

Zosuvy v Nižnej Myšli (južná časť Košickej kotliny) a blízkom okolí v roku 2010

Ján KOŠŤÁLIK

Abstract: Favourable geological conditions (silts, tufts and tuffites of the Bradlo - 840 m a.s.l. strato-volcano) and meteorological anomaly (775 mm of rainfall) caused large block landslides in the village of Nižná Myšľa in the summer of 2010. There were 34 houses damaged in this village situated in the southern part of the Košická kotlina Basin due to the landslide and people had to be evacuated during the night. Engineers decided to break down 25 of the houses due to dangerous cracks in the walls. The affected inhabitants were provided with a temporary accommodation in stationary caravans. The people demand for a more permanent solution of their situation.

Keywords: soil sealing, block landslide, Nižná Myšľa village,

Úvod

V roku 2010 sa územie Slovenskej republiky po stránke meteorologickej priradilo k štátom, ktoré prežívali mimoriadne mokrý rok s dlhotrvajúcimi zrážkami, silnými búrkami spojenými s vetrami a krupobitím. Podľa údajov SHMÚ v Bratislave (denník SME 16. august 2010, str. 3) meteorológ P. Faško uviedol, že na každý m^2 plochy napršalo od začiatku roka do konca júla 775 l vody, čo prevýšilo celoročný priemer 762 mm za rok. Meteorologické situácie v priebehu mesiacov máj – júl v oblasti Západných Karpát aj v susedných štátoch v Českej republike, Poľsku, Maďarsku a čiastočne i v Rakúsku spôsobili značné zvýšenie hladín riek (Dunaja, Moravy, Odry, Visly, Popradu s Dunajcom i Tisy s jej prítokmi) a povodne.

V oblasti Východoslovenskej roviny povodne spôsobila Ondava, ktorá pretrhnutím hrádze v okrese Trebišov zaplavila značné plochy poľnohospodárskych pozemkov ako aj obytných pozemkov intravilánov obcí (Malčice, Hradištná Moľva, Petrikovce), kde výška hladiny vody dosahovala až 180 cm.

V priebehu mesiaca august (do 15. 8. 2010) vodný živel postihol aj oblasť Stredoslovenského kraja v okolí Handlovej, Hornej Nitry, Žiaru nad Hronom a v Turčianskej kotline, okolie Turčianskych Teplic, Mošoviec, Dolnej Štubne i Diviakov, kde došlo k zaplavovaniu pivničných priestorov obytných domov, záhrad i komunikácií. Materiálne škody sú obrovské a ich odstraňovanie bude trvať aj niekoľko mesiacov.

S výskytom zvýšeného množstva zrážok súvisí aj pohyb zvetralín po svahoch, intenzívnejšie procesy svahovej modelácie a vznik zosuvov. Geológovia najmä vo flyšových a neogénnych sedimentoch zaznamenali reaktivizáciu svahových pohybov a vznik nových zosuvov. V oblasti Košickej kotliny boli zosuvy pozorované v katastrálnych územiach Nižná Myšľa, Prešov – Horárska ulica a Zabíjaná na Cemjate v Šarišskej vrchovine a v Kapušanoch pri Prešove. Zosuvy sa aktivizovali tiež v oblasti Ľubovnianskej vrchoviny pri obci Kremná a Medzibrodie, kde došlo k porušeniu cestnej siete a zničeniu mostov.

K značným hospodárskym škodám došlo aj v doline Hornádu. Po vypustení priehrady Ružín v dôsledku zvýšeného množstva zrážok (až 70 mm/m^2) v obci Malá Lodina došlo k zosuvu, ktorý poškodil dolnú časť miestneho cintorína (bolo odplavených 8 hrobov) a porušil železničnú trať (Kysak – Spišská Nová Ves), čím spôsobil jej neprejazdnosť na viac ako 12 hodín.

V oblasti Ondavskej vrchoviny medzi obcami Miňovce a Breznica južne od Stropkova bola značne porušená komunikácia I. triedy do miest Stropkov – Svidník prípadne na juh k Vranovu. Obchádzka úseku predĺžila dopravu až o 20 km.

