

Mapa svahových deformací v širším okolí dálnice D8 v úseku mezi obcemi Dobkovičky a Prackovice nad Labem

Slope deformations map along highway D8 between the villages of Dobkovičky and Prackovice nad Labem

JAN KLIMEŠ

Ústav struktury a mechaniky hornin AV ČR, v. v. i., V Holešovičkách 41, 182 09 Praha 8; klimes@irsm.cas.cz

Please cite this article as: Klimeš, J. (2018): Slope deformations map along highway D8 between the villages of Dobkovičky and Prackovice nad Labem. – Geoscience Research Reports, 51, 2, 201–205. (in Czech)

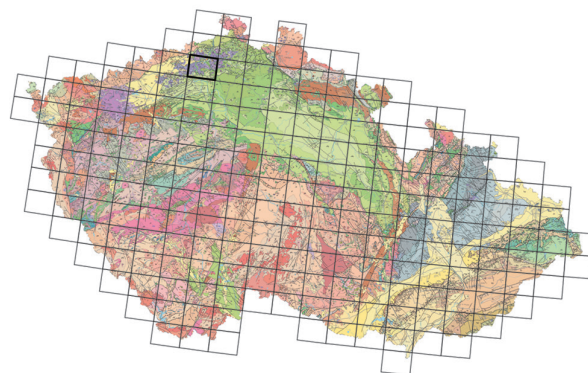
Key words: landslides, rock block spreading, engineering geomorphology, volcanic rocks

Summary: The presented landslides inventory map was compiled during a study prepared for the Czech Ministry of Transportation. The main objective of the survey and the investigation was to identify and analyze the causes and processes resulting in a large landslide (June 6, 2013) which damaged 200 m of the almost completed highway leading through volcanic rocks of the České středohoří Mts.

The aim of the landslide inventory mapping was to describe recent distribution and state of activity of all types of landslides within the broader surrounding of the landslide from 2013. Topographic maps of a scale of 1 : 10,000, and a detailed digital elevation model derived from LiDAR data were used during the survey. The study area occupies mostly the east-facing slope of the Elbe River, and its uppermost part is built of volcanic rocks (basalts) overlying the Mesozoic sediments consisting mostly of claystones and limestones.

Since the 1970s it has been known that virtually the whole studied area was affected by deep-seated rock block spreading slope deformations including a variety of shallower landslides.

Regardless of this knowledge and other aspects, the strategically important highway was constructed across this area that is highly vulnerable to landslides and slope deformations. Its completion was seriously affected and delayed by the 2013 landslide followed by subsequent high cost remedial works. The recent field mapping was



(02-41 Ústí nad Labem)

carried out in March and April 2016, and its results confirmed the already known fact that the area is susceptible to the development of a variety of landslides and slope deformations including deep-seated rock block spreading, shallow to medium-deep landslides and rock falls.

