

METODIKA PŘEMĚNY A PŘESTAVBY BOROVÝCH MONOKULTUR NA STANOVIŠTÍCH PŘIROZENÝCH SMÍŠENÝCH POROSTŮ

LESNICKÝ PRŮVODCE



Ing. JIŘÍ SOUČEK, Ph.D.
Ing. ONDŘEJ ŠPULÁK, Ph.D.
Ing. DAVID DUŠEK, Ph.D.

Certifikované
METODIKY
PRO PRAKTIK

15/2018

Metodika přeměny a přestavby borových monokultur na stanovištích přirozených smíšených porostů

Certifikovaná metodika

Ing. Jiří Souček, Ph.D.

Ing. Ondřej Špulák, Ph.D.

Ing. David Dušek, Ph.D.

Strnady 2018

Lesnický průvodce 15/2018

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

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

www.vulhm.cz

Publikace vydané v řadě Lesnický průvodce jsou dostupné v elektronické verzi na:

http://www.vulhm.cz/lesnicky_pruvodce

Vedoucí redaktor: Ing. Jan Řezáč; e-mail: rezac@vulhm.cz

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

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

ISBN 978-80-7417-180-2

ISSN 0862-7657

GUIDELINES FOR TRANSFORMATION OF SCOTCH PINE STANDS ON SITES NATURALLY DOMINATED BY MIXED FORESTS

Abstract

This manual formulates recommended principles and methods of species conversion and stand transformation of Scotch pine stands growing on sites of natural mixed stands. It is especially focused on pine stands in lower altitudes on sites with low nutrient contents in soil. Methods are differentiated according to the target species composition and include site conditions and growing demands of species in the mixed stands with pine.

Key words: Scotch pine; monoculture; transformations

Oponenti: Ing. Radek Jůza, Městské lesy Hradec Králové a.s.

Ing. Miloš Pařízek, Ústav pro hospodářskou úpravu lesa, pobočka
Hradec Králové

Foto na obálce:

Doksy, rozvolněný borový porost s podrostem (Jan Řezáč 4. 9. 2018)

Adresa autorů:

Ing. Jiří Souček, Ph.D.

Ing. Ondřej Špulák, Ph.D.

Ing. David Dušek, Ph.D.

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

soucek@vulhmop.cz

Podíl autorů:

Jiří Souček 60 %

Ondřej Špulák 30 %

David Dušek 10 %

Obsah

1	ÚVOD	7
2	CÍL METODIKY	8
3	VLASTNÍ POPIS METODIKY	8
3.1	Borovice lesní v lesním hospodářství ČR	8
3.2	Důvody pro přestavbu borových monokultur	10
4	POSTUPY PŘESTAVBY BOROVÝCH POROSTŮ	12
4.1	Postupy přestavby	13
4.2	Příprava porostu na přestavbu	17
4.3	Příprava půdy	18
4.4	Postupy obnovy	19
4.5	Péče o vzniklé nárosty a kultury	22
5	PRAKTICKÁ DOPORUČENÍ POSTUPŮ PŘI PŘESTAVBÁCH BOROVÝCH MONOKULTUR PODLE CÍLOVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SOUBORŮ	22
6	SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	29
7	POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	29
8	EKONOMICKÉ ASPEKTY	30
9	ZÁVĚR	31
10	DEDIKACE	32
11	LITERATURA	32
11.1	Seznam použité literatury	32
11.2	Seznam publikací, které předcházejí metodice	33
	SUMMARY	34

1 ÚVOD

Problematika změny druhové skladby a možnosti tvorby strukturovaných porostů s dominantním zastoupením borovice lesní (*Pinus sylvestris*) rostoucí mimo přirozený areál rozšíření druhu byly dosud sledovány pouze okrajově. Nižší zájem o změny hospodaření v borových monokulturách lze vysvětlit odlišnými ekologickými nároky borovice a nižším produkčním potenciálem této dřeviny ve srovnání se smrkovými porosty, i očekávanou vyšší odolností borových porostů vůči působení nepříznivých podmínek. Výskyt borových monokultur na stanovištích přirozených smíšených a listnatých porostů nebyl do nedávné doby brán jako závažný problém z důvodu široké ekologické valence borovice i její vyšší stability.

Značné výkyvy klimatických podmínek v posledních letech negativně ovlivňují vývoj lesních společenstev v nižších nadmořských výškách. Nepříznivá kombinace nárůstu teplot při srovnatelných nebo nižších srážkových úhrnech a nerovnoměrné rozložení srážek výrazně ovlivnily zdravotní stav borových porostů v posledních letech. Značné výměry borových porostů jsou tak potenciálně ohroženy plošnými škodami abiotického i biotického charakteru, a proto je nutné hledat vhodné alternativy hospodaření s využitím přírodě blízkých postupů, které zajistí odpovídající vývoj lesních porostů.

Otázka přestavby stávajících borových monokultur je ve srovnání se smrkovými porosty již od počátku postavena odlišně. Při volbě možných pěstebních postupů v borových a smíšených porostech s borovicí často narážíme na nedostatek poznatků o jejich přirozeném vývoji mimo extrémní, hospodářsky málo využitelná stanoviště. Borovice jako dřevina s pionýrským charakterem růstu snáší omezeně porostní zástin, její schopnost odrůstat pod korunovým zápojem se zvyšuje s rostoucí extremitou stanovištních podmínek. Naproti tomu široká ekologická valence i schopnost vytvářet porostní směsi s většinou dřevin z borovice činí vhodnou dřevinu do budoucích smíšených porostů, které budou lépe čelit měnícím se podmínkám prostředí.

V podmínkách střední Evropy byla problematika úpravy druhové skladby borových porostů intenzivně sledována zejména na minerálně chudých stanovištích v souvislosti s rizikem možné degradace půdních podmínek. Nejčastějším postupem přeměny bylo vnášení chybějících melioračních dřevin do obnovních prvků různé velikosti, tvaru a charakteru. Historické snahy o úpravu druhové skladby naznačují možné cesty i rizika. Možnosti přestavby borových porostů jsou poměrně omezené s ohledem na ekologické vlastnosti dřeviny. Výraznější porostní strukturalizace je možná na příznivých stanovištích ve smíšených porostech se zastoupením borovice v porostní úrovni. Podíl borovice během procesu přestavby lesa se bude postupně snižovat, při požadavku na její zastoupení v další generaci je nutné vytvořit vhodné podmínky pro její odrůstání.

2 CÍL METODIKY

Cílem metodiky je poskytnout uživatelům soubor postupů a doporučení pro realizaci změny druhové skladby v borových monokulturách a případnou strukturalizaci smíšených porostů s borovicí pro zajištění plnění požadovaných funkcí. Smíšené porosty s různou mírou strukturalizace zajišťují vyšší stabilitu a diverzitu, náhrada stávajících monokultur smíšenými porosty naplňuje cíle současné lesnické politiky.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 Borovice lesní v lesním hospodářství ČR

Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) je výrazně světlomilná dřevina s pionýrským charakterem růstu. Přirozeně se vyskytuje v porostních směsích na široké škále stanovišť s různým půdním podkladem (chudé, kyselé i karbonátové, písčité i rašelinné půdy), vodním režimem a klimatickými podmínkami. Její přirozené zastoupení v dřevinné skladbě se zvyšuje s rostoucí extremitou stanoviště, z příznivějších stanovišť byla většinou vytlačena klimaxovými dřevinami s vyšší tolerancí k zastínění. Lidskou činností byla rozšířena i na stanoviště, kde by přirozeně dominovaly smíšené porosty.

Borovice lesní je adaptovaná na velmi široký klimatický rozsah s délkou vegetační doby 90–200 dnů a s ročními srážkami 200–1780 mm. Díky hlubšímu kořenovému systému a silné borce u starších jedinců je borovice odolná vůči pozemním požárům a je schopna obnovy na minerální půdě spálenišť. V rámci širokého euroasijského areálu u nás dominuje hercynský ekotyp (ÚRADNÍČEK a kol. 2009).

Borovice se podílí na současné druhové skladbě českých lesů 17 %, v přirozené druhové skladbě její podíl nepřesahuje 3 %. Současné a doporučené zastoupení borovice je srovnatelné, v dalších letech nebylo doposud počítáno s výraznou změnou zastoupení (MZE 2017). Největší současný výskyt borovice v rámci ČR je v cílovém hospodářském souboru (CHS) 23 (44 %), k dalším významným CHS s borovicí

patří zejména 27, 13, 21 a 39 (MIKESKA a kol. 2008). Výrazné rozdíly v zastoupení borovice v cílové a přirozené druhové skladbě jsou na kyselých a vodou ovlivněných stanovištích (tab. 1).

