

PĚSTEBNÍ VÝCHODISKA A MODELÝ PRO SPONTÁNNĚ VZNIKLÝ BŘEZOVÝ POROST - OBJEKT LOSÍ

SILVICULTURE FRAMEWORKS AND MODELS FOR SPONTANEOUSLY REGENERATED SILVER BIRCH STAND - PLOT "LOSÍ"

ANTONÍN MARTINÍK¹⁾✉ - JIŘÍ SOUČEK²⁾

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

²⁾Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno, Na Olivě 550, 517 73 Opočno, Czech Republic

✉ e-mail: antonin.martinik@mendelu.cz

ORCID: A. Martiník 0000-0002-5906-8830

J. Souček 0000-0002-9951-0232

ABSTRACT

The paper deals with silvicultural models for transformation of one silver birch dominated, naturally regenerated, 22.5-year-old stand, which is situated in the central part of the Czech Republic and grows in an *Abieto-Fagetum illimerosum mesotrophicum* forest site. Field analysis comprised measuring of the DBH and qualitative analyses of birch trees in a permanent research plot 0.25 ha in size. High growing stock – 241 m³/ha (the best site index for birch) was accompanied by 48 of the best quality birch trees with a smaller DBH – only 17 cm. In total, 10 basic models combining forest management intensity and silvicultural system were designed for this experimental stand. The SWOT analysis was conducted to compare the silvicultural models.

For more information see Summary at the end of the article.

Klíčová slova: sukcese; přípravné porosty; *Betula pendula* Roth; intenzita managementu; hospodářské způsoby

Key words: succession; preparatory stands; *Betula pendula* Roth; management intensity approaches; silvicultural systems

ÚVOD

Spontánně vzniklé porosty se vyznačují značnou variabilitou ve své porostní struktuře, a tedy i produkcí (ŠPULÁK et al. 2014; MARTINÍK et al. 2017). Tato variabilita je dána jejich původem, stanovištěm, výchozím i postdisturbančním stavem porostu a průběhem počasí především během prvních fází obnovy (PERALA, ALM 1990; HUTH, WAGNER 2006; TIEBEL et al. 2020). Struktura těchto porostů je také jedním ze základních východisek jejich hospodářského využití a z toho plynoucí pěstební péče (SLODIČÁK et al. 2008; HYNYNEN et al. 2010).

Nejčastější dřevinou, která spontánně obsazuje místa vzniklá po narušení smrkových porostů na většině stanovišť střední Evropy, je bříza bělokorá (MARTINÍK et al. 2017; DUBOIS et al. 2020). Bříza je typickou pionýrskou dřevinou s rychlým růstem v mládí, časnou kulminací

výškového, tloušťkového i objemového přírůstu a krátkověkostí (BRZEZIECKI, KIENAST 1994; DUBOIS et al. 2020). Rámcově po 50. roku věku břízy se v jejím dřevě začíná objevovat hniloba a v cca 80 letech již tato dřevina obvykle odumírá (HYNYNEN et al. 2010; DUBOIS et al. 2020; MARTINÍK, SOUČEK 2022). Bříza je dřevina s vysokými nároky na světlo, což se mj. projevuje také při vzniku březových porostů, které jsou obvykle stejnorodé a vykazují vysoké samoproředování (HYNYNEN et al. 2010). Výše uvedené vlastnosti dělají břízu hospodářsky atraktivní pouze v určitých situacích a především na vhodných stanovištích. Typickým příkladem jsou rozsáhlé kalamitní holiny; produkčně je bříza srovnatelná s ostatními dřevinami, především při kratším obmýtí a na půdách dobře zásobených vodou i živinami (DUDÍK et al. 2021; MARTINÍK, SOUČEK 2022). Na stranu druhou březové porosty propouští značné množství světla, což spolu s jejich příznivým vli-

vem na půdu, případně na mikroklima a vodní režim (při vhodném managementu) dělá z této dřeviny vyhledávaný druh pro tvorbu porostů přípravných (POMMERENING, MURPHY 2004; STARK et al. 2015; SOUČEK et al. 2016).

Kromě výše uvedené struktury porostu je východiskem dalšího směřování spontánně vzniklých porostů (ale nejen těch) požadavek vlastníka, zadání společnosti a socioekonomická situace (SLODIČÁK et al. 2008; TESAŘ et al. 2011; SOUČEK et al. 2016). Podobně jako u přirozeně nebo uměle obnovených porostů je i v případě obhospodařování porostů vzniklých spontánně možné volit hospodářský způsob pasečný nebo výběrný (POLENO et al. 2007b; DUDÍK et al. 2021). Za nadřazený klasifikační rámec hospodářských způsobů lze považovat intenzitu managementu (SANDS 2005; DUNCKER et al. 2012). DUNCKER et al. (2012) vylíší pět základních managementových přístupů (*forest management approaches* – FMA) lišících se v pěstební intenzitě – „from passive to intensive“, tedy od ponechání porostů zcela bez úmyslných zásahů po způsoby plantážovitě.

Předkládaná studie se na případu konkrétního spontánně vzniklého březového porostu zaměřuje na navržení různých pěstebních modelů jeho dalšího směřování, a to na základě intenzity managementu a dle využitých hospodářských způsobů. Studie je porostně a stanovištně specifická a dřeviny pro následnou obnovu jsou voleny modelově – dub jako světlomilná dřevina, buk a jedle jako dřeviny stín snášející. Vzhledem k těmto okolnostem lze navržené modely vnímat skutečně jako modelové, navržené pro dané podmínky, ale současně zobecněné ve smyslu velikosti a tvaru plochy. Studie je současně podkladovým (východiskovým) materiálem navazujícího bádání, které se zaměřuje na hodnocení ekonomické efektivity vybraných variantních modelů pro tento porost (v realizaci). Cílem tohoto článku je: a) zhodnotit aktuální stav zájmového porostu; b) analyzovat jeho pěstební a hospodářské perspektivy; c) navrhnout a rozpracovat pěstební modely dal-

šího směřování tohoto porostu s ohledem na intenzitu managementu a hospodářské způsoby; d) provést SWOT analýzu pro navržené modely.

MATERIÁL A METODIKA

Zájmový porost

Vzorovou porostní situací (zájmovým objektem nebo porostem) předkládaného sdělení je porost s lokálním názvem Losí nacházející se v PLO 16 – Českomoravská vrchovina (GPS 49,379N, 15,340E). Porost má přibližně 3,6 ha a je v něm jako dominantní vylišena typologická jednotka SLT 5H (*Abieto-Fagetum illimerosum trophicum*). Porost vznikl spontánní obnovou po nelegální těžbě dospělého smrkového porostu na přelomu druhého tisíciletí. Po cca 15 letech se porost dostává k novému majiteli, který zvažuje, jak s ním nadále nakládat. Do výchozího šetření v létě 2022 (věk 22,5 roku) nebyl v porostu proveden žádný pěstební zásah.

Výzkumná plocha a sběr dat

Za účelem zjištění aktuálního stavu porostu byla při terénních šetřeních v jeho reprezentativní části (porost byl homogenní, plocha byla umístěna mimo porostní okraje) založena výzkumná plocha (TVP) o velikosti 0,25 ha (50 m × 50 m). Všechny stromy na této ploše s DBH + 3,5 cm byly očíslovány a byla změřena jejich výčetní tloušťka. Dřevinná skladba porostu byla tvořena břízou, jeřábem, lískou a krušinou v podúrovni (tab. 1). K dalším šetřením byla využita pouze dominantní bříza (tab. 2). Všechny břízy, u nichž byla změřena výčetní tloušťka, byly oklasifikovány modifikovanou dánskou klasifikací:

Tab. 1.

