

PĚSTEBNÍ OPATŘENÍ K UDRŽENÍ KVALITY BOROVÝCH MLAZIN

LESNICKÝ PRŮVODCE



Ing. JARMILA NÁROVCOVÁ, Ph.D.
Ing. VÁCLAV NÁROVEC, CSc.



Certifikovaná metodika

7/2013

Pěstební opatření k udržení kvality borových mlazin

Certifikovaná metodika

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.

Ing. Václav Nárovec, CSc.

Strnady 2013

Lesnický průvodce 7/2013

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

Strnady 136, 252 02 Jíloviště

<http://www.vulhm.cz>

Vedoucí redaktorka: Šárka Holzbachová, DiS.; e-mail: holzbachova@vulhm.cz

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

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

ISBN 978-80-7417-076-8

ISSN 0862-7657

SILVICULTURAL MEASURES TO MAINTAIN QUALITY OF YOUNG PINE STANDS

Abstract

This guide provides both the owners and the managers of forest properties a set of practical recommendations for the quality stabilization of juvenile pine stands (*Pinus sylvestris* L.) in the course of the first decade after planting. The guide focuses on lowland regions of eastern Bohemia (east part of the Elbe River Region).

The most important objective to get the juvenile pine stands of good quality is to maintain a satisfactory density so as to be allowed to start thinning at the end of the first decade following the newest guidelines on Scots pine thinning (for detail see Slodičák et al. 2013).

It is shown thus that the optimal initial density of pine cultures is in fact merely the compromise between spacing and a forest managers' endeavour to attain a prospective highest quality of wood mass at the end of rotation.

For Scots pine renewal, it is possible to recommend planting of 9000–12000 plants of good quality per 1 ha at square or rectangular spacing with distance between the plants being ca. 0.85–1.20 m.

In this publication, experience with the growth of proleptic shoots in June–September period in pine stands in 2nd–6th years after planting are presented. In addition, Scots pine mortality after attack of *Armillaria ostoyae* (H. Romagnesi) Herink is presented.

Key words: Scots pine, density of young pine stands, silvicultural methods, Elbe River Region

Oponenti: Ing. Miroslav Válek; Ústav pro hospodářskou úpravu lesů – pobočka Hradec Králové
Ing. Jan Kaňák, Ph.D.; Správa veřejného statku města Plzně, Arboretum Sofronka

Adresa autorů:

Ing. Jarmila Nárovcová, Ph.D.

Ing. Václav Nárovec, CSc.

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

Výzkumná stanice Opočno

Na Olivě 550

517 73 Opočno

e-mail: nurserylabor@vulhm.opocno.cz

narovicova@vulhmop.cz; narovec@vulhm.cz

Obsah:

PŘEDMLUVA	7
1. CÍL METODIKY	7
2. VLASTNÍ POPIS METODIKY	8
2.1 Obecná charakteristika a všeobecné požadavky na mlaziny borovice lesní	8
2.2 Opatření k udržení dostatečné hustoty borových mlazin	9
2.2.1 Hledisko zajištění zakládaných porostů borovice lesní	9
2.2.2 Hledisko aktualizovaných modelů výchovy borovice lesní	9
2.2.3 Doporučené hustoty borových mlazin při zahájení výchovy	10
2.2.4 Doporučené hustoty uměle zakládaných borových porostů	10
2.2.5 Doporučené spony v uměle zakládaných borových porostech	13
2.3 Předpoklady dosažení rovnoměrného vertikálního zápoje borových mlazin	13
2.4 Opatření zmírňující výškovou diferenciaci borovic v odrůstajících kulturách	15
2.5 Opatření na stanovištích ohrožovaných šířením kořenových hnilob	17
2.6 Opatření na podporu průběžnosti kmene a žádaného tvaru korun	19
3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“	22
4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	24

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY	25
6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY	25
7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	30
8. DEDIKACE	31
9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	31

PŘEDMLUVA

V uplynulých dvou desetiletích výkonní lesní hospodáři na lesních majetcích ve východní části přírodní lesní oblasti Polabí registrovali v borových porostech prvního věkového stupně celou řadu pěstebních komplikací, a to ve vývoji jak jedinců, tak i celých porostů borovice lesní. Některé u nich vzbuzovaly obavy o budoucí kvalitu pěstovaných porostů. Jednalo se např. o výskyt kareňních jevů a o disproporce ve výživě, plynoucí z malé dostupnosti minerálních živin juvenilními borovicemi v kulturách zakládáných na chudých substrátech, dále o širší komplex provozně palčivých problémů s genetickou, fyziologickou a morfologickou kvalitou ve školkách produkovaného a k obnově lesa užitého sadebního materiálu borovice lesní, o nadměrné a vleklé prořezávání borových mlazin vlivem kořenových hnilob, ale také o upozornění na nejrůznější nežádoucí odchylky v průběžnosti kmínků borovic a o některé nepravidelnosti monopodiálního větvení stonků juvenilních borovic, které specialisté ochrany lesa Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem (ÚHÚL) při svých šetřeních k návrhu oblastního plánu rozvoje lesů PLO 17 – Polabí akcentovali jako tzv. metlovitost borovic.

Metodika shrnuje poznatky a zkušenosti, které pracovníci oddělení lesního školkařství a zalesňování Výzkumné stanice Opočno, Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti (VÚLHM – VS) získali s odrůstáním mladých porostů borovice lesní ve východní části PLO 17 – Polabí. Práce nahlíží na vybrané dílčí aspekty zakládání a růstu borových porostů nejen ze zorného úhlu požadavku na předložení inovovaných výstupů, ale také se zřetelem k zadáním a požadavkům formulovaným nově lesnickou pěstební praxí v souvislosti s nedávnou sněhovou kalamitou v borových porostech středního věku ve východních Čechách.

1. CÍL METODIKY

Cílem metodiky je poskytnout vlastníkům a správcům lesních majetků zejména ve východní části přírodní lesní oblasti Polabí soubor praktických doporučení pro udržení kvality borových porostů prvního věkového stupně. Doporučení vycházejí z dlouhodobých studií vývoje a odrůstání borových kultur, zakládáných v uplynulých 20 letech na šterkopískových sedimentech pleistocenních teras při dolním toku Divoké a Tiché Orlice. Uplatnění doporučených postupů v hospodářské praxi vytváří předpoklady pro naplnění požadovaných funkcí borových porostů v zájmovém regionu.

Doporučené postupy vychází z lokálně osvojených zkušeností, ale mohou nacházet širší uplatnění také v obdobných stanovištních a lesopěstebních poměrech v rámci jiných regionů České republiky (ČR).

2. VLASTNÍ POPIS METODIKY

2.1 Obecná charakteristika a všeobecné požadavky na mlaziny borovice lesní

Mlazina je růstovou fází lesního porostu následující po odrostlé kultuře nebo nárostu. Obecně je vymezená **střední porostní výškou větší než 1,3 m a výčetní tloušťkou kmene do 5 cm**. Při umělé obnově borovicí lesní na přirozených borových stanovištích typu borových doubrav těchto dimenzí stejnověké borové porosty v zájmovém regionu východního Polabí obvykle dosahují již v 5. nebo 6. roce po svém založení. Tehdy porosty vytvářejí souvislou korunovou vrstvu a u jedinců se podle jejich postavení v porostu diferencuje kmenová a korunová část a také akceleruje výškový přírůst. Dochází k vzájemné konkurenci jedinců o dostupný prostor a porost se začíná postupně rozčleňovat ve výškové vrstvy, kterými jsou vrstva spodní (podúroveň), střední (úroveň) a horní (nadúroveň). Stromy spodní vrstvy mívají pod zapojenou úroveň ekologicky méně příznivé podmínky pro růst, a proto dochází zejména v přirozeně vzniklých mlazinách k jejich intenzivnímu proředování.

Modely výchovy borovice lesní považují za účelné, resp. na přirozených borových stanovištích přímo za nutné, pěstováním vytvářet věkově i výškově nediferencované borové porosty. Z hlediska dosažení požadovaného horizontálního zápoje mladých borových mlazin je výšková diferenciacie borovic ve stejnověkých kulturách důležitým kritériem pěstebního výběru již při prvních výchovných zásazích. Vliv výchovných zásahů na tloušťkový a objemový přírůst stromů hlavního porostu je totiž v borových porostech středního věku a starších v porovnání s jinými dřevinami (zejména se smrkem obecným) podstatně menší. Zejména hrozí, že nadměrné proředování borových mlazin, a to vlivem nejrůznějších příčin (např. mortalitou borovic vlivem kořenových hnilob, po prolámaní mokřým sněhem apod., ale také vlivem vysoké intenzity výchozích výchovných zásahů v tyčkovinách), vyvolá v borových porostech středního věku a starších dlouhodobý pokles objemového přírůstu a povede tak ke ztrátám na celkové objemové produkci dříví. Se zřetelem na takové riziko je proto při pěstební péči a při výchově borovice lesní již v nej-

mladších porostních stadiích vyžadováno rychlé dosažení a následně i **zachování (udržování) dostatečně hustého zápoje porostů**, neboť borové porosty ve stadiu mlaziny mají zůstat více méně zapojenými, výškově málo diferencovanými a pouze s menším podílem nekvalitních (neperspektivních) jedinců.

