

**PĚSTEBNÍ POSTUPY
PRO BOROVÉ POROSTY
1. A 2. LESNÍHO VEGETAČNÍHO STUPNĚ**



**Ing. JIŘÍ NOVÁK, Ph.D.
a kol.**



12/2017

Pěstební postupy pro borové porosty 1. a 2. lesního vegetačního stupně

Certifikovaná metodika

Ing. Jiří Novák, Ph.D.

Ing. David Dušek, Ph.D.

Ing. Dušan Kacálek, Ph.D.

doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc.

Ing. Jiří Souček, Ph.D.

Lesnický průvodce 12/2017

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 978-80-7417-150-5

ISSN 0862-7657

SILVICULTURAL MEASURES FOR PINE STANDS IN LOWLANDS

Abstract

Scots pine is the second most frequent managed tree species in the Czech Republic. On the sites naturally pine-dominated and partly on sites naturally oak- and oak-beach-dominated, Scots pine is often the only species able to meet the wood production service. Presented forest guide is based on synthesis of knowledge and it is focused on pine stands on mentioned sites. Silvicultural measures are formulated for stands of both high and low quality and for stand with neglected thinning. Techniques for mixtures with pine are described separately. Production and ecological capabilities of pine are taken into account differently by conditions of individual forests units, age, mixture and by actual status of stand.

Key words: Scots pine; *Pinus sylvestris*; thinning; wood-production service

Oponenti: Ing. Lukáš Bílek, Ph.D., Katedra pěstování lesů, FLD ČZU v Praze
Ing. Libor Pěnička, ÚHÚL, pobočka Jablonec nad Nisou

Adresy a podíly autorů:

Ing. Jiří Novák, Ph.D. (60 %)

Ing. David Dušek, Ph.D. (15 %)

Ing. Dušan Kacálek, Ph.D. (15 %)

doc. RNDr. Marian Slodičák, CSc. (5 %)

Ing. Jiří Souček, Ph.D. (5 %)

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

571 73 Opočno

novak@vulhmop.cz

dusek@vulhmop.cz

kacalek@vulhmop.cz

slodicak@vulhmop.cz

soucek@vulhmop.cz

Obsah:

1	ÚVOD	7
2	CÍL METODIKY	8
3	VLASTNÍ POPIS METODIKY	8
3.1	Vymezení stanovišť pro borové porosty	8
3.2	Produkční a ekologické funkce borovice v podmínkách 1. a 2. LVS	9
3.3	Pěstební postupy	11
3.3.1	Péče o nárosty a kultury	11
3.3.2	Výchova borových porostů	11
3.3.3	Specifika smíšených porostů s borovicí	14
3.4	ZÁVĚR	16
4	SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ	17
5	POPIS UPLATNĚNÍ METODIKY	17
6	EKONOMICKÉ ASPEKTY	18
7	DEDIKACE	18
9	LITERATURA	19
9.1	Seznam použité související literatury	19
9.2	Seznam publikací, které předcházely metodice	22
8	SUMMARY	23
9	OBRAZOVÁ PŘÍLOHA	25

1 ÚVOD

Lesnické hospodaření v lokalitách 1. a 2. lesního vegetačního stupně (LVS) vyžaduje diferencovaný přístup zejména ve volbě dřevinné skladby a uplatňování pěstebních postupů obnovy a výchovy lesa. Významnou část lesních majetků v těchto vegetačních stupních tvoří porosty zařazené do cílových hospodářských souborů (CHS) 13 (3,2 % výměry porostní půdy v ČR), 21 (1,8 %), 23 (5,4 %), 25 (5,0 %), 27 (1,4 %) a 29 (1,2 %). Celkem se jedná v rámci ČR podle aktuální databáze ÚHÚL o souhrnnou výměru ca 494 tis. ha, tj. o téměř jednu pětinu lesních porostů.

Významný podíl v současné dřevinné skladbě tvoří zejména v CHS 13 borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), jejíž biologické vlastnosti vyžadují specifický přístup k pěstebním zásahům. Hospodaření v borových porostech 1. a 2. lesního vegetačního stupně (LVS) byla již v minulosti věnována určitá pozornost (např. PEŘINA 1960). V současné době jsou do směrnic v lesních hospodářských plánech implementovány publikované modely hospodaření v borových porostech (SLODIČÁK, NOVÁK 2007, SLODIČÁK et al. 2013) vycházející mimo jiné z předchozích poznatků PAŘEZA a CHROUSTA (1988). V zahraničí se problematice výchovy borových porostů věnovali například PIROGOWICZ (1983), HUSS (1999) nebo WALDHERR (1996), kteří řešili zejména otázku efektu výchovy na produkci a statickou stabilitu. Postupně jsou řešeny i otázky tzv. ekologických efektů výchovy, tj. vlivu pěstebních zásahů na koloběh vody a živin v borových porostech (CHROUST 1997, SARIYILDIZ 2008, SAARSALMI et al. 2010, SLODIČÁK et al. 2011, URBAN et al. 2015).

Pěstební praxe v borových porostech 1. a 2. LVS se dosud často omezuje v mlaznách jen na mírnější výchovné zásahy a později na odstraňování souší a vývrátů. Při mýtních těžbách v borových porostech vyvstává otázka narušování koloběhu živin, i když je obvykle odstraňována pouze nadzemní biomasa. Kvantifikací nadzemní biomasy borových porostů se u nás i v zahraničí zabývala řada autorů (VANINNEN et al. 1996, CIENCIALA et al. 2006, REPOLA, ULVCRONA 2014, URBAN et al. 2015, FERNANDEZ-LACRUZ et al. 2015, BÍLEK et al. 2016, EGNELL 2016). Exaktní údaje o kvantitě a živinovém složení podzemní biomasy však dosud chybí, nebo jsou nedostatečné.

