

# Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesů



## Vyhodnocení rozsahu zmlazení v závislosti na zakmenění mateřských porostů ve vybrané oblasti na PLO – 13

Vedoucí závěrečné práce: Ing. Lubomír Šálek

Vypracoval: Jakub Novotný, student 3. ročníku HSSL

2011

Česká zemědělská univerzita v Praze  
Katedra: hospodářské úpravy lesů

Fakulta lesnická a dřevařská  
Akademický rok: 2010/2011

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE (PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

pro: **Jakuba Novotného**

obor: hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název tématu: Vyhodnocení rozsahu zmlazení v závislosti na zakmenění mateřských porostů ve vybrané oblasti na PLO – 13 Šumava

Název tématu v anglickém jazyce: Evaluation of natural advance size related to density of parent stands in selected area in the Natural Forest Area No. 13 - Šumava

### Zásady pro vypracování:

Výběr porostů v dané oblasti. Změření a zjištění základních taxačních dat (průměr, výška, zakmenění) a výpočet hmot pomocí objemových tabulek. Změření rozsahu zmlazení a porovnání se zjištěným zakmeněním. Porovnání změřených dat s údaji v platném LHP. Návrh opatření pro budoucí lesní hospodaření s uplatněním podrostního způsobu v dané oblasti.



Rozsah grafických prací: minimální rozsah 40 stran včetně grafů, obrázků a tabulek

Rozsah průvodní zprávy:

Seznam odborné literatury:

Lesní hospodářský plán v dané oblasti

Oblastní plán rozvoje lesů pro danou PLO

Lesní zákon 289/1995 Sb. a vyhlášky 83/96 Sb., 84/96 Sb.

Dostupné internetové zdroje

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lubomír Šálek

Konzultant bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 1.9.2010

Termín odevzdání bakalářské práce: 30.4.2011

Vedoucí katedry



Děkan

V Praze dne ..... 1.9.2010 .....

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci na téma „Vyhodnocení rozsahu zmlazení v závislosti na zakmenění mateřských porostů ve vybrané oblasti na PLO – 13“ jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a uvedených zdrojů.

**Jakub Novotný**

.....

## **Poděkování**

Děkuji tímto mému vedoucímu bakalářské práce Ing. Lubomíru Šálkovi za vedení, odbornou pomoc a cenné rady při zpracování této práce. Dále bych chtěl poděkovat pánům Bc. Petrovi Jirkovskému a Ing. Václavu Chlandovi z LZ Boubín. V neposlední řadě musím poděkovat panu Ing. Miroslavu Černému z NP Šumava. Všichni zmínění pánové mi poskytli potřebné materiály k vypracování této práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá zmlazení v porostu v závislosti na zakmenění. Cílem je zjistit vztah mezi zakmeněním a intenzitou zmlazení s využitím podrostního způsobu. Měření se odehrávaly na PLO – 13 Šumava v okolí Boubína. Snažíme se tedy najít takové zakmenění, při kterém bude mít zmlazení nejlepší výsledky. Celkem bylo vytyčeno 12 zkusných ploch, kde byly nashromážděny potřebné údaje, které byly následně porovnávány s příslušnými lesními hospodářskými plány (LHP) pro dané oblasti. Na závěr práce jsou dvě vybrané plochy porovnány z hlediska nákladů.

**Klíčová slova:** zmlazení, zakmeněné, podrostní způsob

## **Abstract**

The bachelor thesis deals with a natural regeneration in relation to stand density. The aim of the thesis is determination of dependence between natural regeneration intensity and density within shelterwood silviculture. The measurements were carried out in Forest Natural Area No 13 – Šumava close to the Boubín area. The effort is focused to finding the stocking when the natural regeneration will reach the best results. In total 12 sample plots were established, where the needed data had been collected which were compared with the data from the Forest Management Plan (FMP) of the given area. At the end of the thesis 2 selected plots are compared from expense point of view.

**Key Words:** natural regeneration, density, shelterwood silviculture

## Obsah

1	Úvod .....	1
2	Cíl a metodika práce.....	2
2.1	Cíl.....	2
2.2	Metodika .....	2
2.2.1	Metoda zkusných ploch .....	3
2.2.2	Měření tloušťky stromu .....	4
2.2.3	Měření výšky stromu.....	4
2.2.4	Střední tloušťka .....	4
2.2.5	Střední tloušťka z kruhové základny $d_g$ .....	5
2.2.6	Tloušťková struktura porostu.....	5
2.2.7	Střední výška .....	5
2.2.8	Vyrovnané výšky.....	6
2.2.9	Tloušťkový stupeň .....	6
2.2.10	Vyrovňovací výšková křivka.....	6
2.2.11	Výšková struktura porostů .....	6
2.2.12	Kruhová základna .....	7
2.2.13	Štíhlostní koeficient.....	7
2.2.14	Objem jednotlivých stromů.....	7
2.2.15	Zásoba na celý porost + zásoba na hektar .....	8
2.2.16	Zakmenění porostu .....	8
2.2.17	Zastoupení dřevin.....	9
2.2.18	Korelační koeficient.....	9
2.3	Pomůcky.....	9
2.3.1	Vytyčování kruhových zkusných ploch.....	9
2.3.2	Průměrky .....	10
2.3.3	Elektronický výškoměr Vertex s ultrazvukovým dálkoměrem .....	10
2.3.4	GPSMAP 60 CSX.....	10
2.3.5	Ostatní pomůcky .....	10
2.4	Klíčové pojmy .....	11
2.4.1	Zmlazení .....	11
2.4.2	Přirozená obnova .....	11
2.4.3	Umělá obnova .....	14

2.4.4	Kombinovaná obnova .....	15
2.4.5	Zakmenění porostu .....	15
2.4.6	Zastoupení dřevin.....	15
2.4.7	Zápoj.....	16
2.4.8	Lesní hospodářské plány (LHP).....	16
2.4.9	Podrostrní způsob.....	17
2.4.10	Přírodní les .....	17
2.4.11	Terminologie pěstování lesa .....	17
3	Přírodní podmínky.....	18
3.1	Typologické podmínky – lesní vegetační stupně.....	21
3.2	Ekologické řady a edafické kategorie.....	25
4	Hospodářské způsoby a obnovní seče .....	25
4.1	Podrostrní způsob.....	25
4.1.1	Velkoplošná seč clonná .....	26
4.1.2	Maloplošná seč clonná.....	26
4.1.3	Okrajová seč clonná .....	27
4.1.4	Pruhová seč clonná .....	27
4.1.5	Skupinová seč clonná .....	27
4.2	Násečný způsob.....	27
4.2.1	Okrajová seč .....	28
4.2.2	Prostá okrajová seč .....	28
4.2.3	Dvoufázová nebo třífázová okrajová seč .....	28
4.2.4	Odrubná seč .....	28
4.2.5	Obrubná seč .....	28
4.3	Holosečný způsob .....	28
4.3.1	Velkoplošná holá seč.....	28
4.3.2	Maloplošná holá seč.....	28
4.3.3	Pruhová seč holá .....	29
4.3.4	Kulisová seč holá .....	29
4.3.5	Skupinová seč holá (kotlíková seč).....	29
4.3.6	Obnova semennými výstavky.....	29
4.4	Výběrný způsob.....	29
4.4.1	Výběrná seč.....	30



