

VYUŽITIE NÁSTROJOV GIS PRI HODNOTENÍ ZOSUVNÉHO ÚZEMIA NIŽNÁ MYŠĽA

THE USE OF GIS INSTRUMENTS IN ASSESSMENT LANDSLIDE AREA NIŽNÁ MYŠĽA

Peter BLIŠŤAN - Monika BLIŠŤANOVÁ - Ladislav TOMETZ

ABSTRAKT

Geodynamické javy, predovšetkým zosuvy a povodne spôsobili v posledných troch rokoch na území Slovenska značné škody. Vo väčšine prípadov bol ich vznik vyvolaný pôsobením človeka. Ako príklad môže slúžiť rozsiahly zosuv v obci Nižná Myšľa, ktorý bol vyvolaný nevhodnou urbanistickou výstavbou. Ku zosuvu v Nižnej Myšli došlo dňa 4.6.2010 a jeho následky na antroposféru a environment obce sú katastrofálne. Poznaním a ocenením rizika vzniku takýchto situácií s využitím nástrojov GIS by bolo možné minimalizovať dôsledky a resp. predpovedať rozsah škôd ak k takejto udalosti dôjde.

Kľúčové slová: zosuv, Nižná Myšľa, geografické informačné systémy, geologická mapa.

ABSTRACT

Geodynamic phenomena, mainly landslides and floods cause in the last three years in Slovakia considerable damage. In most events were their formation caused by the human activities. A large landslide in the village Nižná Myšľa was caused by improper urban construction. To slide in Nižná Myšľa occurred on 06.04.2010 and its consequences for the environment and community anthroposphere are devastating. Knowledge and risk assessment of landslides using GIS tools could minimize and / or predicted the scale of damage.

Key words: Landslide, Nižná Myšľa, geographic information systems, geological map.

ÚVOD

Svahové deformácie patria k najrozšírenejším a najzávažnejším geodynamickým javom ovplyvňujúcim urbanizmus. Predstavujú veľmi vážny geotechnický problém aj v Košickom kraji, o čom svedčí niekoľko prípadov porušenia cestnej komunikácie medzi obcami Nižná Hutka a Nižná Myšľa. Samotný zosuv na lokalite Nižná Myšľa, ako aj ostatné svahové deformácie v širšom okolí patria do skupiny zosúvania, pričom základný typ svahového pohybu klasifikujeme ako zosúvanie pozdĺž rotačnej, rovinnej a zloženej šmykovej plochy.

Zosuv v lokalite Nižná Myšľa patril k najvýznamnejším geodynamickým javom na území Košického samosprávneho kraja, zdokumentovaným počas rozsiahlych záplav v roku 2010. Ku zosuvu v Nižnej Myšli došlo dňa 4.6.2010 a jeho následky na antroposféru a environment obce boli katastrofálne. Treba zdôrazniť, že sa jednalo o mimoriadnu situáciu s akútnym stavom ohrozenia životov obyvateľov a ich majetku – obytných domov a ostatných objektov v katastrálnom území obce. Zosuv bol podmienený hlavne dlhodobými a výdatnými zrážkami v období od 10. mája do 5. júna 2010.

1. ZÁUJMOVÉ ÚZEMIE NIŽNÁ MYŠĽA

Zájumové územie leží cca 7 km JV od Košíc v katastrálnom území obce Nižná Myšľa, ktoré spadá do Košického samosprávneho kraja, okres Košice – okolie (obr. 1). Terén územia je hladko modelovaný so sklonom svahu 5 až 12 %. Mierne vlnitý povrch poukazuje na výskyt exogénnych geodynamických javov – zosuvov. Vlastnosti reliéfu a jeho morfológická modelácia sú úzko späté s charakterom geologického substrátu a preto základné typy reliéfu v širšom okolí záujumového územia korešpondujú so základnými geologickými jednotkami, podieľajúcimi sa na jeho geologickej stavbe. V hodnotenom území a jeho širšom okolí potom môžeme z hľadiska typizácie reliéfu vyčleniť tieto základné typy [1]:

- reliéf nív a terás riek Hornádu, Torysy a Olšavy,
- reliéf svahov a chrbtov neogénnej kotliny,
- reliéf vulkanického pohoria.

