranžově a písmeny Tt (terciární tuf).

Dále jsou tmavě fialovou barvou a písmeny Tv (terciární vulkanity) odlišeny vulkanity typu čediče, trachytu, trachyandezitu, fonolitu a brekcie tvořících pravé žíly zastižené in situ od oddělených úlomků a zabořených rozvolněných balvanů z čel lávových proudů, případně z přípovrchových rozlivů a z rozvolněných bloků zastižených na povrchu ve fosilních sesuvech značených světle fialově a písmeny Tv1, v mapě bez barvy a šrafovou jsou pak vymezeny i kontury bloků a pravých žil zastižených pod povrchem pouze geofyzikálním měřením.

Křídové slínovce jsou znázorněny ve svrchní zóně přípovrchového větrání světle zeleně s písmeny Kts1. Hornina ve vrstvě o mocnosti do 10 – 16 m je často postižena pleistocenními svahovými pohyby (tzv. fosilními sesuvy) a bývá výrazně podrcená a prosmýkaná. Její mocnost pravděpodobně představuje dosah ovlivnění promrzáním a dalšími navazujícími pleistocenními jevy, které spolu s již proběhlými soliflukčními pohyby vymezují bázi oblasti náchylné ke svahovým deformacím i v současnosti.

Tmavě zelenou barvou a písmeny Kts jsou vyznačeny modrošedé slínovce březenského souvrství kompaktnějšího charakteru, subhorizontálního uložení, které pravděpodobně tvoří již stabilnější skalní podklad.

Zelenou barvou a písmeny Kt jsou vyznačeny polohy silně vápnitých zpevněných slínovců až vápenců třídy R3 až R2 teplického souvrství (případně rohatecké vrstvy) zastižených v inklinometrických vrtech nad Litochovicemi a popsáných v archivních vrtech IG-207 a IND-204 v archivním řezu 10 – 10.

Velmi často je v tektonicky porušených zónách slínovec „přikotvený“ žilnými proniky vulkanitů. Ty na jedné straně způsobují tyto žíly blokový rozpad křídových sedimentů na dílčí kry podle tektonicky aktivních linií, na druhé straně mohou mít tyto žíly na blokový posun jednotlivých ker i brzdný účinek. Tektonika byla do geologických řezů interpretována a doplněna z geofyzikálních profilů.

Geologické řezy byly realizovány v AutoCADu v měřítku 1 : 1000, vytištěny jsou v měřítku 1 : 1000-500 a tvoří přílohu č. 3. Popisy vrtných jader včetně jejich fotodokumentace a popisy dokumentačních bodů využitých při konstrukci mapy ig. poměrů (přílohy č. 2.1) jsou součástí přílohy č. 4 Dokumentace.

Hlavním rozhraním predisponující recentní smykové plochy je nasedání kvartérních a terciárních vrstev na křídové slínovce, fosilní smykové plochy převážně predisponuje změna facie dvou zastižených typů slínovce, způsobená pravděpodobně změnou fyzikálně mechanických vlastností zemin promrznutím v pleistocénu a v kvartéru s následnou soliflukcí. Porušení kompaktnosti vrstev svahovými pohyby se projevuje především ve svrchní části křídových slínovců jejich podrcením, proklouzáním a střípkovitým rozpadem vrtného jádra. Dále jsou potenciální smykové plochy predisponovány úrovní zastižené a ustálené hladiny podzemní vody.

Očekávané průběhy hlubších smykových ploch v křídových slínovcích byly v řezech vyznačeny s ohledem na geofyzikálně potvrzený výskyt zapadlých čedičových bloků.

Pro upřesnění porovnání údajů a doplnění tektoniky bylo při konstrukci profilů využito kombinace makroskopického popisu vrtného jádra a archivní i nově realizované geofyziky. Geologické řezy tvoří přílohu č 3.

8 GEOLOGICKÉ MAPOVÁNÍ - MAPA IG POMĚRŮ A DOKUMENTACE

Na základě podrobného inženýrskogeologického mapování, převzatých archivních údajů, nově realizovaných vrtů a geofyzikálních měření byla provedena konstrukce mapy inženýrsko-geologických poměrů, mapy dokumentace přílohy č. 2.1 a 2.2.

Mapa byla sestrojena kombinací AutoCADu s využitím mapového podkladu S-JTSK v měřítku 1 : 10 000 a digitálního vrstevnicového podkladu, byla zkonstruována v měřítku 1 : 1000 a vytištěna ve formátu A0 v M 1 : 2500.

Mapa byla vytvořena v návaznosti na údaje excerpované z mapování posluchačů PřFak UK pod vedením RNDr. J. Marka z let 2000 – 2005 na listu měřítka 1 : 5 000 Litoměřice 5 - 3, které proběhlo ještě před realizováním dálničního odřezu. Dále byla využita mapa ing. J. Paška v měřítku 1 : 10 000 z roku 1973 a mapa RNDr. Valečky v měřítku 1 : 25 000 z roku 2000.

V mapě dokumentace jsou zakresleny vrty, výchozy a odkryvy, geologické řezy s geofyzikálními profily a kopané sondy. Seznam jednotlivých zakreslených prvků je součástí legendy.

V mapě inženýrskogeologických poměrů je hlavním prvkem vymezení litologických celků a tektoniky. V mapě nejsou znázorněny hloubky mocností kvartéru, vzhledem k nedostatečnému množství průzkumných vrtů a přirozených odkryvů mimo realizované vrtné práce a odkrytou trasu dálnice D8.

Dalšími prvky mapy jsou červeně vyznačené geodynamické jevy, jež jsou reprezentovány recentními i fosilními sesuvy, modře jsou vyznačeny údaje týkající se výskytu pramenních vývěrů a zamokření. V mapě je pouze částečně zohledněna mocnost kvartérních sedimentů v čelech sesuvných akumulací, je tam zakreslena hranice předpokládaného průběhu fosilních sesuvů a hranice předpokládané blokové tektoniky zastižené geofyzikou.

Legenda použitá při tvorbě inženýrsko-geologické mapy odpovídá části legendy použité pro konstrukci inženýrsko-geologických řezů a je detailně popsána v kap. 6.

Mapa dává zjednodušenou představu o geologické stavbě, která je příčinou predisponování minulých i současných svahových pohybů v této oblasti.

9 LABORATORNÍ ROZBORY – VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK MECHANIKY ZEMIN, VODY A PETROGRAFIE

9.1 Laboratorní zkoušky zemin

Kromě několika vzorků z povrchových vrstev deluvií, je valná většina analyzovaných vzorků zemin charakteru jílu, prachovitého jílu, místy prachovito-písčitého jílu. Podle klasifikace dle ČSN 73 6133 se jedná převážně o vysoce plastické jíly třídy MH, CH. V povrchových vrstvách byly zastiženy i zeminy o nižší plasticitě třídy MI, CI, CL. Výjimečně byly v některých sondách v různých úrovních zastiženy zeminy o extrémně vysoké plasticitě třídy ME s mezí tekutosti $w_L = 92 - 101$ (IK-C19 35,2-35,8 m, IK-C21 19,1-19,4 m, MPT-C30 7,6 m). V některých vzorcích se rovněž vyskytuje příměs štěrku a to i z hlubších poloh zemního masivu (např. HG-C1 16,0 -16,3 m, HG-C4 57,0-58,2 m, IK-C19 35,2-35,8 m, IK-C21 38,8-41,4 m).

Pro mechanické zkoušky (stlačitelnost, smyková pevnost) byly zkušební vzorky připraveny z odběrných válců nebo vrtných jader. Většina zkoušek byla provedena na zkušebních vzorcích vyřezaných z neporušeného vzorku odebraného metodou A nebo B dle ČSN EN ISO 22475-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Metody vzorkování a měření podzemní vody – Část 1: Technické zásady provádění. Třída kvality odebraných vzorků byla 1 až 2. Neporušené vzorky nebylo možno odebrat z jader vrtných metodou Wireline, vzhledem k použité technologii vrtání s vodním výplachem.

V kap.2 této zprávy (Rozsah a metodika...) jsou popsány důvody způsob odebrání neporušených vzorků. Horninový materiál v sesuvném území je natolik nehomogenní, že dodržet projektované množství neporušených vzorků bylo neproveditelné. S ohledem na zastoupení geotypů a omezení z technologie laboratorních zkoušek snížení počtu vzorků není na získané výsledky omezující. Pro každý geotyp je k dispozici s využitím archivních údajů dostatečný počet zkoušek.

Jen z v rámci toho průzkumu a průzkumu sesuvu (archivní zpráva) bylo celkem odebráno 127 + 49 ks vzorků z toho 25+33 porušených. Zbytek neporušených.

Finanční prostředky, které nebyly čerpány za laboratorní zkoušky, byly vynaloženy k účelnějším metodám geologického průzkumu ke splnění zadání.

Výsledky laboratorních zkoušek jsou obsahem přílohy č. 10. Kde jsou rozdělné na zkoušky realizované v rámci této zakázky a na výsledky zkoušek získané z jiných laboratorních zkoušek v posuzovaném území.

9.2 Rozbory vody

V rámci průzkumných prací bylo odebráno 24 vzorků podzemních vod. Z chemických analýz vyplývá, že z rozpuštěných látek, které jsou agresivní vůči betonu, se v podzemní vodě nejčastěji vyskytují sírany. Pouze ve vrtech HV112 a HG-C6 byl zjištěn také obsah agresivního CO_2 či hořčnatých iontů. Protokoly jsou dokumentované v příloze č. 10.

9.3 Petrografie

Za účelem poznání horninové stavby zájmové oblasti, a jejího bezprostředního okolí, bylo v průběhu let 2009 až 2016 zhotoveno v laboratoři fy Arcadis Geotechnika a.s. celkem 37 petrografických rozborů, pomocí 67 ks horninových výbrusů. Lokalizace jednotlivých horninových typů je k dohledání v jednotlivých protokolech a dílčích zprávách, jež tvoří přílohu 13.

Výsledky rozborů byly velmi důležité pro správné stratigrafické členění horninového prostředí a interpretaci průzkumných děl do geologických řezů a geologické mapy.

10 INŽENÝRSKO-GEOLOGICKÉ POSOUZENÍ ZASTIŽENÝCH ZEMIN A HORNIN

Rozčlenění do geotypů

V zájmovém území bylo na základě výstupů z laboratorních zkoušek a s přihlédnutím ke genezi a litologii zemin vyčleněno devět základních geotypů.

GT1: geotyp eolických a deluvio-eolických sedimentů – převážně spraší...Kvartér

GT2: geotyp sutí a deluvií charakteru zahliněných štěrků.....Kvartér

GT3: geotyp deluvio-fluviálních a fluviálních sedimentů.....Kvartér

GT4: geotyp zahliněných štěrkopísků vyšších teras Labe.....Kvartér - Terciér

GT5: geotyp terciérních sedimentů.....Terciér

- **Podtyp GT5a** - terciérní jíly s příměsí organické hmoty, uhelné jíly, uhlí-
....Terciér - pánevní sedimenty
- **Podtyp GT5b** – podtyp terciérních vulkanických sedimentů - vulkanoklastika
typu tufů, případně po částečném přeplavení typu tufitů
... Terciér – (Miocén-Pliocén) – vulkanogenní souvrství

GT6: geotyp terciérních vulkanitů pravých žil (čediče, fonolity, trachyty,
trachyandezity, vulkanické brekcie)
... Terciér – (Miocén) vulkanogenní série

GT7: geotyp zvětralých až rozložených křídových slínovců přípovrchové zóny
(do hloubky cca 14m, olivově šedých), většinou již částečně místně
přemístěných a postižených soliflukcí a svahovými pohyby včetně fosilních
... Křída – březenské souvrství – pravděpodobně částečně přemístěné

GT8: geotyp křídových slínovců (modrošedé až šedé, bloky pravděpodobně
„in situ“)
... Křída – turon – senon - březenského souvrství

GT9: geotyp křídových silně vápnitých až silicifikovaných prachovců a
vápenců
... Křída – turon –teplické souvrství

Geotyp GT1

Geotyp eolických a deluvio-eolických sedimentů – převážně spraší až sprašových hlín. Mají v oblasti sesuvu plošně omezený výskyt. Jedná se převážně o rezavě hnědé prachovité hlíny, vápnité, třídy F5 o mocnosti do 2 – 3 m. Větší rozšíření mají při patě svahu v oblasti obce Litochovice, kde mohou být i částečně přepravené. Třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133 : 1.

Geotyp GT2

Jedná se převážně o kvartérní zahliněné až jílovité štěrky třídy G5 GC. Základní kostru tvoří úlomky zvětralých a navětralých vulkanitů o velikosti do 0,2 - 0,3m, výplň je tvořena jílovito-písčitou až štěrkovitou hlínou. Z geofyzikálních profilů je patrný i výskyt větších pohřbených bloků čediče odlomených z čel lávových proudů a gravitačně přemístěných v sutí. Tyto bloky byly zastiženy i při těžbě stabilizačních prvků na sesuvu Dobkovičky. Mocnost sutí dosahuje i přes 10 m, území pokryté mocnější vrstvou sutí je významnou infiltrační oblastí. Sutě a deluvia tvoří nejčastěji přemísťovaný materiál vlivem působení gravitace a fosilních i recentních svahových pohybů. Vzorky z tohoto geotypu nebyly, vzhledem k dostatečnému množství archivních údajů, odebrány. Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 2.

Geotyp GT3:

Jedná se o geotyp sedimentů vyplňujících koryta recentních i fosilních depresí a občasných vodotečí. Jsou charakteristické nehomogenitou výplně. Materiál výplně dosahuje mocností do 1 – 4 m a jedná se o časté střídání poloh jílovité a štěrkovité frakce, štěrk má poloopracovaný charakter vlivem občasné přítomnosti proudící vody. Jedná se o zeminy třídy F2 CG, F3 MS, F6 CL, F7 CV, F8 CH a F8 CV s nepravidelně (v závislosti na srážkách) vysokou vlhkostí i (v závislosti na okolním prostředí) plasticitou. Objemová hmotnost se pohybuje v rozmezí 1500 – 1990 kg/m³ a silně kolísá dle obsahu štěrkovité složky. Zeminy dosahují vlhkosti w_n : 19 – 38 ojed. 75%, mezi tekutosti w_l 35 - 108%, indexem plasticity I_p 16 – 49 a indexem konzistence I_c cca 0,6 -1,12 a se zjištěnými parametry smykové pevnosti vrcholové ϕ :15 - 32°, c : 0 - 25 kPa, koncové ϕ :14,5 – 18,5°, c : 0 - 10 kPa a reziduální ϕ : 8,5°, c : 0 kPa. Materiál tohoto geotypu se jeví z hlediska parametrů smykové pevnosti a vzhledem k občasné přítomnosti podzemní vody jako nejnáchylnější k usmyknutí.

Geotyp GT4

Geotyp zahliněných štěrkopísků vyšších teras Labe. Přirozená vlhkost v závislosti na výskytu hladiny podzemní vody kolísá mezi 7 – 40%. Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 1.

Geotyp GT5

Tento geotyp zahrnuje terciérní sedimenty a je rozdělen na dva různé podtypy:

Podtyp GT5a představuje výplň proláklín s jezerní sedimentací a laloků zasahujících z podkrušnohorské terciérní pánve tvořenou terciérními jíly s příměsí organické hmoty, uhelnými jíly a uhlím. Jedná se převážně o zeminy třídy F7 ME až F8 CH s vysokou plasticitou, místně s přechody do štěrku S4 SM (jediný vzorek) s vlhkostí w_n do 30%, mezí tekutosti w_l : 57 - 82%, indexem plasticity I_p 20 - 40 a indexem konzistence I_c kolem 1,1 a s parametry smykové pevnosti (archivní hodnoty) vrcholové ϕ : 25,5°, c : 8,0 kPa, koncové ϕ : 15,5°, c : 15,0 kPa a reziduální ϕ : 11,0°, c : 0 kPa. Zeminy, především uhelné polohy, bývají často zvodnělé, mívají měkkou až místy i kašovitou konzistenci a predisponují báze oblastí svahových pohybů. Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 1.

Vzhledem k tomu, že tento geotyp tvoří nesouvislé polohy, navíc často proklouzané a zapracované do smykem porušených zón slínovců, nebylo z nich možno odebrat vypovídající vzorky. Jejich parametry se skrytě objevují v geotypech GT7 (olivově šedé slínovce), GT3 (splachové sedimenty) a GT5b (přeplavené tufy).

Podtyp GT5b představuje podtyp terciérních vulkanických sedimentů typu tufů, případně po částečném přeplavení typu tufitů. Jedná se převážně o popelovité zeminy třídy S4 SM/siSa, S4 SM/grsiSa, S4 SM/siCl, F3 MS/saciSi a F3 MS/sasiCl až F7 ME/sasiCl s vysokou až střední plasticitou, s vlhkostí w_n 25 – 59,3%, mezí tekutosti w_l 63,4 - 103,4%, indexem plasticity I_p 18,4 - 50 a indexem konzistence I_c kolem 0,88 - 1,61 a se zjištěnými parametry smykové pevnosti vrcholové ϕ : 21 - 23° a c : 26 - 32 kPa, koncové 14,0 - 18,5° a c : 14 - 22 kPa a reziduální ϕ : 12,5° a c : 0 kPa. Zeminy bývají většinou nepravidelně zvodnělé, mívají často měkkou konzistenci a tvoří kluzné plochy predisponující svahové pohyby nadložních zemin. Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 1.

Geotyp GT6

Je geotypem vulkanické série terciérních vulkanitů pravých žil tvořených čediči, fonolity, trachyty, trachyandezity a vulkanickými brekciemi miocéního stáří. Vulkanické žilné proniky jsou dokumentovány pouze geofyzikálním měřením v podloží křídových slínovců v hloubkách od 30m a v odřezu lomové hrany čedičového rozlivu lomu Dobkovičky. Jedná se o horniny tříd R1 - R3. K žilným průnikům docházelo na aktivních tektonických liniích. Při pronikání magmatu k povrchu došlo k rozlámání křídové desky na dílčí bloky, které snadněji podléhají dlouhodobým svahovým deformacím typu creep. Tyto žíly tvořily místně v přípovrchové zóně i rozlivy magmatu, které jsou v současnosti vlivem působení zvětrávacích procesů patrné již pouze jako reliktů větších bloků zabořené v křídových slínovcích a náchylné ke sjíždění do labského údolí působením gravitace. Podložní vulkanické žíly zároveň tvoří místní suky, které mají na některé rozpohybované bloky brzdný až stabilizační účinek a tak ovlivňují jejich nestejný posun. Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 2 – 3 dle stupně porušení a zvětrání.

Geotyp GT7

Geotyp tvoří zvětralé až rozložené polohy křídových slínovců třídy R5 - 6 až zemin třídy F3, F7 a F8, světle olivově šedých barev, často s rezavými povlaky oxidů železa na puklinách (limonit) a na porušených plochách vrstevnatosti. Místně může

obsahovat i krystalky sádrovce. Hornina vlivem klimatu na povrchu velmi rychle degraduje, je většinou částečně střípkovitě rozpadavá, pevnější střípky a útržky jsou tmeleny základní jílovitou hmotou, je středně propustná až nepropustná. Vrstevnatost je většinou setřená, více je znatelné usměrnění kopírující sklon svahu. Pravděpodobně se jedná o přípovrchovou vrstvu křídových slínovců postiženou v pleistocénu promrzáním a následným porušením soliflukcí. Poloha je ostře vymezena proti podložním pevnějším slínovcům modrošedých barev a vzhledem k náchylnosti k porušení fosilními svahovými pohyby místně úplně chybí. Většina popsanych smykových pohybů, včetně fosilních, postihuje především tuto polohu.

Místy byly v tomto geotypu geofyzikálními metodami i při odtěžování tělesa sesuvu potvrzeny existence mocnějších hlouběji zabořených bloků a balvanů vulkanitů odlomených z čel lávových proudů.

Jedná se převážně o zeminy třídy F3 MS, F7 MH, F7 MV, F8 CH a F8 CV s vysokou plasticitou, s vlhkostí w_n 17,2 - 33%, mezí tekutosti w_l 53 - 79%, indexem plasticity I_p 25,3 - 46,3 a indexem konzistence I_c 0,8 - 1,4 a se zjištěnými parametry smykové pevnosti vrcholové $\phi = 20,5 - 30,5^\circ$, $c = 0 - 55$ kPa. Koncové parametry dosahují $\phi = 11,0 - 26,0^\circ$, $c = 0 - 32$ kPa. Reziduální smykové pevnosti se pohybují v rozmezí ϕ : 8,5 - 9°, c : 0 kPa. Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 1 – 2 dle hloubky a míry rozložení a zvětrání horniny.

Geotyp GT8

Geotyp tvoří navětralé až zdravé polohy křídových slínovců březenského souvrství třídy R4 – 5, místy až zemin třídy F3 MS, F7 MV, F7 MH a F8 CH, modrošedých až šedých barev, místy s rezavými povlaky oxidů železa na puklinách (limonit) a na plochách vrstevnatosti. Vrstevnatost je většinou subhorizontální, místy může kopírovat sklon svahu. Horniny nejsou homogenní, jsou v nich patrné střídající se prachovité, písčité a jílovité vrstvy, které mají z hlediska prostupnosti prostředí charakter střídajících se dílčích poloh kolektorů a izolátorů. Podléhají blokovému rozpadu po tektonických poruchách a pomalým svahovým pohybům typu creep.

Jedná se převážně o zeminy s vysokou plasticitou, pevné až tvrdé konzistence, s vlhkostí w_n 15,6 - 32%, a s parametry smykové pevnosti vrcholové ϕ : 24 – 28,5°, c : 0 - 22 kPa, koncové parametry dosahují ϕ : 18 - 24°, c : 0 - 11 kPa. Reziduální smykové pevnosti se pohybují v úrovni ϕ : 13°, c : 0 kPa. (Zatím údaj převzatý). Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 2.

Jílovitější parametry a blíží se spíše vzorkům z oblasti geotypu GT7. Oba geotypy nejsou geomechanicky striktně vymezené, jejich charakteristiky jsou podobné a částečně se překrývají.

Geotyp GT9

Geotyp polohy křídových, silně vápnitých slínovců, vápnitých prachovců až vápenců křídového - turonského stáří, jedná se již pravděpodobně o teplické souvrství. Jsou to horniny skalní, které tvoří pevnější polohy třídy R2 – R4, na základě zkoušky pevnosti v prostém tlaku byl z vrtu IND-204 dokladován vzorek třídy R3. Tyto horniny nebyly v oblasti pod vlastním tělesem sesuvu zastiženy, vyskytují se

hluboko při patě svahu v labském údolí. Třída těžitelnosti bude dle ČSN 73 6133 : 2 - 3, dle mocnosti vrstev, míře jejich provápnění a porušení.

Na základě výše uvedených skutečností se jedná o zájmové území se složitými geologickými poměry.

Podle svého chování při zkouškách stlačitelnosti a smykových zkouškách je možné **jíly charakterizovat jako lehce překonsolidované**, zejména v povrchových vrstvách zemního masivu do cca 20 m. V nižších hloubkách se již zeminy chovají jako normálně konsolidované.