Geologická stavba a geomorfologické pomery v Nižnej Myšli a blízkom okolí

Študované územie je súčasťou južnej časti Košickej kotliny, pretekané Hornádom a Olšavou, ohraničené z východu vulkanickým stratovulkánom Bradlo (k. 840). Po stránke geologickej je územie budované horninami neogénnej molasy a neovulkanitmi Slanských vrchov.

Neogénna molasa je charakteristická sedimentami spodného a stredného sarmatu (zastúpená) budovaná stretavským súvrstvím. Vyznačuje sa peliticko-deditickým vývojom v litofáciálnej asociácii zastúpených ílovito-prachovými sedimentami s polohami štrkov a pieskovcov. Íly a prachovce sú prevažne svetlozelenej a sivozelenej farby, vápnité s pozvoľným prechodom do okrovosfarbených prachovcov. Piesky a štrky tvoria nepravidelné vložky a polohy do 0,5 m. Sekvenciu môžeme sledovať v ceste od železničnej stanice ku cintorínu (ako aj v základových jamách budov postavených v júni a v júli roku 2006).

Na západnom okraji intravilánu Nižnej Myšle a pri opustenom kameňolome Na Skalke (k. 226) je možno sledovať redeponované polohy ryolitových tufov, ktoré J. Švagrovský (1964) označil ako „myšlianske vrstvy“. Petrograficky netvoria homogénne súvrstvie, sú stredno až hrubozrnné, pemzové až jemnozrnné, popolovité – bielej a sivozelenej farby. Sú drobné až rozpadavé. Prevládajú rozmery stredno až hrubozrnné s ϕ 2 – 3 cm. V študovanom území tvoria šošovky o mocnosti od 0,5 m do 20 m. V nich sa vyskytujú polohy – fragmenty perlitizovaných obsidiánov, zrná kremeňa i biotitu. Často sú redeponované, o čom svedčí v nich zistené krížové zvrstvenie. Rádiometricky boli datované na $13,1 \pm 2$ mil. rokov, čo zodpovedá spodnému sarmatu (M. Kaličiak et al. 1996).

V stene orientovanej k západu (pri objekte RD) v nich bola zistená fauna obsahujúca plytkovodné faraminiféry biozón *Elphidium reginum* a *Elphidium hauerinum*. Redopované ryolitové tufy môžeme sledovať na viacerých miestach na západnom okraji Nižnej Myšle, pri bývalej osade, pri opustenom kameňolome po pravej strane Olšavy ako aj úseku Kosteľ – Ždaňa (SZ od k. 269) a v doline Marovka medzi obcami Skároš – Ždaňa.

Na geologickej stavbe územia sa podieľajú aj horniny stratovulkánu Bradlo (k. 840). Stratovulkán morfológicky predstavuje dobre zachovanú a výraznú vulkanickú štruktúru vystupujúcu J od Slanského sedla. Má kruhovitú štruktúru s radiálne usporiadanou sieťou dolín. Podľa M. Kaličiaka et al. (1996) jeho charakteristickým znakom je prevaha vulkanoklastík v spodnej časti a prevaha lávových prúdov vo vrchnej časti. Formovanie vulkanickej štruktúry (iniciálne štádium) prebiehalo v subakvatickom prostredí, neskôr po redukcii sarmatského mora vulkanická činnosť prebiehala v subaerickom prostredí so vznikom rozsiahleho stratovulkanického plášťa a kužeľa. V stratovulkáne boli rozlíšené 3 časti: vrcholová (centrálna okolo k. 840), prechodná a periférna. Možno ich sledovať v kameňolome v Skároši. Petrograficky hornina predstavuje andezit až dacit – má vápenatoalkalickú povahu. Rádiometricky, ale aj paleontologicky na základe biozložky bol vek stratovulkánu stanovený na $12,2 \pm 0,2$ mil. rokov (M. Kaličiak et al. 1996).

