

Svahové poruchy v bradlovom pásme pri severnom okraji Žilinskej kotliny

MILAN FRNČO**, MIKULÁŠ INGR*, JOZEF SIKORA**

* IGHP, n. p., Rajecká cesta, 010 01 Žilina

** IGHP, n. p., závod Žilina, Rajecká cesta, 010 01 Žilina

(2 obr. v texte)

Doručené 11. 7. 1984

Деформации склонов приутёсовой зоны северных окраин Жилинской впадины

На склонах, которые ограничивают северную часть Жилинской впадины, расположены крупные оползни. Причина их возникновения являются эрозионные действия реки Ваг, сейсмические действия землетрясений и нежелательная деятельность при постройках частных домов. Строительство проектированного водного сооружения возможно и в этих условиях. При этом требуется приступить к восстановительным работам на оползнях, главным образом глубокий отвод подземных вод, строительством котвенных конструкций и укладкой загружающих лавок.

Slope failures in klippen zone at the northern edge of the Žilinská kotlina hollow

On the slopes bordering Žilinská kotlina hollow extensive slides have developed. Their causes and reactivation were the erosion effects of the Váh river, seismic consequences of earthquakes and the human intervention on the slopes during construction of single family housing. The construction of projected water work is feasible even in these conditions, it demands however reconditioning of active slides by in-depth ground water draining, supporting anchored constructions and by loading berms.

Na južných svahoch hrebeňa Dubeň, ktorý je súčasťou Kysuckých vrchov a lemuje severnú časť Žilinskej kotliny, boli na úpätí už skôr známe úseky, v ktorých sa aktívne svahové pohyby prejavovali trhlinami na obytných budovách v Buda-

tíne a deformáciami povrchu štátnej cesty Žilina — Terchová. Cesta sa smerovo a výškovo značne člení, kopíruje povrch terénu a v miestach väčších zárezov ju chránia kamenné oporné múry. Pri podrobnom geologickom a morfológickom mapovaní a

prieskume územia v piatich profiloch sa v rokoch 1981—1982 zistili oveľa rozsiahlejšie svahové deformácie, ako bolo predtým známe. Celý južný svah Dubňa nad sútokom rieky Váhu a Kysuce je rozvinutou sústavou svahových porúch zasahujúcich až nad severný okraj obce Teplička n/Váhom. Tieto poruchy porušujú svah v dĺžke 3,4 km na ploche 1,8 km² a kubatúru zosunutého materiálu odhadujeme na 25—30 mil. m³.

Prieskum sa zameriaval najviac na vplyv výkopov pre odpadový kanál projektovaného vodného diela Horný Váh so stupňom Žilina do Hričovskej nádrže. Bol motivovaný aj zámerom využiť na rodinnú zástavbu architektonicky príťažlivú južnú expozíciu svahu a nepriamo úvahami o možnosti viesť obchvatné komunikácie mimo centrálnej časti mesta Žilina.

Geologické pomery územia

Horniny predkvartérneho podkladu, ktoré budujú svahy Dubňa, majú prevažne flyšový charakter. Patria do manínskeho príkrovu ležiaceho na kysuckej sérii, z ktorej sa niektoré litofácie vynárajú iba pri obci Teplička n/Váhom (Haško — Polák, 1978). Ale na tvorbe svahových deformácií sa v podstate zúčastňujú komplexy hornín manínskeho príkrovu.