10.1 Stlačitelnost

Během zkoušky stlačitelnosti v edometru při normálovém napětí odpovídajícímu tíže nadloží **mají jíly tendenci zvětšovat svůj objem** během při sycení vodou (bobtnat). Avšak tendenci k bobtnání lze překonat zvýšením normálového napětí. Při dalším zatížení dochází většinou (ne vždy) k průběhu odpovídajícímu normálně konsolidovaným zeminám. Všechny zkoušky stlačitelnosti byly prováděny v souladu s ČSN EN ISO/TS 17892-5, Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin - Část 5: Zkoušky stlačitelnosti v edometru.

Ze souboru 18 zkoušek stlačitelnosti nelze jednoznačně stanovit modul přetvárnosti pro jednotlivé hloubkové úrovně a je nutné vždy použít konkrétní hodnoty v určitém místě. Stlačitelnost je ovlivněna jak přirozenou pórovitostí a cementačními vazbami, tak samozřejmě kvalitou odběru. Přesto lze orientačně uvažovat charakteristické edometrické moduly jílu (jílovců) takto:

Tab. 8 Orientační zatřídění edometrických modulů zvětralých slínovců až jílu

hloubka (m)	Eu (MPa)
do 10	10 – 25
10 – 30	30 – 40 (rozptyl 10 – 190)
přes 60	120 - 275

Zatěžovací cyklus začal vždy rekonsolidací na zatížení odpovídajícím geostatickému napětí. Po zalití byl udržován konstantní objem vzorku, tzn., že pokud měla zemina tendenci bobtnat, bylo zvyšováno normálové zatížení až do docílení rovnováhy (nulový přírůstek objemu). Teprve po zaznamenání ustáleného bobtnacího tlaku došlo k postupnému nanášení dalších zatěžovacích cyklů. Na několika zatěžovacích stupních byl sledován časový průběh konsolidace.

Z poměrně širokého souboru měření součinitele konsolidace z různých hloubek je možné vyhodnotit charakteristickou hodnotu ze 6 měření, která mají velmi malý rozptyl. **Doporučená hodnota $c_v = 1 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$** . Min. hodnota byla $c_v = 9 \times 10^{-9} \text{ m}^2/\text{s}$, max. hodnota $c_v = 3 \times 10^{-8} \text{ m}^2/\text{s}$. Řadu měření nebylo možné vyhodnotit pro atypický průběh. Tento průběh přisuzujeme ke genezi zkoušeného materiálu.

10.2 Smyková pevnost

Smyková pevnost jílu a jílovců byla stanovena celou škálou smykových zkoušek jak v krabicových smykových přístrojích, tak v rotačním smykovém přístroji. Všechny zkoušky byly prováděny v souladu s ČSN EN ISO/TS 17892-10, Geotechnický průzkum a zkoušení – Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicové smykové zkoušky. Při zkouškách byla vyhodnocována vrcholová, koncová (kritická) a reziduální smyková pevnost. Kromě neporušených vzorků byly také zkoušeny vzorky se záměrně porušenou strukturou a to jak prohnětené v hmoždíři Proctor standard, tak rozmělněné na pastu. Rychlost smykání byla u všech neporušených vzorků volena s ohledem na vysokou plasticitu zemin na spodní hranici možné rychlosti, obvykle 0,001 mm/min. Pouze u prohnětených vzorků charakteru pasty, zkoušených v rotačním smykovém přístroji, byla rychlost vyšší. Ta byla umožněna velmi nízkou tloušťkou vzorku, obvykle 5 mm. Během smykových zkoušek byl zaznamenáván jak vztah smykové napětí vs. posun pro každé zvolené normálové napětí, tak i dilatance nebo kontraktance vzorku během zkoušky. Bylo smykáno při napětí odpovídajícím tíže nadloží a při dalších napětích mírně odlišných, aby bylo možné výsledky jednoznačně interpretovat. **Při smyku nebylo u zkoušených zeminách zjištěno křehké chování** (krátký posun do vrcholu následovaný rychlým poklesem). Většinou byl dosažen vrchol při posunu 2 – 3 mm, někdy 4 mm, ojediněle více. Pokles ke koncové pevnosti při posunu 10 až 14 mm byl u vzorků z povrchových vrstev výraznější (až 60 %), u vzorků z nižších vrstev spíše pozvolný, i když se vyskytují výjimky. Prakticky všechny vzorky při smyku zmenšovaly svoji výšku, docházelo ke kontraktanci při napětích odpovídajících tíže nadloží nebo vyšší. U prohnětených vzorků a vzorků rozmělněných na pastu docházelo samozřejmě ke kontraktanci.

Výsledky smykových zkoušek můžeme rozdělit podle závislosti na plasticitě, resp. mezi tekutosti. V následující tabulce jsou doporučené **charakteristické hodnoty efektivní smykové pevnosti vrcholové, koncové a reziduální**.

Tab. 9 Doporučené charakteristické hodnoty efektivní smykové pevnosti

Zatřídění	MI, CI	MH, CH	MV, CV	ME, CE	
w_L	< 50	50 – 60	60 – 70	70 – 90	90 – 110
$\varphi'_{(vrcholová)}$	28	26	24	22	
$\varphi'_{k (koncová)}$	24	19	17 (21*)	15	
$\varphi_r(\text{reziduální})$	18	10	9	8	7**

* Platí pro hutněné vzorky.

** Odvozeno z korelačního vztahu mezi I_p a φ_r zpracovaného Bjerrumem a Simonsem (1960)

U vrcholové smykové pevnosti je doporučená charakteristická hodnota efektivní soudržnosti $c' < 10$ kPa. U koncové (kritické) a reziduální smykové pevnosti je hodnota soudržnosti nulová a může být nahrazena hodnotou nenulovou ($c' = 1$

kPa) pouze ve výpočetních modelech, kde nulová hodnota může komplikovat výpočet. Nulová hodnota soudržnosti platí i pro hutněné vzorky, kde vlivem hutnění dojde k destrukci struktury.

Zhutněné vzorky byly realizovány k vyhodnocení chování sesutých hornin a zemin po částečném zpevnění. Tzn. jak dalece je možné při stabilitních výpočtech je možné počítat s tím, že materiál z fosilních sesuvů po dlouhé době v klidu může mít vyšší hodnoty smykových hodnot než pouhé reziduální nízké parametry

10.3 Závěrečné vyhodnocení a doporučení

Prezentované zhodnocení výsledků laboratorních zkoušek širší oblasti D8 pod vrcholem Kubačky jsou v souladu s předchozími výsledky, které byly naměřeny při průzkumu sesuvu mezi staničením km 56,300 a 56,500. Při volbě výpočetních profilů je třeba respektovat výsledky zkoušek ze sond nejbližších zvolenému profilu, přičemž je nutné přihlídnout k doporučeným charakteristickým hodnotám mechanických vlastností zemin uvedených v této zprávě. Zejména nelze pro stabilitní výpočty využít vysokých naměřených hodnot soudržnosti z některých zkoušek.

11 GEOTECHNICKÉ VÝPOČTY

11.1 Stabilitní analýza

Metodika stabilitních výpočtů

Předmětem stabilitního posouzení bylo celkem **5 profilů (km 56,100, km 57,300, km 57,450, km 57,600, km 58,050)** stanovených v projektu prací. Na základě požadavku projektu byly dále provedeny výpočty pro zhodnocení stability svahů zářezu na úseku km 56,100 – 56,700. Celkem byly vybrány 4 profily km 56,214, km 56,560, km 56,600 a km 56,700 mimo sanovaný sesuv (cca km 56,300-56,500).

Při posouzení dlouhodobé stability zemních těles a širšího území bylo postupováno dle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“. Při použití efektivních reziduálních parametrů ve výpočtu je z hlediska dlouhodobé stability požadován $F_{\min} \geq 1,1$, při použití efektivních kritických parametrů $F_{\min} \geq 1,15$. V případě vrcholových parametrů $F_{\min} \geq 1,5$ (zářez v jemnozrnné zemině), $F_{\min} \geq 1,2$ (násyp z hrubozrnné zeminy). Vzhledem k tomu, že ve všech řešených profilech, s výjimkou profilu km 56,700, byly zaznamenány deformace, převážně lokální sesuvy svahů, použití vrcholových parametrů nepovažujeme za relevantní.

Geotechnické výpočty byly provedeny užitím programového vybavení Geo-Slope® od firmy GEOSLOPE International, Calgary, Canada.

Programový systém sestává z 8 modulů (Sigma/W, Slope/W, Seep/W, Temp/W, Vadose/W, Ctran/W, Quake/W, Air/W), které umožňují velmi výstižně modelovat chování zemního prostředí, interakci konstrukce se zemním prostředím, proudění vody a kontaminantů, výpar, vliv tepelných změn, vliv zemětřesení, což vede ke komplexnímu řešení dané úlohy. Program využívá k řešení stabilitních úloh (1. mezní stav) přesné matematické metody mezní rovnováhy. Pro výpočty deformací se používají moduly, které pracují s metodou konečných prvků. K posouzení stability zemních těles a širšího území bylo použito modulu Slope/W.

Modelovány byly převážně obecné smykové plochy, jejichž průběh odpovídá předpokládaným potenciálním porušením svahu indikovaných buď z inklinometrických měření nebo z popisu vrtných jader. Lokálně byly použity kruhové smykové plochy s optimalizací tvaru smykové plochy. U optimalizovaných smykových ploch, tedy ploch generovaných softwarem jako kinematicky nejnepříznivějších, je však nutné zvážit, zda odpovídají možnému reálnému porušení zemního prostředí.

Parametry zeminy a hornin byly převzaty z dříve prováděných výpočtů, případně upraveny s ohledem na nové poznatky z laboratorních zkoušek. Přehled výpočetních parametrů použitých ve výpočtech je uveden v následující tabulce 1.

Při určení parametrů jednotlivých druhů horninového prostředí byl přihlédnuto k rozdílu chování vzorku a chování mnohem většího horninového masivu, který zahrnuje diskontinuity jejich poloze sevření a orientaci. Rovněž bylo nutné do

parametrů zahrnout vliv změn vlastností mezi jednotlivými vrstvami (heterogenita sesuvných materiálů území).

V oblasti zářezu (km 56,100 – 56,700) se v horní části svahu zářezu v horní etáži nachází vrstva sutí (D-deluvia) do mocnosti cca 6 m, zbytek zářezu je vyhlouben ve slínovcích (označení kts1- slínovce olivově šedé), ojediněle se při bázi sutí nachází vrstvy tufů a jílovitých sedimentů. V řešených řezech mimo sesuv (km 56,300-56,500) došlo k lokálním porušením svahů zářezů, proto je relevantní použití kritických až reziduálních parametrů pro vrstvy slínovců. Na velké části úseku byla provedena sanace výměnou porušené povrchové vrstvy sutí a slínovců za lomový kámen, byla doplněna drenážní a výztužná žebra často v kombinaci s přítěžovací lavicí. V oblasti dotčeného úseku zářezu jsou sutě charakteru hlinitých štěrků, zatímco dále ve směru staničení přibývá podíl čedičových kamenů. Proto v místě Prackovické estakády byla výrazně navýšena objemová hmotnost sutí a s ohledem na výpočet na straně bezpečnosti nebyla smyková pevnost, respektive úhel vnitřního tření při větším podílu ostrohranných zrn čediče navýšen.

Ve výpočtech jsou většinou zanedbány „vyztužující účinky“ izolovaných čedičových bloků, vrstvy jsou propojeny tak, jako by v nich bloky čedičů nebyly. Izolované čedičové bloky jsou ve většině případů v geologických řezech ilustrativní, jejich poloha není zcela přesně lokalizována. Proto je ve výpočtech „jistá“ rezerva, výpočty jsou provedeny na straně bezpečnosti. Pouze v místech, kde byla přítomnost čedičových bloků potvrzena přímo vrtnými pracemi, či z morfologie terénu v kombinaci s výsledky geofyzikálního měření, byly čedičové bloky ve výpočtu zohledněny. Přítomnost čedičových bloků se samozřejmě projeví ve vedení potenciálních smykových ploch. Při propojení míst indikovaných vodorovných deformací v inklinovrtech je jasné, že skrz čedičový blok indikovaná porucha neprochází.

Tabulka 1 - Přehled výpočetních parametrů na úseku D805 km 56,100 - 58,050

Vrstva	Označení v profilu	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)
násyp – kamenivo	N	21	34	1
násyp – jílovité polohy	N	20	20	3
E - sprašové hlíny	E	19	25	1
Df - deluviofluviální sedimenty (jílovité/štěrkové polohy)	Df	19	24	1
D - deluvia – suti (čedičové štěrky)	D	22	24	1
D - deluvia – sutě (štěrk hlinitý)	D	20	25	5
Tj - jílovité lakustrinní sedimenty (relikty pánevnických výplní)	Tj	20	18	5
Tf – vulkanické jílovité popelovité sedimenty (tufy, tufity, čedičové strusky)	Tt	18	25	3
Tv1 - vulkanické horniny (izolované bloky)	Tv1	22	40	10
Tv - vulkanické horniny (žíly, sopouchy)	Tv	22	45	50
Kts1 - slínovce násyp, estakáda Prackovice	Kts1	20,5	14*	1

olivově šedé*	zářez Dobkovičky			16-18**	1
Kts - slínovce modrošedé		Kts	20,5	20	3
šterková stěna			19	30	1

* reziduální parametry smykové pevnosti

**kritické až reziduální

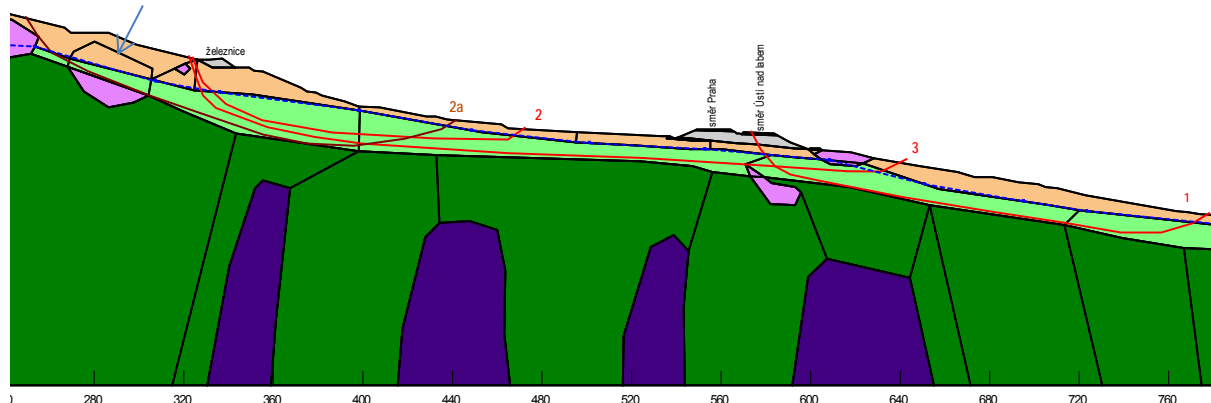
Výsledky stabilitních výpočtů

Profil km 56,100

Profil km 56,100 prochází násypem ústecké opěry mostu SO 209. Násyp v přechodové oblasti opěry dosahuje výšky cca 8,9 m, v místě posuzovaného profilu činí výška 5,5 m. Stabilitní posouzení profilu bylo rozděleno do několika oblastí v rámci morfologie svahu a umístění objektu násypu. První skupina posuzovaných potenciálních smykových ploch prochází svahem přímo pod násypem (viz obr. 1, plocha 1). Druhá oblast posouzení se týká svahu pod železnicí (obr. 1, plocha 2). Ačkoliv území mezi dálničním násypem a svahem pod železnicí je poměrně ploché, byly posuzovány i smykové plochy zahrnující území s oběma objekty (obr. 1, plocha 3).

D805 km 56,100

neuvažování čedičového bloku ve výpočtu



Obr. 1 Schéma výpočetního profilu km 56,100 se zakreslenými posuzovanými smykovými plochami

Tabulka 2 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 56,100

Profil	stabilita – celková/lokální	h _{pv}	F _s
km 56,100	plochy 1	stávající – ustálená ve vrtech	1,138/1,184
	plochy 2		0,938 - 1,290
	plochy 2a		0,845 /0,896
	plochy 3		1,132/1,259-1,57

Vysvětlivky k tabulce 2:

optimalizovaná/zadaná smyková plocha

plocha 2a – neuvažování čedičového bloku ve výpočtu

plochy 1 – soubor posuzovaných ploch, jejichž průběh je podobný schématu z obr. 1

Z výsledků uvedených stabilitních výpočtů je patrné, že stabilita svahu, respektive stupně stability pro posuzovaná potenciální porušení svahu, nejsou příliš vysoké.

Pro sestavení výpočetních profilů jsme vzhledem k složitosti geologické stavby území však neměli dostatek údajů, proto je výpočet zatížen určitou mírou nejistoty vstupních dat. Tato nejistota se týká úrovně hladiny podzemní vody, která vychází ze 3 bodových údajů – ustálených hladin ve vrtech pro území o délce cca 900 m. Dalším faktorem je samotná smyková pevnost vrstvy slínovců, kterou prochází smykové plochy. Ve výpočtech byla pro celé území km 56,100 – 58,100 použita stanovená reziduální smyková pevnost slínovců, i když přímo v tomto profilu nedošlo k tak výrazným projevům deformací, které by použití reziduální pevnosti ve výpočtu vyžadovalo. Navíc, jak již bylo uvedeno, při lokálních posouzeních byly ve výpočtu zanedbány čedičové bloky, jejichž polohu nelze přesně v rámci tak rozsáhlého území specifikovat. Souhrn těchto faktů vytváří určitou míru nejistoty ve výpočtu. Proto v těchto případech byly do výpočtu vždy zadány faktory méně příznivé a míra nejistoty tak byla co nejvíce limitována. Proto bychom uvedené výsledky výpočtů považovali za spíše limitní na straně bezpečnosti. Nicméně není na místě méně příznivé výsledky podceňovat.

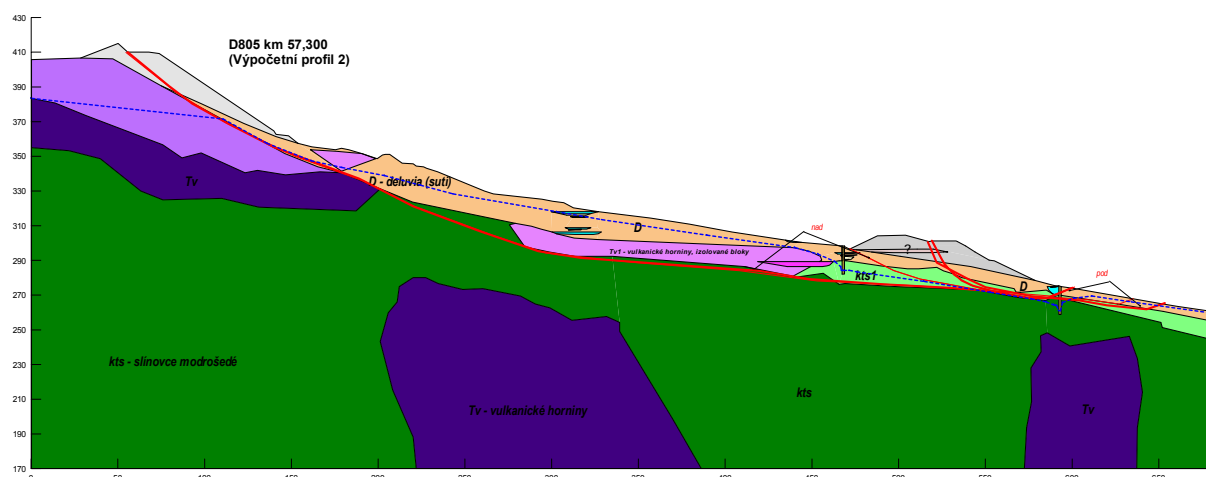
Rozhodujícím pro provoz dálnice je posouzení smykových ploch bezprostředně se týkajících dálničního tělesa (plochy 1 a 3). V tomto případě vychází s užitím reziduálních smykových parametrů stupeň stability $F_{\min} > 1,13$ pro optimalizované smykové plochy a $F_{\min} > 1,18$ pro námi předpokládané a stabilitu lze v souladu s ČSN 73 6133 považovat za vyhovující.

V oblasti železnice klesá stupeň stability svahu pod 1 při kombinaci nepříznivých faktorů, tj. vyšší úrovně hladiny podzemní vody, zanedbání „vyztužujících“ účinků čedičových izolovaných bloků. Nicméně v tomto případě se domníváme, jsou provedené stabilitní výpočty varující, v oblasti by při souhrnu nepříznivých faktorů skutečně mohlo docházet k projevům svahových deformací. Ale výchozy smykových ploch jsou dostatečně daleko, aby došlo k bezprostřednímu ohrožení dálnice.

S ohledem na určitou míru nejistoty ve znalosti všech vstupních výpočetních dat a výsledky provedených stabilitních výpočtů se domníváme, že nelze území z dlouhodobého hlediska považovat za stoprocentně stabilní, pokračování v monitoringu území i po uvedení dálnice do provozu je zcela na místě.

Profily km 57,300 a km 57,450

Jedná se o profily v násypu přechodové oblasti pražské opěry mostní estakády SO210. Z provedených stabilitních výpočtů je patrné, že zejména stabilita samotných násypů, ale i širšího území souvisí s úrovní hladiny podzemní vody. Za předpokladu hladiny podzemní vody cca v úrovni 5 m pod terénem v místě násypů vychází stupeň stability okolo 1, tj. svah je na limitní hranici stability.



Obr. 2 Schéma výpočetního profilu km 57,300 se zakreslenými posuzovanými smykovými plochami

S ohledem na výsledky provedených laboratorních zkoušek a měření deformace byly do výpočtu zavedeny parametry reziduální smykové pevnosti slínovců, tudíž v souladu s ČSN 73 6133 je požadovaný $F_{s,min} > 1,1$. V oblasti byly pod a nad násypem navrženy drenážní stěny. V současné době jsou již realizovány. Při modelování plného účinku drenážních stěn dochází k nárůstu stupně stability, nicméně v některých případech lokálních smykových ploch pod násypem stále není splněno požadované kritérium. Při uvažování určitého snížení účinku drenážních stěn v dlouhodobém časovém horizontu pak opět dochází k výraznému snížení stability.

V závislosti na výsledcích stabilitních výpočtů a prováděného monitoringu bylo doporučeno statické zajištění v patě násypu.

