

Soubor map:
**Potenciální ohrožení smrkových porostů
abiotickými činiteli: sněhem (námrazou)
a větrem pro oblastní úroveň**

(soubor map se specializovaným obsahem)



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

2022

Autoři (podíl):

Ing. Vratislav Mansfeld, Ph.D. (30 %)

Ing. Eliška Friedlová, Ph.D. (20 %)

Ing. Štěpán Křístek (20 %)

Ing. David Dušek, Ph.D. (20 %)

Ing. Jiří Novák, Ph.D. (10 %)

Abstrakt:

Soubor map se specializovaným obsahem je tvořen z celkem 5 map zaměřených na problematiku potenciálního ohrožení smrkových porostů abiotickými činiteli (sněhem, námrazou a větrem), a to z pohledu oblastní úrovně. V mapových kompozicích je zobrazeno jednak riziko překročení mezní sněhové zátěže a jednak kombinace stavu porostů a pravděpodobnosti škodlivého působení abiotického činitele a to v obou případech na příkladu konkrétní části LHC (BOO Ostravice), ale i v přírodních lesních oblastech České republiky. Soubor je doplněn kartogramem zobrazujícím intenzitu nahodilé těžby v důsledku působení sněhu a námrazy vyjádřená v rámci PLO s ohledem na naléhavost pěstebních doporučení pro smrkové porosty v Cílovém BK (SM, BO, DB a smíšené) hospodářství středních poloh. Výstup nalezne využití jak při oblastním plánování, na úrovni přírodní lesní oblasti v procesu zpracování rámcových směrnic hospodaření v rámci OPRL, tak i na podrobné úrovni při obhospodařování lesů prostřednictvím lesních hospodářských plánů a osnov.

Klíčová slova:

smrk ztepilý, ohrožení sněhem, ohrožení větrem, štíhlostní kvocient, provozní soubory

Keywords:

Norway spruce, snow hazard, wind hazard, quotient of slenderness, forest management units

Oponenti:

Ing. Norbert Buchta – Ministerstvo zemědělství ČR
Prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc. – FLD ČZU v Praze

Obsah:

Seznam map v souboru	4
Popis	5
Novost postupů	9
Rozsah využití map	9
Přínosy pro uživatele	10
Seznam odborných podkladů	11
Literatura	11
Dedikace	13

Seznam map v souboru

Předkládané kartografické výstupy jsou zpracovány na oblastní úrovni v rámci oblastních plánů rozvoje lesů (OPRL), s možností je zobrazit na úrovni ČR (kartogram) anebo jako standardní mapovou kompozici. Tato je, na rozdíl od kartogramu, optimalizovaná pro měřítko lesnických map 1 : 10 000. Tímto způsobem zpracovaný soubor map na oblastní úrovni (přírodní lesní oblast – PLO) umožňuje interpretaci dané problematiky do přehledových mapových kompozic na úrovni PLO-ČR a na straně druhé propojení na podrobné plánování v podmínkách konkrétní správy porostů definovaných jako *jednotky prostorového rozdělení lesa* (JPRL) platným LHP/O, tj. pro zmíněné měřítko 1 : 10 000.

1. Mapové kompozice vyjadřující riziko překročení mezní sněhové zátěže

Mapa 1a: *Potenciální riziko z překročení mezní sněhové zátěže na části území LHC BOO Ostravice*

Mapa 1b (kartogram): *Potenciální riziko z překročení mezní sněhové zátěže v přírodních lesních oblastech České republiky*

2. Mapové kompozice vyjadřující kombinaci stavu porostů a pravděpodobnosti škodlivého působení abiotického činitele

Mapa 2a: *Potenciální riziko poškození podle pravděpodobnosti překročení sněhové zátěže a podle štíhlostního kvocientu smrkových porostů na části území LHC BOO Ostravice*

Mapa 2b (kartogram): *Potenciální riziko z překročení mezní sněhové zátěže v kombinaci se štíhlostním kvocientem smrkových porostů na úrovni provozních souborů v přírodních lesních oblastech České republiky*

3. Vyjádření možnosti sdružit jednotlivé PLO z pohledu pěstebních doporučení pro zajištění zvýšené stability smrkových porostů

Mapa 3 (kartogram): *Intenzita nahodilé těžby v důsledku působení sněhu a námrazy vyjádřená v rámci PLO s ohledem na naléhavost pěstebních doporučení pro smrkové porosty v Cílovém BK (SM, BO, DB a smíšené) hospodářství středních poloh*

Popis

Soubor je tvořen z celkem 5 map (kartogramů) zaměřených na řešení problematiky hodnocení stability lesních porostů s převahou smrku (SM). Zájmovým územím je, kromě zmíněné oblastní úrovně (PLO), modelové LHC Ostravice v majetku Biskupství ostravsko-opavského (BOO).