2.2 Opatření k udržení dostatečné hustoty borových mlaziny

2.2.1 Hledisko zajištěnosti zakládání porostů borovice lesní

Při uplatnění aktuálně platných legislativních norem mohou být jako prvotní vodítko pro posouzení stavu a kvality (dostatečné hustoty) borové mlaziny na stanovištích typu borových doubrav užitá kritéria, zohledňovaná při posuzování tzv. zajištěnosti lesního porostu. Požadavky specifikuje § 2, odst. 5 vyhlášky č. 139/2004 Sb., *kteou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původů reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa.*

V případě borovice lesní na stanovištích přirozených borů a borových doubrav je z hlediska zajištěnosti lesního porostu vyžadováno, aby **hustota zajištěného porostu činila nejméně 7 200 ks jedinců na 1 ha** (= $0,80 \times 9\,000$ ks/ha). Nicméně tuto limitní hodnotu lze z hlediska následných výchovných sečí za akceptovatelnou přijímat zpravidla jen v omezeném množství případů, které se týkají výhradně porostů (sadebního materiálu) té nejvyšší genetické a morfologické kvality.

2.2.2 Hledisko aktualizovaných modelů výchovy borovice lesní

Aktualizované modely výchovy stejnověkých porostů borovice lesní (SLODIČÁK et al. 2013) provedení prvních výchovných zásahů (jimž ovšem podle aktuální potřeby mohou předcházet také plecí seče, prostřihávky nebo jiné druhy pročistek) situují do porostů při dosažení horní porostní výšky pěti metrů. Autoři citovaných modelů tehdy doporučují výchozí hustotu odrůstajících mlaziny snížit na cca 5 500 jedinců na 1 ha v těch případech, kdy hospodářským cílem je produkce kvalitních sortimentů

dříví s malou sukatostí (model výchovy pro kvalitní borové porosty), resp. v případech předpokládané nižší kvality budoucích borových porostů (model výchovy méně kvalitních borových porostů) ji doporučují redukovat pouze na cca 6 500 ks na 1 ha.

Prvořadým předpokladem pro naplnění obou doporučovaných modelů výchovy borových porostů je, aby pěstitel lesa měl v období prvních výchovných zásahů dostatečný počet stromů k selekci a aby nadějní jedinci s kvalitním kmenem byli co nejrovnoměrněji rozmístěni po ploše vychovávaného porostu.

Model výchovy pro kvalitní borové porosty proto předpokládá, že úvodní plánovaný výchovný zásah se uskuteční v mlazinách **o hustotě nejméně 7 500 ks jedinců na 1 ha**, přičemž odstranění se dotkne cca 2 000 ks jedinců v přepočtu na 1 ha (tj. modelovým zásahem se odstraňuje cca 27 % jedinců v porostu). S více méně obdobnou intenzitou výchozího výchovného zásahu (odstranění podílu 28 % jedinců) kalkuluje i model výchovy pro méně kvalitní borové porosty, když výchozí hustotu borových mlazin redukuje z 9 000 ks jedinců na 1 ha cca o 2 500 ks/ha na žádaných 6 500 ks/ha.

2.2.3 Doporučené hustoty borových mlazin při zahájení výchovy

Na stanovištích přirozených borů a borových doubrav v PLO – 17 Polabí lze za **vyhovující hustotu**, se kterou pěstitel lesa „přistupuje“ do borových mlazin s výchovou (zde ve smyslu realizace výchovných sečí podle předem zvoleného modelu výchovy), označit **nejméně 8 000 ± 200 ks jedinců na 1 ha** (tj. 7 800 až 8 200 ks/ha). Tehdy i při relativně vysokém podílu jedinců (nad 70 %) s některou z odchylek v průběžnosti hlavní osy (kmínku) či s netvárností korun a celkového habitu stromků se v porostu zpravidla vyskytuje ještě dostatečný počet kvalitních borovic s bezchybným tvarem kmene a korun (nad 2 000 ks/ha), který dává předpoklady k produkci rovných kmenů a budoucích hodnotných sortimentů dříví. V takových případech pak není nutné přisuzovat větší hospodářskou (lesopěstební) závažnost ani nadměrné tvorbě proleptických výhonů či realizovat specifická preventivní a nápravná opatření jako je např. tvarový ořez nežádoucích proleptických výhonů (blíže viz podkap. 2.6).

2.2.4 Doporučené hustoty uměle zakládaných borových porostů

Má-li pěstitel lesa (tj. vlastník lesa, resp. jeho odborný lesní hospodář) ucelenou představu o cílech pěstování borových porostů na svěřeném lesním majetku a stanovil-li

si vlastní „vstupní“ hustotu, kterou bude v aplikovaném modelu porostní výchovy ve stadiu mlazin pro realizaci svého záměru potřebovat, pak ještě musí rozhodnout o tom, jakou výchozí hustotu zvolí při samotném zakládání borových porostů.

Při tom je mimo jiné vázán legislativním požadavkem (viz § 2, odst. 3 vyhlášky č. 139/2004 Sb., *kteou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původů reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa*), který mu ukládá, aby zvolený počet a kvalita sadebního materiálu lesních dřevin (SMLD), případně i stromků z přirozené obnovy, vytvářely předpoklady k dosažení:

- jednak tzv. zajištěnosti lesního porostu (blíže viz podkap. 2.2.1) a také
- odpovídající druhové skladby porostu, žádané pro daný cílový hospodářský soubor ve smyslu přílohy č. 4 k vyhlášce č. 83/1996 Sb., *o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů*.

Závazné minimální počty jedinců jednotlivých druhů dřevin na 1 ha pozemků při obnově lesa a zalesňování, diferencované podle hospodářských souborů (HS), blíže rozvádí příloha č. 6 k vyhlášce č. 139/2004 Sb. Citovaná příloha pro borovici lesní na přirozených borových stanovištích (HS 13) předepisuje **minimální hustotu s počtem 9 000 ks jedinců na 1 ha** při užití prostokořenného sadebního materiálu. Tento počet pak dovoluje snížit (redukcí až o 20 %) v případě, že k obnově lesa a zalesňování bude užit krytokořenný sadební materiál.

Odborný lesní hospodář (OLH) musí do svých rozhodnutí dále zahrnout nejméně dva důležité aspekty, a to jednak:

- obvyklou výši nezdaru zalesnění, týkající se období bezprostředně (většinou prvních 5 let) po zalesnění, a jednak
- výši předpokládaného dalšího odumírání borovic v odrůstajících borových mlazinách v období před zahájením výchovy.

Soubor faktorů, které se spolupodílejí na nezdaru zalesnění a na mortalitě borovic během prvního decennia v zakládaných borových porostech, bývá v rámci PLO – 17 Polabí lokálně i časově velmi proměnlivý. Z podrobných terénních šetření, věnovaných objektivizaci a kvantifikaci příčin ztrát v mladých borových kulturách východního Polabí, např. vyplynulo, že k nejzávažnějším činitelům, podílejícím se na vzniku ztrát v borových porostech 1. věkového stupně, neoddělitelně patří (s podílem kolem 36 %) **lidský faktor** (např. nesprávná rozhodnutí OLH o způsobu provedení výsadby, užití nekvalitního sadebního materiálu, nedodržování pravidel a zásad při manipulaci se SMLD aj.); z abiotických vlivů poté dominují **nepříznivé účinky sucha** (28 %), ale nezanedbatelný negativní vliv má i **útlak nežádoucí vegetací** (10 %); z biotických škodlivých činitelů je nutné jmenovat především **houbová onemocnění** (12 %) a zmínit i poškození klikorohem borovým (5 %) nebo škody zvěří (3 %).

Vliv jednotlivých škodlivých činitelů a faktorů není v průběhu prvních 10 let od provedení výsadeb konstantní. V bezprostředním období po výsadbě má dominantní vliv kvalita užitého sadebního materiálu a kvalita provedení zalesňovacích prací. Sucho se do mortality borovic promítá především v prvních dvou až třech letech po výsadbě, tedy v období dokud sadební materiál dostatečně na trvalém stanovišti nezakoření. Ve stejném období také převládají nežádoucí účinky buřeny a ztráty, způsobené klikorohem borovým nebo sypavkami. Ve čtvrtém roce po výsadbě lokálně narůstá úhyn stromků vlivem kořenových hnilob (zejména pak vlivem václavky smrkové). Ten v uměle založených kulturách na stanovištích borových doubrav obvykle teprve v šestém roce po výsadbě vrcholí, přičemž vleklá mortalita borovic poté ve starších kulturách nadále pokračuje (tj. probíhá ještě během celé druhé poloviny prvního desetiletí) a citelně tak redukuje hustotu mlazín. Není neobvyklé, jestliže během prvního decennia v zakládaných borových kulturách jen vlivem václavky smrkové odumře v průměru kolem 1 tisíce jedinců v přepočtu na 1 ha.

Při zvažování všech výše uvedených hledisek se může rozhodování OLH při optimalizaci hustoty zakládaných borových porostů ubírat například úvahou, jejímž matematickým vyjádřením je následující vzorec:

$$X = v + y + z + (w)$$

kde dílčí proměnné znamenají

X je optimalizovaná hustota zakládaných borových porostů (v ks jedinců na 1 ha),
 v je odborným lesním hospodářem požadovaná hustota borových mlazín (v ks jedinců na 1 ha), se kterou chce v porostu při jeho horní porostní výšce 5 metrů zahajovat výchovu podle předem zvoleného modelu výchovy borových porostů,

y je obvyklá výše nezdaru zalesnění na obhospodařovaném lesním majetku (v ks jedinců na 1 ha), stanovená většinou za období prvních 5 let od založení porostu,

z je obvyklá mortalita borovic (v ks jedinců na 1 ha) v již odrůstajících borových kulturách a mlazínách, tj. počet uhynulých stromků, o které je hustota mlazín redukována za období od 6. do 10. roku po založení porostu, a

(w) je potenciální navýšení počtu vysazovaných borovic do legislativně požadovaných minimálních hodnot, event. je to množství jedinců, kteří budou z kultury odstraňováni při technologické přípravě porostu (tj. rozčleňování na pracovní pole) ještě před samotným zahájením výchovy, tj. před dosažením horní porostní výšky 5 m.