4.4.2	Kombinované obnovní postupy .....	30
5	Zkusné plochy – popis stanovišť a dosažené výsledky .....	31
5.1	Zkusná plocha č. 1 .....	31
5.2	Zkusná plocha č. 2 .....	32
5.3	Zkusná plocha č. 3 .....	33
5.4	Zkusná plocha č. 4 .....	35
5.5	Zkusná plocha č. 5 .....	37
5.6	Zkusná plocha č. 6 .....	38
5.7	Zkusná plocha č. 7 .....	40
5.8	Zkusná plocha č. 8 .....	40
5.9	Zkusná plocha č. 9 .....	41
5.10	Zkusná plocha č. 10 .....	42
5.11	Zkusná plocha č. 11 .....	43
5.12	Zkusná plocha č. 12 .....	44
6	Ekonomické zhodnocení .....	46
6.1	Analýza nákladů a výnosů přirozené obnovy: .....	46
	plocha č. 6 a č. 10 .....	46
6.1.1	Plocha číslo 6 .....	47
6.1.2	Plocha číslo 10 .....	48
7	Výsledky a doporučení .....	49
7.1	Výsledky .....	49
7.2	Doporučení .....	51
8	Závěr .....	52
9	Seznam literatury .....	53
10	Seznam přílohy .....	54

# 1 Úvod

Hustota porostu má nemalý vliv na celkový obraz lesa a to především na budoucí zmlazení, tzn. počet nových semenáčků, rychlost jejich růstu, budoucí kvalitu dřevní hmoty, apod. Proto je velice důležité toto zohlednit v lesnické politice a při samotném hospodaření v lesích. Účelem této práce je zjistit vztah mezi zakmeněním a intenzitou zmlazení a navrhnout hospodaření s využitím podrostního způsobu. Pro úspěšné vytvoření přirozené obnovy je třeba: dostatečné množství a vhodný stav stromů, ty by měli produkovat dostatečnou hojnost semene, potřebné pro budoucí zmlazení. Druhá věc je určitě stav samotného porostního prostředí (vzdušného a půdního), aby semeno nejen dobře vyklíčilo, ale aby nově vzniklý semenáček mohl dobře růst. Důležitá je tedy hlavně úprava prostředí v lese. Měření probíhalo v přilehlém okolí Boubína na Šumavě – PLO 13. Tato oblast byla vybrána pro svou atraktivní polohu a obecnou známost. Zjišťujeme, jaké je nejvýhodnější hospodaření v dané lokalitě, v závislosti na: nadmořské výšce, současném způsobu hospodaření, zakmenění, dřevinné skladbě, úrovni podrostu apod.

## 2 Cíl a metodika práce

### 2.1 Cíl

Prvním krokem bylo si vybrat oblast, kde bude možné změřit potřebné hodnoty a která budou dosti reprezentativní, aby případné závěry vyly použitelné i pro jiné oblasti České Republiky.

Cíl práce je zjistit vztah mezi zakmeněním a intenzitou zmlazení dále zjistit současný stav v lese, porovnat ho se skutečností (LHP) a doporučit nejoptimálnější způsob hospodaření. Aby byly vytvořeny nejlepší podmínky pro budoucí jedince jednotlivých dřevin. Naším cílem je tedy najít takové zakmenění, při kterém porost dané dřeviny bude produkovat maximální objemový přírůst v závislosti na věku a stanovišti. To je důležité z hlediska lesnické, dřevařské a ekonomické politiky. Tím, že dosáhneme kvalitního a rozsáhlého přirozeného zmlazení ušetříme nemalé náklady, které jsou spojené s umělou obnovou lesů, a také se přiblížíme k takzvanému „přírodnému lesu“. A navíc v některých polohách (vyšších, těžce dostupných) je umělá obnova o dost náročnější a tím i dražší. Výhodnější je pro nás tedy v rozumné míře porost proředit, (pomocí probírek a prořezávek), a tím vytvořit optimálnější podmínky pro přirozenou obnovu jednotlivých dřevin.

### 2.2 Metodika

Oblast, kde bylo měřeno, je jak jsem již zmiňoval okolí Boubína. Tam bylo potřeba vybrat jednotlivé porosty, které se hodily nebo byly nějakým způsobem zajímavé či reprezentativní. Porosty byly vybrány v různých nadmořských výškách, vegetačních stupních a stanovištích. Celkem bylo vyznačeno 12 zkusných ploch, kde jsem měřil a shromáždil potřebné údaje. To byly především veličiny stromové – tj. průměr, výška a výpočet objemu pomocí objemových tabulek. Dále veličiny porostní – celková zásoba daných ploch, zásoba na 1 ha, zakmenění a zastoupení jednotlivých dřevin. Všechny tyto údaje jsou uvedeny ve výsledcích popřípadě v grafech. Každá zkusná plocha měla kruhový půdorys a velikost 500 m<sup>2</sup> (5 arů). Plochy byly vytýčeny pomocí výškoměru vertex a mikrovlnné odrazky, kdy na střed plochy byla odrazka fixována a s pomocí měření dalek ve výškoměru byly stanoveny hranice zkusné plochy. K měření se použila totální stanice Recon od firmy Trimble, ultrazvukové výškoměry Vertex 3 a 4. Dále elektronická

průměrka, potom samozřejmě křída, zápisník, psací potřeby. Se změřenými daty se dále pracovalo, jednak pro další výpočty a dále pro porovnání s údaji v platném LHP pro danou oblast. Na vybraných plochách byly doporučeny návrhy, vycházející ze znalostí a měření, pro optimální hospodaření do let budoucích. Všechny zkusné plochy jsou rozmístěny ve výškách od 850 do 1250 metrů nad mořem v okolí Boubína, viz níže.

### 2.2.1 Metoda zkusných ploch

Zásoba porostu se zjišťuje (na rozdíl od měření na celé ploše) měření na určité menší výběrové části stromů nacházejících se na zkusných plochách rozmístěných po porostu tak, aby po všech stránkách reprezentovaly celý porost a to nejen jeho zásobu, ale i dřevinnou a tloušťkovou strukturu. (Sequens, 2007)

Zkusné plochy jsou oproti průměrkování naplno o mnoho levnější a samotné měření je i podstatně rychlejší. Na druhé straně je průměrkování naplno nejpřesnější metoda, ale i výrazně nákladnější. Z tohoto tvrzení plyne i hlavní důvod používání zkusných ploch.

Matematické vzorce pro výpočet:

$$V/ha = \frac{V_{skp}}{\sum P} \qquad V = \frac{P}{\sum P} \cdot V_{skp}$$

kde: V – zásoba celého porostu

V/ha – zásoba porostu na hektar

$V_{skp}$  – zásoba zkusných ploch

P – výměra celého porostu (ha)

$\sum P$  – výměra zkusných ploch (ha) – plocha výběru

Vytyčovací údaje u zkusných ploch: minimální počet zkusných ploch, velikost zkusných ploch, rozmístění zkusných ploch v porostu.

Rozmístění zkusných ploch je systematické rozmístění dle pravidelného schématu (sítě) po ploše porostu. Jsou dva druhy:

a) rovnoměrné – odstupné vzdálenosti mezi zkusnými plochami jsou v obou směrech stejné.

b) nerovnoměrné - odstupné vzdálenosti mezi zkusnými plochami jsou v jednom směru větší (Sequens, 2007).

Základní metodickou úlohou při metodě zkusných ploch je určení hlavních vytyčovacích údajů – počtu, velikosti a rozmístění zkusných ploch v porostu. Tuto úlohu je možno řešit dvěma způsoby: subjektivním odhadem a nebo objektivním odvozením pomocí matematiko – statistických metod (Šmelko, 2000).

Všechny plochy byly vybírány subjektivním způsobem.

### **2.2.2 Měření tloušťky stromu**

Tloušťka a výška stromu jsou velmi významné jednak jako samotné dendrometrické veličiny, jednak jako základní vstupní veličiny pro odvození objemu stojících stromů. (Šmelko, 2000)

Nejdůležitější tloušťkou na stojícím stromě je tloušťka  $d_{1,3}$ , definována jednotně téměř na celém světě jako tloušťka ve výšce 1,3 m nad zemí, na svahu z horní strany stromu. Na její měření se můžou použít běžné průměrky a nebo obvodové pásmo (Šmelko, 2000).

