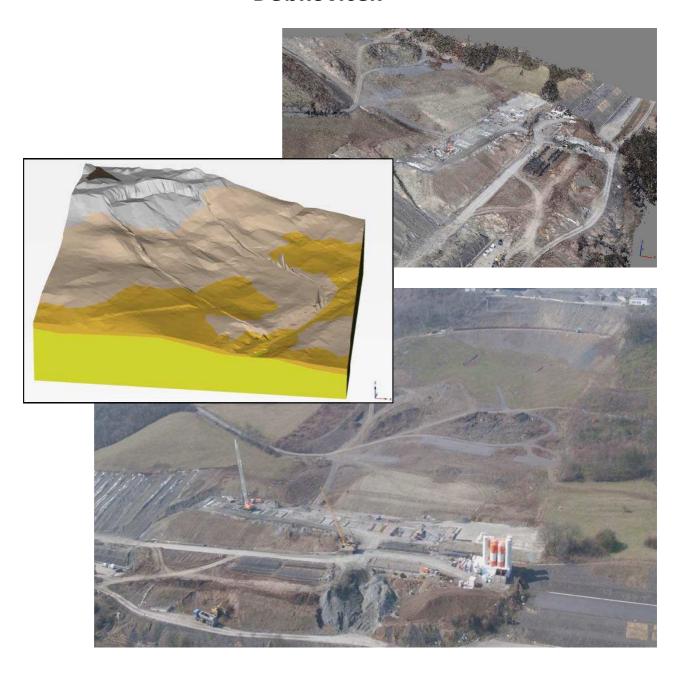
Analýza příčin vzniku sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček



Josef Stemberk a David Mašín, editoři

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i. květen 2016



Zadání

Na základě smlouvy o dílo evidenční číslo S-4-910/2016, č.j. 767/2015-910-UPR/2 podepsanou mezi Ministerstvem dopravy České republiky a Ústavem struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i. dne 10. 2. 2016 byla zpracována "Analýza příčin vzniku sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček ve smyslu UV č. 640 ze dne 14.8.2013".

Hlavním cílem zprávy je podat analýzu příčin vzniku sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček, stavba 0805, v km 56,300 – 56,500 včetně toho, jak bylo při přípravě její stavby bráno v potaz, že se jedná o oblast historicky známou výskytem dokumentovaných svahových deformací, a vlivu činnosti blízkého kamenolomu na možnost vzniku sesuvů v jeho okolí.

Zpráva v jednotlivých kapitolách odpovídá na otázky ze zadání, kterému odpovídá i členění zprávy do kapitol: 1. Úvod; 2. Geologickou prozkoumanost; 3. Geologické zhodnocení; 4. Geomorfologický vývoj levobřežních svahů údolí Labe se zaměřením na širší sesuvné území; 5. Analýza srážkoodtokových poměrů a hydrogeologické poměry širšího sesuvného území; 6. Inženýrskogeologické (případně hydrogeologické) průzkumy pro stavbu D0805 v širším sesuvném území; 7. Interpretace dat dálkového průzkumu Země; 8. Chronologické posouzení vlivu antropogenních faktorů na stabilitu širšího sesuvného území; 9. Geotechnické zhodnocení; 10. Závěr; 11. Použitá literatura; Přílohy

Při zpracování analýzy byla provedena podrobná rešerše a vyhodnocení dostupných podkladů. V období od 15. 2. 2016 do 30. 4. 2016 byl proveden terénní geofyzikální a hydrogeologický průzkum a geologicko-geomorfologické mapování svahových deformací v širším sesuvném území s využitím analýzy dat dálkového průzkumu Země (InSAR, LiDAR). Byly provedeny fyzikálně-mechanické zkoušky na odebraných vzorcích a provedeno geotechnické stabilitní 2D a 3D modelování. Širší sesuvné území je omezené z východu tokem řeky Labe, z jihu občasnou vodotečí V Ječkách, ze západu hřebenem masivu Kubačka (543 m) a ze severu vodotečí Uhelné strouhy (tzv. sesuvné území Prackovice).

Revidovaná verze podle připomínek oponentního posouzení ČGS ze 17. 5. 2016.

Zpráva obsahuje 289 stran textu a 7 příloh.

RNDr. Josef Stemberk, CSc., Ředitel ÚSMH AV ČR

Analýza příčin vzniku sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček ve smyslu UV č. 640 ze dne 14. 8. 2013

Editoři:

RNDr. Josef Stemberk, CSc.

Doc. RNDr. David Mašín, Ph.D.

Autorský tým:

Ing. Jan Balek

Mgr. Jan Blahůt, Ph.D.

RNDr. Filip Hartvich, Ph.D.

Mgr. David Chaloupka, Ph.D.

Mgr. Pavel Kadlečík

Mgr. Radka Kalinová

RNDr. Jan Klimeš, Ph.D.

RNDr. Jan Král

RNDr. Michal Kusák

Ing. Josef Rott

Doc. Ing. Jan Rybář, CSc.

RNDr. Pavel Špaček

RNDr. Petr Tábořík, Ph.D.

Obsah

1. Úvod		1
1.1	Administrativně správní zařazení, sídla, dopravní infrastruktura,	
	využití území	1
1.2	Fyzicko-geografická charakteristika	3
1.3	Vymezení a stručná charakteristika geomorfologických jednotek	6
1.4	Základní hydrologická charakteristika	6
1.5	Základní klimatická charakteristika	
1.6	Základní regionálně-geologický přehled	
1.7	Stručná chronologie sesuvné události (vznik, sanace I. a II. etapa)	
1.8	Definice použitých termínů	
1.9	Seznam použitých zkratek	
1.10	• •	
2 Geologic	ká prozkoumanost	14
2.1 2.1	Rešerše výsledků geologických prací	14
2,1	Reserse vysicuku geologických praci	14
3. Geologic	ké zhodnocení	33
3.1	Úvod a shrnutí geologické situace	33
3.2	Datové zdroje a zpracování	35
3.3	Geofyzikální průzkum a jeho interpretace	36
3.4	Křídové slínovce březenského souvrství	
3.5	Vulkanity (bazalty) a vulkanosedimentární výplně (tufy)	41
3.6	Mocnost sesuvných akumulací	
3.5	Tektonická stavba území	45
3.6	Geologický řez	46
4. Geomorf	ologický vývoj levobřežních svahů údolí Labe se	
	zaměřením na širší sesuvné území	47
4.1	Analýza morfologie širšího sesuvného území ze	
	snímků LiDAR (DMR 5G) před vznikem sesuvu	48
4.2	Analýza sesuvů zaznamenaných v dostupných	
	mapových podkladech	51
4.3	Kritické zhodnocení mapových zdrojů ve vztahu	
	ke chronologii ovlivnění širšího sesuvného území	
	antropogenními aktivitami	76
4.4	Mapa svahových deformací širšího sesuvného území	
4.5	Závěry	
5. Analýza	srážkoodtokových poměrů a hydrogeologické	
o. maiy za	poměry širšího sesuvného území	93
5.1	Analýza srážkových úhrnů na relevantních	70
٥.1	srážkoměrných stanicích za období 2005–2015	93
5.2	Odtokové a hydrogeologické poměry širšího))
5.2	sesuvného území (vše s detailem pro první polovinu roku 2013)	95

6. Inženýr	skogeologické (příp. hydrogeologické) průzkumy	
pro	stavbu D 0805 v širším sesuvném území	100
6.1	Analýza inženýrskogeologických (příp. hydrogeologických)	
0.1	průzkumů pro stavbu D 0805, provedených před jejím zahájením	100
6.2		100
0.2	poznatků, zjištěných v průběhu stavby D 0805	102
6.3	Analýza inženýrskogeologických prací, provedených	102
0.5	po vzniku sesuvu (po 7.6.2013)	102
6.4	1	102
0.1	kvazihomogenních celků z období před a po vzniku sesuvu	104
6.5		101
0.5	jednotlivých kvazihomogenních celků širšího sesuvného	
	území účinkem vody (s detailem pro vlastní sesuv)	108
6.6		100
0.0	kamenolomu a vliv jeho činnost	108
7. Interpr	etace dat dálkového průzkumu Země	110
7.1	Použitá data a jejich příprava	110
7.2	Analýza morfologie území v místě sesuvu před jeho vznikem	
	a před zahájením stavby D0805	117
7.3	Analýza morfologie území v místě sesuvu před jeho	
	vznikem po realizaci zářezů stavby D0805	123
7.4	Analýza morfologie sesuvu po jeho vzniku	126
7.5	Analýza morfologie sesuvu po odtěžení horní části sesuvné akumulace	130
7.6	Shrnutí	132
9 Chuana	logiská nagovzení vlivy ontvonogovních faktovů na	
8. Chrono	logické posouzení vlivu antropogenních faktorů na stabilitu širšího sesuvného území	13/
8.1	Podrobný přehled událostí v prostoru sesuvu	
8.2		
8.3	Vliv činnosti kamenolomu na stabilitu svahu	
8.4	Vliv železničního náspu na stabilitu svahu	140
8.5	Vliv stavby dálnice D 0805 na stabilitu svahu	
8.6	·	
9. Geotech	nické zhodnocení	142
9.1	Vymezení kvazihomogenních celků	142
9.2	Laboratorní zkoušky	145
9.3	Výpočtové parametry pro kvazihomogenní celky	162
9.4	3D modely – Úvod a popis použitých metod analýzy	170
9.5	3D modely – Popis a výstavba modelů	175
9.6	3D modely - Parametrické studie	191
9.7	3D modely – Řešené konfigurace	210
9.8	3D modely – Mechanizmus porušení	224
9.9	3D modely – Vyhodnocení stability	244
9.1		252
9.1		254
9.1		260
9.1	3 – Geotechnické zhodnocení – Souhrn výsledků a diskuse	276

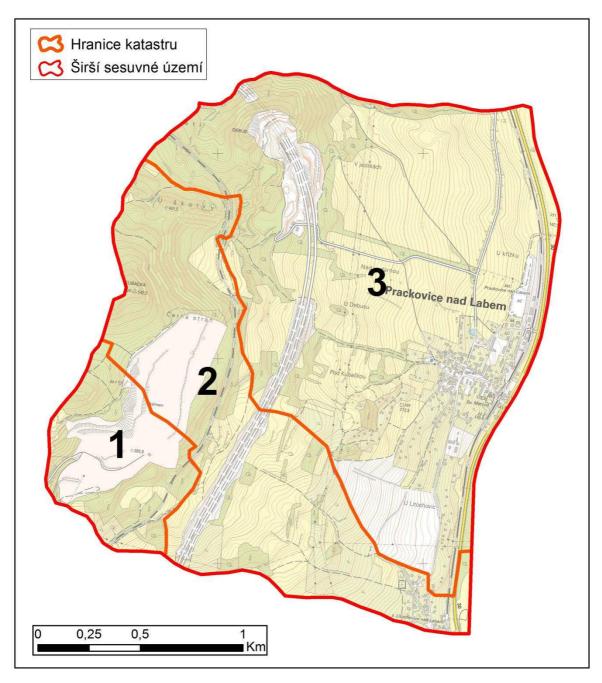
10. Závěry 2								
11. Citovaná literatura								
12. Přílohy								
Příloha 3.1	Geologický řez svahem postiženým sesuvem							
Příloha 3.2	Studované území s vyznačením podkladů pro zpracování kapitoly 3							
Příloha 4.1	Inženýrskogeologická účelová mapa stabilitních poměrů širšího sesuvného území 1: 10 000							
Příloha 4.2	Vysvětlivky k inženýrskogeologické účelové mapě stabilitních poměrů širšího sesuvného území 1: 10 000							
Příloha 4.3	Terénní fotodokumentace							
Příloha 5.1	Mapa hydroizohyps ustálené hladiny podzemní vody na sesuvu Dobkovičky za období 2013-2015							
Příloha 5.2	Dokumentace mělkého zvodnění v zarážených sondách 5.6.2013							

1. Úvod

Cíl: obecná charakteristika zájmového území, shrnutí problematiky sesuvu, seznam použitých zkratek, jednoznačná definice použitých termínů

1.1 Administrativně správní zařazení, sídla, dopravní infrastruktura, využití území

Širší sesuvné území se nachází v Ústeckém kraji, v okrese Litoměřice, na katastrálních územích obcí Prackovice nad Labem, Litochovice nad Labem a Dobkovičky (obr. 1.1). Sesuv spadá do katastru Litochovic nad Labem a Dobkoviček, ale nezasahuje intravilán žádné z těchto obcí. Celé zpracovávané území se nachází v chráněné krajinné oblasti České středohoří.

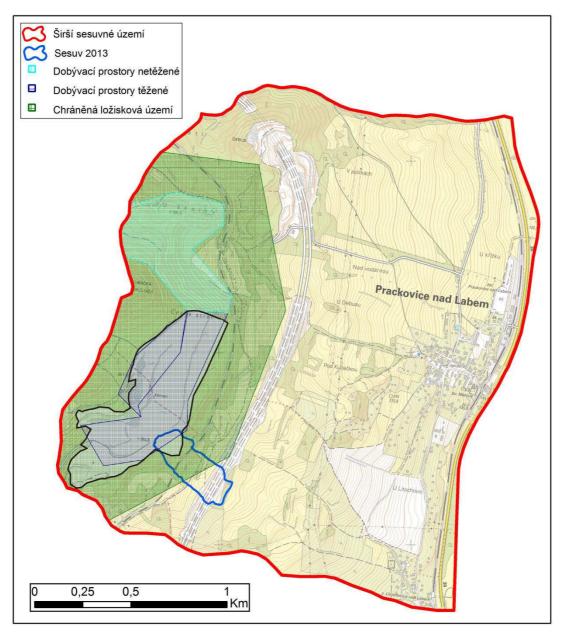


Obr. 1.1: Širší sesuvné území (červeně) s vyznačenými katastrálními územími (oranžově): 1 – Dobkovičky, 2 Litochovice n. Labem, 3 – Prackovice n. Labem.

Širší sesuvné území leží v historicky velmi důležitém dopravním koridoru, čemuž odpovídá hustá dopravní síť (obr. 1.1) s komunikacemi mezinárodního významu. Horní částí širšího sesuvného území prochází železniční trať Lovosice – Teplice v Čechách č. 097 (úsek Úpořiny – Chotiměř). Ta je vedena po plochém úpatí kót 522,1 a trigonometrického bodu č. 20 (542,5 m n. m. na vrchu Kubačka) v nadmořské výšce 320 až 370 m n. m. a opouští zájmové území u jeho severozápadního okraje mělkým sedlem cca 690 m SV od kóty 542,5 (Kubačka). Tato trať byla zcela zničena sesuvem ve staničení 24,200 – 24,400. Její trasu přibližně sleduje také budovaná dálnice D8 (stavba 0805), která širším sesuvným územím prochází ve staničení 55,500 – 58,280. Na jeho jižním omezení překonává mělké údolí V Ječkách pomocí dálničního mostu, za kterým následuje zářez Z5, který byl ve staničení 56,300 – 56,500 zničen sesuvem z června 2013. Dále pokračuje náspem N3 a dálniční estakádou Prackovice (210) k S v nadmořské výšce cca 300 m n. m. Širší sesuvné území opouští v nadmořské výšce 320 m n. m. dálničním tunelem Prackovice (601), do kterého ústí v bývalém lomu Prackovice. Další důležité komunikace jsou vedeny na úpatí svahu podél levého břehu Labe. Prochází tudy mezinárodní komunikace 1. třídy I/30 vedená podél břehu Labe v nadmořské výšce cca 145 m n. m. Prakticky souběžně s ní je vedena železniční trať Lovosice – Ústí nad Labem č. 090. Ještě výše ve svahu v nadmořské výšce 155 – 175 m n. m. vede starší levobřežní komunikace č. 24728 (Silniční a dálniční síť ČR), která prochází obcemi Litochovice a Prackovice n. Labem. Dále se na širším sesuvném území nacházejí místní komunikace a polní cesty. Několik polních cest v celkové délce 1,2 km procházelo přes akumulační části sesuvu.

Přes širší sesuvné území vedou dvě dálkové trasy vysokého napětí 110 kV – jedna prochází ve směru V-Z u jižního okraje území. Druhá probíhá paralelně s údolím řeky s odbočkou do Prackovic n. Labem. Tyto trasy vysokého napětí nebyly sesuvem poškozeny.

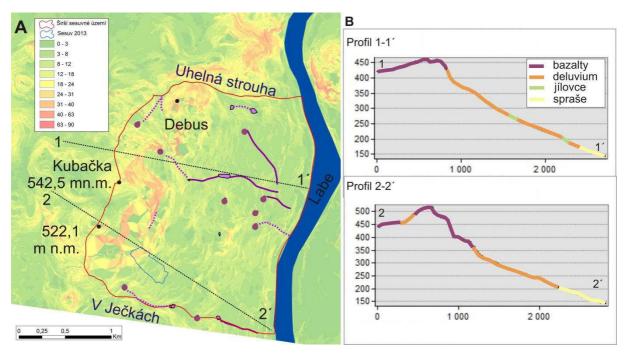
Širší sesuvné území je z rozhodující části zemědělsky využíváno (sady, louky). Nejvýše položená část při západním okraji je porostlá smíšeným lesem, zatímco sídla jsou soustředěna u břehu Labe a to převážně do nadmořské výšky cca 200 m n. m. V severní části širšího sesuvného území se nachází na vrchu Debus opuštěný čedičový lom Prackovice s celkovou plochou 0,19 km². V lomu Dobkovičky (dobývací prostory č. 0336 a 0957) je v současné době těžen čedič na ploše 0,2036875 km² a 0,0712755 km². Tyto dobývací prostory se nachází na východním a jihovýchodním úbočí trigonometrického bodu č. 20 (542,5 m n. m. na vrchu Kubačka) a kóty 522,1 (obr. 1.2). Na SV a S svazích vrchu Kubačka se nachází také zatím netěžený dobývací prostor (Litochovice I, plocha 0,2393125 km², obr. 1.2). Všechny tyto dobývací prostory jsou součástí chráněného ložiskového území Litochovice, které zahrnuje i část železniční tratě Lovosice – Teplice v Čechách (úsek Úpořiny – Chotiměř) a velmi malou částí zasahuje do jízdního pruhu budované dálnice D8 (obr. 1.2). Odlučná oblast sesuvu zasahuje do dobývacího prostoru lomu Dobkovičky (č. 0336). Horní část sesuvu byla porostlá lesem a to až do vzdálenosti cca 280 m po svahu od odlučné stěny, kde začínala louka, která u východního okraje akumulace sesuvu přecházela do úzkého pruhu sadu.



Obr. 1.2: Dobývací prostory Dobkovičky a Litochovice (tmavě modrá šrafa), netěžený dobývací prostor Litochovice I (světle modrá šrafa), zelená šrafa vyznačuje chráněné ložiskové území Litochovice. Zákres lomu Dobkovičky v základní topografické mapě 1:10 000 je zvýrazněn černou čarou. Lom Prackovice je patrný z tohoto topografického podkladu. (zdroj:Surovinový informační systém, http://mapy.geology.cz/GISViewer/?mapProjectId=5).

1.2 Fyzicko-geografická charakteristika

Širší sesuvné území se nachází na levém svahu údolí Labe, které kulminuje sérií vrcholů. Od severu to jsou vrch Debus a vrch Kubačka s trigonometrickým bodem č. 20 (542,5 m n. m.), který je oddělen mělkým sedlem od bezejmenného vrchu s nadmořskou výškou 520 m n. m. Na severu je širší sesuvné území vymezeno hluboce zařízlým tokem Uhelné strouhy, kdežto na jihu se jedná o mělkou a širokou strž s občasnou vodotečí V Ječkách (obr. 1.3).



Obr. 1.3: A - morfologie širšího sesuvného území vyjádřená pomocí mapy sklonů svahů, kde jsou vyznačeny topografické profily a říční síť (topografický podklad DMR 5G, říční síť doplněna z Šebesta et al., 1997: fialová barva – přerušovaná čára jsou občasné vodní toky, fialový bod jsou prameny, fialová plocha černě ohraničená jsou mokřiny). B – topografické profily s vyznačenou geologickou stavbou převzatou z GEO ČR50.

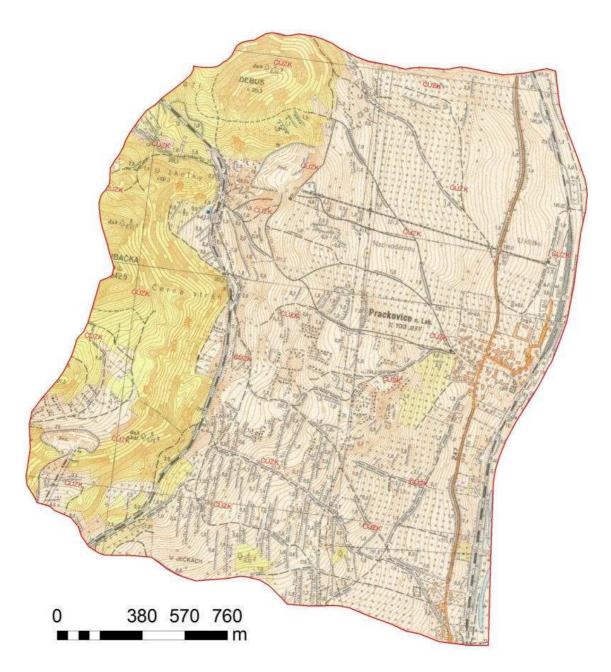
Vrcholy u západního omezení širšího sesuvného území oddělují mírně ukloněné zarovnané povrchy (mimo zpracovávanou oblast) od erozního údolí Labe (obr. 1.3). Morfologické poměry širšího sesuvného území jsou výrazně litologicky podmíněny (obr. 1.3B). Nejvyšší a nejstrmější svahy jsou budovány bazalty a bazaltoidy, zatímco relativně mírné svahy mají v podloží mezozoické jílovce.

Generelní sklon širšího sesuvného území je 9° nicméně sklon jednotlivých částí studovaného svahu je silně proměnlivý. Nejvyšší přirozené sklony svahů kolem 45° jsou na skalní stěně cca 500 m SV od vrchu Kubačka. Mnohem nižší jsou sklony ve spodní části erozního svahu Labe, přibližně od nadmořské výšky 330 m, kde se pohybují od 3° do 9°.

Strmě ukloněné svahy v horní části studovaného území se dochovaly především na V a SV svazích trigonometrického bodu č. 20 (542,5 m n. m., vrch Kubačka) a vrchu Debus mimo dosah povrchových lomů. Zde dosahují sklonů přes 28°. Tyto svahy jsou poměrně členité s mělkými stržemi a místy se skalními výchozy. V ostatních částech je reliéf nejvyšší části studované oblasti tvořen různě ukloněnými svahy, litologicky a strukturně podmíněnými plošinami. Výrazné je široké sedlo jižně od vrchu Kubačka.

Morfologie méně ukloněné spodní části údolního svahu se vyznačuje četnými, po svahu mírně ukloněnými plošinami, které jsou pravděpodobně vázány na přítomnost bloků bazaltů, které byly po svahu přemístěny v důsledku velmi pomalých gravitačních pohybů a představují hluboce založené svahové deformace blokového typu. Tyto bloky bazaltů znázorňuje geologická mapa Hibsche z roku 1917. Současné geologické mapy je nezachycují, ale v některých případech byly ověřeny vrtnými a výkopovými pracemi (Šebesta et al., 1997). Svahové deformace blokového typu jsou na studovaném území nejhlouběji založené a jejich vývoj probíhá pravděpodobně převážně prostřednictvím velmi pomalých, nezrychlujících se plouživých pohybů. Vznikly v Pleistocénu odlamováním ker bazaltoidů a tufů, které se

pohybují v plastických křídových horninách (Šebesta et al., 1997). Kromě nich byla v širším sesuvném území zaznamenána celá řada různě mocných svahových deformací různých typů a geneze, které představují mladší generaci gravitačně podmíněných forem reliéfu.



Obr. 1.4: Širší sesuvné území zobrazené na topografické mapě 1:10 000 z roku 1952 (zdroj Archiv map ÚAZK).

Historická topografická mapa z roku 1952 (obr. 1.4) ukazuje, že základní morfologie studované oblasti se výrazně nezměnila po více než 60 let, až na výrazné rozšíření lomů Prackovice a Dobkovičky – Litochovice. Druhý jmenovaný výrazně pozměnil sklonové poměry J a JV svahů vrchu Kubačka. V případě kóty 522,1 m n. m. lomový prostor zasáhl méně ukloněnou část svahu (, který navazoval na sedlo mezi Kubačkou a tímto vrchem a lemovala i jeho V a J svahy.

Na širším sesuvném území se nachází celá řada půdních typů. V okolí obce Prackovice nad Labem to jsou černozemě a hnědozemě. Na svahu pod vrchem Debus se nachází především kambizemě, rankery, litozemě a na úpatí svahu to jsou kambizemě, rendziny a pararendziny (VUMOP). Posledně jmenované půdní typy jsou na celém svahu pod bezejmenným vrchem s nadmořskou výškou 520 m n. m.

1.3 Vymezení a stručná charakteristika geomorfologických jednotek

Širší sesuvné území se nachází v geomorfologickém okrsku IIIB-5B-a Kostomlatské středohoří, který je součástí podcelku Milešovské středohoří a spadá do celku České středohoří, který je součástí Podkrušnohorské podsoustavy náležející do Krušnohorské soustavy a provincie Česká vysočina (Demek et al., 2006).

Kostomlatské středohoří je plochá strukturní hornatina kerného typu a tvoří nejvýše položenou část neovulkanické hrástě Českého středohoří, která byla prořízlá antecedentním údolím Labe (Demek et al., 2006). Je budováno převážně vulkanickými horninami a svrchnokřídovými sedimenty s rozsáhlými kuželovitými a kupovitými suky vypreparovaných podpovrchových sopečných těles (především lakolitů), které tvoří nejvyšší vrcholy. Mezi ně patří Kletečná (705,9) a Milešovka (836,6). Místy se nachází mírně, až středně ukloněný zarovnaný povrch na křídových sedimentech. Na vulkanitech vznikly izolované skály, skalní stěny a balvanové sutě.

1.4 Základní hydrologická charakteristika

Řeka Labe je nejvýznamnějším trvalým vodním tokem širšího sesuvného území. Její průměrný průtok v Ústí nad Labem je 296 m³ (ČHMÚ) Představuje hlavní erozní bázi studovaného území. Dalším trvalým vodním tokem je Uhelná strouha. Další stálé vodní toky byly identifikovány severně od obce Prackovice n. Labem a ve spodní části strže V Ječkách (obr. 1.3). Na studovaném území se na základě studie z roku 1997 (Šebesta et al., 1997) nachází dva vodojemy a nejméně šest pramenů zachycených jímkou nebo trubkou. Byly zde také identifikovány mokřiny a bezodtoké deprese. Většina těchto jevů se nachází ve spodních dvou třetinách širšího sesuvného území.

Povrchový odtok širší sesuvné oblasti a sesuvu z roku 2013 je výrazně ovlivněn lidskou činností. Jedná se o násep železnice Lovosice – Teplice v Čechách (úsek Úpořiny – Chotiměř), který omezuje a prostřednictvím propustků i usměrňuje povrchový odtok z horní části širšího sesuvného území. Dále se jedná o lom Dobkovičky – Litochovice a také o uzavřený lom Prackovice, které uměle vytvořily velmi plochý reliéf v místech, kde původně byly většinou strmé svahy (obr. 1.5). Tím byly výrazně změněny podmínky povrchového odtoku a infiltrace srážkové vody, které v případě lomu Dobkovičky – Litochovice nebyly žádným způsobem z lomu odváděny (Růžička, 2016).

1.5 Základní klimatická charakteristika

Širší sesuvné území se nachází v klimatické oblasti MT11 podle Quitta (1975), která je charakteristická dlouhým, teplým a suchým létem, mírným jarem, mírně teplým podzimem a krátkou, mírně teplou a velmi suchou zimou s trváním sněhové pokrývky 50 – 60 dní v roce. Dlouhodobé průměry základních klimatických veličiny jsou uvedeny pro stanici Doksany

(tab. 1.1), která leží od studované oblasti cca 16 km na JV (50° 27' 30" N, 14° 10' 13" E) v nadmořské výšce 158 m n. m. Přibližně v poloviční vzdálenosti (cca 7,6 km) směrem na SZ (50° 27' 30" N, 14° 10' 13" E) se nachází automatizovaná klimatologická stanice Ústí nad Labem, Vaňov, která vzhledem ke své poloze v údolí Labe a menší vzdálenosti ke studované oblasti může poskytovat reprezentativnější údaje o srážkových poměrech. Proto v tab. 1.1 uvádíme také průměrné měsíční úhrny srážek pro tuto stanici za období 2005 – 2015.

Měsíc	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Průměr/suma
Průměrné teploty vzduchu (°C)	-2	0	3,7	8,5	13	17	18	17	14	9	4	0	8,5
Trvání slunečního svitu (h)	31	57	108	153	199	201	203	195	140	92	36	29	1444,7
Průměrný	20	19	23	33	55	57	60	63	41	30	31	24	456
úhrn srážek (mm)	35*	25*	29*	29*	69*	59*	96*	86*	51*	37*	35*	40*	591*

Tab. 1.1: Dlouhodobé průměry klimatických hodnot za období 1961-90 pro stanici Doksany (tučné písmo, ID stanice U1DOKS01, 158 m n. m.) a pro porovnání průměrné měsíční srážky pro stanici Ústí n. Labem, Vaňov (ID stanice U1ULMA01) za období 2005 – 2015 (*; zdroj: ČHMÚ, data ze stanice Doksany převzaty z GET 2003)

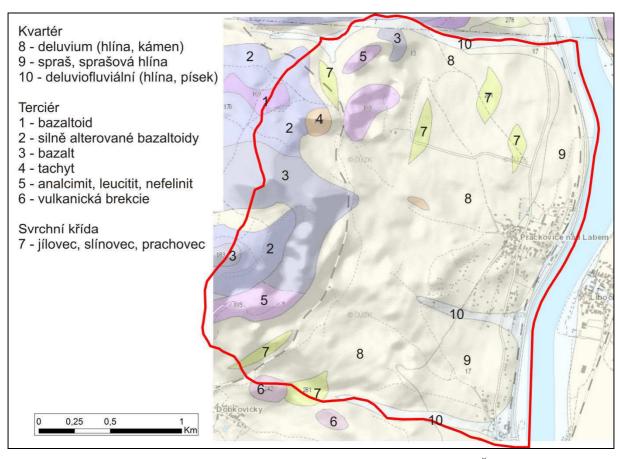
1.6 Základní regionálně-geologický přehled

Výrazně odlišné sklonové a morfologické poměry širšího sesuvného území jsou podmíněny geologickou stavbou, kdy se v horní části území uplatňují vulkanické horniny (olivinické bazalty, leucitity a nefelinity) a jejich tufy. Zatímco přibližně od nadmořské výšky 360 m n. m až k toku Labe, převažují v podloží svrchnokřídové vápnité jílovce, slínovce a prachovce, v kterých jsou roztroušeny kry vulkanických hornin různého složení.

Tufy studované oblasti jsou pyroklastické horniny rezavě šedé barvy tvořené lapilli, sopečnými pumami a balvany bazaltů. Jsou silně porézní. Zvětralé tufy mají charakter soudržné zeminy s porézní texturou. Ve zvětralém stavu mají charakter hlinitých a jílovitých písků s příměsí štěrku (Svoboda 2013). Olivinické bazaltoidy jsou místy silně alterované, což vedlo k částečnému nebo úplnému zjílovění (Šebesta et al., 1997).

Svrchnokřídové horniny jsou reprezentovány monotónní pelitickou litofacií březenského souvrství (coniak – santon). Toto souvrství je nejmocnější litostratigrafickou jednotkou ve svrchnokřídové sekvenci dosahující mocnosti až 350 m (Šebesta et al., 1997). Tyto jílovce jsou měkké, po nasycení vodou plastické a mimořádně náchylné ke vzniku svahových deformací (Šebesta et al., 1997). Ty vznikají i na mírně ukloněných svazích bez ohledu na to, jestli jsou pokryty kvartérními sedimenty.

Pokryvné útvary jsou tvořeny především čedičovými sutěmi a zvětralými křídovými horninami tvořícími deluvium. Díky němu jsou výchozy jílovců březenského souvrství pouze ojedinělé. Ve spodní části svahu na břehu Labe se nachází spraše a sprašové hlíny.



Obr. 1.5: Geologické poměry širšího sesuvného území (GEO ČR50 dostupný na www.geology.cz)

1.7 Stručná chronologie sesuvné události (vznik, sanace I. a II. etapa)

Sesuv jehož vznik byl zaznamenán o půlnoci z 6. na 7.6.2013 (Rybář et al., 2014) se s největší pravděpodobností vyvíjel již od února 2011, kdy pracovníci SŽDC poprvé zaznamenaly výrazné deformace koleje ve staničení 24,230 (Holub 2013). V roce 2009 deformace nebyly zaznamenány a v roce 2010 z technických důvodů měření neproběhlo (ústní sdělení R. Holub). Další závady na koleji byly zjištěny v dubnu 2012, srpnu 2012 (staničení 24,375) a v únoru 2013. Tato problematická staničení vymezují velmi přesně boční omezení sesuvu (24,200 – 24,400). Čtyři dny před vlastním sesuvem (2.6.2013) byla opět zaznamenána závada na koleji, která nejdříve vedla ke snížení rychlosti na 20km/hod (od 4.6.2013 na 10km/hod) až 5.6.2013 (v 9:55) bylo nutné přerušit provoz na poškozené koleji. Podle ústního sdělení pracovníků Kámen Zbraslav, došlo v noci 6.6.2013 kolem 22:30 k přerušení rozvodu elektřiny uvnitř lomu v důsledku sesuvných pohybů. 8.6.2013 dosahovala rychlost pohybu sesuvu 1m/hodinu (ČGS a ŘSD ČR, 2013), 10.6.2013 byl pohyb sesuvu jen 3m/den a 11.6.2013 (14:00) se pohyb prakticky zastavil (Kycl 2013).

Bezprostředně po vzniku sesuvu byla vytvořena krizová skupina sestávající ze zástupců zhotovitele dálničního úseku (firma Eurovia CS, a.s.), firmy ARCADIS Geotechnika, a.s., investora ŘSD ČR, ČGS a Hasičského záchranného sboru. Od 10.6.2013 byly součástí této pracovní skupiny také zástupci dotčených obcí, Ústeckého kraje, Ministerstva životního prostředí, Ministerstva dopravy a SŽDC (ČGS a ŘSD ČR, 2013). Realizované práce po vzniku sesuvu představovaly především čerpání vody, geodetické zaměření sesuvu a jeho průběžné monitorování a první rekognoskační průzkum, v jehož rámci

byly v předpolí sesuvu vyhloubeny čtyři inklinometrické vrty, dva pozorovací hydrogeologické vrty a dva dokumentační vrty a tři geofyzikální profily. Dále bylo navrženo ustanovit Řídící skupinu, která by měla plný mandát přijímat konkrétní rozhodnutí zajišťující bezpečnost sesuvu. Bylo také zdůrazněno, že je potřeba řešit nejen havarijní stav na stavbě dálnice D8, ale i komplexně nebezpečí reaktivizace sesuvů v širším zájmovém území definovaném "od vrchu Kubačky po hlavní erozní bázi, tj. po řeku Labe" (Kycl 2013). Vzhledem k tomu, že sesuv byl vyhodnocen jako nebezpečný, bylo navrženo pro proces jeho průzkumu a sanace využít jednak stav nouze, který byl v té době vyhlášen na území Ústeckého kraje (možnost uplatnění §6, odst. 1, písm. d) zákona č. 240/2000 sb., o krizovém řízení a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů) a také §23, odst. 4, písm. b) zákona č. 137/2006 sb., o veřejných zakázkách, ve znění pozdějších předpisů.

Další průzkumné práce se soustředily na hloubení a monitoring dalších hydrogeologických a inklinometrických vrtů a geofyzikální průzkum. Detailní geotechnický průzkum probíhal pod vedením firmy AZ Consult, s.r.o. v dubnu – červnu 2014. V jeho rámci bylo vyhloubeno celkem 12 vrtů, 2 kopané sondy a vytvořeno 6 geofyzikálních profilů. Dále byly provedeny laboratorní zkoušky na získaných vzorcích, hydrogeologický průzkum a monitoring sesuvu (Suchý et al., 2014). První etapa sanací, která spočívala především v odstranění materiálu sesuvu z odlučné oblasti, dle projektu o objemu cca 99 400 m³ (AZ Consult 2015, Svoboda 2015) a vybudování povrchového odvodňovacího příkopu, byla zahájena v listopadu 2014 (Kycl 2015) a byla oficiálně ukončena v roce 2015, reálně stále probíhá (ústní sdělení P. Kycl). Tato etapa byla realizována konsorciem firem Eurovia CS, a.s. a Metrostav a.s., projektové práce provedl AZ Consult, s.r.o. Druhé etapě sanací předcházel doplňkový inženýrsko-geologický průzkum provedený firmou SUDOP Praha a.s. ukončený v březnu 2015 (Vitásek 2015). Druhá etapa sanací byla zahájena v prosinci 2015 a stále probíhá. Zhotovitelem prací je konsorcium firem Eurovia CS, a.s. a Metrostav a.s.

1.8 Definice použitých termínů

antecedentní údolí fluviální údolí, které se v důsledku tektonického

výzdvihu zařezává do podloží

deluvium sedimenty na svazích (synonymum pro svahoviny,

koluvia)

fluviálnělakustrinní sediment materiál akumulovaný v dynamických podmínkách

meandrujícího drobného toku, kde se střídají

jemnozrnější sedimenty tůní a jezírek a hrubozrnější

sedimenty toku

FSc výpočtový stupeň stability, maximální hodnota MSF v

rámci metody redukce smyková pevnosti.

FSn normalizovaný stupeň stability, výpočtový stupeň

stability dělený výpočtovým stupněm stability svahu,

který má skutečný stupeň stability rovný jedné.

Hydraulická spojitost komunikace kapalin mezi jednotlivými zvodněmi v

hydrogeologickém kolektoru.

Hydroizohypsa pomyslná čára neboli izolinie, označující na mapě

stejnou volnou výšku podzemní vody, uvádí se v metrech

nad mořem.

isoohmický řez řez zdánlivých měrných odporů – zobrazení pomocí

isolinií měrného odporu

inverzní odporový řez (popř. inverzní odporový model) – řez skutečných

odporů modelovaný inverzní metodou (tzv. obrácená

matematická úloha)

krabicová smyková zkouška laboratorní metoda pro zjišťování vrcholové a kritické

pevnosti.

kritická pevnost pevnost materiálu, který prošel deformačním pochodem.

Vhodná pro popis materiálu sesuvu, který byl v minulosti ovlivněn deformací, ale nejedná se o smykovou zónu.

křivka zrnitosti křivka popisující zastoupení jednotlivých zrnitostních

frakcí (písek, jíl, a podobně) v zemině.

konsolidace postupné vytlačování vody z pórů zeminy, která je pod

zatížením.

kvazihomogenní celek oblast podloží, která má obdobný geologický původ a

mechanické vlastnosti. V modelu uvažován jako

homogenní vrstva.

LiDAR Light Detection And Ranging: laserové skenování terénu

pomocí laserového paprsku, jehož produktem je mračno

bodů a derivátem digitální model reliéfu

metoda konečných prvků Numerická metoda pro řešení (nejen) geotechnických

napěť odeformačních úloh.

metoda Morgerstern-Price "proužková" metoda řešení stability svahu ve 2D

založená na principu mezní rovnováhy.

metoda povrchové vrstvy metoda používaná v rámci metody redukce smykové

pevnosti k předepsání kontur sesuvu.

metoda redukce smykové pevnosti metoda používaná v rámci MKP pro určení

výpočtového stupně stability (též metoda φ-c

redukce)

MKP síť síť metody konečných prvků sloužící k výpočtu.

Jemnější síť (více prvků) vede k přesnějším výsledkům.

Mohr-Coulombův model materiálový model popisující mechanické chování

zemin.

MSF aktuální hodnota redukčního součinitele v metodě

redukce smykové pevnosti.

Newton-Raphsonova metoda Numerická metoda pro řešení rovnic MKP.

Ohmův zákon modifikace pro stejnosměrná odporová měření:

 $\rho_{\rm a} = k.\frac{U}{I}$

rekonstituovaný vzorek vzorek zeminy upravený prohnětením, vhodný pro

zjišťování kritické a reziduální pevnosti.

reziduální pevnost pevnost materiálu na smykové ploše, na které v historii

došlo k významnějším posunům.

rezistivita synononum pro měrný (elektrický) odpor (z angl. *resistivity*)

robustní inverze standardní inverzní algoritmus podle matematické normy L1

rotační smyková zkouška laboratorní metoda pro zjišťování reziduální pevnosti.

soliflukce pomalý pohyb nezpevněných sedimentů a půd po svahu

související zejména s táním činné vrstvy permafrostu

standardní inverzní algoritmus podle matematické normy L2

tektonická porucha zóna nespojitosti nebo intenzivního porušení horninového

prostředí, také tektonický zlom

tomografie metoda zobrazování v řezech

triaxiální zkouška laboratorní metoda pro zjišťování vrcholové a kritické

pevnosti.

úhel vnitřního tření parametr modelů popisující pevnost materiálu.

vlhkost na mezi tekutosti percentuální obsah vody v zemině, při kterém se zemina

začne mít kašovitou (tekutou) konzistenci.

vrcholová pevnost maximální pevnost materiálu, odpovídá původnímu uložení bez

předchozího mechanického postižení. Vhodná pro studování stability ve svahu, který nebyl v minulosti postižen svahovými

pohyby.

Wenner-Schlumberger typ uspořádání elektrod (určuje geometrii odporového měření)

zvodeň část hydrogeologického kolektoru, která je nasycená podzemní

vodou, hloubková úroveň zvodně obvykle se popisuje jako první (mělká), druhá, třetí atd. Hydrogeologický kolektor je horninové těleso, kde jsou nebo mohou být akumulovány v horninovém

prostředí kapaliny, a jehož propustnost je v porovnání s

propustností bezprostředně přilehlého horninového prostředí

natolik větší, že se v něm gravitační voda za stejných

hydraulických podmínek pohybuje mnohem snadněji. Jedná se tedy o horninové těleso s výrazně (řádově) vyšší propustností než je propustnost bezprostředně sousedícího horninového

prostředí.

1.9 Seznam použitých zkratek

2D dvojrozměrný3D trojrozměrný

Bpv Balt po vyrovnání

CHLU chráněné ložiskové území

č. číslo

ČHMÚ Český hydrometeorologický ústav

ČGS Česká geologická služba

ČR Česká republika

ČÚZK Český úřad zeměměřický a katastrální

DMR digitální model reliéfu

DMR 5G digitální model reliéfu území ČR páté generace

ERT elektrická odporová tomografie (z angl. *electric resistivity tomography*)

GEO ČR50 digitální geologická mapa ČR v měřítku 1:50 000

GLONASS Globalnaja navigacionnaja sputnikovaja sistěma: Ruský GNSS

systém

GNSS Global Navigation Satellite System: globální systém určování polohy

GPS Global Positioning System: GNSS systém, USA

GTP geotechnický průzkum HPV hladina podzemní vody

I proud [ampér, A]

IGP inženýrskogeologický průzkum

InSAR Synthetic Aperture Radar Interferometry

k konstanta uspořádání (angl. geometric factor) – parametr vyjadřující

geometrii měření na základě uspořádání elektrod

kap. Kapitola

LiDAR Light Detection And Ranging

max. maximálně

MKP Metoda konečných prvků

MD ČR Ministerstvo dopravy České republiky

měř. měřítko n. nad

Ω.m [ohm.m] jednotka měrného odporu

PřF UK Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy

ρ měrný (elektrický) odpor (angl. resistivity)

 ρ_z , ρ_a zdánlivý měrný odpor (angl. *apparent resistivity*)

ŘSD ČR Ředitelství silnic a dálnic České republiky

SBAS Small Baseline Subset

srv. srovnej

SV severovýchod SZ severozápad SŽDC Správa železniční dopravní cesty, státní organizace

TIN z anglického Triangular Network - trojúhelníková síť

U napětí [volt, A]

ÚAZK Ústřední archiv zeměměřičství a katastru

ÚSMH Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v.v.i.

v. východní

W-S uspořádání (array) odporového měření Wenner-Schlumberger

WMS web map service, formát online mapové databáze

z. západní

1.10 Využitý software

ArcGIS 10.3 GIS; software pro tvorbu map, prostorové výpočty a práci

s vektorovými i rastrovými daty (výrobce ESRI, Inc.)

Corel X4 balík grafických programů, využitý pro tvorbu výstupů

Plaxis software metody konečných prvků specificky vyvíjený pro

geotechnické aplikace. "Plaxis 3D" značí 3D verzi tohoto software.

GEOSTUDIO název softwarového balíku sdružující moduly GEO-SLOPE,

SLOPE/W, SEEP/W a jiné.

GEO-SLOPE Název společnosti vyvíjející softwarový balík GEOSTUDIO.

MS Word standardní textový procesor

MS Excel standardní tabulkový procesor (spreadsheet)

SLOPE/W Modul softwarového balíku GEOSTUDIO pro řešení stability svahu ve

2D metodami mezní rovnováhy.

SEEP/W Modul softwarového balíku GEOSTUDIO pro řešení proudění

podzemní vody (není použit v analýzách, je pouze zmíněn ve zprávě).

SIGMA/W Modul softwarového balíku GEOSTUDIO pro 2D řešení metodou

konečných prvků (není použit v analýzách, je pouze zmíněn ve zprávě).

Voxler2 Software pro práci s 3D daty a modelování ve 3D

2. Geologická prozkoumanost

Cíl: komentovaná rešerše výsledků geologických prací v širším sesuvném území a jeho nejbližším okolí s vytipováním prací přinášejících relevantní pro analýzu příčin sesuvu, kritická analýza těchto informací

2.1 Rešerše výsledků geologických prací

Základní geologické práce v daném území proběhly na přelomu 19. a 20. století v rámci systematického geologického mapování Českého Středohoří, kterého se ujal zkušený a pečlivý mapér J. E. Hibsch se svými spolupracovníky. Do map v měřítku 1 : 25 000 Z5zaznamenávali i sesuvy. V oblasti Prackovic a Dobkoviček však žádné nerozpoznal. Rozlámané okraje čedičové tabule Kubačka přisoudil tektonice. Odlomené a odsunuté bloky čedičů měl za samostatné dílčí sopouchy. Nezakreslil však ani běžné povrchové sesuvy; buď je nerozpoznal, nebo žádné tehdy nebyly, takže ani v podrobné mapě

1 : 25 000 (Hibsch 1917), ani v přehledné mapě 1 : 100 000 (Hibsch et al. 1924) nikdo sesuvy nezakreslil.

Sesuvy i svahové blokové deformace (ve smyslu klasifikace Němčok et al. 1974) zde zaznamenali až při registraci sesuvných jevů v letech 1962/63 Pašek, J., Rybář, J., Kleček, M., Špůrek, M., kteří oblast u Prackovic přiřadili ke dříve známým sesuvným oblastem Českého Středohoří, uváděných Zárubou a Menclem (1969).

Oblast Dobkovičky – Prackovice uvedli do obecného povědomí jakožto rozsáhlé blokové sesuvy Pašek a Rybář (1969) svým prvním inženýrskogeologickým posouzením trasy dálnice D8, kterou začal projektovat Vojenský projektový ústav Praha. Už v tomto prvním inženýrskogeologickém posudku se upozorňovalo na problematičnost výstavby v sesuvném území a zdůrazňovaly zásady pro projekt a stavbu dálnice. V témže roce se sesul svah v kamenolomu Prackovice (Bůžková, Led 1970).

Na počátku 70. let začaly první průzkumné práce pro D8 (Janek, J. Diplomová práce, 1972, Geofond P23 329), jejichž některé výsledky byly publikovány (Janek, Pašek 1973). Blokové svahové pohyby se staly i předmětem zvláštního výzkumu (Pašek, Košťák 1977). Všichni tito autoři považují shodně blokové svahové deformace za fosilní a povrchové sesuvy v jejich nadloží za potenciální, přes které by se stavba měla vést se zvláštní opatrností.

Níže je uveden přehled výsledků geologických prací v širším sesuvném území a jeho nejbližším okolí přinášejících informace relevantní pro analýzu příčin sesuvu a jejich kritická analýza.

1. Pašek J., Janek J. (1972): Inženýrskogeologický průzkum dálnice D8 v úseku Chotiměř – Radejčín, km 62,2 – 67,8. I. etapa. MS Geologický ústav ČSAV

Průzkum charakteru předběžného IGP, navazující na dříve vypracovanou diplomovou práci J. Janka: Sesuvná území u Prackovic nad Labem. Inženýrskogeologický průzkum objednal Vojenský projektový ústav v Praze, který byl v té době generálním projektantem dálnice D8. Průzkum je proveden pro trasu dálnice podle stavu projektových záměrů v roce 1971, zvláštní zřetel byl kladen na otázky stability území.

Ve zprávě jsou podrobně popsány klimatické, morfologické a geologické poměry včetně nástinu geologické stavby a jejího vývoje. Náležitá pozornost je věnována i tektonickým poměrům. V kapitole hydrogeologické poměry je popsán hydrogeologický režim masivu Kubačky, kde byly zjištěny ve spodním příkrovu silně rozpukané čedičové horniny. Při ložiskovém průzkumu zde docházelo ke značným ztrátám výplachu. Voda z báze příkrovu vydatně napájí hlinitokamenité sutě při úpatí masivu. V zájmovém úseku později vzniklého

sesuvu Dobkovičky jsou hydrogeologické poměry označeny za bezproblémové. V kapitole Svahové pohyby a deformace je uvedeno, že během geologického vývoje od ukončení vulkanické činnosti po dnešek se v území uplatnily v různé míře a časové posloupnosti prakticky všechny formy svahových pohybů. Blokové pohyby jsou charakterizovány jako fosilní s dozníváním dodnes. Je vysloven předpoklad, že umělým zásahem se mohou stabilitní poměry změnit. V kapitole je velmi obšírně popsán vývoj svahových deformací a jejich mechanismus. Všechny výskyty čedičových hornin pod masivem Kubačky až k Labi jsou považovány za bloky, nikoliv za samostatná vulkanická tělesa, a k tomuto tvrzení jsou uvedeny působivé argumenty. Detailně jsou rovněž popsány sesuvy proudového a plošného typu v širším sesuvném území. Vrtným průzkumem byly zaznamenány smykové plochy v hloubce 1,5 až 13,0 m. V závěru kapitoly autoři konstatují, že studované území je intenzivně porušeno svahovými pohyby, což tkví především v geologických, morfologických a hydrogeologických poměrech. Veškerá preventivní a sanační opatření musejí směřovat k omezení přístupu a styku vody s jílovitými zeminami.

Přílohou zprávy je geologicko-geomorfologická mapa. V mapě je zakreslen tehdy provozovaný lom Dobkovičky, nevelkého rozsahu, z velké části mimo širší sesuvné území, recentní sesuvy v rokli potoka V Ječkách a na jižním svahu údolí Uhelné strouhy. Ostatní svahové deformace v širším sesuvném území jsou zakresleny jako fosilní nebo uklidněné.

Komentář:

Průzkum na úrovni předběžného průzkumu byl zpracovaný v době, kdy nebyla ještě pevně stanovena trasa dálnice D8. Ve zprávě jsou rozsáhlé informace o širším sesuvném území včetně upozornění na rizika spojená se stavební činností.

V přílohové části zprávy je mapa geologicko – geomorfologická v měřítku 1 : 1000, kde jsou zakresleny všechny vymapované svahové deformace. Rovněž je zakreslena poloha a rozsah lomu, který v době průzkumu byl na okraji širšího sesuvného území.

2. Pašek J., Janek, J., Hroch, Z., Francek, J. (1972): Inženýrskogeologický průzkum dálnice D8 v úseku Chotiměř – Radejčín, km 62,2 – 67,8. II. etapa. MS Geologický ústav ČSAV – Stavební geologie, n.p. Praha

Vrtným průzkumem, geofyzikálním měřením a laboratorními zkouškami byly doplněny informace, uvedené ve zprávě o IGP I. etapy. Hlavní náplní II. etapy průzkumu byl podrobný rozbor geotechnických vlastností hornin a geotechnických poměrů trasy. Všechny jílovité zeminy v trase jsou považovány za zeminy, porušené sesouváním. Pro vyhodnocení smykových parametrů je doporučeno do výsledků zahrnout vliv smykové pevnosti pro menší normálová napětí.

