



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA CHEMICKÁ
ÚSTAV CHEMIE A TECHNOLOGIE OCHRANY
ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

FACULTY OF CHEMISTRY
INSTITUTE OF CHEMISTRY AND TECHNOLOGY OF
ENVIRONMENTAL PROTECTION

LAVINOVÉ NEBEZPEČÍ A ZÁCHRANNÉ PRÁCE

THE RISK OF AVALANCHES AND RESCUE OPERATIONS

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

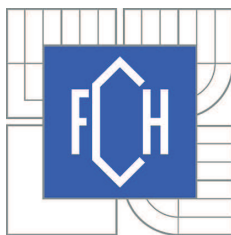
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JANA ŠIMČÍKOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. FRANTIŠEK HUDEC, CSc.

BRNO 2013



Vysoké učení technické v Brně
Fakulta chemická
Purkyňova 464/118, 61200 Brno 12

Zadání bakalářské práce

Číslo bakalářské práce: **FCH-BAK0709/2012** Akademický rok: **2012/2013**
Ústav: Ústav chemie a technologie ochrany životního prostředí
Student(ka): **Jana Šimčíková**
Studijní program: Ochrana obyvatelstva (B2825)
Studijní obor: Krizové řízení a ochrana obyvatelstva (2804R002)
Vedoucí práce **Ing. František Hudec, CSc.**
Konzultanti:

Název bakalářské práce:

Lavinové nebezpečí a záchranné práce

Zadání bakalářské práce:

Pojednejte obecně o lavinovém nebezpečí, vzniku lavin, vztahu lavinového nebezpečí k terénním charakteristikám pohoří a počasí. Popište úkoly horské služby při organizaci prevence a záchranných pracích při lavinovém nebezpečí.

Termín odevzdání bakalářské práce: 10.5.2013

Bakalářská práce se odevzdává ve třech exemplářích na sekretariát ústavu a v elektronické formě vedoucímu bakalářské práce. Toto zadání je přílohou bakalářské práce.

Jana Šimčíková
Student(ka)

Ing. František Hudec, CSc.
Vedoucí práce

doc. Ing. Josef Čáslavský, CSc.
Ředitel ústavu

V Brně, dne 31.1.2013

prof. Ing. Jaromír Havlica, DrSc.
Děkan fakulty

ABSTRAKT

Tato bakalářská práce pojednává o lavinovém nebezpečí a záchranných pracích. Je představeno lavinové nebezpečí, laviny, sněhová pokrývka a sněhové vrstvy. Dále je zpracována prevence lavinového nebezpečí s testy tvrdosti sněhu a stability sněhové pokrývky. Pozornost je věnována monitorování a předpovídání lavinového nebezpečí, stupňům lavinového nebezpečí. Závěrem jsou uvedeny informace týkající se lavinové záchrany.

ABSTRACT

This bachelor thesis deals with the risk of avalanches and rescue operations. The risk of avalanches, avalanche occurrences, snowpack and snow layers are introduced. Thereafter preventative measures to mitigate the risk of avalanches with tests of hardness and stability of snowpack are described. Also covered is the monitoring and forecasting of risk of avalanches and avalanche danger rating. Information about avalanche rescue is listed in the conclusion.

KLÍČOVÁ SLOVA

lavina, lavinové nebezpečí, prevence lavinového nebezpečí, stupeň lavinového nebezpečí, vznik lavin, terénní a meteorologické podmínky vzniku lavin, lavinové záchranné vybavení, sněhová pokrývka, lavinová záchrana, lavinová strategie

KEYWORDS

avalanche, risk of avalanches, risk of avalanches prevention, risk of avalanches levels, origin of avalanches, terrain and meteorological conditions of avalanches, avalanche rescue equipment, snowpack, avalanche rescue, avalanche strategy

ŠIMČÍKOVÁ, J. *Lavinové nebezpečí a záchranné práce*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta chemická, 2013. 50 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. František Hudec, CSc..

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a že všechny použité literární zdroje jsem správně a úplně citovala. Bakalářská práce je z hlediska obsahu majetkem Fakulty chemické VUT v Brně a může být využita ke komerčním účelům jen se souhlasem vedoucího bakalářské práce a děkana FCH VUT.

.....

podpis studenta

PODĚKOVÁNÍ

Tímto děkuji panu Ing. Františku Hudcovi, CSc. za cenné rady, připomínky, náměty i mnoho trpělivosti při konzultacích k této bakalářské práci. Ráda bych poděkovala také panu Ing. Jaromíru Charvátovi za konzultaci nad mou prací, řadu cenných připomínek a milý přístup. Mé poděkování patří i rodičům, kteří mě po celou dobu studia podporovali.

.....

podpis studenta

OBSAH

Úvod	7
1. Lavinové nebezpečí	8
1.1. Sněhová pokrývka, sněhová vrstva	8
1.1.1. Pohyby sněhové pokrývky	8
1.1.2. Vlastnosti sněhové pokrývky ovlivňující její nestabilitu	9
1.2. Lavina.....	9
1.2.1. Definice lavin	9
1.2.2. Vznik laviny	10
1.2.3. Základní popis laviny	12
1.2.4. Mechanismus vzniku lavin	12
1.3. Základní rozdělení lavin.....	13
1.3.1. Dělení lavin podle druhu	13
1.4. Terénní a meteorologické podmínky vzniku lavin.....	16
1.4.1. Terénní podmínky	16
1.4.2. Meteorologické podmínky	18
2. Prevence lavinového nebezpečí	20
2.1. Test tvrdosti sněhu.....	20
2.1.1. Druhy sněhu	20
2.2. Testy stability sněhové pokrývky.....	21
2.2.1. Kompresní test	21
2.2.2. Rozšířený kompresní test	22
2.2.3. Klouzavý blok	22
2.2.4. Norská sonda	23
2.2.5. Měření sklonu svahu	23
3. Monitorování a předpovídání lavinového nebezpečí	26
3.1. Stupnice lavinového nebezpečí	26
3.2. Určení stupně lavinového nebezpečí.....	27
3.3. Lavinová předpověď	28
3.4. Značení prostor lavinového nebezpečí	28
3.5. Lavinová strategie	29
3.5.1. Metoda 3x3	29
3.5.2. Redukční metoda	29
3.5.3. STOP or GO	30
3.5.4. Snow card	31
3.5.5. NIVO test	32
3.5.6. NIVO check	33

3.5.7.	Metoda redukce lavinového rizika	33
4.	Lavinová záchrana	34
4.1.	Pravděpodobnost přežití zasypaného při lavinové nehodě - „Time is life“	34
4.1.1.	Fáze přežití	34
4.1.2.	Fáze dušení	34
4.1.3.	Fáze latence	34
4.1.4.	Fáze podchlazení	35
4.2.	První pomoc	35
4.2.1.	Kamarádká pomoc	35
4.2.2.	Organizovaný záchranný tým	35
4.3.	Management lavinové záchrany	36
4.3.1.	Zásady chování při stržení lavinou	36
4.3.2.	Hlášení neštěstí	37
4.3.3.	Tísňová volání v České republice	38
4.3.4.	Signalizace pro vrtulník	39
4.3.5.	Vybavení do lavinového terénu - základní	40
4.3.6.	Vybavení do lavinového terénu - rozšířené	44
4.3.7.	Lavinový pes = profesionální lavinová záchrana	46
Závěr		47
Seznam použité literatury		48

ÚVOD

Cílem této bakalářské práce je pojednat o problematice lavinového nebezpečí a také o opatřeních přijímaných v rámci prevence lavinového nebezpečí. Budou představeny jednotlivé způsoby monitorování a předpovídání lavinového nebezpečí a také lavinová záchrana. Práce je zaměřena na Českou republiku.

V první části práce jsou uvedeny obecné informace týkající se lavin a jejich vzniku. Sněhová pokrývka je popsána s ohledem na pohyby a vlastnosti. Pozornost je věnována také základnímu rozdělení lavin a terénním a meteorologickým podmínkám vzniku lavin.

Dále je v rámci prevence lavinového nebezpečí detailně poukázáno na okolnosti testu tvrdosti sněhu a testy stability sněhové pokrývky. Je popsán test klouzavým blokem, norská sonda, kompresní testy a měření sklonu svahu.

Třetí část práce se zabývá monitorováním a předpovídáním lavinového nebezpečí. Je zde uvedena stupnice lavinového nebezpečí, okolnosti určování stupně lavinového nebezpečí, lavinová předpověď, značení prostor lavinového nebezpečí a jednotlivé lavinové strategie.

Poslední část je věnována lavinové záchraně. Informace jsou zaměřeny na pravděpodobnost přežití zasypaného při lavinové nehodě, organizaci první pomoci a managementu lavinové záchrany. Management lavinové záchrany se věnuje účastníkům lavinového neštěstí a zásadám chování, hlášení lavinového neštěstí, tísňovému volání v rámci České republiky, vhodné signalizaci pro pilota vrtulníku, lavinovému vybavení a lavinovým psům.

Vzhledem k tématu práce byla využita odborná domácí i zahraniční literatura. Většina této literatury byla publikována v období posledních deseti let.

1. LAVINOVÉ NEBEZPEČÍ

1.1. Sněhová pokrývka, sněhová vrstva

Sněhová vrstva je v ploše nahromaděný sníh, který má určitou kvalitu a různou výšku. Pokud na sobě leží několik různých sněhových vrstev, tak je označujeme pojmem sněhová pokrývka. Na sněhovou pokrývku neustále působí meteorologické podmínky i gravitační síla a způsobují její změny.²¹

1.1.1. Pohyby sněhové pokrývky

Hlavními faktory těchto pohybů jsou meteorologické podmínky a gravitační síla, která ovlivňuje vznik smykového odporu a napětí ve sněhové pokrývce. Samotné pohyby jsou vázány na existenci nakloněného terénu, přítomnost sněhové hmoty a charakteristické jsou svojí rychlostí, způsobem pohybu, množstvím sněhové hmoty a také dráhou.

Sesedání

Je to základní pohyb sněhové pokrývky, který lze lehce pozorovat. Projevuje se snižováním výšky sněhové pokrývky a probíhá neustále. Ve velké míře ovlivňuje stabilitu sněhové pokrývky. Příčinou sesedání je gravitační síla a také změny vnitřní struktury sněhového profilu. Vnitřní strukturu sněhového profilu ovlivňují zejména změny teploty, ale také vítr, srážky, i vlastní hmotnost sněhu.

Plazení

Plazení vzniká v důsledku sesedání. Jedná se o těžko postřehnutelný, soustavný a velmi pomalý pohyb. Svou roli i zde hraje především gravitační síla, která působí rovnoběžně se sklonem svahu. Ve sněhovém profilu je rychlost plazení různá. Vrstvy v hloubce se posouvají pomaleji, než ty na povrchu. Pokud je proces plazení rychlý, může dojít ke vzniku příčných trhlin, které se označují také jako nátrže. Výskyt trhlin je častý na svazích o sklonu 20° a více a vždy signalizuje nebezpečí lavin.

Sesyp

Jedná se o pád oblaku čerstvě napadaného sněhu podél strmé skalní stěny. Na sesyp má vliv vítr nebo množství sněhu ve vrstvě. Člověk není sesypem přímo ohrožen, ale může dojít k následnému uvolnění kamenů ze skalní stěny a vzniku laviny.

Splaz

Pokud dojde k sesuvu menšího množství sněhové hmoty a dráha sesuvu je kratší než 50 m, jedná se o sněhový splaz. V praxi je tímto pojmem označováno pomalé sesunutí čerstvé povrchové vrstvy sněhové pokrývky. Tento proces je možné snadno rozpoznat. Zpravidla se jedná o množství sněhové hmoty menší než 100 m³ a z hlediska ohrožení lidského života je to proces relativně neškodný.^{2, 5, 22}

Lavina (viz 1.2.)

1.1.2. Vlastnosti sněhové pokrývky ovlivňující její nestabilitu

Základním předpokladem pro vznik laviny je existence dostatečně nestabilní sněhové pokrývky. Na jejím vzniku se podílejí všechny níže uvedené faktory.²¹

Druh sněhu

Sněhová pokrývky vzniká postupně v průběhu zimy tak, že dochází k postupnému hromadění sněhových vrstev. Každá sněhová vrstva má své vlastnosti. V souvislosti s druhem sněhu hovoříme také o historii sněhového profilu. Jedná se v podstatě o rozbor stavu a vlastností jednotlivých sněhových vrstev sněhové pokrývky. Plnohodnotnou informaci o sněhovém profilu nelze získat pouhým pohledem na svah se sněhovou pokrývkou. Nezbytné a neodmyslitelné je samotné zkoumání sněhové pokrývky v terénu. Jen tak můžeme získat skutečný a na faktech založený přehled o vlastnostech sněhové pokrývky. Jednotlivé vrstvy sněhové pokrývky lze rozlišit podle jejich pevnosti speciálními testy. Tyto testy hrají obrovskou roli v rámci lavinové prevence.

Kritické množství nového sněhu

Pokud dojde k nárůstu sněhové pokrývky o 10 - 20 cm hovoříme o nízkém nebezpečí. Množství nového sněhu od 20 do 30 cm již představuje střední nebezpečí a nový sníh přesahující 30 cm znamená kritickou situaci. Vždy se jedná o množství sněhu, které napadlo během poslední periody sněžení bez působení větru. V úvahu je nutné brát i kvalitu tohoto sněhu. Čím větší je množství nového sněhu, tím větší hrozí skutečné nebezpečí vzniku a pádu laviny.

Slabá vrstva sněhu

Pokud je pevnost sněhové pokrývky větší než napětí uvnitř, tak je pokrývky dostatečně stabilní. Nestabilní sněhová pokrývky vznikne, pokud je v ní přítomna alespoň jedna tzv. slabá vrstva. Slabá vrstva je sněhová vrstva uvnitř sněhové pokrývky, která vykazuje velmi malou pevnost. Důvodem velmi malé pevnosti jsou pokračující změny krystalické struktury. Slabá vrstva vzniká v důsledku změny pevnosti určité sněhové vrstvy působením teplotních změn, vlhkosti a dalších faktorů. Slabá vrstva, která je nezbytnou podmínkou pro vznik laviny se nevyskytuje pouze v případě tzv. klouzavých lavin (viz 1.3.1.), kde ji nahrazuje volná voda nebo vodní film na styku nejspodnější sněhové vrstvy s terénem.

