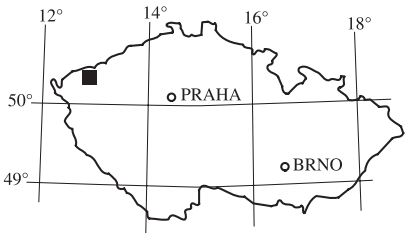
VLIV STRUKTURNÍCH POMĚRŮ JÍLOVITÝCH SEDIMENTŮ SOKOLOVSKÉ PÁNVE NA VÝVOJ SESUVŮ PŘI VÝSTAVBĚ SILNICE I/6 ZÁPADNĚ OD KARLOVÝCH VARŮ

Influence of structural conditions of clayey rocks of Sokolov basin to landslides evolution during construction of road I/6 west of Karlovy Vary

JAN NOVOTNÝ

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze, Albertov 6, 128 43 Praha 2

(11-21 Karlovy Vary)



Key words: structural conditions, vulcanodetritic sediments, landslide evolution

Abstract: During construction of the road I/6 in Karlovy Vary, the slope of the road cut was affected by sliding in winter 2005/2006. The influence of documented structural conditions of the Sokolov basin to slope stability is discussed.

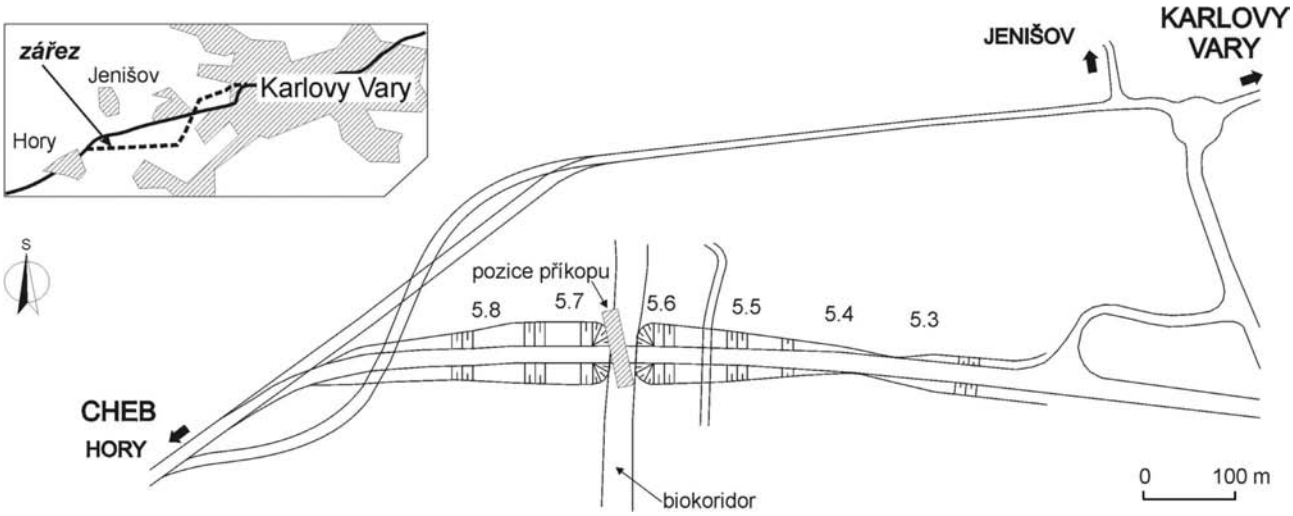
Při výstavbě silničního průtahu Karlovými Vary silnicí I/6 byly v zářezu silnice z. od Karlových Varů (obr. 1) po dotěžení zářezu v roce 2005 dokumentovány odkryvy, které poskytly doklady o složitém strukturním vývoji sokolovské pánve podmiňujícím významně inženýrskogeologické vlastnosti horninového masivu. Zářez je v místě dokumentovaných strukturních poměrů hluboký přibližně 10 m, svahy byly vybudovány ve sklonu 1 : 2. Na jaře 2006 došlo ve svazích zářezu ke vzniku sesuvů, jejichž vývoj je značně ovlivněn dokumentovanou strukturní predispozicí.