### **2.2.3 Měření výšky stromu**

Výška stromu  $h$  je definována jako kolmá vzdálenost mezi dvěma vodorovnými rovinami vedenými přes patu a vrchol stromu. Pod patou stromu se rozumí místo, v kterém strom vychází ze země a za vrchol se považuje nejvýše položený vegetační orgán stromu (Šmelko a kol., 2003).

Výšky stromů se měří převážně výškoměry. Ty jsou založené na dvou principech: geometrickém a trigonometrickém principu. Pro naše účely posloužil elektronický výškoměr Vertex 3 (dále viz. pomůcky).

### **2.2.4 Střední tloušťka**

Je tloušťka takového porostu, který reprezentuje buď kruhovou základnu, a nebo objem všech stromů dřeviny, resp. celého porostu (Šmelko a kol., 2003).

Pro tuto práci se pracovalo se střední tloušťkou počítané přes kruhovou základnu.

### **2.2.5 Střední tloušťka z kruhové základny $d_g$**

Je to tloušťka kmene, která má průměrnou kruhovou základnu  $g$ . K ní je třeba vypočítat nejprve kruhovou základnu  $G$  celého porostu  $N$  stromů, stanovit její průměrnou hodnotu  $g=G/N$  a k ní střední tloušťku  $d_g$  podle vzorce

$$d_g = \sqrt{\frac{4g}{\pi}}$$

(Šmelko a kol., 2003).

### **2.2.6 Tloušťková struktura porostu**

Je popsána rozdělením veličiny výčetní tloušťka, která se získá změřením výčetní tloušťky všech stromů porostu nebo stromů vybraného souboru (reprezentativní soubor).

Pro stejnověké nesmíšené porosty je typické rozdělení jednovrcholové, podle okolností (dřevina, věk, atd.) nejčastěji levostranně, řidčeji pravostranně (staré porosty SM a JD) nesouměrné. Jako vhodný model z teoretických rozdělení vyhovují normální rozdělení, pro slabě nesouměrná rozdělení vyhovují rovnice některé z 12 Pearsonových křivek.

Ve smíšených porostech mají jednotlivé dřeviny, pokud zaujímají rovnocenné výškové a sociální postavení, rozdělení shodné s rozdělením v nesmíšených porostech.

Světlo milné dřeviny mají všeobecně rozdělení špičatější a variační rozpětí menší než dřeviny stín snášející.

Ve stejnověkých porostech se s rostoucím věkem pro rozdělení výčetní tloušťky

- zvyšuje aritmetický průměr
- zvětšuje variační rozpětí
- zmenšuje koeficient zahrocenosti (rozdělení je plošší) (Zach, 1994).

### **2.2.7 Střední výška**

Je dendrometrickou charakteristikou výškové vyspělosti porostu (dřeviny) a udává výšku takového stromu, který má průměrnou tloušťku, kruhovou základnu a nebo objem, buď

souboru všech stromů ,a nebo pouze souboru nejvyšších stromů v porostu. Zpravidla se vztahuje na příslušnou tloušťku daného souboru stromů a určí se z výškové křivky, buď přímým z jejich grafu, a nebo výpočtem z jejich regresní rovnice (Šmelko a kol., 2003).

### **2.2.8 Vyrovnané výšky**

Zde se postupovalo podle funkce vyrovnávací logaritmické křivky nebo její souřadnice.

Popisuje se křivka, pomocí které se vyrovnávají počty jednotlivých stromů v tloušťkových stupních.

### **2.2.9 Tloušťkový stupeň**

Interval po 2 nebo 4 cm, který je popsán jeho středovou hodnotou.

### **2.2.10 Vyrovnávací výšková křivka**

Pokud má být skutečně dobrá, má splňovat tyto všeobecné vlastnosti: začíná v bodě 1,3 m (přestože pro  $d_{1,3}=0$  se  $h=1,3$  m), při určité hodnotě  $d_j$  může měnit tvar křivosti z konvexní na konkávní (má bod obratu).

(Šmelko, 2000)

Vycházelo se z logaritmické rovnice:  $y=a.\ln(x)-b$

### **2.2.11 Výšková struktura porostů**

Výška stromů je základní rozměr, který má v lesnictví mimořádný význam, zejména pro hospodářskou úpravu lesů. Vertikální rozrůzněnost stromů je z biometrického hlediska analogický znak jako tloušťková rozrůzněnost. Rozdělení četností veličiny výška v porostech jsou podobná rozdělení veličiny výčetní tloušťka. V rozdělení výšek jsou však větší rozdíly v tvarech. Na rozdíl od tloušťkových četností, které mají většinou levostranně nesouměrná rozdělení mají výškové četnosti rozdělení většinou pravostranně nesouměrná. Pouze v nejmladších porostech se vyskytují i značné levostranná nesymetrická rozdělení.

Na tvar a rozdělení četností výšek má u stejnověkých nesmíšených porostů vliv druh dřeviny, bonita, biosociologická výstavba porostu, způsob výchovy a další faktory

vyplývající z porostní výsadby. Vliv všech těchto faktorů je kompletní a projevuje se značným kolísáním charakteristik rozdělení. Za všeobecnou lze pokládat zákonitost, podle které se s rostoucí střední výškou zvětšuje variační rozpětí a směrodatná odchylka a klesá variační koeficient výšek. Porosty mladé mají špičatá rozdělení, která se s rostoucí věkem zplošťují. Na tvar rozdělení má vliv uplatněný druh probírek a jejich intenzita. Uvádí se, že stabilita u slunných dřevin je menší (Zach, 1994).

### 2.2.12 Kruhová základna

Je to plocha příčného průřezu kmene v určité výšce (Sequens, 2007).

Vzorec:

$$g_1 = \frac{\pi}{4} * d_1^2$$

### 2.2.13 Štíhlostní koeficient

Charakterizuje poměr mezi výškou  $h$  a výčetní tloušťkou  $d_{1,3}$  stromu.

$$\check{SK} = \frac{h \text{ (m)}}{D_{1,3} \text{ (cm)}}$$

Hodnota štíhlostního koeficientu je zpravidla menší než 1,0 a má rozměr  $\text{m} \cdot \text{cm}^{-1}$ . Je dobrým a často použitelným ukazatelem stability stromu proti ohrožení sněhem, větrem apod. Čím menší je ŠK, tím jsou stromy více odolné. Jeho velikost závisí hlavně na hustotě porostu.

Jeli rozměr obou uvažovaných veličin  $h$  a  $d_{1,3}$  vyjádřen ve stejných jednotkách (m), potom se nazývá tato veličina štíhlostní poměr ( $\check{SP} = 30 : 0,30 = 100$ ) jeho význam je však stejný (Sequens, 2007).

### 2.2.14 Objem jednotlivých stromů

Pod pojmem objem stromu se všeobecně rozumí objem dřevní hmoty, kterého strom v daný okamžik dosáhl jako výsledek svého růstového procesu. Z dendrometrické stránky ho ovlivňují tři základní tzv. „objem vytvářející“ veličiny: tloušťka  $d_{1,3}$ , výška  $h$  a tvar kmene (zejména plnodřevnost – výtvarnice  $f_{1,3}$ , a to podle všeobecného vztahu)



$$V = g \cdot h \cdot f = x = \frac{\pi}{4} \cdot d^2 \cdot h \cdot f$$

(Šmelko a kol., 2003).

V našem případě se postupuje následovně: vezmeme si objemové tabulky a podle vyrovnaných výšek, tloušťkových stupňů a druhu dřeviny určíme objem (m<sup>3</sup>). Takto postupujeme pro každou plochu, pro každý strom. Když sečteme všechny objemy stromů na dané ploše, dostaneme celkovou zásobu jednotlivých zkusných ploch.