1.2. Lavina

1.2.1. Definice lavin

Jako sněhovou lavinu označujeme proces, kdy dochází k náhlému uvolnění a následnému rychlému sesuvu sněhové hmoty. Abychom takto proces označili, musí dojít k sesuvu množství sněhové hmoty,

keré přesahuje 100 m³ po dráze nejméně 50 m. Je to takové množství sněhu, které už bezprostředně ohrožuje lidský život.^{2, 5, 22}

Lavina je nejrychlejší a nejničivější ze všech pohybů sněhové pokrývky. Laviny se vyskytují především na tradičních lavinových svazích, kde se laviny uvolňují pravidelně každý rok nebo nepravidelně po dobu mnoha let. Mohou se také vyskytnout na místech, kde nebyly dříve zaznamenány. Takovými místy jsou např. strmé čerstvě odlesněné svahy, kde může lavinová činnost trvat až do doby nárůstu dostatečně vysokého lesního porostu. Lavinové nebezpečí vždy znamená ohrožení života. Základními předpoklady pro vznik lavin je kombinace terénních a meteorologických faktorů.²⁹



Obrázek č. 1: Plošná lavina¹⁸

1.2.2. Vznik laviny

K odtržení laviny a k jejímu pohybu směrem dolů ze svahu dojde tehdy, pokud je napětí na určitém místě větší než pevnost sněhové pokrývky a pokud dojde k překonání odporu tření sněhové vrstvy o její podklad. To znamená, že laviny vznikají ve chvíli, kdy gravitační síla působící na sněhovou pokrývku převáží nad rovnováhou sil uvnitř sněhové vrstvy a mezi silami, které působí mezi jednotlivými vrstvami a podkladem. K tomu může dojít například v situacích, kdy se k již působící gravitační síle přidá zvýšené dodatečné zatížení a/nebo dojde ke snížení pevnosti profilu sněhové pokrývky. Zvýšené dodatečné zatížení představuje například nový sníh, působení lyžaře nebo zvěře, pád převěje nebo kamene, výbuch. K poklesu pevnosti profilu (celého nebo jedné z jeho vrstev) sněhové pokrývky dochází například v důsledku změny teploty, dešťových srážek, mrazu.^{2, 22, 29}



Obrázek č. 2: Prachová lavina¹⁸



Obrázek č. 3: Žlabová lavina¹⁸

1.2.3. Základní popis laviny

Lavinu je možné rozdělit do třech základních částí. Každá lavina začíná pásmem odtrhu, pokračuje přes transportní pásmo a nakonec se zastaví v pásmu nánosů.^{22, 29}

Pásmo odtrhu

Odtrh laviny je místo, kde byla porušena celistvost sněhové pokrývky. Je to nejvyšší bod laviny. Dochází zde ke zlomu a rozpojení sněhové pokrývky, která se následně dává do pohybu a tím vzniká lavina. Zároveň se jedná o místo, kde může sám člověk svou přítomností či pohybem uvolnit lavinu, která ho může následně strhnout. Odtrhy se rozdělují podle tvaru na bodové, kdy vzniká pohyb sněhu v jednom bodě a cestou dolů se kuželovitě rozšiřuje a čárové, které se vyznačují klikatou a ostrohannou čarou. Čárovými odtrhy vznikají deskové laviny. Dle charakteru kluzné plochy v místě odtrhu rozlišujeme povrchové a základové laviny. U povrchových lavin je kluznou plochou níže položená vrstva sněhu. U základových lavin je kluznou plochou samotný povrch terénu.^{2, 5, 6, 17, 22, 29}

Transportní pásmo

V této fázi dochází k pohybu sněhové masy po dráze laviny a cestou ke strhávání další sněhové hmoty, která zvyšuje pohybovou energii laviny. V tomto pásmu může dojít ke smetení člověka lavinou, která je právě v pohybu a má velkou sílu. Podle příčného tvaru transportního pásma rozlišujeme laviny žlabové a plošné, u kterých převládá rozměr šířky a jejich okraje nejsou zpravidla ohraničeny terénem. V tomto pásmu působí laviny mohutným dojmem a dosahují vysokých rychlostí. Laviny dosahují rychlosti od 15 km.h⁻¹ (mokrý, těžký sníh) do 250 km.h⁻¹ (prachové vířivé laviny).

Pásmo nánosů

Je to místo, kde se lavina postupně zpomaluje, zastavuje a vytváří nános sněhové hmoty. Nános sněhové hmoty je nejnižším bodem laviny, je nepravidelný, tvoří haldy a za určitých podmínek může dosáhnout protisvahu. Dochází k tomu, že se pohybová energie obrací dovnitř sněhové masy a tím dochází k jejímu zhutnění a zcelení. Pokud má lavina více nánosů, tak mluvíme o nánosu hlavním a nánosech vedlejších, které mohou v případě klikatých lavin vybíhat i do stran. Člověk v tomto pásmu může zůstat zasypán i pod velmi vysokou a pevnou vrstvou sněhu.

1.2.4. Mechanismus vzniku lavin

Laviny vznikají v důsledku kombinace působení velkého množství faktorů, které způsobují nestabilitu sněhové pokrývky. Jejich vznik může být vyvolán uměle nebo vznikají samovolně. Vždy dochází k narušení rovnováhy tahového, tlakového a smykového napětí ve sněhové pokrývce. Tahové a tlakové síly působí ve sněhové pokrývce v jednotlivých vrstvách, ale i mezi nimi. Pokud bereme v úvahu vhodný sklon svahu a přenos tlaku do nižší vrstvy je špatný, dojde ke smyku horní vrstvy po spodní. Soudržnost sněhových vrstev a schopnost přenosu tlaku do nižší vrstvy označujeme pojmem

smykové napětí. Ze všech složek napětí je pro nás právě smyková nejdůležitější. V rámci stability sněhové pokrývky se totiž projevuje v nejvyšší míře. Umožňuje odhalit kritickou nestabilní vrstvu.^{2, 5, 6}

1.3. Základní rozdělení lavin

Základní dělení lavin vychází z hodnocení několika oblastí. Jedná se o zhodnocení dopadu podle dojezdu laviny, podle její zničující schopnosti, délky a objemu sněhové hmoty. Ze základního dělení vyplývají čtyři pojmy – splaz, malá lavina, střední lavina a velká lavina.^{2, 20, 22, 29}

Malá lavina se vyznačuje délkou do 100 m a objemem sněhové hmoty, který nepřesahuje 1000 m³. K zastavení laviny dochází ještě na svahu. Svou silou je schopna zasypat, poranit, ale i usmrtit člověka.


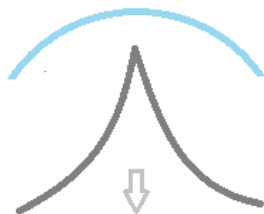




Střední lavina může dosáhnout délky až 1 000 m a objemem sněhové hmoty nepřevyšuje 10 000 m³. K zastavení dochází až v dolní části svahu, kde je jeho sklon mírnější. Ničivá síla je značná. Střední lavina má schopnost zasypat a zničit osobní automobil, malé objekty, stromy, dokáže poškodit nákladní automobil. Tyto laviny jsou v České republice velmi časté.

Velká lavina délkou přesahuje 1 000 m a její objem je větší než 10 000 m³. Tento druh lavin dokáže zasáhnout celou plochu svahu a jsou schopné dosáhnout i dna údolí. Dokáže zasypat a zničit nákladní automobily, vlaky, budovy i zalesněné plochy. I s takto velkými lavinami se lze výjimečně v České republice setkat.

1.3.1. Dělení lavin podle druhu

Laviny dále dělíme podle tvaru dráhy na plošné a žlabové, podle formy odtrhu na laviny s čárovým nebo bodovým odtrhem, podle skluzného horizontu na povrchové a základové, podle vlhkosti sněhu v pásmu odtrhu na laviny ze suchého a mokrého sněhu a podle formy pohybu na prachové (vířící) a tekoucí. Vždy je důležité mít na paměti, že v přírodě se mohou vyskytovat laviny různých typů v nejrůznějších kombinacích.^{5, 13, 21, 22, 29}

Tabulka č. 1: Rozdělení lavin

ROZDĚLENÍ LAVIN	
<i>Podle tvaru odtrhu</i>	
 <p>čárový</p>	 <p>bodový</p>
<i>Podle tvaru dráhy</i>	
plošná	žlabová
<i>Podle formy pohybu</i>	
 <p>tekoucí</p>	 <p>prachová</p>
<i>Podle vlhkosti sněhu</i>	
mokrá	suchá
<i>Podle skluzné plochy</i>	
 <p>základová</p>	 <p>povrchová</p>

Deskové laviny

Deskové laviny jsou charakteristické ostře ohraničeným čárovým odtrhem. Pro jejich vznik je podstatný předpoklad určité pevnosti sněhu. Podle stupně pevnosti sněhu je dělíme na měkké a tvrdé deskové laviny.

Měkké deskové laviny se vyznačují menší pevností sněhových vrstev. Často jsou tvořeny novým sněhem, který je jen mírně zpevněný nebo sněhem, který je převátý. Většinou se jedná o částice prachového sněhu, které jsou upěchovány větrem.

Tvrdé deskové laviny většinou vznikají ze sněhu, který je větrem pevně zcelený a mají větší tvrdost. Jejich čárový odtrh je jasně ohraničený. Často dochází k tomu, že špatně propojená tvrdá sněhová vrstva ujíždí po nestabilní kritické vrstvě. V nánosu převažují větší kvádry, které se ani během delšího transportu nerozbijí.

Bodové laviny

V případě bodových lavin se předpokládá přítomnost sněhu o slabé soudržnosti. V úvahu přichází nový suchý nebo mokrý sníh nebo také starý mokrý sníh. Tento druh lavin se vyskytuje především na strmějších svazích (40° - 50°). Lavina se na svém průběhu kuželovitě směrem shora dolů rozšiřuje. K uvolnění sněhu dochází vlivem vlastní hmotnosti nebo dodatečného zatížení sněhové pokrývky. Bodová lavina je charakteristická svým řetězovým průběhem, kdy uvolněná sněhová hmota postupně strhává další sněhovou masu ze stran i z hloubky. Není vyloučen ani vznik sekundárních deskových lavin. Nebezpečí mokrých bodových lavin je vyšší zejména na jaře v situacích, kdy je sněhová pokrývka promáčená. Stejně riziko se objevuje i při náhlém a výrazném oteplení a při dešti.

Povrchové laviny

Jedná se o takové laviny, kdy dochází k pohybu některých vrstev sněhové pokrývky s výjimkou té úplně nejnížší, která naléhá na samotný terén.

Základové laviny

Tyto laviny jsou charakteristické čárovým odtrhem a dochází k sesunu všech vrstev sněhové pokrývky. Základové laviny jsou dvojího druhu:

a) Klouzavé laviny se stejně jako laviny deskové vyznačují ostře ohraničeným čárovým odtrhem. V případě těchto lavin ale neexistuje žádná slabá vrstva a skluznou plochou je přímo samotný terén. Hlavním iniciátorem je volná voda nebo vodní film v oblasti styku sněhové pokrývky s terénem. U klouzavých lavin nemá dodatečné zatížení žádný význam a vznik takových lavin je samovolný. Odtrhu klouzavé laviny téměř vždy předchází vznik trhlin ve sněhové pokrývce. Jedinou prevencí

těchto lavin je pravidelné pozorování pohybu (plazení) sněhové pokrývky lavinovým odborníkem v dostatečném předstihu před předpokládaným obdobím sesunu klouzavých lavin.³¹

b) Laviny, které sjíždějí v důsledku špatné přilnavosti k terénu po nesoudržné slabé vrstvě pohárových krystalů nebo hranatozrnného sněhu. Tato nesoudržná vrstva se při sesunu laviny rozpadává, resp. je stržena horními vrstvami až na terénní podklad.

Plošné laviny

U těchto lavin převládá jejich šířka a boční vymezení není nijak omezeno terénem.

Žlabové laviny

Jsou to laviny, které jsou úzké a dlouhé.

Prachové laviny

Sněhovou masu představuje odtržená suchá sněhová hmota, pohybující se ve vzduchu v podobě padajícího oblaku. Prachové laviny vznikají, když suchá lavina překročí rychlost asi $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Je vždy doprovázena silnou tlakovou vlnou, která může napáchat škody i na protilehlém svahu.

Tekoucí laviny

Pohyb se podobá pohybu husté tekutiny po nakloněné rovině. Sněhová masa se pohybuje tečením, klouzáním a převalováním. Také může docházet k poskakování a koulení sněhové hmoty. Sněhová masa, která byla původně celistvá, se transportem rozlamuje a drtí na menší kusy.

1.4. Terénní a meteorologické podmínky vzniku lavin

1.4.1. Terénní podmínky

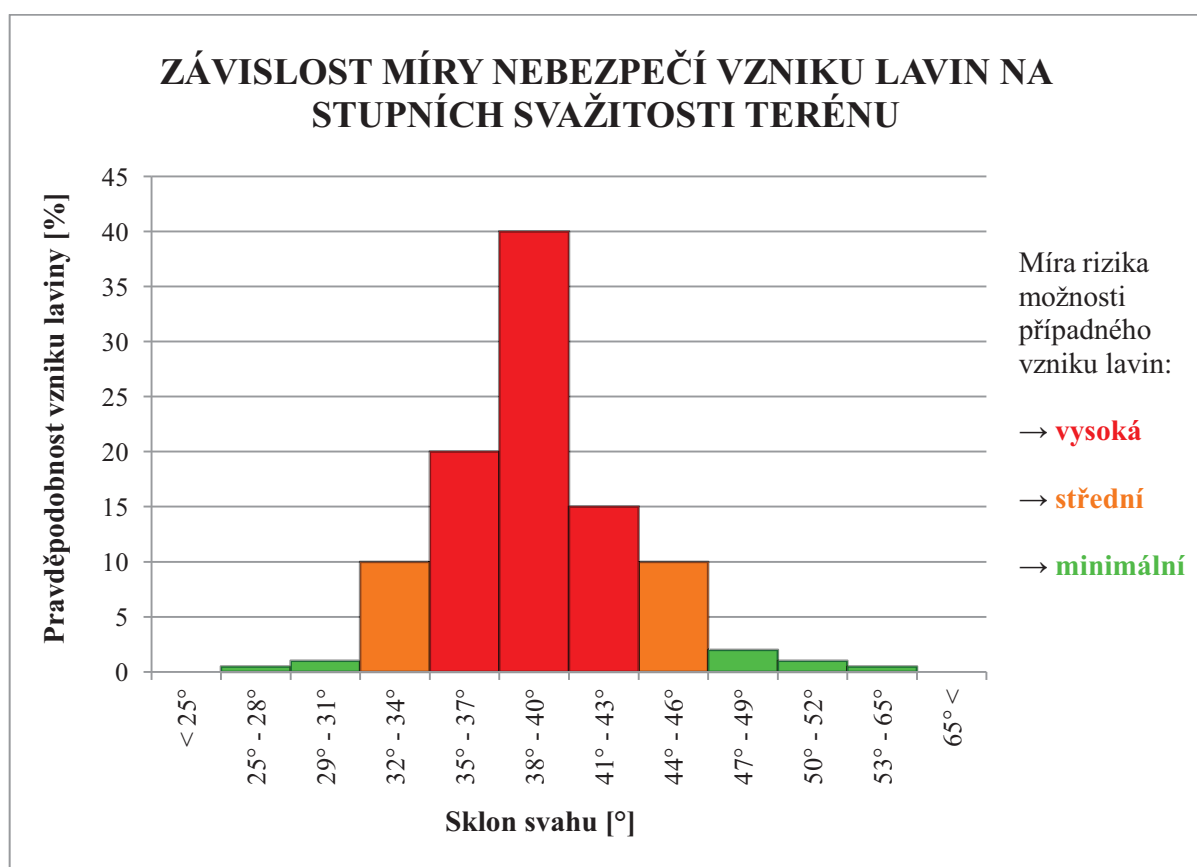
Tyto podmínky mají zásadní vliv na vznik lavinového nebezpečí a následně na velikost samotných lavin. Terén a jeho vlastnosti mohou situaci ovlivňovat pozitivním, ale také negativním způsobem.