Mapy vyjadřující potenciální riziko z překročení mezní sněhové zátěže

Mapa 1a vyjadřuje potenciální riziko z překročení mezní sněhové zátěže na části území LHC BOO Ostravice. V tomto případě mapa spojuje téma abiotického činitele (vliv sněhu, popřípadě námrazy) na dané lokalitě, pro kterou je charakteristický typ cílového hospodářství jako perspektivní záměr lesnického managementu, který je vyjádřen prostřednictvím daného provozního souboru (PS). PS je informací potenciálního typu sdělení a reálná (přítomná) předkládaná informace je zobrazena prostřednictvím výskytu smrkových porostů detekovaných metodami DPZ. Hranice lesa je patrná ze situace JPRL a tímto způsobem je zároveň zajištěna základní orientace v zájmovém území.

Za účelem získání základního přehledu o vlivu abiotického činitele byla zpracována **Mapa 1b** (kartodiagram) charakterizuje PLO z hlediska rizika překročení mezní sněhové zátěže. Barvou je vyjádřen průměrný stupeň rizika překročení kritických hodnot sněhové zátěže (tab. 1) podle mapy průměrných sezónních maxim vodní hodnoty sněhu (ČHMÚ 2011). Histogramy v jednotlivých PLO vypovídají o plošném zastoupení jednotlivých stupňů rizika na území PLO.

Tab. 1: Stupnice potenciálního rizika překročení sněhové zátěže.

Stupeň	Popis	Průměrné sezónní maximum vodní hodnoty sněhu [mm]	Pravděpodobnost překročení kritické hodnoty		Potenciální riziko poškození porostů
			100 mm	220 mm	
1	bez rizika	(0; 26,4)		< 0,000008	Relativně bez rizika
2	minimální riziko	⟨26,4; 36,9⟩	< 0,02	≥ 0,000008	
3	mírné riziko	⟨36,9; 55,5⟩	≥ 0,02; < 0,1		Střední riziko
4	střední riziko	⟨55,5; 97,1⟩	≥ 0,1; < 0,4		
5	silné riziko	⟨97,1; 239,5⟩	≥ 0,4	< 0,51	
6	velmi silné riziko	⟨239,5; 523,9⟩		≥ 0,51; < 0,95	Velké riziko
7	extrémní riziko	⟨523,9; ∞⟩		≥ 0,95	

Každá PLO je charakteristická přírodními podmínkami, z nichž klimatické a geomorfologické faktory ovlivňují množství a četnost sněhových srážek v oblasti. Velikost sněhové zátěže je vyjádřena sezónními maximy vodní hodnoty sněhu, která odpovídají pravděpodobnosti překročení empiricky stanovených kritických hodnot pro smrkové porosty (Křístek a Holuša 2014). Sněhové charakteristiky PLO vypovídají o poloze, variabilitě a charakteristice rozdělení souboru sezónních maxim na území PLO (tab. 2), a vyjadřují tak míru rizika na celém území.

Tab. 2: Sněhové charakteristiky PLO.