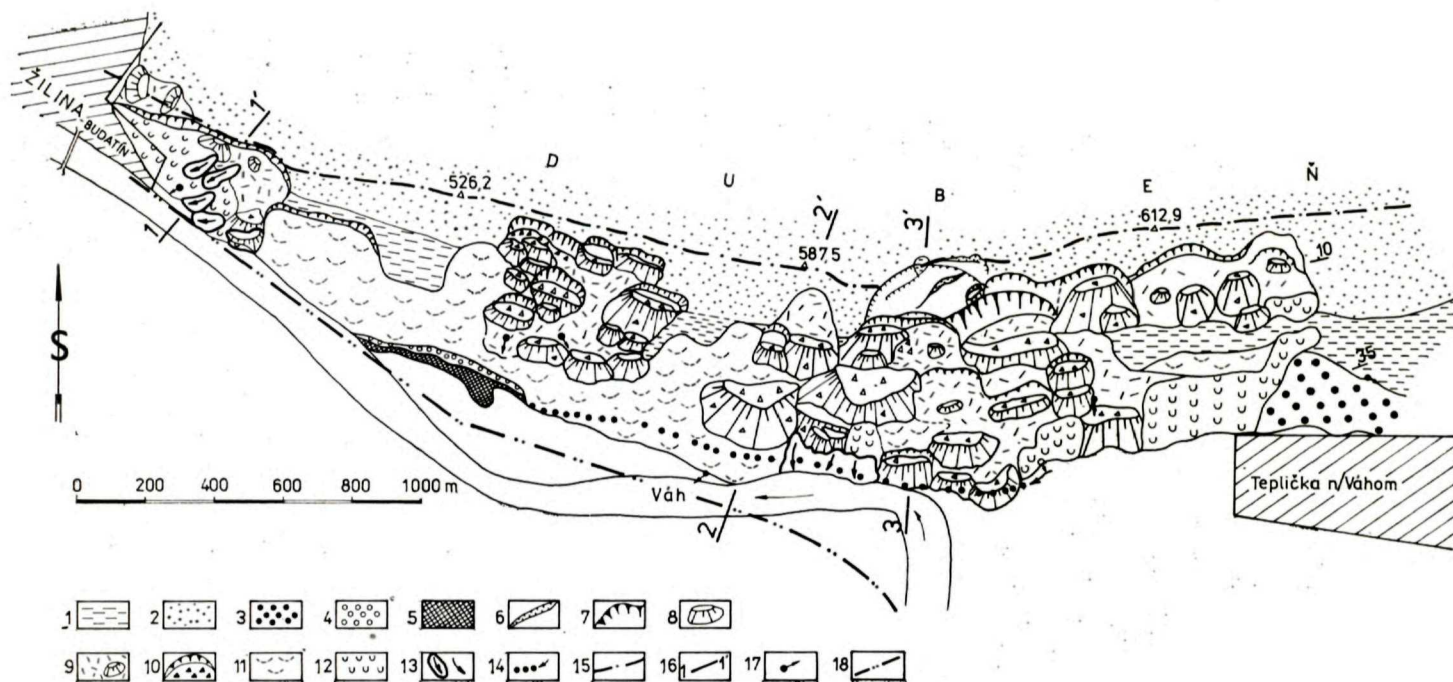
Geologická stavba vytvára priaznivý, klasický model prostredia na vznik a rozvoj gravitačných porúch. Dolnú časť svahu buduje slieňovec, vyššie prevláda typický flyšový charakter súvrstvia a horný úsek svahu a celý hrebeň zastupujú pieskovcové útvary (podľa veku sa zaraďujú do albu — cenomanu; Haško — Polák, 1978). Vytvárajú synklinálne pásmo smeru V—Z s generálnou orientáciou sklonu na S a s premenlivým sklonom 10—70°. Zakryté sú delúviami a pod úpäťm svahu

riečnymi uloženinami Váhu. Pieskovec ojedinele vystupuje na povrch v horných úsekoch svahu a v odlučných stenách svahových porúch.

Slieňovec má lavicovitú až doskovitú vrstvomitosť, predstavuje poloskalný typ horniny s nízkou odolnosťou voči zvetrávaniu a odnosu a vo zvetranej zóne a v tektonicky porušených pásmach nadobúda povahu súdržnej zeminy. Podľa diferenciálno-termických analýz ílovité minerály zodpovedajú illitu a karbonátovú zložku tvorí kalcit. Pieskovec je strednozrnný (vo flyšovej litofácii zjemňovanie granulometrického zloženia piesčitých frakcií), málo rozpukaný, masívny, s rozpadom na stredne veľké až veľké bloky do 2 m (podľa IAEG, 1981), výnimočne s blokovitou prevyšujúcou tento rozmer. Voči zvetrávaniu, rozpadu a odnosu je odolnejší ako slieňovec alebo flyšoidné súvrstvie. Stupeň porušenia je (s výnimkou tektonických porúch) nízky, ale pukliny sú priebežné, otvorené, a preto možno komplex pieskovca charakterizovať ako vysoko priepustný.

Obdobne možno hodnotiť aj vrchnokriedový karbonátový zlepenec kysuckej série, ktorý zohral významnú úlohu pri rozvíjaní gravitačných porúch ako stabilizačná opora zásluhou priaznivej tektonickej a morfolologickej pozície vo svahu (Teplička n/Váhom, obr. 1). Gravitačný rozpad masívu a rozširovanie veľkých svahových porúch východným smerom sa v oblasti zlepenca končí.

