

JÁN HARČÁR, DUŠAN TRÁVNÍČEK*

**GENÉZA A VÝVOJ SVAHOVÝCH POHYBOV V NOVEJ KELČI V NÍZKYCH
BESKYDÁCH**

Ján Harčár, Dušan Trávníček: Genesis and development of the slope movements in Nová Kelča in the Nízke Beskydy Mts. Geogr. čas., 44, 1992, 3., 2 photographs, 3 figs., 3 tables, 11 refs.

Slide processes in the Nízke Beskydy Mts. built by the Magura flysch are generally well known. Their importance from the point of view of the formation of relief in the past as well as in the contemporary time is indisputable. At the present moment the increasing intensity of economic activity causes a rapid development and a strikingly negative effect on the balance of the landscape system. Present contribution is the result of a long-term study of the genesis of the slide processes and the conditions of their development in the area of the water reservoir Domaša in the Nízke Beskydy Mts.

ÚVOD

Zosuvy všeobecne a v Nízkych Beskydách zvlášť, patria k tým geomorfologickým procesom, ktoré výrazne negatívne zasahujú do rovnovážneho stavu krajiny. Okrem poľnohospodárskych pôd narúšajú aj územia s intenzívnou ľudskou činnosťou, a to buď už existujúce objekty, alebo bránia, resp. sťažujú výstavbu nových.

Uvedené územie v Novej Kelči patrí do oblasti intenzívne využívanej na rekreačné účely. Pre aktívne zosuvy však nie je možné v tomto priestore stavať takmer žiadne náročnejšie zariadenia, vrátane prístupových ciest a inžinierskych sietí. Pritom táto časť okolia Domaše patrí z hľadiska oslnenia (južná až juhozápadná expozícia) k najideálnejšie exponovaným oblastiam. Naším cieľom bolo preto štúdium zosuvných procesov, intenzity pohybov v časovo-priestorových dimenziách a ich príčin. Ďalším nemenej dôležitým cieľom bolo podať podľa dosiahnutých výsledkov návrh na optimálne využitie tohto územia a spôsoby sanácie a stabilizácie zosuvov.

* Pedagogická fakulta, Katedra geografie, ul. 17. novembra 1, 081 16 Prešov.

Územie je súčasťou Nízkych Beskýd - Ondavskej vrchoviny. Vzhľadom na to, že všeobecná charakteristika okolia vodnej nádrže bola spracovaná (J. Harčár 1986), podávame iba charakteristiku bezprostredného okolia zosuvného územia - kopca Čobánky (310 m n.m.), ktorý je na SV od ostatného územia oddelený sedlom. Ostatná časť Čobánky je obklopená dolinou Ondavy a zo severu dolinou Hrabovca. Zosuvný svah je exponovaný na juh, relatívna výška medzi vrcholom Čobánky a dnom doliny Ondavy je 155-160 m. Sklon svahu sa výrazne mení od miesta k miestu v závislosti od jeho deformácií zosuvnými procesmi. Pôvodný sklon svahu, meraný v susedstve nášho územia je 10-12°, v odľučnej oblasti 18-20°.

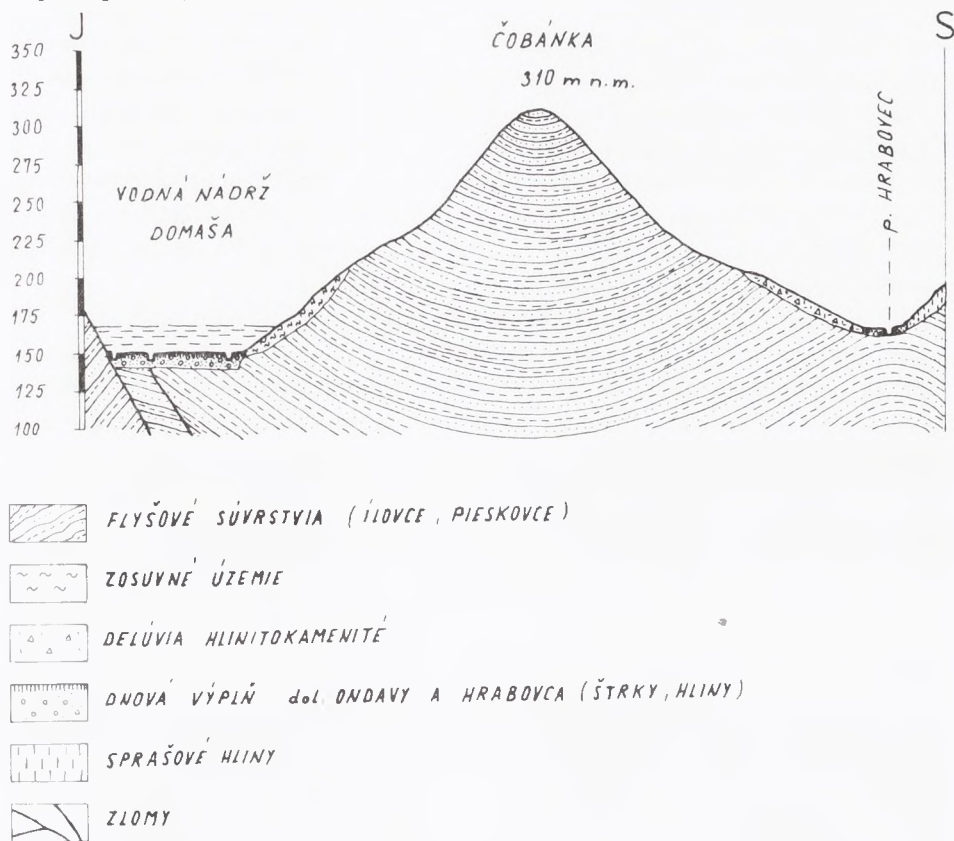
Sklon abráznej plošiny, na ktorú zasahuje čelo zosuvného areálu je 3-5°, iba v miestach silných aktívnych pohybov je abrázna plošina mierne deformovaná - vyklenutá do nádrže so sklonom mierne prevyšujúcim 8°. Výška zrubu sa pohybuje do 0,50-2,0 m, zriedkavo nad 2,0 m.

