

VNÁŠENÍ LISTNATÉ PŘÍMĚSI A JEDLE DO JEHLIČNATÝCH POROSTŮ JIZERSKÝCH HOR



Ing. IVAN KUNEŠ, Ph.D.

Ing. MARTIN BALÁŠ

Ing. KATEŘINA MILLEROVÁ

Ing. VRATISLAV BALCAR, CSc.

VNÁŠENÍ LISTNATÉ PŘÍMĚSI A JEDLE DO JEHLIČNATÝCH POROSTŮ JIZERSKÝCH HOR

Certifikovaná metodika

Ing. Ivan Kuneš, Ph.D.

Ing. Martin Baláš

Ing. Kateřina Millerová

Ing. Vratislav Balcar, CSc.

Strnady 2011

Lesnický průvodce 9/2011

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 978-80-7417-048-5

ISSN 0862-7657

INTRODUCING OF BROAD-LEAVED AND FIR ADMIXTURE INTO CONIFEROUS STANDS IN THE JIZERA MTS.

Abstract

The present work is focused on species diversification of coniferous forest stands in the Jizera Mts. (Jizerské hory) with an admixture of broadleaves and silver fir. A system of enrichment centres and large-sized broadleaved saplings (90 – 200 cm tall) produced by an innovative nursery technology are principle aspects of our silvicultural approach. The methodology describes the planting stock used for the diversification and principles of the system of enrichment centres in detail. Particular methods of planting, stabilisation and protection of trees are recommended and the ways how to support the growth and survival of planted trees are suggested. The work also summarises our current experience with the whole technological system of enrichment centres including the saplings.

Key words: forest diversification, enrichment centre, large-sized broad-leaved planting stock

Uplatněná certifikovaná metodika byla uznána Osvědčením č. 231921/2011-MZE-16222/M28, vydaným dne 21. 12. 2011 Ministerstvem zemědělství ČR.

Oponenti: Ing. Eva Kajzarová, Lesy České republiky, s. p.,
Krajské ředitelství Liberec
Ing. Marek Kuc, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů,
pobočka Jablonec nad Nisou
Ing. Lenka Hatlapatková,
Správa Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory

Adresy autorů:

Ing. Ivan Kuneš, Ph.D., Ing. Martin Baláš, Ing. Kateřina Millerová
Česká zemědělská univerzita v Praze
Fakulta lesnická a dřevařská
Katedra pěstování lesů
Kamýcká 1176
165 21 Praha 6 – Suchbátka

Ing. Vratislav Balcar, CSc.
Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., Strnady
Výzkumná stanice Opočno
Na Olivě 550
517 73 Opočno

Obsah

ÚVOD DO PROBLEMATIKY	7
I. CÍL METODIKY.....	8
II. POPIS METODIKY.....	8
1 Systém prosadbových a podsadbových center	9
1.1 Prosadbová a podsadbová centra (PPC)	9
1.2 Druhy dřevin pro PPC	11
1.3 Síť prosadbových a podsadbových center	12
1.4 Výběr lokalit pro umístění PPC.....	13
2 POLOODROSTKY A ODROSTKY NOVÉ GENERACE	15
3 PODKLADY PRO REALIZACI VÝSADBY A OCHRANY PROSADEB A PODSADEB	18
3.1 Manipulace, doprava a skladování sadebního materiálu	18
3.2 Termín výsadeb	19
3.3 Jamky	21
3.4 Kůly	21
3.5 Fixace poloodrostků a odrostků ke kůlům	23
3.6 Tubusy	25
3.7 Oplocení	25
4 DOSAVADNÍ ZKUŠENOSTI S POUŽITÍM POLOODROSTKŮ A ODROSTKŮ NOVÉ GENERACE A PPC NA VRCHOLOVÉM PLATU JIZERSKÝCH HOR.	29
4.1 Mortalita a zdravotní stav výsadeb.....	29
4.2 Růstová dynamika	30
4.3 Hodnocení kondice výsadeb pomocí kombinované stupnice prosperity	32

4.4	Srovnání předností a slabín oplocenek a individuálních chráničů	34
4.4.1	Přednosti a slabiny oplocenek	35
4.4.2	Přednosti a slabiny individuálních chráničů	35
4.5	Časová náročnost realizace výsadeb poloodrostků a odrostků nové generace.....	37
5	POSOUZENÍ MOŽNÝCH RIZIK METODY PPC A POLOODROSTKŮ A ODROSTKŮ NOVÉ GENERACE	39
6	ZÁVĚR	41
III.	SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ.....	41
IV.	POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY	42
V.	EKONOMICKÉ ASPEKTY	42
VI.	SEZNAM SOUVISEJÍCÍ POUŽITÉ LITERATURY	43
VII.	SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE	46
VIII.	DEDIKACE.....	48
	SUMMARY	49

Úvod do problematiky

Lesy Jizerských hor byly v nedávné minulosti vážně poškozeny imisní zátěží plynoucí z masivního spalování hnědého uhlí s vysokým obsahem síry (KŘEČEK, HOŘICKÁ 2001; VACEK et al. 2003). Škodliviny zde v 70. a 80. letech 20. století zásadním způsobem přispěly k rozvratu lesních porostů na rozsáhlých územích o celkové výměře asi 12 000 ha (BALCAR 1998). Po odsíření většiny regionálně významných zdrojů sirných polutantů (FOTTOVÁ 2003) poklesly okamžité koncentrace škodlivin v ovzduší i jejich depozice (FOTTOVÁ, SKOŘEPOVÁ 1998), což výrazně zlepšilo vyhlídky pro obnovu jizerských lesů. Kontaminace půdy a její acidifikace však na řadě lokalit v Jizerských horách nadále pokračuje (LOMSKÝ et al. 2011; SLODIČÁK et al. 2005) se všemi negativními důsledky.

Naprostá většina území postiženého imisní kalamitou byla v Jizerských horách díky enormnímu úsilí lesnického provozu opětovně zalesněna. Nová generace porostů založených po imisní kalamitě však potřebuje diverzifikaci, a to nejen strukturní a věkovou, ale také druhovou (KUNEŠ, BURDA 2007). Obohacování současných lesních porostů o stanovištně původní druhy, postupná rekonstrukce porostů introdukovaných dřevin a geneticky nevhodných porostů smrku ztepilého za současného využívání přípravných dřevin, využívání podsadů a prosadů bez holosečných obnovních prvků a další pěstební postupy směřující k ekologické stabilizaci porostů vzniklých po imisní ekologické kalamitě jsou zakotveny rovněž v Plánu péče o CHKO Jizerské hory (AOPK 2010) a v Oblastním plánu rozvoje lesů (ÚHÚL 2010).

Vnášení dřevinných druhů obohacujících dominantně smrkové lesní porosty je však na vrcholovém platu hor velmi obtížné a na mnoha místech zcela selhalo. Ekologicky žádoucí druhová příměs (například buk, klen a jedle) je často podstatně citlivější (KUNEŠ et al. 2009) vůči klimatu i půdě a navíc je preferována spárkatou zvěří, jejíž stavy jsou v Jizerských horách nadále neúnosně vysoké. S postupem času a rostoucím výškovým náskokem a vzhledem k vysokému tempu odrůstání mladých jehličnatých kultur bude vnašení listnáčů i jedle stále složitější. Snaha o vneseení listnaté příměsi do porostů v nejbližších letech se proto jeví jako vysoce aktuální (KUNEŠ, BURDA 2007).

Předkládaná metodika popisuje a rozpracovává postup, jak obohatit porosty ve vyšších partiích Jizerských hor o listnáče a jedli. Jedná se o postup, který je od roku 2005 experimentálně testován a od roku 2007 poloprovozně ověřován. Dosavadní výsledky naznačují, že metoda popsaná v této práci může při dodržení technologické kázně napomoci ke stabilizaci a diverzifikaci lesních ekosystémů v Jizerských horách. S přihlédnutím k místním odlišnostem je možné tuto metodiku analogicky aplikovat i ve srovnatelných oblastech středoevropského regionu.

I. CÍL METODIKY

- Navrhnout technologický postup při zakládání systému tzv. prosadbových a podsadbových center, která budou sloužit pro vnášení listnaté příměsi a jedle do smrkových porostů v Jizerských horách, a tedy k věkové i strukturní diverzifikaci lesů na náhorním platu hor.
- Představit lesnickému provozu a managementu ochrany přírody možnosti využití vysoce jakostních poloodrostků a odrostků pěstovaných novou českou školkařskou technologií, tzv. poloodrostků a odrostků nové generace, které mohou být v prosadbových centrech využívány.
- Shrnout dosavadní zkušenosti s vnášením poloodrostků a odrostků nové generace prostřednictvím prosadbových a podsadbových center.

II. POPIS METODIKY

Metodika je založena na dvou inovativních prvcích:

- systému prosadbových a podsadbových center jako východisek prostorové a druhové diverzifikace lesních porostů
- využití jakostních prostokořenných poloodrostků a odrostků pěstovaných novou českou školkařskou technologií, tzv. poloodrostků a odrostků nové generace

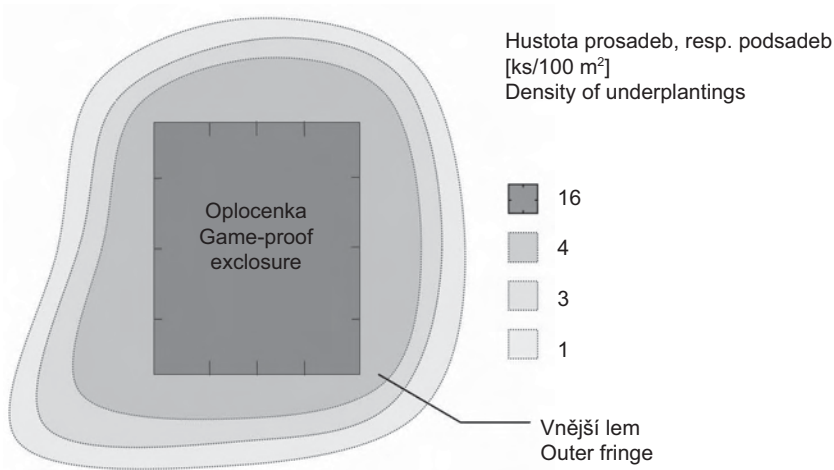
1 Systém prosadbových a podsadbových center

1.1 Prosadbová a podsadbová centra (PPC)

Prosadbová a podsadbová centra (PPC) představují pěstební prvky vložené na vhodných stanovištích do jehličnatých porostů, aby sloužily jako východiska pro vnášení listnaté příměsi, příp. jedle.

Strukturně PPC sestávají z výsadeb umístěných do oplocenky (ochrana před zvěří), která bývá obklopena vnějším lemem, kde jsou prosadby nebo podsadby chráněny individuálně, zpravidla plastovými tubusy. Rámcovou strukturu modelového PPC se středovou oplocenkou znázorňuje obr. 1.

Obvyklá velikost PPC se pohybuje podle situace od 0,5 do 1,5 ha. Počet vnesených listnáčů a jedle v takovémto centru může kolísat od několika desítek až po několik tisíc kusů. Rozhodující je v tomto ohledu především hustota a stav kultury, která je prosazována, resp. podsazována, a dále cílový podíl druhové příměsi.



Obr. 1: Schéma struktury prosadbového či podsadbového centra. Obrázek je pouze schematický, skutečný tvar a velikost oplocenky i celého PPC závisejí na konkrétních podmínkách.

Fig. 1: A structure of an enrichment centre. The figure is only schematic. Under real conditions, the shape and size of the enrichment centre will be adapted to the site.

Klíčovou část PPC tvoří oplocenka, ať již dříve postavená nebo nová. Pokud se na vytípaném stanovišti zakládá nová oplocenka, lze doporučit, aby její plocha byla mezi 0,20 ha až 0,50 ha (KUNEŠ et al. 2011).

V rámci oplocenek se počítá s výsadbou příměsí ve formě poloodrostků a odrostků nové generace v kombinaci se sadebním materiálem obvyklé obchodní velikosti. Předpokládá se, že u listnáčů bude preferována velikost odrostků (nebo poloodrostků), u jedle pak velikost vyspělejších sazenic. Hustota vnášené příměsí uvnitř oplocenek PPC je poměrně vysoká, obvykle nad 800 ks.ha⁻¹ (KUNEŠ et al. 2010). Neměla by ale z důvodu atraktivity koncentrovaných výsadeb pro myšovitě hlodavce přesahovat cca 1 600 ks.ha⁻¹, což odpovídá průměrnému sponu 2,5 × 2,5 m.

Z vnějšku budou oplocenky PPC lemovány cca 30 až 50 m širokým pásem prosadeb či podsadeb (obr. 1 a 2) chráněných individuálními ochrannými prvky (plastové tubusy, případně oplůtky). Šířku lemu lze operativně upravit podle místních podmínek, ale neměla by výrazně překročit 100 m. Výsadba výrazně širších vnějších



Obr. 2: Výsadba vnějšího prosadbového lemu v rámci PPC „U Panelové cesty“ (foto: I. Kuneš, 2009).

Fig. 2: Establishing of the outer zone of an enrichment centre where the introduced broadleaves have been protected individually by the plastic shelters.

lemů vzhledem k nutnosti pravidelné kontroly a ošetřování výsadeb (postřik repelenty, oprava stabilizace apod.) není zejména v nepřehledném terénu doporučena, protože jednotlivé stromky rozptýlené daleko v porostu lze jen obtížně dohledat.

