

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesa

**Růst a prosperita výsadeb jedle a buku v průběhu přeměny porostů na lokalitě  
Polánka ( s.p. Lesy ČR)**

Diplomová práce



*Mihi cura futuri*

Vedoucí diplomové práce: Doc. Ing. Jiří Remeš Ph.D.

Diplomant: Bc. Michal Beneš

2010

## Abstrakt

Diplomová práce poukazuje na možnosti přeměn smrkových monokultur na porosty přírodě blízké dřevinné skladby. V práci je zmíněna historie monokulturního hospodaření, současné trendy v pěstování lesa a také způsoby vnášení dřevin do stejnorodých porostů. Nejvíce využívané dřeviny k přeměně stejnorodých porostů na porosty různorodé jsou v tomto případě buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) a jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.). Diplomová práce byla zpracována na výzkumných plochách LČR s.p., LS Tábor, přírodní park Polánka.

Zkoumáno bylo pět ploch o celkové výměře 8 600 m<sup>2</sup>. Na některých plochách se úmyslně snížilo zakmenění horní etáže za účelem zvýšení intenzity pronikání slunečního záření na podsadby. Dlouhodobějším cílem výzkumu v dalších letech bude zhodnotit, do jaké míry má intenzita slunečního záření vliv na růst a prosperitu dřevin v podsadbách.

Klíčová slova: přeměna, stejnorodý porost, různorodý porost, dřevinná skladba, buk lesní, jedle bělokorá

## Abstrakt

Diploma thesis refers to the conversion of norway spruce monocultures in forest near - natural tree species composition. The labour mentioned the history of monoculture management current trends in silviculture and methods of bringing tree species in homogeneous stands. Most used tree species for the conversion of homogeneous stands of heterogeneous stands are in this case beech (*Fagus sylvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* Mill.). (Summarized in research plots LČR s.p., LS Tábor, nature park Polánka).

It was examined five plots of total area 8 600 m<sup>2</sup>. Some have deliberately reduced the density upper storey to increase the intensity of solar radiation penetration to underplanting. In this labour evaluates the extent to which the intensity of solar radiation effects on tree growth and prosperity in underplanting.

Key words: conversion, homogeneous stands, heterogeneous stands, tree species composition, European beech, silver fir

### PROHLÁŠENÍ:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a použil jsem k tomu dostupných literárních pramenů, které jsou všechny uvedeny na konci této diplomové práce v kapitole Literatura.

V Praze, dne:.....

Podpis: .....

Michal Beneš

### PODĚKOVÁNÍ:

Děkuji Doc. Ing. Jiřímu Remešovi, Ph.D. za odborné rady vedoucí ke zpracování a zkvalitnění této diplomové práce. Dále osobám za pomoc při terénních měřeních, především pak Hance Peleškové, Petru Benešovi, Jiřímu Horálkovi, Pavlu Uhlířovi a Lukáši Bílkovi. Zvláštní poděkování patří mým rodičům, kteří mě podporovali ve studiu.

## OBSAH:

1	ÚVOD.....	1
1.1	Cíl práce .....	1
1.2	Obecný úvod do problematiky .....	1
2	LITERÁRNÍ PŘEHLED .....	3
2.1	Monokulturního hospodaření .....	3
2.2	Současné trendy v pěstování lesů.....	4
2.3	Způsoby vnášení dřevin do stejnorodých porostů.....	9
2.3.1	Úprava dřevinné skladby porostů přiřadováním obnovních sečí.....	9
2.3.2	Přeměna porostu kombinací předsunutých obnovních prvků.....	10
	s postupnou obnovou porostu .....	10
2.3.3	Postup k úpravě dřevinné i věkové skladby.....	10
2.3.4	Postupy umělé obnovy.....	11
2.3.4.1	Skupinovitá seč clonná - obnova v kotlících.....	11
2.3.4.2	Podsadby.....	12
2.3.4.3	Přímé výsevy .....	15
2.4	Struktura porostu .....	16
2.5	Jedle bělokorá.....	17
2.6	Buk lesní.....	18
3	METODIKA.....	20
3.1	Popis stanoviště.....	20
3.2	Širší územní vztahy, biogeografické a přírodní poměry .....	21
3.2.1	Poloha a základní údaje .....	21
3.2.2	Horniny a reliéf.....	21
3.2.3	Podnebí .....	22
3.2.4	Půdy .....	22
3.2.5	Biota.....	22
3.2.6	Geobiocenologická typizace .....	23
3.2.7	Současný stav krajiny a ochrana přírody .....	23

3.3	Výběr ploch.....	24
3.4	Založení ploch.....	24
3.5	Způsob měření kmenoviny.....	25
3.6	Způsob měření podsadeb.....	26
4	VÝSLEDKY A DISKUSE.....	29
4.1	Hodnocení stromů horní etáže na výzkumných plochách.....	29
4.2	Průměrná výška jedle bělokoré .....	39
4.3	Průměrný přírůst jedle bělokoré.....	41
4.4	Průměrná bazální tloušťka .....	43
4.5	Stupeň poškození asimilačního aparátu jedle bělokoré .....	45
4.6	Průměrná výška buku lesního .....	47
4.7	Průměrný výškový přírůst buku .....	49
4.8	Průměrná bazální tloušťka buku na jednotlivých plochách .....	50
4.9	Tvarové charakteristiky buku.....	52
5	ZÁVĚR.....	59
6	LITERATURA .....	61
7	PŘÍLOHY .....	63

# 1 ÚVOD

## 1.1 Cíl práce

V teoretické části je cílem analyzovat problematiku přeměny stejnorodých jehličnatých porostů na porosty s bohatší strukturou (druhovou, věkovou, výškovou).

V praktické části této práce je cílem vyhodnotit růst a prosperitu výsadeb buku lesního a jedle bělokoré na výzkumných plochách v průběhu přeměny porostů na území přírodního parku Polánka (s.p. Lesy ČR). Jednotlivé kroky naplnění cíle jsou následující. Založit výzkumné plochy s podsadbami jedle bělokoré a buku lesního s různým režimem clony horní etáže. Vyhodnotit strukturu porostu, růst a vývoj výsadeb na výzkumných plochách. Posoudit kvalitativní parametry buku lesního a klasifikovat žloutnutí asimilačního aparátu jedle bělokoré a celkově posoudit dosavadní vývoj sledovaných podsadeb.

## 1.2 Obecný úvod do problematiky

Po většinu dvacátého století byly přírodní lesy hlavním zdrojem dříví, a proto byl lesnický výzkum zaměřen na jejich trvale udržitelné obhospodařování. Vypracovány byly různé systémy hospodaření beroucí v úvahu růst dřevin, jejich požadavky na světlo a vodu, schopnost přirozeného zmlazování, konkurenční vztahy mezi dřevinami atd. Aby nedocházelo k ohrožení environmentálních služeb lesů, byla přijata filozofie únosných těžeb. Po vyloučení velkých ploch přírodních lesů z produkce dříví a přesunu zásobování dřívím na plantáže jsou dosavadní systémy považovány za méně produktivní.

Výzkum přírodních lesů se proto soustřeďuje na integraci environmentálních, sociálních a ekonomických cílů trvale udržitelného lesnictví s prohloubením studia ekosystémů, jejich struktury, fungování, časových a prostorových vazeb a vztahů. Výzkum v plantážním lesnictví se zaměřuje na produkci, zlepšení kvality dřeva a odolnost plantáží

proti chorobám a hmyzu. Pěstování dřevin na plantážích je vyvoláno poptávkou průmyslu po dříví pro výrobu buničiny a dřevotřískových a dřevovláknitých desek.

V těžbě dříví jsou hlavními cíli zlepšení ekonomické efektivity a snížení škod na lesních ekosystémech. Šetrné technologie těžby a dopravy dříví minimalizují škody na půdním povrchu a vegetaci a jsou vyvíjeny podle požadavků dlouhodobě udržitelné produkce dříví v přírodních lesích.

Evropa má v posledních letech rostoucí lesnatost. Objem těžeb je nižší než růst lesních zdrojů a lesnická praxe přispívá k udržení vysokých zásob. Západoevropské země investují do zlepšování půdy a mechanizace těžeb, přijímají také technologie zkvalitňující sadební materiál. Ve Východní Evropě a v Rusku s levnější pracovní silou, směřuje management k nižším materiálovým a nákladovým vkladům, prodlužování obmýtí a přirozenému zmlazení. Rozdělení na přírodní a sekundární lesy není tak zjevné jako v jiných regionech, protože většina původních lesů byla vytěžena již před staletími.

Nárůst výměry lesů je většinou realizován na zemědělských půdách zakládáním polopřírodních lesů s použitím původních dřevin. Klesající počet obyvatel, nízká závislost na půdě, vysoké příjmy, zájem o ochranu životního prostředí a politické i institucionální rámce přispívají k rozšiřování lesů. Výsadba stromů je finančně podporována prostřednictvím různých rozvojových programů. Výměra lesů bude pravděpodobně růst a zemědělská půda ubývat.

Hrozbami pro evropské lesy jsou živelné pohromy jako požáry, hmyzí kalamity, vichřice, které nabývají na významu s klimatickými změnami. Problémem je vyvažování tržních sil a veřejného zájmu na environmentálních službách lesů. Zvyšování ceny pracovní síly a složitost managementu lesů snižuje ekonomickou životaschopnost lesnictví při snaze vyhovět všem požadavkům na něj kladeným. Globální konkurence vede k nízkým cenám produktů a snížené schopnosti průmyslu platit za dříví (SIMANOV 2010).

Základní úlohou hospodaření v lesích je natrvalo zachovat, popřípadě vytvořit stabilní a zdravé lesní ekosystémy, které plní všechny funkce společností požadované. Cesta k tomu vede přes stanovišti odpovídající trvale udržitelné hospodaření v lesích, jehož podporu ukládá v úvodním paragrafu náš lesní zákon a doporučuje řada rezolucí z ministerských konferencí o ochraně lesů v Evropě (PODRÁZSKÝ, VACEK 2006).

Účelem tohoto zákona je stanovit předpoklady pro zachování lesa, péči o les a

obnovu lesa jako národního bohatství, tvořícího nenahraditelnou složku životního prostředí, pro plnění všech jeho funkcí a pro podporu trvale udržitelného hospodaření v něm (§1 zákon č. 289/1995 Sb.).

Ekologický výzkum v lese ztrácí smysl, pokud jeho cílem není praktická aplikace výsledků a konkrétní přeměna, resp. přestavba lesů. Přírodě vzdálené porosty, co do druhové skladby, věkové a prostorové struktury, vyvolávají problémy statické i ekologické stability. Naproti tomu přírodě blízké lesy umožňují méně rizikové hospodaření.

Ekologizace hospodaření neznámá návrat k přírodnímu lesu ani konkrétní úkol pro hospodaření, ona je musí prolínat. Ukazuje cestu k optimálnímu stavu lesa hospodářského, který je pouze blízky lesu přírodnímu a představuje jeho suboptimální stav (PODRÁZSKÝ, VACEK 2006).

## **2 LITERÁRNÍ PŘEHLED**

### **2.1 Monokulturního hospodaření**

V 18. Století vznikla v Německu představa tzv. normálního lesa, v němž všechny věkové stupně převažujících dřevin poskytujících užitkové sortimenty jsou zastoupeny na stejně velkých plochách. Tím byl vytvořen princip stejnověkého lesa věkových tříd s monokulturami ze sadby, které končí svůj život jednorázově tzv. holou sečí. Myšlenkový model postavený na tomto základě se stal úspěšným vodítkem pro rekonstrukci zcela devastovaných lesů nejen v Německu, ale v celé střední Evropě (PRŮŠA 1990).

V dnešní době je smrk ztepilý rozšířen daleko za hranice svého původního areálu v mnoha částech Evropy, především ve střední a západní Evropě. Toto je fakt od počátku 19. století. Zastoupení smrku ztepilého se nerovnoměrně zvyšovalo v evropských lesích díky umělé obnově a zalesňování zemědělských půd. Jinde byly lesy ničeny kvůli těžbě dřeva (TEUFFEL 2004).

Již od poloviny 19. století se mezi lesníky ozývaly hlasy varující před vysazováním smrkových monokultur. Avšak od jejich zakládání nebylo upuštěno. Předcházela tomu snaha dosáhnout co největší finanční užitek z lesa. To vedlo vlastníky lesů k požadavkům pěstování nejlépe přirůstavých, zpracovatelných a prodejných dřevin, zejména smrku a borovice, i na nevhodných stanovištích. Zároveň se pro obnovu lesa používalo osivo bez



ohledu na svůj původ. Lesy byly zakládány jako monokultury, většinou smrkové, a to výsadbou do pravidelných řad (KOLEKTIV 2007).

Lesy v celé Evropě, nejvíce však na území České republiky a několika dalších středoevropských států, jsou v posledních letech ohrožovány, poškozovány a destabilizovány celou řadou nepříznivých vnějších vlivů, z nichž k nejvýznamnějším patří znečištění ovzduší průmyslovými imisemi, depozicemi toxických látek do půdy a živelní pohromy. Bez viny na tomto stavu lesů nejsou ani způsoby hospodaření v lesích v uplynulých 200 letech. Je to především zavedení holosečného způsobu hospodaření, spojeného s postupnou přeměnou dřívějších druhově pestrých a zpravidla různověkých lesních porostů na stanovištně neodpovídající monokultury smrku a borovice.

Všechny uvedené vlivy vedou k dlouhodobě se projevujícím poškozování lesů a jejich onemocnění či chřadnutí, snižování jejich stability a nezřídka i celoplošnému odumírání. Ještě závažnější je zjištění, že poškozování nepostihuje pouze lesní dřeviny, ale současně i jejich prostředí, zejména lesní půdu. Trvale postupuje výrazné zakyselování lesních půd imisemi. Tento degradační postup je zřetelnější ve smrkových monokulturách, než v listnatých a smíšených porostech (POLENO 1997).

U smrkových monokultur na lokalitách, kde smrk nebyl v přirozené druhové skladbě výrazně zastoupen, dochází k silnému zhoršení horních vrstev půdy, zhoršení humusové formy, podvázání mikrobiálního života, okyselení, ochuzení a degradaci půdy. Při opakování monokultur vznikají degradační stadia, která bývala ještě zhoršována dobýváním pařezů, sběrem klestu a vyhrabáním humusu. Tato degradační stadia mohou být reverzibilní nebo ireverzibilní, kdy bez úpravy chemismu půdy (hnojením) není možno vrátit produkci lesa na původní produkční potenciál (PRŮŠA 2001).

## **2.2 Současné trendy v pěstování lesů**

Dlouhodobými záměrnými hospodářskými nebo neúmyslnými opatřeními a zásahy člověka vznikly v lesích tak výrazné změny, které jsou z hlediska současného, ale i budoucích společenských požadavků, produkčně a funkčně neúnosné a nežádoucí. V průběhu několika generací lesa došlo v mnoha porostech k výrazné změně druhového složení dřevin, zapříčiněné především nesprávně volenými obnovními postupy nebo

nevhodně realizovanými obnovními postupy. Ale také vědomé upřednostňování jednotlivých dřevin na stanovištích, kde byly původně vysoce odolné smíšené porosty.

Změna druhové skladby dřevin, ale také změna celé struktury porostů je v současnosti na mnohých stanovištích doprovázená imisemi, dlouhodobým vlhkostním deficitem a houbovými chorobami, respektive hmyzími škůdci (GUBKA 1996).

Současné rozšíření smrku sahá daleko za hranice jeho přirozeného areálu výskytu a je tudíž zastoupen velkým podílem v lesních porostech. Smrkové monokultury tvoří 22,5 % celkové výměry porostní plochy lesů v České republice (FOLTÁNEK, KALOUSEK 2007). Smrkové monokultury, tj. porosty se zastoupením smrku 91 % s vyšším, zaujímají 26 % celkové rozlohy lesa, což je 622 tisíc hektarů (TESAŘ A KOL. 2004). S úplnou přeměnou smrkových porostů se počítá většinou jen v nejnižším stupni. V ostatních případech pak přichází v úvahu přeměna převážná až částečná (KADLUS 1970).

V posledních desetiletích se objem nahodilých těžeb v České republice značně zvýšil. V letech 1966 – 1975 představovala nahodilá těžba cca 27 mil. m<sup>3</sup> dřeva (27 % etátu), v letech 1976 – 1985 to bylo již 62,3 mil. m<sup>3</sup> dřeva (48 % etátu) a v desetiletí 1986 – 1995 dosáhl celkový objem nahodilé těžby 72,3 mil. m<sup>3</sup> dřeva (60,4 % etátu). V posledních deseti letech (1996 – 2005) se objem nahodilé těžby sice snížil na cca 47 mil. m<sup>3</sup> dřeva, ale i tak představoval téměř 33 % etátu.

Jako hlavní škodliví činitelé se uvádějí v sestupném pořadí vítr, sníh, biotičtí činitelé a imise. Ve skutečnosti se nejčastěji jedná o kombinované vlivy více škodlivých činitelů. Hlavní subjektivní příčinou nedostatečné stability smrčin je jednak jejich kultivace mimo areál přirozeného rozšíření smrku převážně jako stejnověkových monokultur a jednak nedůsledné uplatňování pěstebních postupů zaměřených na jejich stabilizaci (NOVÁK, SLODIČÁK 2007).

Velká většina smrkových monokultur od dubobukového do smrkobukového LVS je ve stavu reverzibilním tzn., že převážně zvýšením podílu listnatých dřevin (hlavně buku) můžeme tyto lesy postupně navrátit do biologické rovnováhy a plné tvořivosti. Průměrné 30 % zastoupení stanovišti odpovídajících listnatých dřevin postačuje k dosažení relativní biologické rovnováhy.

Velkým problémem zůstávají monokultury smrku na oglejených a podmáčených půdách. Tato stanoviště byla původně doménou jedle. Jde asi o 14 % plochy všech lesů v ČR. Smrkové porosty vysazované na těchto stanovištích, stereotypně obnovované a

vychovávané, s úzkou a krátkou korunou, mají vysoko těžiště a snadno se pak vyvracejí. Je samozřejmé, že čím větší příměsi jedle na těchto stanovištích dosáhneme, tím lepší bude stabilita porostů i po stránce biologické. V oblastech rozšíření jedle a buku je třeba jedli přednostně vysazovat na tyto labilní půdy. Na půdy typu kambizem postačí vysazovat buk (PRŮŠA 2001).

Pěstební koncepce přírodě blízkého pěstování lesa se stávají podstatnou formou obhospodařování lesů Evropy. Hlavním důvodem je změněná ekologická situace a rostoucí potřeba zachování lesů alespoň na existující ploše (SANIGA, VENCURIK 2007).

Nežádoucí trendy lesního hospodářství jsou určeny v první řadě jeho ekonomickou situací a politickým postavením ve společnosti. Ekonomika lesního hospodářství je přitom zásadním problémem pro budoucnost lesnictví jako oboru. Význam mimoprodukčních funkcí lesních porostů objektivně i subjektivně roste.

Objektivnost přínosu lesů a lesního hospodářství je dána jejich stavem a vlivem na složky krajiny, na koloběh vody, bioelementů, na vhodnost prostředí pro život člověka. Subjektivně je tato skutečnost odrážena i v střetech různých způsobů využívání území a v kompetičních sporech ohledně managementu lesních porostů a řízení celého lesního hospodářství.

Roste tlak na změny struktury lesů, na způsoby a intenzitu jejich využívání, na větší uplatnění přírodního charakteru lesních porostů (ekosystémů) i na ponechání určité části lesních ploch tzv. spontánnímu či přirozenému vývoji, tedy jejich vyloučení z hospodářského využívání vůbec. Celkově se tedy klade důraz na tzv. ekologizaci lesnictví, spočívající v posunu části kompetencí managementu, změnách druhové i prostorové struktury lesů a intenzity jejich hospodářského využívání.

Na druhé straně se mění i vlastnické poměry lesních majetků, podnikatelské prostředí i technologie zpracování dřeva.

### **Tři strategie pěstování a managementu lesů**

#### 1. Nadřazenost mimoprodukčních funkcí

V současnosti se uplatňují mezi zainteresovanými kruhy uvnitř i vně lesnictví dvě, respektive tři názorové tendence. První z nich je zmiňována spíše jen pro úplnost a to

proto, že ve svém důsledku znamená potlačení lesnictví jako významného hospodářského odvětví. Je proklamován zásadní význam mimoprodukčních funkcí lesů pro společnost, opravňující výrazné omezování funkce produkční a významu lesního hospodářství jako odvětví výrobního. Ekonomické využívání produkční funkce lesů pak znamená takové poškozování životního prostředí, vylučující další hospodaření v lesích jako nežádoucí. Zcela se přitom opomíjí význam dřeva jako obnovitelné suroviny, jejíž využívání ve srovnání s jinými materiály podstatně méně zatěžuje a poškozuje životní prostředí. Minimalizace škod na životním prostředí při hospodaření v lesích je však objektivně velice žádoucí.

