

PŘÍSTUPY PŘEMĚNY A PŘESTAVBY SMRKOVÝCH POROSTŮ NA REVÍRU BARANÍ

APPROACHES OF THE CONVERSION AND TRANSFORMATION OF SPRUCE STANDS IN THE BARANI DISTRICT

Petr Kaděrka¹, Antonín Martiník¹

¹Ústav zakládání a pěstění lesů, Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, Zemědělská 3, 613 00 Brno, Czech Republic

Abstrakt

Článek rozvíjí přeměnu druhové skladby na revíru Baraní podle intenzity hospodaření a rozsahu (postupu) chřadnutí smrkových porostů. Revír Baraní se nachází v Moravskoslezských Beskydech, převažují zde živná stanoviště jedlo-bukového vegetačního stupně a smrk je zde zastoupen z 83 %. Při standardním přístupu a současném rozsahu holin je zde každoročně přeměněno 3,4 ha (z toho 1,9 ha na holině a 1,5 pod porostem). Nízkonákladovým přístupem je přeměněno 1 ha a intenzivním 5,3, resp. 10,1 ha. Pro realistický scénář se počítá s navýšením holin za decennium 1,5 násobně, pro scénář pesimistický 3 násobně. Zvýšená intenzita přeměny druhové skladby je spojena s nárůstem nákladů na obnovu lesa, kde více než 60 % nákladů tvoří ochranná opatření proti zvěři. Pro analyzované přístupy a scénáře lze očekávat pokles zastoupení smrku na konci příštího decennia v rozsahu od 1–8 %.

Klíčová slova: Beskydy, chřadnutí, obnova lesa, klimatická změna

Abstract

The paper develops the transformation of the species composition in the Baraní district according to the intensity of management and the extent of Norway spruce decline. The Baraní district is located in the Moravian-Silesian Beskydy Mountains, the predominant site is characterised by rich soil of fir-beech vegetation zone, and spruce is represented by 83%. With the standard approach and the current extent of clearings, 3.4 ha are converted annually (of which 1.9 ha on the clearings and 1.5 as underplanting). The low-cost approach and the intensive approach convert 1 ha and 5.3 and 10.1 ha, respectively. For the realistic scenario, the increase in clearings per decade is assumed to be 1.5 times, for the pessimistic scenario 3 times. The increased intensity of conversion is related to an increase in the cost of forest regeneration, where more than 60% of the cost is due to protective measures against wild animals. For the approaches and scenarios analysed, a decline in spruce can be expected in the range of 1–8% at the end of the next decade.

Keywords: Beskydy Mountains, dieback of spruce, forest regeneration, climate change

1 ÚVOD

Chřadnutí a rozpad smrkových porostů, jakož i následná obnova lesa probíhají v České republice již několik let. Na většině majetků je obnova lesa na vzniklých holinách spojená s částečnou nebo úplnou přeměnou druhové skladby (Švéda *et al.*, 2020; Karásek, Martiník, 2024). Post kalamitní obnova na vzniklých holinách, resp. přeměna je sice rychlá, ale je také spojená s řadou rizik a vysokými náklady (Martiník *et al.*, 2014; Švéda *et al.*, 2020). Problémová je kvalita, dostupnost a vhodný druh sadebního materiálu, možnosti kultivace náročných dřevin typu jedle nebo buku na rozsáhlých holinách, nezdar obnovy, jakož i poškození nových porostů biotickými

a abiotickými činiteli (Martiník *et al.*, 2014; Stloukalová, 2021). Z hlediska rezistence následně vzniklých porostů se jeví jako problémová také jejich stejnověkost. Tu lze do určité míry eliminovat využíváním pionýrských druhů dřevin při obnově lesa, vhodně prováděnou výchovou, jakož i následnou obnovou v porostech dřevin pionýrských (Pěňčík, 1958; Pommerening, Murphy, 2004). Stejnorodosti budoucích porostů lze předcházet také zahájením přeměny (přestavby) před rozpadem smrkových porostů, a to vhodně provedenými podsadbami (podsíjením), ale i výchovou především středně starých porostů – strukturní probírky (Huth *et al.*, 2017; Kulla, Sitková, 2012).

