

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Způsoby vnášení buku lesního (*Fagus sylvatica* L.)
do jehličnatých porostů v rámci jejich přestavby na LÚ**

Klokočná

Bakalářská práce

Autor: Jan Kohout

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

2013

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů
Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kohout Jan

Lesnictví

Název práce

Způsoby vnášení buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) do jehličnatých porostů v rámci jejich přestavby na LÚ Klokočná.

Anglický název

Methods of implementation of European beech (*Fagus sylvatica* L.) into conifer forest stands in course of their conversion at the Forest district Klokočná.

Cíle práce

Shrnout poznatky o způsobech vnášení buku lesního do převážně jehličnatých porostů v nižších středních polohách. Vyhodnotit postupy obnovy buku lesního na území LÚ Klokočná.

Metodika

Analýza způsobů vnášení buku lesního do jehličnatých porostů na základě literární rešerše. Zhodnocení postupů vnášení buku lesního do porostů na LÚ Klokočná. Analýza růstu a vývoje výsadeb, přirozené obnovy a přízemní vegetace na trvalých výzkumných plochách na LÚ Klokočná (podsadby, výsadby na holé ploše).

Harmonogram zpracování

Odevzdání BP do 30. 4. 2012

Rozsah textové části

min. 25 stran

Klíčová slova

přestavby porostů, buk lesní, obnova lesa, přeměna jehličnatých monokultur

Doporučené zdroje informací

OLESKOG G., LÖF M., 2005: Ekologické a pěstební základy pro podsadbu buku (*Fagus sylvatica* L.) v mateřském porostu smrku ztepilého (*Picea abies* L. Karst.). Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně. 2005. ISBN 80-7157-901-7

ŠINDELÁŘ J., FRÝDL J., NOVOTNÝ P., 2005: K základní tezi konference „Meliorační a zpevňující dřeviny – přínos nebo ztráta?“ In: Meliorační a zpevňující dřeviny. Přínos nebo ztráta pro lesní hospodářství. Sborník z konference, Kostelec nad Černými lesy, 2.6.2005. KPL FLE ČZU v Praze. 2005. ISBN 80-213-1332-3

KORPEL Š., SANIGA M., 1993: Výběrný hospodářský způsob. VŠZ - lesnická fakulta Praha Matice lesnická Písek, 1993, 127 s.

SANIGA M., 1995: Vliv různé délky a stupňa clonenia na rastové uakzovatele smreka a buka pri kombinovanej obnove. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 41 (1): 11-20.

MADSEN, P., HAHN K., 2008. Natural regeneration in a beech-dominated forest managed by close-to-nature principles - a gap cutting based experiment.- Canadian Journal of Forest Research-Revue Canadienne De Recherche Forestiere 38: 1716-1729.

Vedoucí práce

Remeš Jiří, doc. Ing., Ph.D.

Termín odevzdání

duben 2013

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan fakulty

V Praze dne 30.4.2013

Prohlášení

"Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **Způsoby vnášení buku lesního (*Fagus sylvatica L.*) do jehličnatých porostů v rámci jejich přestavby na LÚ Klokočná** vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Jiřího Remeše, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

.....

V Praze dne 30. 4. 2013

Poděkování

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Jiřímu Remešovi, Ph.D. za odborné rady při konzultacích vedoucí ke zkvalitnění této bakalářské práce. Dále osobám, které mi pomáhaly s měřením v terénu. Velké poděkování patří rovněž mé rodině, která mě podporovala v průběhu celého studia i při zpracování této práce.

Obsah

1. ÚVOD	1
2. CÍLE PRÁCE	1
3. PŘEHLED ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	2
3.1 DRUHOVÁ SKLADBA LESŮ ČR.....	2
3.1.1 <i>Přirozená druhová skladba lesních porostů</i>	2
3.1.2 <i>Současná druhová skladba lesních porostů</i>	2
3.1.3 <i>Doporučená druhová skladba lesních porostů</i>	3
3.2 SMRK ZTEPILÝ (PICEA ABIES /L./ KARST.)	3
3.2.1 <i>Význam v lesním hospodářství</i>	3
3.2.2 <i>Rozšíření</i>	4
3.2.3 <i>Ekologie</i>	4
3.3 PŘESTAVBA SMRKOVÝCH MONOKULTUR	5
3.3.1 <i>Vysvětlení pojmů</i>	5
3.3.2 <i>Důvody pro přestavbu smrkových monokultur</i>	6
3.3.3 <i>Přírodě blízké hospodaření</i>	9
3.4 BUK LESNÍ (FAGUS SYLVATICA L.)	10
3.4.1 <i>Význam v lesním hospodářství</i>	10
3.4.2 <i>Rozšíření</i>	11
3.4.3 <i>Ekologie</i>	12
3.4.4 <i>Buk lesní jako dřevina meliorační a zpevňující</i>	12
3.5 ZPŮSOBY VNÁŠENÍ BUKU DO JEHLIČNATÝCH POROSTŮ	16
3.5.1 <i>Přirozená obnova lesa</i>	16
3.5.2 <i>Umělá obnova lesa</i>	17
3.5.3 <i>Kombinovaná obnova lesa</i>	22
3.6 FAKTORY OVLIVŇUJÍCÍ RŮST A VÝVOJ BUKOVÝCH JEDINCŮ.....	22
3.6.1 <i>Mezidruhová konkurence</i>	22
3.6.2 <i>Množství světla</i>	24
3.6.3 <i>Bioklimatické extrémy prostředí</i>	25
3.6.4 <i>Zvěř</i>	25
3.6.5 <i>Drobní hlodavci</i>	30
3.6.6 <i>Přízemní vegetace</i>	31
4. METODIKA	34
4.1 OBJEKT ZKOUMÁNÍ	34
4.1.1 <i>Lokalizace</i>	34
4.1.2 <i>Přírodní podmínky</i>	34
4.1.3 <i>Lesnické hospodaření na LÚ Klokočná</i>	36
4.2 POPIS JEDNOTLIVÝCH VÝZKUMNÝCH PLOCH	37
4.3 MĚŘENÍ.....	42
4.3.1 <i>Měřené veličiny</i>	42
4.3.2 <i>Vizuální hodnocení sazenic</i>	42
5. VÝSLEDKY A DISKUZE	45
5.1.1 <i>Vyhodnocení naměřených růstových veličin</i>	45
5.1.2 <i>Vyhodnocení poškození výsadeb</i>	46
5.1.3 <i>Vyhodnocení tvaru sazenic</i>	47
5.1.4 <i>Vyhodnocení tvarů terminálních výhonů</i>	47
5.1.5 <i>Vyhodnocení tvarů celých rostlin</i>	49

6. ZÁVĚR.....	51
7. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	53

Seznam tabulek

Tabulka I: Druhové složení lesů v ha a podíl zastoupení z celkové plochy porostní půdy (MZE 2011).....	2
Tabulka II: Skladba lesů (MZE 2011).....	3
Tabulka III: Tvary celé rostliny.....	44
Tabulka IV: Vyhodnocení naměřených růstových veličin.....	46
Tabulka V: Vyhodnocení poškození výsadeb.....	47

Seznam obrázků

Obrázek 1: Areál přirozeného výskytu buku v Evropě (tmavě šedá) (OLESKOG, LÖF 2005)	12
Obrázek 2: Srovnání plochého kotevního kořenového systému smrku (vlevo) a srdčitého kořenového systému buku (vpravo) (OLESKOG, LÖF 2005).....	15
Obrázek 3: Dospělý smrk v horní etáži (šedě) se semenáčkem buku v podsadbě (černě) (OLESKOG, LÖF 2005).....	23
Obrázek 4: Znázornění ploch v oddělení 627 B.....	39
Obrázek 5: Znázornění ploch v oddělení 629 A	40
Obrázek 6: Znázornění ploch v oddělení 628 D	41
Obrázek 7: Tvary terminálního výhonu	43
Obrázek 8: Tvary celé rostliny.....	44
Obrázek 9: Věková a tloušťková diference smrkových porostů na LÚ Klokočná	58
Obrázek 10: Zakreslení výzkumných ploch v porostní mapě.....	59
Obrázek 11: Buková sazenice opatřená evidenčním štítkem	59
Obrázek 12: Buková sazenice poškozená okusem zvěří.....	60

Seznam grafů

Graf 1: Tvary terminálních výhonů na plochách č. 1 až 6	48
Graf 2: Tvary terminálních výhonů na plochách č. 6 až 11	49
Graf 3: Tvary celých rostlin na plochách č. 1 až 6.....	50
Graf 4: Tvary celých rostlin na plochách č. 7 až 11.....	50

Seznam použitých zkratk

aj.	a jiné
A _h	humusový horizont
apod.	a podobně
C/N	poměr uhlíku a dusíku
CPP	celkový průměrný přírůst
cca	circa, přibližně
č.	číslo
et al.	a kolektiv
FR	množství dopadu infračerveného světla
kap.	kapitola
ks	kus
LCP	světelně kompenzační bod fotosyntézy
LVS	lesní vegetační stupeň
LÚ	lesní úsek
MZD	meliorační a zpevňující dřevina
PLO	přírodní lesní oblast
popř.	popřípadě
R	množství dopadu červeného světla
tab.	tabulka
TVP	trvale výzkumná plocha
tzv.	tak zvaně

Abstrakt

V práci je shrnuta problematika spojená s vnášením buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) do smrkových monokultur v rámci jejich přeměny na lesy smíšené. Jsou zde objasněny výhody související s návratem buku lesního na přirozená stanoviště. Buk jako meliorační a zpevňující dřevina velmi příznivě ovlivňuje smrkové porosty, přičemž zajišťuje vyšší odolnost proti poryvům větru, kvalitnější půdní podmínky a vyšší biodiverzitu. Dále jsou v práci popsány jednotlivé faktory ovlivňující růst a vývoj bukových sazenic v charakteristických podmínkách podsadeb a kotlíků.

Praktické poznatky potvrdily skutečnost, že především tlak zvěře má výrazný vliv na odrůstání a kvalitu bukových kultur na LÚ Klokočná. Z hlediska ochrany před škodami způsobenými zvěří se jako výhodnější metoda prezentuje mechanická ochrana prostřednictvím oplocení bukových kultur. Individuální ochrana pomocí repelentů aplikovaných na bukové podsadby je v místních podmínkách jen velmi málo účinná.

Maloplošný obnovní prvek – kotlík se ukazuje na LÚ Klokočná jako příznivější varianta pro vnášení buku do jehličnatých porostů. Obnova buku podsazováním zdejších jehličnatých porostů má smysl jen v případě oplocení sazenic.

Klíčová slova

Přestavba porostů, buk lesní, obnova lesa, přeměna jehličnatých monokultur

Abstract

This thesis summarizing the issue concerted with an implementation of European beech (*Fagus sylvatica* L.) into spruce monocultures in their conversion to mixed forests. There are clarified the benefits related the regression of European beech into natural habitats. The European beech as a soil improving and stand stabilizing tree species very favorably affects spruce stands. The beech offers greater resistance to wind gusts, better soil conditions and higher biodiversity. There are reported individual factors of influencing the growth and development of beech seedlings in typical conditions of underplantings and gabs.

Practical findings confirmed the fact the especially game pressure has a significant effect on the growth of beech crops in the Forest district Klokočná. The protection against damage caused by animals has been evinced by the convenient method used as mechanical protection by fencing beech cultures. Individual protection with repellents applied to beech underplantings has in local conditions very little effect. Based on of this knowledge couldn't be objectively compared different ways of implementation of European beech into conifer forest stands.

The small scale regeneration element part – gab provide favorable option by implementation of beech into conifer forest stands in the forest district Klokočná. Lining the beech regeneration in local coniferous forests makes sense only by fencing seedlings.

Keywords

Conversion of forests, European beech, forest regeneration, conversion of coniferous monoculture

1. Úvod

Ve světle dnešních poznatků se ukázalo, že pěstování uměle založených smrkových monokultur na stanovištích, kde se smrk sám o sobě v přirozené struktuře našich lesů vůbec nevyskytoval, nepřináší vhodnou cestu pro zajištění ekologické i ekonomické stability lesních ekosystémů. Ve své práci se zabírám problematikou spojenou s hospodařením ve smrkových monokulturách a snažím se tak zodpovědět otázku široké veřejnosti „proč“ je důležitá včasná přestavba právě těchto stejnorodých porostů na smíšené, naší přírodě bližší porosty.

Současná generace chce zanechat té budoucí biologicky rozmanité, stabilní lesní ekosystémy, které budou směřovat k přirozené struktuře lesů a k trvale udržitelnému lesnímu hospodářství. Proto je v těchto jehličnatých porostech nezbytná úprava dřevinné skladby, která již dnes může položit vhodný základ k pěstování lesů přírodě blízkými způsoby hospodaření (podrostití a výběrný způsob).

V dnešní době je tento problém velmi aktuální, čelí mu více států zejména ve střední Evropě, ale i třeba ve Skandinávii (jižní část Švédska). Dané téma se potýká s nedostatečným množstvím relevantních informací, které bych rád obohatil o poznatky a výsledky z experimentální části této práce

2. Cíle práce

Cílem této práce je shrnout získané poznatky o jednotlivých způsobech vnášení buku lesního do jehličnatých porostů. Na základě analýzy růstu a vývoje výsadeb vyhodnotit postupy obnovy buku lesního na území LÚ Klokočná.

3. Přehled řešené problematiky

3.1 Druhá skladba lesů ČR

Naše republika se řadí k evropským zemím s výrazně přeměněnou druhovou skladbou lesů (KUPKA 1999). Během let 2000 až 2011 poklesla plocha zastoupená jehličnatými dřevinami smrku o 55 591 ha (viz Tab. I). Naproti tomu zastoupení listnatých dřevin nadále stoupá zejména u dubu a buku. Je to výsledkem cílevědomé práce lesníků, kterou podporuje i stát prostřednictvím finančních dotací (MZE 2011).

Tabulka I: Druhové složení lesů v ha a podíl zastoupení z celkové plochy porostní půdy (MZE 2011).

Dřevina	Rok					
	2000	2004	2008	2009	2010	2011
	Plocha porostní půdy v ha / %					
Smrk	1 397 012	1 381 407	1 362 205	1 352 820	1 347 239	1 341 421
	54,1	53,3	52,4	52,2	51,9	51,7
Jedle	23 138	23 534	24 658	25 274	25 869	26 448
	0,9	0,9	1,0	1,0	1,0	1,0
Buk	154 791	168 212	182 048	187 027	189 998	194 257
	6,0	6,5	7,0	7,2	7,3	7,5

3.1.1 Přirozená druhová skladba lesních porostů

Přirozená druhová skladba lesních porostů je vytvořená rekonstrukcí přirozených lesních ekosystémů, které by se vyvinuly v daných přírodních podmínkách za současného klimatu bez zásahu člověka. V této potenciální skladbě by převažovaly listnaté dřeviny a to hlavně buk zastoupen 40,2 % a dub 19,4 %. Z našich jehličnatých dřevin by se dostala na první místo jedle se zastoupením 19,8 %, dále pak smrk 11,2 % a borovice 3,4 % (viz Tab. II).

3.1.2 Současná druhová skladba lesních porostů

V současné druhové skladbě převažují jehličnaté dřeviny. Tím nejhojnějším jehličnanem není jedle, která je nyní zastoupena jen 1 %, ale je to smrk se zastoupením 51,7 %. Borovice zaujímá 16,7 %. Listnaté dřeviny buk a dub jsou na tom skoro shodně, buk je zastoupen 7,5 % a dub má jen o půl procenta méně (viz Tab. II).

3.1.3 Doporučená druhová skladba lesních porostů

Doporučená dřevinná skladba je optimálním kompromisem mezi skladbou přirozenou a skladbou nejvýhodnější, ze současného ekonomického hlediska. Jednotlivé dřeviny jsou v doporučené skladbě zastoupeny: smrk 36,5 %, jedle 4,4 %, borovice 16,8 %, buk 18 %, dub 9 % (viz Tab. II).

Tabulka II: Skladba lesů (MZE 2011).

Skladba lesů	Procentuální zastoupení		
	Smrk	Jedle	Buk
Přirozená	11,2	19,8	40,2
Současná	51,7	1,0	7,5
Doporučená	36,5	4,4	18

3.2 Smrk ztepilý (*Picea abies* /L./ Karst.)

3.2.1 Význam v lesním hospodářství

Dnešní plošné rozšíření smrku v Evropě je v rozhodující míře výsledkem dlouhodobého záměrného hospodářského působení člověka a jeho vlivu na dřevinnou skladbu lesních kultur (KALOUSEK, FOLTÁNEK 2007).

V lesním hospodářství ČR je smrk ztepilý hlavní hospodářskou dřevinnou. Jednou z hlavních příčin, proč se smrk u nás těší tak velké oblibě ze strany lesníků je jeho produkční schopnost. Jelikož smrk je schopen při relativně nízké obmýtní době 80 – 120 let, vytvořit nadprůměrnou objemovou produkci. To dokládá informace, že v Karpatech rostou smrkové porosty s vysokou produkcí v polohách od 400 do 1 000 m. n. m., které ve věku 100 let dosahují zásoby 1 000 – 1 200 m³/ha s CPP okolo 17 m³/ha (LOSICKIJ, CUENKOV 1980).

Výrazný vliv na současné zastoupení smrku v našich lesích má i jeho značná ekologická valence, která mu umožňuje růst v široké amplitudě půdních podmínek s rozdílným vodním režimem v celém rozpětí lesních vegetačních stupňů (SOUČEK, TESAŘ 2008).

Smrk byl v minulé době nejčastěji spojován zejména s holosečným způsobem hospodaření. Je to protože je jako jeden z mála dřevin schopen odrůstat i v tak nepříznivých podmínkách, jaké panují na holé ploše. Velkou výhodou je i to, že smrkové kultury nejsou příliš atraktivní pro zvěř, tudíž je snadná i méně nákladná její následná ochrana. V současné době je cílem lesnické politiky snaha o návrat k přírodě blízkým způsobům hospodaření v lesích. Smrk zde figuruje jako dřevina výběrného lesa nejpropracovanější formy lesa trvale plně tvořivého, v němž je zastoupen dominantně, nebo ve směsi s jinými stinnými dřevinami (především s jedlí, v některých případech i s bukem) (KORPEL', SANYGA 1993).

Smrkové dřevo je u nás velmi oblíbené také u dřevozpracujícího průmyslu, jelikož je užitkovatelné ve všech dimenzích. Na dřevařském trhu je z hlediska jeho efektivnosti zpeněžení stále na prvním místě.

Z doporučené skladby je patrné (viz Tab. II), že přes současný pokles v druhové skladbě našich lesů, se počítá se smrkem i do budoucna jako s hlavní hospodářskou dřevinou, která výrazně ovlivňuje ekonomiku lesního hospodářství.