Doporučené jsou následující smykové parametry: efektivní (vrcholové): $\Phi = 21$ $\dot{C} = 0.08 \text{ kp/cm}^2$ totální: $\Phi_{cu} = 16$ $C_{cu} = 0.15 \text{ kp/cm}^2$ totální reziduální: $\Phi_r = 14$ $C_r = 0.05 \text{ kp/cm}^2$

Ve zprávě je upozorněno na značný vliv bobtnání jílů, zvláštně na totální parametry smykové pevnosti. Pro jednotlivé úseky dálnice D8 jsou uvedeny charakteristické geotechnické profily a technická doporučení.

Rozdělení na úseky v průzkumech I. a II. etapy nesouhlasí s finální kilometráží dálnice. Výsledky průzkumů prošly oponentním řízení, při kterém byly přítomnými odborníky kladně ohodnoceny.

Komentář:

Vrtným průzkumem a geofyzikálním měřením byly doplněny informace předchozí etapy. Na základě laboratorních zkoušek zemin jsou stanoveny vrcholové a reziduální smykové parametry jílovitých zemin.

3. Vorel J., Březina B. a kol. (1997): Podrobný geotechnický průzkum pro dálnici D8, stavba 0805, km 48,277 – 64,690, Lovosice – Řehlovice. MS PÚDIS, a.s. Praha

Jedná se o základní geotechnický průzkum, který byl podkladem pro zpracování projektové dokumentace Pragoprojektem, a.s. Praha. Průzkum se odvolává na dříve zpracovaný předběžný geotechnický průzkum a jeho doplněk z roku 1996, rovněž zpracovaný kolektivem řešitelů z Projektového ústavu dopravních a inženýrských staveb.

V závěrečné zprávě průzkumu jsou popsány geologické a hydrogeologické poměry území, výsledky laboratorních a terénních zkoušek zemin a hornin, výsledky geofyzikálního měření, atd. Z hlediska následných svahových deformací jsou významná některá konstatování, uvedená ve zprávě. V přehledu geologických poměrů se konstatuje, že východní okraje tělesa Kubačky postihují v zájmovém území svahové pohyby blokového typu a zasahují až do prostoru dálnice D8, stavba 0805. Dále je zde uvedeno, že během vývoje údolí se okraj vulkanitů od řeky vzdaloval, rychlost pohybů se zmenšovala, až dnes zcela dozněla. Z toho je vyvozen závěr, že za dnešních morfologických a klimatických poměrů se tyto pohyby nemohou aktivovat.

V podkapitole Celkové posouzení svahových deformací je uvedeno, že blokové deformace, ale i většina sesuvů, se dá považovat za fosilní. Opět je uvedeno, že jejich oživení v dnešních klimatických poměrech nemůže nastat, avšak že je třeba uvážlivě projektovat a pečlivě posuzovat všechny větší zásahy do terénu, zářezy i násypy, jak během stavby, tak i v konečném provedení.

V podkapitole Geotechnický popis trasy z hlediska svahových deformací se uvádí" "Trasa dálnice D8 prochází územím, postiženým svahovými pohyby od Dobkoviček po Radejčín v km 56,0 – 59,0." Do tohoto úseku spadá zkoumané území stavby 0805, tj. km 56,300 až 56,500. Je uvedeno, že celé svahy jsou postiženy fosilním sesouváním pokryvných útvarů, kde se projevují i drobnější sesuvy recentní, které bývají občas v pohybu. Zpráva obsahuje i souhrnné tabulky doporučených geotechnických charakteristik zemin a hornin. Smykové parametry zemin a hornin, tj. soudržnost a úhel vnitřního tření, jsou uváděny vždy v efektivních hodnotách.

Z hlediska následného vzniku sesuvů je významné hodnocení stability zářezu Z5. Zářez byl projektován v km 56,150 až 57,100, s hloubkou max. 10 m. Při sklonu svahu zářezu 1: 1,75 byl stupeň stability $F_s = 1,12$. Ve zprávě se konstatuje, že zářezy Z5 a Z-11 jsou celou svou délkou, nebo její podstatnou částí, situovány v akumulační části fosilních sesuvů, tj. v zeminách, postižených svahovými pohyby, které v důsledku toho mají velmi nepříznivé parametry smykové pevnosti. Při jejich zavedení do stabilitních výpočtů byly získány stupně bezpečnosti výrazně nižší, než požadovala tehdy platná ČSN 73 6101 (změna 2), a ani další zmírnění sklonu svahu nemá na zvýšení stability podstatný vliv. Proto pro zajištění stability zářezů Z5 a Z-11 jsou doporučeny metody speciálního zakládání (piloty, mikropiloty, kotvené zápory apod.).

V přílohové části zprávy je podrobný hydrogeologický průzkum autora P. Sysla. Klimatické údaje v tomto průzkumu jsou převzaty ze stanic HMÚ Bystřany u Nových Dvorů u Teplic a Ústí nad Labem – Mánesovy sady. V průzkumu jsou popsány dvě zvodně podzemní vody, mělká kvartérní, vázaná na průlinovou propustnost, kdy úroveň hladiny přímo závisí na klimatických poměrech, a druhá, převážně puklinová, vázaná na podložní

křídové sedimenty a vulkanity. V úvaze o velikosti podzemního odtoku je uvedeno, že díky výškové členitosti území narůstá podíl povrchového odtoku na úkor podzemního. Tento předpoklad je upřesněn i ve Výpočtu přítoku podzemní vody podle hydrologické bilance, který vypracoval Výzkumný ústav vodohospodářský. Zde se konstatuje, že v dané oblasti je rozhodující pro hydrogeologickou bilanci výpar, na který se spotřebuje téměř 83% srážek. K zářezu Z5 v km 56,150 až 57,100 se uvádí, že hladina podzemní vody je cca 15 m pod niveletou dálnice, a přítoky do zářezu budou adekvátní úhrnu srážek, spadlých do zářezu. Ve zprávě o geotechnickém průzkumu jsou tak, jak je požadováno v metodice ŘSD k těmto průzkumům, vypracovány pasporty jednotlivých objektů. V pasportu zářezu Z5 se uvádí geologická charakteristika a geotechnické parametry zemin v zářezu. Svahy zářezu budou tvořeny převážně svahovými hlínami a sutěmi (akumulační zóna fosilního sesuvu). Hladina podzemní vody zde nebyla zastižena, a znovu je uvedeno, že dostatečnou stabilitu zářezu je možno zajistit pouze metodami speciálního zakládání.

Přílohou zprávy je posouzení širšího sesuvného území autory Pašek a spol. (1996). V jeho rámci bylo provedeno posouzení stability širšího okolí dálničního zářezu (autor J. Boháč), který konstatuje, že při využití reziduálních smykových parametrů φ=12° a při zvýšené hladině podzemní vody jsou svahy přiléhající dálničnímu zářezu nestabilní.

4. Vorel J. a kol. (1998):): Doplňující geotechnický průzkum pro dálnici D8, stavba 0805, km 48,277 – 64,690, Lovosice – Řehlovice. MS PÚDIS, a.s. Praha

Geologické poměry jsou převzaty z předchozí zprávy o podrobném geotechnickém průzkumu. Nikde však není uváděna dosti podstatná informace o tektonických poměrech a rozpukání hornin. Jsou popsány výsledky smykových zkoušek na dvou neporušených vzorcích slínovce z budoucího zářezu Z5. V tabulce geotechnických parametrů jsou převzaty hodnoty z tabulky podrobného průzkumu, avšak v geotechnickém pasportu zářezu Z5 jsou smykové parametry svahové hlíny s úlomky a hlinitokamenité sutě redukovány s ohledem na konstatování, že se jedná o sesuté hmoty. Toto zjištění však je ve zřejmém rozporu s doporučením, aby svah zářezu Z5 byl proveden ve sklonu 1 : 2 s lavičkou v 6 m výšky zářezu s nadzářezovým příkopem a stružkou na lavičce. To je změna oproti původně doporučovanému technickému zajištění stability zářezu metodami speciálního zakládání.

Přílohou pasportu zářezu Z5 jsou i výsledky geofyzikálního měření, které mělo ověřit, zda bazaltová tělesa, zaznamenaná geotechnickým průzkumem, nejsou bloky starého blokového sesuvu. Výsledkem měření je, mimo jiné, jako možnost uvedeno, že se jedná o deskovitá tělesa téměř svisle zapadající do podloží. Již J. Janek v r. 1972 ve své diplomové práci uvedl přesvědčivé argumenty, že se nejedná o bazaltové intruze, nýbrž o kry fosilního sesuvu.

Komentář ad 3 a 4:

Podrobný a doplňující geotechnický průzkum se zaměřil na geotechnické vlastnosti zemin a hornin v úzkém koridoru projektované dálnice. Ve zprávě je samostatná kapitola o svahových deformacích v zájmovém území, nicméně při návrhu zabezpečení zářezu nebyla tato skutečnost dostatečně zohledněna. Autoři nevěnovali pozornost tektonické stavbě území a neodhadli vliv srážkové činnosti na hydrogeologické poměry. Jejich konstatování o výparu dosahujících hodnoty až 83% zřejmě neodpovídá pozdější skutečnosti, neboť přítoky do zářezu budou odpovídat množství vsáklé srážkové vody spadlé do infiltračního území nad zářezem, do něhož spadá i lom Dobkovičky. Neměli dostatečné informace i o lomu Dobkovičky a jeho možném rozšíření. Lom byl v době provádění průzkumu relativně malý a od roku 1997 byl mimo provoz. Nezohlednili archivní zprávu inženýrskogeologického

průzkumu ad 2. V tabulkách doporučených geotechnických charakteristik zemin a hornin jsou uvedeny pouze efektivní parametry smykových vlastností.

V etapě podrobného průzkumu (ad 3) je pro zářez Z5, tj. v úseku, kde došlo v červnu 2013 k akceleraci sesuvu, uveden požadavek zvýšení stability zářezu metodami speciálního zakládání. Přesto je v pasportu zářezu Z5 v doplňujícím průzkumu (ad 4) upuštěno od požadavku použití metod speciálního zakládání a sklon svahu je navržen generelně 1:2 s lavičkou v 6 m výšky. Tento návrh mohl být ovlivněn výsledky zkoušek na neporušených vzorcích. Smyková pevnost byla zkoušena na neporušených vzorcích, odebraných v místě budoucího zářezu Z5. Zkoušenou zeminou byl slínovec, rozložený na jíl pevné až tvrdé konzistence. Zjištěné smykové pevnosti jsou neobvykle vysoké, Cef = 82,5 a 83,0 kPa a фef = 20,6 a 21,6°. Takové hodnoty neodpovídají zeminám, přepracovaným sesuvem, ve kterých byl následně zářez vyhlouben.

5. Boháč J., Škopek J. (1998): Dálnice D8 – stavba 0805 Lovosice – Řehlovice. Zpráva o stabilitě zářezu v km 56,500 a násypů v km 55,340, km 57,460 a km 60,020. MS Pragoprojekt, a.s.

Pro projektanta dálnice Pragoprojekt, a.s. byla posouzena stabilita zářezu a násypů na stavbě 0805 dálnice D8. Zadavatel předal autorům zprávy vstupní hodnoty geotechnických vlastností zemin, a ty doporučil použít ve výpočtech. Mimo tyto hodnoty měli zpracovatelé k dispozici i výsledky laboratorních zkoušek, provedených v rámci geotechnických průzkumů. Stupeň stability zářezu v km 56,500 podle výpočtu s použitím zadaných hodnot a uvažovanou hladinou podzemní vody 15 m pod úrovní nivelety projektované dálnice se pohyboval v rozmezí od 1,86 do 3,18, což bylo ve všech případech vyšší, než požadovala v té době platná ČSN 736101. Při hledání kritické smykové plochy, procházející rozloženým slínovcem, došli autoři výpočtu k názoru, že zadané parametry geotechnických vlastností jsou nerealistické a v daném intervalu napětí bude úhel vnitřního tření vyšší ($\phi'=24^{\circ}$) soudržnost nižší c'=0.

Komentář

Ze zprávy není zřejmé, co vedlo zadavatele Pragoprojekt, a.s., aby pro výpočet stability zadal optimistické parametry smykových vlastností zemin. Autoři zprávy s nimi pracovali, nicméně je považovali za nereálné. Výpočet zásadně ovlivnil předpoklad, že hladina podzemní vody se nachází v hloubce 15 m pod niveletou dálnice. I při snížených hodnotách smykových parametrů v tomto případě byl stupeň stability roven 2,02.

6. Marek V. (1985): D8 – Prackovice, zpráva o výsledcích geologicko – průzkumných prací. MS Stavební geologie, n.p. Praha

Průzkum byl proveden v trase dálnice D8, varianta Prackovice, v úseku km 59,050 – 62,200. Průzkum nezahrnuje zájmové území. Ve zprávě není záznam o výskytu svahových deformací.

7. Marek V. (1985): D8 – Lovosice – Řehlovice, zpráva o výsledcích geologicko - průzkumných prací. MS Stavební geologie, n.p. Praha

Průzkum je charakterizován jako předběžný a jeho výsledky měly být podkladem pro vypracování projektového úkolu. Ověřoval inženýrskogeologické poměry západně od zájmového území mezi Lovosicemi a Řehlovicemi.

Komentář ad 6 a ad 7:

Průzkumy mimo širší sesuvné území poskytly informace o inženýrskogeologických poměrech v později opuštěné trase.

8. Záruba J. (2010): Geotechnická pomoc D805, km 56,200 – 57,720, stability zářezu, návrh sanačních opatření, dokumentace sond, laboratorní zkoušky zemin. MS ARCADIS CZ, a.s., divize Geotechnika. Praha

Zpráva vznikla po tom, kdy v zářezu dálnice od září 2009 byly zjištěny výrony podzemní vody a drobné sesuvy, které se opakovaly i na jaře 2010 po jarním tání. V podmáčených částech zářezu měly zeminy měkkou až kašovitou konzistenci. Z provedených kopaných sond byly odebrány neporušené vzorky zemin pro laboratorní zkoušky. Pro výpočet stability zářezu byly použity kritické parametry pevnosti rozloženého slínovce charakteru jílovité hlíny s úlomky. Výpočet stability na základě získaných hodnot vykázal stupeň stability nižší, než požaduje ČSN 736133.

Komentář:

Posudek podává informace o výronech vody a menších sesuvech v zářezu dálnice. Statické výpočty s použitím výsledků laboratorních zkoušek na zeminách prokázaly nižší stupeň stability, než požaduje norma. Autor nezdůvodnil, proč došlo ke změně hydrogeologických poměrů, a zda tato skutečnost neovlivní stabilitu celého svahu.

9. Záruba, J. (2011): Závěrečná zpráva D8 – 0805. Inženýrskogeologický doprůzkum, stabilitní výpočty v km 56,160 – 56,660. MS ARCADIS CZ, a.s., divize Geotechnika. Praha

Ve zprávě je popsáno šest recentních sesuvů, které vznikly ve svahu zářezu po jeho vyhloubení v úseku km 56,260 až 56,600. Dva sesuvy vznikly v obdobných geologických podmínkách, ve kterých se projevuje nejen povrchová, ale i hlubší nestabilita území. Zbylé čtyři sesuvy jsou součástí většího nestabilního území, zasahujícího především mělčí zónu pokryvu. U všech sesuvů je ve zprávě jejich podrobný popis včetně hydrogeologických poměrů. Zpráva obsahuje výpočty a doporučení sanace. V geotechnických řezech je naznačena tektonika v terciéru a křídě. V jednom řezu jsou zakresleny i odlámané a sjeté bloky čediče, zabořené až do křídových slínovců. Podle závěrečné zprávy byly lokální deformace ve svazích zářezu zaznamenány již v r. 2010

Komentář:

Další zpráva konstatuje, že v zářezu Z5 dochází k menším sesuvům a vývěrům podzemní vody. Je uvedeno, že ke svahovým pohybům došlo v zářezu již v roce 2010 v úseku km 56,205 až 56,240 a zmiňují i pohyby z října 2010 při horní hraně svahu. Nicméně v rámci tohoto průzkumu se autoři nepokusili zjistit ve svahu mezi zářezem dálnice a lomem, proč dochází k vývěrům podzemní vody, když její hladina, podle starších průzkumů, měla být hluboko pod úrovní nivelety dálnice.

10. Svoboda B. (2013): Znalecký posudek č. 19/13 o geologickém průzkumu pro posouzení stability svahu lokality Dobkovičky. MS Kámen Zbraslav, a.s.

Předmětem posudku je posouzení geologických poměrů na lokalitě Dobkovičky z hlediska stability svahu a návrh pokračování trhacích prací v lomu po sesuvu na dálnici D8 v nočních hodinách z 6. na 7. června 2013.

Posudek objednal provozovatel lomu Kámen Zbraslav, s.r.o. V jednotlivých kapitolách autor posudku využívá pouze výsledky starších průzkumů. Do tabulky geotechnických parametrů, převzaté z větší části ze zprávy Vorel J., Březina B. (1997), doplňuje některé hodnoty smykových parametrů zemin po vydatných srážkách. Tyto hodnoty pak používá pro stabilitní výpočty. Autor uvádí, že k sesuvu došlo v chráněném ložiskovém území lomu Dobkovičky. Podle přiložené mapy 1 : 15 000 sahá hranice chráněného ložiskového území až k trase dálnice D8. Na základě archivních šetření a svých statických výpočtů autor konstatuje:

- Po regionálních deštích, které zvodnily sutě pod železniční tratí, byl svah nestabilní se stupněm stability 1,04
- Vytvoření zářezu dálnice snížilo stupeň stability na 0,95 a svah se sesul
- Zavalením dálnice se zvýšil stupeň stability svahu na 2,04
- Při provedení zkušebního odstřelu se sníží stupeň stability na 1,92

Komentář:

Znalecký posudek byl vypracovaný po vzniku sesuvu v červnu 2013 na objednávku majitele lomu Kámen Zbraslav, s.r.o. Jako příčinu vzniku sesuvu uvádí znalec zvodnění sutí pod železniční tratí a vybudování zářezu dálnice, i když morfologie sesuvu a škody vzniklé v prostoru lomu ukazují na jinou příčinu. V žádném ze stabilitních výpočtů neuvažuje autor přitížení horní části svahu deponií štěrkodrti.

11. Záruba J. (červenec a srpen 2013): Zpráva D8 – 0805. Geotechnická pomoc – výsledky měření inklinovrtů IND 1 – IND 12 v zářezu km 56,200 až 56,700. MS ARCADIS CZ, a.s.

Z měření inklinometrických vrtů před čelem sesuvem vyplynulo, že akumulace sesutých hmot působí svou váhou aktivně v odlučné oblasti starého sesuvu, který se začíná postupně aktivovat. Autor předpokládá, že postupná degradace smykových parametrů zemin a hornin před čelem sesuvu postupně přechází do nového havarijního stavu. Následně ve zprávě ze srpna 2013 autor uvádí, že aktuálně změřené horizontální posuny signalizují, že území je téměř v klidu.

Komentář:

Autor uvádí, že inklinometrická měření ve vrtech signalizují pohyby předpolí sesuvu, a vyslovuje obavu z aktivizace fosilních sesuvů a vzniku nového havarijního stavu. Dalším měřením se tato obava nepotvrdila.

12. Jelének J. (2014): D8 – odstranění sesuvu v km 56,300 – 56,500 plus stabilizace oblasti kolem stavby D8 0805. AZ Consul, spol. s r.o., Ústí nad Labem

Ve zprávě je soubor 3D modelů sesuvu a upravené fotografie sesuvu bez vysvětlivek a komentáře.

Komentář:

Zpráva obsahuje 3D modely sesuvu.

13. Plšková M., Záruba J. (2014): Závěrečná zpráva D8 – 0805 Lovosice – Řehlovice. Inženýrskogeologický průzkum a monitoring předpolí sesuvu Dobkovičky v km 56,300 – 56,500. MS ARCADIS CZ, a.s., divize Geotechnika. Praha

Průzkum byl zaměřen zejména do oblasti pod tělesem budované dálnice D8. Ve zprávě je uvedeno, že sesuv se aktivoval v týdnu od 27.5. do 7.6.2013 po déle trvajících srážkách. Je zde vyslovena obava o možném ohrožení obce Litochovice. Průzkum začal brzy po sesuvné události v červnu 2013, ale vzhledem k nepotvrzení smlouvy objednatelem ŘSD byl obnoven až v dubnu 2014 na základě ústní objednávky. Ve zprávě jsou podrobně popsány tektonické poměry území a změny sklonu křídových vrstev, nadzdvižených vulkanickou činností. To mělo způsobit místní překročení smykových pevností křídových slínovců. Průzkumem byly zjištěny fosilní sesuvy v celé ploše předpolí sesuvu. Autoři popisují podmínky, za kterých se opakují svahové pohyby zejména v období nadnormálních srážek. Podle grafu měsíčního úhrnu srážek ze stanice Milešovka (830,5 m n.m.) v roce 2013 v měsíci květnu před vznikem sesuvu napršelo téměř 140 mm, což je cca 240% průměrného měsíčního úhrnu v tomto měsíci. Jako hlavní výsledek provedeného geofyzikálního měření je uvedeno vymezení staré suťové akumulace, označené jako fosilní sesuv pod současnými kvartérními sedimenty.

V závěru zprávy je konstatování, že případné nové svahové pohyby by neměly bezprostředně ohrožovat obec Litochovice.

Komentář:

Inženýrskogeologický průzkum byl zaměřen zejména na oblast pod tělesem sesuvu v km 56,300 - 56,500. Autoři se zmiňují o značné prodlevě v provádění prací, způsobené objednatelem ŘSD, závod Praha. Podrobněji jsou popsány tektonické poměry území a jejich význam pro posuzování stability širšího území. Konstatují, že případné nové svahové pohyby by neměly ohrožovat obec Litochovice.

14. Komín M., Šíma J. (2014): Akce: D8, odstranění sesuvu v km 56,300 – 56,500 + stabilizace oblasti kolem stavby D8 – 0805. AZ Consult, spol. s r.o., Ústí nad Labem

Ve zprávě je konstatováno, že hluboké smykové plochy před čelem sesuvu jsou v hloubce 13 až 17 m a sesuvné projevy v místě řešeného sesuvu byly zmapovány již v r. 1972. Před vznikem sesuvu v noci ze 6. na 7. června 2013 napršelo údajně za 10 dní 500% dlouhodobého normálu (z údaje není jasné, o jaký normál se jedná – desetidenní, měsíční?). Sesuv se po vytrvalých deštích 24. a 25. června 2013 vlivem zvýšeného přítoku vody do svahu částečně aktivoval. V srpnu téhož roku byly z jímky v čele sesuvu čerpány 2 až 3 l/sek v závislosti na srážkách. Celkový posun ve střední části sesuvu byl stanoven na 50 až 60 m.

V inklinometrických vrtech bylo zjištěno tektonické porušení křídových slínovců v hloubce 21,5 m a 25,0 m. Tyto tektonické linie spádnicového směru mohly přivádět vodu do tělesa sesuvu a na smykovou plochu. Zpracovatelé předpokládají, že v tektonické zóně je koeficient filtrace porušených slínovců n.10⁻⁴m/sek oproti n.10⁻⁸m/sek v neporušeném souvrství.

V kapitole Faktory ovlivňující vznik sesuvu se konstatuje, že vznik sesuvu je důsledkem několika okolností, působících na stejném místě ve stejném čase.

- Z JV svahů vrchu Kubačka stékala voda do lomu a přes skladovací plochu dále do svahu pod lomem, kde se vytvořila odlučná hrana.
- Zvyšování pórových tlaků mělo negativní vliv na stabilitu svahu.
- Vlastní sesuv je v obou bočních omezeních predisponován tektonikou.

Dále jsou zde uvedena následující zjištění: délka sesuvu 500 m, šířka 200 m, odlučná hrana převážně v odvalu lomu na kótě 385 m n.m., pata sesuvu na kótě 280 m n.m. Smyková plocha sesuvu v hloubkách 4 až 6,5 m, v JZ omezení sesuvu hlouběji. Jedná se o recentní sesuv proudového typu po rovinné smykové ploše. Dílčí smykové plochy jsou rotačně planární, smyková plocha sesuvu byla identifikována na bázi kvartérních zemin a jejich kontaktu s podložím.

Pro geotechnické výpočty a modelování byly zrekonstruovány dva pravděpodobné inženýrskogeologické profily sesuvem v době před jeho aktivací. Pro zpětnou analýzu bylo zvoleno 5 modelových situací.

- Výchozí stav svahu s hladinou podzemní vody na úrovni současně naměřených hodnot
- Následné přitížení koruny svahu lomovou deponií o výšce cca 10 m
- Otevření zářezu dálnice D8
- Zvýšení HPV do úrovně báze kvartérních vrstev
- Zvýšení HPV až do nasycení pokryvu (kvartér) srážkovou vodou

U posledních dvou případů se konečný stupeň stability pohyboval přibližně na hodnotě 0,9. Ze získaných výsledků zpětné analýzy předpokládají autoři, že největší podíl na poklesu stupně stability má enormní zvýšení hladiny podzemní vody v kvartérním pokryvu. Tím došlo k přitížení pokryvu natolik, že svah se stal nestabilním. Současný stupeň stability, tj. po sesuvu, se dle výpočtu pohybuje blízko hodnoty 1,3.

Komentář:

Obsáhlý průzkum se zabýval i tektonickými poměry a jejich vlivem na hydrogeologické poměry území. Ověřil smykové plochy pod čelem sesuvu v hloubkách 13 až 17 m a tektonické porušení slínovců v hloubkách 21,5 a 25,0 m. Smyková plocha recentního sesuvu byla identifikována převážně na bázi kvartéru. Výsledkem zpětné analýzy výpočtu stability je konstatování, že hlavní podíl na ztrátě stability mělo enormní zvýšení hladiny podzemní vody v kvartérních vrstvách. Na tom se zejména podílel přítok vody do svahu z návrší Kubačka přes pracovní plochu lomu. Konstatují, že odlučná hrana se vytvořila převážně v odvalu lomu.

15. Herle V. – Novotná I. (2014): D8 – 0805. Návrh krizového plánu pro sesuv km 56,300 až 56,500. ARCADIS CZ, a.s., divize Geotechnika. Praha

Ve zprávě je uvedeno, že fyzikálně-mechanické vlastnosti zemin byly stanoveny podle zásad ČSN.EN 1997 - 1 (Eurokód 7-1). Na základě výsledků zkoušek (odvozených hodnot) stanovili autoři charakteristické hodnoty smykových pevností v souladu s článkem 2.4.5.2 Eurokódu 7-1. S ohledem na to, že převážná část smykové plochy sesuvu Dobkovičky prochází zejména křídovým slínovcem, ale částečně i terciérními proplástky jílů s uhelnou příměsí a tufy, byla zvolena smyková pevnost tohoto souvrství $\Phi = 16^{\circ}$, c = 0. V geotechnickém modelu pro výpočty stability vymezili 4 kvazihomogenní celky. Pro zpětnou analýzu bylo uvažováno 5 kombinací vstupních smykových parametrů, které v době neporušeného svahu lze považovat za vrcholové, případně za kritické (slínovce). Těchto 5 kombinací je uvedeno v tabulce Výpočtové smykové parametry pro jednotlivé kvazihomogenní části zemního masivu. Použité kvazihomogenní celky jsou:

- 1. Odval z lomu
- 2. Svahová suť charakteru štěrku s příměsí jemnozrnné zeminy
- 3. Svahová suť charakteru hlinitojílovitého štěrku
- 4. Slínovec zcela zvětralý

Do stabilitního výpočtu byly zavedeny 4 možnosti hydraulických poměrů:

- Hladina podzemní vody cca 2 m pod povrchem
- Zvodnění vyjádřeno součinitelem pórového tlaku $r_0 = 0.35$

- Zvodnění vyjádřeno součinitelem pórového tlaku $r_u = 0.40$ (obvykle nejhorší varianta)
- Hladina podzemní vody zakleslá na úroveň smykové plochy (svah bez vody)

K výpočtu byla použita metoda Morgenstern – Price. Na základě výpočtu byl stanoven dílčí závěr: Přirozený svah mezi lomem Dobkovičky a stavbou dálnice byl před sesuvem stabilní podle podmínek ČSN 736133 při hladině podzemní vody, zaklesnuté na povrch křídových slínovců. To platí pro všechny zvolené kombinace smykových parametrů kromě reziduálních. V případě zvodnění zemního masivu do úrovně 2 m pod povrch terénu a výše, je prokazatelně svah nestabilní pro všechny kombinace smykových parametrů. Provedenými vrty staršími průzkumy byla zjištěna v různých hloubkách pod terénem v křídových slínovcích fosilní poruchová pásma nebo smykové plochy. Na těchto fosilních smykových plochách vychází vyhovující stupeň bezpečnosti dle ČSN 736133 s výjimkou situace, kdy dojde ke zvýšení hladiny podzemní vody na úroveň výše než 2 m pod terénem. Potom stupeň bezpečnosti normě nevyhoví. V závěru zprávy jsou navržena následující stabilizační opatření: Zabránit přístupu srážkové vody z lomu Dobkovičky do oblasti sesuvu a přilehlých svahů a ukončit deponování odvalu a kameniva v lomu nad sesuvem.

Komentář:

Na základě výsledků předchozího průzkumu AZ Consultu s.r.o. (ad 14.) a výsledků laboratorních zkoušek byly stanoveny charakteristické hodnoty smykových pevností pro 4 quazihomogenní celky. Na základě výpočtů, při použití pěti kombinací smykových parametrů, učinili autoři závěr, že svah mezi lomem Dobkovičky a stavbou dálnice byl při úrovni hladiny podzemní vody, zaklesnuté na povrch křídových slínovců, stabilní. Při zvýšení hladiny podzemní vody do úrovně 2 m pod povrchem terénu je svah nestabilní a může dojít k jeho sesutí, což se následně stalo.

16. Paseka A., Bažant Z. (2014): Dobkovičky sesuv na dálnici D8 – stavba 805. Znalecký superviserovský posudek. MS Vysoké učení technické v Brně, fakulta stavební, Brno

Posudek je zpracován na objednávku Ing. Josefa Kačírka, CSc. Ve zprávě jsou uvedeny jednotlivé starší průzkumné práce, a z nich vždy citovány údaje, které autoři posudku považovali za důležité. Z hlediska účelu zpracovávané rešerše je zajímavá informace, převzatá ze zprávy o ložisku, kde je uvedeno, že odvodnění lomu se provádí samospádem a infiltrací do hlubších poloh. Vlastní ložisko je puklinově propustné a při vrtných pracích nebylo do hloubky 80 m pod současnou těžební úroveň v roce 1979 zjištěno zvodnění. Dalším údajem, převzatým do zprávy, je maximální mocnost vulkanitů masivu Kubačky 200 m a výška hald v lomu Dobkovičky dosahuje 15 až 20 m. V zářezu železniční trati byla zjištěna tektonika v čedičových horninách směru SSV-JJZ.

Autoři posudku uvádějí informaci z průzkumu J. Paška a J. Janka z r. 1972, že fosilní sesuvy se necitlivou stavební činností mohou obnovit, jako se např. stalo v Brně – Bystrci v Údolí oddechu, což se nevylučuje ani na stavbě D8 – 805.

V závěru zprávy autoři odpovídají na otázky, položené objednatelem, v souhrnu se jedná o následující konstatování:

Dešťová voda, zasakující ve značném objemu do puklinového systému a dále do nižších poloh svahu, by vyvozeným vztlakem mohla být hlavní příčinou vzniku svahových deformací spolu s přitížení koruny svahu deponií zde uložené drti.

S rizikem vzniku sesuvu měla počítat organizace, provozující lom Dobkovičky (Kámen Zbraslav, a.s.), neboť počátek svahových pohybů v lomu je dokumentován již 11.10.2010.

Zpracované dokumentace EIA, jak pro lom Dobkovičky, tak pro stavbu dálnice, neřešily vliv těžby na možnost vzniku svahových pohybů, ani vliv provozovaného lomu Dobkovičky na projektovanou stavbu dálnice.

Dále je konstatováno, že zářezem dálnice D8-805 nebyl ovlivněn vznik sesuvu dne 7.6.2013. K zabránění vzniku sesuvu bylo tedy nutno provést:

- Přesunout skládku drtě dále od koruny svahu
- Zabezpečit svah před nepříznivými účinky anomálních dešťových srážek
- Vybudovat síť pozorovacích bodů na svahu a pevných bodů mimo území náchylné k sesouvání
- Svah upravit tak, aby nemohla vznikat zamokřená místa (deprese)
- Ve výpočtu stability svahu uvažovat přitížení jeho koruny deponiemi

V závěru autoři posudku konstatují, že došlo k pochybením v činnosti těžební organizace a Ředitelství silnic a dálnic České republiky, která přímo vedla k vyvolání sesuvu dne 7.6.2013 s následkem rozsáhlých majetkových škod.

Komentář:

Jedná se o posudek, objednaný soukromým subjektem, na jehož základě uplatnil požadavek na náhradu škody.

Po prohlídce území, prostudování archivní dokumentace a leteckých snímků, konstatovali autoři, že sesuvné události s následkem rozsáhlých majetkových škod, došlo pochybením těžební organizace. Blíže nespecifikované pochybení spatřují i v činnosti ŘSD ČR. V posudku je citováno ze zprávy o ložisku (Geoindustria Dubí 1979), že odvodnění ložiska je samospádem a infiltrací do hlubších poloh. Takové odvodnění, kdy srážková voda infiltruje do sesuvného svahu, se později podílelo na vzniku sesuvu.

17. Herle V. (2015): Stanovisko společnosti ARCADIS CZ k "Podnětu k uplatnění návrhu na náhradu škody" navrhovatele Ing. Josefa Kačírka a ke "Zaleckému superviserovskému posudku č. 12/2014 ze dne 20.12.2014". MS ARCADIS CZ, a.s., divize Geotechnika. Praha

Autor považuje posudek za neobjektivní, nicméně sám se dopouští subjektivních dohadů, jako např., že propustnost suti ve svahu je vyšší než propustnost puklin v čedičovém masivu, což by musel prokázat zkouškami.

Komentář:

Nesouhlasné stanovisko a kritika posudku č. 16 firmou Arcadis, a.s.

18. Kycl P. (2015): Vyjádření České geologické služby k "Podnětu k uplatnění nároku na náhradu škody" a ke "Znaleckému superviserovskému posudku č. 12/2014 Dobkovičky – sesuv na dálnici D8 – stavba 805". MS ČGS. Praha

Autor v zastoupení České geologické služby odmítá závěry uvedeného posudku.

Komentář:

Nesouhlasné stanovisko a kritika závěrů posudku č. 16 od České geologické služby.

19. Míča L. – Drochytka R. (2015): Věc: Dopis ŘSD ČR ze dne 3.6.2015 ve věci D8 – sesuv Dobkovičky. Stanovisko Fakulty stavební VUT Brno

Představitelé vedení fakulty ve své odpovědi na dopis ŘSD ČR oslabují původně jednoznačné stanovisko znaleckého posudku 12/2014 (ad 16) a konstatují, že výhrady, uvedené v ad 18 jsou do jisté míry přijatelné.

Komentář:

Reakce na dopis ředitele ŘSD ČR ze dne 3.6.2015 ve věci sesuvu Dobkovičky, kde nadřízení zpracovatelů posudku č. 15 připouštějí, že porušení stability bývá důsledkem přírodních a antropogenních vlivů.

20. Svoboda B. (2015): Znalecký posudek č. 05/15, lokalita Dobkovičky. MS Kámen Zbraslav, a.s.

Předmětem posudku je posouzení stability svahu a závěrů znaleckého posudku VÚT Brno se skutečným stavem. V podkapitole Časový průběh sledování sesuvu není zmínka o tom, že došlo ke sjetí deponie po smykové ploše, zasahující do prostoru lomu. Je uvedeno pouze, že na trhlině v prostoru lomu došlo k poklesu o 30 cm. Z leteckých snímků vyvozuje autor, že k sesuvu došlo vlivem ztekucení zemin pod železniční tratí. Tento předpoklad údajně potvrzují i stabilitní výpočty autora.

Posudek VÚT Brno autor kritizuje a konstatuje "Po odborné stránce jde o snůšku hypotetických tvrzení bez reálného základu". Přitom sám zamlčuje nebo upravuje skutečnosti, které byly v době vypracování jeho posudku známé a zdokumentované. Např. nijak nekomentuje vznik odlučné hrany sesuvu, zasahující až do prostoru kamenolomu Dobkovičky a sjetí značného množství deponované štěrkodrti a provozní budovy lomu spolu se sesutými hmotami.

Vznik sesuvu, způsobený ztekucením zemin ve střední části svahu pod železniční tratí, by byl možný, pokud by následně pokračovalo zatrhávání svahu postupně až ke hraně lomu.

Komentář:

Znalec se na objednávku majitele lomu Dobkovičky vyjadřuje ke stabilitě svahu a posudku VÚT Brno ad 16.

Vznik sesuvu přisuzuje ztekucení svahových sedimentů v místě železniční trati. Opomíjí vliv stékající důlní vody do svahu, její prosakování rozpukaným čedičem ze IV. etáže do podloží, i přitížení horní hrany svahu promáčenou deponií štěrkodrti. Neuvádí vznik smykové plochy na hraně IV. etáže lomu a sjetí značné kubatury deponie štěrkodrti. Pokud došlo ke ztekucení svahových sedimentů pod železniční tratí, jak znalec uvádí, nebyla to příčina vzniku sesuvu, ale důsledek vzrůstu pórových tlaků v zemině vlivem zvýšení hladiny podzemní vody ve svahu. Závěry posudku ad 16. odmítá.

21. Suchý J. a kol. (2015): Dálnice D8 0805. Odstranění sesuvu v km 56,300 – 56,500 + stabilizace oblasti kolem stavby D8 805. MS AZ Consult, spol. s r.o., Ústí nad Labem

Jde o etapové zprávy měření inklinometrických vrtů, pórových tlaků a hladiny podzemní vody č. 15 a 16.

Ve sledovaných inklinometrických vrtech nebyly naměřeny větší změny a nebyly zjištěny smykové plochy. Hladiny podzemní vody, dle měření v 8 hydrogeologických vrtech za

období 6.6.2014 až 3.8.2015, nevykázaly větší výkyvy, ale během několika dnů reagovaly na vyšší srážky.

Komentář:

Měřením v inklinometrických vrtech, měřením hladiny podzemní vody a pórových tlaků nebyly zaznamenány významné pohyby.

22. Vitásek P. (2015): Dálnice D8, stavba 0805 A, sesuv Dobkovičky, km 56,300 – 56,500. Dokumentace doplňkového inženýrskogeologického průzkumu. MS SUDOP. Praha

Jedná se o projekt geologických prací, ve kterém nejsou uváděny žádné nové poznatky.

Komentář:

Projekt doplňujícího inženýrskogeologického průzkumu pro následné výběrové řízení.

23. Vitásek P. (2015): Dálnice D8, stavba 0805 A, sesuv Dobkovičky, km 56,300 – 56,500. Dokumentace doplňkového inženýrskogeologického průzkumu, doplněk č. 1. MS SUDOP. Praha

Doplnění projektu prací po připomínkách ŘSD, Závod Praha. V příloze je mapa zájmového území se situací navrhovaných vrtů, měř. 1 : 5 000.

Komentář:

Doplnění projektu ad 22. na základě připomínek expertů ŘSD, kteří konkretizují požadavky na kvalifikaci budoucích řešitelů.

24. Kycl P. (2015): Stanovisko ČGS ke změně umístění retenční nádrže – sanace sesuvu Dobkovičky, I. etapa – "změna E". MS ČGS. Praha

Ve zprávě je doporučení přemístit retenční nádrž, objekt SO 261, mimo oblast, postiženou fosilním sesuvem, což bylo ověřeno jádrovými vrty firmy ARCADIS CZ, a.s.

Komentář:

V krátké zprávě ČGS doporučuje přemístit retenční nádrž dešťové kanalizace, objekt SO 261, mimo oblast fosilního sesuvu.

24. Růžička J. (2016): Znalecký posudek. Specializovaná redukce znaleckého posudku č. 1202 – 22/2015 ze dne 31.1.2016. Báňsko – geologické posouzení vzniku sesuvu dne 7.6.2013 s přihlédnutím k činnosti lomu Dobkovičky. MS Kámen Zbraslav, a.s.

Ložisko Dobkovičky je výhradní ložisko nevyhrazeného nerostu spadajícího pod § 43a zákona 44/88 Sb., v platném znění. Ložisko má tři dobývací prostory: Dobkovičky, Litochovice a Litochovice 1. Těžební činnost je v době zpracování posudku prováděna v dobývacích prostorech Dobkovičky a Litochovice. Dálnice zasahuje do Chráněného ložiskového území Litochovice. Na základě několika návštěv v lomu po deštích, za deště i

v sušším období v zimě 2015 se znalec zabýval likvidací srážkové vody. Konstatuje, že srážková voda s plochy IV. etáže většinou neodtéká, vsakuje se a odpařuje. Pokud odtéká, tak ve směru úklonu plochy IV. etáže, tj. k východu. Při návštěvě 21.12.2015 po týdenních deštích znalec zjistil, že ze severní části IV. etáže voda neodtéká, voda se hromadí v loužích a postupně vsakuje. Vsakující voda ze severní části IV. etáže odtéká směrem na V až SV, což je podle znalce mimo oblast sesuvu. Z centrální a východní části IV. etáže odtéká srážková voda k východní hraně IV. etáže a odtud ronovými rýhami stéká po svahu. Celkové množství přítoků na plochu IV. etáže odhaduje znalec na 2 l/sek a konstatuje, že veškerá voda se vsakovala. Do odvodňovacího koryta, vybudovaného pod lomem po sesuvu v r. 2013 netekla v době znalcových návštěv na lokalitě žádná voda, ani nevytékala ve svahu pod příkopem. V posudku jsou postupně uvedeny všechny dokumenty, vydané OBÚ Most ve věci provádění hornické činnosti v lomu Dobkovičky. Znalec konstatuje, že hornická činnost na ložisku Dobkovičky v období od 13.6.2001 do 31.12.2013 byla prováděna dle platného Plánu otvírky, přípravy a dobývání ložiska. Odvodnění ložiska je v POPD řešeno odváděním srážkové vody drobnými potůčky nebo propustnými průsaky do řeky Labe. Nebylo plánováno nakládání s důlními vodami. Dle odstavce 1 § 40 zákona č. 44/1988 Sb., jsou důlními vodami tyto vody až do jejich spojení s jinými povrchovými nebo podzemními vodami. V posudku je uvedeno, že ustálená hladina podzemní vody je v hloubce 40-45 m pod úrovní pláně IV. etáže. V kapitole Závěry znalce je v bodu 8. uvedeno: "Bylo zjištěno, že existencí lomu Dobkovičky se v podstatě žádným způsobem nezměnily lokální hydrologické a hydrogeologické poměry.

Komentář:

Zpracovatel posudku vydává některé subjektivní názory za skutečnost. Z úvahy, kam je spádován povrch IV. etáže lomu, odvozuje, kterým směrem z etáže odtéká srážková voda. Pokud není plocha geodeticky zaměřena, jde pouze o spekulaci. Znalec vícekrát uvádí, že srážková voda s plochy IV. etáže zasakuje do podloží, což je i v souladu se zpracovaným POPD, a domnívá se, že tím je vyřešena otázka důlní vody, a tím i odpovědnosti majitele lomu za její likvidaci. Dle citace Horního zákona č. 44/1988 Sb. je důlní vodou voda, pocházející z lomu až do svého spojení se stálým povrchovým tokem nebo podzemní vodou. Potom tedy nemá znalec pravdu. Veškerá voda, stékající z lomu po povrchu svahu až do dosažení Labe je tedy důlní vodou, a důlní vodou je také infiltrující voda k hladině podzemní vody.

Znalec se v závěrečné kapitole naprosto mýlí, když konstatuje, že existence lomu Dobkovičky žádným způsobem nezměnila lokální hydrologické a hydrogeologické poměry. Rozsáhlým zásahem do morfologie území v horní části svahu došlo ke změně infiltračních poměrů, kdy původně srážky dopadaly na poměrně strmý zalesněný svah, který byl dnes změněn na rozsáhlou subhorizontální plochu. Před rozšířením lomu zde, jak je uvedeno na jiném místě ad 3, převažoval výpar nad odtokem a vsakem. I sám znalec na základě svých zkušeností uvádí, že dnes se srážkové vody na ploše lomu převážně vsakují. Tím docházelo a dochází k podstatně vyšší dotaci horizontu podzemní vody, takže hladina před sesuvem ve svahu vystoupila až téměř pod úroveň terénu. Veškeré deformace železniční trati ve svahu pod lomem mají pravděpodobně původ právě ve zvyšování hladiny podzemní vody vlivem její dotace srážkovou vodou s plochy lomu.

25. Krutský J. (2016): Dobkovičky, geologický průzkum. Etapa těžební průzkum. MS GET, s.r.o. Praha

Průzkum byl proveden dvěma jádrovými vrty pro ověření kvality suroviny pod úrovní IV. etáže. Vrt V15/16, z = 384,79 m n.m., hloubka 45,2 m, navážka 0,4 m, čedič do 44,7 m, zastiženo podloží terciér. Vrt V16/16, z = 384,63, hloubka 13,0 m, navážka 0,5 m, čedič do

13,00 m, vrt zastaven. Ložisko Dobkovičky je otevřeno čtyřmi řezy v úrovních nadmořských výšek 430, 420, 405 a 385 – 390 m. Autor posudku doporučuje, na základě výsledků průzkumu, zahloubení ložiska na úroveň 345, příp. až 341 m n. m. Zpracovatel průzkumu komentuje výsledky dříve provedeného vrtu HV111, vedle kterého ve vzdálenosti cca 5 m byl proveden vrt V16/16. Vrt V16/16 nepotvrdil existenci odvalu mocnosti 12,6 m, popsaného v dokumentaci vrtu HV111, neboť zde byl zastižen nejprve silně rozpukaný a rozvolněný čedič do 5,2 m, a dále pak do 13 m pevný, více či méně rozpukaný čedič. Důvod mylného popisu vrtu HV111 byla technologie využitá k jeho hloubení (dláto), která nebyla vhodná k stanovení rozhraní čediče a sutě tvořené čedičovým štěrkem.

Ve vrtné dokumentaci, která je přílohou zprávy, je vícekrát zmiňováno zastižení strmých až svislých puklin sklonu 70 až 90°, většinou bez povlaků, případně s povlakem bílého karbonátu. Méně často jsou zmiňovány šikmé pukliny 45 až 60°. Hladina podzemní vody ve vrtu V15/16 ustálena v hloubce 29,4 m (ovlivněno unikajícím vrtným výplachem).

Autor průzkumu popsal ve stěně skalního výchozu pod lomem, tj. smykové ploše sesuvu po odtěžení odvalu, bloky rozvolněného čediče.

Komentář:

Pro úvahu o vlivu lomu Dobkovičky na změnu hydrogeologických poměrů je důležité zjištění, že ve vrtu V15/126 se hladina podzemní vody ustálila v hloubce 29,4 m v poloze čediče, i když v technické zprávě o vrtání je uváděna ztráta výplachu, neboť v předchozí dokumentaci, např. ad 25 je uváděna ustálená hladina podzemní vody v hloubce 40 až 45 m, tj. na bázi čedičové polohy. Pro úvahu o stabilitě čedičového příkrovu je významné zastižení mnoha strmých až svislých puklin v provedených vrtech.

26. Vrzák F. (2016): Závěrečná technická zpráva. Kamenolom Dobkovičky, geologický průzkum – technické vrtné práce. MS Stavební geologie – IGHG, spol. s r.o. Tachlovice

Tato zpráva je přílohou zprávy č. 26. Ve zprávě je uvedeno, že v čediči bylo vrtáno dvojitým jádrovákem diamantovými vrtnými korunkami, průměru 74 mm s výplachem. Vrtání bylo provázeno vleklými problémy spojenými se 100% ztrátou vrtného výplachu. Prováděná cementace vrtů k zamezení ztrát výplachu nebyla pro opětovné ztráty cementové směsi účinná. Bylo aplikováno, bez úspěchu, 6x500 l cementové směsi, celkem 3 m³. Při vrtání docházelo k vypadávání úlomků porušené horniny ze stěn vrtů, zejména při těžbě vrtné kolony.

Komentář:

Značnou propustnost čedičového masivu prokazují ztráty vrtného výplachu a cementové směsi při vrtání.

27. Šíma J., Komín M., David M. (VIII. 2014): D8 – odstranění sesuvu v km 56,300 – 56,500 + Stabilizace oblasti kolem stavby D8 0805 – Technická studie proveditelnosti technických opatření, I. etapa. MS AZ CONSULT, spol. s r.o. Ústí nad Labem

Záměrem studie je technická analýza způsobu sanace sesuvného území v km 56,300 až 56,500 dálnice D8. V popisu geologických, morfologických a hydrogeologických poměrů území vycházejí autoři ze starších průzkumných zpráv. Ve zprávě uvádějí 3 typy sesuvů.

• Recentní sesuv, kde v podloží sesutých hmot je buď křídový slínovec, zvětralý na vápnitý jíl, nebo přemístěný uhelný jíl, kterým přímo prochází smyková plocha.

- Fosilní sesuv v přemístěných slínovcích, v jejichž podloží jsou terciérní horniny, bazaltoidy nebo vulkanosedimentární materiál.
- Fosilní sesuvy, kdy smykové plochy procházejí křídovými slínovci. Tyto smykové plochy předpokládají autoři v hloubce 15 až 20 m, a byly zastiženy vrty mimo recentní sesuv nebo identifikovány geofyzikou, příp. karotáží.

Ve zprávě jsou uvedeny charakteristické geotechnické hodnoty pro 11 vrstev geotechnického modelu. Výpočty stability jsou provedeny s použitím efektivních hodnot pevnosti programem GEO 5. Autoři neobjasňují původ vody, čerpané z jímky v čele sesuvu, kde bylo za období několika měsíců čerpáno až 3 l/sek podzemní vody. Stupeň bezpečnosti finálního svahu odvozují z vyhlášky Českého báňského úřadu o ochraně zdraví a bezpečnosti při činnosti, prováděné hornickým způsobem na povrchu.

V průběhu zpracování studie zasedala v srpnu 2014 na ŘSD Praha několikrát tzv. oponentní komise. Na posledním zasedání 25.8.2014 byla ze šesti navržených variant sanace vybrána varianta D. Tato varianta řeší sanaci kombinací odtěžení sesuvných hmot, stabilizačními prvky, jímacím (odvodňovacím) příkopem a záchytnými drény ve svahu pod lomem a novým násypem železnice. Předpokládá se dosažení stupně stability FS = 1,3. Mimo tato opatření je velký důraz kladen na odvodnění lomu Dobkovičky jímáním a odvedením vody, přetékající přes hranu IV. etáže. Tu by měl zachytit odvodňovací příkop cca 15 m pod plochou IV. etáže. Zároveň autoři konstatují, že podle výsledků inženýrskogeologických průzkumů a po projednání s pracovníky lomu Dobkovičky je zřejmé, že významné množství srážkových vod z prostoru lomu zasakuje do čedičového příkrovu a dále po podložním slínovci proudí k jihovýchodu do prostoru sesuvu. Plocha lomu, odvodňovaná do prostoru stávajícího sesuvu, je 23,5 ha. Plocha nad lomem, odvodňovaná do prostoru lomu, je 15 ha. V případě patnáctiminutového deště s četností 1 x 10 let je vypočten objem srážkové vody, dopadající na shora uvedené plochy, 215 l/sek na 1 ha.

Komentář:

Na jednáních oponentní komise, jejichž zápisy jsou součástí zprávy, bylo prezentováno mnoho názorů na řešení problematiky, často navzájem si odporujících.

Závažnou připomínkou, která zde stojí za zmínku, je připomínka Ing. Píchy z firmy GEOTEC, který upozornil na nesprávné stanovení reziduální pevnosti slínovců, uvedené ve studii. Upřednostňuje výsledek z krabicové zkoušky, který dává hodnotu reziduální pevnosti slínovců $\Phi=14.4^\circ$. Do stabilitního výpočtu byla nesprávně použita vyšší hodnota Φ a nesprávné kritické pevnostní parametry.