Počas sávskeho vrásnenia bolo bradlové pásmo silne stlačené medzi centrálnokarpatským blokom a magurským flyšom (Haško — Polák, 1978). V blízkosti úpätia svahu Dubeň prebieha tektonický kontakt — prešmyk smeru V—Z medzi bradlovým pásmom a paleogénom Žilinskej kotliny. Predpokladáme, že v jeho blízkosti a súběžne s ním sa v bradlovom pásmo vytvorili flexúry a prehnetené zóny so



Obr. 1. Mapa svahových deformácií na svahu Dubeň. 1 — flyšové súvrstvie s prevahou ílovca — krieda — bradlové pásмо, 2 — pieskovcové súvrstvie — krieda — bradlové pásмо, 3 — zlepenec upohlavského typu — krieda — bradlové pásмо, 4 — terasový štrk, 5 — navážka, 6 — odlučné trhliny a brázdy blokových rozpadlín, 7 — odlučné hrany zosunov a blokových polí, 8 — veľké bloky v blokovom poli, 9 — blokové pole s rozpadnutými blokmi a sutinou, 10 — kamenné moria (pieskovcové bloky) pod strmými odlučnými hranami, 11 — morfológicky málo výrazné svahové deformácie, 12 — zosuvy, 13 — aktívne zosuvy, 14 — predpokladaný priebeh prekrytia alúvia svahovými deformáciami, 15 — os hrebeňa svahu Dubeň, 16 — geologický rez, 17 — výdatnejšie pramene, 18 — os projektovaného odpadového kanála

Fig. 1. Map of slope deformations. 1 — flysch strata predominantly claystones — Cretaceous — Klippen zone, 2 — sandstone strata — Cretaceous — Klippen zone, 3 — conglomerates of the Upohlav type — Cretaceous — Klippen zone, 4 — terrace gravels, 5 — made — up ground, 6 — separation fissures and furrows of the partially sunk blocks, 7 — separation edges of slides and block fields, 8 — large blocks in the block field, 9 — block field with disintegrated blocks and debris, 10 — stone "seas" (sandstone blocks) under steep separation edges, 11 — morphologically little visible slope deformations, 12 — landslides, 13 — active slides, 14 — expected course of superposition of the aluvium by the slope deformations, 15 — ridge axis of Duběň slope, 16 — geological profile, 17 — higher yield sources, 18 — axis of the planned drainage canal

synklinoriálnym zvlnením flyšového súvrstvia. Účinkom mladšej posávskej germanotypnej tektoniky, ktorá využila aj staré zlomové štruktúry, vznikli priečne zlomy smeru S—J, ktoré sa v tomto území prejavujú najmä v hrebeňovej oblasti morfológickým priehybom a zníženiami, koncentráciou výskytu prameňov, rozsiahlejším rozpadom masívu a rozvinutím gravitačných porúch. Pod vplyvom tektonického porušenia sa narúša štruktúra horninového prostredia a pri rigidnejších horninách, ako je pieskovec, sa ich priepustnosť zvyšuje a vo flyšovom súvrství, najmä v slieňovci, sa výrazne znižujú pevnostné charakteristiky. Vo všetkých litofáciách sa vytvárajú oslabené miesta — predisponované šmykové plochy pri vzniku gravitačných porúch.

Hydrogeologické pomery

Územie patrí do vlhšej oblasti s priemerným ročným úhrnom zrážok 781 mm (zrážkomerná stanica v Žiline) a s maximom v letných mesiacoch. Najväčší vplyv na úroveň hladiny podzemnej vody vo svahu má postupné jarné topenie sa snehu vo väčšej časovej amplitúde (Sikora, 1982) pri minimálnych hodnotách výparu. Obeh vody sa v podložných útvaroch viaže na rozhranie litofácií a poruchové zóny, v pokryvných útvaroch na priepustnejšie polohy sutiny a zosuvných delúvií. Časť z nich ako výsledok sklonu hornín na S odteká mimo územia, najmä z pieskovcového komplexu, a iba menšia časť presiaknutej vody cirkuluje prostredím puklín a porúch vo svahu a preniká do zosuvných delúvií. Z nich vyviera na povrch vo forme zosuvných prameňov s výdatnosťou do 0,1—0,5 l/s.

