

LADISLAV MILAN

**SPRACOVANIE KATASTRU LAVÍNOVÝCH TERÉNOV
A ICH TOPOGRAFICKEJ CHARAKTERISTIKY V HORSTVÁCH SLOVENSKA**

Ladislav Milan: Working Up of the Cadastre of Avalanche Terrains and Their Topographic Characteristics in the Mountain Ranges of Slovakia. Geogr. Čas., 33, 1981, 3; 8 figs, 9 tables, 12 refs.

To interventions reducing the unfavourable effects of avalanches, it is necessary to know the regularities of their origin, processes and effects. One of the first tasks to recognize them is their mapping and occurrence location. Beside their theoretical significance, the results serve to multi-lateral purposes for anti-avalanche protection and defence.

ÚVOD

Hospodárske, prírodovedecké, rekreačno-športové záujmy a ciele súčasnej ľudskej spoločnosti usmerňujú jej orientáciu a prenikanie do odľahlých miest a málo známych prírodných priestorov. Pri postupoch a činnosti hlbšie v horskom prostredí človek bezpodmienečne narazí na snehové lavíny s ich negatívnymi účinkami a následkami. Aj v našom štáte sa táto problematika nastoľuje čoraz výraznejšie a dotýka sa celého radu odborov: lesného a vodného hospodárstva, fažby nerastov, dopravy, stavebníctva a cestovného ruchu so zimným športovaním.

Vznik snehových lavín závisí popri vývoji dvoch dynamických faktorov — počasia a vlastností snehu — aj od tretieho statického faktora — terénu. Jeho topografické prvky — sklonitosť, expozícia, nadmorská výška, členitosť, vegetačný kryt, rozľahlosť lokalít podmieňujú početnosť, veľkosť, tvar, dynamiku a účinky lavín.

Takmer každá snehová lavína zanecháva na povrchu terénu trvalé stopy, s typickými tvarmi a znakmi. Disponovanosť terénov pre vznik lavín vytvára predovšetkým jeho topografia. Jej charakter sa dá prieskumom presne zistiť a opísať, čo je predpokladom poznania a zmapovania lavínových terénov.

Význam vymedzenia lavínových svahov a dráh je mnohoraký. Môže poslúžiť predovšetkým ako východiskový a podkladový materiál pre lesnícke a vodohospodárske účely, projekčné zámery, ako aj na riešenie otázok protilavínovej ochrany a obrany.

Predložený príspevok referuje o metodike, spracovaní a výsledkoch mapovania lavínových svahov a dráh, rozboru ich charakteristík, ako aj o spôsobe

evidencie a registrácie lavín. Problémom sa zaoberá kolektív pracovnej Horskej služby ČSZTV — Strediska lavínovej prevencie v Jasnej, ktorý podľa vytýčeného plánu má etapovite zmapovať všetky lavínové terény v pohoriach Slovenska a chronologicky zisťovať a zaznamenávať výskyt lavín. Komplex takto získaných údajov iste poskytne možnosť odhaliť a zovšeobecniť nové poznatky o lavínových procesoch, s možnosťou ich aplikácie v lavínovej teórii a profilaxie.

Poznatky z kartografie lavínových terénov a lokalít

V krajinách s výskytom snehových lavín sa ich zmapovaniu, ako aj štúdiu topografických podmienok venovala pozornosť už dávnejšie. Z u nás dostupných publikácií sú najvýznamnejšie a najviac hodnotené práce zo Sovietskeho zväzu, Francúzska a Švajčiarska.

V závislosti od závažnosti a charakteru problému autori spracovali tému z rozličných hľadísk. V Sovietskom zväze takáto obsiahla práca kolektívu autorov [5] mala za cieľ vymedzenie rajónov s výskytom lavín, prehĺbenie informácií a poznatkov potrebných na hospodárske a kultúrne využitie horských oblastí. Publikácia sa člení na štyri časti s prílohami lavínových máp jednotlivých rajónov, a to podľa zemepisných celkov a horských masívov. V jednotlivých častiach sa uvádza metodika, ďalej výsledky prieskumu podmienok vzniku lavín s rozborom geografických a klimatických podmienok i rajonizácie územia ZSSR podľa typov lavín. Kniha tiež predostiera požiadavku a návrhy na uvážení postup a ochranu prírodných prvkov zamedzujúcich vznik lavín, a to v súvislosti s výstavbou a ťažbou surovín.

Vo Švajčiarsku spracovanie lavínového katastru [10] a plánu lavínových zón súviselo so zatriedením zastavených plôch a stavebných pozemkov do kategórií podľa lavínového ohrozenia. Lavínový kataster značí evidenciu a opis vyskytnuvších sa lavín. Plán lavínových zón je konkrétne zatriedenie lokalít do jednej z troch kategórií. Pri zatriedovaní sa vychádza z veľkosti ohrozenia, z evidenčných záznamov katastru a z výsledkov podrobného terénneho prieskumu i posúdenia snehových a lavínových podmienok územia. Praktické využitie údajov, ktoré poskytuje plán lavínových zón, smeruje predovšetkým do projekcie.

Rozmach výstavby vo vysokohorských polohách, zvýšená návštevnosť miest s intenzívnym výskytom lavín a živelné katastrofy zapríčinené v zimnom období 1969—1970 boli hlavnou pohnútkou francúzskej vlády k tomu, aby rozhodla o podrobnom zmapovaní a rozbere topografických podmienok snehových lavín alpských oblastí Francúzska [1]. Už prvé výsledky potvrdili, že záznamy a informácie o výskyte lavín iba v bezprostrednom okolí obývaných miest sú nedostačujúce a úloha si vyžiada väčšiu pozornosť a úsilie. Poverené organizácie — predovšetkým však Národný geografický inštitút a výskumné zložky pre poľnohospodárstvo a lesy sa dohodli na spoločnej metodike spracovania. Hlavnou metódou vymedzovania a kategorizácie lavínových svahov bola interpretácia leteckých fotografií. Touto metódou, nezávisle od seba, viaceré pracoviská vyhodnotili tie isté územné celky. Konfrontáciou výsledkov sa stanovil konečný tvar, dosah a zatriedenie tej-ktorej lokality. V mapách lavín sú takto zahrnuté nielen svahy so zisteným výskytom lavín, ale aj potenciálne lokality, ktoré svojou konfiguráciou a charakterom dávajú

predpoklad na vznik snehových lavín. Mapovalo sa podľa rájónového plánu a časového harmonogramu, ktorý riadil a sledoval zvláštny útvar ministra poľnohospodárstva a lesov. Postupnosť spracovania územných celkov sa stanovila podľa stupňa ohrozenia a významu oblasti, strediska.