### 2.2.15 Zásoba na celý porost + zásoba na hektar

– viz. výše (Metoda zkusných ploch)

### 2.2.16 Zakmenění porostu

Výpočet se provede pouze v těch porostech, ve kterých byl stav lesa zjištěn přímým měřením, např. průměrkováním naplno nebo některou z reprezentativních metod, takže jsou k dispozici skutečné údaje o všech potřebných porostních veličinách. Ve smíšených porostech je třeba zakmenění vypočítat samostatně pro každou dřevinu a výsledky sečíst (Sequens, 2007).

Použité vzorce:

$$\sigma = \frac{V_{\text{skutečná/ha}}}{V_{\text{tabulková}}} \qquad \sigma = \frac{G_{\text{skutečná/ha}}}{G_{\text{tabulková}}}$$

kde:  $V_{\text{skutečná/ha}}$  – skutečná zásoba na hektar

$V_{\text{tabulková}}$  – zásoba dle taxačních tabulek

$G_{\text{skutečná/ha}}$  – skutečné hodnoty kruhové základny na hektar

$G_{\text{tabulková}}$  – tabulkové hodnoty kruhové základny

## 2.2.17 Zastoupení dřevin

### 2.2.17.1 Výpočet zastoupení dřevin

Všeobecně se určuje jako % podíl , kterým se dřevina (j) svojí redukovanou plochou ( $P_{red,j}$ ) tj. plochou odpovídající plnému zakmenění, podílí na celkové redukované ploše porostu ( $P_{red}$ ).

$$Zast(j) = \frac{P_{red,j}}{P_{red}} * 100$$

### 2.2.18 Korelační koeficient

Lineární těsnost vazby, tedy velikost sepětí dat s regresivní přímkou vyjadřuje lineární koeficient korelace. V literatuře se často označuje jako „Pearsonův koeficient korelace“ nebo „výběrový korelační koeficient“. Značíme jej  $r_{x,y}$ .

Nabývá hodnot z intervalu  $<-1;1>$ , přičemž platí (v našem případě):

$$r_{x,y} < 0$$

V tomto případě existuje závislost nepřímá (klesající regresivní přímka), se zvětšujícím se  $r_{x,y}$  roste těsnost vazby (Brož, 2006)

## 2.3 Pomůcky

### 2.3.1 Vytyčování kruhových zkusných ploch

Při zjišťování zásob porostu pomocí kruhových zkusných ploch je třeba v terénu vytyčovat poloměry zvolené velikosti kruhu (obvyčejně 5,64 až 17,85). Mohou se k tomu použít různé pomůcky. Kupříkladu: jednoduchá vytyčovací souprava, výškoměr a speciální záměrná tyč, zrcadlový relaskop a speciální horizontální záměrná lať, ultrazvukový dálkoměr Forestor. (Šmelko, 2000)

Pro naše účely posloužila metoda výškoměru a speciální záměrné tyče. Plochy byly vytyčeny pomocí výškoměru Vertex a mikrovlnné odrazky, kdy na střed plochy byla odrazka fixována, a s pomocí měření dálek ve výškoměru byly stanoveny hranice zkusné plochy.

### **2.3.2 Průměrky**

Průměrka je pomůcka na přímé (bezprostředně dostupné) měření tloušťek stromů. Běžně se používají dva typy: milimetrová pro měření pokácených stromů a pro vědecké účely a taxační pro měření stojících stromů. Obě dvě mají dvě ramena, jedno pevné, druhé pohyblivé a pravítko se stupnicí na odčítání naměřené hodnoty tloušťky. Stupnice na milimetrové průměrce je milimetrová. Na taxační průměrce je centimetrová. (Šmelko, 2000)

### **2.3.3 Elektronický výškoměr Vertex s ultrazvukovým dálkoměrem**

Patří v současnosti mezi nejmodernější výškoměry. Umožňuje měřit výšky stromů z libovolné vzdálenosti (do 45 m) velmi rychle a jednoduše. Skládá se ze dvou částí. Ultrazvukový vysílač se připevní na měřený strom pomocí zabudované jehly, čímž se automaticky aktivuje jeho činnost. Výška umístění vysílače na stromě se zadá do výškoměru. Z libovolného místa, odkud dobře vidíte vrchol stromu, se výškoměr zacílí na vysílač, stlačením měřicího tlačítka se na displeji objeví vodorovná vzdálenost od stromu. Druhé cílení je na vrchol z odstupové vzdálenosti a úhlu sklonu (který odměří zabudovaný úhloměr) a určí přímo výšku stromu. (Šmelko, 2000)

Tento přístroj funguje na principu trigonometrické určování výšek stromu (Šálek ústně, 2009).

### **2.3.4 GPSMAP 60 CSX**

Tato GPS navigace posloužila při orientování v terénu, určování nadmořské výšky a reliéfu terénu.

### **2.3.5 Ostatní pomůcky**

Mezi tyto pomůcky patří křída, zápisník, psací potřeby.

## **2.4 Klíčové pojmy**

### **2.4.1 Zmlazení**

Přirozené zmlazení představuje nejdokonalejší způsob obnovy každého porostu a zvláště autochtonních porostů klimaxových druhů dřevin. Tento způsob obnovy porostů v sobě obsahuje přírodní kontinuitu působení všech vlivů, které jsou vlastní stabilním a produktivním lesním ekosystémům, schopným přirozeného zmlazení. Přirozeným zmlazením nebo přirozenou obnovou se nepřerušuje kontinuita vzájemného působení a vzájemného vlivu jednotlivých prvků ekosystému (stanoviště a biocenózy). Co je nejdůležitější, tímto způsobem obnovy se chrání lesní půda jako nejcennější, nejcitlivější a nejdůležitější část ekosystému, ve kterém je koncentrován nejpočetnější a nejvitálnější živý svět naší planety (<http://www.entu.cas.cz>).

### **2.4.2 Přirozená obnova**

Při přirozené obnově lesa se vytváří nová generace lesa autoreprodukcí mateřského porostu. V přirozeném lese probíhá přirozená obnova samovolně, v lese hospodářském je spojena s cílevědomou činností lesního hospodáře. Rozhodující význam má přirozená obnova generativní tj. ze semene. Její úspěšnost je podmíněna výskytem semenné úrody, vhodným stavem půdního povrchu, na který semeno dopadne s často nezbytnou přípravou půdy a příznivým porostním klimatem od opadu semen, ujmoutí se náletu až do stádia nárůstu. Na generativní přirozenou obnovu je v podstatné míře vázán podrostní způsob hospodaření (přirozená obnova pod mateřským porostem s horním cloněním). Může být ale vědomě využívána i při obnově porostů holými sečemi, a to buď ponecháním výstavek na pasekách (tzv. výstavkové hospodářství) nebo očekávaným bočním náletem semen z okolních porostů (přirozená obnova vedle mateřského porostu se cloněním bočním). Přirozenou obnovou je i obnova vegetativní, pařezovou a kořenovou výmladností (Kupka, 2005).

Přirozená obnova využívá k tvorbě nového porostu semennou obnovu nebo výmladnost za přímé účasti mateřského porostu. Ve vyšší míře je využito přírodních procesů (<http://cs.wikipedia.org>).

## **Přirozený způsob obnovy (zmlazování)**

### Výhody:

- Zachování původní (autochtonní) a dané lokalitě přizpůsobené populace
- Přizpůsobení zmlazení lokalitě
- Nerušený růst mladé rostliny
- Dobrá možnost selekce v případě pěstitelských zásahů (přírodní diferenciací)
- Možnost získávání divoce rostoucích sazenic
- Úspora nákladů za osivo a sazenice

### Nevýhody:

- Závislost na fruktifikaci a výtěžku semen
- Nestejnoměrná hustota zmlazení (<http://www.silvaportal.info/>).