Výsadby ve vnějším lemu mimo oplocenku se zakládají v podstatně nižší hustotě (KUNEŠ et al. 2010) a často až v dalších fázích tvorby sítě PPC. Hustota vnější prosadby nebo podsadby bude směrem od plotu klesat cca ze 4 ks na 100 m² až po 1 ks na 100 m². Pro vnější lem je třeba uplatňovat dřeviny, u kterých je možné použít plastové tubusy (především jeřáb, javor nebo břízu karpatskou). Vzhledem k nákladům na individuální ochranu je pro výsadby ve vnějším lemu žádoucí používat odrostky, protože jejich terminál je již v době výsadby v blízkosti horního okraje chráničů nebo nad ním. Náklady na individuální ochranu i její životnost tak jsou efektivněji využity.

Kombinace výsadeb, jednak do centrální oplocenky a jednak do individuálních ochran v rámci vnějšího lemu, je motivována především snahou o kombinování předností obou typů ochrany a ve vzájemném vykrývání jejich slabin, a tím i snahou o rozložení rizika, jak bude zmíněno dále.

Výsadba uvnitř oplocenky i ve vnějším prosadbovém lemu by neměla být schematická, a to jak z estetických důvodů, tak vzhledem k potřebě využívat při výsadbě mikrostanovištní rozdíly pro uplatnění směsi druhů s různými nároky na vlastnosti půdy. Na různých místech textu uváděný výsadbový spon tedy není návodem k tvorbě geometricky uspořádané výsadby, ale jedná se výhradně o měřítko hustoty výsadby, resp. průměrné vzdálenosti mezi stromky.

1.2 Druhy dřevin pro PPC

Pro zakládání PPC se počítá s jeřábem ptačím (*Sorbus aucuparia*), břízou karpatskou (*Betula carpatica*), na méně exponovaných stanovištích rovněž s bukem lesním (*Fagus sylvatica*) a javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*). Z jehličnanů je žádoucí využívat jedli bělokorou (*Abies alba*). V nižších LVS bude možné uplatnit také jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*), lípu velkolistou (*Tilia platyphyllos*), případně lípu srdčitou (*Tilia cordata*) nebo jilm horský (*Ulmus glabra*).

Jako přípravná dřevina na světlá nezrašelinělá stanoviště a stanoviště s narušenou humusovou vrstvou, kde chybí porostní kryt, může být použita rovněž olše šedá (*Alnus incana*) – (KUNEŠ et al. 2009). Do budoucna by bylo žádoucí poloprovozně otestovat použitelnost osiky (*Populus tremula*) – (KUNEŠ, BURDA 2007). Ze spektra druhů použitelných pro PPC je třeba v exponovaných partiích vyloučit břízu bělokorou (*Betula pendula*) – (BALCAR 2001; BALCAR et al. 2010).

1.3 Síť prosadbových a podsadbových center

Způsob vnášení listnatých odrostků do smrkových monokultur je realizován na podobných principech, které byly doporučovány při obnově lesních porostů na imisních holinách a které prezentoval kupříkladu PELC (1999). Rozdíl ale spočívá v tom, že systém prosadeb a podsadeb zatím nemá za bezprostřední cíl vnést listnáče na zájmové území plošně, ale spíše na něm vytvořit síť center propojených koridory, tedy jakousi malou obdobu územního systému ekologické stability.

Důvodem k tomuto přístupu je potřeba mechanicky chránit výsadby listnáčů a jedle proti spárkaté zvěři a efektivně zajišťovat pravidelnou kontrolu a údržbu této ochrany. V případě poloodrostků a odrostků nové generace k tomu přistupuje ještě potřeba péče o mechanickou stabilizaci výsadeb. Tyto činnosti by v případě prosadeb a podsadeb jednotlivě rozptýlených ve velkém prostoru bylo prakticky nemožné důsledně provádět. Smyslem je tedy sázet menší počet jedinců, kterým ovšem bude dána náležitá péče, jež zajistí maximální procento užití a odrůstání.

Postup tvorby sítě PPC je schematicky zachycen na obr. 3.

Ve fázi a) se nejprve vytipují vhodné lokality pro výchozí PPC. Provede se stanovištní průzkum a zvolí se vhodná druhová skladba příměsi, která bude vnášena, volba sadebního materiálu, jeho ochrany a stabilizace.

Ve fázi b) dochází k budování oplocenek výchozích PPC a k výsadbám druhové příměsi do nich. U vybraných center mohou být založeny již i vnější lemy, pokud to stav nebo tempo odrůstání prosazovaných či podsazovaných porostů vyžaduje. Ve většině případů se ale výsadba lemů ponechává až na dobu, kdy dojde k zajištění příměsi uvnitř oplocenky příslušného centra. V této fázi bude rovněž dokončeno projektování sítě existujících i budoucích PPC na zájmovém území a bude dokončen jejich stanovištní průzkum.

Ve fázi c) budou v zájmovém území dostavěny všechny centrální oplocenky a zároveň se pokračuje se zakládáním vnějších lemů. Ve fázi d) budou dokončena všechna plánovaná PPC s vnějšími lemy v zájmovém území.

V případě úspěchu prosadeb a podsadeb v prostoru založených PPC mohou být v pokročilejší fázi diverzifikace (fáze e) PPC propojována pásovými prosadbami a podsadbami kolem cest a hranic trvalého rozdělení lesa do vzdálenosti cca 10 až 15 m na každou stranu. Výsadbový spon v prosadbových a podsadbových pásích by neměl být menší než 4×4 m.

1.4 Výběr lokalit pro umístění PPC

Výběr vhodných stanovišť pro umístění prosadbových a podsadbových center by měl sledovat dva aspekty – ekologickou potřebnost (vhodnost) výsadeb a specifčnost dané technologie (uplatnění poloodrostků a odrostků).

Ekologická potřebnost obohacení druhové skladby jehličnatých porostů o listnaté dřeviny vyplývá především z aktuálního druhového složení okolních porostů. Výsadby listnáčů a jedle jsou žádoucí v porostech smrku ztepilého, které jsou na velké ploše druhově a strukturně homogenní, a také při postupných rekonstrukcích porostů geograficky nepůvodních dřevin (např. smrku pichlavého), zejména pokud tyto porosty jsou ve špatném zdravotním stavu.

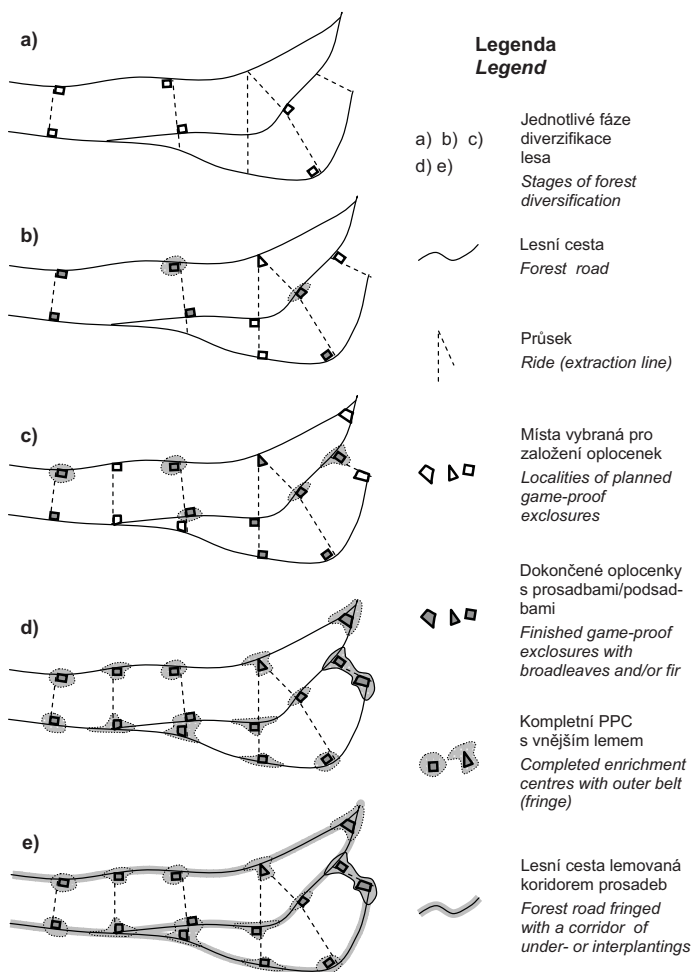
Při úpravě druhové skladby je žádoucí zakládat PPC na stanovištích v rámci daného spektra podmínek relativně příznivějších, kde je vyšší pravděpodobnost úspěchu vnesení druhové příměsi. Není účelné umísťovat PPC za každou cenu na extrémní stanoviště, pokud jsou v blízkosti na výběr stanoviště příznivější. Opodstatněné však může být uplatnění PPC na lokalitách se silným vlivem buřeně, případně v mrazových kotlinách, kde se mohou plně zúročit specifické vlastnosti poloodrostků a odrostků.

PPC se mohou zakládat jednak ve vyšších polohách (7. a 8. LVS) a jednak i v nižších LVS v takových porostech, kde je žádoucí urychleně obohatit druhové složení o listnatou příměs, příp. jedli. Jako vhodné lokality pro zakládání center lze považovat rovněž stávající oplocenky, především takové, kde snaha o vnesení obohacující příměsi pomocí sazenic běžné obchodní velikosti nebyla úspěšná. Zde je ale zapotřebí analyzovat příčinu dosavadního neúspěchu, případně upravit druhovou skladbu vnášené příměsi, navrhnout ochranná opatření a zároveň provést důkladnou kontrolu a rekonstrukci oplocení.

Pokud tím nebudou porušeny výše uvedené zásady pro lokalizaci PPC, je vhodné výsadby a hlavně oplocenky situovat na relativně dostupná místa v blízkosti cest, což usnadňuje jak výstavbu, tak zejména následnou údržbu. Pokud se počítá se založením vnějšího prosadbového lemu, je žádoucí vybírat místa s vyšší frekvencí pohybu osob (turistů), kde jelení zvěř nemá dostatek klidu déle setrvat a poškozovat výsadby mimo oplocenku, které i přes individuální ochranu bývají zejména na klidných místech vystaveny značnému tlaku zvěře.

Další faktor ovlivňující volbu lokalit pro prosadbová či podsadbová centra je jejich umístění vůči síti stávajících nebo plánovaných PPC.

Před prosadbami a podsadbami v PPC nebo v prosadbových pásech je vždy třeba, aby proběhly výchovné zásahy. Zejména při výsadbě druhů s vyššími nároky na



Obr. 3: Utváření sítě prosadbových a podsadbových center (PPC). Listnáče a jeleď jsou vnášeny do postupně budovaného systému oplocenek, které jsou opatřovány vnějšími lemy, v nichž jsou výsadby druhové příměsi chráněny individuálními ochranami.

Fig. 3: Successive introduction of broadleaves and silver fir to the spruce stands is based on selecting of convenient places and interplanting or underplanting of the coniferous stands on these places with a desirable admixture. The enrichment centres would gradually form a web within the diversified forest area. The centres should also be interlinked by interplanting or underplanting corridors in the advanced stages of forest diversification.

světlo je nutné výrazné prosvětlení porostu, případně lze využít místa, kde je již zápoj snížený. Na druhou stranu u druhů snášejících stín je třeba účelně využívat ekologického krytu současných výsadeb, a pokud starší porosty chybějí, uplatnit krycí přípravné kultury vhodných pionýrských dřevin. Není nutné ani účelné vytvářet větší holosečné prvky, které by znamenaly návrat k nepříznivému klimatu volné plochy. Dále je žádoucí, aby za účelem zpřístupnění porostů došlo ke zpracování těžebních zbytků při zachování zásady, že maximum těch částí stromů, které jsou bohaté na živiny (větvě a asimilační materiál), musí zůstat na stanovišti (odvět-vování, případně štěpkování s ponecháním štěpky v lese).

2 Poloodrostky a odrostky nové generace

Druhý inovativní prvek předkládané metodiky spočívá v použití speciálního sadebního materiálu listnatých dřevin. Jedná se o prostokořenné poloodrostky a odrostky (obr. 4), jejichž kořenový systém byl během pěstování ve školce minimálně dvakrát



Obr. 4: Odrostek javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*) 20 měsíců poté, co byl jako čtyřletý vysazen na stanoviště (foto: I. Kuneš, 2007).

Fig. 4: Young sycamore maple 20 months after it was planted as four-year-old transplant on the forest site.

upravován stříhem během školkování, případně podřezáváním. Poslední ze zásahů do kořenového systému byl u takto vypěstovaných rostlin přitom proveden minimálně ve věku 2 let a maximálně 2 roky před vyzvednutím ze záhonu.

Poloodrostky a odrostky se svými parametry blíží ovocnářským výpěstkům, ale jejich školkování a podřezávání probíhá strojově, adaptérem taženým za traktorem. Použití speciálního adaptéru (BURDA 2001) umožňuje intenzivní pěstování tohoto materiálu pro lesnické využití. Prostokořený charakter sadebního materiálu umožňuje snazší manipulaci a snižuje náklady na pěstování, a tím i cenu. U běžných listnatých dřevin se cena odrostku v současné době (2011) pohybuje v relaci od 25 do 45 Kč (včetně DPH) za kus.

Důvodem pro použití sadebního materiálu s výškou nad 100 cm je potřeba docílit toho, aby terminální pupen byl již v době výsadby bezpečně mimo přízemní zónu ohroženou buřením a s nejčastějším výskytem přízemních mrazíků.