Tab. 1: Zastoupení borovice v přirozené a cílové druhové skladbě podle Plívy (2000)

HS	SLT	Přirozená skladba	Cílová skladba	HS	SLT	Přirozená skladba	Cílová skladba
01	0X	90	90	23	1I	+	50
01	4X	10	10-20	23	2I	+	50
01	0Z	90	90	25	1S	10	60
01	1Z	+	30	25	2S		20-30
01	2Z	+	30	25	1H		30
01	3Z	+	30	25	1O	50	80
01	4Z	+	30-40	27	1P		20-40
01	5Z	10	30-40	27	2P		60
01	0Y	40-70	40-70	27	1Q	10	60
01	3Y	+	50	27	2Q	10	60
01	4Y	10	60	27	4Q	10	60
01	0R	80	90	27	5Q	10	60
13	0M	80	80	31	3C	1	30-40
13	1M	0-30	80	31	4C		40
13	0K	80	90	39	0T	80	80
13	0N	50	50	39	3T	10	60
13	0C	80-100	80-90	39	5T	10	50
13	0P	60	70	39	0G	30-60	40
13	0Q		70-80	39	3R	10-30	20
21	1N	+	50	39	5R	30	40
21	2N	+	50	41	4N	+	10
21	1C	+	50	43	5M	10	60
21	2C	+	50	43	3K	+	60
21	1A		30	43	4K		10
21	2A		40	43	3I	+	60
23	2M	+	60	53	6M	+	30
23	3M	+	60	57	6P	+	10
23	4M	+	60	57	6Q	+	10-20
23	1K	+	60	59	5G		10
23	2K	+	60				

Borovice může růst ve směsích s většinou dřevin a vytvářet různé kombinace struktury od jednovrstevných až po výškově výrazně diferencované porosty. Pro odpovídající růst a vitalitu se musí vyskytovat v horní porostní etáži. Současné analýzy smíšených porostů se zastoupením borovice na základě terénních šetření i simulací naznačují, že produkce smíšených porostů může přesahovat produkci čistých borových porostů na většině studovaných stanovišť (BIELAK et al. 2014; PRETZSCH et al. 2013, 2015). V rámci porostních směsí se předpokládá příznivější dodávka, poutání a využití živin a vody, zejména při rozdílných požadavcích jednotlivých dřevin, a tím i zajištění vyšší produktivity ve srovnání s čistými porosty. Opad smíšených porostů může v delším časovém měřítku zvýšit zásobu živin v půdě, a tím i vytvořit příznivější růstové podmínky. Produkce dřevní hmoty může být vyšší ve smíšených porostech až o desítky procent. S rostoucí produktivitou stanoviště se však potenciál navýšení celkové produkce vlivem smíšení postupně snižuje (PRETZSCH et al. 2015; ŠPULÁK et al. 2018).

Vytváření a obhospodařování porostních směsí odpovídajících stanovištním podmínkám je jednou z hlavních adaptačních strategií pro zajištění řádného obhospodařování lesů, které může snížit riziko jejich poškození v případě působení nepříznivých biotických i abiotických vlivů i potenciálně zvýšit produkci dřevní hmoty. Předpoklady o zvýšené produkci dřevní hmoty, vyšší stabilitě, příznivějších podmínkách prostředí a biodiverzitě druhů platí pouze v případě odpovídajících stanovištních a porostních podmínek při řádném obhospodařování porostů.

Změna hospodaření v borových porostech je možná dvojím postupem, úpravou druhové skladby (přeměnou) nebo změnou prostorového uspořádání. Pěstební opatření obou postupů se mohou prolínat (přestavba lesa), nebo na sebe navazovat. Nově vytvářené porosty by měly být smíšené, míra strukturalizace porostu závisí na použitých dřevinách a stanovištních podmínkách. Ve smíšených, strukturovaných porostech lze předpokládat vyšší míru odolnosti vůči působení nepříznivých faktorů i větší flexibilitu hospodářského využití.

3.2 Důvody pro přestavbu borových monokultur

Původní smíšené listnaté lesy nižších a středních poloh byly ve středověku výrazně negativně ovlivněny lidskou činností (zejména nadměrná těžba dřeva, pastva dobytka, hrabání steliva, polaraření a další aktivity). Omezení těchto aktivit nastalo v polovině 18. století. Při zavádění intenzivních způsobů hospodaření v dalších letech

se přednostně využívaly jehličnany pro široké uplatnění jejich dřeva i jednodušší postupy pěstování. Druhotné borové porosty vznikaly zejména na písčitých půdách v oblasti původních smíšených porostů dubu s bukem, které byly méně vhodné pro pěstování smrku. Náhrada stávajících porostů jehličnatými monokulturami obhospodařovanými principy používanými v zemědělství zvýšila produkci dřevní hmoty a zavedla systémy hospodaření do lesů. Monokultury byly často obhospodařovány v kratším obmýti z důvodu požadovaných sortimentů i omezení rizika škod. Výhodou monokulturního pěstování je zajištění požadovaného podílu sortimentů dřeva na trhu, homogenní stejnověké porosty kladou nižší nároky na lesní personál a umožňují široké využití mechanizace. Nevýhodou takto obhospodařovaných porostů je zvýšené riziko poškození lesa působením abiotických a biotických vlivů, jednostranné vyčerpávání půdy a hromadění surového humusu nepříznivě ovlivňují koloběh živin. Monokultury mají zpravidla výrazně nižší biodiverzitu druhů. Míra nepříznivého působení monokultur se zvyšuje s rostoucí odchylkou původních lesních společenstev od stávajících.

Část problémů v monokulturách lze řešit úpravou hospodářských postupů nebo druhové skladby. Historické snahy o změny hospodaření v monokulturách narážely na dlouhodobost procesu i vysoké náklady, změn byly realizovány pouze lokálně. Výraznější snahy o přeměnu druhové skladby a strukturalizaci porostů nastaly v poválečných letech. Prvotní živelné snahy o druhově pestré porostní směsi byly většinou málo úspěšné. Teprve zohlednění stanovištních podmínek, odvození přírodní dřevinné skladby porostů a produkčního potenciálu dřevin pomohly zlepšit výsledky přeměn (ČÍŽEK, KRATOCHVÍL, PEŘINA 1959). Na extrémních stanovištích nebo půdách výrazně negativně ovlivněných lidskou činností se potvrdila nutnost úpravy půdních podmínek přípravou půdy nebo melioracemi, bez nich nebyly přeměny většinou úspěšné. Odklon od těchto systémů hospodaření v 70. letech minulého století, poškození lesů imisemi i zavádění mechanizace snahy o přestavby silně zbrzdily. Opětovný zájem o přestavbu lesa v 90. letech souvisel s novým lesním zákonem a vyhláškou stanovující minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin (MZD) při obnově, s mezinárodními závazky i snahami o ekologický přístup k hospodaření v lesích.

Dřívější studie naznačují, že vnášení chybějících dřevin do borových monokultur na živinově chudých stanovištích je nákladné, chybějící dřeviny se zde často objeví přirozeně po prosvětlení borových porostů ve středním věku (ČÍŽEK, KRATOCHVÍL, PEŘINA 1959; PEŘINA 1960).

4 POSTUPY PŘESTAVBY BOROVÝCH POROSTŮ

Předpokladem pro stanovení reálného cíle pro přestavby borových porostů je podrobné a důkladné prověření lesnicko-typologického mapování stanoviště, založené na analýze dostupných faktorů. Požadavky na úpravy dřevinné skladby a změny struktury z důvodu zajištění bezpečnosti produkce se mohou lišit od představ o stavu porostu zahrnujících zvýšení dřevinné diverzity lesa.

Stanovení hospodářské nezbytnosti přestavby – kategorizace porostů podle naléhavosti

Historické přístupy kategorizace úpravy druhové skladby jehličnatých monokultur vycházely zejména z potřeby nepřetržité produkce dřeva (ČÍŽEK, KRATOCHVÍL, PEŘINA 1959). Nově PLÍVA (2000) posuzuje naléhavost přeměn podle rozdílu mezi současným zastoupením borovice v porostu a jejím zastoupením v cílové porostní skladbě daného SLT. Naléhavost přeměn a přestaveb borových monokultur může být posuzována i z dalších hledisek (porostní stabilita, plnění požadovaných funkcí, ekonomika, ekologický přístup se zohledněním konkrétního druhu, společenstva, případně další). Naléhavost přestavby se může v průběhu času měnit podle aktuálního stavu lesa, proměnlivosti podmínek prostředí a požadavků na plnění funkcí lesa.

Naléhavost přestavby podle stanovištních podmínek

Vysoká naléhavost přestavby (*)

- Stanoviště mimo přirozený areál výskytu borovice, borové hospodářství je na těchto stanovištích nežádoucí (CHS 19, 29, 35, 41, 45, 47, 51, 55 a 57). Borovice nevyužívá dostatečně produkční potenciál stanoviště cílem je výrazně omezit její zastoupení. Nepůvodní nebo málo kvalitní borové porosty na těchto stanovištích je nutné urychleně obnovit ve prospěch dřevin cílového hospodářství. Obnovní postup by měl zahrnovat postupy vhodné pro obnovu cílové dřeviny.