Tektonika

V podloží molasových sedimentov bola zistená hrásťová štruktúra, ktorá ovplyvňovala jej vývoj. Tektonické pohyby SZ-JV, SV-JZ, a S-J smeru ovplyvňovali molasové sedimenty neogénu ako aj vulkanické komplexy. V študovanom území ako najstaršie zlomy uplatňujúce sa majú smer SZ-JV. Smerujú od Myslavskej depresie cez Nižnú Myšľu k JZ svahom stratovulkánu Bradla (k. 840) a druhý systém zlomu prebieha cez Ždaňu ku Skárošu. V uzlovom bode V od kameňolomu Na Skalke (k. 226) sa kríži so zlomami JZ-SV smeru. Aktivita tohto systému zlomov sa uplatňuje do obdobia vrchného sarmatu intenzitou poklesu presahujúcich 1000 m (M. Kaličiak et al. 1996).

Zlomy priečne SV-JZ smeru prebiehajú od Trsteného nad Hornádom cez Ždaňu – dolinou Olšavy a zo SZ obmedzujú stratovulkanickú štruktúru Bradla. Prejavujú sa poklesom 150 až 200 m. V morfológii krajiny sa prejavujú niekoľko metrov mocnými deluviálnymi sedimentami medzi Vyšnou a Nižnou Myšľou na Z strane v podhorí stratovulkánu (na geolog. mape č. 32, 31, 28) dnes už stabilnými zosuvmi rozčlenenými (3 – 8 m) hlbokými výmofami.

Ako najmladšie zlomy v študovanom území sa v období od vrchného bádenu do sarmatu uplatňovali zlomy S-J systému. Vyznievali v panóne. No veľmi výrazné sa uplatňujú v Košickej kotline aj v kvartéri. Výrazne sa prejavujú v tektonickom uzle V od kameňolomu Na Skalke v doline Olšavy a pri Slanskej Hute. Na ich pôsobenie upozorňuje výrazný zráz zosuvovej oblasti v okolí Červeného vrchu na západnom okraji stratovulkánu Bradlo. Priebeh systému S-J zlomu sa prejavuje pri porušení terasového systému Olšavy od Ruskova k Nižnej Myšli, ako aj vznikom prelomového-epigenetického úseku Olšavy pri kameňolome.

Paleogeografické zmeny v období kvartéru

V období kvartéru vývoj a charakter reliéfu v študovanej oblasti ovplyvňovali klimatické zmeny a tektonika. Ich dôsledky môžeme sledovať v zmenách riečnej siete a v charaktere sedimentov.

V úseku Nižná Myšľa – Ždaňa sme zachytili riečne terasy Hornádu a Olšavy, kým v úseku Ždaňa-Skároš dochádza k sedimentácii periglaciálnych kužeľov, ktoré pri vyústení do Hornádu (v Ždani) sú terasované. Terasy Hornádu v Nižnej Myšli sme sledovali v relatívnych výškach 60-75 m. Štrky v akumulácii sú suboválne o $\varnothing$ 6 x 8 cm, max. 12x20 cm. Petrograficky sú budované kremeňom (SiO_2), kvarcitom, granitmi, horninami metamorfovanými i karbonátmi. Bolo ich možno sledovať pri výkopových prácach v intraviláne obce v r. 2006. Chronologicky odpovedajú druhej vysokej terase Hornádu z obdobia glaciálu gūnz.

Podľa petrografického zloženia štrkov na plošine nad kameňolomom Na Skalke (k. 226) vo výškach 50 – 60 m sa vyskytujú štrky, ktoré dokumentujú, že týmto územím pretekal Hornád. Terasa vo výške 30 – 32 m z obdobia mindelu vystupuje v intraviláne Nižná Myšľa. Od obdobia stredného pleistocénu (mindel) predpokladáme, že v študovanom území nastali zmeny riečnej siete. Olšava vyúsťovala do Hornádu v úseku, kadiaľ dnes prechádza železnica z Košíc k Nižnej Myšli Neexistoval dolný tok Olšavy. Až v glaciále riss (štadiál R1) v dôsledku uplatnenia S-J zlomu vznikol epigenetický (prelomový) úsek Olšavy (k. 226) Na Skalke a postupne sa formovali jej dolný úsek.

Z obdobia štadiálu riss 2 (R2) v odkryve môžeme sledovať fluvialno-deluviálnu akumuláciu (obr.1), ktorá je už zložená aj zo štrkov neovulkanitov a zodpovedá akumulácii Olšavy.