Pro obor pěstování lesů je vývoj lesních porostů s minimální úrovní managementu a vývoj lesů přírodního charakteru nezastupitelným zdrojem poznatků o dynamice lesních ekosystémů. Představuje základ lesního hospodářství postaveného na ekologických základech a poskytujícího objektivně mnoho dalších environmentálních užitků.

## 2. Přírodě blízké a trvale udržitelné lesní hospodářství

Druhý názorový směr souvisí také se současnou vlnou „ekologizace lesnictví“ v Evropě, danou však spíše tendencemi přírodě blízkého či alespoň trvale udržitelného lesního hospodářství, s častým splýváním obou termínů. Výsledkem je pěstování porostů, které mají druhové složení bližší přirozenému, mají diferencované porostní struktury a jsou rozrůzněné i věkově. Umožňují pak dlouhodobé, „trvalé“, hospodaření bez nežádoucích změn složek životního prostředí a poklesu biologické produkce na stanovištích.

Z hlediska pěstebního jsou tyto směry charakterizovány vysokým uplatněním přirozené obnovy, jemnými hospodářskými zásahy v juvenilním stádiu i později a pěstováním většinou silných, kvalitních sortimentů ve věku vyšším. Ekonomickým výstupem tohoto směru pěstování jsou nižší pěstební náklady, relativně nízké náklady na zakládání porostů, větší podíl silného dříví s diferencovaným druhovým složením, včetně listnatých druhů. K významným environmentálním důsledkům pak náleží obnova biodiverzity lesních ekosystémů blízkých přirozeným podmínkám, vyšší stabilita lesa a menší dynamika změn.

Specifickým pěstebním i ekonomickým problémem je přechod na tento typ hospodaření ze současného převažujícího směru pěstování nesmíšených stejnověkových porostů s nepůvodním druhovým složením.

Zpracování a využívání silných masivních dřevěných materiálů je dnes považován za určitou formu luxusu a masová výroba dává přednost maximalizaci produkce standardu. Nevýhodou jsou těžebně-dopravní komplikace, z hlediska podnikatelských subjektů relativně malé objemy výroby a obratu materiálů, služeb a financí.

Z hlediska lesnických oborů představuje tato tendence v současné době optimální rozvoj disciplín pěstování lesa, ekonomiky, logistiky, hospodářské úpravy a ekologických lesnických oborů. Kvantifikace těchto aspektů je v současné době klíčovou otázkou lesního hospodářství i oboru pěstování lesů. Zejména ekonomické otázky jsou velice naléhavé a dosavadní postup je nutno charakterizovat jako nedostatečný – jde o zásadní ekonomické a lesopolitické otázky současnosti.

### 3. Masová produkce slabšího dříví

Jako třetí typ je tlak na masovou produkci slabšího dříví, převážně jehličnatého, s následnou homogenizací a zpracováním v centralizovaných provozech. Je podporován současnými pohyby ve světové ekonomice a stavem technologií těžby, zpracování, dopravy dříví a lesnického šlechtitelství a genetiky. Vyžaduje i rozvoj technologií optimální produkce sadebního materiálu: technologie *in vitro*, semenářství a školkařství, rovněž tak i optimální využití introdukovaných dřevin.

Výslednou tendencí je pěstování porostů s ohledem na jejich objemovou produkci a minimálními náklady na schematické pěstování, těžbu, dopravu a homogenizaci dříví s následným velkoobjemovým zpracováním. Porosty mají manipulovanou genetickou skladbu, jednoduchou prostorovou výstavbu a věkovou i druhovou strukturu. Rovněž v českých zemích se započal výzkum, umožňující rozvoj některých aspektů tohoto směru pěstování lesů: introdukce dřevin, provenienční pokusy, šlechtitelské metody.

V současné době však jsou tyto směry výzkumu potlačovány, nebo alespoň nejsou podporovány. Chybou současné administrativy i předchozího řízení Lesního hospodářství je neschopnost diferencovat lesy z hlediska převažujících funkcí a možné intenzity hospodaření a lpění vždy na jednom směru pěstování lesů jako na jediném možném (KARAS, PODRÁZSKÝ 2002).

Velmi diskutovanou otázkou posledních let je otázka klimatické změny. Při posuzování rizik a dopadů očekávaných změn prostředí na lesy a lesní hospodářství

v České republice je zřejmé, že ohrožení lesů klimatickými změnami, zejména teplotními změnami a zvýšeným prouděním vzduchu, je zesilováno:

vysokým podílem jehličnatých monokultur se sníženou ekologickou stabilitou a silným znečištěním ovzduší toxickými látkami (POLENO 1997).

### **2.3 Způsoby vnášení dřevin do stejnorodých porostů**

Přeměna lesního porostu je zásadní změna dřevinné skladby předčasnou nebo urychlenou obnovou na cílové zastoupení dřevin. Důvodem pro přeměnu porostu je zásadní nesoulad mezi produkčním potenciálem stanoviště, popř. druhotně dlouhodobě změněnými růstovými podmínkami (např. působení imisí) a současnou dřevinnou, popř. ekotypovou skladbou porostů (nejčastěji smrkové a borové monokultury) (TESAŘ A KOL. 1996).

#### **2.3.1 Úprava dřevinné skladby porostů přiřadováním obnovních sečí**

Technologie spočívá v postupném přiřazování holých nebo clonných sečí v předem určeném prostorovém a časovém sledu. Obnovní doba v závislosti na velikosti a systému přiřazování sečí zpravidla nepřesahuje dvacet let.

Metodicky jednoduchý a nejsnáze uplatnitelný postup pro úpravu dřevinné skladby bez ohledu na stanovištní podmínky. Vhodný především pro porosty, které musí být urychleně obnoveny (porosty hospodářsky přestárlé, nekvalitní, nepřirůstavé, silně prosvětlené a zabuřenělé, s krátkou očekávanou životností v důsledku poškození)-. Ve výsledku je dosaženo plánované úpravy dřevinné skladby. Následný porost je však opět stejnověký.

### **2.3.2 Přeměna porostu kombinací předsunutých obnovních prvků s postupnou obnovou porostu**

Vnášení MZD do prostorově předsunutých clonných nebo holosečných obnovních prvků – kotlíků. Plošně převažující ostatní části porostu jsou obnovovány postupným přiřazováním sečí s kombinovaným využitím podrovných, nesečných a holosečných obnovních prvků.

Obnovní postup umožňuje větší variabilitu ve srovnání s postupem přiřazování sečí. Délka obnovní doby závisí na systému rozpracování porostu a přihlíží k potřebě uvolňovat a rozšiřovat kotlíky. Může být kratší, srovnatelná nebo delší než u postupu přiřazování sečí.

Postup je použitelný na většině stanovišť s bez zvláštního rizika. Vyžaduje předem určený prostorový a časový řád a zvýšenou porostní stabilitu. V následném porostu je zajištěn potřebný podíl MZD ve skupinové příměsi podle plánu vnitřního zpevnění porostu. Věkový předstih MZD zajišťuje trvalé úrovně postavení v následujícím porostu, věkový rozdíl však postupně splývá.

### **2.3.3 Postup k úpravě dřevinné i věkové skladby**

Nahodilé těžby ve smrkových porostech rostoucích na neodpovídajících stanovištích opakovaně vytváří porostní mezery. Jejich využitím tzv. pasivními podsadbami a prosvětlováním porostu s podsadbami v předstihu před pravidelným zahájením obnovy se dosáhne širší věkové variability. Stability porostů se dosáhne úrovně výchovou.

Obnovní postup umožňuje značnou variabilitu těžby. Obnovní doba přesahuje čtyřicet let. Pro dosažení trvalé strukturalizace porostů se obnovní doba blíží době obmýetí pro porosty na daném stanovišti.

Postup předpokládá vysokou stabilitu porostu, která je dosažitelná pouze pěstební přípravou nejpozději od středního věku. Představuje vhodný kompromis mezi pěstební technologickou náročností a ekologickým efektem. Postup je zvláště výhodný na stanovištích ovlivněných spodní vodou.

Postupným odrůstáním spodní etáže se vytváří druhá porostní etáž. I při dostatečně dlouhé obnovní době dojde po zmýcení původního porostu k postupné nivelizaci výšky následného porostu. Větší věková diferenciací zajistí vznik výrazně hlubší a členitější korunové vrstvy, která podpoří stabilitu lesa.

### **2.3.4 Postupy umělé obnovy**

Přestavba stávajících smrkových monokultur na porosty smíšené předpokládá využití umělé obnovy při vnášení chybějících dřevin do porostní skladby. Dřevinnou skladbu, rozměry a kvalitu sadebního materiálu, minimální počty sazenic udávají příslušné vyhlášky podle konkrétních podmínek prostředí. Použitý spon a technologie výsadby vychází ze zalesňovacího projektu.

#### **2.3.4.1 Skupinovitá seč clonná - obnova v kotlících**

Vytváří vhodné porostní prostředí pro obnovu dřevin s odlišnými nároky na světlo a vláhu. Umístěním, charakterem, velikostí a tvarem kotlíků lze upravit porostní mikroklima v kotlících a nejbližším okolí. Prosvětlením porostu v okolí kotlíků se příznivý vliv postupně rozšiřuje na větší plochu. Minimální velikost kotlíku je dána velikostí koruny mýtního stromu dané dřeviny (0,01 – 0,03 ha). Kotlíky mohou do budoucna zůstat izolované nebo je lze postupně rozšířit. Ty izolované plní zejména meliorační funkci, omezeně funkci stabilizační. Přísun pouze horního světla na kotlík často způsobuje tzv. komínový efekt. Postupné rozšiřování kotlíků zamezuje znehodnocení krajových jedinců, tvoří se spádové okraje a zajišťuje zapojení kotlíků do systému obnovy porostu. Předsunuté odrůstající skupiny tvoří i v případě rozpadu porostu východiska obnovy (SOUČEK, TESAŘ 2008).

Tento obnovní postup by v celém porostu trval příliš dlouho, a proto se zpravidla kombinuje s jinou sečí. Tato seč umožňuje vznik nestejnověkých a zpravidla i smíšených porostů, poněvadž v první fázi se do porostů jehličnatých většinou vnášejí buky a jedle (VACEK A KOL. 2007).



Pozitiva odrůstání dřevin v kotlících:

1. Bezproblémové ujímání a odrůstání sazenic, umělá obnova buku a jedle se obvykle ještě doplní náletem dalších dřevin, takže se nemusí vylepšovat.
2. I v okolí kotlíků dochází kvůli přísunu světla k intenzivnímu zmlazování dalších dřevin.
3. Nehrozí zde poškození sazenic pozdními mrazy.
4. Malé oplocenky nejsou tak poškozovány různými činiteli a lépe se udržují.
5. Při obnově rozsáhlejších smrkových porostů je výhodná kombinace kotlíků s okrajovými holými sečemi a clonou sečí na zbývající ploše.
6. Kotlíky poslouží jako další východisko obnovy.
7. Při dodržení velikosti kotlíku přibližně na výšku stromu nemusíme mít obavy z nepříznivého působení větru a dalších škodlivých činitelů na okolní porost.
8. Dřevinami následně zalesněné kotlíky nemusí vznikat jen při úmyslné těžbě. Je vhodné využít též například kůrovcová kola.
9. Pokud bude struktura kotlíků mozaikovitě rozšířena po co největší ploše, mohou v nich po dospění dřeviny plnit funkci melioračních a zpevňujících dřevin (PERNEGR 2008).

#### **2.3.4.2 Podsadby**

Podsadbami jsou do porostů vnášeny dřeviny obnovního cíle, které v mateřském porostu chybí nebo nelze zaručit jejich dostatečnou obnovu. Soustředění podsadeb do skupin odpovídající velikosti a tvaru usnadní péči o ně (ochrana uvolňování, evidence). Zpravidla se provádí v porostech, kde zakmenění přirozeně poklesne pod 0,7 nebo se na tuto hodnotu upraví.

Z dřevin je používán především buk, jedle a javor klen. Pro další dřeviny, jako jsou lípa, jilm a habr, zpravidla chybí vhodný sadební materiál. Časový předstih podsadeb kolísá od 10 do 40 let podle růstových nároků podsazované dřeviny, stanovištních a porostních podmínek a pěstebního cíle (SOUČEK, TESAR 2008).

S výjimkou Německa, kde se s podsadbami započalo již v první polovině devatenáctého století, se začátek podsadeb datuje do období mezi 1950 – 2000. Zalesněná

půda byla pokryta smrkem ztepilým zhruba z 50%. Rakouští lesníci však uváděli rozsah porostů smrku ztepilého až na 80-100% (OLESKOG, LÖF 2005).

Pro zakládání kultur podsadbami je použitelná pouze ruční příprava půdy a výsadba. Sazenice se vysazují do jamek, jejichž velikost se volí podle stavu zabuřnění a velikosti kořenového systému sazenic. Pro obalené sazenice lze hloubit jamky odpovídající velikosti obalu. Jejich použitím se značně omezuje narušení půdního povrchu, což je považováno zejména na půdách ohrožených introskeletovou erozí. V místech, kde není dostatek kvalitní zeminy, je nezbytné doplnit ji donáškou. Tu je možno kombinovat s přihnojením na základě rozboru půd, a to zejména bazickými moučkami nebo mletým vápencem (POLENO A KOL. 2009).

Přednosti podsadeb:

1. Není výrazně narušeno porostní mikroklima. Půda i humus zůstávají ve víceméně přirozeném stavu. Jsou minimalizovány procesy introskeletové eroze.
2. Vytvářejí příznivější podmínky pro vývin klimaxové bylinné a mechové vegetace.
3. Vytvářejí příznivější ekologické podmínky pro obnovu stinných dřevin ve srovnání s obnovou na holině.
4. Vytvářejí četné možnosti zastoupení dřevin, jejich prostorového rozmístění a věkové diference.

Nevýhody podsadeb:

A. Imisně ekologické

1. Menší přísun světla a tepla k sazenicím v podsadbách ve srovnání s výsadbami na holině.
2. Poškození jedinců zvýšenými kyselými depozicemi a padající námrazou při okraji korunových projekcí stromu.
3. Zvýšené poškození jedinců zvěří a navíc komplikovaná ochrana výsadeb proti ní.

B. Technologické

1. Relativně složitá časová a prostorová úprava kultur při obnovních pracích
2. Vysoké náklady na těžbu, zalesňování, ošetřování a ochranu kultur v důsledku vyšší odborné i fyzické náročnosti prací.
3. Zvýšené nebezpečí padání odumřelých stromů při zalesňovacích pracích a při ochraně kultur (VACEK A KOL. 1995).

Další problémy nebo významné aspekty související s podsadbami listnatých dřevin.

V České republice bylo pozorováno špatné zakořeňování a růst semenáčků na vlhkostně deficitních stanovištích. Dále zde byl po dobu prvních dvou let zaznamenán nulový vývoj semenáčků v podsadbě. Předpokládá se, že tyto semenáčky utrpěly náhlou změnou při školkování na plném slunci a poté jejich přemístění do stínu. Na druhé straně mají němečtí lesníci z Ulmu negativní zkušenost s příliš otevřeným zápojem, který měl za následek zpomalený vývoj buku a zvýšené riziko nadměrného růstu přirozeně se obnovujícího smrku ztepilého. Následně poukazují na nutnost definovat optimální výčetní základnu mateřského smrkového porostu, aby se usnadnilo ujímání a vývoj semenáčků. Nejen světelný režim či konkurence kořenů, ale i technika a kvalita výsadby, vitalita a zdravotní stav semenáčků pro podsadbu mají zásadní význam pro úspěch podsadby (OLESKOG, LÖF 2005).

### 2.3.4.3 Přímé výsevy

Síje jsou méně nákladnou alternativou k výsadbám. Předpokladem úspěšnosti výsevu je vhodná příprava půdy a kvalitní osivo. Množství osiva pro obnovu 1 ha plochy závisí na kvalitě osiva, stanovištních podmínkách, způsobu výsevu a následné ochraně. Pro výsev buku v řádcích se udává množství 50 – 100 kg/hektar, u dubu je to 200-900 kg/hektar. Jarní výsev bukvic a žaludů výrazně omezuje škody na osivu v průběhu zimy (hlodavci, černá zvěř, houby, ptáci). Vhodné narušení půdního povrchu zaručuje příznivější podmínky pro klíčení a počáteční růst a také nabízí určitý stupeň ochrany (SOUČEK, TESAR 2008).

Příprava půdy odpadá při bodové síji, při které se velké plody (zejména žaludy, kaštany a ořechy) vkládají zpravidla po dvou do půdního otvoru vytvořeného motykou. Při použití tohoto způsobu se hmotnost osiva pohybuje pro dub letní 80 kg/ hektar a pro dub zimní 53 kg/ hektar. Podobná je síje špetková používaná pro výsev skupinky drobných semen. Modifikací této síje v některých zemích je použití speciální secí hole, která společně s několika semeny vystřeluje i plastový kelímek, který vytváří semenům ochranu. Další druhy síjí jsou: misková (plošková), rýhová, pruhová a plnosíje.

Význam síje se postupem času snižoval. Hlavním důvodem byly časté výpadky vyvolané nepříznivým jarním počasím, semenáčky ze síje se jen těžko vyrovnávaly s konkurencí bylinné vegetace a zajištění kultur ze síje trvá zpravidla déle než u výsadeb. Závažné problémy vyvolávaly také přehoustlé kultury. I když vlastní provedení síje je levnější než sadby sazenic, náklady na přípravu půdy i následné výdaje jsou na kultury ze síjí vyšší, takže ve výsledku ekonomická výhodnost porostní síje bývá sporná. Na druhou stranu se přehlíží ekologické přednosti síjí, které jsou srovnatelné s přirozenou obnovou. Síjí se předchází deformacím kořenového systému, k němuž dochází při výsadbách sazenic (POLENO A KOL. 2009).

## 2.4 Struktura porostu

Struktura, jinak skladba nebo složení porostu je souhrn vnějších i vnitřních znaků charakterizujících celé jeho vnitřní uspořádání, tj. obraz stavu porostu zaznamenaný v určitém okamžiku. Je to statické zachycení kvantitativních i kvalitativních znaků jako výslednice růstu a vývoje porostu. Struktura porostu je dána jeho původem (semenným, vegetativním, autochtonním, alochtonním), druhovým složením, věkovým členěním a prostorovým uspořádáním. Podle toho rozlišujeme zejména skladbu dřevinnou (druhovou), skladbu věkovou a prostorovou.

Dřevinná skladba neboli druhové složení porostu znamená výčet druhů dřevin a jejich zastoupení ve skladbě porostu. Rozeznáváme tak porosty jehličnaté a listnaté. Jak jehličnaté, tak i listnaté porosty mohou být smíšené – různorodé nebo nesmíšené – stejnorodé. Zastoupení dřevin v dřevinné skladbě se stanoví jako plošný podíl jednotlivých dřevin v porostu. Hlavní dřeviny mají zastoupení větší než 30 %, přimíšené 10 – 30 % a vtroušené do 10 %.

Skladba věková je skladba porostu charakterizovaná věkovým členěním, resp. rozdíly věku stromů jednoho nebo více druhů dřevin, které tvoří porost. Věková skladba se vyjadřuje ve věkových stupních nebo třídách (věkové rozpětí 10 nebo 20 let). Podle věkového členění dělíme porosty na stejnověké a různověké.

Prostorová skladba je posuzována ve směru horizontálním a vertikálním. Z hlediska horizontální struktury se sleduje hustota porostu, zakmenění a zápoj, kdežto z hlediska vertikální struktury tvorba jednoho nebo více porostních pater a v jejich rámci porostních vrstev (TESAŘ 1996).

Vývoj porostu je proces neustálých změn struktury porostu. Je dynamickou stránkou života lesa, je projevem ekologických vztahů mezi rostlinami a prostředím. Struktura porostu je statickým vyjádřením určité etapy a vývoje porostu v daném okamžiku. Rozmanitost struktury je zřejmě závislá na stanovišti, druhovém složení porostu a především na předchozím vývoji porostu (VINŠ 1962).