Jednání se zúčastnil i zástupce majitele lomu Dobkovičky Kámen Zbraslav.

Další účastník jednání podotkl, že tím se opět změní rozsah infiltrační oblasti podzemních vod v sesuvném území Prackovice.

Ve vrtu V15/16 z úrovně IV. etáže (Krutský, J. 2016 – ad 26) byl zjištěn vzestup hladiny podzemní vody v čedičovém příkrovu až o 10,6 m. Ve stejné době v lednu 2016 byl odvodňovací příkop suchý (Růžička, J. 2016 – ad 25), jeho funkčnost je tedy vázána na přívalové srážky.

Odvození stupně bezpečnosti sesutého svahu z vyhlášky Českého báňského úřadu č. 26/1989 Sb. je nesprávné, neboť se váže výhradně na tzv. generální svah lomu, který je daný úhlem svíraným spojnicí nejvyššího řezu a paty nejspodnějšího řezu s vodorovnou rovinou.. Konstatování autorů, že při výpočtech nebyly k dispozici relevantní podklady o průběhu vrstev a skalních hornin značně oslabuje vypovídací schopnost těchto stabilitních výpočtů.

28. Pašek J. (2004): Dálnice D8, stavba 805, varianta "tunel Kubačka", srovnávací posouzení geotechnických podmínek výstavby. MS ŘSD. Praha

Posouzení je zpracováno na vyžádání ŘSD Praha. Řeší geotechnické podmínky výstavby variantního úseku trasy dálnice D8 při průchodu Českým Středohořím oproti původní trase. Nová varianta řeší průchod Českým Středohořím tunelovou stavbou. Ve studii tuto variantu zpracovali Srb a Tesař (in Pašek 2004). Ve studii je navržen tunel dlouhý 3350 m pod vrchem Kubačka. Přínosem tunelové stavby mělo být vedení trasy dálnice mimo území, zasažené svahovými pohyby. Autoři studie se domnívali, že by tak bylo možno vyhnout se zvýšeným finančním nárokům na sanaci v sesuvném území. Autor srovnávacího posouzení uvádí četné nevýhody při ražbě tunelu, který by procházel nestejně pevnými a značně porušenými terciérními vulkanity, částečně i v jejich podloží, v málo pevných křídových horninách a konstatuje, že povrchová trasa je finančně méně náročná, a do té doby provedené inženýrskogeologické a geotechnické průzkumy nenaznačují větší stabilitní rizika.

Komentář:

Autor posouzení vycházel ze své bohaté praxe a zkušeností inženýrského geologa, a v té době známých výsledků inženýrskogeologických a geotechnických průzkumů v zájmovém území. Pokud za jednu z příčin vzniku proudového sesuvu považujeme změnu hydrogeologických poměrů v tomto území, nebyla tato eventualita v odborných kruzích diskutována. Autoři variantní studie, kteří navrhli dlouhý tunel pod vrchem Kubačka, nebyli pravděpodobně seznámeni se "Závěrečnou zprávou úkolu Dobkovičky – sever", Sedlář (in Pašek 2004), ve které je rozšíření lomu Dobkovičky k severu, tj. v trase navrženého tunelu, označeno jako neperspektivní. Důvodem toho je alterace a rozpad čediče, který zde nedosahuje ani vlastností, potřebných pro výrobu drceného kameniva. Tím se víceméně potvrzuje autorův předpoklad, že ražba tunelu by byla velmi náročná.

29. Šíma J., Komín M., Kůrka J., Vít P. (XI. 2014): D8 – Odstranění sesuvu v km 56,300 – 56,500 + stabilizace oblasti kolem stavby D8 0805 – Technická studie proveditelnosti technických opatření, II. etapa. MS AZ CONSULT, spol. s r.o. Ústí nad Labem

Studie rozpracovává návrh sanace proudového sesuvu, navržené v I. etapě. Jako podstatné vstupní podmínky pro modelování doporučuje volit efektivní parametry. Při tom je třeba, s ohledem na fázi výpočtu, adekvátně zavádět parametry vrcholové, koncové, kritické nebo reziduální. Při výpočtu stability autoři doporučují postupovat podle ČSN EN 1997-1 a vybírat charakteristické hodnoty jako obezřetný odhad.

S odvoláním na příspěvek B. Svobody na 42. Konferenci Zakládání staveb, Brno 2014, konstatují, že vliv odstřelů v lomu Dobkovičky na stabilitu svahu je minimální, pokud je zachována maximální rychlost kmitání do 5 mm/sek. Vliv seismických účinků na pórové tlaky má být vyšetřen následně v doplňujícím IG průzkumu. Zpětnou analýzou docházejí autoři k závěru, že reziduální úhel vnitřního tření v rozhodujících kvazihomogenních celcích nemohl být nižší, než φrez<11°. V takovém případě by totiž nedošlo k zastavení sesuvu.

Zpráva obsahuje výpočty v profilech sesuvem P5, P6 a P7 při dvou základních stavech HPV. Zakleslou na bázi kvartéru a vzedmutou HPV blíže k povrchu terénu. Bylo posouzeno celkem 20 fází v profilu 5, 15 fází v profilu 6 a 7 fází v profilu 7.

V kapitole Technické zásady řešení jsou doporučena následující opatření ke stabilizaci oblasti:

• Odvodnění lomu

- Odvodnění báze terciéru pod výsivkovými svahy
- Odvodnění kvartérních zvodní
- Odvodnění křídových zvodní
- Terénní úpravy
- Provedení statických prvků nad dálničním zářezem
- Provedení statických prvků pod patou drážního tělesa
- Otevření dálničního zářezu
- Převedení bezejmenné vodoteče přes obec Litochovice
- Monitoring sesuvu

Komentář:

Ze stabilitních výpočtů vyplynulo, že zeminy rozhodujících kvazihomogenních celků měly nízké smykové parametry v důsledku jejich předchozího přepracování svahovými pohyby. V návrzích opatření ke stabilizaci oblasti je doporučeno provedení statických prvků pod patou drážního tělesa. Toto opatření je navrženo na základě požadavku SDŽC na obnovení železniční trati Dobkovičky – Radejčín.

30. Záruba J. (2013, 2014): Zpráva D8-0805, geotechnická pomoc. Výsledky měření inklinovrtů IND 1 – IND 12 v zářezu km 56,200 až 56,700. MR ARCADIS CZ, a.s., divize Geotechnika. Praha

Zpráva obsahuje výsledky měření inklinometrických vrtů IND 1 – IND 8 od července 2011 do června 2013 a IND 9 - IND 12 od června 2013 do července 2014.

Komentář:

Autor zprávy se zmiňuje, že inklinometr IN7 ukázal v období od června 2011 do června 2013 pouze mělké pohyby v hloubce 1 m pod povrchem terénu.

31. Komarek R. (2016): Odborné vyjádření k sesuvu na dálnici D8 ve stavbě v prostoru Dobkovičky. E-mail, RK GEOKONSULT AB, Litsbyv, Sverige

Pozn.: Zpráva došla v elektronické verzi, je proto doplněna interpunkce.

Odborníci, pracující ve Švédsku, se na žádost Ing. Josefa Kačírka vyjadřují ke dvěma položeným otázkám:

- 1. Je možné za příčinu sesuvu ze 7. června 2013 označit existenci a provozní činnost lomu v odlučné části sesuvu?
- 2. Je možné vyloučit stavbu dálnice v akumulační části sesuvu jako příčinu sesuvu?

Odborníci ve svém vyjádření vycházeli ze zaslaných posudků, zpracovaných Stavební fakultou, Brno, Českou geologickou službou, ARCADISEM CZ a vyjádřením Obvodního báňského úřadu. Zpracovatelé konstatují, že s ohledem na skutečnost, že neměli k dispozici výsledky geologických a geotechnických průzkumů, nemohli zaujmout jednoznačné stanovisko. Vyslovují svůj podiv nad skutečností, že v rámci průzkumů nebyla vyšetřena stabilita celého svahu v profilu od lomu až pod dálnici směrem k Labi. Vyslovují domněnku, že stupeň stability svahu se měnil v závislosti na aktuálních srážkových a hydrogeologických poměrech. Periodicky se stupeň stability v závislosti na změnách srážkové činnosti zhoršoval a opět zlepšoval. Z antropogenních vlivů předpokládají, že jak samotná existence lomu, tak jeho provoz, přispěly ke zhoršení stability svahu v porovnání s poměry před jeho otevřením. V první řadě k tomu došlo změnou odtokových poměrů srážkové vody. Za další velmi

závažný faktor, snižující stabilitu svahu před sesuvem, považují umístění deponií štěrku na hraně lomu.

Stavba dálnice mohla ovlivnit vznik sesuvu odříznutím paty svahu a odtěžením zeminy ze zářezu. Z tvaru vzniklého sesuvu odvozují, že vliv stavby dálnice byl málo významný, neboť v opačném případě by byl tvar sesuvu spíše širší, než delší, jak tomu bylo ve skutečnosti.

V závěru krátké zprávy je uvedeno, že největší vliv na zhoršení stability přírodního svahu, a tedy potažmo na vznik sesuvu, měl pravděpodobně provoz lomu. Ani příspěvek stavby dálnice nelze zcela vyloučit. Vliv železniční trati považují za prakticky zanedbatelný. Komentář:

Čeští odborníci, pracující ve Švédsku, i na podkladě neúplné dokumentace víceméně správně odhadli vliv antropogenních faktorů na stabilitu svahu v širším sesuvném území a na vznik sesuvu v červnu 2013.

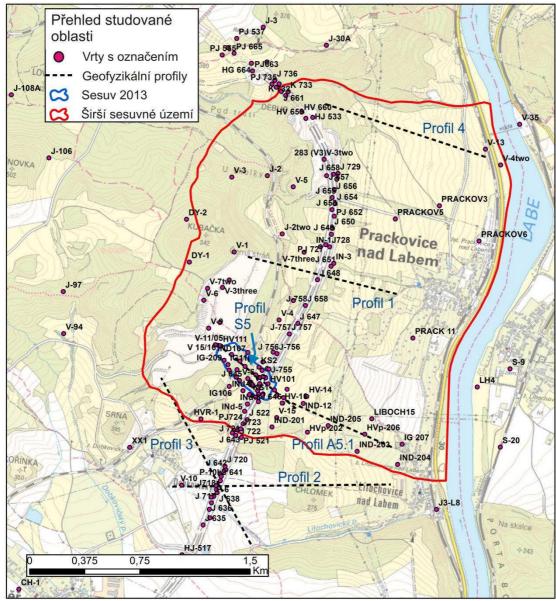
3. Geologické zhodnocení

Cíl: sestavení detailního geologického modelu širšího sesuvného území, definujícího výchozí geologické podmínky pro vznik sesuvu, s představou o:

- průběhu povrchu křídových slínovců březenského souvrství
- výskytu terciérních vulkanosedimentárních výplní)
- mocnosti stávajících sesuvných akumulací
- tektonické stavbě

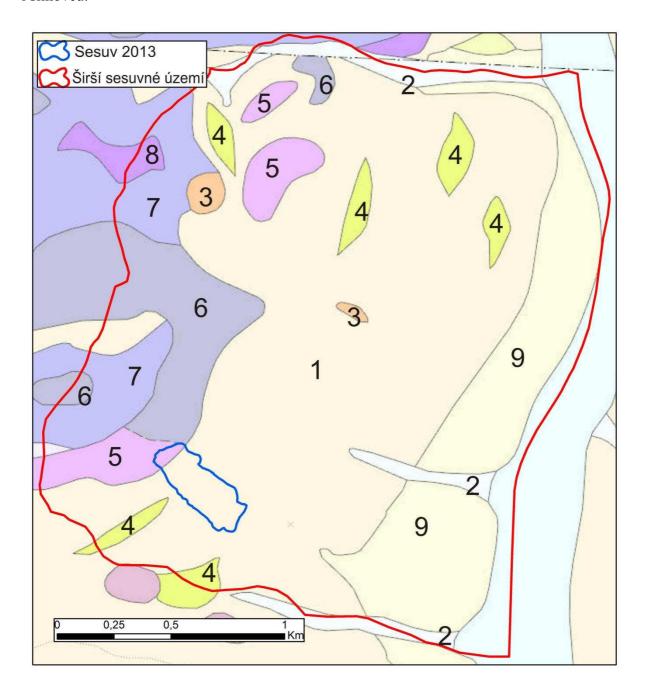
3.1 Úvod a shrnutí geologické situace

Cílem této kapitoly je podle zadání sestavení detailního geologického modelu širšího sesuvného území (obr. 3.1, příloha 3.2), definujícího výchozí geologické podmínky pro vznik sesuvu. Zejména byl vyšetřován průběh povrchu křídových slínovců březenského souvrství, výskyt terciérních vulkanosedimentárních výplní, mocnost sesuvných akumulací a tektonická stavba území.



Obr. 3.1: Studované území s vyznačením podkladů pro zpracování této kapitoly, vlastními i převzatými geofyzikálními profily a 181 vrty z let 1960 – 2016 (viz též příloha 3.2).

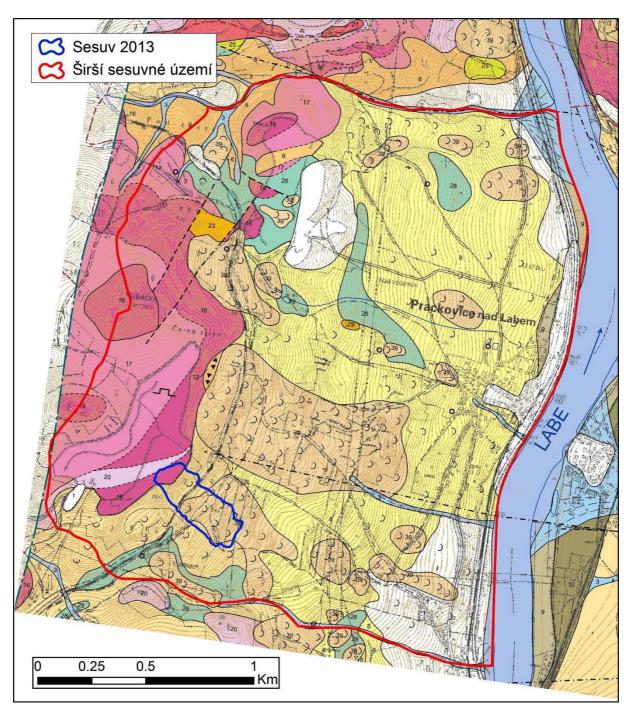
V podloží celého zájmového území se nachází mocné souvrství slínovců křídového stáří, na kterých leží horniny vulkanického původu, zejména bazalty, místy také tufy (Shrbený et al 2001, obr. 3.2). Tyto vulkanity jsou omezeny na západ zájmového území v okolí lomu Dobkovičky a elevace Kubačka a Debus. Na povrchu studovaného území leží poměrně mocná vrstva nezpevněných svahovin (Pašek a Janek 1972), které obsahují různě velké bloky bazaltů i slínovců.



Obr. 3.2: Výřez z geologické mapy 1: 50 000 (Shrbený et al. 2001, mapy.geology.cz). 1: kamenité až hlinito-kamenité sedimenty; 2: sediment smíšený; 3: trachyt, trachyt sodalitický; 4: jílovec vápnitý, slínovec, prachovec vápnitý; 5: nefelinit olivinický, analcimit, leucitit; 6: bazalt alkalický, olivinický bazanit, limburgit; 7: bazaltoid; 8: bazaltoid; 9: spraš, sprašová hlína. Červený obrys – širší sesuvné území, modrý obrys – sesuv ze 7.6.2013

3.2 Datové zdroje a zpracování

Základními podklady pro zpracování této kapitoly byly geologické mapy 1:50 000 s vysvětlivkami (Shrbený et al 2001 – obr. 3.2, Valečka et al. 1997 – obr. 3.3, Šebesta et al. 1997), odborné publikace zabývající se vývojem údolí Labe a Oháreckého riftu (Kalvoda a Balatka 1995, Cajz a Valečka 2010), odborné publikace o svahových deformacích (Pašek a Špůrek 1963, Pašek a Janek 1972, Rybář a Suchý 1997) a dokumentace průzkumných prací před stavbou dálnice (Pašek a Rybář 1969, PÚDIS – Vorel et al. 1997).



Obr. 3.3: Výřez z geologické mapy (Valečka et al. 1997). Holocén – 1: antropogenní uloženiny; 3: deluviofluviální písčito-hlinité sedimenty; pleistocén-holocén – 5: deluviální písčité až hlinito-kamenité sedimenty; 6: deluviální hlinito-kamenité sedimenty; pleistocén –

7: spraše a sprašové hlíny; 8: deluvioeolické písčito-hlinité sedimenty; 9: fluviální písčité štěrky (svrchní pleistocén); 12: deluviální blokové sedimenty; miocén až svrchní eocén – 16: kompaktní olivinické bazaltoidy, velmi soudržné, možnost opadávání bloků a skalní řícení; 17: alterované až brekciovité olivinické bazaltoidy, alterace až do zjílovatění značné části horniny; 20: jemnozrnná až středně zrnitá vulkanoklastika, nesoudržná; 23: trachytoidy (trachyty, fonolity), mikrosyenit (intruzivní tělesa a žíly), velmi soudržné, možnost opadávání bloků; 28: turon a santon: vápnité jílovce a slínovce (březenské souvrství), měkké za vlhka plastické; 39: sesuv ze 7.6.2013; čárkovaná linie: zlom předpokládaný nebo nepřesně ověřený; čerchovaná linie: zlom zakrytý mladšími útvary.

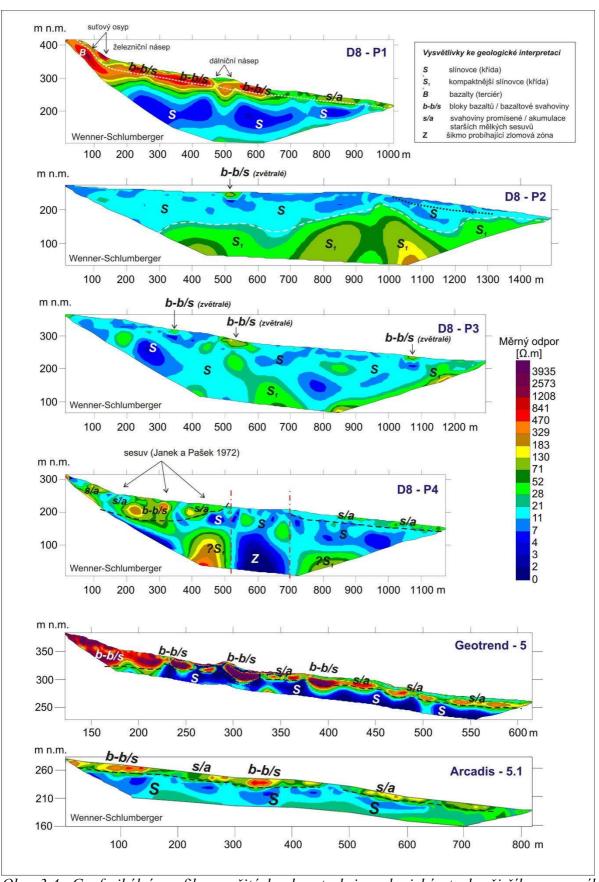
Dále byly využity výsledky vrtných průzkumů, a to jak prováděných před počátkem výstavby dálnice v rámci průzkumných prací, tak i během stavby a zejména po sesuvné události ze 7.6.2013 (Geofond, Suchý et al 2015). Celkem se jednalo o 181 zpracovaných vrtných jader z let 1960 až 2016, s hloubkou od 3 do 101 m.

Konečně byly využity i výsledky geofyzikálních průzkumů, a to jak převzaté, provedené firmami Arcadis (Plšková et al. 2016) a Geotrend (Valtr 2014), tak vlastní (viz kap. 3.3).

3.3 Geofyzikální průzkum a jeho interpretace

Za účelem potvrzení geologické stavby širšího zájmového území byl proveden geofyzikální průzkum metodou multi-elektrodového odporového měření a následné zpracování dat metodou elektrické odporové tomografie (electrical resistivity tomography, ERT). ERT, náležející do skupiny tzv. stejnosměrných geoelektrických metod, pracuje na principu zavádění stejnosměrného elektrického proudu do podloží pomocí páru uzemněných, tzv. proudových elektrod, a současného měření elektrických potenciálů na tzv. potenčních elektrodách. Pomocí modifikovaného Ohmova zákona, do něhož je zavedena geometrie měření pomocí tzv. konstanty uspořádání k, je vypočítán zdánlivý měrný odpor ρz (popř. ρa – apparent resistivity) horninového prostředí pro každý měřený bod. Data lze dále zpracovávat pomocí tzv. isoohmických řezů reprezentující rozložení zdánlivého měrného odporu pod povrchem, popř. lze zdánlivý odpor převést na tzv. skutečný odpor ρ pomocí inverzního výpočetního algoritmu v některém z modelovacích programů (např. Res2Dinv). Výsledkem je invertovaný izoliniový 2-D řez modelovaných skutečných odporů pod povrchem (tzv. inverzní odporový model). Topografické korekce jsou zaváděny parametricky přímo do inverzního algoritmu. Výsledný 2-D invertovaný rezistivitní model potom představuje distribuci měrného odporu (rezistivity) v řezu podél měřeného profilu. Analogicky platí výše uvedené také pro 3-D měření.

Pro geologické zhodnocení zájmového území, zejména z hlediska litologie a strukturně-tektonických podmínek, byly vedle geoelektrických měření realizovaných Ústavem struktury a mechaniky hornin AV ČR (dále ÚSMH) využity rovněž vybrané ERT profily z dřívějších etap průzkumu prováděných odbornými firmami Arcadis (Plšková et al 2016) a Geotrend (Valtr 2014). Tyto výsledky byly analyzovány a zhodnoceny jako vhodné pro výše uvedené hodnocení. Jejich technické provedení je v souladu s běžnými standardy pro odporová geoelektrická měření a tedy i s metodikou používanou zhotovitelem předkládaného posudku (ÚSMH). Rovněž situování výše zmíněných profilů má logické opodstatnění vzhledem k průzkumu samotného řešeného sesuvu a jeho bližšího okolí.



Obr. 3.4: Geofyzikální profily, využité k rekonstrukci geologické stavby širšího sesuvného území

Pro průzkum širšího okolí aktuálně sanovaného sesuvu, byly realizovány další 4 ERT profily o celkové délce 5,08 km (viz obr. 3.1). Vlastní měření bylo prováděno aparaturou ARES s 25 multielektrodovými kabelovými sekcemi (GF Instruments, Brno). Délka profilů byla variabilní podle potřeby a podle reálných prostorových možností (např. zástavba) na konkrétním měřeném profilu. Bylo použito standardní uspořádání Wenner-Schlumberger, které je citlivé na detekci jak horizontálních, tak vertikálních struktur. Jedná o poměrně robustní metodu měření méně citlivou na geoelektrický šum, který lze v oblastech s předpokládaným výrazně vodivým prostředím (křídové slínovce) a navíc v blízkosti intravilánu obce a stavby dálnice D8 (možný vliv umělých zdrojů) předpokládat. Vzhledem k účelu a měřítku průzkumu byl zvolen rozestup elektrod 10m, poskytující rozlišení dostatečné pro stanovení základních kvazihomogenních horninových bloků. Topografické korekce byly odvozeny z DMR 5G poskytující dostatečně přesné topografické informace. Pozice jednotlivých profilů byly zaměřeny pomocí GPS přístroje, využívajícího kombinaci sítí GNSS (USA) a Glonass (Rusko). Zpracování dat bylo provedeno v programu Res2Diny (Geotomo Software), představující standardní a nejrozšířenější nástroj pro inverzi a intepretaci odporových měření. Využita byla jak standardní inverze (norma L2) pro zobrazení odporových vlastností horninového prostředí, tak robustní inverze (norma L1) pro kontrastnější vymezení litologických jednotek. Pro grafické výstupy předkládané zprávy byla použita standardní inverze.

Tabulka Tab. 3.1 popisuje některé základní parametry měření

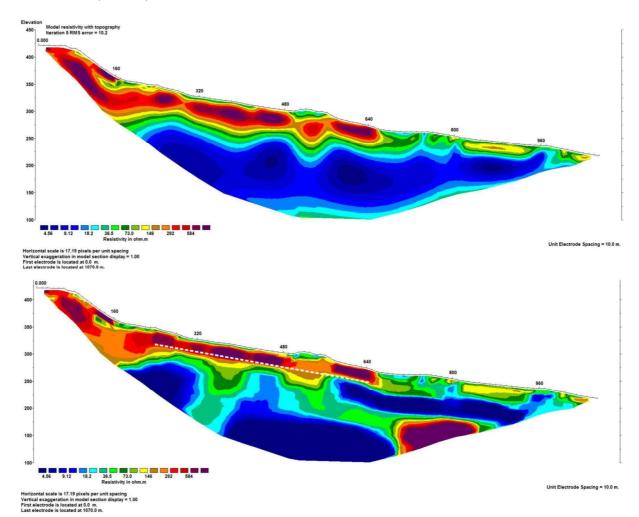
Tab. 3.1: Základní parametry ERT měření

140. 3.1. Zantaani parameny ERT merent					
Profil	Délka profilu [m]	Rozestu p elektrod [m]	Max hloubkový dosah [m]	Typ uspořádání elektrod	Poznámka
D8-P1 (ÚSMH)	1070	10	200	W-S	
D8-P2 (ÚSMH)	1510	10	200	W-S	
D8-P3 (ÚSMH)	1310	10	200	W-S	
D8-P4 (ÚSMH)	1190	10	200	W-S	
5.1 (Arcadis)	820	2	50	W-S	převzatý profil
5 (Geotrend)	520	2	30	W-S	převzatý profil

W-S = uspořádání Wenner-Schlumberger

V rámci geologicko-geofyzikální intepretace výsledných invertovaných ERT řezů (zobrazujících modelovaný skutečný odpor) lze vymezit 3 základní horninové celky (obr. 3.4). Jedná se relativně nízkoodporové (vodivé) křídové sedimenty, převážně jemnozrnné slínovce, pro něž jsou nízké hodnoty měrného odporu velmi typické. Tyto oblasti s nízkým (desítky až první stovky Ω .m) až velmi nízkým (jednotky až první desítky Ω .m) měrným odporem lze nalézt v podstatné části invertovaných ERT modelů a z hlediska geologie (a také geomorfologie) tak slínovce tvoří podstatnou část svahů zhruba od linie lomů Dobkovičky a Prackovice až po úroveň Labe. Z výsledných geofyzikálních modelů, jejichž interpretace zároveň odpovídají provedenému terénnímu šetření, vyplývá, že slínovce jsou vyvlečeny podél vulkanitů do i vyšších partií svahu a mají značný sklon (až 25 -35°) a mohou tak být velmi náchylné ke svahovým procesům. Druhou velmi výraznou jednotkou jsou naopak relativně vysokoodporové (>1500 Ω .m), (sub)vertikálně velmi ostře ohraničené magmatické bazaltické horniny, zastižené ve vyšších partiích svahů (nad 270 m. n. m.), zejména přímo v lomu Dobkovičky (profil D8-P1). Třetí strukturně-litologickou jednotkou jsou heterogenní svahoviny o relativně vyšších měrných odporech cca 400–1500 Ω .m, tvořící vyšší partie

svahu. Tyto svahoviny většinou přiléhají na původní skalní podloží v podobě matečných bazaltů, popř. jsou dále rozvlečeny po svahu (kde je již podloží tvořeno křídovými sedimenty), a to až do vzdálenosti několika stovek metrů. Jejich mocnost lze místy dosahuje až zhruba na 25 m (obr 3.5).



Obr. 3.5: Porovnání standartního (L2) a robustního (L1) zpracování dat pro interpretaci přesného vymezení polohy svahovin.

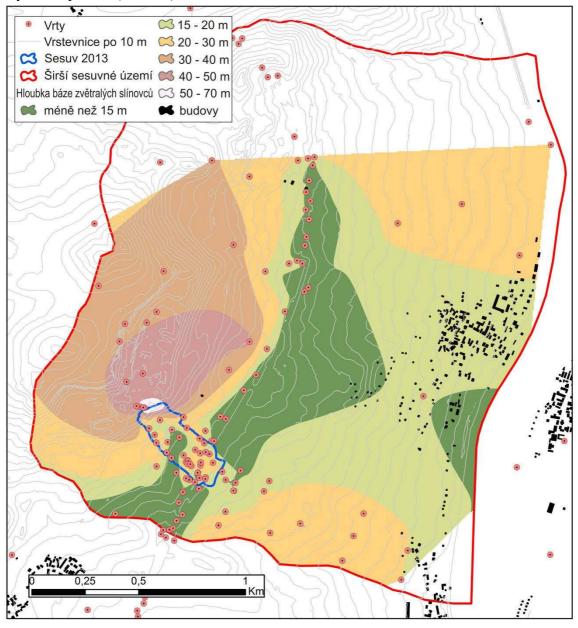
Z hlediska hodnocení náchylnosti svahů k případnému sesouvání, popř. i dalším svahovým procesům (tečení), geofyzikální průzkum potvrdil:

- (i) poměrně mocné koluviální akumulace heterogenních, lokálně zahliněných bazaltových sutí, které mohou být nesoudržné a mohou být saturovány vodou,
- (ii) polohy křídových sedimentů poměrně vysoko ve svahu (vyvlečených podél magmatických intruzí), které se tak dostávají do pro sedimenty nepřirozené poměrně výrazně ukloněné polohy a mohou tak být rovněž citlivé na případné porušení smykového napětí a tedy porušení stability svahů,

(iii) pravděpodobné smykové plochy starší sesuvů v křídových sedimentech svědčících o dřívější sesuvné aktivně v dané oblasti.

3.4 Křídové slínovce březenského souvrství

V; podloží celého zájmového území se nachází prachovité slínovce březenského souvrství (turon - coniak). Jedná se o šedé poloskalní horniny s velmi nízkou propustností. Rezavé mramorování, zastižené v blízkosti povrchu slínovců v některých vrtech (Plšková et al. 2016), svědčí o občasném zvodnění povrchu vrstev. Uložení slínovců je subhorizontální, s mírným (5-15°) úklonem směrem do údolí Labe, což představuje potenciální predisponovanou smykovou plochu (obr. 3.6).

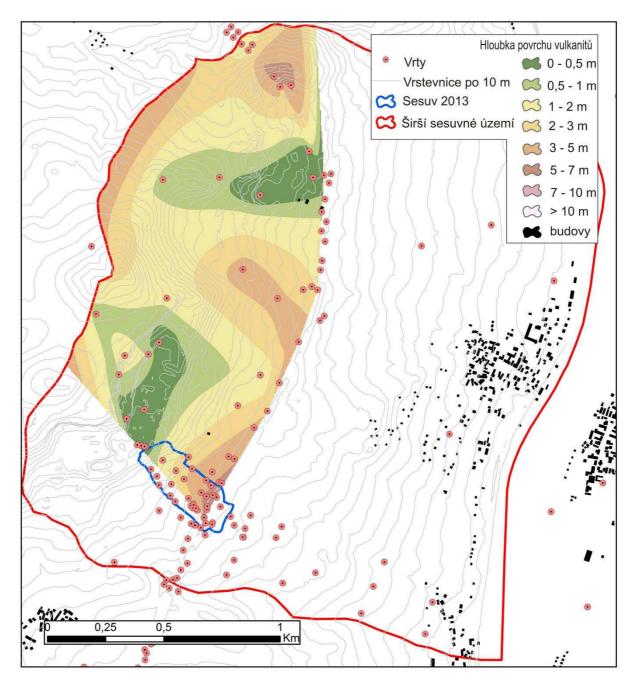


Obr. 3.6: Interpolovaná mapa hloubky báze zvětralých slínovců, při zvodnění potenciální predisponovaná smyková plocha. Mapa nezahrnuje celé území, protože ne všechny vrty informaci o této úrovni obsahují.

Slínovcové souvrství není homogenní, střídají se různě pevné polohy a liší se i složením, jemnozrnější, plastické polohy se střídají s hrubozrnějšími, rozpukanými vrstvami. Svrchní část slínovců je navíc značně zvětralá a porušená, přičemž geotechnické vlastnosti zejména těchto zvětralých slínovců jsou velmi nepříznivé, materiál má malou únosnost a obsahuje velké množství jílu (Vitásek 2015).

3.5 Vulkanity (bazalty) a vulkanosedimentární výplně (tufy)

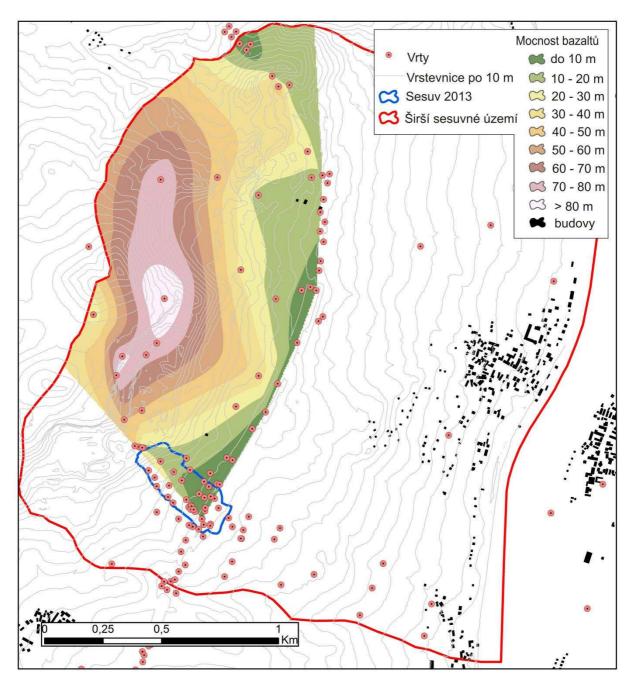
Terciérní vulkanity se ve studované oblasti vyskytují zejména v západní a severozápadní části, kde tvoří elevace Kubačka a Debus. Jedná se o dva základní typy hornin: bazaltické horniny, pocházející z lávových proudů, a pyroklastické tufy. Vulkanity tvoří elevace s poměrně tenkým zvětralinovým pokryvem (obr. 3.7).



Obr. 3.7: Interpolovaná mapa hloubky povrchu bazaltů.

Vulkanické horniny vystupovaly v průběhu terciéru (miocén – pliocén) zejména podél tektonických linií krušnohorského směru a vytvářely lávové proudy a extruzivní i intruzivní tělesa. Nejrozšířenějšími typy vulkanických hornin jsou v zájmovém území olivinické bazalty, nefelinity a leucitity (Valečka a Cajz 2011).

Bazaltické horniny jsou v rámci zájmového území různě pevné a zvětralé. Značné narušení je dokumentováno v areálu lomu Dobkovičky, kde je tektonicky porušený bazalt dále narušen silnými odstřely. Nicméně stále se jedná o relativně pevnou skalní horninu, porušení ovšem umožňuje intenzivní zasakování srážkové vody do masivu, odkud pak stéká po podložních slínovcích směrem k údolí Labe.



Obr. 3.8: Interpolovaná mapa mocnosti bazaltů (stav před těžbou v lomech Prackovice a Dobkovičky).

Extruzivní vulkanismus se projevuje výskytem vulkanosedimentárních tufových výplní. Jejich různě mocné pozůstatky lze nalézt podle vrtné dokumentace jak na povrchu bazaltů, tak místy i v několika polohách mezi bazaltickými vrstvami. Jedná se o porézní, dobře propustný materiál, zvětrávající na jílovito-písčitou nezpevněnou horninu, často na bázi zvodnělou (Svoboda 2015). Mocnost reliktních vrstev dosahuje až prvních jednotek metrů.

3.6 Mocnost sesuvných akumulací

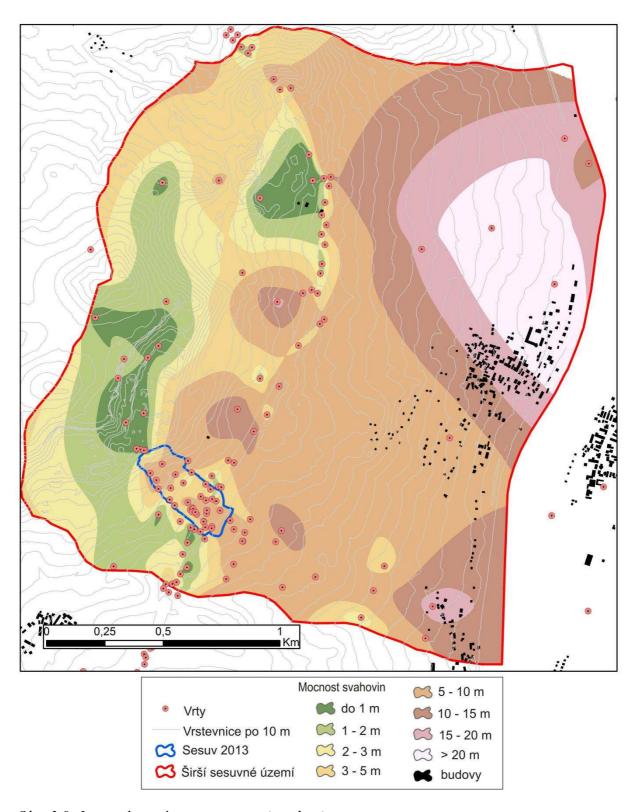
Nejdříve je třeba rozlišit dva základní typy svahových deformací, které se v zájmovém území nachází. Jedná se především o mělké sesuvy proudového či frontálního tvaru po rovné smykové ploše (jako je např. sesuv ze 7.6.2013), hluboké svahové deformace blokového typu, kdy dochází k pozvolnému boření a sjíždění bloků kompaktních hornin, zde obvykle bazaltických, po plastickém podloží nepropustných křídových slínovců (podroběji viz kapitola 4, též Kycl et al. 2009).

Hluboké svahové deformace jsou tvořeny uvolněnými bloky kompaktních hornin, obvykle bazaltů, které se pohybovaly po rovných či rotačních smykových plochách na plastickém povrchu zvodnělých zvětralých slínovců a fluviálnělakustrinních jílů. Tyto fosilní smykové plochy byly zastiženy ve vrtech v hloubkách až 30 m, např. ve vrtu IND-205 přibližně 600 m Z od Litochovic, a podle výsledků geofyzikálního průzkumu mohou být i výrazně hlouběji (viz kap. 3.2). Hluboké svahové deformace vznikaly v souvislosti se zahlubováním údolí Labe v průběhu Terciéru a Kvartéru (Pašek a Janek 1972), v současné době je lze v považovat za neaktivní (Suchý et al. 2014, Vitásek 2015).

Mělké sesuvy svahovin obdobného typu jako je sesuv ze 7.6.2013 nejsou ve studované oblasti nijak vzácné a byly mnohokrát zdokumentovány a to i jako aktivní (viz kap. 4, Pašek 2004). Mocnost těchto sesuvů je většinou výrazně menší a záleží zejména na mocnosti nezpevněných svahovin, které se pohybují po smykových plochách (obr. 3.9, Vitásek 2015). Tento typ sesuvů zde byl aktivní zejména v periglaciálních podmínkách Pleistocénu, kdy svahy nechránil vegetační kryt a opakované tání a mrznutí půdy vedlo k intenzivní soliflukci (Šebesta et al. 1997). V důsledku tohoto dlouhodobého vývoje svahových deformací na studovaném území a litologické predispozici lze předpokládat (a dokládají to i popsané nálezy smykových ploch v četných vrtech) existenci latentních smykových ploch prakticky po celém zájmovém území.

Pro vyhodnocení mocnosti svahovin (a tedy mocnosti potenciálně aktivních svahových deformací) ve studovaném území bylo využito vrtných záznamů a geofyzikálních měření. Mapa mocnosti svahovin je na obr 3.9. Byla vytvořena interpolací informace o mocnosti svahovin ve vrtech v zájmovém území a jeho okolí. Zatímco v horní části svahu (přibližně nad tělesem dálnice D8) je mocnost svahovin spíše nižší (většinou do 10 m, tomu ostatně odpovídá i mocnost sesuvu ze 7.6.2013), zejména v severovýchodní části studovaného území dosahuje mocnost svahovin až téměř 30 m (28,5 ve vrtu PRACKOV3). Potenciální mocnost sesuvných hmot je tak značná.

Dalšími faktory, které zvyšují náchylnost svahovin k sesouvání, je přítomnost vrstvy jílovitých sedimentů fluviolakustrinního původu nebo vysoce navětralých slínovců (Kycl et al 2009). Tyto horniny vytváří při nasycení vodou velmi nestabilní smykovou plochu. Vzhledem k rozšíření těchto potenciálně nestabilních hornin a značné mocnosti nadložních svahovin je možné očekávat vznik smykových ploch právě v této poloze na celém zájmovém území.

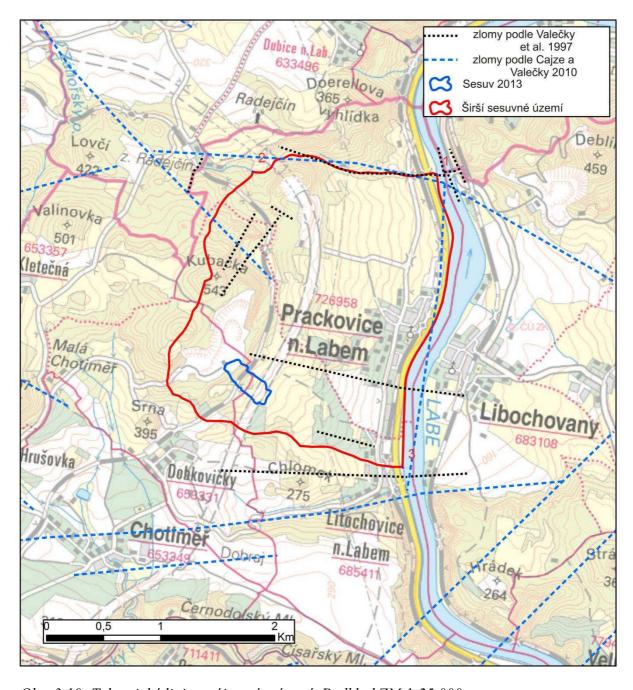


Obr. 3.9: Interpolovaná mapa mocnosti svahovin.

3.5 Tektonická stavba území

Tektonická situace je výsledkem komplikovaného tektonického vývoje studovaného území. Nejvýznamnější tektonické linie v oblasti mají směr krušnohorský (SV – JZ, v zájmovém území ovšem spíše ZJZ-VJV) nebo jizerský (S-J) směr. Linie směru SV - JZ odpovídají směru oháreckého riftu, nejvýznamnější tektonické struktury v okolí, podél níž docházelo v Tercieru k intruzím vulkanitů Českého Středohoří.

Dalším významným směrem tektonických linií je sudetský (SZ-JV), místy až ZSZ-VJV nebo Z-V. Tento směr odpovídá směru Labského lineamentu, a zlomy s touto orientací jsou zachyceny jak v geologických mapách (obr. 3.10, Shrbený et al. 2001, Valečka et al. 1997), tak v geofyzikálních průzkumech (Plšková et al. 2016, Suchý et al. 2014).



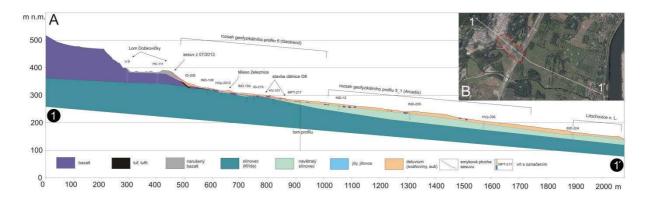
Obr. 3.10: Tektonické linie v zájmovém území. Podklad ZM 1:25 000

Projev tektonických linií v reliéfu není příliš nápadný, snad s výjimkou predispozice severojižního průběhu údolí Labe a také predispozice drobných údolí, kterými protékají krátké levobřežní přítoky Labe. Příkladem mohou být obě údolí, ohraničující zájmové území, zejména jeho jižní ohraničení na Litochovickém zlomu (Cajz a Valečka 2010). Podrobná analýza lineamentů jako indikátorů tektonické predispozice zájmového území je v kap. 7.

Ačkoli předběžná zpráva Arcadisu (Suchý et al. 2014) uvádí tektonické ohraničení sesuvu ze 7.6.2013 z obou stran, není to příliš pravděpodobné. Sesuvy v nezpevněných svahovinách obvykle tektonickou predispozici nemají a v podmínkách Českého masívu je tektonická aktivita výjimečně natolik vysoká, že by zlomy porušovaly pozdně pleistocenní a holocenní svahoviny. Tektonické porušení bylo nicméně zásadní pro rozlámání nadložních čedičů na bloky, a následný vznik hlubokých svahových deformací s pomalým pohybem bazaltických bloků po plastickém podloží směrem do údolí (Rybář a Suchý 1997, Plšková et al. 2016).

3.6 Geologický řez

Na obr. 3.11 (viz též příloha 3.1) je zobrazen nepřevýšený geologický řez studovaným svahem. Řez vede z elevace Kubačka přes lom Dobkovičky, dále přes sesuv ze 7.6.2013 a dále po svahu až do obce Litochovice n. L. Řez byl vytvořen na základě dokumentace vrtů z let 1975 – 2015, geologických map, geofyzikálních měření provedených firmami Geotrend a Arcadis a geologického řezu sesuvem sestaveným Arcadisem (Plšková et al. 2016).



Obr. 3.11: A: Geologický řez zájmovým územím, vedený přes sesuv ze 7.6.2013. B: Poloha řezu na podkladu ortofotomapy.

4. Geomorfologický vývoj levobřežních svahů údolí Labe se zaměřením na širší sesuvné území

Cíl: sestavení mapy svahových deformací širšího sesuvného území na základě archivních mapových podkladů, moderních metod dálkového průzkumu Země a terénního šetření

- Analýza morfologie širšího sesuvného území ze snímků LiDAR (DMR 5G) před vznikem sesuvu
- Analýza sesuvů zaznamenaných v mapových podkladech ve vztahu ke chronologii ovlivnění širšího sesuvného území antropogenními aktivitami

Dle geomorfologického členění ČR (Demek et al. 1987) patří celé širší sesuvné území do okrsku IIIB-5B-a Kostomlatské středohoří, které je součástí podcelku Milešovské středohoří, celku České středohoří, Podkrušnohorské podsoustavy (oblasti) Krušnohorské soustavy (subprovincie) České vysočiny. Jako celek se dá Kostomlatské středohoří charakterizovat jako plochá strukturní hornatina kerného typu v místech maximálního zdvihu neovulkanické hrástě. Je budována převážně čedičovými, méně znělcovými horninami a svrchnokřídovými slínovci a písčitými slínovci, s rozsáhlými kuželovitými a kupovitými suky vypreparovaných podpovrchových sopečných těles. Místy se uplatňuje mírně až středně ukloněný zarovnaný povrch na křídových sedimentech. Územím protéká řeka Labe, která vytváří antecedentní údolí. Z hlediska inženýrskogeologického patří širší sesuvné území do regionu neovulkanitů.

V současné morfologii širšího sesuvného území se výrazně uplatňuje geologický vývoj od svrchní křídy po současnost. V období svrchní křídy docházelo k mělkovodní sedimentaci v teplém křídovém moři. Nejstarší křídové horniny nevycházejí ve studovaném území na povrch. Místy tvoří výchozy v zájmovém území březenské souvrství (coniak-santon), které je v zájmovém území tvořeno mocnými polohami vápnitých jílovců a slínovců (Šebesta et al. 1997).

Saxonská etapa alpinské orogeneze se projevila regresí svrchnokřídového moře a dalšími zdvihy a rozlámáním Českého středohoří na dílčí kry (Balatka a Kalvoda 1995). Saxonské pohyby se projevily i vulkanickou činností (Kopecký et al. 1963). Uplatnila se pouze 1. fáze vulkanické činnosti (eocenní až spodnomiocenní) (Demek a Mackovčin et al. 2006). Při ní vznikaly výrazné vulkanické suky ve tvaru kup a kuželů, případně krátkých hřbetů – vrchy Kubačka (543 m n.m.) nebo Debus (395 m n.m.). Kupy a kužely byly mnohem větší než v současnosti, kdy reliéf tvoří erozní zbytky původních výlevů. V širším sesuvném území jsou vulkanity tvořeny převážně alkalickými bazalty až bazaltoidy, případně olivinickými nefelinity a trachyty a jejich tufy.

Na konci miocénu došlo k opětovnému vyzdvihování Českého středohoří a k jeho porušování tektonickými liniemi (Demek et al. 1965). Hlavní směry těchto linií sledují JV-SZ směr (tzv. krušnohorský směr, který se v širším sesuvném území uplatňuje spíše ve směru V-Z) a směr SZ-JV (sudetský zlomový systém). Směry tektonických linií determinovaly směr toku řeky Labe a jeho změny. V Českém středohoří se Labe etapovitě zahlubuje od neogénu (Demek a Mackovčin et al. 2006). Zhruba do poloviny dnešní hloubky údolí se zahloubila řeka během miocénu a pliocénu. Klimatické změny, ke kterým opakovaně docházelo v průběhu kvartéru, měly velký vliv na další intenzivní zahlubování toků (Šebesta et al. 1997). V pleistocénu došlo k tvorbě několika stupňů říčních teras Labe a jeho přítoků, které jsou v okolí Ústí nad Labem patrné i ve výšce cca 180 m nad současnou úrovní toku (Tyráček et al. 2004). Terasy se vytvářely v chladnějších obdobích – glaciálech, kdy Labe a jeho přítoky

měly daleko menší průtoky a tím docházelo spíše k sedimentaci. Oproti tomu v interglaciálech docházelo k zařezávání toku do podloží.

Na strmých svazích říčních údolí docházelo v pleistocénu k vývoji svahových pohybů. Ve středním pleistocénu bylo údolí Labe v Českém středohoří vzdáleno asi 50 km od čela kontinentálního ledovce, který v glaciálních obdobích pokrýval celou severní Evropu. Znamená to, že v tomto období působily v Českém středohoří intenzivní periglaciální procesy. Sedimenty a zvětralá eluvia podložních hornin nebyly na svazích údolí fixovány téměř žádnou vegetací. Trvale zmrzlá půda (permafrost) zabraňovala vsakování srážkových vod a zvodnělá svrchní vrstva sedimentů se pohybovala po svazích vlivem soliflukce nebo ploužením (creepem, Šebesta et al. 1997).

Představený vývoj území vytvořil ideální podmínky pro vznik hlubokého porušení svahů, u kterého je základním předpokladem výskyt nejméně dvou horninových komplexů s odlišnými inženýrskogeologickými charakteristikami. Význam struktury dvou komplexů hornin na vývoj svahů poprvé představil Nemčok (1964). Jsou to jednak rigidní horniny a jednak horniny málo zpevněné. Rigidní horniny mají vyšší pevnostní charakteristiky, jsou objemově stálé, odolné vůči zvětrávání a schopné se udržet v příkrých sklonech svahů. Převládá u nich křehký charakter porušení, jsou prostoupeny puklinovými systémy zpravidla s vysokou propustností. Málo zpevněné horniny mají nižší pevnostní charakteristiky, bývají objemově nestálé a málo odolné vůči zvětrávání. Převládá u nich plastický charakter porušení, zpravidla jsou málo propustné až nepropustné. V širším sesuvném území rigidní horniny vyztužují svahy a budují nejvyšší polohy (Kubačka, Debus). Tvoří subhorizontální polohy. Málo zpevněné horniny tvoří méně ukloněné svahy zhruba od 300-330 m n.m. až po břeh Labe ve výšce cca 150 m n.m.