Aplikací vzorce se dobereme optimalizovaných hodnot výchozí hustoty zakládaných borových porostů (v ks jedinců na 1 ha), které se podle lokálně proměnlivých lesopěstebních poměrů pohybují v relativně širokém rozpětí – povětšinou **od 9 do 12 tisíc borovic na 1 ha**.

2.2.5 Doporučené spony v uměle zakládaných borových porostech

S volbou racionální hustoty borovic v uměle zakládaných porostech neoddělitelně souvisí i otázka preferencí při prostorovém rozmístění výsadeb. Volbu sponu výrazně ovlivňují především aktuálně uplatňované postupy zakládání lesních porostů a technologie umělé (či kombinované) obnovy lesa, dále také technologické možnosti strojů a zařízení pro přípravu půdy, výsadbu sazenic a péči o kultury (včetně jejich reálné dostupnosti u vlastníků lesa) a v neposlední řadě také u OLH spolurozhoduje míra upřednostňování ekologických a biologických principů při pěstování a obhospodařování lesů.

S využitím zkušeností, získaných z výsadbových experimentů, lze hospodářské praxi doporučit, aby na stanovištích borových doubrav při umělé obnově v co největší míře preferovala **pravidelný obdélníkový spon s délkami stran v intervalu od 0,85 do 1,20 m**, který vysazovaným semenáčkům a sazenicím dovoluje efektivněji obsazovat rhizosféru i nadzemní prostor a který tolik neakceleruje vzájemné konkurenční (kompetiční) vazby mezi sousedícími jedinci. Argumentem **pro preferenci pravidelného obdélníkového sponu (např. 0,85 × 1,20 m) s poměrem stran nejvýše 1,0 : 1,4 (= 0,71)** je také vliv širokých rozestupů u nepravidelných sponů a nerovnoměrného vertikálního zápoje mlazin na tvorbu silných větví u borovic v tyčkovinách a v porostech starších.

2.3 Předpoklady dosažení rovnoměrného vertikálního zápoje borových mlazin

Vhodně zvolená ekotechnologie je ústředním „nástrojem“ pěstitelů lesa (předpokladem) pro zabezpečení včasného a rovnoměrného zapojování uměle zakládaných borových porostů. Ústřední roli při tom sehrávají rozhodnutí OLH o přípravě stanoviště (půdy) k zalesnění, o volbě typu a požadovaných dimenzích (vyspělosti) sadebního materiálu a v neposlední řadě také konkrétní preference výsadbových sponů, resp. zvolené výchozí hustoty zakládaných kultur. **Při optimálně zvolené kombinaci** způsobu přípravy stanoviště, typu a vyspělosti sadebního materiálu borovice lesní a také způsobu provedení výsadeb (vč. sponu) je umělá obnova borovic na stanovištích borových doubrav zástupci pěstební praxe i představiteli akademické sféry již dlouhodobě interpretována jako poměrně snadná, neboť doba zajištění kultur zde až na výjimky nepřekračuje lhůtu obecně stanovenou lesním zákonem.

Pěstitelé borových porostů při svém úsilí o dosažení rovnoměrného vertikálního zápoje borových mlazin mohou využít následující obecně platná pravidla prostorové distribuce sušiny jehlic a skeletu (tj. nadzemní stonkové části rostliny) u nejmladších jedinců borovice lesní v uměle založených kulturách:

- V závislosti na dostupnosti ozářeného prostoru jsou pro výškový vzrůst i rozrůstání korun juvenilních jedinců borovice lesní (a tedy pro zapojování založených borových kultur) rozhodující především množství, velikost, pozice a orientace ročních úseků stonku, tzv. makroblastů (výhonů). Makroblasty svým dílčím ročním přírůstem každého jedince prodlužují jednak ve směru hlavní osy (výškový růst terminálního výhonu) a jednak také ve směru délkového růstu bočních větví (laterální výhony).
- Makroblasty nejmladších borovic se v založených kulturách velmi záhy a efektivně snaží zaujmout dostupný ozářovaný nadzemní prostor. Při vzájemné vzdálenosti sazenic kolem $\leq 1,10$ metru více méně ke kontaktu bočních větví sousedících jedinců dochází nejpozději po uplynutí 5 vegetačních období po výsadbě. Tehdy (a při celoplošných přípravách stanoviště obvykle i o jeden rok dříve) se laterální makroblasty sousedících jedinců zpravidla již dotýkají nebo i překrývají, tj. následně dochází k postupnému zapojování založených kultur (a dále se tím redukuje pronikání světla korunami stromů).
- Jen velmi malá část osluněného nadzemního prostoru zůstává nevyužita pro rozrůstání větví, nesoucích asimilační aparát. Dokonce sledujeme-li u konkrétního jedince podrobně pozici (horizontální úhel a velikost) jednotlivých makroblastů, rostoucích v přeslenech položených nad sebou, pak se zpravidla svým průmětem do půdorysu ani nepřekrývají (a nebrání si tak navzájem pronikání světla do nižších partií korunového prostoru).
- U kmenové báze borovic se vertikální (svislý) úhel nasazení přeslenů obvykle zvyšuje; boční větve při vzrůstném vrcholku (apexu) pak vykazují v zapojujících se kulturách nasazení makroblastů pod nejostřejším vertikálním úhlem.
- Využití fotosynteticky aktivní složky světelného spektra k asimilaci oxidu uhličitého je závislé na množství, struktuře i fyziologických vlastnostech listoví. U borovice lesní se potvrdilo, že 2 roky po zalesnění se maximum hmotnosti asimilační sušiny nachází ještě v dolní polovině stromů, přičemž celá nadzemní část borovic bývá v tomto období osluněna. V dalších letech se maximum hmotnosti sušiny jehlic ve vertikálním profilu posouvá nahoru zhruba o 20 % výšky nadzemních částí ročně, a to až na 75 – 80 % výšky v 5. či 6. roce po výsadbě. Tento významný přesun sušiny asimilačního aparátu dokumentuje vztah mezi prostorovým uspořádáním asimilační sušiny a světelným režimem již během raných fází růstu borovice lesní. Ve stadiu 5 let po výsadbě na holiny zaujímá koruna borovic cca 80 % výšky stromků a s přibývajícím věkem porostu

následuje obecně platný trend dalšího zkracování podílu délky koruny na celkové výšce stromů.

- Platnost principu zvyšujícího se podílu skeletu na celkové nadzemní biomase bývá u borovice lesní možné odvodit obvykle již 4. rokem po výsadbě, kdy s rostoucí velikostí stromků začíná převažovat hmotnost sušiny skeletu nad hmotností sušiny asimilačních orgánů.
- V období 1 – 5 let po výsadbě rozděluje borovice lesní fotosyntáty pro výškový i tloušťkový růst jednotlivých stromů více méně shodně, takže dané výšce nadzemní části stromů přímo úměrně odpovídá i tloušťka kmenové báze (resp. kořenového krčku). V prostředí bez vzájemného kontaktu rostlin na ploše (tj. v období dokud nedojde k zapojování kultur) se tento alometrický vztah výrazně nemění. Změní se až v důsledku prohlubujících se kompetičních vztahů mezi sousedícími jedinci. V kultuře se vyčlení předrůstavé, úrovnové a podúrovnové stromy s předpokládanými odlišnými vztahy, např. ve smyslu změny štíhlostního kvocientu u stromů rostoucích v zástínu.
- V souvislosti s rozvojem nadzemních částí a s výškovým přírůstem uměle zakládáných borových kultur nemohou pěstitelé lesa svoji pozornost odvracet ani od rozrůstání kořenových soustav vysazovaných stromků, neboť s mohutností a délkou kořenových soustav velmi úzce koreluje i výškový růst borovic. Na stanovištích borových doubrav vysazované borovice až překvapivě rychle obsazují dostupnou rhizosféru s příznivými podmínkami pro příjem vláhy a živin. Délkový růst horizontálně se pnoucích (podpovrchových) kořenů u borovice lesní dosahuje ročně i několika desítek centimetrů, takže ke kontaktu a ke vzájemnému proplétání kořenů dvou sousedících jedinců dochází velmi brzy; na stanovištích bez působení asymetricky kompetujících bylinných druhů (buřeně) prakticky již ve druhém a nejspíše ve třetím roce po výsadbě.

2.4 Opatření zmírňující výškovou diferenciaci borovic v odrůstajících kulturách

Na podkladě rozsáhlého průzkumu stavu lesa v porostech 1. věkového stupně lze střední výšku nadzemních částí borovic v obvyklých provozních poměrech obnovených lokalit ve východní části PLO – 17 Polabí kvantifikovat tak, že 1. rokem na trvalém stanovišti průměrná porostní výška dosahuje 24 cm, pak 2. rokem 36 cm, 3. rokem 54 cm, 4. rokem 94 cm, 5. rokem 125 cm, dále 183 cm, 213 cm a 254 cm,

přičemž v 9. roce od zalesnění činí 340 cm a 10. rok po výsadbě uzavírá na hodnotě 420 cm. V závěru decennia (v 9. nebo 10. roce po založení kultur) se horní porostní výška u provozních výsadeb borovice lesní zpravidla přibližuje k 5 metrům a v borových mlazinách se tehdy v souladu s aplikovanými modely výchovy přistupuje k výchozím modelovým selekcím, které výše uváděný vývoj střední porostní výšky zkorigují.