Kořenový systém poloodrostků a odrostků nové generace (obr. 5) není vzhledem k technologii pěstování rozměrově velký, je koncentrovaný pod rostlinu a nevyžaduje tedy kopání velkých jamek. Kořenové systémy jsou přes své malé rozměry velmi intenzivní¹, se značným objemem jemných výživových kořínků, klíčových pro ujmání sadebního materiálu po výsadbě.

Většinu tlustých kosterních kořenů by si měl odrostek vytvořit až po své výsadbě na lesní stanoviště, čímž je významně sníženo riziko vzniku kořenových deformací. Pokud je výsadba provedena pečlivě, obvykle dostačuje jamka o rozměrech cca 30 × 30 × 30 cm (KUNEŠ et al. 2011).

Velký podíl jemné frakce v kořenovém systému a také poměr výšky a tloušťky v kořenovém krčku vyžadují, aby poloodrostky a odrostky nové generace byly v horských podmínkách bohatých na sněh opatřeny kvalitní stabilizací do doby, než stromky dostatečně zakoření a zesílí.

Ve všech svých parametrech poloodrostky a odrostky nové generace splňují kritéria definovaná nejnovější verzí normy ČSN 48 2115. Z hlediska genetického původu je sadební materiál vypěstován z uznaných zdrojů reprodukčního materiálu v Jizerských horách nebo v Krkonoších (totéž platí o sadebním materiálu obvyklých obchodních dimenzí).

Smyslem uplatnění poloodrostků a odrostků nové generace při prosadbách a pod-

¹ Např. odrostky buku lesního vysazené v Jizerských horách v roce 2005 měly poměr kořenů a nadzemní biomasy přibližně 1 : 1,5. Odrostky jeřábu ptačího vysazené ve stejném roce tamtéž měly poměr kořenů a nadzemní biomasy asi 1 : 2. To jsou poměry vyhovující požadavkům dokonce i na poloodrostky. Informace o morfologii poloodrostků a odrostků pěstovaných technologií navrženou pro tento projekt jsou uvedeny v práci BURDA, NÁROVCOVÁ (2009).

sadbách porostů v Jizerských horách je snaha o zvýšení pravděpodobnosti, že vysazené rostliny úspěšně překonají kritické iniciační období prvních let po své výsadbě na stanoviště.

Potřeba zajistit co největší ujímavost kultur po výsadbě, byť za cenu vyšších výdajů za vyspělý sadební materiál, vyniká především v kontextu vysokých nákladů na ochranu vnášené příměsi před zvěří. Právě náklady spojené s ochranou listnáčů a jedle proti zvěři představují obvykle hlavní položku výdajů a jsou srovnatelné, ať už se sází odrostek nebo klasická sazenice.

Kupříkladu cena tubusu o výšce 170 cm na ochranu proti jelení zvěři v roce 2011 činila přibližně 38 Kč s DPH. V místech, kde bývá vysoká pokrývka sněhu, je potřeba vyšší typy klasických chráničů s manžetovým spojem fixovat silnými kůly z tvrdého a trvanlivého listnatého dřeva (nejčastěji dub, jasan, akát). Materiálové náklady (bez práce a dopravy) na zajištění individuální ochrany každého stromku pomocí plastového tubusu proti vysoké zvěři se tak v Jizerských horách mohou pohybovat kolem 100 Kč s DPH (2011). Celá tato investice je přitom zmařena,



Obr. 5: Kořenový systém pětiletého javoru kleny (*Acer pseudoplatanus*), který byl vysazen na výzkumné ploše Jizerka (foto: P. Burda, 2005).

Fig. 5: Root system of five-year-old sycamore maple planted on the Jizerka experimental plot situated in the Jizera Mts.

pokud vysazená sazenice odumře. V případě oplůtků pak může být ztracená investice ještě mnohem vyšší.

Metoda odrostků by rozhodně neměla zcela nahradit používání sadebního materiálu obvyklé velikosti. Má především rozšířit spektrum možností pro vnášení cenné příměsi do porostů a umožnit kombinování různých pěstebních postupů a typů sadebního materiálu při prosadbách a podsadbách.

3 Podklady pro realizaci výsadby a ochrany prosad a podsad

3.1 Manipulace, doprava a skladování sadebního materiálu

Veškerá manipulace s prostokořenným sadebním materiálem, při níž jsou rostliny mimo půdu, musí probíhat v období vegetačního klidu. Vyzvednutí ze záhonu ve školce se tedy provádí dostatečně pozdě na podzim nebo brzy na jaře, kdy se rostliny nacházejí v dormantním (klidovém) stavu.

Prostokořenný sadební materiál musí být po celou dobu během přepravy a skladování chráněn před vysycháním a také před promrznutím (zejména při podzimní výsadbě). Kořeny nesmějí být vystaveny slunečnímu záření a výsušnému proudění vzduchu.

Přechodné uskladnění sadebního materiálu před dopravou na stanoviště výsadby bude v klimatizovaném skladu nebo na chladném temném místě chráněném před prouděním vzduchu i před mrazem. V případě uložení jinde než v klimatizovaném skladu s kontrolou vlhkosti musí být kořeny sadebního materiálu během skladování celé zakryty zeminou nebo jiným vlhčícím substrátem. Investor musí mít na vyžádání kdykoliv přístup ke kontrole podmínek uskladnění sadebního materiálu.

Po převezení na stanoviště je třeba neprodleně zajistit založení prostokořenného sadebního materiálu na předem připraveném chráněném a stinném založišti. Kořenové systémy prostokořenného sadebního materiálu budou v místě založení zcela přihrnuty zeminou a překryty chvojem (obr. 6). Sazenice se budou ze založiště vyzvedávat až bezprostředně před výsadbou.

3.2 Termín výsadeb

Technologicky je prostokořenné polodrostky a odrostky listnatých dřevin možné sázet na podzim i na jaře. Obecně lze podzimní výsadbu u listnáčů doporučit jako vhodnější a platí to i pro prostokořenné listnaté odrostky. Důvodů je několik. Pokud je vitální listnatý odrostek zasazen již na podzim, je obvykle schopný ještě před úplným přechodem do zimního útlumu zahájit zakořeňování. Zakořeňování může probíhat i relativně dlouho poté, co nadzemní část rostliny již přešla do vegetačního klidu, který je podmínkou výsadby na stanoviště a jakékoliv manipulace s prostokořenným materiálem mimo půdu. Částečně zakořeňená rostlina z podzimní výsadby může na jaře obnovit tvorbu kořenů ihned, jakmile k tomu nastanou vhodné podmínky (teplota), a má proto oproti jarním výsadbám nezanedbatelný náskok. Při podzimní výsadbě navíc odpadá riziko nedostatku půdní vláhy v kritickém období zakořeňování bezprostředně po výsadbě, které často rozhoduje o ujetí rostliny. Výsadby prostokořenného sadebního materiálu se však nesmějí provádět za mrazu, do zmrzlé půdy a při sněhové pokrývce. Rostliny, především pak jejich kořeny,



Obr. 6: Odrostky nové generace založené na lesním stanovišti bezprostředně před výsadbou při budování PPC U Panelové cesty (foto: M. Baláš, 2009).

Fig. 6: The „new generation“ saplings with root systems protected by dug soil and sheltered by branches are waiting for plantation in an enrichment centre.

musejí být během manipulace a uskladnění před výsadbou důsledně chráněny před mrazem.

Podzimní termín výsadby lze u listnáčů doporučit i z organizačních důvodů. Výsadba listnáčů na podzim a jehličnanů na jaře umožňuje rozložit aktuální zalesňovací úkoly do delšího časového období a snížit tak časový tlak na zvládnutí jejich realizace ve fyziologicky akceptovatelné době. V krajním případě, pokud se výsadba listnáčů na podzim nezvládne např. kvůli nepříznivému počasí, je možné prosto-kořený sadební materiál uskladnit v klimatizovaném skladu a udržet ve výsadbyschopném stavu do jara. U jarní výsadby tato organizační rezerva možná není. Výsadba jehličnanů, a tedy i jedle, se doporučuje a provádí na jaře.



Obr. 7: Sadební jamka pro výsadbu poloodrostků a odrostků nemusí být rozměrově velká, obvykle dostačuje $30 \times 30 \times 30$ cm. Je-li sadební materiál vysoký nad 160 cm, používá se velikost jamky $35 \times 35 \times 30$ cm (foto: J. Zadina, 2007).

Fig. 7: The planting holes of $30 \times 30 \times 30$ cm in size are usually sufficient for planting of the new generation saplings. When the planting stock is taller than 160 cm, the planting hole of $35 \times 35 \times 30$ cm in size is required.

3.3 Jamky

Výsadba při prosadbách a podsadbách probíhá do jamek. Před vysazením stromku musí být stržen travní drn, je-li na stanovišti, a následně důkladně prokopána půda v jamce. Po zasypání kořenového systému v jamce musejí být všechny kořeny vysazované rostliny přikryty půdou. Půda nasypaná do jamky musí být mírně přimáčknuta stiskem dlaní.

Pro poloodrostky a odrostky nové generace obvykle dostačuje jamka o rozměrech ($d \times \text{š} \times h$) cca $30 \times 30 \times 30$ cm (Obr. 7). Je-li sadební materiál vysoký nad 160 cm, používá se velikost jamky $35 \times 35 \times 30$ cm, ev. $30 \times 40 \times 30$ cm. Dodržování rozměrů sadebních jamek spolu s pečlivým urovnáním kořenů při výsadbě je prevencí proti vzniku druhotných deformací kořenového systému, kterému je třeba se co nejvíce vyvarovat. Velikost sadebních jamek pro sadební materiál obvyklých obchodních dimenzí závisí na jeho typu a velikosti.

3.4 Kůly

Vzhledem ke sněhovým podmínkám je pro stabilizaci odrostků a poloodrostků potřeba použít kůly. Standardně se používají zahrocené kůly z tvrdého dřeva. Jejich délka by měla být u odrostků minimálně 180 cm, u poloodrostků 150 cm. Stabilizace 170 cm vysokých plastových tubusů (prosadbové a podsadbové lemy a koridory) vyžaduje kůly o délce alespoň 200 cm. Pro bezešvé plastové tubusy s kulatým průřezem, které mají vyšší ohybovou tuhost, a tím větší tvarovou stálost, dostačuje zpravidla jeden stabilizační kůl; pro skládané tubusy se čtvercovým průřezem a manžetovým spojením jsou zapotřebí dva stabilizační kůly.

V běžných podmínkách se doporučuje rozměr průřezu kůlu 3×3 cm (JURÁSEK et al. 2008), na náhorním platu hor je však zapotřebí minimálně rozměr $3,5 \times 3,5$ cm. Při použití chrániče s kulatým průřezem, stabilizovaným jedním kůlem, je v podmínkách s větší sněhovou pokrývkou potřeba průřez kůlu alespoň $4,5 \times 4,5$ cm nebo více.

Kůly by měly být zatlučeny minimálně 30 cm hluboko (JURÁSEK et al. 2008), tak aby byly dostatečně odolné vůči vyvrácení. Po zatlučení se nesmějí viklat. Kůly je doporučeno zatlouci do vykopané jamky, ještě před samotnou výsadou stromku. Jednak se tím zamezí poškozování kořenů, a jednak je takto možné kůl zatlouci hlouběji. Pokud na stanovišti nelze kůl zatlouci dostatečně hluboko (např. při výskytu balvanu pod povrchem), nelze na toto místo odrostek vysadit a je nutné jej umístit jinde. Za účelem prodloužení doby životnosti je zapotřebí, aby kůly byly vyrobeny z tvrdého trvanlivého dřeva. Doporučit lze akát, jasan a dub (JURÁSEK

et al. 2008). Testování by si zasloužilo rovněž dřevo modřínu. Smrkové řezivo je akceptovatelné pouze v nouzovém případě ke stabilizaci poloodrostků a odrostků břízy a pionýrských listnáčů v oplocenkách, nikoliv jako opora k individuálním ochranám. Dřevo, z něhož jsou dodané kůly vyrobeny, musí být zdravé, bez přítomnosti hnilob ovlivňujících mechanickou odolnost dřeva. Na kůlech by neměly být zbytky kůry na větší ploše než 10 % povrchu kůlu (z důvodu poškozování úvazku při opadávání kůry a také kvůli rychlejšímu šíření hniloby v neodkorněném dřevě).

Podle zkušeností z realizace PPC vyplývá potřeba používat kůly z předsušeného dřeva, a to z důvodů větší pevnosti (mokrý dřevo se při zatlačování třepí a štípe),



Obr. 8: Šestileté odrostky jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), jimž slouží za oporu kůly z prořezávek. Odrostky byly vysazeny jako pětiletý sadební materiál na podzim 2005 (foto: I. Kuneš, 2006).

Fig. 8: Six-year-old rowan trees supported by the posts originating from juvenile tending. The trees were planted as five-year-old transplants in the autumn of 2005.

menší hmotnosti a také proto, že syrové dřevo je v půdě rychleji napadáno dřevokaznými houbami. Rychlá hniloba kůlů a následně zkrácená životnost kůlů jsou problémem zejména v živných půdách. V kyselých a zrašelinělých půdách je životnost kůlů delší (BALÁŠ, KUNEŠ 2010). Nejkratší doba, po kterou je nezbytné nutné zajistit bezvadnou funkčnost stabilizace odrostků, činí podle současných předběžných poznatků nejméně 5 let. Teprve po uplynutí této doby je možné podle skutečné stability odrostků uvažovat o odstranění stabilizace. Zpravidla pak stačí odstranit pouze úvazek; kůl je možné ponechat na místě k zetlení.