Geologické poměry zářezu

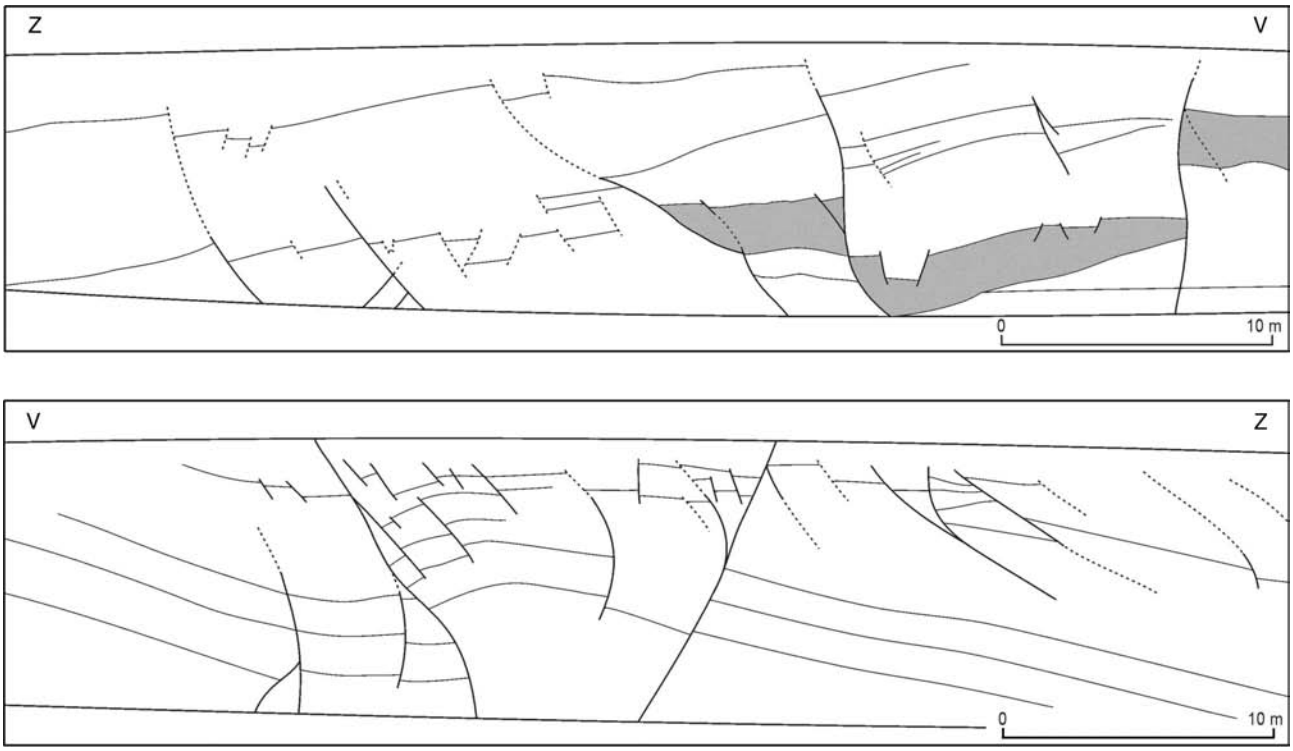
Z regionálně geologického hlediska prostor zářezu náleží okraji sokolovské pánve, kterou zde tvoří vulkanodetritické (vulkanogenní) souvrství (ZOUBEK et al. 1963) – pestře zbarvené tufy a tufity s přechody do tufitických jílů. V dílčích vrstvách byl pozorován i výskyt dobře opracovaných valounů výlevných vulkanických hornin o velikosti 0,5–6 cm. Na přítomnost přívalových štěrků v sokolovské pánvi dokonce uvnitř uhelné sloje Antonín upozorňuje FEDIUK (2005). Při otevření zářezu se ve svazích zářezu nepravidelně objevovaly slabé průsaky vody, které až na výjimky v průběhu léta 2005 vymizely.

Dokumentované strukturní poměry sokolovské pánve v zářezu silnice I/6

Po vyhloubení zářezu v létě 2005 byly v jeho svazích dobře patrné průběžné i dílčí plochy nespojitosti s vyhlazeným povrchem, kterými byl horninový masiv porušen (obr. 2). Strmé linie na obr. 2 reprezentují výše zmiňované vyhlazené plochy nespojitosti, mírně k Z až ZSZ ukloněné linie představují vrstevnatost. S jistotou ověřené struktury jsou vyznačeny plnou čárou. Čárkovaně jsou vykresleny linie v terénu málo zřetelné, vyznačení jejich průběhu může mít subjektivní charakter. Nejvýraznější dokumentovanou strukturou je příkop, který prochází napříč zářezem, přibližně kolmo k průběhu nivelety. Od svého okolí je oddělen šikmo ukloněnými průběžnými plochami. Na základě



Obr. 1. Lokalizace zářezu nově budované silnice I/6 v širším okolí s vyznačením pozice příkopu.



Obr. 2. Strukturní poměry na severní straně zářezu (nahoře) a strukturní poměry na jižní straně zářezu (dole). Nahoře je šrafou vyznačena vrstva s hojnou příměsí valounového materiálu.

