

HODNOCENÍ ŠKOD ZPŮSOBENÝCH SNĚHEM NA LESNÍCH POROSTECH

LESNICKÝ PRŮVODCE



Ing. ŠTĚPÁN KRÍSTEK
Ing. NADĚŽDA URBAŇCOVÁ
doc. Ing. JAROSLAV HOLUŠA, Ph.D

Certifikovaná metodika

7/2012

HODNOCENÍ ŠKOD ZPŮSOBENÝCH SNĚHEM NA LESNÍCH POROSTECH

Certifikovaná metodika

**Ing. Štěpán Křístek
Ing. Naděžda Urbaňcová
doc. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D.**

Strnady 2012

Lesnický průvodce 7/2012

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

<http://www.vulhm.cz>

Vedoucí redaktorka: Šárka Holzbachová, DiS.; e-mail: holzbachova@vulhm.cz

Výkonná redaktorka: Miroslava Valentová; e-mail: valentova@vulhmop.cz

Grafická úprava a zlom: Klára Šimerová; e-mail: simerova@vulhm.cz

ISBN 978-80-7417-055-3

ISSN 0862-7657

ASSESSMENT OF SNOW DAMAGE TO FORESTS

Abstract

The snow damage is one of the most important harmful factors in the mountain forests of central Europe. Determining the exact extent of damage is an essential prerequisite for the successful sanitation of snow damage and also for the understanding the factors that affect damage, defense planning and protective management. The presented methodology proposes efficient data collection by selecting plots stratified by age classes and position. The individual damage of each tree is assessed according to the type of damage (bending, top-, crown-, stem-breakage, uprooted trees). The survey is done on transects intersecting forest stands, while the minimum number of 100 trees is measured on each plot. The damage intensity is calculated by summing the various types of damage.

Key words: snow damage, windfall, bending, top breakage, crown breakage, stem breakage, uprooting

Oponenti: prof. Ing. Emanuel Kula, CSc.; Ústav ochrany lesů a myslivosti, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně

Ing. Jiří Bílý, Ph.D.; Ministerstvo zemědělství ČR

Adresa autorů:

Ing. Štěpán Křístek (40 %), Ing. Naděžda Urbaňcová (35 %)

Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Frýdek-Místek

Nádražní 2811, Frýdek-Místek, PSČ 738 01

e-mail: kristek.stepan@uhul.cz

doc. Ing. Jaroslav Holuša, Ph.D. (25 %)

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.

Strnady 136, Jíloviště, PSČ 252 02

pracoviště Frýdek-Místek

e-mail: holusaj@seznam.cz

Obsah:

1 Úvod	7
1.1 Cíl	8
2 Metodika	9
2.1 Výběr zkusných ploch	9
2.1.1 Zkusné plochy – transekty	9
2.1.2 Poznámky k zakládání zkusných ploch	14
2.2 Nalezení polohy zkusné plochy v terénu, popřípadě její záznam	17
2.3 Šetření na zkusné ploše	17
2.3.1 Pracovní postup	17
2.3.2 Zjišťované skutečnosti	17
2.3.3 Záznam naměřených údajů a prvotní zpracování	31
3 Novost postupů	34
4 Popis uplatnění	35
5 Ekonomické aspekty	35
6 Dedikace	37
7 Literatura	37
7.1 Použitá literatura	37
7.2 Publikace, které předcházely metodice	39
Summary	40

1 ÚVOD

Lesní ekosystémy v celé Evropě jsou ve větší či menší míře ovlivněny člověkem. Tyto geobiocenózy či geobiocenoidy (ZLATNÍK 1976) jsou nepravidelně narušovány disturbancemi, jejichž příčiny mohou být zakotveny v systémové nestabilitě umělého nebo pozměněného společenstva, nicméně jsou zpravidla vyvolány působením vnějších faktorů abiotických, biotických nebo antropických (antropogenních). Zatímco přirozené geobiocenózy mají tendenci setrvávat nebo se vracet na svoji vývojovou trajektorii (MÍCHAL 1994), narušení změněného ekosystému hospodářského lesa vede k poškození a často až k zániku porostu, tj. předmětu zájmu lesního managementu. Z ekonomického hlediska narušení hospodářských lesů snižuje výnos z těžby dříví a naopak zvyšuje náklady na nahodilé těžby, obnovu a způsobuje problémy v lesním hospodářství (SAVILL 1983). Každoročně je v Evropě vytěženo 35 milionů m³ dříví jako důsledek přirozených disturbancí, způsobených především vichřicemi (SCHELHAAS et al. 2003).

Nejvýznamnějšími disturbančními faktory hospodářských lesů v České republice jsou abiotičtí činitelé (RYCHTECKÁ, URBAŇCOVÁ 2008). Poškození lesů abiotickými faktory (sníh, námraza a především vítr) je velice častým fenoménem v zemích, kde je lesnictví založeno na umělé obnově s jednou převažující dřevinou (SPIECKER 2000) a kde se vyskytují odpovídající klimatické podmínky. Tato situace je běžná ve všech středoevropských zemích, ale také ve Velké Británii, Austrálii, na Novém Zélandě nebo v Japonsku (SLODIČÁK 1996).

Stabilitu porostů vůči působení abiotických činitelů ovlivňuje značné množství parametrů jednotlivých stromů i celých porostů. Tyto faktory většinou působí synergicky, proto není snadné určit, který z nich je nejvíce signifikantní (KAMIMURA, SHIRASHI 2007). Ač je dopad abiotických činitelů na lesní hospodářství v posledním desetiletí intenzivně studován ve světě (ZHU et al. 2006; KLOPCIC et al. 2009; JALKANEN, MATTILA 2000; MICKOVSKI et al. 2005; TALKARI et al. 2000), v České republice chybí aktuálně analýzy těchto činitelů.

Pravděpodobnost a intenzita působení abiotických škod (vítr a sníh) může být hodnocena různými metodami. Podle použitých postupů mohou být rozděleny do tří kategorií: empirické, statistické a mechanické (KAMIMURA, SHIRASHI 2007). Empirické metody jsou založeny především na terénních pracích a (nebo) historických záznamech, ze kterých jsou vymezeny rizikové oblasti. Tyto postupy předkládají srozumitelné výsledky, ale nedokáží detailně statisticky zhodnotit způsobené škody (GARDINER, QUINE 2000). Statistické metody analyzují a prognózují škody za dlouhé časové období pomocí regresních analýz a modelů, umožňujících hodnotit jednotlivé porosty (JALKANEN, MATTILA 2000; KAMIMURA, SHIRASHI 2007). Použi-

tí statistických modelů je značně omezeno dostupností a věrohodností použitých dat (KAMIMURA, SHIRASHI 2007). Mechanické metody hodnotí pravděpodobnost škod na základě modelů kritických rychlostí větru nebo kombinací výšky sněhu s touto rychlostí, vedoucích k poškození porostů, s klimatickými modely zachycujícími předpokládané rychlosti větru a výšky sněhové pokrývky ve zvoleném území. Výhodou těchto modelů je adaptabilita pro různé klimatické podmínky a charakteristiky porostů, včetně zhodnocení vlivu lesního hospodářství na stabilitu lesního ekosystému (GARDINER et al. 2000). V současnosti se používají především dva mechanické modely: HWind vytvořený pro hodnocení rizika škod větrem a sněhem jehličnatých porostů (PELTOLA et al. 1999) a ForestGALES vyvinutý ve Velké Británii pro ohrožení jehličnatých porostů větrem (GARDINER, QUINE 2000).

Všechny modely však potřebují podrobná data o poškození lesních porostů a jednotlivých stromů. Získání takových dat je časově i finančně náročné a musí následovat po vzniku poškození. Většina studií proto bere v úvahu pouze poškození vedoucí k odumření stromů (např. PELTOLA et al. 2000; KLOPCIC et al. 2009; GARDINER, QUINE 2000); nebo intenzitu poškození (JALKANEN, MATILLA 2000) často jen na základě evidence nahodilých těžeb lesním provozem. Situace, kdy strom přežívá (korunový a vrcholový zlom), stabilita a kvalita je však narušena, nebyla studována. Indikace hlavních faktorů vedoucích k poškození sněhem je možná (e.g. NYKÄNEN et al. 1997; KLOPCIC et al. 2009; KUBOYAMA et al. 2003; VALINGER, FRIDMAN 1997), ale vymezení charakteru a míry poškození sněhem schází. Detailní analýza různých typů poškození sněhem (vývraty, kmenové zlomy, zlomy korunové a ohnutí) byla studována v druhotných lesích v Číně (ZHU et al. 2006). Neexistují práce, které by měly k dispozici konkrétní intenzitu působení faktoru, parametry porostu a konkrétní detailní data.

