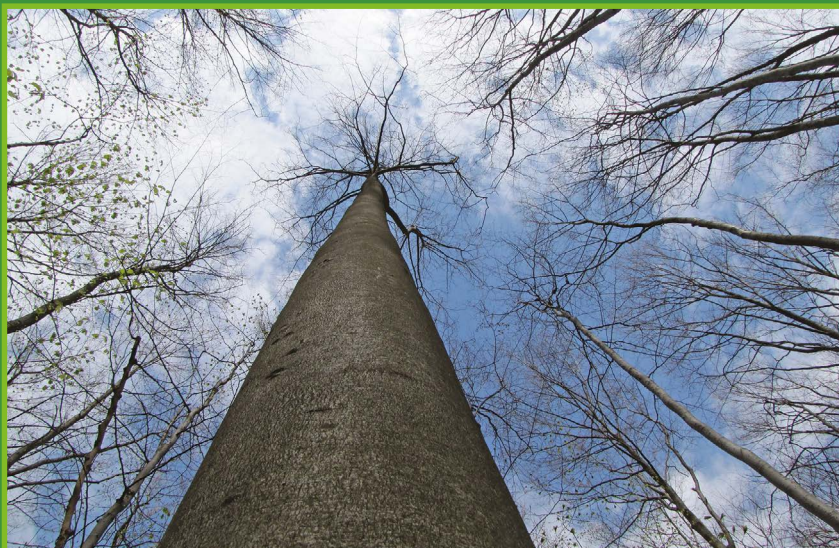


POSTUPY VÝCHOVY K DOSAŽENÍ
PĚSTEBNĚ-EKOLOGICKÉHO
A EKONOMICKÉHO OPTIMA
V BUKOVÝCH POROSTECH NA CHS 43 A 45

LESNICKÝ PRŮVODCE



doc. Ing. JIŘÍ REMEŠ, Ph.D.

Ing. JIŘÍ NOVÁK, Ph.D.

doc. Ing. IGOR ŠTEFANČÍK, CSc.

Ing. DAVID DUŠEK, Ph.D.

doc. RNDr. MARIAN SLODIČÁK, CSc.

Ing. LUKÁŠ BÍLEK, Ph.D.

prof. Ing. KAREL PULKRAB, CSc.



13/2016

**Postupy výchovy k dosažení
pěstebně-ekologického a ekonomického
optima v bukových porostech
na CHS 43 a 45**

Certifikovaná metodika

doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

doc. Ing. Igor Štefančík, CSc.

Ing. David Dušek, Ph.D.

doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.

Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

prof. Ing. Karel Pulkrab, CSc.

Lesnický průvodce 13/2016

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 978-80-7417-123-9

ISSN 0862-7657

METHODS OF THINNING FOR SILVICULTURAL, ECOLOGICAL AND ECONOMIC OPTIMUM OF BEECH FOREST STANDS IN FOREST MANAGEMENT UNITS 43 AND 45

Abstract

European beech is a native tree species, which in current tree species composition represents only 8% (compared to 40% in natural species composition) of forests in the Czech Republic. However, in the last decades the share of beech in forest regeneration has been continually increasing and therefore also the amount thinnings in young beech stands has been on the rise. This silvicultural guide brings new thinning models for beech directed to silvicultural, ecological and economical optimum of forest management. Models are valid for Forest management units 43 and 45, i.e. stands on acid and nutrient rich sites at middle elevations. Silvicultural recommendations are formulated separately for beech stands of high and low quality. Stands with neglected thinning and economical aspects of beech forest management are also discussed in this guide.

Key words: tending of forest stands, European beech, *Fagus sylvatica* L., economic efficiency, target trees, positive selection, value production

Oponenti: doc. Ing. Radek Pokorný, Ph.D., *Ústav pěstění lesů, LDF MENDELU v Brně*
doc. Ing. Miroslav Mikeska, Ph.D., *ÚHÚL, pobočka Hradec Králové*

Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská

Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
Výzkumná stanice Opočno

Podíl autorů:

doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D. (25 %)

Ing. Jiří Novák, Ph.D. (25 %)

doc. Ing. Igor Štefančík, CSc. (10 %)

Ing. David Dušek, Ph.D. (15 %)

doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc. (10 %)

Ing. Lukáš Bílek, Ph.D. (5 %)

prof. Ing. Karel Pulkrab, CSc. (10 %)

Podíl pracovišť:

FLD ČZU v Praze (50 %)

VÚLHM, v. v. i., Strnady, VS Opočno (50 %)

Obsah:

1	ÚVOD	7
2	CÍL METODIKY	8
3	VLASTNÍ POPIS METODIKY	9
	3.1 Kvalitní bukové porosty	10
	3.2 Méně kvalitní bukové porosty	13
	3.3 Bukové porosty s opožděnou výchovou	14
	3.4 Ekonomické optimum výchovy bukových porostů	15
4	ZÁVĚR	19
5	SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	19
6	POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	20
7	EKONOMICKÉ ASPEKTY	21
8	DEDIKACE VÝZKUMNÉMU PROJEKTU	22
9	LITERATURA	22
	9.1 Seznam použité související literatury	22
	9.2 Seznam publikací, které předcházely metodice	25
	SUMMARY	26
	PŘÍLOHA	27

1 ÚVOD

V současnosti je buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) zastoupen v lesních porostech na území České republiky pouze 8 % (2014), což je ca 5krát méně, než je tomu v přirozené druhové skladbě (40 %). V roce 2000 však toto zastoupení činilo pouze 6%. V posledních letech je patrný nárůst zastoupení této dřeviny a buk je používán při umělé obnově na více než 4 tis. hektarech ročně (Mze 2015). Mezi roky 2000–2014 se zvýšilo zastoupení buku o téměř 53 tis. ha porostní půdy. Nárůst zastoupení této dřeviny je v souladu s jeho širokým (od 2. do 7. LVS) přirozeným rozšířením.

Z hlediska výchovy jsou důležité tyto pěstební vlastnosti buku:

- je dostatečně odolný vůči účinkům škodlivých abiotických i biotických činitelů,
- díky hlubšímu kořenovému systému a příznivějším charakteristikám opadu (ve srovnání se smrkem) má pozitivní vliv na vlastnosti půd,
- je významnou stabilizační dřevinou, zejména v smíšených porostech se smrkem,
- vzhledem ke svým biologickým vlastnostem je pěstebně nejtvárnější dřevinou (má schopnost snášet zastínění a na druhou stranu velkou citlivost na světelné podmínky),
- je schopen značného tloušťkového přírůstu (zejména po uvolnění koruny) až do vysokého věku,
- je náchylný k rozrůstání korun do šířky, čímž mohou vznikat nepravidelné až excentrické koruny,
- od stadia mlazin často dochází k zakřivení kmene a k vytváření vidlic.