Sám kopec Čobánka je elipsovité, mierne pretiahnutý v smere SZ-JV. Severný a južný svah sú relatívne mierne so sklonmi 10-12°, na SV smerom do sedla sú sklony ešte menšie (8-10°). Výrazný sklon má stráň na západe, resp. JZ, spadajúca do nádrže (18-20° až 25-30°) (J. Harčár 1986). Stráne sú mierne zvlnené, miestami porušené zosuvmi, króznymi ryhami a hlbokými výmoly. Sám vrchol Čobánky je oblý, mierne zarovnaný s relatívnou výškou nad dolinou Ondavy 150 m. Geologicky, ako súčasť magurského flyša, je Čobánka budovaná súvrstvom bystrickej jednotky, ktoré patrí k belovežským vrstvám (paleocén-str. eocén) a mladším zlínskym vrstvám (str. eocén-vrch. eocén), ktoré budujú najvrchnejšiu časť Čobánky. Belovežské vrstvy sú zložené hlavne z ílovcov s vložkami pieskovcov, zlínske vrstvy sú typicky flyšové, so striedaním ílovcov, slieňovcov a pieskovcov (Matějka a kol. 1964). Po tektonickej stránke je študované územie súčasťou brachysynklinálnej štruktúry Čobánky, (obr. 2), ktorá zasahuje na naše územie od SZ. Jednotlivé súvrstvia, ale zvlášť belovežské, sú detailne prevrásnené a rozlámané. Okrem priečneho zlomu zmeru S-J prebiehajúceho pozdĺž doliny Ondavy, v smere SZ-JV prebieha na styku bystrickej a čerchovskej jednotky presunová línia, v dôsledku čoho je dolina Ondavy, ako aj uvedený zlom stočená do smeru SZ-JV. Kvartér v doline Ondavy je zastúpený fluvialnými sedimentmi tvoriacimi terasy a výplň dna doliny, sprašami, sprašovými hlinami, a najmä pestrými delúviami od hlinitých až po hlinito-kamenité (J. Harčár 1986, 1987).

V priestore zosuvného územia sú zastúpené iba deluviálne sedimenty a podradne sprašové hliny. V delúviách na zosuve sú polohy rozvlečených fosílnych pôd a pôdných sedimentov, prípadne útržky podložia vyvlečené zosuvnými procesmi.

2 ANALÝZA ZOSUVNÉHO ÚZEMIA

Zosuvné územie sa rozkladá v dolnej časti južne exponovaného svahu Čobánky západne od Novej Kelče. Pod zosuvné územie zahŕňame jednak vlastnú časť stráne porušenú zosúvaním, ako aj časť susedného územia, ktoré je potenciálne ohrozené (obr. 1 - pozri prílohu).



Obr. 2. Profil Čobánkou.

Pri širšom chápaní zosuvného územia, je plocha ohrozeného územia okolo 23 ha. Skúmané územie s pozorovacím polygónom má rozlohu okolo 10 ha. Ide o komplex tvorený typologicky, časovo a priestorovo rozdielnymi zosuvmi.

Podľa klasifikácie A. Nemčok, J. Pašek, J. Rybář (1974) a A. Nemčok (1972) ide o zložené - kombinované zosuvy pozdĺž zakrivenej a rovinnnej šmykovej plochy, teda o zosuvy rotačné, planárne, ale aj rotačno-planárne. Z vekového hľadiska sú zosuvy staré, dnes úplne stabilizované. Vznikli v čase formovania dnovej časti doliny Ondavy, mladšie

zosuvy sú subrecentné, a boli rovnako stabilizované, ďalšie zosuvy boli aktivizované antropogénne, výstavbou vodnej nádrže a následnou činnosťou v tomto priestore (obr. 3). Z hľadiska charakteru pohybov a ich priestorového rozloženia ide o zosuvy, ktorých samotný pohyb a jeho intenzita sa počas roka neustále menia v závislosti od množstva faktorov prírodného aj antropogénneho charakteru.

Staršiu časť zosuvného územia predstavujú staré rotačné zosuvy, ktoré sú vzájomne od seba oddelené dnes už zastretými bočnými šmykovými plochami s nerovnakou výškou jednotlivých blokov a rôznym úklonom. Takto by dnes bolo možné identifikovať 3-5 samostatných blokov. Možno však predpokladať, že geneticky sú súčasťou jedného telesa odtrhnutého od pôvodného svahu pozdĺž jednej rotačnej šmykovej plochy, zasahujúcej až do flyšového podložia a vyúsťujúcej zrejme až v dnovej časti doliny Ondavy. K diferenciacii na samostatné bloky došlo už pri prvotných pohyboch následkom nerovnomerného pohybu zosuvného telesa. Čelné bloky poklesli najnižšie a bloky v blízkosti odlučnej hrany zostali v jej blízkosti, pričom došlo k ich rotácii a úklonu k pôvodnej stráni (obr. 3 pozri prílohu).