Základní charakteristiky porostu (přepočteno na ha) dle šetření na TVP
Basic characteristics of experimental stand

Dřevina/ Tree species	N/ Number of trees (pc/ha)	N/ Share (%)	DBH (cm ±Sx)	G/ Basal area (m ² /ha)	G/ Share (%)	V (s kůrou)/ Stand volume (with bark) (m ³ /ha)	V/ Share (%)
BR	1832	83,0	13,7 ±4,5	29,92	97,5	241,52	99,9
JR	252	11,4	5,1 ±1,2	0,54	1,7	0,32	0,1
KR	4	0,2	3,5 ±1,0	0,00	0,0		
LS	120	5,4	4,9 ±1,0	0,23	0,8		
Celkem/In total	2208	100,0	12,2	30,70	100,0	241,84	100,0

BR – *Betula pendula* Roth; JR – *Sorbus aucuparia* L.; KR – *Frangula alnus* Mill.; LS – *Coryllus avellana* L.

Tab. 2.

Zastoupení bříz ve stromových třídách
Composition of birch in the tree classes

Třída/Class	A1	A2	B1	B2	C	D	S	Celkem/In total
Podíl/Composition (%)	2,6	12,2	7,6	25,3	24	16,6	11,6	100
DBH (cm ±Sx)	16,9 ±1,12	19,3 ±3,7	14,5 ±2,6	15,6 ±3,4	10,0 ±1,3	15,1 ±3,27	8,3 ±2,20	13,7 ±4,50

A1 – the best quality trees; A2 – high quality trees; B1 – immediate competitors of A1, 2 trees; B2 – competitors of A1, 2 trees; C – subordinate tree; D – indifferent tree; S – dead tree

- A – nadějně perspektivní stromy; dále členěné na A1 (zcela bez závad) a A2 (s mírnou tvarovou deformací);
 B – stromy konkurující (škodící) nadějným stromům; B1 – bezprostředně; B2 – vzdáleně;
 C – potlačené, vrůstavé a podúrovňové stromy;
 D – indiferentní úrovňové meziprostorové stromy (obvykle méně kvalitní ve větší vzdálenosti od stromů A);
 S – souše.

Ke zhotovení výškové křivky byly změřeny výšky cca 20 jedinců napříč tloušťkovým spektrem. Současně byla pro tyto břízy zjištěna výška nasazení koruny. Pomocí modelové výškové křivky (obr. 1; NÄSLUND 1937) byla každé bříze přiřazena výška, která je společně se změřenou výčetní tloušťkou vstupním údajem pro výpočet objemu stromů. Za tím účelem byly využity objemové rovnice (PETRÁŠ, PAJTIK 1991).

Stav přirozené (následné) obnovy nebyl předmětem podrobného šetření, s ohledem na hustotu a rovnoměrnost jedinců v horní etáži byl výskyt obnovy dalších dřevin zatím pouze ojedinělý a nepravidelný – obvykle se jednalo o semenáčky buku, dubu, jedle a smrku s výškou do 50 cm.

K hodnocení pěstebního potenciálu byly zjištěné dendrometrické údaje porostu porovnány s parametry tabulkovými a s dostupnou literaturou zabývající se pěstováním břízy (ČERNÝ, PAŘEZ 1998; JOHANSON 1999; HYNENEN et al. 2010; MARTINÍK et al. 2018; MARTINÍK, SOUČEK 2022).

Návrh pěstebních modelů dalšího směřování zájmového porostu vychází z klasifikace intenzity managementu (hospodářských přístupů) (DUNCKER et al. 2012) a hospodářských způsobů (např. POLENO et al. 2007b). Klasifikace intenzity managementu dle DUNCKER et al. (2012) byla autory předkládané studie za účelem využití v porostech pionýrských dřevin upravena do následující podoby:

Intenzita managementu	Podstata péče
0 – pasivní	Bezzásah, ponechání porostu bez úmyslných zásahů; dříví není hospodářsky využíváno; neprobíhá umělá obnova.
1 – extenzivní	Maximalizace využívání přírodních procesů; dříví je využito k hospodářským účelům v míře uchováající podstatu lesa; záměrná následná umělá obnova není obvykle realizována („připustná“ je např. extenzivní síje).
2 – standardní	Porost je předmětem běžné pěstební péče, probíhá zde standardní obhospodařování lesa; následná obnova a zásahy jsou dále specifikovány pro konkrétní hospodářský způsob a cíl.
3 – intenzivní	Porost pionýrských (přípravných) dřevin není považován za plnohodnotný, je odstraněn a nahrazen optimálně na celé ploše porostu tzv. cílovými dřevinami. Dřevní hmota (biomasa) je využita totálně – obvykle k energetickým účelům.
4 – kombinovaný	V rámci jednoho porostu jsou kombinovány různé výše uvedené přístupy.

Pro standardní managementový přístup (2) byly dále specifikovány hospodářské způsoby v členění uváděném dle práce POLENO et al. (2007b) na výběrný a pasečný, který byl dále rozveden na formu holosečnou, násečnou a podroštní. Jemnější členění hospodářského způsobu výběrného na formu stromovou a skupinovitou naopak není pro účely této studie potřebné – bude se jednat většinou o kombinaci těchto forem. Dále byl standardní přístup obohacen o kombinovaný model. Takto navržené modely byly dále rozvinuty do variant lišících se v zamýšlených pěstebních postupech. V rámci extenzivního managementu je realizován výběr, pro intenzivní přístup hospodářský způsob pasečný, forma holosečná.

Pro navržené modely byla následně zpracována SWOT analýza (WEIHRICH 1982) ve standardním členění: silné stránky (*strengths*), slabé stránky (*weaknesses*), příležitosti (*opportunities*) a hrozby (*threats*).

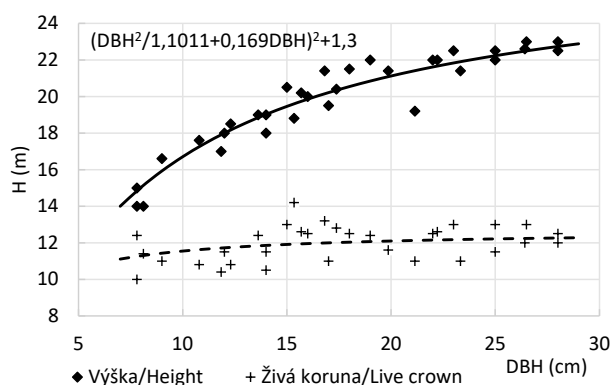
VÝSLEDKY A DISKUSE

a) Struktura porostu

V porostu dominuje bříza (83 % z počtu stromů, 98 % z výčetní základny), z dalších stromovitě rostoucích dřevin se vyskytuje jeřáb, z keřů líska a krušina. Hustota porostu i taxační charakteristiky převyšují tabulkové hodnoty pro porosty břízy pro dané stanoviště a věk (ČERNÝ, PAŘEZ 1998). Přimíšené dřeviny dominovaly v nejslabších tloušťkových stupních, rozdělení četností břízy bylo dvouvrcholové s průměrnou tloušťkou 13,7 cm (tab. 1; obr. 2). Horní výška porostu přesahovala 21 m, břízy středních rozměrů dosahovaly výšky 19 m. Koruny bříz začínaly ve výšce 11 m, u úrovňových stromů délka korun tvořila přes 40 % celkové výšky (obr. 1). Přimíšené dřeviny zpravidla nezasahovaly do živých korun bříz. Počet stojících suchých bříz v termínu šetření (léto 2022) nepřesáhl 14 % z celkového počtu jedinců.