Přesto, že předpokládané dopady klimatické změny pracují pouze s určitou pravděpodobností, trend je zřejmý: ve vyšších polohách lze očekávat výrazný úbytek stanovišť, kde bude možné dlouhodobě kultivovat smrk, jehož optimum se přesune do poloh horských; dožití stávajících smrkových porostů se tak bude ve vyšších polohách výrazně zkracovat (Buček, 2001; Hlásný *et al.*, 2011; Henewinkel *et al.*, 2013). Vystává tak legitimní otázka míry a intenzity přeměny smrkových porostů v ohrožených oblastech. Kromě změny druhové skladby se přitom jeví možným řešením také změna horizontální a vertikální struktury lesa, resp. změna způsobu hospodaření (Čermák *et al.*, 2016; Ferkl, 2020; Forrisk, 2022).

Cílem článku je rozpracovat a následně analyzovat 3 odlišné přístupy reprezentované odlišnou intenzitou přeměny druhové skladby v zájmové oblasti (viz dále), a to při třech odlišných scénářích chřadnutí smrkových porostů. Konkrétně jsou posuzovány tyto tři přístupy: nízkonákladový, standartní a intenzivní; při třech následujících scénářích chřadnutí smrkových porostů: optimistický, realistický a pesimistický.

2 MATERIÁL A METODY

2.1 Revír Baraní

Zájmovou oblastí předkládané studie je revír Baraní. Ten je součástí LS Ostravice řízené Biskupskými lesy se sídlem v Ostravě. Biskupské lesy hospodaří na ploše 25 000 ha lesa, které majetkově náleží Biskupství ostravsko-opavskému. Výměra revíru Baraní je 1 593 ha (por. půda) s nadmořskou výškou od 520 m n. m. (soutok Černé a Bílé) do 903 m n. m. (vrchol Sulov). Revír spadá do PLO – 40 Moravskoslezské Beskydy. Průměrná roční teplota se zde pohybuje kolem 7,1 °C, při průměrném ročním úhrnu srážek cca 950 mm. Skladba stanovišť reprezentované CHS je následující: CHS 51–10 %, CHS 55–71 %, CHS 57–19 %. Současné zastoupení dřevin má tuto podobu: smrk 83 %, jedle 5 %, buk 11 %, ost. dřeviny 1 %. Díky imisním těžbám v předních horách (severozápadní část LS Ostravice) z konce 70. a 80. let minulého století, byly lesy v zadních horách (jižní část LS Ostravice), jejichž součástí je i revír Baraní, těžebně zašetrovány, a proto je na revíru přebytek zralých porostů.

2.2 Výchozí stav – lesní hospodářská evidence

Níže jsou uvedeny roční údaje jakožto průměrné hodnoty z posledních desíti let. Data byla získána z LHP a LHE pro revír Baraní, případně LS Ostravice (LHP, 2025). Vstupní parametry pro předkládanou studii jsou následující:

Zastoupení smrku celkem (%)	83
Rozsah smrkových porostů (ha)	606 039
Celková zásoba ve smrku (m ³).....	19 137/277
Roční těžba celkem / mimo smrk (m ³).....	191 371
Výše těžby 2015 – 2024 Celkem (m ³).....	99 302/52
Nahodilá těžba 2015 – 2024 (m ³ /%).....	1 202,68
Porosty nad 20 let SM (ha).....	1 316,08
Porosty nad 20 let ostatní (ha).....	153,92
Roční rozsah holin celkem (ha).....	5,16
Roční rozsah holin z nahodilé těžby (ha).....	4,20