Tabulka 3 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 57,300 a 57,450

Profil	stabilita – celková/lokální		h _{pv}	F _s
km 57,300	lokální		plný účinek stěn	0,925
			snížený účinek	0,858
	celková	území - svah nad násypem	plný účinek stěn	1,31-1,87
		území - svah pod násypem		0,970-1,14
		území - svah nad násypem	snížený účinek	1,3-1,87
		území - svah pod násypem		0,871-1,04
km 57,450	celková		plný účinek stěn	1,13-1,21
			snížený účinek	0,996-1,11
	lokální		plný účinek stěn	0,940
			snížený účinek	0,885-1,1

Vysvětlivky k tabulce 3:

Plný účinek stěn – stažení h_{pv} na úroveň cca 2 m nad dnem drenážní šterkové stěny

Snížený účinek – průběh h_{pv} cca 6 m pod terénem

Lokální stabilita – stabilita násypu

Celková stabilita – stabilita širšího území – svahu s násypem

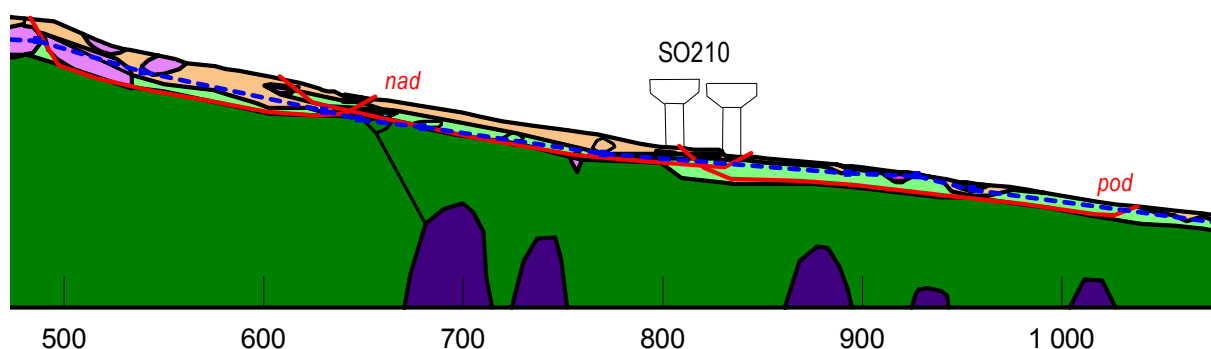
km 57,300 – odpovídá výpočetnímu profilu 2 pro posudek Pří FUK Doc. Mašina (posudek 1. 8. 2016)

km 57,450 – odpovídá výpočetnímu profilu 1 pro posudek Pří FUK Doc. Mašina (posudek 1. 8. 2016)

Profil km 57,600

Výpočetní profil km 57,600 je veden ve svahu pod mostní estakádou SO210 v místě třetího mostního pilíře od pražské opěry.

D805 km 57,600



Obr. 3 Schéma výpočetního profilu se zakreslenými posuzovanými smykovými plochami

V místě výpočetního profilu km 57,600 veškeré posuzované smykové plochy procházející oblastí pilířů mostní estakády při stabilitním posouzení se stávající hladinou podzemní vody mají $F_s > 1,4$ při zavedení reziduálních parametrů slínovců do výpočtu. Tudíž stabilitu svahu v místě vedení estakády SO210 lze považovat za dostatečnou.

Pouze v horní části svahu cca 150 m nad estakádou byla stabilitními výpočty zjištěna smyková plocha, pro kterou $F=1,12$ (viz obr. 1 – nad a grafická příloha). Vzhledem k použití reziduálních parametrů smykové pevnosti u slínovců lze tento stupeň stability považovat za vyhovující. Avšak již s nepatrným zvýšením hladiny podzemní vody klesá stupeň stability pod limitní požadovanou hodnotu. Při náhlém prosycení sutí by tedy mohlo v dané oblasti docházet k projevům svahových deformací. Nicméně oblast, respektive výchoz potenciální smykové plochy se nachází cca 140 m nad estakádou, tudíž daleko, aby došlo k bezprostřednímu ohrožení mostní estakády.

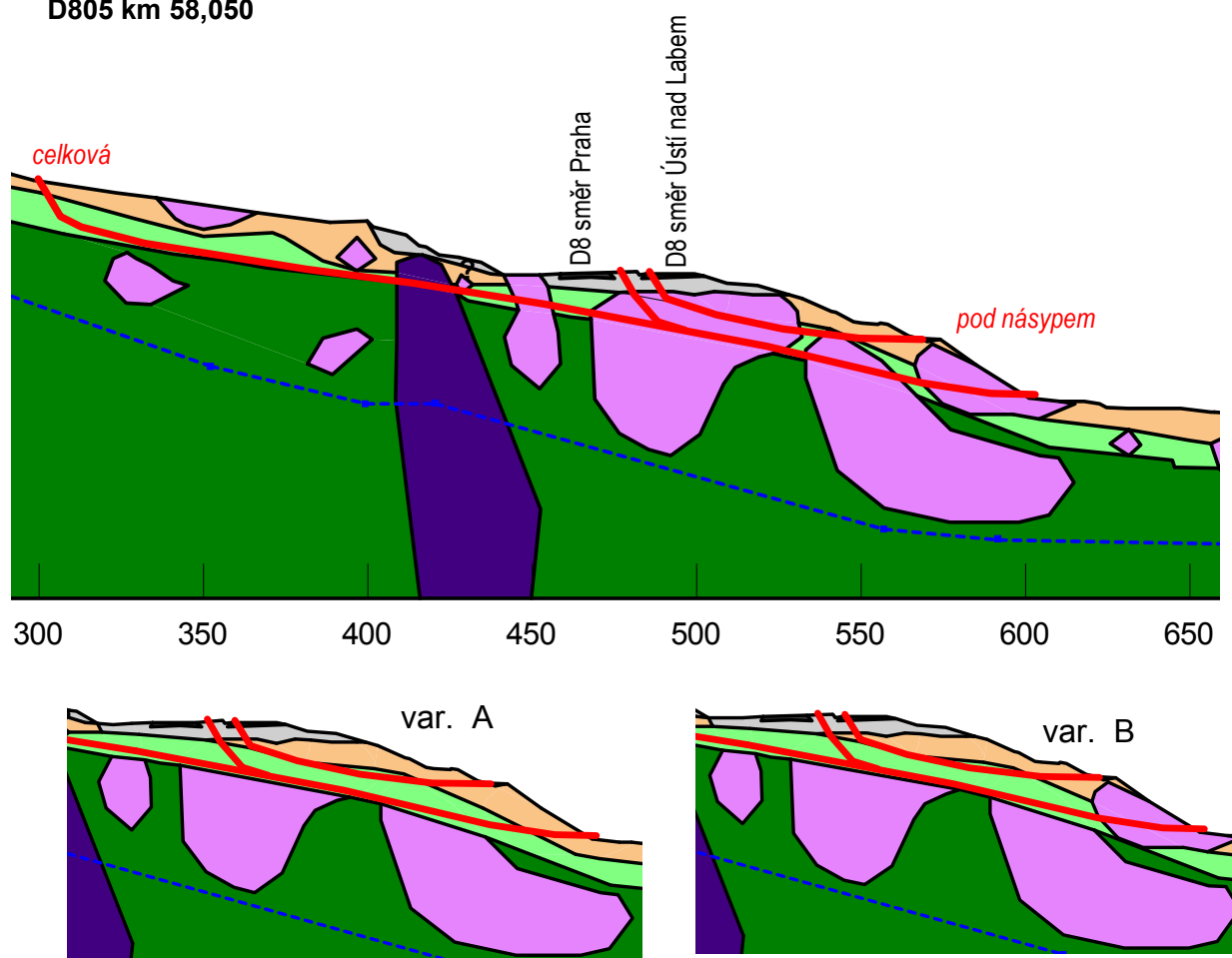
Tabulka 4 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 57,600

Profil	stabilita – celková/lokální	hpv	F_s
km 57,600	celková nad estakádou	stávající	1,557
			1,123
	celková pod estakádou		1,408

Profil km 58,050

Profil leží v místě přechodu dálnice z estakády do tunelu. Trasa je vedena v násypu/přísypu mocnosti do cca 4,6 m. V dané oblasti jsou z hlediska sestavení odpovídajícího charakteristického výpočetního modelu poměrně složité geologické poměry. V místě profilu se nachází kamenolom, na území jsou uloženy navážky přesně nespecifikovaných mocností, v podloží navážek byly zastiženy čediče, nejspíše izolované bloky, rovněž blíže nespecifikovaných rozměrů. Pro stabilitní posouzení byl použit sestavený IG řez GFP-1 v km cca 58,1. Do řezu bylo zaneseno dálniční těleso a řez byl dále na základě dostupných informací o horninovém prostředí rozpracován variantně tak, aby byly pokryty veškeré možné případy dané výše uvedenými nejasnostmi. V případě modelového profilu km 58,050 má na stabilitu rozhodující vliv rozsah čedičových bloků ve svahu pod násypem dálnice. Prioritně byl prověřen profil odpovídající geologickému řezu, tj. s plným předpokládaným rozsahem čedičových bloků zasahujících až pod těleso dálničního násypu, dále pak byly prověřeny varianty pro případ bez čedičových bloků se souvislou vrstvou slínovců v podloží. Výpočetní profil a posuzované smykové plochy jsou patrné z obr. 4, přehled výsledků provedených stabilitních analýz je uveden v tabulce 2.4, vybrané stabilitní výpočty jsou doloženy v grafické části.

D805 km 58,050



Obr. 4 Schéma výpočetního profilu km 58,050 se zakreslenými posuzovanými smykovými plochami a variantami modelu bloků čediče

Hladina podzemní vody byla modelována na úrovni hladiny podzemní vody ustálené ve vrtech, dle bodových údajů ze dvou vrtů cca 24-27 m pod terénem. Vzhledem k tomu, že na většině území, tj. v ostatních řezech, byla hladina podzemní vody zastižena při bázi sutí, byla prověřena ještě modelová varianta zvodnění sutí s užitím součinitele pórového tlaku $r_u = 0,1$. Tato hodnota představuje zvodnění 20% prostředí nad smykovou plochou.

Tabulka 5 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 58,050

Profil	varianta	stabilita – celková/lokální	h _{pv}	F _s
km 58,050	IG řez	celková	ustálená	2,301/2,914
		pod násypem 1		3,272
	varianta A	celková	ustálená	1,494
		pod násypem 1		0,766/0,824
		pod násypem 2		1,126
	varianta B	celková	ustálená	1,799
		pod násypem 1		1,449
		pod násypem 2		1,248
		celková	$r_u = 0,1$	1,555
		pod násypem 1		1,360
		pod násypem 2		1,134

Vysvětlivky k tabulce 5:

optimalizovaná/zadaná smyková plocha

Z uvedených výsledků stabilitní analýzy vyplývá, že požadavek ČSN 73 6133 pro dlouhodobou stabilitu při užití reziduálních parametrů ve výpočtu je splněn pro všechny posuzované smykové plochy a pro všechny varianty geologických poměrů s výjimkou jednoho případu úplného zanedbání čedičových bloků pro smykové plochy pod násypem vycházející v patě svahu pod násypem (varianta A). S ohledem na výsledky geofyzikálních měření (příloha 5) lze v daném místě spíše potvrdit přítomnost velkých čedičových bloků. Proto doporučujeme variantu A považovat spíše za modelovou, ilustrativní. Navíc byly v prostoru pod násypem modelovány sutě se stejnými smykovými parametry jako v ostatních profilech. Vzhledem k existenci lomu lze v tomto místě předpokládat vyšší zastoupení čedičových ostrohranných úlomků/balvanů v sutích a tím i jejich vyšší smykovou pevnost.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti považujeme dálniční těleso v místě řezu km 58,050 za stabilní.

Profily v zářezu Dobkovičky mimo sesuv (cca km 56,300-56,500)

Jedná se o úseky, ve kterých došlo během výstavby k lokálním porušením svahů zářezu. Jednotlivé sesuvy byly sanovány výměnou lomovým kamenem za sesuté zeminy. Dále v neporušených úsecích mezi sesuvy bylo navrženo doplnění sanace formou drenážních a výztužných žeber v kombinaci s průběžnou přítěžovací lavicí v patě svahu zářezu. Úprava byla provedena v obou etážích.

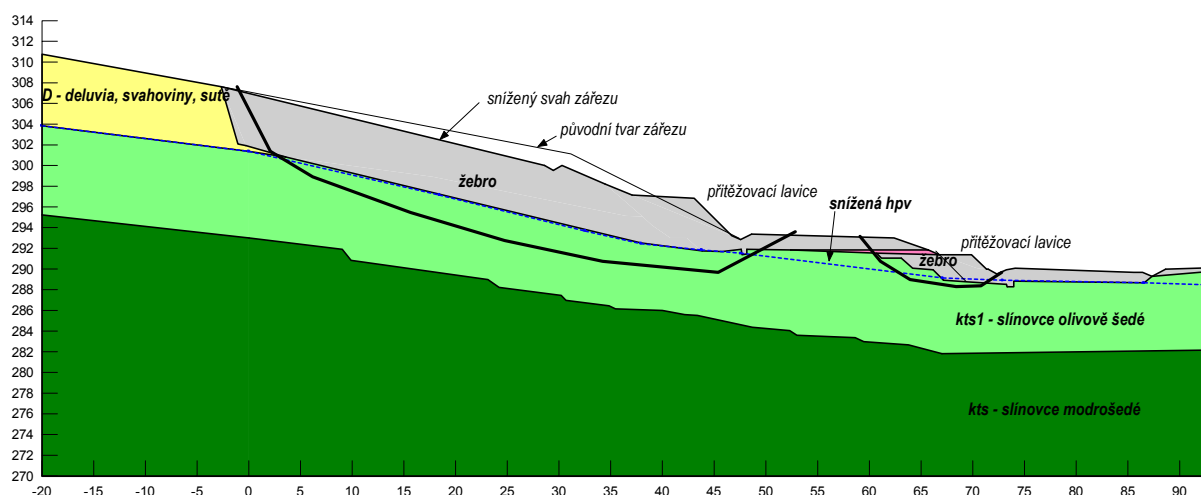
Profil km 56,214

Profil km 56,214 leží v místě lokálního sesuvu sanovaného v roce 2011. Úprava spočívala ve výměně sesutých hmot za lomový kámen, doplnění drenážních a výztužných žebër na přilehlém úseku. V rámci finálních úprav zářezu byla na úseku km 56,145 - 56,300 nad zářezem zrušena polní cesta (SO A159a) což umožnilo zmírnění sklonu svahu zářezu. Nyní v dolní části činí sklon svahu 1:2,4, v horní snížené části při napojení na terén 1:4,1. Na úseku byla rovněž provedena úprava nadzářezového příkopu. V úseku km 56,160 – 56,230 je provedena přitěžovací lavice výšky 4 m s náběhy o délce 15 m. Dále byla doplněna nová masivnější drenážní a výztužná žebra.

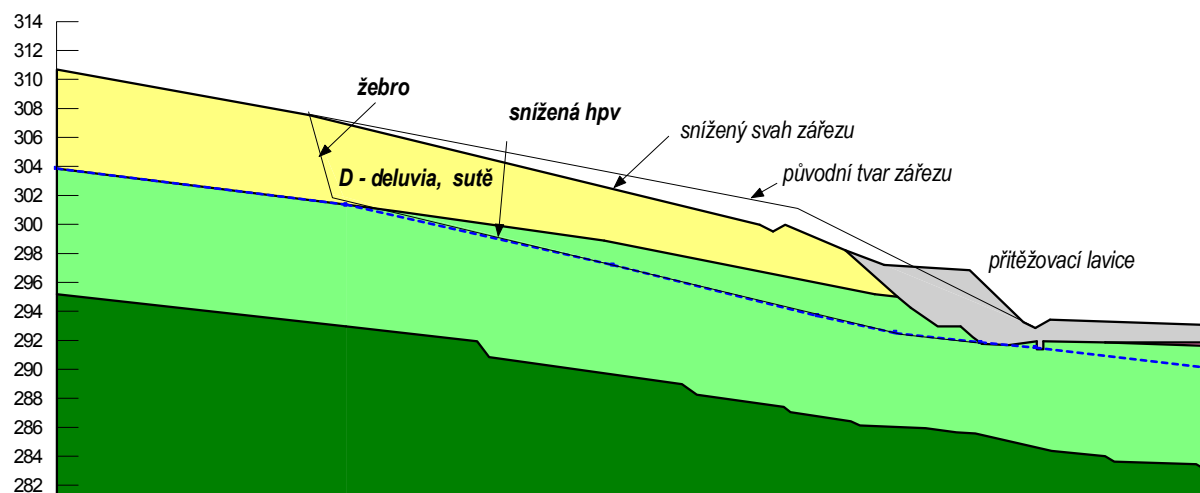
V souladu s provedením drenážních žebër byla ve výpočtech snížena zjištěná hladina podzemní vody na bázi drenážních žebër. Do výpočtu byla zavedena variantně smyková pevnost slínovců $\phi=14^\circ$ a 16° . Profil byl posouzen pro variantu v místě žebër a mezi žebry.

Finální úprava svahu zářezu a posuzované smykové plochy jsou patrné z následujícího obrázku.

D805 zářez, profil km 56,214



Obr. 5 Výpočetní profil km 56,214



Obr. 6 Detail úpravy svahu zářezu horní etáže mimo žebro v místě sanovaného sesuvu

Tabulka 6 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 56,214

Profil	posuzovaná část zářezu	parametry kts1	smyková plocha	F_s
km 56,214	horní etáž - žebro	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,214
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,359
	horní etáž – sanace sesuvu, mimo žebro	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	0,987
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,115
	dolní etáž – mimo žebro	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,582
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,712
	dolní etáž - žebro	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,583
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,715

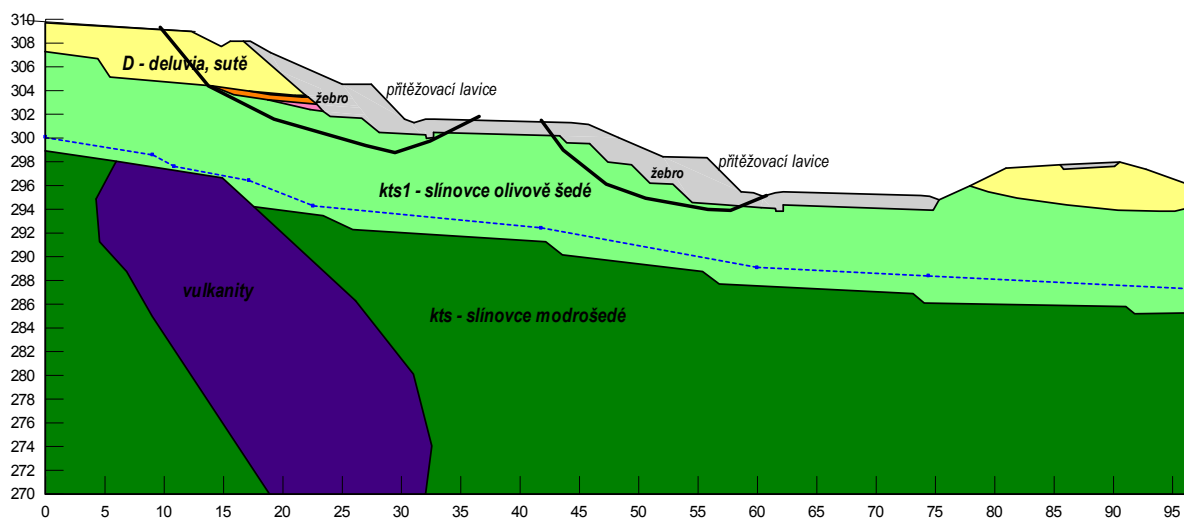
Jak je patrné z tabulky 6, dolní etáž z hlediska dlouhodobé stability vyhoví i při užití snížených parametrů smykové pevnosti. Horní etáž pro posuzované potenciální smykové plochy v místě nových žebroví vyhoví i pro snížené parametry ($\phi=14^\circ$). Při posouzení oblasti mezi žebry, tj. původní sanace sesuvu se snížením terénu, vyhoví pouze pro původně uvažované parametry ($\phi=16^\circ$) a za předpokladu, že tuto hodnotu již považujeme za reziduální ($F_s > 1,1$). Při snížení na $\phi=14^\circ$ dle nových poznatků již

klesá $F_s < 1$. Domníváme se, že pro tuto oblast je relevantní použití spíše vyšší hodnoty $\phi = 16^\circ$. Při zahrnutí prostorového efektu vyztužení drenážními žebry bychom považovali takto sanovaný úsek za vyhovující z hlediska dlouhodobé stability za předpokladu, že nedojde k zásadnější změně okrajových podmínek, např. vodní režim, změna konfigurace svahu – přetížení na hraně zářezu apod. V současné době je úsek bez dalších projevů deformací.

Profil km 56,560

Profil km 56,560 odpovídá krátkému cca 40 m dlouhému neporušenému úseku mezi lokálními sesuvy svahů zářezů v horní i dolní etáži, ke kterým došlo ještě před sesuvem v km cca 56,300-56,500 v roce 2013. Na horní etáži v úseku km 56,430 – 56,650 byla realizována přítěžovací lavice v patě svahu výšky 3 m, v blízkosti km 56,560 se nachází 2 drenážní žebra. V dolní etáži činí neporušený úsek pouhých 20 m, byla zde doplněna 3 žebra a provedena výměna sesutých hmot za lomový kámen. Na dolní etáži byla rovněž zřízena průběžná přítěžovací lavice výšky 3 m na úseku km 56,460 – 56,680. Profil byl posouzen variantně, a to v místě žebra a mezi žebry. Do výpočtu byla zavedena variantně smyková pevnost slínovců $\phi = 14^\circ$ a 16° . Provedené úpravy svahu zářezu a posuzované smykové plochy jsou patrné z následujícího obrázku.

D805 zářez, profil km 56,560



Obr. 7 Výpočetní profil km 56,560

Tabulka 7 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 56,560

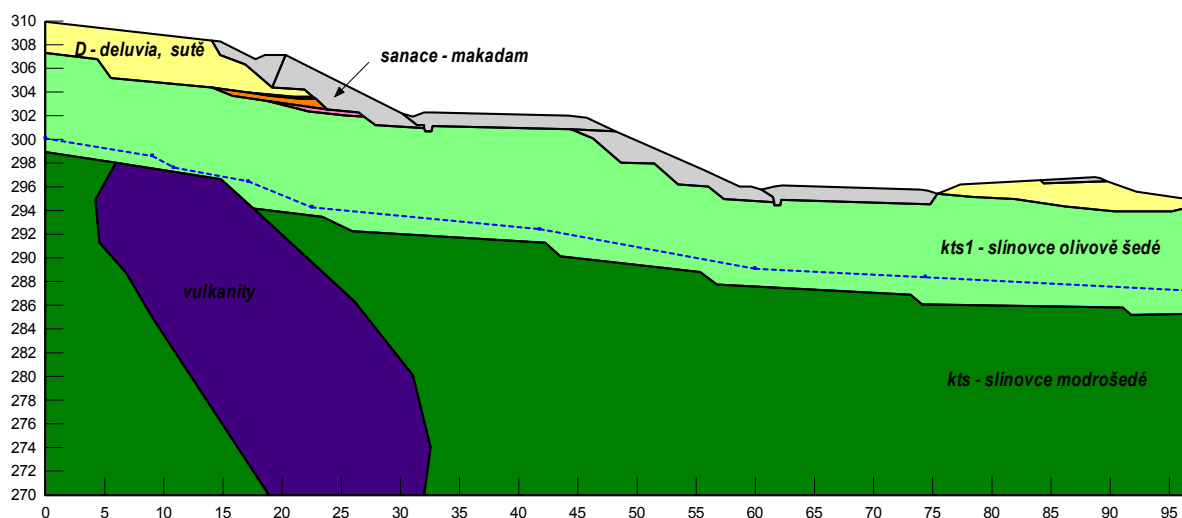
Profil	posuzovaná část zářezu	parametry kts1	smyková plocha	F_s
km 56,560	horní etáž - žebro	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,105
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,215
	horní etáž – mezi žebry	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,105
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,216
	dolní etáž -žebro	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,092
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,185
	dolní etáž – mezi žebry	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,093
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,193

Jak je patrné z uvedených výsledků v tabulce 7 horní i dolní etáž vyhoví z hlediska dlouhodobé stability dle ČSN 73 6133. Pro snížené parametry smykové pevnosti $\phi=14^\circ$ vyhoví kritériu pro reziduální parametry, při použití $\phi=16^\circ$ již vyhoví kritériu pro kritické parametry. Úsek odpovídající profilu km 56,560 lze po provedených úpravách považovat za dlouhodobě stabilní.