## 2.5 Jedle bělokorá

Jedle je dřevinou evropských středohor, kde především v oceánském klimatu nachází své optimální podmínky. Na její horní hranici jí zvláště omezuje nedostatek tepla a krátkost vegetačního období. Často však sestupuje i do velmi nízkých poloh, pokud to její nároky na dostatek vlhkosti a malá odolnost proti pozdním mrazům umožňují. Jedle jako typická dřevina oceánského klimatu je přizpůsobená na mírné teplotní výkyvy a vysokou relativní vlhkost vzduchu. Na jedli působí nepříznivě přímé ozáření slunečními paprsky na volné ploše a další nepříznivé vlivy jako jsou: zvětšení teplotních výkyvů, větší nebezpečí pozdních a náhlých mrazů, zvýšená cirkulace vzduchu se zvýšeným vypařováním a výměnou plynů (KORPEL, VINŠ 1965).

Jedle bělokorá chrání půdu před škodlivými účinky přímých slunečních paprsků a před působením větru. Ke svému zdárnému vývoji potřebuje dostatek vzdušné vlhkosti. Půdu musí mít čerstvou, jmenovitě ve spodnějších vrstvách hlubokou, písčito-hlinitou, bohatou na nerostné živiny (slínitý pískovec nebo vápenec jsou nejvhodnější, dále pak prahorní zvětralé horniny: žulu, rulu, břidlici a syenit). V nižších polohách vyhledává severní svahy, severozápadní, případně i východní. Ve vyšších polohách dává přednost teplejším polohám: jihozápadní svahy, jižní a jihovýchodní.

Přímé obnažení půdy při holosečném způsobu hospodaření přivozuje náhlý a tudíž nepřirozený rozklad lesní hrabanky, sluneční paprsky, jakož i větry mají nerušený přístup k půdě, vysoušejí ji. Vzdušné srážky se snadno a rychle vypařují. Vyzařování tepla a odpar půdní vlhkosti jsou velice účinné a pronikavé. Plný přístup světla dává vznik různé vegetaci, která odnímá půdě živiny. Jedli v mládí přímé oslunění nesvědčí a potřebuje ochranu nejen proti slunci a vedru, nýbrž také i proti pozdním mrazům a proto vyžaduje různověký a nestejný porostní ráz (ČERNÝ 1924).

Hlavně ve střední Evropě dochází v posledních desetiletích k ústupu jedle bělokoré. Tento jev má dlouhodobý charakter, což dokládá řada informací o odumírání jedle např. v křivoklátských lesích a na severní Moravě již během 19. století.

Za hlavní důvod ústupu jedle se obvykle považuje holosečný způsob hospodaření spojený s masovým uplatňováním smrku ztepilého a borovice lesní v lesních kulturách a s těmito postupy spojené zvýšené ohrožení lesních porostů škodlivými klimatickými vlivy, změny v půdním chemismu, někteří hmyzí škůdci, houbové choroby a škody zvěří.

Jedle se vyskytovala převážně ve smíšených porostech, výjimečně i jako porosty nesmíšené od lesního vegetačního stupně dubobukového až po buk-smrkový. Optimum má v jedlobukovém lesním vegetačním stupni a to zejména na stanovištích těžších hlinitých až jílovitých půdách, na půdách oglejených, částečně i podmáčených. V lesích ČR podíl jedle klesl na 1%. V dlouhodobém výhledu by se měl podíl jedle zvýšit u nás na 4 až 5%. Opatření k záchraně a reprodukci genových zdrojů jedle bělokoré jsou proto mimořádně aktuální a jejich realizace je nezbytná jako předpoklad pro navrhované zvýšení podílu jedle v ČR.

V oblastech, kde je zastoupena, se obnovuje zpravidla přirozenou cestou. Současné zastoupení jedle a porostů schopných fruktifikace je sporadické a velmi nerovnoměrné. Proto v současnosti i budoucnosti přichází v úvahu v ČR pro jedli bělokorou obnova umělá. V první řadě je nutná tam, kde jedle již není zastoupena a kde je třeba do budoucna její účast v druhové skladbě lesních porostů zajistit. S touto skutečností souvisí nutnost zachování zdrojů reprodukčního materiálu, především porostů vhodných pro sklizeň osiva a dále nezbytnost přenosu reprodukčního materiálu ze zdrojových populací na místa, kde jedle již v současnosti není zastoupena. Řešení problému vyžaduje proto stanovení zásad rajonizace reprodukčního materiálu pro jedli bělokorou, provenienční a na něj navazující šlechtitelský výzkum (FRÝDL, ŠINDELÁŘ 2004).

Při přeměnách smrkových a borových monokultur se používají pro pěstování jedlových sazenic speciální obměny semenišť. Při skupinové umělé obnově se některé oplocené skupiny využívají jako semenišť. Část semenáčků zůstane ve skupině a zabezpečí obnovu jedle. Převážná část se od 3. až do 6. roku vykopává a používá jako sazenice pro podsadby v přeměňovaných porostech, a to buď při zakládání nových skupin, nebo při rozšiřování a doplňování starších jedlových skupin. Tyto jedlové sazenice jsou přizpůsobené podmínkám prostředí, do kterého se vysazují (KORPEL, VINŠ 1965).

## **2.6 Buk lesní**

Říká se, že buk je bratrem jedle, jak tomu nasvědčuje celá jeho povaha a požadavky na stanoviště. Svým stínem chrání a opadem listí zvyšuje úrodnost půdy. Svým vzrůstem, tvarem a podobou dodává krásu lesu. Jeho přirozeným stanovištěm jsou svahy pahorkatin,

horské kraje a nejlépe se mu daří v chladných polohách, odvrácených od slunce, provlhkým vzduchem.

Ke zdárnému růstu potřebuje dobré, hlubší, kypré, čerstvé a výživné půdy hlinito-vápenité, ale prospívá i na žule, čediči, hlinitém slínu a břidlici. Na holých plochách, jmenovitě v údolí mu škodí pozdní mrazy a velká vedra v létě. Trpí škodami zvěří, nejvíce okusem, dále pak hmyzem a houbami (ČERNÝ 1924).

Obecně je buk schopen dobře prospívat i na stanovištích velmi chudých živinami, poblíž jeho klimatického optima je možné jej najít i na velmi kyselých půdách (pH=3,0) s nízkou saturací bázemi, na písčitých nebo podzolových půdách.

Na stanovištích velmi vlhkých až velmi mokrých je mortalita buku vysoká a dřevina je náchylná k vývrátům. Na stanovištích velmi suchých je produktivita buku nízká a dřevina může být vytlačena konkurencí jiných druhů (OLESKOG, LÖF 2005).

K ústupu buku z našich lesů předcházelo hrabání opadu, které se používalo jako stelivo. Tímto hrabáním se narušila v půdní a kořenová mykorhiza, která převádí z humusu do kořínků výživné látky. Následovalo zavedení holosečného hospodářského způsobu, což bylo pro buk, jakožto stinnou dřevinu, další rána. Navíc se zavedením tohoto způsobu hospodaření se začali upřednostňovat jiné dřeviny (ČERNÝ 1924).

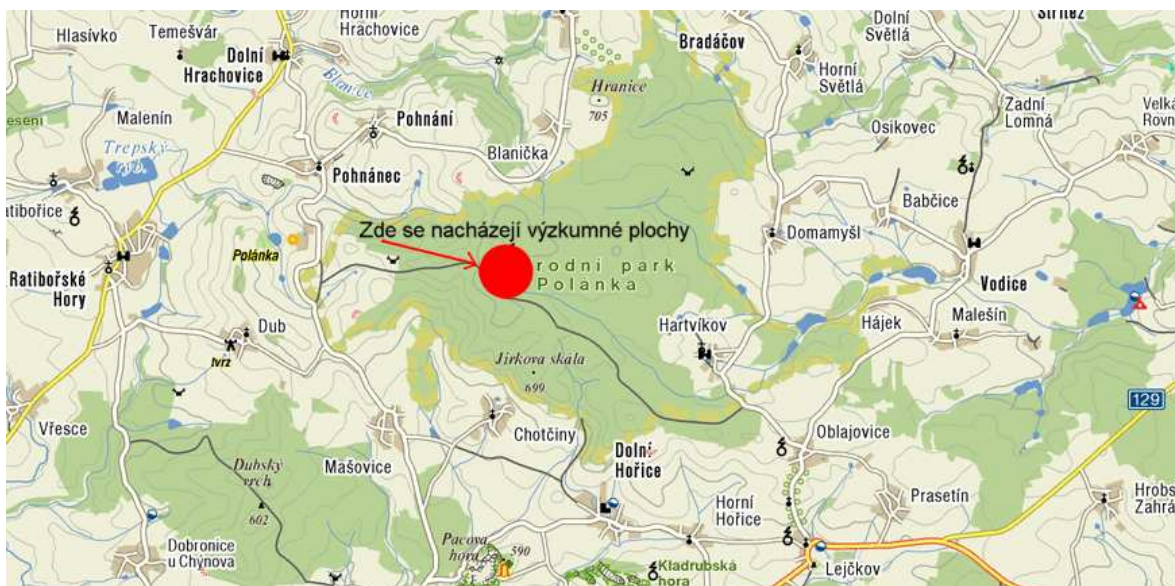


## 3 METODIKA

### 3.1 Popis stanoviště

Výzkumné plochy se nacházejí na území, které se nazývá Polánka. Toto území je pod správou státního podniku Lesy České republiky. Administrativně spadá pod LS Tábor.

Území Polánka se nachází 13 kilometrů severovýchodně od obce Tábor a 8 km jižně od obce Mladá Vožice.



Obr. 1: Výskyt výzkumných ploch

( www.mapy.cz – upraveno pomocí programu Adobe photoshop)

## 3.2 Širší územní vztahy, biogeografické a přírodní poměry

Biogeografické jednotky – individuální

- Biogeografická provincie – středoevropských listnatých lesů
- Biogeografická podprovincie – hercynská
- Biogeografický region - bioregion č. 1.46 (Pelhřimovský bioregion)

Pelhřimovský bioregion:

### 3.2.1 Poloha a základní údaje

Bioregion leží na pomezí jižních, středních Čech a jižní Moravy. Má okrouhlý tvar a plochu 2160 km<sup>2</sup>.

Bioregion je tvořen zdviženou plochou vrchovinou, převážně budovanou rulami. Má biotu 4. bukového a slaběji vyvinutého 5. jedlo-bukového stupně. Potenciální vegetaci převážné části území tvoří bikové bučiny, na vystupujících hřbetech a kopcích či v údolních zářezích květnaté bučiny, na skalnatých vrcholech i suťové lesy. V současné krajině převládají kulturní smrčiny a orná půda (CULEK 1995).

### 3.2.2 Horniny a reliéf

Většinu území tvoří jednotvárný komplex pararul až migmatitů. Z pokryvů se vyskytují především kamenité svahoviny, drobné rašeliny a náslatě.

Reliéf má převážně charakter členité pahorkatiny s výškovou členitostí 100 – 150 m, pouze na tektonicky zdvižených krátech vystupujících kopců má charakter až členité vrchoviny s výškovou členitostí 200 – 250 m. Typická výška bioregionu je 480 – 710 m.

### **3.2.3 Podnebí**

Klima je zde poměrně homogenní. Níže ležící části patří do klimatické oblasti mírně teplé MT 5, střední polohy do MT 3 a nejvyšší kopce do chladné oblasti CH 7. Podnebí je převážně mírně teplé, místy chladnější, středně vlhké. Vrcholové partie kopců přesahujících 700 m jsou chladnější, neboť průměrné roční teploty klesají k 5,5 °C a srážky rostou až na 720 mm.

### **3.2.4 Půdy**

V nižších částech bioregionu převládají kyselé typické kambizemě, ve vyšších převládají dystrické kambizemě. Na skalách a sutích se vyvinuly rankery. V malých plošších sníženinách jsou menší výskyty primárních pseudoglejů i s ostrůvky organozemí rázu rašelin. Zvláštností je širší pruh území od Chýnova přes Obrataň po Kámen, kde vlivem větších vložek živnějších hornin, zvláště amfibolitů, převládají typické kambizemě (CULEK 1995).

### **3.2.5 Biota**

Bioregion leží v mezofytiku a zaujímá přibližně polovinu fytogeografického okresu 67. Českomoravská vrchovina a malý jihovýchodní cíp fytogeografického okresu Střední Povltaví. V potenciální vegetaci převládají kyselé bučiny a květnaté bučiny. V náhradní vegetaci převažují louky a pastviny. V minulosti byly více zastoupeny rašelinné louky. Flóra území je chudá. Převažují druhy hercynské, doznívá zde výskyt druhů alpského magmatu. V bioregionu se vyskytuje běžná hercynská fauna zkulturněných středních poloh Českomoravské vrchoviny, s fragmenty fauny hercynských bučin (CULEK 1995).

### 3.2.6 Geobiocenologická typizace

Zastoupení vegetačních stupňů, trofických a hydrických řad v procentech plochy bioregionu je uvedeno v tab. 1.

Tab. 1: Zastoupení nadstavbových jednotek geobiocenologické typizace v %

Vegetační stupně								Trofické řady					Hydrické řady				
1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	A	B	Cn	Ca	D	n	z	raš.	a	o
			40	60				86	6	1	4	0	88	8	0,1	4	0,2

### 3.2.7 Současný stav krajiny a ochrana přírody

Lesy jsou z větší části převedeny na smrkové monokultury. V minulosti byly značně rozšířené louky a pastviny, jejich zbytky jsou dnes silně poničené melioracemi. Rozsáhlý Pelhřimovský bioregion má poměrně reprezentativní síť chráněných území.

Tab. 2: Zastoupení dřevin v lesních porostech v %

		dub (všechny druhy)	0,1
		buk lesní	2,3
		habr obecný	+
		javor (všechny druhy)	0,3
		lípa (všechny druhy)	0,2
smrk ztepilý	80	jasan (všechny druhy)	0
borovice lesní	10	topol (všechny druhy mimo osiku)	+
borovice blatka	-	olše (všechny druhy)	1,6
kosodřevina	-	vrba (všechny druhy)	+
jedle bělokorá	0,7	bříza (všechny druhy)	1,7
modřín opadavý	2,1	trnovník akát	-
ostatní jehličnany	0,4	ostatní listnáče	0,2

(CULEK 1995)

### 3.3 Výběr ploch

Na území Polánka byly velké plochy stejnověkého lesa. Logicky musela jednou nastat situace, kdy porosty na daném území dosáhnou mýtního věku a bude tedy následně nutné tyto porosty obnovit. Jelikož lesní zákon č. 289/1995 Sb. povoluje velikost holé seče, na územích stejných vlastností jako je Polánka, jeden hektar, je zřejmé, že obnova musela probíhat postupně.

Tak začaly vznikat první kotlíky a podsadby, což bylo východisko pro rozpracování velkých ploch mýtních porostů. Do této chvíle se na území neprováděl ještě žádný výzkum. Tato myšlenka vznikla až později a jako výzkumné plochy se zvolily právě ty, které byly dříve založeny, za účelem obnovy mýtního porostu.

### 3.4 Založení ploch

Plochy byly obnoveny v roce 2002. Jedná se o podsadby buku lesního a jedle bělokoré pod horní etáž a jejich jednotlivé oplocení z důvodů omezení škod zvěří. Vzniklo tak celkem pět jednotlivých ploch. Výměry jednotlivých ploch jsou následující: buková plocha č. 1 – 3750 m<sup>2</sup>, buková plocha č. 2 - 1700 m<sup>2</sup>, buková plocha č. 3 - 1700 m<sup>2</sup>, jedlová plocha č. 1 – 1800 m<sup>2</sup>, jedlová plocha č. 2 - 1800 m<sup>2</sup>. Na třech plochách se sázel pouze buk a na dvou jedle.

Buk byl ze dvou třetin sázen jamkově do nepřipravené půdy, zbylá třetina byla osázena formou ostatní do nepřipravené půdy. V dubnu roku 2002 bylo celkově vysázeno 2 160 bukových sazenic. Sadba jedle probíhala jamkově do nepřipravené půdy. Probíhala v říjnu roku 2002 a celkem bylo vysázeno 1 100 sazenic. Na ploše o výměře 400 m<sup>2</sup> se muselo v listopadu v roce 2008 vylepšovat 170 sazenicemi jedle. Sadba probíhala stejně jako v minulém případě. Tyto dosazované jedle nebyly hodnoceny v této práci. Proto je počet měřených jedinců na ploše č. 1 a 2 o více jak sto kusů rozdílný.

Bukové podsadby se od sebe navzájem liší mírou intenzity proclonění horní etáže. Jsou zde dvě krajní polohy. První představuje plné zakmenění horní etáže (buková plocha č. 3). Velikost zakmenění v porostu 220 A 10 dle hospodářské knihy je 7. V druhém případě je

horní etáž nad podsadbou plně zmýcena, zakmenění horní etáže je zde nulové (buková plocha č. 1). U třetí plochy došlo ke snížení zakmenění horní etáže oproti původní hodnotě 7, avšak nedošlo zde ke zmýcení veškerých stromů horní etáže (buková plocha č. 2). Rozdíly v zakmenění však nebyly od počátku. Při výsadbě bylo zakmenění přibližně stejné. Teprve v únoru 2009 byly plochy diferencovány.

Jedlová plocha č. 1 se nachází severně od bukové plochy č. 2 a severozápadně od ní se nachází jedlová plocha č. 2.

### 3.5 Způsob měření kmenoviny

#### **Zjišťované dendrometrické veličiny u stromů horní etáže:**

Výměra zkusných ploch

Věk stromů horní etáže

Počet stromů na jednotlivých zkusných plochách

Počet stromů na hektar

Kruhová základna na jednotlivých zkusných plochách

Kruhová základna na hektar

Zásoba dřeva na jednotlivých zkusných plochách

Zásoba dřeva na hektar

Průměrná výčetní tloušťka na jednotlivých zkusných plochách

Průměrná výška na jednotlivých zkusných plochách

Objem středního kmene stromů na jednotlivých zkusných plochách

Zakmenění na jednotlivých zkusných plochách

Štíhlostní kvocient stromů na jednotlivých zkusných plochách

Tloušťkové četnosti na jednotlivých zkusných plochách

Výškové četnosti na jednotlivých zkusných plochách

Zápoj na jednotlivých zkusných plochách

Nejdříve se musely stromy horní etáže na výzkumných plochách očíslovat, aby bylo možné je jednoznačně identifikovat a určit počet stromů na jednotlivých plochách. Označení se provádělo bílou, syntetickou barvou. Čísla se nanášela na borku očištěnou předem drátěným kartáčem. Ve výšce 1,3 m nad bází kmene byla vytvořena značka tvaru „T“. Jednotlivá čísla se psala nad tuto značku.

Poté, co byly stromy označeny, měřila se u všech výčetní tloušťka a výška. Výčetní tloušťka se měřila u jednotlivých stromů na kmeni ve výšce 1,3 m nad bází kmene. Protože jednotlivé kmeny měly větší průměr, jak 19 cm, měřily se průměrkou dvě tloušťky kolmo na sebe. Výška byla měřena výškoměrem značky Blume – Leiss, při použití odstupové vzdálenosti 30 m. Průměrná výška a průměrná výčetní tloušťka se vypočítala jako aritmetický průměr pro stromy na jednotlivých zkusných plochách. Tyto dvě hodnoty byly později využity k výpočtu některých dendrometrických veličin (kruhová základna, štíhlostní kvocient a s pomocí objemové rovnice i objem středního kmene, tedy zásobu). S pomocí programu Microsoft Office Excel 2007 se na základě veličin průměrná výška a průměrná výčetní tloušťka spočítaly jejich četnosti na jednotlivých plochách.

Další měření spočívalo ve využití technologie Field – map, díky které se mohly polohově zaměřit všechny zkoumané plochy, jednotlivé stromy jako body na výzkumných plochách a korunové projekce jednotlivých stromů. Díky změřeným korunovým projekcím se mohl vypočítat zápoj na jednotlivých zkusných plochách.

Vyexportovaná data z technologie Field – map se pomocí programu fGIS upravila na mapy (viz. přílohy) a zjistila se výměra jednotlivých zkusných ploch. Díky známé výměře jednotlivých ploch bylo možné převést potřebné veličiny na hekta. Věk stromů byl odvozen z hospodářské knihy.

### **3.6 Způsob měření podsadeb**

Měření na území Polánka pro potřeby této diplomové práce bylo realizováno na podzim roku 2009. Celkem bylo využito pět výzkumných ploch. Na třech plochách byly vysázeny buky a na dvou jedle.