b) Pěstební a hospodářský potenciál porostu

Dosažená výška břízy (obr. 1) naznačuje, že se jedná bonitně o jedno z nejlepších stanovišť (1, AVB 28). Nejvyšší stromy přesahují 21 m, což je asi o 2 m více, než uvádí pro AVB 28 m a věk 25 let ČERNÝ, PAŘEZ (1998). Zájmový porost patří do SLT 5H, což jsou pro růst a pěstování břízy stanoviště vhodná, byť jsou považována za slabší než např. živná stanoviště středních poloh (DUDÍK et al. 2021; MARTINÍK, SOUČEK 2022). Na stranu druhou se zde mohla projevit probíhající klimatická změna, která v případě břízy bude s největší pravděpodobností znamenat posun optima do vyšších vegetačních stupňů. Celkově tak lze stanoviště, která reprezentuje zájmový porost, považovat za vhodná pro (do)pěstování břízy. K predikci produkce zájmového porostu je možné využít tabulky prvních bonit – viz ČERNÝ, PAŘEZ (1998). Současná celková objemová produkce březového porostu – 241,5 m³ sk.



Obr. 1.

Výšková křivka a výška nasazení koruny/DBH pro břízy

Fig. 1.

Height-DBH and height of live crown/DBH curves for birch trees

je v necelých 23 letech o 3,5 m³ menší, než je uváděná zásoba (sk) pro 25leté březové porosty na 1. bonitě (ČERNÝ, PAŘEZ 1998), což potvrzuje vysokou produkci zájmového porostu. Při standardní pěstební péči tak lze očekávat produkci rámcově mezi 400–450 m³ v 50 letech, resp. více než 500 m³ v 80 letech. Hektarový počet bříz v zájmovém porostu – 1 852 ks (z toho 220 souší) je v rozpětí hodnot pro březové porosty na 1. bonitách ve věku 20–25 let (mezi 2 129 a 1 398 ks – ČERNÝ, PAŘEZ 1998). Také hodnota výčetní základny je v zájmovém porostu větší, než je uváděna pro první bonitu ve stejném věku – 30, resp. 28 m² (ČERNÝ, PAŘEZ 1998) a je také přibližně o 4 m² větší než pro stejné starý březový samovolně se vyvíjející porost rostoucí na stanovišti v SLT 3H v PLO 29 – Nízký Jeseník (MARTINÍK et al. 2024).

Na zkusné ploše bylo v přepočtu na hektar vybráno 48 jedinců nejvyšší jakosti (stromy A1) a dalších 224 stromů perspektivních (stromy A2) (tab. 2). U těchto podmíněně jakostních jedinců lze předpokládat obvykle nižší podíl výřezů nejvyšší kvality (časté zakřivení bazální části nebo v průběhu kmene), anebo bude potřeba k dosažení této kvality učinit dodatečná pěstební opatření (vyvětňování, rozdělení kmene na dvě části). Limitním faktorem k dosažení vysoce jakostních sortimentů může být výčetní tloušťka (tab. 2.; obr. 2). Pro nadějný stromy je v současnosti její průměrná hodnota pouze 16,9 cm (A1), resp. 19,3 cm (A2), a to při značné variabilitě (obr. 2). Dosažení požadovaných dimenzí + 40 cm kolem 50 let věku je tak u některých jedinců stěží pravděpodobné (HEIN et al. 2009). K docílení uvedených dimenzí by nadějný stromy musely přirůstat často až 1 cm ročně, a to je i při velmi silném uvolnění v tomto věku jen málo pravděpodobné (CAMERON et al. 1996). Výraznější prodloužení obmýti je naproti tomu spojené s rizikem rostoucího výskytu hniloby kmene; týká se to porostů starších cca 55 let (HEIN et al. 2009; HYNENEN et al. 2010). Řešením by mohly být cílové stromy slabších dimenzí, jak je ostatně běžné pro pěstování břízy ve státech severní Evropy (CAMERON et al. 1996; HYNENEN et al. 2010). Nízké hodnoty výčetní tloušťky nadějných bříz v zájmovém porostu nepochybně souvisí s výchovou, která zde doposud nebyla realizována. Na druhou stranu vysoký podíl zelené koruny u bříz napříč výškovým spektrem (viz obr. 1), bohatá pokryvnost trávo-bylinné vegetace zjištěná během terénních šetření a konečně i tabelárně odpovídající hektarová početnost dřevin naznačují, že porost nebyl v předešlých růstových fázích přehoustlý a zapojovat se začal relativně později. Z uvedeného je patrná vysoká nálehavost provedení výchovného zásahu. Hodnota výčetní základny

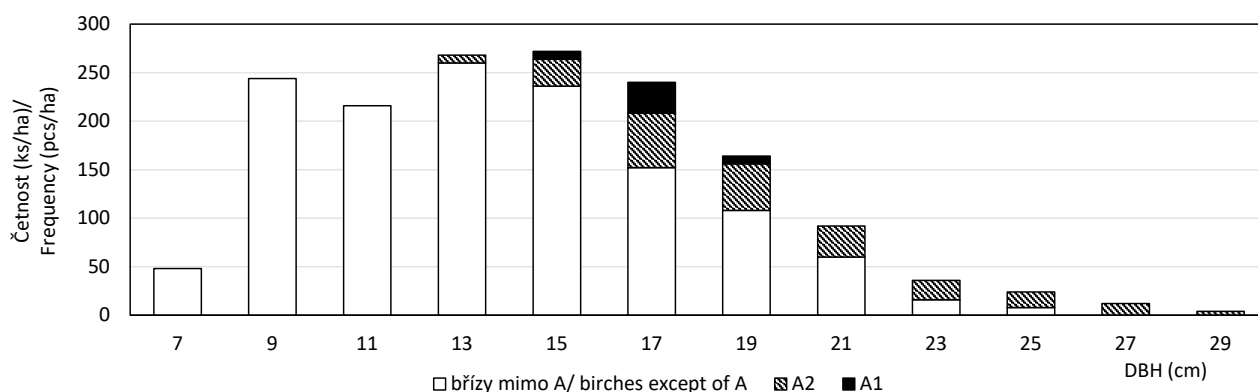
(BA) kolem 30 m² dále ukazuje na vysokou zásobu nadzemní biomasy (JOHANSON 1999). Vzhledem k těsnému vztahu mezi hodnotou výčetní základny a nadzemní biomasou lze při současné hodnotě BA odhadovat hektarové množství nadzemní biomasy rámcově na 125 tun sušiny. Při věku porostu 22,5 let a vysoké hodnotě výčetní základny se zájmový porost jeví z produkčního hlediska jako vhodný také k energetickému využití (JOHANSON 1999; MARTINÍK et al. 2018).

c) Modely

Celkem je v rámci pěti managementových přístupů navrženo deset modelů (tab. 3). Pouze jeden typický model je vylišen pro přístupy (intenzity) 0 – pasivní, 1 – extenzivní a 3 – intenzivní, byť i zde jsou navrženy možné dílčí varianty. Pro intenzitu 2 je navrženo pět modelů; počet dílčích variant pro tyto modely je násobně vyšší. U kombinací přístupu (4) je teoreticky možné vylišit až devět modelů, nejvíce pravděpodobné jsou ale ty, které kombinují přístup pasivní (0) a standardní (2); pro úplnost jsou uvedeny i ostatní možné kombinace přístupů zahrnující buď přístup extenzivní (1), anebo intenzivní (3).