Profil km 56,600

Profil km 56,600 odpovídá poslednímu úseku, ve kterém došlo k lokálním porušením svahů zářezu. V horní etáži zůstal neporušený nadzářezový příkop, sesuv tedy nesahal za hranu zářezu. V horní etáži byl sesuv sanován pomocí výměny materiálu sesutých hmot, byla doplněna drenážní a výztužná žebra v kombinaci s přítěžovací lavicí výšky 3 m do staničení km 56,650. V dolní etáži byl sesuv rovněž sanován výměnou, doplněna žebra s přítěžovací lavicí výšky 3 m do staničení km 56,680.

D805 zářez, profil km 56,600



Obr. 8 Výpočetní profil km 56,600

Tabulka 8 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 56,600

Profil	posuzovaná část zářezu	parametry kts1	smyková plocha	F_s
km 56,600	horní etáž	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,207
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,335
	dolní etáž	$\phi=14^\circ$, $c=1\text{kPa}$	optimalizovaná	1,158
		$\phi=16^\circ$, $c=1\text{kPa}$		1,283

Z uvedených výsledků stabilitních výpočtů provedených v řezu km 56,600 vyplývá, že z hlediska dlouhodobé stability vyhoví upravený svah kritériu ČSN 73 6133 i za předpokladu použití reziduálních parametrů smykové pevnosti.

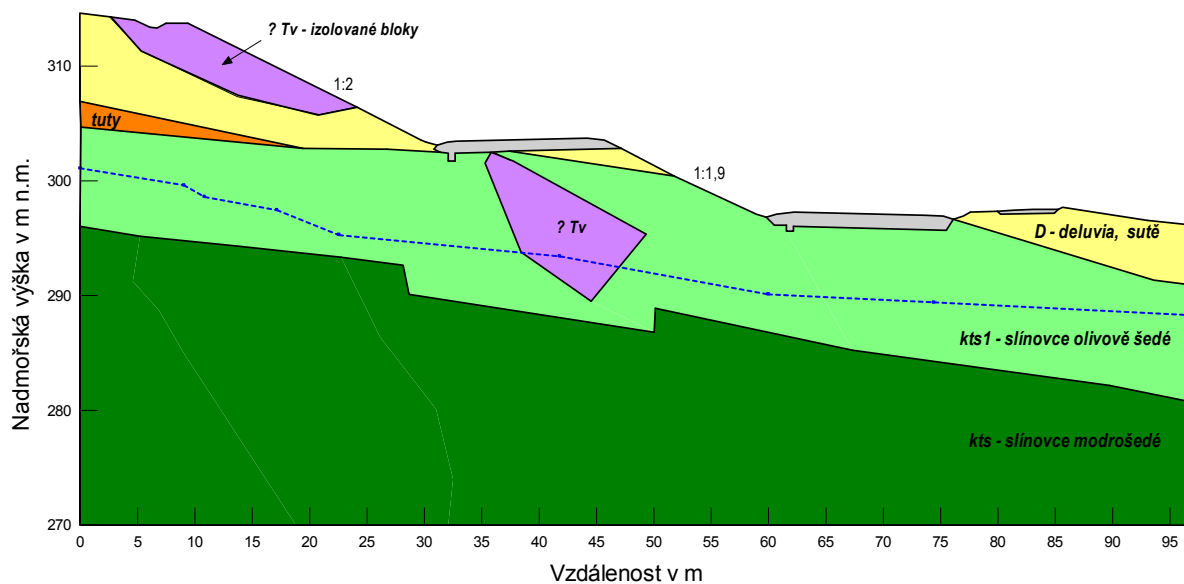
Profil km 56,700

Jedná se o profil, kde dosud nedošlo k lokálním sesuvům, ani nejsou patrné projevy nestability. Sklony svahů zářezů jsou provedeny v horní etáži 1:2, v dolní etáži 1:1,9. Geologická skladba v profilu byla odvozena od nejbližšího dostupného zpracovaného profilu, kterým je profil GFP6 v cca km 56,620. Dalším nejbližze zpracovaným řezem je GFP5 v km 56,900. Horní etáž je vyhloubena v deluviích charakteru sutí s přibývajícím podílem ostrohranných čedičových zrn a izolovaných čedičových bloků. V dolní etáži se v horní partii svahu vyskytují ještě sutě, níže pak olivově šedé slínovce. Na přibývání podílu čedičových úlomků a přítomnost větších izolovaných bloků lze usuzovat z následujícího zmíněného profilu km 56,900 a zejména fakt, že zde nedošlo k porušení svahů i při poměrně strmých sklonech na rozdíl od předcházejících úseků.

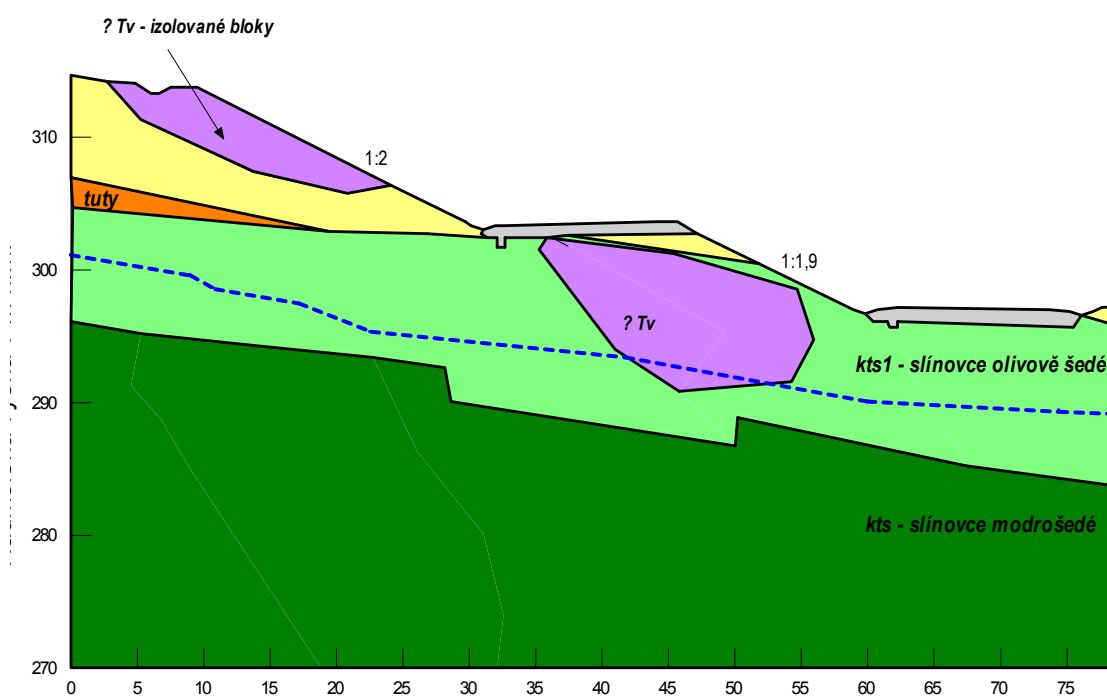
Vzhledem k tomu, že zářez zůstal za celou dobu neporušený, byly zde výpočty provedeny pro výpočty pro vrcholové parametry smykové pevnosti a ilustrativně i pro

kritické. Vrcholové parametry smykové pevnosti byly zavedeny mírně sníženou hodnotou z původně uvažovaných parametrů při předběžných návrzích zářezu, a to $\phi=22^\circ$, $c=5$ kPa (z hodnot $\phi=24^\circ$, $c=12$ kPa).

D805 zářez, profil km 56,700



Obr. 9 Výpočetní profil km 56,700



Obr. 10 Výpočetní profil km 56,700 – model bloku čediče v dolní etáži

Tabulka 9 - Přehled výsledků stabilitních výpočtů km 56,700

Profil	posuzovaná část zářezu	parametry kts1	smyková plocha	F _s
km 56,700	horní etáž	φ=16°, c=1kPa	optimalizovaná	1,101
				1,142 ¹⁾
		φ=18°, c=1kPa		1,181
				1,225 ¹⁾
		φ=22°, c=5kPa**		1,371
	dolní etáž	φ=16°, c=1kPa*	optimalizovaná	0,821
				0,910
		φ=18°, c=1kPa*		>1,01***
		φ=20°, c=3kPa*		1,137
				1,305***
		φ=22°, c=5kPa**		1,359

Vysvětlivky k tabulce 9:

* parametry lze ještě považovat za kritické

** vrcholové parametry smykové pevnosti

*** model – blok čediče v blízkosti svahu dolní etáže, velmi mělké smykové plochy do mocnosti cca 1 m

¹⁾ navýšení parametrů smykové pevnosti sutí – čedičové šterky ($\phi=28^\circ$, c=5kPa)

Při použití vrcholových parametrů smykové pevnosti slínovců lze sklon svahu zářezu horní etáže považovat z dlouhodobého hlediska za vyhovující. Při užití kritických parametrů ($\phi=16^\circ$) sklon svahu plně nevyhoví kritériu ČSN 73 6133 $F>1,15$, pouze při navýšení smykové pevnosti sutí, v kterých v tomto místě již převládají ostrohranné úlomky čediče nad jemnozrnnou složkou.

Rovněž tak sklony svahů dolní etáže vyhoví z hlediska dlouhodobé stability pouze při použití vrcholových parametrů. Vzhledem k tomu, že v tomto profilu nemáme dostatečné údaje o přesné geologické skladbě, byly pro dolní etáž zpracovány ilustrativní modely předpokládaných geologických poměrů, navýšením parametrů vrstvy slínovců nebo modelováním izolovaných bloků čediče zasahujících do svahu zářezu, pro které již posuzovaný svah vyhoví.

S ohledem na nejistoty v geologické skladbě výpočetního profilu tedy nelze výpočetně jednoznačně prokázat splnění požadavku na dlouhodobou stabilitu dle ČSN 73 6133. Nicméně okolnost, že v dlouhodobém časovém horizontu v tomto místě dosud nedošlo k projevům deformací, pokládáme za dostatečně prokazatelný fakt.

Resumé pro zářezové úseky mimo sesuv tj. km 56,100-56,300 a 56,500-56,700

Pro posouzení stability svahů zářezu byly v souladu s požadavky projektu vybrány 4 řezy mimo sesuv (km cca 56,300-56,500). V prvních 4 řešených řezech došlo k lokálním sesuvům svahů ještě před sesuvem v roce 2013. Zcela neporušený zůstal pouze úsek odpovídající řezu km 56,700.

S ohledem na výsledky provedených stabilitních analýz lze považovat navržené úpravy v řezech km 56,214, km 56,560, km 56,600 za vyhovující z hlediska dlouhodobé stability. V řezu km 56,700 se s ohledem na nejistoty v geologické skladbě výpočetního profilu nepodařilo jednoznačně výpočetně prokázat splnění požadavku na dlouhodobou stabilitu dle ČSN 73 6133. Nicméně skutečnost, že v dlouhodobém časovém horizontu v tomto místě dosud nedošlo k projevům deformací, pokládáme za dostatečně prokazatelný fakt.

Na úseku zářezu lze doporučit pokračovat v pravidelném sledování (měření) monitorovacích prvků s prováděním vizuálních prohlídek zářezu cca 2x ročně, nejlépe v období jaro a podzim.

Grafické výstupy stabilitních výpočtů jsou obsahem přílohy č. 12 této zprávy.

11.2. Deformační analýza

Po konzultacích s objednatelem bylo pro deformační analýzu vybráno území zahrnující násyp pražské opěry objektu SO 210 „Prackovická estakáda“. Důvodem byla realizace stabilizačních opatření v dané oblasti a kromě ověření stability území s projektovanými a realizovanými konstrukcemi i prognóza deformačního chování násypu.

Výpočty byly provedené dříve (05-09/2016) než byly k dispozici všechny výsledky laboratoře mechaniky zemin a hornin. Vstupní parametry výpočtů tudíž vycházely z informací dosažitelných v tomto období.

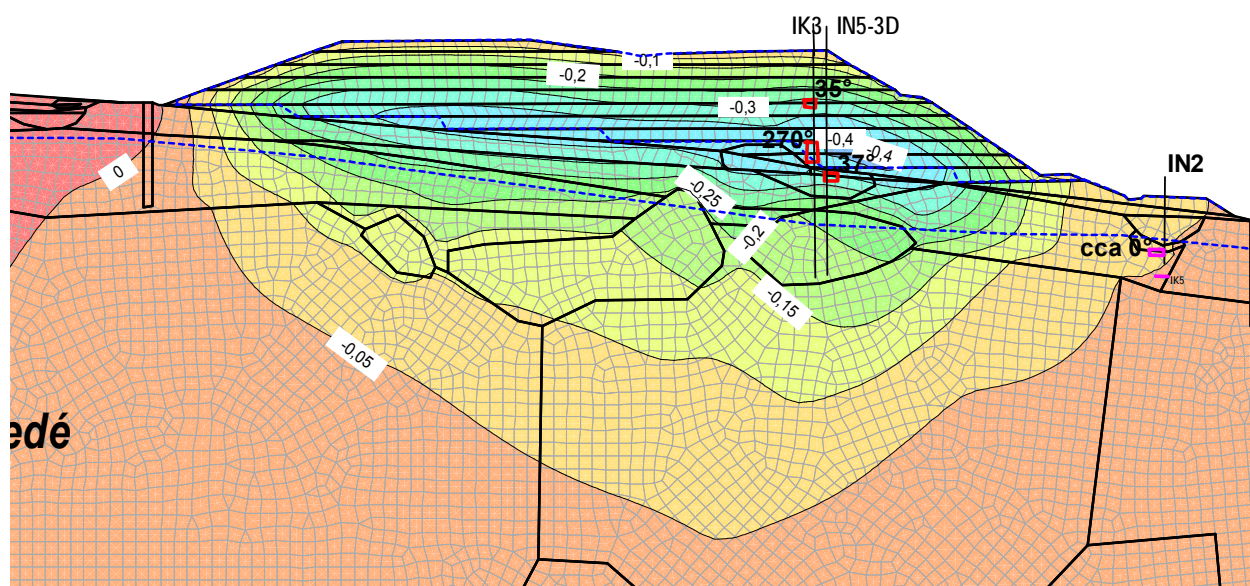
Tabulka 6 výpočetních parametrů – Prackovice SO 210 - výpočetní profil 3 (deformační analýza)

Vrstva	γ (kN/m ³)	ϕ (°)	c (kPa)	E _{def} (MPa)	ν	k (m/s)
násyp – kamenivo	21	34	1	25	0,25	-
násyp – jílovité polohy	20	20	3	12	0,3	-
E - sprašové hlíny	19	25	1	9	0,3	10 ⁻⁶
Df - deluviofluviální sedimenty (jílovité/štěrkové polohy)	19	24	3	12	0,35	1,1.10 ⁻⁶
D - deluvia – suti (čedičové štěrky)	22	28	1	12	0,3	10 ⁻⁵
Tj - jílovité lakustrinní sedimenty (relikty pánevních výplní)	20	18	5	8	0,38	10 ⁻⁷
Tf – vulkanické jílovité popelovité sedimenty (tufy, tufity, čedičové strusky)	18	25	3	12	0,35	10 ⁻⁶
Tv1 - vulkanické horniny (izolované bloky)	22	40	10	100	0,2	10 ⁻⁷
Tv - vulkanické horniny (žíly, sopouchy)	22	45	50	150	0,2	10 ⁻⁷
Kts1 - slínovce olivově šedé	20,5	14	1	15	0,4	10 ⁻⁷
Kts - slínovce modrošedé	20,5	20	5	15*	0,38	10 ⁻⁷
štěrková stěna	19	30	1	20	0,28	10 ⁻⁴

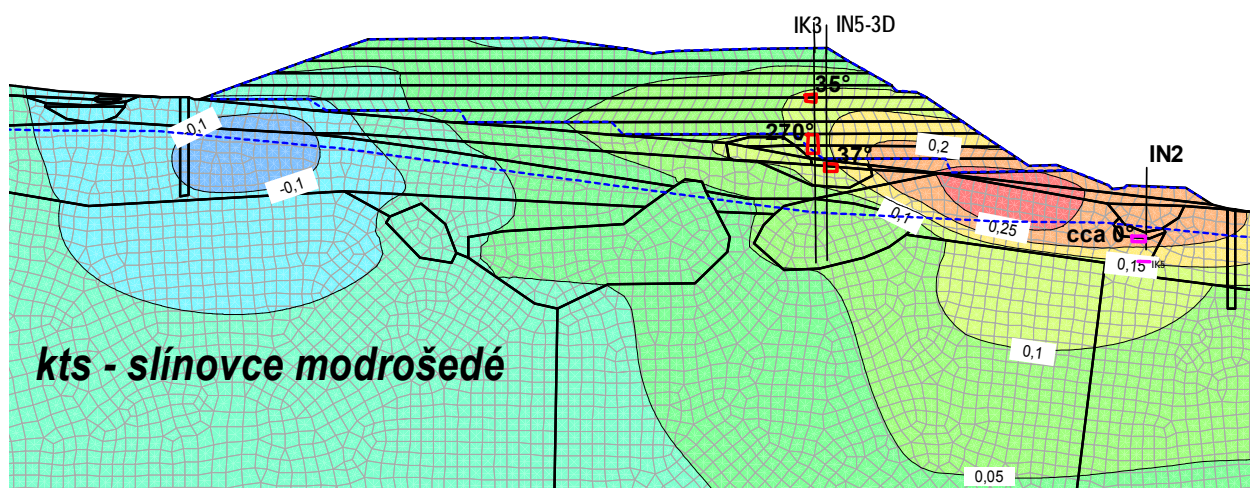
* fce nárůstu

Na základě výsledků provedené deformační analýzy lze konstatovat, že:

- primární konsolidace ukončena cca 2 roky po dosypání násypů
- lze předpokládat, že v době instalace monitorovacích prvků již proběhlo cca 90% deformací

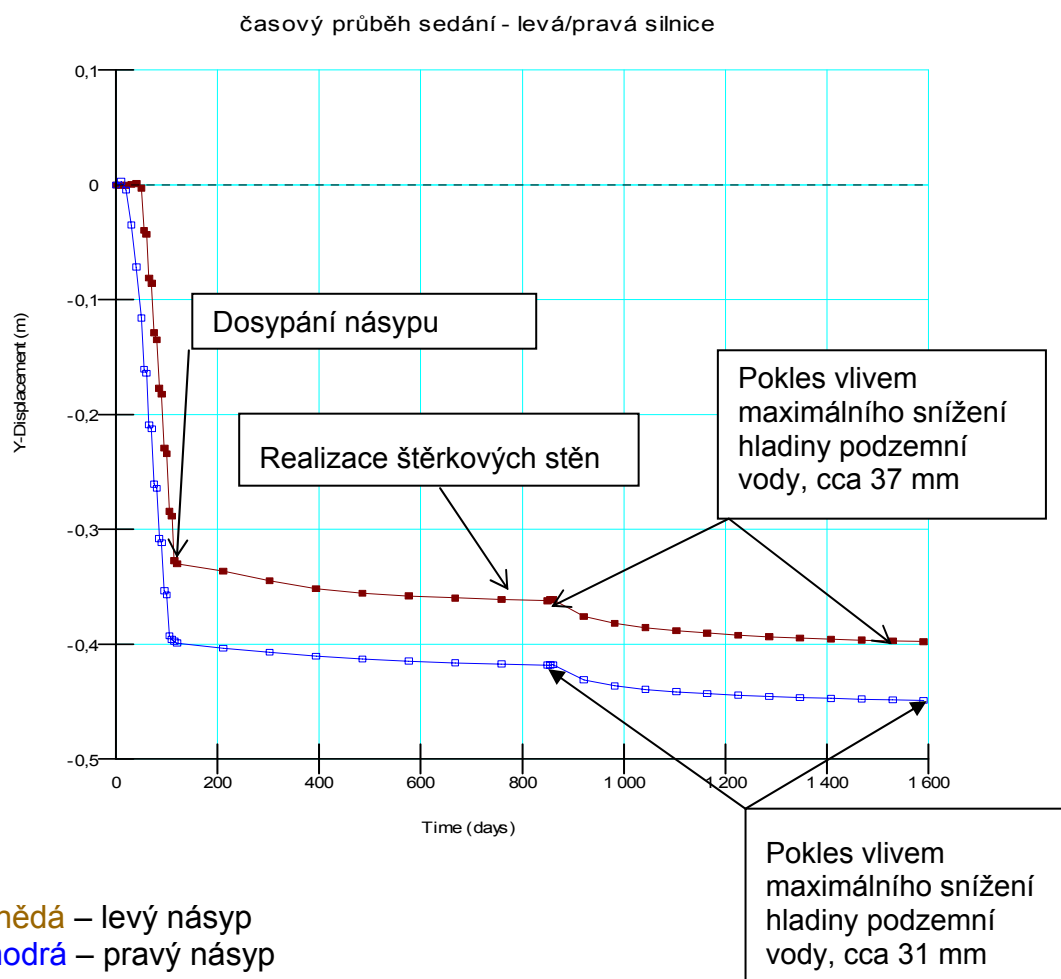


Obr. 11 Izolinie svislých konečných deformací v m

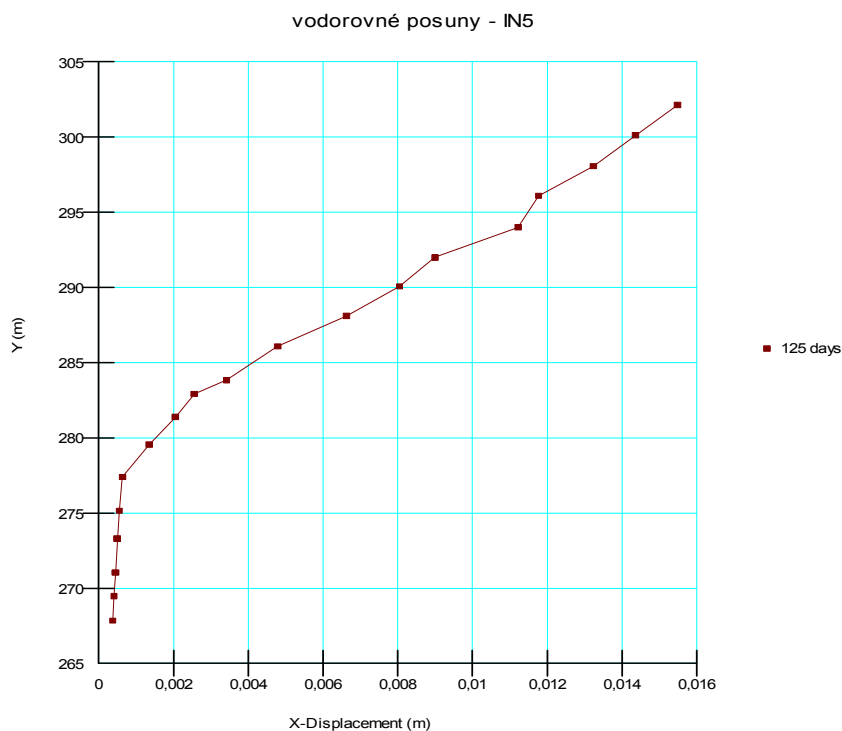
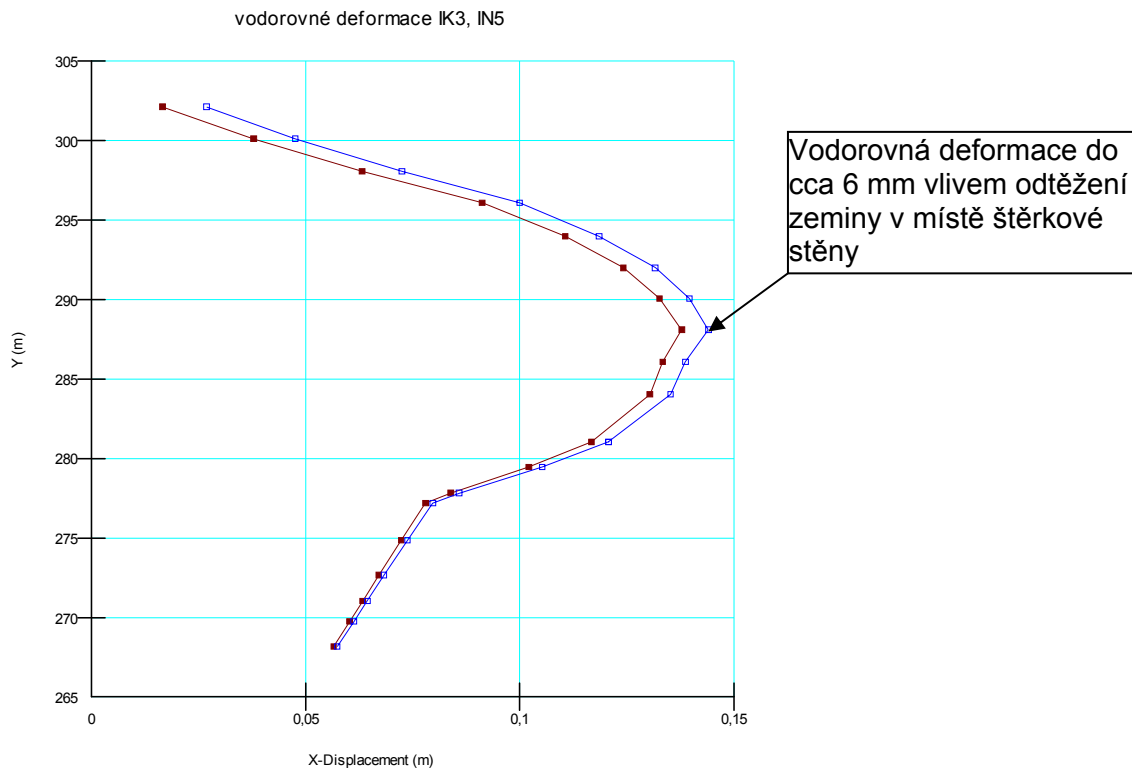