Roční př. obnova na holině smrk (ha).....	3,30
Roční př. obnova na holině ostatní (ha).....	0,56
Roční umělá obnova na holině sadba ostatní (ha).....	1,17
Roční umělá obnova na holině SM (ha).....	0,11
Roční umělá obnova na holině sije (ha).....	0,02
Roční umělá obnova pod porostem mimo smrk podsadba (ha).....	0,92
Roční umělá obnova pod porostem mimo smrk podsije (ha).....	0,55
Pěstební činnost náklady ročně (Kč).....	1 993 638
Náklady na umělou obnovu celkem do zajištění (Kč/ha)*.....	258 271
Z toho náklady na ochranu proti zvěři do zajištění (Kč/ha).....	162 253
Pěstební činnost průměr revír Baraní (Kč/ha).....	1 251
Pěstební činnost průměr ostatní revíry (Kč/ha).....	2 766

*kromě nákladů umělé obnovy na holině i pod porostem je započítána péče o přír. obnovu na holině, kromě přír. obnovu smrku

2.3 Přístupy a scénáře

K řešení problematiky byly navrženy následující přístupy a scénáře:

2.3.1 Přístupy

A: nízkonákladový

Přístup lze také nazvat ekologicko-ekonomickým, je založen na neceloplošné anebo skupinovité obnově, případě individuálním vkládání cílových dřevin do smrkových porostů a na vzniklé holiny. Na holinách je v maximální míře využívána spontánní obnova, a to jak dřevin pionýrských, tak smrku případně ostatních dřevin. Využití skupinovité obnovy je plánováno především na holinách s nízkým (minimálním) potenciálem spontánní obnovy a na holinách, kde je nízká perspektiva smrku v budoucnosti (DB, KL, JV, LP). Na holinách je kalkulováno s rozsahem 1/10 současného stavu, v případě podsadeb (JD, BK) s 1/5 současného stavu. Tím není myšleno, že plocha holin bude menší, ale počet sazenic na jednotku plochy bude nižší. Například DB nebude na holině zalesněn v počtu 9 000 ks/ha, ale pouze 900 ks/ha. Zbytek plochy bude ponechán na přírodě. Na holinách a v porostních mezerách je hojně využíván koncept vnášení semenných stromů (1 ks nebo skupina po 9 na ha). O tyto semenné stromy je třeba intenzivně pečovat, především ochranou proti zvěři oplocením. Také ve stávajících porostech je pěstební úsilí zaměřeno na uvolňování korun nesmrkové dřevinné složky tak, aby se podporovala fruktifikace těchto stromů. Model pracuje s tím, že v dospělosti bude nový porost založen uvedeným způsobem funkční i bez smrkové složky v meziprostorech vysázených skupin. Rozsah obnovy, resp. přeměny je tak 1/10 standartního přístupu, byť je předpoklad, že v době mýtní zralosti budou vnášené dřeviny porostotvorné zcela bez smrku. Vychází se ze skutečnosti, že po celém revíru v porostech nad 80 let, je ve spodní etáži hojně zastoupen jeřáb ptačí a vtroušeně i BK v počtu cca 100 ks/ha. Jedná se o mladé jedince do 20 let věku. Tyto dřeviny se po výpadku smrku stanou během 10–30 let semennými stromy.

B: standartní

Model počítá s přeměnou dřevinné sklady vycházející ze stavu posledních deseti let (procento obnovy ostatních dřevin a smrku). Dosavadní rozsah umělé obnovy na holině činí 1,30 ha/rok (sadba a sije). Model pracuje s kombinovanou obnovou, i zde je maximálně využívána přirozená obnova smrku a ostatní dřeviny jsou vkládány, buď do porostních mezer, anebo na místa bez obnovy smrku. Koncept podsadby je stejný jako u předešlého modelu – pracuje však s 5násobným rozsahem, což odpovídá aktuálnímu stavu 1,47 ha/rok (podsadba a podsije).