Pro tvorbu optimálních pěstebních postupů v borových porostech 1. a 2. LVS bylo tedy nezbytné získat nové poznatky přímo v podmínkách ČR. Předkládaná doporučení vychází z nových výsledků získaných v borových porostech o produkci, nadzemní a podzemní biomase a reakci na pěstební zásahy při řešení projektu TA04021532 „Udržitelná produkce a hospodaření s živinami v borových a březových porostech nižších poloh“. V metodice jsou dále zohledněny již publikované poznatky z domácí a zahraniční odborné a vědecké literatury a také zkušeností praxe.

2 CÍL METODIKY

Cílem metodiky je poskytnout uživateli pěstební postupy směřující k plnění funkcí lesa v borových porostech prvního a druhého lesního vegetačního stupně. Doporučení zohledňují produkční a ekologické možnosti borovice lesní diferencované podle podmínek jednotlivých CHS a podle věku.

3 VLASTNÍ POPIS METODIKY

3.1 Vymezení stanovišť pro borové porosty

Na některých stanovištích borů a 1. – 2. lesního vegetačního stupně (LVS) tvoří borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) přirozeně téměř monokulturní porosty (tab. 1). Kromě stanovišť extrémní řady (SLZ 1Z, 2Z) je vysoké zastoupení borovice lesní patrné ve všech zmíněných SLT pro CHS 01 v nižších polohách. Na stanovišti SLT 0R je alternativou borovice blatka (*Pinus rotundata* Link.).

V hospodářských lesích je borovice lesní v některých případech až dominantně zastoupena v přirozené druhové skladbě (PLÍVA 2000) stanovišť na CHS 13 (zejména na SLT 0M, 0K, 0C, 0P a 0Q). Podobně je tomu na chudých podmáčených stanovištích SLT 0T a 0G řazených do CHS 39. Přirozený výskyt borovice lesní 10 % je uváděn ještě v CHS 25 na SLT 1S a v CHS 27 na SLT 1Q, 2Q a výše položeném 4Q). Na stanovištích CHS 21 a 23 je borovice lesní v přirozené druhové skladbě pouze dřevinou vtroušenou.

V souladu s výše uvedeným lze konstatovat, že dnešní zastoupení borovice jako naší druhé nejvýznamnější hospodářské dřeviny není v rozporu s jejím přirozeným rozšířením. Navíc na stanovištích CHS 13, kde je spektrum hospodářsky využitelných dřevin poměrně úzké, jsou alternativou i rozsáhlejší porostní skupiny tvořené z více než 90 % borovicí.

Tab. 1: Zastoupení borovice v přirozené druhové skladbě na stanovištích borů a 1. až 2. lesního vegetačního stupně (podle PLÍVA 2000)

CHS	SLT	Zastoupení borovice v %	CHS	SLT	Zastoupení borovice v %	CHS	SLT	Zastoupení borovice v %
01	0X	90	13	0O	50	23	2K	+
01	0Z	90	13	0P	60	23	1I	+
01	1Z	+	13	0Q	70	23	2I	+
01	2Z	+	21	1N	+	25	1S	10
01	0Y	40-70	21	2N	+	27	1Q	+ -10
01	0R	80*	21	1C	+	27	2Q	+ -10
13	0M	80	21	2C	+	27	4Q	+ -10
13	1M	0-30	23	2M	+	39	0T	80
13	0K	80	23	3M	+	39	3T	10
13	0N	50	23	4M	+	39	5T	10
13	0C	80-100	23	1K	+	39	0G	30-60

CHS – cílový hospodářský soubor, SLT – soubor lesních typů, + vtroušená (méně než 10 %),

*alt. borovice blatka

3.2 Produkční a ekologické funkce borovice v podmínkách 1. a 2. LVS

Produkční schopnosti borovice jsou ovlivněny tak jako u jiných dřevin bonitou stanoviště. Na živných stanovištích 1. a 2. LVS se však v konkurenci ekonomicky výnosnějších dřevin většinou hospodářsky neuplatňuje. Konkurenční výhodu má naopak na přirozených borových, případně oglejených chudých stanovištích. Její hospodářský význam je ještě umocněn vhodným ekotypem spojeným s původními borovými oblastmi (jihočeská, severočeská, severovýchodočeská, středočeská, západočeská a jihomoravská). Pro stanoviště borů a 1. až 2. LVS je např. typický vysoce ceněný nížinný ekotyp východočeské (týnišťské) borovice lesní šterkopískových říčních pleistocenních teras (MIKESKA et al. 2008, ČÁP et al. 2016).

Na rozdíl od smrku reagují borové porosty na uvolnění pomaleji a méně výrazně. Při silnějších zásazích zejména ve středním věku může dojít i k celkové ztrátě objemové produkce. Bezpečnosti produkce, ve smyslu odolnosti porostů vůči abiotickým škodlivým činitelům (zejména sněhu), nebyla v minulosti u borových porostů

věnována taková pozornost jako u porostů smrkových. V podmínkách nížin byl kladen důraz zejména na opatření zvyšující kvalitu porostů. Tento přístup musel být korigován po sněhových kalamitách v letech 2010 a 2012 ve východních Čechách, kdy bylo potvrzeno, že největší škody utrpěly porosty vychovávané (zejména v mládí) pouze mírnými nebo slabými zásahy (NOVÁK et al. 2013). Kořenový systém borovice umožňuje této dřevině plnit do určité míry i funkci stabilizační. Vysoké předpoklady pro zajištění mechanické stability má tato dřevina právě na stanovištích SLT 1M (KACÁLEK et al. 2017).

V posledních letech jsou lesní porosty zejména v nižších vegetačních stupních vystaveny stresu, který je způsoben nižšími úhrny srážek zejména ve vegetačním období. Odpovídající výchovný zásah, který má za následek snížení intercepce, tj. zvýšení přísunu srážek pod porost, může riziko takového stresu zejména v mladých porostech snížit (CHROUST 1997, SLODIČÁK et al. 2011).