Při vyjednávání podmínek s dodavatelem kůlů je žádoucí jasně specifikovat parametry kůlů a maximální odchylku od těchto parametrů. Příliš dlouhé kůly se hůře zatloukají, naopak příliš krátké kůly nezajišťují potřebnou oporu stromkům nebo tubusům v dostatečné výšce. V realizačních projektech PPC v Jizerských horách byla stanovena maximální odchylka délky kůlů od projektované ± 5 cm.

Jako alternativa ke kůlům z řeziva byly u části výsadeb uvnitř oplocenek testovány kůly z prořezávkových a probírkových sortimentů (obr. 8). Jednalo se o neodkorněné zahrocené smrkové kůly o délce cca 180 – 200 cm, průměr v čepu cca 5 – 7 cm. I takovýto kůl dosáhl v kyselé půdě trvanlivost cca 5 – 6 let; v živinově bohatší půdě by však životnost zřejmě byla výrazně kratší.

Předností probírkových kůlů je zejména jejich podstatně nižší pořizovací cena (v roce 2011 cca 12 – 15 Kč bez DPH). Výraznou nevýhodou je velká hmotnost a z toho vyplývající náročnější doprava, manipulace a instalace. Mohou tedy připadat v úvahu pouze jako rezervní řešení na místech, kde se v blízkosti provádí výchovné zásahy a kde chudá a kyselá půda zpomaluje hnilobu báze kůlu.

Problém s hnilobami a životností kůlů může být zcela odstraněn použitím kůlů z jiného materiálu (železné či plastové pruty). Tyto kůly doposud používány nebyly, do budoucna je však žádoucí je otestovat a posoudit možnosti jejich případného uplatnění.

3.5 Fixace poloodrostků a odrostků ke kůlům

Pokud nejsou poloodrostky a odrostky nové generace umístěny v plastových chráničích, musejí být fixovány ke stabilizačním kůlům.

Fixace poloodrostků a odrostků je provedena v případě sadebního materiálu s výškou do 80 cm aspoň jedním, od 80 cm dvěma úvazky. Úvazky musejí být vyvázány „do osmičky“ (obr. 9) a je důležité, aby byly řádně utaženy. Pokud je zhotoven pouze jednoduchý úvazek (tj. není-li úvazek provedený „do osmičky“), případně pokud není úvazek řádně utažen, kmínek se odírá o kůl, hrozí uvolnění úvazku

(úzavek sjede k bázi kmínku) a následná deformace při zatížení stromku sněhem nebo námrazou.

Pokud to výška kůlu a sadebního materiálu v době výsadby umožňuje, horní úzavek je třeba umístit cca 20 cm pod terminálem stromku a spodní v dostatečném odstupu (nejméně 40 cm, optimálně cca 60 cm). Provedení úvazku u země je zbytečné. U odrostků běžných rozměrů (cca 150 cm) tedy vychází umístění horního úvazku zhruba ve výčetní výšce a spodního ve výšce kolen až pasu (cca 60 – 80 cm). Pokud odrostek výrazně převyšuje stabilizační kůl, měl by být horní úzavek cca 10 cm pod vrcholem kůlu. V dalších letech se úvazky kontrolují, případně opravují. Na nových letorostech se však již nezhotovují, aby si kmínek postupně zvykal na zatížení.

Pro vyvazování se osvědčila páska z PVC určená k roubování ovocných stromů, která je dostatečně trvanlivá a pevná, ale zároveň natolik pružná, aby ji tloustnoucí kmínek bez problémů natáhl. K fixaci rozhodně nelze doporučit provázky ani jiné nepružné materiály, které není možné utáhnout, protože by stromek zaškrcovaly, a které jsou-li volné, nezajišťují potřebnou stabilizaci a kmínek se o ně odírá. Během testování se neosvědčila ani lesnická páska používaná k dočasnému vyznačování,



Obr. 9: Stromek fixovaný ke kůlu úvazkem do osmičky roubovací páskou z PVC, která je běžně dostupná v zahradnických potřebách (foto: M. Baláš, 2009).

Fig. 9: The sapling fastened to a support pole with an eight-form clamp made with the PVC grafting tape that is commonly available in the garden centres.

protože vlivem slunečního záření a mrazu rychle ztrácí svou pružnost, křehne a trhá se. Není proto pro fixování stromků ke stabilizačním kůlům, kde se vyžaduje delší životnost, vhodná.

3.6 Tubusy

Jako individuální ochrana vnějších lemů u PPC, která byla založena do roku 2010, byly použity skládací voštinové plastové tubusy (170 cm vysoké) se čtvercovým profilem a manžetovým spojem. Tyto tubusy byly na náhorním platu Jizerských hor běžně používány lesnickým provozem. Tubusy se čtvercovým profilem a manžetovým spojem však mají relativně malou tvarovou stabilitu a nízkou ohybovou tuhost. Jsou proto náchylnější na deformace působené sněhem, námrazou a na vyvracení větrem (JURÁSEK et al. 2008) a vyžadují ke své stabilizaci dva kůly. To navyšuje náklady na individuální ochranu a její údržbu. V roce 2011 se proto přistoupilo u vnějších lemů PPC k testování voštinových tubusů s kruhovou základnou, které se vyznačují výrazně větší tvarovou stabilitou a ohybovou tuhostí. Tubusy jsou stabilizovány jedním kulem z tvrdého dřeva (min. průřez kůlu: 4,5 × 4,5 cm, viz kap. 3.4.). Tento nový typ voštinových chráničů byl v posledních dvou letech na náhorním platu Jizerských hor již zkušebně použit pro jiné účely a dosavadní zkušenosti jsou velmi dobré (Lánský, Revírník LS Frýdlant, LČR – osobní sdělení, 2011). Jedinou nevýhodou tohoto nového typu voštinových chráničů oproti předchozímu běžně používanému je vyšší cena a zejména malá skladnost tubusů. Znamená to tedy komplikovanější dopravu a manipulaci před instalací.

Při instalaci tubusů se doporučuje (na základě poznatků z literatury – JURÁSEK et al. 2008) jejich zapuštění několik cm pod povrch půdy, a to z důvodu zvýšení účinnosti ochrany před myšovitými hlodavci a také pro lepší tvorbu mikroklimatu uvnitř tubusu (zabránění nadměrného proudění vzduchu v tubusu).

3.7 Oplocení

Účinná ochrana proti zvěři je pro úspěšnost výsadeb naprosto klíčovým faktorem. Hlavním nástrojem ochrany PPC proti zvěři jsou oplocenky. Pokud se budou při zakládání PPC využívat již existující oplocenky, pak nutně vyžadují důkladnou revizi stavu pletiva a rámové konstrukce a případnou opravu ještě před realizací výsadeb. Je zcela nezbytné, aby oplocenky, které budou zařazeny do PPC, byly v době sázení příměsí již plně funkční. Jejich stav musí být takový, aby oplocení (za obvyklých okolností) nepotřebovalo větší opravy po dobu alespoň pěti let a aby

měly celkovou životnost minimálně deset let. Stav oplocení je třeba každoročně po zimě kontrolovat a neprodleně zajistit opravy a odstranění případných závad.

Při generálních opravách již existujících oplocenek je pochopitelně nutné respektovat povahu konstrukce a její nosnost. Pokud to bude konstrukčně možné, je žádoucí preferovat použití malookého pletiva. Velkooké lesnické pletivo má sice výhodu v pořizovací ceně a je lehčí, není ale často natolik pevné, aby odolalo tlaku sněhu a námrazy (obr. 10). Při vyšší sněhové pokrývce je problémem snižená účinnost velkookého pletiva proti průniku zajíců, kteří se na náhorním platu vyskytují i během zimy.

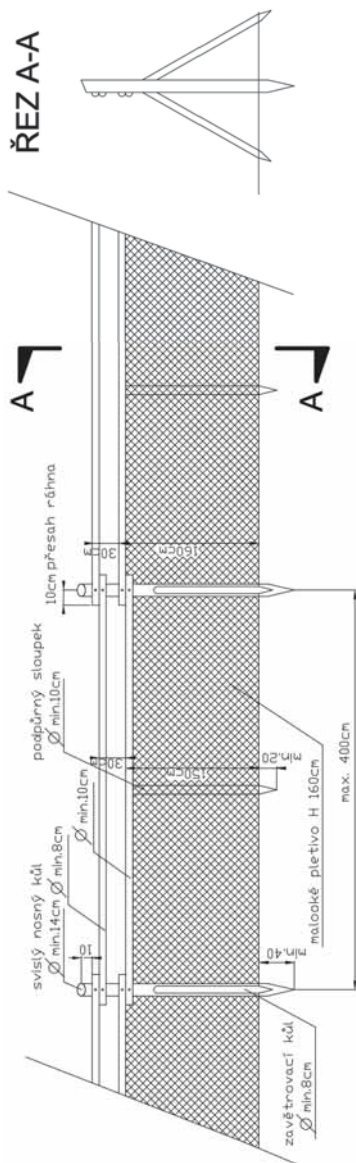
Malooké pletivo má sice větší zachytnou plochu pro sněh a námrazu, ale také výrazně větší pevnost i trvanlivost. Pokud je malooké pletivo instalováno na kvalitní a správně dimenzované rámové konstrukci, nedochází k jeho potrhání, jak dokazují oplocenky na Středním Jizerském hřebeni.

Při budování nových oplocenek lze doporučit oplocení podle specifikace, která je uvedena na obr. 11. Doporučované zásady pro budování oplocenek, které vyplývají



Obr. 10: Velkooké lesnické pletivo často není natolik pevné, aby odolalo tlaku sněhu a námrazy v exponovaných horských podmínkách.

Fig. 10: The wire mesh commonly used as fencing for the game-proof enclosures is not sufficiently robust to withstand the load of snow and rime under harsh climatic conditions.



ze zkušeností s navrhováním oplocenek pro PPC, jsou shrnuty v následujících bodech:

- Všechny prvky rámové konstrukce oplocení budou z nerozmítané kula-tiny (odolnost proti namáhání i hni-lobě). Konstrukční prvky budou ste-sány pouze v místech spojů.
- Minimální průměr hlavních svis-lých nosných sloupů je 14 cm. Do země zapuštěná část svislých nos-ných kůlů bude opálena.
- Horní čela nosných sloupů budou mírně zkosená (kvůli odtoku vody) a budou alespoň o 10 cm přesahovat místo spoje s horním ráhnem.
- Prostor mezi nosnými sloupy oplo-cenky a ráhnem se nazývá pole. Rozestup mezi svislými nosnými sloupy (délka pole) nesmí přesáh-nout 4,0 m.
- Sloupy budou zavětrovány šikmými zavětrovacími tyčemi, zakotvenými do sloupů v horní polovině jejich výšky. Spodní části zavětrovacích tyčí budou před zapuštěním do země opáleny.
- Pokud je oplocenka na rovině nebo se jedná o stranu oplocenky vedoucí po spádnicí, pak každý druhý sloup bude zavětrován z obou stran a zby-lé nosné sloupy mezi oboustranně

Obr. 11: Doporučená technická specifikace oplocení pro oplocenky prosadbových a podsadbových center.

Fig. 11: Recommended technical specification of a fence for the game-proof ex-closures inside the enrichment centres.

zavětrovanými budou zavětrovány střídavě vždy z jedné a druhé strany. U oplocení, které vede napříč svahem, bude každý druhý nosný sloup zavětrován oboustranně a zavětrovací tyče stabilizující jednostranně zavětrované nosné sloupy (opět každý druhý sloup) budou zakotveny vždy ve směru po svahu.

- Spodní ráhno, rámuující pletivo do konstrukce oplocení, nesmí mít v celé své délce menší průměr než 10 cm.
- Spodní ráhno bude uprostřed své délky (uprostřed každého pole oplocenky) podepřeno podpůrným sloupkem o tloušťce alespoň 10 cm. Podpůrný sloupek bude v části, která bude zapuštěna do země, opálen.
- Malooké pletivo bude k ráhnu fixováno (přibito) hřebíky alespoň na každém pátém oku (po 30 až 40 cm). Bude adekvátně vypnuté a zajištěno u země tak, aby zde nevznikaly mezery, kterými by se do oplocenky mohla dostat drobná zvěř.
- Horní ráhno nesmí mít v celé své délce menší průměr než 8 cm.
- Konce spodního i horního ráhna budou minimálně o 10 cm přesahovat místa přichycení (přibití) ke svislým nosným kůlům.
- Pletivo bude mít tloušťku drátu nejméně 3 mm.
- Použité hřebíky musí být o dostatečné velikosti (délce a tloušťce). Konkrétní délka hřebíků pro uchycení ráhna závisí na jeho tloušťce. Hřebíky pro přibití pletiva na ráhno musejí mít délku nejméně 6 cm.

Po ukončení životnosti oplocenky, individuálních ochran a fixace, je nezbytné zajistit sběr a likvidaci nerozložitelných materiálů (pletivo, plastové tubusy, plastové pásy). Dřevěné prvky (kůly) mohou zůstat v porostu k zetlení, pokud to nebude v rozporu s ekologickými nebo estetickými hledisky.