Pěstební modely specifikující další směřování porostu pionýrských dřevin jsou v odborné literatuře záležitostí spíše výjimečnou. Pouze v obecné rovině jsou možnosti pěstebního směřování porostu pionýrských dřevin rozvedeny např. ve studiích SOUČEK et al. (2016) nebo MARTINÍK (2019). Jen dva modely pro nesmíšené březové porosty lišící se dobou obmýti, a tedy i vnosem dlouhověkých (cílových) dřevin, rozvádí DUDÍK et al. (2021). Shodně dva modely pro konkrétní březový porost rostoucí na SLT 3S specifikují ŠAFRÁNEK et al. (2018). Detailněji rozpracované modely nakládání s porosty pionýrských dřevin jsou publikované pro v mnohém specifické porosty vzniklé v oblastech zasažených imisně ekologickou kalamitou v 70. a 80. letech 20. století (VACEK et al. 1987; TESAŘ et al. 2011; SLODIČÁK et al. 2008). Např. VACEK et al. (1987) rozvádějí péči a směřování spontánně vzniklých porostů s převahou břízy podle jejich struktury, resp. prostorového rozmístění dřevin po ploše. Zájmový porost, a to jak po stránce stanovištní, tak porostní naproti tomu představuje optimum pro pěstování břízy. Cílem níže uvedených modelů (tab. 3) je pokrýt celou šíři managementových přístupů a hospodářských způsobů.

Pasivní (0) – porost se bude vyvíjet bez úmyslných zásahů v rámci tzv. ontogenetického vývoje (velký vývojový cyklus – POLENO et al. 2007a).



Obr. 2.
Četnost bříz v tloušťkových stupních

Fig. 2.
Frequency of birch trees in diameter classes

Po cca 60 a následně razantně po 80 letech věku porostu lze očekávat zhoršení zdravotního stavu horní březové etáže (SVOBODA 1957); v ní se vlivem samoproředování prosadí nejvitálnější a nejvíce přirůstaví jedinci. V 80 letech zde bude možné očekávat zásobu kolem 500 m³ a více, při hektarovém počtu stromů kolem 300 ks (PAŘEZ, ČERNÝ 1998). Pravděpodobný je rychlý rozpad březové etáže, a sice v horizontu cca dvaceti let. Struktura přechodného lesa bude záviset na úspěšnosti spontánní (následné) obnovy. Katastrofální rozpad porostu v dřívějším věku je vzhledem k příznivému podílu zelené koruny, jakož i celkové struktury porostu málo pravděpodobný.

Extenzivní (1) – značně variabilní model ve vztahu k využití dřevní hmoty a následným pěstebními postupům. Dřevní hmota může být využita velmi intenzivně, např. veškeré souše a odumírající stromy na palivo, ale i velmi extenzivně – využity budou jen nejcennější výřezy. Výše uvedenému bude přizpůsoben i probírkový režim. Zásahy budou dále modifikovány podle průběhu spontánní obnovy, jejíž vy-

užívání a úspěšnost je jedním z klíčových východisek tohoto modelu. V nejzazší podobě lze pro tento model uvažovat o extenzivních (prostorově i časově nepravidelných) podsíjích (především jedle). Dále lze využívat podporu spontánní obnovy ponecháváním a uvolňováním plodících dřevin v bezprostředním okolí porostu. Spontánní obnovu, resp. její odrůstání lze dále podpořit eliminací vlivu zvěře (oplocením).

Výběrný (2 a) – model spojený s hodnotovým hospodářstvím (podpora tloušťkového přírůstu nejjakostnějších stromů), byť ne na celé ploše porostu z důvodu diverzifikace porostní struktury (delšího udržení březové etáže), a tedy i prodloužení doby obnovy. Část stromů tak bude ponechána do věku až 80 let, nebo bude zcela vyloučena z produkce. Dalším zásadním prvkem tohoto modelu je dlouhodobá neceloplošná (skupinkovitá – POMMERENING, MURPHY 2004; SAHA et al. 2012) umělá obnova s postupným zahušťováním jednotlivých skupinek, tj. vytvářením nových skupinek v meziprostorech. K následně

Tab. 3.

Pěstební modely pro zájmový porost
Silvicultural models for experimental stand

Intenzita managementu/ Management intensity approaches	Pěstební modely/Silvicultural models	Členění varianty modelu (specifikace)/ Treatments (specification)
0 – pasivní/ passive (zero)	Bezzásahový/ Unmanaged	- Omezení vlivu zvěře/ Reduction of wildlife impact
1 – extenzivní/ extensive	Nízkonákladový/ Low cost	- Omezení vlivu zvěře/ Reduction of wildlife impact - Podpora spontánní obnovy/ Support of spontaneous regeneration - Umělá obnova – sje/ Artificial regeneration – seedling - Cílový sortiment/ Target assortment
2 – standardní/ standard	a) Výběrný/Selection	- Velikost a počet obnovních prvků/ Size and number of regeneration patches - Návrtná doba/ Frequency of felling
	b) Podrostní/ Shelterwood	- Časový a prostorový rámec obnovy/ Time-space scale of regeneration - Velikost a počet dílčích obnovních ploch/ Size and number of regeneration part-plots - Šířka náseku/ Strip width
	c) Násečný/ Stripped-felling	- Počet východisek obnovy/ Number of regeneration origins - Rozsah podsadby pod vnitřní okraj/ Range of underplanting in inner border - Velikost obnovované plochy/ Size of regeneration plot
	d) Holosečný/ Clear-cut	- Počet východisek obnovy/ Number of regeneration origins - Cílový sortiment/ Target assortment
	e) Kombinovaný/ Combined	- Zastoupení jednotlivých modelů/ Percentage of individual models
3 – intenzivní/ intensive	Plantážovitý/ Plantation	- Obmýti/Rotation period
4 – kombinovaný/ combined	a) Pasivní – standardní/ Passive – standard	- Velikost a uspořádání ploch s jednotlivými přístupy/ Size and spatial arrangement of part-model plots
	b) Ostatní/Other	- Viz předešlý/See previous

obnově lze využít především jedli a buk, tedy stín snášející dřeviny. Počet skupinek bude mezi 100–200 ks/ha dle jejich velikosti; při jejich celkové pokryvnosti kolem ¼ porostní plochy. Prostory mezi skupinkami budou ponechány ke spontánní obnově; v případě její absence lze očekávat zaplnění volného prostoru rozrůstáním větví stromů rostoucích na okrajích vysázených (vysetých) skupinek. Výběrný hospodářský způsob lze v kontextu stávajícího březového porostu vnímat především z hlediska uplatňování výběrných principů, a to jak ve smyslu obnovy, tak výchovy. Jedná se tedy o proces přestavby, kde výběrná struktura bude dlouhodobým cílem až v následující(-ch) generaci (-ích) lesa.