(*) PLÍVA (2000) uvádí vysokou naléhavost přeměny druhové skladby borových monokultur zejména ve vyšších nadmořských výškách - omezeně v 3. LVS (edařické řady F, B, D, A, J, L, U), zejména 4.–6. LVS (edařické řady F, H, B, W, D, A, J, L, U, V). Plošný výskyt borových monokultur v těchto polohách je omezený, borovice se zde přirozeně vyskytuje jako jednotlivá porostní příměs (náhorní a horský ekotyp). V případě odpovídajícího genofondu a kvality stromů je vhodné v těchto polohách s borovicí i nadále pracovat. Borovice by měla tvořit jednotlivou až skupinovitou příměs s úrovnovým postavením v porostech. Obnova borovice na těchto stanovištích se děje přirozenou i umělou obnovou na porostních světlinách různé velikosti, pro zajištění jejího výskytu v následném porostu je nutná podpora postupným odstraňováním konkurujících jedinců.

Střední naléhavost přestavby

- Stanoviště s přirozeným výskytem borovice (CHS 01, 13, 21, 23, 25, 27, 29, 31). Cílem přestavby by mělo být zvýšení podílu přimíšených dřevin a vytvoření diferencované porostní struktury podle konkrétních stanovištních a porostních podmínek. Smíšený les s výraznější diferenciací porostní struktury lépe zajistí plnění požadovaných funkcí.

Nízká naléhavost přestavby

- Stanoviště s přirozeným výskytem borovice (CHS 01, 13, 39). Cílem přestavby by měla být úprava druhové skladby a zvýšení podílu přimíšených dřevin. Možnost vytvoření diferencované porostní struktury závisí na konkrétních stanovištních podmínkách. Na extrémních stanovištích může být porost po úpravě druhové skladby a odpovídajícím rozpracování ponechán samovolnému vývoji.

4.1 Postupy přestavby

Přestavba monokultur je dlouhodobý proces kladoucí zvýšené nároky na lesního hospodáře i dodatečné vklady energie, s rostoucí rozdílností aktuálního a cílového stavu porostu se zvyšují nároky a náklady. Úspěch přestaveb se měří přítomností a stavem odrůstající následné generace lesa a využitím produkčního potenciálu původního porostu. Jednoznačný postup přestaveb nelze stanovit, použitý postup závisí na stanovištních podmínkách, aktuálním i očekávaném stavu lesa. Postup přestaveb se bude zároveň řídit požadavky vnášené dřeviny, v závislosti na jejich růstových reakcích v rámci porostních směsí. Při obnovním rozpracování porostu je nutné zohlednit konkrétní stanovištní podmínky a možná rizika (směr bořivého větru, podzáření porostu a další).

Termín zahájení přestavby borových porostů je zpravidla spojen s jejich obnovním rozpracováním, obnovní doba není výrazně delší ve srovnání s běžným postupem obnovy. Postup využívající spodní etáž lze realizovat až po jejím vytvoření, obnovní doba v tomto případě může být delší. Výraznější diferenciaci tlouštěk a výšek lze dosáhnout pouze ve smíšených porostech nebo při ponechání výstavků. Ve smíšených porostech se borovice vyskytuje vždy v porostní úrovni nebo nadúrovni.

Přeměna (úprava) dřevinné skladby porostů přiřazováním obnovních sečí

Postupné přiřazování holých nebo clonných sečí různé šířky v předem určeném časovém a prostorovém uspořádání je běžně využívaný postup odpovídající součas-

nému hospodaření. Riziko závisí na výchozím stavu porostu, systém jeho rozpracování by měl zohlednit rizikové faktory pro daný způsob hospodaření (směr převládajících bořivých větrů, stanovištní podmínky). Výhodou jsou rychlý a jednoduchý postup a nižší náklady na těžbu z důvodu koncentrace práce a možnosti využití mechanizace. Obnovní postup nenabízí velkou variabilitu vývoje, obnovní doba závisí na velikosti sečí a možnosti přiřazení následných sečí po zajištění obnovy (pouze u holiny).

Holá seč částečně omezuje obnovu dřevin požadujících zástin, dřeviny s různou strategií růstu je vhodné prostorově oddělit. Změna mikroklimatu na holé seči zahrnuje riziko výskytu extrémních teplot (minimální i maximální) a stoupnutí hladiny spodní vody na vodou ovlivněných stanovištích. Zvýšený průnik světla, tepla a srážek k půdnímu povrchu může negativně ovlivnit koloběh živin vázaných ve vrstvě humusu a podpořit výskyt nežádoucí buřně. Nevýhody holých sečí omezuje úzký násek nebo clonné rozpracování porostu, okrajový mikroklimatický efekt zpravidla nepřesahuje porostní výšku.

Postup přiřazování obnovních sečí umožňuje úpravu druhové skladby na většině stanovištních podmínek. Kopíruje klasickou obnovu lesa věkových tříd, nevyžaduje bezpodmínečně zvýšenou porostní stabilitu vůči působení silného větru. Vhodný je pro rychlou obnovu porostu, následný porost je však opět stejnověký.

Postup je vhodný i pro variantu částečné přeměny druhové skladby, na přiřazovaných holých i clonných sečích je možné obnovit borovici umělou i přirozenou obnovou.

Přeměna porostu kombinací předsunutých obnovních prvků s postupnou obnovou porostu

Do pracovních polí jsou v časovém předstihu vnášeny maloplošné obnovní prvky (holé nebo clonné), ostatní části porostu jsou obnovovány postupným přiřazováním sečí. Charakter předsunutých kotlíků i přiřazovaných sečí závisí na rozhodnutí lesního hospodáře podle konkrétní porostní situace a ekologických požadavků vnášených dřevin. Předpokladem pro vnášení kotlíků je dostatečná stabilizace porostu předchozími zásahy. Kotlíky je nutné umísťovat s přihlédnutím na další postup obnovy a možnosti jejich postupného uvolňování. Způsob stále odpovídá běžným postupům hospodaření. Výhodou postupu je plošně rozsáhlejší rozpracování porostu, široká škála podmínek prostředí vytváří vhodné podmínky pro obnovu dřevin s rozdílnými ekologickými nároky. Vkládáním kotlíků lze upravit rychlost postupu obnovy, postup umožňuje větší variabilitu i rozpracování plošně rozsáhlých porostů. Charakter, velikost, rozměry, orientace kotlíků a jejich uspořádání závisí na vlastnostech vnášených dřevin. Věkový nebo prostorový předstih dřevin v ob-

novovaných kotlících zajistí jejich trvalou účast v hlavní porostní úrovni. Způsob obnovy umožňuje dílčí využití přírůstového potenciálu uvolněných stromů a rozšiřuje potenciál přirozené obnovy dřevin. Stabilita pěstebně nepřipravených porostů po vložení předsunutých prvků může být dočasně snížena. Postup je náročnější na plánování hospodaření, hrozí riziko poškození obnovy následnými těžebními zásahy. Ekonomika hospodaření závisí na počtech těžebních vstupů, pomalejší růst následného porostu pod porostní clonou zvyšuje náklady na ochranu. Potenciál snížení nákladů na první výchovné zásahy díky samoproředování lze využít zejména u nárůstů z přirozené obnovy s vyšší hustotou.

Postup je použitelný na většině stanovišť, vyžaduje však předem určený prostorový a časový řád obnovy a dostatečnou porostní stabilitu. Věkové rozdíly v rámci pracovních polí závisí na délce obnovní doby, měly by však zajistit trvalý výskyt dřeviny v porostní úrovni, a tím i odpovídající plnění požadovaných funkcí. Soustředění vnášených dřevin ve skupinách usnadňuje následnou pěstební péči o ně. Postup umožňuje i využití přirozené a umělé obnovy borovice na přiřazovaných sečích.

Postup využívající odrůstání spodní etáže

Od středního věku (30–60 let v závislosti na stanovištních podmínkách a hustotě porostu) se borový porost přirozeně prosvětluje snížením hustoty korunové vrstvy. Tím se vytváří vhodné růstové podmínky pro vznik a odrůstání spodní etáže. Spodní etáž může vzniknout spontánně přirozenou, umělou nebo kombinovanou obnovou. Může být i tvořena potlačenými jedinci stín snášejících dřevin, její věk odpovídá věku hlavního borového porostu. Prosvětlováním porostu (nahodilá těžba nebo cílené zásahy) se zlepšují růstové podmínky pro spodní etáž, ta postupně vrůstá do hlavní úrovně a podílí se na plnění požadovaných funkcí lesa.

Stabilita borového porostu závisí na předchozím hospodaření. Cílené prosvětlování porostu úrovnovými zásahy zlepšuje stabilitu uvolněných stromů, podpoří tvorbu pravidelných korun a jejich produkční potenciál. Podúrovnové borovice jsou odstraňovány. Příliš silná intenzita zásahů se může dočasně projevit snížením stability uvolňovaných jedinců, lepší jsou opakované zásahy slabší intenzity. Obdobně může být dočasně snížena i stabilita spodní etáže. Případná tvorba maloplošných skupin s různou intenzitou prosvětlení (clonné i holé kotlíky) umožní odrůstání dřevin s odlišnými nároky na světlo. Porosty jsou plošně rozpracovány, rychlost postupu lze modifikovat podle potřeby. Při těžbě a vyklizování dřeva je nutné zohlednit výskyt spodní etáže a omezit škody těžbou. Vzniklý porost je dočasně různověký a dvouetážový, při delší obnovní době může dojít až k propojení obou etáží. Výšková a prostorová diferencovanost porostu závisí na postupech hospodaření. Odtěžením borovice z horní úrovně se upraví věkové rozpětí.