Z novších prác, ktoré sa spracovali u nás, pozoruhodná je publikácia autorov M. Vrbu a V. Spustu [12]. Uvádzajú v nej podrobný opis a charakteristiku 37 lavínových svahov na českom území Krkonôš. Svahy sú zakreslené do špeciálnych máp mierky 1:25 000, štatistické údaje topografickej charakteristiky sú prehľadne zostavené do tabuliek. Vhodným doplnkom je fotodokumentácia, ktorá ilustruje lavínové javy na vybraných lokalitách. Lavínový kataster Krkonôš obsahuje aj kartotéku pre opis a evidenciu lavín. Ich dlhodobejšia systematická registrácia a vyhodnotenie umožnia formuláciu všeobecne platných uzáverov o krkonošských lavínach.

Z našich ďalších známych prác, kde sa píše o topografii lavín v Západných Karpatoch, je Mapa lavínových dráh TANAPu. Sú v nej zaznačené všetky známe — zistené lavínové dráhy a tieto sú podľa druhu ohrozenia rozdelené do troch kategórií. Podľa spomenutej mapy na území Tatranského národného parku sa zaevidovalo 485 lavínových dráh. Horná hranica výskytu je takmer súhlasná s výškami vrcholov, dolná hranica výskytu zbieha až po vrstevnicu 1000 m n. m. Údaje o lokalitách, druhu lavín, rozmeroch a stupňoch ohrozenia na mape zaznamenaných lavínových svahov sú súhrnne spracovaná v zoznamoch lavínových dráh [9]. Podrobné číselné údaje o rozlohe lavínových plôch a topografickej charakteristike československej časti Karpát uvádza L. Kňazovický v práci *Lavíny* [3]. Problémom topografie sa zaoberá 7. kapitola, kde sú v tabelárnych prehľadoch uvedené rozlohy výškových pásem pohorí s výskytom lavín, výmera plôch podľa sklonitosti svahov a ich orografické vymedzenie. Najnovšia publikácia *Atlas lavínových dráh* [4] obsahuje mapy lavínových svahov mierky 1:50 000 zostavených podľa našich jednotlivých pohorí. Svahy sú podľa počtosti výskytu lavín farebne rozčlenené do troch kategórií. Atlas bol spracovaný podľa zmapovania lavínových svahov pre lavínový kataster Horskej služby, ktorého čiastkové syntetizujúce štúdium je uvedené v ďalších kapitolách knihy.

Metodika zostavenia katastru lavínových svahov a dráh, kategorizácia, zisťovanie parametrov a charakteristiky

Vymedzenie a ohraničenie

Prvou úlohou zostavenia katastru lavínových svahov a dráh je ich vymedzenie a ohraničenie. Vymedzenie jednotlivých lavínových svahov sa zakladalo na:

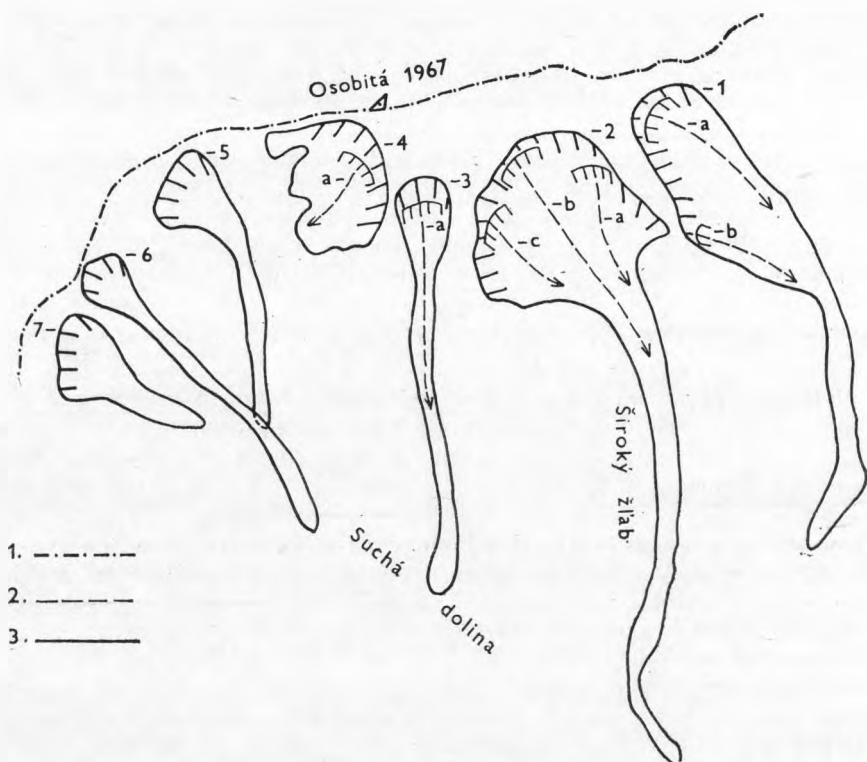
- interpretácii leteckých fotografií,
- rekognoskácii terénu,
- preskúmaní starších písomných záznamov, údajov a poznatkov miestnych obyvateľov.

Interpretácia leteckých fotografií bola v podrobnom štúdiu a vyhodnotení leteckých fotografií. Používali sa fotografie s letným aspektom mierky 1:14 000, s postupným systematickým stereoskopickým prehliadnutím kompletných ste-

reografických prekryvov územných celkov záujmových horských oblastí. Ste-reoskopickou prehliadkou leteckých fotografií bolo možné s veľmi dobrými výsledkami detailne posúdiť konfiguráciu terénu s presným rozlíšením jeho foriem, tvaru, veľkosti a vymodelovania. Najlepším vodidlom na vyčlenenie svahov boli stopy a znaky, ktoré lavíny zanechávajú n reliéfe terénu. V našich yodmienkach lavíny prevažne zasahujú do pásma lesov, zničením lesných porastov vytvárajú výrazné odlesnené dráhy. Nad hranicou lesa sa za lavínovú lokalitu klasifikovali všetky celistvé, najmä však vertikálne nerozčlenené. hladké svahy so sklonom 25° a viac.

Na interpretáciu leteckých fotografií nadväzovali rekognoskácia a terénny prieskum. Robili sa pochôdzkami a prehliadkami vymedzených lokalít, a to jednak v zimnom období a jednak v lete. Vykonal ich pracovníci Strediska lavínovej prevencie spolu s pracovníkmi Horskej služby jednotlivých oblastí HS. Prehliadky a prieskumy lokalít umožnili spoznanie a určenie odtrhových miest a miest uloženia nánosov. Jýmto spôsobom sa dosiahlo prekontrolovanie, upresnenie a doplnenie vymedzenia lavínových lokalít.

Ďalším závažným podkladovým materiálom, ktorý sa využil na vymedzenie lavínových plôch, boli staré schémy, náčrty, príp. mapy lavínových dráh, zá-



Obr. 1. Situácia lavínových lokalít v Suchoj doline — Západné Tatry, mierka 1:10 000.
1 — hrebeň, 2 — početnosť II (červená), 3 — početnosť III (čierna).

Tab. 1. Zoznam lavínových svahov v Suchej doline (Západné Tatry).