Prieskumom sa zistili 2—3 horizonty podzemnej vody. Prvý z nich sa viaže na sedimenty kvartéru a vyznačuje sa mier-

nou napätosťou a citlivou reakciou na zrážkové výkyvy. Nižšie horizonty sa vytvárajú v oblasti šmykových plôch, poruchových zón alebo v pieskovcových priepustnejších polohách flyšových útvarov. Prejavujú sa vyššou napätosťou (3—20 m) a retardáciou výkyvov na zrážkach. Podzemná voda v súčasnosti najviac ovplyvňuje stabilné pomery porušeného územia najmä vysokým vztlakovým účinkom v oblasti šmykových plôch a pomalým, ale trvalým oslabovaním väzieb súdržných zemín (zmeny v chemizme hornín) a znížovaním ich pevnostných charakteristík. Terasový vážsky štrk, pokiaľ je pod čelom svahových deformácií, pôsobí z pohľadu stability priaznivo ako drén.

Charakteristika svahových porúch

Široká škála typov a tvarov svahových deformácií s rozličným stupňom aktivity a ich veľká plošná rozloha naznačujú, že ich vývoj prebiehal súbežne s geomorfologickým stvárňovaním Žilinskej kotliny počas celého kvartéru. Svah Dubeň bol vždy nárazovým brehom Váhu. Ale na svahu s výnimkou riečného štrku nízkej terasy würmu (Mazúr, 1963) sa v podloží čela zosunov (obr. 2, pf 1—3) nezachovali nijaké aluviálne sedimenty, ktoré by umožňovali určovať stratigrafickú pozíciu jednotlivých zosuvných foriem. Predpokladáme, že proces pretvárania svahu a jeho formy počas pleistocénu boli v podstate rovnaké ako v súčasnosti; boli iba zvýraznené intenzívnejšími vplyvmi klimatickými a erozívnou riečnou činnosťou. Prebiehal tu kontinuálny dlhotrvajúci vývoj s opakovaným mechanizmom pretvárania svahu s regresívnym posunom na S.

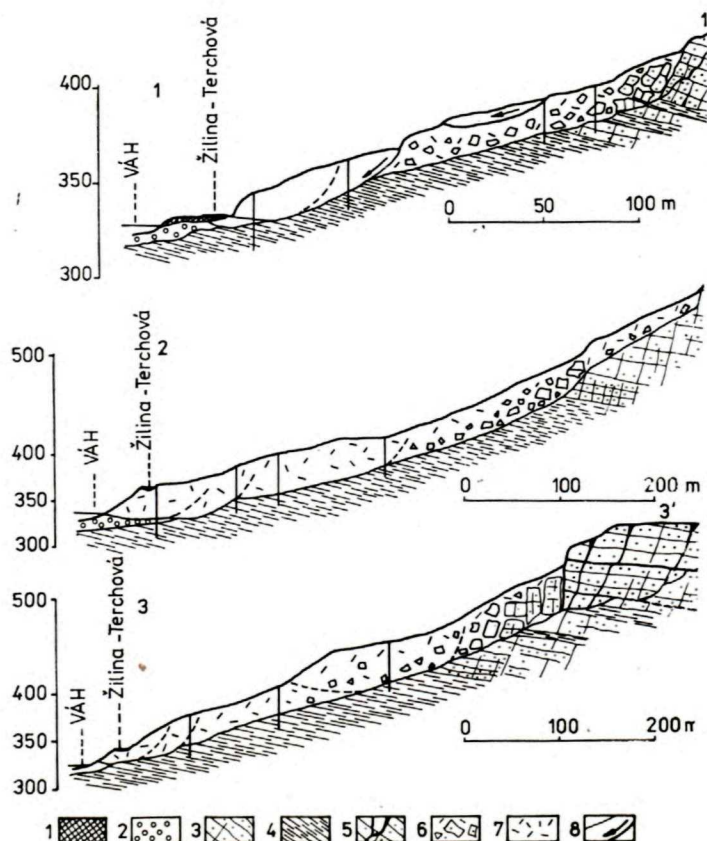
Hlavnými svahovými deformáciami svahu Dubňa (podľa klasifikácie Nemček — Pašek — Rybář, 1972) sú svahové rozpadliny, separované bloky a blokové

polia, zosuny, skalné zrútenia a kamenné moria.