Od východního okraje vulkanického příkrovu Kubačky se v pleistocénu odlamovaly samostatné bloky, bořily se do podložních plasticky reagujících vápnitých jílovců březenského souvrství a posouvaly se plouživými pohyby k patě svahu k údolí Labe (Rybář et al. 2014). Svahové deformace největšího rozsahu jsou pravděpodobně vázané na období eemského interglaciálu (riss-wűrm), kdy úroveň Labe byla až o 16 m níže, než v současnosti (Rybář et al. 2000). Detailní popis současné morfologie v širším sesuvném území podává kapitola 4.1

4.1 Analýza morfologie širšího sesuvného území ze snímků LiDAR (DMR 5G) před vznikem sesuvu

K analýze morfologie širšího sesuvného území byl využit digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) vytvořený pomocí leteckého laserového skenování (LiDAR) v roce 2010. DMR 5G představuje nepravidelnou síť diskrétních bodů v trojúhelníkové síti (TIN) o souřadnicích X, Y a Z, kde Z reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu (ČÚZK 2016). Pro účely analýzy terénu v prostředí GIS byl vytvořen grid o kroku 1 m. Z něho byl vytvořen rastrový derivát zobrazující sklonitostní poměry na studovaném území. Toto zobrazení se jeví jako nejvhodnější pro interpretaci morfologie z LiDARových dat, kdy tmavší oblasti zobrazují území o vyšších sklonech a světlejší odstíny šedi zobrazují plošší území (Obr. 4.1). Toto zobrazení je rovněž vhodnější než prostý stínovaný model povrchu, který je limitován nasvícením z daného úhlu.

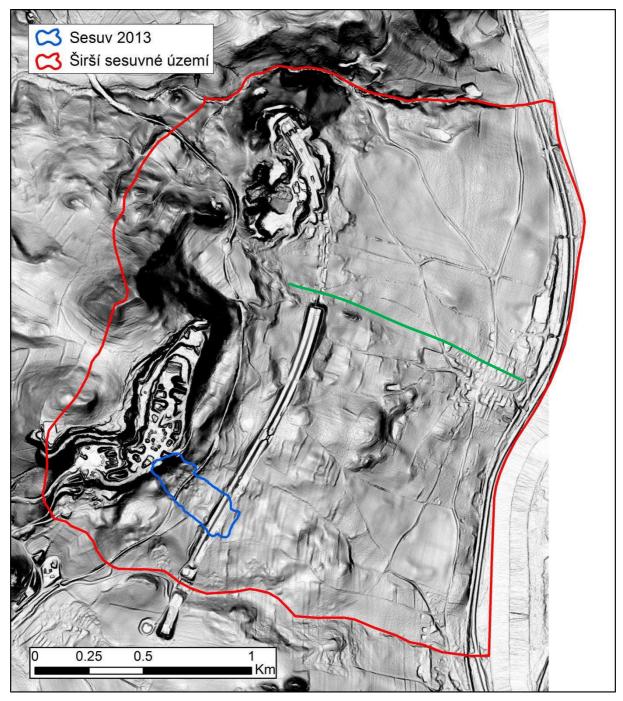
Ze zobrazených dat zřetelně vystupuje současná morfologie studovaného území. V JZ části území je zřetelné území lomu Dobkovičky, v SZ části území vystupuje území opuštěného lomu Prackovice. Mezi nimi se na východním svahu vrchu Kubačky nachází

morfologicky výrazná odlučná oblast staré svahové deformace s převýšením cca 160 m. Vrch Kubačka, i bezejmenná kóta na jih od něj je tvořena relikty vulkanických kup. Jejich svahy nejsou výrazně rozčleněny a oba vrcholy vystupují nad okolní mírně ukloněný reliéf, který se nachází na východ od nich. Přibližně středem území vede od jihu k severu stavba dálnice D0805, na západě je lemována zřetelným náspem trati Lovosice – Teplice. Stavba D0805 začíná na jihu nejprve náspem mostu č. 209 přes údolí V Ječkách (obr. 1.3), pokračuje dále zářezem Z5 a náspem N3. Násep N3 poté pokračuje dálniční estakádou Prackovice (210) a ústí do dálničního tunelu Prackovice (601) v bývalém lomu Prackovice. Dálnice opouští širší sesuvné území mostem mezi tunely (211). V jižní polovině širšího sesuvného území dálnice dělí svah přibližně v místech změny sklonu, kdy nad ní leží strmější svahy budované převážně čedičovými a trachytickými horninami. Pod dálnicí směrem k levému břehu Labe se uklání mírnější svahy budované vápnitými jílovci a slínovci, ve kterých velice zřetelně vystupují bloky bazaltů. Bloky byly odtržené v pleistocénu od mateřského vulkanického tělesa a následně byly plouživými pohyby rozvlečeny dolů po svahu. Jednotlivé bloky jsou často pootočené a jejich povrch je tak často ukloněný proti svahu. Platí to i pro nejrozsáhlejší blok, který je dlouhý asi 450 m a široký 50-60 m. Nachází se na východním okraji lomu Dobkovičky, přímo nad náspem N3. Směrem po svahu se charakter blokových plouživých pohybů postupně vytrácí, v severní části širšího sesuvného území jsou jeho projevy velmi omezené. Morfologické vymezení těchto dvou částí je ostré (zelená linie na obr. 4.1) a navazuje na jižní omezení výrazné odlučné oblasti staré svahové deformace na v. svahu vrchu Kubačka.

Z DMR 5G rovněž zřetelně vystupují některé mělké sesuvy (příloha 4.1) v deluviích. Ty jsou soustředěny zejména v jižní části území podél vodoteče v místní části V Ječkách a dále v okolí lomu Prackovice. Morfologie části svahu, kde vznikl aktivní sesuv v roce 2013, vykazovala určité anomálie, které během terénního mapování interpretoval Pašek a Janek (1972) i Rybář a Suchý (1997) jako odlučnou stěnu fosilní deformace. Pašek a Janek (1972) pod touto odlučnou stěnou zakreslil akumulaci sutí. Morfologie na DMR 5G neukazuje zřetelně odlučnou stěnu vymapovanou v terénu, ale nad i pod železniční tratí je povrch svahu pokryt nerovnostmi, muldami a drobnými stupni v reliéfu, které odpovídají identifikované akumulaci sutí v Pašek a Janek (1972). Podobné tvar reliéfu se v okolí nenachází. Nicméně pouze na základě dat DMR 5G by nebylo možné v tomto místě identifikovat dílčí svahovou deformaci. Vzhledem k lesu, který se v těchto místech nacházel, je možné, že morfologie zachycená na DMR 5G mohla být ovlivněna historicky lidskou činností (antropogenně uložené akumulace kamenů z polí). Podobně vypadá povrch ve východní části staré svahové deformace popsané pod č. 9 (příloha 4.1). V tomto případě se pravděpodobně jedná z větší části o antropogenní akumulaci a důsledek vyjmutí daného místa z intenzivního zemědělského využití.

Severní část širšího sesuvného území je na jihu omezena výraznou odlučnou oblastí staré hluboce založené svahové deformace, která způsobila výrazný ústup východního svahu Kubačky směrem na západ a má formu amfiteátru. Pod ní se nachází cca 320 m dlouhá členitá plošina, převážně mírně ukloněná po svahu. Ta představuje gravitačně přemístěný blok hornin. Její okraj po svahu směrem k Labi je opět morfologicky velmi výrazný a nachází se na něm dočasně uklidněný sesuv. Svah pod ním až k Labi je bez viditelných známek hluboce založených svahových deformací. Na severu na tuto odlučnou oblast navazuje uzavřený lom Prackovice a vrchol Debus, jehož úpatí je cca o 150 m vysunuto na východ, směrem k Labi. Na ně navazující svah k Labi je téměř bez známek přítomnosti hluboce založených svahových deformací blokového typu. Nicméně na části svahu ukloněném směrem do Uhelné strouhy se vyvinul morfologicky velmi výrazný, hluboce založený sesuv, který díky svým rozměrům (délka cca 730 m, šířka až 260 m) a členité morfologii nemá v širším sesuvném území

obdoby. Morfologicky odlišné od jižní části širšího sesuvného území jsou také S a SV svahy vrchu Kubačka směrem k vrchu Debus. Ty jsou výrazně členité stupni reliéfu a elevacemi s průběhem zhruba V-Z. Zároveň se zde vyvinuly dvě zřetelné strže směřující na SV do Uhelné strouhy.



Obr. 4.1: Mapa sklonitosti širšího sesuvného území na podkladě DMR 5G (data pořízena v roce 2010). Tmavá zobrazuje území s vysokou sklonitostí, světlá ploché území. Zelená linie vymezuje severní a jižní část širšího sesuvného území.

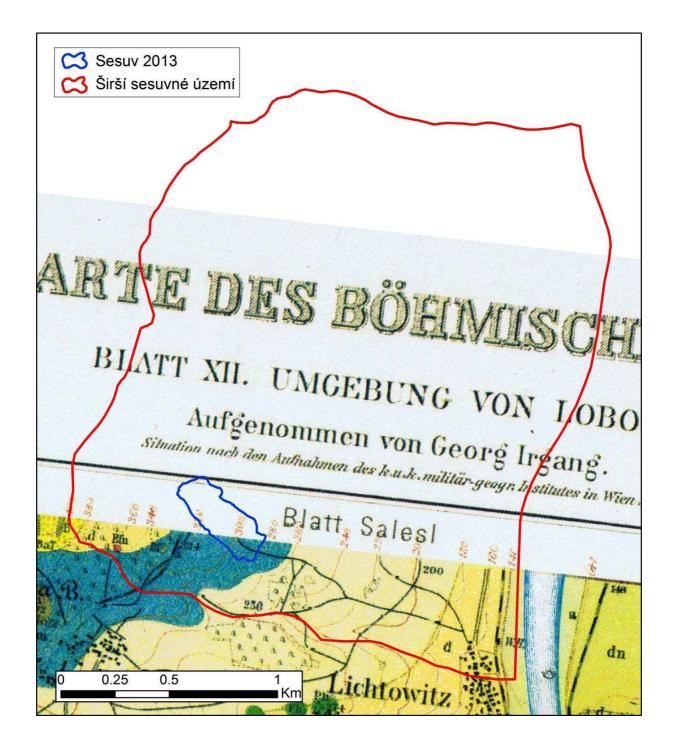
4.2 Analýza sesuvů zaznamenaných v dostupných mapových podkladech

Tato kapitola zahrnuje celou řadu historických mapových podkladů, tyto jsou řazeny a popsány v chronologickém pořadí

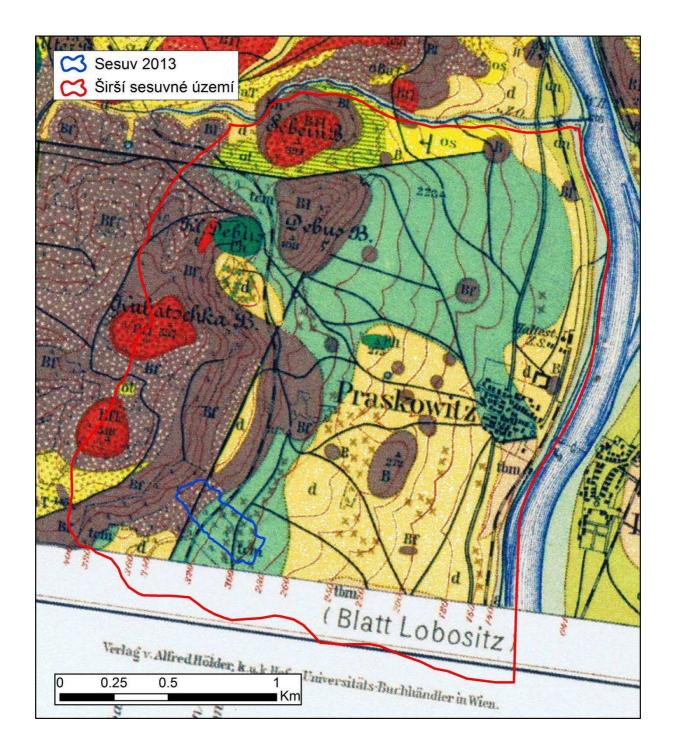
Geologische Karte des böhmischen Mittlegerbirges (1909 a 1917)

Nejstarší geologickou dokumentaci širšího sesuvného území přináší dvě geologické mapy Irganga (1909) a Hibsche (1917). Jedná se o základní geologické mapy mapované v měřítku 1:25 000. Zatímco první z nich (Obr. 4.2) zahrnuje list okolí Lovosic a popisuje tak menší jižní část širšího sesuvného území, druhá (list okolí Zálezel) popisuje zbytek širšího sesuvného území (Obr. 4.3). Mapy mají barevně odlišnou legendu, ale popisují od levého břehu Labe směrem po svahu nahoru nejprve aluviální sedimenty, výše po svahu pak deluvia, které zaujímají značnou část stabilitně porušeného svahu a jsou tvořené sprašovými hlínami. Odlomené kry považovali autoři za výchozy bazaltů. Vrchy Kubačku a Debus budují pak alkalické bazalty, nejvyšší místa pak leucitové bazanity. Jižní svahy vrchu s nadmořskou výškou 517,0 m (cca 570 m JZ od vrchu Kubačka) pak pokrývají bazaltové tufy. Na svahu postiženém fosilními svahovými deformacemi vymezil Hibsch (1917) haldy sutě, nebo rozptýlené bloky tvořené bazalty.

Z hlediska tektoniky jsou na mapě Hibsche (1917) vymezeny dvě poruchy. Jedna má směr přibližně JJZ-SSV a jde podél východního úpatí Kubačky, zhruba v místech výrazné změny sklonu svahu na přechodu mezi bazalty a křídovými sedimenty. Druhá porucha pak vede zhruba ve směru Z-V jižně od vodoteče Uhelné strouhy a částečně kopíruje jižní omezení hluboce založeného sesuvu zachyceného poprvé na mapě Pašek (1963, obr 4.4).



Obr. 4.2: Výřez z mapy 1:25 000 (Irgang 1909) zobrazující jižní část širšího sesuvného území. a: aluvia - Alluvionen; d: deluviální sprašové hlíny — Diluvium Gehängelehm u Löss; tsp: svrchnoturonské vápnité slínovce — Kalkmergel; tcm: svrchnoturonské jílovité slínovce — Tonmergel; Bfn: nefelinity — Nephelinbazanit; oBaT: bazaltové tufy — Basalttuff.



Obr. 4.3: Výřez z mapy 1:25 000 (Hibsch 1917) zobrazující severní část širšího sesuvného území. a: aluvia - Alluvionen; d: deluviální sprašové hlíny – Diluvium Gehängelehm u Löss; tcm: svrchnoturonské jílovité slínovce – Tonmergel; B: bazalty – Basalt; Bf: alkalické bazalty – Alkali Basalt; Bfl: leucitový čedič – Leuzibasanit; křížky: haldy sutě a rozptýlené bloky tvořené bazalty – Schutthalden und zerstreute Blöcke von Basalten.

Registrace sesuvných území v hospodářsky významných oblastech (1962-63)

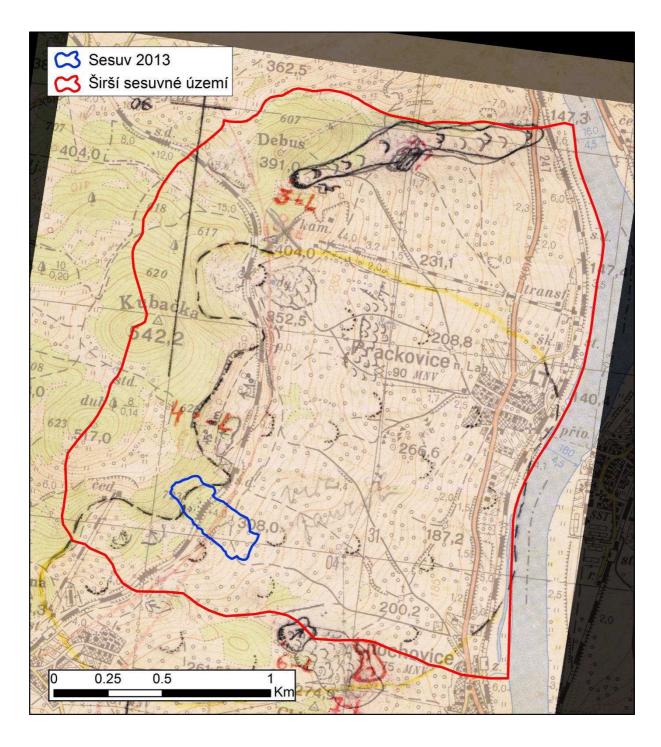
Mapování provedené na mapě Generálního štábu Československé lidové armády (list M-33-53-A-c Lovosice) v měřítku 1:25 000 bylo součástí celostátní systematické registrace sesuvných území v hospodářsky významných oblastech v letech 1962-63. Širší sesuvné území bylo vymapováno J. Paškem a J. Špůrkem v letech 1962 a 1963 (Pašek a Špůrek 1963). Mapa je zobrazena na obr. 4.4. Na zkoumaném území jsou vymapovány čtyři svahové deformace. Lomy Dobkovičky a Prackovice jsou rozlohou velmi malé.

V severní části je vymapován proudový sesuv 3-L o rozměrech 1100 x 150 m, který leží na svahu o sklonu 8-15°. Jeho odlučná oblast je málo výrazná, začíná v amfiteátru skalních stěn, ve střední a dolní části jsou výrazné vlny, v dolní části tvoří mocný proud, který nápadně vystupuje v mělké depresi. Mocnost v dolní části je odhadnuta na cca 10 m. Z levé strany je erodován potokem s roklí hlubokou 10 m. Uprostřed svahu se k němu zprava napojuje mladší proudový sesuv starý odhadem 15-20 let. V odlučné oblasti tvoří trhliny hluboké až 1,5 m, akumulační val dosahuje mocnosti 3 m. Z hlediska aktivity se jedná o recentní sesuv, uklidněný.

Značnou část širšího sesuvného území pokrývá rozsáhlé sesuvné území 4-L, které nemá jasně ohraničené boční okraje. Rozměry sesuvného území činí přibližně 1500 x 2300 m, při překonání výškového rozdílu 200 m, s průměrným sklonem terénu 9-10°. V popisu sesuvného území je uvedeno, že mohutné odlučné oblasti mají v některých místech tvar amfiteátru a výška odlučných stěn se pohybuje kolem 75 m. Pod vrcholem Kubačky (na JZ) je popsána kra ukloněná cca 15° proti svahu. Za ní je nápadná, protáhlá deprese hluboká 8 m. Podobné tvary byly popsány i na V svahu vrchu s nadmořskou výškou 522,1 m, který leží na J od vrchu Kubačka. Akumulace rozsáhlého sesuvného území (4-L) je výrazně zvlněna do mohutných elevací a depresí (zaoblení čela orbou, Pašek a Špůrek 1963). Čela elevací jsou ve spodní části akumulace místy proříznuta tratí Ústí nad Labem – Lovosice. Dle interpretace se jedná o kry čediče a fonolitu zabořené v křídových slínovcích. Z hlediska věku se jedná o fosilní sesuvné území.

Na jižní hranici širšího sesuvného území byly vymapované dva plošné sesuvy. Sesuv označený jako 6-L má rozměry asi 100 x 150 m, celkové převýšení činí 25 m při sklonu povrchu mezi 8-10°. Sesuv má morfologicky nevýrazné tvary, hloubka sesutých hmot dle odhadu nepřesahuje 3 m. Jedná se tedy o mělký sesuv, dle aktivity uklidněný.

Sesuv označený 7-L má rozměry asi 200 x 80 m, celkové převýšení je 20 m a sklon svahu je 6-7°. Odlučná stěna je nezřetelná, povrch území je drobně zvlněný. Hloubka smykových ploch je odhadována do 1 m. Oblast je místy slabě zamokřená.



Obr. 4.4: Výřez z mapy 1:25 000 (Pašek a Špůrek 1963) zobrazující svahové deformace v širším sesuvném území. Deformace číslo 3-L, 4-L, 6-L a 7-L, zasahující do širšího sesuvného území a podrobně popsané v textu.

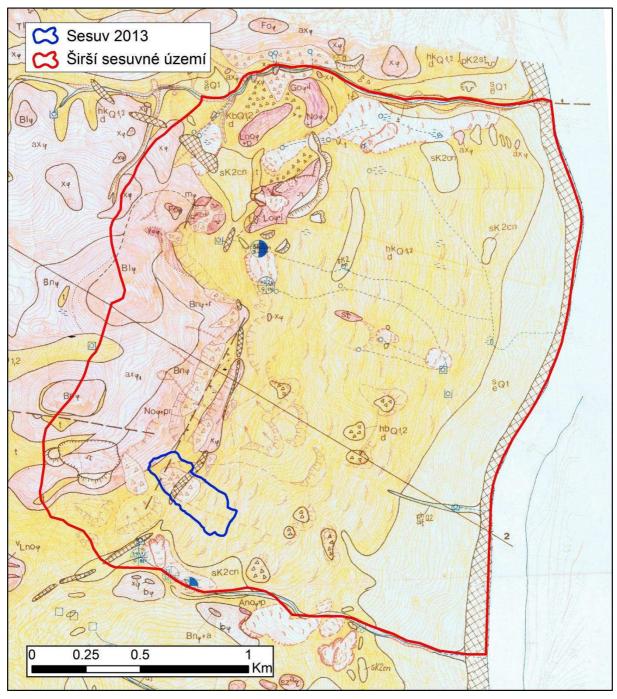
Inženýrskogeologický průzkum dálnice D 8 v úseku Chotiměř – Radejčín (1972)

V rámci prací na inženýrskogeologické průzkumu stavby dálnice D8 byla v roce 1972 vytvořena geologicko-geomorfologická mapa v měřítku 1:10 000 (Pašek a Janek 1972, obr. 4.5).

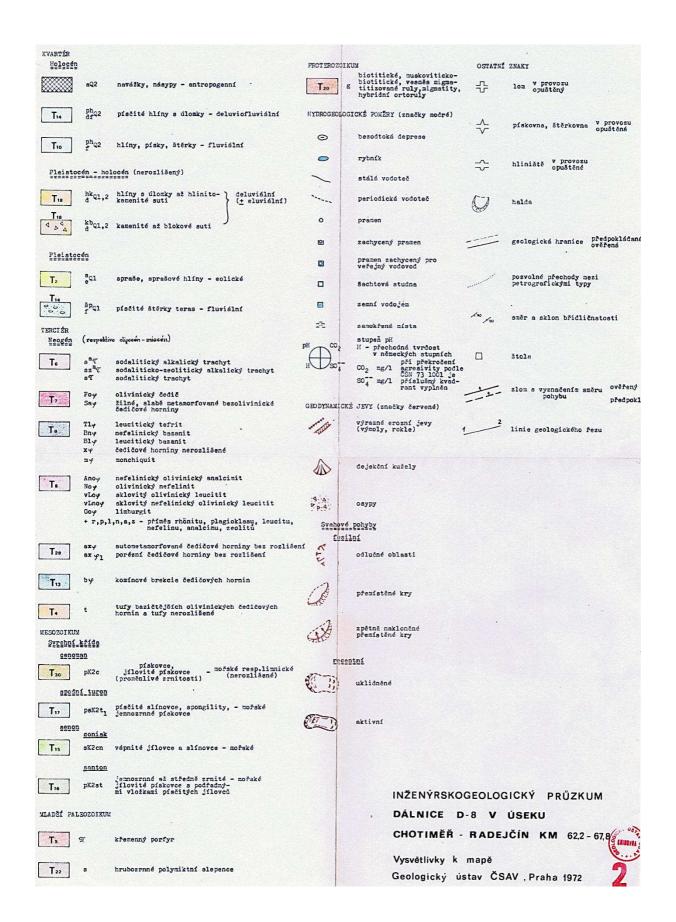
Z hlediska geologické stavby se při břehu Labe nacházejí holocenní antropogenní uloženiny, výše na svahu potom spraše a sprašové hlíny, které jsou vystřídány deluviálními hlínami s úlomky až hlinitokamenitými sutěmi. Deluvia zaujímají většinu svahu a jsou v nich podrobně vymezeny kamenité až blokové suti. V severní části území jsou patrné výchozy coniackých vápnitých jílovců a slínovců. V horní části svahu jsou vymezeny jednotlivé druhy vulkanických hornin (olivinické nefelinity, nefelinické a leucitické bazanity, tufy a autometamorfované čedičové horniny). Dobře patrný je i násep železniční trati Lovosice - Teplice. V mapě jsou vymezeny předpokládané zlomy zhruba ve směrech Z-V a JJZ-SSV situované na úbočí Kubačky.

Geomorfologický obsah zahrnuje zejména podrobně vymapované přemístěné kry hluboce založených fosilních svahových deformací, některé z nich jsou zakloněné proti svahu. Vymezené jsou i fosilní odlučné stěny hluboce založených deformací a s nimi související osypy. Vymapované jsou i recentní mělké sesuvy. Kromě těch, zmíněných již v mapě Pašek a Špůrek (1963) se jedná o aktivní sesuv podél vodoteče V Ječkách, který je vložený do uklidněného recentního sesuvu; dva drobné uklidněné sesuvy zhruba uprostřed širšího sesuvného území; dočasně uklidněný sesuv v místě nad dnešní estakádou Prackovice; aktivní sesuv proudového tvaru v místě dnešního lomu Prackovice a uklidněný sesuv na západním úbočí Debusu. Z hlediska svahových deformací se jedná o znatelné zpřesnění předchozí mapy (Pašek a Špůrek 1963). Co se týká plošného vymezení lomů Dobkovičky, resp. Prackovice, je znatelná jejich výrazně menší rozloha oproti současnosti. Vymapované jsou i odvaly – haldy obou lomů

Je třeba podrobněji zmínit oblast sesuvu z roku 2013. V jeho odlučné oblasti se nachází předpokládaný zlom oddělující terciérní vulkanity od svrchnokřídových vápnitých jílovců a slínovců, které jsou překryté deluvii. Pod zlomem se přímo v místech současného sesuvu nachází fosilní odlučná oblast hluboce založené svahové deformace s osypem. Nad sesuvem z roku 2013 (v místech, která jsou v současné době odtěžená) je vymapována další fosilní odlučná oblast hluboké svahové deformace.



Obr. 4.5: Geologicko-geomorfologická mapa 1:10 000 (Pašek a Janek 1972). Vysvětlivky viz obr. 4.6.



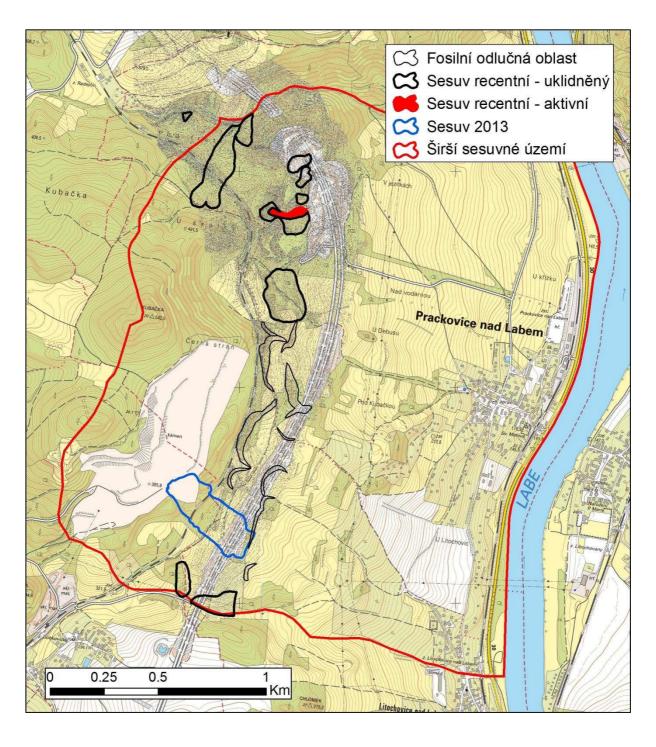
Obr. 4.6: Vysvětlivky ke geologicko-geomorfologické mapě Pašek a Janek (1972).

<u>Účelová inženýrskogeologická mapa 1:2 000 km 56,0 – 59,0 (1997)</u>

V roce 1997 byla v rámci podrobného geotechnického průzkumu pro dálnici D 0805 vytvořena Účelová inženýrskogeologická mapa v měřítku 1:2 000 (Obr. 4.7) Svahové deformace Dobkovičky – Radejčín (Pašek 1997)). Mapa byla vytvořena v rámci podrobného geotechnického průzkumu pro dálnici D 8 Projektového ústavu dopravních a inženýrských staveb (PÚDIS – Vorel et al. 1997). Jelikož mapový podklad dodaný MD ČR je ve formátu pdf a není příliš kvalitní, byly pro přehledné zobrazení v rámci tohoto posudku svahové deformace nacházející se na této mapě zvektorizovány.

Zájmové území mapy se nalézá pouze v bezprostřední blízkosti podél projektované dálnice D 0805, a proto nezahrnuje celé širší sesuvné území. V podstatě celé zájmové území se nachází v oblasti postižené hluboce založenými fosilními deformacemi blokového typu. Velmi podrobně jsou vymapovány fosilní odlučné oblasti, kterých je na mapě celkem 11. Některé z nich jsou přímo v ose dálničního tělesa. Je nutné zmínit, že fosilní odlučná oblast v místech zkoumaného sesuvu z roku 2013, která byla identifikována v práci Paška a Janka (1972), leží vně mapovaného území.

Nachází se v ní celkem devět recentních uklidněných sesuvů, z nichž jeden na jižní hranici zkoumaného území se nachází přímo v ose dálničního tělesa. Další dva, které se nacházejí na území lomu Prackovice, se dálničního tělesa dotýkají svou akumulační oblastí. Na mapě je vymapován jeden recentní aktivní sesuv proudového tvaru, který se nachází na území lomu Prackovice a byl již identifikován v předchozí práci (Pašek a Janek 1972).



Obr. 4.7: Účelová inženýrskogeologická mapa 1:2 000 (Pašek 1997). Topografický podklad ZM10.

Nebezpečí svahových pohybů v údolí Labe v okrese Ústí nad Labem (1997)

V rámci analýzy nebezpečí svahových pohybů v údolí Labe v okrese Ústí nad Labem (Šebesta et al. 1997) bylo vytvořeno několik map, které se zabývají i širším sesuvným územím. Jedná se o mapu exodynamické fotointerpretace (Kadlec 1997), geologickou mapu (Valečka et al. 1997) a rajonová mapa nebezpečí svahových pohybů (Šebesta 1997). V rámci kooperace ČGÚ s ÚSMH AVČR byla vytvořena i účelová inženýrskogeologická mapa (Rybář a Suchý 1997) a rajonová mapa náchylnosti území k porušení stability svahů (Suchý a Rybář 1997).

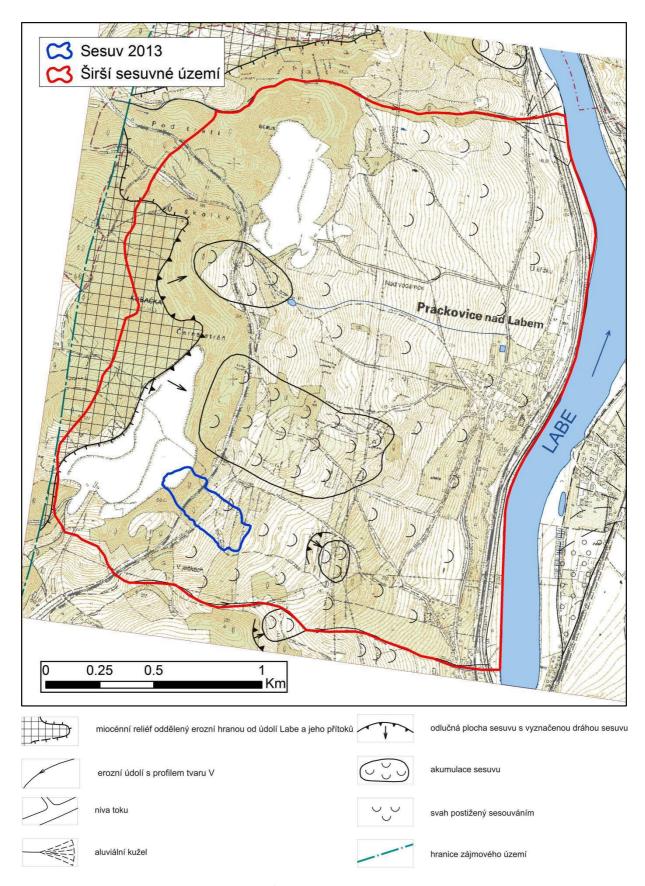
Mapa exodynamické fotointerpretace (Kadlec 1997) byla vytvořena stereoskopickou interpretací panchromatických leteckých snímků, dále byly použity starší geologické podklady (zvláště informace o tektonice) a data z registru sesuvů tehdejšího Geofondu ČR (obr 4.8). Účelem bylo zjišťování morfologických prvků reliéfu souvisejících se zahlubováním říční sítě Labe a jeho přítoků a vznikem údolních svahů, na kterých docházelo ke svahovým pohybům. Z mapy vyplývá, že nejvyšší partie (vrchy Kubačka a jeho nejbližší okolí) jsou interpretovány jako miocénní reliéf oddělený erozní hranou od údolí Labe a jeho přítoků. Dále jsou v území interpretovány čtyři akumulační oblasti sesuvů, včetně odlučných hran a směru jejich pohybu. Většina svahů je rovněž interpretována jako území postižené svahovými pohyby.

V geologické mapě 1:10 000 (Valečka et al. 1997) jsou mimo zpřesněnou geologickou stavbu vymapované četné sesuvy (obr. 4.9), které ale většinou neodpovídají půdorysu v předchozích dostupných mapách (Pašek a Špůrek 1963, Pašek a Janek 1972, Pašek (1997)). Není uvedena jejich bližší specifikace (typ, aktivita). Je třeba zmínit, že ve spodní části sesuvu z roku 2013 se nachází vymapovaný sesuv. Většina území je považována za sesuvné. Šebesta et al. (1997) uvádějí v metodice sestavování geologické mapy, že terénní práce se prováděly hlavně v místech, kde geologická a morfologická situace, jakož i fotointerpretační mapa v měřítku 1:10 000 indikovaly výskyt sesuvů a k sesuvům náchylných území. Výsledkem je mapa konstruovaná na základě starších map, terénních revizí a mapování v měřítku 1:10 000 (sezóna květen - září 1997) a pokud jde o vymezení částí sesuvů i na základě zmíněné fotointerpretační mapy. Ani v tomto případě si ale vymapované sesuvy neodpovídají.

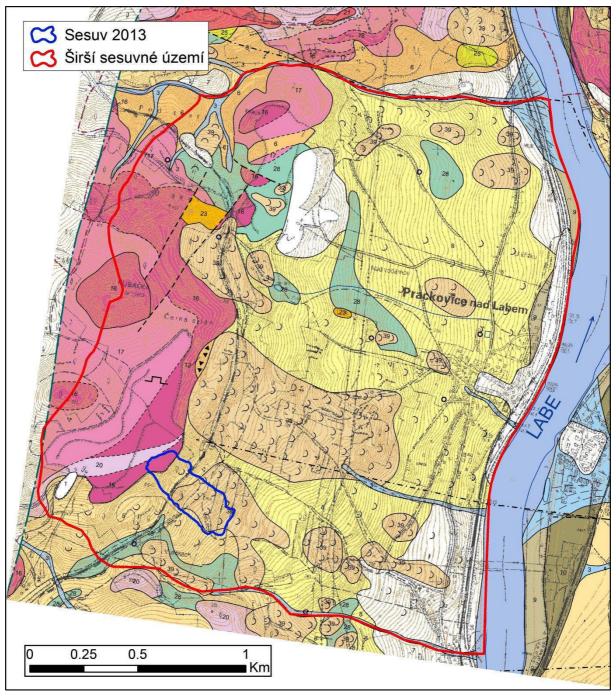
Rajonová mapa nebezpečí svahových pohybů (Šebesta 1997) ukazuje tři stupně nebezpečí ze svahových pohybů (obr. 4.10). Dle metodiky (Šebesta et al. 1997) byla pro její tvorbu použita veškerá dostupná data: Registr sesuvů (Geofond), archívní podklady, mapa exodynamické fotointerpretace, podrobná geologická mapa, podrobné studie aktivních sesuvných území, hydrogeologická databáze. Stabilní území se v širším sesuvném území nachází pouze v nejvyšších polohách, jedná se o území bez nebezpečí svahových pohybů. Ve stabilním území je možno rozvíjet lidskou aktivitu bez uplatnění restriktivních opatření ve využití a osidlování území. Území náchylné na porušení se nachází podél břehu Labe. Vyskytují se na něm relikty fosilních sesuvů nebo sesuvy stabilní v různém stupni denudace. Do této kategorie jsou zahrnuty i svahy, kde se vyskytují horniny náchylné k sesouvání a území, kde jsou navíc nevhodné hydrogeologické podmínky, nevhodný sklon svahu a značné antropogenní zatížení. Využití a osidlování takových území je nutno uskutečňovat uvážlivě až po přešetření stupně stability svahu a po zvážení stabilizačních opatření vedoucích k zajištění dlouhodobé a trvalé stability území. Území nestabilní pokrývá většinu širšího sesuvného území. Dle metodiky (Šebesta et al. 1997) se jedná o území s aktivními svahovými pohyby. Projevy aktivních pohybů byly reambulovány z Registru sesuvů Geofondu ČR nebo jiných archívních podkladů, anebo byly nově vymezeny při podrobném mapování v rámci tohoto projektu. Tato území jsou omezeně využitelná vzhledem k nákladům na sanační práce potřebné ke zvýšení celkové stability území postiženého území aktivními svahovými pohyby. Vhodnější se jeví v těchto územích potlačení lidské činnosti a uplatnění restriktivních opatření v jejich využití a osídlování. Trasa dálnice, stejně jako celý sesuv z roku 2013 se nachází v území klasifikovaném jako nestabilní.

Účelová inženýrskogeologická mapa (Rybář a Suchý 1997) zobrazuje fosilní svahové deformace, včetně posunutých bloků. Recentní uklidněné svahové pohyby a jeden aktivní sesuv v lomu Prackovice (Obr. 4.11). Z naprosté většiny odpovídá půdorysné vymezení svahových deformací předchozím pracím Paška a Janka (1972) a Paška (1997). Částečně odpovídá mapě Kadlece (1997), kde ale klasifikuje mapované svahové deformace podrobněji. V podstatě neodpovídá zmíněné geologické mapě Valečky et al. (1997). Podrobně jsou v práci Rybáře a Suchého (1997) vymezeny uklidněné recentní svahové deformace v lomu Prackovice a okolí Uhelné strouhy, nad estakádou Prackovice i podél vodoteče V Ječkách. V horní třetině sesuvu z roku 2013 je vymapována fosilní odlučná hrana včetně suťových hald. Tato mapa byla využita i později v pracích Suchý (2000) a s menší grafickou úpravou v práci Kycl et al. (2003).

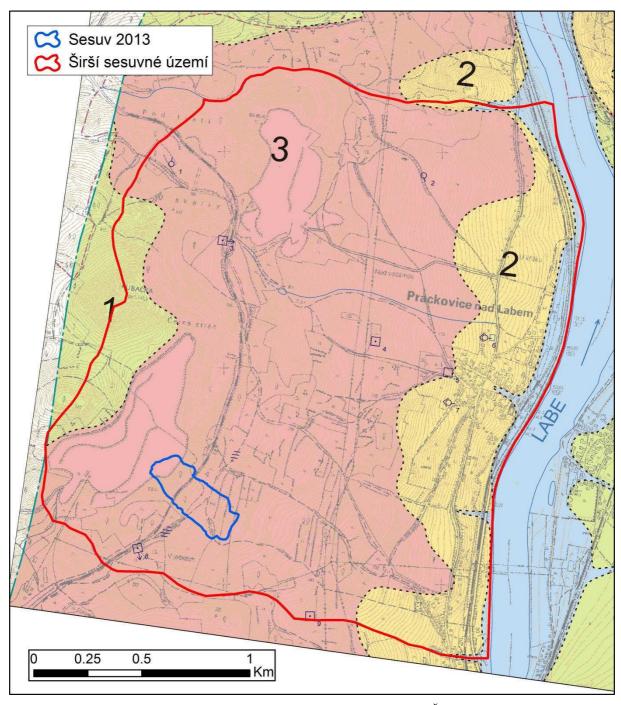
Rajonová mapa náchylnosti území k porušení stability svahů (Suchý a Rybář 1997) zobrazuje území z hlediska jeho náchylnosti (obr. 4.13). Podobně jako mapa Šebesty (1997) klasifikuje území na stabilní, území náchylné na porušení a území nestabilní. Klasifikace je ale podrobnější, včetně podmínek využití pro zástavbu (obr 4.14). Naprostá většina území je klasifikována jako území náchylné k porušení stability svahů, konkrétně území porušené fosilními blokovými posuvy. Jako stabilní jsou vymapovány horní partie širšího sesuvného území (trvale stabilní svahy v zeminách a v málo zpevněných skalních horninách; trvale stabilní plochá území a svahy ve skalních horninách). Jako nestabilní území jsou vymapovány všechny recentní sesuvy zobrazené na mapě Rybář a Suchý (1997) a dále strmé skalní svahy a jejich úpatí ohrožované pohyby typu řícení. Většina trasy dálnice D 0805 je vedena přes území náchylné na porušení a na několika místech i přes nestabilní území, které je zcela nevhodné pro zástavbu (sesuv V Ječkách a lom Prackovice). Území sesuvu z roku 2013 leží z většiny v rajonu náchylném na porušení stability svahů, jeho horní část se nachází v nestabilním území.



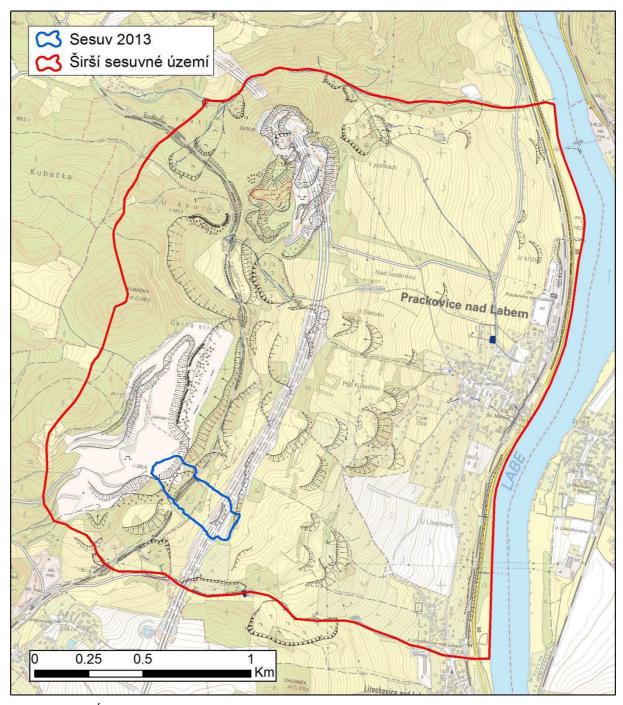
Obr. 4.8: Výřez z mapy exodynamické fotointerpretace (Kadlec 1997).



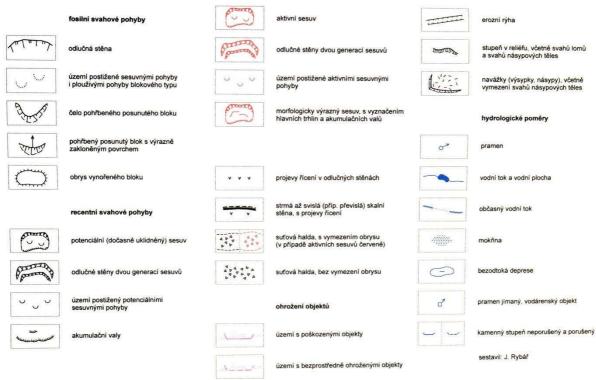
Obr. 4.9: Výřez z geologické mapy (Valečka et al. 1997). Holocén – 1: antropogenní uloženiny; 3: deluviální písčito-hlinité sedimenty; pleistocén-holocén – 5: deluviální písčité až hlinito-kamenité sedimenty; 6: deluviální hlinito-kamenité sedimenty; pleistocén – 7: spraše a sprašové hlíny; 8: deluvioeolické písčito-hlinité sedimenty; 9: fluviální písčité štěrky (svrchní pleistocén); 12: deluviální blokové sedimenty; miocén až svrchní eocén – 16: kompaktní olivinické bazaltoidy, velmi soudržné, možnost opadávání bloků a skalní řícení; 17: alterované až brekciovité olivinické bazaltoidy, alterace až do zjílovatění značné části horniny; 20: jemnozrnná až středně zrnitá vulkanoklastika, nesoudržná; 23: trachytoidy (trachyty, fonolity), mikrosyenit (intruzivní tělesa a žíly), velmi soudržné, možnost opadávání bloků; 28: turon a santon: vápnité jílovce a slínovce (březenské souvrství), měkké za vlhka plastické; 39: sesuv; čárkovaná linie: zlom předpokládaný nebo nepřesně ověřený; čerchovaná linie: zlom zakrytý mladšími útvary.



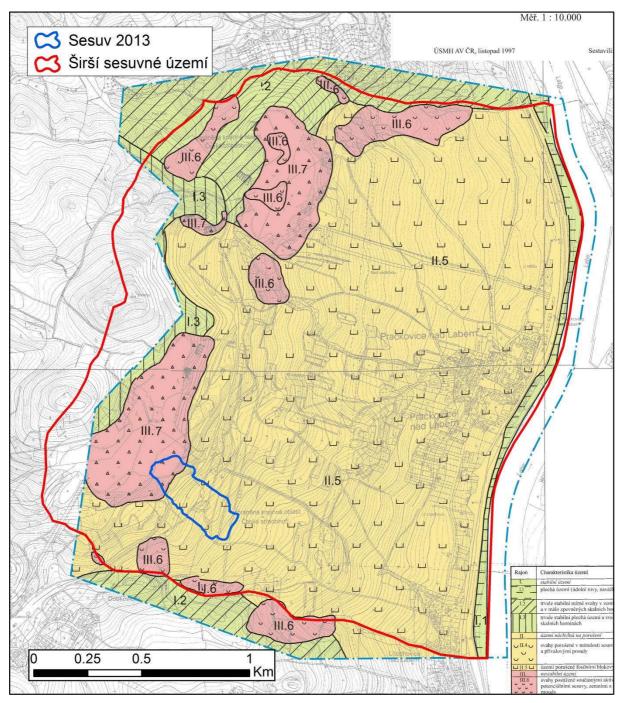
Obr. 4.10: Výřez rajonové mapy nebezpečí svahových pohybů (Šebesta 1997). 1: území bez nebezpečí svahových pohybů (stabilní území); 2: území s potenciálním nebezpečím svahových pohybů (území náchylné na porušení); 3: území s nebezpečím svahových pohybů (nestabilní území).



Obr. 4.11: Účelová inženýrskogeologická mapa území Prackovic (Rybář a Suchý 1997). Topografický podklad ZM10. Vysvětlivky viz obr. 4.12.



Obr. 4.12: Vysvětlivky k účelové inženýrskogeologické mapě (obr. 4.11) Rybáře a Suchého (1997).



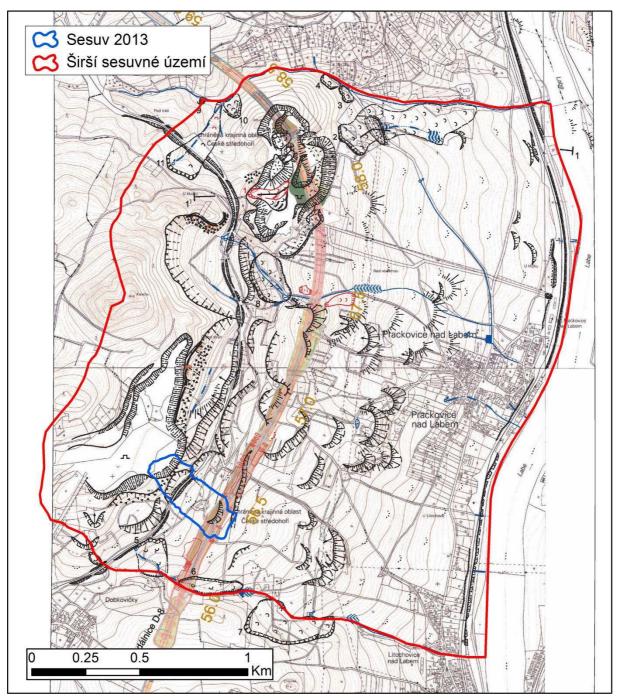
Obr. 4.13: Rajonová mapa náchylnosti území k porušení stability svahů (Suchý a Rybář 1997). Vysvětlivky viz obr. 4.14.

Rajon	Charakteristika území	Podmínky využití území pro zástavbu
I.	stabilní území	
I.1	plochá území (údolní nivy, navážky ap.)	území podmínečně vhodné pro některé druhy zástavby
1.2	trvale stabilní mírné svahy v zeminách a v málo zpevněných skalních horninách	území vhodné pro zástavbu
I.3	trvale stabilní plochá území a svahy ve skalních horninách	území podmínečně vhodné pro některé druhy zástavby, v závislosti na reliéfu
II.	území náchylná na porušení	
∪ II.4 ∪ ∪ ∪	svahy porušené v minulosti sesuvy, zemními a přívalovými proudy	území podmínečně vhodné pro zástavbu, za podmínky, že nedojde nevhodným zásahem k oživení starých pohybů
□ II.5 □	území porušené fosilními blokovými posuvy	k özivem staryen ponyou
III.	nestabilní území	
JIII.6	svahy postižené současnými aktivními a potenciálními sesuvy, zemními a přívalovými proudy	území zcela nevhodné pro zástavbu
△ III.7 △	strmé skalní svahy a jejich úpatí, ohrožované pohyby typů řícení	

Obr. 4.14: Vysvětlivky k rajonové mapě náchylnosti území k porušení stability svahů (Suchý a Rybář 1997).

Diplomová práce Tomáše Floriána (2011)

Diplomová práce Floriána (2011) se zabývá zejména numerickým modelováním stability zářezu. Její součástí je ale i mapa svahových deformací (obr. 4.15). Jedná se o revidovanou mapu Rybáře a Suchého (1997) do níž jsou zakresleny nové aktivní sesuvy a trasa dálnice s vyznačenými úseky zářezu Z5, kde došlo k sesuvům v listopadu 2009, březnu 2010 a dále v průběhu roku 2010. Mimo výše zmíněné mělké sesuvy v zářezu Z5 jsou nově v mapě vyznačeny dva aktivní sesuvy u jižní strany Prackovické estakády. Jako aktivní je vyznačena i spodní část sesuvu proudového tvaru na SZ širšího sesuvného území (č. 11). V zářezu Z5 v místech dotčených sesuvem z roku 2013 byly dokumentovány menší sesuvy. Jedním ze závěrů práce je, že pokud by při výstavbě zářezu byly respektovány závěry původního geotechnického průzkumu (PÚDIS 1997) nedošlo by k pravděpodobně tak rozsáhlým sesuvům, které trasu dálnice při výstavbě postihly. Je třeba připomenout, že práce je napsána ještě před sesuvem z roku 2013.



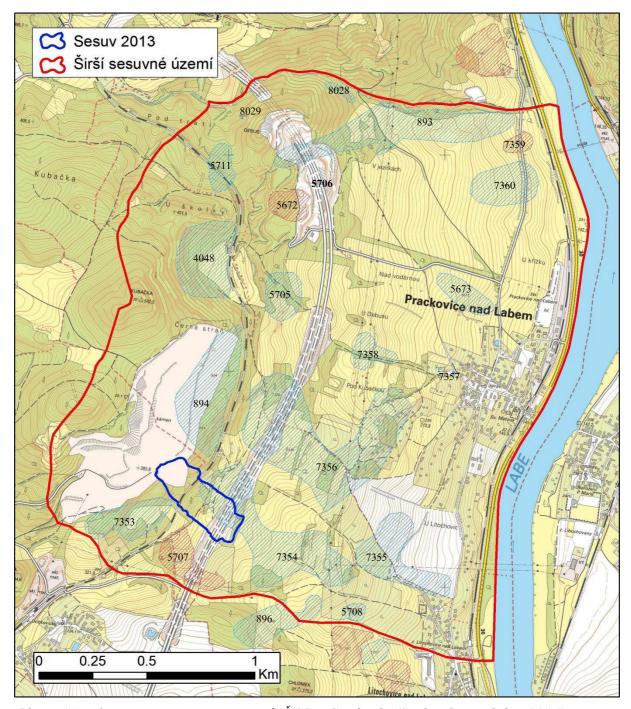
Obr. 4.15: Aktualizovaná mapa Rybáře a Suchého (1997) z práce Floriána (2011). Mapa je doplněna o trasu dálnice a aktivní sesuvy zaznamenané v zářezu Z5 a pod Prackovickou estakádou. Vysvětlivky viz obr. 4.12.