Ekonomika postupu závisí na nákladech nutných pro vnesení cílových dřevin pod porost borovice, případně na produkčním a ekonomickém potenciálu dřevin ze spodní etáže. Intenzivní proředění mladších borových porostů může snížit jejich produkční potenciál. Uvolněné borovice mají naopak potenciál zvýšeného tloušťkového přírůstu a dosažení cenných sortimentů, předpokladem je odpovídající kvalita kmene (variantou je i vyvětřování cílových jedinců) a velikost koruny.

Postup je použitelný zejména na stanovištích s dostatečnou zásobou živin a vody v půdě. Na stanovištích s nízkou zásobou živin nebo nepříznivým vodním režimem nemusí dojít k vytvoření spodní etáže s požadovaným prostorovým rozmístěním, kvalitou nebo druhovou skladbou. Postup vyžaduje předem určený prostorový řád obnovy (rozčlenění porostu sítí linek) a odpovídající porostní stabilitu (horní i spodní etáže). Modelové studie i simulace naznačují reálnou možnost výrazné změny druhové skladby a prostorové výstavby ve středně starých borových porostech již v průběhu 30 let (KINT et al. 2009; VRŠKA et al. 2016). Předpokladem je přítomnost spodní etáže v odpovídajícím dřevinném složení, hustotě a prostorovém rozmístění již při zahájení přestavby. V porostech bez spodní etáže nebo s jejím neodpovídajícím stavem je nutné uvažovat výrazně delší dobu nutnou k dosažení požadovaného cíle. Postup nepředpokládá výraznější zastoupení borovice v následném porostu.

V evropské literatuře lze dohledat texty o různověkových borových porostech s výškově diferencovanou strukturou (např. ANDRZEJCZYK 2006; ZURKOWSKI 2006; WECK 1947). I samotná myšlenka Dauerwaldu (MÖLLER 1920) vznikla v lidskou činností výrazně ovlivněných borových porostech. Tyto porosty jsou nejčastěji popisovány na málo příznivých stanovištích (limitující půdní nebo klimatické podmínky), kde je struktura porostu trvale rozvolněna a potenciál zabuření nebo vytvoření spodní etáže z dalších dřevin je nízký. Obdobně tyto porosty mohou vznikat i na odlišných stanovištích, kde borové porosty byly v minulosti ovlivněny působením abiotických nebo biotických faktorů, případně činností člověka (požáry odstraňující konkurenci ve spodní etáži, proředění porostu kalamitou, opakované hrabání steliva v proředěných porostech). Proředění porostu spolu s narušením půdního povrchu umožňuje výskyt a odrůstání přirozené obnovy borovice pod řídkou clonou a vznik věkově a výškově diferencovaných borových porostů. Dlouhodobé udržení diferencované porostní struktury bez opakovaných intenzivních těžebních zásahů však nelze předpokládat, zpravidla snížený produkční potenciál je dán nejen stanovištními podmínkami, ale i rozvolněním porostu.

4.2 Příprava porostu na přestavbu

Borové porosty jsou všeobecně považovány za dostatečně stabilní díky hlubšímu kořenovému systému. Míra stability porostu závisí na stanovištních podmínkách, způsobu založení porostu a následném hospodaření. Efekt stabilizace porostů výchovou se zvyšuje s jeho včasným zahájením, potenciál zvýšení porostní i individuální stability opožděnými výchovnými zásahy je minimální. Intenzivní výchovou borových porostů v mládí lze zajistit odpovídající stabilitu a potenciál kvality. Pěstební praxe v borových porostech nižších poloh se dosud často nevhodně omezuje na výchovné zásahy mírné intenzity v mlazinách, pozdější zásahy odstraňují pouze souše a nahodilé těžby.

V prvních výchovných zásazích jsou odstraňovány nekvalitní jedinci z nadúrovně (předrostlíci a obrostlíci), od horní výšky cca 5 m jsou zásahy soustředěny na odstraňování jedinců v podúrovni. Pro zajištění individuální stability je předpokladem tvorba pravidelných korun. Ve věku 30–40 let jsou možnosti aktivního zvyšování porostní stability výchovou prakticky vyčerpány. Následné pěstební zásahy se soustřeďují na odstraňování podružného porostu. Výběrem kvalitních (cílových) jedinců borovice a jejich podporou lze docílit dílčí produkci cenných výřezů i na méně produkčních stanovištích. Dalším proředováním porostu lze upravit porostní mikroklima podle požadavků vnašených dřevin. V nekvalitních porostech nelze většinou pěstebními opatřeními kvalitu porostu výrazněji zvýšit. Pro minimalizaci nákladů je vhodné tyto porosty vychovávat pouze slabými negativními zásahy, nebo naopak přednostně rozpracovat pro následnou obnovu spojenou s úpravou druhové skladby. Žádoucí vtroušené a přimíšené dřeviny jsou uvolňovány pro zajištění jejich melioračního nebo stabilizačního efektu, plodivosti či z důvodu plnění požadovaných mimoprodukčních funkcí.

Zvyšování vnější porostní stability spočívá ve zpevnění celistvosti porostního zápoje, zaplštění okrajů porostu příznivě upravuje porostní mikroklima. V porostech narušených kalamitou není vhodné zarovnávat nepravidelné porostní okraje, stabilita ponechaných stromů se postupně zvyšuje. Nepravidelnost porostních okrajů lze vhodně využít pro vnašení chybějících druhů dřevin s rozdílnými ekologickými nároky.

Důležitou roli při přestavbách hraje rozčlenění plošně rozsáhlých porostů na pracovní jednotky, které umožní lepší plánování. Vhodné zpřístupnění porostu následně zjednoduší realizaci i kontrolu a minimalizuje škody vzniklé těžbou a vyklizováním. Tvar, velikost a uspořádání pracovních polí závisí na konkrétních podmínkách prostředí a použitých technologiích. Trvalá stabilizace rozčleňovacích linií usnadní následné práce.

4.3 Příprava půdy

Příprava půdy zajišťuje vhodné podmínky pro uchycení a odrůstání následného porostu, rychlejší dekompozici svrchních vrstev humusu a těžebních zbytků, na extrémních stanovištích i vzájemné promísení jednotlivých půdních horizontů s odlišnou zásobou živin. Pod borovými porosty se může vytvořit silná vrstva nerozloženého humusu i výrazně ochuzené půdní horizonty. Promísením jednotlivých půdních vrstev se upraví koloběh živin a zlepší mechanické vlastnosti půdy, příprava půdy odstraní konkurující vegetaci a částečně může omezit i výskyt škůdců v půdě (zejména larvy chroustů). Na extrémních stanovištích může být zlepšení půdních podmínek pouze dočasné.

Mechanická příprava půdy pod borovými porosty má dlouholetou tradici, využívá různé metody od lokálního obnažení minerální půdy a odstranění buřně až po hlubokou orbu s využitím různých mechanizačních prostředků. Použití konkrétních postupů závisí na stanovištních podmínkách i lokálních zvyklostech. Od celoplošných metod přípravy půdy se v současnosti upouští z důvodu vysokých nákladů, rizika ztráty organické hmoty i živin v ní vázaných i z důvodu nepříznivého ekologického vlivu. Nejčastěji je využívána příprava pomístná nebo v různě širokých pruzích. Riziko dočasného zvýšení hladiny spodní vody je možné řešit údržbou stávající odvodňovací sítě nebo využitím vhodného obnovního postupu.

Možnosti biologické přípravy půdy pod borovými porosty jsou omezené. Chemická příprava půdy (meliorace) hnojením nebo vápněním má význam pouze na nejchudších stanovištích (i druhotně ochuzených) nebo na stanovištích s výrazně pozměněným chemickým složením půdy. Tomuto zásahu musí vždy předcházet chemický rozbor půdy. Použití chemických prostředků při likvidaci buřně legislativně vymezuje zejména zákon č. 299/2017 Sb., upravující předchozí zákon o rostlinolékařské péči a vyhláška č. 32/2012 Sb., o přípravcích a dalších prostředcích na ochranu rostlin.

4.4 Postupy obnovy

Dosavadní pěstební přístupy pro přirozenou obnovu borových porostů spočívaly zejména v plošné iniciaci obnovy na sousední holé seči nebo pod řídkou clonou a následné urychlené odclonění. Maloplošný postup obnovy byl častěji využíván ve smíšených porostech, kde zohledňoval ekologické nároky jednotlivých dřevin. Obnova borových porostů v rámci přestaveb probíhá v sousedství porostů na holé ploše různé šířky i pod porostní clonou podle daných stanovištních a porostních podmínek a růstových nároků vnášené dřeviny. Nutným předpokladem pro zajištění obnovy dřevin s vyššími nároky na světlo je výrazné snížení porostní zásoby. Hlubší kořenový systém borovice zajišťuje odpovídající stabilitu porostů, obnovní rozpracování porostů lze ve většině případech realizovat přímo bez jejich předchozí přípravy.