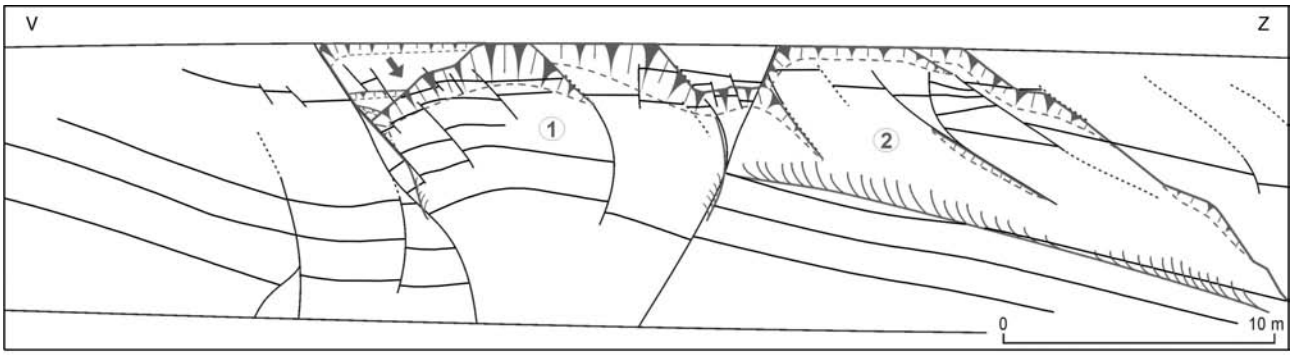
dobře patrných litologicky rozdílných vrstev je možné pozorovat velikost pohybu na hlavních strukturách příkopu, který činí 2–4 m. Z dokumentace je patrné, že vertikální pohyb po obou stranách příkopu nebyl stejnoměrný. V rámci posunů došlo i k natočení, vrstvy v příkopu jsou ukloněny pod úhlem přibližně 14–15°, zatímco generelní úklon celého souvrství k Z až ZSZ činí přibližně 10–12°. Západně od příkopu je možné na s. straně zářezu pozorovat drobné deformace, které jsou výsledkem lokálních pohybů prostorově omezeného rozsahu. Tyto deformace se směrem do nadloží vytrácejí. Obdobná situace se objevuje i na j. straně zářezu (obr. 2, dole). Dokumentované plochy bez ohledu na jejich rozsah jsou rovinné až mírně zakřivené.

Otázka geneze dokumentovaných struktur je složitá. Jak ukazuje Rybář (1967), tvarově podobné deformace v daném horninovém prostředí mohou mít rozdílný původ, naopak deformace stejné geneze se mohou tvarově i rozměrově lišit v závislosti na prostředí jejich vzniku. Obecně lze konstatovat, že otázka geneze deformačních jevů v sedimentech terciérních pánví není dosud uspokojivě vyřešena. Někteří autoři přikládají větší váhu působení endogenních sil (např. Kopecký 1972), jiní autoři kladou důraz na syngenetické gravitační jevy (např. Hurník in Rybář 1984). Cenná je z tohoto pohledu práce Rybáře (1984), který pojednává příklady deformačních struktur terciérních pánevních sedimentů podmíněných tektonicky vertikálními pohyby ker fundamentu, gravitačních pohybů způsobených nerovnoměrnou stlačitelností sedimentů, gravitačního vrásnění na mírných svazích bez vlivu tektonických sil, dále je též upozorněno na vliv vulkanické činnosti na změnu napjatosti v sedimentární výplni pánve (Šimeček in Rybář 1984), vliv koncentrace horizontální napjatosti v patě svahu, vliv zalednění na rozvoj glacitektonických deformací i časté porušení pánevních sedimentů vyvolané kryogenními procesy v pleistocénu, které se projevuje hlubokými podpovrchovými deformacemi (Hurník 1986).

Na dílčích odkopech dokumentovaných struktur zářezu byly změřeny orientace ploch nespojitosti. Z měřené orientace odhalených struktur vyplývá jejich spojitost s tektonickým plánem sokolovské pánve. Časté byly orientace ploch nespojitosti ve směru SZ-JV. Příkop probíhá generelně ve směru S-J s odchylkou přibližně 10–15° k Z.