C: intenzivní

Při obnově vzniklých holin je s přirozenou obnovou smrku počítáno jen v omezené míře, a to ve dvou variantách:

- I. na 50 % ploch (mimo přirozené obnovy ostatních dřevin), i do smrkem zmlazených ploch se částečně vnese jiná dřevina;
- b) na 100 % ploch (mimo přirozené obnovy ostatních dřevin), přirozená obnova smrku se nebere v potaz a není pěstebně využívána.

Pro tento přístup je ve větší míře využita i podsadba, příp. podsíje (buk, jedle, habr, javor, lípa), a to i zde ve dvou variantách:

- c) dvojnásobný rozsah podsadeb (podsíjí) oproti současnosti;
- d) čtyřnásobný rozsah podsadeb (podsíjí) oproti současnosti.

Na vzniklé holiny jsou uměle obnovovány cílové (nesmrkové) dřeviny – buk, javory, duby, (jedle), vtroušeně třešeň, modřín a jilm.

2.3.2 Scénáře:

- I. Optimistický scénář
Scénář vychází a modeluje současný rozsah chřadnutí a nahodilých těžeb ve smrkových porostech.
- II. Realistický scénář
Chřadnutí smrkových porostů pro tento scénář je v nejbližších 5 letech v rozsahu o ½ větším, než je současnost; v následujících pěti letech decennia je průměrný rozsah nahodilých těžeb oproti současnosti dvojnásobný.
- III. Pesimistický scénář
Scénář pracuje s dvojnásobným rozsahem chřadnutí smrkových porostů pro prvních 5 let decennia a čtyřnásobným rozsahem v následujících 5ti letech.

2.3.3 Analýza dat

Pro matici vzniklou kombinací přístupů a scénářů byl vypočten rozsah obnovy nesmrkové složky (ha) pro následující decennium a s tím spojený pokles smrku na revíru. Dále byly pro stejnou matici a stejné období vypočteny náklady na obnovu.

Pro shodnou matici byl kvantifikován potenciál pro obnovu lesa, přeměnu druhové skladby a pro přestavbu. Potenciál byl kvantifikován hodnotami 1 (nejnižší) – 5 (nejlepší).

Konečně pro přístupy bez ohledu na vylišené scénáře byla provedena zjednodušená SWOT analýza, kde byl uveden pouze jeden ze zásadních atributů: silná stránka, slabá stránka, příležitost, hrozba (Wehrich, 1982).

3 VÝSLEDKY A DISKUSE

Rozsah přeměny druhové skladby na revíru Baraní roste úměrně s intenzitou hospodaření, jakož i s mírou chřadnutí smrkových porostů (Tab. 1). Změny jsou dány především rozsahem obnovy na holině; pro podsadby se rozsah liší jen podle intenzity hospodaření, nikoli podle scénářů (Tab. 2). Pro standartní přístup by na konci příštího decennia bylo možné očekávat obnovu nesmrkovou složkou v rozsahu 33,30; 47,30 a 70,50 ha pro optimistický, realistický a pesimistický scénář (Tab. 1, 2). Pro extenzivní přístup je maximální přeměna při pesimistické scénáři v rozsahu 23,6 ha (Tab. 1, 2). U intenzivního přístupu pak v rozsahu 100,80, resp. 184,80 ha (Tab. 1, 2).

Nízkonákladový přístup se jak z hlediska přeměny, tak post-kalamitní obnovy jeví jako méně účinný, a to paradoxně při nižším rozsahu nahodilých těžeb (Tab. 3, 4). Při pesimistickém scénáři lze očekávat zapojení pionýrských dřevin, a to jak formou umělé obnovy (síje), tak s využitím sukcese. Spontánní obnova (sukcese), s níž tento přístup pracuje je jen obtížně

Tab. 1: Rozsah roční obnovy na holině (ha) nesmrkovými dřevinami v členění umělá, přirozená a celkem pro vylišené přístupy a scénáře

The extent of annual conversion on clearings (ha) with non-spruce trees, broken down into artificial, natural and total, for different approaches and scenarios