Umělá obnova

Pro umělou obnovu určuje lesnická legislativa pro konkrétní stanovištní podmínky výčet vhodných dřevin, minimální počty jedinců, rozměry a kvalitu sadebního materiálu. Výběr dřevin, způsob míšení, typ sadebního materiálu, spon a technologie výsadby si stanovuje lesní hospodář. Krytokořenný sadební materiál vykazuje zpravidla vyšší ujímavost a rychlejší odrůstání ve srovnání s prostokořenným sadebním materiálem. Pravidelný spon usnadňuje následnou péči o kultury. Naproti tomu výsadba v nepravidelném sponu lépe využívá mikrostanoviště, v podsadbách zohledňuje rozmístění stromů původního porostu.

Síje představují vhodnou alternativu k obnově sadebním materiálem. Náklady na síji jsou zpravidla výrazně nižší ve srovnání svýsadbou, nižší je i riziko poškození kořenového systému sadebního materiálu. Síje však vykazují vyšší závislost na faktorech ovlivňujících přežívání semen a následný růst obnovy. Předpokladem úspěšnosti síje jsou odpovídající kvalita osiva (semenné suroviny) spolu s vhodnými podmínkami pro klíčení semen a následné odrůstání obnovy.

Množství osiva pro obnovu 1 ha plochy závisí na vlastnostech osiva a způsobu výsevu. Případná příprava půdy a odstranění vegetace zajistí lepší kontakt osiva s půdou, vhodné je i zasypání osiva omezující riziko jeho proschnutí. Výsev je nejčastěji realizován do plošek nebo v řádcích, velikost plošek nebo šířka řádku by měly snížit riziko zpětného zabuření do doby odrůstání obnovy. Doba výsevu závisí na dřevině, riziku poškození semen a obnovy v prvních fázích vývoje. Jarní výsevy snižují škody na osivu v průběhu zimy (hlodavci, černá zvěř, houby). Úspěšnost síje limitují zejména nepříznivé růstové podmínky, kolísání klimatických faktorů v kritické

době klíčení a odrůstání, škody bezobratlými i obratlovci (ptáci, drobní hlodavci a zvěř). V prvním roce je výškový růst jedinců ze sítě nižší než u jedinců z výsadby, v dalších letech se rozdíl v růstu stírají.

Přirozená obnova

Duby a buk jsou přirozeně do borových porostů rozšiřovány obratlovci, žaludy a bukvice jsou šířeny do okolí mateřských stromů. Z ptáků je nejčastěji zmiňována sojka (tzv. sojčí síje), která je schopna zanechat žaludy nebo bukvice i několik kilometrů od mateřského stromu, střední vzdálenost transportu semen dosahuje stovky metrů. Vzdálenost šíření semen drobnými hlodavci nepřesahuje desítky metrů. Buk i duby jsou pod clonou borovice schopni dlouhodobě odrůstat, počty jedinců i potenciál kvality kmene mohou značně kolísat podle konkrétní situace.

U dalších dřevin převažuje šíření semen větrem, vzdálenost šíření kromě hmotnosti semene, velikosti a typu létajícího aparátu výrazně ovlivňuje konfigurace terénu spolu se směrem převládajících větrů. U přípravných dřevin lze v běžných podmínkách předpokládat dolet semen a vznik porostu s dostatečnou hustotou jedinců do vzdálenosti 100 m od zdroje osiva, u většiny hospodářských dřevin vzdálenost šíření semen větrem nepřesahuje 1,5 násobek porostní výšky.

Pokud je výskyt borovice v následném porostu možný a žádoucí, lze ji obnovit přirozeně v sousedství mateřského porostu i pod jeho clonou. Předpokladem pro přirozenou obnovu je odpovídající genofond borovice, plodivost a vhodné podmínky pro vyklíčení semen a následné odrůstání. Borovice krátkodobě snáší zastínění porostem. V prvních letech po vyklíčení jsou vlhkostní poměry v půdě významnějším faktorem pro přežívání a odrůstání obnovy než světelné poměry, význam světla však s rostoucím věkem stoupá. Kombinace přirozené obnovy borovice spolu s umělou obnovou chybějící dřeviny je běžně používaný postup vnášení MZD na holé seči, náseku i pod porostní clonou.

Zdrojem osiva mohou být i výstavky ponechané na holé seči (doporučuje se 20–30 jedinců s kvalitním kmenem a dostatečně vyvinutou korunou na ha). Se zřetelem na omezení škod při těžbě a vyklizování je vhodné ponechat výstavky spíše při okrajích obnovované plochy nebo v blízkosti rozdělovacích linií. S postupným odrůstáním obnovy se projevuje negativní vliv kořenové konkurence výstavků, vliv na mikroklima volné plochy kolísá podle jejich umístění v rámci holé seče. Těžba výstavků souvisí s jejich zdravotním stavem a hodnotovým přírůstem, výstavky lze ojediněle nechat zarůst do následného porostu.

Systém holých sečí s různou výměrou, tvarem a šířkou je v borových porostech běžně využíván. Vnášení chybějících dřevin na holou seč musí zohledňovat ekologické požadavky dřevin. Na holých sečích mohou být rizikovým faktorem nepříznivé mikroklimatické charakteristiky s výskytem extrémních hodnot, intenzivní zabuřnění i změna hladiny spodní vody.

Stejnoměrné nebo pomístné snížení zakmenění borového porostu v clonných sečích na hodnotu 0,7 umožňuje přirozenou i umělou obnovu většiny dřevin, pro obnovu borovice je využíváno i nižší zakmenění (často až 0,5). Rozvolněním porostu se upraví porostní prostředí pro odrůstání následné generace. Pro úspěšnou umělou obnovu chybějících dřevin podsadbami je nutné odpovídající rozčlenění a zpřístupnění porostu vyklizovacími linkami, důsledné plánování a evidence. Soustředění podsadeb do skupin vhodné velikosti a tvaru usnadní následnou péči. Nejčastěji jsou při podsadbách využívány jednodruhové skupiny, smíšené mohou být dřeviny se srovnatelnými ekologickými nároky a potenciálem růstu. Časový předstih podsadeb závisí na růstových požadavcích vnášené dřeviny, stanovištních a porostních podmínkách a pěstebním cíli. Další zásahy uvolňovacího charakteru závisí na růstu obnovované dřeviny. Dlouhá doba růstu pod porostní clonou se může nepříznivě projevit na stabilitě a vitalitě spodní etáže. Snížení zakmenění redukuje konkurenční působení mateřského porostu a zároveň omezuje výskyt buřně.

Obnova v kotlících pod mateřským porostem vytváří vhodné porostní prostředí pro dřeviny s odlišnými nároky na světlo a vláhu. Umístěním, charakterem, velikostí a tvarem kotlíků lze upravit porostní mikroklima v kotlících a nejbližším okolí. Působení původního porostu se u holých kotlíků omezuje na obvod kotlíku, v případě clonných sečí míra působení závisí na hustotě ponechaného porostu. Při umístění kotlíků je nutné zohlednit stav porostu, terénní podmínky a systém následných těžeb. Minimální velikost kotlíku odpovídá velikosti koruny dospělého stromu dané dřeviny, větší plošné výměry usnadňují obhospodařování i evidenci. S rostoucí plošnou výměrou stoupá na bohatších nebo vodou ovlivněných stanovištích riziko působení nepříznivých vlivů (zabuřnění, změna hladiny spodní vody). Postupné rozšiřování kotlíků a jejich zapojování do systému obnovy zamezuje zhoršování kvality jedinců na krajích a tvorbě spádových okrajů. Rychlost a způsob uvolnění kotlíků závisí na vlastnostech i odrůstání vnášené dřeviny i stavu porostu.

4.5 Péče o vzniklé nárosty a kultury

Péče o kultury a nárosty se liší podle použitého postupu obnovy. Při postupech využívajících přiřazování sečí, případně předsunutých obnovních prvků se péče o nárosty a kultury výrazněji neliší od běžných postupů. Růst obnovy ovlivňují podmínky prostředí, pomalejší růst obnovy pod porostní clonou nebo v úzkých násecích prodlužuje dobu nutné ochrany obnovy před buřením a biotickými škodami. Při výraznějším obnovním nezdaru je nutné mezery doplnit.

Vnášení dalších dřevin do stávajících porostů na živinově chudých stanovištích znamená výrazné zvýšení úživnosti lokality pro zvěř. Předpokladem úspěšného vnášení chybějících dřevin jsou únosné stavy zvěře, případně důsledná ochrana proti škodám zvěří.