Hlavná dolina	Lokalita	B. č.	Index	Kategória
Suchá dolina	Osobitá	1	—	III — γ — B
	Osobitá	—	a	II — γ — B
	Osobitá	—	b	II — γ — B
	Široký žľab	2	—	III — γ — B
	Široký žľab	—	a	II — γ — B
	Široký žľab	—	b	II — γ — B
	Široký žľab	—	c	II — γ — B
	Osobitá	3	—	III — γ — B
	Osobitá	—	a	II — γ — B
	Osobitá	4	—	III — γ/β — B
	Osobitá	—	a	II — γ/β — B
	Javorina	5	—	III — γ — B
	Javorina	6	—	III — γ — B
	Javorina	7	—	III — γ — B

znamy o lavínových nehodách, tragédiách. Podobne sa využili tiež poznatky a svedectvá miestnych horalov, znalcov a milovníkov hôr.

Vlastné vyznačenie a zakreslenie lavínových svahov sa robilo na pracovných topografických mapách mierky 1:10 000, ktoré prepožičala na tento účel Ústredná správa geodézie a kartografie. Za samostatný lavínový svah sa stanovila časť terénu, z ktorej lavíny gravitujú do jedného miesta, približne jedným smerom, pričom jeho mezoreliéf nevylučuje možnosť súvislého, neprerušovaného odtrhu po celom hrebeňovom obvode svahu. Táto druhá podmienka pri vymedzovaní, najmä však v teréne s vysokohorským reliéfom, nemohla byť vždy dodržaná. Ohraničenie svahov sa zakresľovalo po obvode obrazca plnou čiarou, pričom odtrhová časť sa vyznačila ešte šrafovaním v smere spádnice. Svahy malej rozlohy, ktoré sa na mape nedali plošne vyznačiť, zakreslili sa šípkou. Každý samostatný lavínový svah sa podľa výskytu v rámci doliny označil arabskou číslicou v poradí 1—*n*. Ďalšie vnútorné členenie samostatného lavínového svahu sa vykonalo v tých prípadoch, keď sa v jeho rámci nachádzali výrazné žľaby a lavínové dráhy, ktoré svojou konfiguráciou sú odlišné od charakteru prevládajúcej plochy svahu a sú miestom s častejším výskytom lavín. Označenie týchto plôch v rámci samostatného svahu sa urobilo indexmi malej abecedy a—z a ich hlavný význam je v možnosti presnejšej evidencie a dokumentácie popadaných lavín (obr. 1). Katastre jednotlivých pohorí sa zostavili podľa ich dolín. Poradie očísľovania jednotlivých lavínových svahov v doline sa vždy začalo po pravej strane od jej ústia, pokračovalo sa k jej záveru a druhou stranou sa vrátilo späť. Presné geografické určenie svahu sa stanovilo názvom doliny, prípadne lokality s patričným čísľovaním s údajmi zatriedenia (tab. 1).

Kategorizácia lavínových svahov

K systematickému usporiadaniu a pre zistenie charakteristík bolo nevyhnutné lavínové svahy rozčleniť. Pre naše podmienky najvýhodnejšie sa javilo roztriedenie svahov podľa početnosti výskytu lavín, podľa ich morfológických

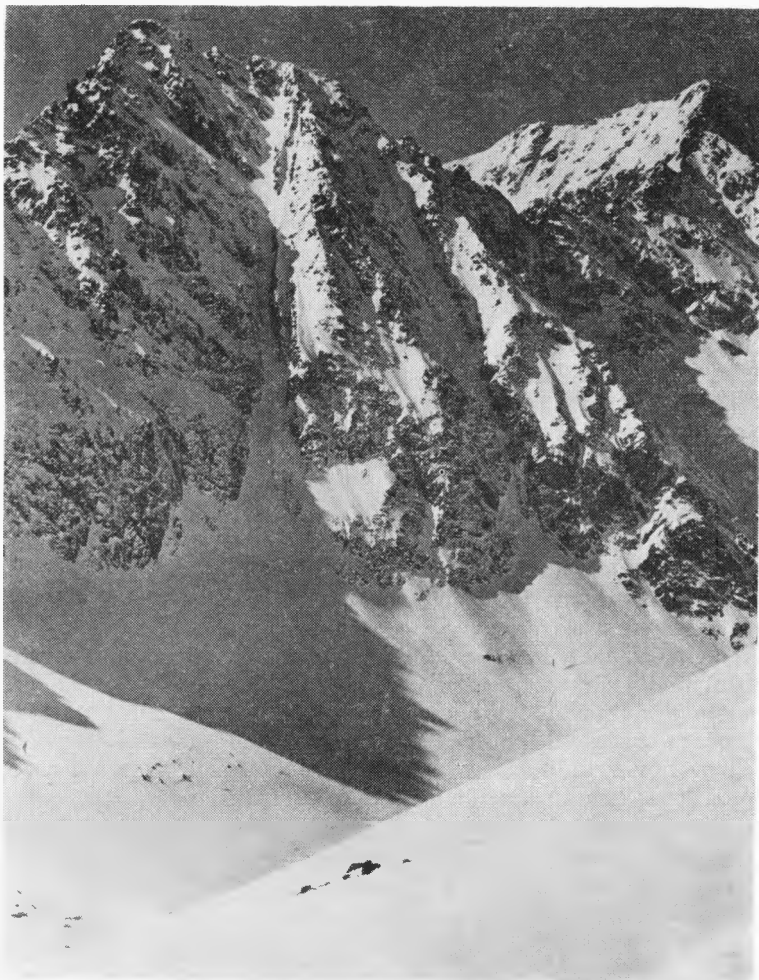
zvláštností a podľa druhu ohrozenia i škôd, ku ktorým na svahu následkom lavíny môže dôjsť.

Kategória podľa početnosti

Podľa početnosti výskytu lavín na svahoch sa tieto zaraďovali do troch kategórií [I—III].

I. Svahy s veľmi častým výskytom lavín

Lavíny sa tu vyskytujú veľmi často, každoročne jedenkrát aj viackrát, najmenej raz za 6 rokov. V mape sú označené žltým šrafovaním alebo žltou šípkou.



Obr. 2. Lavínový terén morfolologickej kategórie α (Vysoké Tatry, severovýchodné steny Hrubého vrchu v Hlinskej doline). Foto L. Milan.

II. Svahy s častým výskytom lavín

V mapách sú označené červenou farbou. Padanie lavín sa opakuje každých 6—30 rokov.

III. Svahy s ojedinelým výskytom lavín

K vzniku lavín dochádza raz za 30 rokov a neskôr.

Kategórie podľa morfológických zvláštností

Podľa tvaru, členitosti, sklonu a charakteru svahu sa tieto rozčlenili tiež do troch hlavných kategórií a troch kategórií ich kombinácií.

α — Sem sú zahrnuté svahy s bralovým reliéfom, so systémom gravitačných rýh, skalné steny, stupne, osypy a sutinoviská so sklonom nad 30° (obr. 2).

β — Morfológicky výrazné strmé lavínové žľaby s homogénnym alebo s viac členitým konkávnym územím s výraznou lavínovou dráhou (obr. 3).

γ — Sú to menej strmé homogénne svahy, aj konvexného tvaru (vypuklé), s drsnejším povrchom, bez stromovej vegetácie (obr. 4).