Obr. 12 Izolinie vodorovných konečných deformací v m

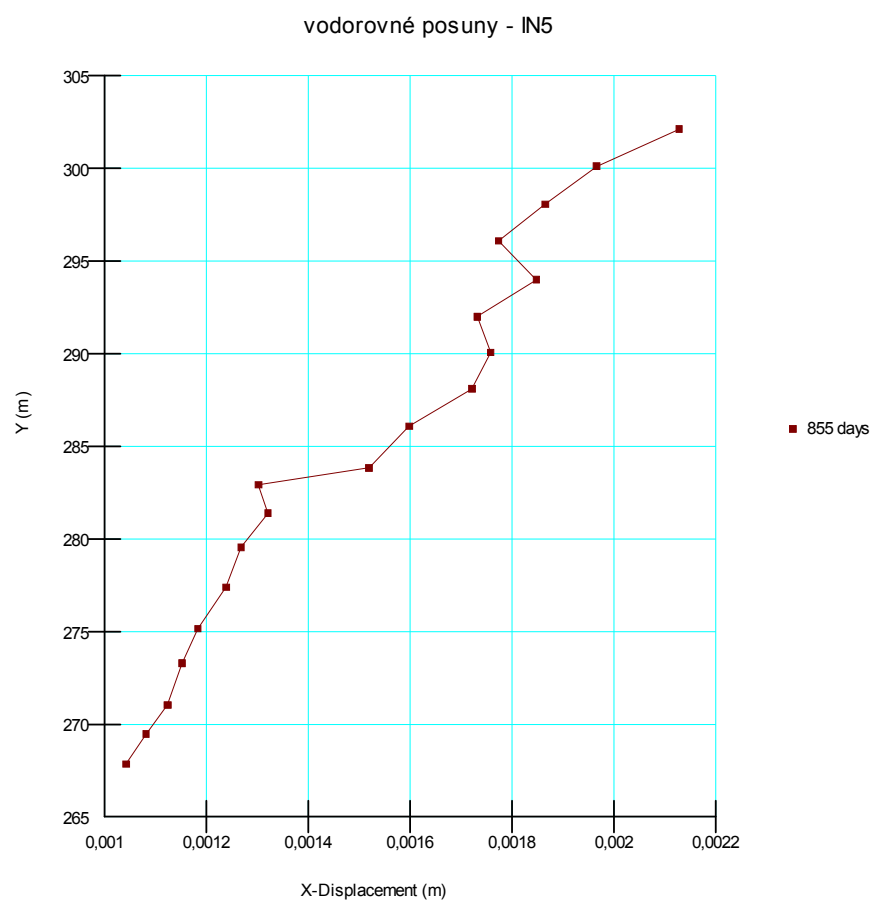
Vývoj konsolidace, respektive časového průběhu sedání na terénu cca v ose násypů, je patrný z následujícího grafu.



Na následujících obrázcích je uveden model vlivu provádění štěrkových stěn – dočasné odtěžení zeminy, vyplnění málo hutněným materiálem. Po dosypání, zhutnění a snížení hladiny jsou již vodorovné deformace výrazně nižší než svislé. Velikost deformací stanovených v deformační analýze záleží, v jakém stupni konsolidace podloží je modelována realizace drenážní stěny.



Graf: Průběh vodorovné deformace na IN5 model – stěna realizována hned po dosypání násypu



Graf: Průběh vodorovné deformace na IN5 model – stěna realizována až po ukončení konsolidace

12 KAROTÁŽNÍ MĚŘENÍ VE VRTECH

Cílem karotážního měření bylo: doplnit informace získané z vrtného jádra, poskytnout informaci o porušení hornin, lokalizovat hloubku případných smykových ploch a upřesnit litologický profil sestavený podle vrtného jádra. V pozorovacích hydrovrtech bylo úkolem karotáže také objasnit hydrogeologický režim proudění podzemní vody.

Zvolená metodika karotážního měření byla vždy přizpůsobena konkrétním podmínkám (zejména přítomnosti a druhu výstroje a dále obsypu a těsnění v zapažnicovém prostoru).

Karotážní měření byla provedena aparaturami K500, K1000 a MATRIX zabudovanými. Data byla zpracována pomocí systému programů „GdBase“ a WellCAD. Grafické výstupy a zpráva samotná byly převedeny do formátu PDF. Všechny hloubky ve zprávě jsou uváděny od terénu.

K měření byly použity následující metody:

- **Gama karotáž – Přirozená radioaktivita**
- **Neutron neutron karotáž**
- **Gama gama karotáž v hustotní modifikaci**
- **Karotáž magnetické susceptibility – magnetická karotáž**
- **Elektrická odporová karotáž – Zdánlivý el. odpor RAP010 a RAP041**
- **Indukční karotáž**
- **Termometrie**
- **Rezistivimetrie RM**
- **Fotometrie**
- **Vlnová akustická karotáž - FWS**
- **Orientovaný akustický skener (akustický televizor) - ABI**

Z geologického hlediska vrty zastihly kvartérní sedimenty, různorodé terciérní sedimenty, tufy, křídové slínovce a čediče. V rámci křídových sedimentů dochází k častému střídání poloh s různým zastoupením prachovité a jílovité složky. Smykové plochy byly často identifikovány na rozhraní kvartér/křída nebo kvartér/terciér, ale i uvnitř křídových hornin. Jedná se o měkké horniny, jejichž pukliny jsou převážně sevřené. Přesto se vyskytují, jak dokazují výsledky měření hydrodynamických poměrů ve vrtech, které prokázalo výskyt propustných puklin dokonce i ve větších hloubkách.

Převládající směr proudění vody ve vrtech je dolů s výjimkou vrtu HG-C2, ve kterém dochází k vzestupnému proudění.

Rychlost seismických vln (vp) měřená ve slínovcích je různorodá a kolísá od hodnot cca 1800 m/s až 2200 m/s.

Podrobná zpráva o výsledcích karotážního měření je obsahem přílohy č. 6 této zprávy

13 MONITORING

13.1 Měření inklinometrických sond

Vyhodnocení měření je krátkým komentářem u každého měření.

Inklinometrický vrt IK-C7

Nulté měření bylo provedeno 23. 5. 2016 a jeho měřitelná hloubka 36,0 m. Další měření bylo provedeno 20. 6. a 18. 7. 2016.

Při povrchu terénu v hloubce 0 až 5 m je náklon osy vrtu jižním směrem, velikost výchylky zde dosáhla 4 mm (viz str. 2 pdf souboru). V hloubce 27 až 31 m projevy svislých deformací, které pokračují.

Inklinometrický vrt IK-C8

Nulté měření bylo provedeno 13. 5. 2016, měřitelná hloubka 71,0 m. Další měření byla realizována 6. 6., 19. 7., 23. 8. a 5. 12. 2016.

Výsledky vykazují při posledních měření velmi malý náklon celého vrtu východním směrem. Výchylka 4 mm na 70 m dlouhém vrtu. Nelze zcela jednoznačně změřenou výchylku interpretovat jako projevy horizontálních posunů masivu, je možná způsobena nepřesností měření (1 mm na 10 m) které může být příčinou posunu při posledním měření. Nicméně tzv. boulení vrtu v hloubce cca 41 až 56 m je možno považovat za prokázané a je projevem sedání.

Inklinometrický vrt IK-C12

Nulté měření bylo provedeno 20. 5. 2016, měřitelná hloubka 35,5 m. Další měření byla realizována 7. 6., 21. 7., 4. 8., 23. 8., a 29. 9. 2016

Vrt vykazuje milimetrové náklony v horní části vrtu do hloubky 2,5 m jižním až jihozápadním směrem. V hloubce 27 m až 28 m velmi mírné projevy svislých posunů, které narůstají jen nepatrně, rovněž tak v hloubce 14 m při posledním měření.

Inklinometrický vrt IK-C16

Nulté měření bylo provedeno 20. 5. 2016, měřitelná hloubka 35,5 m. Další měření byla realizována: 20. 5., 7. 6., 23. 8., 1. 9., 14. 9., 29. 9., 13. 10. 20. 10., 31. 10., 10. 11., 21. 11. a 28. 11. 2016.

V rámci milimetrových hodnot je možné sledovat náklon inklinometru k jihu. Celková velikost výchylky na povrchu terénu vzhledem k patě 6- 8 mm, která při posledním měření poklesla na 4 mm. V hloubce od povrch terénu do 12 m a dále 23 až 30 m mírné projevy svislých deformací, které však v současnosti již téměř nepřirůstají.

Nyní je vrt bez prakticky významných horizontálních posunů.

Inklinometrický vrt IK-C17

Nulté měření bylo provedeno 12. 5. 2016, měřitelná hloubka 36,0 m. Další měření byla realizována 7. 6., 19. 7., 4. 8., 23. 8., 14. 9., 29. 9., 20. 10., 3. 11., 10. 11. a 28. 11. 2016.

Vrt na začátku měření vykazoval v zóně 8 m až 11 m i projevy svislých deformací nebo boulení osy jihovýchodním směrem, velikost vodorovné výchylky 5,5 mm, které pomalu ustávali a nyní narůstají jen nepatrně. V hloubce 0 až 23 m mírný náklon osy vrtu k severu, velikost výchylky na povrchu terénu 6 mm.

Inklinometr je nyní (od poloviny září 2016) bez prakticky významných horizontálních posunů.

Inklinometrický vrt IK-C19

Nulté měření bylo provedeno 20. 5. 2016, měřitelná hloubka 47,5 m. Další měření byla realizována 7. 6., 21. 7. a 23. 8. 2016.

Ve vrtu od povrchu terénu do hloubky 6 m jsou mírné projevy svislých deformací.

Maximální horizontální posun je 3 mm. Inklinometr je prakticky bez významných horizontálních deformací.

Inklinometrický vrt IK-C21

Nulté měření bylo provedeno 27. 10. 2016, měřitelná hloubka 49 m. Další měření byla realizována 31. 10., 10. 11. a 1. 12. 2016.

Inklinometr neindikuje při svém další provozním měření vzhledem k měření nulovému z 27. 10. 2016 prakticky významný horizontální posun.

Inklinometrický vrt IK-C23

Nulté měření bylo provedeno 23. 5. 2016, měřitelná hloubka 36,0 m. Další měření byla realizována 7. 6., 19. 7., 4. 8., 1. 9., 14. 9. a 14. 11. 2016.

Ve vrtu v zóně 22,5 m až 27,0 m zjištěno vlivem svislých posunů „boulení osy“ inklinometru jižním směrem. Výchylka kulminuje v hloubce 25 m hodnotou 3 mm. Přírůstek výchylky oproti předchozímu měření ze 14. 9. 2016 činí 1,5 mm, rychlost 0,7 mm/měs.

Nepatrný náklon osy směrem k severozápadu byl zjištěn v hloubce 0 až 2 m, velikost výchylky nedosahuje 2 mm, přírůstek je submilimetrový.

Inklinometrický vrt IK-C24

Nulté měření bylo provedeno 23. 5. 2016, měřitelná hloubka 36,0 m. Další měření byla realizována 19. 7., 4. 8., 11. 8., 22. 8., 30. 8., 5. 9., 8. 9., 19. 9., 29. 9., 3. 11., a 14. 11. 2016.

Ve vrtu v zóně 1,5 m až 12,0 m zjištěno poměrně intenzivní „vyboulení osy“ inklinometru jihovýchodním směrem. Tato horizontální výchylka byla způsobena realizací podzemní štěrkové stěny. Výchylka kulminuje v hloubce 5 m hodnotou 80 mm. K povrchu se významně zmenšuje, v hloubce 1,5 m dosahuje pouze 14 mm. V polovině září se přírůstek deformace zastavil a poklesl na 74 mm z 22. 9. 2016, v říjnu a počátkem listopadu 2016 výchylka opět mírně narůstala až opět na 80 mm dosažených při minulém měření z 3. 11. 2016. Současné měření nevykázalo další přírůstek deformace.

Nepatrné svislé pohyby jsou detekované v hloubce 27 až 29 m.

Inklinometrický vrt IK-C25

Nulté měření bylo provedeno 13. 5. 2016, měřitelná hloubka 28,0 m. Další měření byla realizována 7. 6., 19. 7., 4. 8., 23. 8. a 14. 9. 2016.

Vrt při povrchu terénu vykazuje v hloubce 0 až 1,5 m náklon osy vrtu jihozápadním směrem, velikost výchylky zde dosáhla 4 mm. V úseku 4 m až 14 m velmi mírné projevy svislých deformací, od července 2016 bez dalšího přírůstku. V červenci 2016 nově zjištěny projevy svislých deformací i v zóně 17 m až 20 m. V hloubce 18 až 20 m zde zřejmě došlo také k vodorovné výchylce velikosti 2 mm jihovýchodním směrem. Současným měřením ze začátku srpna 2016 nebyly zjištěny další prakticky významné deformace.

Komentář k výsledkům inklinometrických měření

Nově instalované a posléze měřené vrty z počátku vykazovali svislé deformace s projev horizontálního posunu do 2 mm lokálně až 4 mm. Na některých vrtech byly změřeny nepatrně vyšší horizontální posuny na povrchu IK-C12- 5mm, IK-C16 - 8 mm, IK-C25 - 8 mm.

U dále zmíněných vrtů byly změřeny svislé deformace s projevem horizontálního posunu IK- C17 hl. 9,5 posun max. 5,5 mm, IK-16 hl. 10 m posun max. 3,0 mm, hl.29m posun max. 1,8 mm, IK-C23 hl. 25 m posun 3 mm, IK-C25 hl. 21 m posun 2 mm.

Ve sledovaném období tj cca 06/2016 – 12/2016 se horizontální deformace u vrtů pohybují v řádu prvních jednotek mm. Vrty IKC-8 ?, IK-C16, IK-C17 a IK-C-23 vykazují v hlubších patkách hlouběji jak 10m pod terénem velmi nepatrný náklon.

Zjištěné velikosti horizontálních posunů jsou většinou velmi blízko přesnosti inklinometrie ve vrtech tj.1mm na 10 m hloubky vrtů.

Výsledky měření jednotlivých vrtů jsou obsahem přílohy č. 7.

14 MĚŘENÍ PÓROVÝCH TLAKŮ A HYDROGEOLOGICKÝCH VRTŮ

V nově provedených průzkumných sondách byla realizována hydrogeologická dokumentace. Bylo zdokumentováno 17 ks vrtaných sond s trvalou hydrogeologickou výstrojí, byly provedeny 12x čerpací a stoupací hydrodynamické zkoušky a 5x zkoušky nálevové. Návazně byly odebrány vzorky podzemních vod, dále byly vzorkovány vývěry podzemních vod ve vybraných zářezech a v násypu SO A210.

Pro hydrologická měření povrchového odtoku ze zájmového prostoru bylo instalováno tlakové čidlo do Thomsonova dvoukomorového měrného přelivu. Pro tyto účely jsou sledovány srážkové úhrny ve srážkoměrné stanici ČHMÚ v Ústí nad Labem.

V rámci průzkumu byly zastiženy zvodně kvartérní, terciérní a křídové. Následující tabulka zachycuje rozdělení vrtů podle zvodně, která je vrtem monitorována.

Tab.17 Stratigrafie monitorovaných zvodní

Kvartérní	Terciérní	Mesozoická
HG-C9	HV 111	HG-C3
HG-C18B	HG-C1	HG-C9B
HV 16	HG-C2	HG-C10
HV 109	HG-C4	HG-C11
HV 220B	HG-C5	HG-C14
	HG-C6	HG-C15
	HG-C11B	HG-C18
	HG-C13	HG-C20
		HV 14
		HG-1
		HV 103
		HV 112
		HV 202
		HV 206
		HV 210
		HV 211
		HV 213
		HV 219
		HV 220A
		MPT-C29

14.1 Vyhodnocení grafických výstupů z hydrologických měření

Uvádíme hodnocení hydrologických závislostí a vzájemných reakcí srážky – povrchového a podzemního odtoku pro jednotlivé zvodně:

14.1.1 Povrchový odtok v odezvě na srážkové úhrny

Sledováním závislosti průtoku Litochovického potoka na srážkových úhrnech bylo odtokovou křivkou zjištěno, že se jedná o male omezené povodí s velkým spádem, zrychleným povrchovým odtokem a nízkými statickými zásobami podzemní vody v povrchových kolektorech.

Stavy hladiny kvartérní zvodně v odezvě na srážkové úhrny

Tab. 18 Hydrologické charakteristiky kvartérních vrtů – odezvy stavu hladiny na extrémní srážky

Kvartérní vrt	Doba zahájení odezvy hladiny podzemních vod (dny)	Doba potřebná k dosažení maxima (dny)	Maximální výkyv hladiny (cm)
HG-C9	1,5	3	70
HG-C18B	1,5	2	50
HV 16	3	7	5
HV 109	1	2	87
HV 220B	1	2	70

V kvartérní zvodni je patrná **rychlá odezva na srážkové události (max. 1 den) je registrována v prostoru kvartérní zvodně sanovaného sesuvu Dobkovičky (vrty HV 109 a HV 220B), s vysokým hladinovým skokem 70 – 87 cm s dosaženým maximem do 2 dnů**. O něco delší odezva v délce trvání 1,5 dne je registrována v prostoru terénní deprese u SO A210 a estakády (vrty HG-C9 a HG-C18B) s hladinovým skokem 50 – 70 cm s dosaženým maximem do 2-3 dnů. Výrazně delší doby odezvy jsou naopak registrovány v prostoru dále po svahu od sesuvu Dobkovičky, kde je vrtem HV 16 dokumentována velmi pomalá odezva na srážkové události (3 dny), s nízkým hladinovým skokem 5 cm s dosaženým maximem až po 7 dnech. To svědčí o rozptylu masы vody v kvartérní zvodni v oblasti pod údolními kuloáry strmých svahů vrchu Kubačka a současnému zpomalení jejího podzemního toku.

14.1.2 Stav hladiny terciérní zvodně v odezvě na srážkové úhrny

Tab.19 Hydrologické charakteristiky terciérních vrtů – odezvy stavu hladiny na extrémní srážky

Terciérní vrt	Doba zahájení odezvy hladiny podzemních vod (dny)	Doba potřebná k dosažení maxima (dny)	Maximální výkyv hladiny (cm)
HV 111	0,25	0,5	240
HG-C1	bez odezvy	bez odezvy	bez odezvy
HG-C2	0,25	1	7
HG-C4	2	13	11
HG-C5	4	12	2
HG-C6	0,5	2	6
HG-C11B	bez odezvy	bez odezvy	bez odezvy
HG-C13	bez odezvy	bez odezvy	bez odezvy

V terciérní zvodni je zjištěna **extrémně rychlá odezva na srážkové události (v řádu hodin)** a je registrována v prostoru terciérní zvodně ve středové části lomu Dobkovičky (vrt HV 111). U vrtu HV 111 je dokumentován také extrémní hladinový skok ve výši až 240 cm, s maximem dosaženým pouhého půl dne po přivalové srážce. To nasvědčuje skutečnosti, že v prostoru nejnižšího bodu lomu je čedičový příkrov hustě rozpukaný a vysoce propustný a tvoří predisponovanou zónu proudění podzemní vody z prostoru lomu. Pouze jednou pomalejší odezvu v nástupu hladiny podzemní vody mají také vrty HG-C2 a HG-C6, avšak zde je hladinový skok o dva řády nižší než u vrtu HV 111 a pohybuje se pouze v rozsahu 6 – 7 cm. Ještě delší doba zahájení odezvy v délce trvání 2 - 4 dny po srážkách je registrována v prostoru vrtů HG-C4 a HG-C5, avšak zde je maxima hladinového skoku dosaženo až po 12 – 13 dnech po srážkové události, s výškou skoku také pouhých 2 – 11 cm. **Vrty HG-C1, HG-C9B a HG-C13 nevykazují žádnou reakci na srážkové události, což svědčí o izolovanosti terciérních kolektorů pod relativně celistvým bazaltovým příkrovem (viz vrtná jádra těchto vrtů), který tvoří téměř dokonalý stropní izolátor této zvodně.** Vrt HG-C1 pravděpodobně zastihuje velmi dobře izolovaný kolektor (kapsu) bez jakéhokoliv sledovatelného režimního kolísání hladiny, vrty HG-C9B a HG-C13 vykazují relativně shodné „vyhlazené“ trendy odpovídající obecnému kolísání hladin v rámci reloročního režimu. Stále mírně stoupající trend u vrtu HG-C6 je způsoben dozríváním efektu umělého snížení hladiny při hydrodynamických zkouškách z května 2016. Vzhledem k velmi nízké propustnosti zdejšího kolektoru tu ještě nedošlo k ustálení hladiny podzemní vody.