Svahové rozpadliny sa v ich klasickej forme vyskytujú v hrebeňovej časti svahu na SZ od Tepličky n/Váhom (obr. 2, pf 3—3'). Rozvoľnenie skalného masívu sa tu prejavuje výraznými trhlinami a ryhami v dĺžke cca 170 m a vo vzdialenosti až 100 m nad odľučnými oblasťami odtrhnutých blokov a blokových polí. Predpokladáme, že porušenie masívu je na tektonicky predisponovanom pásme priečnej zlomovej tektoniky smeru S—J. Mohutné primárne tektonicky porušené lavice pieskovca s celkovou mocnosťou 60—100 m ležia na flyšovom a slieňovcovom súvrství sklonenom mierne do svahu. Rozvinutím svahových deformácií blokového typu

stratila horná časť svahu oporu a tektonicky predisponované bloky pieskovca sa začali zosúvať smerom do priestoru uvoľneného po mäkkých a zvetraných polohách slieňovca. Sprievodné znaky po rozvoľňovaní svahu a hrebeňa vo forme trhlín a brázd sú výrazné a málo zastreté. Naznačujú, že iniciálne štádium rozvoľňovania prebehlo iba v nedávnej minulosti, alebo že kríповé pretváranie pokračuje dodnes.

Blokové deformácie sú najrozšírenejšími výslednými formami svahových pohybov. Vznikajú ďalším rozvinutím svahových procesov pri trvalom pôsobení hlavných faktorov. Je to najmä vplyv hĺbkovej a bočnej erózie Váhu, pokračujúca redukcia



Obr. 2. Charakteristické geologické rezy porušeným svahom Dubňa. 1 — návažky, 2 — terasový štrk Váhu, 3 — hrubolavicovitý pieskovec — krieda bradlového pásma, 4 — flyšové a slieňovcové súvrstvie kriedy bradlového pásma, 5 — rozvoľňovanie masívu v hornej časti svahu, 6 — zrútené a zosunuté bloky pieskovca, 7 — stabilizované zosuvy a blokové polia, 8 — aktívne zosuvy

Fig. 2. Characteristic geological profiles of the displacement Dubňá slope. 1 — made — up ground, 2 — terrace gravels of the Váh river, 3 — thickly slabby sandstones — Cretaceous of the Klippen zone, 4 — flysch and marly strata of the — Cretaceous of the Klippen zone, 5 — disintegration of the mass in upper part of the slope, 6 — collapsed and slid sandstone blocks, 7 — stabilized slope movements and block fields, 8 — active slides

pevnosti hornín na šmykových zónach vytvorených v priebehu vzniku rozpadlín a režimu prúdenia a zmien vztlačových účinkov podzemnej vody v narušenom prostredí. Bloky dosahujú plošné rozmery až 250 × 250 m a hĺbku 20—40 m. Smerom k úpätiu svahu sa v dôsledku dlhšieho posunu ďalej diferencujú, rozpadávajú a prechádzajú do blokových polí s mozaikovitou členitosťou. Medzi blokové deformácie sme zahrnuli výsledne formy morfológie pripomínajúce bloky, a to bez ohľadu na ich petrografické zloženie a mechanizmus pretvárania. V horných úsekoch svahu v blokoch prevláda rozvoľnený pieskovec, v dolnej časti, kde sa odtrhli aj slieňovcové útvary a pohyb sa niekoľkokrát opakoval, je zosunutý materiál z hornín charakteru sutiny s „plávajúcimi blokmi“ porušeného slieňovca, pri ktorom je ešte pozorovateľná pôvodná štruktúra.

Blokové typy porúch sú prevažne stabilné (aktívne pohyby zistené iba pri päte svahu, východne od profilu 1—1'), ale vnútri blokových polí sú pozorovateľné stopy po aktívnych pohyboch vo forme otvorených trhlín (v okolí profilu 3—3'), ktoré naznačujú pomalé pretváranie a nerovnovážny stav pokryvných vrstiev plytkého dosahu v zóne sezónnych zmien. Ako celok možno oblasť blokových polí pokladať za pokojnú.

Svahové deformácie typu zosunov sú vyvinuté uprostred blokových polí, a najmä na ich okrajoch. Vytvorili sa v deluviálnych pokryvoch alebo v medziblokových priestoroch. Priemerná mocnosť je 5—15 m, v akumulčných oblastiach ojedinele presahuje až 30 m. Pri retrográdnom rozširovaní svahových pohybov vyššie do svahu nastávalo periodické dotlačanie aj ich predpolia, ktoré zvyčajne reprezentovali generačne staršie zosuny. Profil 2—2' ilustruje nahrnutie zosuvného materiálu cez aluviálne náplavy Váhu na vzdialenosť 50—60 m. Overená hrúbka zo-

sunu v týchto miestach je 36 m. Prevažná väčšina zosunov je pokojná a morfológické znaky deformácií zastiera mladšia svahová modelácia alebo antropogénna činnosť.