Z pozorování a biometrických měření borových kultur v zájmovém regionu dále vyplynul poznatek, že **absolutní hodnota rozpětí výšek borovic v kulturách daného stáří velmi těsně koreluje se střední porostní výškou**. Podíl (index) mezi rozdílem nejvyšší a nejnižší výšky jedinců ve 2 až 9letých uměle založených borových kulturách východního Polabí vůči střední výšce porostů daného věku se zpravidla pohybuje kolem hodnoty 1,00 (s odchylkou nejvýše kolem $\pm 15\%$, tj. od 0,85 do 1,15) a mění se teprve po prvních výchovných zásazích. Znamená to, že např. u 6leté borové kultury se střední porostní výškou 200 cm můžeme očekávat rozdíl mezi nejnižšími a nejvyššími stromky také kolem 200 cm, tj. že zpravidla nejnižší stromová úroveň bude dosahovat výšky cca 100 cm a ta nejvyšší kolem 300 cm. Hodnotu indexu mezi rozpětím nejvyšších a nejnižších výšek jedinců v porostu a střední porostní výškou tak lze v pěstební praxi využít jako orientační ukazatel při posuzování míry výškové diference v nejmladších stejnověkových borových kulturách.

K preventivním opatřením, která lze hospodářské praxi při umělé obnově lesa pro **zmírnění výškové rozrůzněnosti borovic v odrůstajících kulturách** doporučit, patří zejména:

- používání výškově homogenního (vytříděného) sadebního materiálu borovice lesní vhodných velikostních dimenzí, odpovídajícího poměrům obnovovaných lesních pozemků,
- upřednostnění hlediska kvality kořenové soustavy při výběru sadebního materiálu borovice lesní – za klíčové morfologické kritérium preferovat poměr objemu kořenů vůči objemu nadzemní části, teprve následně tloušťku kořenového krčku nebo výšku nadzemních částí,
- předcházení ztrátám při zalesnění a usilování o co nejvyšší snížení nezdaru zalesnění – výsadby borovic na holiny realizovat nejlépe jednorázově bez vleklého vylepšování, resp. v nutných případech takové vylepšování založených kultur provést sadebním materiálem odpovídajícího stáří,
- všestranné podporování rovnoměrného rozrůstání jedinců v podzemním i nadzemním prostoru – oddálení vzájemné vnitrodruhové konkurence o tentýž prostor a jeho dílčí složky (zdroje) zejména volbou pravidelného výsadbového sponu.

2.5 Opatření na stanovištích ohrožených šířením kořenových hnilob

Specifickým fenoménem, podílejícím se na přirozených borových stanovištích na neuspokojivém odrůstání zakládáných borových porostů, bývá také vleklé předávání borových kultur a mlazin vlivem kořenových hnilob, způsobovaných zejména václavkou smrkovou.

Statistickou analýzou primárních dat z detailního průzkumu stavu lesa i dalším pěstebně orientovaným výzkumem řešitelských týmů na VS Opočno se nové poznatky k problematice výskytu kořenových hnilob v mladých borových kulturách východního Polabí dají shrnout do několika základních bodů:

- Mortalita vlivem kořenových hnilob v mladých borových kulturách narůstá s věkem smýceného porostu.
- Borové kultury s vyšší počáteční hustotou obvykle trpí vyššími ztrátami vlivem václavky smrkové, tj. s klesajícím počtem jedinců na 1 ha se úměrně snižuje rozsah (podíl) poškození mladých borovic kořenovými hnilobami.
- Sloučením souborů lesních typů (SLT) do edafických kategorií se potvrdil průkazně vyšší podíl průměrného ročního úhynu borovic vlivem kořenových hnilob na oligotrofních a vysychavých stanovištích podzolovaných hnědých půd a podzolů (tuto skupinu reprezentovaly zejména SLT 0M, 0K, 1M, 2K, 2M aj.) oproti vodou ovlivněným stanovištím na trofnejších půdách (SLT 1P, 1Q, 2O, 2P, 2Q, 2S aj.), kde byl průměrný roční úhyn borovic vlivem kořenových hnilob téměř o polovinu nižší.
- Zřetelněji než vliv stanovištních poměrů se na mortalitě borovic vyvolané kořenovými hnilobami odrazily hospodářské zásahy, související s těžbou předchozích porostů, s likvidací těžebních zbytků, s přípravou stanoviště pro zalesňování a s uplatněním některých technologií mechanizovaného zalesnění holin.
- Zejména v těch případech, kde byly pro úklid těžebních zbytků, přípravu půdy a zalesnění použity technologie, využívající pojezd mechanizačních prostředků po obnovovaných plochách, byl prokázán statisticky signifikantní vliv na mortalitu borovic vlivem kořenových hnilob v zakládáných borových kulturách při porovnání s technologiemi, využívajícími ruční práci.

Za neopomenutelné pravidlo pro veškeré lesnické hospodaření na stanovištích náchylných k šíření kořenových hnilob (václavky smrkové) je proto nutné přijmout **požadavek na minimalizaci narušení stanoviště**, především pak na omezení jakéhokoliv možného poškozování půdy (vč. zhutnění půdy, skarifikace humusových horizontů, urychlení mineralizace zbylého humusu apod.). Týká se to všech zásahů do půdního prostředí při výstavbě, údržbě a provozování lesní dopravní sítě, při

těžbě a soustředování dříví, při úklidu těžebních zbytků, přípravě stanoviště pro zalesnění i při vlastní výsadbě nových kultur. Respektováním této zásady snad půjde dílčího „ozdravení“ stanoviště dosáhnout v časovém horizontu několika (nejméně pěti) desítek let. Přítomnost václavků a ostatních zdrojů šíření kořenových hnilob v zakládáných borových kulturách a mlazinách lze také chápat jako specifický „lokální stanovištní faktor“, se kterým se musí pěstitelé lesa vyrovnat především reálně uplatňovanou ekotechnologií.

K preventivním pěstebními opatřeními, která lze navrhnout pro zmírnění mortality borovic vlivem václavky smrkové v odrůstajících borových kulturách PLO – 17 Polabí, patří především:

- V mýtných porostech infikovaných václavkou obecnou (zejména pak na vysýchavých stanovištích kyselých a borových doubrav) se doporučuje pečlivě zvážovat vhodný postup obnovy. Dobu těžby porostů a nasazení mechanizačních prostředků při vyklízování dříví pak zvolit s ohledem na požadavek co nejmenšího poškození půdy.
- Při umělé obnově na holosečně obnovovaných plochách je vhodné preferovat pečlivou ruční výsadbu, která svým typem koinciduje (je ve shodě) s tvarem a velikostí kořenových soustav užitého SMLD a která také svým reálným provedením minimalizuje vznik a rozvoj kořenových deformací. K obnově borovice lesní pokud možno používat sadební materiál té nejvyšší genetické, fyziologické a morfologické kvality. Pěstování SMLD pak realizovat „na míru“ požadavkům OLH u prověřených smluvních školkařských subjektů, v jejichž lesních školkách jsou prováděny systematické kontroly zdravotního stavu SMLD a je respektováno pravidlo sanitárního minima a zásada soustavného negativního výběru bioticky napadených či jinak oslabených jedinců.
- Důraz je třeba u prostokořenného i krytkořenného sadebního materiálu borovice lesní klást zejména na kvalitu kořenů. Je nutno mít stále na zřeteli, že deformovaný a poškozený kořenový systém zvyšuje náchylnost sazenic k napadení václavkou smrkovou a kořenovníkem vrstevnatým, ale i dalšími druhy hub, které vyvolávají kořenové hniloby. Ze zalesňování je vždy nutné zcela vyloučit sazenice jakkoliv poškozené (mechanicky, živočišnými škůdci), s příznaky houbových, tracheomykózních, bakteriálních nebo virových chorob, jakož i všechny sazenice deformované, zvláště pokud jde o kořenový systém.
- Na stanovištích náchylných k šíření václavky smrkové se při výsadbě doporučuje upřednostnit pravidelný spon (nejlépe čtvercový, ale také obdélníkový s délkami stran v intervalu od 0,85 do 1,20 m) a hustotu zakládáných kultur přizpůsobit (viz podkap. 2.2.4) mimo jiné také místně obvyklým ztrátám vyvolávaným kořenovými hnilobami.
- Kontrolu ztrát vlivem kořenových hnilob se v mladých borových kulturách doporučuje provádět každoročně. Nejvhodnějším termínem pro tuto kontrolu

jsou měsíce říjen a listopad. Podle dynamiky mortality borovic v konkrétních poměrech lze poté usměrnit další strategii pěstování a výchovy borových kultur.

2.6 Opatření na podporu průběžnosti kmene a žádaného tvaru korun

Netvárnost kmene (kmenové báze) a habitu (tvaru korun) borovice lesní v období od výsadby do fáze odrůstání mlazin se projevuje mnoha různými způsoby a formami (včetně tzv. metlovitosti borovic) a má řadu různorodých příčin. Na netvárnost kmene či na nevhodný tvar korun borovic v porostech 1. věkového stupně se v praxi nahlíží především z hledisek hospodářských (tj. z hlediska budoucí výchovy lesních porostů) a do jisté míry i s obavou (předběžnou opatrností) o budoucí, zatím doposud jen předpokládanou (ne)kvalitu těženého dříví.