Registr sesuvů ČGS – Geofond

V Registru sesuvů ČGS – Geofondu (Registr sesuvů – Geofond 2016) je zaznamenáno 21 svahových deformací, které leží nebo zasahují na širší sesuvné území. Tyto jsou očíslovány a dále popsány (viz Tab. 4.1). Z analýzy tohoto registru vyplývá, že většina primárních zdrojů vychází z práce Paška a Janka (1972) nebo Šebesty et al. (1997). Nicméně v naprosté většině případů je oproti primárnímu zdroji uveden úplně chybný půdorys. Na místo sesuvu z roku 2013 v jeho dolní polovině částečně zasahuje svahová deformace č. 7354.

Reg. číslo	Тур	Prvotní zdroj	Poznámka
893	sesuv potenciální	Pašek a Janek (1972)	půdorys neodpovídá
894	blokový posuv stabilizovaný	Hibsch (1917), Pašek a Janek (1972)	v původním zdroji není tento jev zaznamenaný, půdorys neodpovídá
896	sesuv potenciální	Pašek a Janek (1972)	půdorys v zásadě odpovídá
4048	blokový posuv potenciální	Pašek a Janek (1972)	půdorys neodpovídá
5672	sesuv aktivní	Pašek a Janek (1972)	půdorys neodpovídá
5673	sesuv potenciální	Šebesta et al. (1997)	půdorys neodpovídá
5705	sesuv potenciální	Pašek a Janek (1972)	půdorys neodpovídá
5706	sesuv potenciální	Pašek a Janek (1972)	v původním zdroji není tento jev zaznamenaný
5707	sesuv aktivní	Pašek a Janek (1972)	půdorys v zásade odpovídá
5708	sesuv potenciální	Pašek a Janek (1972)	půdorys neodpovídá
5711	sesuv potenciální	Pašek a Janek (1972)	půdorys neodpovídá
7353	blokový posuv potenciální	Šebesta et al. (1997)	půdorys v primárním zdroji chybí
7354	sesuv potenciální	Šebesta et al. (1997)	půdorys neodpovídá
7355	sesuv potenciální	Šebesta et al. (1997)	půdorys neodpovídá
7356	blokový posuv stabilizovaný	Šebesta et al. (1997)	půdorys neodpovídá, v primárním zdroji klasifikováno jako sesuv
7357	sesuv potenciální	Šebesta et al. (1997)	půdorys v primárním zdroji chybí
7358	sesuv potenciální	Šebesta et al. (1997)	půdorys neodpovídá
7359	sesuv aktivní	Šebesta et al. (1997)	půdorys v zásadě odpovídá
7360	sesuv potenciální	Šebesta et al. (1997)	půdorys v zásadě odpovídá
8028	sesuv potenciální	Kycl et al. (2003)	sesuv zaznamenaný již v Rybář a Suchý (1997), půdorys neodpovídá
8029	sesuv potenciální	Kycl et al. (2003)	sesuv zaznamenaný již v Rybář a Suchý (1997), půdorys neodpovídá

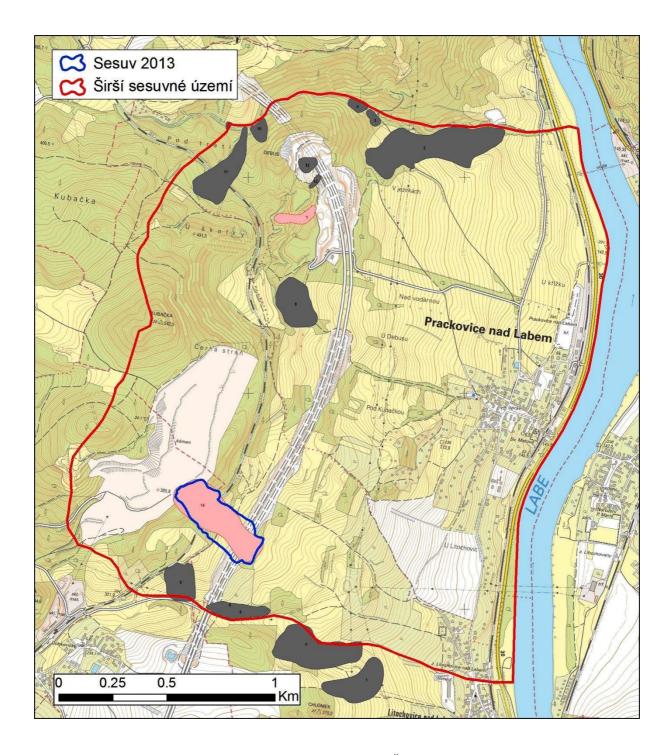
Tab. 4.1: Souhrnný záznam z databáze Registru sesuvů ČGS – Geofondu (Registr sesuvů – Geofond 2016). Je uveden vždy prvotní zdroj a poznámka k němu.



Obr. 4.16: Výřez z mapy Registru sesuvů ČGS – Geofondu (Svahové nestability 2016).

Registr svahových nestabilit ČGS

V Registru svahových nestabilit ČGS (Svahové nestability 2016) je zaznamenáno na širším sesuvném území celkem 14 svahových deformací, z toho dvě jsou klasifikované jako aktivní a zbylých 12 jako dočasně uklidněné. Z aktivních se jedná o sesuv z roku 2013 a sesuv proudového tvaru v lomu Prackovice. Až na sesuv z roku 2013 se jedná o shodné svahové deformace vymapované již Rybářem a Suchým (1997) a znovu použité Suchým (2000), Kyclem et al. (2003) a Floriánem (2011). Je třeba zmínit, že termín "svahová nestabilita" není definovaný a nemá žádnou oporu v dosavadních používaných klasifikacích v ČR ani v zahraničí. Správně by měl být použit termín "svahová deformace".



Obr. 4.17: Výřez z mapy Registru svahových nestabilit ČGS (Svahové nestability 2016).

4.3 Kritické zhodnocení mapových zdrojů ve vztahu ke chronologii ovlivnění širšího sesuvného území antropogenními aktivitami

Historické mapové podklady týkající se geologie a geomorfologie širšího sesuvného území pokrývají období více než 100 let. V nejstarších podkladech (Irgang 1909, Hibsch 1917) nebyly zaznamenány žádné jevy týkající se svahových deformací. Pouze byly vymapovány svahové sutě a bloky bazaltů na východním svahu masivu Kubačky. Bloky níže na svahu nebyly považovány za přemístěné, ale byly považovány za výchozy bazaltů.

První zmínku o svahových deformacích na širším sesuvném území přináší až mapa Paška a Špůrka (1963). Na ní byly vymapovány jak mělké sesuvy na severu území, tak byla zhruba vymezeno území fosilních blokových pohybů.

Práce Paška a Janka (1972) přinesla značné zpřesnění, zejména podrobným vymapováním fosilních odlučných oblastí, ale i mělkých sesuvů. Na severu území byl vymapován aktivní sesuv proudového tvaru, který v předchozí mapě nebyl identifikován. Tento sesuv vznikl v srpnu 1969 sesutím JZ poloviny hlavní lomové stěny (Pašek 1996, Pod Kubačkou 2016), tehdy těženého lomu Prackovice. Jeho vznik byl s největší pravděpodobností ovlivněn těžbou v tomto lomu, kde se těžilo již koncem 19. století. Webové stránky shrnující historii lomu Prackovice (Pod Kubačkou 2016) dále uvádějí, že k dalšímu sesuvu v severní části lomové stěny došlo v lednu 1978, tento sesuv byl ale z větší části odtěžen, a proto se v mapových podkladech nevyskytuje. V současné době je lom staveništěm dálnice D 0805 a jeho plato tvoří spojovací úsek mezi estakádou Prackovice a jižním portálem tunelu Prackovice.

Práce Paška (1997) se zabývala pouze omezeným pruhem podél plánované stavby D 0805. V mapě byly zpřesněny rozsahy fosilních odlučných oblastí i recentní sesuvy, včetně proudového sesuvu v lomu Prackovice.

V mapách, které jsou součástí práce Šebesty et al. (1997) byla vymapována řada svahových deformací. Pomocí fotointerpretace (Kadlec 1997) a geologického mapování (Valečka et al. 1997) byly vymezeny sesuvy i sesuvná území, ovšem bez podrobné klasifikace. Rovněž byla vytvořena mapa nebezpečí ze svahových pohybů (Šebesta 1997).

Práce Rybáře a Suchého (1997) je nejpodrobnější účelovou inženýrskogeologickou mapou širšího sesuvného území. Klasifikuje a stručně popisuje jednotlivé vymapované svahové deformace. Z jejich zákresu je patrné, že pravděpodobně došlo k výrazné reaktivaci sesuvu z roku 1969 v lomu Prackovice, která vznikla při jeho severním okraji. Tato mapa rovněž podrobně vymezila jednotlivé sesuté bloky bazaltů vyskytující se v širším sesuvném území. Tato mapa byla dále využita i v dalších pracích (Suchý 2000, Kycl et al. 2003, Florián 2011). Byla rovněž podkladem pro mapu náchylnosti území k porušení stability svahů (Suchý a Rybář 1997).

Práce Floriána (2011) doplňuje předchozí mapu o dva menší aktivní sesuvy pod estakádou Prackovice a zejména zakreslila drobné sesuvy v zářezu Z5 z let 2009 a 2010.

Registru sesuvů ČGS – Geofondu (Registr sesuvů – Geofond 2016) tvoří kompilát předchozích prací (Pašek a Janek 1972, Šebesta et al. 1997, Rybář a Suchý 1997, resp. Kycl et al. 2003). Zhruba obsahuje svahové deformace z těchto prací, ale jejich zákres do mapy je geometricky chybný – jako svahové deformace označuje i části reliéfu, které takto v archivních podkladech nebyly vymapovány. Registr svahových nestabilit ČGS (Svahové nestability 2016) oproti tomu obsahuje přesný zákres recentních sesuvů z práce Rybáře a Suchého (1997) doplněný o vymezení sesuvu z roku 2013. Chybí v něm dva mělké aktivní sesuvy uvedené v práci Florián (2011).

Výše popsané mapové zdroje poskytují, v rámci ČR, unikátní informace o vzniku svahových deformací a jejich aktivitě v širším sesuvném území v průběhu více než 50 let a to na základě terénního mapování. První práce (Pašek a Špůrek 1963, Pašek a Janek 1972) podrobně popisují stabilitní poměry území před výrazným rozvojem těžby v lomu Dobkovičky. Pozdější práce (zejména Pašek 1996, Rybář a Suchý 1997) naopak detailně popisují stejné území v době, kdy rozsah lomu Dobkovičky z velké části odpovídal současnému stavu. Na základě těchto dat je možné uvézt, že výrazné rozšíření těžby v lomu Dobkovičky mezi 70. a 90. lety, neměl přímý dopad na vznik svahových deformací. Poněkud odlišná je situace u lomu Prackovice, kde v tomto období vznikly nejméně čtyři relativně velké (délka max. kolem 200 m) sesuvy. V jednom případě se jednalo o reaktivaci staršího sesuvu. Dá se předpokládat, že pokud by došlo ke srovnatelné události v lomu Dobkovičky, byla by také zaznamenána.

Práce Paška a Janka (1972) poskytuje velmi cenné informace o hydrologii a odlučných oblastech fosilních svahových deformací v prostoru současného lomu Dobkovičky před jeho rozšířením. Přibližně 230 m dlouhá odlučná oblast fosilní svahové deformace byla vymapována cca 100 m nad odlučnou stěnou sesuvu z roku 2013. Dále tato mapa ukazuje, že svah v S část budoucího lomu byl odvodňován třemi výraznými stržemi, které ústily na dno protáhlé, proti svahu zakloněné deprese. Tato část svahu, včetně strží byla z větší části odtěžena nebo naopak zakryta odvalem z lomu.

Archivní podklady také poskytují podrobné informace o stabilitních poměrech v bezprostředním okolí dálnice D8. Práce Paška (1997) poskytuje detailní informace o litologii skalního podloží i pokryvných útvarů včetně svahových deformací a stupně jejich aktivity. V době dokumentace se v blízkosti budoucí dálnice nacházely pouze dočasně uklidněné sesuvy nebo bloky fosilních, dlouhodobě neaktivních, hluboce založených svahových deformací. Bohužel tato práce postihuje jen velmi omezenou část z širšího sesuvného území. Vliv zářezů vybudovaných během stavby dálnice na stabilitu svahů podrobně zachycuje práce Floriána (2011), která zakresluje aktivní sesuvy v okolí dálnice i porušení náspů a zářezů sesouváním. Z porovnání těchto podkladů vyplývá, že k sesouvání zářezů docházelo na svahu pokrytém hlinitokamenitými svahovými hlínami.

Zemědělství představuje lidskou činnost, která na širším sesuvném území působí nejdéle. Jeho vliv na stabilitní poměry však není žádným způsobem zachycen v dostupných podkladech. Lze spíše předpokládat, že zemědělské využití území se přizpůsobovalo existujícím geologickým a hydrogeologickým poměrům. Ovlivnění stabilitních poměrů je možné si představit např. prostřednictvím odvodňovacích prací nebo stavbou vodních nádrží, z nichž by voda mohla unikat do podloží. Omezený význam mohou mít některé agrotechnické postupy (např. orba), která v některých případech (např. mělké sesuvy) vede k zastření morfologických projevů sesouvání.

Poznatky získané studiem archivních podkladů lze shrnout:

- Výrazné rozšíření těžby v lomu Dobkovičky mezi 70. a 90. lety, nemělo přímý dopad na vznik svahových deformací.
- V lomu Prackovice došlo během dokumentovaného období ke vzniku několika, plošně relativně rozsáhlých, sesuvů.
- Těžba v lomu Dobkovičky zcela změnila morfologii značné části svahu a odstranila morfologicky výraznou odlučnou stěnu staré svahové deformace a tři výrazné strže, které odvodňovaly část východního úbočí vrchu Kubačka.

- Znovuobnovení težby v lomu Dobkovičky od roku 2001 vedlo k nepřímému ovlivnění stabilitních poměrů, a to tvorbou rozsáhlé mísovité deprese bez vegetace. Tato deprese výrazně zlepšila vsakování srážkových vod do podloží.
- Stavba zářezů pro dálnici D8 negativně ovlivnila pouze stabilitu nově vzniklých svahů zářezu a neměla vazbu na aktivitu fosilních svahových deformací ani známých dočasně uklidněných sesuvů.
- Z dostupných podkladů nelze spolehlivě určit míru možného vlivu zemědělské činnosti na stabilitní poměry v širším sesuvném území.

4.4 Účelová inženýrskogeologická mapa stabilitních poměrů širšího sesuvného území

Cílem vytvořené mapy svahových deformací bylo aktualizovat současné rozšíření a stav všech typů svahových deformací v širším sesuvném území. Nejprve bylo provedeno mapování v terénu. Nebyly pouze verifikovány již existující mapy svahových deformací, ale bylo provedeno co možná nezávislé mapování vymezeného území. Výsledky terénních prací byly konfrontovány s podrobným digitálním modelem reliéfu DMR 5G a nová zjištění byla opět ověřena v terénu. DMR 5G byl také použit pro upřesnění lokalizace identifikovaných jevů. Pro terénní mapování i zákres tvarů byla z velké části použita metodiky Rybáře et al. (1999). Svahové deformace byly klasifikovány jako staré (fosilní) svahové deformace, sesuvy, přívalové proudy a řícení. Poslední tři typy svahových deformací (sesuvy, přívalové proudy a řícení) byly dále rozděleny na dočasně uklidněné nebo aktivní. Toto kritérium je do určité míry subjektivní a odráží čerstvost a stupeň zachování tvarů, které jsou pouze nepřímými indikátory možné aktivity jednotlivých svahových deformací. Staré (fosilní) svahové deformace jsou považovány za současných podmínek jako uklidněné. Jevy, jejichž žádný rozměr nepřesahoval 50 m, jsou v mapě zaneseny pomocí bodové značky, ostatní jsou vykresleny plošně. Jednotlivé mapované jevy byly nejdříve zakresleny v terénu do základní topografické mapy 1:10 000. Pak byly v prostředí GIS s využitím DMR 5G a WMS služby ČÚZK pro základní mapu 1:10 000 zvektorizovány. Takto byla s pomocí DMR 5G upřesněna lokalizace a tvar mapovaných jevů, jejich obrysy byly následně vytištěny a překresleny do výsledné mapy. Pozornost byla také věnována identifikaci vodních toků a ploch, bezodtokých depresí, pramenů a mokřin, které reprezentují hydrogeologické a hydrologické podmínky vzniku svahových deformací. Vznikla tak účelová inženýrskogeologická mapa stabilitních poměrů (příloha 4.1). Její legenda je v příloze 4.2. Identifikované svahové deformace byly popsány a fotograficky zdokumentovány (příloha 4.3). Pro zjednodušení popisu, bylo v některých případech zahrnuto pod jeden dokumentační bod více samostatných svahových deformací. Jednalo se většinou o drobné sesuvy nebo řícení. Tyto jevy byly v mapě označeny číslem dokumentačního bodu a písmenem, např. 9a. Lokalizace se i v těchto případech vztahuje k nejvyššímu bodu popisované svahové deformace nebo jejich skupiny. Takto popsány a zdokumentovány byly pouze svahové deformace, které bylo možné jednoznačně vymezit vůči okolnímu reliéfu. Jednotlivé bloky a dílčí odlučné stěny fosilních blokových svahových deformací nebyly popisovány. Výsledky těchto mapovacích prací, zachycujících morfologicky zřetelné svahové deformace v době mapování (březen a duben 2016) byly porovnány s dostupnými historickými mapami svahových deformací a zjištěné rozdíly byly okomentovány. Pro tento účel nebyly použity mapy Kadlec (1997), Šebesta (1997) a Valečka et al. (1997). Protože byly z velké části vytvořeny odlišnou metodikou, která využívala fotointerpretace leteckých snímků. Výsledky takovéhoto mapování nejsou srovnatelné s výsledky terénních prací. Navíc z těchto map není zřejmý typ ani stupeň aktivity identifikovaných svahových deformací. Nicméně výsledky těchto prací jsou komentovány v kapitole 4.2. Terénní mapování a dokumentaci provedl v březnu a dubnu 2016 J. Klimeš.

<u>Dokumentační bod 1:</u> březen 2016, Prackovice nad Labem, cca 960 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o starou svahovou deformaci se zřetelným omezením odlučné stěny, která je tvořena rovným, přímým svahem. Podél obou bočních odlučných stěn jsou vyvinuty mělké strže bez vodních toků. Ve spodní části je zřetelně nakupená akumulace, která stejně jako ostatní tvary, je zhlazena denudací a erozí. Proto jel tento tvar klasifikován jako stará svahová deformace. Na protějším břehu potoka (mimo širší sesuvné území) vznikl na až 7 m vysokém erozním svahu mělký (0,8 m), aktivní sesuv.

Současné mapování ověřilo lokalizaci dočasně uklidněného sesuvu v mapě Rybář a Suchý (1997) (ta přibližně odpovídá zákresu v mapě Pašek (1997), tab. 4.2). Nicméně na základě stavu povrchu byla tato deformace klasifikována jako stará svahová deformace. Tato změna klasifikace je pravděpodobně způsobena časovým odstupem od předchozího mapování. Oproti zákresu Rybář a Suchý (1997), byl rozsah této deformace rozšířen cca o 60 m výše proti svahu, kde bylo možné sledovat zastřenou, ale stále zřetelnou odlučnou stěnu. Mapa Pašek a Janek (1972) tuto svahovou deformaci nezaznamenala.

<u>Dokumentační bod 2:</u> březen 2016, Prackovice nad Labem, cca 600 m S od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o komplexní svahovou deformaci, jejíž převážnou část představuje morfologicky velmi dobře patrný dočasně uklidněný sesuv, na který na V navazuje stará svahová deformace. Dočasně uklidněná svahová deformace má dvě, nad sebou položené odlučné stěny. Níže položená (situovaná pod železniční tratí Lovosice – Teplice) dosahuje maximální výšky 2,5 m. Pod oběma odlučnými stěnami jsou při západním okraji prameny, které dávají vzniknout trvalému vodnímu toku. Ten vytváří výraznou erozní strž u západního omezení sesuvu a místy výrazně eroduje nakupený materiál sesuvu a ústí do Uhelné strouhy. Dílčí odlučná stěna ve střední části překračuje na několika místech plochý hřbet směrem na V, kde na dočasně uklidněný sesuv navazuje morfologicky méně výrazná stará svahová deformace. Její omezení směrem na V i SV je nevýrazné. Bylo zjištěno drobné vychýlení koleje na úseku železniční tratě u V okraje sesuvu.

Současné mapování ověřilo lokalizaci i klasifikaci sesuvu vymapovaného Rybářem a Suchým (1997), ke kterému byla navíc přičleněna část na V, současným mapováním interpretována jako stará svahová deformace (tab. 4.2). Důvodem interpretace této části reliéfu jako staré svahové deformace je nízké (výška do 0,6 m), ale přeci jen morfologicky zřetelné pokračování níže položené odlučné stěny dále na V a přítomnost dalšího terénního stupně, který pravděpodobně představuje dílčí odlučnou stěnu. Tyto odlučné stěny propojily dočasně uklidněný sesuv s velmi plochou a širokou sníženinou, která tvoří morfologicky zřetelnou starou svahovou deformaci. Tato interpretace reliéfu nebyla potvrzena mapováním Paška (1997), které na rozdíl od současného mapování a mapování Rybáře a Suchého (1997) jiným způsobem vymezuje horní omezení svahové deformace (dočasně uklidněného sesuvu) – to je položeno o 40 až 60 m výše po svahu než současný zákres. Mapování Paška a Janka (1972) zde identifikovalo aktivní sesuv, který přetíná železniční trať a je situován přibližně ve střední části současně vymapované svahové deformace.

<u>Dokumentační bod 3:</u> březen 2016, Litochovice nad Labem, 1 m V od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o starou svahovou deformaci s velmi výraznou odlučnou stěnou (3a). Pod ní se nachází plošina tvořená gravitačně přemístěnými horninovými hmotami. Ta se uklání šikmo po svahu na VJV. Její povrch je rozčleněn do dílčích bloků materiálu, které jsou ukloněny mírně po svahu nebo i proti svahu. Vzhledem k rozměrům této plošiny (délka cca 320 m, šířka cca 330 m) a zkušenostem ze studia obdobných svahových deformací, předpokládáme, že celý svah nad touto plošinou reprezentuje odlučnou stěnu staré svahové deformace. V horní části odlučné stěny staré svahové deformace 3a byly identifikovány dvě dílčí svahové deformace. Dokumentační bod č. 3b představuje starou svahovou deformaci, jejíž morfologie je výrazně zastřena denudací. Nicméně je zde dobře patrná akumulace, která převyšuje okolní terén až o 1 m. Dočasně uklidněný sesuv č. 3c má jasně patrnou odlučnou stěnu, která je přerušena ústím dvou strží, které začínají výše na svahu. Sesuv má zřetelně vyvinutou akumulaci mocnou maximálně 1,5 m. Některé stromy na této akumulaci vykazují znaky tzv. opilého lesa.

Svahové deformace č. 3b, c nebyly předchozím mapováním identifikovány. Odlučná oblast staré svahové deformace 3a byla zachycena v mapě Rybáře a Suchého (1997), Paška a Janka (1972) i Paška a Špůrka (1963). V těchto mapách byla zakreslena pouze ve spodní části svahu (nadmořská výška cca 435 m) jehož sklon je vyšší než sklon svahu dále, směrem k vrcholu Kubačka. Tyto svahy s odlišným sklonem jsou v terénu odděleny zřetelnou hranou. Odlišné sklony této stěny je možné interpretovat jako výsledek dvou hlavních fází gravitačních pohybů.

<u>Dokumentační bod 4:</u> březen 2016, Litochovice nad Labem, cca 350 m JV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o několik mělkých, aktivních sesuvů na okraji lomu Dobkovičky. Ty vznikly v původním horninovém materiálu, který byl narušen a na povrchu místy přemístěn během těžby. Nejedná se o odval. Velká část tohoto svahu bude během roku 2016 odtěžena (ústní sdělení J. Vaněk). 4a - v terénu byly pozorovány dvě drobné, odlučné stěny vysoké cca 0,3 m. Ty jsou cca 50 m široké (u J okraje jsou překryty uměle vytvořeným valem, ten nejeví známky pohybů) a zasahovaly maximálně 2,5 m od hrany svahu. Dalších cca 10 m od odlučných stěn je stupeň vysoký až 5 m, který je tvořen rozvolněnými vulkanity a na kterém jsou patrné stopy sjíždění sutí. Je tvořen odlišným materiálem než, ve kterém vznikly odlučné stěny, a nelze vyloučit, že přestavuje další odlučnou stěnu tohoto aktivního sesuvu. Na příkrém svahu pod těmito odlučnými stěnami nebyly patrné žádné známky sesouvání. Nicméně topografická mapa 1:10 000 z roku 1952 (Archiv map ÚAZK),) naznačuje, že přibližně v místě popsaného jevu tvořil původní terén mělkou sníženinu, která ústila na strmý svah nad železnicí. Nelze vyloučit, že díky tomu jsou zde hydrogeologické poměry méně příznivé pro stabilitu svahu (koncentrace odtoku podzemní vody). 4b – jsou dva drobné, aktivní sesuvy široké max. 21 m. U jižněji položeného sesuvu je možné identifikovat gravitačně přemístěný materiál, který tvoří tělo sesuvu dlouhé cca 25 m.

<u>Dokumentační bod 5:</u> březen 2016, Litochovice nad Labem, cca 830 m JV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Drobný (délka 25 m, šířka 11 m), dočasně uklidněný sesuv se nachází ve strmém svahu nad železniční tratí Teplice – Lovosice. Má členitou odlučnou stěnu vysokou cca 0,8 m vyvinutou v balvanité suti. Jeho akumulace končí nad železničním náspem.

Vznikl v odlučné stěně staré svahové deformace identifikované na mapě Rybáře a Suchého (1997) i Paška a Špůrka (1963). Předchozím mapováním nebyl zaznamenán.

<u>Dokumentační bod 6:</u> duben 2016, Dobkovičky, cca 770 m JV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o aktivní sesuv (červen 2013) proudového tvaru se složenou smykovou plochou. Jeho odlučná oblast byla odtěžena a nahrazena uměle upraveným svahem kopírujícím povrch podložních vulkanitů. Terénními úpravami byla sanována i transportní oblast a část akumulace. Doposud nesanováno je čelo akumulace, které na svém východním omezení převyšuje okolní terén o cca 2,5 m a je porostlé křovinami a ovocnými stromky. U JV okraje akumulace vznikl velmi vydatný pramen, který tvoří jezírko a z něj vytékající proud vody. Ten volně zasakuje do velmi mírně ukloněného svahu v délce cca 40 m. V době dokumentace nebyl pramen žádným způsobem sanován a odtok z něj, který byl relativně vydatný, nebyl odváděn mimo širší sesuvné území.

Mapa Rybáře a Suchého (1997) identifikovala v místě současného sesuvu odlučnou oblast staré svahové deformace, která svou šířkou přesně odpovídá šířce aktivního sesuvu. Tato oblast se nacházela cca 90 m pod současnou odlučnou stěnou. Těsně nad budovaným dálničním tělesem tato mapa zobrazuje dílčí posunutý blok s výrazným čelem. Ten byl odstraněn během výkopových prací na stavbě dálnice D 0805. Stejnou "fosilní odlučnou oblast" zachytila i mapa Paška a Janka (1972) i Paška a Špůrka (1963). Na posledně jmenované mapě tato odlučná stěna tvoří hlavní omezení vymapované rozsáhlé fosilní svahové deformace. Mapa Paška a Janka (1972) zachytila pod touto odlučnou stěnou akumulaci osypu. Tato mapa zobrazuje také další "fosilní odlučnou oblast" nacházející se 100 m proti svahu od odlučné stěny aktivního sesuvu v místě, které bylo zcela odtěženo lomem Dobkovičky. V původním reliéfu zde docházelo ke zřetelné změně sklonu svahu – svah nad identifikovanou "fosilní odlučnou oblastí" byl mírnější než svah pod ní.

<u>Dokumentační bod 7:</u> duben 2016, Dobkovičky, cca 1140 m J od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o dočasně uklidněný sesuv se stupňovitou odlučnou stěnou, kde je maximální výška odlučné stěny 0,7 m. Povrch akumulace sesuvu je členitý. Celý sesuv je silně zarostlý keři.

U J omezení dočasně uklidněného sesuvu byl v mapě Rybáře a Suchého (1997) identifikován obdobný dočasně uklidněný sesuv. Ten nebyl současným mapováním v zaznamenané velikosti a lokalizaci ověřen.

<u>Dokumentační bod 8:</u> duben 2016, Dobkovičky, cca 1120 m J od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Dočasně uklidněný sesuv začíná cca 0,8 m vysokou odlučnou stěnou, jejíž tvary jsou již zastřené. Níže se nachází velmi členitá, hlavní odlučná stěna vysoká až 7 m. Na ní se vyvinula celá řada sekundárních sesuvů s odlučnými stěnami až 3 m vysokými a akumulacemi mocnými až 1,5 m. Ve spodní části převyšuje akumulace sesuvu okolní terén cca o 1 m. Celý sesuv je zarostlý listnatými stromy. V blízkosti odlučné stěny sesuvu (60 m na V) je vydatný pramen s vyzděným jímacím objektem, který je odvodňován pod cestou směrem k sesuvu. Pramen nevytváří povrchový odtok.

Současné mapování ověřilo dočasně uklidněný sesuv identifikovaný v mapě Rybáře a Suchého (1997), i když ve zmenšeném rozsahu. Současné mapování neidentifikovalo jako sesuv západní část sesuvu zakresleného v mapě Rybář a Suchý (1997). Ta se nacházela v místě, kde je v současné době louka a její obdělávání mělo patrně za důsledek zahlazení morfologických projevů sesouvání. Tento sesuv je částečně zachycen v mapě Paška (1997) a je identifikován v mapě Paška a Janka (1972), kde rozsah odlučné oblasti odpovídá současně vymapovanému sesuvu, ale je zde zachycen jako aktivní sesuv. Nicméně na tomto historickém zákresu sesuv pokračuje dále souběžně se dnem údolí dalších cca 220 m jako dočasně uklidněný. Jeho spodní část se výrazně překrývá se sesuvem 9a, vymezeným současným mapováním.

<u>Dokumentační bod 9:</u> duben 2016, Litochovice nad Labem, cca 1240 m JV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Pod jedním dokumentačním bodem byly popsány dvě svahové deformace, protože na sebe navazují a hranice mezi nimi je v terénu nejasná. Plošně rozsáhlejší je stará svahová deformace (9a), která začíná konkávní odlučnou oblastí zastřenou denudací a lidskou činností (louka). Ta navazuje na akumulaci, jejíž čelo bylo erodováno a vyvinul se na něm strmější svah. Na něm vznikl dočasně uklidněný sesuv se zřetelnou akumulací pod odlučnou stěnou vysokou cca 2 m. Obě boční omezení staré svahové deformace tvoří elevace reliéfu a na Z na tuto starou svahovou deformaci navazuje dočasně uklidněný sesuv (9b). Ten má zřetelnou a členitou odlučnou oblast s četnými dílčími poklesy o maximální výšce 0,7 m. Na těle sesuvu jsou dílčí elevace a sníženiny, z nichž jsou některé ukloněné i proti svahu. Morfologie sesuvu se směrem k bočním omezení a ke dnu údolí vytrácí a stává se nezřetelnou. Identifikaci tvarů také ztěžuje sešlap svahu dobytkem, který místy strhl vegetaci a vedl k plošně omezené erozi.

Stará svahová deformace nebyla předchozími mapovacími pracemi identifikována. Je to pravděpodobně důsledek velmi členité morfologie této části svahu, kde se nachází celá řada dílčích, gravitačně přemístěných bloků horniny. Ve většině případů není možné jednoznačně vymezit svahovou deformaci vůči okolním blokům. Tato situace je zřetelná např. na území bezprostředně navazujícím na východě na starou svahovou deformaci č. 9a. Tam byla identifikována celá řada velmi zřetelných bloků, ale není možné mezi nimi vymezit jednotlivé svahové deformace. Dočasně uklidněný sesuv 9b byl zachycen na mapě Paška (1997) a Rybáře a Suchého (1997). Posledně uvedená mapa ho zachycuje ve větším rozsahu. Výsledek současného mapování je pravděpodobně ovlivněn hospodařením v sadu (chov dobytka, sečení trávy) a nevýraznou morfologií dříve zmapovaného sesuvu. Na mapě Paška a Janka (1972) je větší část sesuvu 9b součástí aktivního sesuvu proudového tvaru s odlučnou oblastí v místě současným mapováním identifikovaného sesuvu č. 8.

<u>Dokumentační bod 10:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 910 m V od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Aktivní sesuv začíná nevýraznou odlučnou stěnou vysokou maximálně 0,8 m, na kterou navazuje velmi mírně pokleslá část sesuvu. Ta je ve spodní části přerušena výraznou dílčí odlučnou stěnou vysokou až 1 m. Pod ní je na louce zřetelná akumulace mocná cca 1 m. V těsné blízkosti odlučné oblasti je mokřina.

V mapě Rybáře a Suchého (1997) nebyla tato deformace zaznamenána. Je již vymapována v mapě Floriána (2011), a to ve stejném rozsahu jakou během současného mapování. Tato mapa také zaznamenala další aktivní a mělký sesuv vzdálený cca 130 m S od dokumentačního bodu č. 10, tento mělký sesuv (šířka cca 30 m) je dobře patrný na DMR 5G

z roku 2010, ale v terénu není již patrný. Byl pravděpodobně zahlazen antropogenní činností. Rybář a Suchý (1997) zakreslili u severního omezení sesuvu č. 10 vodní tok a těsně pod jeho akumulací rozsáhlou mokřinu. Tento tok je v současnosti sveden do příkopu cca 50 m S od jeho původního toku a mokřina pod sesuvem nebyla současným mapováním potvrzena. Mapa Paška a Janka (1972) v místě sesuvu č. 10 také nezaznamenala žádný jev, ale cca 270 m a 510 m na JV od odlučné stěny sesuvu č. 10 identifikovala dva aktivní sesuvy obdobných rozměrů. Mapa Paška a Špůrka (1963) identifikovala v místě sesuvu č. 10 blíže nespecifikované sesuvy a těsně pod jeho čelem mokřinu, která odpovídá té znázorněné na mapě Rybáře a Suchého (1997).

<u>Dokumentační bod 11:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 530 m V od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Dočasně uklidněný sesuv leží na čele rozsáhlého fosilního bloku. Sesuv má v S části zřetelnou odlučnou stěnu, která je cca 1,5 m vysoká a směrem na J a V postupně vyznívá. Podél spodního omezení sesuvu vede stará polní cesta (je situovaná těsně nad okrajem louky a není vyznačena na topografické mapě 1:10 000), která nebyla sesuvem zřetelně poškozena. Proto byl sesuv vymezen nad tuto cestu. Na těle sesuvu jsou táhlé, zaoblené elevace a sníženiny, včetně dvou zakleslých dílčích bloků materiálu sesuvu. Jejich povrch je mírně ukloněný po svahu a jsou na něm vybudovány dva rybníky. Je možné předpokládat, že dočasně uklidněný sesuv představuje reaktivaci steré svahové deformace, která se vyvinula na čele jiné staré svahové deformace (dokumentační bod č. 3). Nad SZ omezením dokumentačního bodu č. 11 se nachází pramen, ze kterého vytéká drobný vodní tok. Nicméně cca po 60 m je veškerý odtok jímán a trubkou sveden přímo do obou rybníků odkud dál pokračuje jako vodní tok S od dokumentačního bodu č. 10.

Současné mapování ověřilo zákres dočasně uklidněného sesuvu i vodního toku z mapy Rybáře a Suchého (1997) a Paška (1997) s malým rozdílem v dosahu akumulace sesuvu, který původní mapování posunulo až na louku za polní cestu. Rozdíl v lokalizaci je však maximálně 25 m. Mapa Paška a Janka (1972) zachycuje aktivní sesuv, jehož severní omezení je totožné se současným mapováním, ale má cca o 80 m menší dosah směrem na J. Podobný sesuv zachycuje i mapa Paška a Špůrka (1963). S tím rozdílem, že jeho dosah směrem na východ (na louku) je o cca 85 m větší než u pozdějších mapování.

<u>Dokumentační bod 12:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 700 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Pod tímto dokumentačním bodem bylo popsáno několik sesuvů a odvalových řícení, které se nacházejí ve staré lomové stěně lomu Prackovice.

Aktivní sesuv proudového tvaru (12a) má velmi výraznou odlučnou oblast se stěnami 3 až 9 m vysokými, která se vyvinula ve slínovcích, tufitických jílech a tufech (Rybář et al., 1997). V některých místech jsou odlučné stěny téměř kolmé a zakončené převisy tvořenými vrchní částí zvětraliny udržovanou pohromadě kořeny stromů. Pod nimi jsou osypy materiálu, které přecházejí do plošiny mírně ukloněné po svahu. Na jejím okraji jsou patrné boční valy, které ukazují na výrazné zvodnění materiálu sesuvu při jeho hlavní fázi pohybu. Akumulace sesuvu je výrazně nakupena s podélnými i příčnými valy. Mocnost jejího čela je cca 1,5 m a při svém jižním okraji překryla zřetelnou akumulaci staršího sesuvu obdobného charakteru s mocností až 5 m. Pod strmými odlučnými stěnami vznikly v Z a JZ části odlučné oblasti dva drobné aktivní sesuvy. Jejich odlučné stěny (max. výška 0,4 m) podřezávají a destabilizují hlavní odlučnou stěnu. Nad jedním z těchto sesuvů pravděpodobně již v minulosti došlo

k odlomení a zřícení části hlavní odlučné stěny. Délka a šířka obou těchto sesuvů je cca 25 m a 15 m. Je možné, že představují iniciální stádia sesuvů a během vhodných klimatických podmínek se budou ještě dále vyvíjet. Dno hlavní odlučné oblasti je ukloněno mírně po svahu a nachází se na něm pramen. Pod tímto pramenem dochází ke zvýšení sklonu svahu a nachází se zde až 2 m vysoká odlučná oblast dílčího aktivního sesuvu. Jeho šířka dosahuje maximálně 11 m a délka je cca 50 m. Pod morfologicky nevýrazným čelem tohoto sesuvu se nachází mokřina. 12b je aktivní odvalové řícení, ke kterému dochází jak ve sloupcovitě odlučných bazaltech tak i v tufech, které se nacházejí v horní části lomové stěny. 12c představuje drobné, aktivní odvalové řícení (šířka akumulace cca 5 m). 12d je dočasně uklidněný sesuv s odlučnou oblastí širokou cca 18 m a s akumulací mocnou cca 1,5 m a širokou 20 m. Jevy obdobných rozměrů a typu mohou vznikat i na dalších místech lomové stěny.

Aktivní sesuv proudového tvaru č. 12a zachycují v prakticky totožné podobě mapy Rybáře a Suchého (1997) a Paška (1997). Nicméně mapa Paška a Janka (1972) zachycuje pouze tu část, která byla současným mapováním identifikována jako dočasně uklidněná. Také morfologie okolí popisovaných sesuvů byla v té době výrazně odlišná od současného stavu. SMapa Paška a Špůrka (1963) zde nezobrazuje žádné svahové deformace.

<u>Dokumentační bod 13:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 900 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Pod tímto dokumentačním bodem jsou popsány tři svahové deformace. 13a je dočasně uklidněný sesuv dlouhý 38 m a široký 35 m. Má zřetelnou odlučnou stěnu (výška max. 1,5 m), pod kterou je po svahu mírně ukloněná plošina. J část odlučné stěny je vysoká max. 0,5 m a je překryta odvalem (bloky bazaltu), který tvoří nízký (cca 1 m vysoký) hřbet. Ten v místě odlučné stěny sesuvu poklesl. U Z omezení sesuvu je rozevřená tahová trhlina, která byla přemodelována v mělkou strž. Ta je zdrojovou oblastí pro přívalové proudy, jejichž převážně jemnozrnný materiál byl akumulován při jejím ústí. Na v. od vymezeného sesuvu je několik stupňů na svahu, které byly interpretovány jako výsledek lomové činnosti. Je také možné, že akumulace sesuvu zasahovala dále, než bylo mapováním zjištěno. Vzhledem k antropogenní aktivitě v lomu, mohla být tato akumulace odtěžena. Další svahovou deformaci (13b) představuje svah tvořený silně zvětralými tufy, kde dochází k suchému tečení a odvalovému řícení. Akumulace je nevýrazná a částečně byla odtěžena z cesty, v jejímž odřezu se svahová deformace nachází. 13c je dočasně uklidněný sesuv s rotační smykovou plochou. Jeho odlučná stěna je vysoká až 3,5 m a na jeho těle se vyvinuly dva bloky materiálu s povrchem mírně ukloněným šikmo proti svahu. Materiál sesuvu je tvořen balvany bazaltů a zvětralými tufy.

V místě sesuvu č. 13a zobrazují archivní mapy Rybáře a Suchého (1997) a Paška (1997) dočasně uklidněný sesuv. V obou případech je rozsah těchto sesuvů výrazně větší než u současně dokumentovaného. Mapa Rybáře a Suchého (1997) zde zachycuje dočasně uklidněný sesuv proudového tvaru o délce cca 70 m a šířce 25 m. Mapa Paška (1997) naopak uvádí plošně rozsáhlý sesuv s délkou cca 100 m a šířkou 65 m, jehož akumulace zasahuje až na okraj současného zářezu stavby dálnice D8. Tento rozdíl je pravděpodobně z větší části způsobem odlišnou interpretací reliéfu. Antropogenní aktivitu, která by výrazně pozměnila tvary reliéfu, je možné spíše vyloučit. Je to především díky velmi krátkému odstupu vzniku obou map a faktu, že lom Prackovice ukončil činnost již v 70. letech 20. století (Kuboušková 2012). Starší mapování Paška a Špůrka (1963) zachycuje v těchto místech odlučnou oblast sesuvu proudového tvaru širokou cca 80 m. Jedná se o velmi rozsáhlý sesuv (označený jako 3-L v Pašek a Špůrek, 1963), který pokračoval mělkou sníženinou až na J břeh Uhelné strouhy a z větší části odpovídá současnému dokumentačnímu bodu č. 18. Mapa Paška (1997)

dokumentuje dočasně uklidněný sesuv, který odpovídá aktuálním mapováním identifikovanému sesuvu č. 13c. Další archivní podklady tento sesuv neuvádí.

<u>Dokumentační bod 14:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 950 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Dokumentační bod č. 14 zahrnuje několik drobných sesuvů a odvalových řícení, z nichž většina se nachází ve staré lomové stěně lomu Prackovice. Jevy obdobných rozměrů a typu mohou vznikat i na dalších místech lomové stěny. 14a je mělký aktivní sesuv v osypu pod strmou částí staré lomové stěny. Výška jeho odlučné stěny je cca 0,5 m. 14b je aktivní odvalové řícení s šířkou zdrojové oblasti cca 2 m a nevýraznou akumulací. 14c sesuv zvětralinového pláště o mocnosti cca 0,4 m. Jeho jemnozrnná akumulace má délku cca 18 m. 14d je aktivní sesuv se stupňovitou odlučnou stěnou s maximální výškou 0,8 m. Jeho délka je cca 35 m a šířka 45 m. Spodní část akumulace byla patrně odtěžena, protože zasahovala na silnici v lomu Prackovice. 14e je dočasně uklidněný, drobný sesuv v odřezu cesty. Jeho délka a šířka jsou 3 m a 5 m. 14f je dočasně uklidněný, silně zarostlý sesuv s velmi členitou odlučnou oblastí. Ta je tvořena řadou stupňů a poklesů s výškou cca 0,8 m. Jeho JV a SV omezení bylo pravděpodobně částečně odtěženo.

V místě popsaného sesuvu č. 14f je v mapách Rybáře a Suchého (1997) a Paška (1997) zakreslen dočasně uklidněný sesuv. Z obou historických pramenů je zřejmé, že zasahoval o cca 50 m dál ve směru SV, tedy směrem k dálničnímu tělesu. Z mapy Pašek (1997) vyplývá, že zasahoval plánovanou dálnici v celé šířce a v délce cca 40 m. Sesuv 14f se částečně překrývá také s odlučnou oblastí sesuvu 3-L v mapě Pašek a Špůrek (1963).

<u>Dokumentační bod 15:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 1160 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Dočasně uklidněný sesuv s nevýraznou odlučnou oblastí má akumulaci, která zatlačuje potok Uhelnou strouhu k protějšímu břehu. Akumulace je silně erodována vodním tokem. Archivní mapové podklady zde neuvádějí žádnou svahovou deformaci.

<u>Dokumentační bod 16:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 1170 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Dokumentační bod č. 16 zahrnuje několik aktivních a jeden dočasně uklidněný sesuv. 16a je dočasně uklidněný sesuv, jehož odlučná stěna je zahlazená denudací a tvoří ji strmě ukloněný svah se sklonem nad 30°. Místy jsou na něm patrné silně zastřené dílčí sesuvy s akumulacemi mocnými max. 0,5 m. Ve spodní části je akumulace výrazně erodována vodním tokem (Uhelná strouha), který zde vytváří až 3,5 m vysoký erozní svah a je výrazně zatlačen směrem na J. Široké údolí potoka je vyplněno sedimentem, který je zde částečně zadržován kamennou přehradou. Západní omezení dočasně uklidněného sesuvu je v blízkosti potoka vyztuženo výchozem bazaltů, kde vznikl drobný skalní sesuv (16b). Ten vznikl sesutím silně rozlámaných bloků bazaltů. Jeho celková délka je cca 2,5 m. Šířka a délka akumulace jsou 1,8 m a 1 m. 16c jsou dva velmi mělké aktivní sesuvy deluvií, které vznikly na velmi strmém erozním svahu potoka. Jejich odlučná stěna je vysoká cca 0,5 m a v korytě potoka mají nevýraznou, převážně balvanitou akumulaci. Archivní mapové podklady zde neuvádějí žádnou svahovou deformaci.

<u>Dokumentační bod 17:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 1380 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o drobný, denudací zastřený dočasně uklidněný sesuv, který vznikl u paty erozního svahu potoka. Jeho rozměry nepřesahují 6 m a výška odlučné stěny je cca 0,8 m. Mapa Rybáře a Suchého (1997) zde zobrazuje dočasně uklidněný sesuv, který je zakreslen na celém erozním svahu, kde současné mapování identifikovalo pouze drobný dočasně uklidněný sesuv. Obdobnému vymezení sesuvu jako v mapě Rybáře a Suchého (1997) brání absence akumulace a erozní svah bez identifikovatelné odlučné oblasti. Koryto potoka je v tomto místě relativně široké a vyplněné balvanitou akumulací, ta je prořízlá současným vodním tokem. Na základě jejího mírného úklonu na JJZ a morfologie protějšího svahu. Je možné usuzovat, že se jedná pravděpodobně o akumulaci sesuvu z protějšího břehu. Na možné zatlačení vodního toku k pravému břehu ukazuje opuštěné a v současné době visuté koryto potoka, které je patrné těsně u paty pravého břehu, kde byl vymapován dočasně uklidněný sesuv.

<u>Dokumentační bod 18:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 1130 m SV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o složenou svahovou deformaci frontálního tvaru, která zahrnuje několik aktivních i dočasně uklidněných sesuvů. SZ omezení odlučné oblasti (18a) je tvořené strmým svahem se dvěma, denudací zastřenými poklesy. Tuto část je možné považovat za odlučnou stěnu staré svahové deformace. Obdobně byla také interpretována až 4 m vysoká odlučná stěna u V okraje sesuvu, pod níž se nachází mírně, po svahu ukloněná plošina. Z a JZ omezení odlučné oblasti je nevýrazné. Povrch je v odlučné oblasti tvořen relativně nízkými a širokými elevacemi, které představují akumulace dočasně uklidněného sesuvu. Ty končí nad výraznou dílčí odlučnou stěnou, která má u jižního okraje sesuvu výšku až 2 m. Pod ní je povrch rozčleněn do dílčích plošina ukloněných mírně po svahu. Severní omezení sesuvu je tvořeno Uhelnou strouhou, která se zde velmi výrazně zahlubuje a má často formu úzce zaříznuté strže hluboké až 10 m. Zvláště v SZ části je patrné zatlačování vodního toku sesuvem 18a. U SZ omezení sesuvu jsou dva dočasně uklidněné sesuvy, jejichž odlučná stěna leží nad lesní cestou. Oba mají velmi výraznou odlučnou stěnou vysokou až 3,5 m. Pod nimi je výrazná akumulace rozčleněná do příčných valů, které se směrem k potoku postupně vytrácejí. Délka sesuvů je cca 35 m a jejich šířka je cca 25 m. Pod jedním z nich (18b) je v hlubokém erozním zářezu potoka jasně patrný, proti svahu zakloněný blok materiálu sesuvu. Potok v této části sesuvu protéká velmi úzkou a hluboce zařízlou strží, na jejímž erozním svahu vznikla řada aktivních i dočasně uklidněných sesuvů, které jsou popsány níže. 18c jsou dva drobné aktivní sesuvy, z nichž větší má délku 16 m, šířku 20 m a výšku odlučné stěny 1,5 m. Na těle jednoho z nich vyvěrá pramen. 18d je dočasně uklidněný sesuv dlouhý 24 m, široký 32 m s odlučnou stěnou vysokou cca 2 m. Má výraznou akumulaci porostlou stromy. 18e je dočasně uklidněný sesuv dlouhý 20 m, široký 43 m s výraznou morfologií. 18f je dočasně uklidněný sesuv dlouhý 35 m, široký 45 m s odlučnou stěnou vysokou cca 4 m. Jeho akumulace je silně erodována vodním tokem. 18g je dočasně uklidněný frontální sesuv, který má denudací zastřenou odlučnou stěnu vysokou až 2 m. Je rozčleněn do několika, po svahu ukloněných bloků materiálu sesuvu, které zasahují až k protějšímu strmému svahu potoka. Akumulace sesuvu je částečně rozplavená potokem. Některé stromy na sesuvu jsou výrazně prohnuté (tzv. opilý les). 18h je dočasně uklidněný sesuv se zřetelnou odlučnou stěnou a akumulací, která zasahuje na okraj polní cesty a je částečně překryta betonovými panely.

V mapě Rybář a Suchý (1997) je tento sesuv zanesen v menším rozsahu – odlučná oblast sesuvu začíná v místě, kde současné mapování identifikovalo výraznou dílčí odlučnou

stěnu. Severní omezení sesuvu v mapě Rybář a Suchý (1997) zasahuje do dna potoka až v místě dílčího sesuvu 18g. Zamokřená místa na těle sesuvu, která byla popsána současným mapováním, byla také zaznamenána v této archivní mapě. Mapy Pašek a Špůrek (1963) a Pašek a Janek (1972) zachycují tento sesuv velmi podobně, nicméně s výrazným rozdílem oproti pozdějším mapováním (Rybář a Suchý, 1997 i aktuální mapování) je, že tato deformace pokračuje jako úzký sesuv dále proti svahu, až do prostoru lomu Prackovice. Sesuv podle tohoto zákresu začíná v blízkosti dokumentačních bodů 14f a 13a. Toto pokračování nelze v důsledku změn v morfologii svahu v okolí lomu (odvaly) ověřit. Nicméně jeho pokračování dále proti svahu je možné předpokládat i na základě současného mapování. Je to proto, že omezení sesuvu v jeho nejvyšším bodě, tak jak je zachyceno v příloze 4.1, neodpovídá přirozeně vymezené morfologické hranici. Bylo vynuceno přítomností odvalu lomu (ten je již znázorněn na mapě Pašek a Janek, 1997).

<u>Dokumentační bod 19:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 740 m V od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Jedná se o dočasně uklidněný sesuv, jehož morfologie je výrazně zastřena v důsledku zemědělského využití území. Odlučná stěna je výrazná zejména v severní části, kde ji tvoří strmý svah. Boční omezení sesuvu v jeho transportní části je nezřetelné, hlavně u J okraje. Nicméně akumulace je zřetelná, vysoká cca 1 m a v části podél potoka (J omezení) je rozčleněná erozními rýhami – pravděpodobně došlo k jejímu rozplavení vodním tokem. V S části byla akumulace přemodelována antropogenní aktivitou (ukládání balvanů z pole).