Podrostní (2 b) – také u tohoto modelu lze předpokládat spojení s hodnotovou produkcí (obmýti kolem 50 let – HEIN et al. 2009). Na rozdíl od předchozího modelu lze hodnotovou produkci realizovat po celé ploše porostu. Podobné to bude také s umělou obnovou – celoplošná, byť ve snížených hektarových počtech (efekt redukováné plochy). Obnovní doba při hodnotové produkci realizované po celé ploše porostu bude krátká, kolem cca 10 let. Přesto je možné obnovní těžbu plošně a časově diverzifikovat (např. 45/50/55 let nebo 50/55 let, příp. 45/55 let). Stejně jako u předešlého modelu lze využít k umělé obnově především buk a jedli. Umělá obnova bude zahájena v předstihu formou podsadby, optimálně po výchovných zásazích (uvolnění cílových stromů).

Násečný (2 c) – pro tento model se jako optimální jeví pěstební zaměření na objemovou produkci. Březový porost je obnovován formou náseků, tj. vzhledem k výšce porostu v období mytní zralosti do 25 m šířky (POLENO et al. 2007b). Náseky lze realizovat i užší, řádově pouze několik metrů. Při zahájení obnovy mezi 40–50 lety bude obnovní doba v rozpětí 30–40 let. Obnovní dobu lze zkrátit vložem vícero východisek obnovy, nebo zvětšením šířky náseků. Náseky lze přiřazovat po zajištění vysazeného porostu, v případě menších dílčích obnovních ploch (úzké náseky) i dříve. Na širších násecích lze využít buk, v krajním případě i dub (třeba jen na jeho části), na úzkých prvcích a při porostních okrajích jedli. Výsadbu na vnější okraj (násek) lze doplnit podsadbou pod rozvolněný vnitřní okraj, byť se bude jednat o technologicky náročnější proces, který bude vhodný především u širších náseků (kombinace světlomilných a stín snášejících dřevin).

Holosečný (2 d) – model může být zaměřen jak na hodnotovou produkci (obmýti 50 let), tak na produkci objemovou s délkou obmýti až kolem 80 let. Pro oba variantní modely bude odlišný režim probírek; slabé podúrovňové zásahy pro objemovou produkci, silné úrovňové pro hodnotovou produkci. Následná obnova bude probíhat na holosečných prvcích. Na rozdíl od předešlého modelu může šířka těchto prvků přesahovat porostní výšku. Legislativou umožněná velikost holé seče až 1 ha je vhodná především pro model plantážovitý (3). Pro standardní holosečný model lze doporučit velikost holé seče v rozmezí od 0,2 do 0,5 ha. V případě menších ploch se bude jednat ve většině případů o hospodářský způsob násečný. Délka obnovní doby bude spíše kratší až středně dlouhá (a to 10–30 let), dle velikosti obnovního prvku, počtu východisek obnovy a doby návratné. K obnově budou využity především na světlo náročné dřeviny (dub); pouze v okrajích porostu lze jako cílové dřeviny využít jedli a buk.

Kombinovaný (2 e) – model vhodný především pro rozsáhlé porosty (případ zájmového porostu). V podstatě je možné kombinovat všechny čtyři výše uvedené standardní modely v rámci jednoho porostu; běžnější bude ale kombinace jen dvou základních modelů, např. holosečný a podrostní nebo výběrný a podrostní, příp. násečný a podrostní. Kombinace modelů může být jak prostorová, tak časová (POLENO et al. 2007b). To vede k celé řadě dílčích variant lišících se délkou obnovní doby (celkově i dílčí), cílovým sortimentem a konečně dřevinou následné obnovy.

Plantážovitý (3) – pro tento model je využita maximální velikost seče povolená legislativou, tj. 1 ha. Prioritou je odstranění (sklizeň) celého

porostu pionýrských dřevin, a to co nejdříve. Dřevní hmota je využita na palivové dříví nebo na štěpku. Plně je realizována následná umělá obnova (výsadba) dlouhověkými, tzv. cílovými dřevinami (dub). Pro urychlenou sklizeň zájmového (přípravného) porostu k energetickému využití hovoří i jeho věk, který je v případě takto zaměřeného modelu optimální kolem 20. roku, tedy v době kulminace přírůstu nadzemní biomasy (JOHANSSON 1999; MARTINÍK et al. 2018).

Pasivní/standardní (4 a) – ponechání části porostu zcela bez úmyslných zásahů je v současnosti diskutované téma v souvislosti se zvyšováním biodiverzity lesních porostů (GÖTMARK 2013). Značný význam mají pro biodiverzitu raná sukcesní stadia (SWANSON et al. 2010; HILMERS et al. 2018), což je příklad i zájmového porostu. Kombinace tohoto přístupu s přístupy standardní intenzity nabízí nepřehlednou škálu možností (variant) lišících se v počtu, velikosti a prostorovém uspořádání jednotlivých modelů v rámci konkrétního porostu.

Ostatní (4 b) – kombinovat s ostatními přístupy, jakož i mezi sebou navzájem lze do určité míry také extenzivní a intenzivní hospodaření (viz přístupy 1 a 3; tab. 3). V případě zájmového porostu o velikosti téměř 4 ha tak lze např. vyčlenit samostatné čtyři, ale i více porostních částí o stejné nebo různé velikosti, v nichž bude probíhat management o všech navržených intenzitách. Bude se jednat o výjimečné případy, neboť např. extenzivní přístup je velmi specifickým (osobitým) managementem, který v sobě může zahrnovat i ponechání určitých částí porostu zcela bez zásahu.

d) SWOT analýza

Výsledky SWOT analýzy pro vybrané modely zachycuje tabulka č. 4. K navrženým modelům a komponentům SWOT analýzy byly přiřazeny jeden až tři nejvíce typické ukazatele. Některé z nich se logicky objevují ve více modelech, např. *Technologická jednoduchost* (silné stránky u modelu 2c, 2d a 3). Jiné jsou typické pro vyhraněné modely anebo modely kombinované (např. nárůst biodiverzity). Využití SWOT analýzy není v lesnictví zcela běžnou záležitostí, přesto její popularita roste. Vhodná je při strategickém plánování, ať už se jedná o volbu dřeviny, managementového směřování nebo obchodu se dřevem (WEHRICH 1982; JAHANIFAR et al. 2019; DUBOIS et al. 2020). Výsledky této analýzy jsou následně vhodnými podklady pro vlastníka anebo společnost při rozhodovacím procesu, neboť ne vše lze vyjádřit pouze číselně. To ostatně platí i pro zájmový porost, kdy bylo k této analýze přistoupeno při tvorbě pěstebních východisek a modelů, z nichž budou vycházet detailněji zaměřené studie (viz připravovaná studie zaměřená na ekonomickou nákladnost a výnosnost vybraných modelů).

e) Souhrnné hodnocení přístupů intenzit hospodaření

0 – pasivní

Přednosti uplatnění pasivního přístupu jsou především v očekávaném nárůstu biodiverzity. Pro majitele (vlastníka) může být model zajímavý především z entusiasmu anebo při poskytnutí odpovídajících dotací. Vhodný může být tento přístup především pro vlastníky, kteří na lesním porostu a jeho hmotných užitcích nejsou bezprostředně závislí a dále pro velké vlastníky. Kromě zřeknutí se dřevoprodukční funkce je určitým rizikem tohoto přístupu nebezpečí vyplývající z pádů (vyvracení) odumírajících stromů.