Buk je z mnoha důvodů nejčastěji obnovován přirozeně, mimo jiné z důvodů dosažení potřebné hustoty mladých porostů. Přirozenou obnovu však nelze aplikovat na všech stanovištích, která jsou plánována pro obnovu této dřeviny. Zejména její (znovu) zavádění na stanoviště dříve nevhodně zalesněná smrkem vyžaduje využití i obnovy umělé.

Výchova může bukové porosty ovlivňovat jednak z pohledu kvantity a kvality produkce (např. Abetz, Ohnenus 1999, Bastien et al. 2005, Boncina et al. 2007, Štefančík 2013a), ale také dalších funkcí lesa. Význam výchovy bukových porostů byl potvrzen s ohledem na koloběh uhlíku (Borys et al. 2013) a dusíku (Nahm et al. 2006, Dannenmann et al. 2007a), ale také ve vztahu ke klimatu (Cescatti, Piutti 1998, Lemoine et al. 2002, Dannenmann et al. 2007b, Štefančík 2008, Bosela et al. 2016). Pozitivní vliv výchovy ve vztahu adaptace bukových porostů na klimatické změny potvrdil také Van der Maaten (2013). Porosty vychovávané i v 70 letech věku

vykazovaly následně lepší přírůst, a to i v letech s velmi malými srážkami. Navíc se díky výchově v těchto porostech prodloužila i růstová sezóna v porovnání s porosty bez výchovy.

Výchově bukových porostů je v Evropě dlouhodobě věnována velká pozornost. Naprostá většina experimentálních prací však byla realizována v porostech z přirozené obnovy a se zahájením výchovy až po 40 letech věku (např. Utschig, Küsters 2003, Pretzsch 2005, Štefančík 2013a, 2014). Pouze několik studií se zabývá výchovou zahájenou v mladších bukových porostech (Mráček 1989, Le Goff, Ottorini 1993, Skovsgaard et al. 2006, Štefančík 2013b, 2015, Štefančík et al. 2014, Yücesan et al. 2015).

Touto metodikou uváděné postupy výchovy bukových porostů založené na nejnovějších poznacích jsou diferencovány jednak podle způsobu založení porostu (z umělé obnovy, z přirozené obnovy) a jednak podle kvality porostů, tj. zejména kvality genetické vyjádřené podílem stromů se sklonem ke košatění, tvorbě vidlic, zakřivení kmene a excentricitě a také dostatečné hustotě před prvními výchovnými zásahy.

2 CÍL METODIKY

Cílem metodiky je návrh postupů výchovy bukových porostů k dosažení pěstebně-ekologického a ekonomického optima v bukových porostech na CHS 43 a 45 diferencovaně pro porosty s různou kvalitou.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

Podle dosavadních poznatků a s ohledem na biologické vlastnosti buku lze sestavit obecné zásady pěstování bukových porostů do následujících bodů:

- cílem pěstování je dosažení maximálního podílu cenných sortimentů, zejména v geneticky hodnotných porostech na živinově bohatších stanovištích,
- buk je pěstebně nejtvrdnější dřevina reagující bezprostředně na výchovné zásahy,
- ve stadiu mlazin a tyčkovin převládá negativní výběr (v úrovni),
- od stadia tyčovin se uplatňuje výběr pozitivní,
- buk výrazně reaguje na uvolnění světlostním přírůstem až do pozdního věku.

Péče o nejmladší porosty (zejména nárosty) je soustředěna na odstraňování obrostlíků a předrostlíků. Ve věkově rozrůzněných nárostech je vedle toho mimořádně důležitá úprava spádných okrajů obnovených skupin; ty musí na sebe plynule „střechovitě“ navazovat. V bukových nárostech není nutné po odstranění obrostlíků a předrostlíků dále redukovat jejich hustotu. V přehoustlých bukových nárostech dochází obvykle velmi záhy k autoredukci jejich hustoty, potlačení štíhlí jedinci záhy a snadno odumírají. Za určitých okolností (velmi husté nárosty, dostatek srážek, velké riziko mokrého sněhu) však nemusí být tento proces dostatečně intenzivní. V těchto případech je proto nutné kvůli zajištění potřebné stability nadměrně husté nárosty a mlaziny proředit. To může nastat i na stanovištích, pro které je tato metodika primárně určena (během výzkumného projektu byly na modelovém území Lesů a statků Tomáše Bati škody sněhem v mladých bukových porostech zaznamenány).

Mezernaté bukové nárosty i kultury je třeba co nejrychleji doplnit vyspělým sadebním materiálem dřevin cílové skladby, tak jako nárosty jiných dřevin. Použijí se dřeviny s výraznou dynamikou růstu v mládí.

Následující modely výchovy byly sestaveny při zohlednění uvedených vlastností buku a hlavního cíle pěstování bukových porostů, tj. produkce kvalitních sortimentů. Modely jsou diferencovány podle kvality porostů vyjádřené podílem stromů se sklonem ke košatění, tvorbě vidlic, zakřivení kmene a excentricitě a také dostatečnou hustotou před prvními výchovnými zásahy. Ve fázi mlazin, při horní porostní výšce 4–5 m, lze bukové porosty podle tohoto kritéria již dostatečně dobře rozlišit. Samostatně je popsán přístup k porostům pěstebně zanedbaným, tj. s opožděnou výchovou. Jedná se tedy o tři kategorie bukových porostů:

- **Kvalitní porosty**, tj. porosty s dostatečnou hustotou a naprostou převahou kvalitních jedinců. Takové porosty vznikají většinou přirozenou obnovou. U uměle obnovovaných porostů jde většinou o případy, kdy byly při výsadbě použity významně vyšší počty sazenic (nejméně 10 tis. jedinců na hektar).
- **Méně kvalitní porosty**, tj. porosty s nízkou počáteční hustotou a s převahou jedinců s vadami kmínku. Takové porosty vznikají z umělé obnovy (provedené výsadbou nedostatečné hustoty) a také z nesprávně provedené obnovy přirozené. Patří sem také všechny porosty, které nelze zařadit do předchozí nebo následující kategorie.
- **Porosty s opožděnou výchovou**, tj. porosty, kde neproběhl žádný zásah do horní porostní výšky 15 m (ca do 20–30 let věku). Zanedbání pěstební péče se v takovýchto porostech projevilo zejména vyšším podílem nežádoucí příměsi pionýrských listnáčů a vysokým zastoupením netvárných a košatých jedinců u úrovni.