Možnosti přirozené obnovy jsou různé, zásadně však větší, než jak se v současné době využívá. Nejpriznivější jsou na mírně chudých půdách s řídkou travnatou nebo keříčkovou vegetací, které pomalu zabuřeňují. Na velmi chudých půdách dominují keříčky, na zamokřených převládá obvykle drnový pokryv, na bohatých půdách pak vysoké byliny. Zde všude je přirozená obnova omezena na počáteční stádia, dokud buřeň nevytvoří souvislý pokryv. Hospodářské porosty na obohacených půdách (např. netýkavkové a devěsilové typy) se přirozeně téměř neobnovují. (Průša, 2000)

## **Přirozená obnova semenná**

Přirozená obnova semenná se uskutečňuje nalétnutím nebo opadem semen na vedlejší holou plochu nebo přímo pod mateřský porost. Semena musí mít ke svému klíčení a následnému růstu semenáčků příznivé podmínky. Porost je k přirozené obnově připravován výběrem, který spočívá v ponechání nejkvalitnějších jedinců při současném odstraňování nepřirůstavých, nemocných nebo jinak poškozených stromů s vadnými kmeny atp. Při výběru jsou ponechávány přednostně ty dřeviny, které se snažíme obnovit i v budoucím porostu. Přirozené obnově musí předcházet tzv. semenný rok (periodicky se opakující rok zvýšené plodnosti) cílových dřevin. Těsně před vysemeněním je vhodné provést přípravu půdy. Podmínkou přirozené obnovy je také

stanoviště nezamořené buření (nežádoucí konkurující vegetací - maliník, ostružiník, třtiny, keře...). V prvních letech jsou porosty vzniklé přirozenou obnovou označovány jako nárosty. Nárosty kladou zpravidla vyšší nároky na následnou výchovu, ale odolávají lépe škodám zvěře. Vzniklé porosty mohou být díky vysokému počtu jedinců na jednotce plochy při vhodné výchově kvalitnější.

### **Přirozená obnova výmladností**

Přirozená obnova výmladností využívá pařezové nebo kořenové výmladnosti. Někdy se uplatňuje také výmladnost kmenová (při oklestném hospodaření). Poněkud specifické hospodaření i obnova ve výmladkovém lese jsou popsány v samostatném článku.

### **Přirozená obnova clonou sečí**

K zavedení clonného způsobu obnovy vedlo lesníky poznání, že po probírkách ve starších porostech se často dostavilo velmi značné nasemenění, i když nebyl porušen zápoj. Nejhojnější obnova se objevovala pod porosty bukovými a jedlovými, méně pak pod porosty dubovými a nejméně pod porosty sosnovými. Nálet, který se pod porosty objevil ve velmi značném množství se zpravidla neudržel delší dobu, nýbrž po několika letech zase zanikal. Většina semenáčků uhyne do druhého roku po nasemenění, semenáčky sosny do 3 roku a smrku do pátého roku, není – li v porostu po nasemenění zápoj uvolněn.

Proto je třeba uvolňovat postupně v porostech zápoj, aby se semenáčky udrželi při životě a staly se základem budoucího porostu. Tento postup nazval sečí clonnou a rozeznával u ní tyto postupné úkony:

1. probírku
2. seč přípravnou
3. seč semennou
4. seč prosvětlovací
5. seč domýtnou

(Hartig, 1791)

Seč clonná

V dnešním pojetí se seč clonná skládá ze čtyř fází:

1. seč přípravná
2. seč semená
3. seč prosvětlovací
4. seč domýtná

(Heyer, 1854)

(Polanský, 1955)

V současné době se kvůli ekonomickým důvodům některé fáze slučují do třífázových clonných sečí. Tedy 3. a 4. Do jedné. (Šálek, ústně 2009)

### **2.4.3 Umělá obnova**

Umělou obnovou vznikají lesní porosty zpravidla druhově odlišné od porostů původních. Uskutečňuje se výsevem semen nebo výsadbou sazenic lesních dřevin. Volba obnovovaných dřevin nezávisí na mateřském porostu (jeho druhovém složení nebo genetické kvalitě). Založené kultury mohou být rovnoměrnější, optimálně husté a přehlednější. Umělou obnovou lze docílit přeměn nevhodných porostů (například smrkových monokultur) na porosty s vhodnější druhovou skladbou, více vyhovující stanovišti. Těžba dříví předcházející umělé obnově je jednodušší a zpravidla lze také lépe využít mechanizaci. Umělá obnova lesů má však i své nevýhody. Na rozsáhlých holých plochách je totiž omezena možnost výsadby stinných dřevin (jedle, buk). Při uplatnění umělé obnovy vznikají převážně stejnověké a stejnorodé porosty (chudá prostorová skladba). Kultury bývají více než nárosty poškozovány zvěří (důvodem je zpravidla nižší počet jedinců na jednotce plochy). Umělá obnova je často nákladnější než obnova přirozená. Toto je spojeno s náklady na pěstování sazenic a na samotnou výsadbu.

#### 2.4.4 Kombinovaná obnova

Kombinovanou obnovou se zajišťuje obnova části porostu přirozeně, zbytku uměle. Pokud přirozenou obnovou nelze zdárně zajistit celou porostní plochu je třeba prořídlé nebo pomístné nálety doplnit uměle (<http://cs.wikipedia.org> ).

#### 2.4.5 Zakmenění porostu

Je relativní mírou hustoty porostu. Udává stupeň využití produkčního prostoru stromy. Je to desetinásobek poměru redukované a skutečné plochy porostní skupiny nebo etáže zaokrouhlený celé číslo nebo poměr skutečné a tabulkové porostní zásoby nebo výčetní kruhové základny.

Hodnota zakmenění 10 odpovídá plné tabulkové zásobě nebo výčetní kruhové základně taxačních nebo růstových tabulek. V praxi je zjišťováno zakmenění venkovním šetřením obvykle buď kvalifikovaným odhadem, zkrácenou relaskopickou metodou, relaskopickou metodou nebo průměrkováním naplno. (Sequens, 2007)

#### 2.4.6 Zastoupení dřevin

Ve smíšeném porostu, složeném z více druhů dřevin, by se jejich zastoupení dalo vyjádřit velmi jednoduše relativním podílem počtu stromů  $N_j$ , kruhovou základnou  $G_j$  a nebo zásoby  $V_j$  jednotlivých dřevin vzhledem k celkovému počtu stromů  $N$ , kruhové základny  $G$  a nebo zásoby  $V$  celého porostu. Navzdory tomu se tento způsob neujal, neboť takto získané podíly ( $N_j/N$ ,  $G_j/G$ ,  $V_j/V$ ) jsou příliš ovlivněné rozdílnými biologickými i produkčními vlastnostmi mezi dřevinami.

Všeobecně se zastoupení dřevin určuje jako % plošný podíl, kterým se dřevina (j) svojí redukovanou plochou ( $P_{red j}$ )

, t.j. plochou odpovídající plnému zakmenění podílející se na celkové redukované ploše porostu ( $P_{red}$ ) (Šmelko a kol., 2003).



### **2.4.7 Zápoj**

Je to vzájemný dotyk a prolínání větví stromů. Zápoj je podstatný znak při hodnocení pěstebního stavu porostu, neboť ovlivňuje energetický, světelný a látkový režim porostu a celého ekosystému. Zápoj se z pěstebního hlediska klasifikuje jako přehoustlý, dokonalý, uvolněný, dočasně nebo trvale přerušovaný. Rozlišuje se: zápoj horizontální – koruny zaujímají víceméně stejnou (totožnou) část porostního prostoru a tvoří zřetelně vylišenou vrstvu, popř. vrstev několik; zápoj stupňovitý (diagonální) – vrcholy korun jsou ve vertikálním směru uspořádány tak nepravidelně, že není možné odlišit jakékoliv korunové vrstvy; je typický pro výběrný les; zápoj vertikální – koruny se vzájemně dotýkají a prostupují ve svislé rovině (<http://www.mezistromy.cz> ).

### **2.4.8 Lesní hospodářské plány (LHP)**

Jsou nástrojem vlastníků lesů o výměře 50 a více ha pro jeho obhospodařování.