3.2.2 Rozšíření

Ve střední Evropě se smrk vyskytuje přirozeně v podhorských až horských polohách, kde zpravidla vytváří horní lesní i stromovou hranici lesa. V důsledku umělé výsadby (převážně v 19. století) se výrazně zvětšilo jeho rozšíření. Nyní je na úkor smíšených jedlobukových lesů (kde původně figuroval jen jako dřevina vtroušená), ale i bukových a dubových lesů zastoupen prakticky v každém lesním vegetačním stupni (velmi často v monokultuře) (POLENO, VACEK et al. 2009).

Na území ČR je přirozený areál smrku ztepilého nazýván, jako hercynsko-karpatská podoblast, která náleží do Středoevropsko-balkánské oblasti. Na našem území se smrk ztepilý přirozeně vyskytuje zejména v oreofytiku, kde tvoří klimaxové smrčiny (převážně v nadmořské výšce nad 1 000 m). V nadmořské výšce 700 až 1 000 m. tvoří podmáčené smrčiny nebo se vyskytuje ve smíšených porostech nejčastěji s bukem, jedlí a klenem. V inverzních polohách se smrk přirozeně vyskytuje i v mezofytiku. Ostatní území v ČR jsou prakticky bez přirozeného výskytu smrku ztepilého (MUSIL, HAMERNÍK 2003).

3.2.3 Ekologie

Z hlediska ekologie je smrk ztepilý považován za polostinný (až stinný) druh, se střední (až vyšší) tolerancí k zastínění (MUSIL, HAMERNÍK 2003). Někteří autoři

charakterizují smrk jako dřevinu slunnou, snášejší v mládí i zástin. Obecně platí, že schopnost tolerovat zastínění je v mládí a na dobrých stanovištích vyšší. Ekologické optimum přirozeného výskytu smrku je tam, kde je menší konkurenceschopnost jedle a buku, tedy ve výše položených, studených, mrazem ohroženějších lokalitách. Smrk má produkční optimum v ČR v nadmořské výšce 550 až 1 000 m (POLENO, VACEK et al. 2009).

Smrk je znám svými značnými nároky na půdní i vzdušnou vlhkost. Z hlediska klimatu je pro něj optimální průměrná roční teplota přes 6°C a srážky ve vegetační době 490 - 580 mm. Má střední až vyšší nároky na vláhu, je citlivý na suchá období. Smrk nemá zvláštní nároky na půdu, především na obsah jejích živin. Daleko větší význam má obsah půdní vody a dobré provzdušnění půdy, zde vykazuje mohutnější růst. Nadbytečné množství vody však mívá negativní vliv, je citlivý na záplavy (MUSIL, HAMERNÍK 2003).

Buk lesní a jedle bělokorá jsou doprovodné dřeviny a spolu se smrkem tvoří tzv. hercynskou směs.

3.3 Přestavba smrkových monokultur

3.3.1 Vysvětlení pojmů

3.3.1.1 Přestavba lesa

Přestavba (transformace) lesa je nově používaný termín v porostech, kde současně probíhá úprava dřevinné skladby (přeměna) a změna hospodářského způsobu (převod) (SOUČEK, TESAŘ 2008). Příslušná pěstební opatření na sebe mohou navazovat nebo se mohou prolínat (TESAŘ, KRAUS 2004).

Neznamená to však, že přestavba lesa musí být návratem k přirozené dřevinné skladbě daného stanoviště, nýbrž jejím cílem je zakládání smíšených, věkově a prostorově strukturovaných porostů s takovým zastoupením smrku, aby nebyla nevratně ohrožena produktivita stanoviště. Tyto porostní směsi vytvářejí lesní ekosystémy, s vyšší mírou rezistence vůči působení škodlivých faktorů a s vyšší flexibilitou hospodářského využití. (TESAŘ, KLIMO 2004).

Smyslem přestaveb smrkových monokultur na výběrný les je dosažení maxima vyrovnané produkce dřeva a naplňování mimoprodukčních funkcí trvalým a přírodě

blízkým způsobem, při shodných nebo lepších hospodářských výsledcích (VACEK, PODRÁZSKÝ 2006).

3.3.1.2 Přeměna lesního porostu

V moderní koncepci pěstování lesa jde převod hospodářského způsobu ruku v ruce s přeměnou porostu. Společně slouží jako hlavní nástroj při uplatňování přírodě blízkého hospodaření (TESAŘ 1995).

Přeměna lesního porostu je úprava či zásadní změna dřevinné skladby předčasnou nebo urychlenou obnovou na cílové zastoupení dřevin (TESAŘ 1991). Důvodem pro přeměnu porostu je zásadní nesoulad mezi produkčním potenciálem stanoviště a současnou dřevinnou nebo ekotypovou skladbou porostů (POLENO, VACEK et al. 2007a).

3.3.1.3 Převod hospodářského způsobu

Je záměrná změna hospodářského způsobu nebo formy hospodářského způsobu na způsob jiný. Výsledkem převodu hospodářského způsobu je vždy změna výstavby porostů a lesa (POLENO, VACEK et al. 2007a).

Převod holosečné formy pásečného hospodářského způsobu na podrostní nebo pásečného hospodářského způsobu na výběrný je podle TESAŘE (1995) odůvodněn snahou o dokonalejší, lepší a dlouhodobě hospodárnější využití růstového potenciálu stanoviště a dosažení ekologické stability lesa. Realizuje se souborem dlouho trvajících hospodářských opatření. Připravit porosty pro převod je optimální ve středním věku. Opačný převod hospodářského způsobu se uskuteční zřídka a přináší krátkodobý hospodářský zisk (POLENO, VACEK et al. 2007a).

3.3.2 Důvody pro přestavbu smrkových monokultur

Klíčovým důvodem pro přestavbu smrkových monokultur je jejich selhávání na stanovištích smrku nepřiměřených. V poslední době se k tomu přidalo znečištění ovzduší a poškození lesního prostředí, především půdy (POLENO, VACEK et al. 2007b).

Předpokládá se, že se v Evropě nachází minimálně 6 až 7 miliónů hektarů monokultur smrku ztepilého mimo oblast jeho přirozeného výskytu, z čehož 4 až 5 miliónů hektarů je lokalizováno na stanovištích, na nichž by jinak přirozeně převládali buď listnaté nebo smíšené porosty listnatých a jehličnatých dřevin (OLESKOG, LÖF 2005).

V tuzemsku smrkové monokultury zaujímají 26 % celkové rozlohy lesů. Je zde dalších 22 % lesních porostů s nadpolovičním zastoupením smrku smíšeným s ostatními jehličnany a 18 % lesních porostů představuje opačné zastoupení uvedených dřevin, které se podle základních ekologických a hospodářských ohledů chovají podobně jako smrkové monokultury. To znamená, že bez zavedení přiměřených pěstebních systémů bude 66 % rozlohy našich lesů ekologicky a hospodářsky problémových (TESAŘ, KRAUS 2004).

Smrkové porosty založené na stanovištích, které nerespektují optimální ekologické nároky této dřeviny, se stávají jak ekologicky, tak i velmi často staticky labilními. Výsledkem je snížená odolnost vůči škodlivým abiotickým a biotickým činitelům. Tyto umělé stejnorodé porosty jsou na rozdíl od přirozených smíšených porostů zatíženy značnými riziky a není zaručeno, že se nám podaří je dopěstovat do plné hospodářské zralosti. Nahodilá těžba mezi lety 1996 a 2006 představovala ve smrkových porostech téměř 50 % etátu (SLODIČÁK, NOVÁK 2006).

Naší snahou by mělo být zanechat budoucí generaci ekologicky stabilní lesní ekosystémy, plnící optimálně všechny funkce společností na ně kladené, ať již produkční, ekologické, environmentální tak i sociální (VACEK et al. 2007). Proto si myslím, že přestavba jehličnatých porostů na smíšené porosty tedy i přírodě bližší je krok správným směrem. Pěstováním porostů přírodě blízkými způsoby hospodaření (podrovní způsob, výběrný hospodářský způsob) jsou ekonomicky výhodnou alternativou a při správném hospodaření poskytují nepřetržitou dřevní produkci. Byť jsou to metody náročnější a to jak z hlediska profesního, organizačního, marketingového, tak i etického. Podle mého názoru je přestavba smrkových monokultur na lesy smíšené jedním z nejnaléhavějších úkolů středoevropského lesnictví.

3.3.2.1 Působení škodlivých abiotických a biotických činitelů

V následujících kapitolách budou popsány škodlivé faktory působící na smrkové monokultury. Největší škody vznikající na smrkových porostech jsou způsobené větrem. Velké škody způsobují také hmyzí škůdci, houbové patogeny a sníh. Kombinace těchto faktorů vede k devastujícím účinkům smrkových porostů.

3.3.2.1.1 Vítr jako abiotický činitel

Pro smrk typický povrchový kořenový systém se vytváří na fyzikálně i fyziologicky mělkých půdách (POLENO, VACEK et al. 2009). Zvláště plochý je kořenový

system na oglejených a podmáčených stanovištích, kde je smrk v půdě slabě ukotven, a proto je zde náchylný k vývratům (KALOUSEK, FOLTÁNEK 2007).

Smrkové porosty vyskytující se mimo areál přirozeného výskytu mají tendenci kořenit ještě mělčeji než stromy rostoucí na přirozených stanovištích. Kromě toho působí půdy pro smrk nevhodné např. stagnické kambizemě distribuci kořenového systému ještě blíže půdnímu povrchu (OLESKOG, LÖF 2005).

Statická stabilita smrkových monokultur se dá ovlivnit porostní výchovou (prořezávky, probírky). Při nízké intenzitě výchovných zásahů získáme vysoký počet stromů na hektar, což se může zdát jako výhoda, ale ve skutečnosti dojde ke konkurenčnímu boji o světlo. Výsledkem jsou přeštíhlené husté porosty, které mají zelenou korunu nasazenou v horní polovině kmene. Tyto jedinci mají posunuté těžiště směrem nahoru. Porosty vychovávané tímto způsobem jsou staticky nestabilní (KŘÍSTEK et al. 2002).

3.3.2.1.2 Hmyzí škůdci jako biotický činitel

Smrk má velké množství přirozených nepřátel, především je poškozován hmyzími škůdci (KALOUSEK, FOLTÁNEK 2007). V ČR je 6 kalamitních škůdců a prakticky každý z nich může způsobovat škody na smrku. U nás je známo 111 druhů kůrovců, z toho na smrku může žít v našich podmínkách až 31 druhů kůrovců (KULA, ZABECKI 2010). Velkým problémem v současnosti je na některých místech gradace kalamitních škůdců lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) a lýkožrouta lesklého (*Pityogenes chalcographus*) často spojovaná s větrnými kalamitami. To dokládají i obrovské kůrovcové kalamity, které v našich lesích způsobil. Lýkožrout napadá nejraději chřadnoucí nebo čerstvě poražené stromy a polomové dříví, pokud dojde k přemnožení, napadá i stromy zdravé. Možnost výskytu a následných škod způsobených kůrovcem jsou podstatně vyšší ve stejnorodém smrkovém porostu nežli ve smíšeném (FORST et al. 1985).

3.3.2.1.3 Houbové patogeny jako biotický činitel

Na živinově bohatých půdách, zejména na vápník a na střídavě zamokřených půdách dochází k napadení smrkových porostů červenou houbou, kterou vyvolává kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*). Dalším původcem častých hnilob smrků rostoucích na úrodných půdách je václavka (*Armillaria mellea*) (POLENO,

VACEK et al. 2009). Stromy napadané hnilobou mají zhoršenou mechanickou stabilitu i jakost dřeva, která výrazně snižuje finanční výnos z prodeje.

3.3.2.1.4 Sníh jako abiotický činitel

V nadmořských výškách 500 až 800 m., je dalším ohrožujícím faktorem mokrý sníh. Ten nejvíce poškozuje mladé smrkové porosty v období kulminace výškového přírůstu. Poškození se nejčastěji projevuje zlomením kmene (FORST et al. 1985).

3.3.2.2 Vliv smrkových monokultur na půdu

Druhá skladba lesních porostů výrazně ovlivňuje stav a kvalitu humusových forem (PODRÁZSKÝ, REMEŠ 2010; FABIÁNEK et al. 2009; REMEŠ, HOVORKA 2004; PODRÁZSKÝ, VIEWEGH 2005, atd.). Prokázalo se, že ve smíšeném a listnatém porostu je posun nejen k výrazně příznivějším formám humusu, ale i znatelně větší rozdíl v mocnosti humusového horizontu A_h. Ve smrkových porostech byla zjištěna nejvyšší akumulace nadložního humusu ve svrchních vrstvách, zatímco množství humusu ve spodních horizontech nadložního humusu a ve svrchním humusovém horizontu A_h bylo ve srovnání s listnatým a smíšeným porostem nízké (FABIÁNEK et al. 2009).

3.3.3 Přírodě blízké hospodaření

Lesnictví v současné době prodělává rozsáhlé ideové proměny. Důležitým úkolem moderního lesního hospodářství je systematický přechod k přírodě bližším způsobům hospodaření.

Přírodě blízká lesnická opatření jsou jednou ze součástí uplatňovaného principu trvale udržitelného hospodaření v lese. V podstatě se jedná o maximální zapojení přírodních tvořivých sil, mechanismů a jejich napodobování při naplňování cílů hospodaření (KOLIBÁČ, JELÍNEK 2011). Pro obhospodařování lesa přírodě blízkými způsoby hospodaření je nezbytná vysoká úroveň znalosti přírody a procesů, které se v ní odehrávají a určitá zainteresovanost lesního personálu (VACEK, PODRÁZSKÝ 2006).

Aspekty přírodě blízkého hospodaření:

- členitá struktura porostu – mozaika věků, druhů a velikostí
- maximálně využívat přirozenou obnovu všude tam, kde je to vhodné a možné
- v dřevinné skladbě respektovat stanovištní poměry a využívat přednostně stanovištně původních druhů

- maximální možná realizace obnovní těžby pomocí maloplošných mýtních a clonných prvků, snaha o vyloučení holosečí, postupný přechod k výběrnému způsobu hospodaření
- ponechávání výstavků a části hmoty porostů na místě
- výchova porostů je směřována na cílové stromy
- přiměřené stavy zvěře
- minimalizovat vnášení introdukovaných druhů dřevin na stanoviště

Cílem přírodě blízkých lesnických opatření je podle VACKA et al. (2007) tvorba ekologicky stabilních lesních ekosystémů, které budou schopny v budoucnu poskytovat nejen trvalou a vyrovnanou produkci dříví, ale také trvale naplňovat ostatní mimoprodukční funkce.

3.3.3.1 Výhody smíšených přírodě blízkých porostů

Na základě zkušeností z lesnické praxe se často připisují smíšeným porostům složených ze stanovištně vhodných dřevin, četné ekologické přednosti (SOUČEK, TESARŠ 2008):

- lepší stav půdy
- příznivější porostní mikroklima
- je dokonaleji vyplněn disponibilní nadzemní i podzemní prostor
- větší biodiverzita a odolnost vůči biotickému a abiotickému poškozování

Z dostupných publikací nelze s jistotou tvrdit, že jsou smíšené lesy výhodnější z hlediska produkce objemové hmoty. Nejčastěji je produkce zkoumána ve smíšených porostech smrku a buku. Z výsledků vyplývá, že dochází k vyšší produkci, pokud se jedná o stanoviště vyhovující oběma dřevinám. Vyšší produkce smrku v této směsi se zpravidla zdůvodňuje efektem korunové konkurence obou dřevin, lepším stavem výživy porostu a zlepšeným režimem teploty (POLENO, VACEK et al. 2009).

3.4 Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

3.4.1 Význam v lesním hospodářství

Buk je hospodářsky nejvýznamnější listnatá dřevina střední a západní Evropy. Na rozdíl od smrku má buk delší dobu obmýti stanovenou na 120 – 140 let. Je to

z důvodu toho, že jeho CPP kulminuje v pozdním věku. U buku je známo, že je schopen dosahovat i ve vysokém věku dobrého výškového přírůstu. Delší produkční doby se však nedoporučují, protože ve starších porostech se dřevo výrazně znehodnocuje tvorbou nepravého jádra a vnitřní hnilobou. Na optimálních stanovištích je schopen vytvářet porosty s nadprůměrnou objemovou produkcí. Ve světě jsou proslulé vysoké výnosy této dřeviny např. na maďarské TVP (Oltárc), kde ve 122 letém porostu činí zásoba 1 067 m³/ha s výškou středního kmene 40,3 m a tloušťkou středního kmene 46,8 cm (ASSMANN 1965). V tuzemsku jsou známé bukové porosty s nadprůměrnou zásobou v Bílých Karpatech.

Buk má velmi dobré mimoprodukční schopnosti, mezi které je třeba vyzdvihnout především funkci meliorační a zpevňovací. Tyto příznivé účinky lze pěstebně využít při stabilizaci smrkového hospodářství (KOZEL 2012).

Na buk nepůsobí zdaleka tolik škodlivých činitelů jako na smrk. Přesto je v mládí vystaven silnému tlaku zvěře, pro kterou je tento druh velice atraktivní. Na otevřených plochách trpí často vlivem pozdních mrazů a bujného růstu buřeně (POLENO, VACEK et al. 2009).

Na vhodných stanovištích je možno využít velmi dobrého přirozeného zmlazení a díky jeho ekologické přednosti (stinná dřevina snášející trvale značný zástin) může být zastoupen ve více porostních úrovních.

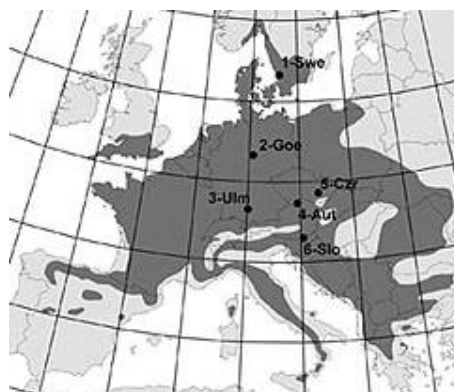
V lesním hospodářství ČR je nejvýznamnější listnatou dřevinou. Do budoucna pokud bude pokračovat jeho vzrůstající trend v druhové skladbě našich lesů, jeho pozice mezi listnáči značně posílí. Budoucí vývoj je nastolen správným směrem, jelikož má tato dřevina v našich podmínkách velký potenciál.

Bukové dřevo je díky svým vlastnostem žádané i v dřevozpracujícím průmyslu, kde má všestranné využití. V poslední době je zajímavý i růst cen na trhu s tvrdými listnáči.