1 – extenzivní

Extenzivní přístup je často spojen s farmářským pojetím lesa a bezprostředním využíváním produkční funkce anebo specifickými požadavky na les (hodnotová produkce). Přístup nabízí širokou škálu využití dřevoprodukční funkce porostu. Limitem jeho uplatnění je úspěšná následná spontánní (přirozená) obnova.

Tab. 4.
SWOT analýza
SWOT analysis

Pěstební model/ Silvicultural model	SWOT			
	Silné stránky/Strengths	Slabé stránky/Weaknesses	Příležitosti/Opportunities	Hrozby/Threats
0 – Bezzásahový/ Unmanaged	Vysoká porostní biodiverzita Bez nutnosti péče/ <i>High stand biodiversity</i> <i>Without deliberate interventions (care)</i>	Nezhodnocení (znehodnocení) dřevoprodukční funkce/ <i>Devaluation of wood production function</i>	Založení výzkumně demonstračního objektu Příjem dotací/ <i>Establishment of experimental and educational plot</i> <i>Subsidy (grant)</i>	Vznik ředin Nedostatečná spontánní obnova Nebezpečí úrazu při rozpadu porostu/ <i>Emergence of poorly stocked stands</i> <i>Weak additional regeneration</i> <i>Danger of injury</i>
1 – Nízkonákladový/ Low-cost	Pěstební jednoduchost Bez potřeby následné (umělé) obnovy/ <i>Silvicultural simplicity</i> <i>No need for additional artificial regeneration</i>	Závislost trvalosti lesa na úspěchu spontánní obnovy/ <i>Dependence of perpetual of forest on spontaneous regeneration</i>	Bezprostřední naplňování produkčních cílů vlastníka/ <i>Immediate fulfilment of wood requirements of the owner</i>	Zhoršování dřevoprodukční funkce v následné generaci při nedostatečné spontánní obnově Zjednodušení dřevinné skladby/ <i>Worsening of wood production due to insufficient additional regeneration</i> <i>Decrease in diversity of wood species composition</i>
2 a) – Výběrný/ Selection	Nepřetržitost lesa a těžby dřeva Nižší náklady na obnovu a následnou péči/ <i>Continuity of forest cover and logging</i> <i>Lower regeneration and care cost</i>	Technologická a organizační náročnost těžby i obnovy Dlouhodobost následné obnovy/ <i>High sophistication in process of logging and regeneration</i> <i>Long-term additional regeneration</i>	Zvyšování biodiverzity, rezistence a rezilience Širší využívání přírodních procesů/ <i>Increase of biodiversity, resistance and resilience</i> <i>Wider use of natural processes</i>	Nezvládnutí pěstebně-těžební činnosti Užší spektrum dřevin následné obnovy/ <i>Failure of silviculture and logging</i> <i>Reduced woody species diversity</i>
2 b) – Podrostitní/ Shelterwood system	Nižší náklady na péči o následnou obnovu Udržení lesního prostředí/ <i>Lower regeneration and care costs</i> <i>Forest cover and environment conservation</i>	Náročnější těžba a vyklizování dřevní hmoty/ <i>More sophisticated logging and wood transport</i>	Změny chápání a přístupu k lesu Max. využití hodnotové produkce/ <i>Change of human understanding and approach to forest</i> <i>Maximal high-volume timber production</i>	Poškození následné obnovy těžbou Užší spektrum dřevin následné obnovy/ <i>Damage of additional regeneration by logging</i> <i>Less woody species diversity</i>
2 c) – Násečný/ Strip felling system	Technologická jednoduchost/ <i>Technological simplicity</i>	Schematičnost Omezené využití hodnotové produkce/ <i>Schematicity</i> <i>Lower utilization of high-volume timber production</i>	Tvorba druhově a věkově diverzifikovaných porostů/ <i>Creation of species- and age-diverse forests</i>	Vznik porostních okrajů – riziko poškození porostu (vítr, sníh)/ <i>Emerging of forest edges – risk of wind and snow damage</i>
2 d) – Holosečný/ Clear-cutting system	Technologická jednoduchost/ <i>Technological simplicity</i>	Náročnější péče o následný porost/ <i>Demanding care for additional regeneration</i>	Využití světlomilných dřevin pro následnou obnovu/ <i>Use of light demanding forest tree species in additional regeneration</i>	Vznik porostních okrajů a holých ploch Omezené využití stín snášejících dřevin pro následnou obnovu/ <i>Emerging of forest edges and clearings</i> <i>Limited use of shade tolerant species for additional regeneration</i>
2 e) – Kombinovaný (standardní)/ Combined (standard)	Variabilita v pěstebních postupech Eliminace nedostatků vyhraněných modelů/ <i>Variability in silvicultural approaches</i> <i>Elimination of individual model weak points</i>	Odborná (personální) náročnost/ <i>High demand for human resources</i>	Optimalizace ekologických východisek a ekonomických funkcí/ <i>Optimization of ecological and economic functions</i>	Ztráta kontinuity lesnického hospodaření/ <i>Loss of continuity of forest management</i>
3 – Plantážovitý/ Plantation	Technologická jednoduchost/ <i>Technological simplicity</i>	Náročnější péče o novou generaci lesa/ <i>More demanding care for additional regeneration</i>	Maximální využití mechanizace/ <i>Maximal utilization of forest mechanization</i>	Nepříznivé efekty vzniku holin Využití užšího spektra dřevin v následné obnově Nežádoucí výmladnost/ <i>Adverse effects of clearings</i> <i>Lower diversity of species in additional regeneration</i> <i>Undesirable coppicing</i>

Tab. 4. – pokačování

SWOT analýza

SWOT analysis

	Nárůst biodiversity	Snížení produkční základny porostu		
4 a) – Pasivní-standardní/ <i>Passive-standard</i>	Eliminace nedostatků jednotlivých přístupů/ <i>Increase in biodiversity</i>	Provozní a organizační náročnost/ <i>Decrease in wood production function</i>	Naplnění škály celospolečenských požadavků/ <i>Fulfillment of society-wide demands</i>	Ztráta kontinuity lesnického hospodaření a vymezených modelů/ <i>Loss of forest management and silvicultural models continuity</i>
	<i>Elimination of weaknesses of single approaches</i>	<i>High personnel and management demands</i>		
4 b) – Ostatní kombinované/ <i>Others combined</i>	Eliminace nedostatků jednotlivých přístupů/ <i>Elimination of weaknesses of single approaches</i>	Provozní a organizační náročnost/ <i>High personnel and management demands</i>	Naplnění škály celospolečenských požadavků/ <i>Fulfillment of society-wide demands</i>	Ztráta kontinuity lesnického hospodaření a vymezených modelů/ <i>Loss of forest management and silvicultural models continuity</i>

2 – standardní

Pro tuto intenzitu hospodaření se nabízí celá řada dílčích modelů a jejich variant lišících se v hospodářském způsobu a pěstebních postupech. Modely standardní intenzity jsou založeny na plném, byť co do možného hospodářského cíle, diverzifikovaném využívání dřevní produkce a na převážně umělé (být na vždy celoplošné – viz výběrný model) následné obnově. Využití kombinovaného modelu v rámci této standardní intenzity eliminuje některé nedostatky vyhraněných modelů.