3.1 Kvalitní bukové porosty

Tyto porosty vznikly většinou z kvalitních nárostů, kde byly včas odstraňovány nežádoucí pionýrské dřeviny (BR, OS). Lze sem zařadit i porosty z úspěšně a kvalitně provedené obnovy umělé (za předpokladu použití též geneticky kvalitního sadebního materiálu). V nastávajících mlazinách je třeba pokračovat v důsledném odstraňování předrostlíků a obrostlíků, případně nevhodné příměsi. Kromě těchto zásahů by neměl být korunový zápoj úrovně více narušován. Do fáze horní porostní výšky 15 m (do 20–30 let věku, na živných stanovištích dříve, na kyselých později) se jedná o 2–3 zásahy (pročistky). Modelová hustota porostu po zásazích je uvedena v tab. 1.

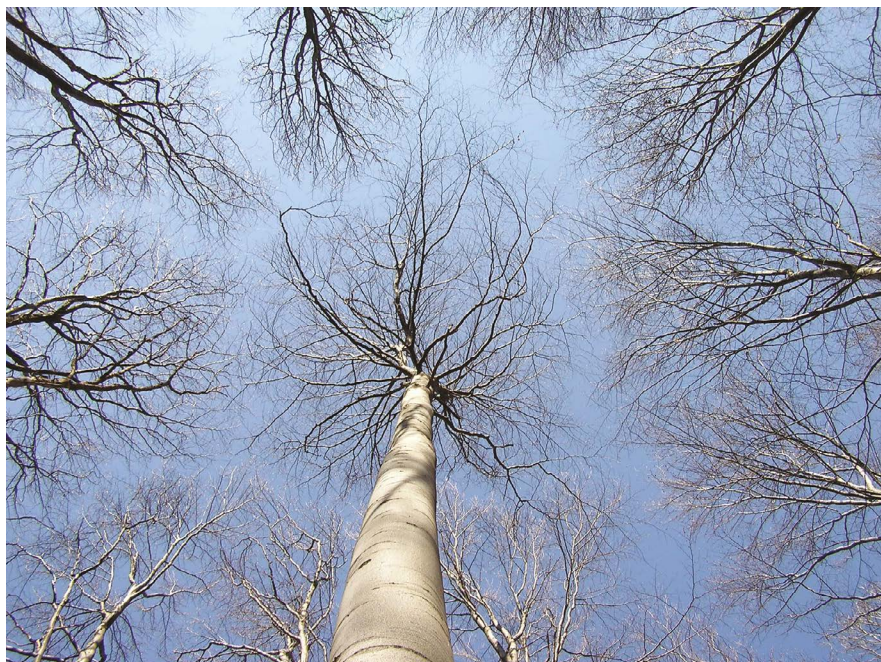
Při horní výšce 20 m (věk ca 30–40 let) je třeba začít uplatňovat pozitivní výběr, tj. v porostu vybrat a označit ca 300–400 ks (na hektar) „nadějných“ jedinců s kvalitním kmenem (s rozstupem 2–2,5 m) a jejich koruny uvolnit ze 75–100 %. Kritériem pro výběr je kvalita (kmene a koruny), dimenze (tloušťka kmene) a rozstup. Ke konci této růstové periody lze přejít na rozstup nadějných stromů 4–5 m. V okolním porostu lze využít předmýtní výtěže odstraněním 20–25 % výčetní základny dvakrát za decennium.

Ve stadiu horní výšky 25 m (věk ca 40–50 let) vybereme z nadějných stromů ca 130 (100) – 200 (podle bonity stanoviště) cílových (v rozestupu 6–9 m) a jejich koruny uvolňujeme zpočátku ze 75–100 % při dalších zásazích ze 100 %. V okolním porostu lze využít předmýtní výtěže odstraněním 10–15(20) % výčetní základny dvakrát za decennium.

Při horní výšce ca 28 m (věk ca 60–70 let) pokračuje výchova 1–2 zásahy s odstraněním ca 10–15 % výčetní základny v pětiletých intervalech. Koruny cílových stromů se vždy uvolňují ze 100 % (obr.1).

Tab. 1: Model výchovy kvalitních bukových porostů

Horní výška (m)	Stáří porostu (let)	Počet stromů na ha po zásahu (ks)	Pěstební interval (let)	Průměrný rozestup stromů/cílových stromů (m)
3–4	7–15	10 000	5–10	1,0
10	15–20	6 000	5–10	1,3
15	20–30	4 000–5 000	5–10	1,2–1,6
20	30–40	300–400 nadějných	5–10	5,0–5,8
25	40–50	130–200 cílových	5–10	7,1–8,8
28	60–70	130–200 cílových	5–10	7,1–8,8
30	70–100	130–200 cílových	10	7,1–8,8



Obr. 1: Pohled do koruny cílového stromu

Model výchovy je ukončen posledními zásahy při horní výšce ca 30 m (věk 70–100 let podle bonity stanoviště), které jsou zaměřeny na stimulování tloušťkového přírůstu cílových stromů (Obr. 2) (130(100) – 200 ks na hektar) uvolňováním jejich korun. Další zásahy jsou již podřízeny potřebám obnovy porostů. Přitom je třeba zohlednit doporučené obmýtí, které by nemělo být v hospodářských lesích z ekonomických důvodů (kromě odůvodněných případů) vyšší než 120 let.



Obr. 2: Kumulace tloušťkového přírůstu na cílových stromech

3.2 Méně kvalitní bukové porosty

V této kategorii jsou porosty s nedostatečnou počáteční hustotou a s dominancí netvárných jedinců v úrovni. Takové porosty vznikají z umělé obnovy (provedené výsadbou nedostatečné hustoty nebo špatné genetické kvality sadebního materiálu) a také z nesprávně provedené obnovy přirozené. Hlavním pěstebním cílem v méně kvalitních bukových porostech je dosažení co nejvyšší objemové produkce dříví při co nejmenších nákladech. Z hlediska kvality produkce je však možné se věnovat podpoře i menšího počtu cílových stromů, které mohou vylepšit ekonomický výsledek při mytní těžbě. Jejich počet bude záviset na kvalitě porostu. Navíc mohou být tyto kvalitní jedinci i v omezeném počtu využity při obnově porostu.