Aktívne formy zosunov plošného a prúdového tvaru sa vyskytujú iba v oblasti Budatína (pf 1—1'), frontálne v dĺžke takmer 300 m porušujú svahy v nárazovom brehu Váhu medzi profilom 2—3 (obr. 1). Vytvorili sa aktivizáciou starých, dočasne pokojných zosunov pod vplyvom trvalého pôsobenia erozívnej činnosti Váhu (úsek medzi profilom 2—3). V oblasti Budatína k ich vzniku a rozšíreniu prispelo viac nových faktorov. Sú to predovšetkým úpravy terénu v dolnej časti svahu na výstavbu rodinných domov, pri ktorých sa odvozom materiálu v čele zosunov znížili pasívne sily, zmenili sa napätostné pomery aj vyššie vo svahu a prejavili sa obnovením svahových pohybov. Podobne aj presuny zeminy v osade mali často rovnaké výsledky. Zavedením vodovodu sa zmenil režim podzemných vôd, podstatne vzrástli vztlačové sily a negatívne ovplyvnili stabilitu už narušených svahov. Svahové pohyby sa na budovách prejavujú trhlinami v murive, pri menších objektoch ich pootočením a zdeformovaním. Vybudované sanačné opatrenia — oporné múry a podpovrchové odvodnenie (horizontálne vrty) — iba čiastočne zabránili ďalšiemu rozvoju svahových pohybov, pretože sa vykonali len v najnebezpečnejších úsekoch svahu a v malom rozsahu.

Ďalším procesom, ktorý pri vzniku a aktivizácii svahových pohybov v tomto území nepochybne spolupôsobil, bolo zemetrasenie. Porušený svah sa totiž nachádza v oblasti s 8° MCS neďaleko epicentra otrasov registrovaných na Minčole roku 1958 v intenzite 9° MCS. Seizmické otrasy sa evidentne prejavili najmä v hrebeňovej časti svahu, ktoré tvoria mohutné lavice

pieskovca. Skálne zrútenie overili prieskumné šachtice a geofyzikálne metódy v hornej časti svahu v profile 1 — 1' a 3 — 3'. Materiál skálneho zrútenia tvoria bloky pieskovca veľké do 1,0—1,5 m zaklinené navzájom do seba bez výplne dutín. Podobne aj k vzniku kamenných morí pod pieskovcovými stenami (pf 3 — 3', obr. 1) nepochybne prispeli účinky vysokej seizmickej aktivity. Súčasne sa vzhľadom na vysokú priepustnosť tohto prostredia vytvorili priaznivé podmienky na nerušenú infiltráciu zrážkovej vody do nižších úsekov svahu so všetkými negatívnymi vplyvmi, ktoré má podzemná voda na stabilitné pomery, najmä v porušenom svahu.

Generačné štádiá svahových deformácií

Opísané poruchy nevznikali jednorazovo, ale sú výsledkom geomorfologického vývoja územia na začiatku pleistocénu. Svahové pohyby sa periodicky opakovali a zosunutý materiál z čela akumulčných oblastí odplavoval Váh. Z toho vychodí, že podľa súasných zachovaných foriem svahových deformácií nemožno jednoznačne identifikovať všetky vývojové štádiá, a tak vyčleňujeme iba súbory generačných štádií:

1. štádium zahŕňa všetky stabilizované formy blokových deformácií (s výnimkou blokových rozpadlín), zosuny, kamenné moria a skálne zrútenia.

Do 2. štádia zaraďujeme blokové rozpadliny a rozvoľňovania skálneho masívu v hornej časti svahu v profile 3 — 3'.

Do 3. štádia patria aktívne zosuny svahových deformácií (nestabilné bloky, aktívne frontálne a prúdové zosuny).

Kým pri prvých dvoch štádiách boli svahové pohyby vyvolané prírodnými procesmi, reaktivizáciu svahových pohybov v 3. štádiu z väčšej časti vyvolali alebo

aspoň výrazne ovplyvnili antropogénne zásahy do ustáleného stavu vo svahu.

Záver

Geomorfologický vývoj v priebehu kvartéru zanechal po sebe v Žilinskej kotline plochý reliéf s terasovými stupňami. Na južných svahoch Dubňa sa uplatňovala iba bočná a hĺbková erózia. Vytvárali sa strmšie svahy, ktoré nezodpovedali pevnostným charakteristikám hornín. Za takýchto podmienok boli hlavným reliéftvorným procesom vo svahu svahové pohyby. Vytvorilo sa súvislé pásmo svahových deformácií rozličných typov, tvarov a aktivity. Porušenie svahu v dĺžke 3,4 km patrí v bradlovom pásme medzi najrozsiahlejšie zistené deformácie.