Scénář (Scenario)	Přístup (Approaches)				
	A – Nízkonákladový (A – Low cost)		B – Standardní (B – Standart)	C – Intenzivní (C – Intensive)	
				a	b
I – optimistický I – optimistic	UO PO Sa:	0,13 0,56 0,69	1,30 0,56 1,86	1,82 0,56 2,38	3,64 0,56 4,20
II – realistický II – realistic	UO PO Sa:	0,23 0,98 1,21	2,28 0,98 3,26	3,19 0,98 4,17	6,37 0,98 7,35
III- pesimistický III – pessimistic	UO PO Sa:	0,39 1,68 2,07	3,90 1,68 5,58	5,46 1,68 7,14	10,92 1,68 12,60

Pozn. / Notice: PO – přirozená obnova / natural regeneration; UO – umělá obnova / artificial regeneration

Tab. 2: Rozsah umělé obnovy nesmrkové složky (ha) pod porostem pro vylišené přístupy a scénáře

The extent of annual artificial regeneration of the non-spruce component (ha) under the stand for different approaches and scenarios

Scénář (Scenario)	Přístup (Approaches)			
	A – Nízkonákladový (A – Low cost)	B – Standardní (B – Standart)	C – Intenzivní (C – Intensive)	
			a	b
I, II, III	0,29	1,47	2,94	5,88

Pozn. / Notice: I – optimistický / optimistic; II – realistický / realistic; III- pesimistický / pessimistic

předvídatelná – nástup plodivosti vysázených dřevin, dřevin přirozeně obnovených a těch rostoucích ve stávajících porostech. Se zvyšujícím se podílem NT a rozsahem holin (přístup B, C) bude také stoupat rizikovost intenzivní umělé obnovy i přeměny, kdy lze očekávat větší ztráty při obnově dané nízkou kvalitou práce a sadebního materiálu.

S ohledem na probíhající klimatickou změnu, lze přitom očekávat spíše realistický nebo pesimistický scénář (Hlásný *et al.*, 2011). Na stranu druhou pozitivně se může projevit převod na výběrné formy hospodaření, který se zde realizuje 11 let. Možná také díky tomu se rozsah holin z nahodilé těžby z předminulého decennia – 67 ha při výši těžby 157 724 m³ (2005–2014), snížil na

Tab. 3: SWOT analýza pro přístupy
SWOT analysis for approaches

Pěstební přístup (Silvicultural approaches)	SWOT			
	Silné stránky (Strengths)	Slabé stránky (Weaknesses)	Příležitosti (Opportunities)	Hrozby (Threats)
A – Nízko-nákladový (A – Low cost)	Nízké náklady na obnovu	Kontinuita lesního personálu	Vytvoření přírodě blízké struktury	Nízká funkčnost při rychlém rozpadu
B – Standartní (B – Standard)	Pěstební kontinuita	Strnulost	Optimalizace produkční funkce	Narušení systému při změně lesníka
C – Intenzivní (C – Intensive)	Provozní jednoduchost	Ekonomická náročnost obnovy	Potenciál rychlé přeměny	Vznik věkově uniformních porostů

42 ha při výši celkové těžby 191 371 m³ v decenniu minulém (2015 – 2024). Zpomalení chřadnutí smrkových porostů a růst smrku i v sub-optimálních podmínkách jakožto výsledek výběrného hospodaření je zdokumentován např. na objektu Klokočná (Ferkl, 2020).

Rychlost rozpadu stávajících smrkových porostů může být ale také ještě razantnější, než je uvažováno v uvedených scénářích. Takto rychlý průběh byl zaznamenán na nedalekých revírech Ondřejník a Polana (Dyrčík, 2021; Žáček, 2021), kdy v průběhu tří nejkritičtějších let byla vytěžena přibližně polovina zásoby veškerých smrkových porostů starších 50 let.