Z geologického hľadiska je záujmové územie súčasťou regiónu neogénnych tektonických vlnení a oblasti vnútrohorských kotlín. Vyskytujú sa tu hlavne typy sedimentov s charakterom jemnozrnných zemín. V rámci inžinierskogeologického rájnovania ide o rájón zosuvných delúvií s výskytom geodynamických javov – svahových pohybov, ktoré majú charakter aktívnych frontálnych zosuvov, zosúvajúcich sa po rotačných a kombinovaných šmykových plochách [1].

Záujmové územie je porušené zosuvmi rôznych generácií. Morfológické znaky starších zosuvov sú zastreté antropogénnou činnosťou a procesmi svahovej modelácie nezosuvného charakteru. Vychádzajúc zo všeobecných poznatkov o inžinierskogeologických pomeroch možno zosuvné územie charakterizovať nasledovne [1]:

- Územie budujú kvartérne (deluviálno-eluviálne) a neogénne sedimenty (vysokoplastické íly, menej íly stredne plastické).
- V lokalite sa zvlášť nepriaznivo podieľajú na vzniku svahových pohybov atmosférické zrážky.
- Hladina podzemnej vody sa nachádza v rôznych hĺbkach (1 – 22 m pod terénom) a má charakter napätej hladiny. V čase zvýšenej zrážkovej činnosti môže v pozorovacích objektoch vystúpiť až k povrchu terénu.
- Šmykové plochy sa nachádzajú v hĺbkových intervaloch 3 až 17 m pod terénom.
- Na stabilitu územia dlhodobo zle pôsobia aj antropogénne vplyvy súvisiace s oslabovaním päty svahu (výkopy a odrezy), zaťažovaním jeho vrcholovej časti (výstavba nových domov), ako aj zle odvedené zrážkové vody zo striech obytných objektov a spevnených plôch.



Obr. 1. Geografická pozícia záujmovej oblasti.

2. HODNOTENIE STAVU ZOSUVNÉHO ÚZEMIA

Vychádzajúc zo všeobecných poznatkov o inžinierskogeologických pomeroch záujmovej oblasti, ako aj z výsledkov starších prieskumných prác možno zosuvné územie charakterizovať nasledovne [1]:

- Územie budujú kvartérne (deluviálno-eluviálne) a neogénne sedimenty. Tvorené sú v rozhodujúcej miere vysokoplastickými ílmi, menej ílmi so strednou plasticitou. Vo forme nesúvislých vrstiev (šošoviek) sa tu vyskytujú aj vložky ílovitých pieskov a štrkov s hrúbkou do 1,0 m. Výnimkou nie sú ani pomedzné polohy zdravých a zvetraných tufov a tufitov.
- Zvlášť nepriaznivo sa podieľajú na podmienkach a faktoroch vzniku svahových pohybov atmosférické zrážky, či už vo forme jarného topenia sa bohatšej snehovej pokrývky, ale zvlášť dlhodobých dažďov. Táto skutočnosť sa výrazne prejavila počas májových a júnových trojtýždňových enormných zrážok, ktoré možno považovať za rozhodujúce pre spustenie mechanizmu predmetného katastrofálneho zosuvu.
- Hladina podzemnej vody sa nachádza v rôznych hĺbkach (1 – 22 m pod terénom) a je viazaná na polohy pieskov, ílovitých pieskov, štrkov, tufov a tufitov. Má charakter napätej hladiny a v čase zvýšenej zrážkovej činnosti môže v pozorovacích objektoch (vrtoch, studniach) vystúpiť až blízko k povrchu terénu. Výnimkou

tu nie sú ani plytkopodpovrchové zvodne 0,5 až 5,0 m p. t. spravidla s nenapätou (voľnou) hladinou podzemnej vody.