1.1 Cíl

Účelem metodiky je zjištění rozsahu škod způsobených sněhem (intenzita polomů) na porostech v reprezentativním vzorku pomocí řízeného pravidelného prostorového výběru ve čtvercové síti. Umožňuje podrobné stanovení intenzity a druhu poškození v závislosti na lokalitě, věku porostu a dalších vlastnostech porostu a prostředí ještě před asanací vzniklých polomů. Proto by metodika měla sloužit především lesníkům.

Pro omezené území Moravskoslezských Beskyd (povodí údolní nádrže Šance) byl vytvořen GIS model poškozování lesních porostů sněhem. Pro verifikaci modelu pro další území je velice vhodné získat podrobná data o poškození lesních porostů

jako důsledek sněhové události. Metodika byla vytvořena primárně pro smrkové porosty dominující ve střední Evropě, ale je možno ji aplikovat obecně i pro ostatní dřeviny bez územního omezení.

2 METODIKA

2.1 Výběr zkusných ploch

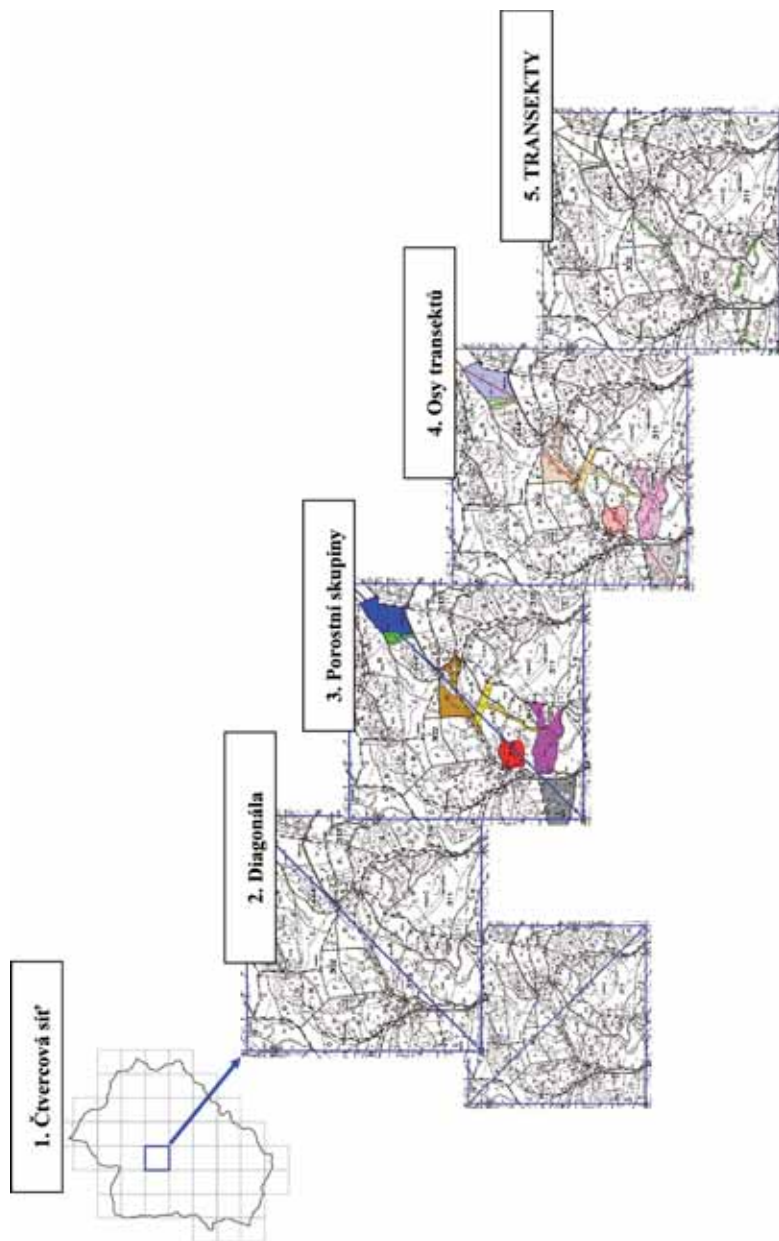
Pro vhodný výběr vzorku je podstatná jeho reprezentativnost, použití vhodné metody vzorkování a vhodný počet prvků vzorku (RAPANT 2006).

Aby soubor změřených hodnot co nejlépe reprezentoval zájmové území, je žádoucí vzorkovat území v celé jeho ploše v prostorovém smyslu. Pro účely šetření poškození stromů byla jako nejvhodnější zvolena kombinace dvou pravděpodobnostních metod: systematické vzorkování a stratifikované náhodné vzorkování. Systematické vzorkování je založeno na výběru pozorování dle pravidelného vzoru. Dokonale rovnoměrné pokrytí území zajišťuje pravidelné vzorkování v pevných intervalech vzdálenosti nejčastěji podél dvou na sebe kolmých os (např. čtvercová síť). Stratifikované vzorkování pak zahrnuje seskupování prvků souboru do tříd nebo vrstev. Z každé třídy jsou pak vybírány samostatně jednoduché vzorky, vybraná pozorování pak mohou být seskupována dohromady a vytvářejí tak jednoduchý stratifikovaný vzorek (RAPANT 2006).

V každé základní jednotce (čtverci) se šetření provádí na zkusných plochách – transektech, které se zakládají v souladu s výše uvedenými skutečnostmi.

2.1.1 Zkusné plochy – transekty

Šetření bude prováděno ve vybraných porostních skupinách (reprezentativní porostní skupiny). Cílem je postihnout co největší věkovou diverzitu porostů – kultury, mlaziny, tyčkoviny, tyčoviny, kmenoviny. Reprezentativní porostní skupiny jsou vybrány na diagonále proložené základní jednotkou (čtvercem). V rámci reprezentativní skupiny se hodnocení provádí na transektu, který tvoří nejméně 100 stromů. V rámci transektu je hodnocen jednotlivě každý zaujatý strom.



Obr. 1. Schéma výběru zkusných ploch – transektů

1. Rozdělení území do čtvercové sítě

Celá zájmová oblast je pomocí metody systematického vzorkování rozdělena do čtvercové sítě. „Hustota“ sítě se odvíjí od velikosti šetřeného území a požadavku na optimální počet základních jednotek sítě – čtverců, ze kterého pak vychází velikost vzorku, tj. počet zkusných ploch – transektů. Počet zkusných ploch bude vždy kompromisem, protože s jejich rostoucím počtem úměrně narůstá pracnost sběru (ale i zpracování) dat, naopak nižší počet hodnocených ploch znamená menší přesnost a spolehlivost výsledků.

Např. pro území o velikosti 150 km² (viz příklad na obrázku č. 1) s lesnatostí cca 75 % je optimální zvolit síť o stranách čtverce 2 x 2 km. Na tomto ilustračním území takto vznikne 52 čtverců. V každém čtverci bude následně zvoleno cca 6 až 8 transektů (viz níže), každý s minimálně 100 stromy. Hodnocení bude tedy podrobeno 312 až 416 transektů porostními skupinami a minimálně 31 200 až 41 600 stromů. Při 5338 porostních skupinách v celém území to odpovídá intenzitě výběru 5,8 % až 7,8 %, což považujeme za optimální pro analýzu poškození celého zájmového území a za dostačující pro vyhodnocení jednotlivých věkových tříd.

Při provádění opakovaných šetření je nutné původně zvolenou hustotu sítě zachovat.

2. Proložení diagonály čtvercem

Čtvercem je proložena diagonála, úhlopříčná spojnice dvou protilehlých rohů čtverce. Na této linii nebo v její blízkosti budou následně vybírány reprezentativní porostní skupiny.