Díky schopnosti prosperovat i na chudších stanovištích plní zde borovice další ekologické funkce, jako je poutání živin. Jako příklad lze uvést naše aktuální hodnocení kvantity a kvality celkové biomasy v mladých 14–26letých borových porostech na stanovišti borové doubravy (SLT 1M). Celkový objem biomasy (v čerstvém stavu) se pohyboval mezi 157 až 350 t.ha⁻¹. Největší část tvořily kmeny (55–62 %) a biomasa pařezů včetně hlavních i jemných kořenů (18–19 %). Větve tvořily 10–14 % a jehličí 6 % biomasy, vykazovaly však vysokou koncentraci jednotlivých živin. Celková zásoba živin v biomase (bez jemných kořenů) činila 171–377 kg.ha⁻¹ dusíku, 34–72 kg.ha⁻¹ fosforu, 74–172 kg.ha⁻¹ draslíku, 82–180 kg.ha⁻¹ vápníku a 19–42 kg.ha⁻¹ hořčíku. U biomasy jemných kořenů byla zjištěna vysoká variabilita uvnitř porostů, lze však uvést, že je v nich na těchto stanovištích akumulováno na hektar ca 45 kg N, 5 kg P, 6 kg K a 1 kg Ca a Mg. Skutečnost, že větve a jehličí poutají v ekosystému významné množství živin, byla potvrzena i na stanovištích borů (BÍLEK et al. 2016). Při výchovných těžbách by tedy tato část biomasy měla být ponechávána v porostech k rozkladu. Při mýtní těžbě lze připustit mimo nejchudší stanoviště i hospodářské využití těžebních zbytků na štěpku.

3.3 Pěstební postupy

3.3.1 Péče o nárosty a kultury

Obnova a zakládání borových porostů není v této metodice detailně řešena. Lze vycházet z již publikovaných postupů (KRIEGL 1998, NÁROVCOVÁ, NÁROVEC 2013, BÍLEK et al 2017). Pro obnovu kvalitních porostů je výhodné použít přirozenou obnovu vedle mateřského porostu s dobrou přípravou půdy. Tento postup se daří uplatňovat nejen na CHS 13, ale je použitelný i na stanovištích CHS 23 (SLOUP, LEHNEROVÁ 2016).

Pokud jde o umělou obnovu borovice, jsou minimální počty pro zalesňování stanoveny vyhláškou č. 139/2004 Sb. pro CHS 13, 21, 23, 25, 31, 35 na 9 000 jedinců na hektar. Na základě nejnovějších poznatků je navrhováno zvýšení této minimální hustoty na 10 000 (SLODIČÁK et al. 2017). Důvodem jsou poznatky výzkumu a z lesnické praxe, že dosavadní minimální hektarové počty plně nezajišťují kvalitní plnění požadovaných funkcí lesa. Nižší hustoty lze z hlediska následných výchovných sečí považovat za akceptovatelné jen v omezeném množství případů, při výhradním použití sadebního materiálu té nejvyšší genetické a morfologické kvality (NÁROVCOVÁ, NÁROVEC 2013).

V silně přehoustlých nárostech je možno při výšce do 1 m realizovat prostrhávký spojené s odstraněním předrostlíků a obrostlíků. Je třeba také redukovat konkurenci zmlazených dřevin s pionýrskou strategií růstu (bříza, jívka, osika) a ponechávat je pouze ve větších mezerách jako výplň. Mezery v nárostech, ale i kulturách lze využít k doplnění druhové skladby výsadbou skupin melioračních nebo produkčně zajímavých dřevin (DB, DBČ, DG apod.).

V kulturách je třeba provádět také standardní opatření proti biotickým škodám (klikoroh, václavka, zvěř, na vlhčích a bohatších stanovištích buřň).

3.3.2 Výchova borových porostů

Na stanovištích borů a 1.–2. LVS je s ohledem na biologické vlastnosti borovice vhodné vytvářet porosty bez větší věkové a výškové diferenciaci. I při pěstování porostů smíšených je proto na těchto stanovištích racionálnější příměs skupinová (viz kap. 3.3.3).

Do horní porostní výšky (h_o) 5 m, tj. na bohatších stanovištích do 10 let, na chudších do 15 let věku, by měly v borových porostech proběhnout zásahy zaměřené

na odstranění předrostlíků a obrostlíků a v přehoustlých nárostech, kde hrozí silné přeštíhlení, také snížení hustoty na ca 10 tis.

U následujících výchovných programů je zohledněn poznatek (potvrzený dlouhodobými experimenty i zkušeností praxe) o maximálním významu zejména prvních zásahů v mladých borových porostech. U všeobecně pomaleji reagující borovice na uvolnění je to v podstatě jediná fáze, kdy lze zlepšit nejen kvalitu (včasné odstranění předrůstavých a silně zavětvených jedinců), ale zejména statickou stabilitu porostů. Součástí prvních zásahů je také rozčlenění porostů na pracovní pole a šířce 20–25 m linkami s šířkou 4 m.

Při plánování výchovných zásahů na stanovištích borů a 1.–2. LVS je vhodné provést diferenciaci podle aktuálního stavu porostu. V porostech s vysokým podílem kvalitních jedinců (rovný kmen, jemné větvení) lze výchovou docílit stimulaci jejich tloušťkového přírůstu. Naopak v porostech nekvalitních lze intenzitu výchovy snížit a soustředit se na kvantitu produkce.