Pôvodný reliéf je okrem najvyšších blokov, ktoré ležia pri odlučnej hrane, dnes takmer úplne zastretý mladšími, resp. recentnými zosuvmi. Čelá blokov dosahujú výšku 10-15 m, pričom miestami sú porušené mladými plytkými zosuvmi. Povrchy blokov sú vzácne rovné alebo mierne uklonené k pôvodnému svahu. Vytvárajú tak plošiny s úklonmi -1° až 2° s plytkými depresiami. Pôvodná odlučná hrana je dnes značne premodelovaná. Výška odlučnej hrany sa pohybuje od 15 do 25 m sklon je $18 - 20^{\circ}$, pričom rekonštrukčne stanovený sklon pôvodnej stráne dosahoval $10 - 12^{\circ}$.

Staré, bočné šmykové plochy medzi jednotlivými blokmi indikujú terénne stupne a úzke úvalinovité zníženia a výmole, ktoré dnes plnia do určitej miery úlohu drenov. Čelné časti dolných blokov ústiach do dna Ondavy sú zastreté recentnými zosuvmi a čiastočne abradované (obr. 1).

Šmyková plocha, resp. šmykové plochy prebiehajú zrejme až vo flyšovom podloží, naprieč vrstvám, ktoré v brachysynklinálnej štruktúre vystupujú približne kolmo na stráň. Hĺbka šmykovej plochy stanovená na základe rekonštrukcie dosahuje max. 20-30 m.

Táto najstaršia časť zosuvného areálu je dnes v podstate stabilizovaná, pretože šmykové plochy spodných blokov ležia v úrovni dnešnej eróznej bázy, ktorou je riečna niva Ondavy. Ich vznik je geneticky spätý s prirodzeným vývojom doliny Ondavy pravdepodobne ešte v holocéne, v štádiách intenzívnej hĺbkovej a bočnej erózie. Pri vekove mladších zosuvov nie je vylúčený vplyv človeka, najmä v súvislosti s osídľovaním a následným kľčovaním lesov, čo mohlo vyvolať intenzívnu eróziu a následné narušenie stability svahu.

Najmladšiu časť predstavujú zosuvy viazané iba na deluviálne sedimenty, zachované na pôvodnom svahu a na starom zosuve. Delúviá sú tvorené litologicky pestrými sedimentmi zastúpenými ílovitými hlinami, sprašovými hlinami, piesčitými hlinami a hlinitokamenitými až kamenitými delúviami. Hrúbka delúvií kolíše od 1-2 m do 4-5 m.

Geneticky a typologicky ide o plytké planárne, miestami rotačno-planárne zosuvy. Ich priestorové rozloženie je nerovnomerné. Aktívnymi zosuvmi je postihnutá najmä príbrežná zóna v dosahu intenzívnej abrázie čelných častí zosúvacích sa hmôt. Inde sú rozšírené v priestore starých zosuvov, kde sú aktivizované retrográdne sa šíriacimi zosuvmi z čelných častí. Časté sú však aj v horných častiach zosuvného poľa, kde sa aktivizujú v dôsledku intenzívnej koncentrácie vôd v úvalinovitých depresiách. Plošne malé zosuvy vznikajú aj na starej odlučnej hrane, kde sklony dosahujú $18-20^\circ$, pričom sú tu pravdepodobne viazané aj na výstupy podzemných vôd.

Reliéf aktívnych zosunov je veľmi výrazný, nesie všetky znaky pohybu. V odlučných častiach sú to výrazné odlučné hrany polkruhovitého tvaru s paralelne prebiehajúcimi trhlinami. Odlučné hrany a trhliny sú usporiadané v niekoľkých koncentricky prebiehajúcich radoch so stupňovitými poklesmi. V smere pohybu trhliny po okraji zosuvu prechádzajú do bočných šmykových trhlín, ktoré prebiehajú veľmi výrazne až na úroveň čela zosuvu. V stredných častiach týchto aktívnych zosuvov je reliéf intenzívne zvlnený, poprehýbaný, s množstvom valov, depresí a pod. Čelné časti aktívnych zosuvov sú morfológicky najvýraznejšie v príbrežnej zóne, ale aj na iných miestach. V zóne abrázie dochádza k intenzívnemu rozrušovaniu a roztrhávaniu telesa zosuvu s následným sklzávaním jednotlivých častí do nádrže, kde dochádza k ich rýchlemu rozplavovaniu (obr. 4, 5). V čelnej časti zosuvov na abráznej plošine miestami vystupujú na povrch bazálne



Obr. 4. Zosuv v Novej Keľči. Abráziou rozrušené čelo zosuvu.



Obr. 5. Zosuvom porušená cesta v rekreačnej oblasti nová Keľča.