Orientace diagonály je libovolná (lze ji umístit z levého horního rohu do pravého dolního nebo z pravého horního do levého dolního rohu), měla by však být zvolena s rozmyslem. Volba optimální orientace závisí zejména na převládajícím rozmístění, velikosti a věkové diferenciaci lesních komplexů v daném čtverci. Diagonála se umístí tak, aby obsáhla co největší plochu lesů ve čtverci s co možná nejvyšší věkovou rozrůzněností.

V případě, že povodí (nebo les v povodí) zahrnuje jen část čtverce, tj. neobsahuje všechny čtyři rohy čtverce (jedná se o okrajové čtverce), je „diagonála“ proložena geometrickým tvarem, který tvoří pouze zasažená část čtverce.

Diagonály sousedních čtverců na sebe nemusí navazovat. Volba směru diagonály v každém jednotlivém čtverci tak může být provedena nezávisle, podle charakteru konkrétního čtverce; při praktickém postupu měření v terénu může být však výhodné, pokud na sebe navazují (zkrácení přechodů mezi čtverci).

3. Výběr reprezentativních porostních skupin

Z porostních skupin, kterými diagonála prochází, je vybrána vždy jedna porostní skupina **pro každou věkovou třídu** zastoupenou ve čtverci.

Pokud je porostní skupina složena z více dílčích ploch (tzv. multiplocha), vybíráme pouze tu dílčí plochu, kterou prochází diagonála čtverce. Pokud diagonála čtverce prochází více dílčími plochami jedné porostní skupiny (multiplochy), je vybrána pouze jedna dílčí plocha.

V případě, že se některá věková třída, která je ve čtverci zastoupena, na diagonále nenachází, vybíráme z daného čtverce porostní skupinu v příslušné věkové třídě co nejbliže k diagonále.

Při výběru se vyhýbáme etážovým porostním skupinám; v případě šetření v dospělém porostu se zapojenou horní etáží a zmlazením v podúrovni hodnotíme pouze horní etáž.

Dle konkrétních požadavků lze při výběru vhodných porostních skupin zohlednit dřevinnou skladbu a upřednostnit určitý požadovaný druh (např. vybírat pouze skupiny s převahou smrku, borovice apod.).

Takto vybrané porostní skupiny představují reprezentativní skupiny, ve kterých musí být minimálně 100 stromů.

4. Volba ideálního průběhu osy transektu (v kanceláři)

Zkusnou plochu představuje transekt vytvořený již při kancelářské přípravě před započítáním terénního šetření. Vybranou porostní skupinou proložíme osu, podél níž budeme v terénu postupovat.

Osu transektu volíme tak, aby co nejlépe vystihovala tvar porostní skupiny, v případech extrémně členitého tvaru může být osa transektu lomená.

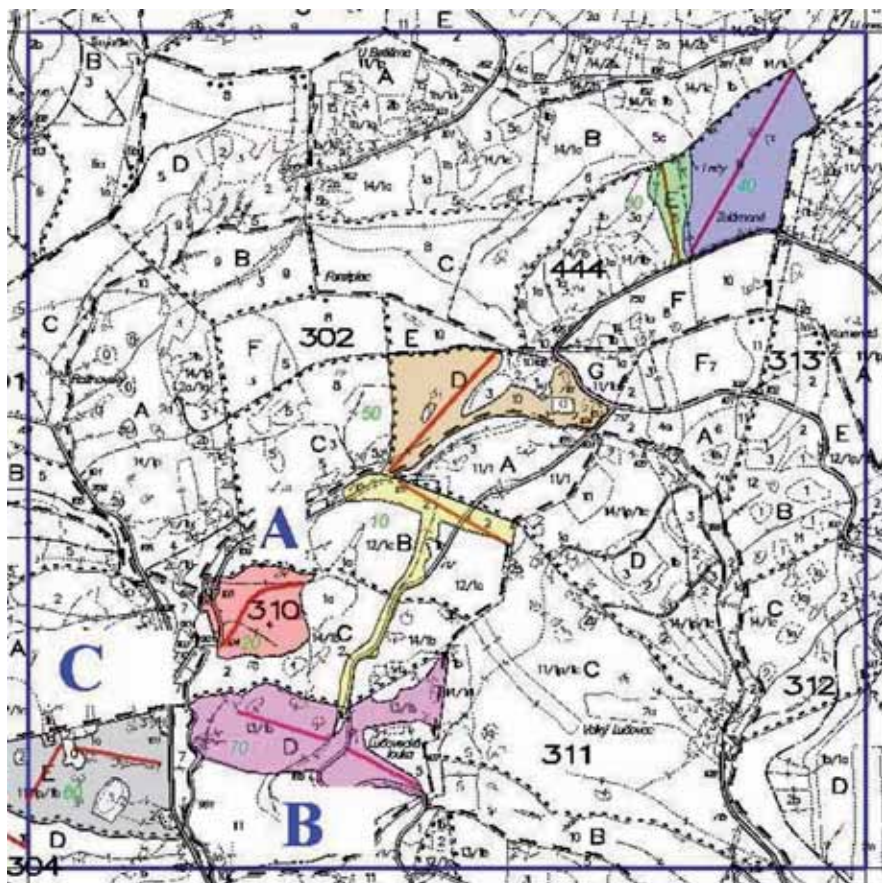
Osu volíme u všech vybraných porostních skupin v daném čtverci.

5. Volba šířky transektu, popř. úprava průběhu transektu (v terénu)

Pokud se v terénu zjistí, že osu transektu zvolenou při kancelářské přípravě nebude možné dodržet, upraví se průběh osy podle reálné potřeby tak, aby byla zajištěna maximální reprezentativnost. Např. může nastat situace, kdy je dílčí část transektu vytěžena, transekt pak může být v určitém úseku přerušen (viz B na obr. 2), osa může být podle potřeby i zakřivená nebo lomená (viz A a C) nebo zcela posunuta do vhodnějších míst v rámci porostní skupiny (viz C).

Pokud je ve vybrané porostní skupině více než 100 stromů, představuje zkusnou plochu transekt o určité šířce zvolené tak, aby obsahoval minimálně 100 stromů. Zvolená šířka (v celých metrech) je zaznamenána do pracovního formuláře (kolonka „šířka transektu“) a zároveň do pracovní mapky (červená číslice).

Pokud se v dané porostní skupině nachází právě 100 stromů (popř. o několik jedinců více), hodnotí se všechny stromy a zkusnou plochu představuje celá porostní skupina. V tomto případě se šířka transektu označí smluveným kódem (např. 999) ve formuláři i v pracovní mapce.



Obr. 2. Úprava průběhu osy transektů podle reálných skutečností zjištěných v terénu

Pokud daná skupina obsahuje méně než 100 stromů, vyloučíme ji z hodnocení a místo ní volíme novou reprezentativní porostní skupinu ve stejné věkové třídě nacházející se na diagonále nebo poblíž diagonály.

Šířku transektu volíme podle jeho délky a hustoty porostu (počtu stromů na 1 ha) tak, abychom na celé délce transektu napočítali právě (nejméně) 100 stromů.

V praxi není nezbytně nutné dodržovat zásadu právě 100 stromů, je přípustné napočítat jich o něco více. Poté je nutné pro vzájemnou srovnatelnost intenzitu poškození zpětně přepočítat na 100 stromů (resp. na procenta). Počet stromů však zbytečně nenavyšujeme, aby se významně nezvyšovala pracnost. Orientačně u 100 m dlouhého transektu a hustotě porostu 400 stromů na 1 ha (přibližně odpovídá mýtné kmenovině) to představuje 25 m široký transekt (12,5 m na každou stranu od osy), u 200 m dlouhého transektu poloviční šířku a v mlazině husté cca 2000 stromů na 1 ha postačí u 200 m dlouhého transektu šířka pouze 2,5 m, tedy jedna řada stromů.

2.1.2 Poznámky k zakládání zkusných ploch

2.1.2.1 Označení zkusné plochy

Každá zkusná plocha musí mít jednoznačné označení (identifikátor), který by měl definovat:

- zájmové území
- čtverec
- zkusnou plochu:
 - věkovou třídu zkusné plochy
 - status zkusné plochy

Označení statutu zkusné plochy: standardní zkusná plocha – „N“ je „0“, náhradní zkusná plocha – „N“ je 1, 2, 3...