Sklon svahu

Jedná se o zřetelnou vlastnost každého svahu a má velký význam. Za lavinový svah se pokládá každý svah, který má sklon v rozmezí $20^\circ - 50^\circ$. Na svazích se sklonem, který je větší než 30° spadne 97 % všech lavin. Za nejkritičtější svahy jsou považovány svahy se sklonem $28^\circ - 45^\circ$. Svahy se sklonem menším než 25° jsou všeobecně pro vznik lavin málo svažité a vznik lavin je nepravděpodobný. Ale i na takto málo svažitých svazích byly v minulosti laviny přece jen zaznamenány. Na svazích se sklonem 50° a více se již neudrží dostatečné množství sněhu pro vznik laviny. Nicméně ani tak není pád laviny vyloučen úplně. Z těchto poznatků lze vyvodit, že žádný svah není úplně bezpečný a vždy je nutné počítat s určitým rizikem. Důsledky pádu laviny není ohrožena pouze oblast svahu, ale také prostory roviny pod svahem, popřípadě i části protilehlého svahu.^{2, 5, 6, 21}

Tabulka č. 2: Rozdělení svahů podle sklonu⁵

Strmost	Sklon svahu
mírně strmý	< 30°
strmý	30° - 35°
velmi strmý	35° - 40°
extrémně strmý	> 40°



Obrázek č. 4: Graf závislosti míry nebezpečí vzniku lavin na stupních svažitosti terénu²

Tvar a členitost terénu

Tvar a členitost terénu jsou dalšími významnými faktory ovlivňujícími vznik lavin. Pokud se jedná o velký, rovnoměrný svah bez výraznějších nerovností, je tento velmi náchylný ke vzniku lavin. Proti vzniku lavin značně působí členitost a odstupňované uspořádání. Nejvíce náchylné k tvorbě lavin jsou strmé, úzké a hluboké rokle a žlaby s uhlazeným skalním dnem, které často fungují jako sběrač lavin. Nebezpečné jsou také kotle a muldy, protože jejich stěny jsou příkřejší než samotný svah a dochází v nich k ukládání navátého sněhu. Velkou roli na tomto místě hraje i podklad sněhové pokrývky.^{2, 5, 29}

Povrch terénu

Je nejnebezpečnější tehdy, pokud jde o hladký terén, kdy se jedná především o skalní stěny nebo oblíny. Přítomnost skal by mohla svádět k nesprávnému úsudku, že u nich lze počítat především s funkcí stabilizačního prvku svahu. Za určitých podmínek se takto opravdu uplatňují, ale nezdá se také stávají příčinou pádu laviny. K tomu vede především jejich dobrá schopnost absorbovat teplo při oteplení a následně pak tímto teplem ohřívat sněhovou pokrývku v přilehlém okolí. Tímto způsobem může dojít k rozdělení sněhové pokrývky na svahu na několik menších úseků a ke snadnějšímu uvolnění nestabilní sněhové vrstvy. Pouze takové skalní útvary, které působí jako mantinel či ochranná zeď mohou člověka ochránit. Ani rozlehlé travnaté plochy na svazích nejsou bezpečnější, naopak vytvářejí ideální kluznou plochu pro základové laviny. Stejně tak fungují i rozsáhlé plochy pokryté kosodřevinami. Znalost podkladu sněhové pokrývky je nejdůležitější na začátku a na konci zimní sezóny a při výrazném oteplení. Nejúčinnější ochranou před pádem laviny je hustý jehličnatý les s kmeny blízko u sebe a dobře vyvinutým podrostem.

Orientace svahu

Má velký význam vzhledem k poloze svahu hlavně vůči slunečnímu záření a působení větru. Podle dostupných statistik se většina lavinových neštěstí odehrála na severně a severovýchodně orientovaných svazích. Přičemž nejvíce nebezpečné jsou strmé svahy ve stínu. Svahy jsou pro tyto účely rozdělovány na závětrné a návětrné. Na závětrných svazích dochází k ukládání sněhu. Naopak na návětrných svazích dochází k unášení sněhu. Svou roli zde nehraje ani tolik pojmenování světové strany, ale spíše dispozice k ukládání sněhu. Stabilizace chladných svahů probíhá pomaleji, než stabilizace svahů jižních. Chladné svahy se stabilizují minimálně jeden týden, naproti tomu jižní svahy jsou stabilizované už i po třech dnech. Z tohoto důvodu jsou jižní svahy pokládány hlavně v zimním období za bezpečnější, ale na jaře, kdy dochází k tání sněhu, jsou naopak vlivem intenzity slunečního záření mnohem nebezpečnější než svahy severní.

1.4.2. Meteorologické podmínky

Mezi meteorologické podmínky vzniku lavin můžeme zařadit atmosférické srážky, směr a rychlost větru a také teplotu vzduchu. Všechny tyto faktory mohou způsobit výrazné změny stavu sněhové pokrývky, především změny její stability.²¹

Atmosférické srážky

Atmosférické srážky jsou důležité z hlediska svého množství i druhu. Může se jednat o sněhové nebo dešťové srážky. Vždy platí, že čím větší množství nových srážek, tím větší nebezpečí vzniku lavinového nebezpečí. Míru rizika ještě zvyšuje současné působení silného větru. V případě sněhových srážek hovoříme o novém sněhu, kterým rozumíme vrstvu sněhu, která napadla během poslední periody sněžení. Ten může způsobit lavinové nebezpečí, ale naproti tomu může také způsobit

další stabilizaci sněhové pokrývky. Vždy záleží, jestli současně působí i vítr a také zda jsou sněhové srážky mokré nebo suché. Dešťové srážky souvisí s táním sněhových vrstev, na které dopadají a mohou tak být příčinou vzniku lavin. Mohou způsobit velmi rychlý vznik lavin i tam, kde předtím žádné nebezpečí nehrozilo. Záleží především na jejich intenzitě. Za určitých podmínek mohou v počáteční fázi také sněhovou pokrývku stabilizovat.^{2, 5, 25}

Vítr - směr a rychlost

Za kritickou hodnotu rychlosti větru vzhledem k lavinovému nebezpečí, které může způsobit, je považována hodnota 50 km.h^{-1} (13 m.s^{-1}). Největší nebezpečí představuje vítr v kombinaci s novým sněhem. Následkem jejich společného působení totiž dochází ke vzniku velmi nestabilní a nesoudržné sněhové vrstvy. Už při množství 10 cm nového sněhu může dojít k navátí až 50 cm sněhu na jiné místo právě vlivem větru. Vítr může velmi snadno přemísťovat i dříve napadlý sníh. Má schopnost přeskupovat velká množství sněhové hmoty stále dokola. Vítr takto svým působením vytváří více či méně nerovnoměrnou sněhovou pokrývku a také množství nebezpečných sněhových útvarů. To, jakým směrem vítr vane, lze v terénu poznat podle závějí, převějí a námrazy. Je důležité mít na paměti, že závěje a námrazy narůstají na návětrných stranách. Právě tam vítr sněhovou pokrývku narušuje. Není výjimkou, že na návětrných stranách může být až 4krát menší množství sněhu než na stranách závětrných, kde dochází k ukládání sněhu. K dalším nebezpečným sněhovým útvarům lze zařadit klíny, desky a polštáře. V místech těchto útvarů velmi často dochází k odtrhu lavin. Je to způsobeno tím, že na těchto místech dochází k rychlému zvýšení hmotnosti a stávající sněhové vrstvy nejsou schopny se tomuto nárůstu hmotnosti tak rychle přizpůsobit. Právě směr a rychlost větru nám může pomoci v předpovídání svahů náchylných k uvolnění lavin.^{2, 5, 6}

Teplota vzduchu

Teplota vzduchu má velký vliv na pevnost a stabilitu sněhové pokrývky. Pokud dochází ke krátkému oteplení, má to příznivý vliv na stabilitu sněhové pokrývky. Sněhová pokrývka ztrácí pevnost, následně snáze a rychleji sesedá a poté dochází opět ke stabilizaci. Pro tento proces je nejpriznivější teplota okolo $0 \text{ }^{\circ}\text{C}$ a dobrý vliv má i noční mírný pokles teploty pod bod mrazu. Při nižších hodnotách teploty tento proces probíhá o poznání pomaleji, ale stále dochází k velmi příznivému zpevnování sněhových vrstev. Pokud je ale oteplení dlouhodobé a dojde k promočení sněhové pokrývky v celém profilu, tak už nemůže být řeč o příznivém vlivu. Naopak v tuto chvíli dochází ke zvýšení nebezpečí vzniku laviny vlivem ztráty pevnosti a stability. Ani velký mráz, méně než $-10 \text{ }^{\circ}\text{C}$, nemá příznivý vliv na vývoj lavinové situace a hrozí zvýšený výskyt sesuvů lavin.^{5, 6}

2. PREVENCE LAVINOVÉHO NEBEZPEČÍ

2.1. Test tvrdosti sněhu

Výsledkem tohoto testu je informace o tom, jaká je soudržnost mezi jednotlivými krystaly jednotlivých sněhových vrstev sněhové pokrývky. Znalost stability každé jedné sněhové vrstvy je důležitá pro další posouzení vzájemné stability jednotlivých sněhových vrstev. Po provedení tohoto testu je snazší poukázat na případné nestabilní vrstvy.^{5, 6, 22, 29}

Místo pro výkop by mělo být vybíráno s ohledem na vlastní bezpečnost. Pokud je to možné, může výkop dosahovat až na původní terén. Při ověřování aktuální situace na svahu, kde se skupina pohybuje, postačuje hloubka výkopu v rozmezí 60 - 100 cm. Je to maximální hloubka, kde ještě působí zatížení osobou v případě, že se na svahu pohybuje jednotlivec nebo členové skupiny v předepsaných rozestupech. Strana výkopu, která bude pro test využita, by měla být situována ve stinné části a je nutné ji pečlivě začistit. Test je vhodné zahájit zvýrazněním jednotlivých vrstev sněhové pokrývky vodorovnými čarami prstem ruky. Ověřeným způsobem, jak rozlišit tvrdost jednotlivých vrstev, je přejíždění prstem ve svislém směru za působení jen mírného tlaku. Jakmile je sněhová pokrývka rozdělena na jednotlivé vrstvy, tak na řadu přichází určování tvrdosti těchto vrstev. Test se provádí v rukavici a stačí na sníh působit jen přirozeným tlakem.^{5, 6, 22, 29}

Tvrdost sněhových vrstev je rozdělena do šesti stupňů. Pokud lze do dané vrstvy zatlačit bez problému pěst, jedná se o velmi měkký sníh. V případě, že čtyři prsty, tak jde o sníh měkký. O středně tvrdém sněhu je řeč, pokud je do vrstvy možné zatlačit pouze jeden prst. Tužku lze zatlačit do sněhu tvrdého a do velmi tvrdého sněhu je možné zatlačit pouze nůž. Posledním stupněm tvrdosti je kompaktní led, který není možné narušit. Takto zjištěné tvrdosti jsou postupně zaznamenávány do sněhového rastru. Výsledný záznam má podobu klikaté čáry. Lze jej dále vyhodnocovat dle tvaru a určit zda se jedná o stabilní, středně stabilní nebo nestabilní sněhový profil. Důležité je vědět, že čím jsou přechody ve sněhovém profilu plynulejší, tím je sněhová pokrývka stabilnější. Rozdíl více než tři stupně mezi dvěma vrstvami je velmi nebezpečný. Testy tvrdosti pravidelně zpracovává také horská služba a jsou k dispozici široké veřejnosti na webových stránkách.^{5, 6, 22, 29}

2.1.1. Druhy sněhu

Existuje velké množství druhů sněhu. Přeměna sněhu sestává ze tří procesů. Jedná se o přeměnu bortící (nazývaná také přeměna rozpadem nebo bortící proces), výstavbovou (konstruktivní proces) a tavicí přeměnu (neboli tání). V průběhu bortící přeměny se mění nový sníh na plstnatý (zlomkový) a následně na okrouhlozrnitý. Ten se během výstavbové přeměny mění na hranatozrnitý sníh, který se poté mění na pohárkové krystaly (ty se však nemusí vždy vytvořit). Výsledkem posledního procesu, tavicí přeměny, je sníh typu firm. Existují také zvláštní druhy sněhu, kam řadíme kompaktní led,

povrchovou jinovatku, kroupy, krupky a krusty. Do těchto zvláštních druhů sněhu může být zahrnuta i námraza. Je důležité vědět, že sníh nemusí projít zákonitě všemi těmito procesy nebo jimi může projít ve změněném pořadí. Zároveň je často obtížné určit konkrétní druh sněhu daného vzorku, proto se uvádí i dva druhy v rámci jedné sněhové vrstvy. Nejdříve je uvedena značka převažujícího druhu sněhu ve sněhové vrstvě a poté značka druhu, který se vyskytuje ve vzorku v menší míře.^{6, 13, 16, 22, 25}

Po napadání nového sněhu dochází během bortící přeměny k rozkladu stávajícího sněhu. Velkou roli hrají meteorologické vlivy. Pokud mrzne, trvá stabilizace sněhové pokrývky déle, než za mírnějších teplot, které jsou pro tento proces příznivější. Z krystalů se stávají zrna a objem sněhové pokrývky se zmenšuje a dochází k jejímu zpevnění.

Průběh výstavbové přeměny je závislý na teplotě. Ve sněhové pokrývce se tvoří nové krystaly. Pokud je rozdíl teploty ve sněhové pokrývce dostatečný, tak dochází k depozici. Sníh ztrácí svoji pevnost.

Vlivem zvýšení teploty na 0 °C dochází k tavicí přeměně. Koncové části krystalů se taví, zaoblují a díky tomu se k sobě dostávají na mnohem menší vzdálenost. Tento proces je typický pro jaro.