šmykové plochy kolmé na smer pohybu a pozdĺžne šmykové plochy. Sú zvýraznené zamokrením a vytekaním spodných vôd na abráznej plošine v línii. Tu dochádza k výraznému zamokreniu až vytláčaniu nízkych valov tvorených silno premočenými ílovitými hlinami až ílmi.

Vzhľadom na to, že aktívne zosuvy postihujú iba deluviálne sedimenty, hĺbka šmykových plôch je okolo 1-5 m. Šmykové plochy sú rovné alebo mierne zvlnené a uklonené paralelne so svahom (J. Gíra 1977).

3 PODMIENKY A FAKTORY OVPLYVNJUJÚCE VZNIK A ROZVOJ ZOSUVOV V ŠTUDOVANOM ÚZEMÍ

Môžeme ich rozdeliť na dve základné skupiny (J. Harčár 1983):

1. Komplex procesov podmienených charakterom samotného prírodného systému (krajiny) prebiehajúcich nezávisle od existencie človeka.

2. Komplex procesov vyvolaných v rozhodujúcej miere činnosťou človeka.

Do prvej skupiny patrí areál starých zosuvov, ktoré sú dnes stabilizované. K zosúvaniu tu došlo už v minulosti následkom prírodného vývoja doliny Ondavy a prilahlých strání, hlavne porušením ich sklonových pomerov vyvolaných hĺbkovou a bočnou eróziou.

Nepriamo sa na tomto procese podieľa aj samotná flyšová štruktúra, t.j. geologická stavba a tektonika.

Výstavbou vodnej nádrže v roku 1966 došlo k výraznej zmene v krajinnom systéme okolia Domaše, najmä v bezprostrednej blízkosti, teda na priľahlých stráňach spadajúcich do nádrže. Vyplnením dna doliny vodou prestali účinkovať fluvialne erózne a akumulčné procesy. Zvýšením hladiny vody boli zaplavené dolné časti priľahlých strání, čím sa dĺžka ich spádnic skrátila a sklon sa relatívne zvýšil. Najväčšia zmena nastala v hydrologickom režime. Dolné časti strání pokryté delúviami boli zatopené, čím do delúvií trvale vnikla voda a tým došlo k zmene ich fyzikálno-mechanických vlastností. Jednoznačne to viedlo k zhoršeniu ich stabilitných pomerov v danej geomorfologickej pozícii. Ďalším faktorom, ktorý intenzívne prispieva k aktivizácii zosuvov, je abrázia čiel zosuvov ústiacich do nádrže (J. Harčár 1986).

Do druhej skupiny patria antropogénne podmienené procesy. Najvýraznejšie sa uplatňujú (v negatívnom zmysle) od výstavby vodnej nádrže v súvislosti s intenzívnou činnosťou človeka po jej obdove, najmä výstavbou rekreačných zariadení a naň nadväzujúcich aktivít (výstavba prístupových ciest, odlesnenie, výkopové práce a pod.).

4 GEODETICKÉ MERANIA POHYBOV STABILIZOVANÝCH BODOV

Pri štúdiu svahových procesov v území Novej Kelče sme od roku 1986 v nadväznosti na staršie merania (Gíra a kol. 1977) využívali geodetické metódy s použitím elektrooptického diaľkomerného prístroja RECOTA na zisťovanie skutočného aktívneho pohybu jednotlivých blokov i celých častí zosuvu.

Meranie sme robili minimálne raz do roka po ukončení maxima jarných pohybov. Na meranie sme využili existujúce polygónové pole stabilizovaných pevných bodov a porovnávacích bodov v aktívnej časti zosuvného areálu. Polygónové body v záujmovom území umožňujú vytvárať trigonometrické reťazce s napojením po oboch stranách na pevné body osadené v stabilnom území, mimo aktívneho zosuvu. Celá sieť polygónu pozostáva z piatich bodov po obvode zosuvného poľa označených F₁ -F₅ a z 18 pozorovaných bodov umiestnených na zosuve označených P₁ -P₁₈.

Polohové zmeny bodov boli určované meraním horizontálnych uhlov v trojuholníkoch a meraním dĺžok ich strán. Takýmto spôsobom bol každý bod trigonometrického reťazca meraný minimálne z dvoch až troch bodov. Uholové merania sa vykonávali v radoch a skupinách, minimálne po dvoch. Presnosť použitého prístroja pri horizontálnych uhloch meraných v dvoch polohách je $\pm 0,5$ mgon a pri dĺžkach ± 5 mm + $2 \times 10^{-6} D$. Vyhodnotené merania preukázali za posledné 3 roky pomerne dobré výsledky, ktoré zodpovedajú aj náročným požiadavkám na veľmi presné merania, t.j. max. 70^{cc} pri strednom uzávere trojuholníkov podľa Šüttiho (1968). Priemerná odchýlka zo všetkých trojuholníkov dosahovala v jednotlivých rokoch

$$M_{87} = 29,84^{cc}$$

Tab. 1. Výsledný vektor pohybu bodov polygónneho poľa na zosuve v Novej Keľči (v cm)