V bazálnej časti odkryvov sme zachytili asi 50-70 cm polohu spraše a fosílny pôdy z interštadiálu R1/2, ktorá je uložená na plackovitej láve lávového prúdu stratovulkánu Hradisko (k. 708). V prelomovom úseku Olšavy (cca 150 m) po pravej strane vystupuje masív neovulkanitového lávového prúdu, ktorý v pleistocéne v periglaciálnych podmienkach bol postihnutý intenzívnym mechanickým zvetrávaním. Vzniklo skalné more (s blokmi) 70 x 90 cm 50 x 70 cm), ktoré zasahuje až do koryta rieky a časť presahuje aj na východnú stranu.

V mladom pleistocéne, najmä v štadiáloch wūrmu (W1 a W2) na lokalite "Varhegy" bolo územie rozčlenené úvalinami (do ktorých soliflukciou boli znesené štrky z vyšších častí intravilánu) a v štadiále W3 bolo zakryté mocnou vrstvou spraší (3 – 8 m) sledovateľných vo výkope pri výstavbe novostavieb pri ceste k objektu Archeologického ústavu SAV. Spraš je svetložltej farby, hrudkovitej až hranolovitej štruktúry, karbonátová (obsah CaCO_3 2 – 7 %) pomerne homogénna s výskytom kartonátových konkrécií (o $\varnothing$ 2 – 8 cm) s faunou *Pupilla muscorum*, *Columella columella*, *Pupilla loesica*, *Vallonia* sp. a iné, ktoré reprezentujú oblasť otvorenej stepi. Vo wūrmských štadiáloch (W2, W3) spraše zakryli aj územia v okolí lokality Kosteľ a periglaciálny kužeľ v Ždani, kde mocnosť dosahuje až 10 m. V nich bola zistená druhovo chudobná malakofauna s *Pupilla muscorum* (Liné), *Helicopsis striata* (Müll) (M. Kaličiak et al. 1996). Eolické sedimenty (viac piesky) sú ojedinelým javom. Nachádzame ich na nive Hornádu pri sútoku s Olšavou pri moste zo Ždane do Košíc. Tvoria bochníkovitý útvar, ktorý sa vyníma z nivy. Piesky sú zle triedené ($U_z=0,698-2,362$; $O_z=1,874-3,378$; $S_k=0,061-1,820$) (M. Kaličiak et al. 1996). Vznikali krátkym transportom vyvíjaním jemných častíc z nivy Hornádu v období holocénu. Sú archeologicky zaujímavé, osídlené Slovanmi – doložené artefaktmi (ústne zdelené Dr. Olexa 2010).

Príčiny vzniku zosuvov

Zosúvanie je spôsob priebehu procesov svahovej modelácie, ktorý sa prejavuje pohybom hmôt po svahu na sklonoch svahov na väčšie či menšie vzdialenosti pozdĺž sklzových plôch (Lukniš 1954).

Inžinierski geológovia pod pojmom svahové pohyby chápu gravitačný pohyb horninových mas z vyšších polôh do nižších. Ich vznik podmieňujú lokálne prírodné podmienky (Záruba, Mencil 1969, Nemčok 1982). Nakoľko procesy svahovej modelácie sú značne zložité, preto špecialisti pre určenie typu svahového pohybu a jeho výslednej poruchy považujú za rozhodujúci druh pohybu, ktorý určuje výsledný geomorfologický tvar (plazenie, zosúvanie, stekanie, rútenie). V oblasti budovaných neogénnymi molasovými sedimentami či kvartérnymi i eolickými sedimentami resp. neovulkanickými tufmi i tufitmi sú priaznivé fyzikálne vlastnosti sedimentov, preto ako najčastejšie svahové pohyby registrujeme plazenie a zosúvanie.