Přírodní lesní oblast	Stupeň	Průměrné sezónní maximum vodní hodnoty sněhu [mm]									Stupeň rizika										N platných			
		Průměr	Min.	Max.	Dolní kvartil	Horní kvartil	Sm. odch.	Var. koef.	Šikmost	Špičatost	Průměr	Min.	Max.	Dolní kvartil	Horní kvartil	Sm. odch.	Zastoupení [%]							
																	1	2	3	4		5	6	7
22 Krkonoše	5,9	332,4	128,2	633,0	255,3	399,9	97,3	29,3	0,5	-0,4	5,9	5	7	6	6	0,4					17,6	78,4	4,1	40 713
27 Hrubý Jeseník	5,3	220,2	72,7	466,8	161,6	267,4	76,6	34,8	0,6	-0,1	5,3	4	6	5	6	0,5			2,4	61,4	36,2			68 725
25 Orlické hory	5,2	199,2	87,0	386,2	146,9	239,1	66,8	33,5	0,7	-0,3	5,2	4	6	5	6	0,4			0,9	74,1	25,0			38 581
21 Jizerské hory a Ještěd	5,2	207,1	31,2	451,6	106,3	291,2	110,1	53,2	0,3	-1,2	5,2	2	6	5	6	0,8		0,1	3,0	18,1	39,0	39,8		53 649
40 Moravskoslezské Beskydy	4,9	158,8	42,9	380,8	117,2	195,6	55,1	34,7	0,4	0,1	4,9	3	6	5	5	0,5			1,8	11,9	79,3	7,1		82 396
13 Šumava	4,9	156,9	33,7	526,2	92,1	198,4	86,2	54,9	1,3	1,5	4,9	2	7	4	5	0,7		0,0	0,9	28,0	55,7	15,3	0,0	210 339
1 Krušné hory	4,6	128,0	28,0	262,7	86,3	164,3	47,4	37,0	0,1	-0,9	4,6	2	6	4	5	0,6		0,3	4,8	26,0	68,7	0,3		178 678
14 Novohradské hory	4,6	105,9	63,0	161,8	84,5	123,3	22,6	21,3	0,0	-1,1	4,6	4	5	4	5	0,5				36,1	63,9			14 393
24 Sudetské mezihorí	4,4	99,0	30,1	213,2	71,6	124,3	34,3	34,6	0,3	-0,5	4,4	2	5	4	5	0,7		0,8	9,4	38,9	50,8			57 832
28 Předhoří Hrubého Jeseníku	4,3	102,8	31,9	263,9	65,4	136,0	44,3	43,1	0,6	-0,4	4,3	2	6	4	5	0,7		0,2	15,4	35,3	48,9	0,2		167 866
23 Podkrkonoší	4,2	97,5	24,9	326,2	64,4	115,2	45,7	46,9	1,2	1,7	4,2	1	6	4	5	0,8	0,0	2,8	15,2	37,9	43,0	1,1		184 669
41 Hostynsko-vsetínská vrchovina a Javorníky	4,0	90,5	25,1	234,2	58,4	114,7	44,7	49,4	0,8	0,0	4,0	1	5	4	5	0,9	0,1	8,8	13,3	44,6	33,3			132 478
11 Český les	3,9	72,7	28,7	157,0	55,0	87,4	23,0	31,6	0,6	-0,2	3,9	2	5	3	4	0,7		1,0	24,1	58,0	16,9			109 100
3 Karlovarská vrchovina Lužická pískovcová vrchovina	3,9	69,4	33,4	136,9	57,1	79,2	18,0	25,9	0,9	0,3	3,9	2	5	4	4	0,5		0,1	19,3	70,2	10,4			109 233
19 Lužická pahorkatina Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	3,8	69,4	20,3	127,5	55,2	83,4	19,8	28,5	0,3	-0,6	3,8	1	5	4	4	0,7	0,3	2,4	22,1	63,7	11,6			50 485
29 Nízký Jeseník	3,7	68,9	26,1	167,8	47,1	89,4	25,0	36,3	0,5	-0,5	3,7	2	5	3	4	0,8		5,9	29,7	48,4	16,0			271 723
26 Předhoří Orlických hor	3,7	75,8	22,9	225,1	41,6	100,8	40,7	53,7	1,0	0,4	3,7	1	5	3	5	1,1	1,1	15,1	20,9	36,0	27,0			90 255
16 Českomoravská vrchovina	3,7	64,4	31,3	124,6	51,6	74,5	16,9	26,2	0,7	0,1	3,7	2	5	3	4	0,6		0,8	32,4	61,5	5,2			782 268
20 Lužická pahorkatina Bílé Karpaty a Vizovické vrchy	3,4	57,9	24,1	138,3	43,9	71,8	18,4	31,7	0,1	-0,2	3,4	1	5	3	4	0,8	3,1	12,6	24,5	58,5	1,3			63 202
38 Novohradských hor	3,4	64,9	20,0	563,2	37,1	81,6	41,7	64,2	3,7	27,0	3,4	1	7	3	4	1,1	7,1	16,0	25,8	36,0	14,6	0,6	0,0	178 228
4 Doupovské hory	3,3	58,9	20,0	135,1	41,4	77,2	23,1	39,3	0,1	-0,9	3,3	1	5	3	4	1,0	9,3	9,3	28,3	47,6	5,5			69 752
31 Českomoravské mezihorí	3,3	55,1	20,0	159,9	41,0	65,9	20,2	36,7	0,9	1,7	3,3	1	5	3	4	0,9	6,8	11,0	34,1	44,5	3,7			283 551
30 Dražanská vrchovina	3,2	49,4	24,2	81,6	40,3	58,2	11,4	23,0	0,1	-0,8	3,2	1	4	3	4	0,7	0,2	13,4	52,3	34,1				158 008
7 Brdská vrchovina Předhoří Šumavy a Novohradských hor	3,1	50,4	20,0	101,6	39,9	58,5	15,0	29,7	0,8	0,4	3,1	1	5	3	4	0,7	1,5	13,4	54,3	30,4	0,3			98 345
12 Novohradských hor	3,1	48,1	23,7	116,7	37,2	56,3	14,1	29,3	1,0	1,0	3,1	1	5	3	4	0,7	0,2	21,0	51,4	26,8	0,5			280 167
39 Podbeskydská pahorkatina Severočeská pískovcová plošina a Český ráj	2,9	45,7	29,3	152,7	35,5	51,8	14,4	31,6	1,5	2,5	2,9	2	5	2	3	0,7		27,5	51,7	20,2	0,5			177 454
18	2,9	46,0	20,0	136,1	34,7	53,6	16,1	35,1	1,3	1,9	2,9	1	5	2	3	0,8	2,7	28,2	46,2	21,9	1,1			218 777