Archivní podklady zde nezachycují žádnou svahovou deformaci. Pouze mapa Pašek a Špůrek (1963) má v místě akumulace tohoto sesuvu naznačen výskyt sesuvu, ale jeho vymezení nebylo dokončeno a ani nebyl popsán.

<u>Dokumentační bod 20:</u> duben 2016, Prackovice nad Labem, cca 1750 m JV od trigonometrického bodu č. 20 (542,5; vrch Kubačka)

Pod tímto dokumentačním bodem jsou popsány dva mělké, translační sesuvy. 20a je aktivní, se zřetelnou odlučnou stěnou vysokou cca 0,5 m a kumulací mocnou max. 1 m. Pod touto akumulací je patrná starší, zhlazená akumulace. Lze předpokládat, že aktivní sesuv vznikl reaktivací staršího, dočasně uklidněného sesuvu. 20b je dočasně uklidněný sesuv dlouhý cca 48 m a široký cca 35 m. Jeho odlučná stěna tvoří mírně ukloněný stupeň, je vysoká max. 1,5 m. Akumulace je mocná 1 m. V okolí obou sesuvů je povrch silně ovlivněn sešlapem dobytka a zároveň zde pravděpodobně dochází k plouživým pohybům půdního pokryvu.

Mapa Pašek a Janek (1972) zachycuje dočasně uklidněný sesuv v místě aktivního sesuvu č. 20a. Oba sesuvy si přibližně odpovídají svým rozsahem. Další historické mapy zde žádný sesuv nepopisují. Naopak všechny historické prameny (Pašek a Špůrek 1963, Pašek a Janek 1972, Rybář a Suchý 1997) uvádějí sesuv na protějším svahu údolí orientovanému k S. Tento aktivní sesuv již leží mimo širší sesuvné území, ale jeho akumulace je zřetelně nakupená a místy přesahuje údolnici.

ID 2016	ID 1997	Ověření	Poznámka - rozsah	Poznámka - klasifikace	Komentář k mapě Rybář a Suchý 1997
1	10	ověřeno	protažena odlučná oblast výš proti svahu		změna klasifikace může být způsobena časovým odstupem mapování
2	11	ověřeno	plošně rozšířen o SSD		nově identifikovaná část sesuvu byla klasifikovaná jako SSD

			rozšířen v odlučné		v archivní mapě nebyla tato SSD
3a	N	ověřeno	oblasti	nezměněna	samostatně popsána
				SSD,	obě nově vymapované deformace leží nad
				dočasně	odlučnou stěnou SSD vymapované v
3b, c	N	nový		uklidněný	archivní mapě
					drobný aktivní odlučná stěna, vzhledem k
					intenzivnímu antropogennímu přetvoření
4	N	nový			nelze vyloučit, že sesuv je mnohem větší, plošného rozsahu
7	, ,	11019		dočasně	nachází se v odlučné stěně původně
5	N	nový		uklidněný	vymapované SSD
_					v odlučné části aktivního sesuvu (cca 50 m
					nad tratí) zakreslena dílčí odlučná stěna
6	N	nový		aktivní	SSD
					současné mapování identifikovalo dočasně
					uklidněný sesuv o něco více proti svahu, v
7	N	nenalezen			místě dříve zmapovaného sesuvu nebyly nalezeny známky sesouvání
,	14	Herialezen			zmenšení plošného rozsahu souvisí
			plošně výrazně		pravděpodobně s hospodařením na louce,
8	5	ověřeno	zmenšen	nezměněna	které zastřelo morfologii sesuvu
				SSD,	
				dočasně	
9a	N	nový		uklidněný	
					jiný vymapovaný tvar je pravděpodobně
			plošně výrazně		důsledkem hospodaření v sadu - chov dobytka a morfologické nevýraznosti
9b	6	ověřeno	zmenšen	nezměněna	původního sesuvu
30	-	OVEICIO	ZITICITISCIT	Hezmenena	
10	N	nový		aktivní	vznikl cca 80 m j. od dříve vymapovaného trvalého vodního toku a mokřiny
10	/ /	HOVY		aktiviii	nevýrazné omezení akumulace - nebylo
					identifikováno poškození cesty, která je
					pravděpodobně starší než sesuv a proto byl
					okraj akumulace posunut o něco výše po
11	8	ověřeno		nezměněna	svahu
			velmi mírně rozšířena		
			odlučná oblast, pod stejným číslem je		
			několik malých sesuvů		zvětšení odlučné oblasti možná v důsledku
			vyvinutých na staré		pokračujícího sesouvání strmých stěn
12a	1	ověřeno	lomové stěně	nezměněna	starého lomu
				dočasně	
				uklidněný,	série drobných svahových deformací ve
12b-d	N	nový		aktivní	staré lomové stěně
40-	40		větší rozsah v archivní	Y Y	možné ovlivnění akumulace antropogenní
13a	13	ověřeno	mapě	nezměněna	aktivitou
13b	N	nový		aktivní	velmi mělký v odřezu cesty v lomu
120	Α,	nové:		dočasně uklidněný	morfologicky zřetelný, uvádí ho Pašek
13c	N	nový		dočasně	(1997)
				uklidněný,	série drobných svahových deformací ve
14a-e	N	nový		aktivní	staré lomové stěně
		.,	větší rozsah v archivní		odtěžení části akumulace během stavby
14f	12	ověřeno	mapě	nezměněna	dálnice D8
				dočasně	morfologicky zastřený, došlo k mírnému
15	N	nový		uklidněný	zatlačení vodního toku k protějšímu břehu
				dočasně	velmi prudké svahy se stopami velmi
			jeden plošný a tři	uklidněný,	mělkých sesuvů a povrchového ploužení
16a-c	N	nový	malé, aktivní sesuvy	aktivní	půdního pokryvu
					původní jev neměl zřetelnou odlučnou stěnu
47	4	monele-::		20 - Y - Y	a nebyla patrná ani akumulace, současný
17	4	nenalezen	rozšířen v odlučné	nezměněna nezměněna a	sesuv je silně zastřený denudací
			oblasti, zasahuje až do	nezmenena a doplněno o	jedná se o složenou svahovou deformaci s
18a	2, 3	ověřeno	koryta potoka	SSD	četnými dílčími sesuvy různé aktivity
ioa	<u>-</u> ,	0.000000	nor y ta potona	ว	John Shin South Journal of the Artivity

18b-g	N	nový		aktivní, dočasně uklidněný	vznikly v důsledku eroze vodního toku
19	N	nový	místy je jeho omezení nejasné	dočasně uklidněný	morfologicky zastřený
20a	N	nový		aktivní	morfologicky zřetelný, uvádí ho Pašek a Špůrek (1963)
20b	N	nový		dočasně uklidněný	
N	9	nenalezen			jednalo se o velmi malý sesuv na erozním břehu potoka s výraznou boční i hloubkovou erozí, která pravděpodobně zahladila morfologické projevy sesouvání

Tab. 4.2: Porovnání aktuálního mapování svahových deformací s inženýrskogeologickou mapou Rybář a Suchý (1997). N – neuvedeno, SSD – stará svahová deformace, ověřeno – současné mapování potvrdilo dříve identifikovanou svahovou deformaci, nenalezen – svahová deformace identifikovaná při předchozím mapování nebyla v terénu nalezena.

Porovnání současného mapování s předchozí mapou svahových deformací ukázalo velmi dobrou prozkoumanost širšího sesuvného území. Značná shoda platí i pro zákres jednotlivých pohřbených bloků hlubokých svahových deformací. Velká část popsaných odlišností je způsobena dlouhým časovým odstupem (19 let) od předchozího mapování (Rybář a Suchý 1997), kdy docházelo k zahlazování tvarů reliéfu v důsledku antropogenních činností, např. orba, kosení, pasení dobytka, těžba kamene a stavební práce na dálnici D8. Tvary reliéfu jsou také zahlazovány v důsledku růstu vegetace, vodní erozí a denudací. Další rozdíly v současném mapování mohou být způsobeny subjektivním charakterem terénního mapování jako vědecké metody, využitím velmi podrobných topografických dat v podobě DMR 5G, které nebyly dostupné během předchozích mapovacích prací a také vývojem vědeckého poznání. To ukazuje, že v některých případech může být skutečný rozsah území zasaženého starými (fosilními) svahovými deformacemi mnohem větší, než je patrné z morfologie terénu (Pánek et al. 2014). Proto byl v některých případech při zákresu svahových deformací zvolen konzervativní přístup, který vede k maximalizaci zákresu oblasti svahové deformace, pokud to dovolují zjištěné tvary reliéfu.

V případě sesuvů dokumentovaných pod čísly 8 a 9a došlo ke změně jejich plošného rozsahu pravděpodobně v důsledku lidské činnosti, která vedla k zahlazení jejich morfologického projevu, ale nepřispěla k jejich stabilizaci. Nebezpečí obnovení pohybů v takovýchto případech často zůstává nezměněno, ale projevy, které by pomohly správně identifikovat jeho rozsah, již nejsou patrné. Z toho vyplývá, že nenalezení nebo výrazná změna rozsahu některých svahových deformací, pravděpodobně neznamená chybu v předchozím mapování. V případech, kdy je to možné, je důležité brát v úvahu i starší mapové podklady, které mohou upozornit na nevhodné stabilitní poměry i v místech, kde tomu aktuální stav morfologie povrchu nenasvědčuje. Např. díky práci Paška a Janka (1972) je tak možné zjistit, že svahová deformace popsaná pod číslem 18 zasahovala až do prostoru uzavřeného lomu Prackovice. Tedy o cca 280 m dále na Z než bylo možné identifikovat za současných podmínek. Tato mapa také zachycuje dva mělké, dočasně uklidněné sesuvy severně od obce Prackovice nad Labem (obr. 4.5). Ty již nebyly během současného terénního mapování identifikovány.

Současné mapování ukázalo na velmi silnou pozitivní vazbu koncentrace a vývěrů podzemní vody se vznikem aktivních nebo dočasně uklidněných sesuvů. Pokud neuvažujeme sesuvy podmíněné hloubkovou erozí vodního toku (Uhelná strouha), byly vymapovány pouze tři dočasně uklidněné sesuvy (s rozměry přesahujícími 50 m), kde terénním mapováním

nebyla zjištěna vazba na vývěr podzemní vody. Jedná se o dočasně uklidněné sesuvy č. 3a, 7 a 9a. Ve všech ostatních případech plošně zakreslených sesuvů se prameny nebo mokřiny nacházejí buď v těsné blízkosti jejich odlučných oblastí, nebo přímo na jejich povrchu. V případě sesuvu z roku 2013, bylo v době těsně před jeho vznikem pozorováno zasakování povrchových srážkových vod do jeho odlučné oblasti. Model povrchového odtoku vytvořený na základě digitálních dat DMR 5G (obr. 7.6) ukazuje, že je do tohoto místa koncentrován povrchový odtok z větší části východních svahů mezi vrcholem Kubačky a bezejmenným vrcholem s nadmořskou výškou 522,1 m (obr. 1.3). Po vzniku sesuvu v roce 2013 byly na jeho povrchu popsány četná zamokřená místa (AZ Consult 2014). Současné mapování identifikovalo vydatný pramen těsně pod jeho čelem, který byl již identifikován zprávou ARCADIS, CZ a.s. (leden 2016). Voda z něj volně zasakuje do předpolí sesuvu, kde se nachází starý (fosilní) sesuv (svahová deformace), který se dle inklinometrických měření, na krátkou dobu aktivoval (Záruba, 2013). Podle zjištění Plškové a Záruby (2014) se v této oblasti nachází fosilní sesuvy.

Místem s vysokou koncentrací převážně drobných svahových deformací je uzavřený lom Prackovice. Většinou se jedná o drobné sesuvy nebo odvalová řícení, která představují přirozenou reakci na uměle vytvořené, strmé a vysoké svahy. Ty jsou navíc často tvořeny silně zvětralými horninami (tufy, místy slínovci). Plošně rozsáhlejší aktivní sesuv č. 12a vznikl pravděpodobně kombinací několika příčin – uměle vytvořeného svahu, vhodné litologické složení hornin (slínovce, tufitické jíly a tufy, Rybář et al. 1997) a koncentrace podzemní vody, která se v současné době projevuje pramenem v odlučné oblasti. Některé z popsaných svahových deformací vedou k postupnému podkopávání starých lomových stěn. To může vézt až k jejich dalšímu sesouvání nebo řícení a to včetně převisů tvořených zvětralinovým pláštěm zpevněným kořeny stromů. Takovýto proces může z dlouhodobého hlediska ohrozit oblasti za hranicí dobývacího prostoru.

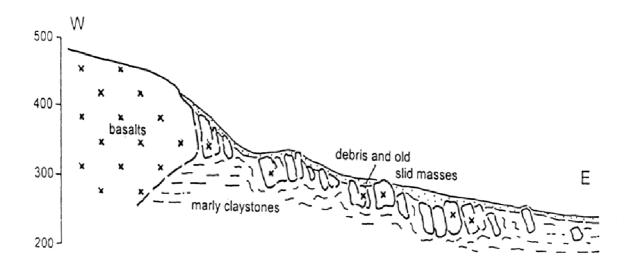
Při hodnocení svahových deformací širšího sesuvného území na základě vytvořené účelové inženýrskogeologické mapy je možné ji rozdělit do tří, z velké části hypoteticky omezených, starých svahových deformací. První zaujímá jižní část širšího sesuvného území. Její horní omezení z části odpovídá vymezení staré svahové deformace 4-L v práci Paška a Špůrka (1963). V detailu bylo vymezeno s pomocí topografické mapy 1:10 000 z roku 1952 (Archiv map ÚAZK). Toto omezení sleduje v terénu identifikované odlučné stěny starých svahových deformací, které byly zcela odtěženy během provozu lomu Dobkovičky. Na základě identifikované zlomové zóny (průběh 230° – 50°, sklon 85° k JV, lokalizovaná cca 60 m na Z od dokumentačního bodu č. 4a) v lomu Dobkovičky, lze předpokládat, že strukturně geologická predispozice vzniku takovéhoto typu porušení svahu (hluboké deformace blokového typu) se nachází i za hranicí sesuvného území definovaného na základě morfologie. Jižní omezení, které zasahuje mimo širší sesuvnou oblast, vychází opět z mapy Paška a Špůrka (1963). Představuje část širšího sesuvného území s výrazně vyvinutými hlubokými, starými svahovými deformacemi blokového typu. Druhá, hypoteticky vymezená stará svahová deformace blokového typu, odpovídá části svahu, který bezprostředně navazuje na výraznou odlučnou oblast staré svahové deformace popsané pod číslem 3 (příloha 4.1). Tato odlučná stěna a na ni navazující blok horniny je svými rozměry ve studované oblasti ojedinělý a ostře ohraničený od první, hypoteticky omezené staré svahové deformace. Přesto svah, který na něj navazuje směrem k Labi je prakticky bez zabořených bloků hornin. Na druhou stranu tudy protéká jediný stálý vodní tok, který pramení v horní části širšího sesuvného území a od pramene teče až téměř k Labi. Opakovaně během historických mapování, zde byly zaznamenány mokřiny a výskyt mělkých, aktivních sesuvů. Ty byly zaznamenány současným mapováním (2016), na mapě Floriána (2011), Paška a Janka (1972) a Paška a Špůrka (1963). Zdá se, že hydrogeologické poměry jsou zde odlišné

od ostatních části širšího sesuvného území a způsobují jeho větší náchylnost ke vzniku mělkých sesuvů. **Třetí,** hypoteticky vymezenou starou svahovou deformací je severní část širšího sesuvného území na V od vrchu Debus. Její vymezení je kromě severního omezení, tvořeného výrazně se zahlubujícím tokem Uhelné strouhy, pouze hypotetické. Horní, odlučná oblast byla výrazně přemodelována těžbou v lomu Prackovice, takže vymezená hranice vychází z historické topografické mapy 1:10 000 z roku 1952 (Archiv map ÚAZK). V této oblasti prakticky chybí morfologické projevy hlubokých svahových deformací blokového typu. Také v horní části svahu budovaného bazalty nebyly identifikovány odlučné stěny starých svahových deformací jako např. v první hypoteticky vymezené staré svahové deformaci. Nicméně se zde nachází hluboce založený, dočasně uklidněný sesuv se složenou smykovou plochou. Jeho vznik, stejně jako vznik většiny svahových deformací v této části širšího sesuvného území, je pravděpodobně výrazně podmíněn zahlubováním vodního toku Uhelné strouhy. To vedlo ke vzniku řady dílčích a většinou i drobných sesuvů, které se vyvinuly na jejím strmém a hluboce zařízlém (až 10 m vysokém) svahu. Přestože jsou v této části širšího sesuvného území morfologické projevy hluboce založených svahových deformací blokového typu výrazně potlačeny, je nutné ji považovat za území postižené starými svahovými deformacemi. Vzhledem ke stabilitním a geologickým poměrům celého širšího sesuvného území, totiž nelze vyloučit, že i zde v geologické minulosti došlo ke vzniku hlubokých svahových deformací blokového typu.

4.5 Závěry

Z hlediska klasifikace svahových pohybů (Nemčok et al. 1974) se v případě hypoteticky vymezených svahových deformací (příloha 4.1) jedná o hluboce založené plošné svahové deformace charakteru ploužení bloků po plastickém podloží. Z pohledu mezinárodní klasifikace svahových deformací (Cruden a Varnes 1996) se jedná o blokové rozvolňování svahů (rock block spreading). Dle obou zmíněných klasifikací se jedná o velmi pomalé pohyby. Za současných geologických a klimatických podmínek, lze tyto deformace považovat za fosilní (Nemčok et al. 1974), resp. reliktní (Cruden a Varnes 1996). Plouživé pohyby těchto deformací nelze zcela vyloučit, i když doposud nebyly změřeny.

Hluboké založení svahových deformací bylo v minulosti prokázáno vrtnými pracemi, kdy byly dva čedičové bloky provrtány jádrovými vrty. V jednom případě byla čedičová kra mocná 38,70 m a byla výrazně oddělena od podložních křídových slínovců, které byly v zóně 1,40 m mocné intenzivně prohnětené. Ve střední a dolní části svahu byla sondovacími pracemi ověřena mocnost sesutých hmot až kolem 15 m (Janek a Pašek 1973). Lze proto předpokládat, že na svazích postižených hluboce založenými plouživými pohyby je horninové prostředí prostoupeno starými smykovými plochami a prohnětenými zónami až do hloubek několika desítek metrů, a to i na více úrovních nad sebou (Rybář et al. 2014).



Obr. 4.18: Přehledný řez hluboce založenou svahovou deformací u Prackovic. Dle Rybáře (2002).

V rámci těchto hluboce založených svahových deformací byly vymapovány převážně mělké sesuvy. Jedná se o svahové deformace, které vznikly sesouváním v důsledku zhoršených stabilitních poměrů vytvořených hluboce založenými svahovými deformacemi blokového typu. Z hlediska klasifikace Nemčoka et al. (1974) se jedná většinou o mělce založené sesuvy na složených smykových plochách (výjimečně pouze rovinných nebo pouze rotačních), které mají většinou plošný nebo proudový tvar. Svou genezí, mechanikou pohybu i hloubkou založení se tedy zásadně liší od fosilních pohybů blokového typu, popsaných v předchozím odstavci. Z pohledu klasifikace Cruden a Varnese (1996) se jedná o sesuvy deluvií (debris slides). Z hlediska aktivity se jedná o dočasně uklidněné, nebo aktivní sesuvy. Mezi tyto svahové deformace patří i zkoumaný sesuv z června 2013.

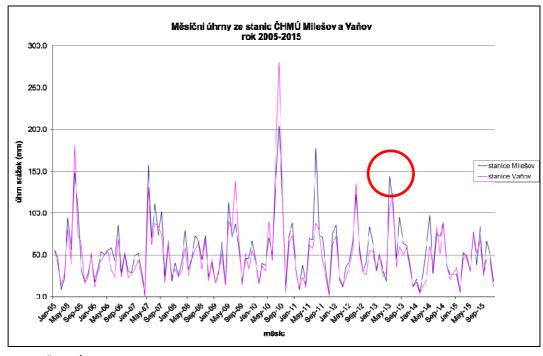
Svahovou deformací, která nezapadá ani do jedné z výše popsaných skupin, je hluboce založený sesuv (popsaný pod č. 18, příloha 4.1) u s. omezení širšího sesuvného území. Podle Nemčoka et al. (1974) se jedná o hluboce založený sesuv na složených smykových plochých (rotačních a planárních), které se pravděpodobně vyvinuly v různých hloubkách. Vzhledem k jeho tvaru je možné jej označit za frontální sesuv, který mobilizoval jak deluvium, tak pravděpodobně i zvětralé horninové podloží.

5. Analýza srážkoodtokových poměrů a hydrogeologické poměry širšího sesuvného území

5.1 Analýza srážkových úhrnů na relevantních srážkoměrných stanicích za období 2005–2015

Nejbližší srážkoměrné stanice ČHMU jsou v Milešově, cca 6km JZ od sesuvu, na hoře Milešovka cca 6 km Z od sesuvu a ve Vaňově, cca 7,5 km SSV od sesuvu. Z hlediska hodnocení srážkových poměrů jsou kvalitnější data ze stanic Milešov a Vaňov, stanice Milešovka je specifická.

Obecně je v daném území průměrný roční úhrn srážek 550-600 mm. Při posuzování vlivu srážkové činnosti je průměr úhrnu srážek spíše korelační veličinou. Z hlediska posouzení srážek bylo zvoleno porovnání měsíčních úhrnů na srážkoměrných stanicích Milešov a Vaňov v letech 2005-2015. Červeně je označeno období, kdy došlo k sesuvu.



Zdroj: ČMHÚ

Obr. 5.1 Měsíční úhrny srážek ze stanic ČHMÚ Milešov a Vaňov

V přiloženém grafu obr. 5.1 jsou měsíční úhrny srážek ze stanic ČHMÚ Milešov a Vaňov. Je zde zpracováno období od 1.1.2005 do 31.12.2015. Srážkový trend je, až na nevelké rozdíly, v obou stanicích shodný. Pouze ve stanici Vaňov jsou proti srážkám ze stanice Milešov zaznamenána o něco vyšší maxima a o něco nižší minima. Od roku 2005 až po první půlrok roku 2010 se projevuje trvalý srážkový deficit oproti normálu. Ve druhé pololetí roku 2010 se po přívalových deštích v červenci 138,9 mm a v srpnu 204,3 mm deficit vyrovnává a až do konce roku 2013 vykazují srážky přebytek oproti normálu.

Při průměrném ročním úhrnu srážek 635 mm (stanice Milešov) jsou měsíční spady srážek, značně nevyrovnané.

	minimum v mm	maximum v mm	
rok 2005	březen 7,2	červenec 128,6	
rok 2007	duben 1,5	květen 157,1	
rok 2010	únor 16,4	srpen 204,3	

Takové rozdíly mají zásadní vliv na poměr mezi vsakem srážek, povrchovým odtokem a výparem.

Jak je patrné z grafu úhrnu srážek (obr. 5.1), tak podobná a horší situace ohledně měsíčního úhrnu nastávají poměrně pravidelně v období května až září. V desetiletém úhrnu prakticky pouze v letech 2006, 2008, 2014 a 2015 není překročen měsíční úhrn srážek nad 100 mm.

Vlastní pozorování srážek je uvedeno v dokumentu, zpracovaného společností Arcadis CZ a.s. (leden 2016): Předběžná zpráva, D8 805 Lovosice – Řehlovice, II. etapa inženýrskogeologického doprůzkumu v oblasti sesuvu Dobkovičky a v jeho předpolí v km 56.300-56.500. Do tělesa násypu označeného jako SO 210 byl instalován srážkoměr (období srpen až prosinec 2013) a zaznamenávány hodnoty srážek, které byly následně porovnány s údaji stanice Milešovka. Z vyhodnocení vyplývá, že srážky v lokalitě sesuvu odpovídají rámcově údajům srážkoměrné stanice Milešovka i s tím, že hodnoty úhrnu srážek stanice Milešovka jsou obecně nižší, než v širší oblasti, což je dáno morfologií Milešovky. Proto údaje ze stanic Vaňov a Milešov lépe vystihují předmětné území.

Ze srovnání úhrnů srážek vyplývá, že údaje ze srážkoměrných stanic provozovaných ČHMU jsou ve shodném trendu a vykazují vysokou míru spolehlivosti.

Úhrny srážek v oblasti sesuvu v květnu a červnu 2013 představují v desetiletém horizontu několikrát se opakující stav. Negativní vliv srážek v roce 2013 ovšem mohl být umocněn nasycením půdního horizontu v důsledku zvýšeného srážkového úhrnu v předchozím období.

Pro úvahu o vlivu srážkové činnosti na vznik sesuvu jsou významné některé skutečnosti, vyplývající z analýzy srážkových poměrů. Po přívalových deštích v sedmém a osmém měsíci 2010 nedošlo k výrazné sesuvné aktivitě v území, ale objevily se menší svahové deformace a vývěry podzemní vody v dálničním zářezu v km 56,200 – 57,720. Následně však zvýšená srážková činnost zásadně ovlivnila vsak do horninového prostředí, vzestup hladiny podzemní vody a vzrůst pórových tlaků v jemnozrnných zeminách. Další vrchol srážkové činnosti v závěru května a na počátku června roku 2013 byl pak jedním z impulsů k iniciaci sesuvu v nočních hodinách ze 6. na 7.6.2013.

Tato úvaha koresponduje i se zjištěními, které byly uveřejněny v časopise Geotechnika 4/2014, Rybář J., Klimeš J.,Kycl P.,Novotný J.,Blahůt J., Malík J., Marek T. - Rozbor vlivu klimatu na zvýšený výskyt svahových deformací na území Českého masivu v období 2010 až 2013.

5.2 Odtokové a hydrogeologické poměry širšího sesuvného území (vše s detailem pro první polovinu roku 2013)

Povrchové toky

Zájmová oblast náleží k povodí 1-3-05 Labe od Ohře po Bílinu, hydrologickému pořadí č. 1-13-05-150-0-00.

Povrchové vody odvodňuje Labe ve vzdálenosti cca 1.4 km východně od sesuvu. Nadmořská výška hladiny Labe je cca 142 metrů nad mořem, zájmové území má střední nadmořskou výšku 300 m.n.m.

Povrchové toky nejsou významné, širší oblast okolí sesuvu je vymezena místní vodotečí "V Ječkách" na jihu a vodotečí "Uhelná strouha" na severu. Ve sledovaném území je vyvinutá celá řada nevýznamných drobných dočasných vodotečí, které odvádějí srážkovou vodu k Labi.

Lokální rozvodnice prochází vrcholem Kubačky ve směru S-J.

Ve zprávě geotechnického průzkumu Vorel, J., Březina, B., a kol. (1997): Podrobný geotechnický průzkum pro dálnici D8, stavba 0805, km 48,277 – 64,690, Lovosice – Řehlovice, je v příloze Podrobný hydrogeologický průzkum ve výpočtu podle hydrologické bilance uvedeno, že rozhodujícím faktorem bilance je výpar, na který se spotřebuje téměř 83% srážek. Dlouhodobý součinitel odtoku byl stanoven jen na 0,177.

Podzemní vody

Z hlediska hydrogeologické rajonizace ČR se jedná o Rajon 4611 – Křída Dolního Labe po Děčín – levý břeh, označenému M3.

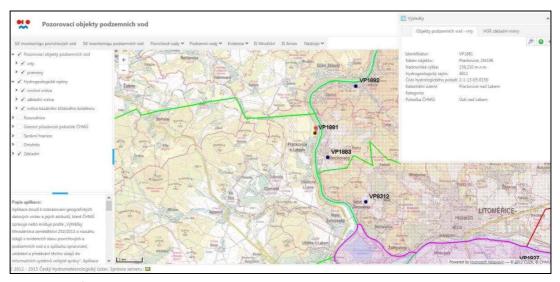
Hodnota odtoku podzemní vody je ve výše citované zprávě pro dané území stanovena na 1,98 l/s/km².

Tento rajón je oproti jiným křídovým rajónům specifickým tím, že křídová souvrství jsou na větších plochách překryta neovulkanity. Pyroklastika a vulkanity zde tvoří rozsáhlá povrchová tělesa, ležící na křídových uloženinách. Oba typy terciérních vulkanických hornin mají rozdílný charakter propustnosti. U pyroklastik převládá průlinová propustnost, u vulkanitů puklinová. Transmisivita hornin je závislá na hloubce přípovrchového rozvolnění a na tektonickém porušení. V podloží vulkanického příkrovu Kubačky se v zájmovém území pod nepříliš mocnou polohou neogenních jílovců nachází mocné křídové souvrství, které tvoří tzv. turonsko-coniacký izolátor. Jedná se o svrchnokřídové uloženiny pelitického charakteru, zastoupené slíny, slínovci, prachovci a písčitými jílovci s nízkými hydraulickými parametry. Celková mocnost tohoto souvrství se pohybuje okolo 300m, mocnost vulkanického příkrovu Kubačky je až 200 m.

Hlavní směr proudění podzemní vody je k východu až k jihovýchodu, v principu konformně s terénem.

V posuzovaném prostoru je vyvinuta kvartérní zvodeň a dále zvodně křídové, které ovšem nejsou pro posouzení stability svahu relevantní.

Hlubší zvodeň je vázána na polohu křídových modrošedých slínovců s nízkou propustností. Tato podzemní voda je drénována východním směrem k Labi, kde je její úroveň v pozorovacím vrtu ČHMU označeném VP 1881 (159,21 m n. m. – odměrný bod) v severní části Prackovic nad Labem v hloubce cca 17 m pod úrovní terénu.



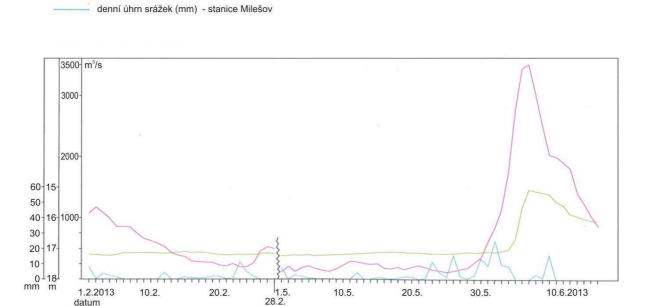
Zdroj: ČMHÚ

průtok Labe (m³/s) - Ústí n. L.

hladina podzemní vody (m) - vrt VP 1881 Prackovice

Obr. 5.2 Situační mapa s vyznačenými pozorovacími objekty podzemních vod

Hladina podzemní vody tohoto trvalého monitorovacího objektu je velmi stabilní a obvykle velmi pomalu reaguje na vnější vlivy. Pro ilustraci uvádíme sledování hladin vrtu v období leden - červen 2013, kdy porovnáváme průtok Labe a výšku hladiny podzemní vody v pozorovaném vrtu (obr. 5.3).



Obr. 5.3 Graf kolísání hladiny podzemí vody a průtoku Labe v závislosti na množství srážek v únoru, květnu a červnu 2013 Zdrojová data: ČMHÚ

V grafu jsou uvedeny denní hodnoty srážek v mm, naměřené ve stanici Milešov, hloubka hladiny podzemní vody ve vrtu VP 1881 Prackovice v metrech od odměrného bodu a průtok korytem Labe v m³/s. Graf má počátek 1. února 2013, 28. února je přerušen, pokračuje 1. května 2013 a je ukončen 16. června. Vyrovnaný průběh všech křivek se rapidně mění v období od 22.5.do 17.6.2013. dvacátého druhého května začíná intenzivní srážková činnost, která kulminuje 1. června, kdy za jeden den spadlo 26,7 mm srážek. V období od 22.5. do 4.6. pak spadlo celkem 98,1 mm. To je 15% dlouhodobého ročního úhrnu srážek za pouhých 14 dní. Na takové srážkové maximum reaguje Labe prudkým zvýšením průtoku v období mezi 30.5. a 6.6.2013 z 485 m³/s na 3530 m³/s.

Hladina vody v toku za kulminujícího průtoku stoupla v profilu Litochovice až o 10 m. Průtok se pak postupně snižoval z uvedeného maxima do 16.6.2013 na hodnotu 772 m3/s. Třetí křivka ukazuje hladinu podzemní vody křídové zvodně ve sledovaném vrtu ČHMÚ VP 1881 Prackovice. Odměrný bod vrtu je na kótě 159,21 m n.m. Hladina podzemní vody ve vrtu je během roku převážně v hloubce 17,20 až 17,40 m od OB, tj. v rozmezí kót 142,01 až 141,81 m n.m. Hladina Labe je za normálního průtoku v úrovni 142 m.n.m. V období mezi 30.5. a 6.6., kdy se průtok v Labi rapidně zvýšil v reakci na přívalové srážky, vystoupila hladina ve vrtu VP 1881 za 96 hodin o 2,03 m.

Křídová zvodeň je v regionálním měřítku dotována i srážkovou vodou prostřednictvím odkrytého masivu vrchu Kubačka infiltrací do hlubších partií křídy díky výrazným puklinám v bazaltu. To je dokumentováno ložiskovými průzkumy, kdy kromě popsaných puklin ve vertikálním směru často dochází ke ztrátám vrtného výplachu. Dobrou schopnost infiltrace v prostoru lomu indikuje fakt, že v lomu nebyl budován odvodňovací systém.

Mělká zvodeň je vázána na degradovanou svrchní část slínovců, které jsou navíc postiženy tektonicky ve směru Z-V. V provedených průzkumech bývá označována jako křídová zvodeň, nicméně tato podzemní voda je ve své podstatě přímo dotována srážkami, stejně jako kvartérní zvodeň. Protože tyto zvodnělé polohy vykazují podobné vlastnosti (nejsou napjaté, vzájemně se překrývají), tak představují z geotechnického hlediska jeden subjekt. V provedených průzkumech lze ještě zaznamenat přítomnost termínu terciérní zvodeň, což je zvodeň vázaná na lokální, nespojité tercierní horniny, zejména tufy.

Vrtným průzkumem před výstavbou dálnice (pokud byla hladina podzemní vody vůbec zastižena), byla zjištěna mělká, kvartérní zvodeň s průlinovou propustností a hlubší zvodeň, vázaná na pyroklastika a podložní křídové sedimenty. Ve vrtech podrobného geotechnického průzkumu byla hladina podzemní vody zastižena a ustálila se ve vrtech, situovaných v terénních depresích, a to v místě stavebního objektu 209 dálniční most V Ječkách a objektu 210 dálniční estakáda Prackovice.

V místě objektu 209 byly provedeny vrty J638, J640 a J642. Hladina podzemní vody se ustálila v poloze fluviodeluviálních sedimentů výplně erozní rýhy, tvořené jílovitou hlínou s úlomky čediče v hloubkách 5,7, 6,34 a 12,5 m pod terénem. Ve vrtu J518, který byl vyhlouben mimo depresi, byla hladina podzemní vody naražena v hloubce 12,4 m pod terénem v poloze zvětralého křídového slínovce a ustálila se v hloubce 3,7 m v poloze silně zvětralého slínovce. V místě objektu 210 se ve vrtu J652 podzemní voda ustálila v hloubce 2,0 m pod terénem v poloze hlinitokamenité suti a ve vrtu J656 v hloubce 7,8 m ve zvětralém slínovci.

V hydrogeologickém vrtu H662 na křižovatce cest u Řehlovic byla hladina podzemní vody naražena v hloubce 9,8 m pod terénem v rozloženém a zvětralém tufu a ustálila se postupně v hloubce 5,2 a 4,8 m pod terénem v hlinitém písku. V geologických řezech v trase dálnice je hladina podzemní vody, nepotvrzená vrty mimo tyto dvě deprese, zakreslena v hloubce 10 až 20 m pod terénem.

Ve zprávě Pašek, J., Janek, J. (1972): Inženýrskogeologický průzkum dálnice D8 v úseku Chotiměř – Radejčín, km 62,2 – 67,8. I. etapa, jsou hydrogeologické poměry území označeny jako bezproblémové. Autoři předpokládají, že podzemní voda z báze puklinově propustného příkrovu plynule napájí hlinitokamenité sutě při úpatí masivu.

Výše uvedená zjištění a závěry byly nepochybně v období, kdy byly průzkumy realizovány, platné. Lom Dobkovičky na hraně čedičového příkrovu byl poměrně malý, větší částí své plochy mimo hlavní spádnici, procházející širším sesuvným územím. Postupným narůstáním těžby, po změně vlastníka lomu v roce 2001 (Kámen Zbraslav, s.r.o.) dochází k rozšiřování lomu severním směrem do prostoru širšího sesuvného území. Zvětšením plochy IV. etáže lomu až na plochu 23,5 ha došlo k zásadní změně v morfologii infiltračního prostoru a v bilančním rozdělení srážek.

Původně převládající výpar na zalesněném svahu se na pracovní ploše lomu podstatně snížil, a naopak většina srážek se na této velké ploše vsakuje nebo přetéká přes hranu IV. etáže do svahu.

Dle měření z roku 2015 na vrtu HVp-220 B je prokázaná reakce mělké zvodně na srážkovou činnost v rozmezí 1-2 dny.

Zpracovaná mapa nadmořských výšek hladiny podzemní vody (Příloha 5.1), vyjádřená hydroizohypsami, nezachycuje, pro nedostatek údajů z té doby, stav bezprostředně před tím, než došlo k sesuvu. Jediný údaj z této doby je zaznamenaná pravděpodobná úroveň hladiny podzemní vody v hloubce cca 1 m pod terénem v sondě pod násypem železniční trati - Záruba, J. (5.6.2013), ústní sdělení, viz fotodokumentace v Příloze 5.2.

Mapa hydroizohyps je sestavená s využitím údajů o úrovni ustálené hladiny podzemní vody ve vrtech, provedených převážně v letech 2013, 2014 a 2015. Je tedy zatížena nepřesností, protože měření nebyla provedena v jednom časovém okamžiku, nicméně podrobnější data nejsou k dispozici. Údaje, podle kterých byla sestavena mapa hydroizohyps podzemní vody, ukazují, že oproti úrovni hladiny podzemní vody v letech 1996 a 1997 stoupla hladina podzemní vody v letech 2010 až 2013 i o několik metrů.

Zvýšení hladiny podzemní vody lze vysvětlit změnou infiltračních poměrů širšího území a periodicky se opakujícími se nadnormálními srážkovými úhrny dokumentované z let 2005,2007, 2010 a 2013, které zjevně významně dotují křídové sedimenty (Záruba Q., Mencl V. (1969): Sesuvy a zabezpečování svahů, Academia, Praha).

Pro úplnost obrazu chování podzemní vody v širším sesuvném území, je třeba zmínit přítomnost výskytů přirozených pramenů v posuzovaném území, v evidenci ČGS jsou uvedeny prameny, které popisuje Jiroušek J., Svoboda M. (1961): Vodopis Československé Socialistické Republiky, svazek 171: Podzemní voda a prameny v okolí Litoměřic, na území listu speciální mapy Litoměřice 3752. Zpráva je v archivu ČGS vedena pod číslem GF P012879.

Nové výrony vody pod čelem sesuvu jsou dokumentovány ve zprávě společnosti Arcadis CZ a.s. (leden 2016): Předběžná zpráva, D8 805 Lovosice – Řehlovice, II. etapa inženýrsko-geologického doprůzkumu v oblasti sesuvu Dobkovičky a v jeho předpolí v km 56.300-56.500, kde autoři předkládají hypotézu, že mělká zvodeň je výrazně propustnější v polohách fosilních smykových pohybů a tektonického porušení území.

Tyto propustnější polohy jsou pravděpodobně i příčinou výronů vody v zářezu dálnice v září 2009 a na jaře 2010 a mohou být i příčinou jevu nelogického mizení a objevování se výronů vody v té době v prostoru severozápadně od Litochovic, jak popisuje znalec Růžička J. (2016): Znalecký posudek -Specializovaná redukce znaleckého posudku číslo 1202 –

22/2015 ze dne 31.01.2016- Báňsko-geologické posouzení vzniku sesuvu dne 7. 6. 2013 s přihlédnutím k činnosti lomu Dobkovičky, kapitola 7, kde výrony vody dává do souvislosti s provedením zářezu dálnice.

6. Inženýrskogeologické (příp. hydrogeologické) průzkumy pro stavbu D 0805 v širším sesuvném území

Cíl: posouzení skutečnosti, zda bylo možné průzkumnými geologickými pracemi cíleně provedenými pro stavbu D0805 v širším sesuvném území – tedy v oblasti historicky známé výskytem svahových deformací – v období před vznikem sesuvu odhalit potenciální riziko ohrožení stavby D0805 sesuvem, zda toto riziko bylo možné predikovat v průběhu výstavby dálnice a jaké nové poznatky přinesly následné průzkumy sesuvu

- Analýza inženýrskogeologických (případně hydrogeologických) průzkumů pro stavbu D0805, provedených před jejím zahájením, kritická diskuse jejich výsledků
- Analýza inženýrskogeologických a hydrogeologických poznatků zjištěných v průběhu stavby D0805
- Analýza inženýrskogeologických (případně hydrogeologických) prací provedených po vzniku sesuvu (po 7. červnu 2013), kritická diskuse jejich výsledků
- Porovnání základních geotechnických parametrů jednotlivých kvazihomogenních celků z
 období před a po vzniku sesuvu
- Posouzení míry ovlivnění geotechnických parametrů jednotlivých kvazihomogenních celků širšího sesuvného území účinkem vody (s detailem pro vlastní sesuv)
- Analýza přípravy stavby D0805 s ohledem na existenci kamenolomu a vlivu jeho činnosti

6.1 Analýza inženýrskogeologických (příp. hydrogeologických) průzkumů pro stavbu D 0805, provedených před jejím zahájením

Od začátku projekčních příprav pro dálnici D8 všechny průzkumné zprávy, včetně prvního posouzení Pašek, Rybář (1969), se věnovaly posouzení míry ohrožení stavby sesuvnými pohyby. Doporučovaly zvýšenou pozornost při výběru a detailnímu vedení trasy, a posléze i k postupům při provádění zemních prací. Existence svahových deformací byla zaznamenána již v letech 1962 a 1963 při registraci svahových jevů. Mapující autoři se pak podíleli na zpracování pozdějších průzkumných zpráv. Širší území bylo několikrát zmapováno, poslední, velmi podrobné mapování bylo prováděno do nově zaměřených podkladů v měřítku 1 : 2 000. To umožnilo přesné vymezení terénních tvarů podle stupně vývoje a aktivity sesuvných procesů.

Existence svahových deformací v celém širším území nad Prackovicemi byla dobře známa, tu nebylo třeba průzkumnými pracemi odhalovat. Jenom upřesnit, což se stalo, navíc s neustále opakovaným upozorňováním na možná rizika. Těm se dalo čelit zvolením vhodné trasy a odpovídajícím projekčním řešením.

Výčet hlavních inženýrskogeologických, resp. geotechnických průzkumů s uvedením jejich hlavních výsledků, včetně stručného komentáře k nim, je uveden v kapitole 2 - Geologická prozkoumanost.

Dva nejstarší inženýrsko-geologické průzkumy Pašek, Janek (1972) a Pašek, Janek, Hroch, Francek (1972) podrobně informovaly o inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech, např. i o tom, že voda z báze čedičového příkrovu masivu Kubačky plynule napájí hlinito-kamenité sutě na úpatí masivu. V přiložené mapě v měřítku 1 : 10 000 jsou zakresleny svahové deformace v širším sesuvném území a ve zprávě jsou jednotlivé svahové jevy popsány. V této etapě průzkumu nebyla ještě přesně stanovena trasa dálnice D8.

Následně provedené průzkumy, již ve stabilizované trase dálnice, nazvané jako průzkumy geotechnické, byly realizovány po více než dvaceti letech (Vorel et al., 1997 a Vorel et al. 1998). Průzkumy byly zadány investorem stavby ŘSD Praha ve vybrané trase, vedoucí sesuvným územím Dobkovičky – Prackovice. Průzkumy řešily geotechnické poměry v trase dálnice v úseku dlouhém 16,42 km, v km 48,277 až 64,690 s množstvím stavebních

objektů. Tato kilometráž není totožná s dnešní kilometráží v tomto úseku. V období mezi prvními a těmito průzkumy došlo ke změně generálního projektanta stavby. Původně jím byl Vojenský projektový ústav, nově pak Pragoprojekt, a.s. Praha. Závazná metodika MD ČR téměř výhradně požaduje, aby průzkumem byly řešeny geotechnické a základové poměry jednotlivých stavebních objektů, kterých bylo v uvedeném úseku více než 40. Pro veškeré objekty musejí být v průzkumu zpracovány tzv. pasporty. Tím patrně došlo k tomu, že problematika stability širšího území ustoupila do pozadí a stabilita byla řešena pouze v pasportech projektovaných zářezů. Ve zprávě Vorel et al. (1997) bylo navrženo zajištění svahu dálničního zářezu technickým opatřením.

Následující rok v pasportu dálničního zářezu Z5 ve staničení km 56,150 až 57,100 bylo v doplňujícím geotechnickém průzkumu (Vorel et al. 1998) od zabezpečení svahu upuštěno a navržen svah zářezu ve sklonu 1:2. Odklon od metod speciálního zakládání byl kompenzován tím, že došlo ke změně projektu a návrhu členěného zářezu na dva 6 m vysoké úseky s 2 m lavicí. Výsledný návrh tak není v souladu s vypočtenou nestabilitou svahu při reziduálních parametrech a zvýšené hladině podzemní vody zjištěnou v příloze zprávy Vorel et al. (1997).

V technické zprávě projektu stavby D0805 (Pragoprojekt 2004) jsou stanoveny podmínky realizace zářezu: "zářez Z5 km 56.150 – 57.000, max. hloubka 10m: Stěny zářezu jsou tvořeny převážně svahovými hlínami Q4 a sutěmi Q5 (oblast fosilního sesuvu). Pro zajištění stěn zářezu doporučujeme využít metod speciálního zakládání (piloty, mikropiloty, záporové stěny atp.) – Podrobný průzkum

Ve staničení kolem km 56.5 se budou ve stěnách zářezu vyskytovat též rozložené slínovce N16. Velmi pevné bazalty byly průkazně zastiženy v km 56.9, geofyzikálními metodami též kolem km 56.5. Svahování lze doporučit ve sklonu 1 : 2 s lavičkou ve 6.0m výšky zářezu, nadzářezovým příkopem a stružkou v lavičce. Pevné výchozy bazaltů lze eventuálně ponechat vyčnívat.

V zářezu se tedy budou střídat snadno rozpojitelné zeminy Q4, Q5 a N16, těžitelné běžnými mechanismy. Pouze lokálně budou zastiženy polohy bazaltu N15b, které budou vyžadovat použití těžkého rýpadla nad 40t, event. výjimečně i trhacích prací. Výskyt bazaltů viz podélný řez 1:2000

- vodní režim difúzní

Hladina podz. vody je v hloubce 15m pod niveletou dálnice. Přítoky do zářezu budou odpovídat pouze úhrnu srážek spadlých do zářezu a event. přítokům povrchové vody. "

Pro kritickou analýzu průzkumů, provedených před zahájením stavby D 0805 by bylo třeba znát podmínky výběrového řízení na zpracovatele geotechnických průzkumů dálnice D8 v úsek Lovosice – Řehlovice a text následných smluv, uzavřených mezi objednatelem ŘSD Praha a zhotovitelem PÚDIS, a.s.

Důležitou skutečností, proč závěry zpráv z roku 1972 Pašek, Janek (1972) a Pašek, Janek, Hroch, Francek (1972) nebyly přiměřeně převzaty do geotechnických průzkumů, byla zřejmě značná časová mezera mezi jejich zpracováním. Ve zprávě Vorel et al. (1997), ani ve zprávě Vorel et al. (1998), nejsou v citované literatuře starší zprávy uvedeny. Pokud by autoři geotechnických průzkumů výsledky předchozích průzkumných etap adekvátně zohlednili, získali by širší inženýrskogeologický pohled na celou problematiku území a mohli odhadnout rizika vzniku svahových deformací. Tím, že se zpracovatelé zaměřili na relativně úzký koridor trasy dálnice, nezískali dostatečnou představu o rizicích spojených s možným obnovením svahových pohybů.

6.2 Analýza inženýrskogeologických a hydrogeologických poznatků, zjištěných v průběhu stavby D 0805

První deformace svahu zářezu a výrony podzemní vody v km 56,200 až 57,720 byly zaznamenány v roce 2009 a pokračovaly dále (Záruba 2009; Hrudko, Novotná 2011). Podle zápisů do stavebních deníků zhotovitele Eurovia CS, a.s. z let 2009, 2010 a 2011 vzniklou problematiku řešili geotechnici firmy ARCADIS CZ, a.s., která byla smluvním partnerem zhotovitele. Zjištěné vývěry vody v zářezu stavby D 0805 signalizovaly vzestup hladiny podzemní vody v kvartérní zvodni, která v době průzkumu nebyla zastižena. Za celé období více než dvou let, kdy k vývěrům podzemní vody ve svahu zářezu docházelo, byla navrhována pouze lokální sanační opatření ke zlepšení stability zářezu.

V průběhu realizace stavby D 0805 prováděli pro dodavatele Eurovia CS, a.s. geotechnický dozor specialisté firmy ARCADIS CZ, a.s. Podle zápisů ve stavebních denících dodavatele sledoval technický dozor investora ŘSD téměř výhradně provádění silničního násypu a zápisy o problémech v dálničním zářezu nekomentoval. V rámci geotechnického dozoru byly dokumentovány v období od 9.11.2009 do 24.8.2012 v zářezu stavby D 0805 vývěry podzemní vody a svahové deformace. Pracovníci, pověření geotechnickým dozorem, všechna tato zjištění zapsali do stavebních deníků, navrhli sanační opatření a kontrolovali jejich provádění. V rámci geotechnické dopomoci Záruba (2010) byly na základě nově odebraných vzorků z kopaných sond provedeny stabilitní výpočty s použitím kritických parametrů pevnosti. Většina výpočtů stability svahů zářezu vykázala nižší stupeň stability než Fmin = 1.15.

Následně se nestabilita svahu zářezu projevila vznikem šesti sesuvů, z nichž dva signalizovaly hlubší nestabilitu území (Hrudko et al. 2011). Ve zprávě je podrobný popis zjištěných sesuvů včetně hydrogeologie, výpočtů stability a doporučení sanace. Autoři opět neřešili širší souvislosti vzniku sesuvů, ač ze zjištěných vývěrů vody v zářezu bylo zřejmé, že se hydrologické a následně hydrogeologické poměry ve svahu oproti období let 1996 až 1998, kdy byly realizovány vrty pro geotechnické průzkumy, výrazně změnily. Doporučená sanační opatření řešila pouze zlepšení stability zářezu.

6.3 Analýza inženýrskogeologických prací, provedených po vzniku sesuvu (po 7.6.2013)

Ve zprávě Komín, Šíma (2014) po sesuvné události konstatují autoři, že hlavní podíl na poklesu stupně stability mělo enormní zvýšení hladiny podzemní vody v kvartérních vrstvách. K tomuto zvýšení mohlo dojít již po extrémních srážkách v roce 2010. Jak uvádí Rybář et al. (2014), od roku 2010 do roku 2013 bylo zaznamenáno v mnoha místech na území Českého masivu nápadné oživení svahových pohybů. Vyskytly se mělké i středně hluboké sesuvy, ale také zemní a přívalové proudy. Podmínky příznivé pro zhoršení stabilitních poměrů svahů se připravovaly již od začátku roku 2010. Vlivem vyšších srážkových úhrnů, často překračujících dlouhodobé průměrné hodnoty, se postupně zvyšoval obsah vody v horninovém prostředí. Menší projevy nestability svahů byly zaznamenány v severních Čechách v srpnu 2010, ale zejména v prvé třetině ledna 2011.

Geofyzikálním měřením, provedeným v rámci průzkumu (Komín, Šíma 2014) byla zpřesněna představa o tektonickém porušení území a o podílu tektoniky na vzniku sesuvů. Autoři předpokládají, mimo jiné, že tektonické linie spádnicového směru mohly zavodňovat smykovou plochu, po které došlo v roce 2013 k sesuvu. V citované zprávě se poprvé uvádí jako faktor, který ovlivnil vznik sesuvu, skutečnost, že z vrchu Kubačka stékala voda do lomu a přes plochu IV. etáže do svahu pod lomem, kde se následně vytvořila odlučná hrana sesuvu.