3.4.2 Rozšíření

Evropský areál rozšíření buku lesního je s těžištěm v západní, střední a jihovýchodní části kontinentu (viz obrázek č. 1). Celé naše území se nachází uvnitř jeho evropského areálu, proto roste ve všech středohorských a horských oblastech hercynské i karpatské oblasti. V nadmořských výškách 400 – 800 m vytváří často nesmíšené porosty, na spodní hranici rozšíření se mísí s dubem, na horní hranici s jedlím a smrkem

(MUSIL, HAMERNÍK 2002). Ve 4 LVS je vůdčí dřevinou a nachází se zde i jeho produkční optimum (POLENO, VACEK et al. 2009).



Obrázek 1: Areál přirozeného výskytu buku v Evropě (tmavě šedá) (OLESKOG, LÖF 2005)

3.4.3 Ekologie

Z hlediska ekologie je buk dřevinou oceánského a suboceánského klimatu s ročními srážkami 800 – 1 000 mm. Je naší třetí nejtolerantnější dřevinou vůči zástínu (po tisu a jedli).

Má vysoké nároky na vlhkost, na sušších, teplejších stanovištích trpí suchem. V inverzních polohách je náchylný na pozdní mrazy (MUSIL, HAMERNÍK 2002). Pro buk jsou optimální hluboké, trvale čerstvé, dobře provzdušněné humózní půdy, pokud možno dobře zásobené bázemi a živinami. Buk se vyhýbá půdám ovlivněným vodou (OLESKOG, LÖF 2005).

3.4.4 Buk lesní jako dřevina meliorační a zpevňující

3.4.4.1 Meliorační účinky buku

Meliorační dřevina má za úkol trvale udržet nebo zlepšit půdní podmínky na stanovišti. Dochází k tomu současně několika rozličnými mechanismy.

Zřejmě nejdůležitějším mechanismem melioračního účinku dřevin je opad, zvláště asimilačních orgánů. U buku trvá rozklad opadu 2 až 3 roky. To znamená, že se jedná o dřevinu se středním melioračním účinkem. Opadem asimilačních orgánů melioračních dřevin dojde k obohacení nadložního humusu a svrchních půdních vrstev o určité živné látky (zejména o dusíkaté sloučeniny). Zároveň však dochází k indukci humifikačních procesů ve svrchních půdních vrstvách (ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ 2004).

Buk podle ŠARMANA (2004) produkuje opad se středním obsahem kyselin a vysokým obsahem bází, které jsou schopny tlumit kyselost opadu. Ve smíšených porostech způsobuje opad buku významné snížení kyselosti nadložního humusu, tím urychluje humifikaci a mineralizaci živin. To dokládá průzkum PODRÁZSKÉHO A REMEŠE (2010), podle kterého má bukový opad v humusových horizontech velmi pozitivní vliv na půdní reakci, stav půdního sorpčního komplexu, celkový obsah živin a velmi výrazně ovlivňuje obsah přístupných živin v půdě.

ŠACH (2005) ve své práci zkoumá meliorační účinek lesních dřevin na vlastnosti půdy a to především na nadložní humus, s ohledem na kyselost, sorpční komplex a dostupné makroživiny. Na základě výzkumu byla formulována klasifikace lesních dřevin podle melioračních účinků. Buk se ukázal jako dřevina s dobrými melioračními účinky.

Další způsob jak lze vyjádřit meliorační účinek na půdu, je pomocí rozpadu popisovaného poměrem C/N. Toto hodnocení vychází z podmínky, že čím vyšší je podíl dusíku v opadu dané dřeviny, tím snadněji a rychleji se opad rozloží. Buk dosahuje hodnoty (C/N = 31 – 59) a zařazuje se tak k dřevinám se středním melioračním účinkem (ŠACH 2005).

Buk vyskytující se v porostu ve více porostních úrovních, příznivě ovlivňuje porostní mikroklima. Dále vytváří vhodné podmínky pro čištění kmenů od suchých větví a urychluje rozkladné procesy opadu. Výsledkem je zlepšení kvality produkovaného dříví a potenciálně vyšší produkce cenných sortimentů.

Celkově můžeme účinek melioračních dřevin popsat jako ovlivňování celého porostního prostředí s ohledem na udržení produkční schopnosti stanoviště, stability lesních porostů a tím tvorbu žádoucích předpokladů vysoké hodnotové produkce orientované v první řadě na soubor ekonomicky nejvýznamnějších porostních charakteristik (objemový přírůst, kvalita, celková hodnota) (ŠINDELÁŘ, FRÝDL, NOVOTNÝ 2004). Buk je z hlediska melioračních funkcí považován za dřevinu zvláště přínosnou. Důležité je vědět, že pouze touto biologickou meliorací nelze dosáhnout u degradovaných půd návratu do původního stavu.

Účinnost melioračního účinku je značně ovlivněna prostorovým rozmístěním meliorační dřeviny v porostu. Z hlediska jak horizontální, tak i vertikální struktury porostu. Pokud chceme, aby meliorační dřevina plnila svou funkci a zlepšovala podmínky na stanovišti, je nezbytné, aby byl její meliorační účinek celoplošný. Lze

toho docílit hned několika způsoby. Jednou z možností je jednotlivá forma smíšení, druhou a častěji využívanou variantou je vytvoření hloučků nebo malých skupin, které jsou rovnoměrně rozmístěny po celém porostu.

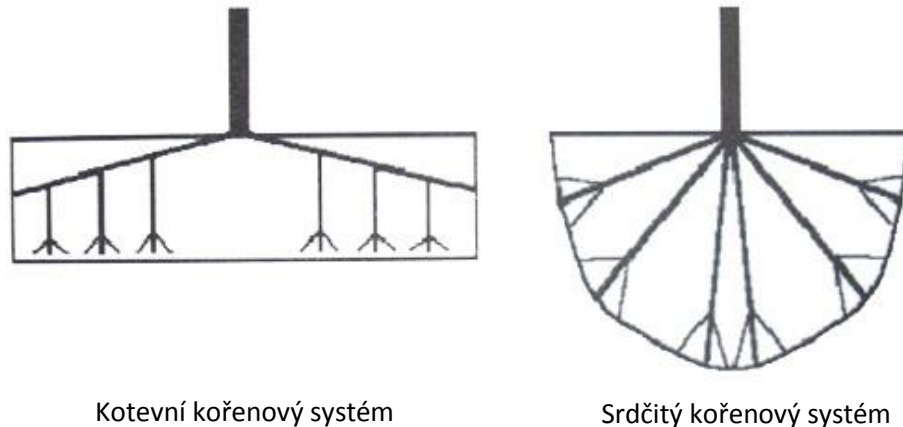
Závěrem lze říci, že je buk lesní díky svému převládajícímu zastoupení v dřevinné skladbě přirozených lesů nejvýznamnější meliorační dřevinou v našich lesích.

3.4.4.2 Zpevňující účinky buku

Zpevňující dřeviny představují klíčovou úlohu v rezistenci porostu vůči celé řadě abiotických a biotických faktorů, které jej ohrožují.

Hlavní funkcí zpevňujících dřevin je zvýšit odolnost porostu proti působení větru. Ve smrkových porostech lze posílit odolnost vůči větru přimíšením vhodných hlubokořeňících dřevin. Buk lesní má srdčitý kořenový systém, který distribuuje své kořeny do větších hloubek (viz obrázek č. 2). Silné kořeny směřují z mohutného kořenového uzlu do půdy všemi směry, tímto způsobem je buk velmi dobře zakotven v půdě a jen výjimečně trpí vývraty. Buk je díky své velké pevnosti dřeva odolný vůči zlomům. Pokud je buk součástí porostní úrovně, je dřevinou velmi dobře zpevňující porost proti působení větru.

Bukový kořenový systém je stejně jako smrkový citlivý na změny půdních vlastností. Těžké půdy a zamokření vedou k vývoji mělkého kořenového systému (OLESKOG, LÖF 2005). Na půdách velmi vlhkých až mokrých, jejímž vlastnostem odpovídají půdní typy glej a organozem, je vysoká mortalita buku a tato dřevina je na těchto stanovištích náchylná k vývratům. S tímto problémem se také můžeme setkat na mělkých vápnatých půdách, kde kořenový systém špatně proniká do hloubky. Na obou zmíněných stanovištích se nedoporučuje použití buku jako dřeviny zpevňovací.



Obrázek 2: Srovnání plochého kotevního kořenového systému smrku (vlevo) a srdčitého kořenového systému buku (vpravo) (OLESKOG, LÖF 2005).

Buk je oproti smrku odolnější i k jiným škodlivým abiotickým faktorům. Ve smrkových porostech napomáhá příměs buku k předcházení škod způsobeným mokrým sněhem. Buk reaguje tolerantněji i z hlediska imisního zatížení.

Zpevňující dřeviny mají svoji důležitost i při předcházení škodám způsobenými biotickými činiteli (hmyzí škůdci, parazitické houby), jejímž principem je vytvoření porostní směsi dostačující diverzity se souladem s místními ekologickými podmínkami. Předpokládá se, že takto smíšené porosty budou odolnější vůči vzniku kalamit. Jelikož při smrtícím poškození jedné dřeviny v porostu nedochází k celkovému rozpadu porostu. Výhodou při případné rekonstrukci je menší náročnost i nákladnost.

Účinnost stabilizace porostu závisí na tom, zda je zpevňující dřevina zastoupena v porostní úrovni. Její zpevňující účinek se projevuje při účasti buku 30 až 40 % (KOŠULIČ 2003). To je v rozporu vyhláškou stanovenými minimálními počty MZD, kde je na větrem nejvíce ohrožených hospodářských souborech stanoveno 15 – 25 %, což je pod mezí její vyšší stabilizační účinnosti. Proto je třeba dbát již od založení porostu na to, aby se do budoucna zachoval co možná nejvyšší počet stromů MZD, především do věku nastávající kmenoviny, kdy je porost nejvíce ohrožen větrem. Zpevňující účinek z hlediska formy smíšení MZD je nejúčinnější v hloučcích až skupinkách předsazovaných ve stávajících porostech s větším časovým předstihem (15 – 20 let) před zahájením obnovy smrku (KOŠULIČ 2003).

3.4.4.3 Použití buku jako meliorační a zpevňující dřeviny

Použití buku lesního jako meliorační a zpevňující dřeviny musí vycházet z jeho ekologických požadavků na stanoviště. Buk je schopen v našich podmínkách

prospívat na široké škále stanovišť. Od středně vysychavých po velmi vlhká a z hlediska obsahu živin od bohatých až po živinově velmi chudá stanoviště. V blízkosti jeho klimatického optima je schopen růst i na velmi kyselých půdách s nízkou saturací bázemi, na písčitých nebo podzolových půdách. Jeho produktivita je však na těchto stanovištích nízká, tudíž mu je připisována i nízká konkurenční schopnost. Velmi těžko dosahuje porostní úrovně a tím je značně omezen jeho zpevňující účinek. Tento účinek nelze využít ani na velmi vlhkých až mokřých stanovištích, jelikož zde vytváří mělký a řídký kořenový systém.

Závěrem lze říci, že je buk lesní díky svému převládajícímu zastoupení v dřevinné skladbě přirozených lesů nejvýznamnější meliorační a zpevňující dřevinou v našich lesích. Toto tvrzení potvrzuje i fakt, že je buk zařazen ve valné většině souboru lesních typů jako vhodná meliorační a zpevňující dřevina.

3.5 Způsoby vnášení buku do jehličnatých porostů

3.5.1 Přirozená obnova lesa

Využívá přírodních tvořivých sil na vytvoření nové generace lesa prostřednictvím autoreprodukce mateřského porostu. Při přirozené obnově (generativní) ze semen vzniká nový porost z náletu a spadu semen (plodů) z mateřského porostu, či z okolních porostů. V přirozených lesích probíhá samovolně, jinak je tomu v hospodářských lesích, kde se provádí těžba. Zde je přirozená obnova výsledkem cílevědomé činnosti lesního hospodáře. Úspěšnost přirozené obnovy je podmíněna výskytem semenné úrody, vhodným stavem půdního povrchu s často nezbytnou přípravou půdy a příznivým porostním klimatem od opadu semen, ujmoutí se náletu až do stádia nárostu (POLENO, VACEK et al. 2007a).

Hospodářské způsoby založené na přirozené obnově, kde probíhá obnova pod mateřským porostem, jsou podrostní a výběrný hospodářský způsob. Podle POLENA A VACKA et al. (2009) je buk nejdůležitější dřevinou pro přirozenou obnovu podrostním způsobem.

Přirozená obnova je možná jen v případě, že bude obnovovaná dřevina zastoupena v mateřském či okolním porostu. Jelikož se práce zaměřuje na vnášení buku do jehličnatých porostů, přichází v úvahu jen přirozené zmlazení z dospělých jednotlivě vtroušených bukových jedinců. DOBROVOLNÝ A TESAŘ (2010) ve své práci zkoumají rozsah a distribuci přirozeného zmlazení buku vzniklého z dospělých individuálně

rozptýlených stromů ve smrkové monokultuře. Výzkum probíhal na třech různých plochách (Křemešník, Telč, Ansprung) v nadmořských výškách 560 až 750 m. Je důležité si uvědomit, že významnou roli při šíření buku, podobně jako u dubu, hrají zvířata (tzv. zoochorie). Mezi největší konzumenty bukvic patří z ptáků sojka a z hlodavců pak zejména norník nebo myšice. Z výsledků vyplývá, že se zvětšující se vzdáleností od stromu se hustota zmlazení do 15 až 30 m od stromu výrazně snižovala, přičemž optimální vzdálenost je přibližně 5,5 až 15,8 m od stromu. Hustota zmlazení vlivem živočichů se překvapivě pohybovala kolem konstantní hodnoty několika stovek jedinců na 1 ha, a to do vzdálenosti i nad 250 m bez ohledu na konfiguraci terénu. Z hlediska světelných podmínek je pro odrůstání bukového zmlazení optimální plocha s 60 až 70 % cloněním, resp. se zakmeněním okolo 0,8 nebo maximálně 0,7. Zmlazení buku odrůstalo nejlépe spíše v malých mezerách (okolo 1 a), zatímco přímo pod korunami mateřských stromů byl růst výrazně brzděn.

Přestavba jehličnatého lesa s využitím jednotlivě vtroušených dospělých bukových stromů je podle DOBROVOLNÉHO (2011) možná jen v případě rovnoměrného zmlazení a lze ji považovat za akceptovatelnou při hustotě nad 15 tis. jedinců na 1 ha. Té je možno docílit do vzdálenosti přibližně 20 m od mateřského stromu. Přítomnost dvou až tří plodících stromů na 1 ha porostní plochy by měla teoreticky stačit k zajištění 30 % podílu buku v následné porostní generaci, ovšem jen za předpokladu, že zmlazení nebude ničeno zvěří (důležitá vhodná ochrana před zvěří).

3.5.2 Umělá obnova lesa

Umělá obnova vzniká výhradně úmyslnou činností lesního hospodáře. Způsob zakládání nového porostu spočívá především ve výsadbě semenáčků a sazenic vypěstovaných v lesních školkách (příp. stromků vyzvednutých z přirozeného náletu) nebo sází semen a plodů přímo na obnovovanou plochu. Umělá obnova výhradně převažuje na holosečných obnovních prvcích, pod clonou stojících porostů se uplatňuje v podobě podsadeb a podsíjí (POLENO, VACEK et al. 2007a).

Při přestavbě smrkových monokultur na smíšené porosty se podle SOUČKA A TESAŘE (2008) předpokládá využití umělé obnovy, jakožto hlavního nástroje pro vnášení buku na původní stanoviště, kde z důvodu nevhodného hospodaření prakticky nebo zcela vymizel, a tudíž je jeho přirozená obnova nemožná.

Základním kamenem pro úspěšnou umělou obnovu lesa je použití kvalitního semenného a sadebního materiálu, díky kterému založená kultura vykazuje vysokou

ujímavost a zdárný vývoj (POLENO, VACEK et al. 2009). Nejlepší je vybrat semenný či sadební materiál z nejkvalitnějšího zdroje, vhodné provenience při respektování pravidel o přenosu reprodukčního materiálu.

3.5.2.1 Porostní síje (podsíje)

Jedná se o vytváření nového porostu síjí semen nebo plodů pod clonou staršího (obnovovaného) porostu. Podsíji je podle POLENA, VACKA et al. (2007a) vhodné použít zejména u dřevin s velkými semeny (dub, buk).

Přímé výsevy do porostu se u nás na rozdíl od Německa využívají jen zřídka. A to přestože jsou podle SOUČKA A TESAŘE (2008) méně nákladnou alternativou k výsadbám. Použití lehkých mechanizačních prostředků pro narušení půdního povrchu a vlastní výsev i případné zasypávání dále snižují náklady a zvyšují produktivitu práce.

Předpokladem úspěšnosti výsevu je kvalitní osivo a vhodná příprava, poněvadž klíčení semen probíhá nejlépe v odplevelené, kypré minerální půdě. Množství potřebného semene pro porostní síji je závislé na kvalitě osiva (genetika, hmotnost, klíčivost, čistota), stanovištních podmínkách, způsobu výsevu a následné ochraně. Pro buk lesní se při pruhové síji udává množství 200 – 300 kg/ha⁻¹ (POLENO, VACEK et al. 2009). SOUČEK A TESAŘ (2008) uvádějí nižší spotřebu osiva v množství 50 až 100 kg/ha⁻¹.

Je preferován jarní výsev bukvic, který omezuje škody na osivu vzniklé na podzim či v průběhu zimy (černá zvěř, ptáci, hlodavci). Buk se vysévá do minerální půdy v připravených řádcích či v ploškách. Po výsevu je nutné osivo zasypat dostatečnou vrstvou zeminy. Buk vysetý pod porostní clonu vykazuje při vhodných růstových podmínkách srovnatelný výškový růst s výsadbami.

Ve srovnání s výsadbou snižuje přímá síje buku náklady asi na 50 až 70 % (OLESKOG, LÖF 2005). Další výhodou je nepřerušovaný růst kořenového systému buku. Znakem dobře provedené síje je vysoká hustota kultur a mlazin, kde vnitrodruhové konkurenční vztahy vedou k vyšší kvalitě porostu.

Nevýhodou porostní síje je to, že se provádějí ve výrazně sníženém zápoji z důvodu následného obtížného směrového kácení a vyklizování dříví. Zpravidla se však vůbec neprovádějí pod porostní clonou, nýbrž na otevřené ploše, kde se bukové semenáčky potýkají s konkurencí bylinné vegetace a s horšími mikroklimatickými podmínkami. Pro ochranu před zvěří je zapotřebí bukovou síji oplotit.

3.5.2.2 Podsadby

Podsadba je umělé vytváření nového porostu sadbou pod clonou stojícího porostu. Při uvolňovacích a domýtných sečích je nutné dodržovat technologii těžby a vyklizování i prostorový pořádek tak, aby poškození nového pokolení lesa bylo únosné. Podsadbou lze aplikovat i při obnově lesů v imisních oblastech, kde lze např. úspěšně podsazovat dospívající a dospělé porosty, rozvolněné vytěžením odumřelých a odumírajících stromů (POLENO, VACEK et al. 2007a).