První výchovný zásah **v kvalitních porostech** je třeba provést při horní výšce porostu 5 m, tj. podle produkčního potenciálu stanoviště ve věku ca 10–15 let. Hustota porostu by se měla snížit zhruba na 5500 jedinců na hektar (tab. 2), což odpovídá průměrnému rozestupu ponechaných stromů ca 1,3 m. V závislosti na původní hustotě a stavu porostu tato redukce odpovídá snížení výčetní základny zhruba o 20 %. Negativním výběrem jsou přednostně odstraňováni netvární a silně ovětvení jedinci z úrovně a nadúrovně. Zásah je pak dokončen částečnou redukcí podúrovně na doporučovanou hustotu. V porostech s pravidelným sponem (řadová výsadba nebo přirozená obnova v naoraných pruzích) lze postupovat kombinovaně, tj. odstraněním každé čtvrté nebo páté řady a individuálním výběrem ve zbylých řadách. Veškerá biomasa z těchto zásahů by měla být v porostech ponechána k rozkladu.

Druhý zásah je doporučován při horní výšce 10 m, tj. ca po 5 až 10 letech. Negativním výběrem v podúrovni klesne hustota na ca 3500 stromů (průměrný rozestup ponechaných stromů se zvýší na ca 1,7 m) a výčetní základna poklesne zhruba o 12 %. Při třetím zásahu (horní výška ca 17 m) postupujeme opět negativním výběrem v podúrovni, kdy se odstraňují zejména ustupující jedinci a nedochází k výraznějšímu otevření zápoje. V porostu by mělo zůstat ca 1900 jedinců na hektar (průměrný rozestup ponechaných stromů ca 2,3 m), což odpovídá odstranění zhruba 7 % výčetní základny. Těžená biomasa (především větve a jehličí) by měla být zejména na chudších stanovištích ponechána v porostech k rozkladu.

Po dosažení horní výšky 20 m, což na bohatších stanovištích odpovídá věku 30 let a na chudších věku 40 let, jsou již možnosti aktivní výchovy borových porostů ve smyslu zlepšení jejich kvality a stability vyčerpány. Další zásahy jsou tedy

soustředěny na odstraňování podružného porostu, jako hospodářsky zajímavé předmýtní výtěže. Při plánování a realizaci zásahů lze využít decenální procenta probírek uvedená v tabulce 2. Ve vhodných terénních podmínkách lze tyto zásahy provádět i harvesterovou technologií, přičemž biomasa jemných větví a jehličí by měla opět zejména na chudších stanovištích zůstat v porostech k zetlení.

Tab. 1: Modely výchovy pro borové porosty v LVS 1. a 2. včetně borů (0. LVS)

Horní výška v metrech*	Věk – orientačně v letech	Počet stromů na ha po zásahu (průměrný rozestup stromů v metrech)			
		Kvalitní		Méně kvalitní	
5	10-15	5500	(1,3)	6500	(1,2)
10	15-25	3500	(1,7)		
15	20-35			4000	(1,6)
17	25-45	1900	(2,3)		
Decenální procenta probírek** (%)					
		Bonita +1 až 3		Bonita 4 až 7	
20+	30-40	18			
	41-50	16		16	
	51-60	15		14	
	61-70	13		13	
	71-80	10		10	
	81-90	10		8	
	91-100	8		6	

*Definována jako výška 100 nejsilnějších stromů na 1 hektaru plochy porostu. V praxi lze určit jako aritmetický průměr 10 nejvyšších stromů v porostu v okruhu ca 15 m.

**Pro plně zakmeněné porosty (včetně přirozené mortality)

V méně kvalitních porostech je doporučovaný počet zásahů nižší a druhý zásah se odkládá na dobu, kdy lze předpokládat lepší uplatnění těžené dřevní hmoty. Je zde proto také větší prostor pro schematizaci. První zásah by měl proběhnout stejně jako v porostech kvalitních při horní výšce 5 m a je spojen s odstraněním jedinců nejhorší kvality na hustotu zhruba 6500 stromů na hektar (průměrný rozestup ponechaných stromů do 1,2 m). V porostech s pravidelným sponem lze, jak již bylo zmíněno, využít kombinaci schematického (odstranění každé 4. až 5. řady) a individuálního výběru s ponecháním těžené biomasy na místě k rozkladu. Další zásah negativním výběrem v podúrovni následuje až při horní výšce 15 m, kdy by mělo v porostu zůstat ca 4000 jedinců na hektar, což odpovídá průměrnému rozestupu

ca 1,6 m. Zejména na chudších stanovištích by měla po zásahu v porostu zůstat k zetlení biomasa větví a jehličí.

Od stadia charakterizovaného horní porostní výškou 20 m je i v těchto porostech doporučován přechod na periodické odstraňování podružného porostu podle decenálních probírkových procent (tab. 2). Stejně jako v porostech kvalitních lze ve vhodných terénních podmínkách použít i harvestorovou technologii. Na chudších stanovištích se doporučuje po zásazích ponechávání biomasy větví a jehličí v porostu k zetlení.

V porostech s opožděnou výchovou, tj. zejména tam, kde neproběhl žádný zásah (ani pročistka) do dosažení horní výšky 10 m (podle bonity stanoviště to odpovídá věku 15 až 25 let), nelze již produkční ukazatele pěstebními zásahy příliš ovlivnit. Včas neodstranění netvární jedinci (předrostlíci a obrostlíci) již mají většinou takové dimenze, že by jejich odebrání způsobilo přílišné otevření zápoje a poškození porostu. Takto zhoršenou kvalitu porostu již nelze pěstebními opatřeními napravit. Navíc již není možné využít stabilizační efekt prvních zásahů, protože pozdější silné uvolnění může vést k pomístnému rozpadu a také k ohrožení produkční základny porostů.

Výchova se v takovýchto porostech tedy omezuje pouze na slabé podúrovňové zásahy, kdy je v intervalech 5 až 7 odstraňována postupně odumírající porostní složka. Alternativou pro porosty pěstebně zanedbané, avšak ceněných ekotypů, je pozitivní výběr (tj. postupné uvolňování zejména v úrovni od konkurujících jedinců) kvalitních stromů v počtu ca 400 kusů na hektar v období do horní výšky 20 m.