Do fáze horní porostní výšky 15 m (do 20–30 let věku, na živných stanovištích dřívě, na kyselých později) je třeba provést 2–3 zásahy zaměřené na odstranění kvalitativně nejhorsších jedinců z úrovně, pokud však kvůli jejich dimenzím nedojde ke vzniku příliš velkých porostních mezer. V opačném případě lze využít i tzv. „kroužkování kmene“, kterým dosáhneme pozvolné odumírání větví koruny, čímž se zabrání vzniku náhlé porostní mezery. Orientační modelová hustota porostu po zásazích je uvedena v tab. 2. V některých méně kvalitních a řidších porostech z umělé obnovy není modelová hustota reálná ani před zásahem. V těchto případech je výchovná aktivita minimalizována (šetření nákladů) a omezuje se pouze na zdravotní výběr v případě rizika šíření chorob a škůdců. Na příznivějších stanovištích je adekvátním řešením rekonstrukce porostu.

Tab. 2: Model výchovy méně kvalitních bukových porostů

Horní výška (m)	Stáří porostu (let)	Počet stromů na ha po zásahu (ks)	Pěstební interval (let)	Průměrný rozestup stromů/cílových stromů (m)
5	10–15	8 000	5–10	1,1
10	15–20	5 000	5–10	1,4
15	20–30	3 000	5–10	1,8
20	30–40	1500 (včetně alespoň 100 nadějných)	5–10	2,6 (10)
25	40–50	1000 (včetně alespoň 50 cílových)	5–10	3,2 (14)
28	60–70	800 (včetně alespoň 50 cílových)	5–10	3,5 (14)
30	70–100	500 (včetně alespoň 50 cílových)	5–10	4,5 (14)

Při horní výšce 20 m (věk 30–40 let) by se měla hustota porostu po zásahu pohybovat kolem 1 500 ks na hektar. V této fázi je vhodné pokusit se v porostu najít alespoň některé relativně kvalitní jedince v úrovni, kteří by mohli plnit roli nadějných stromů. Pokud je na hektar porostu alespoň 100 takovýchto jedinců, má smysl uplatňovat i zde pozitivní výběr, tj. uvolnit koruny nadějných stromů na 75–100 %. Na ostatní ploše porostu je prováděn zdravotní a negativní výběr s cílem podpořit tloušťkový přírůst ponechaných stromů, tj. především kvantitu produkce. Z porostu je tak získávána předmýtní výtěž (vždy 20–30 % výčetní základny, intenzivněji na bohatších stanovištích) jednou až dvakrát za decennium podle stavu porostu.

Ve fázi od horní výšky 25 m (věk 40–50 let) pokračujeme v péči (uvolňování korun ze 75 až 100 %) o omezený počet cílových stromů (alespoň 50 ks na hektar) a ve zbytku porostu pokračujeme v postupné redukci hustoty na modelové počty.

Pokud neexistuje aktuálně odbyt na méně kvalitní dříví získávané v předmýtní výtěži, lze zásahy bez ohrožení stability porostu odložit. Doporučované redukce počtu však v podmínkách CHS 43 a zejména CHS 45 podpoří tloušťkový přírůst ponechaných stromů a přispějí k dosažení co nejvyšší objemové produkce dříví při co nejmenších nákladech. Touto pěstební strategií je třeba se řídit i v případě bukových porostů nejhorší kvality. Pokud tyto nejsou navrženy k rekonstrukci a existuje důvod jejich ponechání do vyššího věku, minimalizujeme pěstební péči (a tím i zbytečně vynaložené náklady) a omezíme se pouze na mírné zásahy, při kterých jsou odstraňováni nejhorší jedinci z nadúrovně a úrovně porostu.

3.3 Bukové porosty s opožděnou výchovou

V bukových porostech, kde neproběhl žádný zásah do horní porostní výšky 15 m (ca do 20–30 let věku), je třeba prvními dvěma zásahy s pěstebním intervalem 4–5 roků razantněji (20–30 % výčetní základny) snížit hustotu. Zásahy jsou zaměřeny na odstranění nežádoucích dřevin (BR, OS) a mají charakter pozitivního i negativního výběru v celém profilu porostu.

Nejpozději při horní výšce 20 m (věk 30–40 let) v porostu vybereme 300–400 ks na hektar „nadějných“ stromů (kritéria viz výše uvedená doporučení) a jejich koruny uvolníme ze 75–100 %.

V následujícím období (do horní výšky 25 m) se doporučuje postupovat v ca 5letých intervalech podporou nadějných stromů (s odstraňováním 10–20 % výčetní základny). Při horní výšce 27–28 m (věk 50–60 let) přecházíme k podpoře stromů cílových (150–200 ks na hektar) uvolňováním jejich korun ze 75–100 %.

V další fázi již postupujeme stejně jako v porostech kvalitních (viz výše) s tím, že při zásazích je redukována pozitivním výběrem také porostní výplň.

3.4 Ekonomické optimum výchovy bukových porostů

Z ekonomického hlediska je důležité, aby výchovné zásahy byly co nejefektivnější. To lze dosáhnout zejména časnou a intenzivní výchovou, kdy se rozhoduje zejména o kvalitě porostu a kterou již opožděnými zásahy prakticky nelze zvyšovat. Při hledání ekonomického optima výchovy lesních porostů je na jedné straně třeba posuzovat efekt výchovy z dlouhodobého hlediska, který se projeví až po skončení celého procesu výchovy při mýtní těžbě. V tomto případě se ekonomické optimum shoduje s pěstebním, protože z pěstebního hlediska je výchova buku zaměřena na zvyšování kvality, což v důsledku přináší zvýšení ekonomické efektivity pěstování buku. Bylo totiž prokázáno (např. Štefančík 2013b, 2015, Poljanec, Kadunc 2013), že správnou výchovou lze významně zvýšit podíl stromů vysoké kvality, jejichž cena na trhu je vyšší o cca 600–800 Kč/m³.