14.1.3 Stavby hladiny mesozoické zvodně v odezvě na srážkové úhrny

Tab. 20 Hydrologické charakteristiky mesozoických vrtů – odezvy stavu hladiny na extrémní srážky

Mesozoický vrt	Doba zahájení odezvy hladiny podzemních vod (dny)	Doba potřebná k dosažení maxima (dny)	Maximální výkyv hladiny (cm)
HG-C3	0,5	2,5	6
HG-C9B	1	4	15
HG-C10	1	2	6
HG-C11	1	2	0,5
HG-C14	0,5	1	4
HG-C15	0,5	2	10
HG-C18	1,5	2	340
HG-C20	2,5	3,5	3,8
HV 14	1	1	0,5
HG-1	ovlivněn drény	ovlivněn drény	ovlivněn drény
HV 103	1	1,5	8
HV 112	2	4	30
HV 202	bez odezvy	bez odezvy	bez odezvy
HV 206	1	2	4
HV 210	1	3	6
HV 211	bez odezvy	bez odezvy	bez odezvy
HV 213	bez odezvy	bez odezvy	bez odezvy
HV 219	bez odezvy	bez odezvy	bez odezvy
HV 220A	1	2	2
MPT-C29	2	8	6500 Pa = 65 cm

V mezozoické zvodni byly pozorovány shodné průběhy křivek (reakcí na srážkové události) vykazující změny hladiny u těchto mesozoických vrtů: HG-C3, HG-C10, HG-C14, HG-C15, HV 112, HV 206, MPT-C29 a HV 103. Jedná se vesměs o vrty s relativně krátkou dobou odezvy na srážky (v trvání 0,5 – 2 dny), s rychlým dosažením maxima výkyvu hladiny (1 – 2,5 dne) a s relativně nízkou amplitudou hladiny (převážně mezi 4 – 30 cm), vyjma tlakově napjaté zvodně u vrtu MPT-C29, kde trvá nástup maxima až 8 dní a amplituda je vysoká. Většina těchto vrtů vykazuje dlouhodobě klesající trend hladiny v souladu s obecným ročním hydrologickým režimem oblasti, pouze vrty HG-C14 a HV 103 vykazují ustálený či mírně stoupající trend hladiny podzemní vody. **Z hlediska výše amplitudy je nejvyšší rozdíl hladin zaznamenán u tlakově exponovaných vrtů, tedy u vrtu HG-C18 (amplituda 340 cm), který se nachází na návodní straně násypu SO A210 a dále u vrtu MPT-C29, jehož tlaková zvodně dosahuje amplitudy cca 65 cm.** Téměř žádnou odezvu na srážkové události nemají vrty HV 202, HV 211, HV 213 a HV 219, jedná se o vrty s relativně izolovaným mesozoickým kolektorem. **U vrtu HG-1 je patrný stínící vliv násypu SO A210 a současně vliv hloubení a čerpání štěrkové stěny v září 2016, k ovlivnění srážkami zde téměř nedochází.**

15 CHEMISMUS PODZEMNÍCH VOD

Z rozpuštěných látek, které jsou agresivní vůči betonu, se v podzemní vodě nejčastěji vyskytují sírany. Pouze ve vrtech HV112 a HG-C6 byl zjištěn také obsah agresivního CO₂ či hořečnatých iontů. Z hlediska genetického typu zvodně lze obecně konstatovat, že:

- kvartérní podzemní voda je nejčastěji mírně zásaditá, neagresivní, tvrdá až velmi tvrdá, s obsahem síranů převážně mezi 80 – 230 mg/l, pouze lokálně u stagnujících podzemních vod může obsah síranů stoupnout až k 1 g/l;
- terciérní podzemní voda je nejčastěji mírně zásaditá, neagresivní až slabě agresivní, středně tvrdá až velmi tvrdá, s obsahem síranů převážně mezi 140 – 260 mg/l;
- mesozoická podzemní voda je mírně zásaditá, nejčastěji slabě až středně agresivní, velmi tvrdá, s obsahem síranů převážně mezi 150 – 1700 mg/l, lokálně u stagnujících podzemních vod může obsah síranů stoupnout až 3300 mg/l;

Hydrogeologický průzkum předmětného území potvrdil značnou heterogenitu geologických podmínek jak ve vertikálním směru, tak v horizontálním směru. Vyplývající poznatky a návazná doporučení se nachází v příloze 8: Zpráva o hydrogeologickém průzkumu.

16 ZHODNOCENÍ PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Zkoumané území je geologicky i hydrogeologicky pestré což se projevilo jak při realizaci vrtných prací tak při dalších měřeních. Jednotlivé složky realizovaných průzkumných prací a hodnocení jsou dokumentovány a popsány v jednotlivých kapitolách této zprávy.

Poznatky z výsledků karotážních, geofyzikálních prací spolu s podrobnou dokumentací vrtných jader jsou obsaženy v provedených geologických řezech a v inženýrskogeologické mapě. Součástí vstupních údajů byly také letecké snímky území ve viditelném spektru, infračerveném spektru a termo-spektru. Při konstrukci těchto dokumentů byla rovněž uplatněna erudice zpracovatelů a zkušenosti z obdobných území.

Součástí prací je i podrobné popsání hydrogeologické situace území, které svou složitostí a rozmanitostí podtrhuje geologickou komplikovanost území.

Ve zkoumané oblasti jsou svahy postižené svahový posuny již od období, kdy křídové sedimenty byly proniknuty intrusemi terciérních vulkanických těles. V geologických popisech jsou pak zaznamenány všechny viditelné plochy smykového porušení bez rozlišení stáří či aktivity. K určení aktivních smykových ploch slouží inklinometrické vrty.

Plošně jsou svahy v celé délce posuzovaného území porušené smykovými plochami a to od úpatí skalní svahu čedičového proudu (cca hranice dobývacího prostoru lomu Dobkovičky) až po erozní bázi území řeku Labe. Většina zjištěných a popisovaných smykových ploch je uklidněných.

Podzemní voda se nachází až ve 4 vzájemně téměř autonomních horizontech. Podzemní vody jsou mimo antropogenních zásahů hlavním iniciačním prvkem vzniků sesuvných projevů. Přičemž hlubší smykové plochy tj. více jak cca 15 m pod terénem jsou většinou téměř uklidněné s občasným posunem v době vodných obdobích. Jedná se plíživé dlouhodobé posuny (creep).

Mělké smykové plochy (méně jak 15m pod terénem) mají lokální charakter, při zvýšených hladinách podzemních vod se aktivita na těchto plochách projevuje deformací povrchu terénu, případně i změnou odtokových poměrů prvního až druhého horizontu podzemních vod.

Technická opatření k zajištění stability dálničního tělesa jsou dvojího charakteru.

Prvním technickým opatřením je snížení hladin podzemních vod spolu s kontrolovaným odvodem povrchových srážkových vod. Povrchové vody by měly být z území odváděny okamžitě, aniž by dlouhodobě infiltrovaly do horninového prostředí.

Druhým technickým opatřením jsou silové prvky typu pilot, kotev, podzemních železobetonových stěn, případně úprava sklonu svahu či jiná opatření ve prospěch pasivních (stabilizujících) sil, například patní přítěžovací lavice.

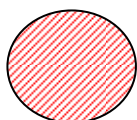
Během realizace průzkumných prací objednatel požadoval dílčí výstupy, které byly poskytnuty formou předběžné zprávy 05/2016 a formou geologických řezů v oblasti násypu u pražské opěry Prackovické estakády SO210. Rovněž stabilitní výpočty byl provedeny v určitém předstihu, než byly k dispozici veškeré výsledky

laboratorních zkoušek mechaniky zemin a hornin. Důvodem byla nutná spolupráce se statikem při projekčních pracích u pražské opěry SO210. Na začátku prosince 2016 objednatel obdržel koncept zprávy

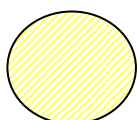
Samozřejmostí bylo zodpovídání a reakce na dotazy projektantů, zhotovitele i objednatele v průběhu realizace prací a předávání dílčích údajů.

17 ZÓNY RIZIK – ROZDĚLENÍ PODLE GEOLOGICKÉ SITUACE

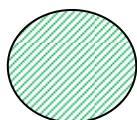
Na základě údajů z provedeného průzkumu byla zkonstruována mapa rizik. V mapě byly využity údaje z mapy IG poměrů a mapy dokumentace, doplněné o údaje z geologických řezů. V mapě je využitý tzv. systém semaforu,



Červená zóna - podmíněčně rizikové oblasti vyšší pravděpodobnost projevů nestability - zóna s reaktivovanými fosilními sesuvy a projevy recentních (nedávných) nestabilit



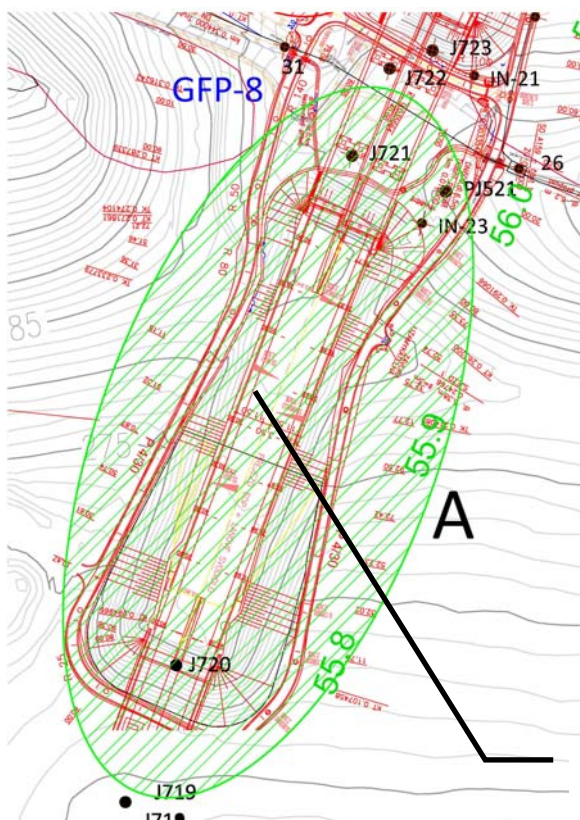
Žlutá zóna - podmíněčně rizikové oblasti nižší pravděpodobnost projevů nestability - převážně mocnější polohy sutí se zvodnělou bází, lokálně výskyty reliktního terciéru



Zelená zóna - oblasti stabilní - převážně oblasti sutí a místa kde již svahové posuny v minulosti proběhly

Jednotlivé vymezené oblasti jsou komentovány níže:

Zóna A:

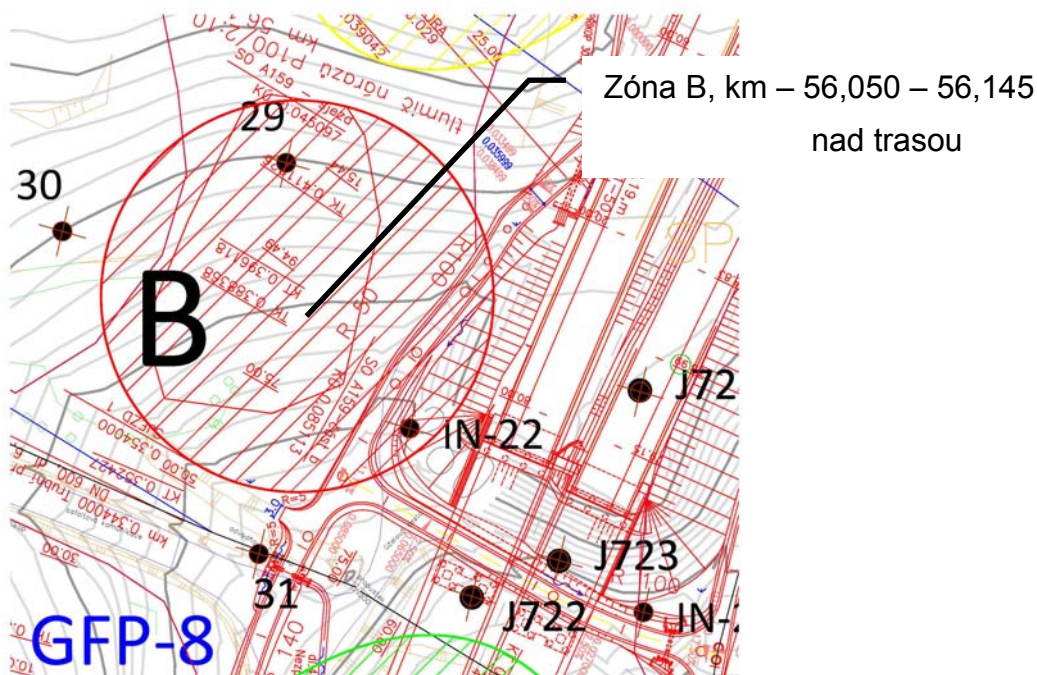


Zóna A, km – 55,730 – 56,035
trasa

Oblast v délce cca 300 m je vymezena tělesem násypu navazujícího na most přes údolí V Ječkách. Podloží tohoto násypu je považováno za relativně stabilní a v mapě rizik je proto vyznačeno zelenou barvou. Z geologického hlediska je tvořeno převážně svahovinami menších mocností 0-4 m, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce. Srážková i podzemní voda je odváděna do údolí V Ječkách, které je erozní bází oblasti. Hlavními stabilizačními prvky území jsou výchozy čedičových žil – dvou těles prokázaných geofyzikálně metodou ERT. První těleso bylo zastíženo nad dálnicí v prostoru elevace naproti retenční nádrži v délce cca 100 m a šířce cca 30 – 50 m, druhé těleso je dokumentováno cca 50 – 100 m pod tělesem násypu. Není jasné, zda se jedná o dva samostatné žilné proniky, nebo o jeden se dvěma dílčími výstupy k povrchu. Monitorovací prvky situované při patě čela násypu zatím neprokazují výskyt dílčích nestabilit.

Doporučení: Monitoring.

Zóna B:



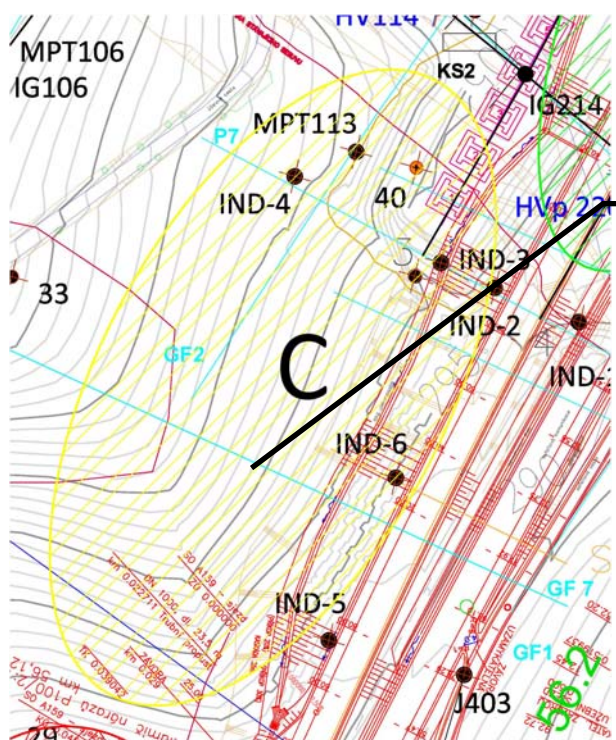
Oblast v délce cca 90 m je vymezena tělesem čela násypu navazujícího na most přes údolí V Ječkách. Podloží tohoto násypu a území nad ním je považováno za málo stabilní a v mapě rizik je proto vyznačeno červenou barvou. Z geologického hlediska je tvořeno převážně jílovitými svahovinami, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce. Při zakládání čela násypu a opěr mostu byly potvrzeny pouze tenké mocnosti hlinitokamenitých sutí o mocnosti do cca 3 m, většina svahovin má charakter jílovitých štěrků s úlomky zvětřalého slínovce, podstatné však byly výskyt fosilních smykových ploch zastížených několika vrty i kopanou sondou v hloubkách kolem 3 – 6 m. Dále byl potvrzen výskyt recentního mělkého planárního sesuvu, který se vyvíjí na úbočí svahu nad patou násypu a směřuje k jihu do prostoru údolí. Oblast nad tímto sesuvem je čelem fosilního sesuvu s mocnějšími akumulacemi sutí, z jejichž báze je srážkovou vodou sycena oblast recentního sesuvu. Srážková i

podzemní voda je z čela fosilního i recentního sesuvu odváděna jižním až JV směrem šikmo pod násyp a most do údolí V Ječkách. Monitorovací prvky situované při patě čela násypu prokazovaly během výstavby dočasný výskyt dílčích nestabilit. Ty byly v případě podloží násypu odstraněny úpravou pomocí stabilizačních a drenážních žebër. V současnosti monitorovací prvky další nestability nesignalizují. Svodný potrubí z retenční nádrže (povrchové vody z lomu) má vnější drenáž která částečně patu svahu kolnou na trasu dálnice odvodňuje. Most V Ječkách je založen na pilotách v dostatečné hloubce, proto není bezprostředně ohrožen. Problémy mohou být pozorovatelné především na přechodové zóně.

V profilu 56,100 stabilitní výpočet - s užitím reziduálních smykových parametrů stupeň stability $F_{\min} > 1,13$ pro optimalizované smykové plochy a $F_{\min} > 1,18$ pro námi předpokládané a stabilitu lze v souladu s ČSN 73 6133 považovat za vyhovující.

Doporučení: Monitoring, případně další odvodnění čela fosilního sesuvu drenážními žebry a mělká sanace recentního sesuvu.

Zóna C:



Zóna C, km – 56,150 – 56,360
nad trasou

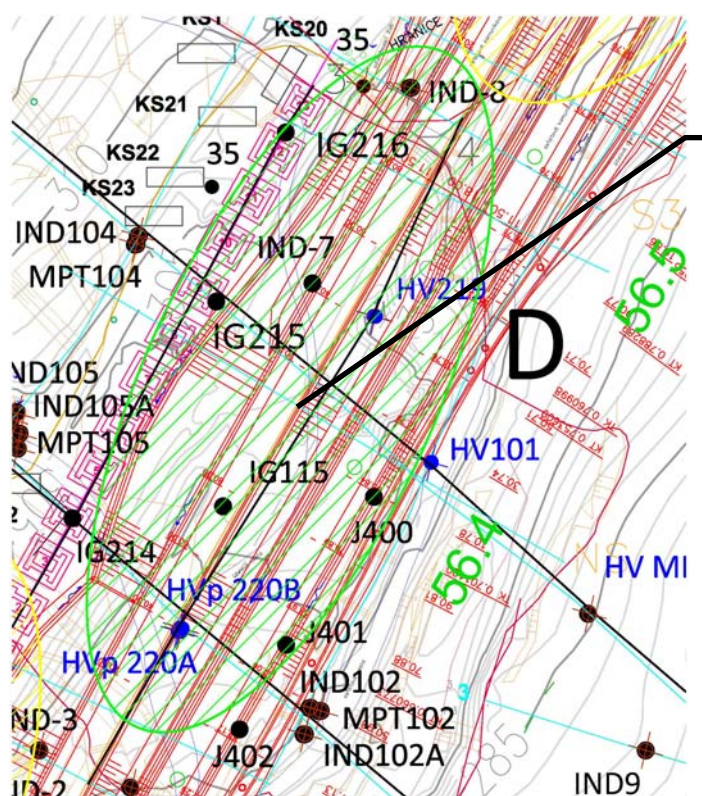
Oblast v délce cca 200 m je vymezena svahem nad dálničním zářezem. Podloží zářezu a prostor nad ním je považováno za podmíněně stabilní a v mapě rizik je proto vyznačeno žlutou barvou. Z geologického hlediska je tvořeno převážně jílovitými svahovinami, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce. Zjištěny byly místně i reliktů spraší a splachů. Při realizaci dálničního zářezu byly potvrzeny pouze tenké mocnosti hlinitokamenitých sutí o mocnosti do cca 0,5 - 3 m, většina svahovin má charakter jílovitých zemin se šterky tvořenými úlomky zvětralého slínovce, které plynule přecházejí do eluvií slínovce. Zjištěny byly lokálně výskyty fosilních smykových ploch v hloubkách kolem 4-6 m, ojediněle i hlubších. Srážková i podzemní voda je odváděna JV směrem šikmo k dálnici a dále do systému drénů vytvořených při patě zářezu. Monitorovací prvky situované při patě zářezu prokazovaly během výstavby výskyt dílčích nestabilit. Ty byly odstraněny částečnou

úpravou sklonu svahu a pomocí stabilizačních a drenážních žebry. V současnosti monitorovací prvky další nestability nesignalizují. Problémy mohou být pozorovatelné ve srážkově nadnormálním období a projevují se posunem přípovrchové vrstvy slínovce JV až V směrem do údolí, kde ohrožují především stožár NN. Větší část svahu byla sanována drenážními a stabilizačními žebry.

V profilu 56,214 stabilitní výpočet. Při zahrnutí prostorového efektu vyztužení drenážními žebry bychom považovali takto sanovaný úsek za vyhovující z hlediska dlouhodobé stability za předpokladu, že nedojde k zásadnější změně okrajových podmínek, např. vodní režim, změna konfigurace svahu – přetížení na hraně zářezu apod. V současné době je úsek bez dalších projevů deformací.

Doporučení: Monitoring, případně další odvodnění svahu drenážními žebry.