2.2. Testy stability sněhové pokrývky

Pomocí těchto testů je možné zjistit stabilitu celé sněhové pokrývky na různých sklonech a expozičních svahů. Tyto testy upozorňují přímo na svah, kde může dojít k sesunu laviny. Provedení těchto testů předchází výkop, jehož výška nesmí přesahovat výšku postavy. Těmito testy zároveň ověřujeme poznatky, které jsme zjistili provedením testu tvrdosti sněhu.^{16, 21}

2.2.1. Kompresní test

Kompresní test je používán k určení slabé vrstvy sněhové pokrývky. Test prověřuje pouze místa, kde je prováděn, popřípadě blízké okolí těchto míst. Pro dosažení přesnějších výsledků je nutné provést měření několikrát, pokaždé na jiném místě. Provedení kompresního testu je rychlé a jednoduché.

Z neporušené sněhové pokrývky na bezpečném místě je oddělen sloup sněhu o rozměrech 30 x 30 cm a výšce 100 - 120 cm. Sloup je nutné oddělit v celé výšce z přední, bočních i zadní strany. Strany musí být rovné, čisté a hladké. Na vrchol takto připraveného sloupu sněhu se umístí lopata. Stabilita sloupu je testována poklepem o různé intenzitě přes lopatu. S rostoucí intenzitou roste riziko poškození sloupu. Test má tři úrovně. V každé úrovni je na lopatu poklepáno 10krát. V každé úrovni jiným stylem. V první úrovni je na lopatu klepáno prsty jedné ruky. Pohyb vychází pouze ze zápěstí ruky. Ve druhé úrovni přichází na řadu poklep dlaní, přičemž pohyb vychází z lokte. V poslední úrovni je na lopatu klepáno dlaní nebo pěstí, pohyb vychází z ramene. Dlaň i pěst na lopatu dopadá volně a působí na sloup svou vlastní hmotností. Vždy je nutné zaznamenat počet úderů, který vedl k poškození sloupu. Také je třeba pozorovat způsob, jakým k poškození došlo. Roli hraje to, zda se odlomil celý

blok naráz, zda je zlom hladký a rovný či nepravidelný. Hladký časný zlom poukazuje na malou stabilitu. Naopak nepravidelný a jen částečný zlom poukazuje na dobrou stabilitu sněhové pokrývky. Pokud dojde nejpozději při 13. úderu k náhlému hladkému lomu, situace je nestabilní.²¹

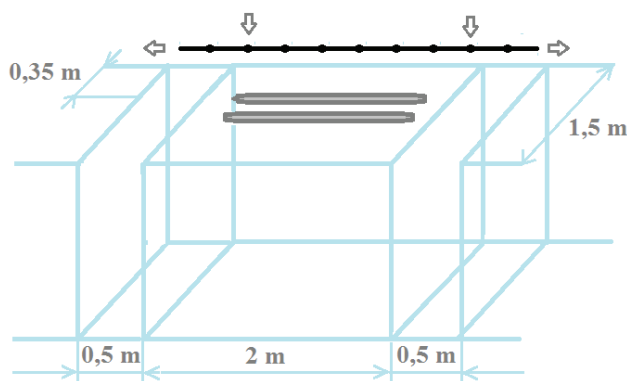
2.2.2. Rozšířený kompresní test

Rozšířený kompresní test se velmi podobá kompresnímu testu. Tímto testem lze zjistit vznik a šíření trhliny slabou vrstvou. Velmi často je využíván horskými a lavinovými službami.²¹

Od kompresního testu se odlišuje rozměry sloupce sněhu, na který je aplikován. V případě rozšířeného kompresního testu se odděluje sloupec sněhu o rozměrech 90 x 30 cm. První z rozměrů je šířka sloupce. Výška je stejná jako u testu předchozího (100 - 120 cm). Druhou odlišností je umístění lopaty na sloupec sněhu. Lopatu je nutné umístit k jednomu z okrajů sloupce, ne do jeho středu. Poté je postup shodný s předchozím. Cílem testu je zjistit, zda dojde ke vzniku zlomu, pokud ano, zda se tento šíří celým sloupcem. Rozšíření zlomu do celého sloupce naznačuje, že slabá vrstva může být schopna šířit trhlinu celým svahem a tím způsobit sesun laviny. Nejpozdějším rozhodujícím úderem je 21., při němž se musí projevit podélná souvislá trhlina v jedné vrstvě.²¹

2.2.3. Klouzavý blok

Tento test je považován za nejvíce vypovídající, proto je hojně využíván. Jeho výhodou je, že zkoumá velký vzorek. Při výběru místa, kde bude test proveden, je třeba dbát zvýšené opatrnosti s ohledem na bezpečnost a přitom je třeba vybrat takové místo, které se dobře podobá terénu zkoumaného svahu. Tento test upozorňuje na slabé vrstvy sněhového profilu, které mohou být uvolněny dodatečným zatížením. Blok má dané parametry (Obrázek č. 5: Parametry testu klouzavý blok). Je důležité vědět, že stěny bloku musí být svislé, jeho šířka by měla jen o málo přesahovat délku lyží a pod blokem byl měl být volný prostor, alespoň jeden metr. Je vhodné dosáhnout podkladu, ale maximální výška výkopu je rovna výšce postavy. Pro provedení testu je vhodný svah o sklonu alespoň 30° a více. Jakmile je blok připraven, přichází na řadu zatěžkávací zkouška. Je vhodné, aby byla provedena nejtěžším členem skupiny.^{5, 6, 21, 22, 24}



Obrázek č. 5: Parametry testu klouzavý blok

Výsledky testu lze rozdělit do sedmi stupňů. O nebezpečnou situaci se jedná v prvních třech stupních. Jde o případy, kdy dojde k uvolnění bloku během kopání či odřezávání, při výstupu na sněhový kvádr na lyžích nebo také při houpavém pohybu v kolenou. Nevstupovat na tyto svahy je jediným opatřením. Jedinou výjimkou, která povoluje vstup na takový svah, může být záchranná akce. Čtvrtým stupněm je uvolnění bloku při prvním nárazovém zatížení s lyžemi, pátým poté opakované nárazové zatížení skokem s lyžemi. V těchto případech je lavinová situace nejistá a je nutné počítat i s možností, že lavinu může ojedinele uvolnit i jediný lyžař. Při překonávání takového území jsou nutné předchozí zkušenosti. Šestým stupněm je uvolnění bloku při nárazovém zatížení skokem bez lyží nebo třetím skokem s lyžemi a posledním stupněm je možnost, kdy uvolnění bloku není možné. Tyto dva stupně jsou relativně bezpečné, ale je nutné mít na paměti, že riziko pádu laviny není ani v těchto případech za určitých okolností nemožné. O kousek dál může být totiž situace a stav sněhové pokrývky úplně jiný.^{5, 6, 21, 22, 24}

2.2.4. Norská sonda

K provedení tohoto testu je potřeba lopata, kterou lze sklopit do pravého úhlu. S normální lopatou nemůže být tento test proveden. Lopata by měla být opatřena siloměrem. Test musí provádět zkušený člen skupiny. Nejdříve je nutné najít slabou vrstvu sněhového profilu a teprve podle slabé vrstvy určit hloubku záběru lopatou. Při zasunutí lopaty do větší hloubky, než je slabá vrstva, je výsledek testu špatný a může mít fatální následky. Test se provádí pouze na malém vzorku, proto není tak spolehlivý, jako testy předchozí. Lopatou do sněhu vyřízneme lichoběžník. Jeho horní hrana je široká jako lopata a směrem ze svahu dolů se jeho boční hrany rozšiřují. Jeho výšku lze přiměřit k trojnásobku šířky lopaty. Přední stěna musí být kolmá ke svahu, ostatní svislé. Lopata je nakonec vložena do vrcholu lichoběžníku a tahem dopředu je proveden samotný test.¹⁶

Pokud dojde k sesunutí bloku při zatížení menším než 10 kilogramů, je nutné změnit plánovanou trasu a na svah vůbec nevstupovat. Sesun způsobený hmotností 10 - 20 kilogramů varuje před hrozícím nebezpečím a upozorňuje na situaci, kdy lze pokračovat pouze s největší obezřetností. Velké skupiny by neměly pokračovat. Svah lze považovat za relativně bezpečný, pokud se blok sesune při působení hmotnosti vyšší než 20 kilogramů. Je však nutné i nadále zachovávat veškerá bezpečnostní pravidla.²¹

2.2.5. Měření sklonu svahu

Sklon svahu je možné změřit více způsoby. Lze ho změřit již během plánování túry doma pomocí mapy ve vhodném měřítku. Sklon svahu je také možné změřit přímo v terénu za pomoci sklonoměru nebo Hoffmannova kyvadlového triku a pravouhloú metodou lyžařskými holemi. Pokud dodržíme doporučený postup, tak je měření v terénu přesnější a výhodnější, než odečítání sklonu svahu z mapy.^{5, 6, 21, 29}

Měření sklonu svahu na mapě

Při odečítání z mapy nezřídka dochází ke vzniku nepřesností. Sklon svahu je často ve skutečnosti větší než sklon, který byl změřen na mapě. Je nutné pamatovat na to, že se jedná spíše o hrubý odhad. Odchytky mohou být způsobeny vlivem meteorologických podmínek během zimního období, nepřesností mapy nebo špatnou orientací v mapě. Ale i tak by mělo být využití mapy ještě před samotným kontaktem s terénem samozřejmostí. Zvláště v těch případech, kdy nemají lidé dostatek zkušeností s pohybem ve volném terénu. Pro určování sklonu svahu je nejvhodnější využití podrobnější mapy. Kromě mapy využijeme ještě speciální poměrové měřítko. Důležité je zkontrolovat, zda použité měřítko odpovídá měřítku mapy. Poměrové měřítko je přikládáno k vrstevnicím vybraného svahu a vzdálenost jednotlivých čar na poměrovém měřítku je s jejich vzdáleností srovnávána.

Měření sklonu svahu sklonoměrem

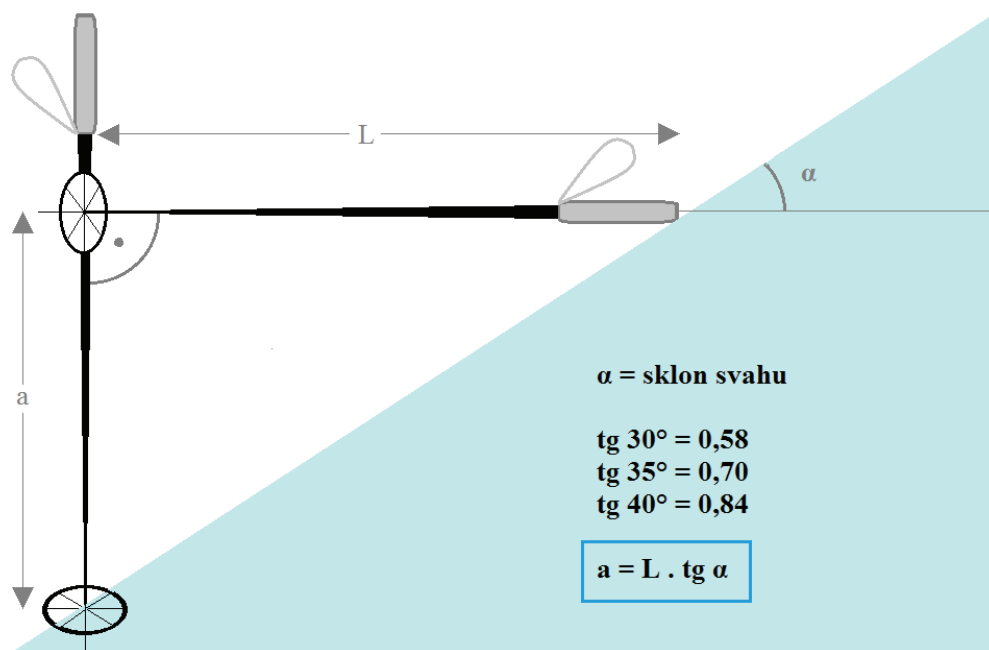
Tato metoda měření sklonu svahu je velmi přesná a zároveň je její použití jednoduché. Sklonoměry jsou často zabudovány v turistických kompasech a buzolách. Sklonoměr může být i součástí tzv. Snow card nebo samostatnou pomůckou. Jeho hranu je možné přiložit přímo na svah nebo lze nejprve na spádnicí svahu položit lyži, hůlku a na ni teprve samotný sklonoměr - takto lze mnohem lépe předejít případné chybě. Pomocí upevněné olovnice, po jejím ustálení, je následně možné přímo odečíst úhel sklonu měřeného svahu na stupnici. Měření může zkomplikovat silný vítr. Sklonoměr může být zabudován i v nových typech mobilních telefonů s dotykovým displejem nebo je možná jeho dodatečná instalace ve formě aplikace. Firma Pieps nabízí digitální sklonoměr Pieps 30° plus, který se upevňuje na lyžařskou hůl a je napájen samotným pohybem hole.²⁸

Hoffmannův kyvadlový trik

Jedná se o jednoduchou a praktickou metodu, kterou lze změřit sklon svahu. K provedení měření se využívají dvě stejné lyžařské hůlky. Nejdříve otiskneme jednu z hůlek, na spádnicí svahu a hrotem nahoru, do sněhu. Poté hůlku zvedneme a její hrot přiložíme do místa otisku hrotu ve sněhu. K rukojeti této hůlky přiložíme rukojetí druhou hůlku, necháme ji viset volně dolů a soustavou těchto dvou hůlek pohybujeme až do chvíle, kdy se hrot druhé hůlky dotkne sněhové pokrývky. Pokud se hrot druhé hůlky dotkne sněhové pokrývky v místě otisku horní části rukojeti, pak se jedná o svah se sklonem 30°. V tu chvíli si lze představit soustavu hůlek a otisku jako rovnostranný trojúhelník. Kontakt hrotu druhé hůlky se sněhovou pokrývkou 10 centimetrů pod otiskem rukojeti znamená sklon svahu prudší o 3°. Strmost svahu roste i po každých dalších 10 centimetrech o 3°. Tato hodnota platí při použití hůlek o délce 120 centimetrů.

Pravoúhlá metoda

Tato metoda je druhým způsobem, jak pomocí lyžařských holí změřit sklon svahu. Ke svahu jsou přikládány opět obě hole. První hůl je ke svahu přiložena tak, že se špičkou rukojeti dotýká svahu a přitom zaujímá vodorovnou polohu. Svým druhým koncem (špičkou) se první hůl dotýká druhé hole. Druhá hůl je ve svislé poloze, přičemž se špičkou dotýká sněhové pokrývky. Tyto hole musí mezi sebou svírat pravý úhel, který v terénu snadno ověříme např. pomocí rohu mapy. Dle vzorce uvedeného v obrázku je možné spočítat výsledný sklon svahu. Je vhodné si dopředu označit na jedné z holí (svisle používané) konkrétní délky, které budou odpovídat příslušným úhlům sklonu svahu. Uvedené hodnoty platí při nastavení vodorovné hole na délku 1 m.