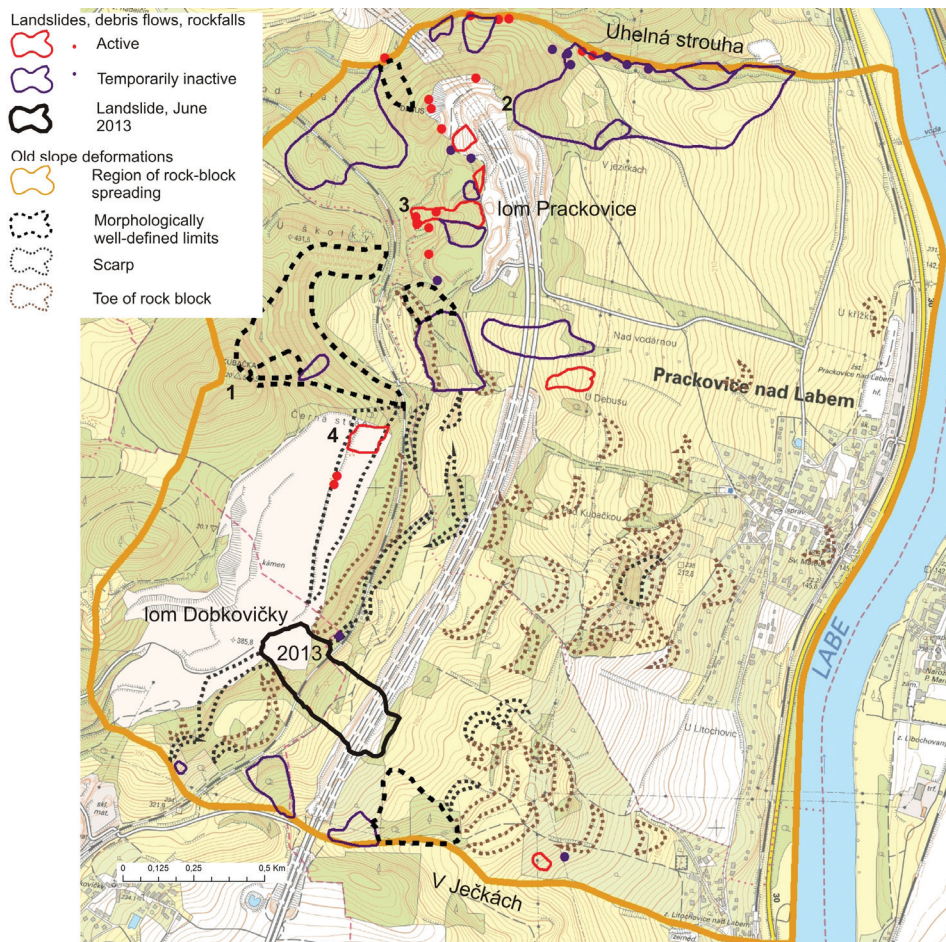
Their origin is not accidental, and it is obvious that the deep-seated deformations create favorable conditions for the formation of other types of landslides on steep slopes that develop on scarp areas or at the slopes base.

Another important landslide occurrence conditions are accumulations of groundwater, deep-ward erosion caused by a surface streams, and changes in slope stability conditions caused by quarrying. Large number of mapped landslides exhibits evidences of recent activity underlying the high dynamics of slope development within the study area, which is also strongly affected by operations in one of the quarries.

Therefore, due to these ongoing changes in the slope environment (e.g. stream erosion, quarrying and other anthropogenic activities), it is important to consider the presented map as historical landslide inventory which needs to be updated to provide reliable information about stability conditions of the study area in the future.

Mapa představená v tomto příspěvku byla vytvořena v průběhu zpracování studie pro Ministerstvo dopravy ČR s názvem „Analýza příčin vzniku sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček“ (Stemberk – Mašín, ed. 2016). Hlavním cílem studie bylo analyzovat příčiny vzniku sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček ve staničení km 56,300–56,500, který v roce 2013 zničil 200 m široký úsek téměř dostavěné komunikace. Cílem terénního mapování bylo aktualizovat současné roz-

šíření a stav všech typů svahových deformací v širším okolí sesuvu z 6. června 2013. Prezentovaná mapa tedy neobsahuje všechny v minulosti zmapované jevy (např. Pašek – Janek 1972, Suchý – Rybář 1997, Florian 2011), ale pouze ty, které bylo možné identifikovat během terénního mapování. Zájmové území zabírá celý, převážně k východu orientovaný svah Labe mezi jeho přítokem Uhelná strouha na severu a širokým mělkým údolím V Ječkách na jihu (obr. 1).



Obr. 1. Inventarizační mapa svahových deformací v širším okolí dálnice D8 v úseku mezi obcemi Dobkovičky a Prackovice nad Labem. Terénní mapování v březnu a dubnu 2016, sesuv, který v červnu 2013 zničil rozestavěnou dálnici, je označen letopočtem; topografický podklad ČÚZK.

Fig. 1. Landslides inventory map of wider area of a highway between the villages of Dobkovičky and Prackovice. The field mapping was carried out in March and April 2016. The landslide, which in June 2013 destroyed part of a highway under construction, is marked by relevant date in topographic map of the Czech Office for Surveying, Mapping and Cadastre.