	1976- 1972	1986- 1976	1987- 1986	1988- 1987	1989- 1988	1989- 1972
P-1	2.2	4.0	0.3	0.1	0.0	6.6
P-2	3.6	2.0	1.5	0.7	0.7	8.5
P-3	11.3	19.0	0.6	0.3	1.3	32.5
P-4	4.1	17.0	2.4	1.0	1.9	26.4
P-5	5.1	7.0	0.8	0.4	0.5	13.8
P-6	14.5	23.0	4.1	0.9	2.8	45.3
P-7	23.2	29.0	2.3	1.7	1.5	57.7
P-8	28.0	26.0	3.6	0.8	1.7	1.5
P-9	5.4	220.0	0.9	0.5	0.3	227.1
P-10	51.4	140.0	3.2	1.9	2.8	199.3
P-11	31.2	8.0	2.3	1.5	2.5	45.5
P-12	24.2	10.0	1.3	0.7	0.9	37.1
P-13	91.0	6.0	2.2	0.8	1.5	101.5
P-14	23.1	239.0	2.4	0.9	1.9	267.3
P-15	19.1	167.0	0.8	0.9	1.9	189.7
P-16	3.2	456.0	87.2	74.3	25.9	646.6
P-17	1.7	199.0	7.7	8.9	21.0	238.3
P-18	23.1	254.0	33.0	18.1	69.3	397.5
F-1			0.5	0.4	0.6	
F-2			0.5	0.7	0.9	
F-3			0.0	0.0	0.0	
F-4			0.0	1.8	2.2	
F-5			0.0	1.3	3.8	

$$M_{88} = 15,6^{cc}$$

$$M_{89} = 31,13^{cc}.$$

Pri meraní dĺžok pri priemernej dĺžke strany okolo 100 m sa pohybuje stredná chyba vo väčšine prípadov pod ± 5 mm, čo zodpovedá udávanej presnosti prístroja.

Výsledky týchto meraní sú v tab. 1. Z nich vyplýva priama závislosť pohybu od ročného chodu zrážok a od kolísania hladiny vody v nádrži. Podľa výsledkov geodetických meraní v rokoch 1972-1976 (J. Gíra 1977) maximálne hodnoty pohybov boli namerané v roku 1975, v roku 1974 (máj-október) boli zaznamenané nadmerné zrážky, kedy celkový úhrn dosiahol až 427 % ročného priemeru. Úroveň hladiny podzemnej vody sa zvýšila až o 2,5 m. V období 1976-1986 geodetické merania nerobili. Najvýraznejšie pohyby v tomto období ako vidieť z tab. 1, boli v čelnej časti zosuvného poľa a v jeho susedstve. V období 1986-1989 rovnako zaznamenávame maximálne pohyby v príbrežnej časti zosuvu. Ostatné časti zosuvného areálu sa z tohto hľadiska javia ako relatívne stabilizované, aj keď reliéf má výrazné znaky intenzívnych plytkých pohybov (pozri mapu). Najstabilnejšími sú staré bloky v blízkosti odlučnej hrany, kde aj samotný reliéf svedčí o konsolidovanom stave.

5 HYDROLOGICKÉ POZOROVANIA REŽIMU HLADÍN PODZEMNÝCH VÔD

Merania režimu hladín podzemných vôd boli na zosuve robené v 22 sondách. Pre naše účely vyhodnotenia režimu sme vybrali 17 sond, ktoré mali najväčší počet pozorovaní.

Prvým určujúcim momentom pri hodnotení režimu podzemných vôd je, že napriek niektorým spoločným znakom (výskyt hlavného maxima a minima v približne rovnakom čase) sa časový priebeh kolísania hladín značne líši.

Minimum hladín podzemných vôd je zvyčajne v jeseni, keď hladiny po jarnom maxime začínajú postupne klesať, s najnižšími hodnotami zvyčajne v novembri až decembri. V letnom období je tento trend v niektorých rokoch prerušený pri silnejších zrážkach buď spomalením poklesu a vyrovnaním čiary hladín, niekedy i s podružným maximom, ktoré však nikdy nedosahuje úrovne hlavného maxima.

K stúpaniu hladín po jesennom minime začína dochádzať v novembri, väčšinou však v decembri, v niektorých rokoch až v januári. Maximum dosahuje koncom januára, niekedy však až v apríli, pričom v období január-apríl pretrvávajú vysoké hladiny podzemných vôd. Výnimočne nastáva maximum niekedy už v decembri. V máji sa môžu vyskytovať už iba podružné maximá, ktoré sa zvyknú ešte striedavo vyskytovať v letných mesiacoch, prípadne začiatkom jesene.

Z toho vyplýva, že v celkovom chode hladín podzemných vôd je hlavné maximum približne začiatkom jari a hlavné minimum zhruba koncom jesene. Medzi týmito extrémnymi hodnotami nastávajú svojím spôsobom charakteristické priebehy hladín podzemných vôd podľa umiestnenia sondy na zosuve a v závislosti od špecifik, ktorými sa vyznačuje jeho okolie. Podľa približne rovnakého priebehu hladín podzemných vôd

môžeme zaradiť jednotlivé sondy do niekoľkých skupín. Prvou skupinou sú sondy umiestnené v blízkosti brehovej línie. Sú to sondy V-10, 16, 15, 4. Výrazne sa tu prejavuje vplyv hladiny vody v nádrži, najmä v období maximálnej hladiny. Typické je tu zmierňovanie rozkolísanosti v jarňých mesiacoch pri zvýšenej hladine vody v nádrži. Ďalším významným rysom tohto režimu je trvale vysoká hladina podzemnej vody.