Na příkladu v tabulce 1 se jedná o standardní zkusnou plochu v porostní skupině I. věkové třídy (věk 1–20 let) založenou ve čtverci 0206 šetřenou pracovištěm ÚHÚL Frýdek-Místek v rámci projektu „Šetření škod sněhem“ v PLO Moravskoslezské Beskydy.

Tab. 1. Příklad způsobu označení zkusné plochy

S40070206 10

S	šetření škod sněhem	šetření škod sněhem v Moravskoslezských
40	kód oblasti	Beskydech pobočkou ÚHÚL Frýdek-Místek = povodí
07	kód pracoviště	vodní nádrže Šance
02	číslo sloupce čtvercové sítě	čtverec 0206
06	číslo řádku čtvercové sítě	
10	označení zkusné plochy	1. znak: označení věkové třídy
		1.– 8. věková třída
		2. znak: status zkusné plochy
		0 = standardní zkusná plocha
		N (1,2,3,...) = náhradní zkusná plocha

2.1.2.2 Opakovaná šetření

Hodnocení škod sněhem může být uskutečněno jednorázově či opakovaně, popř. opakovaně v rámci jedné zimní sezóny. Umístění zkusných ploch je stálé, tzn. při opakovaném šetření hodnotíme vždy na stejných místech v rámci čtverce – ve stejných porostních skupinách, i v rámci porostní skupiny – na stejných transektech, včetně dodržení osy a šířky transektu. Soubory šetřených stromů – původní a aktuálně šetřené – nemusí být striktně identické. Pokaždé se jedná o nový výběr ze stejného základního souboru. Je zde však snaha, aby se soubory (původní a aktuální) maximálně překrývaly (dodržování osy a šířky transektu).

Šetření je vhodné provést:

- po skončení zimního období, resp. po odtátí poslední sněhové pokrývky
- po extrémní sněhové kalamitě působící sněhový polom v průběhu zimního období nebo i mimo ně (časné podzimní nebo pozdní jarní přívaly mokrého sněhu)

Šetření by mělo být v ideálním případě dokončeno před započatím zpracovávání polomového dříví lesnickým provozem. (Tuto podmínku však není možné ve všech případech dodržet – zaznamenávání pařezů z nahodilé těžby viz níže.)

Průběh a šířku transektu je třeba při opakovaném šetření respektovat, ačkoli je možné v jednotlivých případech šířku transektu upravit podle potřeby (při zachování pravidla hodnocení nejméně 100 stromů), výjimečně i délku a průběh transek-

tu v rámci dané porostní skupiny (např. část původního transektu byla vytěžena). Změny vždy zaznamenáme do pracovního formuláře a pracovní mapky.

Bude-li provedeno více šetření v rámci jedné zimní sezóny, provedeme všechna standardním způsobem, nerozlišujeme okamžik vzniku nového poškození v rámci dané zimní sezóny. Jedince, které jsme při prvním šetření označili jako nově poškozené, při dalším šetření označíme rovněž jako s novým poškozením, přestože ve skutečnosti k poškození došlo již před šetřením předchozím. V praxi je totiž odlišení nového od staršího poškození, ale vzniklého v téže zimě, velice obtížné až nemožné (odlomené části zůstávají ležet na zemi, zpravidla nejsou odklizovány, jehličí je stále zelené, neopadá). Následně je pak nutné při zpracování dat jednotlivá šetření od sebe oddělit (rozdílem podílu nově poškozených jedinců).

2.1.2.3 Standardní a náhradní zkusná plocha

Standardní zkusná plocha je transekt hodnocený při prvním šetření a dále zachovávaný i v dalších případných opakovaných šetřeních. Označuje se „0“.

Jestliže při opakování šetření není možné použít standardní zkusnou plochu, založíme zkusnou plochu novou (náhradní). Pokud při dalších opakováních nelze použít ani náhradní plochu, založíme další. Při smýcení jen části porostní skupiny, kdy zbývající nesmýcená část má alespoň 100 stromů, provedeme šetření na náhradní zkusné ploše v nesmýcené části. V případě smýcení celé porostní skupiny vybereme místo ní nejbližší porostní skupinu ve stejné věkové třídě. Označuje se číslicemi 1, 2, 3, ..., které vyjadřují pořadí náhradní plochy pro danou věkovou třídu v rámci čtverce. Potom náhradní plocha 2 je novou náhradní plochou založenou místo zaniklé náhradní plochy 1.

V případě smýcení části porostu v průběhu původního transektu není nutné zakládat náhradní zkusnou plochu. Původní transekt, nyní přerušovaný holinou, bude mít nesouvislý průběh. Šířka takového transektu se zvýší tak, aby nově obsahoval opět minimálně 100 stromů. Na holině vzniklé z úmyslné těžby šetření tedy neprovádíme (přerušeni transektu). V případě provedené nahodilé těžby jednotlivých stromů (= asanace sněhového polomu) počítáme čerstvé pařezy, ale jen při prvním šetření po nahodilé těžbě. Při dalších opakovaných šetřeních již tyto pařezy nezapočítáváme ani do starého poškození, tzn. staré pařezy z minulosti se neevidují.

2.2 Nalezení polohy zkusné plochy v terénu, popřípadě její záznam

Šetření poškození porostů může být provedeno jednorázově nebo opakovaně. V obou případech je důležitá znalost přesné polohy zkusné plochy. Její poloha je zvolena podle postupu popsáném v kap. 2.1 před samotným terénním šetřením.

V případě opakování je nutné provést šetření vždy na stejných místech (na stejných transektech). Aby bylo možné se na stále stejná místa vracet, a to i různými skupinami měřičů, je potřeba zkusné plochy prostorově stabilizovat, nejlépe pomocí geografických souřadnic.

Transekt je určen svou osou a šířkou. Osa udává počátek a konec transektu, popř. lomové body, tzn. průběh zkusné plochy. Šířka transektu pak ohraničuje plochu, na níž rostou zaujaté stromy, tj. jedinci podléhající šetření. Stabilizuje (zaznamenává se) pouze osa, a to v podobě linie (přímé nebo lomené).

K nalezení a záznamu polohy zkusné plochy v terénu lze použít řadu metod, jejichž přednosti i nevýhody jsou podrobněji popsány v metodice KŘÍSTEK et al. (2011).

2.3 Šetření na zkusné ploše

2.3.1 Pracovní postup

Šetření na zkusné ploše se provádí postupem podél osy transektu a zahrnuje hodnocení mechanického poškození jednotlivých stromů na transektu živelnými abiotickými činiteli – sněhem (námrazou), případně větrem, a dále vyhodnocení mechanického poškození z jiných příčin (těžbou sousedních stromů, zvěří, bleskem apod.) za celý transekt.

Hodnotí se pouze zaujatí jedinci, což jsou stromové dřeviny všech přítomných druhů náležející do dané věkové třídy a rostoucí uvnitř transektu, který je dán osou a šířkou. Tzn. hodnotí se jedinci v oblasti ohraničené poloviční vzdáleností zvolené šířky transektu na každou stranu od osy. Nehodnotí se jedinci výrazně podúrovňoví, jedinci neživotaschopní (souše) a ve starších věkových třídách se neberou v potaz jedinci případného zmlazení nebo podsadeb. V žádném případě nesmí být žádný zaujatý strom na transektu započten dvakrát.

Na směr postupu transektem nezáleží, ani v případě opakovaných šetření není nutné zachovat směr postupu z minulých šetření. Na svahu je však vhodnější (pře-

hlednější a pohodlnější) postupovat shora po svahu dolů, zejména u starších věkových tříd. Tak jsou jedinci a zejména jejich horní části lépe viditelní (blíže oku hodnotitele).

Při šetření je nezbytné se vyvarovat započtení jednoho stromu dvakrát. Každý zaujatý jedinec musí být zhodnocen pouze jednou. Nejvyšší riziko započtení stromu dvakrát nebo naopak vynechání je při krátkých a širokých transektech a zejména v případech, kdy se hodnotí celá porostní skupina. Toto riziko lze vyloučit viditelným označením již zapsaného stromu křídou (sprejem, značkovací páskou apod.).

Nejefektivnější je provádět šetření ve dvojici, skládající se z hodnotitele a zapisovatele.