Negativně se na stabilitě svahu projevil i vliv zvyšování pórových tlaků v kvartérních zeminách.

Herle, Novotná (2014) doporučují pro zlepšení stability svahu zamezení přístupu srážkové vody z lomu Dobkovičky do oblasti sesuvu a přilehlých svahů. I znalci Paseka, Bažant (2014) považují za jednu z hlavních příčin vzniku sesuvu v červnu 2013 zasakující vodu z lomu Dobkovičky do puklinových systémů čediče a dále do nižších poloh svahu. Tento předpoklad odmítají autoři posudku, pracující na objednávku majitele lomu Dobkovičky, Svoboda (2015) a Růžička (2016). Odvolávají se na znění Horního zákona, že stékající a vsakující se srážková voda již není důlní vodou, a tedy těžař za ni nenese odpovědnost, pokud postupuje podle schváleného plánu otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska.

Po vzniku sesuvu v červnu 2013 byla průzkumná činnost zaměřena převážně do jeho předpolí z obavy, aby nebyla ohrožena níže po svahu ležící obec Litochovice. Tímto průzkumem (Plšková, Záruba 2014) byly zjištěny fosilní sesuvy v celém předpolí sesuvu Dobkovičky. Autoři zprávy konstatují, že na základě měření hladiny podzemní vody v monitorovacích vrtech nelze považovat hydrogeologické poměry za stabilní, neboť dochází k častému kolísání hladiny podzemní vody. Rozsáhlejší průzkum (Komín, Šíma 2014) byl realizován až v červnu 2014, tj. rok po sesuvné události. Smykové plochy sesuvu Dobkovičky byly identifikovány na bázi kvartérních zemin na kontaktu s podložím. Sesuv je popsán jako proudový po rovinné ploše. Vypočtený stupeň stability svahu před sesuvem při nejnepříznivější kombinaci se přibližoval k hodnotě F = 0,9. V rámci průzkumu byl proveden vrt HV 111 na IV. etáži lomu, který prošel čedičovým příkrovem až do podloží. V prvním úseku do hloubky cca 12 m byla špatně dokumentována hranice bazaltu se štěrkodrtí z důvodu použité vrtné technologie.

Ve zprávě Herle, Novotná (2014) předpokládají autoři, na rozdíl od autorů předchozího průzkumu, že převážná část smykových ploch recentního sesuvu prochází zejména slínovcem, ale částečně i proplástky jílů s uhelnou příměsí a tufy. Rozdílné názory pracovníků firem AZ Consult, a.s. a ARCADIS CZ, a.s. se pak projevily v diskusích na jednáních oponentní komise v srpnu 2015 na ŘSD Praha. Pro geotechnický model stanovili čtyři quazihomogenní celky, kde pravděpodobně vycházeli i z výsledků špatně dokumentovaného vrtu HV 111. Podrobněji viz zpráva Krutský (2016). Do geotechnického modelu pro stabilitní výpočty byly použity pevnostní charakteristiky odvalu lomu, svahové suti charakteru štěrku, svahové suti charakteru jílovitého a hlinitého štěrku a posléze slínovce zcela zvětralého. Tento geotechnický model neodpovídá současným znalostem o geologickém profilu svahu před sesuvem. Nicméně provedené stabilitní výpočty prokázaly, že při úrovni hladiny podzemní vody v hloubce menší než 2,5 m pod úrovní terénu je stupeň stability na nejnepříznivější smykové ploše F = 1,054, což nevyhoví požadavkům ČSN 736133. Na hlubších smykových plochách i za tohoto stavu hladiny podzemní vody vychází stupeň stability vyšší, než požaduje norma.

Vypracované znalecké posudky reflektují požadavky jejich objednatelů a nepřinášejí žádná nová zjištění: Svoboda (2013 a 2015), Paseka, Bažant (2014), Růžička (2016).

Pro upřesnění geologických poměrů svahu a porušení čedičového příkrovu pod IV. etáží lomu jsou důležité informace z těžebního průzkumu (Krutský, 2016). Ve vrtu V 15/16 je popsáno husté rozpukání čedičů otevřenými puklinami, což podmiňuje značnou propustnost tohoto prostředí a infiltraci srážek hlouběji do svahu.

6.4 Porovnání základních geotechnických parametrů jednotlivých kvazihomogenních celků z období před a po vzniku sesuvu

V tabulkách jsou uvedeny geotechnické hodnoty a smykové parametry pro jednotlivé polohy či kvazihomogenní části zemního masivu, které měly rozhodující vliv na stabilitu svahu. V tabulce 1. jsou hodnoty, získané geotechnickým průzkumem před rokem 2013, tedy před sesuvem. V tabulkách 2, 3 a 4 jsou uvedeny hodnoty, získané při IG průzkumech a odvozené v období po sesuvu.

Hodnoty z tabulek 1 a 2 byly využity při předchozích analýzách stability svahu a dálničního zářezu. Pro účely této studie byly převzaty relevantní laboratorní zkoušky, provedly se nové laboratorní experimenty a na jejich základě byla stanovena nová sada parametrů, která je pro analýzu sesuvu Dobkovičky nejvíce adekvátní (viz kapitola 9).

Označení v tabulkách ve sloupci Třída nebo Geotechnická kategorie je převzato z dnes již neplatné ČSN 731001 "Základová půda pod plošnými základy".

 Φ = úhel vnitřního tření efektivní, vrcholová, reziduální hodnota.

C = soudržnost, efektivní, vrcholová, reziduální hodnota.

 Γ = objemová hmotnost v přirozeném uložení

Γsat. = objemová hmotnost saturované zeminy

Hodnota фef hornin třídy R5, R4, R3, R2 je úhel pevnosti.

Hodnota Cef hornin třídy R5, R4, R3, R2 je zdánlivá soudržnost.

Tyto hodnoty závisejí na stupni rozpukání masivu, směru a sklonu puklin, jejich drsnosti a výplni.

Tab. 6.1 Tabulka doporučených geotechnických charakteristik zemin a hornin - výběr (Vorel, J. – Březina, B., 1997)

(vorei, 3. – Brezina, B., 1997)	X		XX					
Geologické prostředí	třída	Γ kN^3	Феf (o)	Cef kPa	třída	Γ kN^3	Фef (o)	Cef kPa
Kvartér Sut' hlinitokamenitá	G3 G5	22,5	30	15	G3, G5 sesuv	22,5	16	10
Kvartér Hlína jílovitopísčitá a jílovitá s úlomky	F3 F5	21,5	24	30	F3, F5 sesuv	21,5	16	20
Terciér Tuf biotitický zvětralý	R5	20	30 33	25 40	F3, R6 rozložený	18,0	28	25
Terciér Bazalt zvětralý	R4 R3	25,0	34 38	30 50	R2 navětralý	23,5	46	300
Mezozoikum Slínovec zvětralý	R5 R4	22,0	20 30	50 70	F5, F7 rozložený	19,5	19	50

X -XX -

hodnoty uvedené ve zprávě hodnoty uvedené v pasportu zářezu

2 Přiřazené zeminy, geotechnické hodnoty (Šíma, J. – Komín, M. – David, M. – Šindelář, J., XIII. 2014, I. etapa opatření) *Tab.* 6.2

Quazihomogenní vrstva	Geotech. kategorie	Феf. (°)	Cef (kPa)	Γ kN³
Recent Navážka – odval lomu	G3, G4	30	0	19,0
Kvartér Štěrk hlinitý až jílovitý	F2 G3 – G5	24	0	19,0
Terciér Tuf zvětralý charakteru písčité hlíny, jílu	F3, F4	24	14	18,5
Terciér Bazalt navětralý	R2, R3 (R4)	45	200	23,0
Mezozoikum Slínovec zcela zvětralý charakteru plastického jílu	F7, F8	17	16	21,0
Mezozoikum Slínovec zcela zvětralý, charakteru plastického jílu (reziduální hodnoty)	F7, F8	14	0	21,0

Tab. 6.3 Výpočtové smykové parametry pro jednotlivé quazihomogenní části zemního masivu (Herle, V. – Novotná, I., 2014)

Quazihomogenní celek	Smykové Parametry	AZ Consult	AZ Consult Arcadis	AZ Consult Arcadis	AZ Consult Arcadis	AZ Consult Arcadis
Recent Odval z lomu	Φ vrcholové (°) C vrcholové (kPa)	28	28/32	28/32	28	28
Kvartér Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy, středně ulehlý	Φ vrcholové (°) C vrcholové (kPa)	32	32/28	32/28	25 5	25 5
Kvartér Štěrk hlinitý, jílovitý, ulehlý	Φ reziduální (°) C reziduální (kPa)	0	0	0	5	5
Mezozoikum Slínovec zcela zvětralý (pevný, smyková zóna)	Φ reziduální (°) C reziduální (kPa)	3	18	16 15 11 ^x 8 ^{xx}	18	16 0

Pozn.: x reziduální pevnost uhelného jílu reziduální pevnost vulkanického tufu

Reziduální pevnost uhelného jílu a vulkanického tufu nejsou pro výpočet stability svahu před sesuvem relevantní. Reziduální pevnost těchto zemin je výrazně nižší, než je smyková pevnost těchto zemin v neporušeném stavu (polovina vrcholové smykové pevnosti u uhelného jílu a čtvrtina vrcholové smykové pevnosti u tufů).

Tab. 6.4 Charakteristické hodnoty geotechnických vrstev – výběr (Šíma, J. – Komín, M. – Kurka, J. – Vít, P., XI. 2014, II. etapa opatření)

Výsledky z laboratoře Použito v modelu Geotechnická vrstva Geotech. Феб Cef Γ Феб Cef Γsat. Γ kN^3 (kN^3) kategorie (°) (°) (kN^3) (kPa) (kPa) Recent 19,0 20,0 Navážka – odval lomu G3, G4 28 0,0 32,0 1,0 19,0 30 Kvartér 18,5 Štěrk hlinitý až jílovitý 24-32 0-7 19,5 24,0 4,0 19,0 20,0 F2, G3-G5 Terciér (kritické) Tuf charakteru písčitého 24,0 12,0 18,5 19,5 F3, F4 jílu Terciér (reziduální) F3, F4 22,0 8,0 19,5 Tuf charakteru písčitého 18,5 20,0 0,0 18,5 iílu Terciér Bazalt navětralý R2, R3 45,0 200,0 23,0 45,0 200,0 23,0 23,5 (R4) Mezozoikum Slínovec zcela zvětralý 7-44 20,5 22,0 20,0 F7, F8 13-24 21,0 21,5 char. plastického jílu Mezozoikum Slínovec zcela zvětralý F7, F8 12,0 3,0 21,0 21,5 charakteru plastického jílu (kritické) Mezozoikum (reziduální) Slínovec zcela zvětralý F7, F8 11,0 0.0 21,0 21,5 charakteru plastického jílu Mezozoikum 24,0 200,0 20,5 25,6 41,0 Slínovec silně až zcela R6, R5 19,5 20,0 zvětralý

6.5 Posouzení míry ovlivnění geotechnických parametrů jednotlivých kvazihomogenních celků širšího sesuvného území účinkem vody (s detailem pro vlastní sesuv)

V důsledku vyšší srážkové činnosti a rozšíření lomu Dobkovičky do širšího sesuvného území se zvýšilo množství důlních vod, vsakovaných v prostoru lomu a přetékajících na svah. Následně se změnily hydrogeologické poměry v potenciálně sesuvném svahu. Hladina podzemní vody vystoupala do kvartérního pokryvu, tvořeného převážně zeminami se značným obsahem jemnozrnné složky. Tak došlo k saturaci těchto zemin, vzrůstu jejich totální objemové hmotnosti a vzrůstu pórových tlaků. Při zachování smykových parametrů zemin došlo ke snížení normálového efektivního napětí na smykové ploše, což se pak významně podílelo na ztrátě stability v místě sesuvu. Změna hydrologického režimu a zvýšení hladiny podzemní vody nebyly ovšem jedinou příčinou ztráty stability. Z hlediska smykových parametrů zemin byl zásadní fakt, že zde v minulosti došlo ke značnému přetvoření jílovitých zemin staršími svahovými pohyby. To mělo za následek snížení smykových parametrů z vrcholových na kritické a posléze na reziduální.

6.6 Analýza přípravy stavby D 0805 s ohledem na existenci kamenolomu a vliv jeho činnost

Kamenolom Dobkovičky byl provozován s různou intenzitou od r. 1910 soukromými vlastníky až do jeho znárodnění někdy po roce 1948. Dobývací prostory Dobkovičky a Litochovice byly stanoveny rozhodnutím KNV Ústí nad Labem, č.j. Výst. 619/62/329-6/Vav ze dne 30.12.1962. Ve zprávě Dálnice Praha – Rájec (D8), úsek Lovosice – Rájec (Ševčík, J., 1969) je lom Dobkovičky uveden jako nejvhodnější zdroj drceného kameniva a štěrku pro stavbu dálnice s poznámkou, že trasa dálnice probíhá těsně pod lomem. Výroba je odhadována na cca 250 000 tun ročně (tj. 125 000 m³). Pašek, Janek (1972) udávají rozměry lomu v době provádění průzkumu: délka 150 m, šířka asi 30 m, výška stěny max. 40 m, o možném vlivu provozu lomu na stabilitu svahu není ve zprávě zmínka. Do roku 2014 se délka IV. etáže lomu zvětšila až na 800 m.

V r. 1979 byla vypracována Závěrečná zpráva úkolu Dobkovičky, surovina kámen, průzkum stavu ke dni 11.10.1979 (Glochner et al. 1979). Ve zprávě je uveden předpoklad likvidace srážkové vody vsakem a přepadem přes hranu lomu. Sedlář (1990), ve zprávě Úkolu Dobkovičky – sever uvádí, že těžbu lomu provádí státní podnik Severokámen Liberec, který v r. 1971 zvýšil kapacitu těžby na dvojnásobek na 300 000 m³ ročně. Ve zprávě je po provedení ložiskového průzkumu označeno severní předpolí lomu Dobkovičky z hlediska těžby jako neperspektivní.

Těžba byla přerušena v období 1996 až 2001. V roce 2001 se majitelem lomu stal nový subjekt Kámen Zbraslav, s.r.o., (dnes akciová společnost, IČ 01820460). V rámci průzkumu pro dálnici D8 nebyl možný vliv lomu na stabilitu svahu pod ním řešen. V období, kdy byly prováděny geotechnické průzkumy pro trasu dálnice (Vorel et al. 1997; Vorel et al. 1998) nebyl lom Dobkovičky v provozu a zpracovatelé tak o jeho možném vlivu na stabilitu svahu neuvažovali. Pouze v předběžném průzkumu jmenovaní autoři uvádějí lom Dobkovičky jako nejvhodnější zdroj sypaniny pro stavbu dálnice D8. Ve zprávách, ani v obsáhlé hydrogeologické kapitole, není s možnou změnou infiltračních poměrů po rozšíření lomu a vzestupem hladiny podzemní vody uvažováno.

V projektové dokumentaci pro stavbu D0805, zpracované Pragoprojektem, a.s. v roce 2004, je zmínka o lomu Dobkovičky u popisu stavebního objektu A415, což je přeložka venkovního vedení VN22KV, vedoucího do lomu. V technické zprávě projektu není

uvedeno, že trasa dálnice zasahuje do ochranných pásem ložisek Dobkovičky, Litochovice a Litochovice I.

V rámci projektové přípravy stavby D0805 a v průzkumných zprávách, až na výše uvedené jednotlivé informace o možném zdroji štěrkodrti a přeložení elektrického vedení, nebyla činnost lomu Dobkovičky komentována. Nebezpečí změny hydrogeologických poměrů v potenciálně sesuvném území vlivem důlních vod nebylo rozpoznáno. Nebezpečí bylo opomenuto i ve studii EIA (GET 2003) zpracované pro znovuobnovení těžby v lomu Dobkovičky, ve zprávě se pouze konstatuje, že voda dobře prosakuje do podloží lomu a tím není třeba se jí dále zabývat. I přesto, že v kapitole o geologii oblasti autoři studie upozorňují, že se lom nachází v bezprostřední blízkosti svahu s historicky známými sesuvy.

Podle Svobody (2013, 2015) činnost lomu, trhací práce, zpracování suroviny, její třídění a odvoz stabilitu svahu neovlivňovala, a ani v současné době významně neovlivňuje. Jak upozorňují Paseka, Bažant (2014), a Komín, Šíma (2014), na stabilitu svahu a vznik sesuvu měly vliv změna infiltračního prostoru srážkových vod, vyvolaná rozšířením lomu, skladování štěrkodrti na hraně IV. etáže a odklízení odvalu pod hranu lomu na svah. Komín a Šíma (2014) doporučují v etapové zprávě č. 1 odvodnění lomu Dobkovičky jímáním a odvedením vody, přetékající přes hranu IV. etáže. Pro výpočet přípustného odtoku srážkových vod doporučují hodnotu specifického odtoku 3 l/s/ha. Plocha lomu, odvodňovaná do prostoru sesuvu, je 23,5 ha. Plocha nad lomem, odvodňovaná do prostoru lomu, je 15 ha. Při přívalovém dešti může odtok z prostoru nad lomem a z lomu dosahovat až 70ti násobku specifického odtoku.

V Plánu otvírky, přípravy a dobývání výhradního ložiska čediče Dobkovičky v dobývacích prostorech Dobkovičky a Litochovice (Obvodní báňský úřad v Mostě, č. j. 6524/05 z 10.10. 2005) se uvádí, že samostatný hydrogeologický průzkum nebyl na ložisku prováděn neboť celkový srážkový úhrn je poměrně malý a srážkové vody jsou z ložiska a jeho východního okolí odváděny drobnými potůčky, nebo jen propustnými průsaky, přímo do Labe. Proto nebyly dány žádné požadavky na odvodňování nebo nakládání s důlními vodami.

7. Interpretace dat dálkového průzkumu Země

Cíl: posouzení morfologických podmínek v místě sesuvu v chronologické posloupnosti; zjištění množství horninového materiálu, který byl přesunut v rámci stavby D0805; analýza množství materiálu deponovaného v odlučné hraně sesuvu v oblasti kamenolomu; odhad množství materiálu, jenž opětovně zaplnil dálniční zářez v místě sesuvu; stanovení kubatury horninového materiálu přemístěné v rámci I. etapy sanace sesuvu – to vše ve vztahu k možným příčinám vzniku sesuvu

- Analýza morfologie území v místě sesuvu před jeho vznikem a před zahájením stavby D0805 (digitální model terénu širšího sesuvného území)
- Analýza morfologie území v místě sesuvu před jeho vznikem po realizaci zářezů stavby D0805 (digitální model terénu bezprostředního okolí sesuvu)
- Analýza morfologie sesuvu po jeho vzniku (digitální model terénu sesuvu)
- Analýza morfologie sesuvu po odtěžení horní části sesuvné akumulace (digitální model terénu sesuvu po I. etapě sanace)

7.1 Použitá data a jejich příprava

Pro analýzu morfologie širšího sesuvného území i bezprostředního okolí sesuvu bylo k dispozici množství podkladů, které bylo značně heterogenní a bylo nutné je pro další analýzu homogenizovat. Jednalo se o následující podklady:

- Digitální model reliéfu 5. generace (DMR 5G) vytvořený z dat leteckého laserového skenování (LiDAR) v roce 2010. DMR 5G představuje nepravidelnou síť diskrétních bodů v trojúhelníkové síti (TIN) o souřadnicích X, Y a Z, kde Z reprezentuje nadmořskou výšku ve výškovém referenčním systému Balt po vyrovnání (Bpv) s úplnou střední chybou výšky 0,18 m v odkrytém terénu a 0,3 m v zalesněném terénu (ČÚZK 2016). DMR 5G zobrazuje širší sesuvné území po vytvoření zářezů dálnice (Z5) a náspu (N3) (ČÚZK 2010). Data byla získána ve formátu xyz. Data byla upravena do pravidelného gridu o rozlišení 5 m metodou kriggingu.
- Zaměření terénu před stavbou dálnice od Pragoprojektu (2008) jako body a terénní hrany (povinné spojnice bodů při triangulaci) ve formátu txt. Zaměření je dle ústního sdělení Pragoprojektu z většiny z roku 1999. Zaměření provedl VPÚ Deco. Poté probíhalo pouze doměřování pro potřeby stavby dálnice. K dispozici byla získána verze z roku 2008.
- 3D model sesuvu 2013 vytvořený v roce 2014 (Jelének 2014), který byl poskytnut ve formě pravidelného gridu o rozlišení 1 m.
- 3D model sesuvu 2013 vytvořený po ukončení I. etapy sanace odtěžení horní části sesuvu v roce 2015 (ARGUS 2016). Model byl vytvořen jako pravidelný grid o rozlišení 1 m ve fromátu xyz. Byl poskytnutý P. Kyclem (ČGS) pro potřeby tohoto posudku.

Aby bylo učiněno zadost zadání tohoto posudku, bylo třeba doplnit tyto údaje o další informace. Jednalo se o tyto podklady:

• 3D model výsypky/deponie kameniva v lomu Dobkovičky, částečně sesuté během aktivace sesuvu z června 2013. Model výsypky/deponie je sice součástí DMR 5G (ČÚZK 2010), ale z fotodokumentace, leteckých snímků a ústního sdělení pracovníků lomu (J. Vaněk) a ČGS (P. Kycl) vyplývá, že deponie měla v době sesuvu asi o 30 %

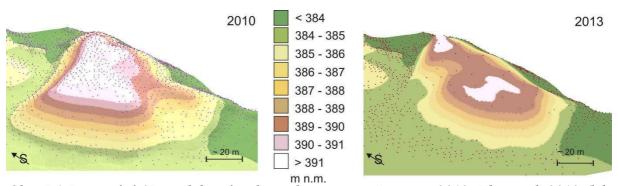
menší objem oproti podzimu 2010, kdy byl vytvořen DMR 5G. To je rovněž doloženo fotodokumentací, která byla využita k rekonstrukci stavu v době sesuvu.

• 3D model smykové plochy sesuvu z roku 2013, který je zásadní pro určení celkové kubatury sesuvu.

Úprava dat pro potřeby zpracování tohoto odborného posudku

Pro potřeby tohoto odborného posudku bylo nutné vytvořit z dostupných podkladů sekundární data, aby mohly být zodpovězeny otázky, které jsou cílem této kapitoly. Jednalo se o tato sekundární data:

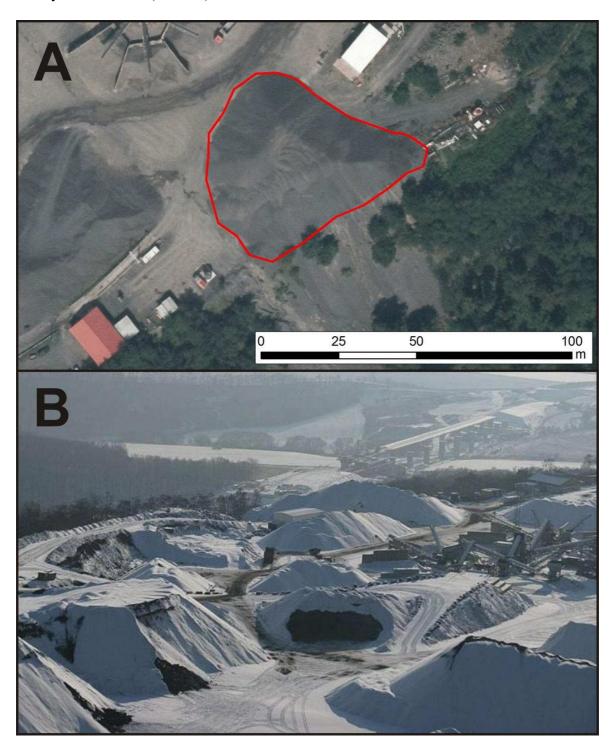
- 1) 3D model širšího sesuvného území před vznikem sesuvu 2013 a před zahájením stavby dálnice D0805
- 2) 3D model terénu bezprostředního okolí sesuvu z roku 2013 s opravenou kubaturou deponie/výsypky kameniva v lomu Dobkovičky, aby odpovídala situaci z jara 2013, nikoli podzimu 2010
- Ad 1) 3D model širšího sesuvného území před stavbou dálnice byl vytvořen kombinací dat DMR 5G (ČÚZK 2010) a zaměření před stavbou dálnice (Pragoprojekt 2008). Data byla zkombinována tím způsobem, že v místech zaměření terénu před stavbou dálnice byla tímto zaměření nahrazena data v DMR 5G. Výsledkem byla síť diskrétních bodů o souřadnicích X,Y,Z, ze kterých byl vytvořen pravidelný grid o rozlišení 5 m.
- Ad 2) Na základě získaných podkladů byla provedena geometrická rekonstrukce výsypky na okraji dobývacího prostoru lomu Dobkovičky, aby odpovídala situaci z června 2013, kdy došlo ke vzniku sesuvu. DMR 5G (ČÚZK 2010) i dostupné letecké snímky zachycují totiž jiný stav této výsypky (obr. 7.1, 7.2). V této době (a ještě v roce 2011) byla výsypka rozsáhlejší než těsně před sesuvem.



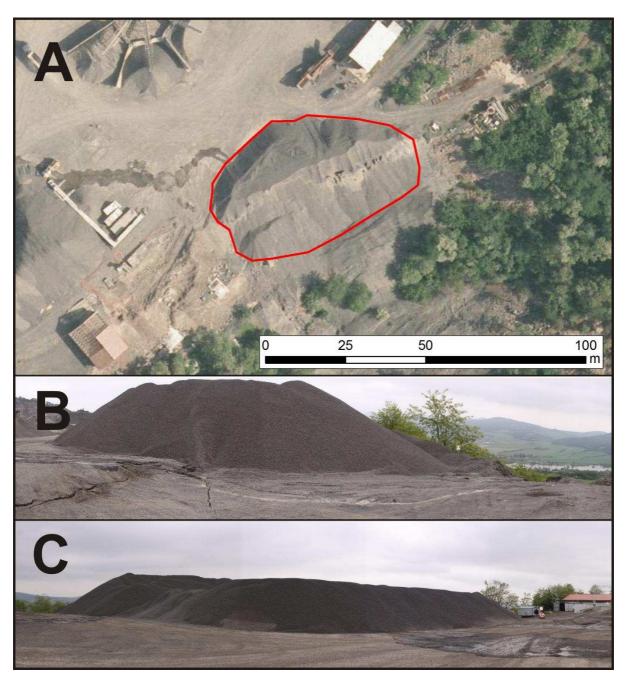
Obr. 7.1 Porovnání 3D podoby výsypky nad sesuvem z července 2013. Vlevo rok 2010 (kdy byla pořízena data pro DMR 5G), vpravo rekonstruovaný stav těsně před sesuvem

Na základě leteckých snímků, dokumentačních fotografií deponie a snímku z družice Quickbird ze 14. 3. 2013 bylo s pomocí metod pozemní fotogrammetrie zrekonstruováno těleso výsypky v den sesuvu (obr. 7.3, 7.4). Na fotografiích, pořízených těsně před sesuvem, byl na vhodných místech změřen sklon kolmého průmětu svahů deponie (sw. SketchUp). Přesnost tohoto postupu je přibližně 2-4 stupně a záleží zejména na na ostrosti snímku, úhlu snímání a přesnosti určení horizontální roviny. Naměřené hodnoty sklonu svahů deponie se pohybovaly mezi 30° a 40°, přičemž průměr činil 34°. Předpokládáme, že tato hodnota bude

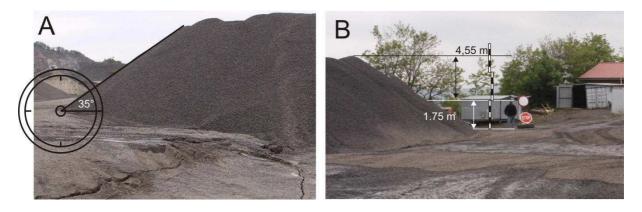
velmi blízko úhlu vnitřního tření volně vršeného štěrku, který tvoří materiál deponie. Výška deponie byla vypočítána rovněž fotogrammetricky na základě velikosti referenčních objektů o známých rozměrech (obr. 7.4).



Obr. 7.2: Stav výsypky dle: A – leteckého snímku z roku 2011 (ČÚZK), resp. B – z pozemní fotografie ze 7. 1. 2010 (Kámen Zbraslav a.s.). Červená linie vymezuje rozsah výsypky vystupující nad úroveň 4. etáže lomu.

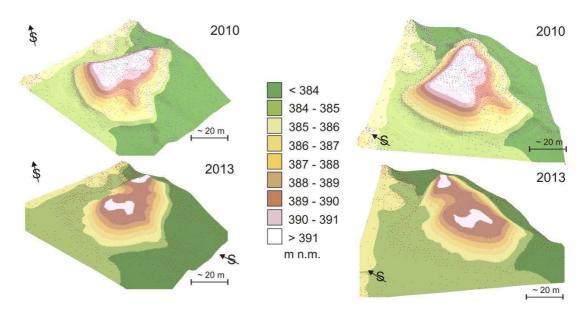


Obr. 7.3: Stav výsypky v době sesuvu dle: A – letecký snímek z léta 2013; B, C – fotografie B. Svobody ze dne 5. 6. 2013. Červená linie vymezuje rozsah výsypky vystupující nad úroveň 4. etáže lomu.

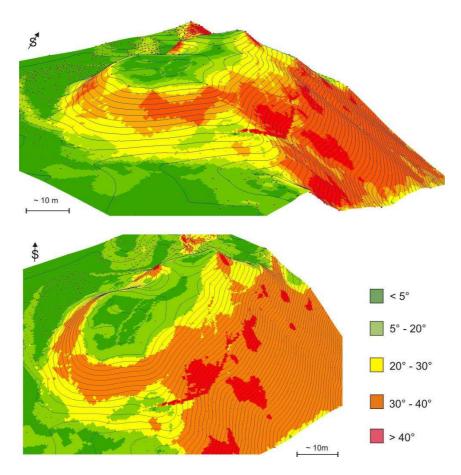


Obr. 7.4 Fotogrammetrické měření sklonu (A) a výšky (B) deponie na základě fotografií pořízených těsně před sesuvem v červnu 2013.

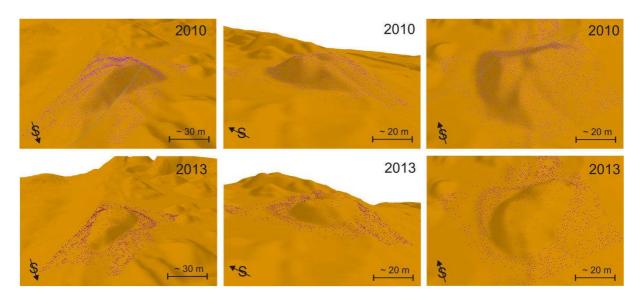
Výsledkem fotogrammetrických výpočtů byla rekonstruovaná podoba deponie v podobě bodového mračna, ze kterého byl interpolován nový 3D tvar deponie (obr. 7.5, 7.6, 7.7). Bodové pole původního DMR bylo poté upraveno tak, aby odpovídalo zrekonstruovanému tělesu výsypky, tj. oříznuto podle tvaru výsypky v roce 2013.



Obr. 7.5: 3D pohled na výsypku v odlučné hraně sesuvu s uvedenými nadmořskými výškami.



Obr. 7.6 3D pohled na rekonstruovanou podobu deponie před sesuvem v červnu 2013. DMR je překrytý mapou sklonitosti.



Obr. 7.7: 3D pohled s porovnáním výsypky z roku 2010 a z roku 2013.

Výpočty objemu a hmotnosti deponie

Na základě DMR 5G (ČÚZK 2010) bylo pomocí funkce cut/fill vypočteno, že halda ve stavu, zachyceném na DMR 5G (tj. v roce 2010) má objem 6932 m³, což při hustotě vlhkého drceného štěrku cca 1900 kg/m³ (ČSN 73 0540) představuje asi 13 171 tun.

Z DMR odpovídajícímu stavu a tvaru haldy těsně před sesuvem v červnu 2013 (viz výše) bylo vypočítáno, že objem deponie při sesuvné události odpovídá cca 4500 m³, což při hustotě 1900 kg/m³ (ČSN 73 0540) představuje zátěž asi 8 550 tun.

Využití technologie InSAR pro analýzu deformací v místě sesuvu 2013

Pro potřeby tohoto posudku bylo uvažováno využít data satelitní radarové interferometrie, které jsou na ÚSMH AVČR k dispozici. Byla provedena podrobná analýza 100 snímků družice COSMO-SkyMed, módu STRIPMAP HIMAGE. Konstelace družic COSMO-Skymed je tvořena čtyřmi satelity s cyklem přeletu jedné z družic 16 dní, což je také maximální časová vzdálenost mezi dvěma snímky, minimální je jeden den. Získaná data pocházela z období červenec 2011 až červen 2014.

Použité snímky byly pořízeny v pásmu X (vlnová délka 3 cm) s úhlem 24° (pro střed snímku) při sestupné dráze družice, s prostorovým rozlišením pixelu cca 3x3 m², HH polarizací a celkovou velikostí snímku 40x40 km

Ke zpracování byl použit software SARPROZ (Perissin et al. 2011). Základní idee byly:

- 1) díky možnosti velmi krátké časového odstupu mezi snímky (Bt temporal baseline) činící maximálně několik dnů vytvořit diferenciální interferogramy, které by mohly zachytit deformaci části svahu předcházející sesuvu z června 2013
- 2) díky velkému množství snímků s dobrým rozlišením využít vícesnímkové analýzy a odhalit tak potencionální místa ve studované oblasti, kde docházelo k pohybu v dlouhodobějším měřítku

Ad 1) U interferogramů s časovým odstupem více jak šest dnů jsou jeho větší části dekorelovány díky husté vegetaci. Použitá vlnová délka 3 cm na jednou stranu umožňuje citlivě rozpoznat deformaci, ale naopak neprochází vegetací a je odrážena. Mnohem stabilnější signál byl získán z prostoru samotného silničního tělesa. Zřejmě velké lokální výškové rozdíly (jako je kolmá stěna lomu) způsobily vznik "schodů" fázového signálu, které by jinak odpovídaly deformaci. Další příčinou lokální dekorelace jsou časté změny povrchu v místě lomu během celého sledovaného období. Ovlivnění atmosférou nebylo zatím důkladněji zkoumáno. Pro získání informace o deformacích na svahu je tak k dispozici několik interferogramů pokrývající pouze dílčí časové úseky (několik dnů) pro celé období zkoumání. Na těchto interferogramech lze identifikovat místa (tj. fringes), které by mohly odpovídat deformacím, ale také můžou znamenat jevy jiné (včetně prostých změn povrchu stavbou dálnice). Hodnocení těchto míst společně se stavební aktivitou (získanou ze stavebních deníků) žádné osvětlení bohužel nepřineslo.

Ad 2) Zpracování vícesnímkovými metodami nepřineslo žádné uspokojivé výsledky. Tyto metody jsou založeny na získání informace pouze pro vybrané pixely splňující zadané podmínky např. pro jinak dekorelované území, kterým je i oblast širšího sesuvného území. Při výběru širší oblasti pro zajištění větší kvality zpracovaných výsledků (vzhledem k přesnosti použitého výškového modelu území i samotné představě o celkovému "chování" oblasti vůči radarovému signálu) nebyly v oblasti nalezeny takřka žádné pixely odpovídající zvoleným parametrům. Při zmenšení zpracované oblasti a při benevolentnějších mezích výběru pixelů

byly naopak výsledky značně nepravděpodobné. Pro takto použité vícesnímkové metody (PS, SBAS, Quasi-PS) tak nebyly nalezeny v území vhodné stabilní odražeče (pixely).

Z výše uvedených důvodů není možné pro zvolené časové období před a v době vzniku sesuvu v roce 2013 využít data satelitní radarové interferometrie. Toto využití bude velmi pravděpodobně výrazně limitováno i při dalších výzkumech svahových deformací na většině území ČR z důvodu vegetačního krytu a nepřítomnosti stabilních odražečů.

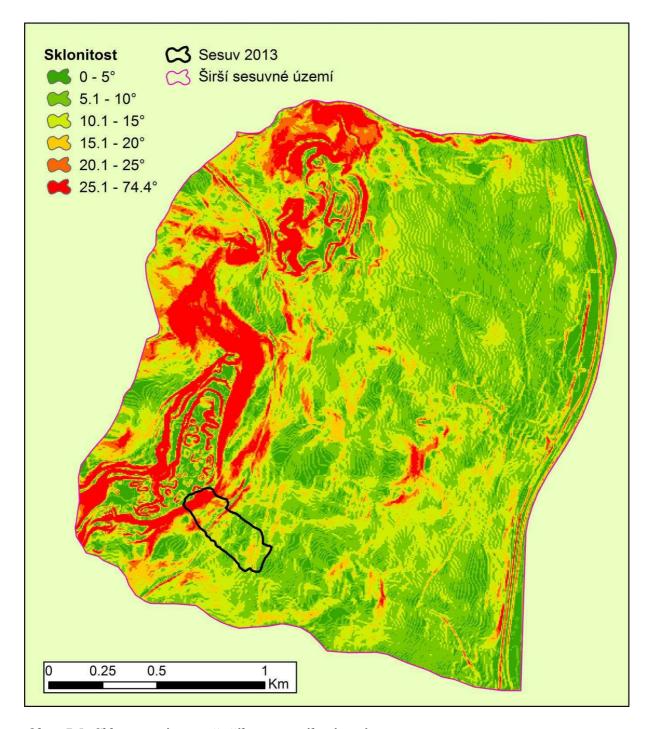
7.2 Analýza morfologie území v místě sesuvu před jeho vznikem a před zahájením stavby D0805

Analýza morfologie širšího sesuvného území před vznikem sesuvu a před započetím stavby dálnice byla provedena na modelu reliéfu (pravidelném gridu) o rozlišení 5 m. Ten byl vytvořen kombinací DMR 5G (ČÚZK 2010) a zaměření před stavbou dálnice (Pragoprojekt 2008). Rozlišení 5 m bylo použito pro harmonizování dat DMR 5G a zaměření Pragoprojektu (2008). Zároveň pro rozsah analyzovaného území je použití 5 m modelu vhodnější. Z tohoto modelu byly vytvořeny rastrové deriváty zobrazující sklonitost a akumulaci povrchových vod spolu s vymezení povodí. Porovnáním modelu terénu před započetím stavby dálnice D8 a DMR 5G (ČÚZK 2010) bylo možné zjistit kubatury přesunu hmot v jednotlivých částech stavby D 0805 v širším zájmovém území, přímo v zářezu Z5 i v místě samotného sesuvu z června 2013.

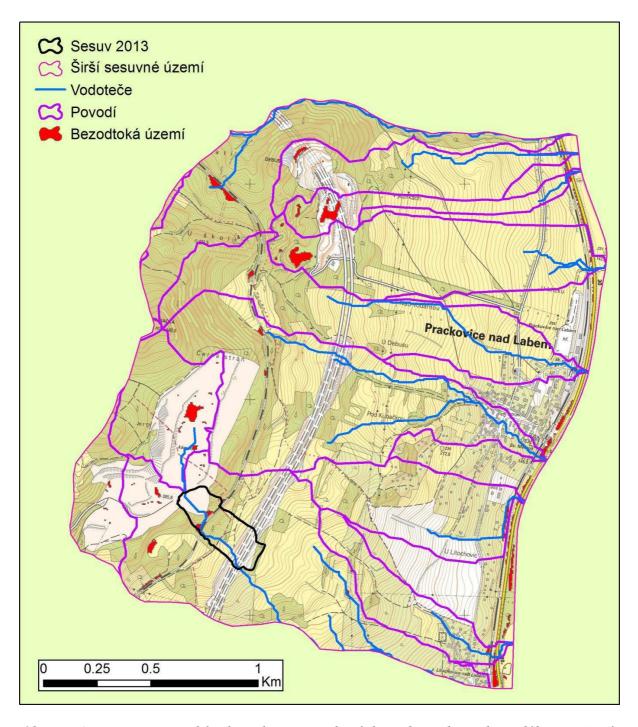
Ze sklonitostní mapy (obr. 7.5) vyplývá, že největší sklony ve studovaném území jsou v místech lomů Dobkovičky a Prackovice. Strmé sklony (nad 25°) jsou dále vytvořeny v místech fosilních odlučných oblastí hlubokých svahových deformací (J až V svahy pod lomem Dobkovičky, V svah Kubačky, S svah Debusu), případně na blocích vulkanitů rozmístěných na svahu směrem k Labi. V místě odlučné stěny sesuvu z roku 2013 dosahuje sklon svahů více než 25°.

Na mapě přirozené akumulace vod byly vymezeny vodoteče vypočítané na základě modelu terénu, ze kterých je odvodňováno širší sesuvné území (obr 7.6). Jako kritérium pro občasnou vodoteč byla stanovena akumulační (spádová) plocha 10 ha. Zde je třeba uvést, že na digitálních modelech terénu se vyskytují tzv. "sinks" tj. bezodtoká místa – deprese vytvořené jak přirozeně, tak antropogenně. Vymezení vodního toku tak je ovlivněno např. těžbou v lomu, kdy počvy jednotlivých etáží mohou tvořit bezodtoké deprese. Aby byl model hydrologicky správný, bylo potřeba tyto deprese odstranit. Bezodtoké oblasti jsou na obrázku vyznačeny. Bezodtoké deprese jsou soustředěny podél náspů železniční trati, v zastavěném území podél toku Labe a dále potom na území lomů Prackovice a Dobkovičky. Jejich celková plocha činí 4,395 ha, přičemž celková velikost širšího sesuvného území činí 486,323 ha. V lomu Dobkovičky činí plocha bezodtokých depresí celkem 0,655 ha, na místě sesuvu z roku 2013 činila 0,145 ha.

Přímo do sesuvu z roku 2013 ústí vodoteč přirozené akumulace vod vymezená na základě modelu terénu. Plocha povodí, které je odvodňováno do sesuvu z roku 2013 činí 24,015 ha a zahrnuje značnou část plochy lomu Dobkovičky, jižní svahy Kubačky a východní až jihovýchodní svahy bezejmenného kopce JJZ od Kubačky. Plocha bezodtokých území, která leží v tomto povodí, činí 0,498 ha. Je třeba zdůraznit, že v blízkosti teoretické vodoteče v místech kde opouští sesuv z roku 2013, byl vymapován vydatný pramen pod kterým vzniklo zamokřené místo o délce cca 40 m (srv. mapu svahových deformací v kap. 4 – Příloha 4.1)



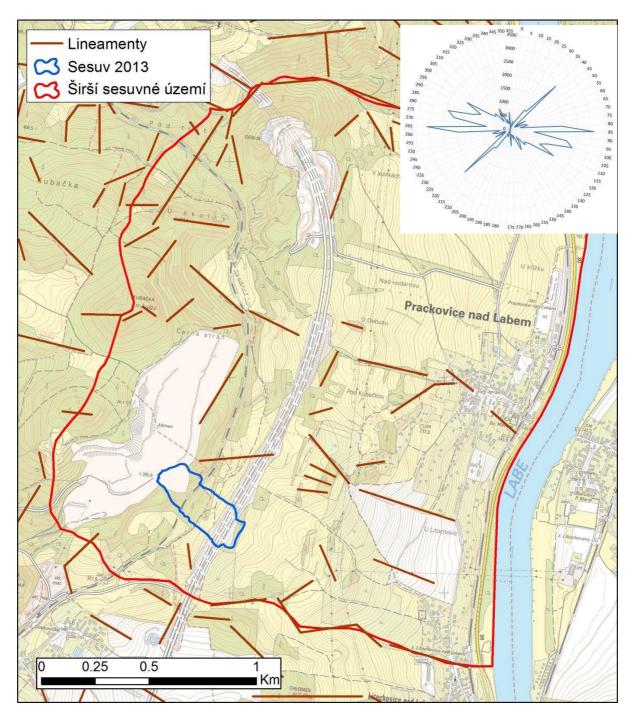
Obr.: 7.5: Sklonitostní mapa širšího sesuvného území.



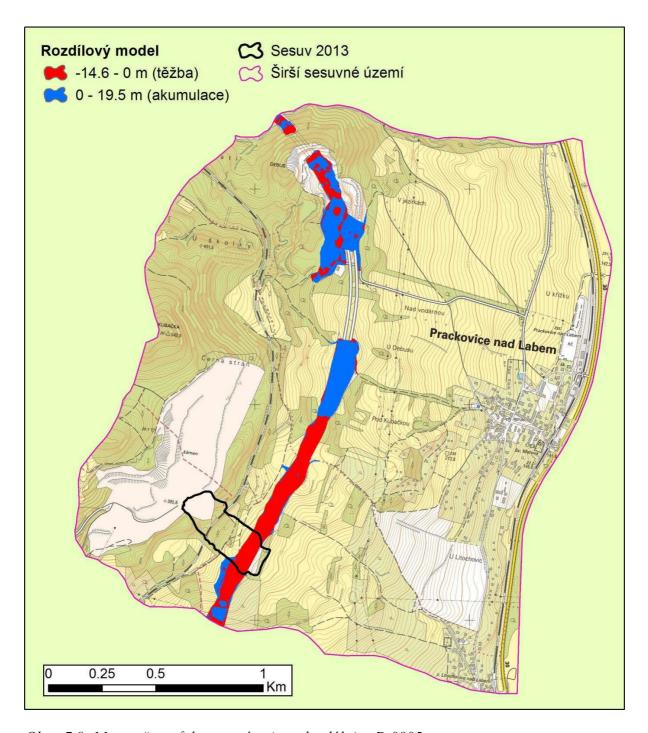
Obr.: 7.6: Mapa teoretické akumulace povrchových vod před stavbou dálnice v širším sesuvném území.

Pomocí analýzy stínovaných modelů reliéfu byla provedena analýza lineamentů v širším sesuvném území (Obr. 7.7). Postupováno bylo dle metodiky Kusák et al. (in print). Lineamenty jsou lineární tvary reliéfu, např. lineární sekce vodotečí nebo svahů a měly bvy být považovány za potenciální zóny křehkého porušení hornin s vlivem na vytváření morfologie terénu. Převládající směr lineamentů zobrazuje směrová růžice (obr. 7.7). Z výsledků vyplývá, že směr lineamentů povrchu sleduje v širším sesuvném území převážně směr Z-V, který odpovídá krušnohorskému zlomovému systému. Výraznější je i směr lineamentů JZ-SV a ZSZ-VJV. Toto zjištění v zásadě odpovídá tektonické situaci popsané v kapitole 3.

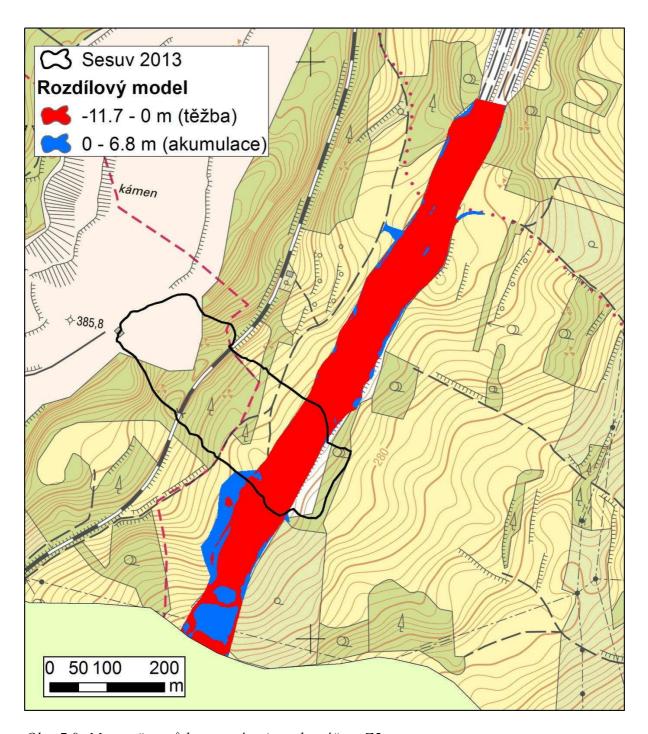
Obr. 7.8 zobrazuje změny povrchu způsobené stavbou dálnice D 0805. Červeně jsou zobrazeny plochy, kde došlo k odtěžení hmot, modře pak oblasti akumulace hmot. Jedná se zejména o odtěžení zářezu Z5 a nasypání náspu N3. Další změny povrchu probíhaly v oblasti lomu Prackovice a portálů tunelu Prackovice. Celkový objem odtěžených hmot v širším sesuvném území činí dle výpočtů 430 334 m³, deponováno bylo 303 942 m³, jejich bilance činí 126 392 m³. V samotném zářezu Z5 bylo odtěženo 254 021 m³ a deponováno 14 963 m³, bilance činí -239 058 m³ (Obr. 7.9).



Obr. 7.7: Mapa lineamentů získaná analýzou digitálního modelu reliéfu před stavbou dálnice. Směrová růžice ukazuje směry lineamentů vážené jejich délkou.



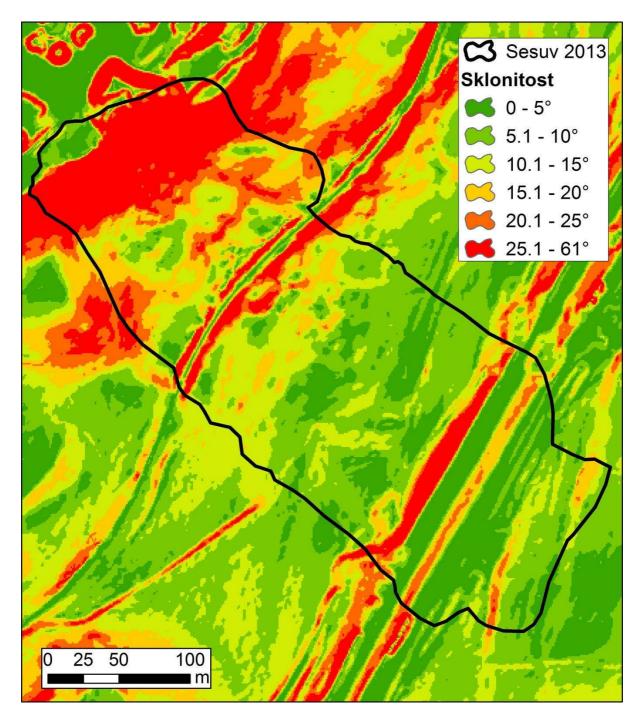
Obr.: 7.8: Mapa přesunů hmot v rámci stavby dálnice D 0805.



Obr. 7.9: Mapa přesunů hmot v rámci stavby zářezu Z5.

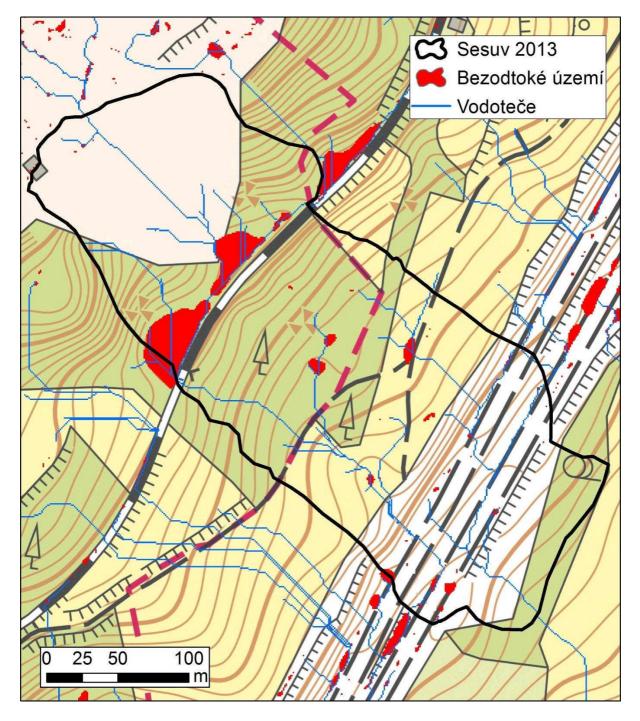
7.3 Analýza morfologie území v místě sesuvu před jeho vznikem po realizaci zářezů stavby D0805

Pro analýzu morfologie území před vznikem sesuvu a po stavbě zářezu Z5 byl použit DMR 5G (ČÚZK 2010). Použité rozlišení modelu činí 1 m. Z mapy sklonitostních poměrů (obr. 7.10) vyplývá, že v místě sesuvu je nejvyšších sklonů dosahováno v odlučné oblasti, na náspu železniční trati Teplice – Lovosice a poté v horní části zářezu Z5, kde sklony přesahují 25°. Identifikovatelné jsou i drobné sesuvy v zářezu Z5 (z roku 2010) lokalizované při SV hranici sesuvu z roku 2013.