Podrobným geologickým mapovaním zameraným na dokumentáciu morfológických foriem na svahu bolo možno analyzovať faktory a príčiny vzniku svahových deformácií a zhodnotiť porušené územie z hľadiska jeho využiteľnosti na stavebné a iné zámery. Územie sa v súčasnosti využíva na záhradky. Vzhľadom na upokojenie a stabilizáciu väčšiny zosunov a ostatných foriem je územie podmienenčne vhodné na individuálnu bytovú zástavbu a pri citlivom riešení aj na vedenie a rekonštrukciu komunikácií (s lokálnym zabezpečením svahu). Projektovaný odpadový kanál z vodného diela Horný Váh sa priamo dotýka akumulácií aktívnych a potenciálne aktívnych zosunov iba vo východnej časti Budatína (pf 1 — 1'). Stabilitu svahov v tomto úseku by prehĺbenie koryta Váhu a odrez zosuvných akumulácií narušili. Doterajšie poznatky o rozšírení a aktivite svahových pohybov dovolili ponechať projektované a výškové vedenie trasy kanála pri zabezpečení porušených svahov v okolí pf 1 — 1' pomocou hĺbkového odvodnenia, oporných kotve-

ných konštrukcií, príp. drenážnych prifažovacích pätiiek.

V ostatnom území sa trasa kanála vedie vo väčšej vzdialenosti od zosuvných svahov (prevažne prirodzene stabilizovaných) a ich stabilitu negatívne neovplyvní. Prevedenie Váhu do kanála v úseku medzi pf 2—3 (obr. 1) pomôže túto časť územia stabilizovať, pretože sa odstráni eróznna činnosť Váhu ako hlavný a doteraz pôsobiaci faktor aktivity svahových pohybov.

Recenzoval J. Malgot

LITERATÚRA

- Haško, J. — Polák, M. 1979: Vysvetlivky ku geologickej mape Kysuckých vrchov a Krivánskej Malej Fatry 1:50 000. Bratislava, GÚDŠ.
- IAEG 1981: Rock and soil description and classification for engineering geological mapping report by the IAEG commission on engineering geological mapping. *Bulletin of the IAEG*, 24, Aschen/Essen.
- Mazúr, E. 1973: Žilinská kotlina a priľahlé pohoria. Bratislava, VSAV.
- Nemček, A. — Pašek, J. — Rybář, J. 1974: Dělení svahových pohybů. *Sbor. geol. věd, ř. HIG*, 11.

Slope failures in klippen zone at the northern edge of Žilinská kotlina hollow

MILAN FRNČO — MIKULÁŠ INGR — JOZEF SIKORA

Southern slope of Dubeň crest bordering on the northern part of Žilinská kotlina hollow is damaged by slides extending over 3.4 km and covering the area of 1.8 km². The total cubic volume of slid materials is about 25—30 mil. m³.

The geological structure forms favourable conditions for the origin and development of slides. The lower part is built of relatively soft marlites, while in upper parts flysch strata prevail and, the top section and the whole crest consist of sandstones. Rock complexes represent chalk of Manín series of klippen zone.

Marlites represent semirock types of rocks with low resistivity against weathering and erosion. Based on differential-thermic analyses, clay minerals correspond to illite. Sandstones are of mean- up to coarse-grained type, permeable. Strata has a general direction of gradient towards north (against slope) with inclination of 10—70°.

On the Dubeň slope the following slope movements were detected with the aid of mapping and bore hole prospecting: slope disintegrations, separated blocks and block fields, slides, rock falls and rock fields.

The slope disintegrations are found in the crest part of slope to the north of Tepličky n. Váhom (Figs. 1, 2). The slope disintegration manifests itself by cracks and grooves extend-

ing about 170 m and being 100 m wide. The thickness of damaged sandstones is about 60—100 m.

Blocks and block fields are in this territory the most extensive forms of slope movements. Blocks take the size of 2000—250 m and are 20—40 m deep.