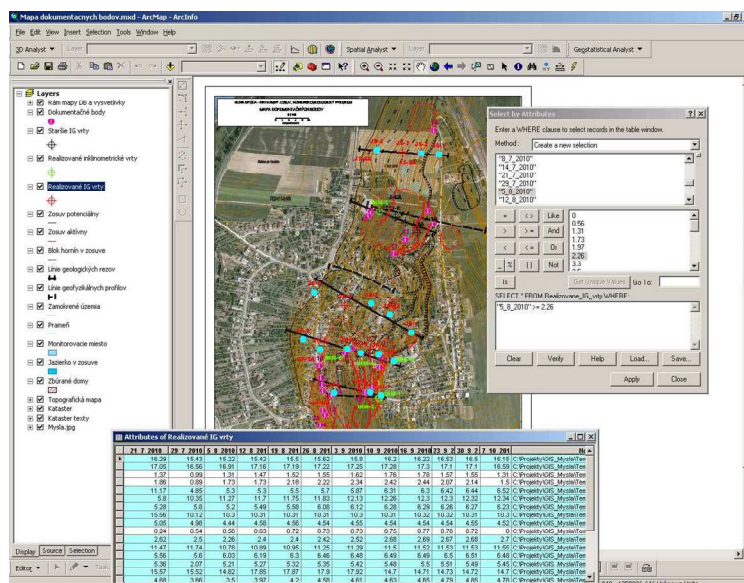
- Počas formovania svahu na ktorom je podstatná časť obce Nižná Myšľa postavená, boli svahové pohyby podmienené aj bočnou eróziou rieky Hornád.
- Šmykové plochy sa nachádzajú v hĺbkových intervaloch 3 až 17 m pod terénom.
- Na stabilitu územia dlhodobo pôsobia aj antropogénne vplyvy súvisiace s oslabovaním päty svahu (výkopy a odrezy), zaťažovaním jeho vrcholovej časti (výstavba nových domov), ako aj zle odvedené zrážkové vody zo striech obytných objektov a spevnených plôch.

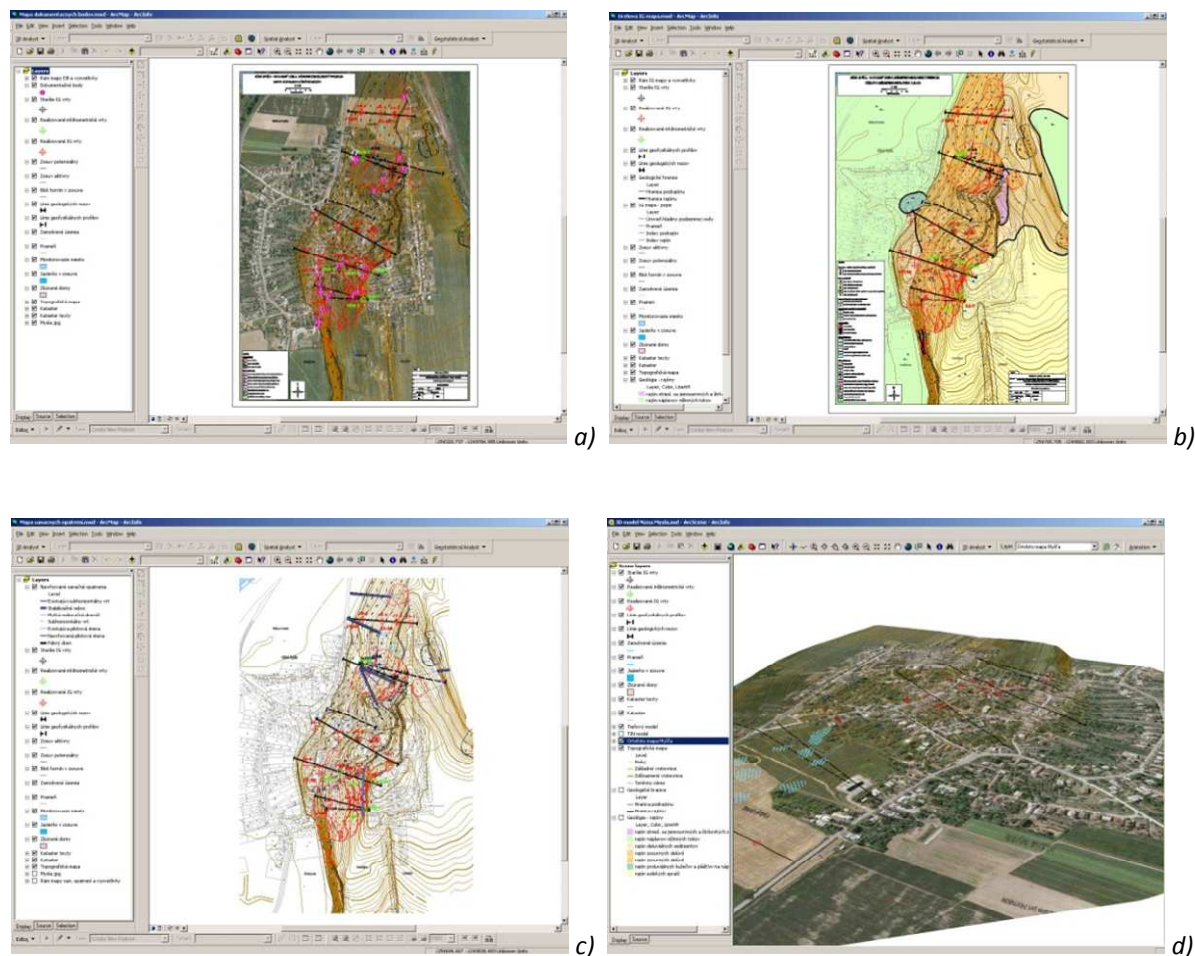
Na riešenie vzniknutého stavu bol vypracovaný projekt geologickej úlohy a jej riešenie bolo realizované podľa danej situácie a vývoja predmetného svahového pohybu.