Druhou skupinou sú sondy umiestnené na aktívnych zosuvoch (napr. Š₁, Š₃, Š₆). Charakteristickým rysom je tu prudké stúpnutie hladín začiatkom jarňého obdobia a hlboký, trvalý pokles v letnom období. Tento režim vzniká v dôsledku dobrých vsakovacích podmienok, následkom čoho je strmé zvýšenie hladín v jarňých mesiacoch. Naopak v lete v dôsledku postupného odtoku dochádza k rýchlejšiemu poklesu hladín.

Treťou skupinou sú sondy umiestnené na plošinách starých zosuvov. Majú podobný priebeh ako sondy umiestnené na aktívnych zosuvoch, ale priemerné hladiny sú tu plytšie pod povrchom a majú menší rozkyv hladín. Patria sem sondy V₁, V₆ a V₂.

Štvrtú skupinu tvoria sondy umiestnené na stabilných častiach skúmaného územia, dosiaľ nepostihnutého zosuvnými procesmi. Patria sem sondy V₁₁, V₁₂, V₁₃, ktoré sa vyznačujú pomerne veľkou vyrovnanosťou hladín.

6 KLIMATICKÁ CHARAKTERISTIKA

Klimatické pozorovania priamo na zosuve neboli robené. Ako porovnateľné hodnoty boli zobrazené údaje z pozorovacej stanice v Stropkove (teploty) a v Turanoch nad Ondavou (zrážky). Prehľad o celkovom vývoji teplôt a zrážok v sledovanom období je uvedený v tabuľkách 2, 3. Z nich vidieť závislosť zmeny hladín podzemných vôd od zrážok a teplôt v rozhodujúcich obdobiach, ktoré sa vyznačujú svojim charakteristickým priebehom.

Tab. 2. Priemerná teplota vzduchu (v °C) v Stropkove (podľa údajov SHMU Košice)

Rok	I.Q	II.Q	III.Q	IV.Q	IV.-I.Q	II.-III.Q	Rok
1983				1.5			
1984	-0.3	12.0	15.4	3.5	1.6	13.7	7.6
1985	-0.5	12.4	15.6	3.4	-0.8	14.0	6.6
1986	-1.7	14.0	16.0	2.1	0.2	15.0	7.6
1987	-5.2	12.4	16.1	4.1	-0.5	14.3	6.8
1988	1.3	12.3	16.8	0.9	1.1	14.5	7.8
1989	1.3	13.1	16.6	3.3	2.3	14.8	8.6
1983-89	-1.6	12.7	16.1	2.7	0.6	14.4	7.5

Tab. 3. Priemerné zrážky (v mm) v Turanoch nad Ondavou

Rok	I.Q	II.Q	III.Q	IV.Q	IV-I.Q	II.-III.Q	Rok
1983				48.5			
1984	104.0	249.0	275.0	144.0	248.0	524.0	772.0
1985	91.0	307.0	263.0	170.0	261.0	570.0	831.0
1986	100.0	238.0	188.0	59.0	159.0	426.0	585.0
1987	115.0	184.0	188.0	125.0	240.0	372.0	612.0
1988	125.0	166.0	231.0	84.0	209.0	397.0	606.0
1989	85.0	328.0	153.0	81.0	166.0	481.0	647.0
1983-89	103.3	245.3	216.3	101.6	214.0	461.6	666.5

V štvrtom štvrťroku pri výraznom poklese teplôt pod 10°C , i pri priemerných hodnotách zrážok dochádza k výraznému stúpnutiu hladín podzemných vôd. V prvom štvrťroku po trvalejšom prekročení denných teplôt nad 0°C dochádza k stúpnutiu hladín podzemných vôd zvyčajne až na maximálnu úroveň.

Vysoké teploty v letnom období zapríčiňujú, že ani extrémne zrážky výrazne neovplyvňujú hladinu podzemných vôd.

7 VÝVOJ SVAHOVÝCH POHYBOV

Ako sme uviedli zosuvný areál sa nachádza v území, ktoré bolo už v minulosti postihnuté zosuvnými procesmi. Pri rekonštrukcii historického vývoja tohto územia možno zaznamenať niekoľko etáp aktivizácie zosuvných procesov a obdobia relatívneho klľudu.

Za najstaršie považujeme blokové zosuvy, ktoré vznikli vývojom doliny Ondavy a priláhlého svahu, kde následkom prehlbovania dna doliny a podľatia došlo k ich vzniku. V ďalšej etape došlo pravdepodobne k menším zosuvom podmieneným pravdepodobne odlesnením a intenzívnou poľnohospodárskou činnosťou. Posledná etapa rozvoja zosuvov je priamo spätá s výstavbou vodnej nádrže Domaša. Radikálne zmeny v krajinnom systéme s ňou spojené podstatne ovplyvnili rozvoj svahových procesov, medzi ktorými sa najintenzívnejšie prejavujú zosuvy. Najradikálnejšie sa negatívny zásah do krajinného systému prejavil trvalým podmáčaním dolnej časti strání pokrytých delúviami, intenzívnou brehovou abráziou a nevhodnou aktivitou človeka v tomto priestore. Ako hlavné priame príčiny ovplyvňujúce intenzitu zosuvných procesov môžeme na základe doterajších pozorovaní uviesť tieto:

- zrážky,
- kolísanie hladiny podzemných vôd,
- charakter flyšového podložia,
- antropogénna činnosť.