Intenzivní přeměna druhové skladby, resp. rychlá obnova vzniklých holin je následně spojena s unifikací dřevinné skladby a především porostní struktury. Tvorbu prostorově pestrých porostů při rychlém rozpadu lze pak iniciovat využíváním pionýrských dřevin, případně skupinovou neceloplošnou obnovou (Pommerening, Murphy, 2004). S uvedeným postupem se konečně počítá v přístupu nízkonákladovém, v omezené míře i standartním. To je důvod proč potenciál k přestavbě u těchto přístupů výrazně neklesá s intenzitou chřadnutí (Tab. 4).

Tab. 4: Hodnocení potenciálu obnovy, přeměny a převodu pro jednotlivé modely a scénáře

Evaluation of process regeneration, conversion of species composition and transformation of forest structure for models and scenarios

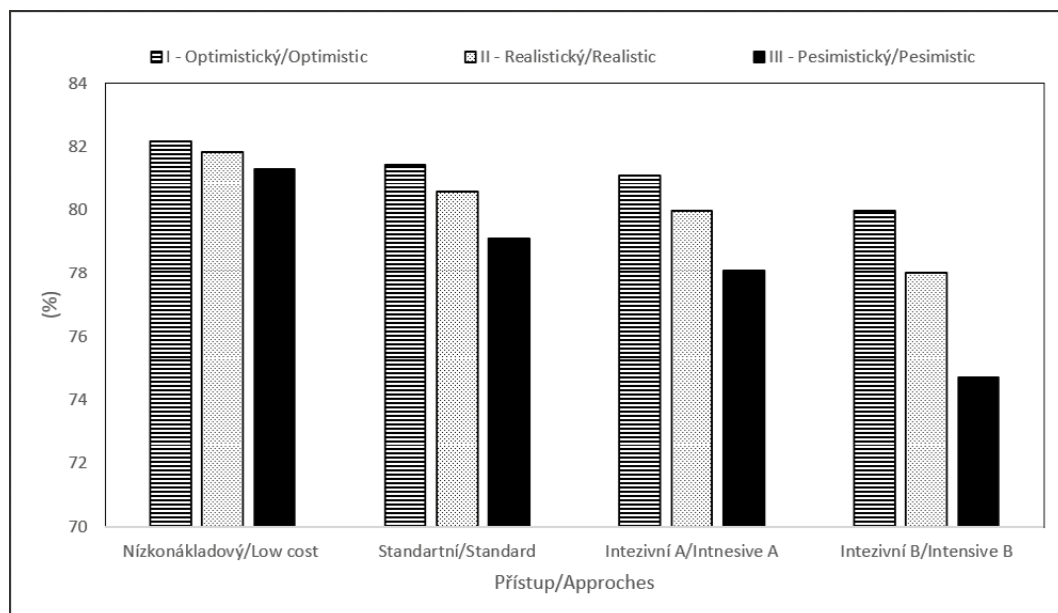
Procesy (Process)	Scénář - přístup (Scenario - approaches)								
	I – optimistický (I – optimistic)			II – realistický (II – realistic)			III – pesimistický (III – pessimistic)		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
Obnova (Regeneration)	3	5	5	3	4	4	3	3	3
Přeměna (Conversion)	1	3	5	1	3	5	4	3	4
Převod (Transformation)	4	5	3	4	4	2	4	4	1
Celkem (Total)	8	13	13	8	11	11	11	10	8

Poznámka: A – Extenzivní; B – Standartní; C – Intenzivní; 1 – nejhorší; 5 – nejlepší / Notice: A – Extensive; B – Standard; C – Intensive; 1 – best; 5 – the worst

Tab. 5: Roční náklady na umělou obnovu (v Kč) pro jednotlivé přístupy a scénáře
The annual cost of artificial regeneration (in CZK) for approaches and scenarios

Scénář (Scenario)	Přístup (Approaches)				
	A – Nízkonákladový (A – Low cost)		B – Standardní (B – Standart)	C – Intenzivní (C – Intensive)	
				a	b
I – optimistický I – optimistic	UO	108 474	715 411	1 229 370	2 458 740
II – realistický II – realistic	UO	134 301	968 516	1 583 201	3 163 820
III – pesimistický III – pessimistic	UO	175 624	1 386 915	2 169 476	4 338 953