3. VYUŽITIE NÁSTROJOV GIS PRI SPRACOVANÍ ÚDAJOV Z GEOLOGICKÉHO PRIESKUMU

Počas riešenia geologickej úlohy boli využité nástroje geografických informačných systémov (GIS) pri spracovaní dát z geologického prieskumu, pri tvorbe databáz ako aj pri zostavení 3D modelu územia. Riešené boli nasledovné úlohy:

- tvorba databáz (prieskumné vrtý, dokumentačné body, poškodené objekty a pod.),
- spracovanie vektorových dát (topografické, katastrálne, inžinierskogeologické mapy, rezy a pod.),
- vytvorenie informačných vrstiev,
- zostrojenie GIS projektu v ArcGIS,
- vyhotovenie 3D modelu záujmového územia a vykonanie analýz (sklonitosť a pod.),
- 3D vizualizácia územia v ArcScene.





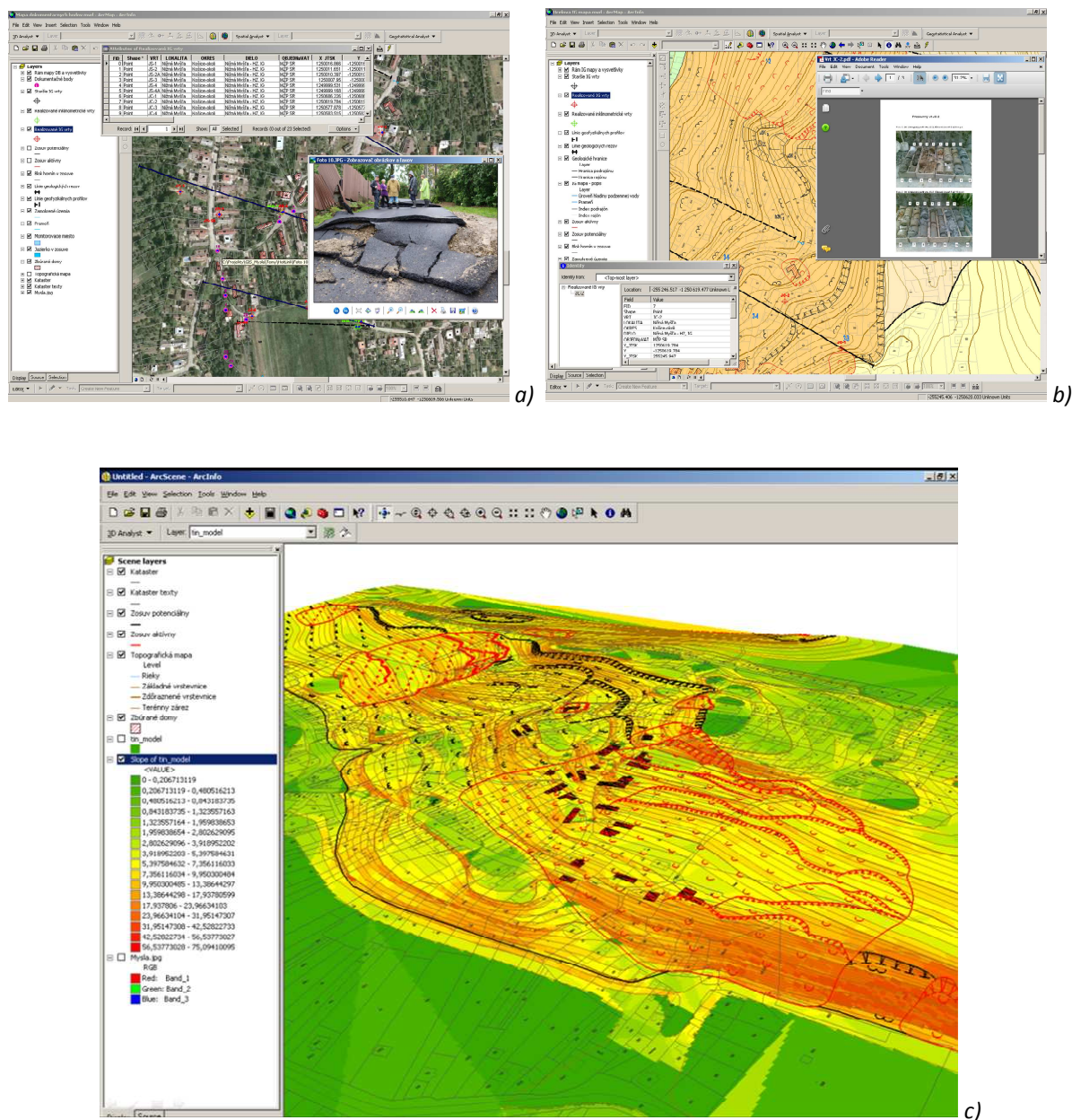
Obr. 3. GIS projekt v ArcGIS.

Výsledky terénneho výskumu a ostatné dokumentačné dáta boli použité pri prezentovaní stavu zosuvného územia v ArcGIS (obr. 4 a, 4 b).

Pomocou nástrojov GIS bolo záujmové územie hodnotené z hľadiska náchylnosti na vznik zosuvov. V ArcGIS bola napríklad vykonaná analýza sklonitosti (obr. 4 c), rôzne prekryvné operácie a 3D vizualizácie územia.

Okrem uvedeného ponúka GIS systém pri hodnotení zosuvného územia aj nasledujúce možnosti:

- komplexná databáza primárnych dát sústredená v jednom projekte,
- 3D modelovanie územia a geologickej stavby (úroveň hladiny podzemnej vody, priebeh šmykovej plochy a pod.),
- možnosť tvorby analýz nástrojmi GIS (výpočty objemov, prekryvné analýzy, vyhodnocovanie vývoja zosuvu na základe geodetických pozorovaní a pod.),
- zobrazenie zosuvného územia v 2D a 3D vrátane 3D animácií,
- komplexný podklad pre projektantskú činnosť v postihnutom území,
- posudzovanie priestorových vzťahov a predvídanie nepriaznivých dopadov na krajinu.



Obr. 4. Príklady využitia prostredia ArcGIS pri spracovaní dát a tvorbe analýz.