3 – intenzivní

Intenzivní přístup je primárně (výhradně) zaměřen na dřevoprodukční funkci, na stranu druhou jeho dogmatické uplatnění (odmítnutí porostů přípravných dřevin) může vést k jejímu celkovému znehodnocení. Zásadní je zde umělá obnova s užším spektrem dřevin a s vysokou náročností následné péče.

4 – kombinovaný

Kombinovaný přístup umožňuje vyvažovat přednosti a nedostatky jednotlivých přístupů, a to ve smyslu optimalizace požadavků společnosti či vlastníka. Překotné změny v požadavcích na les však mohou uplatnění tohoto modelu devalvovat.

ZÁVĚR

Zájmový, spontánně vzniklý porost ve věku 23 let rostoucí na stanovišti SLT 5H reprezentuje růstové a produkční optimum pro dominantně zastoupenou dřevinu – břízu bělokorou. Uvedené dokládají i zjištěné dendrometrické parametry – výška, hustota porostu a zásoba, dle kterých tento porost převyšuje hodnoty tabelární pro březové porosty I. bonity. Potenciální využití porostu limituje snad jen mírně nižší počet jedinců s tvarem kmene splňujícím nejpřísnější kritéria na kvalitativní produkci (48 ks/ha) a nižší výčetní tloušťky těchto stromů (průměr 17 cm). Přesto je možné pro daný porost vylišit celkem 10 pěstebních modelů, lišících se v intenzitě managementu a ve využitých hospodářských způsobech. Kromě těchto základních modelů lze pro zájmový porost vylišit nepřehledné množství variant modelů lišících se v cílovém sortimentu, prostorovém a časovém rámci obnovy, dřevinách následné obnovy atd. SWOT analýza zpracovaná pro tyto modely může sloužit jako východisko při rozhodování vlastníka o dalším směřování tohoto porostu.

Poděkování:

Článek vznikl za podpory projektů NAZV č. QK22020008 „Komplexní vyhodnocení plnění produkčních a mimoprodukčních funkcí lesa u porostů přípravných dřevin“ a QK21010198 „Adaptace lesního hospodářství pro udržitelné využívání přírodních zdrojů“.

LITERATURA

- BRZEZIECKI B., KIENAST F. 1994. Classifying the life-history strategies of trees on the basis of the Grimian model. *Forest Ecology and Management*, 69 (1–3): 167–187. DOI: 10.1016/0378-1127(94)90227-5
- CAMERON A.D. 1996. Managing birch woodlands for the production of quality timber. *Forestry*, 69 (4): 357–371. DOI: 10.1093/FORESTRY/69.4.357
- ČERNÝ M., PAŘEZ J. 1998. Růstové tabulky dřevin České republiky. Modřín, jedle, jasan, bříza, olše černá, topol, habr, akát, douglaska. Jílové u Prahy, Ústav pro výzkum lesních ekosystémů: 119 s.
- DUBOIS H., VERKASALO E., CLAESSENS H. 2020. Potential of birch (*Betula pendula* Roth and *B. pubescens* Ehrh.) for forestry and forest-based industry sector within the changing climatic and socio-economic context of Western Europe. *Forests*, 11: 336. DOI: 10.3390/f11030336
- DUDÍK R. et al. 2021. Ekonomika a pěstování březových porostů jako alternativa obnovy chřadnoucích smrkových porostů v České republice. Závěrečná zpráva z řešení projektu – Výzkumné projekty grantové služby LČR, č. 90. Praha, ČZU v Praze: 167 s.
- DUNCKER P.S., BARREIRO S.M., HENGVELD G.M., LIND T., MASON B., AMBROZY S., SPIECKER H. 2012. Classification of forest management approaches: A new conceptual framework and its applicability to European forestry. *Ecology and Society*, 17 (4): 51. DOI: 10.5751/ES-05262-170451
- GÖTMARK F. 2013. Habitat management alternatives for conservation forests in the temperate zone: Review, synthesis, and implications. *Forest Ecology and Management*, 306: 292–307. DOI: 10.1016/j.foreco.2013.06.014