1. Zrážky majú zásadný význam pre väčšinu procesov, ktoré vedú k vzniku zosuvov, a to buď priamo alebo nepriamo. Nepriamo ovplyvňujú napr. zvýšenie hladiny vody v nádrži, čím sa vytvárajú priaznivé podmienky pre brehovú abráziu. Priame pôsobenie spočíva v infiltrácii zrážok do telesa zosuvu a následné ovplyvňovanie pôdno-mechanických vlastností hornín tvoriacich teleso zosuvu a jeho podložie. V našom prípade ide o íly, ílovité hliny a ílovce, ktoré vplyvom prevlhčenia výrazne menia svoje fyzikálne a pôdnomechanické vlastnosti, a takto vytvárajú podmienky pre vznik zosuvných procesov.

2. Kolísanie hladiny podzemných vôd súvisí s už spomenutými príčinami, t.j. pri maximálnych hladinách sa značne zvyšuje objemová váha zemín, mení sa ich súdržnosť a pod. Následkom týchto zmien dochádza, najmä na rozhraní priepustných a nepriepustných zemín k výrazným zmenám v plasticite a zníženiu šmykovej pevnosti, čo vedie priamo k zosuvným procesom.

3. Následkom kolísania hladiny v nádrži dochádza priamo k zmenám brehovej línie a následnej abrázii. V súčasnosti prichádza intenzívna brehovú abrázia do úvahy iba pri výskyte maximálnych hladín. Tieto sa však vyskytujú práve v období zvýšených hladín podzemných vôd.

Je potrebné dodať, že práve v tomto priestore vodnej nádrže sú veľmi vhodné podmienky pre brehovú abráziu. Orientácia svahu je na juh, kde je hladina vody v nádrži otvorená pre južné vetry s dĺžkou nábehu vln až 5 km. Brehovú abráziu sa tak v súčasnosti javí ako najdynamickejší prvok pôsobiaci na čelo zosuvného poľa.

4. Z charakterizovanej geologickej stavby územia vyplýva, že pre zosuvné procesy je flyšové podložie spolu s kvartérnym pokrovom veľmi priaznivým prostredím.

5. Činnosť človeka v priestore zosuvného územia sa prejavuje negatívne, značne napomáha vzniku a akcelerácii týchto procesov.

ZÁVER

Z uvedeného vyplýva, že charakter a intenzitu súčasných svahových procesov na skúmanom území ovplyvňujú dve skupiny faktorov. Do prvej patria prírodné faktory, pôsobiace nezávisle od činnosti človeka. Je to charakter flyšovej štruktúry, kvartérnych sedimentov, trend súčasného geomorfologického vývoja územia, intenzita prítokov povrchových a podzemných vôd do zosuvného telesa, abrázia čiel zosuvov závislá od intenzity vetra a jeho smeru, závislosť abrázie od odolnosti hornín budujúcich breh vodnej nádrže a pod.

Druhú skupinu tvoria antropogénne faktory, ktoré v podstate iba ovplyvňujú intenzitu už uvedených procesov, resp. ich časovo-priestorovú variabilitu.

Z výsledkov štúdia zosuvného územia možno teda konštatovať toto: Územie je porušené komplexom zosuvov v dôsledku prirodzeného vývoja doliny Ondavy a prilahlých strání. Niektoré časti zosuvného územia zostali stabilné aj po výstavbe vodnej nádrže, resp. po zásahoch priamo alebo nepriamo súvisiacich s vodnou nádržou. Časť zosuvov bola reaktivizovaná práve následkom tejto činnosti, kedy došlo k výraznej zmene v rovnovážnom stave krajinného systému. Výsledkom súboru charakterizovaných procesov je dnes značne zdevastovaná stráň, ktorá svojou polohou a expozíciou patrí k jedným z najvhodnejších oblastí pre výstavbu rekreačných zariadení v priestore vodnej nádrže Domaša vôbec.

Z doterajších poznatkov získaných dlhodobým výskumom zosuvného územia možno konštatovať, že v súčasnom období je značná časť permanentne devastovaná aktívnymi zosuvmi. Ďalšia časť územia susediaca s aktívnymi zosuvmi retrográdne sa šíriacimi do svahu a strán je nimi potenciálne ohrozená. V týchto územiach sú nevyhnutné technické zásahy na stabilizáciu zosuvov, resp. ochranu pred ich šírením. Ostatná časť zosuvného areálu, ktorú tvoria staré, dnes už stabilizované zosuvy je pri dodržaní základných podmienok vhodná pre výstavbu aj konštrukčne náročných zariadení.