ZÁVER

Geodynamické javy, predovšetkým zosuvy a povodne spôsobili v posledných troch rokoch na území Slovenska značné škody. Vo väčšine prípadov bol ich vznik vyvolaný pôsobením človeka, ako príklad môže slúžiť rozsiahly zosuv v obci Nižná Myšľa, ktorý bol vyvolaný nevhodnou urbanistickou výstavbou. Poznaním a ocenením rizika vzniku takýchto situácií s využitím nástrojov GIS by bolo možné minimalizovať dôsledky a resp. predpovedať rozsah škôd ak k takejto udalosti dôjde.

Aj keď u nás zatiaľ nie je samozrejmosťou zhotovovanie prognózných máp geologických hazardov a rizík, je len otázkou času kedy sa to stane nutnosťou. S postupujúcou urbanizáciou a zvyšujúcou sa potrebou vyššieho životného komfortu sú projektanti nútení vyrovnávať sa so stále zložitejšími inžinierskogeologickými pomermi pri posudzovaní pozemných, podzemných, líniových, vodných, ale aj iných druhov stavieb. Správne umiestnenie stavby s dôkladným poznaním súčasného stavu geologického prostredia, ale najmä predpokladaním



geologických procesov v budúcnosti, s dôrazom na geobariéry, môže byť prostriedkom k ušetreniu vysokých finančných nákladov na možné sanácie v budúcnosti a v neposlednom rade zároveň zvýši bezpečnosť obyvateľstva. Prognózne mapy geologických rizík vytvorené v GIS sú preto ideálnym podkladom pre urbanizačné plánovanie jednotlivých územných celkov [2] [3] [4].

ZOZNAM BIBLIOGRAFICKÝCH ODKAZOV:

- [1] TOMETZ, L., BLIŠŤAN, P., HARABINOVÁ, S., LEŠŠO, J., NYÁRHIDY, J., TUROVSKÝ, F.: *Nižná Myšľa – havarijný zosuv, inžinierskogeologický prieskum*. Manuskript GEOTON s.r.o., Košice, 2010, 59 s.
- [2] BEDNARIK, M.: *Hodnotenie zosuvného rizika pre potreby územnoplánovacej dokumentácie*. Kandidátska dizertačná práca, Manuskript, PRIF UK, Bratislava, 2007, 130 s.
- [3] MAGULOVÁ, B. Použitie GIS pre tvorbu máp geohazardov ako podkladov pre urbanizačné plánovanie. *Acta geologica slovacica*, ročník 1, 1, Bratislava, 2009, s. 25 – 32.
- [4] PAUDITŠ, P.: *Hodnotenie náchylnosti územia na zosúvanie s využitím štatistických metód v prostredí GIS*. Kandidátska dizertačná práca, Manuskript, PRIF UK, Bratislava, 2005, 153 s.

ADRESY AUTOROV

Peter BLIŠŤAN, doc., Ing., PhD.,

Ústav geodézie, kartografie a geografických informačných systémov, Fakulta BERG, Technickej univerzity v Košiciach, Park Komenského 19, 040 01 Košice, e-mail: >peter.blistan@tuke.sk<

Monika BLIŠŤANOVÁ, Ing., PhD.,

Ústav občianskej bezpečnosti, Vysoká škola bezpečnostného manažérstva v Košiciach, Kukučínova 17, 040 01 Košice, Slovensko, email: >monika.blistanova@vsbm.sk<

Ladislav TOMETZ, doc., Ing., PhD.,

Ústav geovied, Fakulta BERG, Technickej univerzity v Košiciach, Park Komenského 15, 040 01 Košice, e-mail: >ladislav.tometz@tuke.sk<

RECENZENT

Milan PIATRIK, Prof. Ing., PhD.,

Univerzita Mateja Bela v Banskej Bystrici, Fakulta prírodných vied, Katedra životného prostredia, Tajovského 40, 974 01 Banská Bystrica, Slovenská republika, e-mail: milan.piatrik@umb.sk