4 Dosavadní zkušenosti s použitím poloodrostků a odrostků nové generace a PPC na vrcholovém platu Jizerských hor

Výsadby poloodrostků a odrostků nové generace se v Jizerských horách testují od roku 2005 a na vybraných výsadbách se provádějí pravidelná šetření, která by časem měla zodpovědět na většinu otázek týkajících se uplatnitelnosti sadebního materiálu velkých dimenzí při stabilizaci horských lesů postižených imisemi. Dosavadní výstupy zatím nelze považovat za konečné, ale poskytují řadu důležitých informací, které již v současnosti mohou být zohledněny v lesnickém provozu.

4.1 Mortalita a zdravotní stav výsadeb

Mortalita odrostků nové generace byla detailněji hodnocena u výsadeb javoru klenu, jeřábu ptačího, buku lesního a břízy karpatské v oplocenkách na Středním Jizerském hřebeni a v údolí Jizerky (BALÁŠ, KUNEŠ 2010; KUNEŠ et al. 2011). Nejvyšší úmrtnost byla zaznamenána u buku lesního, avšak ani u tohoto druhu celková mortalita za období od podzimu 2007 do podzimu 2011 nepřekročila 16 %. Odumření bukových odrostků bylo většinou způsobeno myšovitými hlodavci, přičemž poškození bylo nejčastěji zaznamenáno na kamenitých místech a v blízkosti starých pařezů a zbytků hromad (valů) klestu (BALÁŠ, KUNEŠ 2010).

Celková mortalita odrostků jeřábu ptačího kolísala podle stanoviště a věku výsadeb mezi 13 % (podzim 2005 až podzim 2011) na vrcholu Středního Jizerského hřebene a 3 % (podzim 2007 až podzim 2011) v údolí Jizerky v rámci PPC U Panelové cesty.

Překvapivě nízkou, 4,5% celkovou mortalitu za období od jara 2005 do podzimu 2011, zaznamenala výsadba javoru klenu ve svahu Středního Jizerského hřebene, ačkoliv výsadba byla zpočátku poškozována sněhem a mrazy.

Relativně nízkou celkovou mortalitu (7 % za období podzim 2008 až podzim 2011) vykazují výsadby odrostků břízy karpatské v mrazové lokalitě údolí Jizerky, přičemž mortalita se projevila zejména v extrémně podmáčené části stanoviště, jinde byla zanedbatelná.

Ve srovnání se zalesňovacími ztrátami, které v zájmovém území v období 1983 až 1992 činily 59 % (BALCAR 1998), jsou výše uvedené výsledky zatím velmi dobré.

4.2 Růstová dynamika

Sadební materiál vysazený na nepříznivá stanoviště je zpravidla v prvních letech po výsadbě postižen tzv. povýsadbovým šokem (šokem z přesazení) – (JACOBS et al. 2005), který se projevuje stagnací přírůstu, případně i zvýšenou mortalitou (KUNEŠ et al. 2004). Délka šoku závisí na době, která uplyne, než se vysazené stromy zre-generují po přesazení a než se adaptují na podmínky stanoviště. To je samozřejmě ovlivněno jak způsobem manipulace od vyzvednutí ze školky po vysazení na stanoviště, tak i mírou extrémnosti prostředí. Intenzita povýsadbového šoku je větší a jeho trvání delší u citlivých druhů, jako jsou jedle a buk, méně intenzivní projevy lze čekat u pionýrských dřevin, jakými jsou kupříkladu bříza karpatská a do určité míry rovněž jeřáb.

Povýsadbový šok se pochopitelně projevuje i u poloodrostků a odrostků nové gene-race a lze předpokládat, že velikost sadebního materiálu má na iniciaci povýsadbo-vého šoku minimální vliv, především v porovnání s vlivem druhu dřeviny, mírou extremity stanoviště a šetrností manipulace během výsadby. Důležitým momentem ale je, že terminální pupen se u odrostků a poloodrostků nové generace v době povýsadbového šoku a růstové deprese nachází mimo dosah buňeně a mimo zónu nejvíce postihovanou přízemními mrazíky.

Na obr. 12 je zachycen vývoj průměrné výšky výsadby odrostků javoru klenu po výsadbě na drsné horské stanoviště ve svahu Středního Jizerského hřebene. Z obrázku je patrná přírůstová deprese mezi roky 2005 a 2009 v důsledku šoku po výsadbě. Mezi léty 2005 a 2006 došlo dokonce k poklesu výšky výsadby, který byl důsledkem mechanického poškození sněhem (zlomy a poškození terminálů) během zimy 2005 a 2006, kdy byla na stanovišti zaznamenána mimořádná sněhová pokrývka, dosa-hující mocnosti kolem 2 m. V roce 2010 u výsadeb již došlo k oživení výškového přírůstu a kmínky odrostků také začaly tloustnout.

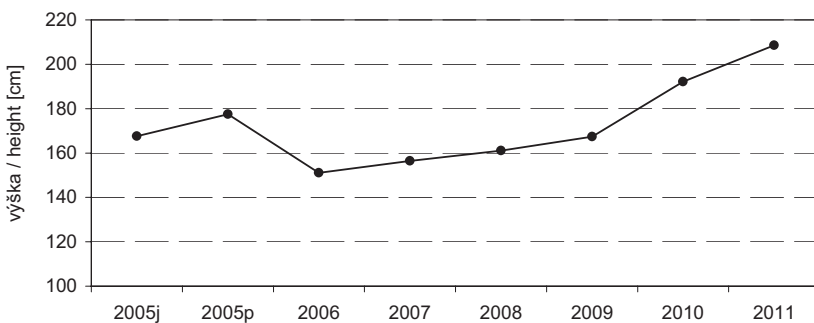
Na obr. 12 je na příkladu jeřábu ptačího zachycen vývoj průměrné výšky výsadeb odrostků nové generace a obalovaných sazenic obvyklé obchodní velikosti v PPC „U Panelové cesty“ na inverzní mrazové lokalitě na okraji osady Jizerka. Obalova-né sazenice i odrostky nové generace byly vypěstovány z osiva pocházejícího ze stejné přírodní lesní oblasti a lesního vegetačního stupně a vysazený na podzim 2007.

Běžný výškový přírůst periodní v období 2008 až 2011 činil u odrostků 12,5 cm roč-ně a u sazenic obvyklé obchodní velikosti dosahoval 4,7 cm za rok. Rozdíl v tempu odrůstání (velikosti přírůstu) mezi odrostky nové generace a sazenicemi obvyklé velikosti byl statisticky vysoce průkazný ($p = 0,000$). Přes průkazné rozdíly v abso-lutních hodnotách přírůstu však křivky vývoje průměrné výšky odrostků i stan-

dardních sazenic sledovaly obdobné trendy. Po výrazném zpomalení přírůstu ve druhé vegetační sezóně došlo ve třetí sezóně k oživení růstu.

Opětovná stagnace přírůstu (u odrostků nové generace) až pokles výšky (u sazenic obvyklé obchodní velikosti) v roce 2011 již pravděpodobně nejsou důsledkem šoku z přesazení. Byly způsobeny výraznou mrazovou příhodou na začátku května 2011, v období, kdy výsadby začínaly rašit, a rovněž extrémním průběhem počasí v první půlce vegetační sezóny s častým výskytem přízemních mrazíků. Sazenice jeřábu obvyklé obchodní velikosti, které měly terminály v nejohroženější přízemní zóně, byly přitom zasaženy více než odrostky a dále byly značně mechanicky poškozeny během předchozího zimního období tlakem sněhu, kterému odrostky vesměs odolaly.

Výsadba klenů, situovaná ve svahu Středního Jizerského hřebene dostatečně vysoko nad mrazovou kapsou údolí Jizerky, v roce 2011 mrazovými jevy zasažena nebyla (obr. 12).



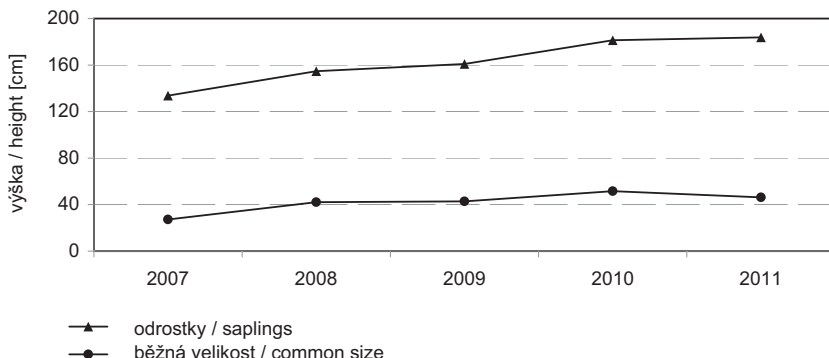
2005j = výška při výsadbě na jaře 2005 / height at planting in the spring of 2005

2005p = výška na konci růstové sezóny 2005 / height after the vegetation period in 2005

Obr. 12: Vývoj výšky odrostků javoru klenů po výsadbě na drsné horské stanoviště (Výzkumná plocha Jizerka). S výjimkou roku 2005, kdy na jaře po výsadbě proběhlo měření počáteční výšky, se výška zaznamenávala každoročně po skončení vegetační sezóny.

Fig. 12: Mean height of the “new generation saplings” of sycamore maple during the initial years after planting on an environmentally harsh mountain site. Except for 2005, when height was recorded twice – in the spring and autumn, the height measurements were conducted annually after the growth season.

Na obr. 12 a 13 lze demonstrovat, že stagnace přírůstu jako důsledek povýsadbového šoku je v případě odrostků u pionýrských druhů méně výrazná než u citlivějších „ušlechtilých“ listnáčů. Povýsadbový šok se u lesnických kultur v plné intenzitě projeví zpravidla až druhou růstovou sezónu po výsadbě a u odrostků citlivějších druhů (buk, klen) může trvat podle stanoviště cca 4 až 5 let.

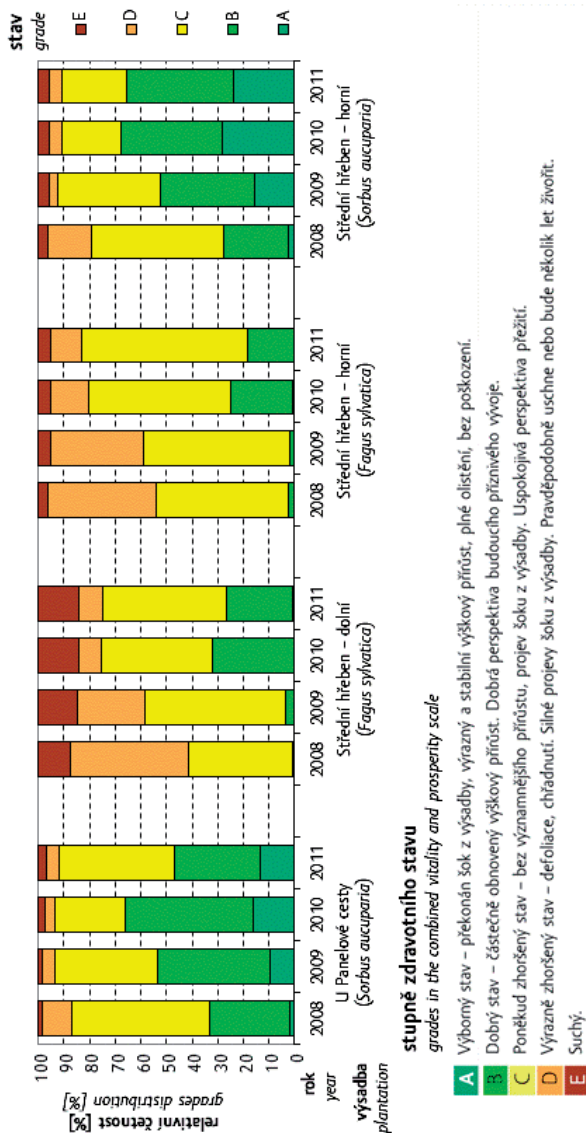


Obr. 13: Vývoj výšky jeřábu ptačího vysazeného v PPC „U Panelové cesty“ u osady Jizerka v mrazové lokalitě v letech 2007 až 2011. Výsadba byla koncipována jako dvojsadba odrostků a sazenic obvyklé obchodní dimenze, aby bylo umožněno srovnání růstové dynamiky obou velikostí sadebního materiálu.

Fig. 13: Development of mean tree height of rowan plantation in the frost pocket of Jizerka settlement between 2008 and 2011. The saplings and common-sized seedlings were planted in pairs to enable the comparison of growth dynamics of both the planting stock types.

4.3 Hodnocení kondice výsadeb pomocí kombinované stupnice prosperity

Přímé měření výšky a dalších dendrometrických veličin je klíčové pro exaktní posouzení růstové dynamiky. Je však časově značně náročné a samo o sobě nevyskytuje komplexnější informaci o stavu výsadeb včetně zdravotního stavu. Část založených kultur poloodrostků a odrostků nové generace byla proto hodnocena prostřednictvím kombinované stupnice prosperity výsadeb, kterou navrhli BALÁŠ et al. (2011a) pro potřeby hodnocení výsadeb v prosadbových centrech. Hodnocení



Explanation of grades in the combined vitality and prosperity scale:

- A: excellent health status – the post-planting shock surmounted, marked height increment, full foliage, no damage.
 B: good health status – revived height growth and good prospects of future development.
 C: partially deteriorated health status – no significant height increment as result of persisting post-planting shock, nonetheless, good survival prospects.
 D: Significantly deteriorated health status – defoliation. Manifestations of serious post-planting shock, uncertain survival prospects.
 E: Dead tree.

Obr. 14: Vývoj zdravotního stavu a prosperity výsadby odrostků nové generace v letech 2008 až 2011.