Kategórie podľa druhu ohrozenia a škôd

Podľa druhu ohrozenia a škôd, ktoré lavíny na daných svahoch spôsobujú,



Obr. 3. Lavínový terén morfológickej kategórie β [Nízke Tatry, západné úbočie Luda-rovej hole v Jánskej doline]. Foto L. Milan.

zatriedili sme ich do troch hlavných kategórií A, B, C a do ďalších štyroch kategórií ich kombinácií.

A. Sem sme zahrnuli svahy s ohrozenými komunikáciami, prípadne objektmi, turistickými cestami a priechodmi (frekventovanosť — ohrozenie ľudských životov a obydlií (obr. 5).

B. Sem patria svahy, kde lavíny poškodzujú lesné porasty, kosodrevina a vegetácia.

C. Sú to svahy bez poškodzovania vyššej vegetácie, nad pásmom kosodreviny (obr. 6).

Evidencia a dokumentácia lavín

Na zaznamenávanie a sledovanie vývoja lavínových situácií výskytu lavín sa vyhotovili opisné kartotečné listy, a to osobitne pre každý lavínový svah. Kartotečný lístok obsahuje kolónky pre zápis geografických údajov svahu, uvedenie príslušného poradového čísla s údajmi kategorizácie, so schémou jeho situácie a s miestom pre nalepenie jeho fotografie. K evidencii a dokumentácii výskytu lavín sa v kartotečných listoch podľa kolóniek zaznamenáva dátum výskytu lavíny, údaje o odtrhu, sklznom horizonte, spôsobe pohybu vlhkosti



Obr. 4. Lavínový terén morfolologickej kategórie γ (Nízke Tatry, južné svahy Besnej v Kumštovej doline). Foto L. Milan.

snehu tvaru dráhy, parametre jej rozmerov, hospodárske a prírodné poškodenia, prípadne o ohrození ľudských životov.

Zisťovanie parametrov a charakteristík lavínových svahov

Predpokladom na prehľadnejší opis a podrobnejšie posúdenie vlastností lavínových svahov je zistenie parametrov ich základných ukazovateľov charakteristiky. Za podstatné znaky charakteristiky lavínových svahov sa vytýpovali sklonitosť, expozícia, nadmorská výška a geometrické parametre.

Sklonitosť lavínových svahov

Sklon lavínových svahov sa vyhodnocoval podľa vrstevníc na pracovných



Obr. 5. Lavínový svah kategórií A, B podľa druhu ohrozenia a škôd [Veľká Fatra, juhovýchodný svah Motyčkovej hole, Starohorská dolina]. Foto L. Milan.

mapách, a to osobitne odtrhového, transportného a akumuláčného pásma. Sklon jednotlivých pásem sa pomeral meradlami, ktoré sa skonštruovali kolmým priemetom zvolených sklonitostných intervalov:

Odtrhové pásmo: do 20°, 20—25°, 25—30°, 30—35°, 35—40°, 40° a viac,

transportné pásmo: 0—10°, 10—20°, 20—30°, 30° a viac,

akumulačné pásmo — protisvah: 0°, 0—10°, 10—20°, 20° a viac.

Expozícia a geometrické rozmery lavínových svahov

Expozícia lavínových svahov sa určovala podľa orientácie ich vrstevníc na základných mapách, pričom sa plochy planimetrovali. Zistené plochy svahov sa začlenili podľa expozície do tried V, Z, S, SZ, SV, J, JZ, JV. Podobne sa



Obr. 6. Lavínový svah kategórií B, C podľa druhu ohrozenia a škôd (Západné Tatry, západný svah Vyšnej Magury v Jamnickej doline). Foto L. Milan.

plošné údaje využili na zatriedenie svahov podľa početnosti (triedy I, II, III), podľa morfológických zvláštností (triedy α , β , γ) a podľa druhu škôd a ohrozenia (triedy A, B, C).

Výskyt podľa nadmorskej výšky odtrhového pásma a akumuláčného pásma

Nadmorská výška oboch pásem sa zisťovala odčítaním podľa vrstevníc na základných mapách. Údaje sa pritom zatrieďovali do zvolených výškových stupňov.

Výškové stupne odtrhového pásma: 1000, 1000—1200, 1200—1400, 1400—1600, 1600—1800, 1800—2000, 2000—2200, 2200—2400, 2400—2600, 2600 m.



Obr. 7. Typické lavínové terény hôľneho reliéfu (kategória γ) s pretiahnutým transportným pásmom až na dno doliny [Nízke Tatry, severné svahy Zámotskej hole v Lupčianskej doline]. Foto L. Milan.

Výškové stupne akumuláčného pásma: 600, 600—800, 800—1000, 1000—1200, 1200—1400, 1400—1600, 1600—1800, 1800—2000, 2000—2200, 2200—2400, 2400— < m. Výskyt podľa dĺžky odtrhového pásma a transportného pásma.

Dĺžky odtrhových pásem a transportných pásem sa zisťovali pomeraním ich rozsahu na vymedzených obrazcoch lavínových polí. Pri odtrhových pásmach sa bralo do úvahy priemerné rozpätie obrazca v pásme odtrhu. Za dĺžku transportného pásma sa stanovila najväčšia dĺžka spádnice vymedzeného lavínového poľa. Vzdialenosti sa začleňovali do jednotlivých dĺžkových tried (obr. 7).

Dĺžkové triedy odtrhového pásma: 100, 100—200, 200—400, 400—800, 800—1300, 1300—1800, 1800— < m.

Dĺžkové triedy transportného pásma < —150, 150—300, 300—500, 500—800, 800—1300, 1300—2000, 2000— < m.

V uvedenom rozvrhu vyhodnotenia charakteristiky lavínových lokalít sú zahrnuté všetky najzávažnejšie geomorfologické faktory, ktoré podmieňujú dispozičnosť horského terénu pre vznik lavín.

Lavínové horstvá na Slovensku a ich charakteristika

Zmapovanie lavínových plôch uvedenou metodikou a výskum ich topografickej charakteristiky poskytuje presnejší prehľad podmienok vzniku a vlastného procesu snehových lavín v horstvách Slovenska. V súlade s predošlými poznatkami a záznamami v karpatskej oblasti územia nášho štátu lavínové plochy sa zmapovali v horstvách Malej a Veľkej Fatry, Nízkyh Tatier, Vysokých Tatier, Západných a Belianskych Tatier, okrem nich tiež v Chočskom pohorí a Oravskej Magure.

Malá a Veľká Fatra

Lavínové polia oboch pohorí sú si veľmi podobné. Ich zemepisná poloha je v severnej časti stredného Slovenska. Celá oblasť Malej Fatry, ktorej rozloha je 21 365 ha, rozprestiera sa vo výškovom pásme 300—1700 m n. m. Veľká Fatra má rozlohu 63 710 ha. Táto plocha je rozložená vo výškovom pásme od 400 do 1500 m n. m. Pre obe pohoria sú typické rozľahlé hôľne terény s celistvými trávnatými svahmi, pričom Malá Fatra má väčšiu členitosť. V oboch horstvách je značne znížená horná hranica lesa a dráhy lavín zasahujú hlboko do lesného pásma.