Tvarové vady kmenů (stromů), které se projevují odchylkami kmene od dokonale průběžné svislé osy nebo které vyplývají z pěstebně nevyhovujícího větvení stonků borovic, byly při našich výzkumných šetřeních souhrnně označovány jako „tvarové deformace“. Pro úvodní klasifikaci a kvantifikaci takto pojatých dílčích typů tvarových deformací v borových porostech východního Polabí byla vytvořena úzce účelová klasifikační obrazová pomůcka (podrobněji NÁROVEC 2000, s. 13), pomocí které se klasifikoval tvar kmene a korun stromů do skupin, označených písmeny N, J, S, V, R a M:

- **N:** hlavní osa je průběžná (svislá) bez výrazných zakřivení či jiných deformací,
- **J:** hlavní osa kmínku je jednostranně („šavlovitě“) prohnutá,
- **S1:** hlavní osa je jako celek esovitě, tj. dvoustranně prohnutá; průběh osy (kmínku) je v úsecích mezi dvěma přesleny více méně rovný,
- **S2:** různé typy zakřivení kmínku v úsecích mezi dvěma přesleny,
- **S3:** jednostranné vybočení hlavní osy jako důsledek kompetice proleptických výhonů o apikální dominanci,
- **S4:** různé typy zakřivení kmenové báze,
- **S5:** vícečetné (opakované) pokrivení hlavní osy,
- **V1:** rozdvojení hlavní osy v posledním vegetačním období (tzn. „dvoják“ na nejvyšším přeslenu),
- **V2 ... x:** rozdvojení hlavní osy v předchozích letech (číselný index označoval pořadí přeslenu od vrcholku – apexu),
- **R1 ... x:** vícečetné porušení průběžnosti hlavní osy do několika vzrostných vr-

cholků (číselný index označoval pořadí přeslenu od apexu, kde k tvorbě „rozsoch“ došlo),

- **M:** metlovitý („keřovitý“) vzrůst borovic, u nichž je habitus stromku ovlivněn vytvářením silných a často i vzpřímených bočních větví a tím je také hlavní osa obtížně identifikovatelná.

Zjišťování podílu tvarově deformovaných jedinců v borových kulturách východního Polabí probíhalo ve dvou samostatných etapách (1992 – 1993; 1998 – 1999) a zahrnovalo analýzu více než 10 tisíc jedinců borovice lesní stáří 2 až 13 let po výsadbě. K nejdůležitějším poznatkům a zjištěním tohoto podrobného průzkumu stavu lesa se zařadilo:

- Podíl jedinců s bezchybným kmínkem (typ **N**) bývá ve 2 – 13letých borových kulturách klasifikován obvykle jen u jedné třetiny stromů (průměrně u 18,6 – 41,3 % borovic v kulturách). Průměrně u dvou třetin borovic lze v odrůstajících mlazinách naopak vylišit některou z výše popisovaných „tvarových deformací“.
- Mezi stromky tvarově deformovanými v borových porostech 1. věkového stupně dominují (66,1 %) deformace průběžnosti kmene typu **S** (esovitě zakřivení hlavní osy) a případy rozdvojení hlavní osy (typ **V**, tvorba „dvojáků“) hlavní osy (22,0 %).
- Ke tvorbě „rozsoch“ (vícečetné porušení průběžnosti hlavní osy do deformace kmene typu **R**) a k jednostrannému („šalvovitému“) prohnutí hlavní osy do deformace typu **J** dochází přibližně u 5 až 6 % tvarově deformovaných stromků.
- Zcela zanedbatelný (0,6 %) bývá podíl „metlovitých“ borovic (deformace typu **M**, reprezentující jedince se silnými a vzpřímenými bočními větvemi a s obtížně identifikovatelnou hlavní osou), který se omezuje jen na některé dílčí lokality.

Z analýzy příčin vzniku tvarových deformací u juvenilních borovic dále vyplynulo, že nejčastějším iniciačním faktorem, podmiňujícím odchylky v průběžnosti svislé osy, je **letní růst proleptických výhonů**. Jako dominantní byl vliv tohoto faktoru klasifikován u 66 % vzorníků s tvarovými deformacemi. Letní růst proleptických výhonů podmiňuje zejména vznik tvarových deformací typu **S**, **R** a **V**. Obdobný účinek má i mechanické poškození kmínků (kdy vznikají deformace typu **S**, **R**, **V** a **J**), avšak k tomuto typu poškození dochází pouze v zanedbatelných případech (1,3 %). Nevýrazné doposud ve východním Polabí zůstávalo i poškození výhonů okusem zvěří (3,8 %), které vede nejčastěji ke vzniku deformací typu **V**. Ani vliv biotického poškození borovic (např. sosnokrutem, hmyzem apod.), znamenající zpravidla vznik deformací typu **R**, nebyl zatím v zájmovém regionu příliš významný (2,4 % případů tvarově deformovaných borovic). Bočnímu útlaku od konkurujících sousedících dřevin bývá přisuzován regionálně značně rozdílný podíl vlivu, nicméně v průměru patří i tato příčina vzniku tvarové deformace podle posledních průzkumů k těm méně významným (klasifikována byla pouze u 1,3 % případů tvarově deformovaných borovic).

Skutečnost, že v nejmladších borových kulturách dochází v prvních několika letech po jejich založení u nezanedbatelného podílu jedinců k letnímu růstu proleptických výhonů, lze přijímat **pouze jako potenciální riziko následného netvárného vývoje některých jedinců** v příštích letech. Teprve podle průběhu (vzniku) a dynamiky vývoje jednotlivých typů tvarových deformací borovic v konkrétních odrůstajících kulturách lze v kontextu s plánovaným pěstebním záměrem a s předpokládaným modelem výchovy porostů usuzovat na závažnost (či naopak na nezávažnost) fenoménu tvarových deformací pro následný vývoj borovic v mlazinách a tyčkovinách. Ústřední roli při úvahách a při rozhodování odborných lesních hospodářů před prvními výchovnými zásahy sehrává zejména aktuální hustota porostů. I při relativně vysokém podílu jedinců (nad 70 %) s některou ze sledovaných odchylek v průběžnosti hlavní osy či habitu korun se může v 6 – 7letém borovém porostu vždy vyskytovat ještě dostatečný počet kvalitních borovic s bezchybným tvarem kmene a koruny (nad 2 000 kusů v přepočtu na 1 ha). Při hustotách zapojujících se mlazina kolem 8 tisíc kusů jedinců na 1 ha, navíc zakládáných v pravidelném (nejlépe čtvercovém) sponu, zpravidla není nutné tvarovým deformacím či tvorbě letních proleptických výhonů u borovice lesní přisuzovat větší hospodářskou závažnost. Posouzení pěstebních důsledků tvarových deformací u borovic v porostech 1. věkového stupně se tak stává záležitostí důsledně individuální, vztahující se vždy výhradně ke konkrétní porostní skupině a zejména pak k její aktuální hustotě.

K možným pěstebním opatřením, eliminujícím nebo zmírňujícím důsledky tvorby proleptických výhonů a podporujícím průběžnost kmene a žádaný tvar korun u borovice lesní v zapojujících se kulturách, patří:

- preventivní redukce počtu pupenů na vzrostném vrcholku vylamováním (vyštipováním),
- odstraňování proleptických výhonů preventivním tvarovým ořezem (tj. uvolnění potlačeného terminálního výhonu pomocí nože či zahradnických nůžek do takové pozice, aby i nadále zaujal apikální postavení),
- nápravný tvarový ořez pomocí ručního nářadí (tj. odstranění těch větví, které svým postavením v koruně negativně ovlivňují průběžnost kmene nebo tvar koruny).

S ohledem na časovou (a finanční) náročnost tohoto druhu péče o odrůstající borové kultury je nutné konstatovat, že navrhovaná preventivní a nápravná pěstební opatření (redukce počtu pupenů vylamováním, ořez tvarově nevyhovujících výhonů a větví) zatím ještě v hospodářské praxi nenalezla širší než výzkumné (poloprovozní) ověření. Podrobnosti k jejich uplatnění již byly detailně rozvedeny v metodicky pojaté publikaci *Dicyklický růst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kulturách*, kterou v roce 2000 vydalo nakladatelství Lesnická práce (www.lesprace.cz). Zájemci zde naleznou zevrubný soupis zkušeností, které

pracovníci oddělení lesního školkařství a zalesňování VÚLHM – Výzkumné stanice Opočno s ořezem proleptických výhonů u borovice lesní získali.

3. SROVNÁNÍ „NOVOSTI POSTUPŮ“

Diferenciace praktických technologických postupů při pěstování lesů vyplývá především z široké variability přírodních (stanovištních) podmínek, ve kterých vlastníci lesů a jejich lesní hospodáři své pěstební záměry realizují. Teorii a praxi zakládání lesních porostů, výchovných a obnovních sečí, ale i všech ostatních podoborů pěstování lesa, již od svého prvopočátku doprovázejí různorodé vývojové trendy a v rámci nich i četné názorové změny nebo přímo zvraty. Zakládání a výchova lesních porostů ve svých dílčích vývojových etapách pochopitelně vždy podléhaly (podléhají) lokálně a časově aktuálním (dobovým) představám (poznatkům) o přírodních zákonitostech a vztazích, probíhajících uvnitř lesního ekosystému, dále měnícím se požadavkům společnosti (a vlastníků lesa) na multifunkční obhospodařování lesů, ale i reálným ekonomickým možnostem společnosti (a vlastníků lesa) jak preferované role lesních ekosystémů včetně funkcí lesů prakticky naplnit a pro společnost zajistit.