- HEIN S., WINTERHALTER D., WILHELM G.J., KOHNLE U. 2009. Wertholzproduktion mit der Sandbirke (*Betula pendula* Roth): waldbauliche Möglichkeiten und Grenzen. Allgemeine Forst und Jagdzeitung, 180 (9–10): 206–219.
- HILMERS T., FRIESS N., BÄSSLER C., HEURICH M., BRANDL R., PRETZSCH H., SEIDL R., MÜLLER J. 2018. Biodiversity along temperate forest succession. Journal of Applied Ecology, 55 (6), 2756–2766. DOI: 10.1111/1365-2664.13238
- HUTH F., WAGNER S. 2006. Gap structure and establishment of Silver birch regeneration (*Betula pendula* Roth.) in Norway spruce stands (*Picea abies* L. Karst.). Forest Ecology and Management, 229 (1–3): 314–324. DOI: 10.1016/j.foreco.2006.04.010
- HYNNEN J., NIEMISTÖ P., VIHERRÄ-AARNIO A., BRUNNER A., HEIN S., VELLING P. 2010. Silviculture of birch (*Betula pendula* Roth and *Betula pubescens* Ehrh.) in northern Europe. Forestry (Oxford), 83: 103–119. DOI: 10.1093/forestry/cpp035
- JAHANIFAR K., AMIRNEJAD H., AZADI H., ADENLE A.A., SCHEFFRAN J. 2019. Economic analysis of land use changes in forests and rangelands: Developing conservation strategies, Land Use Policy, 88: 104003. DOI: 10.1016/j.landusepol.2019.05.022
- JOHANSSON T. 1999. Biomass equations for determining fractions of pendula and pubescent birches growing on abandoned farmland and some practical implications. Biomass and Bioenergy, 16: 223–238. DOI: 10.1016/S0961-9534(98)00075-0
- MARTINÍK A., ADAMEC Z., KREJZA J. 2017. Struktura, produkce a stabilita mladých porostů s převahou břízy a osiky vzniklých sukcesí po alochtonním smrku v oblasti Nížkého Jeseníku. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 68 s. ISBN 978-80-7509-482-7
- MARTINÍK A., KNOTT R., KREJZA J., ČERNÝ J. 2018. Biomass utilization of *Betula pendula* Roth. stands regenerated in the region of allochthonous *Picea abies* (L.) dieback. Silva Fenica, 52 (5): 9985. DOI: 10.14214/sf.9985
- MARTINÍK A. 2019. Uplatnění břízy a osiky při obnově a tvorbě lesa po disturbancích. Příkladová studie z chlumních oblastí Moravy. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 136 s. ISBN 978-80-7458-111-3
- MARTINÍK A., SOUČEK J. 2022. Vliv stanoviště na růst a produkci vybraných druhů pionýrských dřevin – Review. Zprávy lesnického výzkumu, 67: 155–163.
- MARTINÍK A., ADAMEC Z., SENDECKÝ M., KREJZA J. 2024. Comparison of growth, structure and production in stands of naturally regenerated *Betula pendula* and *Populus tremula*. Journal of Forest Science, 70 (2): 64–78. DOI: 10.17221/107/2023-JFS
- NÄSLUND M. 1937. Die Durchforstungsversuche der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens in Kiefernwald. In: Meddelanden fran Statens Skogsförsöksanstalt. Mitteilungen aus der Forstlichen Versuchsanstalt Schwedens, Heft 29. Stockholm: 121–169.
- PETRÁŠ R., PAJTÍK J. 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek dřevin. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 37 (1): 49–56.
- PERALA D.A., ALM A.A. 1990. Reproductive ecology of birch: a review. Forest Ecology and Management, 32: 1–38. DOI: 10.1016/0378-1127(90)90104-J
- POLENO Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V. 2007a. Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 315 s.
- POLENO Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V. 2007b. Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 463 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 (1): 27–44. DOI: 10.1093/forestry/77.1.27
- SAHA S., KÜHNE C., KOHNLE U., BRANG P., EHRLING A., GEISL J., LEDER B., MUTH M., PETERSEN R., PETER J., RUHM W., BAUHUS J. 2012. Growth and quality of young oaks (*Quercus robur* and *Quercus petraea*) grown in cluster plantings in central Europe: A weighted meta-analysis. Forest Ecology and Management, 283: 106–118. DOI: 10.1016/j.foreco.2012.07.021
- SANDS R. 2005. Forestry in a Global Context. Cambridge, CABI Publishing: 262 s.
- SLODIČÁK M., BALCAR V., NOVÁK J., ŠRÁMEK V. 2008. Lesnické hospodaření v Krušných horách. Hradec Králové, Lesy České republiky: 480 s.
- SOUČEK J., ŠPULÁK O., LEUGNER J., PULKRAB K., SLOUP R., JURÁSEK A., MARTINÍK A. 2016. Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin – certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM: 35 s. Lesnický průvodce 10/2016.
- STARK H., NOTHDURFT A., BLOCK J., BAUHUS J. 2015. Forest restoration with *Betula* ssp. and *Populus* ssp. nurse crops increases productivity and soil fertility. Forest Ecology and Management, 339: 57–70. DOI: 10.1016/j.foreco.2014.12.003
- SVOBODA P. 1957. Lesní dřeviny a jejich porosty. Část III. Praha, Státní zemědělské nakladatelství: 457 s.
- SWANSON M., FRANKLIN J., BESCHTA R., CRISAFULLI C., DELLASALA D., HUTTO R., LINDENMAYER D., SWANSON F. 2010. The forgotten stage of forest succession: Early-successional ecosystems on forest sites. Frontiers in Ecology and the Environment, 9 (2): 117–125. DOI: 10.1890/090157
- ŠAFRÁNEK Z., MARTINÍK A., VALA V. 2018. Modelové ekonomické srovnání variant obnovy lesa po kalamitě allochtonní smrčiny při využití přípravného březového porostu. Zprávy lesnického výzkumu, 2: 92–101.
- ŠPULÁK O., SOUČEK J., LEUGNER H. 2014. Variabilita struktury mladých převážně březových porostů vzniklých sukcesí na holinách kalamitního charakteru. In: Štefančík, I. (ed.): Proceedings of Central European Silviculture. Zvolen, 9.–10. září 2014. Zvolen, Národné lesnícke centrum Zvolen, 68–74.
- TESAŘ V., BALCAR V., LOCHMAN V., NEHYBA J. 2011. Přestavba lesa zasaženého imisemi na Trutnovsku. Brno, Mendelova univerzita v Brně: 176 s.
- TIEBEL K., HUTH F., FRISCHBIER N., WAGNER S. 2020. Restrictions on natural regeneration of stormfelled spruce sites by silver birch (*Betula pendula* Roth) through limitations in fructification and seed dispersal. European Journal of Forest Research, 139: 731–745. DOI: 10.1007/s10342-020-01281-9
- VACEK S., LEPŠ J., TESAŘ V. 1987. Changes in the horizontal structure in a spruce forest over a 9-year period of pollutant exposure in the Krkonoše Mountains, Czechoslovakia. Forest Ecology and Management, 22: 291–295. DOI: 10.1016/0378-1127(87)90113-7
- WEIHRICH H. 1982. The TOWS matrix – A tool for situational analysis. Long Range Planning, 15 (2): 54–66. DOI: 10.1016/0024-6301(82)90120-0

SILVICULTURE FRAMEWORKS AND MODELS FOR SPONTANEOUSLY REGENERATED SILVER BIRCH STAND - PLOT "LOSÍ"

SUMMARY

The paper deals with a description of silvicultural models for transformation of one preparatory stand. The background for these models is one silver birch dominated, naturally regenerated, 22.5-year-old stand. This experimental four-hectare stand is located in the central part of the Czech Republic, and it grows in an *Abieto-Fagetum illimerosum mesotrophicum* forest site. Field analysis comprised measuring of the diameters of all trees with a DBH greater than 3.5 cm. The measurement was performed in a representative permanent research plot, 0.25 ha in size. All birch trees growing in this plot were classified according to vitality, social position and tree quality.

Designed silvicultural models were created by combining modified forest management approach intensities according to DUNCKER et al. (2012) and silvicultural systems (e.g. POLENO et al. 2007b). The following forest management approach intensities were applied: 0 – passive, 1 – extensive, 2 – standard, 3 – intensive and 4 – combined. The following silvicultural systems further specified only standard intensities: selection, shelterwood, strip felling, clear-cut and combined. In order to compare these silvicultural models, a SWOT analysis was conducted (Tab. 4).

Field measurement analysis showed high productivity of the experimental birch stand. The total growing stock of this experimental stand was around 241 m³/ha (Tab. 1), i.e. 7% more than the tabular volume for birch stands growing at the best sites of the Czech Republic (ČERNÝ, PAŘEZ 1998). The height growth of birch in these stands confirmed a high site index for this species (site). In total 271 target (best quality) birch trees (per hectare) were selected in this stand. Although only 48 of these trees fulfilled the criteria where the whole stem is potentially suitable for this kind of timber production (Tab. 2; Fig. 2). The average DBH of these trees is only 17 cm and shows that, in order to achieve a target diameter of 40 cm it is necessary to grow 50–55 years.

In total, 10 basic models were designed for this experimental stand, but these models can be practiced in many more variations (Tab. 3). The result of the SWOT analysis (see Tab. 4), depending on forest management approach intensities, can generally be described as follows:

0 – passive

The advantage of this approach is the increase of stand biodiversity. For owners, this approach may be interesting thanks to enthusiasm or if a subsidy compensates the wood production. This is usually a matter of big owners. Old tree breakage and blowdown can be dangerous to people; this, together with the abandoning of the wood-production function, can be considered a weak point of this approach.

1 – extensive

This approach is often linked to farm forestry and immediate use of variable (specific) wood products, and the limit of its use is successful spontaneous natural regeneration.

2 – standard

Many models can be employed within this approach that differ in silviculture methods and systems. The approach is based on total (but variable) wood production potential and mostly additional artificial regeneration on the whole stand area. An exception is a selection model, where additional artificial regeneration is practiced only on a part of the whole area. The use of a combined model within this intensity eliminates the disadvantages of individual models.

3 – intensive

This approach is focused on the dominant wood production function of the forest. In additional regeneration, an artificial method is applied, but because of a lack of cover (shelter) of the pioneer stand, shade tolerant species are excluded. Moreover, the process of additional regeneration is costly.

4 – combined

Combining individual approaches leads to elimination of the weak points of the individual approaches in terms of social demands optimization. The balancing of its functionality, however, can be considered challenging.

Zasláno/Received: 21. 03. 2024

Přijato do tisku/Accepted: 12. 06. 2024