Podľa výsledkov nášho výskumu v Malej Fatre sa zaregistrovalo 201 lavínových svahov s rozlohou 1300,1 ha. Podľa údajov o hypsometrii tohto pohoria (Kňazovický 1967) Malá Fatra má väčšiu sklonitosť v porovnaní s Veľkou Fatrou, z čoho vyplýva aj veľký plošný pomer výskytu lavínových plôch.

Prieskumom hypsometrie odtrhového pásma, transportného pásma a akumuláčného pásma lavínových plôch sa zistili tieto údaje (tab. 2):

Najviac lavínových plôch má sklon v odtrhovom pásme 30—40°, spolu je to viac ako 2/3. Lavínové dráhy—transportné pásma majú najviac prípadov so sklonom 20—30°. Spodná hranica lavínových polí sa najčastejšie vyskytuje so sklonom 20°, čo prezrádza, že pohyby lavín sa vo väčšine prípadov končia priamo na svahoch alebo na ich úpätiach.

Vo Veľkej Fatre sa zmapovalo celkom 1v8 lavínových polí s rozlohou

Tab. 2. Početnosť sklonitosti lavínových polí v Malej Fatre podľa výškových intervalov odtrhového, transportného a akumuláčného pásma.

Celkový počet lavín. polí		Odrhové pásmo											
		intervaly sklonitosti											
		-20		20-25		25-30		30-35		35-40		40-	
N	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
201	100	—	—	17	8,5	51	25,4	69	34,4	62	30,8	2	0,9
		Transportné pásmo											
		intervaly sklonitosti											
		0-10		10-20		20-30		30-					
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
201	100	—	—	37	18,4	109	5,41	55	27,4				
		Akumulačné pásmo											
		intervaly sklonitosti											
		-0		0-10		10-20		20-					
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
201	100	2	0,9	4	2,0	74	36,9	121	60,4				

1412,8 ha. Odrhové pásmo sa najčastejšie vyskytuje vo výške 1200—1400 m n. m. a najčastejší najnižší bod lavínových polí je v intervale 1000—1200 m (tab. 3).

Odrhové pásmo má najčastejšie dĺžku 200—400 m a transportné 500—800 m (tab. 4).

Z uvedených údajov vyplýva, že vo Veľkej Fatre je viac lavínových terénov s otvorenou plošnou dráhou. Hlavnou príčinou tejto skutočnosti je tiež menšia nadmorská výška, a tým automaticky kratšia dĺžka svahov.

Nízke Tatry

Podlhovastý tvar tohto nášho najmasívnejšieho horstva a orientácia jeho hlavného hrebeňa v smere V—Z podmieňujú dominantu plôch so severnými a južnými expozíciami. Južná i severná strana pohoria majú značné morfológické rozdielnosti. Kým na južných expozíciách sa vyskytuje predovšetkým hĺbny reliéf, na severnej strane má horstvo vo veľa prípadoch alpský reliéf so značne vertikálnym i horizontálnym členením. Vzhľadom na spomenuté skutočnosti za výstižnejšie pokladáme vyhodnotiť a posúdiť lavínové plochy zvlášť na severnej a južnej strane hlavného hrebeňa.

Na celkovej ploche Nízkych Tatier s rozlohou 164 560 ha je na severnej strane 375 lavínových polí s výmerou 3199,2 ha. Na južnej strane sa nachádza 281 lavínových polí a ich rozloha je 2505,7 ha. Podrobnejší rozbor a porovnanie je možné urobiť z týchto údajov (tab. 5):

Tab. 3. Početnosť výškových polôh odtrhových a akumuláčnych pásem lavínových polí vo Veľkej Fatre podľa jednotlivých výškových stupňov.

Celkový počet lavín. polí		Odrhové pásmo									
		intervaly výškových stupňov m n. m.									
		600—800		800—1000		1000—1200		1200—1400		1400—1600	
N	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
158	100	—	—	—	—	10	6,3	103	65,2	45	28,5
		Akumulačné pásmo									
		600—800									
		600—800		800—1000		1000—1200		1200—1400		1400—1600	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
158	100	9	5,7	28	17,7	79	50,0	41	26,0	1	0,6

Na severnej strane pohoria v porovnaní s južnou stranou je podstatne väčší výskyt lavínových polí kategórie α s vysokohorským bralovým reliéfom s veľkým sklonom. Celkove však v pohorí značne prevládajú kategórie γ .

Západné Tatry

Už podľa dávnejších poznatkov a záznamov Západné Tatry sú naším horským s najväčším zastúpením lavínových plôch a s najväčšími škodami lavín na prírodných zložkách prostredia. Z rozlohy pohoria 29 117 ha je zaregistrované 755 lavínových plôch s výmerou 8173,1 ha (tab. 6).

Najväčšia plocha lavínových svahov pripadá na kombináciu kategórie s malými poškodeniami vegetácie nad hranicou lesa (C) s kategóriou dosahu lavín do lesného pásma a s ich silným poškodzovaním a ničením (obr. 8). Pozoruhodná je tiež rozloha plôch, na ktorých sú ohrozené frekventované turistické cesty, príp. komunikácie (kolonka A, AB, ABC). Sú v tom zahrnuté prípady

Tab. 4. Početnosť dĺžok odtrhových a transportných pásem lavínových polí vo Veľkej Fatre podľa jednotlivých dĺžkových tried.

Celkový počet lavín. polí		Odrhové pásmo													
		dĺžkové triedy m													
		—100		100—200		200—400		400—800		800—1300		1300—1800		1800—	
N	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
158	100	26	6,5	39	24,7	43	27,2	37	23,4	12	7,6	1	0,6	—	—
		Transportné pásmo													
		—150													
		—150		150—300		300—500		500—800		800—1300		1300—2000		2000—	
n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%		
158	100	17	10,8	50	31,6	28	17,7	35	22,2	22	13,9	5	3,2	1	0,6

Tab. 5. Rozloha lavínových polí Nizkych Tatier v ha podľa morfolologickej charakteristiky.

Nízke Tatry	Morfologické kategórie						Spolu
	α	β	γ	α/β	α/γ	β/γ	
Sever	204,8	726,1	690,4	528,6	20,8	1028,5	3199,2
Juh	—	1,8	1094,7	56,0	23,6	1329,6	2505,7
Celkom	204,8	727,9	1785,1	584,6	44,4	2358,1	5704,9

udržiavaných prístupových ciest, najmä k chate v Žiarskej doline a autocesty v Roháčskej a Tichej doline.

Vysoké Tatry a Belianske Tatry

Lavínové terény vo Vysokých Tatrách a v Belianskych Tatrách sú zaujímavé najmä z hľadiska početnosti výskytu lavín. Vo Vysokých Tatrách s rozlohou pohoria 25 367 ha sa zistilo 1749 lavínových polí s ich plošnou výmerou 3121,4 ha a v Belianskych Tatrách s rozlohou 6691 ha 160 lavínových svahov s ich plochou 605,2 ha [tab. 7].