U stromů z výsadeb v oplocenkách se měřila výška pomocí kovové měřicí latě značky Telemat Nestle 5 m, number 324 500, která se dala teleskopicky vysouvat. Výšky se

měřily s přesností na půl centimetru. Naměřené hodnoty byly potřebné k určení výškového přírůstu vysázených dřevin na jednotlivých plochách. V případě buku se měřily dvě výšky pro zjištění výškového přírůstu v posledním vegetačním období. U jedle se zjišťovaly velikosti výškového přírůstu v posledních třech vegetačních obdobích tzn., že bylo potřeba změřit latí čtyři hodnoty výšek. A to celkovou a směrem od shora tři přesleny.

Bazální tloušťka se měřila pomocí posuvného měřítka s přesností na milimetry. Jednalo se o měření průměru kmínku vysázených dřevin v úrovni terénu. Všechny změřené stromky se označili barevným sprejem a číslem.

Na plochách s bukem se měřilo v každé liché řadě, na plochách jedlových všechny jedle, které měly alespoň tři přesleny. U jedlí byl hodnocen ještě stav žloutnutí asimilačního aparátu. U jedinců buku se měřili tvarové charakteristiky terminálního výhonu a celé rostliny (podrobněji viz příloha č. 1).

Celkový počet měřených jedinců byl 460 jedlí. Z toho 290 jedinců bylo hodnoceno na ploše č. 1 a 170 jedlí na ploše č. 2.

Pomocí softwaru S-PLUS se na základě analýzy rozptylu (ANOVA) posuzovaly rozdíly mezi zjišťovanými parametry. Na obou jedlových plochách se zjišťoval vzájemný průkazný rozdíl mezi těmito plochami v těchto zjišťovaných parametrech.

#### Stupnice pro hodnocení žloutnutí asimilačního aparátu jedle bělokoré:

1. jedle se sytě zelenými jehlicemi, žádné jehlice nejsou zaschlé, žluté ani nažloutlé
2. asimilační aparát má již spíše světle zelenou barvu, některé jehlice žloutnou
3. některé jehlice jsou očividně žluté a další žloutnou
4. jedle usychající, většina jehlic je žlutá, některé větve jsou již suché
5. *(suchá – u těchto jedinců se neměřili žádné hodnoty)*



## Tvarové charakteristiky buku

### Tvar terminálního výhonu

1. rovný
2. dvoják „malý úhel“
3. dvoják „velký úhel“
4. metlovitý vzhled

### Tvar celé rostliny

1. ohnutý, skloněný
2. kolenovitě zahnutý
3. plagiotropní
4. šavlovitě zahnutý
5. vzpřímený

## **4 VÝSLEDKY A DISKUSE**

### **4.1 Hodnocení stromů horní etáže na výzkumných plochách**

Jak již bylo napsáno v předešlých kapitolách, nad podsadbami se na zkusných plochách nachází horní etáž reprezentovaná 108 let starými smrky. Tyto stromy brání svými korunami průniku slunečního záření k podsadbám. Vytěžením určitého počtu stromů horní etáže na některých plochách se docílilo snížení zkamenění a tím pádem také k intenzivnějšímu přísunu slunečního záření.

Na zjištění pozitivních nebo negativních důsledků těchto opatření bude zapotřebí ještě dalších měření v budoucnu, protože proclonění horní etáže na některých plochách proběhlo v únoru roku 2009, tudíž stromy v dolní etáži (podsadby) měly pouze jednu vegetační sezónu reagovat na tento zásah.

Jelikož byla na bukové ploše č. 1 zmýcena veškerá horní etáž, budou tyto hodnoty v budoucnu nulové. V tabulce č. 16 je proto u této plochy nulová hodnota v řádku zkamenění.

Tab. 3: Zjištěné dendrometrické veličiny stromů horní etáže na jednotlivých zkusných plochách

	buková plocha č. 1	buková plocha č. 2	buková plocha č. 3	jedlová plocha č. 1	jedlová plocha č. 2
výměra [m <sup>2</sup> ]	3 750	1 700	1 700	1 800	1 800
věk	108	108	108	108	108
počet stromů na ploše	125	31	61	46	49
počet stromů na hektar	333	182	359	256	272
kruhová základna na ploše [m <sup>2</sup> ]	19,650	5,351	8,864	6,914	7,108
kruhová základna na hektar [m <sup>2</sup> ]	54,0	31,476	52,141	38,411	39,489
zásoba dřeva na ploše [m <sup>3</sup> ]	288,933	79,702	133,016	103,483	101,538
zásoba dřeva na 1 ha [m <sup>3</sup> ]	770,447	468,835	782,447	574,906	564,100
tabulková zásoba [m <sup>3</sup> ]	740	880	840	840	760
průměrná tloušťka [cm]	43,570	46,476	42	43	42
průměrná výška [m]	33,371	34,483	33,975	34,01	32,346
objem středního kmene [m <sup>3</sup> ]	2,311	2,571	2,181	2,249	2,072
zakmenění	0,0	0,5	0,9	0,7	0,7
šťhlostní kvocient	0,794	0,749	0,825	0,806	0,791
zápoj [%]	69,447	44,144	72,683	65,698	68,876

Výměra jednotlivých zkusných ploch byla změřena pomocí technologie Fieldmap a softwaru fGIS.

Jelikož se jedná o smrkovou monokulturu, věk stromů byl odvozen z Hospodářské knihy a je stejný pro všechny stromy horní etáže na všech pěti zkusných plochách. Počet stromů na jednotlivých zkusných plochách se liší s velikostí ploch. Více vypovídající je veličina počet stromů na hektar, která se pohybuje v rozmezí mezi 182 a 359ti stromy na hektar v závislosti na zakmenění. Jelikož má buková plocha č. 1 cca 2 krát větší výměru oproti zbývajícím plochám, je většina naměřených veličin reprezentativní až po přepočtu na 1 hektar.

Kruhová základna přepočítaná na 1 hektar se pohybuje v rozmezí 31,476 a 54,0 m<sup>2</sup>. U této veličiny hraje největší roli výčetní tloušťka jednotlivých stromů na zkusných plochách a dále zakmenění.

Zajímavé jsou hodnoty průměrná výška a tloušťka. Z tabulky 16 je patrné, že tyto hodnoty jsou největší na bukové ploše č. 2, kde bylo úmyslně sníženo zkamenění. Tento výsledek je zatím ale způsoben spíše matematickým posunem, protože byly vytěženy především stromy podúrovňové a tak se průměr zvýšil. Smrky i v tomto věku reagují pozitivně na uvolněný prostor a mají větší výškový i tloušťkový přírůst. Otázka je, zda stejným způsobem reagují i stromy ve spodní etáži, tedy podsadba. Z výsledků v kapitole 4.2.2 lze jednoznačně vidět, že je tomu opravdu tak. Na této ploše je i nejmenší zápoj ze všech zkoumaných ploch, tudíž se k podsadbám dostane přes horní etáž mnohem více slunečního záření. Nejmenší hodnota byla naměřena na jedlové ploše č. 2, což je způsobeno výskytem několika jedinců, u kterých byl v minulosti poškozen terminální výhon, a který tyto jedinci nahradili tzv. bajonetovým výhonem.

Objem středního kmene se pohybuje v rozmezí 2,072 a 2,571 m<sup>3</sup>. Zakmenění je nejmenší na bukové ploše č. 2 a to 0,5 a největší na bukové ploše č. 1 a to 1. V případě ploch s podsadbou jedle bělokoré se v obou případech jeví jako vhodné zakmenění horní etáže 0,7. Na zkusných plochách nedochází díky tomu k agresivnímu zmlazení smrku ztepilého a ten tedy příliš nekonkuruje jedli v podsadbách. Další snižování zakmenění na těchto dvou plochách bych tedy proto nedoporučoval. Naopak u bukové plochy č. 3, kde je zakmenění 0,9 bych doporučil jej snížit nejméně na 0,7.

V tuto chvíli je již horní etáž na bukové ploše č. 1 zmýcena, tudíž je zde momentálně zakmenění 0. Jedinci v podsadbě zde mají zřejmě z dřívějších dob výškový náskok, protože i když největší přírůst, jak jsem již psal, vykazují jedinci na bukové ploše č. 2, mají stále průměrnou výšku větší jedinci na bukové ploše č. 1.

Štíhlostní kvocient se pohybuje v rozmezí 0,749 a 0,825, což znamená nízké riziko při ohrožení větrem. Zápoj odpovídá víceméně zakmenění. Pouze v případě bukové plochy č. 1, kde je zakmenění 1, je zápoj 71,963 %, ale v případě bukové plochy č. 3, kde je zakmenění 0,9, je zápoj horní etáže roven 72,683. Velikost zápoje ve vztahu k zásobě svědčí o vysoce produkčním potenciálu smrku na této lokalitě.

Že byly při procloňování jednotlivých ploch těženy stromy podúrovňové, je vidět z variačního koeficientu jednotlivých ploch v parametru tloušťka. U jedlové plochy č. 1 a u bukové plochy č. 2 se těžily některé stromy z horní etáže. Tyto dvě plochy mají nejnižší hodnotu variačního koeficientu u parametru výčetní tloušťka, což dokazuje, že z ploch byly vytěženy nejslabší stromy.

Tab. 4: Popisná statistika měřených veličin na bukové ploše č. 1 a 2

	buková plocha č. 1			buková plocha č. 2		
	výčetní tloušťka [cm]	výška [m]	korunová projekce [m <sup>2</sup> ]	výčetní tloušťka [cm]	výška [m]	korunová projekce [m <sup>2</sup> ]
směrodatná odchylka	10,20	2,94	11,64	6,26	3,13	11,32
rozptyl	103,20	8,59	134,38	37,88	9,46	123,91
modus	35,80	31,62		45,00	35,00	
medián	43,90	34,34	19,42	45,00	35,00	23,38
minimum	25,00	26,04	3,36	36,50	27,00	4,99
maximum	64,10	36,49	0,32	56,50	39,00	58,54
variační koeficient [%]	23,23	8,57	59,94	13,90	8,93	48,39

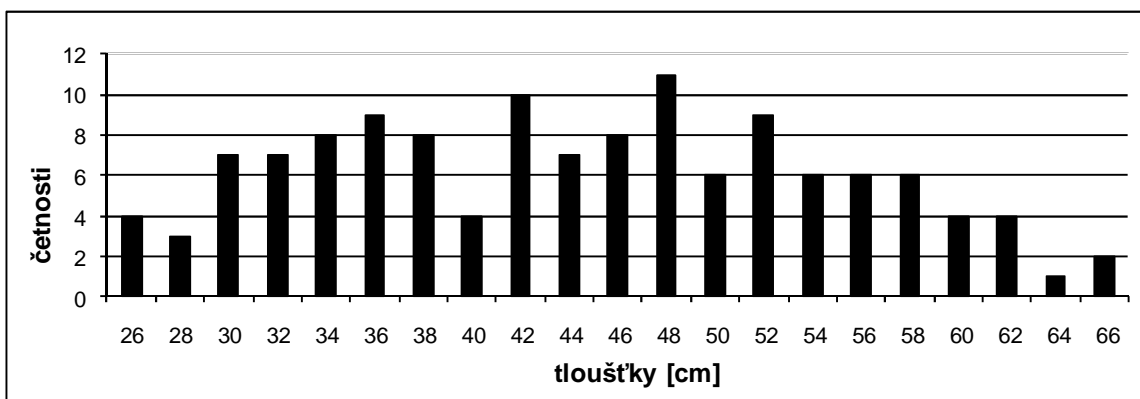
Tab. 5: Popisná statistika měřených veličin ne bukové ploše č. 3

	buková plocha č. 3		
	výčetní tloušťka [cm]	výška [m]	korunová projekce [m <sup>2</sup> ]
směrodatná odchylka	8,26	3,09	7,89
rozptyl	67,03	9,39	61,30
modus	42,00	36,00	
medián	42,50	35,00	20,96
minimum	23,00	25,00	3,34
maximum	61,00	38,00	47,82
variační koeficient [%]	19,42	8,83	37,66

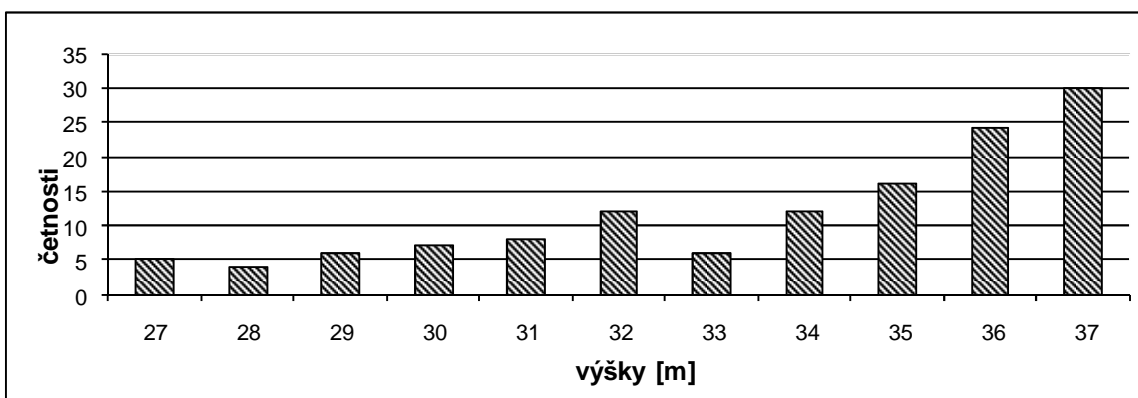
Tab. 6: Popisná statistika měřených veličin najedlových plochách č. 1 a 2

	jedlová plocha č. 1			jedlová plocha č. 2		
	výčetní tloušťka [cm]	výška [m]	korunová projekce [m <sup>2</sup> ]	výčetní tloušťka [cm]	výška [m]	korunová projekce [m <sup>2</sup> ]
směrodatná odchylka	7,84	2,79	8,37	8,97	3,33	9,75
rozptyl	60,17	7,62	68,48	78,81	10,85	93,15
modus	43,00	35,00		45,00	33,00	
medián	43,00	34,50	25,40	41,50	33,00	23,67
minimum	27,00	24,00	11,14	25,50	21,00	9,44
maximum	60,00	38,50	41,73	59,50	38,00	54,83
variační koeficient [%]	18,24	8,09	32,94	21,61	10,08	41,20

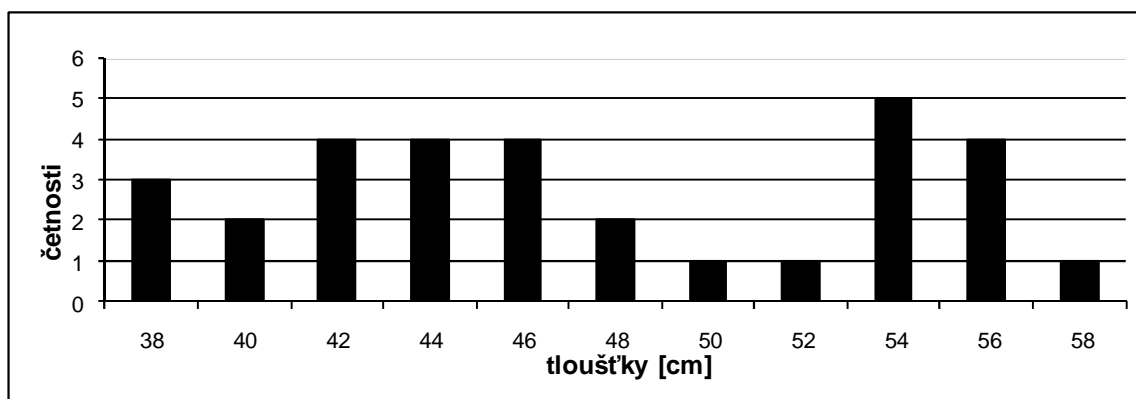
Následující obrázky vypovídají o výškových a tloušťkových četnostech na jednotlivých zkušných plochách.



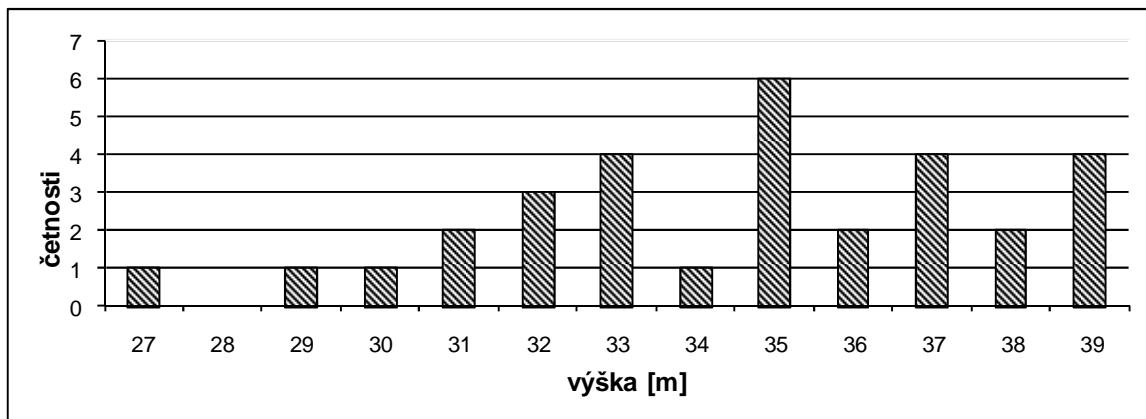
Obr. 2: Tloušťkové četnosti stromů horní etáže na bukové ploše č. 1



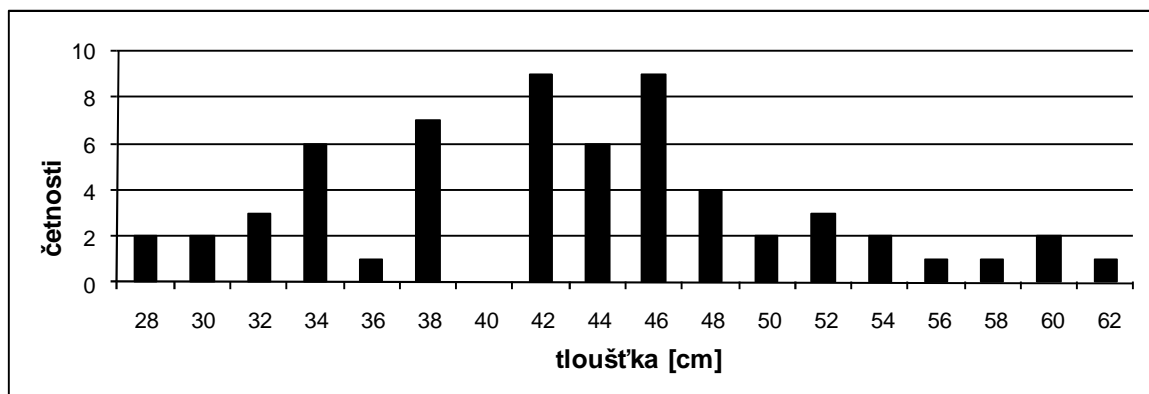
Obr. 3: Výškové četnosti stromů horní etáže na bukové ploše č. 1



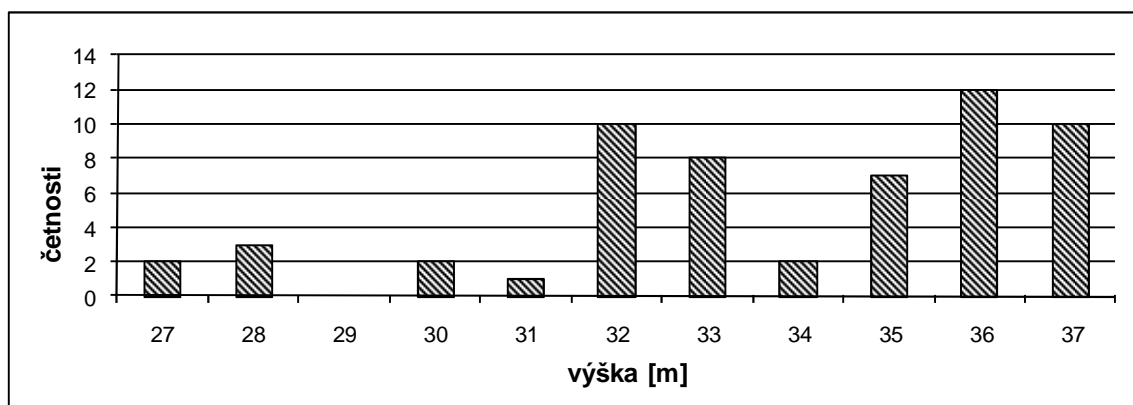
Obr. 4: Tloušťkové četnosti stromů horní etáže na bukové ploše č. 2