Obrázek č. 6: Pravoúhlá metoda měření sklonu svahu

3. MONITOROVÁNÍ A PŘEDPOVÍDÁNÍ LAVINOVÉHO NEBEZPEČÍ

3.1. Stupnice lavinového nebezpečí

Evropská stupnice lavinového nebezpečí rozděluje toto nebezpečí do 5 stupňů. Tato stupnice je platná od roku 1993 a je užívána nejen v Evropě, ale i v dalších zemích na celém světě. Ne vždy tomu tak bylo, ale právě jednotnost, které bylo schválením této stupnice dosaženo, je její obrovskou předností. Poskytuje informace o průměrném stavu lavinového nebezpečí v daném regionu. Rozhodně to tedy neznamena, že všechny svahy v daném regionu jsou na tom úplně stejně. Vždy je třeba mít na paměti všechny faktory, které na vznik lavinového nebezpečí působí a z toho plynoucí informace správně zhodnotit a využít v praxi.^{20, 25}

1. stupeň lavinového nebezpečí - NÍZKÉ

Tento stupeň lavinového nebezpečí je označován zelenou barvou. Sněhová pokrývka je zpevněná a stabilní. Při tomto stupni se nepředpokládá vznik lavin, respektive je velmi nepravděpodobný. Pohyb v takovém území je bezpečný, i přesto je vždy nutné dbát opatrnosti. Hlavně v případě prudších svahů (sklon nad 40°). Ojediněle dochází k sesuvu malých lavin a splazů.

2. stupeň lavinového nebezpečí - MÍRNÉ

Žlutá barva značí mírné lavinové nebezpečí, při kterém je možný výskyt lavin. Samovolný sesuv laviny je málo pravděpodobný, ale působením dodatečného zatížení pravděpodobnost vzrůstá. Je nutné dbát zvýšené opatrnosti, zvláště v terénu s prudším sklonem. Mírný stupeň lavinového nebezpečí trvá v našich podmínkách zhruba polovinu zimy. Stabilita sněhové pokrývky je ještě celkem dobrá s výjimkou některých svahů, které jsou uvedeny v lavinové předpovědi. Je předpokládán sesuv pouze lavin malých rozměrů, které vznikají samovolně. Je nutné dbát zvýšené opatrnosti na svazích se sklonem větším než 35° a nevstupovat na svahy se sklonem 40° a více. S výjimkou některých strmých svahů se jedná ještě o bezpečné podmínky. Při tomto stupni se odehrává 34 % všech lavinových neštěstí.

3. stupeň lavinového nebezpečí - ZNAČNÉ

Značné lavinové nebezpečí je spjato s oranžovou barvou. Při tomto stupni je vznik lavin již pravděpodobný. Pro pohyb v takto označených oblastech jsou nutné značné zkušenosti a orientace v lavinové problematice. Dochází ke vzniku samovolných lavin. Už při malém dodatečném zatížení dochází ke vzniku lavin na strmých svazích. Taková situace je velmi zrádná. Při vyhlášeném třetím stupni lavinového nebezpečí dochází k 47 % všech lavinových nehod. Stabilita sněhové pokrývky je střední nebo slabá. Ojediněle dochází k sesuvu středních a velkých samovolných lavin a na strmých svazích dochází k sesuvu lavin už při malém dodatečném zatížení. Zvýšené opatrnosti je nutné dbát už

na svazích se sklonem 30° a nevstupovat na svahy se sklonem 35° a více. Při tomto stupni není vhodný pohyb nezkušených osob v rizikových oblastech.

4. stupeň lavinového nebezpečí - VYSOKÉ

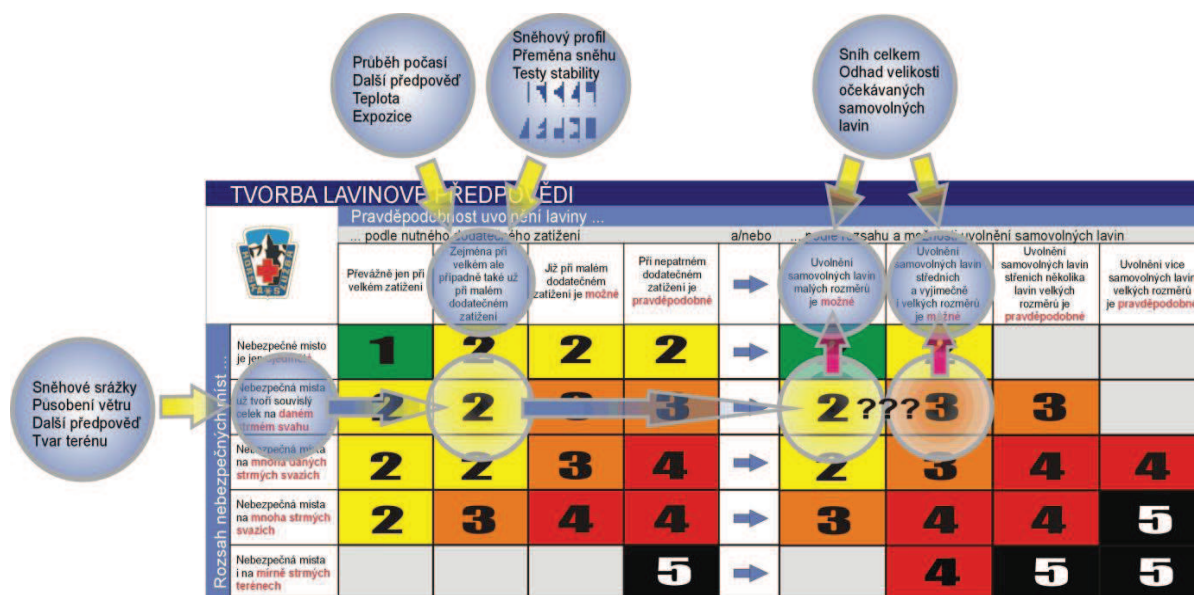
Čtvrtý stupeň lavinového nebezpečí je označován červenou barvou. Výskyt lavin samovolných nebo spuštěných člověkem je velmi pravděpodobný. Pohyb v lavinovém terénu není doporučený. Během tohoto stupně dochází ke 12 % lavinových neštěstí. Jedná se o akutní situaci, kdy je sněhová pokrývka nestabilní na většině svahů. Očekává se sesuv samovolných lavin středních a velkých rozměrů. I nepatrné dodatečné zatížení způsobuje sesuvy. Laviny při tomto stupni lavinového nebezpečí dosahují i dna údolí. Dochází také ke škodám na lesních porostech. Zvýšená opatrnost je nutná už na svahu o sklonu 25°. Bez dostatečně velkých zkušeností je vstup do takových oblastí velmi riskantní. Důležité je nevstupovat na svahy se sklonem 30° a více.

5. stupeň lavinového nebezpečí - VELMI VYSOKÉ

Červeno-černá šachovnice označuje velmi vysoké lavinové nebezpečí. Sněhová pokrývka je všeobecně málo zpevněná a nestabilní, je přítomno riziko sesuvu lavin i na méně strmých svazích a svazích, kde k sesuvu ještě nikdy nedošlo. Spuštění laviny přírodním vlivem nebo vlivem člověka je téměř jisté, dochází k němu i při velmi malém dodatečném zatížení. V případě vyhlášení tohoto stupně lavinového nebezpečí se jedná o kritickou situaci, túry v takových oblastech jsou nemožné a nezkušení lidé by se měli takovým oblastem úplně vyhybat a raději setrvat v zajištěných obydlích. K vyhlášení 5. stupně lavinového nebezpečí dochází velmi zřídka, ale lavinová aktivita je většinou značná. Mohou se vyskytnout laviny, jejichž síla je velmi ničivá. Nezbytná je neustálá obezřetnost a pohyb pouze v dostatečné vzdálenosti od možných lavinových drah. Je nutné uzavřít ohrožené trasy a provést evakuaci i jen částečně ohrožených obydlí.

3.2. Určení stupně lavinového nebezpečí

Příslušný stupeň lavinového nebezpečí se určuje pomocí speciální tabulky, která je také nazývána jako tzv. Bayern Matrix (Obrázek č. 7: Bayern Matrix). Tato tabulka je velmi užitečnou pomůckou. Umožňuje totiž určit jednotlivé stupně lavinového nebezpečí podle stejných kritérií. Tím je zajištěna podobnost skutečných podmínek při stejných stupních lavinového nebezpečí na různých místech po celém světě. Prvním z určujících kritérií je rozsah nebezpečných míst. Druhým vstupním kritériem je pravděpodobnost uvolnění laviny, která je ještě blíže specifikována dle povahy uvolnění, ke kterému může dojít vlivem dodatečného zatížení nebo samovolně. Tato vstupní kritéria postihují nejdůležitější skutečnosti, které by měly každého, kdo je potenciálně vystaven lavinovému nebezpečí, zajímat a zároveň se snaží co nejlépe vystihnout aktuální situaci.²⁰



Obrázek č. 7: Bayern Matrix²⁵

3.3. Lavinová předpověď

V České republice je vytváření lavinových předpovědí jedním z mnoha úkolů horské služby. S posláním zajistit bezpečnost na horách informuje horská služba veřejnost o sněhových a meteorologických podmínkách a také provádí lavinová pozorování. Cílem lavinové předpovědi je jednak popis aktuální lavinové situace, ale také jejího dalšího možného vývoje. Zpráva o lavinové situaci, kterou pracovníci Horské služby ČR vytvářejí, obsahuje informace o počasí, lavinové předpovědi, konkrétním stupni lavinového nebezpečí, jeho tendenci, nebezpečné expozici a informace z posledního měření sněhového profilu. Obsahuje také telefonní kontakty pro případ zájmu o bližší informace a pro případ nouze. Zpráva o lavinové situaci je k dispozici na webových stránkách Horské služby ČR a je denně aktualizována.

3.4. Značení prostor lavinového nebezpečí

I značení prostor lavinového nebezpečí je v rámci prevence jedním z úkolů horské služby. Její pracovníci mají na starosti instalaci a údržbu výstražných a informačních cedulí. Nezbytným základem je přehledné označení lavinově nebezpečných úseků výstražnými cedulemi přímo v terénu a to po celý rok. Cedule jsou doplněny o telefonní čísla, kde je možné získat další informace o aktuální situaci. Tyto výstražné cedule jsou po vyhlášení 4. a 5. stupně lavinového nebezpečí doplněny o cedule s nápisy „STOP“. Tyto upozorňují na rizika vyplývající z vyhlášeného stupně lavinového nebezpečí a výrazně nedoporučují vstup do takových oblastí. Toto značení je typické pro prostory lavinového nebezpečí v České republice, není jednotné pro celou Evropu (Obrázek č. 8: Ukázka značení lavinového území v ČR).^{16, 18}



Obrázek č. 8: Ukázka značení lavinového území v ČR²⁵

3.5. Lavinová strategie

Lavinovými strategiemi rozumíme metody managementu rizika lavin. Management rizika lavin zahrnuje stanovení aktuálního stupně lavinového nebezpečí, předpokládaný vývoj lavinové situace a rozhodnutí o uskutečnění nebo neuskutečnění túry na základě stanovených rizik. A právě při rozhodování nalézají uplatnění metody managementu rizika lavin. Pomáhají uživateli na základě jasně stanovených kritérií vyhodnotit aktuální situaci. Těchto metod je několik. Od jednoduchých, které jsou vhodné i pro začátečníky bez velkých zkušeností, po složitější, které již vyžadují určitou dávku zkušeností a znalostí. Zkušenosti, znalosti a aktuální informace hrají velkou roli a jsou vždy rozhodující.

3.5.1. Metoda 3x3

Autorem této metody je Werner Munter, lavinový odborník ze Švýcarska. Metoda uvádí vše, co je nezbytně nutné provést, aby byla naplánována a realizována bezpečná túra. Jedná se o pokročilejší metodu, která je velmi kvalitní. Od uživatele tato metoda vyžaduje určité odborné znalosti a zkušenosti.

Jednotlivé body, kterými by se měl uživatel zabývat, jsou uvedeny v přehledné tabulce. Obsáhlá tabulka navozuje dojem složitosti a zdlouhavosti celého procesu, ale právě díky ní je metoda tak kvalitní. V podstatě se jedná o filtr, kde dochází k analýze tří kritérií na třech úrovních. Kritéria, která jsou v rámci metody hodnocena, jsou počasí a sněhové podmínky, terén a člověk. Tato kritéria jsou zkoumána na regionální, lokální a zonální úrovni. Výsledkem této metody je co nejbezpečnější rozhodnutí. V případě spojení této metody s redukční metodou od stejného autora lze získat velmi spolehlivý výstup.¹⁰

3.5.2. Redukční metoda

I na této metodě pracoval švýcarský lavinový odborník Werner Munter. Je vhodná především pro uživatele s bohatými zkušenostmi z oblastí managementu lavinového rizika. Metoda se opírá

o pravděpodobnost a statistiku. Jejím prostřednictvím lze stanovit horní hranici nebezpečí. Jedná se o zbytkové riziko, které jsou uživatelé ochotni přijmout.^{5, 7}

Základním vstupním údajem je stupeň lavinového nebezpečí, který je ohodnocen potenciálem lavinového nebezpečí. Dalšími třemi využívanými faktory jsou sklon svahu, expozice svahu a lidský faktor. Ty lze statisticky zpracovat a hodnotit jejich vliv.

Právě stupeň lavinového nebezpečí a z něj plynoucí potenciál lavinového nebezpečí jsou pro redukční metodu základní informací. Přičemž každému stupni lavinového nebezpečí je přiřazen určitý potenciál nebezpečí, který s rostoucím stupněm lavinového nebezpečí exponenciálně vzrůstá. V případě zbylých třech faktorů je v rámci každého z nich k dispozici několik možností. Jednotlivým možnostem jsou přiřazeny konkrétní redukční faktory. Redukční faktory se poté na základě reálné situace dosazují do vztahu.⁷

Při pohybu v horském terénu existuje vždy nějaké reálné riziko. Proto přijatelné riziko, které pomocí této metody počítáme, není nikdy nulové. Tento závěr byl záměrem už při vytváření této metody.⁷

3.5.3. STOP or GO

Autorem této metody je Michel Larcher. Základem pro tuto metodu se stala Redukční metoda švýcarského horského vůdce Wenera Muntera. Tato metoda uživateli nabízí nejen možnost snížit riziko, že sám uvolní lavinu, ale i ochranu před vstupem do terénu, kde by následně mohlo dojít k samovolnému uvolnění laviny. Důležitým předpokladem je však ochota přijmout určitá omezení. Tato metoda je rozdělena do dvou fází. První fází je strategie rozhodnutí. Druhou fází jsou standardní opatření.