Vo Vysokých Tatrách je kategória I (svahy s veľmi častým výskytom lavín) zastúpená dosť výrazne, čo súvisí s ich najväčšou nadmorskou výškou na našom území a tiež s veľkou sklonitosťou, čo podmieňuje častý výskyt lavín menších rozmerov.

Chočské vrchy a Oravská Magura

O výskyte lavín v Chočských vrchoch a Oravskej Magure existuje iba veľmi málo správ a údajov. Až tragická lavínová katastrofa na Kubínskej holi (16. januára 1968) a podrobnejší prieskum umožnili presnejšie spoznať a vymedziť lavínové terény oboch horstiev, ktoré sú vklinené medzi Západné Tatry a Malú Fatru [tab. 8].

V Chočských vrchoch sa lavínové polia nachádzajú na svahoch Choča, najvyššieho vrchu pohoria (1612 m). Má tvar nepravidelnej pyramídy, so strmými skalnatými zrázmi a hladkými trávnatými svahmi. Lavínové polia sa vyskytujú najmä z jeho severnej a východnej strany. V Oravskej Magure sa vyskytuje iba jedno lavínové pole. Je to rozložitý trávnatý svah na Kubínskej holi. V minulosti bol odlesnený, čo sa stalo rozhodujúcou príčinou na vytvorenie podmienok pre vznik lavín.

Tab. 6. Výmery lavínových plôch v Západných Tatrách v ha podľa ohrozenia a škôd.

Pohorie	Kategória ohrozenia a škôd							Spolu ha
	A	B	C	A/B	A/C	B/C	A/B/C	
Západné Tatry	409,0	980,8	1616,0	49,7	—	4798,9	317,8	8173,1

Význam jednotlivých topografických charakteristík vo vzťahu k dispozícii terénu pre vznik lavín

Uvedené výsledky predstavujú iba malú časť údajov z celkovej charakteristiky topografie lavín na území Slovenska. Aj z týchto údajov sa dá už predbežne posúdiť význam a funkcia jednotlivých topografických prvkov vzhľadom na lavinóznosť terénu.

V horstvách s výskytom lavín sa zaznamenalo spolu 3697 lavínových polí. Ich rozloha je 20 374,7 ha. Získané výsledky sú od dosiaľ zverejnených údajov a poznatkov rozdielne [3]. Celkový prehľad je uvedený v tab. 9.



Obr. 8. Príklad lavínových terénov v Západných Tatrách (západné svahy Liptovských kôp v Kôprovej doline). Foto L. Milan.

Tab. 7. Výmery lavínových plôch Vysokých a Belianskych Tatier v ha podľa kategórie početnosti.

Pohorie	Počet lavín. polí	Kategórie početnosti			Spolu ha
		I	II	III	
Vysoké Tatry	1749	836,6	762,6	1522,2	3121,4
Belianske Tatry	160	3,4	99,9	501,9	605,2

Najväčší počet lavínových polí sa zaznamenal v pohorí Vysoké Tatry, a to 1149. Váži to vo veľkej členitosti pohoria, kde spravidla každý žľab predstavuje samostatné lavínové pole. Najväčšiu rozlohu lavínových terénov, ako aj percentuálny podiel z celkovej svojej výmery majú Západné Tatry, čo zhodne konštatovalo už viacej autorov (L. Kňazovický, R. Midriak). Vysoký podiel lavínových terénov v Západných Tatrách svedčí o rozsiahlom výskyte lavín v tomto pohorí a o ich významnej miere na prírodných procesoch a javoch horstva.

Svahy s veľmi častým výskytom lavín majú predovšetkým veľký sklon v intervaloch nad 35°. Sú menej členité, s konkávnym prierezom a menších rozmerov. Svahy s ojedinelým výskytom lavín sú charakterizované menším sklonom v rozmedzí 20–30°. Sú rozľahlé, homogénne a konvexného tvaru. Prvá kategória podľa početnosti odpovedá spravidla kategórii α -triedenia podľa morfológických zvláštností. Drsnosť povrchu terénu pre vznik lavín so sklzným horizontom v snehovej pokrývke, ktoré v polohách nad 1600 m n. m. prevládajú, má obmedzený význam. Narastaním hrúbky snehovej pokrývky sa mikronerovnosti povrchu terénu vyrovnávajú a plochy získavajú ideálny, hladký tvar. Kategórie typu (β) sú charakteristické najmä pre tie terény, ktoré sú budované z karbonátových hornín. Terény kategórie (γ) sú typické pre hôľnaté časti horstiev, ktoré sú zložené z kryštalických hornín.

V našich podmienkach existuje iba malý podiel lavínových polí, na ktorých prichádza do úvahy ohrozenie čiste iba technických objektov, príp. ľudských osôb (kategória A podľa druhu ohrozenia a škôd). Sú to niektoré prípady frekventovaných turistických ciest, prechodov alebo športových zariadení (zjazdové trate, lyžiarske dopravné zariadenia). Vo väčšine prípadov do úvahy prichádzajú kombinácie kategórií, t. j. že lavíny vznikajú nad hornou hranicou

Tab. 8. Výmery lavínových plôch Chočských vrchov a Oravskej Magury v ha podľa ich expozície.

Pohorie	Počet lavín. polí	Rozloha podľa expozície								Spolu ha
		S	SV	SZ	J	JV	JZ	V	Z	
Chočské vrchy	17	16,5	3,5	—	3,4	—	1,6	16,9	1,1	43,0
Oravská Magura	1	—	—	—	—	14,2	—	—	—	14,2

Tab. 9. Sumárny prehľad

Pohorie	Rozloha v ha	Lavínové polia		Podiel z rozlohy v %
		počet	výmera v ha	
Malá Fatra	21 365,0	201	1 300,1	6,1
Veľká Fatra	63 710,0	158	1 412,8	2,2
Nízke Tatry	164 560,0	656	5 704,9	3,5
Západné Tatry	29 177,0	755	8 173,1	28,0
Vysoké Tatry	25 367,0	1749	3 121,4	12,3
Belianske Tatry	6 691,0	160	605,2	9,0
Chočské vrchy	15 463,0	17	43,0	0,3
Oravská Magura	25 832,0	1	14,2	0,06
Spolu	352 165,0	3697	20 374,7	5,78

lesa a ich dráhy siahajú hlbšie do pásma lesa s poškodzovaním nižšej vegetácie nivačnou eróziou, ničením lesa, príp. aj ohrozením technických objektov (kombinácie kategórií A, B, C, najmä však B, C).

Sklon svahov patrí medzi najzávažnejšie topografické charakteristiky lavínových terénov. Má značný vplyv na veľkosť, pohyb, dynamiku a účinky lavín. Názory na kritický sklon pre vznik lavín sa značne rozchádzajú. Na ich zjednotenie a všeobecnú platnosť sú ešte potrebné ďalšie výskumy a štúdiá.