Vypracovávají se zpravidla na dobu 10 let. Právnícké osoby, kterým je svěřeno nakládání se státními lesy, ostatní právnícké osoby a fyzické osoby, vlastníci více než 50 ha lesa jsou povinni zabezpečit vypracování LHP. LHP si mohou pořídit i vlastníci lesa o výměře menší než 50 ha. Jeden plán může být vypracován pro lesy o výměře nejvíce 20 000 ha.

Funkce LHP:

Je to nástroj optimalizace hospodaření s lesním majetkem v rámci daných legislativních a ekonomických pravidel.

Projekt hospodaření a správy na lesním majetku

Odvod právním předpisem agregovaných dat

LHP je dílem, které má v českých zemích řádově dvoustoletou tradici. Z dostupných informací lze usuzovat, že již od samotného počátku byla v něm dosažena jeho dvojí funkce:

- byl a je nástrojem vlastníka lesa pro hospodaření v lese s cílem dosažení maximálního trvalého a vyrovnaného výnosu
- je zároveň také nástrojem státní správy k zachování podstaty lesa
- slouží k zachování ekosystému lesa jako prostředí v podstatě nezbytném pro náš život (Sequens, 2007).

## **2.4.9 Podrovní způsob**

Hospodářský způsob podrovní není (a ani nemůže být) jednoznačně definován, poněvadž shrnuje několik hospodářských forem. Patří sem bezesporu hospodářský postup využívající seč clonnou. I ta však má celou řadu forem a modifikací, zejména s ohledem na plošný rozsah seče (velkoplošná, maloplošná), časový průběh seče (krátkodobý, dlouhodobý - až s přechodem do permanentní výběrné seče), plošné rozmístění těžebního zásahu (pravidelné, nepravidelné), počet fází (zásahů) seče (od dvou výše - až s přechodem do početně neomezené výběrné seče). (Poleno, Z, 1999).

## **2.4.10 Přírodní les**

Přírodní les s původním lesním společenstvem s různověkým porostem, nedotčený lidským hospodařením, s přírodní skladbou dřevin, kde běžný přírůst je vyrovnáván běžným vymíráním. V Evropě se zachovalo jen málo pralesů, většinou jsou součástí chráněné přírody v přírodních rezervacích, například rozsáhlý Bělověžský prales. Na území ČR se zachovalo několik zbytků pralesa (<http://www.cojeco.cz/>).

Prales je ten les, který se dosud nachází v tom stavu, jaký na sebe vzal bez jakéhokoliv lidského zásahu, tedy výlučně přirozeným vývojem jak zemského povrchu, tak na tomto jsoucí vegetace, pod vlivem panujícího podnebí, dále konkurence organismů a jiných, přirozené rozšíření rostlin podmiňujících činitelů (Tschermak, 1910).

Přírodní les je les bez vlivu člověka (prales) v minulém i současném období. Jedná se tedy o les bez antropických (dnes bez antropických přímých) vlivů, který se vyvíjel a vyvíjí pouze v rámci spontánního vývoje, který lze charakterizovat jako přirozený (Podrázský a kol., 2001).

## **2.4.11 Terminologie pěstování lesa**

### **2.4.11.1 Semenáček**

mladá rostlina generativního původu, u které nebyl žádným způsobem upravován kořenový systém.

#### **2.4.11.2 Sazenice**

Mladá rostlina vypěstovaná ze semenáčku nebo vegetativním množáním, u níž byl kořenový systém upravován (podřezáváním, školkováním, přepichováním nebo přesazováním do obalu) s nadzemní částí o výšce do 50 cm (<http://lesoskolky.cz>).

#### **2.4.11.3 Smrk ztepilý**

Nejčastěji je smrk prodáván jako sazenice ve výškových třídách 26-35cm, 36-50cm a 51-70cm. Stáří prodejných sazenic je 3 – 4 roky. Vypěstované 1-2-leté semenáčky jsou na jaře nebo v létě školkovány na jinou plochu a ještě další 1,5 – 2 roky dopěstovány.

Vzorce pěstování smrku ztepilého: 2+2; 1+2; f1+2; f1,5+2,5; f1,5+1,5; 1,5+2,5

#### **2.4.11.4 Buk lesní**

Nejčastěji prodáván jako sazenice ve výškových třídách 26-35 cm, 36-50 cm a 51-70 cm. Jednoleté semenáčky jsou na jaře podřezány a ještě 1 rok pěstovány na stejném záhoně. Alternativou je pěstovat jednoleté semenáčky ve fóliových krytech nebo semenáčky vyzvednout a školkovat. Školkovaná sazenice je silnější a má bohatší kořenový systém. Vzorce pěstování buku lesního: 1-1; 1+1; 1-1+1; f1; 0,5-0,5; 1-2 (<http://lesoskolky.cz>).

#### **2.4.11.5 Vysvětlivky ke vzorci pěstování:**

- 1. číslo značí věk rostliny (součet čísel udává celkový věk rostliny)
- + školkování
- - podřezávání
- f pěstování rostliny ve fóliovém krytu (<http://lesoskolky.cz>).

### **3 Přírodní podmínky**

Přírodní podmínky, v kterých bylo měřeno, se nacházejí v rozmezí od 850 do 1250 metrů nad mořem. Jsou to 6., 7. a 8. vegetační stupně. Konkrétní místo je Boubín a jeho přilehlé

okolí, tzn. PLO - 13 Šumava. Ta má celkovou plochu 211 302 ha, porostní plochu 134 507 ha a lesnatost 63,7% (<http://www.infodatasys.cz>).

## **Klima**

Šumava se nachází v oblasti přechodného středoevropského klimatu a podle klimatického členění ČR patří hlavní část pohoří do chladné klimatické oblasti. Zdejší podnebí má přechodný ráz, uplatňují se zde vlivy oceánského i kontinentálního klimatu, to znamená, že jsou zde v průběhu roku poměrně malé teplotní výkyvy a poměrně vysoké srážky.

Teplotní gradient se mění především s nadmořskou výškou (průměrné teploty jsou ve výšce 750 m n. m. ca 6 °C a v 1300 m n. m. asi 3 °C), ovšem v terénních depresích a horských údolích (např. horní tok Vltavy a Otavy) jsou vlivem teplotních inverzí teploty výrazně nižší než na vrcholech a hřebenech nad hladinou inverze. Nejchladnějším měsícem bývá leden, nejteplejším červenec. Období s průměrnou teplotou < 0°C začíná v nejvyšších polohách počátkem listopadu (koncem října) a končí na konci března, popř. v dubnu (zima trvá 5 měsíců, ranní mrazíky trvají ještě o dva měsíce déle).

Celkové množství srážek se také zvyšuje s rostoucí nadmořskou výškou, přičemž největší je v centrální části Šumavy (Březník 1486-1552 mm v třicetiletém průměru) a liší se samozřejmě na návětrné a závětrné straně pohoří.

Na vývoj vegetace má velký vliv trvání a mocnost sněhu. Na jeho množství má vliv nadmořská výška a také mezoreliéf (nejvíce sněhu je v nejvyšších polohách příhraničního hřebene, nejméně na severovýchodním okraji Šumavy). Souvislá sněhová pokrývka leží v nejvyšších polohách 120-150 dní (na vrcholu Großer Arber 200 dní). Pohybující se sníh (laviny, plazivý sníh, sněhové závalky), který má vliv na utváření vegetace, nalezneme na Šumavě pouze na karových stěnách.

Ve vrcholových polohách a v místech teplotních inverzí značně působí mlha, na vrcholcích a hřebenech je významným faktorem působícím na vegetaci vítr a námraza (<http://www.npsumava.cz>).