Geologická a geomorfologická charakteristika studovaného území

V geologické stavbě nejvyšších částí studovaného území převažují kompaktní vulkanické horniny (olivinické bazalty, leucitity a nefelinity) a jejich klastika, tvořící nejstrmější svahy ($> 25^\circ$). Přibližně od nadmořské výšky 320–370 m až k toku Labe převažují v podloží svrchněkřídové vápnité jílovce, slínovce a prachovce, ve kterých jsou roztroušeny kry vulkanických hornin různého složení. Rezavě šedá vulkanoklastika studované oblasti jsou špatně vytříděná, tvořená různě velkými fragmenty (až balvany) bazaltů. Zvětralá vulkanoklastika mají charakter soudržné zeminy (hlinité a jílovité písky s příměsí štěrků) s porézni texturou. Interpretována jsou jako hyaloklastitové lemy subakvatických lávových výlevů (Cajz 2000). Olivinické bazaltoidy jsou místy silně alterované, což vedlo k částečnému nebo úplnému zjílovění (Šebesta et al. 1997).

Vulkanické horniny byly těženy ve dvou povrchových lomech, z nichž v současné době je v provozu pouze lom Dobkovičky. Svrchněkřídové horniny jsou reprezentovány monotónní pelitickou litofacií březenského souvrství (coniac až santon), jež je nejmocnější litostratigrafickou jednotkou ve svrchněkřídové sekvenci dosahující mocnosti až 350 m (Šebesta et al. 1997). Tyto jílovce jsou v případě postižení zvětráváním měkké, po nasycení vodou plastické a mimořádně náchylné ke vzniku svahových deformací

(Šebesta et al. 1997). Pokryvnými útvary jsou především čedičové sutě a zvětralé křídové horniny tvořící deluvium, proto jsou výchozy jílovců březenského souvrství pouze ojedinělé. Ve spodní části svahu na břehu Labe se nacházejí spraše a sprašové hlíny.

Studované území leží v geomorfologickém okrsku Kostomlatské středohoří, který je součástí podcelku Milešovské středohoří a spadá do celku České středohoří, 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). Rozsáhlé kuželovité a kupovité suky vypreparované z podpovrchových sopečných těles tvoří nejvyšší vrcholy. Mezi ně patří např. i Milešovka (836,6), ale nejvyšším vrcholem studované oblasti je Kubačka (542,5).

Metody

Mapování svahových deformací bylo prováděno přímo v terénu do základních topografických map 1 : 10 000 a záměrně při něm nebyly použity žádné z předchozích inventarizačních map svahových deformací vytvořených pro studovanou oblast (Pašek – Špůrek 1963, Pašek – Janek

1972, Kadlec 1997, Suchý – Rybář 1997). Výsledky terénních prací byly konfrontovány s podrobným digitálním modelem reliéfu DMR 5G (ČÚZK) a nová zjištění byla opět ověřena v terénu. Model DMR 5G sloužil také k upřesnění lokalizace identifikovaných jevů. Pro terénní mapování i zakreslení tvarů byla z velké části použita metodika Rybáře et al. (2000). Svahové deformace byly klasifikovány jako staré svahové deformace, sesuvy, přívalové proudy a říčení. Poslední tři typy svahových deformací (sesuvy, přívalové proudy a říčení) 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 svahové deformace jsou v současných podmínkách považovány za uklidněné.

Jevy, jejichž žádný rozměr nepřesahoval 50 m, zobrazují v mapě bodové značky, ostatní jsou vykresleny plošně. Jednotlivé mapované jevy byly nejdříve zakresleny v terénu do základní topografické mapy 1 : 10 000 a poté v prostředí GIS s využitím DMR 5G a WMS služby ČÚZK pro základní mapu 1 : 10 000 vektorizovány (obr. 1). Všechny identifikované svahové deformace byly fotograficky zdokumentovány a slovně popsány.