Na druhé straně lze ekonomický přínos výchovy porostů spatřovat i ve finančním přínosu jednotlivých výchovných zásahů. Zde se již ekonomické optimum nemusí plně shodovat s optimem pěstebním. Ekonomická efektivnost jednotlivých zásahů totiž pozitivně koreluje s narůstající hmotností těžžených stromů (a tím i s rostoucím věkem porostů) a s rostoucím objemem vytěženého dřeva jedním zásahem. Posledním zásadním faktorem je použitá technologie těžby a přibližování dřevní hmoty. Pokud terénní poměry dovolují alternativy, jeví se využití harvestorových technologií jednoznačně jako ekonomicky nejvýhodnější (Zehnálek et al. 2011).

V případě výchovy bukových porostů se ovšem ekonomické i pěstební požadavky zásadně neliší. Ekonomický přínos silnějších výchovných zásahů koresponduje se schopností buku reagovat zvýšeným přírůstem na uvolnění korun. V rámci výzkumu realizovaného v modelovém území Lesů a statků Tomáše Bati bylo experimentálně ověřeno, že pouze silnější zásah (cca 25 % zásoby) pozitivně ovlivnil přírůst uvolněných buků, na kontrolní ploše a na ploše se slabým zásahem (10–15 % zásoby) byl tloušťkový přírůst vzorníků významně nižší (dosahoval v průměru pouze cca 65 % přírůstu silněji uvolněných stromů).

Pro orientační posouzení ekonomického přínosu výchovného zásahu je třeba provést:

- 1) rozměrovou sortimentaci podle sortimentačních tabulek pro bukové porosty pro kvalitu „N“ – zdravé nepoškozené rovně rostlé kmeny (tab. 4) (Pařez, Michalec, 1987);
- 2) kvalitativní sortimentaci podle analýzy, pro širší spektrum podmínek provedené Hradeckou lesní a dřevařskou společností, a. s. (tab. 5);
- 3) v každé tloušťkové třídě (6+ až 1) zohlednit hlavní sortimenty, které jsou aktuálně obchodovány v podmínkách České republiky a oceněny tržními cenami, které publikoval Český statistický úřad (www.czso.cz) pro rok 2015 (www.hlds.cz, tab. 5);
- 4) nákladové kalkulace je třeba provést podle použitých technologií a aktuálních cen jednotlivých operací. Příklad těchto kalkulací je uveden v tabulce 3.

Výpočet ekonomického přínosu výchovných opatření se pak stanoví jako rozdíl mezi výnosy (V) a náklady (N) jako hrubý zisk (HZ):

$$HZ = V - N$$

Tab. 3: Rozvržené výrobní náklady dle jednotlivých těžebních technologií a jednotlivých pracovních operací v Kč.m⁻³

Těžební technologie									Poznámky
harvestorová hmotnatost Kč.m ⁻³			klasická s potahem hmotnatost Kč.m ⁻³			klasická bez potahu hmotnatost Kč.m ⁻³			
< 0,29	0,30–1,00	1 >	< 0,29	0,30–1,00	1 >	< 0,29	0,30–1,00	1 >	
			400	180	140	400	180	140	těžba JMP
			100	0	0	0	0	0	kůň P-VM
			115	110	100	130	110	100	UKT VM-OM
			185	175	160	185	175	160	manipulace JMP
480	440	358							Harvestor
446	385	375							Harvestor
463	412,5	366,5	800	465	400	715	465	400	průměr aritmetický
450	400	350	800	470	400	700	470	400	průměr navrhaný

Tab. 4: Stromové sortimentační tabulky pro buk (Pařez, Michalec 1987)

Střední tloušťka hlavního porostu cm	Výřezy I. – IV. třídy jakosti (kulatina) – tloušťkové třídy:					V. tř. jakosti (vláknina)	
	6	5	4	3	2		1
podíl z objemu dříví							
hlavní porost							
8						1,000	
10						1,000	
12						1,000	
14						1,000	
16						1,000	
18					0,324	0,676	
20					0,600	0,400	
22					0,495	0,239	0,266
24					0,627	0,200	0,173
26					0,689	0,173	0,138
28					0,745	0,145	0,110
30					0,785	0,127	0,088
32				0,237	0,585	0,103	0,075
34				0,544	0,388		0,068
36				0,715	0,220		0,065
38				0,765	0,173		0,062
40				0,802	0,136		0,062
42			0,218	0,607	0,111		0,064
44			0,396	0,449	0,089		0,066
46			0,565	0,290	0,077		0,068
48			0,630	0,236	0,064		0,070
50			0,675	0,192	0,061		0,072
52		0,170	0,545	0,153	0,059		0,073
54		0,315	0,430	0,125	0,055		0,075
56		0,463	0,302	0,105	0,053		0,077
58		0,549	0,231	0,090	0,051		0,079
60		0,600	0,192	0,079	0,048		0,081
62	0,160	0,475	0,170	0,067	0,045		0,083
64	0,255	0,405	0,152	0,061	0,042		0,085
66	0,359	0,321	0,138	0,056	0,039		0,087
68	0,453	0,242	0,126	0,054	0,036		0,089
70	0,535	0,177	0,110	0,054	0,033		0,091
72	0,560	0,167	0,095	0,054	0,032		0,092

Tab. 4: Pokračování

Střední tloušťka hlavního porostu cm	Výřezy I. – IV. třídy jakosti (kulatina) – tloušťkové třídy:						V. tř. jakosti (vláknina)
	6	5	4	3	2	1	
	podíl z objemu dříví						
hlavní porost							
74	0,575	0,163	0,084	0,055	0,029		0,094
76	0,587	0,163	0,073	0,055	0,026		0,096
78	0,602	0,221		0,079			0,098
80	0,618	0,206		0,076			0,100
82	0,625	0,199		0,074			0,102
84	0,632	0,192		0,072			0,104
86	0,640	0,185		0,069			0,106
88	0,645	0,180		0,067			0,108
90	0,650	0,176		0,064			0,110

Tab. 5: Sortimentace podle HLDS, a. s. – pro dřevinu buk

Sortiment	Podíl sortimentu v tloušťkovém stupni						Prům. ceny v roce 2015
	6	5	4	3	2	1	
Výřezy I. třídy jakosti	0,001	0,001	0,001				0
Výřezy II. třídy jakosti	0,109	0,089	0,057	0,015			2 328
Výřezy III. A/B třídy jakosti	0,367	0,312	0,283	0,251	0,055		1 616
Výřezy III. C třídy jakosti	0,312	0,297	0,263	0,246	0,110		1 463
Výřezy III. D třídy jakosti	0,211	0,301	0,396	0,488	0,835		1 272
Dříví V. třídy jakosti – dříví pro výrobu buničiny							1 155
Dříví VI. třídy jakosti – palivové dříví							1 122

4 ZÁVĚR

Výchova lesních porostů patří mezi jedny z nejdůležitějších pěstebních opatření, kterými se usměrňuje struktura a vývoj lesích ekosystémů. Hlavním cílem výchovy je dosáhnout takového stavu lesních porostů, při kterém budou optimálně plnit všechny funkce, které jsou na ně majiteli a společnostmi kladeny. Vzhledem k variabilitě růstových podmínek a různé kvalitě porostů je třeba výchovu diferencovat. Bylo totiž prokázáno (např. Pretzsch 2005), že buk je schopný mimořádně reagovat na silnější výchovné zásahy zvýšeným přírůstem i zvýšením COP, a to především na živinově dobře zásobených stanovištích a v porostech s vysokou AVB.