Zóna D:



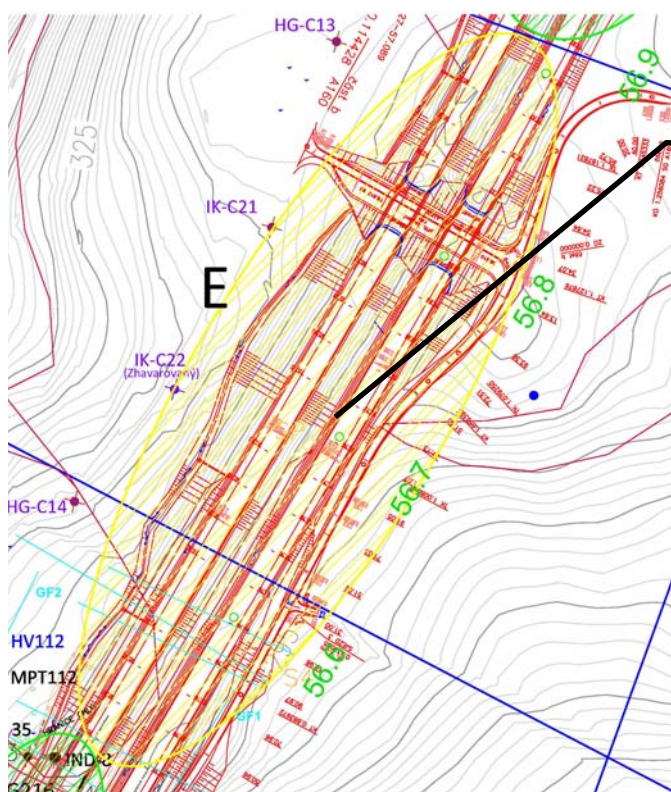
Zóna D, km – 56,330 – 56,535
trasa, nad i pod trasou

Oblast v délce cca 200 m je vymezena svahem nad dálničním zářezem v prostoru sesuvu Dobkovičky. Podloží zářezu a prostor nad ním je, po provedení masivní stabilizace sesutého svahu, v mapě rizik je vyznačen zelenou barvou. Z geologického hlediska bylo toto území tvořeno hlinitokamenitými sutěmi, překrývajících křídové, olivově šedé slínovce, které vlivem tektoniky a fosilních vodních toků tvoří dvě dílčí předkvartérní koryta. Na povrchu byly zjištěny reliktu spraší a splachů a po sesutí byl potvrzen i výskyt reliktů terciérních zemin typu tufů a uhelných jílu, které vyplňovaly místní mělkou pánevní depresi. Při realizaci dálničního zářezu a následně při sanaci sesuvu byly potvrzeny mocnosti hlinitokamenitých sutí do cca 6 - 7 m a v údolí předkvartérního koryta i více. Lokálně byly zjištěny výskyt fosilních smykových ploch v hloubkách kolem 2-6 m. Srážková i podzemní voda je

odváděna ve směru kolmo k dálnici a dále do systému drénů a kanalizačních sběračů. Monitorovací prvky situované při patě zářezu prokazovaly během výstavby výskyt dílčích nestabilit. Ty byly částečně odstraněny pomocí stabilizačních a drenážních žebër, který svah stabilizovaly po dobu cca 2 – 3 let. Po sesutí masy zemín sesuvem Dobkovičky v roce 2013 došlo k akumulaci sesutých sutí až do prostoru dokončované dálnice. V současnosti, po dokončení stabilizace svahu, monitorovací prvky další nestability nesignalizují. Větší část sesutého svahu byla sanována odtěžením cca 1/3 sesutého materiálu v aktivní oblasti pod odlučnou hranou, čímž se snížily aktivní síly a provedením 14 stabilizačních prvků do hloubky cca 24 m. Dále bylo provedeno odvodnění oblasti drenážemi s napojením na kanalizační systém. V současnosti monitorovací prvky dílčí nestability nesignalizují.

Doporučení: Monitoring

Zóna E:



Zóna E, km – 56,535 – 56,900
trasa

Oblast v délce cca 570 m je vymezena svahem nad dálničním zářezem v prostoru od sesuvu Dobkovičky až za biokoridor. Podloží zářezu a prostor nad ním je, po provedení dílčích stabilizací zářezových svahů. Je podmíněně stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen žlutou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno mocnějšími hlinitokamenitými sutěmi, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce. Na povrchu byly zjištěny relikty spraší a splachů a místně byl potvrzen i výskyt reliktních terciérních zemín typu tufů a uhelných jílu o mocnosti do 1 m. Do těchto terciérních materiálů stekl proud suťového materiálu, ve kterém byly i velmi mocné útržky čedičového proudu. Ty jsou dnes zabořené do slínovcového podkladu a stabilizují tak větší část proudu. Místně byla nad dálničním tělesem zjištěna čela fosilních

sesuvů tvořených převážně suťovými akumulacemi. Při realizaci dálničního zářezu byly potvrzeny mocnosti hlinitokamenitých sutí do cca 2 - 4 m a v údolí místních předkvartérních koryt i více. Lokálně byly zjištěny výskyty fosilních smykových ploch v hloubkách kolem 2-10 m. Srážková i podzemní voda je odváděna ve směru kolmo k dálnici nerovnostmi v předkvartérním podkladu a dále do systému drénů a kanalizačních sběračů. Monitorovací prvky situované při patě zářezu prokazovaly během výstavby výskyt dočasných dílčích nestabilit. Ty byly odstraněny místní sanací několika dílčích sesuvů pomocí stabilizačních a drenážních žeber v obou dálničních etážích. Dále bylo dokončeno odvodnění paty svahu drenážemi s napojením na kanalizační systém. V současnosti, po dokončení stabilizace svahu makadamem a přitěžující lavicí, monitorovací prvky další nestability nesignalizují.

V profilu 56,560 stabilitní výpočet. Po provedených úpravách za účelem zvýšení stability dlouhodobě stabilní.

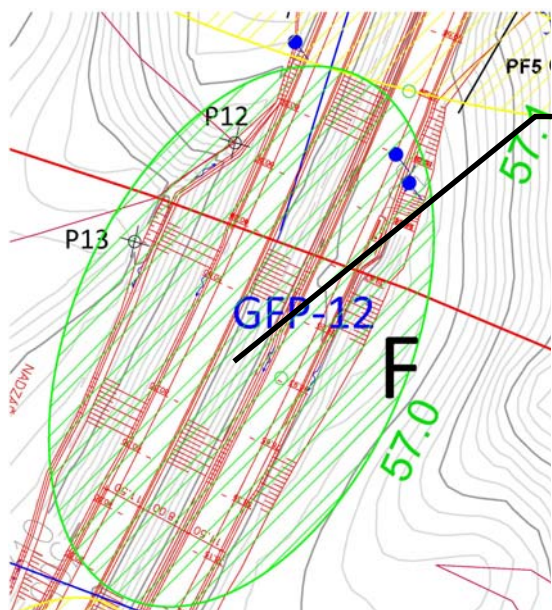
V profilu 56,600 stabilitní výpočet. Po provedených úpravách za účelem zvýšení stability dlouhodobě stabilní.

V profilu 56,700 stabilitní výpočet. S ohledem na nejistoty v geologické skladbě výpočetního profilu tedy nelze výpočetně jednoznačně prokázat splnění požadavku na dlouhodobou stabilitu dle ČSN 73 6133. Nicméně okolnost, že v dlouhodobém časovém horizontu v tomto místě dosud nedošlo k projevům deformací, pokládáme za dostatečně prokazatelný fakt.

V prvních dvou posuzovaných profilech došlo během výstavby km lokálním sesuvům zářezových svahů. Zcela neporušený zůstal úsek kolem řezu 56,700

Doporučení: Monitoring. Potenciálně může problémy způsobit pouze dlouhodobější výskyt nadnormálních srážek, zejména v oblasti těsně za biokoridorem, kde byly zjištěny další výskyty terciérních zemin. Případně doplnění odvodnění žebry.

Zóna F:

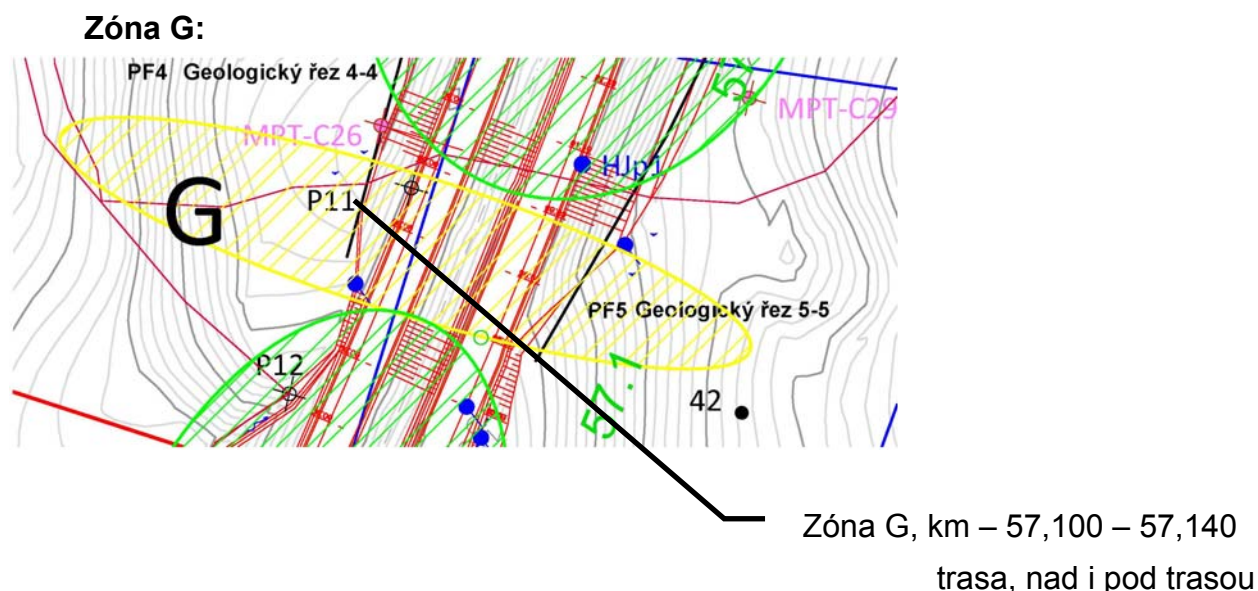


Zóna F, km – 56,900 – 57,100
trasa

Oblast v délce cca 200 m je vymezena svahem nad dálničním zářezem v prostoru za biokoridorem po přechod na násyp Prackovice. Podloží zářezu a prostor nad ním

je považován za stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen zelenou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno mocnějšími hlinitokamenitými sutěmi, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce. Proud suťového materiálu, ve kterém byly detekovány i velmi mocné útržky čedičového příkrovu Kubačky, které jsou dnes zabořené do slínovcového podkladu, je tímto způsobem z větší části dlouhodobě stabilizován. Při realizaci dálničního zářezu byly potvrzeny mocnosti hlinitokamenitých sutí přes 10 m a v údolí místních předkvartérních koryt i 20 m a více. Lokálně byly zjištěny výskyty fosilních smykových ploch v hloubkách kolem 25 - 35 m. Srážková i podzemní voda je odváděna ve směru kolmo k dálnici nerovnostmi v předkvartérním podkladu a dále hluboko pod dálničním tělesem směrem k východu. Monitorovací prvky situované v této oblasti v současnosti, po dokončení dálnice, další nestability nesignalizují.

Doporučení: Monitorování oblasti. Potenciálně může menší problémy způsobit pouze dlouhodobější výskyt nadnormálních srážek. Řešení bude podle aktuálního stavu, pravděpodobně stabilizační žebra.

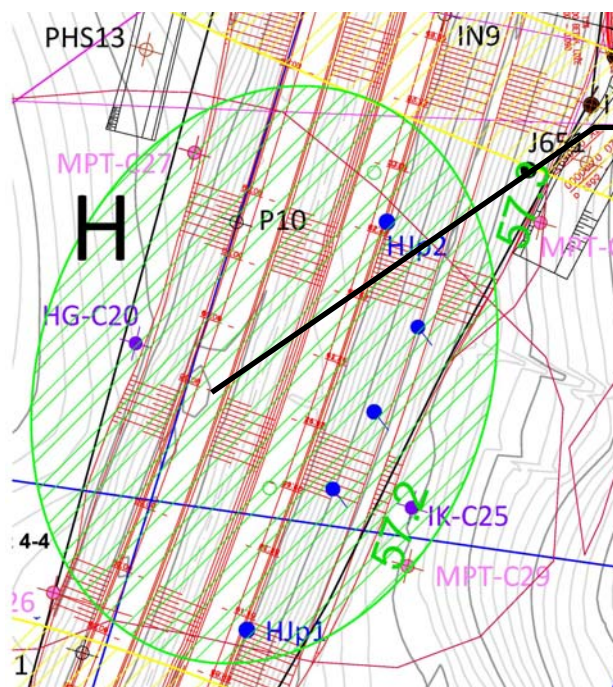


Oblast v délce cca 40 m je vymezena svahem nad oblastí přechodu zářezu do násypu Prackovice, po výtoky a vývěry vody zjištěné pod násypem. Podloží násypu a prostor nad ním je považován za podmíněčně stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen žlutou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno okrajem suťového proudu tvořeného mocnějšími hlinitokamenitými štěrky, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce. Mocné útržky čedičového proudu jsou dnes zabořené do slínovcového podkladu a stabilizují tak větší část proudu. V okrajové části proudu vyvěrá na styku se slínovcem prosáklá srážková voda. Při realizaci dálničního zářezu byly geofyzikálně potvrzeny mocnosti hlinitokamenitých sutí do cca 4 – 10 m a v údolí místních předkvartérních koryt i více. V této zóně byly morfologií terénu potvrzeny i výskyty čel fosilních sesuvů. V současnosti, po dokončení stavby monitorovací prvky další nestability nesignalizují.

Doporučení: Monitorování oblasti. Potenciálně může problémy způsobit pouze dlouhodobější výskyt nadnormálních srážek, které budou vytékat v oblasti zavázání

násypu do rostlého terénu. Možným řešením by bylo provedení drenáže v oblasti nulového bodu tzv. „nuláku“, přechod ze zářezu do násypu.

Zóna H:



Zóna H, km – 57,140 – 57,315
trasa

Oblast v délce cca 180 m je vymezena svahem nad dálničním násypem v prostoru od pramenního vývěru pod násypem až po splachovou depresi zjištěnou v cca polovině tělesa prackovického násypu. Podloží násypu a prostor nad ním je považován za stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen zelenou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno hlinitokamenitými sutěmi o mocnosti do 6-10 m, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce. Sutě jsou dnes zabořené do slínovcového podkladu, při bázi jsou téměř suché a stabilizují tak větší část plochy. Lokálně byly zjištěny výskyty fosilních smykových ploch v hloubkách více než 10 m. Srážková i podzemní voda je odváděna ve směru k SV až V do splachové deprese, a dále kolmo k dálnici. Monitorovací prvky situované při patě násypu neprokazovaly během realizace výskyt dílčích nestabilit. Dále bylo dokončeno odvodnění paty násypu odvodňovacím příkopem. V současnosti, po dokončení násypu, monitorovací prvky v této oblasti další nestability nesignalizují.

Doporučení: Monitoring. Odvodnění bermy.

Zóna I:



Zóna I, km – 57,315 – 57,370

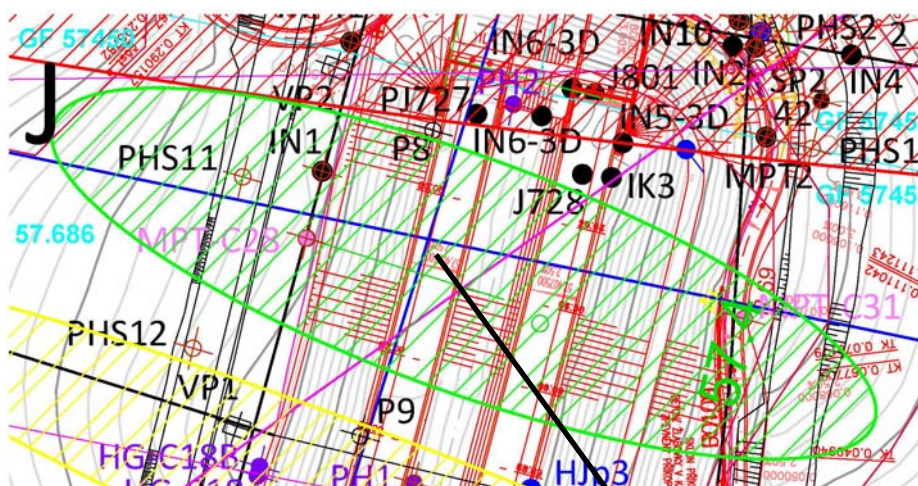
trasa, nad i pod trasou

Oblast v délce cca 55 m je vymezena depresí probíhající v podloží prackovického násypu. Podloží násypu a prostor nad ním je, po provedení dílčích stabilizací, považován za podmíněčně stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen žlutou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno mocnějšími hlinitokamenitými sutěmi střídajícími se se splachovými sedimenty dosahujícími mocnosti 10 – 20 m, překrývajícími křídové, olivově šedé slínovce postižené tektonikou. Na povrchu byly zjištěny relikty spraší a splachů a místně byl potvrzen i výskyt reliktních terciálních zemin typu tufů a uhelných jíílů o mocnosti do 1 m. Lokálně byly zjištěny výskyt fosilních smykových ploch v hloubkách od 6-10 m. Srážková i podzemní voda je odváděna ve směru splachu kolmo k dálnici nerovnostmi v předkvartérním podkladu. Pod náspem byl na této tektonicky predisponované struktuře zjištěn artéský přetok s výtlačnou výškou cca 1 m nad povrch terénu. Monitorovací prvky situované při patě zářezu prokazovaly během výstavby výskyt dílčích nestabilit. Ty byly částečně odstraněny sanací pomocí štěrkových drenážních stěn a kotvených pilotových stěn. V současnosti, po dokončení stabilizace svahu, monitorovací prvky další nestability nesignalizují.

V profilu 57,300 stabilitní výpočet. Území na hranici stability doporučeno stabilizační opatření. Postupně jsou realizovány (kotvená pilotová stěna, odvodnění hloubkovým drénem). Dlouhodobější výskyt nadnormálních srážek, může aktivovat hluboké smykové plochy, Tyto nejsou stavebně zabezpečeny a ze současného měření jsou neaktivní. (hloubka víc jak 25 m).

Doporučení: Monitoring. V případě hlubokých posunů, nyní těžko popsatelné stavební zabezpečení hlubokých smykových ploch, zřejmě varianta podzemních stěn.

Zóna J:

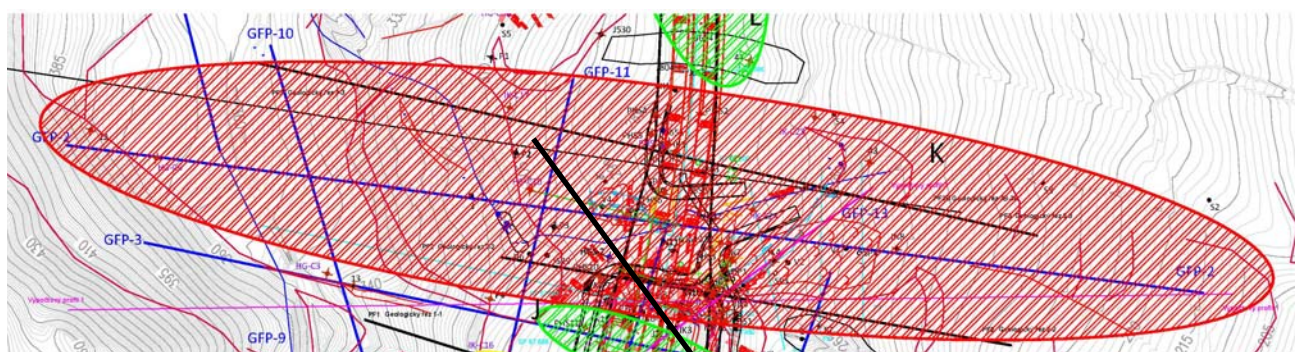


Zóna J, km – 57,370 – 57,430
trasa

Oblast v délce cca 60 m je vymezena od boku splachové deprese směrem k čelu násypu. Podloží násypu a prostor nad ním je v současnosti považován za stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen zelenou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno hlinitokamenitými sutěmi o mocnosti do cca 2 - 4 m, překrývajícimi křídové, olivově šedé slínovce. Pod násypem je zjištěn výskyt stabilní trachyandezitové žíly, která má na tuto oblast výrazně stabilizační vliv. O tuto žílu byly zabrzdněny větší útržky a bloky čedičů a fonolitů i sutí. Lokálně byly zjištěny na bázi kvartéru a v olivových slínovcích výskyty fosilních smykových ploch v hloubkách kolem 4-10 m. Srážková i podzemní voda je odváděna JV a SV směrem, tato oblast je dílčím rozvodím. Stabilitní problémy byly odstraněny sanací svahu pomocí šterkových drenážních stěn a kotvených pilotových stěn. V současnosti, po dokončení stabilizace svahu, monitorovací prvky další nestability nesignalizují.

Doporučení: Monitoring.

Zóna K:



Zóna K, km – 57,430 – 57,665
trasa + nad a pod trasou

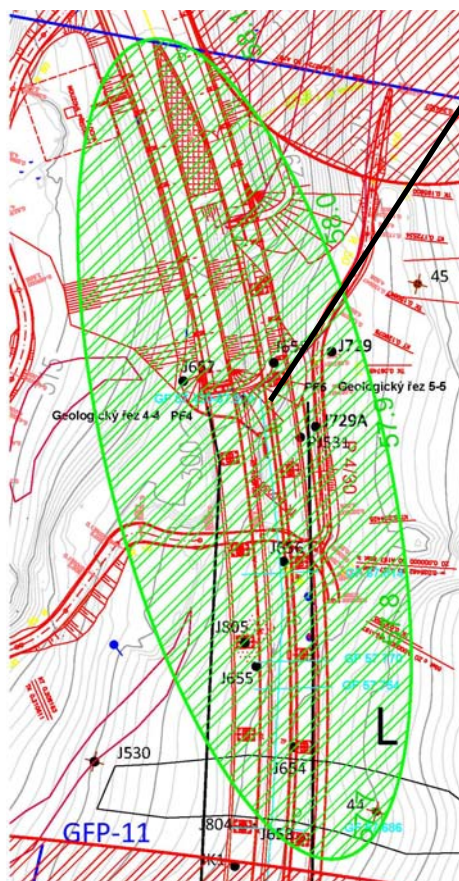
Oblast v délce cca 230 m je vymezena oblastí S okraje trachyandezitové žíly a depresí probíhající v podloží mostní estakády po 5. pilíř. Podloží násypu a prostor nad ním byl do provedení stabilizací (hloubkový drén, kotvená pilotová stěna, kotvení opěr), považován za nestabilní a v mapě rizik je i nadále vyznačen červenou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno částečně hlinitokamenitými sutěmi a splachovými sedimenty dosahujícími mocnosti 2 - 6 m, překrývajících křídové, olivově šedé slínovce postižené tektonikou. Na povrchu byly zjištěny reliktů spraší a splachů a místně byl pod čelem násypu potvrzen i výskyt reliktů terciérních zemin typu zvodnělých tufů a uhelných jílu o mocnosti do 4 - 6 m. Lokálně byly nad i pod dálniční trasou zjištěny výskyty fosilních sesuvů se smykovými plochami v hloubkách od 6-16 m. Srážková i podzemní voda je odváděna ve směru splachu kolmo k dálnici nerovnostmi v předkvartérním podkladu směrem k Prackovicím. Monitorovací prvky situované při patě násypu prokazovaly během výstavby výskyt dočasných dílčích nestabilit. Dva mělké recentní sesuvy byly sanovány. Stabilitní problémy byly odstraněny sanací svahu pomocí štěrkových drenážních stěn a kotvených pilotových stěn. V současnosti, při dokončování stabilizačních opatření, část monitorovacích prvků další nestability nesignalizují.

V profilu km 57,450 stabilitní výpočet. Bez stabilitní opatření dlouhodobě nestabilní.

V profilu km 57,600 stabilitní výpočet. Nad estakádou při zvýšení hladině podzemní vody nestabilní území. Estakádu neohrožuje.

Doporučení: Setrvalé monitorování oblasti – monitoring, potenciálně může posuny v hlubších zónách způsobit pouze dlouhodobější výskyt nadnormálních srážek. V případě hlubokých posunů, nyní těžko popsatelné stavební zabezpečení hlubokých smykových ploch, zřejmě varianta podzemních stěn.