Slides are developed in the centre of block fields and at their edges. Average thickness is 5—15 m exceeding rarely 30 m in accumulation areas (Fig. 2, profile 2—2'). Decisive majority of slides is stabilized, active forms are present only at the eastern edge of Budatín (profile 1—1') and in concave bank of Váh river between profiles 2 and 3 (Fig. 1). The activation of slope movements was evoked partly by continuous effect of erosion activity of Váh river (section between profiles 2 and 3) and, in Budatín area, by terrain preparation for construction of family houses and change in ground water regime due to introduction of water piping with insufficient draining of water.

Another process also acting at the origin and activation of slope movements were the effects of earthquake. The disrupted slope is in the area with 8° M. C. S. with close epicentre of shakes having the intensity of 9° M. C. S. Seismic shocks manifested themselves in the crest part of the slope (built of sandstone terraces) creating stone fields under

the sandstone walls (Fig. 1, profile 3—3') and through rock fall (profile 1—1').

In the territory, in which slides started to form already in the course of Pleistocene and slope movements has been periodically repeated, it is now impossible for all the developmental stages be singled out according to present preserved forms. The developmental stages are for simplicity classed into three sets:

— 1st stage involves all stabilized forms of block fields (except block disintegrations), slides, stone fields and rock falls;

— involved in the second stage are block disintegrations and disintegration of rock massif;

— 3rd stage involves active slides and unstable blocks.

In the first two generation stages the slope movements were provoked by natural processes, reactivation of the last stage was effected by anthropogenic interventions.

The territory of disrupted slope is, with respect to present stabilization of majority of slides, conditionally suitable for flat construction and, after a sensitive solution, even for the building and reconstruction of communications. The designed waste channel from Horný Váh water work is in direct contact with the accumulation of active and potentially active slides only in the eastern part of Budatín. Stabilization of disrupted slopes in the vicinity of profile 1—1' can only be achieved through deep draining, supporting anchoring constructions, and/or by construction of gravity terraces. The investigation has proved the possibility of realization of the waste channel even in the neighbourhood of extensive slides while its directional and elevational trace can be kept as it satisfies the designed water management project.

Preložil O. Simr

ZO ŽIVOTA SPOLOČNOSTI

Seminár o problematike inžinierskogeologického prieskumu pri výstavbe vodohospodárskych a energetických diel

18.—19. októbra 1984 sa v rekreačnej oblasti Kokava-Línia uskutočnil seminár Problematika inžinierskogeologického prieskumu pri výstavbe vodohospodárskych a energetických diel. Usporiadateľom seminára bola Slovenská geologická spoločnosť, pobočka Žilina, v spolupráci s ČSVTS pri IGHP, n. p., Žilina a zúčastnilo sa na ňom 36 odborných pracovníkov väčšinou z IGHP, ale zastúpené boli aj sesterské prieskumné organizácie a vysoké školy.

Seminár bol monotematicky zameraný najmä na ilustráciu najnovších poznatkov z inžinierskogeologických prác pre prečerpávaciu vodnú elektrárňu Ipeľ, kde sa záujmové územie hornej a dolnej nádrže, ako aj prehliadka prieskumnej štólne Izabella stali predmetom nezvyčajného záujmu účastníkov pri exkurzii, ktorá sa konala 19. 10. 1984 po odborných prednáškach.

V úvodnom referáte prof. Ing. dr. V. Mencl, DrSc., upútal pozornosť účastníkov interpretáciou histórie geologickej stavby a antropogénnych činiteľov ako reologických

procesov na prifaženie a odľahčenie základovej pôdy.

Druhým prednášateľom bol doc. RNDr. R. Ondrášik, CSc., (PFUK Bratislava), a jeho prednáška Tektonika a nerovnorodost horninového prostredia v širšom okolí Ipeľa bola zameraná na jeden z hlavných problémov, ktorým sa bolo nevyhnutné v štádiu prieskumu pre PVE Ipeľ podrobne zaoberať. Najnovší pohľad na tektonický vývoj granitoidného horninového masívu bol doložený vedecou aplikáciou náročných laboratórnych analýz.

Rozsiahlý investičný zámer pre PVE Ipeľ (jedinečný svojho druhu v rámci ČSSR) si vyžiadala aj náročný inžinierskogeologický prieskum. Jeho výsledky na seminári predložil riešiteľ úlohy RNDr. A. Matejček. Túto prednášku doplnil príspevok Ing. S. Štofku, ktorý vysvetlil geotechnické podmienky a problematiku výberu vhodného úseku prieskumnej štólne na situovanie podzemnej elektrárne s uplatnením nových skúšobných zariadení na zafazovací a šmykové skúšky hornín.