3.3.3 Specifika smíšených porostů s borovicí

Borovice lesní patří mezi světlomilné dřeviny, a proto není v praxi příliš využívána do stejnověkých jednoetážových směrů. Podobně jako u jiných dřevin s podobnými vlastnostmi je z pěstební pohledu výhodnější pěstovat borovici ve skupinovém smíšení. V takových skupinách se pak postupuje podle výše uvedených doporučení pro čisté borové porosty. Z hlediska úpravy druhové skladby jsou nejdůležitější zásahy v mlazinách. Opoždění nebo neprovedení výchovy často vede ke nevratné ztrátě pracně budované směsi.

V porostech s dominancí borovice se v borech a lokalitách 1.–2. LVS můžeme setkat s příměsí dubu, smrku, břízy, douglasky, modřínu, případně dalších listnáčů. Pěstební zásahy se zde podřizují potřebám hlavní dřeviny, tj. borovice (viz výše uve-

dená doporučení). Pokud je příměs dalších dřevin schopna se udržet v úrovni, je vhodné ji podpořit postupným uvolněním. Základním vodítkem při rozhodování o možné podpoře takovéto příměsi je hospodářský cíl stanovený v konkrétním porostu. Může jít o posílení ukazatelů produkce a mechanické stability (např. modřín, jedle, douglaska) nebo mimoprodukčních funkcí (např. meliorační, estetická a další funkce listnáčů).

Na stanovištích CHS 13, kde borovice přirozeně dominuje v úrovni, vznikají v některých případech víceetážové porosty se smrkem nebo vejmutovkou. Na CHS 25 a 27 může být tato etáž tvořena i hustým keřovým patrem. V dospívajících porostech, které se postupně prosvětlují, dokáže v podúrovni přežívat i dub a další listnáče. Zásahy do této etáže většinou nejsou potřebné a probíhají zde jen autoregulační procesy. V případech, kdy druhá etáž (např. smrku nebo vejmutovky) vykazuje i využitelné produkční parametry, lze je v rámci předmyšlných těžeb využít. Redukce této etáže také může přispět (snížením intercepčních ztrát) k lepšímu zásobení hlavního borového porostu vodou.

Pokud je **borovice** pouze **přimíšenou dřevinou**, je jí věnována pozornost až po splnění pěstebních nároků hlavní dřeviny. Ve větších skupinkách borovice v rámci směsi lze uplatňovat výše uvedené zásady pro čisté borové porosty. Při jednotlivém přimíšení je opět rozhodující hospodářský cíl v konkrétním porostu. Pokud má borovice plnit produkční nebo mimoprodukční funkce v cílové druhové skladbě porostu, je třeba jí postupným uvolňováním vytvořit prostor pro udržení v úrovni. Pokud k takovému uvolnění nedojde, borovice se ve směsi pravděpodobně neudrží. Důvodem jsou její přirozené světelné nároky, které nejsou v podúrovni plněny, a také riziko přeštíhlení a následné vylovení sněhem.

3.4 Závěr

Borovice lesní je na některých stanovištích 1. a 2. LVS a zejména v přirozených borech často jedinou hospodářsky využitelnou dřevinou plnící také další funkce lesa. Pěstování borovice má v této oblasti dlouholetou tradici a v praxi se ustálily i postupy její obnovy a výchovy diferencovaně podle konkrétních stanovišť. Přesto jsou požadovány nové poznatky o dopadech pěstebních opatření nejen na produkční a mimoprodukční funkce lesa, ale i na toky živin a vody v borových ekosystémech. Je to dáno také dlouhověkostí lesních porostů, kdy se mohou některá opatření projevit na jejich stavu až po desetiletích. Pro cílené doplňování a aktualizaci nových poznatků, včetně ověřování v zahraničí používaných postupů, slouží i série dlouhodobých pokusných ploch s pravidelným měřením. Předkládaná metodika je aktuálním souhrnem znalostí pro borové porosty uvedených stanovišť.

Aplikaci uvedených doporučení je třeba provádět s přihlédnutím ke konkrétním stanovištním podmínkám, cílům hospodaření, a také stavu porostu či případné zá-
těži (antropické nebo klimatické vlivy).

4 SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Pěstování borových porostů je v ČR historicky věnována velká pozornost. Zásady pro úspěšné pěstování borovice (zejména opatření výchovy) byly průběžně publikovány na základě tehdejší úrovně poznání (např. PAŘEZ, CHROUST 1988, SLODIČÁK 1996, SLODIČÁK, NOVÁK 2007, SLODIČÁK et al. 2013). Postupně byly zapracovávány nové poznatky o produkčních a ekologických efektech pěstebních zásahů v borových porostech a o možnostech snižování rizika působení abiotických škodlivých činitelů (zejména sněhu).

V posledních letech je registrován zájem vlastníků lesa o možnosti využívání biomasy při zachování trvale udržitelného hospodaření s lesní půdou. V tomto směru lze využít výsledky o nadzemní biomase borových porostů na CHS 13 a 23 (REMEŠ et al. 2016). Novým přístupem, uplatněným při tvorbě této metodiky je kromě aktualizace dosavadních poznatků o efektech pěstebních zásahů také zahrnutí poznatků o podzemní biomase (NOVÁK et al. 2017).

Postupy popsané v předkládané metodice jsou tedy aktuálním návodem pro pěstování borovice v lokalitách 1. a 2. lesního vegetačního stupně v návaznosti na podmínky borů (0. LVS). Metodika vznikla na základě nových výsledků, získaných v borových porostech, o produkci, nadzemní a podzemní biomase a reakci na pěstební zásahy při řešení projektu TA04021532 „Udržitelná produkce a hospodaření s živinami v borových a březových porostech nižších poloh“ v předešlých čtyřech letech. Výzkumná šetření probíhala především na modelovém území partnera projektu Městské lesy Hradec Králové a.s. V metodice jsou také zohledněny již publikované poznatky z domácí a zahraniční odborné a vědecké literatury a také zkušenosti z praxe.