Ako faktory vytvárajúce prostredie, v ktorom sa formujú zosuvy sú:

- reliéf, charakter a sklon svahu

- vznik puklín a vlastnosti sedimentov (mechanická sufózia, charakter ílových minerálov)
- hydrostatický tlak
- tektonické pohyby
- zrážkové a teplotné anomálie, najmä intenzita zrážok v rôznych časových úsekoch
- zásahy človeka



Obr. 1. Fluviálno-deluviálna akumulácia Olšavy v jej prelomovom úseku



Obr. 2. Odtrhová zóna v hornej časti svahu v obci Nižná Myšľa

Zrážkové a teplotné anomálie

V mesiacoch máj až júl v roku 2010 počas enormných zrážok (údaj HMÚ – Košice Letisko 321 mm, Bratislava 201 mm, Bardejov 310 mm, Banská Bystrica 308 mm), kedy v priebehu niekoľkých dní sa do sedimentov uložených na svahoch geologických štruktúr dostalo enormné množstvo vody, ktorá nemohla voľne odtekať a v odtokovom režime na svahu presakovala až ku sklzovej ploche, čím spôsobila nerovnovážny stav. V častiach svahov dochádzalo k zvýšenému zavodneniu prostredia resp. svahu, zvýšila sa hmotnosť zavodnenej zóny ako aj hydrostatický tlak najmä v dolných častiach svahu. Na šmykových plochách sa zvýšilo napätie, čo vytvorilo predpoklad pre pohyby hmôt po svahu a vznik zosuvov.

Dôsledky zosuvov

V intraviláne Nižná Myšľa počas kvartérno-geologických výskumov v rokoch 2000 – 2006 sme nečinné – stabilizované zosuvy mapovali na západnom svahu kopca Várheď. Ich rozsah vo forme kryh ako frontálny zosuv zasiahol územie v nadmorských výškach od 175 m až do výšky 225 m od západného okraja miestneho cintorína až k veži kostola. Zaberal územie terás Hornádu od glaciálu gūnz až strednej terase rissu 1 (R1). Zosuv morfológicky predstavuje 2 až 4 kryhy – terénne stupne o šírkach 3 až 10 m. Na viacerých miestach intravilánu okolo Železničnej ulice aj v súčasnosti sú vybudované obydlia. Niektoré aj po katastrofálnych zosuvoch zostali bez väčšej poruchy.

Počas enormného množstva zrážok na západnom svahu intravilánu obce Nižná Myšľa vzniklo niekoľko gravitačných trhlín a zosuvov. V hornej časti svahu vznikla odtrhová zóna (hlboká 1 až 4 m) dlhá niekoľko desiatok metrov (obr 2). V severnej časti Košickej kotliny na sedimentoch karpátu teriakovského súvrstvia (zelenosivých prachovcoch, ílovcoch s montmorilonitickými ílmi) a vnútrokarpatského paleogénu, ako aj na lokalite Nižná Myšľa budovanej sedimentmi stretavského súvrstvia sme tieto javy mohli pozorovať detailne. Na svahoch orientovaných k západu, od cintorína až ku RD (roľnícke družstvo) vzniklo niekoľko depresí, v ktorých sa udržiavala zrážková voda a spôsobila pozvoľný pohyb hmôt po svahu.

Poškodených bolo 34 domov, z ktorých museli vystáť obyvatel'ov, zbúraných bolo 25 domov. Výskumy inžinierskych geológov z fakulty BERG v Košiciach, pod vedením doc. Ing. L. Tometza, CSc., ktorí realizovali až 20 m hlboké vrty, zistili šmykové plochy v hĺbke 14 – 15 m. Súčasne zabezpečili ďalšie sledovanie procesov zosúvania. Obyvateľom postihnutým zosuvmi bolo poskytnuté ubytovanie v unimobunkách v intraviláne obce. Škody materiálne sú značné a ich dôsledky budú obyvateľia znášať veľmi dlho.

Tiež v južnej časti Košickej kotliny v časti Heringeš ako aj medzi obcami Nižná Hutka a Nižná Myšľa došlo k zosuvu, ktorý prerušil komunikáciu vedúcu z Košíc do Slovenského Nového Mesta. Zosuv je komplikovaný a je v pozvoľnom pohybe, čo dokumentujú trhliny v budovách v intraviláne Nižná Hutka. Rozsah zosuvu v dĺžkových rozmeroch dosahuje 1943 metrov. V kryhách sa nachádza značné množstvo vody ako aj menšie jazero, preto musí byť odvodnený pomocou vrtov, ktoré doporučili vykonať pracovníci Geologického ústavu D. Štúra z pracoviska Košice (Nový Čas 28. 9. 2010). Bolo inštalovaných 156 pilotov v hĺbke 11 až 14 metrov. Evakuácia obyvateľ'ov zatiaľ nebola vyhlásená. Z uverejňovaných údajov možno predpokladať, že na budovách dôjde k ďalším poruchám a možno aj k neobývaniu budov. V budúcnosti čaká statikov značné množstvo práce.