Přírodní lesní oblast	Stupeň	Průměrné sezónní maximum vodní hodnoty sněhu [mm]									Stupeň rizika										N platných						
		Průměr	Min.	Max.	Dolní kvartil	Horní kvartil	Sm. odch.	Var. koef.	Šikmost	Špičatost	Průměr	Min.	Max.	Dolní kvartil	Horní kvartil	Sm. odch.	Zastoupení [%]										
																	1	2	3	4		5	6	7			
33 Předhoří Českomoravské vrchoviny	2,8	41,7	20,4	86,8	33,3	47,5	10,8	25,8	0,7	0,3	2,8	1	4	2	3	0,7	3,7	29,3	54,7	12,3							360 699
37 Kelečská pahorkatina	2,6	38,7	22,4	64,9	32,6	44,4	8,6	22,1	0,2	-0,4	2,6	1	4	2	3	0,7	8,5	29,6	57,8	4,1							44 359
5 České středohoří	2,6	41,8	20,0	104,0	26,7	54,9	17,0	40,6	0,6	-0,4	2,6	1	5	2	3	1,1	23,6	20,6	31,1	24,4	0,3						130 512
36 Středomoravské Karpaty	2,4	36,4	20,0	62,8	31,0	41,2	7,8	21,5	0,5	0,0	2,4	1	4	2	3	0,7	8,3	44,5	45,3	1,9							125 008
32 Slezská nížina	2,4	36,3	27,9	80,4	32,7	36,6	7,2	19,8	2,9	9,8	2,4	2	4	2	3	0,6		69,0	26,7	4,3							67 573
10 Středočeská pahorkatina	2,3	34,2	20,0	84,5	29,0	38,5	7,1	20,7	0,8	2,6	2,3	1	4	2	3	0,7	10,4	52,0	36,7	0,9							660 276
15 Jihočeské pánve	2,1	32,6	20,1	63,5	27,8	36,5	6,4	19,5	0,6	0,2	2,1	1	4	2	3	0,7	19,3	53,6	26,9	0,2							245 561
6 Západočeská pahorkatina	2,0	32,0	20,0	67,4	24,8	37,7	9,3	29,0	0,9	0,1	2,0	1	4	1	3	0,8	31,2	39,7	27,2	1,9							398 841
9 Rakovnicko-kladenská pahorkatina	1,9	30,1	20,0	64,1	25,4	32,7	6,9	23,0	1,2	1,6	1,9	1	4	1	2	0,7	30,0	54,2	15,5	0,4							179 482
2 Podkrušnohorské pánve	1,8	30,0	20,0	100,5	20,3	36,7	11,9	39,8	1,4	2,0	1,8	1	5	1	3	0,9	53,9	19,3	23,0	3,8	0,0						158 593
34 Homomoravský úval	1,7	29,0	21,8	59,5	25,0	31,2	5,9	20,2	1,7	3,3	1,7	1	4	1	2	0,7	39,1	48,9	11,8	0,2							174 479
8 Křivoklátsko a Český kras	1,7	28,3	20,0	50,3	24,2	31,7	5,3	18,9	0,6	0,5	1,7	1	3	1	2	0,6	35,8	56,7	7,5								155 045
17 Polabí	1,2	23,4	20,0	52,1	20,0	25,2	4,6	19,7	1,8	3,1	1,2	1	3	1	1	0,5	78,5	18,7	2,8								713 280
35 Jihomoravské úvaly	1,1	23,6	20,0	37,1	21,9	24,7	2,6	10,9	1,4	2,9	1,1	1	3	1	1	0,3	86,3	13,6	0,1								309 943

Mapové kompozice vyjadřující rizikový štíhlostní kvocient v kombinaci s abiotickým činitelem

Zatímco sněhová zátěž představuje vnější (negativní) vliv abiotického činitele, vnitřní stabilita porostu je dána jeho charakteristikami, v první řadě štíhlostním kvocientem. Potenciální riziko poškození porostů pro provozní soubory je vyjádřeno logistickou funkcí modelového průměrného štíhlostního kvocientu porostů v kritickém věku a průměrného sezónního maxima vodní hodnoty sněhu z dat ČHMÚ:

$$i = \frac{8}{1 + e^{-0,125((100-0,125SVH)-q)}}$$

kde: i – indikátor potenciálního rizika; SVH – průměrné sezónní maximum vodní hodnoty sněhu; q – průměrný modelový štíhlostní kvocient v kritickém věku. Hodnoty $i < 3$ = velké riziko; $3 \leq i \leq 5$ = střední riziko; $i > 5$ = relativně bez rizika.

V **Mapě 2a** potenciálního rizika poškození podle pravděpodobnosti překročení sněhové zátěže a podle štíhlostního kvocientu smrkových porostů na části území LHC BOO Ostravice základní orientaci zajišťují jednotky prostorového rozdělení lesa (JPRL – informace z LHP/O). Barevné vyjádření ploch PS odpovídá území, na kterém byl detekován výskyt smrkových porostů v mapě Lesní dřeviny (2017) z DPZ. Riziko je zobrazeno šrafovou tam, kde data NIL poskytovala základní dendrometrické informace důležité pro vytvoření modelu průběhu štíhlostního kvocientu smrku. Ne vždy byl k dispozici dostatek dat pro jeho modelové zpracování. To ovšem neznamená zásadní komplikaci ve využití předkládaného výsledku, neboť se jedná o nevýznamné lokality, kde je výskyt smrku marginální anebo převažuje jiné mimoprodukční funkční zaměření lesů. **Mapa 2b** – kartogram, předkládá informaci o potenciálním riziku z překročení mezní sněhové zátěže v kombinaci se štíhlostním kvocientem smrkových porostů na úrovni provozních souborů v přírodních lesních oblastech České republiky. Jedná se o kombinaci obou vlivů: pravděpodobné intenzity působení sněhové zátěže spolu s mechanickou odolností porostů vyjádřenou modelovou průměrnou hodnotou štíhlostního kvocientu v kritickém věku. Pro Cílové SM (přirozené) hospodářství horských poloh byl zvolen kritický věk 50 let, pro Cílové BK-SM (JD a smíšené) hospodářství vyšších poloh věk 40 let a pro Cílové BK (SM, BO, DB a smíšené) hospodářství středních poloh, kde je růst smrku v mladém věku nejrychlejší a kulminace výškového přírůstu nastává nejdříve, věk 30 let.