S vysokou intenzivní přeměnou druhové skladby jsou spojeny také vysoké náklady, které mohou vyšplhat až na 4 300 000 Kč (Tab. 5). Naopak u nízkonákladového přístupu jsou předpokládány náklady maximálně ve výši 176 000 Kč (pesimistický model; Tab. 5). Pro standardní přístup byly zjištěny náklady v rozsahu od 715 000 (optimální) do 1 400 000 Kč (pesimistický; tab.5). Škody zvěří jsou přitom kardinální problém obnovy i přestavby lesa (Ferkl, 2020). Při standardním modelu a pesimistickém scénáři tvoří náklady na obnovu do zajištění 1 400 000 Kč, z toho činí objem na ochranu proti zvěři 795 000 Kč, neboli 63 % všech nákladů.



Obr. 1: Zastoupení smrku na revíru Baraní pro vylišení přístupy a scénáře
Norway spruce composition in the Baraní district for the approaches and scenarios

Přeměna druhové skladby se následně promítá do zastoupení smrku na revíru, který je zachycen na Obr. 1. Ani při nejintenzivnější přeměně neklesne podíl smrku na revíru Baraný pod 70 % (pokles o 13 %). Pro realistický scénář se dostáváme k poklesu pouze o 1–4 %. Na stranu druhou do rozsahu změny druhové skladby se může podepsat charakter podsadieb. Jedná se o (redukovanou) plochu čistě podsetou či podsázenou. Tyto vnosy pod porost jsou skupinovitěho charakteru s výhledem, že v dospělé věku bude tento podíl tvořit až desetinásobek skutečné plochy. Konečně, na přeměnu druhové skladby může mít podstatný vliv nástup plodivosti a spontánní obnovy dříve vysázených dřevin, což může nejen přeměnu urychlit, ale i zlevnit a v konečném důsledku zajistit trvalost lesa při očekávaném vypadávaní smrku ze zdejších porostů.

4 ZÁVĚR

Revír Baraný patří doposud k těm méně postiženým chřadnutím smrkových porostů. Přestože smrk je zde zastoupen z 83 %, za posledních 10 let bylo na revíru evidováno kolem 42 ha holin z nahodilých těžeb, z čehož 41 % těchto ploch bylo využito k vnosu nesmrkové složky. Na zbylé části byla vykázána přirozená obnova smrku. Současně byla za posledních deset let vykázána podsadba nebo podsije na ploše o celkovém rozsahu 14,80 ha. Intenzivnější přeměna než probíhá doposud je možná, znamená však enormní zvýšení nákladů a může také snížit potenciál k přestavbě, a to především při rychlejším průběhu rozpadu. Naopak nízkonákladový přístup je účinný především při nižší intenzitě chřadnutí. Na stranu druhou ani rychlý rozpad nemusí vést k rezignaci na přestavbu lesa. Její podmínkou je zapojení dřevin pionýrských, případně využívání skupinové obnovy na vzniklých holinách. Pro analyzované přístupy a scénáře lze očekávat pokles zastoupení smrku na konci příštího decennia v rozsahu od 1–8 %.