Výsledky

Práce v terénu, stejně jako předchozí mapování (např. Suchý – Rybář 1997), ukázaly, že prakticky celá studovaná oblast je postižena hluboce založenými starými svahovými deformacemi charakteru ploužení bloků po plastickém podloží (sensu Nemčok et al. 1974), které mezinárodní klasifikace nazývá blokové rozvolňování svahů (rock block spreading, Cruden – Varnes 1996, obr. 1). Morfologicky nejvýraznější deformace tohoto typu je omezena výraznou, až 160 m vysokou odlučnou stěnou, pod níž je 300 m dlouhý pohřbený blok hornin (1 na obr. 1). Jak v odlučné oblasti, tak na čele posunutého bloku vznikla řada dílčích svahových deformací. Za současných geologických a klimatických podmínek, bez uvažování zásahů člověka, lze považovat hluboce založené deformace blokového typu za fosilní (Nemčok et al. 1974), resp. reliktní (Cruden – Varnes 1996). Nicméně plouživé pohyby těchto svahových deformací nelze zcela vyloučit.

V rámci těchto hluboce založených svahových deformací byly vymapovány většinou mělké sesuvy, vzniklé převážně v důsledku zhoršených stabilitních poměrů ovlivněných hluboce založenými svahovými deformacemi blokového typu. Tyto sesuvy se svou genezí, mechanismem pohybu i hloubkou založení (mobilizovaly většinou pouze svrchní část deluvií) zásadně liší od fosilních pohybů blokového typu. Patří mezi ně i sesuv z června 2013, který v době mapování již fakticky neexistoval (obr. 1). Při sanačních pracích byla velká část jeho materiálu odtěžena a povrch svahu byl upraven (obr. 2). Zákes sesuvu tedy není výsledkem terénních prací, ale interpretace detailního digitálního modelu terénu (Stemberk – Mašín, ed. 2016).

Svahovou deformací, která nezapadá ani do jedné z popsaných skupin, je hluboce založený sesuv u severního



Obr. 2. Pohled na JJZ na sanovanou odlučnou oblast sesuvu z června 2013. Vpravo prostor lomu Dobkovičky.

Fig. 2. View to the SSW on stabilized source area of June 2013 landslide. The Dobkovičky quarry is on the right on the photograph.

omezení studované oblasti (2 na obr. 1, obr. 3). Je založen na složených smykových plochách (rotačních a planárních), které se pravděpodobně vyvinuly v různých hloubkách s maximální hloubkou smykové plochy odhadovanou na více než 10 m. Tento sesuv mobilizoval jak deluvium, tak nejspíše i zvětralé horninové podloží a vyvinula se v něm řada dílčích sesuvů hlavně v důsledku hloubkové eroze Uhelné strouhy. Vzhledem k jeho tvaru zjištěnému současným mapováním v místech výrazně přemodelovaných lidskou činností byl označen jako frontální sesuv. Nicméně porovnání s historickou mapou svahových deformací (Pašek – Janek 1972) ukazuje, že jde o spodní část proudového sesuvu, jehož horní část je pohřbena dálničním tělesem. Současné mapování vymezilo odlučnou oblast tohoto proudového sesuvu jako samostatný aktivní sesuv ležící cca 250 m jz. od horního okraje sesuvu číslo 2 na obr. 1.



Obr. 3. Odlučná stěna dílčího, dočasně uklidněného frontálního sesuvu na břehu Uhelné strouhy, který vznikl v rámci hlubokého, složeného sesuvu proudového tvaru (2 na obr. 1).

Fig. 3. Scarp of a partial, temporarily stable frontal landslide on the bank of the Uhelná strouha brook. The landslide originated within a deep, compound landslide of flow shape (marked 2 in Fig. 1).



Obr. 4. Pohled do odlučné oblasti aktivního sesuvu v opuštěném lomu Prackovice (3 na obr. 1), kde byly identifikovány dva mělké dílčí sesuvy. Vlevo mezi suchou trávou je patrný pramen.

Fig. 4. A view of the scarp area of an active landslide in the abandoned Prackovice quarry (marked 3 in Fig. 1), where two shallow, partial landslides were identified. On the left, there is a spring in dry grass.