Obr. 5: Výškové četnosti stromů horní etáže na bukové ploše č. 2

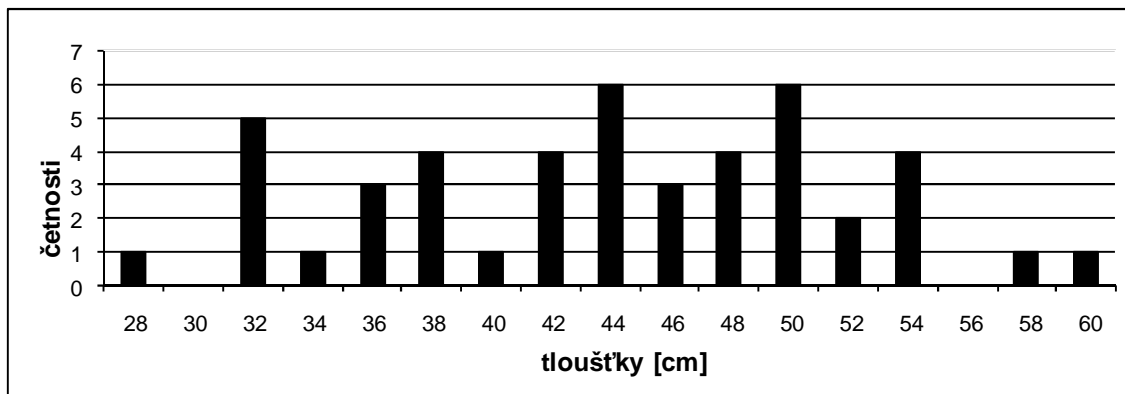


Obr. 6: Tloušťkové četnosti stromů horní etáže na bukové ploše č. 3

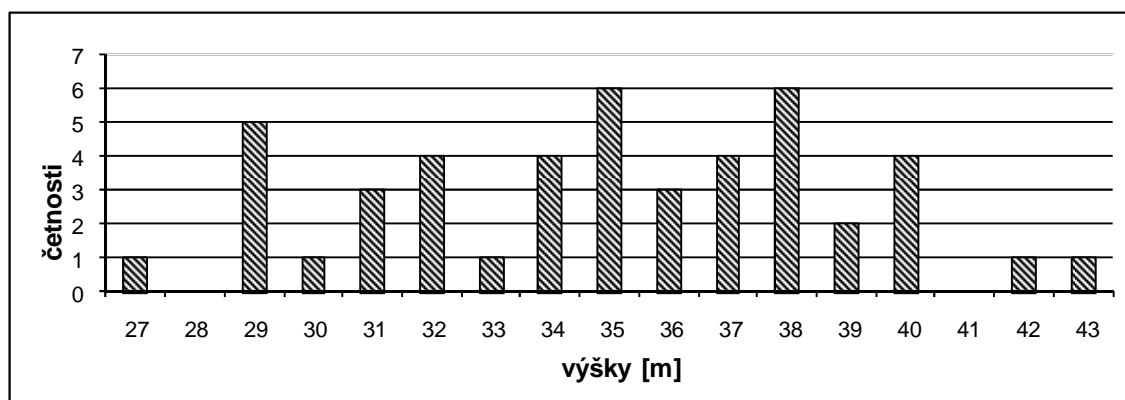


Obr. 7: Výškové četnosti stromů horní etáže na bukové ploše č. 3

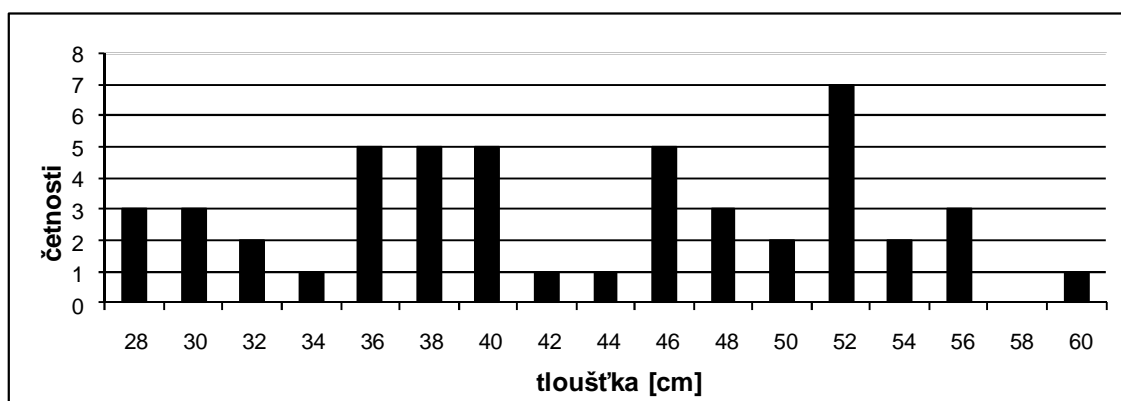




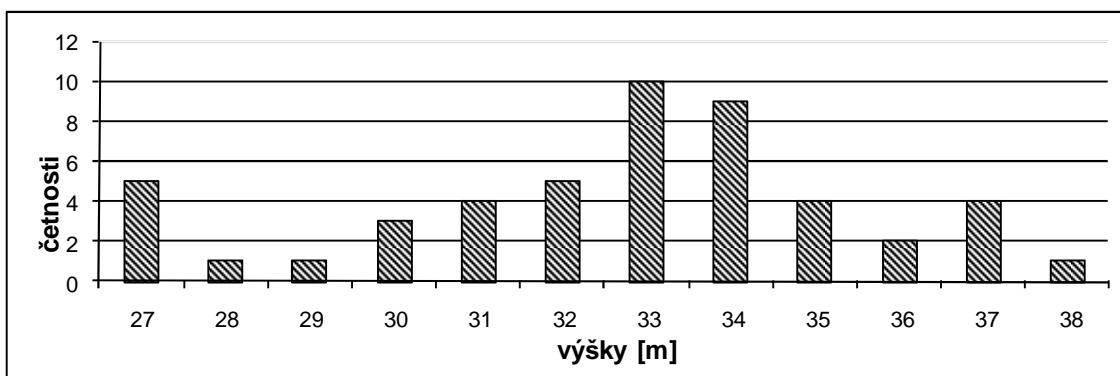
Obr. 8: Tloušťkové četnosti stromů horní etáže na jedlové ploše č. 1



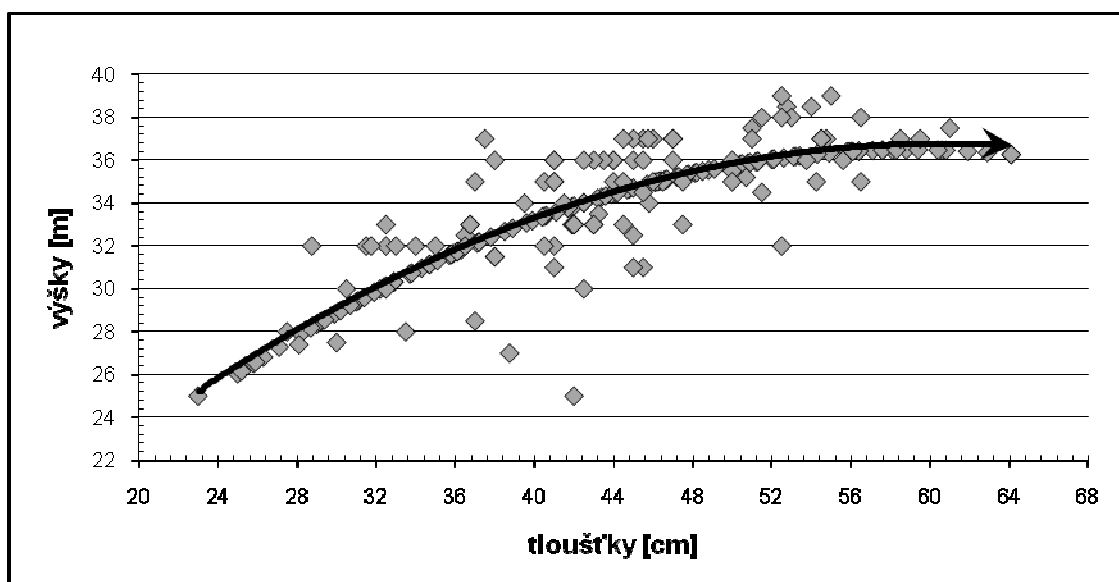
Obr. 9: Výškové četnosti stromů horní etáže na jedlové ploše č. 1



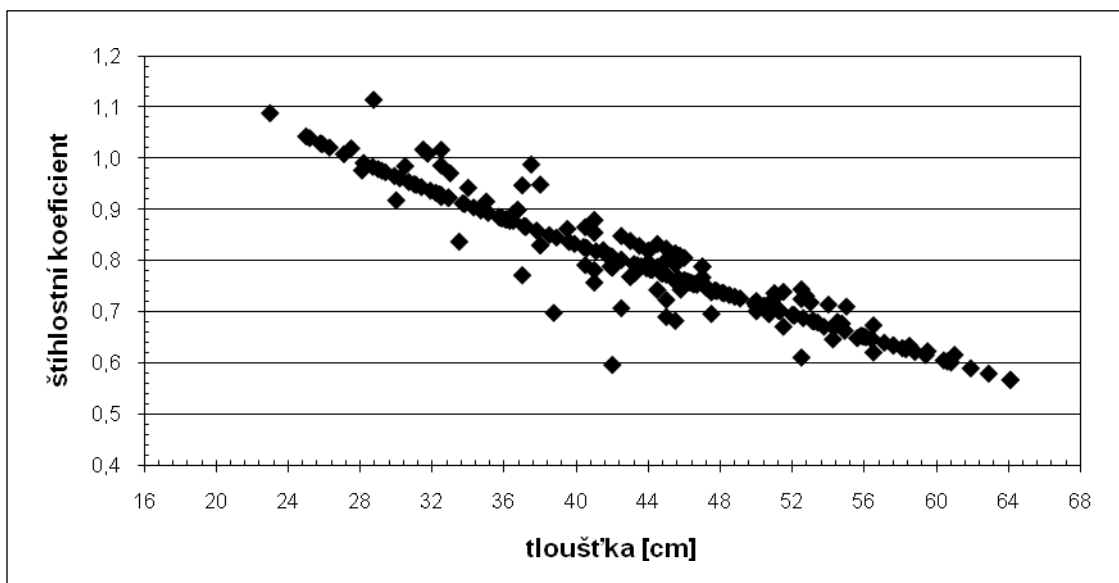
Obr. 10: Tloušťkové četnosti stromů horní etáže na jedlové ploše č. 2



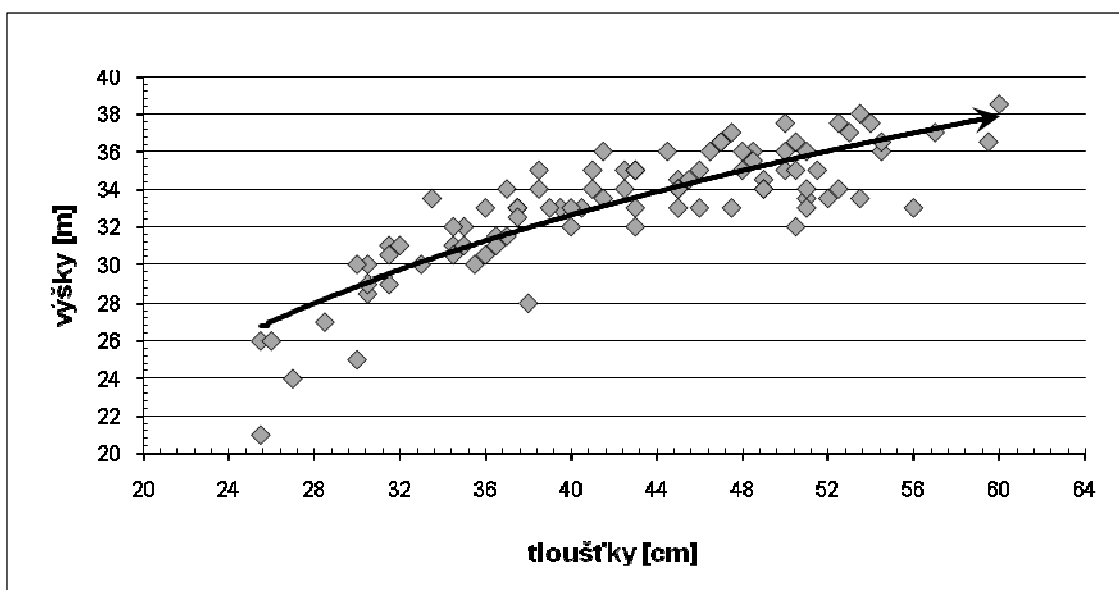
Obr. 11: Výškové četnosti stromů horní etáže na jedlové ploše č. 2



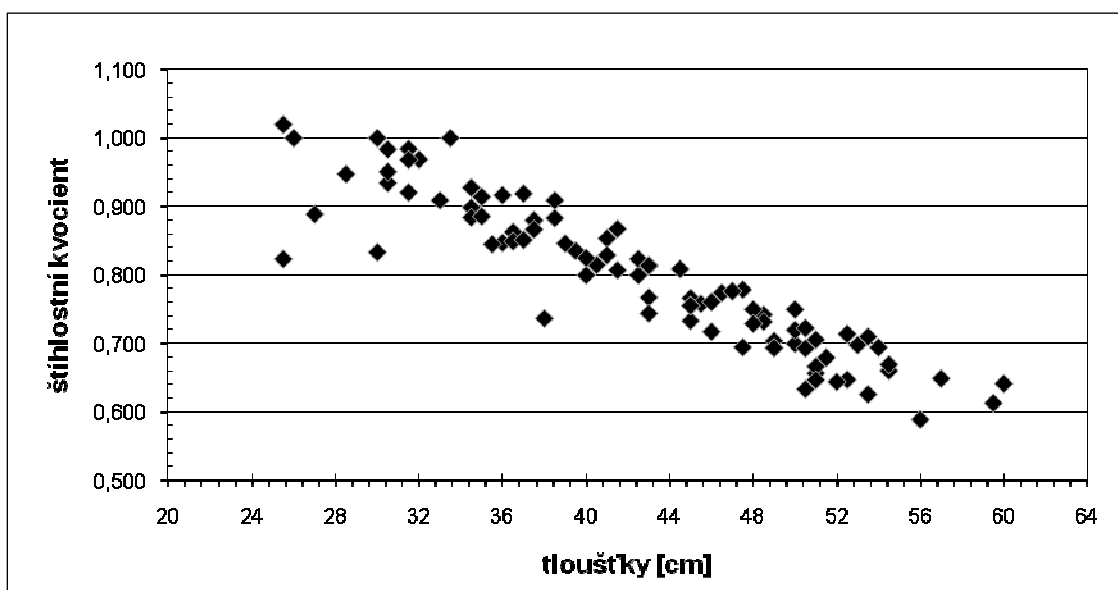
Obr. 12: Závislost výšky na tloušťce horní etáže na plochách s podsadbami buku



Obr. 13: Závislost štíhlostního koeficientu na tloušťce horní etáže na plochách s podsadbami buku



Obr. 14: Závislost výšky na tloušťce horní etáže na plochách s podsadbami jedle



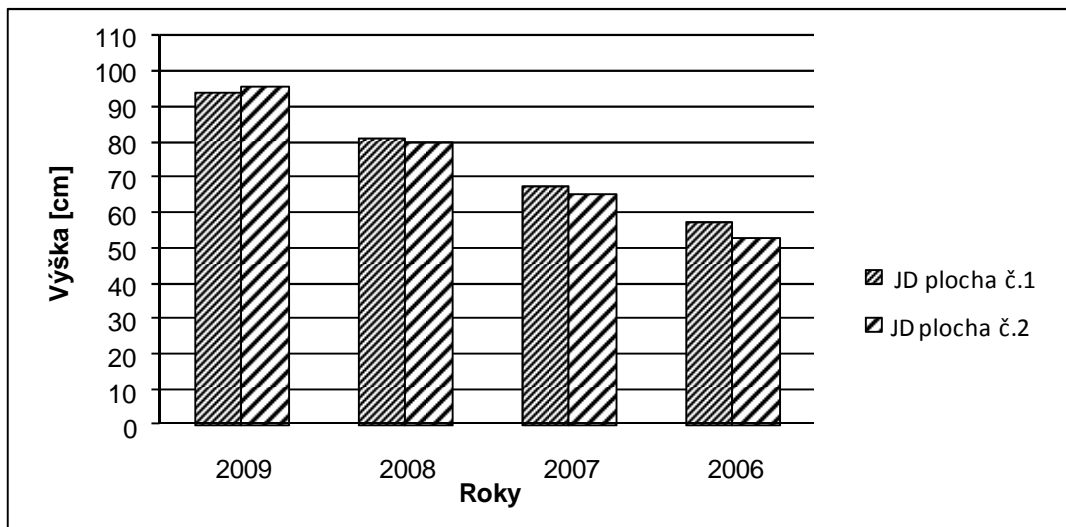
Obr. 15: Závislost štíhlostního koeficientu na tloušťce horní etáže na plochách s podsadbami jedle

#### 4.2 Průměrná výška jedle bělokoré

Plocha č. 1 a 2 jsou oplocenky s výsadbou jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.). Obě tyto porovnávané plochy mají obdélníkový tvar a velikost 1800 m<sup>2</sup>. Na obou plochách se měřila průměrná výška jedinců v letech 2006 – 2009. Výsledky jsou patrné z tabulky č. 3 a obrázku č. 1. Celkem se změřilo 460 jedlí, z toho na jedlové ploše č. 1 bylo změřeno 290 jedinců a zbytek na jedlové ploše č. 2.

Tab. 7: Výška jedle bělokoré v letech 2006 - 2009 na dvou různých plochách [cm]

	2009	2008	2007	2006
jedlová plocha č. 1	93,94	80,78	67,67	57,50
jedlová plocha č. 2	95,49	80,05	65,09	52,95



Obr. 16: Měřená výška na plochách s jedlí

Z tabulky a z obrázku je patrné, že v roce 2006 byla průměrná výška jedlí na ploše č. 2 menší než na ploše č. 1 a to o 4,55 centimetru, což není zanedbatelná hodnota, pokud vezmeme v úvahu, že obě plochy jsou od sebe vzdáleny přibližně 200 metrů, obě byly založeny ve stejný čas, stejným způsobem a s použitím identického sadebního materiálu.

V dalších letech se ale tato situace měnila. Postupně se v následujících letech začal rozdíl mezi průměrnými výškami jedlí z první a druhé zkoumané plochy snižovat až do roku 2008, kdy tento rozdíl byl pouhých 0,73 cm oproti stavu před dvěma lety. V příštím roce 2009 to už byla plocha č. 2, kde průměrná výška jedlí byla větší.

Na hladině významnosti 95 % je průkazný rozdíl mezi jedlovými plochami pouze v případě měřené veličiny výška 2006. V ostatních případech jde o neprůkazný rozdíl.