V nedávné minulosti bylo zakládání lesních porostů pod vlivem racionalizačních tendencí z období celospolečenského vlastnictví lesů u nás. Byly zdůvodňovány především ekonomickými argumenty a také nedostatkem pracovních sil pro lesnickou pěstební činnost. Snahy o zefektivnění technologií zakládání a výchovy lesních porostů proto vedly například k širšímu zavádění mechanizačních prostředků, ke zjednodušování technologických postupů a k prosazování vyššího podílu chemizace (včetně hnojení lesních porostů) při obhospodařování lesů atd.

Ne všechna racionalizační opatření, doporučená a často i direktivně prosazovaná u nás v období před několika desítkami let, dnes obstojí v konfrontaci se soudobou moderní lesnickou ekotechnologií, opírající se o teorii ekologického pojetí pěstování lesa. Předkládaná metodika přispívá k takové konfrontaci a do jisté míry je i ohlédnutím za etapou předchozích racionalizačních tendencí při zakládání borových porostů v lokálně (a časově) ohraničených podmínkách východní části PLO – 17 Polabí. „Novost přístupů“ v úsilí o zkvalitnění pěstování borových mlazin lze spatřovat např. již v tom, že od odborných lesních hospodářů požaduje, aby způsob výchovy borových porostů na spravovaném lesním majetku, tedy volbu diferencovaných modelů výchovy borovice lesní, definovali ještě dříve, než k obnově a zakládání borových porostů přistoupí. Tento (staro)nový přístup zdůrazňování

kontinuity zakládání a výchovy lesních porostů se odráží zejména v návrzích doporučeného počtu borových semenáčků a sazenic, určeného k výsadbám na obnovované lesní pozemky. Projevuje se také přímou návazností předkládaných doporučení na modely výchovy, aktuálně vydané oddělením obnovy a výchovy lesa na VS Opočno (SLODIČÁK et al. 2013).

Rovněž v našich současných poměrech můžeme za nový přístup (ačkoliv v měřítku střeoevropského pěstování lesů v minulosti již mnohokrát zazněl) označit předložené a opakovaně zdůrazňované návrhy na co nejpravidelnější rozmístování borovic při výsadbách na homogenních půdních substrátech. Pravidelný výsadbový spon (nejlépe čtvercový, eventuálně obdélníkový s poměrem stran nejvýše 1,0 : 1,4) totiž vysazovaným borovým semenáčkům a sazenicím dovoluje efektivněji obsazovat rhizosféru i nadzemní prostor, podporuje včasné zapojování kultur a tlumí vnitrodruhovou kompetici o tentýž životní prostor a jeho zdroje (především o limitní vláhu a dostupné zdroje minerálních živin). Metodika v této souvislosti nicméně konstatuje, že volbu racionálního sponu a nejvhodnější hustoty zakládáných a vychovávaných borových kultur nebo nárůstů nelze nikdy pokládat za otázku uzavřenou a že (stejně jako volba nejvhodnějších modelů výchovy porostů borovice lesní) proto zůstane i nadále diskutovaným problémem.

Konvergenci (sblížení) opatření proti šíření infekcí kořenových hnilob (zejména václavky smrkové) v borových porostech prvního věkového stupně s moderní lesnickou ekotechnologií, směřující prioritně k udržení ekologické stability ekosystémů a k zajištění statické stability pěstovaných lesních porostů, můžeme vnímat např. v požadavcích na co nejmenší narušení stanoviště, především pak na zamezení poškozování půdy (včetně technogenního zhutňování půdy, skarifikace humusových horizontů, urychlení mineralizace zbylého humusu apod.) při výstavbě, údržbě a provozování lesní dopravní sítě, při těžbě a soustředování dříví, při úklidu těžebních zbytků, při přípravě stanoviště pro zalesnění i při vlastní výsadbě nových kultur a při následné péči o ně (včetně realizací projektů profylaktického přihnojování lesních kultur, chemické likvidace buřeně apod.).

„Novost postupů“ předkládané metodiky lze nacházet též v důrazu, který přikládá kvalitě kořenových systémů vysazovaných borovic, stejně tak jako v podpoře, kterou metodika vyslovuje úsilí přizpůsobit soudobé lesní školkařství a jeho produkci co nejvíce poměrům obnovovaných lesních pozemků s cílem redukovat tím ztráty ze zalesnění (tj. naplnění koncepce smluvního pěstování sadebního materiálu „na míru“ předem známému odběrateli).

Dále metodika akcentuje nové zkušenosti, které vyplynuly v souvislosti s nedávnou sněhovou kalamitou (2010 a 2012) v borových porostech středního věku ve východních Čechách. Rozhodování lesních hospodářů tyto zkušenosti nasměrovaly k upřednostňování jedné ze dvou hlavních priorit. Buď pěstování borovice

chtějí tradičně orientovat na kvalitu produkovaného dříví prostřednictvím důrazu na vyšší hustotu mladých porostů (ale také riskovat, že přestíhlené husté porosty snáze utrpí citelné poškození až rozvrácení sněhem), nebo důrazem na nižší hustoty v borových mlazínách a ve vychovávaných tyčkovinách podporovat zajištění statické stability porostů (s případným důsledkem, že produkované dříví bude méně kvalitní).

Volbu optimálního výsadbového sponu proto metodika povyšuje na důležité preventivní „výchovné“ opatření, jímž s využitím principu předběžné opatrnosti místní pěstitelé lesa mohou již při zakládání kultur (a dále také cílevědomou výchovou ve stadiu mlazín) usilovat o posílení statické stability obhospodařovaných porostů borovice lesní.

4. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Předkládaná metodika je určena vlastníkům a správcům lesních majetků bez rozdílu druhu a formy vlastnictví, a to přednostně z východní části přírodní lesní oblasti Polabí. Pro ně na pokladě předchozích detailních analýz lesopěstebních poměrů v zájmovém regionu i na podkladě vlastních průběžných experimentálních ověřování vhodných způsobů zakládání borových kultur předkládá upřesňující ekotechnologické požadavky, směřující k dosažení kvality zapojujících se borových mlazín a k jejímu udržení během následných porostních stadií.

Doporučené postupy jsou aplikovatelné u vlastníků lesních majetků s obdobnými stanovištními a lesopěstebními poměry i v rámci jiných regionů České republiky. Především se jedná o regiony, kde dominantním faktorem nezdaru zalesnění borovicí lesní bývá nevyhovující kvalita kořenových systémů užitého sadebního materiálu, ohroženost stanovišť suchem nebo kde se odborní lesní hospodáři v založených borových kulturách během celého prvního decennia potýkají s vleklou mortalitou v důsledku kořenových hnilob. Takových stanovišť může být v rámci ČR až 250 tisíc ha.

Publikační uplatnění předložený text nalezne jako certifikovaná metodika v tradiční ediční řadě *Lesnický průvodce*, kterou pro nejširší odbornou veřejnost vydává Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i. Na webových stránkách a prezentacích výzkumného ústavu (www.vulhm.cz) bude metodika všem zájemcům dostupná také v elektronickém formátu.

5. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Z celkové výměry lesních porostů v ČR (2,66 mil. ha) zaujímá borovice lesní svým plošným zastoupením přes 400 tis. ha (15 %). Výměra pozemků, uměle obnovovaných borovicí lesní, se nyní u nás pohybuje okolo 2 tisíc ha ročně (v roce 2012 mírně poklesla na 1 933 ha, tj. na podíl 9,7 % ze souhrnných 19 903 ha umělé obnovy lesa v ČR), což odpovídá obvyklé potřebě sadebního materiálu v počtu kolem 20 milionů kusů školkařských výpěstků borovice lesní ročně.

Zavedení postupů, doporučených v předkládané metodice, nevyžaduje na straně realizátorů (vlastníků lesa) žádné zvýšené náklady, neboť navrhovaná opatření se týkají pouze přehodnocení priorit a také některých upřesňujících hledisek při posuzování kvality kultur a mlazin borovice lesní na přirozených borových stanovištích (HS 13) v modelové PLO – 17 Polabí.

Vyčíslení ekonomického přínosu pro uživatele se může nést kupříkladu výchozí úvahou, že zavedení postupů, uvedených v metodice, povede ke snížení nezdaru zalesnění nejméně o 3 až 5 %. Při každoročním uplatnění metodiky na výměře 1 000 ha (což je cca polovina z celkové výměry lesních pozemků obnovovaných borovicí lesní v ČR) poté může její ekonomický přínos (při průměrných vlastních nákladech na obnovu lesa v ČR ve výši 66 221,- Kč/ha v roce 2012) pro realizátory představovat částku až kolem 3 331 tis. Kč ročně.

6. SEZNAM POUŽITÉ SOUVISEJÍCÍ LITERATURY

DUŠEK, M.: Ochrana lesa. In: Mikeska, M. a kol.: Zpráva k závěrečnému šetření k návrhu oblastního plánu rozvoje lesů PLO 17 – Polabí. Hradec Králové, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů 2001, s. 20–22.

HANIŠ, J.: Dílčí výsledky šetření silně zhoršeného stavu a růstu borových kultur a mladých mlazin. [Studie]. Hradec Králové, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů 1991. 5 s.