Pro úspěšnou podsadbou je podle SOUČKA A TESAŘE (2008) potřebné odpovídající rozčlenění a dopravní zpřístupnění porostu, plánování a evidence. Zpravidla se podsadby realizují v porostech se sníženým zakmeněním pod 0,7. Je to z důvodu, že původní porost omezuje růst podsadeb konkurenčním vlivem a sníženým přístupem světla, tepla a srážek k podsadbám. V závislosti na stanovištních podmínkách a ekologických požadavcích podsazované dřeviny se rozvolněním porostů upraví porostní prostředí pro růst podsadeb. Pro usnadnění péče o podsadby (ochrana před zvěří, uvolňování, evidence) je vhodné soustředit podsadby do skupin, které budou vyhovovat velikostí a tvarem podsazované dřevině. Při podsadbě mohou být smíšeny dřeviny se srovnatelnými ekologickými nároky a růstovým potenciálem, naopak dřeviny s různým potenciálem růstu je nezbytné časově či prostorově oddělit. Porostní směsi jsou v dnešní době využívány jen zřídka, více jsou preferované pro snazší pěstování i evidenci jednodruhé skupiny. Jak již víme, buk může stabilizovat smrkové porosty jen v případě, že bude trvale přítomen v porostní úrovni, při účasti v podúrovni lze očekávat zejména meliorační účinek. Tudíž je u podsadeb žádoucí časový předstih, který kolísá od (10) 20 do 40 let podle růstových nároků podsazované dřeviny, stanovištních a porostních podmínek a pěstební cíle (SOUČEK, TESAŘ 2008).

Velikou předností podsadeb je, že poskytují pro buk příznivější ekologické podmínky ve srovnání s obnovou na holině. Nově vznikající generace lesa je pod clonou staršího porostu chráněna před nepříznivými mikroklimatickými vlivy a často i před útlakem buřeně. Podsadby buku jsou ve srovnání s holinou méně fyziologicky poškozovány, což zajišťuje jejich rovnoměrnější a stabilnější vývoj (POLENO, VACEK et al. 2009). Potvrzuje to práce REMEŠE, ULBRICHOVÉ, PODRÁZSKÉHO (2004), kteří srovnávají u buku výsadbu na holé ploše s podsadbou pod stojícím porostem. Ukázalo se, že u těchto odlišných způsobů obnovy je vývoj bukových sazenic rozdílný. Holá plocha vykazuje ve srovnání s podsadbou vyšší mortalitu sazenic a jejich časté poškozování suchem a pozdními mrazy. Navíc se zjistilo, že clonné postavení

buku způsobí prudké zvýšení růstové intenzity v prvních deseti letech od výsadby. Výsledkem je dnes takřka dvojnásobná výška bukové mlaziny ve srovnání s výsadbou na holé ploše. Dalším pozitivem je dosažení výrazně vyšší jakosti podsazovaných bukových jedinců, jelikož stromky se v zápoji tolik nevětví, kmínek je průběžný a větvení je také o mnoho jemnější.

Buk je díky svým ekologickým nárokům na stanoviště nejvhodnější dřevinou pro podsazování smrkových porostů (OLESKOG, LÖF 2005).

Nevýhodou bukových podsadeb je zvýšené poškozování jedinců zvěří, z toho důvodu je nezbytná vhodná ochrana vůči zvěři.

Vhodným sadebním materiálem je u podsadeb vyzvednutý nálet z porostů nebo podokapových školek. Je to z důvodu, že jejich předchozí růst v zástinu eliminuje šok z přesazení, který je způsoben změnou světelných podmínek.

3.5.2.3 Výsadby na holou plochu

Výsadba na holou plochu je umělé vytvoření nového porostu mimo zápoj stojícího porostu.

U stinných dřevin, jako je buk hraje velkou roli velikost a umístění (expozice) obnoveného prvku. BEDNÁŘ, VANĚK, KREJZA (2012) se ve své práci zabývají vlivem velikosti holosečného (násečného) obnovního prvku na vývoj bukových kultur. Autoři rozdělili obnovované plochy podle výměry do stupnice s výměrou 0,05 – 0,1 ha (kotlík), 0,2 – 0,3 ha (malá holina) a poté prvky s výměrou přesahující 0,5 ha (střední holina). U sledovaných bukových kultur byly hodnoceny základní biometrické znaky a morfologická kvalita. Z výsledků vyplývá, že výškový i tloušťkový přírůst byl vyšší na malé a střední holině nežli v kotlíku, naproti tomu podíl nejkvalitnějších jedinců byl zaznamenán právě v kotlíku, malá holina na tom byla o něco hůře a na střední holině se nacházelo nejméně kvalitních jedinců. Relativně uspokojivých výsledků dosahují podle autorů obnovní prvky kotlík a malá holina.

Kotlík je prvek oválného či kruhovitého tvaru o výchozí velikosti 0,2 až 0,3 ha (pouze výjimečně 0,5 ha) (POLENO, VACEK et al. 2007a). Minimální plocha kotlíku se odvíjí od velikosti koruny mýtního stromu dané dřeviny (0,01 – 0,03 ha), pro snazší obhospodařování i evidenci se však doporučují větší výměry (SOUČEK, TESAŘ 2008).

Z holosečných prvků se obnova skupinovitá (kotlíková) díky cloně okolního stojícího porostu nejvíce přibližuje obnově v přirozených lesích. Podle SOUČKA A TESAŘE (2008) vytváří obnova v kotlicích vhodné porostní prostředí pro obnovu dřevin

s odlišnými nároky na světlo a vláhu. Na plochu kotlíků se dostává více srážek, světla a tepla než pod porost, prosvětlením porostu v okolí kotlíků se tyto příznivé podmínky postupně rozšiřují na větší plochu. Při založení může mít holosečný charakter nebo clonné rozmístění stromů (POLENO, VACEK et al. 2007a). U holosečných kotlíků se působení původního porostu omezuje na obvod kotlíků, zatímco u clonných kotlíků závisí míra vlivu na stupni clonění. Optimální volbou tvaru a velikosti kotlíků vzhledem k expozici a výšce obnovovaného porostu lze dosáhnout příznivých mikroklimatických podmínek pro obnovu buku (KOZEL 2012).

Při umisťování kotlíků je potřeba vycházet ze současného stavu porostu, terénních podmínek, také je do budoucna nutné počítat se směrem jejich dalšího rozšiřování. Výhodou kotlíků je, že při zakládání mohou být využity vhodné porostní vytrhliny vzniklé nahodilou těžbou. Na úrodných nebo vodou ovlivněných stanovištích roste s velikostí kotlíků a mírou rozvolnění porostů riziko zahuštění či zabahnění půdy. Z toho důvodu jsou kotlíky doporučovány, zejména na sušších stanovištích, kde při otevření zápoje navíc nehrozí tak silné narušení stability okolních porostů a kde by naopak sazenice při podsadbách trpěly nedostatkem vláhy v důsledku konkurenčního tlaku dospělého porostu (KUŽELKA 2009).

Do budoucna mohou zůstat kotlíky izolované nebo je lze postupně rozšířit a propojit ve větší zpevňovací prvek. Izolované kotlíky vykonávají především meliorační funkci, stabilizační funkci plní jen omezeně. Podle SOUČKA A TESAŘE (2008) často způsobuje přísun pouze horního světla na kotlík tzv. komínový efekt. Postupné rozšiřováním kotlíků zabraňuje znehodnocení krajových jedinců, tvorbě spádných okrajů a zároveň zaručuje zapojení kotlíků do systému obnovy porostu. Tvar větších skupin a odpovídající šířka (při nejmenším 10 m) usnadňuje následnou výchovu mlazín a přispívá ke stabilitě porostu. Předsunutě odrůstající skupiny představují i v případě rozpadu porostu východiska obnovy.

Předpokladem úspěchu kotlíkové obnovy je především kvalitní sadební materiál, dostatečná hustota zakládaných kultur (snižuje se podíl bočního větvení) spolu s odpovídající ochranou kultur proti zvěři (nejlépe oplocením), účelná výchova od růstové fáze mlazín zajišťující stabilitu a kvalitu. Na závěr je důležité včasné rozšiřování kotlíků (KOZEL 2012).

Holosečné obnovní prvky s poloměrem převyšujícím střední výšku okolního porostu jsou svým charakterem holé plochy pro buk nevhodné. Buk na těchto plochách

velmi často trpí vlivem pozdních mrazů a bujného růstu buřeně a jeho mortalita je daleko vyšší než pod clonnou stojícího porostu (viz kap. 3.5.2.2 Podsadby). Z těchto důvodů je umělá obnova buku na těchto holosečných obnovních prvcích nejen nevhodná, ale i ekonomicky velmi nákladná a riziková (POLENO, VACEK et al. 2009).

3.5.3 Kombinovaná obnova lesa

Je výsledkem souběžné kombinace přirozené a umělé obnovy na jedné ploše v porostu. Na jedné straně se využívá vhodnosti místní populace k přirozenému zmlazení, na straně druhé jsou uměle vnašeny nejčastěji chybějící druhy dřevin (př. meliorační a zpevňující). Ke kombinované obnově se velmi často přistupuje i z důvodu nerovnoměrného přirozeného zmlazení, kdy se uměle doplňují plochy bez výskytu přirozeného zmlazení.

3.6 Faktory ovlivňující růst a vývoj bukových jedinců

3.6.1 Mezidruhová konkurence

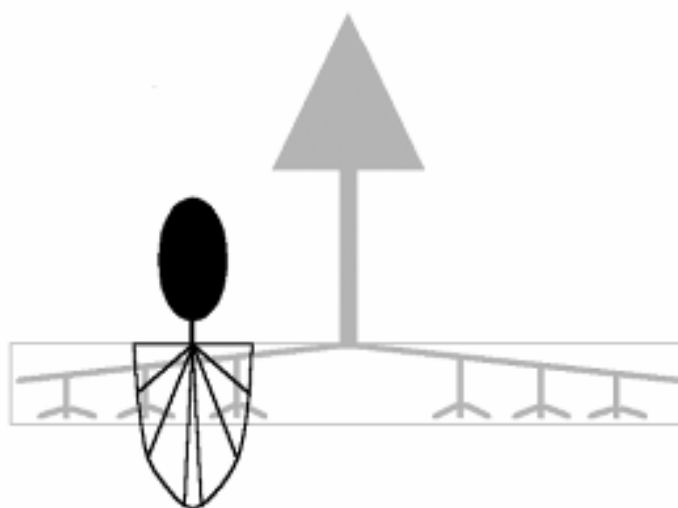
Při skupinovitě obnově buku v kotlících je mezidruhová konkurence omezena jen na krajní jedince po stranách kotlíku. Uvnitř kotlíku podléhají sazenice vnitrodruhové konkurenci, která přispívá k tvorbě kvalitních jedinců, snižuje se podíl bočního větvení, dochází k odumírání spodních větví a tím i k příznivému čištění kmene, jedinci se projevují užší korunou s přímým vzrůstem. Vnitrodruhová konkurence je zároveň nástrojem přirozené selekce kvalitnějších jedinců.

Při individuální výsadbě buku je mezidruhové konkurenci vystaven každý jedinec. Buk má oproti smrku rozdílný růstový potenciál, kvůli kterému je především v mládí konkurenčně slabší. Pro udržení obou dřevin v porostu je nezbytné podniknout různá pěstební opatření. Aby při silné konkurenci se smrkem nehrozila eliminace buku, nabízí se vhodná alternativa v podobě časového předstihu bukové výsadby. Jinou možností jsou pravidelné zásahy s cílem podpořit a uvolnit bukové jedince v porostu. Tato varianta je oproti té předchozí výrazně finančně i organizačně náročnější.

Bukové podsadby pod smrkovým porostem se vyznačují specifickou konkurencí. Podle OLESKOĞA A LÖFA (2005) mohou horizontální kořeny smrku zasahovat daleko za radius koruny až do vzdálenosti 18 m od báze kmene, což způsobuje vliv jemných kořenů na smrku ve volném prostoru mezi kmeny. Boj mezi dospělým smrkem a podsazenými rostlinami buku o půdní živiny, proto nemůže být opomíjen zejména

na vysýchavých a chudých půdách. Smrk koření velmi mělce, a proto může docházet k velmi tvrdé konkurenci smrku a buku především v prvních letech podsadeb, kdy se mladé rostliny buku omezují na svrchní půdní vrstvy.

Buk dokáže svoji morfologii kořenů přizpůsobit konkurenčnímu prostředí, což značí, že distribuce kořenů se mezi jednodruhovými a smíšenými porosty liší. Ve srovnání s monokulturou vykazují vzrostlé buky ve směsi se smrkem vyšší hustoty kořenů v hlubších vrstvách půdy (OLESKOG, LÖF 2005). Mladé introdukované stromky buku mohou dosáhnout větších hloubek kořenů než dospělé smrky, díky tomu jsou schopni minimalizovat mezidruhovou konkurenci (viz obrázek č. 3).



Obrázek 3: Dospělý smrk v horní etáži (šedě) se semenáčkem buku v podsadbě (černě) (OLESKOG, LÖF 2005).

Poněvadž smrk vykazuje v blízkosti kmene větší hloubku kořenů, je důležité zabezpečit mezi podsazovanými jedinci buku a dospělými smrky jistou minimální vzdálenost. Dalším limitujícím faktorem jsou půdní vlastnosti. Buk je velmi citlivý na zamokření a těžké půdy, tudíž nedokáže v těchto podmínkách vybudovat hluboký kořenový systém, který by minimalizoval mezidruhovou konkurenci s dospělým smrkem. Podobně reaguje buk na deformaci kořenového systému při výsadbě, kdy vykazuje významné změny tvarů hlavního kořenového systému. Nedoporučuje se proto před sadbou zkracovat kořeny. Při sadbě je stejně tak důležité dbát na pravidelné rozložení kořenů. Deformace kořenového systému buku mohou způsobovat sníženou stabilitu, kvalitu nadzemní části a již zmiňovanou konkurenceschopnost (OLESKOG, LÖF 2005).

3.6.2 Množství světla

Pro obnovu lesa i pro zavádění listnatých druhů dřevin je klíčové vědět, proč mají dřeviny různé světelné nároky. Pochopení toho, proč jsou některé druhy dřevin považovány za světlomilné a jiné zase za tolerantní vůči zastínění, ulehčí základní pěstební rozhodování.

Množství světla výrazně ovlivňuje růst bukových jedinců, zejména v případě jejího nedostatku. Významnou roli hraje především při podsadbách. Množství světla prostupujícího zápojem do podrostu závisí na velikosti zapojení porostu a pohybuje se v širokém rozsahu od 2 % do 40 % světla na volné ploše. Množství a přístup světla ovlivňují nejen růst a životaschopnost sazenic, ale i kvalitu jedinců. Rostlina není schopna dlouhodobě přežít v podmínkách, kde intenzita světla poklesne pod hodnotu kompenzačního bodu fotosyntézy. Světelně kompenzační bod fotosyntézy (LCP) je definován jako práh světelné intenzity, od něhož rostlina začíná zužitkovat uhlík.

Toleranci k zastínění lze hospodářskými opatřeními významně zlepšit doplněním živin na chudých stanovištích a prostřednictvím udržování listové plochy i její ochranou před ztrátou olistění okusem. Zastínění jedinci mají ztížené podmínky při zužitkování uhlíku i při tvorbě biomasy, tudíž může dojít k tomu, že po ztrátě části listové plochy jedinci uhynou v důsledku negativní bilance uhlíku.

V podrostu se mimo jiné, mění i kvalita světla, která též ovlivňuje odrůstání rostlin. Části spektra využitelné pro fotosyntézu se okamžitě absorbují asimilačními orgány horní etáže mateřského porostu, zatímco světlo infračervené je propouštěno. To znamená, že rostliny ve spodním patře dostávají podstatně snížené množství světla červeného (R – red), které je z větší části využito fotosyntézou, avšak množství infračerveného (FR – far red) světla zůstává téměř nezměněno. Citlivé fotoreceptory v rostlině reagují na poměr R/FR změnou svého relativního výškového růstu. Rostliny při nízkém poměru R/FR zvyšují svůj intermediální růst s cílem dosáhnout do vyšších a lépe osvětlených poloh (OLESKOG, LÖF 2005). Navíc zvýšená apikální dominance brání postranním výhonům či pupenům ve vývoji, což má za následek přímý růst do výšky. Poměr R/FR hraje významnou úlohu při přirozeném čištění kmene, a tudíž má vliv i na kvalitu bukových jedinců.

V praxi existuje celá řada pozorování na téma vlivu hustoty korunového zápoje na habitus mladých bukových jedinců v podsadbě, avšak vědeckých důkazů je málo. Je však prokázán vztah mezi světelnou intenzitou a nakloněním kmínků mladých jedinců buku. Na plochách s nízkým zastíněním vykazují jedinci téměř dokonalý přímý růst,

ovšem s ubývající světelnou intenzitou se kmínky odchylují od svislé osy a terminální výhon roste více horizontálněji. Míra odchýlení lze vyjádřit poměrem délky kmínku k výšce nadzemní části rostliny. Se vzrůstajícím odchýlením kmínku od svislé osy se tento poměr zvětšuje. V podmínkách se sníženou světelnou intenzitou se jedinci buku projevují vyšším vzrůstem, ale i menší tloušťkou kmínku (OLESKOG, LÖF 2005).

3.6.3 Bioklimatické extrémní prostředí

Lesní porosty vytvářejí specifické mikroklima, které vyvolává ve vegetačním období snížení teploty vzduchu, v zimě pak naopak její zvýšení. To znamená, že lesy zmírňují teplotní extrémní, snižují rychlost větru a s lesnatostí krajiny se také zvyšuje vlhkost vzduchu (POLENO, VACEK et al. 2007a). Zápoj korun účinně zamezuje pohlcování slunečního záření půdním povrchem v horkých dnech, ale stejně tak zabraňuje vyzařování tepla do okolí během nocí. Vzdálenost ohřívaných a ochlazovaných korun od povrchu půdy napomáhá k vyrovnání teplotních výkyvů. Díky své vysoké tepelné kapacitě dokáže i voda působivě zmírňovat teplotní extrémní. Velký význam má pro mikroklima lesa relativně vyrovnaná vlhkost půdy i množství vodních par v lesním prostředí. Les navíc účinně snižuje rychlost větru, který v kombinaci s nízkými teplotami působí silným ochlazujícím účinkem (KUŽELKA 2009).