Fig. 14: Development of vitality and health status of the „new generation saplings“ in the Jizera Mts. between 2008 and 2011.

vitality se provádí v druhé polovině vegetačního období v době ukončování výškového přírůstu (zhruba v polovině srpna), kdy ale ještě nedochází k podzimním barevným změnám listů, což by mohlo být chybně vyhodnoceno jako karencní jevy. Hodnocení v celém období probíhá vždy na původním souboru jedinců. Z toho např. vyplývá, že podíl suchých jedinců (stupeň E) vyjadřuje vždy celkovou mortalitu od začátku sledování. Meziroční hodnotu mortality lze zjistit jako rozdíl hodnot dosažených v jednotlivých letech.

Výsledky hodnocení vybraných výsadeb buku lesního a jeřábu ptačího touto metodou jsou prezentovány na obr. 14. Z výsledků vyplývá, že jeřáb na sledovaných lokalitách vykazuje výrazně lepší zdravotní stav a růstový potenciál než buk lesní. U buku je nicméně patrné podstatné zlepšení stavu výsadeb v roce 2010 oproti prvním dvěma sezónám po výsadbě na stanoviště, která byla provedena na podzim 2007. Na prosperitě obou druhů dřevin se rovněž částečně projevil meteorologicky nepříznivý rok 2011.

Při uplatňování poloodrostků a odrostků nové generace je nezbytné vždy respektovat povahu lesního stanoviště. Tím, že se z osiva určitého druhu vypěstuje jakostní sadební materiál velkých dimenzí, se rozhodně nezmění jeho přirozené ekologické vlastnosti a stanovištní nároky. Buk bude citlivý k mrazům a nebude snášet podmačená či zrašeliněná stanoviště, ať už bude vysazen jako sadební materiál obvyklé dimenze, nebo jako poloodrostek či odrostek nové generace.

Velikost a robustnost poloodrostků a odrostků nové generace sice mohou představovat v některých situacích výhodu, ale tato výhoda může být plně zhodnocena pouze při správném posouzení situace a tomu adekvátní volbě druhu dřeviny, pěstebních i dalších podpůrných opatření. V prvních fázích diverzifikace porostů náhorního plata je tedy třeba pracovat především s odolnějšími pionýrskými taxony (BALCAR et al. 2010), a to jak ve formě standardního sadebního materiálu, tak poloodrostků a odrostků nové generace. Ačkoliv jedle (BALCAR, KACÁLEK 2008) a citlivé listnáče jako buk a javor (BALCAR et al. 2011) jsou při vyloučení vlivu spárkaté zvěře schopny přežít a odrůstat i v exponovaných podmínkách 8. LVS, jejich nasazení by mělo mít těžiště spíše v 7. LVS a níže.

4.4 Srovnání předností a slabin oplocenek a individuálních chráničů

Za účelem alespoň částečného rozložení rizika poškození výsadeb různými vlivy se počítá s kombinovaným využitím oplocenek a individuálních chráničů, neboť oba způsoby ochrany mají svoje přednosti, ale i úskalí.

4.4.1 Přednosti a slabiny oplocenek

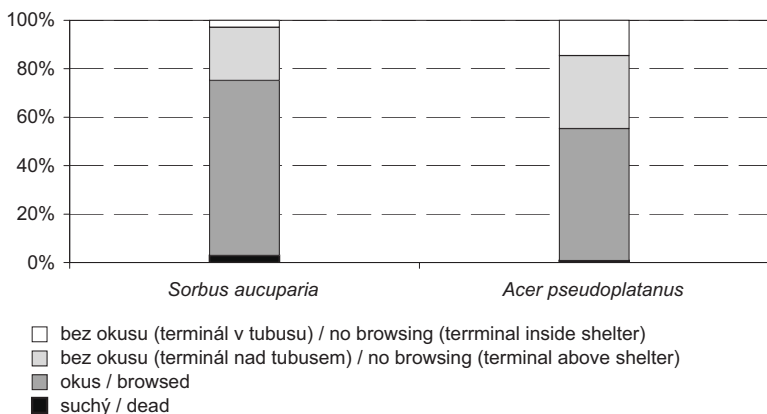
V oplocenkách, pokud jsou kvalitně zbudovány a udržovány, je prakticky vyloučeno poškození spárkatou zvěří, což je zásadní požadavek pro úspěšnost výsadeb. Riziko vniknutí spárkaté zvěře do oplocenky při jejím poškození nepochybně existuje, lze jej však značně snížit pravidelnou kontrolou stavu oplocenky a neprodlenou opravou při zjištění jejího poškození. Hlavní problém proto představují myšovití hlodavci (hraboš a hryzec) a částečně i zajíci, kteří mohou do oplocenky proniknout například při vysoké sněhové pokrývce. Prosadbové a podsadbové centrum, charakterizované relativně vysokým počtem jedinců listnatých dřevin (stovky až tisíce kusů) na omezené ploše (kolem 1 ha), představuje dobrý potravní zdroj pro myšovitě hlodavce. Zvyšuje se tak riziko koncentrace hlodavců ve výsadbách, a tím i riziko plošného poškození výsadeb. Podle dosavadních zkušeností je nejčastěji poškozován buk a klen, méně pak jeřáb ptačí a bříza karpatská.

Skutečnost, že hlodavci představují pro vnášené listnáče (a v případě hryzců i pro jedli) nadále vážnou hrozbu, dokládají výsledky sledování zdravotního stavu výsadeb (kap. 4.1), kdy se na mortalitě odrostků buku v oplocenkách ve většině případů podíleli právě myšovití hlodavci.

Oplocenky PPC představují malé izolované ostrůvky v rámci zájmového území, kde bylo ve snaze o diverzifikaci porostů investováno nemalé množství finančních prostředků i lidské práce. Je proto žádoucí doporučit, aby alespoň některá z center byla zařazena do sítě monitorovacích ploch, kde je pravidelně sledován výskyt hlodavců. Preventivní chemická obrana proti hlodavcům není v oblasti Jizerských hor s ohledem na zájmy ochrany přírody žádoucí, ale při gradaci populace (zvýšení škod) je nezbytný okamžitý zásah, byť striktně omezený pouze na plochu centra nebo jeho bezprostředního okolí. Každopádně je však doporučeno průběžně provádět opatření mající za cíl dlouhodobé udržení populace hlodavců na přijatelné úrovni. Zejména se jedná o biologickou ochranu prostřednictvím podpory dravců. Lze však očekávat, že v budoucnu z důvodu postupného zapojování lesních porostů, a tím snížení rozsahu travního pokryvu, který je pro přežívání hlodavců vhodným prostředím, budou jejich populace spíše klesat a případné škody budou jen lokální a krátkodobé.

4.4.2 Přednosti a slabiny individuálních chráničů

V případě výsadeb ve vnějších lemech PPC zůstává i přes ochranu plastovými chrániči pro vývoj výsadeb klíčovým faktorem jelení zvěř. Lze to dokladovat šetřením z konce vegetační sezóny 2009, kdy byla jeden rok po výsadbě ve vnějším lemu PPC „Střední Jizerský hřeben – horní“ provedena evidence četnosti poškození terminálních pupenů vnesených listnáčů jelení zvěří. Ve vnějším lemu uvedeného centra



Obr. 15: Podíl jedinců jeřábu ptačího a javoru klenu poškozených a nepoškozených okusem zvěří ve vnějším prosadbovém lemu.

Fig. 15: Proportion of damaged and undamaged trees (rowan and maple) in the outer belt of an enrichment centre.



Obr. 16: Jelení zvěří poškozený terminální pupen odrostku v plastovém chrániči o výšce 170 cm (foto: I. Kuneš, 2010).

Fig. 16: Terminal leader of a sapling damaged by a red deer despite the 170 cm tall plastic shelter.

byly do smrkového porostu prosazeny javor klen a jeřáb ptačí. Jako ochrana byly použity 170 cm vysoké plastové chrániče. Výsledek šetření znázorňuje obr. 15.

Z výsledků vyplývá, že rok po výsadbě podíl terminálů poškozených okusem jelení zvěří dosahoval u jeřábu ptačího 70 % a u javoru kleny 54 %. Menší podíl poškozených klenů není důsledkem jejich nižší atraktivnosti pro zvěř. Je dán faktem, že vysazené kleny byly při výsadbě menší než jeřáby a podíl klenů, u nichž byly vrcholové části v době hodnocení stále schovány pod horním okrajem tubusů, byl vyšší než u odrostků jeřábu.

Tubusy tedy nejsou schopny bezpečně ochránit listnáče před jelení zvěří (obr. 16), která při výšce chráničů 170 cm dosáhne nad jejich horní okraj a poškozují terminály, případně chránič i se stromkem povalí. Diskutabilní je rovněž účinnost tubusů před myšovitými hlodavci, která je jim často připisována. Na druhou stranu výsadby s individuálními ochranami mají, na rozdíl od koncentrovaných výsadeb uvnitř oplocenek, rozptýlený charakter, proto je zde riziko plošného poškození myšovitými hlodavci poněkud sníženo, byť ne zcela eliminováno. Tubusy jsou ovšem schopny zajistit velmi bezpečnou ochranu před zajíci, kteří se v poslední době i v nejvyšších polohách běžně vyskytují, a částečnou ochranu před nepříznivým klimatem.

S ohledem na výše uvedené skutečnosti by vnější prosadbové lemy kolem oplocenek PPC měly být zakládány spíše na místech s obvykle vyšší frekvencí pohybu osob (turistů), kde zvěř nemá dostatečný klid se dlouhodoběji zdržovat. Poté, co terminál stromku odroste nad horní okraj tubusu, je nutné jej pravidelně (alespoň 1× ročně) ošetřit repelentem proti okusu a případně, pokud je to možné, povytáhnout tubus výše. Okusem (ale i sněhem a námrazou) silně poškozené terminály, které jsou nalomené, ale zatím neoddělené od zbytku stromku, je třeba při kontrolních pochůzkách zastříhávat, aby nedocházelo k dalšímu zatrhávání kůry při definitivním odlomením terminálu (např. vlivem závěsu sněhu nebo námrazy). Pro zajištění maximální účinnosti je nutné každoročně po zimě stav stabilizace a plastových chráničů zkontrolovat a případné nedostatky opravit.

4.5 Časová náročnost realizace výsadeb poloodrostků a odrostků nové generace

Při realizaci PPC se provádělo snímkování časové náročnosti výsadby odrostků nové generace do oplocenek. Odrostky byly stabilizovány jedním kulem, k němuž byly vyvazovány dvěma úvazky páskou z PVC. Čas potřebný pro uskutečnění jed-

notlivých činností spojených s výsadbou jednoho odrostku a instalací jeho stabilizace je uveden v Tab. 1.

Tab. 1: Průměrný čas potřebný na realizaci jednotlivých fází výsadby odrostku nové generace včetně instalace stabilizace.

Tab. 1: Time required to execute selected work phases of planting a „new generation sapling“ including its stabilisation.

Činnost v rámci výsadby Activity	Čas Time [s]
Výsadba celkem Digging a hole and tree planting	253
Zatlučení kůlu Installing a support pole	58
Vyvázání Tree fixation to a pole	58
Vybrané etapy celkem Selected phases together	369
Roznesení kůlů a sazenic celkem Delivery of poles and saplings – together	24
Kompletní vysazení jednoho odrostku Complete planting of one sapling	393

Výkon jedné osoby odpovídal cca 9 vysazeným stromkům včetně stabilizace za 1 hodinu práce. Obvyklá doba, která byla v rámci směny věnována vlastnímu sazení, činila u pracovních čet cca 5 hod. Zbytek času zabrala doprava pracovníků na pracoviště a zpět, vykládka materiálu, přestávka na oběd atd. Celkový výkon na jednoho pracovníka tedy činil 45 kompletně vysazeným stromkům za jeden pracovní den.

Finanční náročnost výsadby je dána způsobem a výší odměňování pracovníků. Při modelové hodinové sazbě mzdových nákladů 150 Kč (uvažováno včetně odvodů a daní) a proplacené 8hodinové směně by mzdové náklady na kompletní vysazení jednoho stromku činily cca 27 Kč.

V dobrých podmínkách a za přispění účinné motivace pracovníků je možné dosáhnout denního výkonu až kolem 50 odrostků. Na druhou stranu ve zhoršených terénních podmínkách (svažité terén, kamenitá půda, dlouhá donášková vzdálenost, mocný drn) je třeba očekávat podstatné snížení výkonu. Zjištění časové náročnosti výsadby na obtížných stanovištích bude předmětem dalšího sledování.

Nejvýhodnější velikost čety, která umožňuje plné vytížení a využití různých schopností každého pracovníka, se jeví 5 až 6 osob. Detailně je tato problematika rozebrána v příspěvku BALÁŠ et al. (2011b).

5 Posouzení možných rizik metody PPC a poloodrostků a odrostků nové generace

O použití prostokořenných listnatých odrostků s intenzivně upravovaným kořenovým systémem v nepříznivých ekologických podmínkách horských oblastí, které byly v minulosti postižené imisně ekologickou kalamitou, dosud nebyly k dispozici dlouhodobější údaje. Otázkou určitě může být, jak se bude na chudém a kyselém stanovišti vyvíjet kořenový systém a zda si vytvoří dostatečný systém kosterních kořenů. Tato otázka bude předmětem výzkumu v budoucích letech.