5 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, VÚLHM, v. v. i., Strnady.

6 EKONOMICKÉ ASPEKTY

Borovice lesní je v ČR druhou nejvýznamnější hospodářskou dřevinou. Na téměř všech stanovištích borů a na některých stanovištích 1.–2. LVS je často jedinou dřevinou, která je schopna plnit i dřevoprodukční funkci. Předkládané aktualizované postupy jsou cíleny na plnění všech funkcí lesa a zohledňují produkční a ekologické možnosti využití borovice diferencovaně podle podmínek jednotlivých CHS, věku, smíšení a aktuálního stavu porostů.

Uplatňováním metodiky při plánování a realizaci pěstebních zásahů v borových porostech by mělo dojít ke zlepšení jejich stability i parametrů produkce a plnění dalších funkcí lesa. Ekonomický přínos nových postupů lze tedy popsat kalkulací, že se v takto pěstovaných porostech zvýší podíl dříví, které lze uplatnit lépe než v V. nebo VI. třídě jakosti, tj. jako dříví pro výrobu buničiny nebo palivo. Podle aktuálních údajů (ČSU 2017) je rozdíl průměrných cen borového dříví mezi výřezy III.D třídy jakosti a V. nebo VI. třídy jakosti ca 500 Kč.m⁻³.

Borovice dominuje především v porostech CHS 13, jehož aktuální rozloha v rámci ČR je ca 88 850 ha. Pokud by se tedy na každém hektaru současných borových porostů podařilo díky používání nových postupů alespoň 3 m³ (při průměrné zásobě 300 m³ na hektar je to 1 %) dřeva uplatnit v lepší třídě jakosti (+500 Kč), činí navýšení tržeb ca 133 mil Kč.

Tento ekonomický ukazatel lze však samozřejmě předpokládat až po dosažení obmýtí současných mladých porostů, tj. za desítky let. Dalším přínosem, který nelze prakticky peněžně vyjádřit, je zachování trvalé udržitelnosti lesnického hospodaření na těchto stanovištích.

7 DEDIKACE

Metodika byla vypracována v rámci řešení projektu Technologické agentury České republiky TA04021532 „Udržitelná produkce a hospodaření s živinami v borových a březových porostech nižších poloh“.

9 LITERATURA

9.1 Seznam použité související literatury

- BÍLEK, L., REMEŠ, J., FULÍN, M., CHALUPOVÁ, T., PROCHÁZKA, J. 2016: Množství a distribuce nadzemní biomasy borovice lesní v oblasti přirozených borů. *Zprávy lesnického výzkumu*, 61, č. 2, s. 108-114.
- BÍLEK, L., REMEŠ, J., ŠVEC, O., VACEK, Z., ŠTÍCHA, V., VACEK, S., JAVŮREK, P. 2017: Ekologicky orientované pěstování borových porostů v podmínkách nižších až středních poloh. *Certifikovaná metodika*.
- CIENCIALA, E., ČERNÝ, M., TATARINOV, F., APLTAUER, J., EXNEROVÁ, Z. 2006: Biomass functions applicable to Scots pine. *Trees*, 20, s. 483-495.
- ČÁP, J., FULÍN, M., NOVOTNÝ, P., CVRČKOVÁ, H., MÁCHOVÁ, P., TRČKOVÁ, O., POLÁKOVÁ, L., DOSTÁL, J., FRÝDL, J. 2016: Genetická charakterizace významných regionálních populací borovice lesní v České republice. *Specializovaná mapa s odborným obsahem. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Lesnický průvodce 19/2016*. 41 s.
- ČSU. 2017: Indexy cen v lesnictví (surové dříví) – 1. čtvrtletí 2017. Dostupné na <https://www.czso.cz/csu/czso/indexy-cen-v-lesnictvi-surove-drivi-1-ctvrtleti-2017>.
- EGNELL, G. 2016: Effects of slash and stump harvesting after final felling on stand and site productivity in Scots pine and Norway spruce. *Forest Ecology and Management*, 371, s. 42-49.
- FERNANDEZ-LACRUZ, R., DI FULVIO, F., ATHANASSIADIS, D., BERGSTRÖM, D., NORDFJELL, T. 2015: Distribution, characteristics and potential of biomass-dense thinning forests in Sweden. *Silva Fennica*, 49, 17 s.
- HUSS, J. 1999: Auswirkungen unterschiedlicher Ausgangspflanzdichten und frühzeitiger Pflegeeingriffe bei jungen Kiefern. *Forst und Holz*, 54, s. 335-340.
- CHROUST, L. 1997: Ekologie výchovy lesních porostů. *Smrk obecný – borovice lesní – dub letní - porostní prostředí – růst stromů – produkce porostu. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství – Výzkumná stanice*. 277 s.
- KACÁLEK, D., MAUER, O., PODRÁZSKÝ, V., SLODIČÁK, M. a kol. 2017: Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin. *Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce*. 300 s.