V lesním prostředí mají klimatické extrémní svůj význam na holých odlesněných plochách zejména při použití primárně klimaxových dřevin, jako je buk. Na holých odlesněných plochách se objevují jak teplotní, tak i vlhkostní extrémní, které při společném působení mohou zapříčinit značné škody na vysázených bukových kulturách. Kombinace větru s velmi nízkými teplotami může způsobit silné poškození bukových jedinců citlivých na pozdní mrazy. Naopak v letních měsících jsou bukové kultury ohroženy přísuškou v důsledku snadného vysoušení půdy nepokryté transpirující vegetací. Poškozování výsadeb buku na holé odlesněné ploše pozdními mrazy a přísuškou může mít za následek mortalitu jedinců až v řadu desítek procent. Na rozdíl od podsadeb, kde je pod clonou staršího porostu příznivější mikroklima, jsou škody jen ojedinělé (REMEŠ, ULBRICHOVÁ, PODRÁZSKÝ 2004).

3.6.4 Zvěř

Nejvýznamnějším činitelem ovlivňující vývoj vnášených bukových jedinců je tlak zvěře, který často bývá limitujícím faktorem pro jejich odrůstání. Bukový jedinci jsou poškozováni zvěří bez ohledu na způsob vnášení, ať jde o obnovu pod clonou stojícího porostu (přirozené zmlazení, podsíje, podsadby) nebo o výsadbu na holou plochu.

Příčinou vysokých škod je nesprávné myslivecké hospodaření a neochota výrazně snížit stavy spárkaté zvěře (TUMA 2008). Důležitým faktorem zvyšující škody zvěří je nepůvodní druhová skladba lesů, která trvá prakticky 200 let. Původní smíšené lesy s přirozenou obnovou poskytovaly širší potravní nabídku než jehličnaté monokultury v současnosti (POLENO, VACEK et al. 2009). V současné době jsou škody na lesních porostech, v podobě nákladů na ochranu lesa a ztrát na produkci a kvalitě odhadovány na miliardy korun ročně, avšak újma na ekosystému, který je zvěří trvale poškozován, je jen těžko vyčíslitelná.

U listnatých dřevin se nejčastěji setkáváme se škodami působenými okusem, loupáním, ohryzem a vytloukáním.

Lesní porosty poškozené okusem jsou na první pohled rozeznatelné. Tím, že zvěř okusuje terminální a boční výhony, se zpomaluje jejich růst, vznikají deformace tvaru, snižuje se vitalita a prodlužuje se doba zajištění kultur. Výsledkem může být úplná likvidace přirozené či umělé obnovy. Nejčastěji jsou okusovány listnaté dřeviny a jedle, které jsou z pohledu zvěře nejatraktivnější (TUMA 2008). V praxi se z četných pozorování zjistilo, že nově zaváděné dřeviny a dřeviny s nižším zastoupením (vtroušené) jsou vystaveny většímu tlaku, který může vést až k jejich eliminaci (CISLEROVÁ 2001). Škody okusem vznikají jak v letním, tak v zimním období.

Při loupání zvěř nakousne část kůry a odtrhne celý pruh z kmene nebo kořenových náběhů. Škody loupáním vznikají v letním období, kdy proudí lýkovou částí míza a kůra se snadno odtrhává od kmene. Loupáním jsou nejčastěji poškozovány mladší věkové třídy jak jehličnatých, tak listnatých dřevin, zhruba do doby než se vytvoří hrubá borka.

Ohryz je ve své podstatě identický s loupáním, jen s tím rozdílem, že vzniká v zimním období, tedy v době, kdy lýkem neproudí míza, a tudíž se kůra nedá odtrhávat v celých pruzích. Poškození je proto menší a v ráně jsou vždy zřetelné stopy po spodních řezácích zvěře. Smrk je bezesporu nejvíce poškozovanou dřevinou, i když zvěř může napáchat velké škody i v listnatých porostech. Dalším nebezpečím pro stromy poškozené loupáním a ohryzem je infikování dřevokaznými houbami. V důsledku hniloby dochází k snížení stability, vitality a přírůstu. Poněvadž je hnilobou napadena nejcennější oddenková část, tak v neposlední řadě dojde i k výraznému snížení zpeněžení dřeva. Škody vzniklé loupáním a ohryzem zvěře bývají velmi závažné svým rozsahem (FORST et al. 1985).

Dalším poškozením, které se nepovažuje svým rozsahem za příliš závažné, je vytloukání parohatou zvěří (především srnčí) na kmíncích a větvích stromků. V lesích jsou vytloukáním nejvíce postihovány vtoušené dřeviny (KŘÍSTEK et al. 2002).

Lesní dřeviny nejvíce poškozují zvěř spárkatá, z níž nejvýznamněji škodí jelen evropský (*Cervus elaphus L.*), jelen sika japonský (*Cervus nippon nippon*) a nejvíce rozšířený srnec obecný (*Capreolus capreolus L.*). Oba druhy jelenů svou potravní strategií patří mezi potravní oportunisty, nejvíce škodí okusem, loupáním a ohryzem. Rovněž způsobují škody vytloukáním a odíráním kmenů, které nejsou oproti těm předchozím nijak významné. V posledních letech se u jelena siky dramaticky zvyšuje početnost, a tak se rozšiřuje na stále větší území, z toho důvodu působí stále větší škody na lesních porostech (TUMA 2008). Srnec obecný svou potravní strategií patří mezi okusovače, tudíž nejvýznamnější škody způsobuje okusem lesních dřevin. Kromě okusu působí lokálně škody vytloukáním a to zejména na vtoušených dřevinách. Srnec je ve vysokém počtu zastoupen prakticky v celé naší republice. Jeho početnost se odráží i na lesních porostech, kde významně ovlivňuje jak přirozenou, tak umělou obnovu listnatých dřevin. V dnešní době působí v lese časté škody i přemnožená černá zvěř, která škodí zejména žírem plodů (bukvic a žaludů) a odíráním kmenů.

Z drobné zvěře může lokálně (např. ve školkách či v děravých oplocenkách) způsobit významnou škodu zajíc polní (*Lepus eropaeus P.*). Při současných stavech zajíců je však rozsah škod působený okusem touto zvěří minimální.

3.6.4.1 Ochrana proti zvěři

3.6.4.1.1 Mechanická ochrana

Je soustava opatření bránících zvěři v přístupu k dřevinám či k jejich částem. Pokud zahrnuje toto opatření ochranu plochy s kulturou, jde o oplocenku. Oplocenky mají řadu výhod i nevýhod (zabrání přístupu zvěři na celou plochu, nicméně jsou nákladné a snižují pastevní plochu). Obecně jsou však nejúčinnějším opatřením tohoto typu ochrany. Výměra oplocenek se pohybuje zpravidla od 10 a do 1 ha, maximální oplocená plocha by neměla přesahovat 4 ha (CISLEROVÁ 2001). Nejvhodnější je kruhová nebo čtvercová plocha, protože má relativně nejmenší obvod (KŘÍSTEK et al. 2002). Oplocení je zhotoveno z různého materiálu, zvoleného podle doby trvání potřebné ochrany kultur, nejčastěji ze dřeva nebo drátěného pletiva. Výška oplocení závisí na druhu zvěře, před níž kulturu chráníme, přičemž je nutné vzít v úvahu výšku sněhové pokrývky (FORST et al. 1985). Má-li být oplocenka plně funkční, nesmí být

oplocení pro zvěř průchodné. Z toho důvodu je potřeba plot pravidelně kontrolovat a případná poškození neprodleně opravit.

Různě uzpůsobené oplocenkové díly se používají i při individuální ochraně jednotlivých stromů, odrostků či plodonosných dřevin. Zábrany jsou zhotovovány z klestu, tyčí, z drátěného pletiva nebo z plastů. Použitím plastových chráničů se ve své práci zabývají JURÁSEK et al. (2008). Primárním cílem individuálních plastových chráničů je ochrana stromků proti zvěři a dalším biotickým škůdcům. Použitím neperforovaného chrániče může dojít ke zlepšení mikroklimatických podmínek uvnitř tubusů a tím k ochraně před mírnějšími pozdními mrazíky a k stimulaci růstu bukových sazenic po výsadbě. Při ochranně terminálního výhonu lze použít různě tvarované chrániče z rozličného materiálu, které se na výhon navlékají, dále ovazů ze staniolu, koudele, textilie, odpadu z ovčí vlny, lidských vlasů atd.

K ochraně proti loupání a ohryzu se používají ovazy ze suchého či zeleného klestu, rákosu, drátěného pletiva, pásů z plastických hmot atd. Mechanická ochrana je metoda omezeně účinná, často velmi pracná a nákladná, která neřeší podstatu problému škod zvěři (TUMA 2008).

3.6.4.1.2 Biologická ochrana

Biologická ochrana spočívá především v mysliveckém hospodaření, tudíž řeší podstatu problému, nikoliv jeho následky, navíc je nejlevnější a nejúčinnější. Hlavním předpokladem biologické ochrany je chov zvěře v odpovídajících počtech, stáří a poměru pohlaví. Skutečností je, že jarní kmenové stavy jsou v posledních letech zhruba stejné, přestože se odlov podstatně zvýšil, se stále nedosáhlo normovaných stavů, které by měly být jakousi zárukou pro stanovení únosnosti škod způsobených zvěří. Pro danou oblast je nejdůležitějším opatřením s možností biologické ochrany snížení stavů zvěře na normovaný stav. Myslivci odlovem zvěře zastávají funkci predátorů v ekosystému. S tím úzce souvisí vnitřní struktura populace, kdy se za ideální poměr pohlaví považuje poměr 1:1, ten se však dnes v mnohých chovech nedodrhuje, obecně se vyskytuje vyšší poměr ve prospěch samičí zvěře. Tato skutečnost samozřejmě vede k neustálému nárůstu stavů nebo k jejich udržování na stejné výši i při vyšších odstřelech (CISLEROVÁ 2001).

Biologická ochrana spočívá podle POLENA A VACKA et al. (2009) i ve zvyšování přirozené úživnosti prostředí. Přirozenou úživnost lesních honiteb významně ovlivňuje hospodářský způsob, proto současné holosečně obhospodařované lesy s výraznou

převahou jehličnatých dřevin neposkytují zvěři dostatek vhodných pastevních příležitostí. Návrat k přirozeným způsobům hospodaření je pro zvěř výhodnější a poskytuje zvěři výrazně vyšší přirozenou úživnost v lesích. Dalšími možnostmi jak zvýšit přirozenou úživnost je zakládání zvěřních políček, luk, příkrmování zvěře v době vegetačního klidu a další aktivity vedoucí k uspokojení potravních nároků zvěře. Do tohoto způsobu ochrany lze zahrnout i tzv. biotechnickou ochranu, která spočívá v přezimování zvěře v uzavřených objektech (přezimovacích obůrkách) po celou dobu vegetačního klidu.

Biologická ochrana by měla být považována za základní formu ochrany lesa před škodami způsobenými zvěří. Aby se tak stalo, je však nezbytná iniciativa nejen ze strany lesních hospodářů, ale především ze strany uživatelů honiteb.

3.6.4.1.3 Biologicko-mechanická ochrana

Principem biologicko-mechanické ochrany je využívání záštitné funkce prostřednictvím pomocných dřevin k ochraně bukových jedinců proti zvěři. Pomocná dřevina zároveň chrání buk před tlakem buřeně, vytváří příznivé mikroklima a podporuje jeho jakostní růst. K tomu dochází jen za předpokladu, když chráněný a ochranný jedinec roste náhodně či záměrně těsně vedle sebe. Lesním hospodářům je známá tzv. dvojsadba (v Tyrolsku se používala dokonce trojsadba) tato metoda je však v praxi málo používaná.

Dříve byla hojně využívána ochrana sazenic pomocí odříznutých smrkových vršků zabodnutých do země v těsné blízkosti sazenic. Ty vytvoří suché rozsochy, jejichž suché větve brání zvěři sazenice okusovat.

3.6.4.1.4 Chemická ochrana

Při chemické ochraně se používají odpuzovadla – repelenty, které jsou pro zvěř čichově, chuťově nebo zrakově odpudivé. Podle zákona lze použít jen přípravky uvedené v aktuálním seznamu registrovaných přípravků na ochranu lesa, které vydává Ministerstvo zemědělství. Repelenty se používají k individuální ochraně mladých stromků před okusem a starších stromů před ohryzem a loupáním. Repelenty jsou vyráběny, jako nátěrové pasty nebo vodou mísitelné suspenzní i kapalně koncentráty. Můžeme je rozdělit do několika skupin – repelenty proti letnímu okusu, repelenty proti zimnímu okusu a repelenty proti ohryzu a loupání kůry. Mohou být aplikovány několika způsoby (nátěr, postřik, máčení), vždy je však důležité dodržovat přesné pokyny uvedené na etiketě každého výrobku. Proti okusu jsou repelenty nanášeny na terminální

výhony mladých stromků, případně na konce výhonů jejich prvního přeslenu. Při využití repelentů proti ohryzu a loupání se přípravky nanášejí na kmeny buď jako terče, nebo pruhy. Ze zkušeností z praxe se doporučuje jednou za čas přípravek (účinnou látku) změnit, aby nedošlo u zvěře k navyknutí a nesnížila se tak účinnost repelentu. Proti škodám zvěří je chemická ochrana lesa nákladná, pracná a ochrání pouze omezené množství jedinců, neřeší příčinu vzniku škod, nýbrž jen její následky.

3.6.5 Drobní hlodavci

V lesních porostech působí drobní hlodavci škody na výsadbách, v kulturách a mlazinách, které dosahují do výše desítek milionů korun. Z toho jsou nejvíce ohroženy výsadby a mladé kultury buku. Drobní hlodavci škodí zejména ohryzem kůry na kořenových krčcích a kmíncích, ohryzáváním kořenů a žírem semen i plodů. V lesních porostech se u nás vyskytuje 9 druhů drobných myšovitých hlodavců, z nichž jsou nejvýznamnější hraboš mokřadní (*Microtus agrestis* L.), hraboš polní (*Microtus arvalis* Pall.), normík rudý (*Clethrionomys glareolus* Schreiber) a hryzec vodní (*Arvicola terrestris* L.). Tyto druhy působí největší škody ohryzem stromků v kulturách (POLENO, VACEK et al. 2009). Škody způsobené žírem semen a plodů mají na svědomí z drobných hlodavců myšice, a to hlavně myšice lesní (*Apodemus flavicollis* Melchior) a myšice křovinná (*Apodemus sylvaticus* Pallas) (KŘÍSTEK et al. 2002). V současné době narůstají škody způsobené drobnými hlodavci v oplocenkách, kde jsou chráněny před liškami.

3.6.5.1 Ochrana proti drobným hlodavcům

3.6.5.1.1 Mechanická ochrana

Dříve se používala mechanická ochrana pastmi, vyplavováním nor apod., pro pracnost a malou účinnost se dnes tyto metody příliš nevyužívají. Částečnou mechanickou ochranu před ohryzem hraboši mohou poskytovat plastové rukávy, které se používají při výsadbě listnáčů především za účelem ochrany před zvěří. Musí se však počítat s tím, že hraboši se mohou pod rukávem podhrabat, popř. jej i podlézt.

3.6.5.1.2 Biologická ochrana

Biologická ochrana proti drobným hlodavcům je založena na podporování stavu jejich přirozených nepřátel. Jedná se především o dravé ptáky (sovy, poštolka, káně), drobné šelmy (zástupci kunovitých, liška) a v neposlední řadě i o černou zvěř. Jejich význam je hlavně preventivní, jelikož pomáhají udržovat nízké populační hustoty

hlodavců zvláště v období latence. Nejvhodnějším opatřením k přilákání těchto predátorů do oblastí, kde by mohli hlodavci působit problémy, je vyvěšování hnízdících budek, někteří lesníci dokonce navrhovali nelovit v lesích lišky, aby se takto nesnižoval predanční tlak na drobné savce (KAMLER et al. 2010). Podle POLENA A VACKA et al. (2009) může být rozvoj populací hrabošů značně omezen plošným potlačením, anebo odstraněním buřeně, která vytváří vhodné podmínky především pro hraboše mokřadního, ale i norníka rudého. Odstraňování klestu po těžbě rovněž přispívá ke snížení stavu myši a hrabošů.

3.6.5.1.3 Chemická ochrana

Při boji s drobnými hlodavci se používají rodenticidy přípravky na hubení hlodavců, nevýhodou těchto přípravků je, že jsou mimořádně toxické i pro ostatní teplokrevné živočichy včetně člověka. Tudíž je nutné s nimi nakládat uváženě a používat je pouze v krajních případech. Při chemickém boji je důležité včas zachytit počátek gradace, jelikož v tomto období je obranné opatření nejúčinnější. Pro úspěšný boj je důležité znát původce poškození. Proto je potřeba pravidelně kontrolovat jak zdravotní stav kultur, tak i výskyt drobných hlodavců v porostech a případně i na okolních zemědělských pozemcích.

Při individuální chemické ochraně stromků před ohryzem hraboši lze použít i repelentní přípravky, které jsou původně určené k ochraně před zvěří. Aplikují se na kmínky nátěrem, popř. nástřikem, jsou účinné jen proti hrabošům a norníkovi.

3.6.6 Přízemní vegetace

Přízemní vegetace tvořená bylinným a mechovým patrem je významnou složkou každého ekosystému. Stav přízemní vegetace není ani v jednom porostu stálý, neboť jeho vývoj je ovlivňován především měnícím se přístupem světla do porostu a naprosto se mění po obnažení lesní půdy (holosečí, kalamitou, apod.). Buk se pod clonou stojícího porostu velmi úspěšně vyrovnává s konkurencí přízemní vegetace, neboť její rozvoj je značně tlumen porostním zápojem. Pokud však dojde k obnažení lesní půdy, nastane tzv. druhotná sukcese, při níž jsou původní stinné rostlinné druhy vytlačeny tzv. pasečnou vegetací. Zvláště ty druhy pasečné vegetace, které jsou velmi agresivní a omezují vznik a vývoj přirozené i umělé obnovy lesa, se souhrnně označují jako buřeň. Jako první zpravidla osidlují obnažené plochy některé jednoleté starčky (*Senecio* sp.), které již ve druhém roce místy ustupují souvislým porostům nachově kvetoucí vrbky úzkolisté (*Epilobium angustifolium* /L./ Scop). Nakonec ovládnou paseku zpravidla

trávy, které se sice tak rychle nešíří, zato však lépe odolávají konkurenci. Nejčastěji jsou to třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos* /L./ Roth) a třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa* /Chaix/ J. F. Gmel.) a další druhy trav. V některých lokalitách se dostávají různé druhy ostružníků, maliník, bez červený a některé další keře (POLENO, VACEK et al. 2009).