LITERATURA

- BUČEK, A. 2001. Trend posunu vegetačních stupňů v důsledku možných globálních změn klimatu. In: VIEWEGH, J. (ed.). *Problematika lesnické typologie III*. Sb. přísp. sem., ČZÚ Praha, s. 12–16.
- ČERMÁK, P., ZATLOUKAL, V., CIENCIALA E., POKORNÝ, R., KADAVÝ, J., KNEIFL, M., KADLEC, J., DOBROVOLNÝ, L., MARTINÍK, A., MIKITA, T., ADAMEC, Z., KUPEC, P., SLOUP, R., ŠIŠÁK, L., PULKRAB, K., TRNKA, M., JUREČKA, F. 2016. *Katalog lesnických adaptačních opatření*. Brno: Mendelova univerzita v Brně.
- DYRČÍK, V. 2021. *Průběh kalamity a stav obnovy na revíru Polana, LS Jablunkov*. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, 81 s.
- FERKL, V. 2020. *Může být nepasečný – výběrný způsob alternativou pro naše lesy*. Pro Silva Bohemica, 209 s.
- FORRISK. 2022. *Manuál pro řízení budoucích rizik a krizí v lesnictví*. [cit. 2023-12-11] <https://uzpl-fraxinus.mendelu.cz/index.php/projekt-forrisk/manual-pro-rizeni-rizik-a-krizi-v-lesnictvi>
- HANEWINKEL, M., CULLMANN, D. A., SCHELHAAS, M.-J., NABUURS, G.-J., ZIMMERMANN, N. E. 2013. Climate change may cause severe loss in the economic value of European forest land. *Nature Climate Change*. 3, 203–207.
- HLÁSNÝ, T., HOLUŠA, J., ŠTĚPÁNEK, P., TURČÁNI, J. POLČÁK, N. 2011 Expected impacts of climate change on forests: Czech Republic as a case study. *Journal of Forest Science*. 57(10), 422–431.
- HUTH, F., WEHNERT, A., TIEBEL, K., WAGNER, S. 2017. Direct seeding of silver fir (*Abies alba* Mill.) to convert Norway spruce (*Picea abies* L.) forests in Europe: A review. *Forest Ecology and Management*. 403, 61–78.
- KARÁSEK, P., MARTINÍK, A. 2024. Průběh kalamity, obnovy a přeměny druhové skladby na majetku Městské lesy Znojmo. In: *Lesné semenárstvo, škôlkarstvo a pestovanie lesa 2024: Zborník referátov*. Zvolen: Národné lesnícke centrum – Lesnícky výskumný ústav Zvolen, s. 98–107. ISBN 978-80-8093-360-9. <http://www.skolkari.eu/files/zbornik2024.pdf>
- KULLA, L., SITKOVÁ, Z. 2012. *Rekonštrukcie nepôvodných smrekových lesov: poznatky, skúsenosti, odporúčania*. Zvolen: Národné lesnícke centrum, 207 s.
- LHP. 2025. *Hospodářská kniha s evidencí (2025-2034)*. Lesprojekt Brno a.s.
- MARTINÍK, A., DOBROVOLNÝ, L., HURT, V. 2014. Comparison of different forest regeneration methods after windthrow. *Journal Forest Science*. 60(5), 190–197. <https://doi.org/10.17221/66/2013-JFS>

- PĚNČÍK, J. 1958. *Zalesňování kalamitních holin*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 261 s.
- POMMERENING, A., MURPHY, S. T. 2004. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*. 77, 27–44. <https://doi.org/10.1093/forestry/77.1.27>
- STLOUKALOVÁ, A. 2021. *Srovnání obnovy lesa po větrné kalamitě v lese pasečném a nepasečném v podmínkách Školního lesního podniku „Masarykův les“ Křtiny*. Diplomová práce. Mendelova univerzita v Brně, 72 s.
- WEIHRICH, H. 1982. The TOWS matrix – A tool for situational analysis. *Long Range Planning*. 15(2), 54–66. [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/0024-6301\(82\)90120-0](https://doi.org/10.1016/0024-6301(82)90120-0)
- ŽÁČEK, J. 2021. *Obnova lesa v porostech postižených odumíráním smrku na revíru Ondřejník*. Bakalářská práce. Mendelova univerzita v Brně, 85 s.

Poděkování

Příspěvek vznikl díky finanční podpoře projektu SS020300188 „Centrum pro krajinu a biodiverzitu“ poskytovatele TAČR.

Kontakty | Contact Information

Antonín Martiník: e-mail: antonin.martinik@mendelu.cz