- KRIEGEL, H. 1998: Růst a zdravotní stav borových kultur založených rozdílnými technologiemi a sadebním materiálem. Zprávy lesnického výzkumu, 43, č. 03-04, s. 1-6.
- MIKESKA, M., VACEK, S., PRAUSOVÁ, R., SIMON, J., MINX, T., PODRÁZSKÝ, V., MALÍK, V., KOBLIHA, J., ANDĚL, P., MATĚJKA K. 2008: Lesnicko-typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce. 447 s.
- NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V. 2013: Pěstební opatření k udržení kvality borových mlazin. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 32 s. Lesnický průvodce 7/2013.
- NOVÁK, J., DUŠEK, D., SLODIČÁK, M. 2013: Výchova porostů borovice lesní a poškození sněhem. Zprávy lesnického výzkumu, 58, č. 2, s. 147–157.
- NOVÁK, J., DUŠEK, D., KACÁLEK, D., SLODIČÁK, M. 2017: Analysis of biomass in young Scots pine stands as a base for sustainable forest management in Czech lowlands. Journal of Forests Science, 63, č. 12, s. 555-561.
- PAŘEZ, J., CHROUST, L. 1988: Modely výchovy lesních porostů. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Lesnický průvodce, 4, 83 s.
- PEŘINA, V. 1960: Přeměny borových monokultur na plstocenních terasách. Praha, SZN, 210 s.
- PIROGOWICZ, T. 1983: Wpływ trzebiezy na produktyjność i strukture drzewostanów sosnowych na przykładzie stałych powierzchni doświadczalnych położonych w nadlesnictwach Ruciane, Krutyn i Ryjewo. Prace Instytutu Badawczego Lesnictwa, 621-625, s. 3-38.
- PLÍVA, K. 2000: Trvale udržitelné obhospodařování lesů podle SLT. Brandýs nad Labem, ÚHÚL, 34 s.
- REMEŠ, J., BÍLEK, L., ZAHRADNÍK, D. 2016: Metody stanovení množství nadzemní biomasy borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) v podmínkách hospodářského souboru 13 a 23. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Lesnický průvodce 18/2016. 27 s.
- REPOLA, J., ULVCRONA, K. A. 2014: Modelling biomass of young and dense Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) dominated mixed forests in northern Sweden. Silva Fennica, 48, 5: article id 1190. <https://doi.org/10.14214/sf.1190>.
- SAARSALMI, A., TAMMINEN, P., KUKKOLA, M., HAUTAJÄRVI, R. 2010: Whole tree harvesting at clear-felling: Impact on soil chemistry, needle nutrient concentrations, and growth of Scots pine. Scandinavian Journal of Forest Research, 25, s. 148–156.

- SARIYILDIZ, T. 2008: Effects of tree canopy on litter decomposition rates of *Abies nordmanniana*, *Picea orientalis* and *Pinus sylvestris*. Scandinavian Journal of Forest Research, 23, 4, s. 330-338.
- SLODIČÁK, M. 1996: Stabilizace lesních porostů výchovou. Lesnický průvodce 1996. Jíloviště-Strnady, VÚLHM. 50 s.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J. 2007: Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Recenzované metodiky. Lesnický průvodce. 46 s.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., DUŠEK, D. 2011: Canopy reduction as a possible measure for adaptation of young Scots pine stand to insufficient precipitation in Central Europe. Forest Ecology and Management, 262, s. 1913-1918.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., DUŠEK, D. 2013: Výchova porostů borovice lesní. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Lesnický průvodce 5/2013. 23 s.
- SLODIČÁK, M. a kol. 2017: Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin v CHS borového a smrkového hospodářství. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. 44 s. Lesnický průvodce 7/2017.
- SLOUB, M., LEHNEROVÁ, L. 2016: Vliv prvních výchovných zásahů na růst a vývoj borové mlaziny z přirozené obnovy. Zprávy lesnického výzkumu, 61, č. 3, s. 213-222.
- URBAN, J., ČERMÁK, J., CEULEMANS, R. 2015: Above- and below-ground biomass, surface and volume, and stored water in a mature Scots pine stand. European Journal of Forest Research, 134, s. 61-74.
- VANNINEN, P., YLITALO, H., SIEVÄNEN, R., MÄKELÄ, A. 1996: Effects of age and site quality on the distribution of biomass in Scots pine (*Pinus sylvestris* L.). Trees, 10, s. 231-238.
- WALDHERR, M. 1996: Die Pflege der Kiefernstände in der Oberpfalz. Forst und Holz, 51, s. 462-466.

9.2 Seznam publikací, které předcházely metodice

- NOVÁK, J., DUŠEK, D., KACÁLEK, D., SLODIČÁK, M. 2017: Analysis of biomass in young Scots pine stands as a base for sustainable forest management in Czech lowlands. *Journal of Forests Science*, 63, č. 12, s. 555-561. (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 (č. j. 10462/2016- MZE-17011)).
- NOVÁK, J., DUŠEK, D., SLODIČÁK, M. 2015: Impact of premature cutting on site productivity example of pine stands. In: Deutscher Verband Forstlicher Forschungsanstalten. Tagungsbericht 2015. Sektion Ertragskunde. Jahrestagung 18.– 20. 05. 2015. Kammerforst, Thüringen. Hrsg. U. Kohnle et al. Freiburg, Forstliche Versuchsanstalt Baden-Württemberg, s. 69–75. ISSN 1432–2609. (Výstup za institucionální podporu RO0115 (č. j. 5774/2015- MZE-17011)).
- NOVÁK, J., DUŠEK, D., SLODIČÁK, M., KACÁLEK, D. 2015: Opad v mladých borových porostech. *Zprávy lesnického výzkumu*, 60, č. 2, s. 115–121. (Výstup za institucionální podporu RO0115 (č. j. 5774/2015- MZE-17011)).
- NOVÁK, J., SLODIČÁK, M., DUŠEK, D. 2014: Můžeme výchovou snížit ohrožení borových porostů sněhem? *Lesnická práce*, 93, č. 4, s. 238–239. (Výstup za MZE0002070203).
- NOVÁK, J., DUŠEK, D., SLODIČÁK, M. 2013: Množství opadu v různě vychovávaných mladých borových porostech. In: Pěstování lesů ve střední Evropě. 14. mezinárodní symposium věnované diskuzi otázek pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy 2.–3. 7. 2013. Ed. M. Baláš et al. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, s. 175–183. *Proceedings of Central European silviculture*. – ISBN 978-80-213-2381-0 (Výstup za MZE0002070203).
- NOVÁK, J., DUŠEK, D., SLODIČÁK, M. 2013: Výchova porostů borovice lesní a poškození sněhem. *Zprávy lesnického výzkumu*, 58, č. 2, s. 147–157. (Výstup za MZE0002070203).
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., DUŠEK, D. 2013: Výchova porostů borovice lesní. [Thinning of Scots pine stands]. Certifikovaná metodika. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. *Lesnický průvodce* 5/2013. 23 s. – ISBN 978-80-7417-069-0 (Výstup za MZE0002070203).