CHROUST, L.: Výchova mladých borových porostů. In: *Pěstování porostů borovice lesní*. Sborník přednášek celostátního symposia. Hradec Králové, 21.–22. 6. 1988. Sest. Z. Petřík. Pardubice, Dům techniky ČSVTS 1988, s. 24–32.

- CHROUST, L.: Světelný režim porostů borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a jejich asimilační biomasa. *Lesnictví*, 39, 1993, č. 12, s. 487–496.
- CHROUST, L.: Thinning experiment in a Scots pine forest stand after 40-year investigation. *Journal of Forest Science*, 47, 2001, č. 8, s. 356–365.
- JANČAŘÍK, V.: Gradace houbových chorob ve změněných ekologických podmínkách ČSFR a ostatní Evropy (3. část). *Lesnická práce*, 71, 1992, č. 4, s. 122–125.
- JANČAŘÍK, V., JANKOVSKÝ, L.: Václavka stále aktuální. *Lesnická práce*, 78, 1999, č. 9, s. 414–417
- JANKOVSKÝ, L.: Rizika aktivizace houbových patogenů a hmyzích škůdců lesních dřevin v souvislosti s předpokládanou klimatickou změnou. *Zprávy lesnického výzkumu*, 45, 2000, č. 4, s. 18–25.
- KAŇÁK, K.: Výzkum zeměpisné proměnlivosti borovice lesní. Studie růstu sazenic různé provenience. [Dílčí závěrečná zpráva za etapu úkolu VII-6-3/7]. Zbraslav-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 1969. 37 s.
- KAŇÁK, K.: Výsledky šlechtění borovice a jejich uplatnění v lesní praxi ČSR se zaměřením na východočeskou borovici. In: *Pěstování porostů borovice lesní*. Sborník přednášek celostátního sympozia. Hradec Králové, 21.–22. 6. 1988. Sest. Z. Petřík. Pardubice, Dům techniky ČSVTS 1988, s. 10 16.
- KAŇÁK, K.: Borovice lesní a prehistorie jejího rodu. *Lesu zdar* (Hradec Králové), 8, 2002, č. 1, s. 5–6.
- KRIEGEL, H.: Výběr sadebního materiálu borovice lesní pro mechanizovanou výsadbu. [Kandidátská disertační práce]. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 1981. 79 s.
- KRIEGEL, H.: Faktory ovlivňující mechanizovanou výsadbu a kvalitu borových kultur. *Zprávy lesnického výzkumu*, 36, 1991, č. 1, s. 22–24.
- KRIEGEL, H.: Optimalizace zakládání porostů s borovici. [Realizační výstup dílčího výzkumného úkolu]. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 1998. 6 s.
- KRIEGEL, H.: Ovlivnění vývoje a zdravotního stavu borových kultur sadebním materiálem a technologiemi výsadby. *Zprávy lesnického výzkumu*, 45, 2000, č. 4, s. 1–5.
- LESNÝ, L.: Výzkum (nejen) pod Orlickými horami. *Lesnická práce*, 80, 2001, č. 11, s. 516–517.
- LOKVENEC, T.: Rozbor příčin ztrát v kulturách lesních dřevin na území ČSR v roce 1976. [Informativní zpráva]. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 1976. 40 s.
- LOKVENEC, T.: Vývoj kořenových systémů borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) v kulturách založených obaleným sadebním materiálem. *Lesnictví*, 31, 1985, č. 7, s. 601–620.

- LOKVENC, T., ŠIMERDA, L.: Finské lesní brány TTS pro přípravu půdy. *Lesnická práce*, 53, 1974, č. 4, s. 183–184.
- MÁLEK, B., DUŠEK, M.: Poznatky pobočky ÚHÚL Hradec Králové z větrných a sněhových kalamit v letech 1966 – 1969. In: *Sněhová kalamita v borovém hospodářství 2010*. Sborník přednášek odborného semináře. Albrechtice nad Orlicí, 5. 3. 2010. Sest. J. Novák et al. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 2010, s. 9–11.
- MARTINCOVÁ, J.: Kvalita sadebního materiálu borovice lesní a optimální způsoby pěstování v lesních školkách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 44, 1999, č. 4, s. 1–6.
- MAUER, O.: Obnova umělá lesa v hospodářském souboru č. 13. In: *Borovice - semenářství, školkařství, pěstování*. Sborník referátů z celostátního semináře. Mimoň, 25. 6. 2002. Sest. J. Janota. Praha, Česká lesnická společnost 2002, s. 15–20.
- MIKESKA, M., VACEK, S., PRAUSOVÁ, R., SIMON, J., MINX, T., PODRÁZSKÝ, V., MALÍK, V., KOBLIHA, J., ANDĚL, P., MATĚJKA, K.: Lesnicko-typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2008. 447 s.
- MRÁČEK, Z.: Racionální hustota kultur a kvalitativní vývoj porostů smrku a borovice. *Lesnická práce*, 57, 1978, č. 9, s. 402–407.
- NÁROVCOVÁ, J.: Funkční morfologie a anatomie vybraného druhu dřeviny. [Dizertační práce]. Brno, MZLU v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav lesnické botaniky, dendrologie a geobiocenologie 2009. 167 s.
- NÁROVCOVÁ, J.: Mortalita výsadeb populací borovice lesní. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55, 2010, č. 4, s. 299–306.
- NÁROVEC, V.: Vymezení a kvantifikace škodlivých činitelů a stresových faktorů v borových porostech prvního věkového stupně ve změněných imisně ekologických poměrech východní části lesní oblasti Polabí. [Výroční zpráva výzkumného úkolu]. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 1994. 73 s.
- NÁROVEC, V.: Poškození mladých borových kultur václavkou obecnou. In: *Škodliví činitelé v lesích Česka*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 24. 3. 1999. Sest. P. Kapitola. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 1999, s. 59–63.
- NÁROVEC, V.: Dicyklický růst výhonů u borovice a nápravná pěstební opatření v nejmladších kulturách. 1. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2000. 31 s.
- NÁROVEC, V.: Zkušenosti se zakládáním a pěstováním borových porostů prvního věkového stupně. In: *Borovice - semenářství, školkařství, pěstování*. Sborník referátů z celostátního semináře. Mimoň, 25. 6. 2002. Sest. J. Janota. Praha, Česká lesnická společnost 2002, s. 32–43.

- NÁROVEC, V., ŠACH, F.: Úloha pěstování lesa v ochraně mladých borových porostů před rozšiřováním infekce kořenových hnilob. In: *Škodliví činitelé v lesích Česka*. Sborník referátů. Kostelec nad Černými lesy, 24. 3. 1999. Sest. P. Kapitola. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 1999, s. 64–66.
- NÁROVEC, V., ŠTĚNIČKA, S.: Rozbor příčin neuspokojivého stavu kultur borovice lesní na vybraných lokalitách LS Týniště (LZ Opočno) a LZ Vysoké Chvojno a návrh nápravných a preventivních opatření. [Závěrečná zpráva řešení podnikového tematického úkolu]. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 1990. 154 s.
- NÁROVEC, V., ŠTĚNIČKA, S.: Neuspokojivý stav mladých borových porostů ve východním Polabí. *Les (Lesnická práce)*, 73, 1994, č. 6, s. 16.
- NÁROVEC, V., ŠTĚNIČKA, S., POLONČEK, R.: Zkušenosti s lesnickou rekultivací pozemků devastovaných těžbou písků. *Lesnická práce*, 70, 1991, č. 7, s. 200–205.
- NOVÁK, J., DUŠEK, D., SLODIČÁK, M.: Výchova porostů borovice lesní a poškození sněhem. *Zprávy lesnického výzkumu*, 58, 2013, č. 2, s. 147–157.
- PÁV, B.: Vliv počáteční hustoty kultur na vývoj mladých porostů borovice lesní. *Práce VÚLHM*, 67, 1985, s. 269–295.
- PÁV, B.: Optimální spon – nejdůležitější výchovné opatření. *Zprávy lesnického výzkumu*, 30, 1985, č. 4, s. 17–19.
- PAŘEZ, J.: Výchova starších borových porostů. In: *Pěstování porostů borovice lesní*. Sborník přednášek celostátního sympozia. Hradec Králové, 21.–22. 6. 1988. Sest. Z. Petřík. Pardubice, Dům techniky ČSVTS 1988, s. 33–42.
- PAŘEZ, J., CHROUST, L.: Modely výchovy lesních porostů. [Expertizní zpráva]. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 1987. 82 s.
- PAŘEZ, J., CHROUST, L.: Modely výchovy lesních porostů. *Lesnický průvodce* 4/1988. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 1988. 83 s.
- PEŘINA, V.: Přeměny borových monokultur na plitocenních terasách. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1960. 210 s.
- PLÍVA, K., ŽLÁBEK, I.: Provozní systémy v lesním plánování. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1989. 208 s.
- POLANSKÝ, B.: Perspektivy v technice pěstění borových porostů u nás. In: *Pěstování borových porostů*. 1. vydání. Praha, Brázda 1952, s. 184–189.
- POLONČEK, R.: Všestranné zhodnocení zalesňování lesních půd na plochách rekultivovaného písníku Rašovice s návrhem na optimální způsob využití mechanizace. [Závěrečná zpráva postgraduálního studia]. Brno, Fakulta lesnická Vysoké školy zemědělské v Brně 1985. 51 s.

- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J.: Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. *Lesnický průvodce* 4/2007. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2007. 46 s. [Recenzované metodiky].
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J.: Výchova porostů borovice lesní. In: *Sněhová kalamita v borovém hospodářství 2010*. Sborník přednášek odborného semináře. Albrechtice nad Orlicí, 5. 3. 2010. Sest. J. Novák et al. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 2010, s. 33–38.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., DUŠEK, D.: Výchova porostů borovice lesní. [Certifikovaná metodika]. *Lesnický průvodce* 5/2013. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2013. 22 s.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., NAVRÁTIL, P.: Výchova porostů v ochranných pásmech vodních zdrojů. [Recenzovaná metodika]. *Lesnický průvodce* 1/2010. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2010. 31 s.
- ŠIMERDA, L.: K úrovnové a podúrovnové výchově a obnově borových porostů. *Lesnická práce*, 81, 2002, č. 2, s. 74–76.
- ŠIMERDA, L.: Sněhová kalamita 2010 v borové oblasti Polabí. In: *Sněhová kalamita v borovém hospodářství 2010*. Sborník přednášek odborného semináře. Albrechtice nad Orlicí, 5. 3. 2010. Sest. J. Novák et al. Opočno, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti – Výzkumná stanice 2010, s. 12–14.
- ŠINDELÁŘ, J.: Rozbor neuspokojivé kvality některých borových porostů, zejména mlazin a tyčkovin. In: *Pěstování borových porostů*. 1. vydání. Praha, Brázda 1952, s. 103–114.
- ŠINDELÁŘ, J.: K otázce geneticky podmíněné proměnlivosti populace borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) na území ČSSR. *Lesnictví*, 27, 1981, č. 5, s. 385–408.
- ŠINDELÁŘ, J.: Proměnlivost borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) na území České a Slovenské republiky z hlediska rajonizace reprodukčního materiálu. *Lesnický průvodce* 2/1992. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 1992. 58 s.
- ŠINDELÁŘ, J., PAŘEZ, J.: Zásady výchovy semenných porostů smrku, borovice a modřínu. TEI – bulletin technickoekonomických informací, Řada Pěstování, č. 2/91. Jíloviště-Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 1991. 8 s.
- ŠTĚNIČKA, S., NÁROVEC, V., ŠACH, F.: Mortalita borovice lesní po napadení včelkou obecnou a testování sanačních opatření v mladých borových kulturách. *Zprávy lesnického výzkumu*, 42, 1997, č. 2, s. 19–22.
- ŠVESTKA, M., HOCHMUT, R., JANČAŘÍK, V.: Nové metody v ochraně lesa. 1. vydání. Praha, Státní zemědělské nakladatelství 1990. 280 s.

7. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

- KAŇÁK, J., NÁROVCOVÁ, J.: Proměnlivost borovice lesní. *Lesnická práce*, 83, 2004, č. 8, s. 422–423. (Výstup za MZE0002070201)
- KAŇÁK, J., NÁROVCOVÁ, J.: Růst mladých borových kultur identického původu v rozdílných stanovištních poměrech. *Zprávy lesnického výzkumu*, 50, 2005, č. 2, s. 79–82. (Výstup za MZE0002070201)
- NÁROVCOVÁ, J.: Počet ročníků jehlic populací borovice lesní. In: *Management of forests in changing environmental conditions*. Zborník vedeckých prác z medzinárodného vedeckého seminára. Zvolen, 4.–5. 9. 2007. Sest. M. Saniga, P. Jaloviar, S. Kucbel. Zvolen, Technická univerzita vo Zvolene, Lesnícka fakulta, Katedra pestovania lesa 2007, s. 85–89. (Výstup za MZE0002070201)
- NÁROVCOVÁ, J.: Reakce populací borovice lesní na podmínky pěstování v časných fázích ontogenie. *Zprávy lesnického výzkumu*, 55, 2010, č. 4, s. 293–298. (Výstup za MZE0002070203)
- NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V.: Proměnlivost asimilačního a transpiračního kompartmentu borovice lesní. *Zprávy lesnického výzkumu*, 53, 2008, č. 2, s. 120–127. (Výstup za MZE0002070201)
- NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V.: Kontrola kvality semenáčků a sazenic borovice lesní. In: *Aktuální problematika lesního školkařství České republiky v r. 2009*. Sborník referátů přednesených na semináři. Měřín, Jablonná nad Vltavou, 23.–24. listopadu 2009. Sest. V. Foltánek. Brno, Tribun EU 2009, s. 35–39. (Výstup za MZE0002070203)
- NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V.: A trend of proliferation of proleptic shoots in partial populations of Scots pine. *Journal of Forest Science*, 56, 2010, č. 12, s. 571–579. (Výstup za MZE0002070203)
- NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V.: Kritéria výběru sadebního materiálu borovice lesní pro stanoviště ohrožovaná suchem. [Certifikovaná metodika]. Lesnický průvodce 6/2012. Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti 2012. 36 s. (Výstup za MZE0002070203)
- NÁROVCOVÁ, J., NÁROVEC, V., ČERMÁK, M.: Netvárnost borovice lesní v nejmladších kulturách. *Lesnická práce*, 83, 2004, č. 8, s. 420–421. (Výstup za MZE0002070201)
- NÁROVEC, V.: 100x o hnojení v lese. Zásady zlepšování lesních půd a výživy lesních porostů hnojením. 2. vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce 2001. 31 s. (Výstup rezortního úkolu N03-329-869-03)

NÁROVEC, V.: Hnojivé tablety v soustavách hnojení lesních kultur. *Lesnická práce*, 83, 2004, č. 3, s. 128–129. (Výstup za MZE0002070201)

NÁROVEC, V., NÁROVCOVÁ, J.: Needle longevity as a criterion of response to a climatic fluctuation (so called heat wave) in Scots pine populations at early phases of ontogeny. *Journal of Forest Science*, 58, 2012, č. 1, s. 27–34. (Výstup za MZE0002070203)

8. DEDIKACE

Metodika je výsledkem řešení výzkumného záměru MZE0002070203 „Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí“. Dílčí poznatky čerpá také z předchozích rezortních výzkumných úkolů a záměrů, financovaných z rozpočtu ministerstva zemědělství.

Autoři metodiky upřímný dík adresují všem spolupracovníkům z útvaru pěstování lesa Výzkumného ústavu lesního hospodářství a myslivosti - Výzkumné stanice Opočno - za podporu během studia problematiky, za připomínky a recenze při přípravě rukopisu metodiky a zejména za spolehlivou spolupráci při terénních šetřeních, která na majetku Diany Franzisky Sternbergové svým vzácným pochopením umožnil a všestranně podpořil Ing. Robert Polonček, ředitel Lesního závodu v Týništi nad Orlicí.

9. SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ČR	Česká republika
HS	hospodářský soubor
LS	lesní správa
LZ	lesní závod
MZe	Ministerstvo zemědělství (Praha)
MZLU	Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně
OLH	odborný lesní hospodář
PLO	přírodní lesní oblast
SLT	soubor lesních typů
SMLD	sadební materiál lesních dřevin
TTS	zkr. výrobku <i>Fortsegge TTS</i> firmy Työväline z Finska
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů (Brandýs nad Labem)
VS	Výzkumná stanice (Opočno)
VÚLHM	Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti (Strnady)

SILVICULTURAL MEASURES TO MAINTAIN QUALITY OF YOUNG PINE STANDS

Summary

Guide provides both the owners of forest and the forestry practice with a set of recommendations of the juvenile pine stands quality maintenance; the pine stands are on the pine-oak ecosites in the east part of the Elbe River Region (Eastern Bohemia). The recommended measures to plant new Scots pine stands, maintain stand health, salvage forked and moribund trees and achieve desired stand quality should be applied before the regular thinning according to the newest pine thinning guide (for detail see Slodičák et al.: Thinning of Scots pine stands. Forestry Guidelines 5/2013. Certified methodology. Strnady, Forestry and Game Management Research Institute 2013. 22 p.).

The thinning guidelines (particularly focusing on the pine stand quality) prescribe to begin thinning at an initial density of 7500 trees per hectare with dominant height of 5m.

To meet this requirement, forestry practitioners should prefer to plant 9000–12000 transplants of good quality per hectare at regular square or rectangular spacing with inter-transplant distance being 0.85–1.20m (in other words with side ratio being maximally 1.0 : 1.4). The optimal initial density of pine cultures is in fact merely the compromise between spacing and a forest managers' endeavour to attain a prospective highest quality of wood mass at the end of the rotation period. If the pine plantations are established at regular spacing with distance between plants ca. $\leq 1.10\text{m}$, a canopy closure in pine thicket occurs no later than 5 years after planting. Scots pine plantations on sandy pine-oak ecosites show intensive rooting which results in fast occupation of soil layers important for both nutrients and water uptake. Pine horizontal (subsurface) roots growth rate amounts to decimeters annually. The roots of the two neighboring trees start to intertwine very soon; as for sites being free of competing weeds, intertwining roots occur actually in 2nd–3rd year after planting.

Both mortality and renewal failure in the juvenile pines are results of coincidence of many factors. The most important ones sharing 36% are actions such as incorrect forest management; planting stock is affected by improper shipping and handling and the quality of planting stock is not matching the site conditions. As for conditions impacting on pine's survival the 28% plantations suffer from drought and 10% plantations are affected by weed infestation. Among biotic agent threats of the pines, the juvenile plantations are 12% root rot (honey fungus – *Armillaria ostoyae* /H. Romagnesi/ Herink) affected, 5% pine weevil-infested and 3% game browsed.

LESNICKÝ PRŮVODCE



Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.
www.vulhm.cz