Doporučení z praxe: Dodržovat osu postupu (sledovat její průběh na displeji GNSS přijímače), zároveň hodnotit jednotlivé zaujaté jedince (často je třeba si zajistit dostatečný výhled na celý strom podstoupením do větší vzdálenosti od osy), hlídat, aby nebyl některý strom zhodnocen dvakrát, a zároveň se pohybovat náročným terénem je značně obtížné. Osvědčil se systém postupu, kdy zapisovatel s GNSS přijímačem v ruce postupuje přesně po ose transektu a při postupu kontroluje dodržování trasy. Hodnotitel pak pouze vybírá zaujaté jedince (odhaduje šířku transektu a provádí hodnocení) z aktuálně nejvhodnější pozice, nemusí tedy sám jít po ose transektu. Pracnější, ale nejpřesnější metodou je i při práci ve dvojici označování již zhodnocených jedinců, kdy se zapisovatel postaví k jedinci, hodnotitel jej zhodnotí, poté ho zapisovatel označí a přejde k dalšímu zaujatému jedinci.

Dodržování šířky transektu nemusí být dokonale přesné, stačí přibližně „odhadem“ (např. na celé metry při větších šířkách), ale tak, aby bylo na konci transektu zhodnoceno alespoň 100 stromů. Praktické je průběžně, např. po každé čtvrtině délky transektu, zkontrolovat (spočítat) v zápisníku počet zhodnocených jedinců (tj. po čtvrtině úseku mít zaznamenáno min. 25 jedinců, po polovině úseku 50 jedinců atd.) a podle potřeby přizpůsobit další postup.

Nutné je také dodržet celou délku transektu, tj. transekt nezkracovat. Nelze tedy např. ve třech čtvrtinách úseku transektu hodnocení ukončit, jelikož již máme zapsáno 100 jedinců.

Pozor na subjektivní tendence „upřednostňovat“ poškozené stromy na úkor zdravých. Je důležité dodržovat vymezený transekt a zapisovat pouze stromy, které do něj patří bez ohledu na jejich zdravotní stav. Tzn. pokud je zlomený strom těsně za hranicí mimo transekt, nesmíme jej započítat. Naopak zdravý strom, pokud náleží do transektu i jen těsně, musí být započten.

2.3.2 Zjišťované skutečnosti

Na zkusné ploše (transektu) se zjišťují tyto skutečnosti:

1. šířka transektu
2. druh dřeviny
3. typ poškození (sněhem, popř. větrem)
4. ostatní poškození porostní skupiny
5. další údaje

2.3.2.1 Šířka transektu

Šířka transektu je volena při prvním šetření přímo v terénu podle charakteru dané porostní skupiny, kterou je transekt veden.

Podrobněji je problematika šířky transektu rozepsána na konci kapitoly 2.1.1.

2.3.2.2 Druh dřeviny

Zjišťuje se u každého zaujatého jedince.

Označení zkratkou dle přílohy č. 4 vyhlášky MZe č. 84/1996 Sb.

2.3.2.3 Typ poškození sněhem, popř. větrem

Typ poškození se hodnotí u každého zaujatého jedince. Za transekt se takto pro každý typ poškození zjistí počet jedinců dané dřeviny s daným typem poškození.

Poškození způsobené sněhem (a námrazou)

Poškození způsobené sněhem a způsobené námrazou od sebe nerozlišujeme.

Tab. 3. Typy poškození způsobené sněhem (a námrazou)

Strom zdravý (8)	<i>Poškození nové</i>	Poškození staré (6)
	Zlom vrcholový (4)	<i>Zlom vrcholový</i>
	Zlom korunový (3)	<i>Zlom korunový</i>
	Zlom kmenový (2)	<i>Zlom kmenový</i>
	Ohnutí (5)	<i>Ohnutí</i>
	Vývrat (1)	
	Pařez (čerstvý) (7)	

K tab. 3: Zapisujeme typ vyznačený v tabulce tučně, tzn. že poškození nová rozlišujeme jednotlivě na konkrétní poškození, kdežto poškození stará nerozlišujeme. Číslo v závorce vyjadřuje pořadí priority v případech vícečetných poškození.

Každý strom zaznamenáme do formuláře pouze jednou, a to od nejtěžšího nového poškození v tomto pořadí:

1. vývrat
2. kmenový zlom
3. korunový zlom
4. vrcholový zlom
5. ohnutí
6. staré poškození
7. pařez

Teprve pokud na stromě nezjistíme žádné z uvedených poškození, je hodnocen jako

8. strom zdravý.

Pokud tedy např. hodnotíme vývrat, který má staré poškození a zároveň měl v letošní zimě opět vrškový zlom, zapíšeme jej pouze jako vývrat. To mj. znamená, že pokud u pařezu dosud leží nezpracovaný skácený strom (kmen), na kterém jsme schopni určit způsob poškození, nezaznamenáme ho jako pařez, ale jako příslušné poškození. Rovněž pokud jsme schopni identifikovat, že čerstvý pařez pochází z vývratu, označíme jej jako vývrat, nikoli jako pařez.

Strom zdravý

Jedinec nevykazuje nové ani staré známky poškození sněhem, námrazou, popř. větrem.

Zlomy

Zlomy rozlišujeme nové a staré. Za nové poškození považujeme zlomy vzniklé (pravděpodobně) v průběhu aktuálního (posledního) zimního období. Nové zlomy zapisujeme podle typu zlomu do kolonek „*Vrcholový*“, „*Korunový*“ nebo „*Kmenový*“. Poškození starší, vzniklé v předchozích letech (minulých zimních obdobích), považujeme za staré a zapíšeme je do kolonky „*Poškození staré*“. Pokud je na jednom stromu poškození staré i nové, zaznamenáváme pouze nové. Opakované poškození nerozlišujeme.

Nové poškození lze poznat podle zeleného jehličí na odlomené části koruny, ležící na zemi. Pokud odlomenou část koruny na zemi nenajdeme (byla zpracována) nebo je již bez jehličí, považujeme poškození za *staré*. Starý zlom se často projevuje neprůběžným tvarem kmene, typickým bajonetovým růstem, což je zřetelné zejména u jehličnanů.



Obr. 3. Staré poškození na smrku (opakované, korunový a vrcholové zlomy)



Obr. 4. Vrcholové zlomy ve smrkovém porostu („svítilí“ vršky)



Obr. 5. Korunový zlom na smrku

Vrcholový (vrškový) zlom

Vrcholový (vrškový) zlom je takový, při kterém byla zlomena jakákoli část horní třetiny koruny; tj. zlom i jen terminálního výhonu nebo části koruny, přičemž alespoň 2/3 koruny zůstanou zachovány.

U listnáčů s nepravidelnou (metlovitou) korunou považujeme za vrcholový zlom zlomené a vytržené nekosterní větve (větev).

Korunový zlom

Korunový zlom je zlom, který zasáhl více než 1/3 koruny, ale na kmeni zůstala zachována alespoň jedna živá (zelená) větev.



Obr. 6. Korunový zlom na buku (ulomena jedna z kosterních větví)



Obr. 7. Kmenové zlomy ve smrkovém porostu



Obr. 8. Ohnutí sněhem ve smrkové mlazině

U listnáčů s nepravidelnou (metlovitou) korunou za korunový zlom považujeme zlom jakékoli kosterní větve, pokud zůstane alespoň část koruny (kosterní větve) s živými větvemi zachována.

Kmenový zlom

Za kmenový považujeme zlom kmene stromu pod korunou, při kterém dojde k odlomení celé koruny – na stromě nezůstane zachována žádná živá (zelená) větev.

U listnáčů s nepravidelnou (metlovitou) korunou lze jako kmenový zlom klasifikovat strom, u kterého dojde k odlomení všech kosterních větví a na stromě tedy nezůstane žádná živá část koruny. Živé sekundární větve – proventitivní výhony (kmenové výmladky, tzv. vlčí výhony) součástí koruny nejsou. Zůstanou-li tedy na kmeni pouze tyto proventitivní výhony, je tento případ rovněž považován za kmenový zlom.

Ohnutí

Ohnutí je deformace tvaru kmene v důsledku působení abiotických činitelů (sníh, námraza, vítr) – odchýlení od rovného a svislého průběhu, bez mechanického poškození dřeva (zlomení, prasknutí).