Vliv buřeně na růst dřevin řeší ve své práci ČERMÁK (2011). Autor pohlíží na danou problematiku z dvou rozdílných úhlů pohledu. Tím prvním je negativní vliv konkurence buřeně na dřeviny. Odebírání vody a živin, zástin, omezení prostoru pro kořeny dřevin, mechanické utlačování, to vše limituje růst dřevin či vede k zvýšené mortalitě, především na lokalitách s nedostatkem vody či živin. Druhým předpokladem je pozitivní vliv přiměřené konkurence buřeně na růst, jelikož dřeviny se za této situace snaží co nejrychleji získat konkurenční výhodu prostřednictvím apikální dominance. Jestliže dřevina vyčerpá velkou část svých rezerv na růst terminálu, může dojít k nerovnováze ve vztahu kořenů s nadzemní biomasou či ke zvýšené citlivosti na stres. Buřeň působí i nepřímé škody na bukových kulturách či náletech, protože vytváří příznivý biotop pro drobné hlodavce, hmyz i houby.

Závěrem lze říci, že rozvoj přízemní vegetace je silně závislý na stanovišti, avšak může být ovlivněn náhlými a příliš silnými těžebními zásahy. Největší riziko zabuřenění půd vzniká na živných stanovištích, kde dojde k obnažení lesní půdy.

3.6.6.1 Obrana proti buření

3.6.6.1.1 Mechanická obrana

Mechanická obrana má vždy za cíl snížit konkurenci. Z prevence je důležité co nejdříve zalesňovat vzniklé holiny a nedopouštět, aby pod prořídlymi porosty bylo tolik světla, které by mu umožňovalo zabuřenění. Lze realizovat buď ruční prací, nebo s pomocí mechanizace. Podle druhu práce se rozděluje na okopávání a ožínání. V již probíhajícím obnovním postupu převažuje zpravidla ožínání, které se provádí pomocí jednoduchého ručního náradí (srpy, kosy, probírkové nůžky aj.). Z mechanizačních prostředků je možno využít křovinořez, mechanickou rotační kosu (vyžínač) a traktory nesené druhy náradí (vyžínač buřeně, drtič buřeně apod.). Nejvhodnější doba pro vyžínání je od poloviny června do poloviny srpna. Při vysoké vitalitě buřeně se někdy provádí vyžínání dvakrát během vegetačního období.

V poslední době se používají i různé metody převzaté ze zahradnictví. Rozvoj přízemní vegetace se brzdí zakrýváním půdy kolem vysazených sazenic vrstvou

organické hmoty. Do očištěného prostoru kolem sazenic se někdy kladou jako mulč různé typy tkanin, čedičová vata, kůra po těžbě, případně naštěpkované těžební zbytky.

3.6.6.1.2 Chemická obrana

V současné době se stále více používají v boji s buřením chemické přípravky tzv. herbicidy. V seznamu povolených přípravků na ochranu lesa jsou herbicidy určené pro ochranu sazenic po výsadbě listnatých dřevin rozděleny, podle jejich působení na půdní vegetaci na jednoděložnou a dvouděložnou buřen. Herbicidy je možno aplikovat postřikem, rosením, zamlžováním či poprášením.

Oproti mechanickému boji s buřením je chemická obrana výhodnější zejména z ekonomické stránky. Ale nelze přehlédnout to, že existují určité meze pro aplikaci herbicidů z důvodu dosud ne zcela jasné dlouhodobé působnosti na půdy, to platí i v místech, kde by jejich velkoplošné použití mohlo vyvolat narušení vzhledu krajiny (zejména v příměstských a rekreačních oblastech). Použití chemických prostředků je poměrně náročné i na kvalifikaci obsluhy postřikovačů a použití správného příslušenství zvláště trysek a jejich krytů.

4. Metodika

4.1 Objekt zkoumání

Zhodnocení způsobů vnášení buku lesního do jehličnatých porostů v rámci jejich přestavby proběhlo na lesním úseku Klokočná. Lesní úsek spravuje státní podnik Lesy České republiky. Organizačně spadá lesní úsek (LÚ) pod lesní závod Konopiště, polesí Říčany.

Lesní porosty na Klokočné jsou v příměstské oblasti hlavního města Prahy a z důvodu zdravotně rekreačních funkcí spadají do kategorie lesů zvláštního určení.

4.1.1 Lokalizace

Lesní úsek Klokočná je tvořen souvislým lesním komplexem nacházejícím se jižně od silnice spojující město Říčany u Prahy s obcí Mukařov. Je ohraničen ze západu obcí Tehov, z jihu obcemi Struhařov a Klokočná a z východu obcemi Tehovec a Svojetice. Lesní úsek se rozprostírá z větší části v katastrálních územích Tehov u Říčan a Klokočná. Výměra lesního úseku činí 591 ha.

4.1.2 Přírodní podmínky

Geomorfologicky patří území lesního úseku do celku Benešovská pahorkatina v oblasti Středočeské pahorkatiny. Lesní porosty se nacházejí v nadmořské výšce v rozmezí 420 až 503 m. n. m., které dosahuje vrch Vysoký les blízko obce Klokočná.

Lokalita se nachází v severním okraji přírodní lesní oblasti - PLO 10 Středočeská pahorkatina.

4.1.2.1 Klimatické poměry

Tato lokalita je podle klimatické charakteristiky řazená do klimatické oblasti mírně teplé (B), okrsku mírně teplého, mírně vlhkého, s mírnou zimou, pahorkatinového (B3). Průměrný roční úhrn srážek činí 600 mm, jelikož 65 % srážek spadne ve vegetačním období, můžeme říci, že rozložení srážek během roku je příznivé. Hodnota Langova dešťového faktoru je 75 a odpovídá semihumidní vláhové charakteristice. Průměrná roční teplota je 7,5 °C. Délka vegetační doby je 150 dnů. Směr převládajících větrů je ze severozápadu až západu. Pásmo ohrožení imisemi D se vyznačuje porosty s nižším imisním zatížením.

4.1.2.2 Geologické a půdní podmínky

Z regionálně geologického rozdělení Českého masivu náleží zájmová oblast do Středočeského plutonu. Středočeský pluton je tvořen hlubinnými horninami. Matečnou horninou je biotická hrubozrnná říčanská žula.

Na kyselé matečné hornině se vytvořila zpravidla půdní typ oligotrofní kambizem a její oglejené formy. Půdním druhem jsou hlinité až jílovité půdy, slabě až středně úrodné s kyselou reakcí. Půdy jsou to chudé na vápník (Ca), hořčík (Mg) a naopak bohaté na draslík (K) a sodík (Na) (REMEŠ, KOZEL 2006). Tyto půdy jsou vhodnější pro pěstování porostních směsí hlubokokořenících dřevin, nikoli však pro monokultury.

4.1.2.3 Fytogeografické zařazení

Z hlediska fytogeografického členění se tato lokalita řadí do oblasti středoevropské lesní květeny Hercynikum (A), podoblasti přechodné květeny hercynské Subhercynikum (A3), obvodu teplejší květeny hercynské Praehercynikum.

4.1.2.4 Typologické členění

Po stránce lesnicko-typologické se v lesním úseku nejvíce nacházejí soubory lesních typů 4P (kyselá dubová jedlina) a 4Q (chudá dubová jedlina). Dohromady zaujmají 70,5 % plochy LÚ. Edafické kategorie P (kyselá) a Q (chudá) spadají do oglejené ekologické řady a jsou podmíněny zvláštním vodním režimem střídavě vlhkých oglejených stanovišť. Tyto stanoviště vyhovují ekologickým podmínkám hlavní dřevině výběrného lesa a to jedli bělokoré (*Abies alba* Mill.). Zbylých 29,5 % plochy připadá na soubory 2K (3,5 %) a 3K (26 %). Převažujícím lesním vegetačním stupněm (LVS) na LÚ Klokočná je 4. LVS (bukový) a částečně je i zastoupen 3. LVS (dubobukový) (VACEK et al. 2007).

4.1.2.5 Druhovú skladba

Z předešlé lesnicko-typologické klasifikace můžeme snadno vyvodit původní skladbu zdejších lesů. Za hlavní dřeviny přirozené druhové skladby lze označit jedli bělokorou a dub letní.

Naproti tomu v současné druhové skladbě je převládající dřevinou smrk ztepilý (*Picea abies* /L./ Karst.) se zastoupením 51 %. Další dřevinou je borovice lesní (*Pinus silvestris* L.) ta je zastoupena 28,7 %, modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.) je zastoupen 9,6 %, bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth) zastoupena 4,7 %, jedle

bělokorá (*Abies alba* Mill.) zaujímá pouze 0,8 % a dub zimní a letní (*Quercus petraea* L., *Quercus robur* L.) jsou zastoupeny 1,7 % (REMĚŠ, KOZEL 2006)

4.1.3 Lesnické hospodaření na LÚ Klokočná

Lesní porosty LÚ Klokočná, zejména ty s charakterem smrkové monokultury jsou v souvislosti s přírodními podmínkami ohrožovány hned několika abiotickými faktory. Nejvíce ohrožené jsou smrkové monokultury větrem a to z důvodu značného ovlivnění půd vodou, na kterých, jak již víme, vytváří smrk mělký kořenový systém. Kvůli nadmořské výšce přichází v úvahu i ohrožení sněhem. Pozdní mokrý sníh, především u středních věkových stupňů v borových porostech, prolamuje stromy a tím v podstatné míře neumožňuje plně zapojené porosty dopěstovat do mýtného věku. Dalším významným činitelem je zamokření a vysoký stupeň zabuřnění, které se dostavuje jako reakce na holosečnou formu obnovy porostů. Připojí-li se vysoké škody způsobené zvěří, je umělá obnova takových ploch problematická (VACEK et al. 2007).

4.1.3.1 Převod porostů

V uplynulých třiceti letech došlo k opakovanému prořezávání smrkových a borových porostů vlivem nahodilých těžeb. Tyto porosty nebyly rekonstruovány (často vlivem neúspěchů při uplatnění umělé obnovy) a spontánně na mnoha místech došlo k přirozenému zmlazení, především smrku. Na řadě míst se postupně vytvořila obdivuhodná porostní struktura, která spočívá ve výrazné výškové a tloušťkové diferenciaci (viz příloha obrázek č. 9). Tam, kde není rozrůzněnost porostů taková, je ve velké většině přítomna druhá porostní etáž a porosty tvoří strukturu odpovídající podrostmému hospodaření. Od roku 1993 probíhá v rámci LÚ Klokočná plně provozní systém hospodaření podle zásad převodu na podrostmé nebo výběrný hospodářský způsob. Jelikož jsou místní podmínky příznivé pro přirozené zmlazení smrku, požívá se proto umělá obnova pouze pro doplnění chybějících druhů dřevin. Jedná se o zde původní dřeviny, které byly v minulých desetiletích holosečným způsobem hospodaření, nebo i dříve jinými nevhodnými a nepřiměřenými lidskými zásahy eliminovány (včetně dřevin melioračních a zpevňujících) (VACEK et al. 2007).

4.1.3.2 Vnášení melioračních a zpevňujících dřevin

Do lesních porostů v LÚ Klokočná jsou z melioračních a zpevňujících dřevin uměle vnášeny jedle bělokorá a buk lesní. Ze současné dřevinné skladby je jasné, že

kvůli nízkému zastoupení jedle a nepřítomnosti buku je přirozená obnova, jako způsob vnášení u obou dřevin nerealizovatelná. Jedle bělokora (*Abies alba* Mill.) byla vybrána, jelikož zde má dobré růstové podmínky, byla zde hlavní dřevinou v přirozené skladbě původních porostů a jejím hlavním úkolem je zpevnit smrkové porosty na vodou ovlivněných půdách. Druhou vnášenou dřevinou je buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) a to z důvodu, že zde má optimální klimatické podmínky. Jeho hlavní funkcí ve smrkovém porostu je jeho příznivý meliorační účinek. Při vnášení obou druhů dřevin na dané stanoviště je nutné respektovat jejich ekologické nároky. Při volbě dřevin je třeba vycházet z pečlivě provedeného typologického průzkumu obnovovaných ploch.

Z důsledku dřívějšího hospodaření založeného na smrkovém hospodářství, zde můžeme najít jak stejnověké plně zakmeněné porosty, tak i proředené mateřské porosty s již vyvinutou spodní etáží vzniklou přirozeným zmlazením. Časté jsou i maloplošné holiny vzniklé v důsledku nahodilé těžby, ale i porosty blížící se strukturou smrkovému výběrnému lesu.

Díky různým růstovým podmínkám mohou lesní hospodáři využít více způsobů vnášení MZD do zdejších jehličnatých porostů. Pro porovnání zvolili dva různé způsoby vnášení, kterými jsou podsadby pod mateřský porost a výsadby na holou plochu. Z hlediska prostorového smíšení se dříve na LÚ Klokočná používalo jednotlivé smíšení, ale v posledních letech se stále více používá hloučkovité či skupinové smíšení. Velmi důležitá je ochrana MZD před škodami způsobenými zvěří. Na vodou ovlivněných půdách mimo zápoj mateřského porostu je dalším významným faktorem ovlivňující růst a vývoj kultur hrozící silný tlak buřeně. Ochrana před zvěří je prováděna na LÚ Klokočná oplocením kultur nebo aplikací repelentů a boj s buření je realizován vyžínáním. Tyto charakteristické podmínky na LÚ Klokočná dávají skvělou možnost pro vyhodnocování jednotlivých způsobů vnášení MZD do jehličnatých porostů v rámci jejich přestavby.

4.2 Popis jednotlivých výzkumných ploch

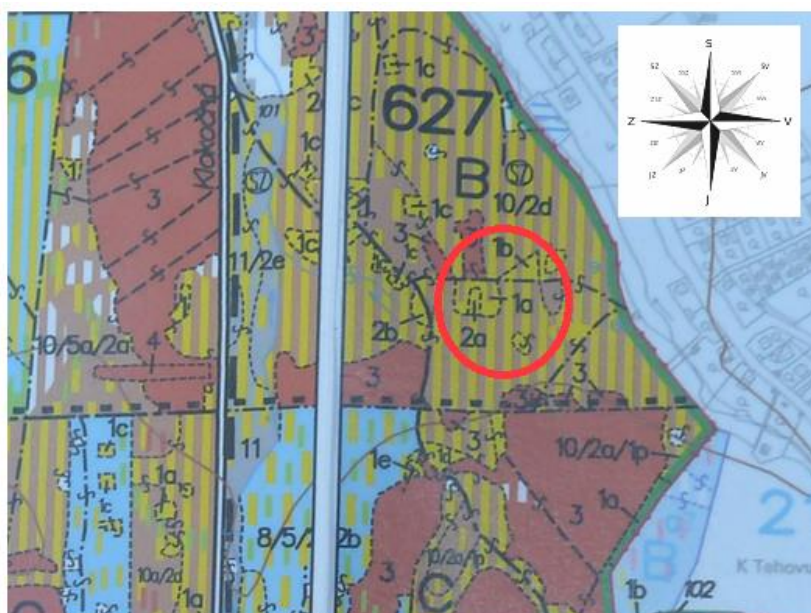
Celkem je založeno na LÚ Klokočná 11 bukových výzkumných ploch (viz příloha obrázek č. 10). Na větších provozních plochách je umístěno více výzkumných ploch a to tak, aby reprezentovaly podmínky na celé ploše. Výzkumné plochy byly založeny na různě velkých provozních plochách, tak aby šla hodnotit úspěšnost obnovy buku v závislosti na různých stanovištních podmínkách. V zásadě lze říci, že menší plochy

s mezernatým zápojem způsobeným proředěním dospělého porostu, odpovídají svým charakterem podsadbám. Naopak větší plochy bez porostního zápoje vzniklé holou sečí mají charakter maloplošného obnovního prvku (kotlíku). Větší plochy jsou oploceny, menší plochy jsou zpravidla z důvodu následné těžby okolního dospělého porostu chráněny repelenty. Každý zkoumaný jedinec je opatřen štítkem s přiřazeným evidenčním číslem (viz příloha obrázků č. 11). Počet zkoumaných sazenic se v průměru pohybuje okolo 60 jedinců na plochu, pokud je na ploše méně jedinců, jsou předmětem zkoumání všichni.

Výzkumné plochy č. 1, 2, 3 se nachází v porostu 627 B 1b. Jedná se o maloplošný obnovní prvek (kotlík) vzniklý holou sečí. Na západní straně porostu v blízkosti linky byl ponechán jeden modřínový výstavek. Velikost obnovního prvku je přibližně 0,07 ha. Celá plocha byla vysázena bukem a oplocena. Kultura byla oplocena v roce 2007, svým tvarem se podobá pravoúhlému trojúhelníku (viz obrázek č. 4). Plochy se nacházejí na lesním typu 3I1 (ulehavá kyselá dubová bučina s bikou chlupatou). Na těchto stanovištích je nutná přeměna smrkových monokultur na smíšené lesy a to především z důvodu degradace lesní půdy. Provozní plocha není nijak exponovaná. Světelné podmínky jsou ovlivňovány z jižní a východní části dospělým smrkovým porostem. Největší část plochy je osluněna v odpoledních hodinách je to z důvodu, že západní strana je nejvíce otevřená. Severní okraj stojícího porostu je také značně proředěný, což se projevuje hustým přirozeným zmlazením smrku. Nejvíce světla dopadá na střed a severní stranu provozní plochy, kde se začíná ztrácet boční stínění dospělého porostu. V těchto místech je patrný přirozený nalét světlostních dřevin (modřín, borovice, bříza). Celá plocha je poměrně značně zabuřena ostružníkem. Výzkumné plochy byly reprezentativně rozděleny tak, že jedna plocha se nachází na východním okraji, druhá na prostředku a třetí na západním okraji kultury.

Nedaleko přes linku se v porostu 627 B 1a nacházejí výzkumné plochy č. 4, 5, 6. Jde opět o maloplošný obnovní prvek (kotlík) vzniklý holou sečí. I zde je ponechán jeden modřínový výstavek a to blízko linky na východní straně porostu. Buková kultura je uprostřed rozdělena smrkovým nárostem (porostní skupina 2a), který vznikl přirozenou obnovou. Tyto dvě pomyslně rozdělené kultury se spojují v severní části, proto se tento porost podobá podkově (viz obrázek č. 4). Velikost obnovního prvku včetně porostní skupiny 2a je cca 0,15 ha, celá tato plocha byla oplocena v roce 2009. Již na první pohled je vidět, že je tato kultura mladší než ta předchozí. Na provozní

ploše převažuje lesní typ 4P6 (kyselá dubová jedlina), s tím, že východní okraj zasahuje do 3I1. Provozní plocha není nijak exponovaná. Světelné podmínky jsou ovlivňovány z jižní a východní části dospělým smrkovým porostem. Sazenice nacházející se v blízkosti porostní skupiny 2a jsou ještě navíc ovlivňovány jeho bočním stíněním. Největší část plochy je osluněna v odpoledních hodinách je to z důvodu, že západní strana je nejvíce otevřená. Východní, jižní a západní okraj stojícího porostu je proředěný a je zde patrný hustý smrkový nálet. Nejvíce světla dopadá na střed a severní stranu provozní plochy, kde se začíná ztrácet boční stínění dospělého porostu. V těchto místech je patrný přirozený nálet světlostních dřevin (modřín, borovice). Na západní a jižní straně provozní plochy je časté přirozené zmlazení smrku. V roce 2011 se do oplocenky dostala zvěř a na některých sazenicích způsobila škody okusem. Následně byla oplocenka opravena. Provozní plocha je zabuřeněná ostružníkem, ostřicí a v západní části se objevuje i sítina. Výzkumné plochy byly opět rozděleny tak, aby reprezentovaly celou obnovovanou plochu.