V našej metodike sa sklonitosť lavínových polí posudzuje podľa ich jednotlivých funkčných pásem. Odtrhové pásma majú najväčšiu sklonitosť. Sklonitosť transportných pásem — lavínových dráh závisí najmä od ich dĺžky. Krátke transportné pásma majú spravidla zhodný sklon s odtrhovými pásmami. Sklon dlhších dráh, ktoré siahajú ďalej od úpätia svahov, postupne klesá. Lavínové polia v najnižšom svojom bode sa končia akumuláčnými pásmami, ktoré v málo prípadoch majú až záporný sklon (protisvah).

Je predpoklad, že podrobná analýza sklonitosti navrhnutou metodikou jej problematiku viac objasní.

Expozícia svahov sa vo vzťahu k vzniku lavín prejavuje dvojako. V prvom prípade je to exponovanosť svahov voči prevládajúcim vetrom a v druhom prípade voči priamemu slnečnému žiareniu. Vzhľadom na veľkú lokálnu variabilitu veterných pomerov a vzhľadom na ich režim v našich horstvách, najmä pre vznik veľkých škodlivých lavín, význam expozície sa znižuje. Dôkazom toho je napr. výskyt lavínových polí v Jamnickej alebo v Račkovej doline v Západných Tatrách, kde sa na oboch tamojších hlavných expozíciách [V, Z] vyskytujú rovnakým podielom. Väčší vplyv má orientácia svahov voči priamemu slnečnému žiareniu. Sú to najmä svahy s expozíciou JV—J—JZ. Ich väčšia insolácia má za následok častejší výskyt lavín malých rozmerov s bodovým odtrhom a základových lavín.

Nadmorská výška lavínových lokalít má pre lavínovú aktivitu a lavínové procesy tiež viacstranný význam. Zväčšovaním výšky spravidla rastie lavínovosť horských terénov. Spočívajú v skutočnosti väčšieho množstva snehových zrážok, ako aj v dôsledku teplotných pomerov s ich odrazom na metamorfózu snehu. V terénoch s väčšou nadmorskou výškou pribúda tiež členitosť. Odtr-

hové pásma majú iba malé rozmery s veľkým sklonom, dráhy lavín sú krátke. V menej členitých horstvách sa odtrhové pásma nachádzajú nižšie. Majú veľké parametre, podobne, ako aj ich dráhy s nízkopoloženými pásmami lavínových nánosov sú podstatne dlhšie.

ZHRNUTIE A ZÁVER

Hlavným cieľom príspevku je zverejniť a objasniť problém zmapovania lavínových lokalít a evidencie výskytu lavín v horstvách na Slovensku. Uvedené úlohy sa spracovali podľa komisionálne schválenej metodiky. Na jej zostavenie sa použili poznatky a pramene z doterajších našich i zahraničných prác s podobným zámerom.

Vymedzenie a ohraničenie jednotlivých lavínových lokalít sa uskutočnilo na základe podrobnej interpretácie leteckých fotografií záujmových území, terénnym prieskumom a použitím údajov starších písomných záznamov o lavínach. Na zakreslenie ohraničenia jednotlivých lavínových lokalít sa s výhodou použili špeciálne mapy mierky 1:10 000. Použitá mierka umožnila dosiahnutie dostatočnej presnosti a prehľadnosti zakreslenia. Farebným šrafovaním sa rozlíšili svahy podľa početnosti a písomne zvolenými značkami v zostavených zoznamoch sa lokality ešte roztriedili podľa morfológie terénu a predpokladu ohrozenia a škôd lavín. Na chronologický záznam výskytu lavín slúžia kartotečné listy, založené pre každú vymedzenú lokalitu.

Pri interpretácii leteckých fotografií, ako aj kartografickým prieskumom vymedzených lavínových lokalít bolo možné vyhodnotiť základné topografické faktory lavínových terénov. Takto sa získali nové údaje o rozšírení a veľkosti rozlohy lavínových plôch, o ich výškových polohách a expozíciách. Zaujímavé sú tiež údaje o sklonitosti jednotlivých funkčných pásem.

Aj keď uvedené výsledky predstavujú iba malú časť z celkových údajov, predbežne už načrtávajú predstavu o morfológii a topografii lavínových terénov našich horstiev. K presným, konkrétnejším, všeobecne platným záverom je však nevyhnutné rozsiahlejšie spracovanie komplexných údajov.

LITERATÚRA

1. CAZABAD, Ch.: Les cartes de localisation probable des avalanches. Institut Géographique National, Paris 1970. — 2. HOLÝ, D.: Meteorologické a topografické podmienky a faktory vzniku lavín v Západných Karpatoch. VÚLH [Kandidátska práca.] Zvolen 1980. — 3. KŇAZOVICKÝ, L.: Lavíny. SAV, Bratislava 1967. — 4. KŇAZOVICKÝ, L.: Atlas lavínových dráh. Horská služba ČSZTV, Jasná 1980. — 5. Kolektív: Lavínoopasnyje rajony Sovietskeho sojuza. Izd. Moskovskogo universiteta, Moskva 1970. — 6. LUKNIŠ, M.: Reliéf Vysokých Tatier a ich predpolia. SAV, Bratislava 1973. — 7. MIDRIAK, R.: Protilavínová ochrana lesa. Príroda, Bratislava 1979. — 8. MILAN, L.: Lavínový kataster, jeho forma a obsah. VI. lavínová konferencia. Zborník referátov, Starý Smokovec 1976. — 9. PACANOVSKÝ, M.: Koncepcia Tatranského národného parku. Obzor, Martin 1967. — 10. SCHILD, M.: Lawinen. Lehrmittelverlag des Kantons, Zürich 1972.

11. SVATOŠ, A.: Interpretace leteckých snímků při inženýrsko-geologickém průzkumu svahových pohybů. Academia, Praha 1975. — 12. VRBA, M., SPUSTA, V.: Lavínový kataster Krkonoš. Opera Corcontica. Správa Krkonošského národného parku, Praha 1975.

СОЗДАНИЕ КАДАСТРА ЛАВИНООПАСНЫХ УЧАСТКОВ
И ИХ ТОПОГРАФИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКИ В ГОРАХ СЛОВАКИИ

Для съемки лавиноопасных участков в горах Словакии, среди до сих пор известных и применяемых методов, избран в качестве главного метод интерпретации аэроснимков при дополнении полевым обследованием и изучением существующих письменных материалов. Контура лавиноопасных полей на специальных картах масштаба 1:10 000 обозначены тремя цветами в зависимости от встречаемости, учитывая при этом относительные превышения и предрасположенность рельефа для образования лавин. Черным цветом обозначены склоны с редким, красным цветом с частым и желтым цветом с очень частым падением лавин. Во время съемки, одновременно, отдельные лавиноопасные склоны классифицировались в зависимости от морфологии и степени возможного повреждения естественных компонентов или технических объектов.