Obr. 9. Ohnutí jedinci ve smrkové kultuře

V případě, že při ohybu již došlo k prasknutí kmene, hodnotíme tento strom, jako by byl v místě prasknutí zlomený, tj. jako **zlom**; v případě prasknutí na bázi kmene nebo v kořenovém krčku (kultury) jako **vývrat**. Ohnutí způsobené jinými příčinami (např. vytloukáním) neuvažujeme a zapíšeme pouze do poznámky.

Problematickým se jeví rozlišení starého a nového ohybu. Zde je třeba si uvědomit, že zejména u mladých stromů dochází po ohybu k rychlému narovnávání osy terminálu, takže po roce od poškození by měl již alespoň terminál směřovat vzhůru (viz obr. 10). U silně ohnutých listnáčů pak často dochází k obrázení nových větví, které směřují z ohnutého kmene svisle vzhůru a zakládají nový vrchol (vrcholy) ohnutého stromu. Takto ohnuté stromy hodnotíme jako „**Poškození staré**“.



Obr. 10. Smrk poškozený ohnutím v minulých letech (letošní terminál rovný) hodnotíme jako poškození staré

Vývrat

Za vývrat považujeme i strom vylomený v pařezu (např. z důvodů hniloby).

Vývraty počítáme pouze nové (tj. z aktuálního zimního období). Starší vývraty (z předchozích let) vynecháváme.



Obr. 11. Za vývrat považujeme i strom vylomený v pařezu

Pařez (čerstvý)

Dále v porostních skupinách, kde již byla nahodilá těžba z letošní zimy zpracována, zaznamenáváme i čerstvé pařezy. Pokud jsme schopni, identifikujeme podle zbytku pařezu **vývraty**, zbývající pařezy (nejčastěji po asanovaných korunových a kmenových zlomech) počítáme jako **pařezy**.

Čerstvý pařez rozpoznáme od starého podle stupně zašednutí řezné plochy. Zatímco čerstvý pařez „svítí“ čerstvým dřevem a často roní pryskyřici, během několika měsíců dřevo vlivem dřevokazných hub šedne až černá, takže starší pařezy z loňského roku jsou zřetelně odlišitelné od čerstvých.

Do hodnocení počítáme pouze čerstvé pařezy, pokud pocházejí z nahodilé těžby (asanace). Tyto pařezy jsou po ploše nepravidelně rozptýleny a zároveň jsou pří-

tomny další znaky poškození sněhem: zelené vršky (nehroubí) zůstávají obvykle ležet na zemi, jedinci s vrcholovými zlomy zůstávají v porostu (většinou se nezpracovávají, pravděpodobně zregenerují), naopak vývraty a kmenové zlomy jsou již zpracovány.

Tab. 3. Systém zapisování hodnocených jedinců (poškození sněhem a námrazou)

Dřevina	SNÍH (NÁMRAZA)							
	Zdravý	Ohnutý	Zlom vrcholový	Zlom korunový	Zlom kmenový	Staré poškození	Vývrat	Pařez
druh	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet	počet
...

Poškození způsobená větrem

Pokud narazíme na porostní skupinu viditelně poškozenou větrem, hodnotíme při průchodu transektem poškození stromů větrem obdobným způsobem, jako u poškození sněhem a námrazou, přičemž rozlišujeme zlomy nové: „Vrcholový“, „Korunový“, „Kmenový“, dále staré zlomy: „Poškození staré“, a „Vývrat“. Hodnocené jedince zapisujeme do části „VÍTR“.

Tab. 4. Typy poškození způsobené větrem

Strom zdravý	<i>Poškození nové</i>	Poškození staré
	Zlom vrcholový	<i>Zlom vrcholový</i>
	Zlom korunový	<i>Zlom korunový</i>
	Zlom kmenový	<i>Zlom kmenový</i>
	Vývrat	

Větrné polomy můžeme od sněhových rozpoznat podle těchto znaků:

- dochází k nim obvykle na souvislých plochách
- v typu poškození převládají vývraty a kmenové zlomy (nadpoloviční většina)
- mezi zlomy převládají zlomy kmenové a korunové, vrškové zlomy se vyskytují zcela výjimečně

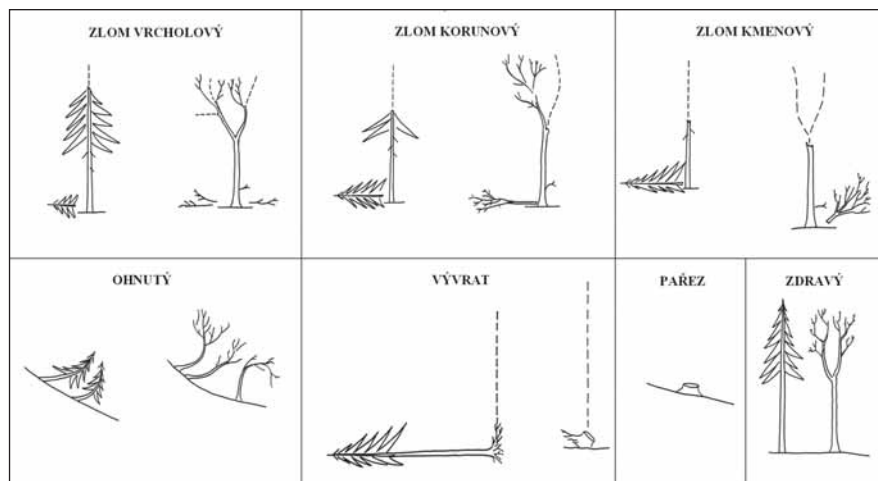
- poškozená plocha začíná obvykle od porostní stěny, otevřené části porostu, průseku, cesty (nevyskytují se v nitru souvisle zapojeného porostu)
- vývraty a odlomené části kmenů leží obvykle přibližně v jednom směru (po větru)

Větrné polomy nikdy nevznikají v kulturách a mlazinách (I. věková třída), zřídka v tyčovínách (II. věková třída); jejich podíl od III. věkové třídy narůstá s věkem a výškou porostu.

Tab. 5. Systém zapisování hodnocených jedinců (poškození větrem)

Dřevina	VÍTR				
	Zlom vrcholový	Zlom korunový	Zlom kmenový	Staré poškození	Vývrat
<i>druh</i>	<i>počet</i>	<i>počet</i>	<i>počet</i>	<i>počet</i>	<i>počet</i>
...

Tab. 6. Přehled typů poškození stromu (dle VICENY, 2003; kresba Vojtelová)



2.3.2.4 Ostatní poškození porostní skupiny

Procento poškození v rámci porostní skupiny.

Rozlišujeme poškození způsobená:

- mechanicky (padajícím stromem při těžbě, při vyklizování apod.)
- zvěří (loupání, ohryz, vytloukání, okus)
- houbovými patogeny (podle viditelných symptomů – smolení, plodnice)
- jiným činitelem (blesk, požár apod.)

Tato poškození hodnotíme odhadem podílu poškozených stromů přibližně v rámci celé porostní skupiny (podle možností), v níž je umístěn daný transekt. V praxi to lze provést např. tak, že se při postupu transektem na několika místech hodnotitel rozhlédne kolem sebe hlouběji do porostní skupiny (i mimo hranice transektu) a na viděných jedincích odhadne procento poškození s přesností 10 %, tj. spočítá 10 (20) nejbližších stojících jedinců a stanoví počet poškozených; přitom nerozlišuje poškození nové a staré. Po dokončení transektu stanoví a zapíše průměrné hodnoty poškození. Zjištěné hodnoty zapisujeme ve formuláři do části „OSTATNÍ“.

Tab. 8. Systém zapisování poškození z ostatních příčin

OSTATNÍ			
Mechanické	Zvěří	Houbové	Další
<i>% poškození porostní skupiny</i>	<i>% poškození porostní skupiny</i>	<i>% poškození porostní skupiny</i>	<i>% poškození porostní skupiny</i>

2.3.2.5 Další údaje

Zaznamenává se datum šetření, pracovní tým (jména hodnotitele a zapisovatele), případné poznámky.

2.3.3 Záznam naměřených údajů a prvotní zpracování

2.3.3.1 Zaznamenání údajů v terénu

Zjištěné skutečnosti se zaznamenávají přímo v terénu do terénního pracovního zápisníku – papírového formuláře (viz příloha). Každá zkusná plocha (transekt) má vlastní pracovní zápisník.