Možnosti sdružení PLO z pohledu pěstebních doporučení

Mapa 3 (kartogram) informuje o možnosti sdružit jednotlivé PLO z pohledu pěstebních doporučení s cílem zajistit zvýšenou stabilitu smrkových porostů. S ohledem na očekávané změny v lesích z důvodů extrémních projevů klimatické změny je daná problematika hodnocena v rámci provozních souborů – perspektivního cílového hospodářství. Mapa 3 kategorizuje naléhavost pěstebních doporučení v PS Cílové BK (SM, BO, DB a smíšené) hospodářství středních poloh podle rizika sněhových polomů v rámci PLO. Dosavadní narušení smrkových porostů je vyjádřeno indikátorem nahodilé těžby v důsledku sněhu a námrazy operacionalizovaný jako indikátor za jednotlivé PLO.

Novost postupů

Aktuální plošný rozsah výskytu smrkových porostů byl převzat z mapy Lesní dřeviny 2017 (ÚHÚL 2019a). Dále byly poprvé využity datové zdroje NIL a OPRL ve vztahu k indikaci poškození smrkových porostů abiotickým činitelem (sníh, námraza) na oblastní úrovni. Spojení lesnické problematiky vyjádřené prostřednictvím provozních souborů (Mansfeld et al. 2020) na přírodní lesní oblasti (PLO) s daty o vlivu abiotického činitele rovněž nebylo doposud provedeno. Soubor map kombinuje interpretaci dat lesnické typologie vyjadřující stanovištní podmínky, dat NIL o stavu porostů, dat ČHMÚ o škodlivém činitele (množství sněhu) a dat LOS o nahodilých těžbách.

Řešení projektu poskytuje informaci o potenciálním zatížení porostů sněhovou pokrývkou zadrženu v korunách stromů (intercepce). Ovšem na rozdíl od prostého zatížení sněhem se při tomto řešení pracuje s odvozením pravděpodobnosti překročení empiricky stanovených kritických hodnot, při kterých dochází k poškození porostů. Tato informace je nově zpracována pro lesní oblasti a provozní soubory ve vztahu ke stabilitě porostů.

V lesnických ekosystémových rozborech, sehrávaly klíčovou roli data z lesních hospodářských plánů a osnov (LHP/O). Předkládané řešení však nabízí perspektivní alternativu získávání informací, které lépe odpovídají skutečnosti. Zejména při hodnocení současné dřevinné skladby a zastoupení SM v lesích ČR, ve kterých se situace rychle mění v důsledku kůrovcové kalamity. Z hlediska platnosti LHP/O, zpravidla deset let, dynamika zmíněných změn je na této úrovni obtížně hodnotitelná, proto jsou informace doplněny výsledky DPZ s periodou aktualizace 2 roky (Lesní dřeviny).

Provozní soubor (PS) je jednotka vytvořená za účelem posouzení rizik, která ohrožují bezpečnou produkci lesů nejen v důsledku klimatické změny, ale i negativního vlivu abiotických činitelů. Vymezení PS v podmínkách lesních hospodářských plánů tvoří základ pro realizaci lesnických adaptačních opatření. Diferenciace lesních stanovišť a na nich rostoucích porostů podle rizika vlivu extrémních projevů klimatické změny je založena na skutečnosti, že pěstování smrku ztepilého je v (3.) 4. LVS (velmi) rizikové. Dostupné klimatické modely doposud neumožňují takovéto propojení lesního stanoviště a ekologických nároků na něm rostoucího porostu. Při tomto hodnocení vhodné dřevinné skladby jsou zohledněny poznatky lesnické typologie o rekonstrukci přirozené dřevinné skladby hlavních hospodářských dřevin. Pojetí PS navazuje na koncept cílových hospodářství (Plíva 2000) a vymezení PS je zpracováno nejen s ohledem na aktuální problémy lesního hospodářství, ale také s ohledem na měnící se legislativu – novela vyhlášky č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.