Tab. 8 : Popisné statistiky výšek na jedlových plochách č. 1 a 2

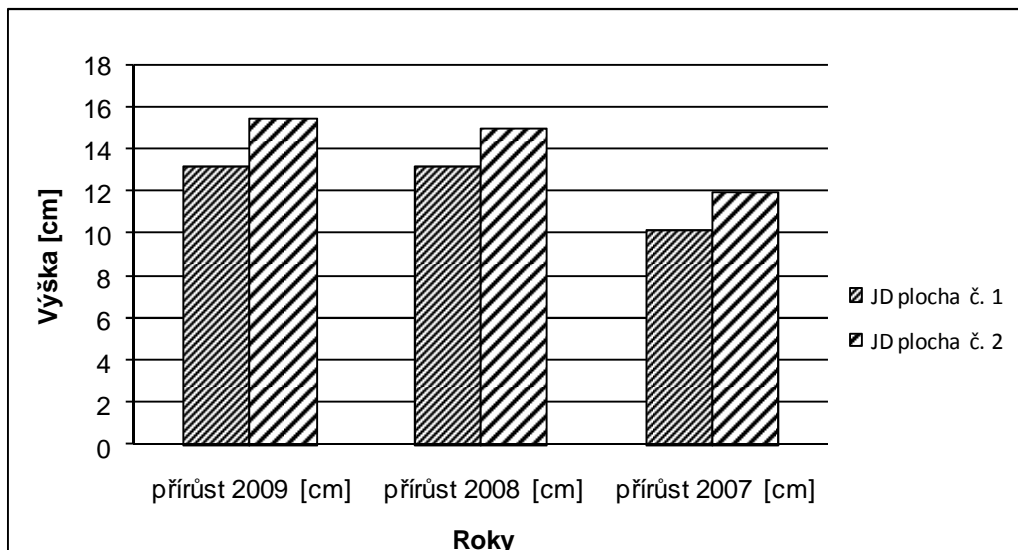
	jedlová plocha č. 1				jedlová plocha č. 2			
	výška 2009 [cm]	výška 2008 [cm]	výška 2007 [cm]	výška 2006 [cm]	výška 2009 [cm]	výška 2008 [cm]	výška 2007 [cm]	výška 2006 [cm]
směrodatná odchylka	31,42	26,01	20,60	16,52	29,59	24,18	19,99	16,14
rozptyl	983,54	674,27	422,95	271,94	870,61	581,13	397,30	258,97
modus	112,00	77,00	61,00	41,50	78,00	63,00	62,00	47,00
medián	92,00	79,50	67,00	56,00	93,00	77,25	64,00	52,00
minimum	33,00	29,00	23,00	20,00	32,00	28,00	14,50	0,00
maximum	184,50	158,00	129,50	109,00	194,00	163,00	136,00	110,00
variální koeficient [%]	34,15	32,72	30,75	29,50	31,82	31,30	31,24	31,04

### 4.3 Průměrný přírůst jedle bělokoré

S výškou dřevin úzce souvisí také jejich výškový přírůst. Tento ukazatel nám dává informaci o tom, o kolik centimetrů vyroste dřevina do výšky za jeden rok, resp. jednu vegetační sezónu. Konkrétní hodnoty pro plochy č. 1 a 2 jsou uvedeny v tabulce 4 a zobrazeny v obr. č. 17.

Tab. 9: Průměrný výškový přírůst jedle bělokoré na dvou různých plochách

	přírůst 2009 [cm]	přírůst 2008 [cm]	přírůst 2007 [cm]
jedlová plocha č. 1	13,17	13,11	10,17
jedlová plocha č. 2	15,44	14,96	11,95



Obr. 17: Průměrný výškový přírůst na plochách s jedlí

Z tabulky i z obrázku je patrné, že nejmenší přírůst na obou plochách byl nejmenší v roce 2007. V následujících dvou letech se průměrný výškový přírůst jedlí na obou plochách ustálil na hodnotě 14 centimetrů (+/- 1 cm). Nejmenší průměrný výškový přírůst 10,17 cm u jedlí na ploše č. 1 udává tabulka 4. Jedná se o rok 2007. Naopak největší průměrný výškový přírůst byl v roce 2009 u jedlí na ploše č. 2. Měl hodnotu 15,44 cm. Obecně lze říci, že průměrný výškový přírůst se na obou plochách každý rok zvyšuje, což dokazuje jak tabulka č. 4, tak obr. č. 17.

Ve všech případech jsou rozdíly mezi jednotlivými jedlovými plochami průkazné s 95 % hladinou významnosti.

Tab. 10: Popisná statistika výškových přírůstů na jedlových plochách č. 1 a 2

	jedlová plocha č. 1			jedlová plocha č. 2		
	přírůst	přírůst	přírůst	přírůst	přírůst	přírůst
	2009 [cm]	2008 [cm]	2007 [cm]	2009 [cm]	2008 [cm]	2007 [cm]
směrodatná odchylka	7,44	7,01	5,44	7,58	6,57	6,37
rozptyl	55,22	49,00	29,51	57,16	42,87	40,32
modus	2,00	16,00	11,00	14,00	20,00	10,00
medián	12,75	12,50	10,00	14,75	15,00	11,50
minimum	1,00	1,00	0,50	2,00	-4,00	0,00
maximum	34,50	47,00	26,00	34,00	33,50	29,00
variační koeficient [%]	58,38	56,10	54,41	51,41	43,78	55,38

#### 4.4 Průměrná bazální tloušťka

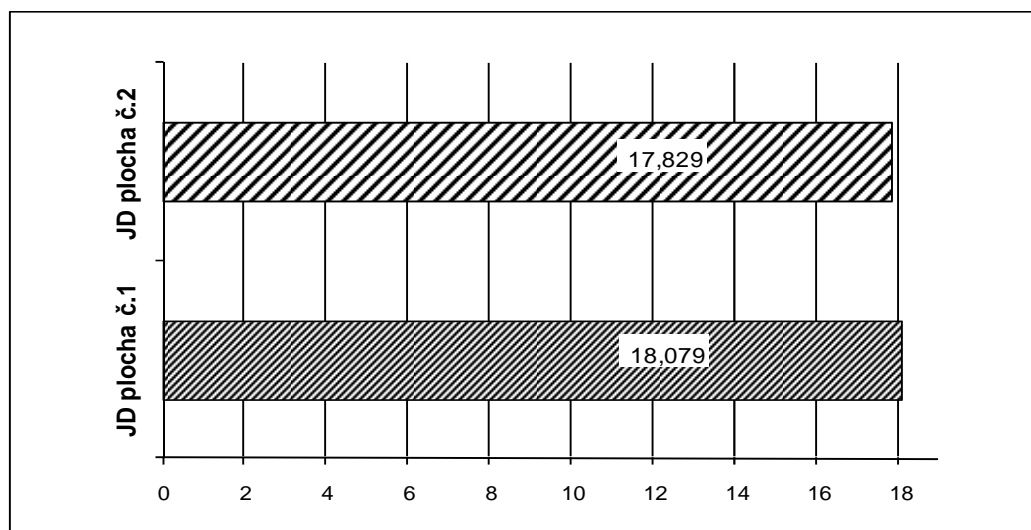
Tato hodnota udává tloušťku kmínku v místě přechodu kmínku do země, ne tedy v místě kořenového krčku. Tabulka i obrázek jasně udávají, že větší hodnota 18,08 mm je u jedlí na ploše č. 2. Menší průměrná bazální tloušťka byla naměřena 17,83 mm na ploše č. 1. Rozdíl těchto hodnot je však jenom 0,25 mm.

Na ploše č. 1 bylo měřeno 290 jedlí a 170 jedinců na ploše č. 2. Vzhledem k tomuto faktu je rozdíl mezi oběma plochami, co se týče průměrné bazální tloušťky, zanedbatelný. S hladinou významnosti 95 % lze tvrdit, že mezi jedlovými plochami není průkazný rozdíl ve veličině průměrná bazální tloušťka.



Tab. 11: Průměrná bazální tloušťka

	Průměrná bazální tloušťka [mm]
JD plocha č. 1	18,08
JD plocha č. 2	17,83



Obr. 18: Průměrná bazální tloušťka

Tab. 12: Popisná statistika bazální tloušťky na jedlových plochách č. 1 a 2

	jedlová plocha č. 1	jedlová plocha č. 2
	bazální tloušťka [mm]	bazální tloušťka [mm]
směrodatná odchylka	4,59	4,11
rozptyl	20,96	16,75
modus	16,00	20,00
medián	18,00	18,00
minimum	8,00	8,00
maximum	35,00	31,00
variační koeficient [%]	25,48	22,81

#### 4.5 Stupeň poškození asimilačního aparátu jedle bělokoré

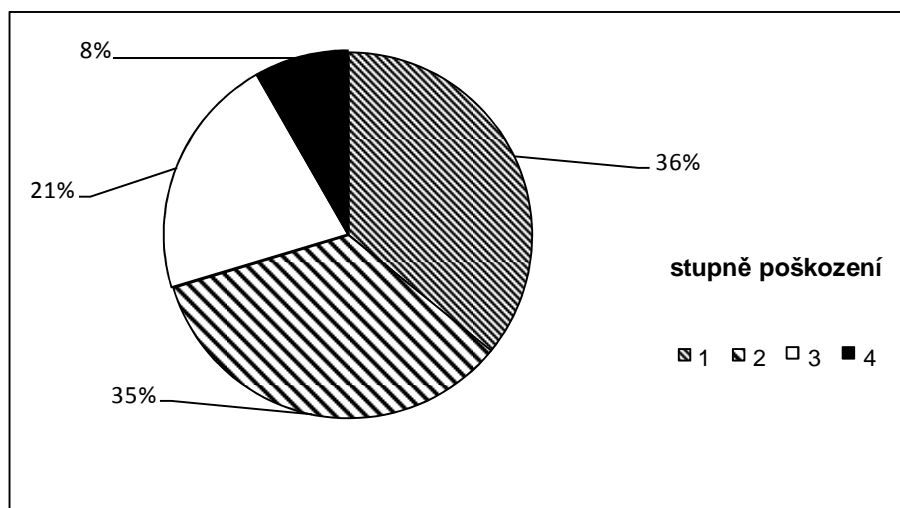
Stupeň poškození zde udává, do jaké míry jsou jednotliví jedinci na plochách postiženi žloutnutím asimilačního aparátu, viz stupnice výše. Celkem 181 jedinců jedle má 2. stupeň poškození. Je to největší množina, což dokazuje i průměrný stupeň poškození, který na obou plochách převyšuje pouze o setiny hodnotu 2. Procentuální rozložení stupňů poškození jedlí na jednotlivých plochách udávají obr. č. 19 a 20, kde si můžeme všimnout, že čtvrtým stupněm poškození, tudíž nezávažnějším trpí na obou plochách shodně 8 % jedinců.

Pátý stupeň poškození zde není uveden ani hodnocen. Z důvodu, že tyto jedinci spadající do 5. stupně jsou již uschlí, tudíž nelze předpokládat jakékoliv zlepšení jejich stavu ani nelze určit rok, kdy tyto jedinci uschli. Např. pakliže by jedle uschla před dvěma roky, bude největší její změřená výška připadat pro rok 2007 a ne 2009.

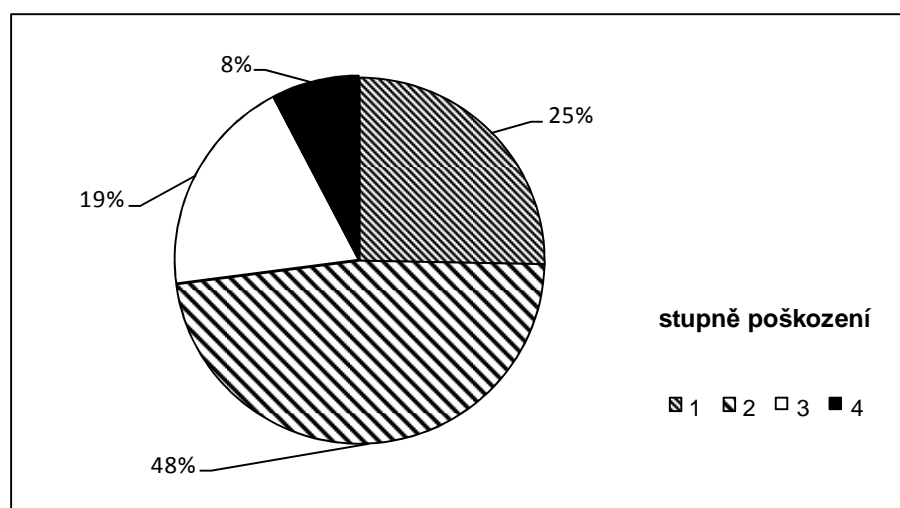
Na hladině významnosti 95 % nebyl mezi těmito dvěma plochami, v případě veličiny stupeň poškození asimilačního aparátu jedle, zjištěn průkazný rozdíl.

Tab. 13: Stupeň poškození

stupeň poškození	jedlová plocha	jedlová plocha
	č. 1	č. 2
1	104	43
2	100	81
3	62	33
4	24	13
průměrný stupeň poškození	2,02	2,09



Obr. 19: Žloutnutí asimilačního aparátu na ploše č. 1



Obr. 20: Žloutnutí asimilačního aparátu na ploše č. 2

#### 4.6 Průměrná výška buku lesního

Buků bylo změřeno celkem 968 jedinců. Následující tři čísla udávají počet jedinců na jednotlivých plochách od 1. po 3.: 326, 296, 346.

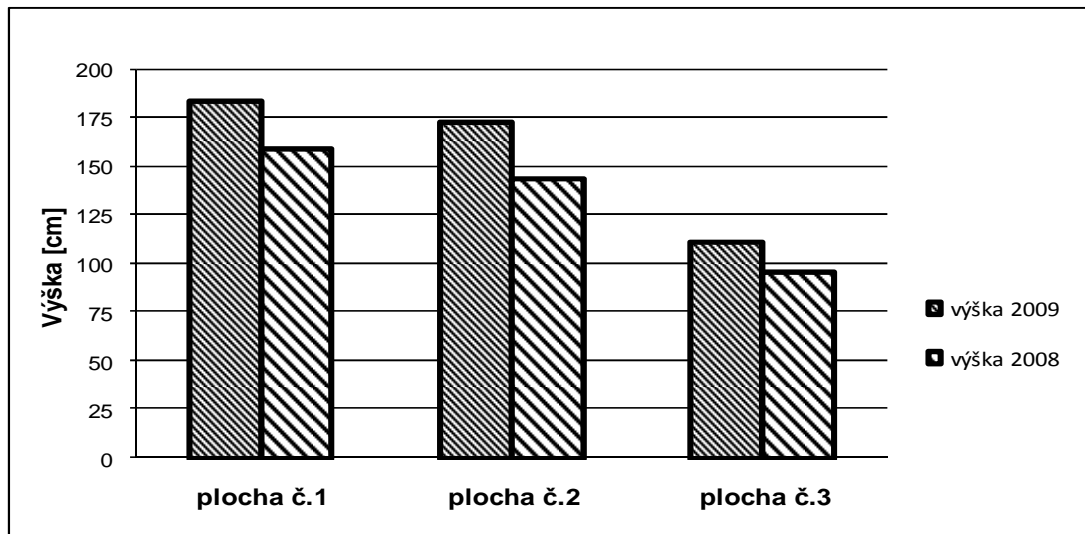
Největších hodnot dosahovali jedinci v roce 2009 na ploše č. 1. 183,64 cm (viz. tab. č. 7). Nejmenší průměrná výška byla v roce 2008 na ploše č. 3 o velikosti 94,88 cm. Největší průměrná výška byla jak v roce 2009, tak v roce 2008 změřena na ploše č. 1, naopak nejmenší na ploše č. 3. Rozdíl mezi těmito hodnotami v roce 2008 je 64,42 cm a v roce 2009 již 73,5 cm. Rozdíl v průměrné výšce jedinců se na těchto dvou plochách viditelně zvyšuje. S pravděpodobností 95 % není průkazný rozdíl ve výšce 2009 mezi bukovými plochami č. 1 a 2. V ostatních případech se jedná o průkazný rozdíl.

Jde o vliv intenzity slunečního záření dopadajícího v různé velikosti na všechny tři plochy. Zatímco na plochu č. 1 dopadá slunečního záření nejvíce, jedinci buku zde mají mnohem intenzivnější kvantitativní přírůst než jedinci na ploše č. 3, ke kterým se nedostane takové množství slunečního záření díky cloně horní etáže. Díky proclonění horní etáže na ploše č. 2 nezaostávají zde jedinci oproti ploše č. 1 tak výrazně, co do kvantity. Kvalitativně vykazují jedinci na ploše č. 2 lepší hodnoty.

Z tabulky i z obrázku je patrné, že mezi plochami č. 1 a 2 není tak značný rozdíl v průměrné výšce. Také je zde patrný trend, že rozdíl průměrných výšek buku na těchto dvou plochách se snižuje. V budoucnu může dojít tedy i k vyrovnání průměrné výšky buku na plochách č. 1 a 2.

Tab. 14: Průměrná výška buku lesního na jednotlivých plochách v letech 2008 a 2009

	výška [cm] 2009	výška [cm] 2008
buková plocha č. 1	183,64	159,03
buková plocha č. 2	172,56	143,47
buková plocha č. 3	110,14	94,88



Obr. 21: Průměrná výška buku lesního na jednotlivých plochách v letech 2008 a 2009

Tab. 15: Popisná statistika výšky na bukových plochách č. 1, 2 a 3

	buková plocha č. 1		buková plocha č. 2		buková plocha č. 3	
	výška [cm]	výška [cm]	výška [cm]	výška [cm]	výška [cm]	výška [cm]
	2009	2008	2009	2008	2009	2008
směrodatná odchylka	67,13	57,54	56,65	49,26	43,86	39,31
rozptyl	4492,51	3300,37	3198,45	2418,52	1917,83	1540,59
modus	221,00	181,00	207,00	148,00	121,00	75,00
medián	197,00	165,50	180,00	147,50	103,50	90,00
minimum	25,00	14,00	16,00	15,00	20,00	13,00
maximum	367,00	313,00	301,00	280,00	287,00	250,00
variační koeficient [%]	34,08	34,77	31,47	33,40	42,37	43,67

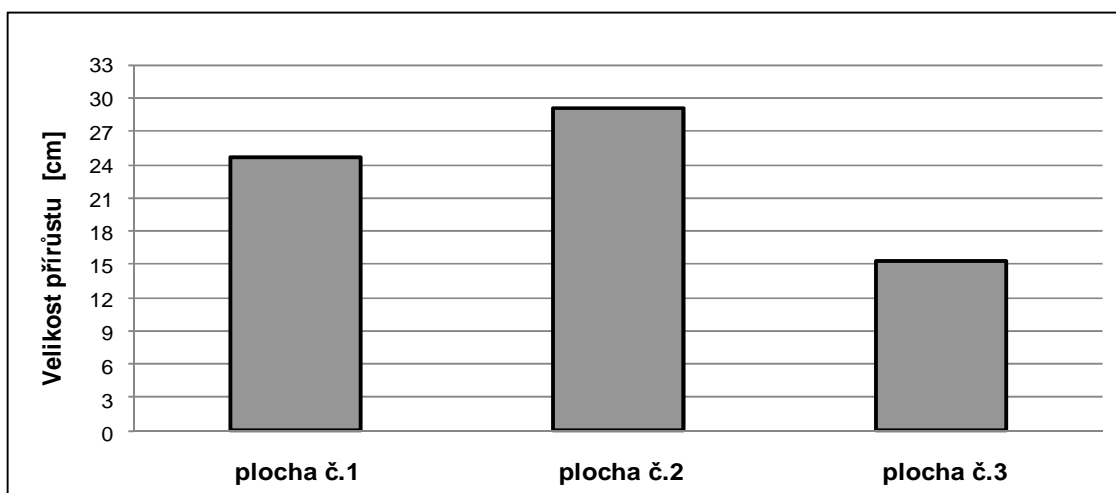
#### 4.7 Průměrný výškový přírůst buku

Tato hodnota se zjišťovala pro poslední vegetační sezonu, tedy za rok 2009. Z tabulky 8 i z obr. 22 lze odečíst maximální a minimální průměrný výškový přírůst buku lesního na jednotlivých plochách. Maximální průměrný výškový přírůst je 29,09 cm a byl naměřen na ploše č. 2. 15,26 cm je hodnota nejnižšího přírůstu na ploše č. 3. Největší průměrná výška byla sice naměřena na ploše č. 1, ale větší průměrný výškový přírůst je na ploše č. 2. Pokud tento trend přetrvá i více dalších vegetačních období, je možné, že se obě plochy výškově nivelizují.

Všechny plochy vykazují navzájem průkazný rozdíl v případě měřené veličiny výškový přírůst na hladině významnosti 95 %.

Tab. 16: Průměrný výškový přírůst buku

buková plocha č. 1	buková plocha č. 2	buková plocha č. 3
24,61	29,09	15,26



Obr. 22: Průměrný výškový přírůst buku na jednotlivých plochách

Tab. 17: Popisná statistika výškového přírůstu na bukových plochách č. 1, 2 a 3

	buková plocha č. 1	buková plocha č. 2	buková plocha č. 3
	přírůst [cm]	přírůst [cm]	přírůst [cm]
směrodatná odchylka	12,64	17,05	7,89
rozptyl	159,32	289,76	62,03
modus	36,00	32,00	7,00
medián	25,00	30,25	15,00
minimum	3,00	1,00	1,00
maximum	60,50	231,00	37,00
variační koeficient [%]	50,57	56,37	52,58

#### 4.8 Průměrná bazální tloušťka buku na jednotlivých plochách

Mezi maximální hodnotou a druhou největší je rozdíl 2,65 mm. Největší průměrná bazální tloušťka byla naměřena na ploše č. 1 a to 25,80 mm. 14,95 je minimální tloušťka naměřená na ploše č. 3.