Formulář pracovního zápisníku obsahuje:

Předvyplněné údaje:

Nezbytné údaje:

- identifikace zkusné plochy: číslo zkusné plochy
- šířka transektu (při opakovaném šetření, šířka transektu zvolená při prvním šetření)
- pracovní mapka nebo plánec se zakreslením polohy zkusné plochy (transektu)

Další možné údaje:

- charakteristiky porostní skupiny: JPRL (označení porostní skupiny), věk, zakmenění, bonita, střední tloušťka, střední porostní výška (údaje z HK)
- charakteristiky stanoviště: lesní typ (z OPRL), expozice, nadmořská výška (z mapy nebo DMT)

Zapísované údaje (v terénu):

- šířka transektu (při prvním šetření, přibližná odhadnutá vhodná šířka)
- druh dřeviny (označení zkratkou dle přílohy č. 4 vyhlášky MZe č. 84/1996 Sb.)
- typ poškození (sněhem, popř. větrem) – počet jedinců dané dřeviny
- ostatní poškození porostní skupiny – procento poškození v porostní skupině
- další údaje: datum šetření, jména (hodnotitel a zapisovatel), případné poznámky



Obr. 13. Pracovní mapa se zákresem studijní plochy (resp. všech zkušných ploch daného čtverce)

3 NOVOST POSTUPŮ

Studium interakce sněhu a lesních porostů předpokládá získání podrobných dat jednak o sněhové pokrývce (KŘÍSTEK et al. 2011), ale také podrobných a věrohodných dat poškození jednotlivých stromů. Protože využití satelitních snímků pro poškození týkající se horních částí stromů je omezené, je nutno získat množství podrobných dat přímým studiem v terénu.

Všechny modely, které hodnotí poškození porostů v závislosti na různých faktorech, potřebují podrobná data o poškození lesních porostů a jednotlivých stromů. Protože získání takových dat je jednak časově i finančně náročné, a jednak musí následovat po vzniku poškození, spousta studií obcházela úskalí získání podrobných dat. Většina prací brala v úvahu pouze poškození vedoucí k odumření stromů (např. PELTOLA et al. 2000; KLOPCIC et al. 2009; GARDINER, QUINE 2000) nebo intenzitu poškození (JALKANEN, MATILLA 2000), často jen na základě evidence nahodilých těžeb lesním provozem. Zlom v horní části kmene, kdy strom přežívá, ale stabilita a kvalita je narušena, nebyl brán v úvahu. Detailní analýza různých typů poškození sněhem (vývraty, kmenové zlomy, zlomy korunové a ohnutí) byla studována v druhotných lesích v Číně (ZHU et al. 2006).

I když hodnocení poškození jednotlivých stromů je známo (např. VICENA 2003), celkové studium poškození bylo nejen uceleno, ale i dotaženo k dokonalosti, co se týče designu studijních ploch, sběru dat, technické organizace průzkumu, přístrojového vybavení, přesunu a zpracování dat. Ale i co se týče poškození jednotlivých stromů, které je na první pohled zřejmé zejména v případě smrku, u jiných dřevin může působit problémy. Proto tato metodika může sloužit i jako terénní manuál, neboť jednotlivá poškození jsou doplněna i fotografiemi.

Protože podobné studia se provádějí jen v rámci výzkumných úkolů, neexistují v současnosti v České republice výzkumné týmy se zkušenostmi v tomto hodnocení. Nově vytvořený GIS model nicméně vyžaduje verifikaci, ke které je nezbytné získat data i z dalších území. Proto je důležité, aby další údaje byly sesbírány stejnou metodou. Pomocí předkládané metodiky je možno případný sběr dat zadat i jako zakázku, protože pro subjekt studující poškození je snadné následovat zvolený postup. Pro zaručení kvality, přesnosti a vzájemné porovnatelnosti dat získaných ze studií je nezbytné dodržovat shodné postupy.

Abychom obdrželi dostatečně věrohodná a přesná data pro celé území, musí být design hodnocení poškození stromů velice podrobný. Proto byla zvolena kombinace systematického a náhodného stratifikovaného výběru, kombinující pravidelnou síť s výběrem porostů na diagonále zvolené čtvercové sítě. V jednotlivých porostech se hodnotí stejný soubor sta stromů, které jsou rozmístěny na transektu procháze-

jícím celou studovanou porostní skupinou, jež zaručuje reprezentativní zachycení poškození celé porostní skupiny.

4 POPIS UPLATNĚNÍ

Metoda hodnocení škod sněhem je vhodná pro podrobné studium poškození lesních porostů v rozsáhlých územích i velmi fragmentovaných.

Celá metoda hodnocení poškození stromů je velice přesná. Umožňuje získat přesná data efektivně a rychle. Hodnocení může vykonávat každý pracovník, který projde velice krátkým školením.

Metodika byla vytvořena primárně pro smrkové porosty dominující ve střední Evropě, nicméně je možno ji využít i pro ostatní dřeviny bez územního omezení. Lze ji použít v porostech všech věkových tříd. Omezení může plynout snad jen v přehoustlých porostech, které neumožňují pohled do korun stromů.

Metoda nalezne uplatnění všude tam, kde je potřebné sledování poškození lesních porostů a vymezení území ohrožených sněhem, vytvoření podkladů pro rozhodovací proces o změně dřevinné skladby pro zvýšení stability horských lesních ekosystémů. Vlastníci lesů a lesní hospodáři mohou rychle a efektivně získat přesné údaje o rozsahu sněhového polomu.

5 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Znalost informací o škodách způsobených sněhem je předpokladem k jejich potenciálnímu ovlivnění, eliminaci a minimalizaci negativního vlivu. Pokud se podaří zavést na tomto základě účinná preventivní opatření či patřičné ochranné a obranné aktivity a zvýšit tak celkovou odolnost, stabilitu a v neposlední řadě produkční schopnost lesních porostů, bude to oproti stávajícímu stavu přínosem ve všech oblastech hodnot plynoucích z existence lesa: ekologické, společenské a pro vlastníka lesa především také ekonomické – dřevoprodukční.

Z pohledu ekonomického dochází obecně vlivem disturbancí, v tomto případě nadměrným zatížením sněhem, ke snížení výnosu nejen přímo (ztráty znehodnocením dřevní hmoty, zvýšené náklady na zpracování polomu), ale také následné ztráty

způsobené případným sekundárním atakem dalších škodlivých činitelů (snížení odolnosti oslabeného porostu k podkornímu hmyzu, větrným polomům apod.). Na základě uvedeného tedy snaha ovlivnit negativní působení sněhu přinese vlastnímu či uživateli efekt ve formě zvýšení finančních příjmů z lesa.

Vynaložené prostředky na zjišťování informací o škodách sněhem tedy nejsou „zbytečnou investicí“, ač pozitivní efekt, resp. ekonomické přínosy, nebude zpravidla okamžitě patrný.

V následujícím výčtu nákladových položek na zavedení postupu hodnocení škod sněhem dle této metodiky nejsou brány v úvahu ty náklady, které jsou sice pro řešení nezbytné, ale je zde předpoklad, že byly vydány již dříve v souvislosti s běžným provozem při ostatních činnostech uživatele a nejsou tedy vázány přímo na projekt hodnocení škod. Jedná se především o větší investice, zejména pořízení majetku, se kterým uživatel běžně disponuje (budovy, služební vozidla, výpočetní technika – hardware včetně běžného softwaru), ale také personální zajištění (pracovní síla) a ostatní běžné provozní výdaje (el. energie, odpisy majetku, amortizace apod.).

Tab. 9. Nákladové položky nutné na zavedení postupu v průběhu 5 let

Mzdové náklady	Odměny členům týmu	750 000
Cestovní náhrady	Stravné při terénním šetření	4 500
Materiál	Ochranné osobní pracovní pomůcky (pracovní boty, oděv), batohy, pláštěnky, deštníky, termosky, osobní lékárničky, baterie apod.	60 000
	Pracovní mapy a zápisníky – papír, tonery; turistické mapy	10 000
	Drobné kancelářské potřeby – psací potřeby, gumy, strouhátka, foliové obaly	5 000
Pohonné hmoty		40 000
Opravy a údržba		20 000
Drobný hmotný majetek	PDA s GPS	50 000
	příp. mobilní telefony	20 000
Drobný nehmotný majetek	Software (mimo běžný)	25 000
Celkem		984 500

Pzn.: Kalkulováno 10 pracovníků pro území cca 15 tis. ha.