Rozsah využití map

Předkládaný výstup nalezne uplatnění v OPRL při posuzování bezpečné produkce lesů. Respektive při formulování doporučení zvyšujících stabilitu lesů nejen z hlediska trvale udržitelného obhospodařování lesů, ale také při aplikaci lesnických adaptačních opatření zaměřených na zmírnění extrémních projevů klimatické změny. V důsledku toho lze lesnická adaptační opatření správně a přesně zacílit do porostů potenciálně ohrožených zmíněnou klimatickou změnou.

Základním lesnickým adaptačním opatřením je úprava dřevinné skladby a obhospodařování lesů. Adaptaci lesů ovlivňuje také vhodná volba pěstebních postupů (obnova, výchova lesních porostů). Vymezení PS je zohledněno při návrhu pěstebních opatření – modelů výchovy lesních porostů. Tuto problematiku dříve zpracovali Plíva, Žlábek (1989) a návazně Slodičák, Novák (2007). Ovšem nyní povstal požadavek danou problematiku uchopit s ohledem na aktuální problémy lesního hospodářství. Soubor map proto navazuje na nová metodická doporučení vzešlá z řešení projektu, a to certifikovanou metodiku „Pěstební postupy ve smrkových a borových porostech ohrožených sněhem a větrem“ vydanou v edici Lesnický průvodce 10/2021 (Novák et al. 2021). Opatření při obnově lesa jsou zde zaměřena na správnou volbu druhové skladby s maximálním využitím dřevin se zpevňující účinností. Pro opatření v rámci výchovy lesa jsou zde pak k dispozici modely kladoucí důraz zejména na první výchovné zásahy, kdy lze v porostech s převahou smrku efektivně ovlivnit jejich budoucí stabilitu vůči poškození sněhem a větrem.

Předkládané výsledky projektu umožní navržená doporučení k obhospodařování lesů vhodně umístit v zájmovém území. Výstup nalezne využití jak při oblastním plánování, na úrovni přírodní lesní oblasti v procesu zpracování rámcových směrnic hospodaření v rámci OPRL, tak i na podrobné úrovni při obhospodařování lesů prostřednictvím lesních hospodářských plánů a osnov. Informace o PS v PLO poskytne informaci o jejich plošném zastoupení. Tímto způsobem bude položeno východisko pro hodnocení naléhavosti adaptačních procesů v lesích zájmového území.

V neposlední řadě je nutno připomenout, že na základě analýzy ohrožení porostů abiotickým činitelem může lesní hospodář účinněji realizovat pěstební zásahy a opatření na ochranu lesů. Následně lze obranná opatření přesněji umístit do porostů potenciálně ohrožených.

Mapy využijí:

- Zpracovatelé OPRL
- Vlastníci lesů a odborní lesní hospodáři
- Pracovníci státní správy na ministerstev (MZe, MŽP) i regionální úrovni
- Specialisté zabývající se územním plánováním, ochranou a tvorbou krajiny

[Přínosy pro uživatele](#)

Základní přínos pro uživatele spočívá v tom, že při řešení lesnických adaptačních opatření výsledky umožňují přesné a správné zaměření na konkrétní lesní stanoviště, potažmo vlastníka lesů. Předkládaný expertní přístup nabízí to, co zatím modely změny klimatu nemohou nabídnout. V současnosti je klíčové nejen o adaptačních opatřeních hovořit v obecné rovině, ale také je umět s patřičnou naléhavostí zasadit do lesnické praxe při obhospodařování lesů.

Doposud se daná problematika řešila prostřednictvím dat LHP/O. Ovšem tento zdroj informací neposkytuje, především v situacích po kalamitách, správnou informaci o aktuálním složení dřevinné skladby. Kromě toho je nutno vzít v úvahu absenci souvislého zobrazení dat LHP/O (jejich dostupnost a využití je vázáno na souhlas vlastníka). Představený koncept řešení dané problematiky nabízí moderní postupy, které nejsou zatíženy dosavadními problémy.

Seznam odborných podkladů

Vymezení PLO, PS vychází z podkladů OPRL (ÚHÚL 2021). Cílovým hospodářským souborům umístěným v typologickém systému byly přiřazeny provozní soubory.

Jako podklad pro hodnocení pravděpodobnosti intenzity škodlivého činitele – bořivého sněhu byla využita Mapa zatížení sněhem na zemi (ČHMÚ 2011). Na základě hodnot průměrného sezónního maxima vodní hodnoty sněhu (Němec a Stříž 2011) byla pomocí transformace tříparametrického lognormálního rozdělení odvozena pravděpodobnost překročení zvolené vodní hodnoty sněhu. Kritické hodnoty sněhové zátěže byly stanoveny empiricky na 100 mm a 220 mm (Křístek a Holuša 2014). Podle pravděpodobnosti překročení kritických hodnot byly vymezeny třídy (stupně) rizika sněhových polomů (tab. 1 výše). Pomocí Zonální statistiky v programu QGIS 3.16.15 byly vypočteny prostorové statistiky průměrných sezónních maxim vodní hodnoty sněhu a stupňů rizika pro PLO (tab. 2 výše) a PS.