Navržené postupy výchovy bukových porostů tuto skutečnost respektují (doporučeny jsou silnější zásahy na CHS 45), jsou zaměřené na převládající stanoviště bukových porostů ve středních polohách a integrují v sobě pěstební a ekonomické požadavky.

5 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Výchova lesních porostů je významným, v lesnické praxi dlouhodobě uplatňovaným pěstebním opatřením, kterým je možno ovlivňovat vývoj lesních porostů jak ve směru produkčních, tak i mimoprodukčních funkcí lesů. Od počátku systematické výchovy lesních porostů bylo jednou ze základních otázek, zdali je možné těmito pěstebními opatřeními zvyšovat objemovou dřevní produkci porostů (Vyskot et al. 1962, Assmann 1968, Kramer 1988, Chroust 1997, Pretzsch 2005). Cílevědomými výchovnými zásahy lze zároveň působit také na druhovou skladbu porostu, jeho kvalitu a na některé složky porostního prostředí významné z hlediska funkce ekologické, environmentální i estetické (Chroust 1997).

Prozatím poměrně stranou zájmu výzkumu zůstávala problematika ekonomické efektivity, či naopak nákladnosti výchovy porostů. V minulosti, ovšem za zcela odlišných ekonomických podmínek, se této otázce metodicky věnoval Pařez (1956), v poslední době pak zejména Pulkrab (2006), Pulkrab et al. (2010). Přitom se čím dál více klade důraz na zefektivnění úrovně hospodaření. Roste tlak na změny struktury lesů, na způsoby a intenzitu jejich využívání, na větší uplatnění přírod-

ního charakteru lesních porostů. Hledání pěstebně-ekologického a ekonomického optima obhospodařování lesních porostů je jednou ze zásad Národního lesnického programu, která ukládá „zpracování analýzy ekonomické efektivity různých modelů hospodaření v různých přírodních podmínkách a závěry promítnout do platné legislativy a dotační politiky státu.“

Lesnické praxi v ČR byly dosud k dispozici publikované metodiky zaměřené na výchovu našich hlavních hospodářských dřevin (Pařez, Chroust 1988, Slodičák, Novák 2007), které zahrnovaly i doporučení pro výchovu bukových porostů, definovaná na základě tehdejších poznatků vědy i praxe. Předkládaná metodika navazuje na předchozí výzkumné aktivity, vychází z 5letého výzkumu, který autorský kolektiv realizoval na modelovém území Městských lesů a statků Tomáše Bati, s. r. o. a který byl zaměřen na pěstebně-ekonomickou optimalizaci výchovy smrkových a bukových porostů v podmínkách převážně bohatých stanovišť 4. lvs. Novost navržených postupů spočívá v komplexnosti přístupu (pěstební a ekonomická optimalizace, diferenciací výchovy podle původu a kvality porostu a stanoviště), přitom se do metodiky integrují nejnovější poznatky získané a publikované během řešení zmíněného projektu (zejména přírůstová odezva na uvolnění) a také aktuální ekonomické podmínky lesního hospodářství v ČR.

6 POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY

Metodika je určena pro lesní hospodáře, projekční kanceláře, vlastníky a správce lesů, organizace státní správy lesů a ochrany přírody, lesnické školy a univerzity a lesnický výzkum. Pro širší uplatnění je zveřejněna jako recenzovaná (certifikovaná) metodika v tradiční edici Lesnický průvodce, vydávané VÚLHM, v. v. i., Strnady.

7 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Výsledná hodnotová produkce při mýtní těžbě hlavního porostu je zásadní parametr ovlivňující ekonomickou efektivnost pěstování bukových porostů. K tomu se navíc připojuje i zisk spojený s jednotlivými provedenými výchovnými zásahy v průběhu vývoje porostu. Výše zisku přitom závisí na rozdílu mezi výnosy a náklady. Pokud odhlédneme od nákladů na obnovu porostu a ochranu mladých porostů, pak má zásadní vliv právě výchova. A to jak z pohledu nákladů, tak i výnosů. Správně provedená výchova může ušetřit náklady, a proto právě sem směřují i návrhy této metodiky na výchovu nejmladších fází vývoje bukových porostů. Selektivní zásahy zaměřené na redukci nekvalitních jedinců z horní a střední vrstvy porostu a prostor pro maximální uplatnění přirozené autoredukce jsou významným racionalizačním opatřením především u porostů vzniklých z přirozené obnovy. To může ušetřit až cca 5 000 Kč/ha.

Další ekonomický přínos navržené metodiky spočívá v potenciálním zvýšení výnosů. V první řadě jde o zvýšení hodnotové produkce. Cílenou a opakovanou podporou kvalitních jedinců pozitivním výběrem je možné výrazně zvýšit podíl cílových stromů vysoké kvality. Výsledky výzkumů dokládají, že správně provedená výchova může zvýšit objem stromů výběrové kvality o cca 150 m³/ha. Při cenovém rozdílu cca 700 Kč/m³ mezi sortimenty II. jakostní třídy a pilařskou kulatinou a při předpokládané výtěžnosti sortimentů zvláštní jakosti na úrovni 30 % objemu stromů výběrové kvality tak může dojít za optimálních podmínek k navýšení výnosů o 30–40 000 Kč/ha.

K potenciálnímu zvýšení výnosů může také vést aplikace silnějších zásahů (20–25 % kruhové základny dvakrát (30–40 let), později (50–70 let) jednou za decénium), které je touto metodikou doporučeno zejména na bohatších stanovištích (CHS 45). Zvýšený přírůst uvolněných stromů byl opakovaně experimentálně prokázán a může přinést zvýšení kvantitativní produkce (potenciálně až o 10–15 %). Sdruženým efektem intenzivnější výchovy je zkrácení produkční doby na 100–110 let, což by mělo pozitivní dopad na kvalitu těženeho dříví (menší podíl nepraveho jádra).