В результате дальнейшего картографического обследования данных лавиноопасных участков определялись и оценивались основные топографические факторы и характеристики лавиноопасных участков. Площадь лавиноопасных участков в горах Словакии составляет 352 105 га. Самыми лавиноопасными являются Западные Татры, в которых лавиноопасные склоны занимают 28,0 % от их общей площади. С точки зрения создания опасного положения и приносимого ущерба, самые неблагоприятные последствия приносят лавины лесным культурам и рельефу близлежащих участков. Повреждение технических объектов встречается лишь изредка. Путем хорошо обдуманных решений в процессе дальнейшего строительства и во время спортивных мероприятий можно предотвратить подвержение опасности и возникновение ущерба в максимально возможной мере.

Рис. 1. Положение лавиноопасных участков в Сухой долине — Западные Татры, масштаб 1:10 000. 1. хребет, 2. частота II. (красная), 3. частота III. (черная).

Рис. 2. Лавиноопасный участок морфологической категории альфа (Высокие Татры, северо-восточные откосы Грубого верха в Глинской долине).

Рис. 3. Лавиноопасный участок морфологической категории бета (Низкие Татры, западный склон Лударовой голи в Янской долине).

Рис. 4. Лавиноопасный участок морфологической категории гамма (Низкие Татры, южные склоны г. Бесна в Кумштовой долине).

Рис. 5. Лавиноопасный склон категории А/Б в зависимости от вида опасности и ущерба (Большая Фатра, юго-восточный склон Мотычковой голи, Старогорская долина).

Рис. 6. Лавиноопасный склон категории В/С в зависимости от вида опасности и ущерба (Западные Татры, западный склон Вышней Магуры в Ямницкой долине).

Рис. 7. Типичные лавиноопасные участки гольцового рельефа (категории гамма) с удлиненной транспортной зоной достигающей днища долины (Низкие Татры, северные склоны Замостской голи в Лупчанской долине).

Рис. 8. Пример лавиноопасных участков в Западных Татрах (западные склоны Липтовских коп в Копровой долине).

Табл. 1. Список лавиноопасных склонов в Сухой долине — Западные Татры.

Табл. 2. Численность углов наклона лавиноопасных склонов в Малой Фатре в зависимости от интервалов высот отвывочной зоны, транспортной зоны и зоны аккумуляции.

- Табл. 3. Численность высот отрывочных зон и зон аккумуляции лавиноопасных полей Большой Фатры по отдельным интервалам высот.
- Табл. 4. Численность длин отрывочной и транспортной зон лавиноопасных полей Большой Фатры по отдельным классам длин.
- Табл. 5. Площадь лавиноопасных полей Низких Татр в га по их морфологической хакаактеристике.
- Табл. 6. Площадь лавиноопасных участков Западных Татр в га по степени опасности и величине ущерба.
- Табл. 7. Площадь лавиноопасных участков Высоких и Белянских Татр в га по категориям частоты.
- Табл. 8. Площадь лавиноопасных участков Хочских гор и Оравской Магуры в га в зависимости от их экспозиции.
- Табл. 9. Общий обзор.

Перевод: Л. Правдова

Ladislav Milan

WORKING UP OF THE CADASTRE OF AVALANCHE TERRAINS AND THEIR TOPOGRAPHIC CHARACTERISTICS IN THE MOUNTAIN RANGES OF SLOVAKIA

Of the methods so far known and used, to the mapping of avalanche localities in the mountain ranges of Slovakia an interpretation of aerial photographs was chosen as the main method with a supplementary terrain research as well as with the study of existing written records. The contour lines of avalanche fields have been marked in special maps at a scale 1:10 000, namely in three colours according to the frequency of occurrence, which had been stated regarding to the exposition rate and disposals of terrain to the origin of avalanches. Slopes with a rare occurrence are marked in black colour, those with a frequent one in red, and those with a very frequent in yellow. In the mapping, at the same time, the individual avalanche slopes were being evaluated according to terrain morphology and to potential damage to natural components, or technological objects and establishments.

By means of another cartographical investigation of avalanche localities laid out both the basic topographical factors and characteristics of avalanche terrains have been evaluated and judged. According to the results the size of avalanche areas makes 325,165 hectares. The most exposed mountain range exposed to avalanches is the Západné Tatry Mts, where avalanche slopes occupy to 28.0 per cent of its total area. From the viewpoint of danger and damage avalanches have the most unfavourable consequences in relation to forest growths and the surface of the terrain of adjacent territory. Damage to technical objects comes into consideration in a few cases only. By circumspect procedures in further construction and at sport actions in the mountainous environment it is possible to exclude the danger and damage to a least and bearable measure.

Fig. 1. Situation of avalanche localities in the Suchá Dolina Valley, the Západné Tatry Mts, scale 1:10 000. 1. Ridge; 2. rate II (in red); 3. rate III (in black).

Fig. 2. Avalanche terrain of alpha morphologic category (Vysoké Tatry Mts, NE walls of the Hrubý Vrch Mt in the Hlinská Dolina Valley).

- Fig. 3. Avalanche terrain of beta morphologic category (Nízke Tatry Mts, W slope of the Lúdarova Hoľa Alm in the Jánska Dolina Valley).
- Fig. 4. Avalanche terrain of gamma morphologic category (Nízke Tatry Mts, S slopes of the Besná Mt in the Kumštova Dolina Valley).
- Fig. 5. Avalanche slope of A/B category according to the kind of danger and damage (Veľká Fatra Mts, SE slope of the Motyčková Hoľa Alm, the Starohorská Dolina Valley).
- Fig. 6. Avalanche slope of B/C category according to the kind of danger and damage (Západné Tatry Mts, W slope of the Vyšná Magura Mts in the Jamnícka Dolina Valley).
- Fig. 7. Typical avalanche terrains of the almen relief [gamma category] with an elongated transport belt down to the bottom of the valley (Nízke Tatry Mts, N slopes of the Zamostská Hoľa Alm in the Ľupčianska Dolina Valley).
- Fig. 8. An example of avalanche terrains in the Západné Tatry Mts (W slopes of the Liptovské Kopy in the Kôprová Dolina Valley).

Table 1. A list of avalanche slopes in the Suchá Dolina Valley, the Západné Tatry Mts.

Table 2. Inclination rate of avalanche fields in the Malá Fatra Mts according to the height intervals of loosening belt, transportation belt and accumulation belt.

Table 3. Rate of the height positions of loosening and accumulation belts of avalanche fields in the Veľká Fatra Mts according to the particular height degrees.

Table 4. Rate of the lengths of loosening and transportation belts of avalanche fields in the Veľká Fatra Mts according to the particular lengths classes.

Table 5. Area of avalanche fields in the Nízke Tatry Mts in hectares according to morphological characteristics.

Table 6. Size of avalanche areas in the Západné Tatry Mts in hectares according to danger and damage.

Table 7. Size of avalanche areas in the Vysoké Tatry Mts and the Belanské Tatry Mts in hectares according to the rate category.

Table 8. Size of avalanche areas in the Chočské Vrchy Mts and the Oravská Magura Mts in hectares according to their exposition.

Table 9. General survey.

Translated by A. Krajčír