Rozdíl mezi průměrnou bazální tloušťkou mezi plochami 1 a 3 převyšuje tedy 1 centimetr, což je poměrně značná hodnota, uvážíme-li, že obě plochy jsou stejně staré a sazenice na těchto plochách byly stejného původu a kvality a na obě plochy byly vysázeny stejným způsobem.

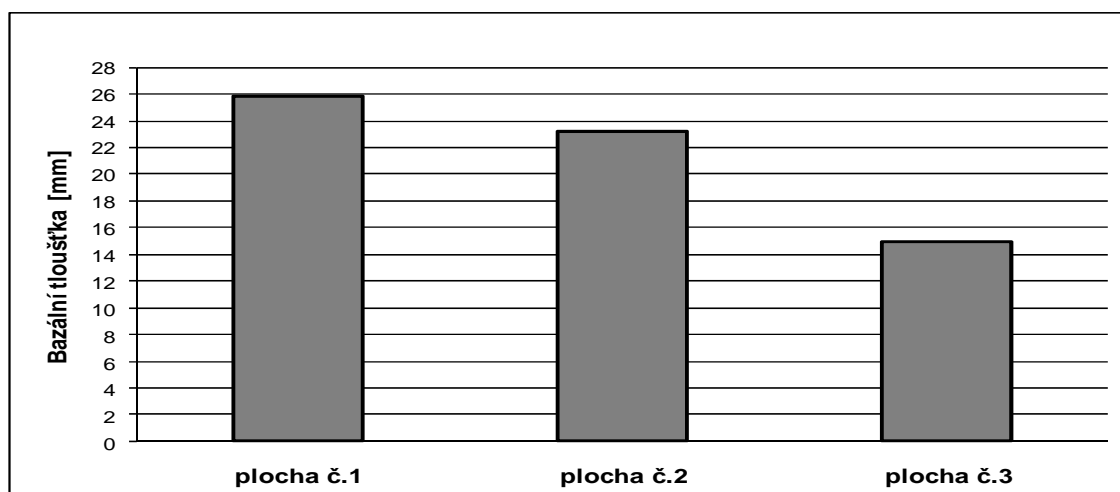
Mezi těmito dvěma plochami je velký rozdíl v cloně horní etáže. Zatímco plocha č. 1 je plně odcloněna, na ploše č. 2 nedošlo k žádnému zásahu do horní etáže. Intenzita slunečního záření dopadajícího na plochu č. 3 je tedy mnohem menší. Lze tedy říci, že intenzita slunečního záření dopadajícího na jednotlivé plochy má významný vliv na průměrnou bazální tloušťku jedinců nacházejících se na jednotlivých plochách. Spolu s výsledky výškových měření nám tato veličina napovídá, že nejvíce biomasy je na ploše č.

1. Ve všech případech se jedná o průkazný rozdíl mezi zkoumanými bukovými plochami na hladině významnosti 95 %.

Proclonění horní etáže se tedy projevuje kvantitativně. Kvalitativní ukazatelé jsou však dosud ovlivněny nevýznamně. Viz kapitola 4.2.4 Tvarové charakteristiky buku.

Tab. 18: Průměrná bazální tloušťka buku na jednotlivých plochách v roce 2009 [mm]

buková plocha č. 1	buková plocha č. 2	buková plocha č. 3
25,80	23,15	14,95



Obr. 23: Průměrná bazální tloušťka buku na jednotlivých plochách v roce 2009



Tab. 19: Popisná statistika bazální tloušťky na bukových plochách č. 1, 2 a 3

	buková plocha č. 1	buková plocha č. 2	buková plocha č. 3
	bazální tloušťka [mm]	bazální tloušťka [mm]	bazální tloušťka [mm]
směrodatná odchylka	7,35	5,55	3,43
rozptyl	53,90	30,66	11,75
modus	26,00	22,00	12,00
medián	26,00	23,00	15,00
minimum	10,00	6,00	5,00
maximum	48,00	42,00	30,00
variační koeficient [%]	28,28	24,12	22,89

#### 4.9 Tvarové charakteristiky buku

U buku se hodnotil jednak tvar celého jedince jako celku, ale také tvar jeho terminálního výhonu. Metodika hodnocení tvarových charakteristik buku je zřetelně popsána v příloze č. 1. Tato metodika byla součástí mezinárodního programu NET MAN.

Ve výsledcích jsou nejdříve zpracovány tvarové charakteristiky terminálního výhonu na všech třech plochách vždy v podobě tabulky, obrázku a slovního komentáře výsledků společně s diskusí. Stejně je tomu tak i v případě charakteristik celého kmínku jedince neboli celé rostliny.

## **Tvarové charakteristiky terminálního výhonu buku na jednotlivých plochách**

Co se týče tvarových charakteristik terminálního výhonu na ploše č. 1 je procentuální rozdělení téměř vyrovnané, pohybuje se okolo 25 % (+/- 2%). Oproti tomu na ploše č. 2 je bez pěti procent dvojnásobný nárůst jedinců s rovným terminálním výhonem tzn., že je zde 47 % jedinců, kteří mají jeden jasně definovatelný terminál. Na ploše č. 3 je situace podobná jako na ploše č. 1, pouze že poměr jednotlivých charakteristik zde není tak vyrovnaný. Snížené zastoupení ve skupině 2- dvoják „malý úhel“ se projevuje ve větším zastoupení jedinců ve skupině 4 – metlovitý vzhled, což zřejmě souvisí s vyšším výskytem plagiotropních jedinců na ploše č. 3.

Bukové sazenice, byly na jednotlivé plochy vysazeny ve stejnou dobu a stejným způsobem. Plochy jsou od sebe vzdáleny ne více jak sto metrů. Z tohoto důvodu je značně nepravděpodobné, že by se výrazným způsobem změnila úživnost stanoviště nebo objem srážek na jednotlivých plochách. Všechny tři plochy jsou navíc funkčně oploceny, takže negativní vliv zvěře by měl být na všech plochách víceméně minimální.

Jediný faktor výrazněji ovlivňující kvalitativní a vlastně i kvantitativní vývoj jedinců na všech třech plochách je intenzita pronikajícího světelného záření. Každá plocha má totiž různý režim clony horní etáže, tím pádem na každou plochu dopadá sluneční záření různé intenzity. Porovnáme-li zde obě dvě krajní polohy, tedy plochu č. 1, kde je horní etáž zcela zmýcená a plochu č. 3, kde se v horní etáži nezasahovalo, zjistíme, že se výrazněji od sebe liší výskyt jedinců označených jako dvoják „velký úhel“ a to o 7%.

Ani jedna tato krajní poloha není tedy zřejmě vhodná pro podsadby buku. Metlovitým vzhledem na těchto dvou plochách trpí příliš mnoho jedinců.

Tab. 20: Tvarové charakteristiky terminálního výhonu buku na ploše č. 1

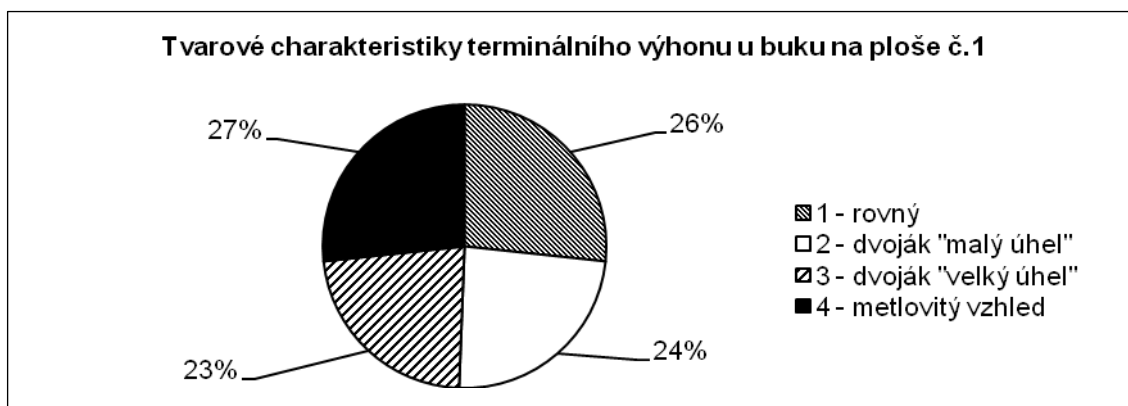
1 - rovný	2 - dvoják "malý úhel"	3 - dvoják "velký úhel"	4 - metlovitý vzhled
87	78	74	87

Tab. 21: Tvarové charakteristiky terminálního výhonu buku na ploše č. 2

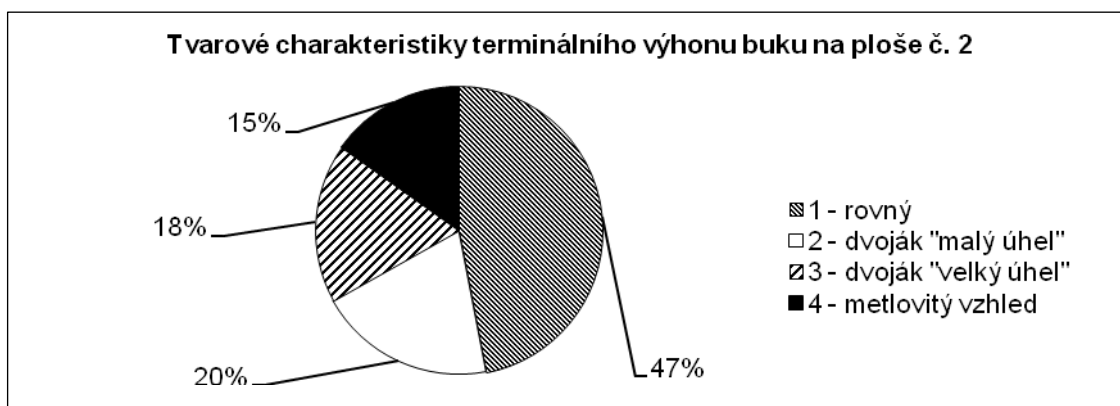
1 - rovný	2 - dvoják "malý úhel"	3 - dvoják "velký úhel"	4 - metlovitý vzhled
139	59	53	45

Tab. 22: Tvarové charakteristiky terminálního výhonu buku na ploše č. 3

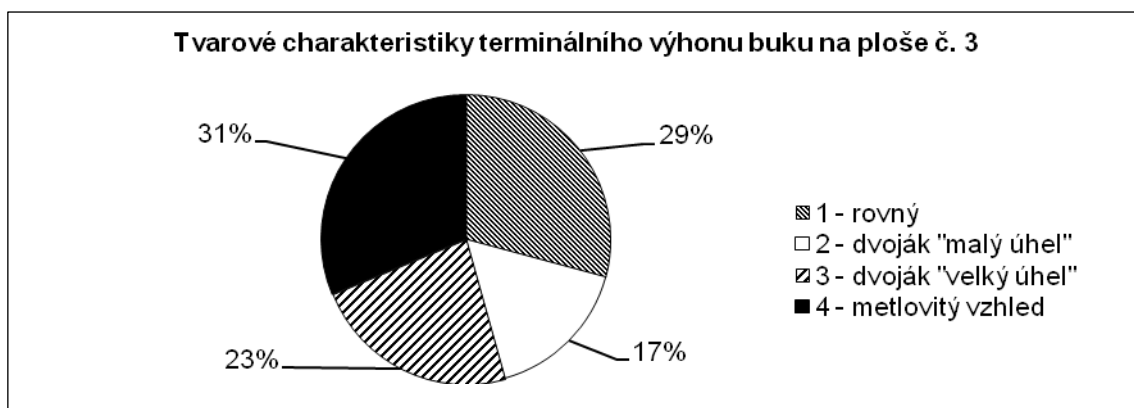
1 - rovný	2 - dvoják "malý úhel"	3 - dvoják "velký úhel"	4 - metlovitý vzhled
101	57	80	108



Obr. 24: Tvarové charakteristiky terminálního výhonu buku na ploše č. 1



Obr. 25: Tvarové charakteristiky terminálního výhonu buku na ploše č. 2



Obr. 26: Tvarové charakteristiky terminálního výhonu buku na ploše č. 3

### **Tvarové charakteristiky celé rostliny buku na jednotlivých plochách**

Na všech třech plochách převládají jedinci nějakým způsobem ohnutí, kolenovitě nebo šavlovitě zahnutí. Zajímavé je, že podíl vzpřímených jedinců na všech třech plochách se pohybuje v rozmezí 27 – 30 %, což u tvarové charakteristiky terminálního výhonu rozhodně neplatí. Na snadě je tedy otázka, do jaké míry se podílí intenzita slunečního záření na tvarové charakteristice celé rostliny? Není celkový tvar jedince dán jeho genetickými předpoklady? V tomto konkrétním případě tedy kvalitou sadebního materiálu?

Další možnou příčinou, proč se podíl vzpřímených jedinců v tvarových charakteristikách terminálního výhonu a celé rostliny liší je, že vliv intenzity slunečního záření je omezen na krátkou dobu jedné vegetační sezóny. Jelikož bylo proclonění horní etáže provedeno v únoru 2009, reaguje na tuto změnu rychleji terminální výhon a na druhou stranu pomaleji celá rostlina. V následujících letech se bude muset provést další měření, aby se vyvrátila nebo potvrdila tato hypotéza.

U jedné charakteristiky, konkrétně plagiotropního vzrůstu ale lze vydedukovat určitou souvislost s intenzitou slunečního záření. Z obrázků je patrné, že na plochách č. 1 a 2, kde je díky prosvětlení horní etáže vyšší intenzita slunečního záření, je podíl plagiotropních jedinců několika násobně menší než na ploše č. 3. Na této ploše nebyl proveden žádný zásah do horní etáže. Tudíž na ni dopadá sluneční záření s nejmenší intenzitou. Jedinci v takovémto zástínu se snaží pohltit co nejvíce slunečního záření a svými větvemi se více rozrůstají do strany, aby zabírali větší plochu, na které mohou zachytit sluneční radiaci.

Tab. 23: Tvarové charakteristiky celé rostliny buku na ploše č. 1

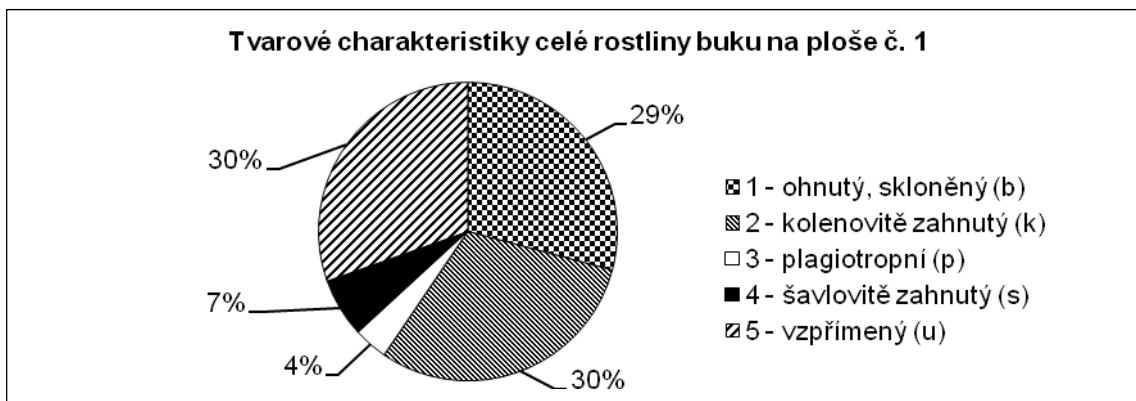
1 - ohnutý, skloněný (b)	2 - kolenovitě zahnutý (k)	3 - plagiotropní (p)	4 - šavlovitě zahnutý (s)	5 - vzpřímený (u)
95	99	12	21	99

Tab. 24: Tvarové charakteristiky celé rostliny buku na ploše č. 2

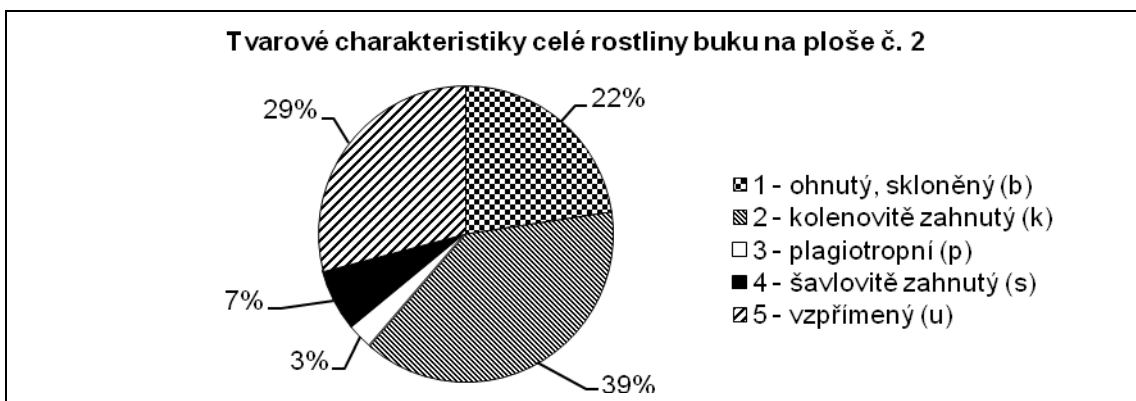
1 - ohnutý, skloněný (b)	2 - kolenovitě zahnutý (k)	3 - plagiotropní (p)	4 - šavlovitě zahnutý (s)	5 - vzpřímený (u)
66	113	8	20	85

Tab. 25: Tvarové charakteristiky celé rostliny buku na ploše č. 3

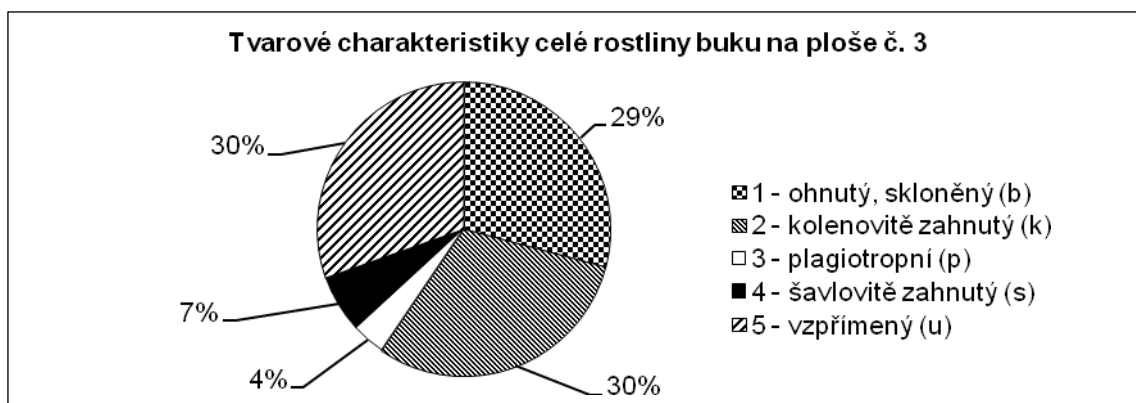
1 - ohnutý, skloněný (b)	2 - kolenovitě zahnutý (k)	3 - plagiotropní (p)	4 - šavlovitě zahnutý (s)	5 - vzpřímený (u)
100	72	54	27	93



Obr. 27: Tvarové charakteristiky celé rostliny buku na ploše č. 1



Obr. 28: Tvarové charakteristiky celé rostliny buku na ploše č. 2



Obr. 29: Tvarové charakteristiky celé rostliny buku na ploše č. 3

## 5 ZÁVĚR

Cílem této práce bylo vyhodnotit růst a prosperitu podsadeb buku lesního a jedle bělokoré při přeměně stejnorodých porostů na porosty druhově více rozrůzněné. Za tímto účelem byly zřízeny výzkumné plochy s různým režimem clony horní etáže.

Na jedlových plochách č. 1 a 2 není patrný žádný velký rozdíl ve zkoumaných charakteristikách. Pouze počet měřených jedinců se liší. Zde hraje zřejmě největší roli kvalita zalesňovacích prací, protože na obou dvou plochách panují stejné podmínky. Což dokazuje i hodnocení stavu žloutnutí asimilačního aparátu u jedle, jejichž průměrná hodnota se liší mezi oběma plochami navzájem pouze v setinách.

Při podsadbách doporučuji zakmenění horní etáže 0,7 a zápoj v rozmezí 65 až 70 %, protože ve stejnorodých porostech ještě nedochází k agresivnímu zmlazení smrku. Konkurenčnímu tlaku této dřeviny v růstové fázi nárostů by jedle určitě neodolala.