Zóna L:

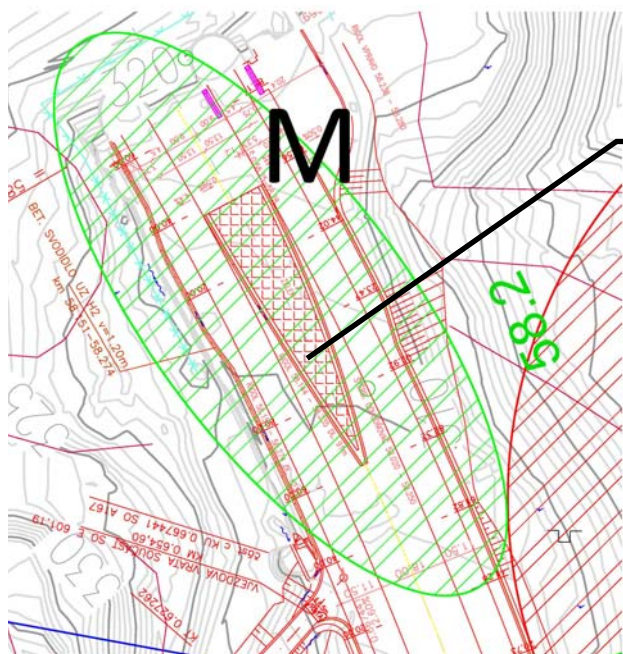


Zóna L, km – 57,665 – 58,100
trasa

Oblast o délce cca 130 m je vymezena prostorem od 5. pilíře prackovické estakády po začátek území starého prackovického lomu. Podloží estakády, část násypu a prostor nad ním je v současnosti považován za stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen zelenou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno hlinitokamenitými sutěmi o mocnosti do cca 2 - 4 m, překrývajících výchozy čedičových žil prorážejících křídové slínovce. Část oblasti tvoří stará výsypka lomu. Při 5. pilíři a pod násypem při vjezdu do lomu je zjištěn výskyt čedičové žíly a lávového proudu, které mají na tuto oblast výrazně stabilizační vliv. Lokálně byly zjištěny výskyt fosilních smykových ploch v hloubkách kolem 4-10 m. Základy pilotových opěr estakády byly založeny do dostatečné hloubky a jeví se stabilní. Srážková i podzemní voda je odváděna v JV a V směrem, do údolí k Prackovicím. V současnosti monitorovací prvky v této oblasti další nestability nesignalizují.

Doporučení: Monitoring. Okrajově by mohly zasáhnout trasu dálnice projevy nestability pod trasou zde vymezena jako zóna N.

Zóna M:



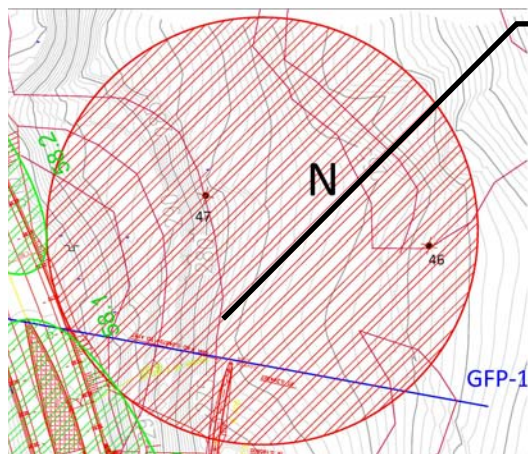
Zóna M km – 58,100 – 58,275
trasa

Oblast o délce cca 175 m je vymezena prostorem od vjezdu na území starého prackovického lomu po portál prackovického tunelu. Podloží dálnice, část násypu a prostor nad ním je v současnosti považován za stabilní a v mapě rizik je proto vyznačen zelenou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno hlinitokamenitými sutěmi o mocnosti do cca 2 - 10 m, překrývajících výchozy čedičových žil prorážejících křídové slínovce. Část oblasti tvoří stará výsypka lomu. Při vjezdu do lomu je zjištěn výskyt čedičového proudu i pravé žíly, které mají na tuto

oblast výrazně stabilizační vliv. Lokálně byly zjištěny výskyty fosilních smykových ploch na kontaktu čedičů a slínovce. Srážková i podzemní voda je odváděna JV směrem, do údolí k Prackovicím. V současnosti monitorovací prvky v této oblasti další nestability nesignalizují.

Doporučení: Monitoring. Okrajově by mohly zasáhnout trasu dálnice projevy nestability pod trasou zde vymezena jako zóna N.

Zóna N:



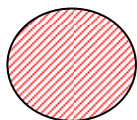
Zóna N, km – 58,000 – 58,275
pod trasou

Oblast v délce cca 275 m je vymezena oblastí pod V okrajem násypu před prackovickým lomem a tunelem. Podloží násypu před vjezdem do prackovického tunelu a prostor pod ním je považován za nestabilní a v mapě rizik je proto vyznačen červenou barvou. Z geologického hlediska je toto území tvořeno částečně hlinitokamenitými sutěmi a splachovými sedimenty dosahujícími mocnosti 2 - 10 m, které spolu s výsypkou překrývají křídové, olivově šedé slínovce. Lokálně byly zjištěny výskyty fosilních sesuvů se smykovými plochami v hloubkách od 6 - 10 m a hlubší erozní rýhy. Srážková i podzemní voda je odváděna bází sutí po spádnici svahu JV až V směrem. Monitorovací prvky situované nad dálničním tělesem neprokazovaly během výstavby výskyt dílčích nestabilit. Pod násypem monitorovací prvky nejsou vybudovány.

V profilu 58,050 stabilitní výpočet. Řez se z větší části opírá o interpretaci geofyzikálního měření. Výpočet je zpracován ve dvou variantách. Modelová varianta A při zanedbání čedičových bloku není dlouhodobě stabilní. Reálně s velkou pravděpodobností jsou čedičové bloky přítomné, a proto v daném profilu je území vyhodnoceno jako stabilní.

Doporučení: Setrvalé monitorování oblasti - monitoring, doplnění monitorovacích prvků pod násypem. Případně silové stabilizační prvky jako podzemní stěny kotvené pilotové stěny.

5. Přehled vymezených rizikových zón

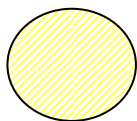


ČERVENÁ:

Zóna B, km – 56,050 – 56,145 nad trasou

Zóna K, km – 57,430 – 57,665 trasa + nad a pod trasou

Zóna N, km – 58,000 – 58,275 pod trasou



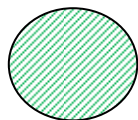
ŽLUTÁ:

Zóna C, km – 56,150 – 56,360 nad trasou

Zóna E, km – 56,535 – 56,900 trasa

Zóna G, km – 57,100 – 57,140 trasa, nad i pod trasou

Zóna I, km – 57,315 – 57,370 trasa, nad i pod trasou



ZELENÁ:

Zóna A, km – 55,730 – 56,035 trasa

Zóna D, km – 56,330 – 56,535 trasa, nad i pod trasou

Zóna F, km – 56,900 – 57,100 trasa

Zóna H, km – 57,140 – 57,315 trasa

Zóna J, km – 57,370 – 57,430 trasa

18 NÁVRHY NA DOPLNĚNÍ MONITOROVACÍCH PRVKŮ

Dále popsané návrhy vycházejí z informací a poznatků z realizace průzkumných prací z jejich vyhodnocení včetně výsledků monitoringu.

Při návrhu se vychází též z předešlé kapitoly, kde jsou vymezeny rizikové zóny

Ve směru staničení od objektu SO 209 navrhujeme doplnit monitorovací systém o **2 D iklinometrické vrty hloubky 30 až 55 m pod terénem:**

- Cca km 56,200 v louce nad dálnicí v profilu IND-6 v linii IND-4 přibližné souřadnice JTSK X 986764 m, Y 764199 m (50.5615444N, 14.0139728E) a dále ve vztahu k fosilnímu sesuvu a SO 209 přibližné souřadnice X 986828 m, Y 764215 m (50.5609547N, 14.0138761E)



Jedná se o území, kde je vymezena riziková zóna B červená a C žlutá.

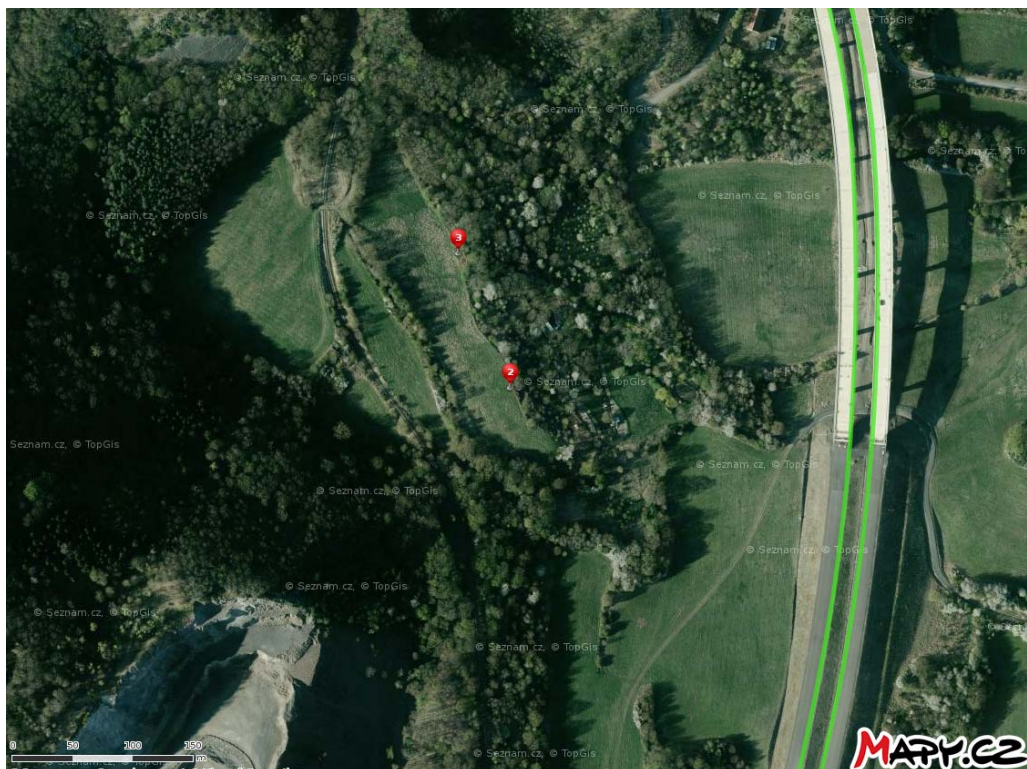
Cca km 57,300-57,500 pod tělesem dálnice nad zástavbou obce Prackovice přibližné souřadnice JTSK X 985911 m, Y 763011 m (50.5706450N, 14.0288625E) a X 986022 m, Y 763088 m (50.5695617N, 14.0280150E)



Jedná se o území, kde je vymezena riziková zóna **I** žlutá a **K** červená. Současně pod navrhovaným vrty je sídelní celek obce Prackovice.

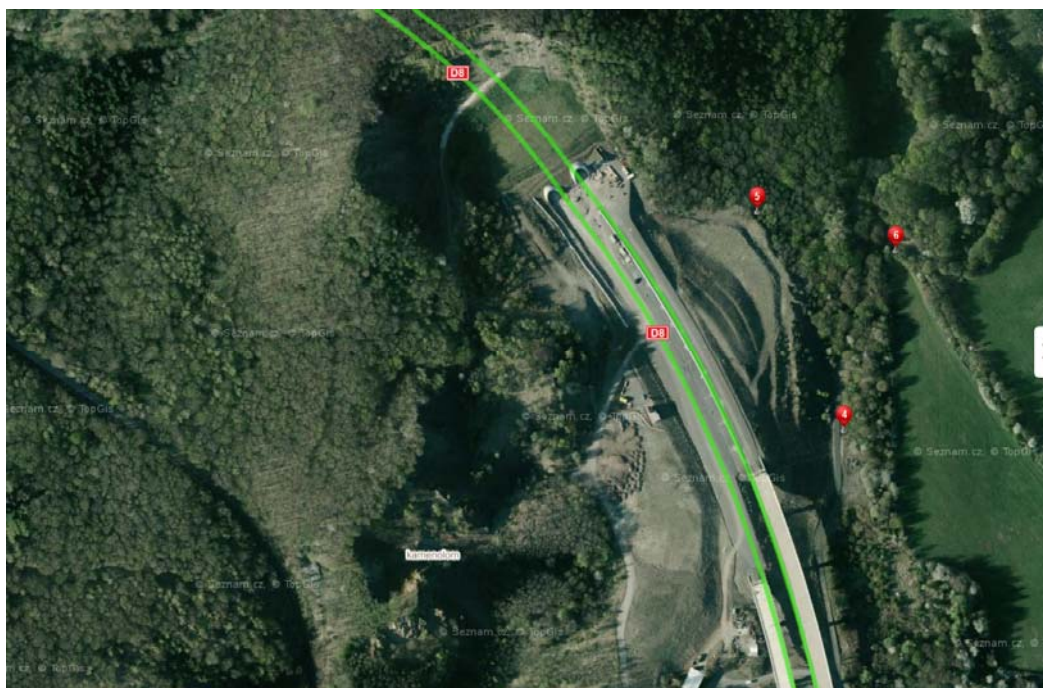
Cca km 57,500 – 57,800 nad tělesem dálnice na hraně obhospodařované louky přibližné souřadnic JTSK X 985644 m, Y 763860 m (50.5719419N, 14.0164658E) a X 985527 m, Y 763887 m (50.5729503N, 14.0158544E)

-



Jedná se o území, kde je vymezena riziková zóna **K** červená a stabilitní výpočtem byla určena nízká lokální stabilita svahu nad estakádou.

- Cca km 58,000 pod tělesem dálnice v profilu IK-C8 a IK-C7 přibližné souřadnice JTSK X 985156 m, Y 763482 m (50.5767592N, 14.0207722E), X 984970 m, Y 763528 m (50.5783603N, 14.0197636E) a X 985017 m, Y 763419 m (50.5780775N, 14.0213731E)



Jedná se o území vymezené zóny **N** červené.

19 ZÁVĚR

Provedený inženýrskogeologický a hydrogeologický průzkum měl několik cílů, které byly definovány v projektu průzkumných prací doplňujícího IGP v km 55,500 - 58,280 – GIS Geoindustry, 07/2014 a v Projektu Dálnice D8 stavba 0805 – část A – hlavní trasa, SO A 210 GTM podzákladí Vypracování projektové dokumentace – K+K průzkum s.r.o. 2014, které byly součástí zadávacích podmínek.

Hlavními úkoly bylo:

- a) zhodnotit geologické, inženýrsko-geologické, geotechnické a hydrogeologické poměry v oblasti západních svahů labského údolí od obce Dobkovičky až po tunel Prackovice
- b) průzkumné práce měly postihnout celé zájmové území s cílem geologicky i stabilně zhodnotit území, včetně zhodnocení vlivů na liniové stavby

Zkoumané území svou geologickou stavbou a vývojem je předurčeno k sesuvným projevům. Pro realizovaný úsek dálnice D805 se jedná zejména o území od objektu SO209 až po portál tunelu Prackovice. Jedná se přibližně o území, které bylo předmětem průzkumných a monitorovacích prací. Svahy podléhají posunům s různou rychlostí a s různým počtem výskytu v časové ose. Jedná se o svahové posuny poměrně rychlé a lokální v přípovrchové zóně (cca do 15 m hloubky smykové plochy až po velmi pomalé plíživé (creep) posuny v hlubších partiích větších než cca 15 až cca 60 m pod terénem (v hloubce od 25 m není ověřeno).

Z hlediska vymezení historicky svahovými posuny porušeného území v pozici svahu se jedná o partie od úpatí skalního svahu nad železniční tratí až po řeku Labe. Jedná se o několik generací sesuvných projevů od hloubky cca 60 až 70 m pod terénem až po sesuvy mělké, přípovrchové, se smykovou plochou do cca do 2 m.

Zcela jednoznačně, v daných inženýrskogeologických poměrech, je spouštěcím prvkem projevů nestability území srážková a podzemní voda a její aktuální tlakové působení v horninovém masivu.

Územím v současné době procházejí dvě liniové stavby železnice (cca 100 let existence) a dálniční těleso po zprovoznění 17. 12. 2016. Na vrcholu území je exploatován kamenolom Dobkovičky.

Železnice v době vzniku byla vedena tak, aby minimálně ovlivňovala vodní a napěťové poměry území. Přesto během jejího provozu byla trať čas od času postižena projevy nestability území, které byly technicky řešeny podbíjením či lokálními stabilizačními opatřeními. Při běžné údržbě (čištění kolejového lože) docházelo k zestržení svahů násypů železnice a částečně i k přetížení podloží. V závislosti na průběžné údržbě se měnila účinnost stavebních prvků pro povrchový odtok srážkových vod.

Nově realizovaná dálnice je dalším zásahem do relativně stabilních poměrů území. Zářezy násypy ve vymezeném úseku dálnice vyvolaly změnu poměrů aktivních a pasivních sil. Technicky byly tyto změny řešeny projektovým řešením dálnice a technickými opatřeními během výstavby. Z reakce masivu na stavbu a zaznamenaných projevů lokálních nestabilit byla technická řešení průběžně doplňována.

V současné době na základě výsledků geologie území relativně krátkodobého monitoringu jsou za rizikové považovány oblasti podrobně popsané v kapitole „Zóny

rizik“ ve směru staničení a k objektům v těchto zónách v závěrečné kapitole máme další komentář.

- SO 209 – mostní objekt založený hlubině na pilotách s dokumentovaným starým fosilním sesuvem nyní stavebně zabezpečeným. V současné době je tato oblast bez výraznějších projevů nestability – území bude nutné i nadále sledovat. Zóna A zelená a zóna B červená.
- Prostor mezi objektem SO209 a stabilizačními prvky sesuvu Dobkovičky. Zde byla provedena úprava sklonu svahů zářezu, stabilizační a odvodňovací žebra. Hlavní sesuvné projevy byly registrované především v jižním až jihovýchodním směrem. V současné době bez výraznějších projevů nestability – území bude nutné dále sledovat. Zóna **B** červená a zóna **C** žlutá.
- Sanovaný prostor sesuvu Dobkovičky z r. 2013 V současné době mohutně stabilně zajištěn, není zde předpoklad zvýšeného rizika ztráty stability. V současné době po stabilizaci a po odtěžení cca 200 000 m³ sesutého materiálu bez výraznějších projevů nestability – území bude nutné i nadále sledovat. Zóna **D** zelená.
- Úsek od sanovaného sesuvu Dobkovičky po začátek násypu před prackovickou estakádou objektu SO210. Průzkumnými pracemi bylo ověřeno relativně stabilní území. Území charakterizuje úlomky poměrně mocného lávového proudu čediče překrytého kvartérní sutí. Rovněž výsledky monitoringu nesignalizují horizontální posuny – území bude nutné dále sledovat. Zóna **E** žlutá, **F** zelená a **G** žlutá.
- Úsek násypu před prackovickou estakádou SO210 od km cca 57,280 až po opěru estakády. Jedná se o území, kde v současnosti probíhají stavební práce a jsou měřeny horizontální i vertikální posuny, které nejsou zcela uklidněné. Jejich velikost je vyšší než hodnoty posunů v okolním území, které lze považovat v současnosti za stabilní. Nutno sledovat a vyhodnocovat do ukončení stavebních prací v častých pravidelných intervalech (min. 1x týdně) a pak dále v režimu monitoringu celé dálnice. Dále během provozu bude nutné i nadále sledovat. Zóna **H** zelená, **I** žlutá, **J** zelená a okraj zóny **K** červená.
- Území pod prackovickou estakádou SO 210 a okolí. V současné době bez výraznějších projevů nestability, nicméně inklinometrické vrty signalizují slabé projevy horizontální posunů, které s ohledem na hloubkové založené mostního objektu zatím nemají vliv na stabilitu konstrukce. Území nad estakádou je geologicky stabilně nepříznivé – území bude nutné i nadále sledovat. Zóna **K** červená a **L** zelená.
- Násyp mezi prackovickou estakádou a portálem tunelu. Předportálový úsek tunelu Prackovice v km 58,100-58,300, vč. SO A601.18 Zárubní zeď. Po dokončení realizace zabezpečovacích a sanačních prací na objektu SO 601.18 ukazují výsledky monitoringu na uklidněný stav. Přesto by bylo vhodné tomuto území věnovat zvýšenou pozornost a případně provést opatření ke zvýšení stupně stability a to po vyhodnocení realizace navržených

inklinometrických vrtů a zpřesnění geologických poměrů - území bude nutné i nadále sledovat. Konec zóny **L** zelená, **M** zelená a **N** červená.

Posuzované území je postižené lidskou činností, která je z hlediska časového vývoje území krátkodobá, ale o to intenzivnější. Každý zásah do území vyvolává reakci, která se v extrémním případě ve vodním období může projevit až ztrátou stability a sesuvy.

Tak, jak již bylo zmíněno výše, stěžejní pro stabilitu území je výskyt podzemní vody. Kamenolom Dobkovičky, který je na části posuzovaného území a je na vrcholu svahu v infiltrační oblasti přirozeně ovlivňuje režim podzemních vod, což ostatně potvrzují a výsledky měření v hydrovrtech pod lomem (rychlý nástup hladiny po srážkách). Je žádoucí, aby v rámci provozu Kamenolomu a jeho možností, byly srážky a povrchový odtok s plochy lomu podchyceny a organizovaně a rychle odváděny povrchovým odtokem a tím byl částečně regulován na části infiltračního území režim syčení podzemních vod.

Z hlediska působení aktivních a pasivních sil, postupné zahlubování lomu zejména na jeho okrajích, bude aktivní složky potenciálních svahových nestabilit snižovat. Je samozřejmostí, že lom nebude na stabilitně kritickou hranu lomu ukládat žádné hmoty.

Předkládaná zpráva zejména ve svých závěrech zohledňuje komplexní poznatky o zájmové území. Z hlediska životnosti dálnice pokud budou realizována dodatečná technická opatření (odvodnění hloubkovým drénem, vylehčení části násypu, kotvená pilotová stěna, kotvení pražských opěr a alternativně injektáž podloží opěr) v oblasti násypu u pražské opěry SO 210, a prokáže se jejich účinnost, považujeme z hlediska životnosti dálnice hodnocený úsek trasy jako dlouhodobě dočasně stabilizovaný (poslední jednotky až desítky let). Během provozu je však nutné, min. na zkoumaném úseku, věnovat pozornost, jak pravidelnému sledování a měření, tak i pravidelné údržbě. Vzhledem k heterogenitě a složitosti území nelze zcela vyloučit při extrémních klimatických podmínkách projevy lokální nestability. Projevy nestability by měl provoz vhodného monitorovací systému včas zaznamenat. Okamžitá a vhodná reakce na výsledky monitoringu dává dostatečnou bezpečnost pro provoz komunikace.

Vypracoval:

Ing. Jiří Záruba

RNDr. Miroslava Plšková

RNDr. Jiří Nedvěď

12.

RNDr. Jan Suchý



Ostatní autoři jsou uvedeny na přílohách zprávy

SG Geotechnika a.s.
Geologická 988/4, 152 00 Praha 5
IČO 41192168 DIČ CZ41192168
(3)