SILVICULTURAL MEASURES FOR PINE STANDS IN LOWLANDS

Summary

Scots pine is grown on natural-pine (3.2%), hillside exposed (1.8%), acidic (5.4%), nutrient-rich (5.0%), gleyic (1.4%) and water-logged (1.2%) sites of lower altitudes. It totally represents 494 thousand hectares, i.e. one fifth of the Czech Republic forested area.

The aim of the guide is to provide user silvicultural methods for growing Scots pine according to production performance on site and at certain age.

Scots pine biomass totalled 157–350 t.ha⁻¹. The heaviest parts were stems (55–62%) and stumps including coarse and fine roots (18–19%). Branches and needles amounted 10–14% and 6% of biomass respectively; both were high in nutrients. Nutrient pools in biomass (without fine roots) were for N 171–350 kg.ha⁻¹, for P 34–72 kg.ha⁻¹, for K 74–172 kg.ha⁻¹, for Ca 82–180 kg.ha⁻¹ and for Mg 19–42 kg.ha⁻¹. Fine roots contained ca 45 kg N, 5 kg P, 6 kg K a 1 kg Ca and Mg per hectare. Nutrient-high biomass parts should be left on site after thinning; logging residuals can be removed and chipped excepting the poorest sites.

It is allowed to plant Scots pine at 9 000.ha⁻¹ density. Based on the both forestry research and practice experience, we recommend 10 000.ha⁻¹ to get established stands of high quality. Standard removal of wolf trees and competing pioneer intolerant tree species (birch, aspen, and willow) is recommended. Intolerant pioneers are acceptable only in large gaps. Treeless gaps should be planted with soil-improving and/or commercial trees such as oaks, Douglas-fir etc.

New thinning model for Scots pine (see table 1) differs according to stand quality. Forest stands of higher quality should be thinned three times at the age of 10–15 years (5 500 trees left), 15–25 years (3 500 trees left) and 25–45 years (1 900 trees left). On the other hand, low-quality pine stands should be thinned only twice: first at the age of 10–15 years (6 500 trees left) and second at the age of 20–35 years (4 000 trees left).

Scots pine is the only commercial tree species capable of providing also the other services of forests on pine sites in lowlands. The guide is a summary of knowledge of pine silviculture under such conditions. Amounts of below-ground biomass including estimation of nutrient pools would be a basis for a decision making whether logging residuals could be removed or should be left on nutrient-poor site.

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.

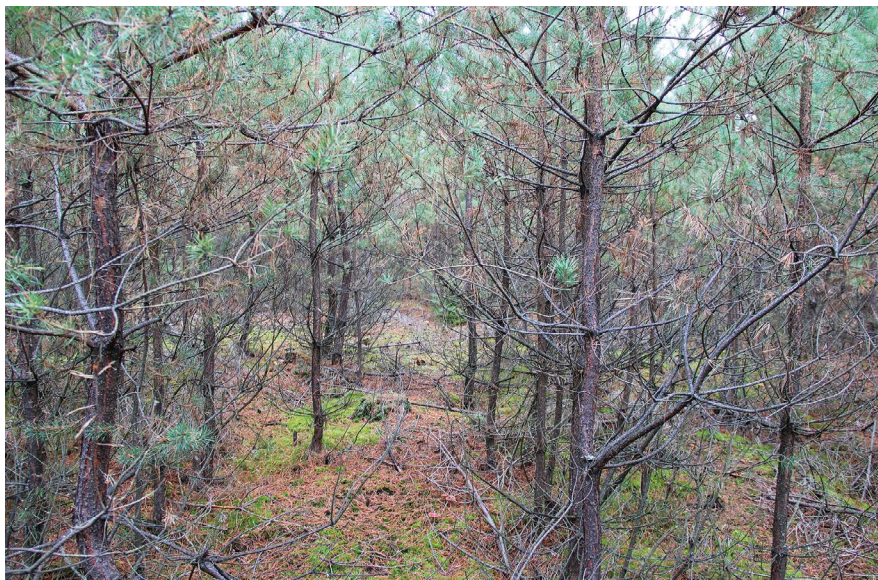
9 OBRAZOVÁ PŘÍLOHA



Příloha 1: Borové porosty vzniklé přirozenou obnovou na volné ploše na SLT 1M. Městské lesy Hradec Králové a. s. (2014)



Příloha 2: Přirozená obnova borovice vedle porostu a pod ponechanými výstavky po přípravě půdy naoráním na SLT 1M. Městské lesy Hradec Králové a. s. (2014)



Příloha 3: Pohled do borového porostu před prvním výchovným zásahem (po dřívější pročistce). Věk 13 let, SLT 1M, Městské lesy Hradec Králové a. s. (2015)



Příloha 4: Biomasa z prořezávek by měla být ponechána v porostech k zetlení. Městské lesy Hradec Králové a. s. (2015)



Příloha 5: Pohled do borového porostu před druhým výchovným zásahem. Biomasa ponechaná po prvním zásahu se pod porostem postupně rozkládá. Věk 17 let, SLT 1M, Městské lesy Hradec Králové a. s. (2015)



Příloha 6: Pohled do borového porostu před třetím výchovným zásahem. Věk 25 let, SLT 1M, Městské lesy Hradec Králové a. s. (2015)



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

www.vulhm.cz

LESNICKÝ PRŮVODCE 12/2017