6 DEDIKACE

Metodika byla zpracována v rámci řešení výzkumného projektu NAZV č. QH81334 „Geoprostorové modelování potenciálního ohrožení lesních porostů“ ve výzkumném směru 15. Trvale udržitelné obhospodařování lesů financovaného z prostředků Ministerstva zemědělství ČR.

7 LITERATURA

7.1 Použitá literatura

- ČERNÝ et al. 2004: Metodika tvorby lesního hospodářského plánu na podkladě provozní inventarizace. Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, Ministerstvo životního prostředí: 158 s.
- GARDINER BA., PELTOLA H., KELLOMÄKI S. 2000: Comparison of two models for predicting the critical wind speeds required to damage coniferous trees. *Ecol. Model.*, 129: 1-23.
- GARDINER BA., QUINE CP. 2000: Management of forests to reduce the risk of abiotic damage-a review with particular reference to the effects of strong winds. *Forest Ecology and Management*, 135: 261-277.
- JALKANEN A., MATTILA U. 2000: Logistic regression models for wind and snow damage in northern Finland based on the National Forest Inventory data. *Forest Ecology and Management*, 135: 315-330.
- KAMIMURA K., SHIRASHI N. 2007: A review of strategies for wind damage assessment in Japanese forests. *J. For. Res.*, 12: 162-176.
- KLOPCIC M., POLJANEC A., GARTNER A., BONCINA A. 2009: Factors related to natural disturbances in mountain Norway spruce (*Picea abies*) forests in the Julian Alps. *Ecoscience*, 16 (1): 48-57 (2009).
- KUBOYAMA H., ZHENG Y., OKA H. 2003: Study about damage probabilities on major forest climatic risks according to ageclasses (in Japanese with English summary). *J. Jpn. For. Soc.*, 85: 191-198.

- MICKOVSKI SB., STOKES A., VAN BEEK L. 2005: A decision support tool for windthrow hazard assessment and prevention. *Forest Ecology and Management*, 216 (1-3): 64-76.
- MÍCHAL I. 1994: Ekologická stabilita. Brno, Veronica. 275 s.
- NYKÄNEN ML., PELTOLA H., QUINE CP., KELLOMÄKI S., BROADGATE M. 1997: Factors affecting snow damage of trees with particular reference to European conditions. *Silva Fennica*, 31: 193-213.
- PELTOA H., KELLOMÄKI S., HASSINEN A., GRANANDER M. 2000: Mechanical stability of Scots pine, Norway spruce and birch: an analysis of tree-pulling experiments in Finland. *Forest Ecology and Management*, 135: 143-153.
- RAPANT P., 2006: Geoinformatika a geoinformační technologie. Ostrava, Vysoká škola báňská – Technická univerzita, Hornicko-geologická fakulta, Institut geoinformatiky. 463 s.
- RYCHTECKÁ P., URBAŇCOVÁ N. 2008: Škodliví činitelé lesa v letech 1996–2006 – I. část. Abiotičtí a antropogenní činitelé. *Lesnická práce*, 87: 398-399.
- SAVILL PS. 1983: Silviculture in windy climate. *For. Abs.*, 44: 473–488.
- SCHELHAAS MJ., NABUURS GJ., SCHUCK A. 2003: Natural disturbances in the European forests in the 19th and 20th centuries. *Global Change Biology*, 9: 1620–1633.
- ŠLODIČÁK M. 1996: Stabilizace lesních porostů výchovou. *Lesnický průvodce 1996. Jíloviště-Strnady, VÚLHM*: 52 s.
- SPIECKER H. 2000: Growth Of Norway Spruce (*Picea Abies* [L.] Karst.) under changing environmental conditions in Europe. In: Klimo, E. et al. (eds): Spruce monocultures in Central Europe – Problems and prospects. Joensuu, European Forest Institute: 11-26.
- Standardizační Komise 2010: Informační standard lesního hospodářství. LHP/O. Ministerstvo zemědělství – sekce lesního hospodářství. [online: ftp://ftp.uhul.cz/public/IStandard/2012/LHPO/ISLH_LHPO_2012.rar], last update 30. 11. 2010. 31 s.
- TALKKARI A., PELTOLA H., KELLOMÄKI S., STRANDMAN H. 2000: Integration of component models from the tree, stand and regional levels to assess the risk of wind damage at forest margins. *Forest Ecology and Management*, 135: 303-313.
- VALINGER E., FRIDMAN J. 1997: Modelling probability of snow and wind damage in Scots pine stands using tree characteristics *Forest Ecology and Management*, 97: 215-222.

- VICENA I., 2003: Námraza v našich lesích. Písek, Matice lesnická, 129 s.
- ZENG H., PELTOLA H., VÄISÄNEN H., KELLOMÄKI S. 2009: The effects of fragmentation on the susceptibility of a boreal forest ecosystem to wind damage. *Forest Ecology and Management*, 257: 1165-1173.
- ZHU JJ., LI XF., LIU ZG., CAO W., GONDA Y., MATZUZAKI T. 2006: Factors affecting the snow and wind induced damage of a montane secondary forest in northeastern China. *Silva Fennica*, 40 (1): 37-51.
- ZLATNÍK A. 1976: Lesnická fytoecologie. Praha, SZN. 495 s.

7.2 Publikace, které předcházely metodice

- HLÁSNY T., KŘÍSTEK Š., HOLUŠA J., TROMBÍK J., URBAŇCOVÁ N. 2011: Snow disturbances in allochthonous Norway spruce forests: an application of Neural Networks based regression modeling. *Forest Ecology and Management*, 262: 2151-2161.
- HOLUŠA J., KŘÍSTEK Š., TROMBIK J., 2010: Stability of spruce forests in the Beskids: an analysis of wind, snow and drought damages. *Beskydy* 3, 43-54.
- KŘÍSTEK Š., SAMEC P., RYCHTECKÁ P., HOLUŠA J. 2008: Numerická analýza časové a prostorové distribuce sněhové pokrývky v povodí Ostravice (Moravskoslezské Beskydy) v zimách 2005/2006 a 2006/2007. *Meteorologický časopis*, 11, 107-117.
- KŘÍSTEK Š., HOLUŠA J., URBAŇCOVÁ N., TROMBIK J., DRÁPELA K. 2010: Expeditionary measurements of snow in extensively forested Carpathian mountains: evaluating parameters variability. *Carpathian Journal of Earth and Environmental* 6, 45-58.
- KŘÍSTEK Š., URBAŇCOVÁ N., HOLUŠA J., TOMEČEK P. 2011: Měření vlastností sněhové pokrývky v lese a mimo les. Certifikovaná metodika. *Lesnický průvodce* 2/2011. Strnady, VÚLHM: 73 s.

ASSESSMENT OF SNOW DAMAGE TO FORESTS

Summary

Destructive snow is one of the most important abiotic harmful agents in the secondary forests, especially in the mountainous areas. The accurate information on the extent of damage is necessary in order to manage the destructive impacts of heavy snow. The intensity of the damage depends not only on the amount of snow, but also on several other parameters, such as forest stand characteristics, habitat, current weather events, etc.

The methodology assumes an effective quantification of the forest stands damage extent. The assessment is done on the sample plots stratified by age classes and position. The square grid spatial distribution ensures the even coverage of the entire territory. Selection based on the age class represents one of the key parameters of forest stands. The survey transects are partially connected ensuring the effective work. The damage on individual trees is assessed considering various types of damage: bending, top breakage, crown breakage, stem breakage or uprooting. The healthy trees and the old damages are also recorded. The minimum number of 100 trees is measured on each plot. The intensity of damage is calculated by summing damaged trees in the plot relative to the total number of trees.

Such data serve as the basis for quantification of the extent of damage, crisis management, defense planning measures and forest management. The information is used in forestry research to understand the factors that affect the resistance of stands and predict the forest development.

LESNICKÝ PRŮVODCE



Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
www.vulhm.cz