Odolnost porostů (mechanická stabilita) byla indikována pomocí štíhlostního kvocientu. Informace o hodnotách štíhlostního kvocientu byly získány na základě dat Národní inventarizace lesů ČR (NIL) – dendrometrických měření, která byla realizována v průběhu prvního cyklu NIL (ÚHÚL 2001-2005). Pro analýzu vývoje štíhlostního kvocientu byly vybrány inventarizační plochy s převahou zastoupení smrku a s minimálním zastoupením 15 jedinců. Pro výpočet výškových křivek jednotlivých inventarizačních ploch byla zvolena Levakovičova funkce. Tloušťka středního kmene byla vyjádřena jako střední kvadratická tloušťka. Průběh štíhlostního kvocientu v závislosti na věku v jednotlivých provozních souborech a jednotlivých přírodních lesních oblastech byl modelován za pomoci zobecněného aditivního modelu se smíšenými efekty (GAMM). Byl použit semiparametrický model s gamma distribucí a logaritmickou link funkcí. Pro neparametrické vyhlazení byl použit thin-plate spline, zvláště pro každý provozní soubor. Přírodní lesní oblasti byly do modelu zahrnuty jako náhodné efekty. Pro výpočet byla použita knihovna mgcv (Wood 2017) programovacího jazyka R (R Core Team 2022).

Informace o zastoupení smrku je založeno na výstupu z DPZ zpracovaného v Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL) Lesní dřeviny (2017) (ÚHÚL 2019a). Pixely družicových snímků byly v ÚHÚL roztrženy na základě pozemních dat s dominantním nebo majoritním zastoupením lesních dřevin. Přesnost klasifikace ÚHÚL uvádí jako 95 % pro skupinu dřevin smrk.

Výsledky hodnocení rizika byly validovány porovnáním s daty lesní ochranné služby (LOS) VÚLHM (Knížek et al. 2001-2004, 2018-2021, Volf 2005, Modlinger et al. 2006-2017, Musil et al. 2008). Údaje o živelních nahodilých těžbách publikovaných VÚLHM po okresech byly přepočteny na PLO pomocí průměrování plochou smrkových porostů z dat LHP/O. Mapové výstupy byly zpracovány v software QGIS 3.22.11.

Literatura

ČHMÚ, 2011. Mapa zatížení sněhem na zemi. Český hydrometeorologický ústav. Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava. [on-line: <https://clima-maps.info/snehovamapa/>, cit. 30. 10. 2019]

- Knížek, M. 2001. Tabulková příloha. In: Kapitola, P. a Knížek, M. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2000 a jejich očekávaný stav v roce 2001. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2001. VÚLHM. Jíloviště. s. 59–74. ISSN 1211-9350.
- Knížek, M. 2002. Tabulková příloha. In: Kapitola, P. a Knížek, M. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2001 a jejich očekávaný stav v roce 2002. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2002. VÚLHM. Jíloviště. s. 53–66. ISSN 1211-9350.
- Knížek, M. 2003. Tabulková příloha. In: Kapitola, P. a Knížek, M. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2002 a jejich očekávaný stav v roce 2003. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2003. VÚLHM. Jíloviště. s. 47–62. ISSN 1211-9350.
- Knížek, M. 2004. Tabulková příloha. In: Kapitola, P. et al. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2003 a jejich očekávaný stav v roce 2004. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2004. VÚLHM. Jíloviště. s. 63–78. ISSN 1211-9350.
- Knížek, M. 2018. Tabulková příloha. In: Knížek, M., Liška, J. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2017 a jejich očekávaný stav v roce 2018. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2018. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 59–68. ISBN 978-80-7417-161-1.
- Knížek, M. 2019. Tabulková příloha. In: Knížek, M., Liška, J. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2018 a jejich očekávaný stav v roce 2019. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2019. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 62–71. ISBN 978-80-7417-189-5.
- Knížek, M. a Kopáč, R. 2020. Tabulková příloha. In: Knížek, M., Liška, J. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2019 a jejich očekávaný stav v roce 2020. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2020. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 63–72. ISBN 978-80-7417-198-7.
- Knížek, M. a Kopáč, R. 2021. Tabulková příloha. In: Knížek, M., Liška, J. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2020 a jejich očekávaný stav v roce 2021. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2021. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 63–72. ISBN 978-80-7417-212-0.
- Křístek, Š., Holuša, J., 2014. Abiotické poškození smrkových porostů ve střední Evropě: příkladová studie sněhových polomů z let 2005–2011 v Moravskoslezských Beskydech. Lesnícky časopis – Forestry Journal 60/4, s. 214–222. ISSN 1338-4295. [on-line: <https://web.nlcsk.org/wp-content/uploads/2019/10/Kristek.pdf>, cit. 30. 10. 2019]
- Mansfeld, V., Taubr, K., Novák, J. (2020). Metodické uplatnění provozních souborů a pracovní postup jejich vymezení. (Externí aplikační garant: Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem) Brandýs nad Labem, ÚHÚL. 20 s. Dostupné na: http://www.uhul.cz/images/ke_stazeni/publikace/nove/Methodika_PS_v_OPRL.pdf
- Modlinger, R. a Hrabánek, A. 2006. Tabulková příloha. In: Kapitola, P. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2005 a jejich očekávaný stav v roce 2006. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2006. VÚLHM. Jíloviště. s. 57–72. ISBN 80-86461-67-X.
- Modlinger, R. 2007. Tabulková příloha. In: Knížek, M. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2006 a jejich očekávaný stav v roce 2007. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2007. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 55–71. ISBN 978-80-86461-79-3.
- Modlinger, R. et al. 2009. Tabulková příloha. In: Knížek, M. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2008 a jejich očekávaný stav v roce 2009. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2009. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 55–69. ISBN 978-80-7417-011-9.
- Modlinger, R. a Musil, J. 2010. Tabulková příloha. In: Knížek, M. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2009 a jejich očekávaný stav v roce 2010. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2010. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 53–66. ISBN 978-80-7417-030-0.
- Modlinger, R. et al. 2011. Tabulková příloha. In: Knížek, M. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2010 a jejich očekávaný stav v roce 2011. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2011. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 55–69. ISBN 978-80-7417-040-9.
- Modlinger, R. a Musil, J. 2012. Tabulková příloha. In: Knížek, M. a Modlinger, R. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2011 a jejich očekávaný stav v roce 2012. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2012. VÚLMH v. v. i. Strnady. s. 59–63. ISBN 978-80-7417-053-9.