5 PRAKTICKÁ DOPORUČENÍ POSTUPŮ PŘI PŘESTAVBÁCH BOROVÝCH MONOKULTUR PODLE CÍLOVÝCH HOSPODÁŘSKÝCH SOUBORŮ

Návrhy doporučení postupů jsou určeny pro přestavby rozsáhlých borových monokultur. V současných borových porostech se často vyskytuje jednotlivá příměs dalších dřevin. Světelné podmínky pod borovými porosty již od středního věku umožňují odrůstání vhodných dřevin z přirozené obnovy ve spodní etáži, tyto dřeviny ovlivňují mikroklimatické podmínky, koloběh vody a živin. Vhodnou podporou této příměsi lze docílit její odrůstání a plodivost, a tím ji zajistit funkční zastoupení v následném porostu. Dřeviny, u nichž není potenciál přirozené obnovy, jsou do porostů vnášeny umělou obnovou. Navýšení podílu dalších dřevin povede ke zvýšení stability a udržitelnosti produkce porostů v podmínkách současného kolísání klimatu, často lze reálně předpokládat částečné zlepšení objemové i hodnotové produkce. Současně budou podpořeny další očekávané funkce lesa.

Cílové borové hospodářství na přirozených borových stanovištích – HS 13

Přirozené bory vznikly na specifických stanovištích s extrémním charakterem prostředí, stanoviště jsou podmíněny limitujícím stavem půdy (od reliktních až po rašelinné bory) a mimo rámec klimatické stupňovitosti. Převážná část těchto stanovišť se nachází přibližně v rozpětí klimatu 3.–4. LVS, do 2. LVS zasahují ojediněle. Stanoviště zahrnují i klimaticky inverzní polohy. V přirozené dřevinné skladbě je borovice doplněna širokou škálou dřevin podle konkrétních stanovištních podmínek. Nejčastěji se zde vyskytuje dub zimní a buk lesní, břízy bělokora i pýřitá a další listnáče. Kvalita kmenů přimíšených listnáčů je značně variabilní, v příměsi se mohou vyskytovat i keře. Z jehličnanů zde přirozeně roste smrk jako extrazonální příměs s cennými ekotypy, ojediněle jedle. Borovice se vyskytuje v hlavní etáži, výskyt dalších dřevin závisí na jejich růstových požadavcích a stanovištních podmínkách. Produkční potenciál porostu je podprůměrný až střední podle konkrétních podmínek, z ekologických funkcí převažuje infiltrační a půdoochranná. Porostní stabilita je většinou vysoká, snižena pouze na vodou ovlivněných stanovištích. Rizika souvisí s extremitou stanoviště (zejména degradace půdy, omezené klimatické vlivy). Na nejhudších stanovištích přechází hospodářské využití lesa v les ochranný. Cílem přestavby je podpora příměsi dalších dřevin vhodných pro konkrétní stanoviště, včetně případného využití keřů. V hlavní etáži se vyskytuje borovice s dalšími dřevinami, rozvolněný porostní zápoj umožňuje odrůstání dalších etáží.

Naléhavost přestavby: nízká až střední

Postupy: Postup přestavby závisí na konkrétních stanovištních a porostních podmínkách a požadavcích vnašené dřeviny. Na vodou ovlivněných stanovištích je vhodný podrostní nebo násečný způsob obnovy pro zajištění desukční funkce, na stanovištích neovlivněných vodou vyhovuje holosečný nebo násečný postup, případně s předsunutými kotlíky. Pro podporu růstu dřevin s vyššími nároky na živiny je nutné zajistit jejich odpovídající výživu. Extremita stanoviště může výrazně ovlivnit obnovní postupy. Na typech stanovišť, kde nehrozí riziko eroze, se využívá i příprava půdy (od narušení půdního povrchu po hlubokou orbu, případně i chemická meliorace).

Cílové BO (smíšené) hospodářství na exponovaných stanovištích – HS 21

V přirozené dřevinné skladbě převládá dub zimní s dalšími listnáči, borovice byla přirozeně zastoupena minimálně. Nízký produkční potenciál porostů je dán charakterem půdního chemismu, půdy jsou ohroženy degradací, erozí a vysycháním. Statická stabilita porostů je dobrá. Stanovištní podmínky vyhovují borovici, ani

ta však není na těchto stanovištích schopna dosáhnout vyšší hodnotové produkce (pouze objemové). Produkční potenciál stanoviště je průměrný, z ekologických funkcí převažuje půdochranná. Cílem přestavby je změna druhové skladby na smíšené porosty tvořené borovicí s dubem zimním, bukem lesním a dalšími listnáči (nejčastěji lípy, habr, javory a jilmy). V hlavní porostní etáži dominují borovice, dub (buk), další listnáče tvoří podúroveň nebo jednotlivě dosahují do porostní úrovně. Příměs dalších hospodářských dřevin může podpořit produkční potenciál porostů.

Naléhavost přestaveb stávajících BO porostů: nízká až střední

Postupy: Kvalitní borové porosty lze dopěstovat, obnova porostu náseky nebo holými sečemi vyhovuje dubu a borovici, pod porostní clonu nebo do maloplošných obnovních prvků (do velikosti až 1,5 násobku výšky okolního porostu) lze vnášet buk a další listnáče. Obnova pod proředeným porostem může být limitována suchem, zejména na výsušných okrajích. Riziko zabuřnění je malé. Požadovaná příměs je vnášena současně s hlavní dřevinou. Na stanovištích s dostatečným potenciálem přirozené obnovy lze ve vyšším věku porostu předpokládat i její samovolné vytvoření z vtroušených jedinců. V tom případě však výjimečně doroste do hlavní úrovně porostu.

Cílové BO (DB, BK) hospodářství na kyselých půdách – HS 23, (43)

V přirozené druhové skladbě dominují listnaté dřeviny (buk lesní a dub zimní) spolu s dalšími listnáči, přirozený výskyt borovice lesní lze předpokládat pouze dočasně na lokalitách, kde se uplatní její pionýrský charakter růstu (obnova na volné ploše po kalamitním poškození porostu). Produkční potenciál porostů je střední až nízký, nízké je i riziko jejich ohrožení. Borové porosty mají na těchto stanovištích dostatečnou stabilitu, cílové hospodaření je zaměřeno na objemovou produkci s potenciálem dosažení kvality borovice. Cílem přestaveb borových porostů je zvýšení podílu listnatých dřevin, vznik smíšených porostů s diferencovanou výstavbou. V hlavní porostní úrovni se mohou vyskytovat všechny dřeviny, případnou podúroveň tvoří listnáče. Příměs dalších hospodářsky významných dřevin může podpořit produkční potenciál porostu.

Naléhavost přestaveb stávajících BO porostů: nízká

Postupy: Obnova porostu náseky a holými sečemi vyhovuje zejména borovici a dubu, variantou je i obnova pod řídkou porostní clonou nebo ve skupinách s kratší obnovní dobou pro zajištění požadované kvality dubu a borovice. Obnova dal-

ších dřevin (zejména lípa, habr, ve vyšších polohách také klen) je realizována podle jejich ekologických nároků, současně s hlavní dřevinou, nebo v předstihu. Také na těchto stanovištích lze od středního věku předpokládat postupné vytvoření spodní etáže přirozenou obnovou přimíšených dřevin. Spodní etáž odpovídající druhé skladby a hustoty lze využít při souběžné úpravě druhové skladby a prostorové struktury. Riziko zabuřnění je malé.

Cílové DB hospodářství na živných a obohacených půdách (HS 25)

V přirozené druhové skladbě dominují listnáče, výraznější zastoupení borovice nelze předpokládat. Vysoký produkční i ekologický potenciál stanoviště a vysoká stabilita ukazují zaměření cílového dubového hospodářství na jakostní produkci dřeva. Riziko ohrožení porostu je zpravidla nízké, rizikovým faktorem je vysoký potenciál buřně. Borovice dostatečně nevyužívá vysoký růstový potenciál stanoviště. Cílem přestavby je záměna stávajících borových porostů za smíšené listnaté porosty, ve kterých může jednotlivá příměs hospodářsky významných jehličnanů navýšit produkční potenciál. Porosty mohou mít výrazně diferencovanou výstavbu s dominancí dubu v horní etáži, případná spodní etáž je tvořena směsí dalších listnatých dřevin.

Naléhavost přestaveb stávajících BO porostů: střední až vysoká

Postupy: Obnova porostu je limitována rizikem zabuřnění při výrazném rozvolnění porostního zápoje. Rozpracování porostu clonným způsobem omezuje výskyt buřně i přirozenou obnovu nežádoucích dřevin (včetně výmladností z pařezů). Přimíšené dřeviny mohou být obnoveny v předsunutých skupinách, hlavní dřevina pak i na holých sečích nebo násecích. Pro obnovu a odrůstání dubu je nutné zajistit odpovídající světelné podmínky nebo urychlené odclonění. Následná péče o obnovu spočívá v opakované likvidaci vegetace konkurující růstu hlavních dřevin. Clonné obnovní rozpracování stávajících borových porostů může krátkodobě zajistit využití přírůstového potenciálu uvolněných kvalitních jedinců. Přestavba porostu s využitím spodní etáže je možná, předpokladem je její odpovídající druhová skladba a hustota.