8 DEDIKACE VÝZKUMNÉMU PROJEKTU

Metodika byla vypracována v rámci řešení projektu Technologické agentury České republiky TA02021250 "Pěstebně-ekologické a ekonomické optimum výchovy lesních porostů".

9 LITERATURA

9.1 Seznam použité související literatury

- Abetz, P., Ohnemus, K., 1999: Überprüfung von Z-Baum-Normen für Buche anhand einer Versuchsfläche (Verification of the future-crop-tree-norms (ZB-norm) for beech in a thinning experiment). Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 170 (9):157-164.
- Assmann, E., 1968: Náuka o výnose lesa. Bratislava, Příroda, 485.
- Bastien, Y., Hein, S., Chavane, A., 2005: Sylviculture du Hêtre: contraintes, enjeux, orientations de gestion (Beech silviculture – constraints, implications, management guidelines). Rev. For. Fr., LVII (2):111-122.
- Boncina, A., Kadunc, A., Robic, D., 2007: Effects of selective thinning on growth and development of beech (*Fagus sylvatica* L.) forest stands in south-eastern Slovenia. Ann. For. Sci., 64:47-57.
- Borys, A., Lasch, P., Suckow, F., Reyer, C., 2013: Carbon storage in beech stands depending on forest management regime and climate change. Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, 184(1-2):26-35.
- Bosela, M., Štefančík, I., Petráš, R., Vacek, S., 2016: The effects of climate warming on the growth of European beech forests depend critically on thinning strategy and site productivity. Agricultural and Forest Meteorology, 222: 21-31.
- Cescatti, A., Piutti, E., 1998: Silvicultural alternatives, competition regime and sensitivity to climate in a European beech forest. Forest Ecology and Management, 102:213-223.

- Černý, M., Pařez, J., Malík, Z., 1996: Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, buk, dub). Jílové u Prahy. IFER, 245 s.
- Dannenmann, M., Gasche, R., Ledebuhr, A., Holst, T., Mayer, H., Papan, H., 2007a: The effect of forest management on trace gas exchange at the pedosphere-atmosphere interface in beech (*Fagus sylvatica* L.) forests stocking on calcareous soils. Eur. J. Forest Res., 126:331-346.
- Dannenmann, M., Gasche, R., Papan, H., 2007b: Nitrogen turnover and N₂O production in the forest floor of beech stands as influenced by forest management. J. Plant Nutr. Soil Sci., 170:134-144.
- Chroust, L., 1997: Ekologie výchovy lesních porostů, smrk obecný – borovice lesní – dub letní, porostní prostředí – růst stromů – produkce porostu. VÚLHM, VS Opočno. 277.
- Kramer, H., 1988: Waldwachstumslehre. Verlag Paul Parey, Hamburg u. Berlin, 374.
- Le Goff, N., Ottorini, J.-M., 1993: Thinning and climate effects on growth of beech (*Fagus sylvatica* L.) in experimental stands. Forest Ecology and Management, 62:1-14.
- Lemoine, D., Jacquemin, S., Granier, A., 2002: Beech (*Fagus sylvatica* L.) branches show acclimation of xylem anatomy and hydraulic properties to increased light after thinning. Ann. For. Sci., 59:761-766.
- Mráček, Z., 1989: Pěstování buku. Praha, SZN, 224 p.
- Mze, 2015: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2015. 108 s.
- Naum, M., Holst, T., Matzarakis, A., Mayer, H., Rennenberg, H., Geßler, A., 2006: Soluble N compound profiles and concentrations in European beech (*Fagus sylvatica* L.) are influenced by local climate and thinning. Eur. J. Forest Res., 125:1-4.
- Pařez, J., 1956: Ekonomické zhodnocení probírek (Metodika). Zbraslav – Strnady, VÚLH, 110.
- Pařez, J., Chroust, L., 1988: Modely výchovy lesních porostů. Lesnický průvodce č. 4/1988. Jíloviště – Strnady, VÚLHM, 82.
- Pařez, J., Michalec, M., 1987: Procentické sortimentační tabulky pro stromy hlavních dřevin v ČSSR. VÚLHM Jíloviště-Strnady, Praha 5 – Zbraslav. Lesnický průvodce 1/1987. 79 s.
- Poljanec, A., Kadunc, A., 2013: Quality and Timber Value of European Beech (*Fagus sylvatica* L.) Trees in the Karavanke Region. Croatian Journal of Forest Engineering, 34(1): 151-165.

- Pretzsch, H., 2005: Stand density and growth of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) and European beech (*Fagus sylvatica* L.): evidence from long-term experimental plots. *Eur. J. Forest Res.*, 124:193-205.
- Pulkrab, K., 2006: Economic effectiveness of sustainable forest management. *Journal of Forest Science*, 52 (9): 427-437.
- Pulkrab, K., Sloup, M., Šišák, L., 2010: Metodika stanovení optimálního počtu a intenzity probírkových zásahů. Recenzovaná metodika. Fakulta lesnická a dřevařská ČZU v Praze, 28.
- Skovsgaard, J. P., Nordfjell, T., Sørensen, I. H., 2006: Precommercial thinning of beech (*Fagus sylvatica* L.): Early effects of stump height on growth and natural pruning of potential crop trees. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 21:380-387.
- Štefančík, I., 2008: The influence of different thinning regime on beech diameter increment under climate change conditions. *Lesnícky časopis - Forestry Journal*, 54(Suppl. 1):91-98.
- Štefančík, I., 2009: Vývoj bukového porastu založeného na bývalých poľnohospodárskych pôdach. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 55(2):165–180.
- Štefančík, I., 2013a: Development of target (crop) trees in beech (*Fagus sylvatica* L.) stand with delayed initial tending and managed by different thinning methods. *Journal of Forest Science*, 59 (6):253-259.
- Štefančík, I., 2013b: Vplyv dlhodobej rozdielnej výchovy na vývoj kvantitatívnej produkcie bukovej žrdkoviny v oblasti stredného Slovenska. *Zprávy lesnického výzkumu*, 58(4):307-313.
- Štefančík, I., 2014: Porovnanie kvalitatívnej produkcie dvoch bukových (*Fagus sylvatica* L.) porastov na kyslom stanovišti. *Lesn. Cas. For. J.*, 60:231-239.
- Štefančík, I., 2015: The effect of different tending on stand structure and quantitative production of European beech (*Fagus sylvatica* L.) stand in a selected region of East Slovakia. *Journal of Forest Science*, 61(3):98-105.
- Štefančík, I., Vacek, S., Podrázský, V., Klouček, T., 2014: Dopad výchovy na kvantitatívnu produkciu bukovej (*Fagus sylvatica* L.) žrdkoviny v oblasti Vihorlatských vrchov (Slovensko). *Zprávy lesnického výzkumu*, 59(3):198-204.
- Utschig, H., Küsters, E., 2003: Wachstumsreaktionen der Buche (*Fagus sylvatica* (L.)) auf Durchforstungen - 130-jährige Beobachtung des Durchforstungsversuches Elmstein 20. *Forstwissenschaftliches Centralblatt*, 122(6):389-409.
- van der Maaten, E., 2013: Thinning prolongs growth duration of European beech (*Fagus sylvatica* L.) across a valley in southwestern Germany. *Forest Ecology and Management*, 306:135-141.