- Modlinger, R. et al. 2013. Tabulková příloha. In: Knížek, M. a Modlinger, R. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2012 a jejich očekávaný stav v roce 2013. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2013. VÚLMH v. v. i. Strnady. s. 49–60. ISBN 978-80-7417-063-8.
- Modlinger, R. 2015a. Tabulková příloha 2013. In: Knížek, M. et al. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2014 a jejich očekávaný stav v roce 2015. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2015. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 61–71. ISBN 978-80-7417-092-8.
- Modlinger, R. 2015b. Tabulková příloha 2014. In: Knížek, M. et al. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2014 a jejich očekávaný stav v roce 2015. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2015. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 49–60. ISBN 978-80-7417-092-8.
- Modlinger, R. 2016. Tabulková příloha 2015. In: Knížek, M. et al. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2015 a jejich očekávaný stav v roce 2016. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2016. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 53–63. ISBN 978-80-7417-111-6.
- Modlinger, R. 2017. Tabulková příloha. In: Knížek, M. et al. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2016 a jejich očekávaný stav v roce 2017. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2017. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 55–64. ISBN 978-80-7417-142-0.
- Musil, J. et al. 2008. Tabulková příloha. In: Knížek, M. a Pešková, V. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2007 a jejich očekávaný stav v roce 2008. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2008. VÚLHM v. v. i. Strnady. s. 55–71. ISBN 978-80-86461-93-9.
- Němec, L., Stříž, M., 2011. Mapa zatížení sněhem v České republice. Meteorologické zprávy 64/5, s. 137-141. ISSN 0026-1173
- Novák, J., Dušek, D., Mansfeld, V., Křístek, Š., Slodičák, M., Friedlová, E., Černý, J., Bednář, P.: Pěstební postupy ve smrkových a borových porostech ohrožených sněhem a větrem. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM 2021. 30 s. Lesnický průvodce 10/2021. – ISBN 978-80-7417-224-3
- R Core Team. 2022. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL: <https://www.R-project.org/>
- Plíva, K., 2000. Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle souboru lesních typů. 1. vydání. Brandýs nad Labem: ÚHÚL, 2000. 214 s.
- Plíva, K.; Žlábek, I., 1989. Provozní systémy v lesním plánování. 1. vydání. Praha: SZN, 1989. 224 s. ISBN 80-209-0041-1
- Slodičák, M., Novák, J., 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 46 s. Recenzované metodiky. Lesnický průvodce 4/2007. - ISBN 978-80-86461-89-2
- ÚHÚL, 2001-2005: Vybraná data Národní inventarizace lesů ČR
- ÚHÚL, 2019a: Rastrová data Lesní dřeviny (2017), popis v legendě mapy. [online, <http://geoportal.uhul.cz/mapy/MapyDpz.html>, cit. 2019-11-02]
- ÚHÚL, 2021: Vektorová data Přírodní lesní oblasti a lesnické typologie, platnost k 1. 1. 2022.
- Volf, R. 2005. Tabulková příloha. In: Kapitola, P. a Baňář, P. (ed.) Výskyt lesních škodlivých činitelů v roce 2004 a jejich očekávaný stav v roce 2005. Zpravodaj ochrany lesa. Supplementum 2005. VÚLHM. Jíloviště. s. 55–70. ISSN 1211-9350.
- Wood S. N. 2017. Generalized additive models: an introduction with R. 2nd edition. Boca Raton, CRC Press: 476 s.

Dedikace

Soubor map je výstupem projektu NAZV č. QK1810443 „Postupy pro minimalizaci škod způsobených větrem a sněhem na lesních porostech v návaznosti na klimatickou změnu“ financovaného Ministerstvem zemědělství ČR.