Mapování ukázalo na velmi silnou pozitivní vazbu koncentrace a vývěřů podzemní vody se vznikem aktivních nebo dočasně uklidněných sesuvů. Pokud neuvažujeme sesuvy podmíněné hloubkovou erozí vodního toku (Uhelné strouhy), byly zmapovány pouze tři dočasně uklidněné sesuvy (s rozměry přesahujícími 50 m), kde terénní mapování nezjistilo vazbu na vývěř podzemní vody. Ve všech ostatních případech plošně zakreslených sesuvů se prameny nacházejí buď v jejich těsné blízkosti, nebo v jejich bezprostředním okolí.

Místem s vysokou koncentrací převážně drobných svahových deformací je uzavřený lom Prackovice. Většinou jde o sesuvy nebo odvalová řízení, která představují přirozenou reakci na uměle vytvořené strmé a vysoké svahy, navíc často tvořené silně zvětralými horninami – vulkanoklastiky, místy slínovci. Nachází se tam však i plošně rozsáhlejší aktivní sesuv (3 na obr. 1, obr. 4, délka 220 m), který vznikl pravděpodobně kombinací několika příčin – uměle vytvořeného svahu, vhodného litologického složení hornin (slínovce a hyaloklasty, Rapprich – Kycil 2018) a soustředěné koncentrace podzemní vody, projevující se v současné době pramenem v odlučné oblasti (obr. 4). Některé z popsaných svahových deformací vedou k postupnému sesouvání a horizontálnímu ústupu starých lomových stěn. To může vést až k jejich dalšímu sesouvání nebo řízení, jež může z dlouhodobého hlediska ohrozit i oblasti za hranicí dobývacího prostoru. Na okraji sousedního lomu Dobkovičky byly identifikovány tři mělké sesuvy vzniklé v silně rozpukaných a rozvolněných vulkanitech, které byly narušeny a na povrchu místy přemístěny během těžby. Sesuvy vznikly na velmi příkrém svahu považovaném za odlučnou stěnu staré svahové deformace (4 na obr. 1). Nicméně velká část tohoto svahu měla být během roku 2017 odtěžena (ústní sdělení J. Vaněk).

Další oblastí s výraznou koncentrací výskytu svahových deformací jsou severní svahy toku Uhelná strouha. Vznik

sesuvů je podmíněn výraznou hloubkovou erozí vodního toku a přítomností zvětralých produktů podložních hornin náchylných k sesouvání.

Závěry

Terénní mapování uskutečněné v březnu a dubnu 2016 znovu potvrdilo výrazné postižení studované oblasti různými typy svahových deformací. Jejich vznik není náhodný a je zřejmé, že hluboce založené deformace blokového typu přímo vytvářejí vhodné podmínky pro vznik řady mělkých sesuvů, které vznikají v jejich odlučných oblastech a na čelech pohřbených a gravitačně přemístěných bloků. Dalším významným faktorem ovlivňujícím vznik mapovaných svahových deformací jsou vývěry podzemní vody a hloubková eroze vodního toku Uhelná strouha stejně jako narušení stabilitních poměrů svahů lomovou těžbou (opuštěný lom Prackovice). Výskyt celé řady aktivních svahových deformací ukázal na značnou dynamiku jejich vzniku a aktivity, kterou také ovlivňuje antropogenní činnost. Proto je nutné považovat prezentovanou inventarizační mapu za historickou, zachycující rozšíření a stav svahových deformací k určitému datu, a je nutné počítat s její průběžnou aktualizací. Mapovací práce také ukázaly důležitost pečlivého posouzení výsledků předchozích prací pro správnou interpretaci současných vlastností reliéfu, které mohou být výrazně pozměněny lidskou činností, především zemědělskou a stavební.

Poděkování. Tato práce vznikla díky podpoře dlouhodobého koncepčního rozvoje výzkumné organizace RVO:67985891. Autor děkuje za připomínky editorovi Tomáši Charvátovi a recenzentům Petru Kycilovi a Janu Schröfloví.