U bukových podsadeb byl rozdíl mezi jednotlivými plochami větší. Každá ze třech výzkumných ploch má jiný režim clony horní etáže (viz. Tab. 16). Jde-li o kvantitativní znaky podsadeb, je na tom nejlépe buková plocha č. 1, kde není horní etáž vůbec. Na této ploše jsou největší jedinci s největší průměrnou bazální tloušťkou. Co se týče kvalitativních parametrů, zatím se nejlépe vyvíjejí jedinci na bukové ploše č. 2, kde je zakmenění horní etáže sníženo na 0,5. Zřejmě z důvodu nejpřirozenějších podmínek pro vývoj buku zde jedinci dosahují nejlepších tvarových charakteristik celé rostliny. Je zde největší podíl vzpřímených buků.

Naopak nejhorší charakteristiky vykazuje podsadba na bukové ploše č. 3, kde je zakmenění 0,9 a zápoj téměř 73 % horní etáže. Jelikož jsou zkoumané plochy ovlivněny pouze mikroklimaticky, je možnost zvýšit přísun slunečního záření k podsadbám důležitým nástrojem při přeměně těchto stejnorodých porostů.

Do budoucna bude třeba při přeměně stávajících monokultur přihlížet k přirozeným nárokům dřevin. Při vnášení dřevin do stejnorodých porostů podsadbami bude nutné ponechat určitou clonu horní etáže z důvodu kvalitativního vývoje jedinců v podsadbě a tímto způsobem mohou dřeviny v podsadbách dosáhnout dostatečného náskoku před přirozeným zmlazením smrku ztepilého. Také je třeba dbát na kvalitu zalesňovacích prací a způsob těžby při procloňování horní etáže. Nedůslednost při těchto opatřeních může vést



k prodloužení doby přeměny. Při rozpadu stejnorodého porostu by se přeměna nemusela vůbec zdařit, je-li naším cílem vnášet stinné dřeviny.

V každém případě je nutné chránit podsadby proti škodám zvěří. Jelikož se jednotlivá ochrana v minulosti neosvědčila, nejlepším způsobem se prozatím jeví maloploché oplocenky do velikosti 2000 m<sup>2</sup>.

Je třeba brát zřetel i na to, že horní etáž byla zmýcena v únoru roku 2009, tudíž jedinci v podsadbách reagovaly na tuto změnu pouze jednu vegetační sezónu. Do budoucna bude nutné další měření a potvrzení nebo vyvrácení výše uvedených závěrů.

## 6 LITERATURA

- CULEK M., 1995: Biogeografické členění České republiky. Praha: 347 s.
- ČERNÝ J., 1924: O dřevinách českých lesů: [Borovice, smrk, jedle, modřín, tis, dub, buk, habr, jilm, javor, lípa, jasan, olše, bříza, osika]. Praha: 68 s.
- FOLTÁNEK V., KALOUSEK F., 2007: Přestavba smrkových monokultur a její vliv na výnosovou hodnotu lesa. MZLU v Brně: 71 s.
- FRÝDL J., ŠINDELÁŘ J., 2004: Některé výsledky výzkumu jedle bělokoré, závěry pro lesnickou praxi. VÚLHM Jíloviště-Strnady: 5 s.
- GUBKA K., 1996: Premeny porastov s nevhodným drevinovým zložením. Technická univerzita vo Zvolene: 42 s.
- KADLUS Z., 1970: Obnova lesních porostů v maloplodém pasečném hospodářství a její časové a prostorové uspořádání. Praha: 43 s.
- KARAS J., PODRÁZSKÝ V.: Úvod. In: Současné trendy v pěstování lesů. Výroční mezinárodní seminář pracovníků zabývajících se pěstováním lesů v České a Slovenské republice. Kostelec nad Černými lesy, 16 a 17. září 2002. ČZU Praha 2002: 31 s.
- KOLEKTIV, 2007: Národní inventarizace lesů v České republice 2001 – 2004 : úvod, Metody, výsledky. Brandýs nad Labem: 222 s.
- KORPEL Š., VINŠ B., 1965: Pestovanie jedle. Bratislava 340 s.
- LOKVENEC T., SOUČEK J., VACEK S., 1995: Podsadby lesních porostů : Metodika použití podsadeb pro obnovu a stabilizaci porostů ohrožených a poškozených imisně ekologickými vlivy, zejména v horských polohách. Praha: 31 s.
- LÖF M., OLESKOG G., 2005: The ecological and silvicultural bases for underplanting beech (*Fagus sylvatica* L.) below norway spruce shelterwood (*Picea abies* L. Karst.). Frankfurt am Main: 94 s.
- NOVÁK J., SLODIČÁK M., 2007: Růst, struktura a statická stabilita smrkových porostů s různým režimem výchovy. LP Kostelec nad Černými lesy: 144 s.
- PERNEGR V., 2008: Praktické zkušenosti se zaváděním MZD v Brdech. Lesnická práce, 87: 22-24
- PODRÁZSKÝ V., VACEK S., 2006: Přírodě blízké lesní hospodářství v podmínkách střední

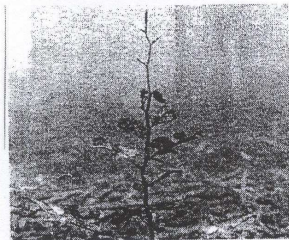
- Evropy. ČZU v Praze: 74 s.
- POLENO Z., 1997: Trvale udržitelné obhospodařování lesů. MZe ČR Praha: 105 s.
- POLENO Z., 1997: Zásady pro trvale udržitelné obhospodařování lesů. MZe ČR Praha: 6 s.
- POLENO Z. A KOL., 2009: Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. LP Kostelec nad Černými lesy: 952 s.
- PRŮŠA E., 1990: Přírozené lesy České republiky. SZN Praha: 246 s.
- PRŮŠA E., 2001: Pěstování lesů na typologických základech. LP Kostelec nad Černými lesy: 593 s.
- SANIGA M., VENCURIK J., 2007: Dynamika struktury a regeneračné procesy lesov v roznej fáze prebudovy na výberkový les. TU Zvolen: 83 s.
- SIMANOV V., 2010: Stav světových lesů v roce 2009 (výběr informací). LP Kostelec nad Černými lesy: 76 s.
- SOUČEK J., TESAŘ V., 2008: Metodika přestavby smrkových monokultur na stanovištích přirozených smíšených porostů. VÚLHM Opočno: 37 s.
- TESAŘ V. A KOL., 1996: Pěstování lesa v heslech – studijní příručka. MZLU v Brně: 65 s.
- TESAŘ V. A KOL., 2004: Dlouholetá přestavba jehličnatého lesa na Hetlíně - kutnohorské hospodářství. MZLU v Brně: 60 s.
- TEUFFEL K.: Present distribution of secondary norway spruce in Europe. In: The question of conversion of coniferous forests. Abstracts of the International conference. Freiburg im Breisgau, 27.9. - 2.10 2003. IWW 2003: 17-18 s.
- VACEK S., SIMON J., REMEŠ J., A KOL., 2007: Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. LP Kostelec nad Černými lesy: 447 s.
- VINŠ B., 196-?: Struktura a vývoj přirozených porostů s jedlí: stručný výtah ze závěrečné zprávy. VÚLH Zbraslav – Strnady: 10 s.
- Zákon č. 289/1995 Sb. O lesích a o změně a doplnění některých zákonů

## **7 PŘÍLOHY**

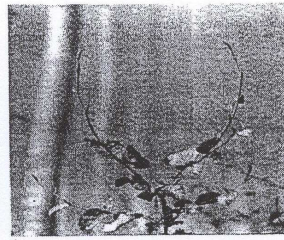
1. Tvarové charakteristiky buku
2. Buková plocha č. 1
3. Buková plocha č. 2
4. Buková plocha č. 3
5. Jedlová plocha č. 1
6. Jedlová plocha č. 2
7. Fotografie

1.

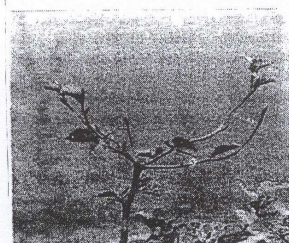
### Tvar terminálního výhonu



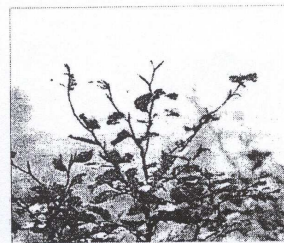
a) STRAIGHT



b) FORKED (A)



c) FORKED (B)

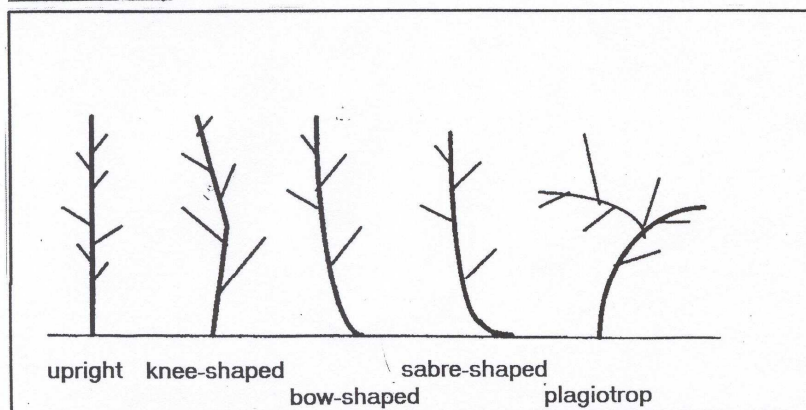


d) BROOM SHAPED

#### Vysvětlivky:

- a) *straight* – rovný
- b) *forked (A)* – dvoják „malý úhel“
- c) *forked (B)* – dvoják „velký úhel“
- d) *broom shaped* – metlovitý vzhled

### Tvar celé rostliny

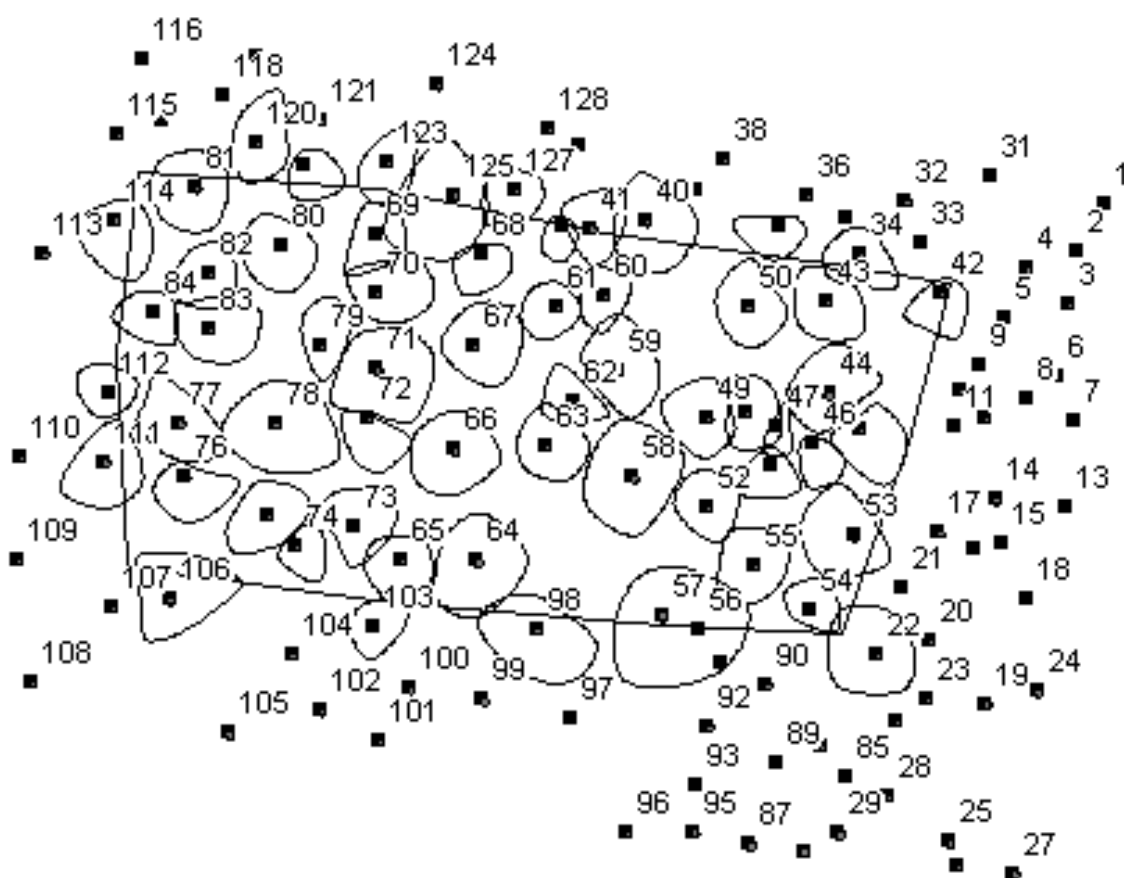
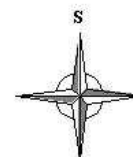


#### Vysvětlivky:

- upright* – vzpřímený
- knee-shaped* – kolenovitě zahnutý
- bow-shaped* – ohnutý, skloněný
- sabre-shaped* – šavlovitě zahnutý

2.

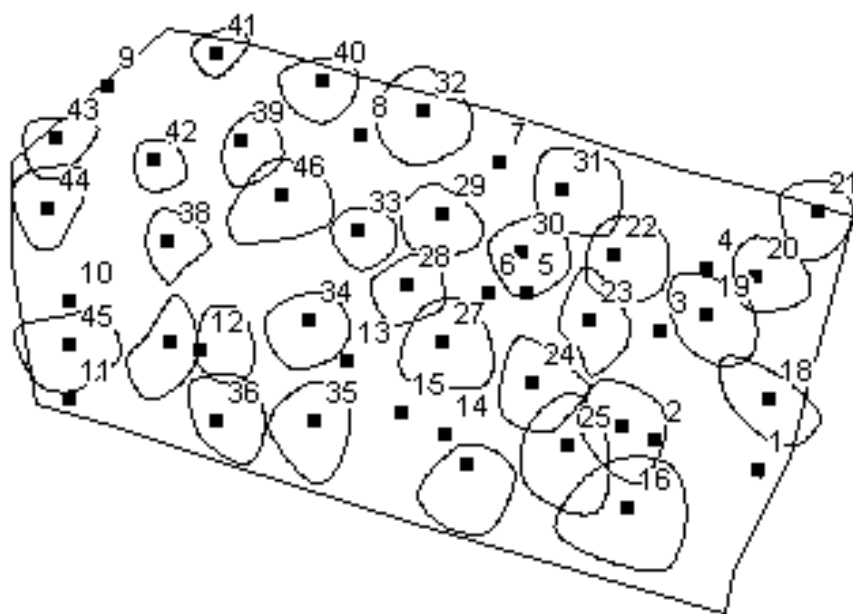
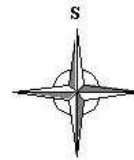
Měřítko – 1 : 540



Zpracováno pomocí technologie Field – map a softwaru fGIS

3.

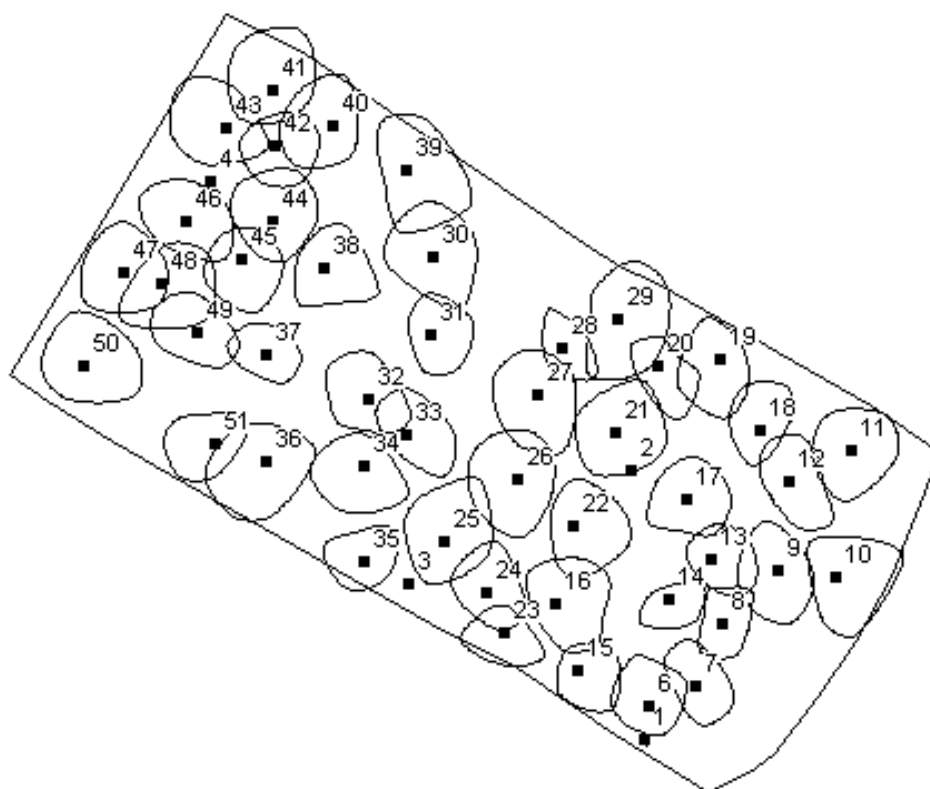
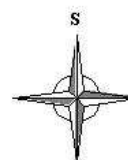
Měřítko – 1 : 540



Zpracováno pomocí technologie Field – map a softwaru fGIS

4.

Měřítko – 1 : 540

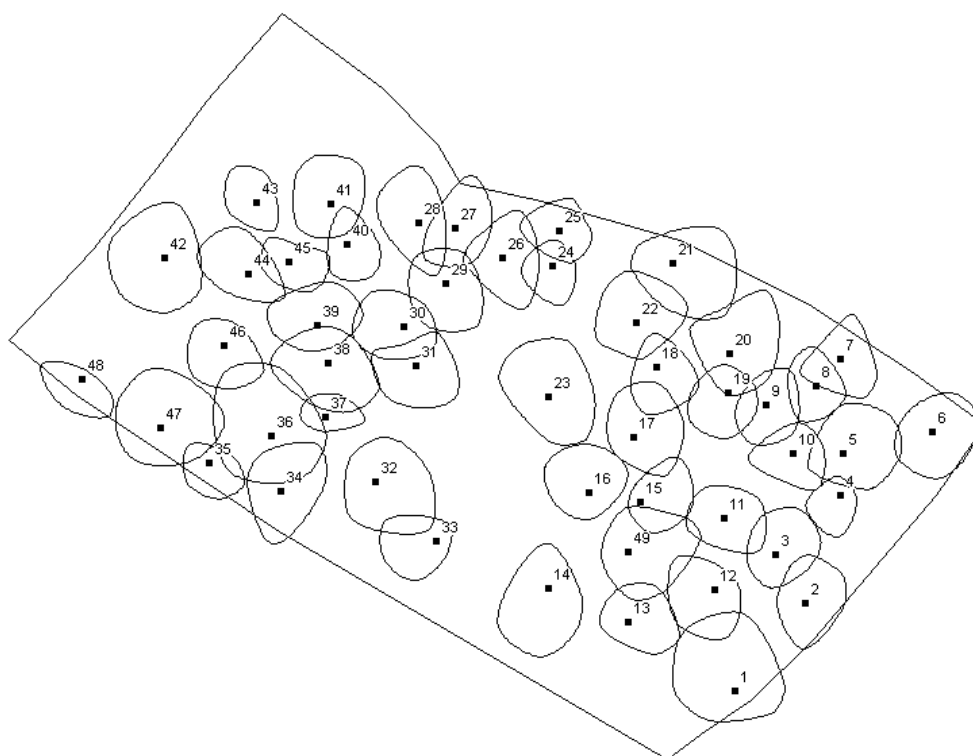
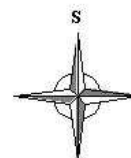


Zpracováno pomocí technologie Field – map a softwaru fGIS



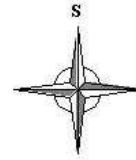
5.

Měřítko – 1 : 540



Zpracováno pomocí technologie Field – map a softwaru fGIS

6.



Měřítko – 1 : 540

Zpracováno pomocí technologie Field – map a softwaru fGIS



7.