LITERATÚRA

1. FEKEČ J.: Meranie svahových pohybov geodetickými metódami. Mineralia slovaca. 1. Alfa, Bratislava 1985.
2. GIL E., GILOT E., KOTARBA A., STARKEL L., SZCZEPANEK K.: Holocene Landslides in the Beskid Niski and its Significance for Paleogeographical Reconstructions. Studia Geomorphologica Carpatho-Balcanica, VIII. Kraków 1974.
3. GÍRA J. a kol.: Nová Kelča - prieskum a sanácia zosuvov. Záverečná správa. Geofond Bratislava 1977.
4. HARČÁR J.: Zosuny v Nízkych Beskydách, ich vzťah ku geologickej stavbe a morfológii (povodie Ondavy). Zborník Východoslovenského múzea v Košiciach, XXIV, Prírodné vedy. Košice 1983.
5. HARČÁR J.: Abrázia po obvodě vodnej nádrže Domaša v Nízkych Beskydách. Geografický časopis, 36, 4, Bratislava 1986.
6. HARČÁR J.: Stručná charakteristika reliéfu Nízkych Beskyd v povodí Ondavy. Zborník PdF v Prešove, Prírodné vedy XXII, zv. 1, SPN, Bratislava 1987.
7. MATĚJKA A. a kol.: Vysvetlivky ku geologickej mape ČSSR 1:200 000 list Košice-Zborov. Geofond, Bratislava 1964.
8. NEMČOK A.: Svahové deformácie v karpatskom flyši. Sborník geol. věd HIG 11, Praha 1974.
9. NEMČOK A.: Zosuvy v slovenských Karpatoch. Bratislava 1982.
10. NOVÁK V.: Vodný komponent v krajinnom systéme. Vodohospodársky časopis 4, Bratislava 1990.

11. ŠŤITÍ J.: Geodézia. Alfa, Bratislava 1968.

Ján Harčár, Dušan Trávníček

GENESIS AND DEVELOPMENT OF THE SLOPE MOVEMENTS IN NOVÁ KELČA IN THE NÍZKE BESKYDY MTS.

The water reservoir Domaša is located in the valley of the Ondava river in the Nízke Beskydy Mts. The territory in its perimeter is built by sedimentary rocks pertaining to the Magura flysch and partially to klippen belt. On their surface there are incoherently preserved the Quaternary, fluvial, delluvial aeolian sediments.

Along the perimeter of the water reservoir, especially after the building works, a intensive development of slope processes dominated by bank abrasion and slide processes occurred.

Problems of genesis and development of the slide processes are solved on the example of slope deformations in Nová Kelča. A long-term research with the use of accurate geodesis measuring, the causes of the origin and development of the slides in the given territory were verified. Development of the slide processes started here in the Holocene in relation to the deepening of the Ondava river and the subsequent loss of stability of the contiguous slopes. After the construction of the water reservoir in 1966 in a consequence of radical changes in the natural system especially by the change of the hydrologic and hydro-geologic regime, the onset of intensive bank abrasion along the perimeter of the reservoir and also incorrect human interferences reactivated the old stabilized slides and developed new ones. Intensity of the motions depends mainly from the annual regime of precipitations and the oscillation of the water table in the reservoir while an important role is played by extreme precipitations and abrasion of the frontal parts of the slides ending in the reservoir.

Fig. 1. Geomorphologic map of the slide in Nová Kelča. 1. main scarp of the old slide, 2. main scarps of active slides, 3. frontal ridges of old slides, 4. frontal ridges of active slides, 5. flat surface of old slides, 6. flat surface of active slides, 7. slightly deformed surface of stabilized slides, 8. intensively deformed surface of active slides, 9. larger, closed and open cracks, 10. outcrop of basal shear planes (surfaces of rupture) 11. lateral shear planes (surfaces of rupture), 12. waterlogged oval depressions, 13. dry oval depressions, 14. waterlogged areas, 15. erosion cuts, gorges, 16. dell-like depressions, 17. terrain edges, 18. original, by slides undisturbed surface, 19. abrasion cliff, 20. bank line, situation in 1974, 21. abrasion plateau, 22. springs, 23. artificial terrain edges, 24. artificial plateaus, 25. geodesic polygon, 26. hydrological probes, 27. line of the profile 1 -1.

Fig. 2. Profile of Čobánka.

Fig. 3. Transversal profile of the slide.

Fig. 4. Slide in Nová Kelča. The frontal part of the slide disturbed by abrasion.

Fig. 5. Road in recreational region of Nová Kelča disturbed by a slide.

Table 1. Resulting vector of the movement of the points of polygon field in the slide in Nová Kelča (cm).

Table 2. Mean air temperature (°C) in Stropkov (after the data of the hydrometeorological station in Košice).

Table 3. Mean precipitations (mm) in Turany nad Ondavou.

Translated by H. Contrerasová

Obr. 1. Geomorfologická mapa zosuvu v Novej Kelči, 1. odľučná hrana starého zosuvu, 2. odľučné hrany aktívnych zosuvov, 3. čelné valy starých zosuvov, 4. čelné valy aktívnych zosuvov, 5. plochý povrch starých zosuvov, 6. plochý povrch aktívnych zosuvov, 7. mierne deformovaný povrch stabilizovaných zosuvov, 8. intenzívne deformovaný povrch aktívnych zosuvov, 9. väčšie, uzavreté a rozotvorené trhliny, 1. výchoz bazálnych šmykových plôch, 11. bočné šmykové plochy, 12. zamokrené depresie, oválne, 13. suché depresie, oválne, 14. zamokrené plochy, 15. erózne ryhy, výmole, 16. úvalinovitá depresie, 17. terénne hrany, 18. pôvodný, zosuvmi neporušený povrch, 19. abrázny zrub, 20. brehová línia, situácia z roku 1974, 21. abrázna plošina, 22. pramene, 23. terénne hrany umelé, 24. plošiny, umelé, 25. geodetický polygón, 26. hydrologické sondy, 27. línia profilu 1 - 1.