Metoda pěstování odrostků v lesní školce je založena na postupném výběru elitních jedinců. Výběr probíhá zpravidla několikanásobně při každém školkování, tj. před započítím každé další fáze procesu produkce. Jako kritérium pro výběr je při tom chápána především vitalita a morfologie habitu stromků včetně kořenových systémů. Selektce v tomto směru může znamenat určitý tlak na zúžení genetického potenciálu vnášeného materiálu.

Na druhou stranu je na místě uvážit a experimentálně posoudit, jaké postupy či způsoby se v současném stadiu vývoje smrkových kultur založených na bývalých imisních holinách dají ještě použít pro vnesení listnaté příměsi se srovnatelnými náklady a s reálnou nadějí na úspěch. Riziko zužování genofondu lze snížit kombinovaným použitím poloodrostků a odrostků nové generace se sadebním materiálem obvyklých obchodních dimenzí, využitím výsevů a podporou přirozené obnovy na vhodných lokalitách.

Smyslem metody odrostků je vypěstovat sadební materiál, který bude dostatečně silný a vyspělý, aby byl schopný odolat vlivům ekologicky exponovaného stanoviště, konkurenci buřene a udržet si postavení v rychle odrůstajících smrkových porostech (samozřejmě za účinné podpory prostřednictvím pěstebních opatření).

Určité riziko z hlediska úspěšnosti výsadeb odrostků především na extrémních stanovištích představuje větší projektovaný výsadbový spon poloodrostků a odrostků, a tedy menší počet kusů na plošnou jednotku. To může představovat nevýhodu především u citlivějších dřevin. Metoda odrostků by nicméně používání sadebního materiálu obvyklé velikosti neměla nahradit, ale vhodně jej doplnit. Má především za cíl rozšířit spektrum možností pro vnášení cenné příměsi do porostů a kompenzovat slabiny sadebního materiálu obvyklé velikosti. Naopak tam, kde to bude možné, by měly být určité nevýhody metody odrostků kompenzovány současným použitím klasického sadebního materiálu.

Dále je třeba poukázat na fakt, že produkce odrostků ve školce trvá podle druhu dřeviny od 3 do 6 let, což může představovat problém při plánování zalesňovacích

prací, a to především u dřevin s delší periodicitou semenných roků, jako je buk. Rovněž během pěstování ve školkařském provozu nelze nikdy zcela vyloučit ztráty na pěstovaných kulturách či zbrzdění produkce. Při plánování zalesňování s využitím poloodrostků a odrostků je třeba s těmito jejich specifiky produkce počítat. Je žádoucí, aby poptávka ze strany vlastníka lesa po odrostcích byla v delším časovém horizontu co nejvíce vyrovnaná, aby se jí mohl školkařský provoz přizpůsobit. Výsadby poloodrostků a odrostků je v každém případě nezbytné plánovat s dostatečným předstihem a v součinnosti s dodavatelem (školkařem), což dodavateli umožní jejich vypěstování v požadované kvalitě.

Pokud se podaří vyloučit vliv jelení zvěře (kvalitní oplocenka), tak mezi možná rizika pro listnaté odrostky lze počítat zejména poškození zaječí zvěří, myšovitými hlodavci (hraboš, hryzec) a abiotickými faktory (mrazy, sníh a námraza apod.). Lze se však domnívat, že tato poškození by se u sadebního materiálu obvyklé velikosti vyskytla v ještě větší míře než v případě odrostků.

Velmi vážné ohrožení pro lesní porosty v Jizerských horách a především pro jejich listnatou složku a jedli představují nadále neúnosně vysoké stavy spárkaté zvěře, především jelení. I v případě úspěšné realizace projektu a zajištění vnesené listnaté příměsi bude stav a kondice listnáčů do budoucna limitována tlakem spárkaté zvěře. Celkový zdar obohacování dřevinné skladby bude v dlouhodobější perspektivě tedy záviset rovněž na redukci spárkaté zvěře.

Na základě zkušeností z ověřovacích výsadeb lze konstatovat, že ani 170 cm vysoké plastové tubusy nejsou schopny plně ochránit terminální části vnášených dřevin před vysokou (jelení) zvěří. Je proto žádoucí výsadby chráněné individuálními ochranami soustředit především na místa, kde je tlak jelení zvěře trvale snížen, např. kolem frekventovaných cest a v blízkosti osad a usedlostí, kde zvěř nemá klid dlouhodoběji se zdržovat.

6 Závěr

Úprava druhové skladby a struktury mladých lesních porostů vzniklých na bývalých imisních holinách ve vyšších polohách Jizerských hor je potřebná pro jejich ekologickou stabilizaci. Vnášení listnatých dřevin (a jedle) do převážně smrkových porostů je však v daných podmínkách značně obtížné. Pro překonání těchto obtíží byl navržen systém tzv. prosadbových a podsadbových center (PPC), sestávající ze sítě výsadeb listnatých dřevin (a jedle) soustředěných v oplocenkách, které budou lemovány individuálně chráněnými výsadbami. Pro zakládání center jsou přednostně využívány prostokořenné odrostky a poloodrostky pěstované novou českou školkařskou technologií, doplněné sadebním materiálem obvyklých dimenzí. Cílem jsou plošně méně rozsáhlé výsadby, o které však je možné tím lépe pečovat.

Metodika byla sestavena na základě dosavadních zkušeností získaných v rámci testovacích výsadeb zakládanych v Jizerských horách v poloprovozním režimu. Výsledky hodnocení naznačují, že při dodržení technologických postupů je systém prosadbových a podsadbových center za využití poloodrostků a odrostků nové generace schopen zajistit relativně úspěšné vnášení druhové příměsi. Nezbytností je účinná ochrana výsadeb proti spárkaté zvěři.

V dlouhodobém měřítku se jako jediné udržitelné řešení, které umožní návrat listnatých dřevin do horských jehličnatých porostů, jeví výrazné snížení stavů jelení zvěře.

III. SROVNÁNÍ NOVOSTI POSTUPŮ

Z metodické koncepce, která je specifikována v kapitole II, vyplývá, že předkládaný výstup přichází s dvěma hlavními inovativními prvky.

Prvním inovativním prvkem je systém prosadbových a podsadbových center, která budou sloužit jako východiska pro druhovou a strukturní diverzifikaci lesů náhorního plata Jizerských hor. Druhým prvkem je využití prostokořenných poloodrostků a odrostků pěstovaných českou školkařskou technologií, tzv. poloodrostků a odrostků nové generace. Prostokořenný sadební materiál velkých dimenzí se v lesním hospodářství horských oblastí dosud nepoužíval. Jak ale ukazují dosavadní zkušenosti z testování v Jizerských horách, pokud jsou vysoce jakostní poloodrostky a odrostky použity k zavádění do porostů prostřednictvím systému prosadbových a podsadbových center, může mít úsilí o diverzifikaci lesa i v drsných horských podmínkách velmi dobrou perspektivu úspěchu.

IV. POPIS UPLATNĚNÍ CERTIFIKOVANÉ METODIKY

Uživatelé materiálu budou Lesy České republiky, s. p. a Správa Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory.

Předkládaná metodika shrnuje postupy vedoucí k druhové a strukturní diverzifikaci lesů Jizerských hor. Byla sestavena na základě dosavadních zkušeností získaných v rámci testovacích výsadeb zakládaných na náhorním platu Jizerských hor v polo-provozním režimu.

K aplikaci základních principů předkládané uplatněné certifikované metodiky tedy již v uplynulých letech v rámci poloprovozního režimu v Jizerských horách docházelo v rámci iniciativy „10 000 listnáčů pro Jizerské hory“ (KUNEŠ et al. 2006), která byla v roce 2007 oceněna Českým svazem vědeckotechnických společností.

Finanční pokrytí poloprovozní realizace bylo zajištěno z prostředků Programu stabilizace lesů Jizerských hor, poskytnutých rezortem životního prostředí prostřednictvím Správy Chráněné krajinné oblasti Jizerské hory. Lesy České republiky, s. p. zajišťovaly organizační podporu. Grantový projekt Národní agentury zemědělského výzkumu (NAZV QH92087) v období 2009 až 2011 poskytl prostředky na nezbytná doprovodná výzkumná šetření, která umožnila principy metodiky funkčně vyladit a experimentálně ověřit.

Metodika již v současnosti je a v nejbližších letech bude uplatňována v rámci zahájeného projektu Lesů České republiky, který je financován z operačního programu Životní prostředí.

V. EKONOMICKÉ ASPEKTY

Předkládaný materiál řeší problematiku druhové a strukturní diverzifikace lesa a jeho ekologické stability. Potřeba stabilizovat lesní ekosystémy je v Jizerských horách vysoce aktuální (AOPK ČR 2010), ale vlastní finanční vyjádření efektů úspěšné diverzifikace a stabilizace lesa je jen problematicky uskutečnitelné.

Smyslem našeho dokumentu z oblasti pěstování horského lesa bylo stanovit metodické principy vnášení listnáčů a jedle do horských jehličnatých porostů. Finanční vyjádření konečných efektů tohoto úsilí, pokud toto vyjádření má být alespoň částečně relevantní, je spíše tématem pro samostatný výzkum v oblasti ekonomiky lesního hospodářství, protože efekty stojí především v mimoprodukční a mimotržní rovině.

Určitým vodítkem pro přibližné ekonomické vyjádření efektů druhové a strukturní diverzifikace lesa, kterou předkládaný technologický systém prosadbových a podsadbových center umožňuje, může být „Metodika hodnocení společenské sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa“ (Šišák et al. 2010). Metodika zavádí pětistupňovou klasifikaci lesa podle stupňů přirozenosti, jež mají rovněž vyjadřovat úroveň ekologické stability lesních porostů. Těmto stupňům je v metodice přiřazen koeficient, kterým se vynásobí odhadovaná „společenská sociálně-ekonomická cena jednotlivých kvalitativních charakteristik kulturně-naučných funkcí lesa pro společnost“ (dále jen CKNFL), která je v metodice tabelizována pro porosty s akcentovanou funkcí pro ochranu přírody.

Pokud budeme uvažovat kultury s dominantním podílem původního smrku ztepilého na náhorním platu Jizerských hor zařazené do druhé zóny CHKO, pak samotná kapitalizovaná CKNFL, bez zakalkulování dalších netržních a zprostředkované tržních cen stoupne po diverzifikaci odhadem o 14 až 40 %, tj. přibližně o 60 až 180 tis. Kč na 1 ha porostu.

Avšak kupříkladu za situace, kdy budeme ve stejných podmínkách prostřednictvím systému prosadbových a podsadbových center rekonstruovat kultury nepůvodního smrku pichlavého, který je v posledních letech navíc oslabován kloubnatkou smrkovou a dalšími patogeny, pak kapitalizovaná CKNFL může po úspěšné rekonstrukci stoupnout velmi výrazně: trojnásobně až pětinasobně, tj. přibližně o 240 až 480 tis. Kč na 1 ha.

VI. SEZNAM SOUVISEJÍCÍ POUŽITÉ LITERATURY

AOPK ČR (2010): Plán péče o CHKO Jizerské hory na období 2011 – 2020. Praha, AOPK ČR. 63 s.

BALÁŠ, M. – KUNEŠ, I. (2010): Zkušenosti s výsadbou odrostků listnatých dřevin v horských polohách. Lesnická práce, 89: 716–718.

BALÁŠ, M. – KUNEŠ, I. – KOŇASOVÁ, T. – MILLEROVÁ, K. (2011a): Vitalita výsadeb listnatých odrostků v podmínkách Jizerských hor. In: Kacálek, D. et al. (eds.), Proceedings of Central European Silviculture. Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí. Sborník z mezinárodního symposia, Opočno, 28. – 29. 6. 2011. Opočno, VÚLHM – VS, s. 55–69.

- BALÁŠ, M. – KUNEŠ, I. – ŠRENK, M. – KOŇASOVÁ, T. (2011b): Časová a pracovní náročnost výsadby prostokořenných odrostků listnatých dřevin v horských polohách. Zprávy lesnického výzkumu, 56: 235–243.
- BALCAR, V. (1998): Obnova lesů v Jizerských horách. Lesnická práce, 77: 338–340.
- BALCAR, V. (2001): Some experience of European birch (*Betula pendula* Roth) and Carpathian birch (*Betula carpatica* W. et K.) planted on the ridge part of the Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 47, Special: 150–155.
- BALCAR, V. – KACÁLEK D. (2008): Growth and health state of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the ridge area of the Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 54: 509–518.
- BALCAR, V. – KACÁLEK, D. – KUNEŠ, I. – DUŠEK, D. (2011): Effect of soil liming on European beech (*Fagus sylvatica* L.) and sycamore maple (*Acer pseudoplatanus* L.) plantations. Folia Forestalia Polonica, series A, 53, 2: 85–92.
- BALCAR, V. – KACÁLEK, D. – ŠPULÁK, O. – KUNEŠ, I. – DUŠEK, D. – BALÁŠ, M. – NOVÁK, J. – (2010): Prosperita pionýrských listnatých dřevin a smrku v horských podmínkách. Zprávy lesnického výzkumu, 55: 149–157.
- BURDA, P. (2001): Nové konstrukční řešení stroje pro pěstování velkého sadebního materiálu a práci na nelesních půdách. In: Sborník z II. ročníku konference mladých vědeckých pracovníků, Praha, 25. 3. 2001. Praha, ČZU, s. 14–18.
- BURDA, P. – NÁROVCOVÁ, J. (2009): Ověřování technologie pěstování poloodrostků a odrostků v lesních školkách. Zprávy lesnického výzkumu, 54: 92–98.
- FOTTOVÁ, D. (2003): Trends in sulphur and nitrogen deposition fluxes in the GEOMON network, Czech Republic, between 1994 and 2000. Water, Air, and Soil Pollution, 150: 73–87.
- FOTTOVÁ, D. – SKOŘEPOVÁ, I. (1998): Changes in Mass Element Fluxes and their Importance for Critical loads: GEOMON network, Czech Republic. Water, Air, and Soil Pollution, 105: 365–376.
- JACOBS, D. F. – SALIFU, K. F. – SEIFERT, J. R. (2005): Growth and nutritional response of hardwood seedlings to controlled-release fertilization at outplanting. Forest Ecology and Management, 214: 28–39.
- JURÁSEK, A. – BARTOŠ, J. – LEUGNER, J. – MARTINCOVÁ, J. (2008): Metodika použití plastových chráničů sadebního materiálu lesních dřevin při umělé obnově lesa. Recenzovaná metodika. Lesnický průvodce, 6/2008. Jíloviště-Strnady VÚLHM. 28 s.