### **PLO 13 – Šumava**

Šumava je krajina, která s připočtením německé a rakouské části tvoří nejrozsáhlejší lesní komplex střední Evropy. Je význačnou pramennou oblastí, pramení zde nejznámější česká řeka Vltava a její významný levostranný přítok Otava. Na jejím území se rozkládá 5 jezer (Plešné, Černé, Čertovo, Prášílské, Laka) Má vysokou lesnatost (1 682 km<sup>2</sup>, 65% lesa) a v roce 1991 na části území této CHKO byl vyhlášen Národní park Šumava se sídlem ve Vimperku. Nadmořská výška je průměrně 1000 – 1100 m (Průša,2001).

Nejvyšším vrcholem pohoří je 1457 m vysoký Velký Javor (Groß Arber), který leží na německé straně Šumavy nedaleko Železné Rudy. Nejvyšším vrcholem na české straně je Plechý nad začátkem Lipenské přehradní nádrže, který je vysoký 1378 metrů. Nejvyšší součástí vnitrozemského pásma Šumavy je téměř zcela zalesněná a řídká osídlená Boubínská hornatina s nejvyšším vrcholem Boubínem (1362 m), která má rozlohu téměř 130 km čtverečních.

Šumava je mimořádně cenná a člověkem zatím málo dotčená přírodní krajina. Proto byla na jejím území vyhlášena celá řada přírodních rezervací, které od roku 1963 zahrnula do svého chráněného území nově vyhlášená CHKO Šumava (CHKOŠ). V její nejcennější části byl zřízen roku 1991 národní park. Ten společně s ochranným pásmem, které je tvořeno zbytkem CHKOŠ, pokrývá většinu šumavského území (<http://www.jiznicechy.org/cz/>).

Celé území bylo v roce 1963 vyhlášeno největší chráněnou krajinnou oblastí ČR (1682 km<sup>2</sup>, 65 % lesa) a v roce 1991 zde byl na části území vyhlášen Národní park Šumava o rozloze téměř 70 tisíc hektarů (les je na 59 tisících hektarech). Velkorysě také bylo vyhlášení některých rezervací s ochranným pásmem, jako je Boubínský prales a Modravské slatě.

Tab. 1: Zastoupení dřevin (v %)

<b>Jehličnany</b>	<b>Přirozená skladba</b>	<b>Současná skladba</b>	<b>Cílová skladba</b>
smrk	51,5	81,7	77,7
jedle	20,1	2,0	6,2
borovice	0	5,6	0,9
kosodřevina	0,9	0	0,3
modřín	0	0,5	1,0
ostatní	0,3	1,2	0
<b>celkem</b>	<b>72,8</b>	<b>91,0</b>	<b>86,1</b>

<b>Listnáče</b>	<b>Přirozená skladba</b>	<b>Současná skladba</b>	<b>Cílová skladba</b>
buk	25,8	6,2	13,0
jasan	0	0,1	0
javor	0,5	0,2	0,8
bříza	0,6	1,7	0
olše	0,2	0,6	0,1
jeřáb	0,1	0	0
ostatní	0	0,2	0
<b>celkem</b>	<b>27,2</b>	<b>9,0</b>	<b>13,9</b>

(<http://www.mezistromy.cz/>).

### 3.1 Typologické podmínky – lesní vegetační stupně

LVS jsou základním vertikálním členěním na území České republiky. Byly stanoveny na základě převažujících hlavních dřevin (rozdílné nároky na klimatické podmínky) přirozených lesů (Průša, 2001).

## Popis LVS na zkusných plochách

### 6S1 – svěží smrková bučina

Je hojná v nižších polohách na různě sklonitých svazích, plochých hřebenech i zvlněných plošinách, převážně v nadmořských výškách 650 – 950 m, na Šumavě a v Beskydách do 1050 m. Geologické podloží tvoří různé silikátové horniny. Půdy jsou kyselé, středně, někdy i slaběji zásobené živinami, převážně hluboké, stále čerstvě vlhké, dobře rozpustné, slabě štěrkovité až štěrkovité. Půdním typem je většinou kryptopodzol typický mezotrofní, někdy kambiem oligo – mezotrofní, často s náznaky podzolizace. Humusovou formou je moder.

Fytocenóza je charakteristická jak účastí druhů ESR (dále ekologické skupiny rostlin) 10 – čerstvé, středně bohaté, tak 9 – mírně vlhké, chudé, se střední pokrývností. Porosty jsou slabě až středně ohroženy větrem a sněhem. Půdy středně zabuřeňují, jsou odolné vůči degradaci. Funkce lesa je intenzivně hospodářská, produkce nadprůměrná SM 3.-4., JD 4., BK 5 (Bonitní stupeň).

Vhodné je řešit cílovou skladbu ve více etážích nebo s listnatou výplní. Porosty takové výstavby dosahují zde ve 120 letech zásoby kolem 1000m<sup>3</sup>/ha. Jsou zde příznivé přírodní podmínky pro skupinovitě až jednotlivě výběrný les.

Ve stejnověkových porostech hospodaříme podrostowním, zřídka násečným způsobem. Postup obnovy je vhodný od severu až východu. Obnovní doba musí být dlouhá 40 let až nepřetržitá, obmýtí 120-130 let.

Přirozená obnova všech dřevin je možná pod clonou, někdy je třeba lehce zranit půdu.

Jedli zajistíme časový předstih. V současných porostech převládá smrk. Ve stejnověkových smrkových porostech zajistíme jedli a buk v předsunutých clonných skupinách. Velký je podíl smíšených porostů s převahou smrku a příměsí buku a jedle. Velice často je porost tvořen porostními útvary smrku s výplní buku, který vzrůstá až do úrovně. Kvalita smrku tím velice stoupne (bezsuchý) a humusová forma se udržuje v příznivém stavu. Porosty zvolna prosvětlujeme (buřeň nastupuje postupně).

(Průša, 2001).

## **7K – Kyselá buková smrčina**

Je hojně rozšířená v horninách (Šumava 11%). Vyskytuje se v nadmořských výškách 900 – 1050 m (na Šumavě do 1150 m). Zaujímá hlavně náhorní plošiny, hřbety, horní a střední části svahů. Geologický podklad tvoří kyselé horniny (žuly, ruly). Půdy jsou středně hluboké až hluboké, převážně hlinitopísčité, někdy značně skřetovité, čerstvě vlhké. Převažujícím půdním typem je hluboce výrazný humusový podzol a kryptozol, humusovou formou a morový moder.

V přirozené skladbě převládá smrk, méně je zastoupen buk, a to již se sníženou vitalitou oproti smrku, málo jedle, vyskytuje se jeřáb.

Porosty jsou silně ohroženy sněhem, ledovkou a jinovatkou, značně větrem, přirozená obnova vázne na nedostatku tepla. Funkce lesa je hospodářská, ekologická funkce je infiltrační. Vhodný hospodářský způsob je podrostní a násečný, s obmýtní dobou 120-150 let, s obnovní dobou do 40 let.

Buk je nezbytnou meliorační dřevinou. Je nutné ho rozmísťovat po celé ploše, vzhledem k jeho snížené vitalitě nelze očekávat mimořádný ekonomický efekt.

Obnova porostů clonným způsobem musí být modifikována na větší prosvětlení v okrajových sečích s postupem od jihovýchodu a východu, které přivádí více světla a tepla. Vzhledem k pomalému nástupu houstnutí buřeně můžeme ve smrkových porostech dosáhnout jeho obnovy převážně přirozenou cestou (Průša, 2001).

## **7N – kamenitá kyselá buková smrčina**

Vyskytuje se v hornatinách. Takže i na Šumavě. Zaujímá různé, někdy i srázné svahy, vrcholy a hřebeny na kyseljším podloží, většinou nadmořských výškách 900 – 1050 m (na Šumavě až o 100 m výše). Půda je převážně hlinitopísčité, středně hluboká až mělká, čerstvě vlhká, propustná, silně skřetovitá, na povrchu kamenitá až balvanovitá. Půdním typem je kryptopodzol ramenový nebo humusový podzol tankerový, humusovou formou je většinou mor, někdy rašelinný.