První fáze je rozčleněna na dva filtry. První filtr je nazýván Check 1 a je založen na Redukční metodě Wenera Muntera. V podstatě se jedná o závislost sklonu svahu a exponenciálního nárůstu potenciálu nebezpečí vzhledem ke stupni lavinového nebezpečí. Druhý filtr je označován jako Check 2 a v rámci tohoto filtru jsou určovány a vyhodnocovány signály a znaky nebezpečí. Tento filtr má snahu zaměřit smysly uživatele na nový sníh, čerstvý navátý sníh, praskavé zvuky a trhliny ve sněhu, čerstvé laviny, silné promáčení. Po zhodnocení těchto oblastí dle aktuální situace by mělo být pro uživatele snazší vyvodit možná nebezpečí.

Standardními opatřeními rozumíme jednoduchá, srozumitelná a snadno zapamatovatelná opatření, která je nutné vždy provést. Některá opatření jsou prováděna během plánování túry, další přímo v terénu. Standardní opatření při plánování jsou zaměřena na lavinovou předpověď, předpověď počasí, mapy, charakteristiku skupiny, lavinovou výbavu.

Tato metoda patří i přes svoji jednoduchost mezi metody pokročilejší. Je vhodná pro začínající uživatele, kteří by se rádi postupně v této problematice zdokonalovali. Jejím využitím lze výrazně snížit riziko uvolnění laviny.^{5, 7, 9}



Obrázek č. 9: Karta Stop or Go⁹

3.5.4. Snow card

Metoda Snow card byla vytvořena Martinem Englerem. Tato metoda je řazena mezi metody jednoduché. Mohou ji snadno využít i méně zkušení uživatelé. Metoda má podobu plastové karty, kterou lze využít zároveň i jako sklonoměr. Její součástí je i návod k použití. Karta obsahuje dva grafy. Graf pro případ příznivé expozice svahu a graf pro případ nepříznivé expozice svahu. Vstupními údaji jsou pouze stupeň lavinového nebezpečí a sklon svahu. Kombinací těchto známých údajů lze určit výši rizika.^{7, 10}

3.5.5. NIVO test

Jedná se o metodu pocházející z Francie, kterou vytvořil Roberto Bolognesi. Hlavní odlišností této metody vzhledem k ostatním metodám je to, že vůbec nepracuje s údajem o stupni lavinového nebezpečí. Metoda je založená na postupném zodpovězení 25 otázek. Každá otázka je ohodnocena určitým počtem bodů. Za každou kladnou odpověď jsou příslušné body přičítány. Po zodpovězení poslední otázky získáme výslednou bodovou hodnotu. Tato hodnota popisuje míru lavinového nebezpečí. Otázky jsou rozděleny do pěti oblastí. Těmito oblastmi jsou počasí, sněhová pokrývka, přítomnost lavin, vlastnosti terénu a charakteristika účastníků túry. Výhodou této metody je, že upozorňuje uživatele na informace, kterým je třeba věnovat zvýšenou pozornost. Výsledek je platný pouze v případě, že uživatel zodpoví všechny otázky.^{5, 7, 10}

NIVO Test

- +3 Dážd' v priebehu posledných dvoch dní
- +3 Sneženie viac ako 20cm za posledné 3 dni
- +3 Transport snehu (vetrom) za posledných 5 dní
- +1 Teplota vzduchu väčšia ako 0°C
- +3 Znížená viditeľnosť

- +3 Hlboký sneh (prepadá sa 20 až 40cm)
- +5 Veľmi hlboký sneh prepadá sa 40cm a viac
- +2 Vlhký sneh (bez problémov sa dá urobiť guľa)
- +1 Nepravidelný snehový profil
- +5 Sneh duní ("vuuuum") alebo sa vylamuje
- +3 Slabá medzivrstva

- +4 Lavíny, ktoré spadli dnešný deň
- +2 Lavíny, ktoré spadli včera alebo predvčerom
- +1 Praskliny vyskytujúce sa na snehovej prikrývke

- +4 Cesta bez prírodzenej ochrany
- +1 Exponovaná cesta (trhliny, seráky...)
- +1 Málo používaná cesta
- +4 Cesta v strmom svahu (30° a viac)
- +2 Strmé svahy (30° a viac) nad cestou
- +1 Konvexne klenutý strmý svah

- +1 Neskusený účastník
- +1 Málo fyzický zdatný účastník
- +1 Účastník bez lopaty, sondy, a lavinového prístroja
- +1 Skupina s viac ako 5 a menej ako 3 účastníkmi
- +1 Skupina bez znalosti záchrany

Situácia sa javí ako že ve všetko v poriadku
Zostaňte ostražití a neustále sledujte vývoj počasia a všimajte si zmeny v snehovej prikrývke.

Situácia je minimálne pochybná
Cesta je schodná iba s veľkou opatrnosťou, vyvarujete sa nebezpečným miestam, prechádzajte jednotlivco.

Situácia je zlá
Pokiaľ nedôjde k zmene zrieknite sa túry.

Pre každý prípad

- Nevstupujte do uzavretých oblastí
- Nechoďte na túru sami
- Zistite si predpoveď počasia, lavinovú situáciu, mieste informácie
- Použite vhodné záchranné vybavenie, ktoré viete bezpečne používať
- Zkontrolujte si stav vašich záchranných prostriedkov pred odchodom
- Oznamte svoj plán trasy ďalšej zodpovednej osobe
- Plánujte svoju túru s časovými rezervami a pamätajte pri tom aj na čas potrebný na pozorovanie a posúdenie situácie (sondy, merania)
- Riadte sa radami skúsenejších ľudí
- Udržujte bezpečné rozostupy (10m výstup, 30-50m zjazd, nikdy aj jednotlivco)
- Snažte sa sústrediť na vnímanie okolia
- Buďte opatrný na miestach, na ktorých môže byť vaša túra ohrozená
- V prípade neshody neodkladajte prívolanie prvej pomoci (horská služba, chata, horský vodca, alebo aj obsluha vlekov a lanoviek)

SOS Slovensko
nonstop tiesňové volanie
18 300

Vysoké Tatry	052/4422820	0903 624 869
Nízke Tatry - sever	044/5591678	0903 624 070
Nízke Tatry - juh	048/6195326	0903 624 078
Západné Tatry - sever	043/5395101	0903 624 066
Západné Tatry - juh	044/5586218	0903 624 061
Veľká Fatra	048/4199724	0903 624 049
Malá Fatra - Vrátna	041/5695232	0903 624 028
Malá Fatra - Orava	043/5863104	
Slovenský raj	053/4297902	0903 624 092
Stredisko lavinovej prevencie	044/5591695	

Odhad sklonu svahu

3. voľne priložiť druhú paličku a nechať voľne visieť

- Ak sa hrot visiacej paličky zapichne pred otačok konca paličky **MENEJ AKO 30°**
- Ak sa hrot visiacej paličky zapichne do otačku konca paličky **PRESNE 30°**
- Ak sa hrot visiacej paličky zapichne za otačok konca paličky **VIAC AKO 30°**

1. otačiť paličku do snehu

2. tú istu paličku zdvihnúť

nutný predpoklad: rovnako dlhé paličky

Obrázek č. 10: Karta Nivo test³³

Tabulka č. 3: Nivo test - míra lavinového nebezpečí

Výsledná bodová hodnota	Aktuální situace
0 - 7	příznivá
8 - 23	vzrůstající lavinové nebezpečí
24 a více	nepříznivá

3.5.6. NIVO check

Kontrola nebezpečí, tak lze jinými slovy nazvat novou metodu lavinového odborníka Wenera Muntera. Tato metoda je určena k lokálnímu posouzení stupně lavinového nebezpečí. Metoda Nivo check je určena především zkušeným uživatelům, kteří se dobře orientují v lavinové problematice a mají dostatečné zkušenosti. Uživatel může pomocí této metody sám ohodnotit aktuální lavinové nebezpečí v případě, kdy nemá k dispozici zprávu o lavinové situaci nebo ji využít pro upřesnění aktuální situace.³²

3.5.7. Metoda redukce lavinového rizika

Tuto metodu zpracoval švýcarský lavinový expert Stephan Harvey. Jedná se o metodu, která kombinuje Metodu 3x3 a Redukční metodu od Wenera Muntera a spojuje je v jednu. Díky tomu je dosaženo větší vypovídající hodnoty výsledku a velmi dobré praktické využitelnosti v terénu.^{5, 7, 10}

4. LAVINOVÁ ZÁCHRANA

Je nutné mít neustále na paměti, že lavinové nebezpečí vždy představuje smrtelné nebezpečí!

4.1. Pravděpodobnost přežití zasypaného při lavinové nehodě - „Time is life“

Existuje několik rozhodujících faktorů, které přímo ovlivňují pravděpodobnost přežití:

- stupeň zasypaní,
- doba zasypaní,
- průchodnost dýchacích cest,
- závažnost poranění.¹⁴

4.1.1. Fáze přežití

S ohledem na dobu zasypaní je nejpříznivějším obdobím prvních 18 minut. Tato fáze je nazývána fází přežití. Tuto fázi přežívá 90 % všech zasypaných. Je důležité uvědomit si, že během této doby hraje velkou roli každá minuta!^{11, 18}

4.1.2. Fáze dušení

Takto je označován časový interval mezi 18. a 35. minutou. Během něj prudce klesá procento přeživších z 90 % na 34 %. Hlavními příčinami smrti v této fázi je udušení, ke kterému dochází převážně v případech, kdy nemá postižený volné dýchací cesty a vzduchovou dutinu. V této fázi může být základní i rozšířená resuscitace úspěšná. Hrozí zde především riziko trvalého hypoxického poškození, protože organismus v této fázi ještě není podchlazený.^{11, 18}

4.1.3. Fáze latence

Od 35. minuty má tato doba plochý průběh až do 90. minuty. Během této doby je úmrtnost minimální. Pokud má postižený volné dýchací cesty je možné přežít až 90 minut. Šanci na přežití zvyšuje přítomnost uzavřené dutiny okolo úst a nosu bez vnějšího přístupu vzduchu. Uzavřená dutina je prakticky přítomna vždy, když je splněna podmínka volných dýchacích cest. Vyhrabávání postiženého je nutné provádět z boku a uskutečňovat s tělem jen nezbytně nutné pohyby. Zasypaného je nutné vyhrabávat šetrně s ohledem na možnou přítomnost dýchací dutiny a eliminovat veškeré pohyby s postiženým na minimum. Tím je možné zabránit smísení chladné periferní krve s teplejší krví tělesného jádra. Na prvním místě je odkrytí hlavy a ověření průchodnosti dýchacích cest. Pokud je během této fáze vyhrabán postižený, u kterého nebyla přítomna uzavřená dutina, je přežití nemožné. Lékař v této fázi může konstatovat smrt a kardiopulmonární resuscitace se nezahajuje.^{11, 18}

4.1.4. Fáze podchlazení

Jedná se o časový interval v rozmezí 90 až 120 minut. Šance na přežití klesá z 28 % na pouhých 7 %. V této fázi dochází k uzavření dýchací dutiny a podchlazení postiženého. Postižený se pomalu udusí a podchladí. Déle jak 120 minut je možné přežít v případě, že má postižený k dispozici otevřenou vzduchovou dutinu.^{11, 18}

4.2. První pomoc

4.2.1. Kamarádská pomoc

Role kamarádské pomoci je velmi důležitá a nezastupitelná především během prvních patnácti minut po zasypaní. Je to snadno prokazatelné vzhledem ke statistikám, které uvádějí 90% šanci na přežití do 18 minut od zasypaní.^{11, 12}

Až do 35. minuty je před vším ostatním upřednostňována rychlost. „Smrt čeká jen 18 minut.“ Je nutné brát v úvahu několik skutečností. S lavinovým vyhledávačem je možné zasypaného najít nejdříve za 3 až 5 minut. Prokopat se jedním metrem sněhu trvá asi 10 až 15 minut. Pokud je možné přivolat pomoc mobilním telefonem, tedy pokud je k dispozici signál, je nutné tak učinit okamžitě. Pokud to nelze, tak 20 minut aktivně po zasypaném pátrají všichni členové týmu, teprve poté je možné vyslat jednoho člena skupiny pro pomoc. Jen v případě opravdu velkých skupin lze vyslat 1 až 2 členy pro pomoc ihned po zasypaní jiného člena skupiny. Po nalezení a vyhrabání zasypaného je v případě potřeby nutné zahájit základní resuscitaci a pokračovat v jejím provádění až do příchodu profesionálního záchranného týmu na místo lavinové nehody. Pokud vyhrabeme zasypaného, který spontánně dýchá nebo se nám nedýchajícího podaří oživit, je nutné chránit jej proti větru a chladu. Resuscitaci je nutné nepřerušovat až do příchodu profesionálního záchranného týmu. Vyhrabávání postiženého je nutné provádět z boku a uskutečňovat s tělem jen nezbytně nutné pohyby. Na prvním místě je odkrytí hlavy a ověření průchodnosti dýchacích cest.¹¹

4.2.2. Organizovaný záchranný tým

Jeho pomoc je velmi účinná především během prvních devadesáti minut po zasypaní, kdy je schopen organizovaný záchranný tým zachránit i postižené bez uzavřené dutiny.

Členové záchranného týmu musí disponovat speciálním vybavením, znalostmi a také dostatečnou tělesnou zdatností. Během organizování záchranné akce je nutné brát ohled na pád sekundárních lavin, zhoršení počasí, denní dobu a také na topografii místa neštěstí. Vždy je nutné předvídat! Je také vhodné, aby bylo možné dostat na místo lavinového neštěstí lékaře, psůvoda s lavinovým psem a pokud lze a je to na místě, tak i vrtulník. Standardní vybavení záchranného týmu by mělo obsahovat také chemický ohřívací balíček, hliníkovou fólii, deky, teploměr na měření teploty tělesného jádra

a vhodný je také horký a slazený čaj. Členové záchranného týmu by měli být v dobré fyzické kondici, vybaveni zimní výbavou, voděodolnou obuví a dle uvážení a situace v terénu i sněžnicemi. Po příchodu na místo zásahu je vhodné zřídit místo pro uložení medicínského materiálu a ochránit laryngoskop a léky před mrazem. Po lokalizaci zasypaného by se měl v ideálním případě účastnit vyhrabávání i lékař, který může rovnou posoudit, zda byla přítomna uzavřená dutina, zda jsou dýchací cesty volné a zhodnotit základní životní funkce.¹⁵

4.3. Management lavinové záchrany

4.3.1. Zásady chování při stržení lavinou

Pokud je člověk stržen, tak je nutné jednat rychle:

- aktivovat nadstandardní technické záchranné pomůcky (Avalanche airbag, Avalanche Ball atd.), pokud jsou k dispozici,
- snažit se ujet z laviny do strany,
- zbavit se holí, batohu, pokud neslouží jako komplet s nadstandardní technickou záchrannou pomůckou a lyží pokud je to ještě možné a víme, že nemáme šanci z laviny vyjet,
- chránit si ústa, nos i uši před sněhem,
- snažit se udržet na povrchu laviny a dostat se pokud možno do stran mimo hlavní proud laviny,
- v případě zasypání nepanikařit a pomalu dýchat,
- pokusit se o samovyproštění, uvolnění úst a nosu, vytvoření dýchací dutiny,
- křičet, jen když je slyšet zachránce.^{12, 18, 22, 29}

Pokud je stržen kamarád, tak je nutné:

- všimnout si místa, kde byl stržen,
- zapamatovat si místo, kde byl viděn naposled,
- vizuálně ověřit, zda nehrozí nebezpečí dalšího sesunu laviny a to i z přilehlých svahů,
- zachovat klid a jednat systematicky,
- zavolat vysílačkou nebo mobilním telefonem pomoc,
- zahájit kamarádskou pomoc a vždy dbát bezpečnosti své i dalších zachránců.^{3, 8, 12, 13, 18, 22}

4.3.2. Hlášení neštěstí

S ohledem na situaci a počet zraněných i zachránců je nutné volat pomoc okamžitě nebo hned, jak je to možné. Při volání o pomoc by mělo být hlášení stručné a výstižné.^{4, 22}

Dle dostupných doporučení by mělo každé hlášení obsahovat následující informace:

- KDO volá?