Záver

Geologické organizácie vypracovali podklady, ktoré by mali využívať obecne úrady pri vydávaní stavebných povolení, čím by sa predchádzalo k vyššie uvedeným situáciám a hospodárskym škodám. Výhodnejšie je predchádzať udalostiam ako potom riešiť dôsledky.

Literatúra:

- BUBLINEC E. 1978: Pedologické vlastnosti hálď vo vzťahu k nárokom lesných drevín Lesnícky časopis 24, č.2 s. 139-147.
- KALIČIAK M. et al 1996: Vysvetlivky ku geologickej mape Slanských vrchov a Košickej kotliny – južná časť. 1:50 000 Vydavateľstvo Dionýza Štúra Bratislava, 201 s.
- KOŠTÁLIK J. 1999: Spräse a fosílné pôdy východného Slovenska, ich genéza, chronostratigrafia a využitie Katedra geografie Prírodovedeckej fakulty Univerzity P. J. Šafárika v Košiciach, 191 s.
- MATULA M. et al. 1963: Sesuvní území ČSSR. Souhrnná závěrečná zpráva. Ústřední ústav geologický Praha, 56 s.
- NEMČOK A. 1982: Zosuvy v Slovenských Karpatoch Veda vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 319 s.
- ŠVAGROVSKÝ J. 1955: Geologické pomery JV časti Košickej kotliny Geologické Práce, Správy 4, Bratislava, s. 42-56
- VALTÝNY J. 1980: Vplyv lesnatosti povodia na odtok. Vodohospodársky časopis č. 3, s. 286 – 297.
- ZÁRUBA Q., MENCEL 1969: Landslides and their control. Amsterdam, New York, Elsevier, Prague, Academia, s.16.24

The Landslides in Nižná Myšľa and its Close Surroundings of the Southern Part of the Košická kotlina Basin

Ján KOŠŤÁLIK

Summary:

Quaternary-geological field survey of inactive and stabilized landslides in the village of Nižná Myšľa was undertaken in 2000 - 2006 on the west slopes of Várhed' hill. The extent of the landslides is vertically between 175 and 225 metres of altitude from the western edge of the local cemetery up to the church tower. It stretches across the Günz and middle Riss (R1) terraces of the Hornád river. Morphologically, the landslide comprises two or four blocks – terrain steps of 3 to 10 metres wide. There are housing estates built on the Železničná street. Some of them remained unaffected by landsliding even after the catastrophic events. During the period of high rainfall several gravitational cracks and landslides originated on the west slope of the village. Some 34 houses were damaged and had been evacuated. 25 houses were destroyed completely. Research on the basis of 20 metres deep boreholes undertaken by the engineering geologists, of the BERG faculty in Košice supervised by Doc. Ing. L. TOMETZ, CSc., found the sliding planes in the depth of 14 - 15 metres. Monitoring of the slope deformation is ongoing. Material damage is extensive and its consequences for local people have a long-lasting perspective. Landslides disrupting transport routes occurred also in other near-by sites of the Košická kotlina basin near Heringeš, Nižná Hutka and Nižná Myšľa. The landslide blocked the road from Košice to Slovenské Nové Mesto. The landslide is complicated and in a gradual slow motion which can be observed due to cracks on house walls in Nižná Hutka. The length of the landslide is 1943 metres. There is a large amount of water content in the sliding blocks, a small lake originated, which is being drained with 156 horizontal boreholes in 11 to 14 metres deep. Geological institutions worked out plans for land use which should be used by local government offices responsible for construction permissions in order to prevent the above mentioned hazards and damage caused. Prevention pays off before the consequences have to be tackled.

Translated by M. Gallyay

Adresa autora:

prof. RNDr. Ján Košťálik, DrSc.

Ústav geografie

Prírodovedecká fakulta, Univerzita P.J. Šafárika

Jesenná 5, 040 01 Košice

ug@upjs.sk