Strukturní vývoj a vznik sesuvů

Existence diskontinuit spojených se strukturním vývojem pánevních sedimentů a jejich vliv na stabilitu svahu je již dlouhodobě znám. Na základě studia strukturních poměrů v dolech Čs. armády a Jan Šverma upozornili Rybář a Dudek (1976), že k aktivizaci sesuvů docházelo podél fosilních ploch nespojitosti, které byly oživeny vytvářením lomových svahů při těžbě. Uvedené chování se potvrdilo i v případě popisovaného nově budovaného zářezu v terciérních vulkanodetritických sedimentech u Karlových Varů. V prosinci 2005 došlo k prvním známkám nestability svahů zářezu, v březnu 2006 byly aktivizované sesuvy morfologicky již velmi dobře patrné. Sesuvy vznikly pouze na j. straně zářezu, jehož svah byl po celou zimu 2005/2006 zasněžen. Na s. straně zářezu, tj. na svahu orientovaném k J, k žádným deformacím nedošlo, po celou zimu se zde takřka nedržel žádný sníh, svah na jaře brzy oschl.



Obr. 3. Spojitost sesuvů se strukturní predispozicí masivu na jižní straně zářezu.

Sesuvy vznikly v místě výše citovaného průběžného příkopu a jeho okolí. Tvar sesuvů se přizpůsoboval strukturní predispozici, při aktivizaci sesuvů byly využity původní diskontinuity (obr. 3). Jako první se v prosinci 2005 na j. straně zářezu aktivizoval sesuv v prostoru příkopu, označený v obr. 3 číslem „1“. Na v. okraji tohoto sesuvu došlo k zatržení trojúhelníkového klínu vymezeného odlučnou oblastí a hlavní diskontinuitou ohraničující příkop (v obr. 3 označeno šipkou). V březnu 2006 se aktivizoval další sesuv, označený číslem „2“. V místě druhého sesuvu se v iniciální fázi vyboulil výrazný hřbet, který probíhal šikmo svahem (viz obr. 3, sesuv č. 2). Vzhledem k tomu, že hřbet měl paralelní průběh s vrstevnatostí, probíhal dokonce na výrazném rozhraní rozdílných vrstev, lze se domnívat, že při jeho formování bylo využito mírně ukloněných vrstevních ploch. Vznik sesuvů v daném místě byl zákonitý, došlo k němu vzájemným působením různých stabilitně nepříznivých vlivů (NOVOTNÝ 2006). Vliv strukturního oslabení masivu byl již v textu vysvětlen. Jde jednak o strmě ukloněné husté diskontinuity, ale i o vrstevnatost mírně ukloněnou směrem k Z až k ZSZ, tj. na j. straně zářezu směrem ze svahu. Dalším faktorem byl poměrně strmý sklon svahu 1 : 2, který při hloubce zářezu až 10 m a nízkých smykových parametrech vulkanodetrických sedimentů i bez strukturního oslabení nesplňuje podmínky dlouhodobé stability. Dále se uplatnil vliv rychlého zvětrávání masivu spojeného s rozvojem hlubokých smršťovacích trhlin. Významný je i specifický vodní režim, který se uplatní při vývoji pórových tlaků.

Poděkování

V článku byly využity některé poznatky získané při řešení projektu GA ČR 205/05/2188.

Literatura

FEDIUK, F. (2005): Přívalové štěrky uvnitř sloje Antonín dolu Marie v sokolovské hnědouhelné pánvi. – Zpr. geol. Výzk. v Roce 2004, 34–35.

HURNÍK, S. (1986): Kryogenní destrukce hnědouhelné sloje v severočeské pánvi. – Sbor. geol. Věd, Antropozoikum, 17, 69–86.

KOPECKÝ, A. (1972): Drobné vrásové deformace v nezpevněných neogén-kvartérních sedimentech Českého masívu. – Sbor. geol. Věd, Geol., 22, 117–151.

NOVOTNÝ, J. (2006): Podcenění negativního vlivu strukturních poměrů Sokolovské pánve na stabilitu svahu – příklad výstavby silnice I/6 západně od Karlových Varů. – Geotechnika, 4, 3–10.

RYBÁŘ, J. (1967): Inženýrsko-geologický rozbor vrásnění sedimentů hnědouhelných pánví. Kandidát. disert. práce. – MS Geol. úst. Akad. věd Čes. republ. Praha.

RYBÁŘ, J. (1984): Vliv strukturně geologických poměrů na chování terciérních jílovců a uhlí. Výzkumná zpráva. – MS Úst. geol. a geotechn. Akad. věd Čes. republ. Praha, 87 str.

RYBÁŘ, J. – DUDEK, J. (1976): Vliv strukturně geologických poměrů na stabilitu svahů povrchových dolů u Kyjic. – Sbor. geol. Věd, Hydrogeol. inž. Geol., 13, 29–49.

ZOUBEK, J. et. al. (1963): Vysvětlivky ke geologické mapě 1 : 200 000, M-33-XIII Karlovy Vary. – Ústř. úst. geol. Praha.