Cílové BO (DBL-JD) hospodářství na chudých zamokřených půdách – HS 27, 39

V přirozené dřevinné skladbě převládá dub letní ve směsi s dalšími dřevinami. Přirozený výskyt jedle postupně stoupá od 2. LVS, borovice i smrk se na těchto stanovištích vyskytují jako extrazonální příměs. Lokálně zde přetrvávají cenné eko-

typy borovice i smrku. Výskyt dřevin, produkční i ekologický potenciál a stabilita porostů výrazně kolísají podle charakteru vodního režimu v půdě. Cílové hospodářství dubu a borovice je zaměřeno na objemovou, částečně i jakostní produkci se středním až podprůměrným potenciálem. Zvýšená hladina spodní vody v půdě, případně její kolísání, nepříznivě ovlivňuje kořenový systém dřevin, a tím i stabilitu porostů. Porosty jsou zde ohroženy větrem a zamokřením půdy. Cílem přestavby je tvorba smíšených, výškově diferencovaných porostů se zastoupením dubu letního, borovice, jedle a dalších dřevin. Podíl dřevin a struktura porostu se může lišit podle konkrétních stanovištních podmínek.

Naléhavost přestaveb stávajících BO porostů: nízká (HS 27), popř. střední (39)

Postupy: Půdní podmínky omezují porostní stabilitu, která ovlivňuje způsob a dobu trvání přestavby. Porosty s dostatečnou stabilitou je možné rozpracovat clonnými sečemi nebo předsunutými skupinami pro vnášení jedle a dalších stín snášejících dřevin. Časový předstih těchto skupin i prodloužení obnovní doby přispějí k diferenciaci následného porostu, a tím i ke zvýšení jeho stability. Při obnově porostů náseky i holou sečí je nutné zohlednit převládající směr bořivých větrů i riziko zamokření po odstranění mateřského porostu. Holé seče a náseky umožňují obnovu borovice, dubu letního, případně dalších dřevin. S rostoucí intenzitou rozvolnění porostu stoupá i riziko zabuřnění ploch, případně zvýšení hladiny vody v půdě. Variantní dvoufázová obnova s využitím dřevin s pionýrským charakterem růstu (např. bříza, osika, olše, omezeně i borovice) umožní dočasné snížení hladiny vody v půdě a následnou obnovu stinných dřevin pod jejich clonou. Rozsah případného odvodnění je třeba zvážit s ohledem na charakter zamokření a předpokládané budoucí složení porostu. Postup přestavby porostu s využitím spodní etáže je nutné modifikovat s ohledem na dřevinu ve spodní etáži. V případě dubu letního je nutný rychlejší postup obnovy z důvodu ekologických požadavků dřeviny. Pokud se ve spodní etáži vyskytují jedle nebo smrk, může být postup výrazně pomalejší.

Cílové BK (BO) hospodářství na bohatších vysychavých půdách (exponovaných stanovištích) – HS 31

V přirozené druhové skladbě převládá buk, míra příměsi jedle, dubu zimního a dalších dřevin je ovlivněna výškovou stupňovitostí, zastoupení borovice se předpokládá nízké. Nedostatek srážek a půdní poměry nepříznivě ovlivňují produkční potenciál, stabilita porostu je však dostatečná. Stanoviště je ohroženo suchem, erozí, případně i degradací půdy. Borové porosty na těchto stanovištích jsou alternativou

k bukovému hospodářství, borovice zde má střední produkční potenciál a dostatečnou stabilitu. U smíšených porostů borovice s bukem je třeba zajistit výškový předstih borovice nad bukem, při výskytu ve stejné úrovni je borovice bukem postupně potlačena. Příměs dalších hospodářsky významných dřevin může podpořit produkční potenciál porostu.

Naléhavost přestavby: nízká

Postupy: Záměnu druhové skladby borovice ve prospěch buku a dalších dřevin lze realizovat formou holých i clonných sečí různé šířky i předsunutých obnovních skupin. Pro zajištění odpovídající kvality dubu a borovice je nutné zkrátit obnovní dobu. Obnova dalších dřevin je realizována podle jejich ekologických nároků, současně s hlavní dřevinou nebo v předstihu. Riziko zabuření je malé.

Další HS s možným výskytem borových monokultur (zejména HS 19, 29, 35, 41, 45, 47, 51, 55)

Přírozená druhová skladba je tvořena směsí listnatých a jehličnatých dřevin podle konkrétních stanovištních podmínek, borovice se v těchto polohách vyskytovala jako jednotlivá příměs vázaná na extrémní lokality (geneticky cenný náhorní a horský ekotyp). Konkrétní půdní poměry stanoviště ovlivňují porostní a ekologický potenciál porostů i jejich stabilitu. Současný výskyt borových monokultur je v těchto polohách omezený.

Naléhavost přestavby: vysoká až střední

Postupy: Kvalita nepůvodních borových porostů může značně kolísat. Kvalitní porosty je možné dopěstovat do konce obmýtí. Nepůvodní nebo málo kvalitní borové porosty na těchto stanovištích je nutné urychleně obnovit ve prospěch dřevin cílového hospodářství. Zvolený obnovní postup by měl zohlednit nároky obnovované dřeviny, bude tak kopírovat běžné postupy při obnově cílové dřeviny.

Borovice se v těchto polohách přirozeně vyskytuje jako jednotlivá příměs. V případě odpovídajícího genofondu a kvality stromů je vhodné tuto stávající příměs zachovat. Obnova borovice se děje přirozenou i umělou obnovou na porostních světlinách různé velikosti, konkrétní postup a rychlost obnovy závisí na růstu dominantní dřeviny. Pro zajištění jejího výskytu v porostu je nutná následná podpora odstraňováním konkurujících jedinců. Borovice by měla tvořit jednotlivou až skupinovitou příměs s úrovnovým postavením v porostních směsích.

Smíšené porosty s borovicí

Borovice jako světlo milná dřevina je v závislosti na stanovištních podmínkách schopna vytvářet porostní směsi se širokou škálou dřevin, s různou výškovou členitostí. V porostních směsích se borovice vyskytuje v horní porostní etáži samostatně nebo s dalšími dřevinami. Spodní etáž může plnit pouze mimoprodukční funkci, může však být zajímavá i z hlediska produkce dřeva. Spodní etáž může působit negativně navýšením intercepčních ztrát, pozitivně působí na porostní mikroklima (zejména průběh teplot) a ovlivňuje koloběh živin.

Základním vodítkem při rozhodování o způsobu mísení je hospodářský cíl daného porostu. Pěstební zásahy je nutné podřídit požadavkům hlavní dřeviny. Skupinové smíšení s odpovídající velikostí skupiny umožňuje oddělení pěstební péče podle požadavků dřeviny. U řadových nebo jednotlivých směrů je nutné zajistit udržení borovice v hlavní úrovni, postupné uvolňování od konkurenčního působení okolních jedinců zajistí odpovídající stabilitu a produkci borovice ve směsích. V dvouetážových porostech, kde je borovice v hlavní úrovni a podúroveň tvoří další dřeviny (včetně keřů), se pěstební péče soustřeďuje na hlavní úroveň.

6 SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Metodika shrnuje současné poznatky o možnostech přestavby borových monokultur na porosty smíšené, s diferencovanou výstavbou podle stanovištních a porostních podmínek. Metodický postup pro přestavbu borových porostů nebyl u nás dosud vytvořen. Historické zkušenosti s úpravou druhové skladby borových porostů vycházely z odlišných podmínek a potřeb. Rozhodující podíl historických aktivit spojených s úpravou druhové skladby byl realizován na minerálně chudých stanovištích. Předkládaná metodika řeší přestavbu komplexněji, v široké škále stanovištních a porostních podmínek. Vznikla na základě nových poznatků, získaných v borových a smíšených porostech s borovicí. Jsou v ní zohledněny již publikované poznatky z domácí i zahraniční odborné a vědecké literatury a také poznatky a zkušenosti z praxe.

7 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Aktuálně je borovice druhá nejčastější dřevina v rámci ČR, se zastoupením okolo 17 %. Na značných plošných výměrách se borovice vyskytuje ve stejnověkových, stejnorodých porostech s minimálním výskytem dalších dřevin. Kromě typických borových stanovišť se jedná o porosty i na stanovištích, kde v přirozené druhové skladbě dominují smíšené porosty. Aktuální zájem o zvýšení diverzity lesa a přiblížení se k přirozené skladbě dřevin předpokládá postupnou redukci borových monokultur na těchto nepůvodních stanovištích.

Metodika je určena pro praktické využití vlastníky a správci lesů, lesními hospodáři, subjekty provádějícími lesnické činnosti, pracovníky státní správy lesů, orgány státní správy ochrany přírody a akademickými pracovníky. Lze ji uplatnit při plánování a realizaci přestavby stávajících borových porostů na porosty smíšené s různou mírou strukturalizace v závislosti na stanovištních podmínkách v nižších a středních polohách.