Literatura

- CAJZ, V. (2000): Proposal of lithostratigraphy for the České středohoří Mts. volcanics. – Bull. Czech Geol. Survey 75, 1, 7–16.
- CRUDEN, D. M. – VARNES, D. J. (1996): Landslide types and processes. In: TURNER, A. K. – SHUSTER R. L., ed.: Landslides: Investigation and Mitigation. – Transport. Res. Board, Spec. Rep. 247, 36–75, Washington D.C.
- ČÚZK (2016): Digitální model reliéfu 5. generace: DMR 5G. – Dostupné online na adrese: <http://geoportal.cuzk.cz/%28S%28cdeegs2e3kjpqmmsmgu5bqku%29%29/Default.aspx?lng=CZ&mode=TextMeta&side=vyskopis&metadataID=CZ-CUZK-DMR5G-V&mapid=8&menu=302>
- DEMEK, J. – MACKOVČIN, P., ed. (2006): Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. – 582 str. Agentura ochr. přír. krajiny Čes. rep. Brno.
- FLORIÁN, T. (2011): Posouzení stability zářezu a návrh sanačních opatření na úseku dálnice D805 km 56,200–57,720. Dipl. práce. – MS Vys. šk. báň.-Techn. univ. Ostrava.
- KADLEC, J. (1997): Exodynamická fotointerpretace, Ústí nad Labem (list I.), měřítko 1 : 10 000. – MS Čes. geol. služba. Praha.
- NEMČOK, A. – PAŠEK, J. – RYBÁŘ, J. (1974): Dělení svahových pohybů. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol. 11, 77–93.

- PAŠEK, J. – JANEK, J. (1972): Mapa geologicko-geomorfologická 1 : 10 000. – Geol. úst. ČSAV. Praha.
- PAŠEK, J. – ŠPŮREK, J. (1963): Mapa svahových deformací vymapovaná v rámci celostátní systematické registrace sesuvných území v hospodářsky významných oblastech v letech 1962–63. List M-33-53-A-c Lovosice. – MS Úst. strukt. mech. hornin AV ČR. Praha.
- RAPPRICH, V. – KYCL, P. (2018): Geologická mapa okolí lomu Prackovice. – Čes. geol. služba. Praha.
- RYBÁŘ, J. – STEMBERK, J. – BŮŽEK, J. – JÁNOŠ, V. – NOVOTNÝ, J. – NÝDL, T. (2000): Hodnocení svahových deformací v oblasti Vsetínska: zpráva za 1. etapu. – MS Úst. strukt. mech. hornin AV ČR. Praha.
- RYBÁŘ, J. – STEMBERK, J. – SUCHÝ, J. (1997): Zpráva o inženýrsko-geologickém mapování svahových pohybů ve vybraných modelových oblastech v údolí Labe, projekt MŽP ČR: PPŽP 630/1/97 Sestavení mapy přírodních rizik v údolí Labe mezi Hřenskem a Ústím nad Labem, se zvláštním zřetelem na svahové pohyby v údolí Labe na území okresu Ústí nad Labem. – 35 str. Úst. strukt. mech. hornin AV ČR. Praha.
- STEMBERK, J. – MAŠÍN, D., ed. (2016): Analýza příčin vzniku sesuvu na dálnici D8 u Dobkoviček. – MS Úst. strukt. mech. hornin AV ČR. Praha.
- SUCHÝ, J. – RYBÁŘ, J. (1997): Rajonová mapa náchylnosti území k porušení stability svahů, Modelové území Prackovice. Měřítko 1 : 5 000. – MS Úst. strukt. mech. hornin AV ČR. Praha.
- ŠEBESTA, J., ed. (1997): Nebezpečí svahových pohybů v údolí Labe, okres Ústí nad Labem. – 62 str. Čes. geol. služba. Praha. <http://www.mdcz.cz/Dokumenty/Silnicni-doprava/Pozemni-komunikace/Analyza-pricin-vzniku-sesuvu-na-dalnici-D8-u-Dobkovickek>.