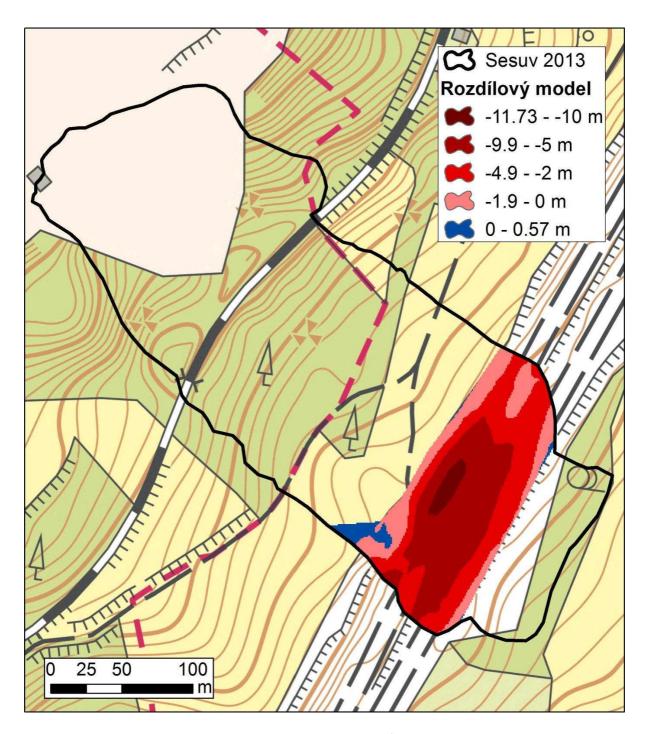
Obr. 7.10: Mapa sklonitostních poměrů v místě vzniku sesuvu před jeho vznikem a po stavbě zářezu Z5.

Z mapy teoretické akumulace povrchových vod (obr. 7.11) vyplývají zjištění shodná s analýzou pro celé sesuvné území před stavbou dálnice. Většina povrchové odtoku je soustředěna v teoretické vodoteči, která do sesuvu ústí z lomu Dobkovičky. Teoretický povrchový odtok je ovlivněn přítomností náspu železnice a zejména stavbou zářezu, který odvádí vody více směrem na jih, než by tomu tak bylo bez zářezu dálnice. Bezodtoká území jsou velmi soustředěna právě nad násep železniční trati a na několik omezených míst na svahu.



Obr. 7.11: Mapa teoretické akumulace povrchových vod v místě vzniku sesuvu před jeho vznikem a po stavbě zářezu Z5.

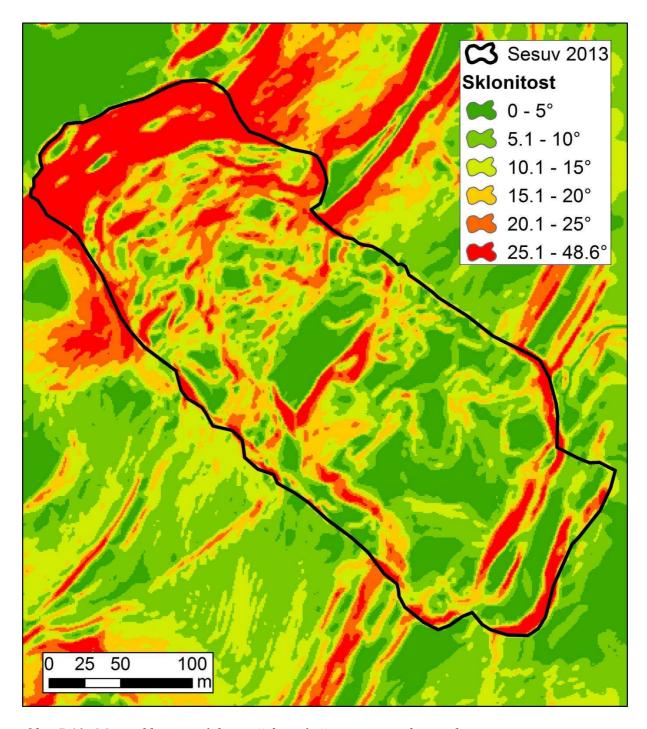
Z analýzy pohybů hmot po stavbě zářezu Z5 (DMR 5G – ČÚZK 2010) v porovnání s původním terénem před stavbou dálnice vyplývá, že v půdorysu sesuvu 2013 došlo k odtěžení 61 909 m³ z prostoru zářezu Z5. Došlo k akumulaci hmoty v objemu 78 m³ (dosypání části zářezu), bilance hmot tedy činila -61 831 m³ (Obr. 7.12).



Obr. 7.12: Bilance hmoty odtěžené v místě zářezu Z5 v půdorysu sesuvu z roku 2013.

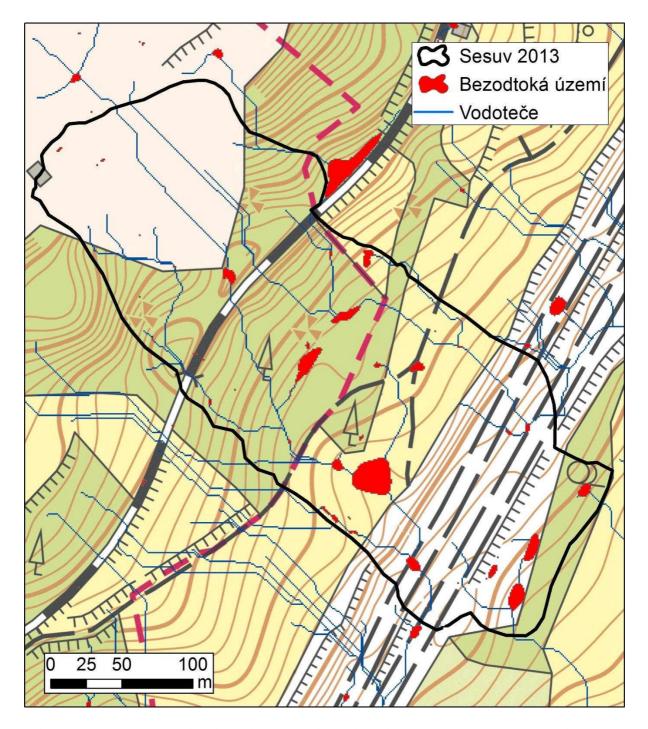
7.4 Analýza morfologie sesuvu po jeho vzniku

Pro analýzu morfologie svahu po sesuvu byl využit DMR o rozlišení 1 m (Jelének 2014) Analýza sklonitostních poměrů sesuvu z června 2013 ukazuje, že se sesuvem vytvořil silně zvlněný terén, kde v horní části svahu sklony běžně dosahovaly přes 25° (obr. 7.13). Ve střední části je patrný sjetý násep železniční trati Teplice – Lovosice, nad kterým se vytvořila horizontální plošina. Boky sesuvu jsou v akumulační části výrazně vymezeny strmými valy, které se utvořily rovněž v čelní části sesuvu ve dvou liniích. První linie tvoří vytlačené hmoty v samotném čele, druhou linii tvoří strmý val tvořený původně svahem zářezu Z5.



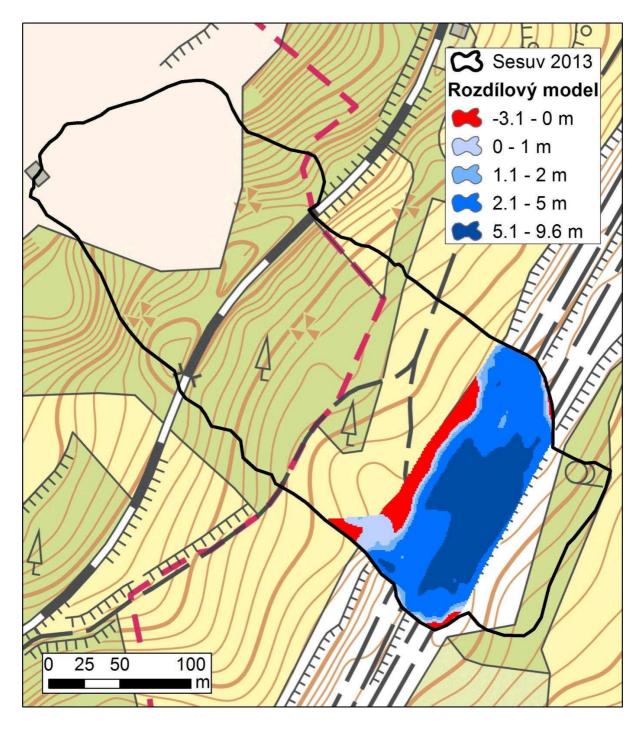
Obr. 7.13: Mapa sklonitostních poměrů v místě sesuvu po jeho vzniku.

Z analýzy modelu sesuvu bylo možné rozlišit celkem 1667 m² bezodtokých oblastí na těle sesuvu (obr. 7.14). Povrchové odvodnění sesuvu vypočítané z modelu terénu ukazuje, že většina sesuvu byla odvodňována jižním směrem do zářezu Z5, část potom na sever, rovněž do zářezu Z5. Pouze čelo sesuvu bylo odvodňováno přímo dolů po svahu.



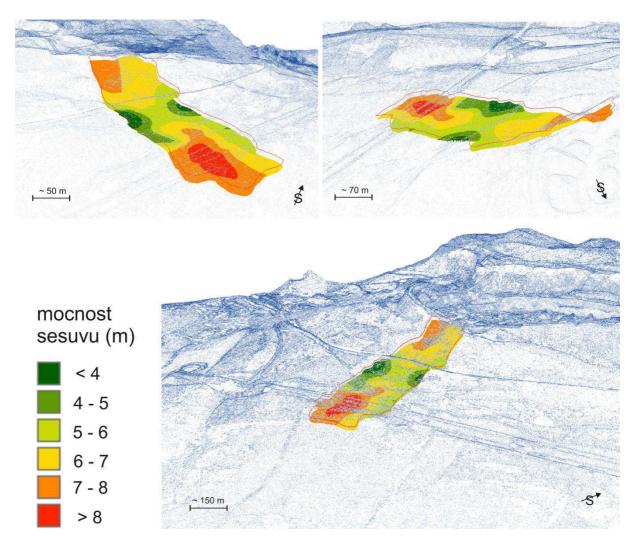
Obr. 7.14: Mapa teoretické akumulace povrchových vod v místě sesuvu po jeho vzniku.

Rozdílový model mezi sesuvem z června 2013 a situací před sesuvem ukazuje, kolik hmoty se akumulovalo v zářezu Z5 (Obr. 7.15). Celkem došlo k akumulaci 55 805 m³ a denudaci 1662 m³, bilance hmot tedy činí 54 143 m³.



Obr. 7.15: Bilance hmoty po sesuvu do zářezu Z5 (modře akumulace, červeně denudace).

Za použití informací z dostupné vrtné prozkoumanosti byla extrapolována smyková plocha sesuvu a byl vypočítán jeho celkový objem (Obr. 7.16). Smyková plocha má většinou hloubku od 5 do 8 m a celkový vypočtený objem sesutých hmot činí 455 078 m³. Z modelu je rovněž patrné, že sesuv se pohyboval po složené smykové ploše.



Obr. 7.16: 3D pohledy na sesuv a smykovou plochu vymodelovanou z dostupné vrtné prozkoumanosti.

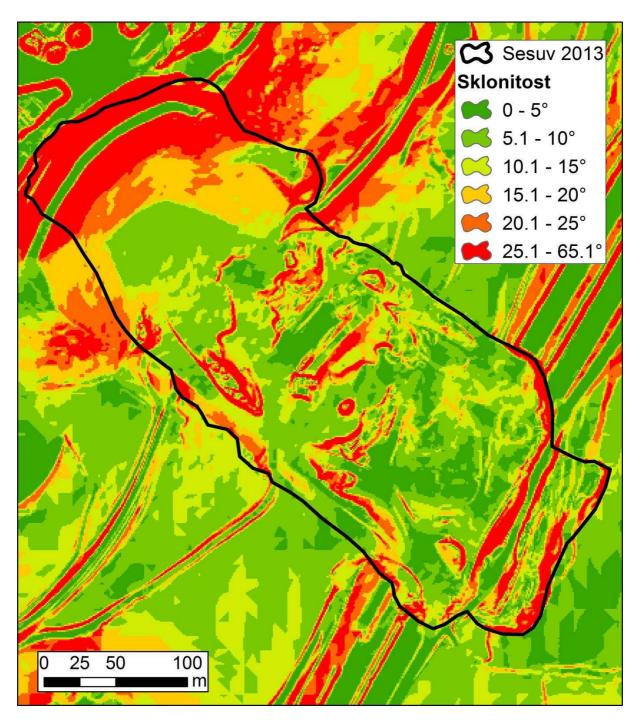
7.5 Analýza morfologie sesuvu po odtěžení horní části sesuvné akumulace

Pro analýzu morfologie sesuvu po ukončení I. etapy sanace, tedy odtěžení horní části sesuvu byl použit model ARGUS (2016). Pro výpočet objemu odtěžených hmot byl modelv ARGUS (2016) porovnán s modelem Jelénka (2014). Oba modely jsou tvořeny pravidelným gridem o rozlišení 1 m.

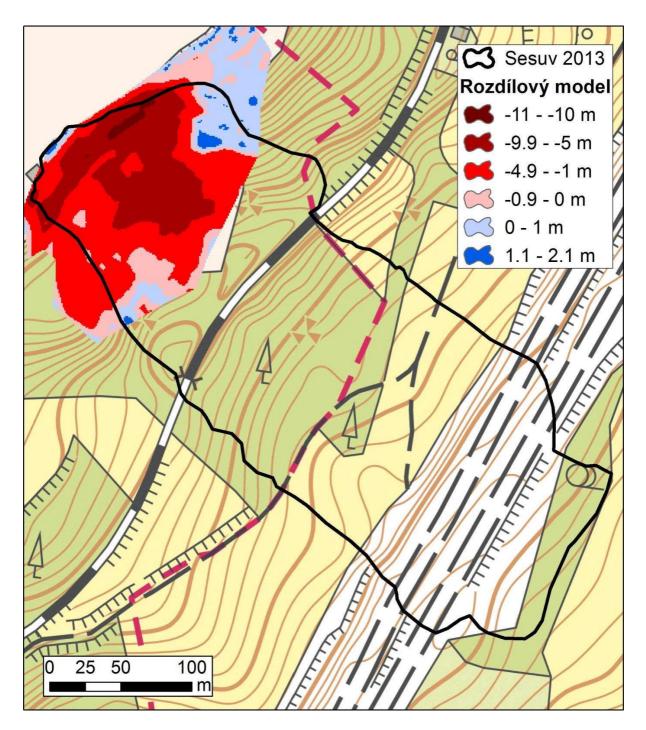
Byl vytvořen sklonitostní model (obr. 7.17), ze kterého je výrazně vidět odtěžená vrchní část sesuvu. V horní části sesuvu byl vytvořen pravidelný amfiteátr se dvěma stupni rozdělený odvodňovacím korytem. Horní stupeň je svahován se sklonem mezi 35° až 45°, spodní stupeň má sklon od 28° do 35°. Budoucí funkčnost odvodňovacího koryta bude lokálně omezená. Na zlepšení hydrologických poměrů sanovaného sesuvu nebude mít výrazný vliv. Srážkové vody obvykle bez problémů infiltrují do podloží na svahu před dosažení odvodňovacího koryta (Růžička 2016), pouze při extrémních odtocích může dosáhnout povrchový odtok do koryta. Spodní část sesuvu nebyla hodnocena, neboť je denně ovlivňována probíhající II. etapou sanace a vyhodnocení sklonitostních poměrů by nebylo aktuální.

Z rozdílového modelu vytvořeného porovnáním modelů po sanaci (ARGUS 2016) a před ní (Jelének 2014) vyplývá, že došlo k výraznému pohybu hmot v oblasti tvorby amfiteátru. Oblast výpočtu byla vymezena dle projektového výkresu s názvem "01.2 – Situace

odtěžení.pdf" (AZ Consult 2014, obr. 7.18). Celkem došlo k odtěžení 74 030 m³, akumulováno bylo 1 281 m³. Akumulace je soustředěna zejména v oblasti východního svahu amfiteátru, kde byl dosypán materiál pro dosažení finálního sklonu. Celková bilance hmot činí -72 749 m³.



Obr. 7.17: Mapa sklonitostních poměrů v místě sesuvu po I. etapě sanace.



Obr. 7.18: Bilance hmoty v horní části sesuvu po I. etapě sanace (modře akumulace, červeně těžba).

7.6 Shrnutí

Z hlediska celkové charakteristiky území před vznikem sesuvu a před započetím stavby dálnice D 0805 vyplývá:

Oblast vzniku sesuvu z června 2013 leží v místech modelované akumulace povrchových vod, kdy do odlučné oblasti sesuvu teoreticky tečou vody z území o rozloze 24,015 ha, zejména z jižních svahů Kubačky, východních až jihovýchodních svahů bezejmenného kopce JJZ od Kubačky a značné části lomu

Dobkovičky. Území sesuvu z června 2013 se z tohoto pohledu jeví jako nejproblematičtější z celého širšího sesuvného území. Obdobná analýza by měly díky dostatečně přesným datům (LiDAR) být součástí všech obdobných zpráv a posudků v budoucnu, neboť může upozornit na ze stabilitního hlediska potenciálně problematická místa.

- Z hlediska sklonitostních poměrů leží odlučná oblast sesuvu z roku 2013 v nejvyšší kategorii sklonů (nad 25°).
- Analýza lineamentů prokázala predispozici širšího sesuvného území k tektonickému porušení zejména ve směru Z-V a dále ve směru JZ-SV.
- Bylo experimentálně ověřeno, že využití družicové radarové interferometrie pro analýzu svahových deformací v ČR je značně omezené, zejména z důvodu husté vegetace a nepřítomnosti stabilních odražečů signálu.

Výpočty objemů hmot vypočítaných analýzou byly vzhledem k možným nepřesnostem v zaměření zaokrouhleny na celé stovky m³. Lze shrnout následovně:

- Při stavbě dálnice D 0805 došlo celkem k přesunu celkem 734 276 m³ hmot. Odtěženo bylo 430 300 m³, deponováno bylo 303 900 m³, jejich bilance činí 126 400 m³. V samotném zářezu Z5 bylo odtěženo 254 000 m³ a deponováno 15 000 m³, bilance činí -239 000 m³.
- V místě samotného sesuvu z června 2013 došlo k celkovému odlehčení paty svahu o objemu 62 000 m³ (odtěženo bylo 61 909 m³, dosypáno bylo 78 m³).
- Objem sesutých hmot, které zavalily zářez Z5 činí celkově 54 100 m³, akumulováno bylo 55 800 m³, denudováno 1 700 m³. Do zářezu se tedy sesul objem hmot o prakticky stejném objemu, jaký byl odtěžen. Bilance hmot oproti stavu před stavbou dálnice činí -7 700 m³.
- Celkový objem sesuvu byl vypočítán díky vymodelování smykové plochy za použití dostupných dat vrtné prozkoumanosti. Identifikovaná smyková plocha se pohybuje většinou v hloubkách od 5 do 8 m. Objem sesuvu činí 455 000 m³.
- Objem výsypky v odlučné oblasti sesuvu činí dle dat DMR 5G (ČÚZK 2010) 7 000 m³. Vzhledem k tomu, že výsypka byla v době sesuvu v červnu 2013 oproti stavu z roku 2010 zmenšena, byl vypočten její objem na základě analýzy leteckých a družicových snímků a pozemní fotogrammetrie. Vypočtený objem výsypky v době sesuvu činí 4 500 m³, což je asi 65 % stavu z roku 2010 (pozn: většina zmenšeného objemu výsypky se ovšem nacházela v části nepostižené sesuvem)
- Po I. etapě sanace bylo z horní části odstraněno 72 700 m³, odtěženo bylo 74 000 m³, akumulováno bylo 1 300 m³. Vytvořilo se tím odlehčení horní části sesuvu a prostor pro odvodňovací koryto

8. Chronologické posouzení vlivu antropogenních faktorů na stabilitu širšího sesuvného území

Cíl: určení potenciální míry vlivu uvedených antropogenních faktorů – kamenolomu, železničního náspu, stavby D0805 nebo jiných antropogenních faktorů (např. změna způsobu hospodaření na svazích, zanedbání drenáže podzemních vod, meliorací apod.) – na vznik sesuvu; zodpovězení otázky, zda uvedené antropogenní faktory mohly ovlivnit vznik sesuvu nebo naopak vyloučit možné ovlivnění vzniku sesuvu jedním z výše uvedených antropogenních faktorů

- Vliv činnosti kamenolomu na stabilitu svahu
- Vliv železničního náspu na stabilitu svahu
- Vliv stavby D0805 na stabilitu svahu
- Vliv jiných antropogenních faktorů na stabilitu svahu

V tab. 8.1 jsou chronologicky a tematicky seřazeny události týkající se železniční trati, provozu kamenolomu a stavby dálnice D 0805. Z podstaty věci nemůže být seznam událostí úplný. Bylo vycházeno ze známých údajů, jednalo se zejména o hlášení poskytnutá SŽDC (Holub 2013), zprávy Hrudka et al. (2011), ze stavebních deníků stavby D 0805 a zprávy Záruby (2010).

Tab. 8.1: Stručná chronologie hlavních antropogenních zásahů a projevů sesouvání v prostoru širšího sesuvného území. Kurzivou jsou označeny události, kdy problémům na stavbě dálnice D 0805 předcházelo zjištění problémů na železnici. Kilometráž jednotlivých událostí je specifikována v textu pod tabulkou.

Období	Událost	Území
1896	budování železniční tratě	ŽELEZNICE
1910	zahájení těžby v kamenolomu	LOM
1952	plocha lomu 0,22 ha	LOM
1972	plocha lomu 0,45 ha	LOM
1996	přerušení těžby (plocha 21 ha)	LOM
2001	obnovení těžby	LOM
11/2008	skrývka ornice v km 56,100-57,800	DÁLNICE
6/2009	těžba zářezu Z5	DÁLNICE
7/2009	hloubení rýhy pro nadzářezovou drenáž	DÁLNICE
9/2009	drobné sesuvy a výrony vody v zářezu Z5 (trvající do 8/2012)	DÁLNICE
10/2009	sesuvy v zářezu Z5	DÁLNICE
11/2009	sesuvy v zářezu Z5, výrony vody	DÁLNICE
12/2009	sesuvy v zářezu Z5	DÁLNICE
3/2010	sesuvy v zářezu Z5	DÁLNICE
7-8/2010	přívalové srážky (139 mm, resp. 204 mm/měsíc)	
9/2010	sesuvy v zářezu Z5	DÁLNICE
10/2010	sesuvy v zářezu Z5	DÁLNICE
2/2011	První zaznamenaná deformace koleje (km 24,230)	ŽELEZNICE
4/2011	těžení zářezu na parapláň	DÁLNICE
4/2011	zátrh u sesuvu v zářezu Z5	DÁLNICE
4/2011	deformace nadzářezového podkladního betonu	DÁLNICE
4/2011	prasklina nad sesuvem v zářezu Z-5, výrony vody	DÁLNICE

4/2011	přerušení prací kvůli sesuvům v zářezu Z-5	DÁLNICE
7/2011	prasklina v betonovém pásu, trhliny	DÁLNICE
2012	plocha lomu 23,4 ha	LOM
1/2012	horizontální deformace na v inklinometrickém vrtu IND-7 8 mm/měsíc	DÁLNICE
1/2012	zhotovování přitěžovací lavice	DÁLNICE
4/2012	deformace koleje (km 24,230 a 24,375)	ŽELEZNICE
5/2012	trhliny v nadzářezovém příkopu	DÁLNICE
8/2012	deformace koleje (km 24,375)	ŽELEZNICE
2/2013	deformace koleje (km 24,230)	ŽELEZNICE
5-6/2013	intenzivní srážky na přelomu měsíců	
29.5.2013	trhlina v parapláni, v zářezu i na přitěžovací lavici	DÁLNICE
2.6.2013	deformace koleje (km 24,230)	ŽELEZNICE
3.6.2013	posuny na trhlinách v parapláni	DÁLNICE
4.6.2013	zhoršení stavu koleje (km 24,230 a 24,375)	ŽELEZNICE
5.6.2013	vyloučení koleje z provozu	ŽELEZNICE
5.6.2013	trhliny v parapláni, deformace nadzářezového příkopu, nalezena tahová trhlina nad železnicí	DÁLNICE, ŽELEZNICE
6.6.2013	havarijní stav v km 56,160-56,500, navržení přitěžovací lavice	DÁLNICE
7.6.2013	pohyb značného rozsahu na km 56,300-56,500	

8.1 Podrobný přehled událostí v prostoru sesuvu

Následující podrobný přehled popisuje události tematicky, zvlášť na železniční trati Teplice – Lovosice, v lomu Dobkovičky a na stavbě dálnice D 0805.

Kamenolom Dobkovičky:

- 1910 zahájení těžby v dnešní JZ části, kde jsou administrativní objekty a parkoviště, postupné rozšiřování těžby
- 1952 (topo mapa) -0, 22 ha
- 1972 rozměry lomu D:150 m, Š: 30 m, V: 40 m (Pašek a Janek 1972) cca 0,45 ha
- další těžbou rozšiřování až do roku 1996, kdy plocha dosáhla cca 21, 000 ha
- 1996-2001 přerušení těžby
- od 2001 obnovení těžby, výměra 21,218 ha dle Kámen Zbraslav, a.s.
- 2001-2012 rozšíření na sever (23,422 ha) dle Kámen Zbraslav, a.s.
- současná velikost dle ortofotomapy 20,573 ha (uvažována hranice kde není vegetace a probíhá těžba)

Železniční trať:

- byla vybudována mezi zářím 1896 a prosincem 1897 (http://www.trat087.info/097/historie.htm)
- 1900, deformace železničního náspu ve staničení 27,300
- 1980, opakovaná rektifikace porušeného železničního náspu včetně úseku staničení 24,200 – 24,400
- 9.2.2011, deformace koleje ve staničení24,230, závada odstraněna v srpnu 2011.
- 27.4.2012, deformace koleje ve staničení 24,230 a 24,375, závada odstraněna v květnu 2012
- 20.8.2012 deformace koleje ve staničení 24,375, závada odstraněna v říjnu 2012.
- 6.2.2013 deformace koleje ve staničení 24,230 závada odstraněna 5. dubna 2013.

- 2.6.2013 deformace koleje ve staničení 24,230, zavedena pomalá jízda 20 km/h.
- 4.6.2013 bylo zjištěno výrazné zhoršení stavu ve staničení 24,230 a 24,375, zavedena pomalá jízda 10 km/h.
- 5.6.2013 byla kolej v 9:55 hod. vyloučena z provozu.
- Pozn. v letech 2009 a 2010 nebylo měřeno porucha drezíny

Stavba dálnice D 0805

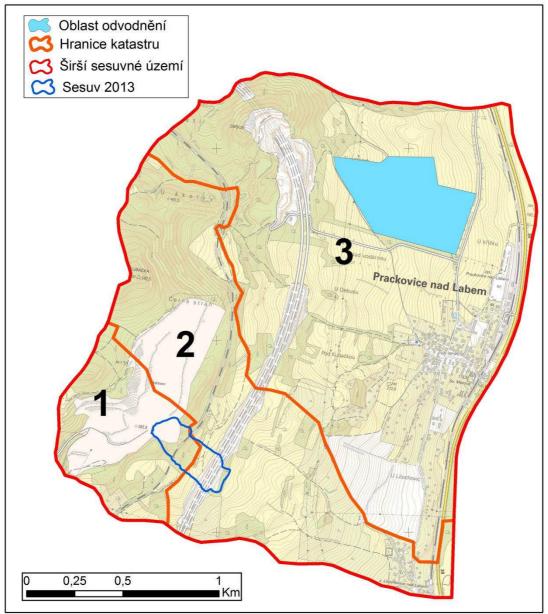
- 11/2008 zahájena skrývka ornice v km 56,100 57,800 (20.11.)
- 6/2009 úprava svahů v zářezu; těžení zářezu
- 7/2009 těžení zářezu (1.7.-17.7. (km 56,400), 21.7. (km 56,380), 22.7. (km 56,400), 23.7., 24.7. (km 56.300), těžba pokračuje až do 15.10.
- 7/2009 hloubení rýhy pro nadzářezovou drenáž (8.7.)
- 10/2009 (9.10.) v zářezu Z5 (km 56,200 56,500) provedena lokalizace lokálních sesuvů v horní etáži zářezu
- 11/2009 (9.11.) v km 56,820 sesuv na L straně P vozovky (dohodnuto odtěžení), svahy a dno zářezů tvořeny hlinito-kamenitými sutěmi, včetně balvanů až 1m3, nepravidelné polohy zvětralého slínovce, podzemní voda se v zářezu projevuje občasnými lokálními vývěry v závislosti na dešť. srážkách, zjištěné poměry v zásadě ve shodě se zpracovanou dokumentací
- 11/2009 (11.11.) těžení sesuvu v km 56.250
- 12/2009 úprava svahů (14.12.2009 úprava sesuvu zářezu LS km 56.500)
- 3/2010 (22.3.) ve staničení km 56,250 až 56,650 zjištěny lokální sesuvy svahu v levé i pravé straně
- 21.4.2010 provádění sond a průzkumů na sesuvech (Arcadis)
- 20.5.2010 žádost o předložení sanačních opatření v km 56,250 56,650 (zápis je chybně veden s datem 20.3)
- 9/2010 sesuv v km 56,206-56,240 (21.-23.9) odtěžení dílčího sesuvu v zářezu, smykové plochy sesuvu v km 56.206-56,240 byly od 15.9. 22.9. průběžně určovány při průzkumu v zářezu Z5; těžení sesuvu v km 56,260 56,282
- 29.9.-1.10. 2010 odtěžení odjetého sesuvu (km 56,260 56,280) po vydatných dvoudenních deštích, položena textilie a zavezeno kamenem
- 4.10.2010 přes víkend sjelo větší množství zeminy i přes podepření kamenem, drenážní trubka nevydržela tlak (zploštělá), odvoz, textilie, zásyp kamenem
- 5.-8.10.2010 odtěžení zubů na sesuvu v km 56,260-56,310, pokládka textilie, podepření štěrkem; výměna trubky drenáže (km 56,266 56,272
- 8.10.2010 zápis TDI, že obdržel zaměření sesuvů a žádá o provádění sanací lokálních sesuvů po sekcích o max. šíři 6 m
- 10/2010 zápis geologického dozoru zhotovitele kontrola sanace sesuvu v km 56,305
 56,325
- 13.10.2010 zjištěn lokální sesuv za opěrou a pilířem mostu A210 (30x30 m)
- 13.10.2010 odtěžení lokálního sesuvu v km 56,318 56,330 LS
- 25.10.2010 kontrola odtěžení lokálního sesuvu v km 56,464 56,477
- 11/2010 2/2011 odtěžování lokálního sesuvu a sanace v km 56,450 56, 600

- 3/2011 těžení zářezu (km 56,600 56,650)
- 5.4.2011 svahování zářezu v km 56,500-56,600
- 6.4.2011 těžení zářezu na parapláň v km 56,400-56,500
- 7.4.2011 těžení zářezu na parapláň v km 56,310-56,400
- 8.4.2011 těžení zářezu na parapláň v km 56,600-56,800; svahování zářezu vlevo v km 56,150-56,800
- 11.4.2011 zátrh u lokálního sesuvu č. 6, km 56,260-56,320
- 14.4.2011 svahování zářezu v km 56,200 56,700
- 15.4. 2011 zjištěny deformace nadzářezového podkladního betonu v km 56,260-56,320 (nad sesuvem č. 6); 18.4. doporučena přitěžovací lavice
- 19.4.2011 prasklina nad lokálním sesuvem km 56,220 56,300; výrony vody
- 4/2011 těžení zářezu na parapláň (km 56,500 56,600)
- 29.4.2011 přerušení prací vzhledem k dalším lokálním sesuvům (km 56,100 57,100)
- 27.7.2011 prasklina na 3. betonovém pásu nad lokálním sesuvem v km 56,300; další trhliny zjištěny 28.7.
- 6.1.2012 horizontální deformace na IND7 8mm/měsíc
- 10.1.-17.1.2012 zhotovování přitěžovací lavice v km 56,430-56,650
- 10.5.2012 v nadzářezovém příkopu (km 56,460-56,490) patrné trhliny ve spárách žlabovek (0,5 5 mm)
- 6/2012 zahájeno pokládání vrstev vozovky
- 4-5/2013 humusování svahu zářezu v km 56,180-57,100
- 29.5.2013 patrná trhlina v parapláni v km 56,450 (d: 10,2 m; min. h: 0,9 m; max. š: 0,39 m); vývoj trhlin v zářezu; v přitěžovací lavici (km 56,320) zjištěny trhliny (d: 1 m, max. š: 1 cm); sanace trhlin má být řešena spolu se sanací sesuvů v km 56,260-56,320
- 3.6.2013 zjištěny posuny na trhlinách v parapláni v km 56,320 a km 56,480
- 5.6. 2013 zjištěny trhliny v parapláni v km 56,100 56,600; v km 56,331 56,350 nestabilita; v km 56,465 deformován nadzářezový příkop; km 56,160 56,180 zjištěn počátek sesuvu; v úrovni staničení km 56,450 nalezena nad železniční tratí tahová trhlina (š: 10-15 cm, h min: 1,1 m, ofd 0,5m zvodnělá jílovitá zemina, na trati posun až 20 cm, citace: "projektant ověří, zda nově zjištěné skutečnosti ovlivní stabilitní poměry zářezu"
- 6.6.2013 havarijní stav v zářezu v km 56,160-56,500 návrh na vytvoření přitěžovací lavice
- 7.6.2013 v ranních hodinách v km 56,300 56,500 pohyb značného rozsahu, přemístění tisíců kubíků zeminy, výzva k objednateli a správci stavby k neprodlenému jednání; zjištěno, že sesuv dosahuje až do lomu, dokumentovány vývěry vody, rychlost cca 0,5m/h
- 8.6. 2013 posun čela sesuvu o 10-15 m; (1m/h až 2,2 m/13 h) zpomalování pohybu čela;

8.2 Další možné antropogenní faktory

Meliorace:

Podle dat v Informačním systému melioračních staveb vytvořeného VUMOP (http://geoportal.vumop.cz/index.php?page=ishms_2), bylo v roce 1975 provedeno odvodnění na značné části svahu pod lomem Prackovice (obr. 8.1). Bohužel k tomuto odvodnění nejsou v informačním systému žádné další podrobnosti.



Obr. 8.1 Oblast odvodnění podle Informačního systému melioračních staveb, 1 – katastr obce Dobkovičky, 2 – katastr obce Litochovice nad Labem, 3 - katastr obce Prackovice nad Labem. Topografický podklad ZM10.

Využití půdy:

Nejvýraznější změnou ve využití půdy od roku 1953 bylo zvětšování plochy dobývacích prostorů a to zejména u lomu Dobkovičky, kde to bylo hlavně na úkor luk. Ve zbývající části širšího sesuvného území došlo ke slučování jednotlivých ploch využití půdy.

Ty byly v roce 1953 (letecké snímky dostupné na http://kontaminace.cenia.cz/) tvořeny mozaikou luk, polí a sadů oddělených remízky s ovocnými stromy. V současné krajině ubylo ovocných stromů a remízků a vznikly velké, jednolité plochy luk, případně polí. V některých částech byly sady nebo louky nahrazeny lesem, ale tato změna nebyla výrazná. Odlesnění větších ploch nebylo zjištěno.

<u>Úpravy toků:</u>

Terénním průzkumem byla zjištěna kamenná přehrada na potoce Uhelná strouha, která byla postavena pravděpodobně na začátku dvacátého století. V současné době je zcela vyplněna fluviálními sedimenty. Tato stavba vedla ke zvýšení lokální erozní báze a tedy i k lokální stabilizaci okolních svahů. Tato opatření neměla vliv na stabilitu sesuvu z roku 2013 ani většiny širšího sesuvného území.

Výskyt svahových deformací:

Na základě porovnání dostupných archivních map a dalších pramenů, je možné identifikovat vznik několika sesuvů během sledovaného časového období. Lokální sesuvy v zářezu Z-5 zde nejsou uváděny. Jedná se o:

1969 – sesuv v lomu Dobkovičky

Před rokem 1972 – vznik dvou drobných sesuvů S od Prackovic n. Labem

1972 – 1997 – reaktivace sesuvu z roku 1969 v lomu Dobkovičky

Před rokem 1997 – drobný dočasně uklidněný sesuv na břehu Uhelné strouhy

2010 – dva sesuvy pod prackovickou estakádou

Celkem zde byl do roku 2013 registrován vznik sedmi sesuvů.

8.3 Vliv činnosti kamenolomu na stabilitu svahu

V kamenolomu Dobkovičky byla prováděna těžba od roku 1910. Lom se postupně rozšiřoval, až dosáhl téměř současných rozměrů v roce 1996, kdy byla těžba přerušena. V roce 2001 byla znovu obnovena.

Ze současných zjištění vyplývá, že technologie těžby kamene nemá přímý vliv na vznik svahových deformací.

Z hlediska ovlivnění stability okolí má lom ale výrazný vliv na změnu hydrologických a hydrogeologických poměrů. Rozšířením lomu v průběhu 20. století a po roce 2001 došlo ke vzniku rozsáhlé mísovité deprese, která zásadně změnila infiltrační poměry (viz kap. 5) i povrchový odtok (viz kap. 7). Proto jako závažné se jeví zjištění, že vliv lomu na změnu v hydrologickém a hydrogeologickém režimu a následné ovlivnění stabilitní situace v bezprostředním okolí nebyl nijak řešen v dostupné dokumentaci (EIA, POPD), na základě které bylo povoleno obnovení těžby v lomu v roce 2001.

Dalším důležitým faktorem, který ovlivnil stabilitní poměry ve svahu pod lomem, bylo přitížení hrany lomu deponií štěrkodrtě. Deponie dosáhla největšího objemu v roce 2010. V tomto roce nebyl měřen stav koleje, proto není možné jednoznačně říci, jestli k jejímu vychýlení došlo až následující rok, kdy proběhlo měření (9. února 2011), nebo už v závěru roku 2010. Další deformace koleje byly SŽDC dokumentovány v průběhu celého roku 2012 a v první polovině 2013 až do úplného vyloučení koleje z provozu dne 5.6. 2013. Všechny tyto jevy svědčí o tom, že minimálně začátku 2011 se vyvíjí svahová deformace postihující deponie lomu a železniční trať. 6./7. června 2013 potom dochází k její akceleraci a vzniku sesuvu proudového tvaru.

Podle výsledků geotechnického stabilitního 2-D a 3-D modelování právě přitížení svahu deponií v kombinaci se změnou hydrogeologického a hydrologického režimu

vedoucímu ke zvýšení hladiny podzemní vody a zvýšenými srážkami vedlo ke vzniku sesuvu. Takový sesuv by ovšem při neexistenci zářezu dálnice Z-5 byl krátký a končil by pod železniční tratí, nad současnou trasou dálnice D0805. Pokud by byla dálnice vedena identickou trasou jako je její trasa finální, ale zářez by byl vhodně zabezpečen, k jejímu zavalení by nedošlo.

8.4 Vliv železničního náspu na stabilitu svahu

Železniční trať Teplice – Lovosice byla vystavěna v letech 1896 – 1897 (http://www.trat087.info/097/historie.htm). Od svého vzniku byla trať poškozována plouživými pohyby (Hantschel 1898; Peiter 1900; Hibsch 1917; Suchý 1997) a bylo jí nutno pravidelně rektifikovat, nebyla ovšem poškozena sesuvnou událostí rozsáhlejšího charakteru. V bezprostřední blízkosti trati (v místě sesuvu z roku 2013) byly zaznamenány jen staré, v současné době částečně uklidněné, svahové pohyby (Pašek a Janek 1972), které se projevovaly nanejvýše již zmíněnými plouživými pohyby creepového charakteru.

Železniční násyp je zhotovený z hlinitého deluviálního štěrku, takže je pravděpodobné, že při částečně nefunkčních propustcích negativně ovlivňoval hydrologický režim v oblasti nad násypem a podílel se na zvyšování hladiny podzemní vody. Geotechnické modely ukazují, že při zanedbání tohoto potenciálního vlivu vede násyp díky jeho poloze ve střední části svahu k mírnému zvýšení stability celého sesuvného svahu. Nelze ovšem vyloučit, že je tento pozitivní efekt kompenzován nebo dokonce i převážen negativním vlivem na stabilitu způsobeným změnou hydrologického režimu, který je na rozdíl od vlivu mechanického přitížení velmi obtížné kvantifikovat.

8.5 Vliv stavby dálnice D 0805 na stabilitu svahu

Z hlediska stabilitních poměrů nebyly v projektu dálnice D 0805 - odřez Z5 (viz Pragoprojekt 2004) zohledněny poznatky inženýrskogeologických a geotechnických průzkumů (viz. kap. 2, 4, 6), prokazující, že trasa vede v sesuvném území. Zářez byl ve finálním projektu navržen jako nezajištěný se sklonem svahu 1:2, přičemž se k návrhu použily analýzy stability lokálních svahů zářezu a ne analýzy řešící stabilitu širšího okolí zářezu.

Od otevření zářezu Z5 v průběhu roku 2009 se v něm projevovaly lokální svahové deformace (viz Tab. 8.1 a kap. 8.1). Opakované výrony podzemní vody v zářezu naznačovaly změny v hydrogeologických poměrech oproti těm, které předpokládal geologický průzkum ke stavbě dálnice (Vorel et al. 1998). Všechny tyto zjištěné jevy byly zapisovány geotechnickým dozorem do stavebního deníku, ovšem stabilizační opatření byla vždy lokálního charakteru, soustředila se na stabilizaci zářezu jako takového a neřešila se stabilita svahu jako celku.

Sesuv by v důsledku vlivu lomové těžby podle geotechnických stabilitních 2-D a 3-D modelů vznikl nezávisle na existenci zářezu (viz kap. 9). Nicméně, jak ukázalo geotechnické stabilitní 2-D i 3-D modelování, při neexistenci zářezu by tento sesuv měl menší rozsah a jeho čelo by končilo v prostoru mezi železničním násypem a současnou trasou dálnice. V případě, že by dálniční těleso bylo trasováno identicky se současnou trasou, ale zářez by byl vhodnými technickými prostředky zabezpečen, vznikl by zmíněný kratší sesuv, který by dálnici nepoškodil (viz kapitola 9). Nezajištěný odřez ve dvou úrovních tak byl nevhodnou variantou vedení dálnice.

8.6 Vliv dalších antropogenních aktivit na stabilitu svahu

Další antropogenní aktivity prováděné v dřívější době (meliorace a její zánik, změna využití půdy, úpravy vodních toků) vedly ke změně hydrologických podmínek širší sesuvné oblasti a ovlivnily tak nepřímo i vznik sesuvu z roku 2013. Jejich stav byl ovšem víceméně neměnný již od doby provádění geotechnického průzkumu a projektu dálnice, reprezentují tedy pro přípravu dálnice stav výchozí a nelze s nimi vznik sesuvu přímo spojovat.

9. Geotechnické zhodnocení

- Cíl 1: provedení stabilitních výpočtů metodou mezní rovnováhy s definováním stupně stability svahu a určením hlavních smykových ploch ve dvou podélných řezech sesuvem v následujících konfiguracích svahu (při okrajových podmínkách v den vzniku sesuvu zjištěných ze zpětné analýzy):
 - před zahájením stavby D0805 s deponiemi v kamenolomu a železničním náspem
 - po vyhloubení odřezů dálnice s deponiemi v kamenolomu a železničním náspem
 - po vyhloubení odřezů dálnice s deponiemi v kamenolomu bez železničního náspu
 - po vyhloubení odřezů dálnice bez deponií v kamenolomu s železničním náspem
 - po vyhloubení odřezů dálnice bez deponií v kamenolomu a bez železničního náspu
 - po I. etapě sanace sesuvu

Cíl 2: vyhotovení numerické analýzy zájmového území metodou konečných prvků; popis zemin realistickým pokročilým materiálovým modelem zohledňujícím podstatné efekty mechanického chování zemin (včetně jejich částečného nasycení vodou) zemin; zohlednění geometrie širšího sesuvného území v prostorovém 3D modelu následně zatěžovaném simulací příslušných zásahů do zájmového území (otvírka lomu, deponie kameniva, železniční násep, zářez pro dálnici apod.) s výpočtem průběhu deformací a napětí při zohlednění kolísání hladiny podzemní vody, posunů po zjištěných smykových plochách během sesuvu a případně výsledků dalších měření

9.1 Vymezení kvazihomogenních celků

Každá numerická analýza vyžaduje určité zjednodušení komplexní reality. Složitou geologickou stavbu zájmového území bylo proto za účelem výstavby modelu nutno rozdělit do tzv. "kvazihomogenních celků", které mají odpovídající geologickou pozici a srovnatelné mechanické vlastnosti. Tyto kvazihomogenní celky jsou pak v analýze popsány danými materiálovými parametry. Po důkladném prostudování archivních údajů, zahrnujících zejména vrtnou dokumentaci, ale i osobní pohovory s odborníky, kteří v oblasti sesuvu D8 prováděli inženýrskogeologické průzkumy, byly pro účel numerického modelu vyčleněny následující kvazihomogenní celky:

- I: Deluviální hlíny a produkty zvětrávání křídového slínovce mimo smykovou plochu sesuvu. Tyto dva celky jsou zahrnuty v jeden kvazihomogenní celek. Ve vrtném záznamu je nelze jednoznačně odlišit a deluviální hlíny jsou tvořeny produktem větrání podložních hornin, které jsou v oblasti jejich výskytu (tedy v plošší části svahu spodní části sesuvu) tvořené křídovými sedimenty. Tento materiál je v modelu charakterizován kritickými smykovými parametry.
- II: Deluviální sutě přirozené. Jedná se o hlinité štěrky deluviálního původu (tedy ne o štěrky tvořící výsypku kamenolomu). Vyskytují se v horní části svahu, kde tvoří podloží recentních štěrků výsypky kamenolomu. Prstovitým způsobem jsou pak rozvlečeny níže do plošších částí svahu, kde tvoří nadloží deluviálních hlín. Deluviální sutě přirozené jsou v modelu charakterizovány kritickými smykovými parametry.
- III: Materiál výsypky kamenolomu. Ostrohranné kamenivo tvořené čedičovými kameny o velikosti řádu cm, téměř bez hlinité příměsi. Jedná se o recentní výsypky

kamenolomu Dobkovičky, které se vyskytují na pracovní plošině kamenolomu a překrývají přirozené deluviální sutě v koruně sesuvného svahu. Tento materiál je v modelu charakterizován kritickými smykovými parametry.

- IV: Silně zvětralý až rozložený křídový slínovec smykové zóny. Jedná se o materiál obdobný kvazihomogennímu celku I, na rozdíl od něj ovšem neobsahuje hrubozrnnější deluviální příměs. Celek IV reprezentuje zónu na rozhranní deluviálních sedimentů a křídových slínovců, kde docházelo k hlavnímu pohybu na smykové ploše. Vzhledem k existenci starší svahové deformace (viz kapitola 9.10) je materiál kvazihomogenního celku IV charaketrizován reziduálními smykovými parametry (s výjimkou analýzy "F", kdy mu byly přiřazeny parametry kvazihomogenního celku I).
- V: Tercierní vulkanosedimenty zahrnující tufy a tufity, tufitické jílovce, jílovce a jílovce s uhelnou příměsí. Tyto horniny vystupují zejména při patě prudké části sesuvného svahu tvořeného bazaltovým tělesem. Ve variabilní mocnosti (max. několik metrů) tvoří podloží bazaltového tělesa těženého kamenolomem Dobkovičky, v některých případech ovšem také tvoří proplástky uvnitř bazaltového tělesa, ať již v důsledku přerušované sedimentace nebo v důsledku tektonického přemístění či přemístění fosilními svahovými pohyby. Protože pro stabilitu svahu je významná pouze přítomnost tohoto celku na kontaktu bazaltového tělesa a deluviálních sedimentů, je uvažován pouze na povrchu bazaltového tělesa při patě svahu horní prudké části sesuvného svahu a dále na křídových sedimentech v plošší spodní části sesuvného svahu. Vzhledem k nízké mocnosti tohoto tělesa není v modelu možné rozlišovat jeho variantu mimo smykovou zónu (charakterizovanou kritickými parametry) a ve smykové zóně (charakterizovanou reziduálními parametry). Protože část kvazihomogenního celku V charakterizovaná kritickými parametry nemá významnější vliv na stabilitu, je celý kvazihomogenní celek V charakterizován reziduálními smykovými parametry (s výjimkou analýzy F, kde jsou mu přiřazeny parametry kritické).
- VI: Bazaltové těleso, jehož část je dobývána kamenolomem Dobkovičky. Bazaltové těleso tvoří bazaltový proud mocný 50 i více metrů situovaný na subhorizontálně uložených křídových slínovcích. Toto těleso ovlivňuje z mechanického hlediska stabilitu svahu svojí geomorfologií, ne však svými mechanickými parametry (jeho mechanická odolnost je řádově vyšší ve srovnání s deluviálními sedimenty a zeminami smykové zóny). V modelu je bazaltové tělesu uvažováno jako skalní podklad a jeho chování se uvažuje jako elastické o vysoké tuhosti.
- VII: Křídový slínovec. Jedná se o navětralý až čerstvý křídový slínovec tvořící podloží bazaltového tělesa a deluviálních sedimentů. Stejně jako v případě bazaltového tělesa ovlivňuje křídový slínovec stabilitu svahu pouze svou geomorfologií a ne mechanickými vlastnostmi (rozvětralý slínovec sykové zóny má vyčleněný samostatný kvazihomogenní celek), je proto v modelu uvažován jako elastický s vysokou tuhostí.

• VIII: Kvazihomogenní celek definující kontakt deluviálních sutí a lomového kameniva s bazaltovým tělesem. Tento celek je vyčleněn z toho důvodu, že povrch bazaltu je formován zvětrávacími procesy a s nimi souvisejícími produkty zvětrání, lze tedy očekávat, že pevnost kontaktu lomového kameniva a deluviálních sutí s bazaltem bude nižší, než pevnost kameniva samotného. Tento celek je v modelu charakterizován odhadem kritických parametrů, vliv nejistoty v jeho parametrech dále studován v rámci parametrické studie.

Následující tabulka 9.1 shrnuje vyčleněné kvazihomogenní celky včetně jejich číselného označení a barevného značení používaného ve výstupech 3D modelu.

Tabulka 9.1: Shrnutí kvazihomogenních celků uvažovaných v analýzách včetně barevného označení ve výstupech z 3D software.

Označení	Popis
a barva	
Ι	Deluviální hlíny včetně produktu zvětrání slínovce mimo smykovou plochu
	sesuvu.
II	Deluviální sutě přirozené - hlinité štěrky deluviálního původu. Zahrnuje i těleso
	náspu železniční tratě, které je obdobného charakteru a bylo pravděpodobně
	budováno z místních materiálů.
III	Materiál výsypky kamenolomu – ostrohranné kamenivo tvořené čedičovými
	kameny o velikosti několika cm.
IV	Silně zvětralý až rozložený křídový slínovec v smykové zóně charaketrizovaný
	reziduálními smykovými parametry.
V	Kvazihomogenní celek zahrnující vulkanoklastika (tufy) a tercierní sedimenty
	(jílovce, tufitické jílovce, jílovce s uhelnou příměsí) ve smykové zóně
	charakterizované reziduálními smykovými parametry.
VI	Bazaltové těleso tvořící podloží studované oblasti.
VII	Křídový slínovec navětralý až čerstvý tvořící podloží studované oblasti.
VIII	Kontakt deluviálních sutí a lomových sutí s tělesem bazaltu mající snížené
	smykové parametry oproti kamenivu samotnému.