8 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Ekonomické aspekty využití této metodiky jsou spíše nepřímé. Přestavba borových porostů na porosty smíšené, s diferencovanou výstavbou, by měla lépe zajistit trvalost produkčních a stanovištně-ekologických podmínek společně s dosažením maximálních ekonomických přínosů. Smíšené porosty s diferencovanou výstavbou vykazují vyšší porostní stabilitu a odolnost vůči nepříznivým abiotickým i biotickým vlivům. S rostoucí porostní stabilitou se zvyšuje i šance na plnění dalších požadovaných funkcí lesa, které v měnících se podmínkách prostředí nabývají na významu. Metodika se zabývá dominantními stanovišti s výskytem borovice. Změny hospodaření na extrémních stanovištích zajistí podstatu lesa, a tím i plnění ostatních funkcí lesa. Tvorba smíšených porostů na ostatních stanovištích zajistí minimálně srovnatelný, většinou však vyšší produkční potenciál při plnění požadovaných funkcí lesa. Optimalizace využití přirozené obnovy dalších dřevin a spodní etáže porostů může zároveň snížit náklady na obnovu. Využití doporučených postupů tak mj. může přinést snížení nákladů na obnovu i zvýšení potenciálu ekonomického zhodnocení následných porostů v řádu desítek tisíc Kč na hektar.

9 ZÁVĚR

Borovice je v podmínkách ČR dřevina s druhým nejvyšším zastoupením, odrůstá na široké škále stanovišť v nižších a středních polohách. Pro její širokou hospodářskou využitelnost i odpovídající plnění požadovaných funkcí lesa se nepředpokládá výraznější pokles zastoupení v následujících letech. Pěstování borovice má dlouhou tradici, postupy výchovy a obnovy se ustálily diferencovaně podle konkrétních podmínek. Nejčastěji byla obhospodařována ve stejnověkových porostech s minimálním podílem dalších dřevin. Rostoucí požadavek na plnění ekologických, sociálních i ekonomických funkcí vyžaduje odklon od dosavadního systému monokulturních porostů. Přístup k přeměnám druhové skladby borových monokultur, případně k snahám o výraznější strukturalizaci smíšených porostů s borovicí, musí být od počátku odlišný od transformací smrkových monokultur. Důvodem jsou odlišné stanovištní nároky a ekologické vlastnosti obou dřevin. Riziko poškození borových porostů vlivem měnících se podmínek prostředí nebylo v posledních letech výrazněji zdůrazňováno z důvodu hlubšího kořenového systému zajišťujícího stabilitu i schopnosti růstu i v extrémních stanovištních podmínkách.

V současné době převažuje postup přeměny zahrnující úpravu dřevinné skladby vnášením dalších dřevin, konkrétní postup závisí na jejich růstových požadavcích. Výraznější strukturalizace porostu je možná pouze ve smíšených porostech s výskytem borovice v horní etáži. Změna druhové skladby dřevin a porostní struktury výrazně ovlivní celý ekosystém, zejména porostní mikroklima a biodiverzitu druhů, částečně i půdní podmínky. Hodnocení vlivu konkrétní změny může být značně odlišné v závislosti na posuzovaných kritériích.

Popsané postupy přeměny borových porostů podle cílových hospodářských souborů zohledňují empirické zkušenosti předchozích generací lesních hospodářů i poznatky výzkumu. Jejich realizaci je nutné přizpůsobit konkrétním stanovištním a porostním podmínkám i cílům hospodaření.

10 DEDIKACE

Metodika byla zpracována v rámci řešení výzkumného projektu NAZV QJ1520037 „Zvyšování adaptability borového hospodářství v podmínkách České republiky“. Při vypracování metodiky byly současně využity poznatky z předchozích ukončených projektů, které také okrajově řešily tuto problematiku. Velkým přínosem pro řešení byla možnost zahrnutí poznatků z domácí i zahraniční odborné a vědecké literatury a zkušeností lesnické praxe.

11 LITERATURA

11.1 Seznam použité literatury

- ANDRZEJCZYK, T.: Rebnia przerebowa w drzewostanach sosnowych. Sylwan 2006, Vol. 150, No. 8, 52-60
- BIELAK, K. et al.: Mixed stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and Norway spruce [*Picea abies* (L.) Karst] can be more productive than monocultures. Evidence from over 100 years of observation of long-term experiments. Forest Systems 2014, Vol. 23, No. 3, 573-589
- ČÍŽEK, J., KRATOCHVÍL, F., PEŘINA, V.: Přeměny monokultur. Praha, SZN 1959, 191 s.
- MIKESKA, M. a kol.: Lesnicko-typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. Kostelec nad Č. l., Lesnická práce 2008, 447 s.
- MÖLLER, A.: Kiefern-Dauerwaldwirtschaft. Zeitschrift für Forst- und Jagdwirtschaft, 1920, 52, 4-41.
- PLÍVA, K. Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle souborů lesních typů. Brandýs n. L., ÚHÚL 2000, 200 s.

- PRETZSCH, H. et al.: Species mixing and productivity of forests. Results from long-term experiments. *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung* 2013,184, 7/8, 177-196.
- PRETZSCH, H. et al.: Growth and yield of mixed versus pure stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.) analysed along a productivity gradient through Europe. *Eur J Forest Res*, 134: 927-947
- WECK, J.: Die Kiefer Ostelbiens und das Plenterprinzip. *Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen* 1947, Vol. 98, No. 5/6, 190-213
- ŽURKOWSKI, M.: Struktura wielopokoleniowych drzewostanów sosny zwyczajnej rosnących w strefie brzegowej jeziora Bełdany (Puszcza Piska). *Sylwan* 2006, Vol. 150, No. 1, 20-30

11.2 Seznam publikací, které předcházely metodice

- NOVÁK, J., DUŠEK, D., KACÁLEK, D., SLODIČÁK, M., SOUČEK, J.: Pěstební postupy pro borové porosty 1. a 2. lesního vegetačního stupně. *Lesnický průvodce* 12/2017, Strnady. 28 s. (Výstup za TA04021532)
- NOVAK, J., DUSEK, D., KACALEK, D., SLODICKAK, M. 2017: Sustainable production and nutrient management in pine and birch stands in lowlands. In: Abstract book, Poster IUFRO17-3472, IUFRO 125th Anniversary Congress, 18 – 22 September 2017, Freiburg, Germany, Forstliche Versuchs- und Forschungsanstalt (FVA) Baden-Württemberg, s. 367, ISBN 978-3-902762-88-7, dostupné z: <https://www.iufro.org/events/anniversary-congress/#c24907> (Výstup za TA04021532 a institucionální podporu RO0116)
- ŠPULÁK, O., SOUČEK, J., ČERNÝ, J.: Do a stand structure and admixture of tree species affect the Scots pine above-ground biomass production and stability on its natural sites? *Journal of Forest Science*, 64, 2018, s. 486-415. (Výstup za QJ1520037)
- SOUČEK, J.: Stanovení délky a průběhu stínu v maloplošných obnovních prvcích. *Lesnický průvodce* 2/2015, Strnady. 22 s. (Výstup za QI102A085)

GUIDELINES FOR TRANSFORMATION OF SCOTCH PINE STANDS ON SITES NATURALLY DOMINATED BY MIXED FORESTS

Summary

A changing climate has a negative impact on the development of forests especially in lower altitudes. Large areas of Scotch pine stands are gradually endangered by abiotic and biotic pests as well. There is a need to adapt methods of forest management and more intensively include near-nature principles to ensure optimal development of the future forest stands. These guidelines provide collection of methods and recommendations for implementation of changes of species composition of Scotch pine monocultures and also for possible structural optimization of the pine-dominated mixed stands. Structured mixed stand will ensure higher stability and diversity of the forest, which is also in agreement with contemporary forest policy. Natural proportion of Scotch pine in the Czech Republic was about 3 %. Recently, with 17 % it is the second most extended coniferous species growing on the wide range of the sites especially in lower altitudes. The pine share in commercial forests should be maintained (Table 1).

Urgency of pine stands transformation can be distinguished according to the site conditions: *High urgency of transformation*: sites out of the natural range of the pine (which include management set of stands (basic unit of general planning based on principles of forest typology) – Cílový hospodářský soubor (CHS) 19, 29, 35, 41, 45, 47, 51, 55 and 57; see Decree no. 298/2018 Coll. of the Czech legislation), where pine does not utilize natural potential of the site and should be promptly substituted by perspective target species. *Medium urgency of transformation*: sites with natural occurrence of pine (CHS 01, 13, 21, 23, 25, 27, 29, 31), the target of the transformation is to increase share of the admixed species and to differentiate stand structure. *Low urgency of transformation*: sites naturally dominated by pine (CHS 01, 13, 39); the target is to improve tree species composition and structure of the stands.

Different types of conversion management in ageing Scots pine stands have been proposed, ranging from clear-cut systems to continuous cover systems. Methods of transformation include: (i) Change (improvement) of the tree species composition by subsequent adding of regeneration fellings; (ii) Stand transformation by combination of advanced regeneration fellings with progressive regeneration; (iii) Method utilizing growing of the lower storey.

Prior to transformation, the stands should be prepared by early repeated tending (up to the age of 30-40 years) improving stand stability. Natural as well as artificial regeneration should be supported by soil preparation disturbing frequent thick layer of topsoil humus.

In further chapters, practical guides and recommendations of the methods for transformation of extensive pine monocultures are described according to growing and site conditions. The recommendations include methods supporting admixed species to improve their position in successive stands. More stable structurally improved stands will better fulfil expected functions of the forest in changing climate.



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

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 15/2018