- KŘEČEK, J. – HOŘICKÁ Z. (2001): Degradation and recovery of mountain watersheds: the Jizera Mountains, Czech Republic. *Unasylyva*, 52, 4: 43–49.
- KUNEŠ, I. – BURDA, P. (2007): Vnášení listnaté příměsi do mladých smrkových porostů na zalesněných imisních holinách našich hor. In: Zvyšování druhové pestrosti lesů. Sborník referátů, Vysoké Mýto, 30. 8. 2007. Praha, Česká lesnická společnost, s. 35–39.
- KUNEŠ, I. – BALCAR, V. – ČÍŽEK, M. (2004): Influence of amphibolite powder and Silvamix fertiliser on Norway spruce plantation in conditions of air-polluted mountains. *Journal of Forest Science*, 50: 366–373.
- KUNEŠ, I. – BALÁŠ, M. – BURDA, P. (2010): Vnášení listnatých odrostků do horských jehličnatých porostů. *Lesnická práce*, 89: 656–658.
- KUNEŠ, I. – BURDA, P. – ŠEDLBAUEROVÁ, J. – ZADINA, J. (2006): 10 000 listnáčů pro Jizerské hory. In: Jurásek, A. et al. (eds.), Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností. Sborník mezinárodní vědecké konference, Opočno, 5. – 6. 9. 2011, Opočno, VÚLHM – VS, s. 77–87.
- KUNEŠ, I. – BALÁŠ, M. – BURDA, P. – MILLEROVÁ, K. (2011): Reintroducing broad-leaves to mountain coniferous stands under harsh environmental conditions. *Bulletin of Szent István University, Gödöllő*, s. 123–134.
- KUNEŠ, I. – BALCAR, V. – BENEŠOVÁ, T. – BALÁŠ, M. – ZADINA, J. – ZAHRADNÍK, D. – VÍTÁMVÁS, J. – KACÁLEK, D. – ŠPULÁK, O. – JAKLOVÁ DYTRTOVÁ, J. – JAKL, M. – PODRÁZSKÝ, V. (2009): Influence of pulverised limestone and amphibolite mixture on growth performance of *Alnus incana* (L.) Moench culture on an acidified mountain site. *Journal of Forest Science*, 55: 469–476.
- LOMSKÝ, B. – ŠRÁMEK, V. – NOVOTNÝ, R. (2011): Changes in the air pollution load in the Jizera Mts.: effects on the health status and mineral nutrition of the young Norway spruce stands. *European Journal of Forest Research*, first online article DOI 10.1007/s10342-011-0549-6.
- PELC, F. (1999): Program revitalizace imisně zatížených lesních ekosystémů Jizerských hor. In: Slodičák, M. (ed.): Obnova a stabilizace horských lesů. Sborník z konference, 12. – 13. 10. 1999, Bedřichov v Jizerských horách, Jíloviště-Strnady VÚLHM, s. 7–18.
- SLODIČÁK, M. et al. (2005): Lesnické hospodaření v Jizerských horách. Hradec Králové, LČR; Jíloviště-Strnady, VÚLHM. 232 s.

ŠIŠÁK, L. – ŠACH, F. – ŠVIHLA, V. – PULKRAB, K. – ČERNOHOUS, V. (2010): Metodika hodnocení sociálně-ekonomické významnosti funkcí lesa. Certifikovaná metodika. 33 s.

VACEK, S. et al. (2003): Mountain Forests of the Czech Republic. Prague, Ministry of Agriculture of the Czech Republic. 311 s.

VII. SEZNAM PUBLIKACÍ, KTERÉ PŘEDCHÁZELY METODICE

BALÁŠ, M. – KUNEŠ, I. – KOŇASOVÁ, T. – MILLEROVÁ, K. (2011a): Vitalita výsadeb listnatých odrostků v podmínkách Jizerských hor. In: Kacálek, D. et al. (eds.): Proceedings of Central European Silviculture. Stabilizace funkcí lesa v antropogenně narušených a měnících se podmínkách prostředí. Sborník z mezinárodního symposia, Opočno, 28. – 29. 6. 2011, Opočno, VÚLHM – VS, s. 55–69.

BALÁŠ, M. – KUNEŠ, I. – ŠRENK, M. – KOŇASOVÁ, T. (2011b): Časová a pracovní náročnost výsadby prostokořenných odrostků listnatých dřevin v horských polohách. Zprávy lesnického výzkumu, 56: 235–243.

BALÁŠ, M. – KUNEŠ, I. – KOŇASOVÁ, T. – ŠRENK, M. – MILLEROVÁ, K. – ZAHRADNÍK, D. (2010): Spotřeba pracovního času při výsadbě odrostků listnatých dřevin v horských polohách. In: Marušák, R. et al. (eds.): Coyous 2010, konference mladých vědeckých pracovníků. Sborník s recenzovanými články, Praha, 24. 3. 2010. Praha, ČZU v Praze, 563 s.

BALCAR, V. (1998): Obnova lesů v Jizerských horách. Lesnická práce, 77: 338–340.

BALCAR, V. (2001): Some experience of European birch (*Betula pendula* Roth) and Carpathian birch (*Betula carpatica* W. et K.) planted on the ridge part of the Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 47, Special: 150–155.

BALCAR, V. – KACÁLEK D. (2008): Growth and health state of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the ridge area of the Jizerské hory Mts. Journal of Forest Science, 54: 509–518.

BALCAR, V. – KACÁLEK, D. – ŠPULÁK, O. – KUNEŠ, I. – DUŠEK, D. – BALÁŠ, M. – NOVÁK, J. (2010): Prosperita pionýrských listnatých dřevin a smrku v horských podmínkách. Zprávy lesnického výzkumu, 55: 149–157.

- KUNEŠ, I. – BALCAR, V. – ZAHRADNÍK, D. (2007): Influence of a planting hole application of dolomitic limestone powder and basalt grit on the growth of Carpathian birch (*Betula carpatica* W. et K.) and soil chemistry in the air-polluted Jizerské hory Mts. *Journal of Forest Science*, 53: 505–515.
- KUNEŠ, I. – BALÁŠ, M. – BURDA, P. (2010): Vnášení listnatých odrostků do horských jehličnatých porostů. *Lesnická práce*, 89: 656–658.
- KUNEŠ, I. – BURDA, P. – ŠEDLBAUEROVÁ, J. – ZADINA, J. (2006): 10 000 listnáčů pro Jizerské hory. In: Jurásek, A. et al. (eds.): Stabilizace funkcí lesa v biotopech narušených antropogenní činností. Sborník mezinárodní vědecké konference, Opočno, 5. – 6. 9. 2011. Opočno, VÚLHM – VS, s. 77–87.
- KUNEŠ, I. – BALÁŠ, M. – BURDA, P. – MILLEROVÁ, K. (2011): Reintroducing broad-leaves to mountain coniferous stands under harsh environmental conditions. *Bulletin of Szent István University, Gödöllő*, s. 123–134.
- KUNEŠ, I. – BALÁŠ, M. – BALCAR, V. – ZADINA, J. – BENEŠOVÁ, T. – ŠRENK, M. (2008): Potenciál využití olše šedé při stabilizaci horských stanovišť po imisní kalamitě. In: Prknová, H. (ed.): Obnova lesního prostředí při zalesňování nelesných a devastovaných stanovišť. Sborník z konference, Kostelec nad Černými lesy, 5. 11. 2008. Praha, ČZU v Praze, Hradec Králové, LČR, s. 34–38.
- KUNEŠ, I. – BALCAR, V. – BENEŠOVÁ, T. – BALÁŠ, M. – ZADINA, J. – ZAHRADNÍK, D. – VÍTÁMVÁS, J. – KACÁLEK, D. – ŠPULÁK, O. – JAKLOVÁ DYTŘTOVÁ, J. – JAKL, M. – PODRÁZSKÝ, V. (2009): Influence of pulverised limestone and amphibolite mixture on growth performance of *Alnus incana* (L.) Moench culture on an acidified mountain site. *Journal of Forest Science*, 55: 469–476.
- MILLEROVÁ K., (2010): Prosperita experimentálních výsadeb jeřábu ptačího v Jizerských horách. Diplomová práce. Praha, ČZU v Praze, 53 s.
- MILLEROVÁ, K. – BENEŠOVÁ, T. – KUNEŠ, I. – ŠRENK, M. – BALÁŠ, M. – POSPÍŠILOVÁ, K. – KŘENEK, P. (2010): Průběžné hodnocení stavu experimentálních kultur jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*) v Jizerských horách. In: Marušák, R. et al. (eds.): Coyous 2010, konference mladých vědeckých pracovníků. Sborník s recenzovanými články, Praha, 24. 3. 2010. Praha, ČZU v Praze, s. 414–424.
- ÚHŮL, (2010): Oblastní plán rozvoje lesů, přírodní lesní oblast č. 21 Jizerské hory a Ještěd. Brandýs nad Labem, Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, pobočka Jablonec nad Nisou. 245 s.

Za účelem dokumentace poloprovozní realizace postupů uvedených v tomto výstupu byly vytvořeny webové stránky www.listnace.cz, které obsahují podrobný popis stávajících i budoucích prosadbových a podsadbových center (znázornění polohy na mapě, fotografie apod.). Na stránkách jsou k dispozici rovněž podrobné informace o založení vybraných výsadeb a vývoji jejich stavu.

VIII. DEDIKACE

Realizace výzkumu, na jehož základě uplatněná certifikovaná metodika vznikla, byla umožněna díky finanční podpoře projektu Národní agentury pro zemědělský výzkum (projekt NAZV č. QH 92087), za finančního přispění Celouniverzitní grantové agentury ČZU v Praze (projekty č. 20104304 a 20114314), projektu Interní grantové agentury Fakulty lesnické a dřevařské při ČZU v Praze (projekt č. 200943120009) a projektu Nadace pro záchranu a obnovu Jizerských hor (projekt ZGP č. 090105). Provozní realizace výsadeb byla umožněna díky finanční podpoře MŽP prostřednictvím Programu stabilizace lesů Jizerských hor a za přispění LČR, s. p. Poděkování za spolupráci při organizaci výsadeb v rámci projektu patří LČR, s. p., především Ing. Pavlovi Lánskému, a Správě CHKO Jizerské hory, jmenovitě Ing. Vladimírovi Vršovskému.

INTRODUCING OF BROAD-LEAVED AND FIR ADMIXTURE INTO CONIFEROUS STANDS IN THE JIZERA MTS.

Summary

The methodology is focused on species diversification of the coniferous forest stands in the Jizera Mts. with a native broad-leaved admixture and silver fir.

Two novelty aspects of species diversification are introduced:

- A system of enrichment centres, which are localities (“nests”) that were carefully chosen as starting points for reintroduction of broadleaves to coniferous stands
- The use of large-sized bare-rooted planting stock (“new-generation saplings”) with high-quality root system.

A system of enrichment centres

The enrichment centres (Fig. 1) consists of game-proof exclosures that should be densely colonised by the introduced species admixture. The game-proof exclosures are fringed by outer belts (outer zones), where the inter- or under-planted admixture is planted at lower density than in the fenced exclosures and protected individually, usually by plastic shelters (Fig. 2).

The enrichment centres would gradually form a web within the diversified forest area (Fig. 3). The centres should also be interlinked by interplanting or underplanting corridors in the advanced stages of forest diversification.

New generation saplings

High quality saplings (cca 100–200 cm tall) produced by an innovative nursery technology are being used for the diversification (Fig. 4). The root systems of our saplings are dense with a high proportion of feeder roots. The root systems are concentrated under the stem of the saplings so that the planting stock does not require digging large planting holes when planted in the forest. To plant these saplings, planting holes with dimensions of 30 × 30 × 30 cm are sufficient. By all means, the root systems are well-shaped and deformation-free (Fig. 5). For its quality and price affordability this planting stock is termed “new-generation saplings” (NG saplings for further reference).

The principle reasons to use the NG saplings in the Jizera Mts. are as follows:

- The saplings are tall enough to be safe from weed.
- The terminal leaders of saplings are situated above the ground frost zone.
- Saplings are suitable for expensive individual shelters

When planted, the NG saplings should be combined with the common-sized planting stock so that both sizes of trees can complement each other.

Recent experiences suggest that the technological system of enrichment centres and NG saplings is a promising approach to diversify the dominantly homogenous coniferous forest on the upper plateau of the Jizera Mts. The overall success of the admixture introduction is, however, conditioned by a reduction of the overstocked population of hoofed game.

LESNICKÝ PRŮVODCE



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