Vhodné je uvést jméno osoby, která volá nebo jméno organizace, telefonní číslo, ze kterého právě osoba volá a místo odkud volá (prevence dalších nesrovnalostí, ne vždy osoba telefonuje přímo z místa neštěstí).

- KDE se to stalo?

Pokud je to možné, je vhodné uvést název místa nebo místní označení, pokud tyto informace neznáme, je vhodné stručně popsat dosavadní cestu a místo, kde se právě nacházíme, co vidíme. Pokud známe GPS souřadnice místa, kde se právě nacházíme, uvedeme je!

- CO se stalo?

Je možné přidat informaci o druhu a velikosti laviny.

- KDY se to stalo?

Uveďte přesnou hodinu neštěstí. Čas hraje velmi důležitou roli!

- POČET zraněných?

Pro záchranáře mají význam informace o počtu zasažených, o charakteru zranění, pokud jsou již známy, počet mrtvých. Důležitá je také informace o vybavení, které měli zasypaní k dispozici v době neštěstí.

- POČET zachránců na místě?

Kolik osob schopných pomoci je na místě?

- POČASÍ v místě neštěstí?

Vhodný je stručný popis povětrnostních podmínek na místě neštěstí. Především směr a síla větru, teplota. Pro nasazení vrtulníku je důležitá informace o viditelnosti na místě neštěstí a o výšce mraků. Viditelnost lze rozdělit do tří stupňů: méně jak 200 m, do 1 km, více jak 1 km.

Nikdy nezavěšujte jako první, vždy je nutné vyčkat na případné dotazy dispečera, kterými se může i opakovaně ujišťovat o situaci na místě neštěstí.^{3, 4, 13, 15, 22, 29}

4.3.3. Tísňová volání v České republice

Základem pro tísňové volání je funkční mobilní telefon. V průběhu túry je vhodné sledovat přítomnost signálu pro případ, že se nehoda stane mimo jeho dosah. V takové situaci bude místo posledního signálu známé a pomoc přivolána rychleji. Nutné je vždy mít u sebe nabitý mobilní telefon s dostatečně vysokým kreditem a uloženými tísňovými čísly:

- +420 1210 – Zásahové číslo Horské služby ČR,
- 155 – Zdravotnická záchranná služba,
- 112 – Jednotné evropské číslo tísňového volání (lze volat i mimo území ČR).

Jednotné číslo Horské služby ČR - 1210

Jedná se o nově vzniklé zásahové číslo, které je stejné pro všech sedm oblastí, kde horská služba v naší republice působí. Jedná se o tyto oblasti: Beskydy, Jeseníky, Jizerské hory, Krkonoše, Krušné hory, Orlické hory a Šumava. Ještě do poloviny prosince roku 2012 měla každá z těchto horských oblastí svoje vlastní (devítimístné) telefonní číslo, přičemž v každé horské oblasti existuje několik stanic HS, které disponují svými vlastními telefonními čísly. Proto nebylo snadné si tato čísla jednoduše zapamatovat pro případ nouze.

V oblastech našich hor je nejvhodnější volat na tuto linku s mezinárodní předvolbou: **+420 1210**. Tyto oblasti jsou totiž často zároveň pokryty zahraničními operátory a zmíněná předvolba zajistí, že se člověk na linku české horské služby dovolá vždy. Při volání na tuto linku je člověk spojen na dispečink horské služby v oblasti, kde se právě nachází. Volání na tuto linku není bezplatné. Zároveň její zavedení neznamena zánik žádného dříve používaného kontaktního čísla oblastní horské služby. Číslo 1210 by mělo opravdu primárně sloužit jen pro případy nouze, nikoliv pro případy, kdy se chtějí volající informovat na počasí nebo lavinovou situaci.

O zřízení takového čísla se horská služba po vzoru jiných zemí snažila již několik let. Hlavními problémy bránícími zavedení tohoto čísla byla poměrně velká finanční, ale také technologická náročnost. Ale i přes tyto nepříznivé faktory byla v sobotu 15. 12. 2012 zásahová linka Horské služby ČR uvedena do provozu. Její provoz bude stát stovky tisíc korun ročně a její technologie umožní přesměrování volajících na dispečink horské oblasti, kde se právě nacházejí. Její velkou výhodou je, že nouzové volání přijme přímo pracovník dané oblasti, který ji dobře zná, orientuje se v ní a tím se velmi urychlí organizace pátracích a záchranných akcí. O této lince byla veřejnost prvotně informována prostřednictvím médií, informace o této lince jsou součástí materiálů horské

služby, je uvedena na jejích webových stránkách a o její existenci jsou dobře informováni také provozovatelé horských sportovních areálů.

V neposlední řadě je třeba mít na paměti 4 tísňová čísla, která je možné v případech nouze volat. Z nich především linka 112 může být užitečnou. Její výhodou je, že se na ni lidé dovolají i bez vložené SIM karty telefonu, bez kreditu a také z oblastí za hranicemi České republiky.²²

4.3.4. Signalizace pro vrtulník

Pro případ přistání vrtulníku na místě zásahu je nutné zajištění vhodných podmínek. Vrtulník potřebuje pro bezpečné přistání rovnou plochu o minimálních rozměrech 25 x 25 m bez překážek. Sklon dosedací plochy může být maximálně 5°. Nezbytné je z této plochy i jejího blízkého okolí odstranit všechny volné předměty. Pokud je celá plocha pokryta sněhem, je vhodné sníh udusat, pokud je to možné. Důležité je upozornit na svou přítomnost vhodnými signálními prostředky a viditelně tak označit místo pro přistání. Pouze jeden člen navádí vrtulník, ostatní se postarají o zajištění volných předmětů a dbají své vlastní bezpečnosti. Jakmile člen skupiny, který je připraven navigovat vrtulník na přistání, uslyší, že se blíží, je vhodné zaujmout místo na okraji vyhrazené plochy pro přistání. Zvednutými pažemi poté signalizuje „přistaňte“ (Obrázek č. 11: Signalizace pro pilota vrtulníku). Kontaktní osoba zaujímá takové postavení, kdy se jí vítr opírá do zad. V koncové fázi přistání je dobré pokleknout pro případ, že se pilot rozhodne přistát těsně u navádějícího a z důvodu lepší stability v proudu vzduchu od rotorů. Vždy je nutné udržovat s pilotem oční kontakt. Celý tento postup má za cíl upoutat pozornost pilota, dát mu informaci o směru a rychlosti větru a tím mu usnadnit přistání. Kontaktní osoba je pro pilota důležitým navigačním bodem. K vrtulníku je vhodné se přiblížit až po zastavení rotoru a/nebo na pokyn posádky. K vrtulníku se přibližujeme zásadně z boku. Nikoli zezadu nebo zepředu. Důležité je mít na paměti, že pilot vrtulníku je profesionál a sám zhodnotí konkrétní situaci a případné přistání je závislé pouze na jeho vůli.^{1, 3, 4, 8, 15, 19, 22}



Obrázek č. 11: Signalizace pro pilota vrtulníku³



Obrázek č. 12: Záchraná akce na Červené hoře v Jeseníkách³⁴

4.3.5. Vybavení do lavinového terénu - základní^{11, 21, 22}

Lavinový přístroj

Lavinový vyhledávací přístroj je často nazýván jako lavinový vyhledávač, lidově je uživateli označován jako pípák. Jedná se o přístroj, který je velmi užitečný a má své nenahraditelné místo v základní lavinové výbavě. Vyhledávání zasypaných s jeho využitím je velmi rychlé a bezpečné. Tento přístroj pracuje na principu vysílače i přijímače. Na trhu je široká nabídka různých typů a značek lavinových vyhledávačů, přičemž všechny pracují na sjednocené frekvenci 457 kHz. Tato frekvence je mezinárodně platná a používaná. Vyhledávače dělíme na analogové, analogové/digitální a digitální. Analogové vyhledávače vyhodnocují skutečný signál. Zachycení signálu je indikováno zvukově nebo i opticky. Zvukový signál se zeslabuje a zesiluje, přičemž v místě vysílajícího přístroje je nejsilnější. Některé přístroje mají schopnost sílu signálu indikovat vizuálně na stupnici s LED diodami. Digitální vyhledávače zpracovávají vstupní signál v mikroprocesoru do číselné podoby. Výsledkem je indikace směru a vzdálenosti zasypaného. Je to velká výhoda hlavně v situacích, kdy podmínky neumožňují dobrou slyšitelnost zvukového signálu. Poslední možností jsou vyhledávače, které jsou kombinací obou výše uvedených principů. Některé vyhledávače mají pro lepší vyhodnocení

signálu až 3 antény. Je nutné mít na paměti, že funkce vyhledávače může být rušena přítomností jiného elektronického zařízení v jeho blízkosti. Proto by mobilní telefon, vysílačka, GPS a další elektronická zařízení neměla být umístěna v bezprostřední blízkosti lavinového vyhledávače. Vhodné umístění těchto přístrojů je ve vzdálenosti alespoň 50 cm od lavinového vyhledávače.^{3, 4, 9, 10, 13}

Lavinový vyhledávač se umísťuje pod oděv, co nejbližší k tělu. Musí být vždy překryt alespoň jednou vrstvou oblečení. Je tak dobře chráněn před ztrátou i poškozením a také není vystaven extrémně nízkým teplotám. Vhodné je umístit displej směrem k tělu. Lavinový vyhledávač je k tělu připevněn v pouzdře se speciálními popruhy, které jsou jeho součástí. Je na místě mít vždy u sebe záložní baterie. Nikdy nesmí být použity dobíjecí baterie. Alternativou je umístění lavinového vyhledávače do zajištěné kapsy na zip. Tato nesmí být po celou dobu túry otevřena. Toto umístění je vhodnější například během jarních výstupů, kdy dochází ke svléknutí horních vrstev oděvu a přístroj by tak nebyl chráněn. Nepřípustné je umístění přístroje v batohu.^{3, 4, 10}

Největší význam má použití lavinového vyhledávače bezprostředně po zasypání v rámci kamarádské pomoci. Je nezbytně nutné dokonale ovládat vlastní vyhledávací přístroj a znát všechny jeho funkce. Všichni účastníci túry mají lavinový vyhledávač zapnutý v režimu „vysílání“ již při odchodu z místa začátku túry. Osobní kontrola funkce vyhledávače a přepnutí do správného režimu u každého účastníka túry je povinností vedoucího skupiny. Vedoucí skupiny provádí kontrolu svým lavinovým vyhledávacím přístrojem nebo pomocí speciální pomůcky zvané Checker. Je velmi vhodné orientovat se i mezi ostatními přístroji, zvláště je dobré znát obsluhu přístrojů ostatních členů skupiny. Pokud má skupina po túře čas, je dobré ho využít k tréninku práce s vyhledávači. Jen perfektní a bezchybné ovládání vyhledávačů vede k rychlé a úspěšné záchraně.^{3, 4, 8, 9, 10}



Obrázek č. 13: Lavinový vyhledávač Arva Axis s pouzdem³⁵

Lavinová sonda

Pomocí lavinové sondy je určována přesná poloha zasypaného a hloubka zasypání. Lavinové sondy přicházejí na řadu po hrubém určení polohy zasypaného lavinovým vyhledávačem. Lavinové sondy lze použít i k primárnímu vyhledávání v rámci kamarádské pomoci. Jedná se o případy, kdy neměla

zasypaná osoba připnutý funkční lavinový vyhledávač nebo bylo vyhledávání pomocí lavinových vyhledávačů neúspěšné.^{3, 10, 13}

K sondování jsou využívány speciální skládací sondy, které jsou vyrobeny z pevného, odolného a přitom lehkého materiálu (Obrázek č. 14: Lavinová sonda Pieps Probe Aluminium). Doporučená minimální délka sondy je 240 centimetrů. Tato doporučená délka vychází ze skutečnosti, že většina zasypaných zůstává maximálně 1 metr pod sněhem. Zachránci tak zůstane ještě 150 centimetrů, které mu ulehčují práci, protože se nemusí při pátrání po zasypaném tolik ohýbat. Často jsou doplněny stupnicí, která uživateli usnadňuje určení hloubky vpichu. Vpich by měl být vždy prováděn v kolmém směru na povrch prohledávané plochy. Pokud během sondování narazíme na zasypaného, sondu nikdy nevytahujeme! Samotné sondování je velmi náročné na čas i na počet zachránců.^{3, 4, 9, 10, 12, 13}



Obrázek č. 14: Lavinová sonda Pieps Probe Aluminium²⁷

Lavinová lopata

Lavinová lopata je nezbytnou pomůckou pro rychlé vyproštění zasypaného po jeho lokalizaci lavinovým vyhledávačem a určení přesné polohy lavinovou sondou.¹³

Lavinovou lopatu je vhodné vybírat s ohledem na její hmotnost, velikost a především odolnost v těžkých podmínkách. V ideálním případě by měla lopata být lehká, pevná a rozkládací (Obrázek č. 15: Lavinová lopata Ortovox Professional Alu II). Dříve nebyly výjimkou lavinové lopaty z umělé hmoty, v současnosti je preferována tvrzená hliníková slitina, která je odolnější. Teleskopická rukojeť umožňuje snadnější manipulaci s lopatou a oválný průřez zajišťuje větší tuhost při ohybu. Lopaty jsou vyráběny z plechu o průměru dva milimetry. Vroubky na horní straně lopaty zabraňují sklouznutí nohy při práci. Sinusový tvar na jejím dolním konci brání ohnutí při zátěži a také zlepšuje stabilitu na sněhu. V případě kompromisu mezi vhodnými vlastnostmi se hmotnost lopaty pohybuje kolem 650 gramů.^{4, 9, 13, 27, 28}