Obrázek 4: Znázornění ploch v oddělení 627 B

Další výzkumné plochy se nacházejí v porostu 629 A 1 (viz obrázek č. 5). Zde se nalézají dvě různé provozní plochy. Z hlediska typologie leží obě plochy na lesním typu 3K7 (kyselá dubová bučina se šťavelem).

Větší z obou ploch je situována více na západ a pojímá dvě výzkumné plochy č. 7 a 8. Jedná se o maloplošný obnovní prvek (kotlík) vzniklý holou sečí. Na jižním okraji provozní plochy je ponechán jeden smrkový výstavek. Směrem blíže ke středu plochy je

ponechán jeden borovicový výstavek. Tvar kotlíku je oválný o velikosti cca 0,03 ha. Celá provozní plocha byla vysázena bukem v roce 2008 a oplocena. Provozní plocha není nijak exponovaná. Světelné podmínky jsou ze všech stran ovlivňovány dospělým smrkovým porostem a ve středu plochy jsou navíc ovlivněné i borovicovým výstavkem. Nejvíce světla dopadá na severní stranu provozní plochy, kde se začíná ztrácet boční stínění dospělého porostu. V těchto místech je patrný přirozený nalét světlostních dřevin (modřín, borovice). Na celé provozní ploše došlo k přirozenému zmlazení smrku nalétlého z okolního porostu. Tato provozní plocha je výrazně méně zabuřená než plochy předchozí. Jen na severním okraji plochy, kde jsou lepší světelné podmínky se místy objevuje ostružník, na větší ploše je však přízemní vegetace tvořená mechovým patrem. Díky tomu, že jsou v této kultuře umístěné dvě výzkumné plochy je zkoumána většina přítomných jedinců.

Menší provozní plocha nacházející se severovýchodně od kotlíku je výzkumná plocha č. 9. Na této ploše byl mírně proředěn dospělý smrkový porost a vznikla zde menší mezera v zápoji. Tato mezera byla využita pro bukovou podsadbu, která proběhla v roce 2007. Jde opravdu o malou oválnou plochu o rozměru přibližně 0,85 arů, čítající pouze 36 zkoumaných jedinců. Ochrana proti zvěři je na této ploše realizována repelentem. Množství světla prostupujícího do podrostu je silně ovlivňováno porostním zápojem, tudíž zde nehrozí zabuření půdy. Z přízemní vegetace zde převažuje mechové patro, místy je hojná i brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.). Na první pohled je zde patrný silný tlak zvěře, který výrazně ovlivňuje mortalitu sazenic.



Obrázek 5: Znázornění ploch v oddělení 629 A

Poslední dvě výzkumné plochy se nacházejí v porostu 628 D 12/1p (viz obrázek č. 6). Stanoviště se nalézá na lesním typu 4P8 (kyselá dubová jedlina). Jelikož se jedná o výsadbu pod zápoj stojícího dospělého smrkového porostu, lze obě provozní plochy svým charakterem zařadit mezi typické podsadby. V místě podsadby došlo k proředění porostního zápoje, díky čemuž se začal objevovat na celé ploše přirozený nálet smrku. Z přízemní vegetace zde převažuje mechové patro, místy je hojná i brusnice borůvka (*Vaccinium myrtillus* L.).

Výzkumná plocha č. 10 je menší a je situována na východní straně porostu. Podsadba je oplocena a má čtvercový tvar o velikosti cca 0,36 a. Množství světla prostupujícího do podrostu je ovlivňováno okolním porostním zápojem, který je z jihu mírně proředění. Tato malá kultura čítá pouze 27 zkoumaných jedinců. Oplocení bylo v roce 2011 narušeno a několik málo jedinců bylo poškozeno okusem zvěří, po tomto zjištění byla oplocenka opravena.

Na západní straně porostu se v těsné blízkosti plochy č. 10 nalézá poslední buková výzkumná plocha č. 11. Tato podsadba se tvarem podobá obdélníku. Velikost této podsadby je přibližně 0,04 ha. Ochrana proti zvěři je na této provozní ploše realizována repelenty, přesto je zde na první pohled patrný silný tlak zvěře, který výrazně ovlivňuje růst a vývoj sazenic (viz příloha obrázek č. 12). Množství světla prostupujícího do podrostu je ovlivňováno okolním porostním zápojem, který je z jihovýchodu i jihozápadu mírně proředění.



Obrázek 6: Znázornění ploch v oddělení 628 D

4.3 Měření

První měření bylo uskutečněno na podzimu roku 2011. Po skončení vegetační doby, kdy dochází k ukončení výškového i tloušťkového přírůstu. Měření probíhalo po dobu čtyř dnů.

4.3.1 Měřené veličiny

4.3.1.1 Výška

Výška sazenice h je definovaná jako vzdálenost mezi dvěma rovnoběžnými rovinami vedenými kolmo na osu kmene patou a vrcholem stromu. Pata stromu představuje místo, ve kterém strom proniká do země. Vrchol stromu je nejvýše položený vegetační orgán stromu (ŠMELKO 2000). Výšky sazenic byly měřeny svinovacím metrem s přesností 1 cm.

4.3.1.2 Tloušťka kořenového krčku

Tloušťkou kořenového krčku se rozumí průměr kmínku v místě, kde sazenice proniká do země. Tloušťka kořenového krčku byla měřena pomocí posuvného měřítka s přesností 1 mm.

4.3.2 Vizuální hodnocení sazenic

Velmi důležitým kritériem při hodnocení úspěšnosti umělé obnovy je především zdravotní stav a kvalita založených kultur. Jelikož zdraví a kvalitní jedinci jsou v mládí základem pro budoucí vysokou produkci porostu. U každé bukové sazenice je zaznamenávána životaschopnost, druh poškození a tvar sazenic, který reprezentuje jakost jednotlivých jedinců.

4.3.2.1 Poškození sazenic

Bukové sazenice, které nejsou oploceny, jsou velmi často poškozovány okusem. Při sběru dat bylo hodnoceno poškození sazenic následovně.

Hodnocení poškození

- 1) bez poškození
- 2) boční okus
- 3) okus terminálu
- 4) kompletní okus

5) úhyn

Ostatní poškození, vzniklé abiotickými či biotickými činiteli je ohodnoceno slovně (např. jedinec poškozený ožínáním, atd).

4.3.2.2 Tvar sazenic

Tvar jednotlivých bukových sazenic je ukazatelem jakosti kultur. Aby byl podchycen tvar celé rostliny, bylo hodnocení založené na dvou kritériích. Komplexně se hodnotil tvar celé rostliny a k tomu se ještě navíc zjišťoval tvar terminálního výhonu (viz obrázek č. 7, 8). Pro usnadnění měření byly zaznamenávány pouze přidělené zkratky (viz obrázek č. 7 a Tab. III).



A) rovný terminální výhon



B) dvoják – malý úhel



C) dvoják – velký úhel



D) metlovitý vzhled

Obrázek 7: Tvary terminálního výhonu

Tabulka III: Tvary celé rostliny.

Tvary celé rostliny	
1	vzpřímený
2	kolenovitě zahnutý
	a jedno zahnutí
b	více zahnutí
3	ohnutý skloněný
	a slabě
b	silně
4	šavlovitě zahnutý
5	plagiotrop



Obrázek 8: Tvary celé rostliny

5. Výsledky a diskuze

5.1.1 Vyhodnocení naměřených růstových veličin

V následujících kapitolách budou popsány jednotlivé výzkumné plochy v porostech 627 B 1b, 627 B 1a, 629 A 1 a 628 D 12/1p. Souhrn všech naměřených růstových hodnot se nachází v Tab. IV.

5.1.1.1 Vyhodnocení ploch v porostu 627 B 1b

Jelikož se jedná pravděpodobně o jednu z nejstarších provozních ploch, na kterých probíhá výzkum, byly právě na plochách č. 1, 2, 3 naměřeny nejvyšší hodnoty růstových veličin. Z evidence se podařilo zjistit pouze to, kdy byla buková kultura oplocena, tudíž lze předpokládat, že tentýž rok byla i zalesněna. Z výsledků je patrné, že nejlepší podmínky panují na ploše č. 3, kde byly naměřeny nejvyšší průměrné výškové i tloušťkové hodnoty. Určitý vliv na naměřené hodnoty může mít jak množství dopadajícího světla, mezidruhovú konkurenci (přirozený nálet), tak i silná konkurence přízemní vegetace (ostružník). Naproti tomu, jako nejhorší ze všech tří ploch se jeví plocha č. 2. Tato plocha je umístěna na západní straně kultury (trojúhelníku), kde je množství světla silně ovlivňováno bočním stíněním dospělého smrkové porostu.

5.1.1.2 Vyhodnocení ploch v porostu 627 B 1a

Nižší hodnoty růstových veličin naměřené v porostu 627 B 1a odpovídají skutečnosti, že se jedná o mladší výsadbu než je kultura v porostu 627 B 1b. Naměřené růstové veličiny na plochách č. 4, 5, 6 vypovídají o tom, že podmínky v celém kotlíku jsou velice podobné. Průměrně nejvyšší bukový jedinci se nachází na ploše č. 6, která je umístěna na západní straně kotlíku, kde se ztrácí boční stínění dospělého okolního porostu, který je z této strany značně prořídilý.

5.1.1.3 Vyhodnocení ploch v porostu 629 A 1

Na těchto plochách je výrazný rozdíl v naměřených růstových hodnotách mezi podsadbou a kotlíkem. Růstové hodnoty v kotlíku na ploše č. 7 a 8 jsou podobné. Mírně vyšší hodnoty na ploše č. 8 jsou způsobeny lepšími světelnými podmínkami, které panují na této severněji položené ploše. Pozitivní vliv na naměřené hodnoty může mít mezidruhovú konkurenci (nálet) i konkurenci buřene.

Podsadbou označená jako plocha č. 9 by měla vykazovat vyšší hodnoty než blízký kotlík, jelikož byla založená o rok dříve. Situace v terénu je díky velmi silnému tlaku zvěře zcela opačná. V této podsadbě je růst sazenic výrazně brzděn tlakem zvěře.

5.1.1.4 Vyhodnocení ploch v porostu 628 D 12/1p

Plochy č. 10 a 11 se prakticky dotýkají. Tudíž jsou na obou plochách velmi podobné světelné podmínky. Přesto je v těchto podsadbách zřejmý rozdíl v naměřených růstových hodnotách. Plocha č. 10 vykazuje výrazně vyšší naměřené růstové hodnoty, které mohou být způsobeny tím, že je tato plocha oplocena, anebo že se jedná o starší výsadbu. Z dostupných materiálů a evidence nebylo možné dohledat přesné stáří podsadeb. Na ploše č. 11 je růst bukových sazenic silně brzděn tlakem zvěře.

Tabulka IV: Vyhodnocení naměřených růstových veličin.

Hodnoty ve sloupcích Výška a Tloušťka kořenového krčku jsou hodnoty aritmetického průměru v každém celku.

Porost	Způsob obnovy	Výzkumná plocha	Počet jedinců	Výška (cm)	Výška nejvyššího jedince (cm)	Tloušťka kořenového krčku (mm)
627 B 1b	Kotlík (0,07 ha)	1	60	165	277	19
		2	55	151	228	20
		3	54	175	274	21
627 B 1a	Kotlík (0,15 ha)	4	62	85	145	13
		5	61	80	115	13
		6	62	88	126	13
629 A 1	Kotlík (0,03ha)	7	65	87	159	13
		8	59	93	183	15
	Podsadba	9	36	31	56	7
628 D 12/1p	Podsadba	10	27	159	224	22
	Podsadba	11	60	49	85	12

5.1.2 Vyhodnocení poškození výsadeb

Ze zjištěných výsledků uvedených v Tab. V vyplývá, že poškození bukových sazenic je silně ovlivňováno okusem zvěří a způsobem ochrany kultur před těmito škodami. Zvěří jsou nejvíce poškozovány výzkumné plochy č. 9 a 11. Na těchto plochách je ochrana proti zvěři realizována individuálně repelenty. Přesto tamní jedinci vykazují téměř 100 % poškození kompletním okusem sazenic. Na ploše č. 9 došlo ke zvýšené mortalitě bukových sazenic vlivem silného tlaku zvěře. Tudíž se tato metoda ochrany před zvěří jeví v místních podmínkách, jako neúčinná.

Jako účinnější metoda ochrany bukových kultur před zvěří se ukazuje mechanická ochrana formou oplocenek. Oplocené plochy č. 1, 2, 3, 7, 8 jsou bez poškození zvěře. Na plochách č. 4, 5, 6, 10 došlo k narušení oplocenky a následnému okusu terminálního výhonu. Proto je důležité kontrolovat stav oplocenek a případné poškození ihned opravit. Oplocené plochy se potýkají s nízkou mortalitou bukových sazenic, která je způsobena ožínáním ploch. Tento problém vzniká pouze na větších plochách (kotlíky), kde dochází vlivem většího oslunění plochy k zabuřenění. Vzhledem k celkovému počtu sazenic nejsou škody způsobené ožínáním nikterak závažné. Pro eliminaci škod je vhodné ožínat dřívě, než dojde k přerůstání sazenic buření.

Tabulka V: Vyhodnocení poškození výsadeb

Porost	Způsob obnovy	TVP	Počet (ks)	Způsob ochrany	Poškození jedinci terminálním okusem	Poškození jedinci kompletním okusem	Poškození jedinci ožínáním	Úhyn
627 B 1b	Kotlík (0,07 ha)	1	60	Oplocení	-	-	-	0
		2	55				1	
		3	54				-	
627 B 1a	Kotlík (0,15 ha)	4	62	Oplocení	3	-	1	1
		5	61		6		-	0
		6	62		8		2	2
629 A 1	Kotlík (0,03ha)	7	65	Oplocení	-	-	-	1
		8	59				1	
	Podsadba	9	36	Repelent	-	29	-	6
628 D 12/1p	Podsadba	10	27	Oplocení	3	-	-	0
	Podsadba	11	60	Repelent	-	59	-	

5.1.3 Vyhodnocení tvaru sazenic

V následujících kapitolách budou ve zkoumaných kulturách na základě grafů č. 1, 2, 3, 4 vyhodnoceny tvary terminálních výhonů a tvary celých rostlin.

5.1.4 Vyhodnocení tvarů terminálních výhonů

Na základě zjištěných výsledků lze říci, že výskyt nežádoucích metlovitých jedinců je spojen především s okusem zvěří. Největší podíl těchto „nekvalitních“ jedinců byl zjištěn na neoplocených plochách č. 9 a 11.

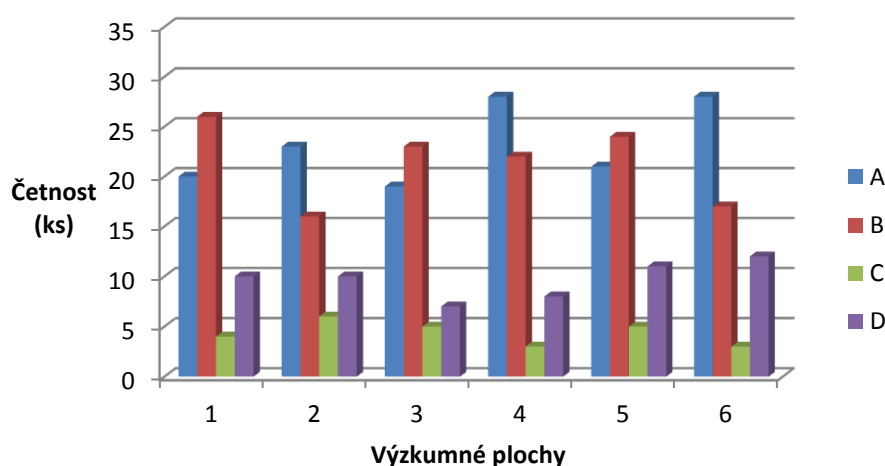
Oplocené plochy č. 1, 2, 3, 4, 5, 6 vykazují poměrně vyrovnané hodnoty méně kvalitních jedinců (B, C, D). Tento výsledek může být způsoben jak podobnými

světelnými podmínkami v kotlících, tak genetickými dispozicemi sadebního materiálu. O něco vyšší podíl metlovitých jedinců byl naměřen na plochách č. 5, 6, kde jsou výsledky ovlivněné okusem zvěří. Plochy č. 1 až 6 se projevují i vyrovnaným podílem „kvalitních“ jedinců s rovným terminálem. Výsledky nejpříznivěji hovoří ve prospěch ploch č. 2, 4 a 6. Pozitivní vliv na naměřené hodnoty může mít vnitrodruhová konkurence, mezidruhové konkurence (nálet) i konkurence buřeně.

Nižší výskyt metlovitých jedinců je na oplocených plochách č. 7, 8, 10. Plochy č. 7 a 8 se nacházejí v menším kotlíku, kde jsou specifické světelné podmínky, které příznivě ovlivňují tvar terminálního výhonu. To dokládá i podíl jedinců s rovným terminálem, který je na ploše č. 8 jednoznačně nejvyšší ze všech zkoumaných ploch. Naproti tomu na ploše č. 7 je zvýšený podíl dvojáků s malým úhlem. Toto zjištění je zřejmě ovlivněno genetickými dispozicemi bukových sazenic či horšími světelnými podmínkami. Poměrně dobré výsledky byly naměřeny i v oplocené podsadbě č. 10, kde je relativně vysoký počet jedinců s rovným terminálem. Podíl kvalitních bukových jedinců je způsoben značnou mezidruhovou konkurencí vyvolanou okolními dospělými smrkovými jedinci.