- Vyskot, M., Pařez, J., Talafant, J., Málek, J., Truhlář, J., Lasák, M., Just, F., Miller, Z., Kubíček, S., Skuhrovec, J., Haferník, J., Tichý, J., Holoubek, T., Bednář, Z., 1962: *Probríky*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 301.
- Yücesan, Z., Özçelik, S., Oktan, E., 2015: Effects of thinning on stand structure and tree stability in an afforested oriental beech (*Fagus orientalis* Lipsky) stand in northeast Turkey. *J. For. Res.*, 26(1):123-129.
- Zehnálek, P., Remeš, J., Pulkrab, K., 2011: Importance of logging technologies for economic effectiveness of tending Norway spruce stands. *Journal of Forest Science*, 57 (4): 178-187.

9.2 Seznam publikací, které předcházely metodice

- BOSELA, M. - ŠTEFANČÍK, I. - PETRÁŠ, R. - VACEK, S., 2016: The effects of climate warming on the growth of European beech forests depend critically on thinning strategy and site productivity. *Agricultural and Forest Meteorology*, 222: 21-31. (Výstup za TA02021250)
- NOVÁK, J. – DUŠEK, D. – SLODIČÁK, M.: Thinning in artificially regenerated young beech stands. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 61, 2015, č. 4, s. 232–239. (Výstup za TA02021250; institucionální podpora RO0114 č. j.8653/2014-MZE-17011)
- NOVÁK, J. – DUŠEK, D. – SLODIČÁK, M.: Růst různě vychovávaných bukových porostů založených umělou obnovou. In: *Proceedings of Central European silviculture. Křtiny 2.9. – 4.9.2015*. Eds. K. Houšková, J. Černý. Brno, Mendelova univerzita v Brně 2015, s. 110–118. – ISBN 978-80-7509-308-3 (Výstup za TA02021250, institucionální podpora RO0114 č. j. 8653/2014- MZE-17011)
- REMEŠ, J. - KOUBEK L. - BÍLEK, L.: Rozbor tloušťkového přírůstu buku a jeho reakce na výchovný zásah. In: *Proceedings of Central European silviculture. Křtiny 2.9. – 4.9.2015*. Eds. K. Houšková, J. Černý. Brno, Mendelova univerzita v Brně 2015, s. 104–109. – ISBN 978-80-7509-308-3 (Výstup za TA02021250)
- REMEŠ, J. – BÍLEK, L. – NOVÁK, J. – VACEK, Z. – VACEK, S. – PUTALOVÁ, T. – KOUBEK, L.: Diameter increment of beech in relation to social position of trees, climate characteristics and thinning intensity. *Journal of Forest Science*, 61, 2015, č. 10, s. 456–464. DOI: 10.17221/75/2015-JFS (Výstup za TA02021250)

METHODS OF THINNING FOR SILVICULTURAL, ECOLOGICAL AND ECONOMIC OPTIMUM OF BEECH FOREST STANDS IN FOREST MANAGEMENT UNITS 43 AND 45

Summary

European beech was dominant tree species of natural forests in the Czech Republic. Today, beech represents only 8% in tree species composition. In accordance with new forests policy, the share of beech in forest regeneration has been continually increasing in last decades. Therefore, the area of young beech stands, which should be thinned, is also on rise.

New concept of thinning for stands of European beech is presented in this guide. Recommendations are aimed at achieving of silvicultural, ecological and economic optimum in beech forest stands with different quality (high and low) for Forest management units 43 and 45 (i.e. stands on acid and nutrient rich sites at middle elevations).

Silvicultural guide is based on the best current practice, but also new concepts of beech thinning are presented:

- Management of beech stands should be focused on maximum share of high quality wood assortments, mainly in the genetically highly-valued stands on nutrient-rich sites.
- Beech is tree species with high plasticity and with direct response to thinning.
- In the young phase (thicket) negative selection should be done in the main crown canopy, later positive selection is recommended.
- Beech reacts significantly to crown release by diameter increment up to late age.

Recommendations are given separately for high quality stands (Tab. 1) and for low quality stands (Tab. 2). Thinning methods for stands with neglected thinning are also presented. Economical aspects of beech stand management are discussed by means of production costs for particular harvest technology (Tab. 3) and different methods of assortments analyses (Tab. 4 and 5).

Presented guide is intended for forest owners and managers, companies elaborating forest management plans, agencies of state forest management and nature conservation, forestry high schools and universities and also for forest researchers.

PŘÍLOHA

Orientační přepoččet horní porostní výšky na věk porostu na základě dat z růstových tabulek (Černý et al. 1996) a výzkumných ploch Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Výzkumné stanice Opočno (zejména pro mladé porosty – horní výšky 5 a 10 m).

Buk		Bonita										
		+1 (36)	1 (34)	2 (32)	3 (30)	4 (28)	5 (26)	6 (24)	7 (22)	8 (20)	9 (18)	9- (16)
Horní porostní výška h_o (m)	5	10	11	12	13	14	15	16	17	18	20	24
	10	13	14	16	18	21	24	29	32	35	40	44
	15	19	21	24	27	32	36	40	45	50	54	59
	20	29	31	35	39	44	50	56	63	70	85	*
	25	40	44	49	55	62	70	82	104	*	*	*
	30	56	62	70	80	93	120	*	*	*	*	*



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

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 13/2016