Obrázek č. 15: Lavinová lopata Ortovox Professional Alu II³⁶

Záchranný materiál = Lékárnička

Lékárnička je základem pro poskytnutí první pomoci v naléhavých případech. Je více než vhodné, aby byl každý účastník túry vybaven svou vlastní. Lze pořídit již vybavené lékárničky. Každý uživatel by se měl ve vlastním vybavení lékárničky dobře orientovat a umět ho správně používat. Není od věci dovybavit si vlastní lékárničku s ohledem na druh, náročnost a délku trvání události, pro kterou ji využijeme. Při doplnění výbavy se lze inspirovat například v doporučeních Lékařské komise Českého horolezeckého svazu. Pro ochranu vybavení lze jednotlivé součásti zabalit do igelitových sáčků nebo použít lékárničku z voděodolného materiálu a s vodotěsným uzávěrem (Obrázek č. 16: Lékárnička Deuter First Aid Kit Dry M).^{4, 13, 24}



Obrázek č. 16: Lékárnička Deuter First Aid Kit Dry M³⁷

Bivakovací vak

Bivakovací vak je velmi užitečnou součástí základního lavinového vybavení hned z několika důvodů. Může dobře posloužit jako provizorní bivak a nouzový přístřešek, ochrana proti chladu a vlhkosti, příkrývka a ochrana zraněných osob, prostředek improvizované fixace zraněného, improvizovaný transportní prostředek nebo nosítka (Obrázek č. 17: Možný způsob použití bivakovacího vaku) a také jako signalizace místa neštěstí pro pilota vrtulníku.^{3, 4, 13, 24, 27}



Obrázek č. 17: Možný způsob použití bivakovacího vaku²⁷

Mezi hlavní požadavky na bivakovací vak patří nízká hmotnost, odolný a pevný materiál, malé rozměry ve složeném stavu a výrazné barvy. Před koupí je vhodné zvážit koupi vaku pro dvě osoby, který je praktičtější.^{3, 13, 28}

Mobilní telefon

Zásadní je nosit telefon plně nabitý, v případě delších túr a teplot hluboko pod bodem mrazu mít k dispozici i náhradní baterii. Také je třeba pamatovat na výši kreditu, hlavně pro případ volání mimo bezplatné tísňové linky. Uložení všech využitelných tísňových a zásahových čísel by mělo být samozřejmostí.

4.3.6. Vybavení do lavinového terénu - rozšířené^{11, 21, 22}

Avalanche Ball

Lavinový míč je speciální zařízení, které je uloženo ve speciální kapse, která se připevňuje na batoh uživatele. S tělem je spojen pomocí 6 metrů dlouhé šňůry, která je jeho součástí a upevňuje se na opasek. Sám uživatel míč aktivuje při pádu laviny. Má červenou barvu, která je dobře vidět. Po zasypaní postiženého zůstává nad lavinou a urychluje lokalizaci místa zasypaného a tím jeho záchranu. Zasypaný se může nacházet kdekoli v kruhu o poloměru 6 metrů od místa nalezení míče.

Tedy za předpokladu, že Avalanche Ball zůstane připoután k tělu a neutrhne se. Výhodou je jeho jednoduchá mechanická konstrukce. Hlavní nevýhodou je aktivace plně závislá na vůli uživatele. V případě pádu laviny může být uživatel ve stresu a nemusí Avalanche Ball aktivovat. Určité nebezpečí představuje i samotná šňůra, do které se může uživatel při aktivaci zamotat a může mu způsobit další zranění. Je nutné mít na paměti, že lavinový míč je bez lavinového vyhledávače, sondy a lopaty zbytečná pomůcka.^{4, 8, 13, 14, 26}

AvaLung

Tímto zařízením, integrovaným do vesty, batohu nebo upevněným ve speciálním popruhu, lze zabránit udušení při zasypání uživatele lavinou. Při stržení laviny si musí uživatel urychleně nasadit speciální náustek, aby přes něj mohl během a po zasypání dýchat. AvaLung zasypanému umožňuje dýchat vzduch z okolního sněhu a pomáhá vytvořit umělou vzduchovou kapsu. Zároveň odvádí vydechovaný oxid uhličitý za záda zasypaného. Je to umožněno použitím jednocestného ventilu. Ani tato pomůcka nebrání úplnému zasypání uživatele lavinou.^{4, 8, 11, 13, 14}

Avalanche airbag

Lavinový airbag je poměrně efektivní pomůcka, kterou lze vhodně doplnit základní lavinové vybavení a zvýšit tím vlastní bezpečnost. Jeho použití však nijak nesnižuje lavinové nebezpečí! Princip lavinového airbagu spočívá v tom, že uživatele aktivně drží na povrchu laviny. Tím dochází ke zvýšení jeho šance na přežití. Tato pomůcka se vyrábí jako součást batohu. Aktivační systém je umístěn na popruhu batohu. Aktivovat airbag musí vědomě sám uživatel. Po aktivaci se obě jeho kapsy naplní směsí dusíku a vzduchu. Pomůcku lze použít opakovaně, stačí vyměnit tlakovou patronu, která airbag plní. Lavinový airbag se liší od všech předchozích pomůcek tím, že aktivně brání zasypání uživatele a prokazatelně snižuje úmrtnost způsobenou zasypáním v lavině.^{4, 8, 13, 14, 26}



Obrázek č. 18: Ukázka lavinového airbagu integrovaného do batohu³⁸

4.3.7. Lavinový pes = profesionální lavinová záchrana

Lavinoví psi jsou nenahraditelnými pomocníky a současně představují velkou šanci pro zasypané bez lavinových přístrojů. Při hledání jsou velmi rychlí, spolehliví a tím i nezastupitelní. Plochu o rozloze 100 x 100 metrů je zkušený lavinový pes schopen prohledat za 20 až 30 minut. Samotné nasazení psa však nějakou dobu trvá a rychlost přepravy do místa pátrání hraje velkou roli. Značně ho urychluje transport vrtulníkem, ten však nelze využít ve všech případech. Protože psi využívají svůj velmi dobře vyvinutý a citlivý čich, je třeba pohyb po lavinovém poli omezit na nutné minimum, tak aby měl lavinový pes co největší šanci zachytit pach zasypaného. Silný vítr může komplikovat situaci. Lavinoví psi se svými psovody patří k nejvíce ohroženým záchranářům. Do lavinového pole vstupují jako první a začínají s pátráním po zasypaných. Jejich vstupu do lavinového pole sice předchází zkoumání pevnosti sněhových vrstev odborníkem, ale pád další laviny nelze nikdy s jistotou vyloučit. Každý psovod si cvičí svého psa už od štěněte sám. Výcvik je celoroční. Pes se učí vyhledávat schované předměty, poznávat pachy, prohledávat budovy, různé plochy a také je seznamován s lavinovým terénem. Psovod učí psa spoustě dovedností. Pes se nesmí bát sněžných skútrů, čtyřkolek, lanovek, aut ani vrtulníků.^{4, 8, 22, 23, 30}



Obrázek č. 19: Lavinoví psi v akci²²

ZÁVĚR

Lavinová neštěstí na našem území nejsou tak častá a nedosahují takového rozsahu jako v zahraničí. Možná právě proto se jedná o oblast, která není široké veřejnosti dobře známá a je často podceňována. Přitom následky nepřiměřeného chování v oblastech lavinového nebezpečí mohou být katastrofální.

Pro snížení rizika, kterým mohou být lidé ohroženi, je třeba dbát několika základních opatření. Prvním z nich je alespoň základní obecná informovanost o lavínách, sněhové pokrývce a okolnostech vzniku lavinového nebezpečí v souvislosti s počasím. Dalším opatřením je zájem o aktuální informace a doporučení horské služby a jejich respektování. Objektivní posouzení vlastních fyzických možností by mělo být samozřejmostí vždy. Také odpovídající vybavení a znalost první pomoci není radno podceňovat. V neposlední řadě by měl mít každý účastník túry v zimním horském prostředí na paměti zásady chování pro případ lavinového neštěstí a zásady volání na tísňové linky, které najdou uplatnění i v běžném životě.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Literatura:

1. BYDŽOVSKÝ, Jan. *Akutní stavy v kontextu*. Praha: Triton, 2008. ISBN 9788072548156.
2. FLAJŠMAN, Miroslav, Michal CHUDOBA a Jaroslav KOUBEK. *Analýza meteorologických a geografických podmínek vzniku lavin a způsoby provádění průzkumu oblastí lavinového nebezpečí při vedení bojové činnosti*. Praha, 2007, 41 s.
3. *Info a Hudy: Freeride, Skitouring, Skialpinismus, Sněžnice*. 3. vyd. Bynovec: Hudy sport a.s., 2012, 144 s.
4. KRÉDL, Martin. *Lavinová prevence a záchrana: 2. díl Lavinová záchrana*. Mladá Boleslav, 2007, 51 s.
5. KRÉDL, Martin. *Lavinová prevence a záchrana: 1. díl Lavinová prevence a strategie*. Mladá Boleslav, 2007, 56 s.
6. KOŘÍZEK, Viktor. *Laviny - prevence: Díl I*. 2. vyd. 2006, 50 s.
7. KOŘÍZEK, Viktor. *Laviny - strategie: Díl II*. 2. vyd. 2006, 20 s.
8. KOŘÍZEK, Viktor. *Laviny - záchrana: Díl III*. 2. vyd. 2006, 41 s.
9. *Lidé a hory: Horolezectví, Vysokohorská turistika, Treking, Skialpinismus, MTB, Feraty*. Praha: Lidé a hory, 2013, roč. 12, č. 1. ISSN 12139459.
10. *Lidé a hory: Horolezectví, Vysokohorská turistika, Zajištěné cesty, Trekking, Skialpinismus*. Praha: Lidé a hory, 2007, roč. 6, č. 1. ISSN 12139459.
11. MAŠEK, Michal a Ladislav SIEGER. *Přežití pod sněhovou lavinou. Česká kinantropologie*. 2011, roč. 15, č. 2, s. 33-48.
12. PALA, Jan. *Hory a sníh: techniky pohybu v zimních horách*. 1. vyd. Praha: Epoque, 2010, 308 s., [24] s. barev. obr. příl. ISBN 9788074250293.
13. POHL, Wolfgang a Christof SCHELLHAMMER. *Skialpinismus a skitouring: Základy skialpinismu*. Vsetín: Snow Press, 2005. Altimax. ISBN 8086743098.
14. RADWIN, Martin I. a Colin K. GRISSOM. *Technological advances in avalanche survival. Clinical updates in wilderness medicine*. 2002, č. 13, s. 143-152.

15. REMEŠ, Roman a Silvia TRNOVSKÁ. *Urgentní medicína stručně: trochu jiný pohled...* 2. vyd. Olomouc, 2011, 90 s.

16. SPUSTA, Valerian. *Laviny v Krkonoších*. 1. vyd. Vrchlabí: Správa Krkonošského národního parku, 2006, 32 s. ISBN 80-864-1845-6.

17. VOJTEK, Martin. *Meteorologické podmienky vzniku lavín vo Vysokých Tatrách a ich modelovanie*. Bratislava, 2002. Diplomová práce. Fakulta matematiky, fyziky a informatiky Univerzity Komenského Bratislava. Vedoucí práce Dipl. Ing. Ján Peťo.

Internetové zdroje:

18. *Avalanche.org* [online]. 2013 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://avalanche.org/>

19. Doporučení, informace. *Český horolezecký svaz* [online]. 2013 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://www.horosvaz.cz/doporučení-informace/>

20. *European Avalanche Warning Services* [online]. 2013 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://www.avalanches.org/>

21. *Forest Service National Avalanche Center: Avalanche Awareness Website* [online]. 2013 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://fsavalanche.org/Default.aspx>

22. *Horská služba ČR* [online]. 2013 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <http://hscr.cz/>

23. KOVÁŘÍK, Přemysl. Lavinový pes. *Krkonoše - Jizerské hory* [online]. 2008, č. 4 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: http://krkonose.krnep.cz/index.php?option=com_content&task=view&id=9902&Itemid=30

24. Metodika, medicína. *Český horolezecký svaz* [online]. 2013 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://www.horosvaz.cz/metodika-medicina/>

25. On-line učebnice horské služby ČR. *Horská služba ČR* [online]. 2013 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://mail.kallib.cz/hs/>

26. PALA, Jan. Použití, výhody a nevýhody lavinové pomůcky Avalanche Ball. In: *MountainSki.cz* [online]. 2009 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://mountainski.cz/45/pouziti-vyhody-a-nevyhody-lavinove-pomucky-avalanche-ball>

27. *Pieps* [online]. 2013 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://pieps.com/>

28. *Pieps.cz - lavinové vyhledávače, lopaty, sondy...* [online]. 2009 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://www.pieps.cz/>

29. *Portál Horské záchranné služby venovaný lavínové problematice* [online]. 2013 [cit. 2013-04-15]. Dostupné z: <http://www.laviny.sk/>

30. RŮŽIČKA, Josef. *Záchrana v horách pomocí psů. Rescue report* [online]. 2011, č. 6 [cit. 2013-04-16]. Dostupné z: <http://rescue.cz/2012/zachrana-v%C2%A0horach-pomoci-psu/>

31. *Klouzavé laviny - nevypočitatelný druh lavin. Lidé a hory* [online]. 2010, č. 1, s. 52-53 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.floowie.com/cs/cti/lh-01-10>

32. *Nivocheck: Metoda určení lavínového rizika. Lidé a hory* [online]. 2011, č. 2, s. 60-61 [cit. 2013-05-02]. Dostupné z: <http://www.floowie.com/cs/cti/lh-02-11>

Další zdroje obrázků:

33. *Karta Nivo test*. 2012. Dostupné z: <http://www.oravskysvts.lietadla.com/index.php?str=metodika/laviny1>

34. *Bell 412 - záchranná akce na Červené hoře v Jeseníkách*. 2004. Dostupné z: http://gallery.vacc-cz.org/album35/bell_cervena_hora_2004

35. *Lavínový vyhledávač Arva Axis*. 2013. Dostupné z: <http://en.arva-equipment.com/fiche/axis-12.html>

36. *Lavínová lopata Ortovox Professional Alu II*. 2013. Dostupné z: <http://www.ortovox.com/shovel/professional-alu-ii>

37. *Lékárnička Deuter First Aid Kit Dry M*. 2013. Dostupné z: <http://www.deuter.com/en/DE/product/54-3/39260/First%20Aid%20Kit%20Dry%20M.html>

38. *Ukázka lavínového airbagu integrovaného do batohu*. 2013. Dostupné z: <http://shop.abs-airbag.de/en/conf>