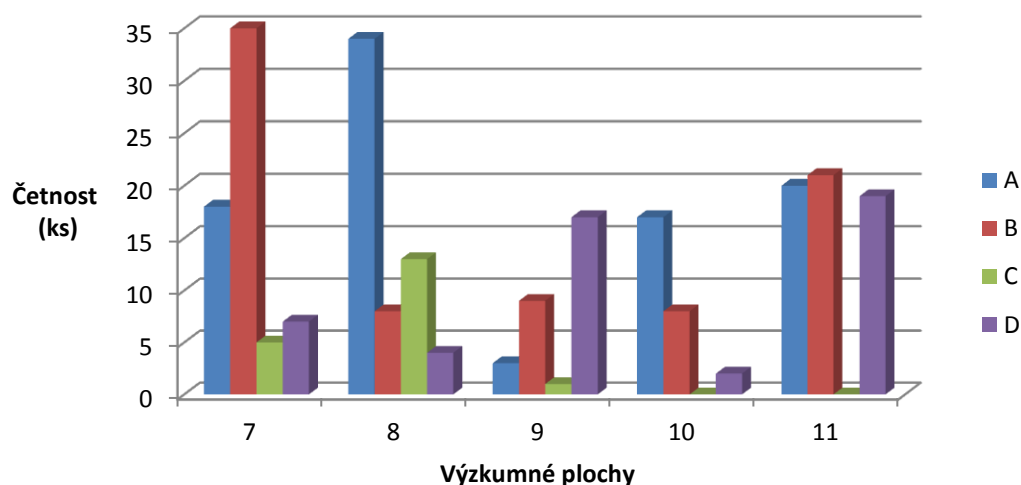
Ze zjištěných výsledků je patrné, že podíl dvojáků s velkým úhlem (typ C) je vyrovnaný na všech zkoumaných plochách. Nejvyšší výskyt bukových jedinců typu C je na ploše č. 8. Vysoký podíl těchto jedinců je zřejmě způsoben lepšími světelnými podmínkami, které podporují větvení jedinců do stran. Nelze zanedbat i genetické dispozice jednotlivých sazenic.

Tvar terminálního výhonu



Graf 1: Tvary terminálních výhonů na plochách č. 1 až 6

Tvar terminálního výhonu



Graf 2: Tvary terminálních výhonů na plochách č. 6 až 11

5.1.5 Vyhodnocení tvarů celých rostlin

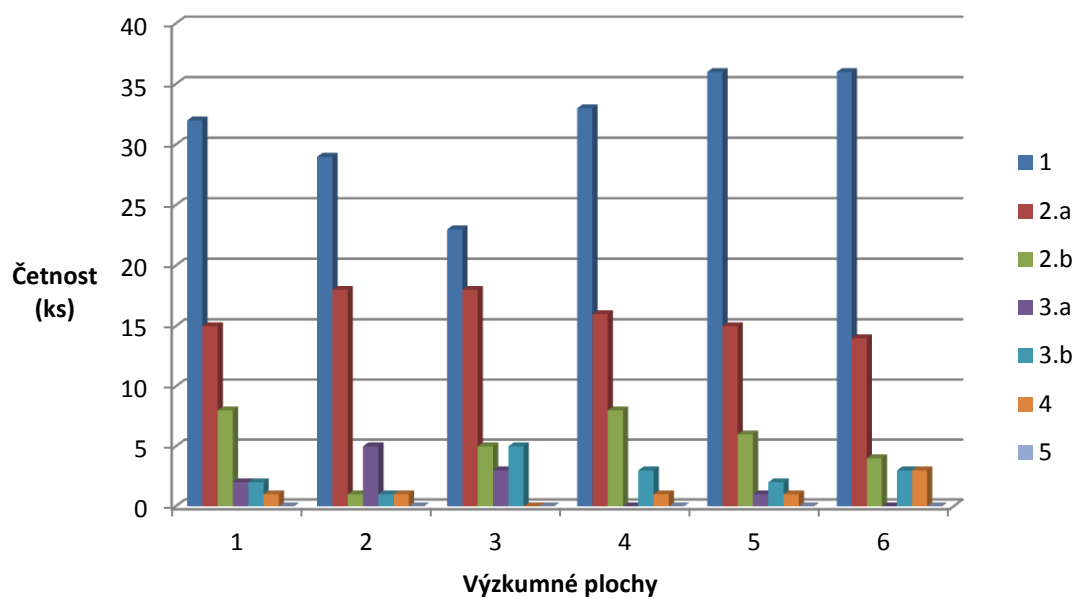
Z naměřených hodnot vyplývá, že na všech lokalitách (kromě plochy č. 7) se vyskytuje nejvyšší podíl žádoucích přímých bukových jedinců (typ 1). Na ploše č. 7 se objevuje více ohnutých slabě skloněných jedinců (typu 3.a). Pouhým okem je na této ploše pozorovatelné natáčení buků za sluncem, způsobené rozdílným množstvím prostupujícího světla do podrostu. Opět zde může hrát určitou roli i genetická dispozice sazenic.

Bukový jedinci v podsadbách (plochy č. 9, 10, 11) vykazují nejmenší hodnoty nežádoucích tvarů. Zápoj dospělého smrkové porostu propouští po celé ploše rovnoměrné množství světla, tudíž u podsadeb nedochází k tak významnému natáčení rostlin za světlem.

Z výsledků není patrné, že by zvěř měla výrazný vliv na tvar celé rostliny. Pouze na ploše č. 11 je zvěří ovlivněn výskyt nežádoucích plagiotropů (typ 5).

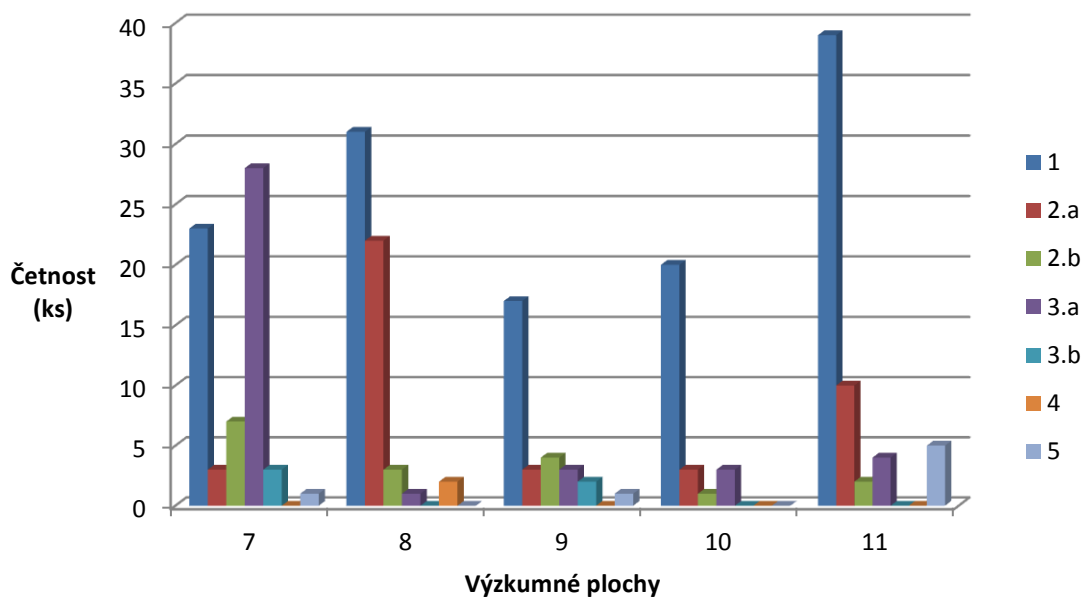
Naměřené hodnoty v kotlících jsou velice vyrovnané. Jsou určeny různými světelnými podmínkami, které panují na těchto plochách. Na ploše č. 8 je zvýšený podíl jednou kolenovitě zahnutých jedinců (typu 2.a). Jelikož se jedná o malý kotlík se specifickými světelnými podmínkami lze usuzovat, že bude opět příčina v rozdílných světelných podmínkách, jež způsobují natáčení buků za sluncem.

Tvar celé rostliny



Graf 3: Tvary celých rostlin na plochách č. 1 až 6

Tvar celé rostliny



Graf 4: Tvary celých rostlin na plochách č. 7 až 11

6. Závěr

Na základě provedeného výzkumu byly vyhodnoceny postupy obnovy buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) na LÚ Klokočná. Byly stanoveny nejdůležitější faktory ovlivňující růst a vývoj bukových výsadeb ve zdejších podmínkách. Ukázalo se, že silný tlak zvěře má největší vliv na odrůstání a kvalitu bukových sazenic. Vhodná ochrana před zvěří se výrazně projevila na naměřených hodnotách. Jednoznačně lepší výsledky byly naměřeny v oplocených kulturách. Individuální ochrana bukových sazenic v podsadbách se naopak ukázala, jako metoda velmi málo účinná. Dalšími důležitými faktory ovlivňující růst a vývoj bukových sazenic jsou světelné podmínky, mezidruhová a vnitrodruhová konkurence.

Hodnocení různých způsobů vnášení buku do jehličnatých porostů probíhalo na 11 výzkumných plochách. Míra poškození zvěří hrála při výběru optimální varianty vnášení nejdůležitější roli. Maloplošné obnovní prvky (kotlíky) jsou díky mechanické ochraně formou oplocení kultur vhodnější variantou obnovy buku na LÚ Klokočná. Příznivé výsledky byly dosaženy i v oplocené podsadbě (plocha č. 10). Výsledky v ostatních podsadbách jsou vlivem silného tlaku zvěře značně znehodnoceny. V podsadbách je růst sazenic zvěří silně brzděn, kvůli tomu se prodlužuje doba zajištění kultur. Obnova buku podsazováním zdejších jehličnatých porostů má smysl jen v případě oplocení sazenic.

V kotlicích se potýkají bukové sazenice s mezidruhovou konkurencí, především ze strany buřene a náletu světlostních dřevin. Míra této konkurence závisí na světelných podmínkách (velikost kotlíků). Z výsledků je patrné, že i mezidruhová konkurence může mít pozitivní vliv na odrůstání i kvalitu bukových kultur. V kotlicích je nutné počítat s vyššími finančními náklady spojenými s potlačováním mezidruhové konkurence. Podsady jsou z tohoto hlediska výhodnější, jelikož pod porostním zápojem nehrozí zabuřnění půdy.

V místních podmínkách jsou oplocenky výrazně efektivnější metodou ochrany bukových sazenic před zvěří, přesto nejsou stoprocentně účinné. Na dvou výzkumných plochách došlo k narušení oplocení a k následnému poškození malého množství bukových sazenic. Včasné opravení však značně snížilo podíl poškozených jedinců. Oplocení bukových kultur lze jednoznačně doporučit, i přes vysoké náklady, které je nutno vynaložit na jeho zřízení a udržování.

Intenzivní poškozování neoplocených bukový výsadeb svědčí o tom, že na LÚ Klokočná jsou velmi vysoké početní stavy spárkaté zvěře. Primárním úkolem ochrany bukových kultur by měla být redukce početních stavů spárkaté zvěře.

7. Seznam použité literatury

ASSMANN, E. *Organická produkcia, zloženie, prírastok a výnos lesných porastov*. Bratislava, Príroda, 1968, 486 s.

BEDNÁŘ, P., VANĚK, P., KREJZA, J. Vliv velikosti holosečného obnovního prvku na vývoj bukových kultur. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2012 (4), vol. 57, s. 337 – 343.

CISLEROVÁ, E. *Škody působené zvěří*. Lesnická práce č. 12/2001

ČERMÁK P. *Vliv ošetření proti buření na růst dřevin a výši poškození okusem*. Lesnická práce č. 10/2011.

DOBROVOLNÝ L. *Přínos jedinců buku vtroušených do jehličnatých monokultur k obnově a přestavbě lesa*. Lesnická práce č. 03/2011.

DOBROVOLNÝ, L., TESAŘ, V. Extent and distribution of beech (*Fagus sylvatica* L.) regeneration by adult trees individually dispersed over a spruce monoculture. *Journal of Forest Science*, 2010, vol. 56, s. 589 – 599.

FABIÁNEK, T., MENŠÍK, L., TOMÁŠKOVÁ, I., KULHAVÝ, J. Effects of spruce, beech and mixed commercial stand on humus conditions of forest soils. *Journal of Forest Science*, 2009, 55: 119-126.

FORST, P., CABAN, J., MICHALÍK, P. *Ochrana lesů a přírodního prostředí*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1985. 416 s. ISBN 07-069-85-04/40.

JURÁSEK, D. et al. *Metodika použití plastových chráničů sadebního materiálu lesních dřevin při umělé obnově lesa a zalesňování*. Lesnický průvodce 6/2008.

KALOUSEK, F., FOLTÁNEK, V. *Přestavba smrkových monokultur a její vliv na výnosovou hodnotu lesa*. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2007. 73 s. ISBN 978-80-7375-070-1.

KAMLER et al. *Co si myslíme o škodách působených hlodavci?* Lesnická práce č. 08/2010.

- KOLIBÁČ, P., JELÍNEK, M., J. *Realizace přírodě blízkého hospodaření v lesích*. Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 2011, 17 s. ISBN 978-80-87457-17-7.
- KORPEL, Š., SANIGA, M. *Výběrný hospodářský způsob*. Písek, VŠZ – lesnická fakulta Praha a Matice lesnická Písek, 1993. 127 s.
- KOŠULIČ, M. „Malé populace“ melioračních a zpevňujících dřevin (MZD) II. Lesnická práce č. 02/2003.
- KOZEL, J. *Návrat buku do smrkového hospodářství*. Lesnická práce č. 07/2012.
- KŘÍSTEK, J. et al. *Ochrana lesů a přírodního prostředí*. Písek, Matice lesnická spol. s r.o., 2002, 386 s. ISBN 80-86271-08-0.
- KULA, E., ZĄBECKI, W. Merocoenoses of cambioxylophagous insect fauna of Norway spruce (*Picea abies* [L.] Karst.) with focus on bark beetles (Coleoptera: Scolytidae) and types of tree damage in different gradation conditions. *Journal of Forest Science*, 2010 (10) vol. 56, s. 474-484.
- KUPKA, I. *Reálné možnosti změn druhové skladby lesů ČR*. Lesnická práce, 1994, 68: 546-549.
- KUŽELKA, K. *Vnášení melioračních a zpevňujících dřevin v průběhu přestavby porostů na příkladu lesního úseku Klokočná* (s. p. Lesy ČR). Diplomová práce, 2009 Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta lesnická a dřevařská.
- LOSICKIJ, K. B., ČUJENKOV, V. S. *Éталонные леса*. Moskva, Lesnaja promyšlennost', 1980, 190 s.
- MUSIL, I., HAMERNÍK, J. *Lesnická dendrologie 1. Jehličnaté dřeviny*, Praha, ČZU, 2003. 177 s. ISBN 80-213-0992-X.
- MUSIL, I., HAMERNÍK, J. *Lesnická dendrologie 4. Návody pro cvičení*, Praha, ČZU, 2002. 151 s. ISBN 80-213-0991-X.
- OLESKOG, G., LÖF, M. *Ekologické a pěstební základy pro podsadbu buku (*Fagus sylvatica* L.) v mateřském porostu smrku ztepilého (*Picea abies* L. Karst.)*. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2005. ISBN 80-7157-901-7.

PODRÁZSKÝ V., VIEWEGH, J. Comparison of humus form state in beech and spruce parts of the Žákova hora National Nature Reserve. *Journal of Forest Science*, 2005, 51, Special Issue: 29-37.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J. Vliv druhové skladby lesních porostů na stav humusových forem na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy. *Zprávy lesnického výzkumu*, 2/2010, svazek 55, s. 71-77.

POLENO, Z., VACEK, S. et al. *Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 2007a. 315 s. ISBN 978-80-87154-07-6.

POLENO, Z., VACEK, S. et al. *Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů*. Praha, Ministerstvo zemědělství, 2007b. 463 s. ISBN 978-80-87154-09-0.

POLENO, Z., VACEK S. et al. *Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů*. Kostelec nad Černými Lesy, Lesnická práce, 2009. 951 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

REMEŠ, J., KOZEL, J. Structure, growth and increment of the stands in the course of Stand transformation in the Klokočná Forest Range. *Journal of Forest Science* 52, 2006, vol. 12, s. 537-546.

REMEŠ, J., HOVORKA, J. Vliv druhového složení a struktury stromového patra na stav humusových forem v NPR Trčkov. In: *Dřeviny a lesní půda. Biologická meliorace a její využití*. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy. 22. 3. 2004. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 80-213-1146-0.

REMEŠ, J., ULBRICHOVÁ I., PODRÁZSKÝ V. *Využití podsadeb a meliorace půdy při umělé obnově bukem*. Lesnická práce č. 09/04.

SLODIČÁK, M., NOVÁK, J. *Výchova smrkových porostů a odolnost vůči polomům*. Lesnická práce č. 11/2006.

SOUČEK, J., TESAŘ, V. *Metodika přestavby smrkových monokultur na stanovištích přirozených smíšených porostů*, Lesnický průvodce, Jíloviště, 4/2008. ISBN 978-80-7417-000-3.

ŠACH, F. Meliorační a zpevňující dřeviny ve vztahu k funkcím lesa. In: *Místo biologické meliorace v obnově lesních stanovišť*. Sborník z konference. 17. 2. 2005. Česká zemědělská univerzita v Praze a VÚLHM Jíloviště-Strnady.

ŠARMAN, J. Vliv meliorační dřeviny na vlastnosti lehké půdy. In: *Dřeviny a lesní půda. Biologická meliorace a její využití*. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy. 22. 3. 2004. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 80-213-1146-0.

ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P. Meliorační a zpevňující funkce v lesních porostech se zřetelem na potenciál jednotlivých druhů dřevin. In: *Dřeviny a lesní půda. Biologická meliorace a její využití*. Sborník z konference. Kostelec nad Černými lesy. 22. 3. 2004. Česká zemědělská univerzita v Praze. ISBN 80-213-1146-0.

ŠMELKO, Š. *Dendrometria: Vysokoškolská učebnica*. Technická univerzita vo Zvolene, 2000. 399 s. ISBN 80-228-0962-4.

TESAŘ, V. in Kolektiv: *Lesnický slovník naučný* 2. díl. MZe, Praha, 1995, s 163.

TESAŘ, V., KLIMO, E. *Pěstování smrku se zřetelem k setrvalému hospodaření v lese*. Lesu zdar 10/2004, s. 15-17.

TESAŘ, V., KORPEL, Š. et al.: *Pestovanie lesa*. Bratislava, Príroda 1991. 339-358 a 378-383.

TESAŘ V., KRAUS M. *Přestavba smrkových monokultur na příkladových objektech u nás*. Lesnická práce č. 06/2004.

TUMA, M. *Škody působené zvěří*. Lesnická práce č. 10/2008

VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V. *Přírodě blízké lesní hospodářství v podmínkách střední Evropy*. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, FLE, 2006. 74 s. ISBN 80-213-1561-X.

VACEK, S., SIMON, J., REMEŠ, J. et al. *Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 2007. 447 s. ISBN 978-80-86386-99-7.

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2011. Praha, Ministerstvo zemědělství, 2012. ISBN 978-80-7434-063-5.

Přílohy



Obrázek 9: Věková a tloušťková diferenciacie smrkových porostů na LÚ Klokočná



Obrázek 10: Zakreslení výzkumných ploch v porostní mapě



Obrázek 11: Buková sazenice opatřená evidenčním štítkem



Obrázek 12: Buková sazenice poškozená okusem zvěří