Největší ohrožení je erozí, sněhem a ledovkou, málo větrem a buřením. Funkce lesa je produkční, v extrémních polohách půdoochranná, ekologické účinky protierozní.



Produkce je podprůměrná. Obmýtní doba u smrku je 140 let, obnovní doba 40 let. Vhodný hospodářský způsob je okrajová seč clonná s předsunutými clonnými skupinami. Stabilita porostu je dobrá, protože kořenový systém je zakotven v suti. Přirozená obnova je řídká (Průša, 2001).

### **7S – svěží buková smrčina**

Je rozšířena v hornatinách na různě sklonitých svazích i plochých hřbetech, převážně v nadmořských výškách (850) 900 – 1100 m, většinou na kyselejších silikátových horninách. Zásoba živin v půdě je mírně podprůměrná, půda je středně hluboká až hluboká, dobře propustná, většinou šterkovitá, stále čerstvě vlhká. Půdním typem je kryptopodzol, případně humusový podzol středně výrazný.

Porosty jsou ohroženy větrem, značně ledovkou, středně buření. Funkce lesa je produkční, produkce mírně podprůměrná. Buk má v bukosmrkovém LVS nižší vitalitu, která se odráží i v nižší produkci. Obmýtní doba pro smrk je 120 – 150 let a obnovní doba 40 let. Vhodný hospodářský způsob je clonná seč pruhová, okrajová seč clonná s předsunutými clonnými skupinami nebo násečný způsob s s předsunutými clonnými skupinami. Přirozené obnovy všech dřevin lze dosáhnout příměs buku po ploše je vhodná (Průša, 2001).

### **7O – svěží jedlová smrčina je rozšířena**

Vyskytuje se v horských oblastech v nadmořských výškách 800 – 1000 m (Šumava až 1100 m). Zaujímá plošiny svahů, mělká údolí s potoky. Spíše kyselejší horniny. Půdy jsou hluboké, hlinitopísčité a písčitohlinité, s proměnlivou slabou příměsí skeletu, čerstvě vlhké a vlhké, dospod i mokré. Půdním typem je kryptopodzol pseudoglejový až glejový.

Humusovou formou je často zrašelinělý morový moder, někdy i mor.

V přirozené skladbě převládá smrk nad jedlí, která se však bonitně vyrovnává. Buk se dostává ojediněle do podúrovně.

Ohrožení porostů přírodními vlivy je menší než u ostatních jedlových smrčin. Produkce je nadprůměrná. Funkce lesa je hospodářská, ekologické účinky desukční a infiltrační.

Obmýtní doba je 120 – 150 let. Vhodný obnovní způsob je podrostní, méně násečný. Obnovní

doba se pohybuje kolem 40 let. Přírozená obnova pod nepravidelně porušeným zápojem probíhá dosti příznivě (Průša, 2001).

## 3.2 Ekologické řady a edafické kategorie

Vyjadřují kvalitu stanoviště, zejména z hlediska půdního druhu, typu a zásobení živinami.

Základními řadami jsou kyselá, živná a oglejené:

**Kyselá řada** – sdružuje kyselé, geneticky vyvinuté půdy s průměrnou až sníženou zásobou živin se zhoršenou humifikací. Půdy jsou málo odolné vůči degradaci. Zabuření půdy nebývá výrazné, a proto je snazší přírozená obnova. Stabilita porostů vůči větru je dobrá.

**Živná řada** – zahrnuje půdy geneticky dobře vyvinuté, minerálně středně bohaté a bohaté, s příznivou humifikací. Tyto půdy snadno a silně zabuřují. Půdy jsou značně odolné vůči degradaci. Stabilita smrkových porostů proti větru je značně snížena.

**Oglejená řada** – je vymezena zejména režimem půdní vody. Půda je většinou hlinitá až jílovitohlinitá, špatně propustná pro vodu. V jarních obdobích a po deštích se povrch zamokřuje, v létě většinou s výjimkou podhorských a horských poloh vysychá a tvrdne (Kupka, 2005)

## 4 Hospodářské způsoby a obnovní seče

### 4.1 Podrobní způsob

Tato obnova se uskutečňuje přímo pod původním porostem. Přírozeně opadem či náletem semene, uměle podsíjí nebo podsadbou porostu či jeho části. Obnovu pod porostem provádíme clonnými sečemi. Pokud se přírozená obnova podaří, stačí zmlazení podle potřeby doplnit. K umělé obnově (vyjma podsíje žaludů) se clonné seče nehodí, protože poškození kultur je při těžbě a vyklizování velké.

Clonné seče na rozdíl od holých sečí výrazně ztěžují mechanizaci – musí se dávat pozor na nálet a nárost, aby se nepoškodil, dále například vyklizování, což je i dražší. Clonné

seče se uskutečňují postupně, po etapách, které nazýváme fáze. Rozeznáváme fázi přípravnou, semennou, uvolňovací a domýtnou. Úkolem přípravné fáze je zajistit obnově přirozené podmínky. Jde vlastně o poslední zásah, kterým lze dokončit zpevnění porostů. Cílem semenné fáze je připravit vhodné prostředí pro klíčení opadlých nebo vysetých semen a příznivé podmínky pro vývoj semenáčků či vysazených sazenic v prvních letech života. Úkolem prosvětlovací (uvolňovací) fáze je zlepšit podmínky novému porostu, který potřebuje stále více světla a vláhy. Obvykle uvolňujeme nově obnovený porost za tři až pět let po jeho založení. Cílem domýtné fáze je úplně uvolnit mladou generaci od zbytků starého porostu, a to v období, kdy semenáčky a sazenice vykazují výrazně zvětšený výškový přírůst a jsou zajištěny proti sněhu, mrazu a buření a snesou přímé oslunění (<http://www.mezistromy.cz/>).

V praxi se seč domýtná a uvolňovací stahují do jedné seče, tedy 3 fáze. Hlavně kvůli ušetření nákladů (Šálek, ústně 2011).

Podle velikosti, šířky, tvaru a umístění prostu dělíme clonné seče na velkoplošnou seč clonnou, okrajovou seč clonnou, pruhovou seč clonnou a skupinovou seč clonnou (clonné kotlíky).

#### **4.1.1 Velkoplošná seč clonná**

Tzv. tmavoseč se uskutečňuje pomocí všech čtyř fází, během nichž víceméně stejnoměrně prosvětlujeme porost nebo jeho části. Tato seč se dříve používala k přirozené obnově porostů dřevin, jejichž nálety nejsou příliš citlivé na poškození, jako je dub a buk.

Pro umělou obnovu je nevhodná (<http://www.mezistromy.cz/>).

Velkoplošná seč je širší více než dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu (Šálek, ústně 2009).

#### **4.1.2 Maloplošná seč clonná**

Nesmí být širší více než dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu.

Odlišuje se:

### **4.1.3 Okrajová seč clonná**

V tomto případě obnovujeme porost postupně od okraje clonnými pruhy. Takto se dobře zmlazují všechny dřeviny. Při této seči můžeme vynechat přípravnou fázi. K umělé obnově se okrajová seč clonná používá velmi omezeně, v praxi vlastně jen k podsíjí borových porostů žaludy.

### **4.1.4 Pruhová seč clonná**

Používáme ji především při obnově rozsáhlých porostů, které je nutné vzhledem k přiměřené obnovní době rozčlenit na více obnovních článků. Dává vznik různověkým porostům, složeným ze stejnověkových pruhů. Je výhodná zejména k přirozené obnově buku a jedle.

### **4.1.5 Skupinová seč clonná**

Obnovním prvkem jsou skupiny uvnitř mateřského porostu, do nichž postupně vkládáme jednotlivé fáze seče clonné. Umožňuje vznik smíšených a různověkových porostů. Pokud se však nekombinuje s jinou sečí, trvá obnova celého porostu příliš dlouho. Tuto seč používáme hlavně pro přirozenou obnovu jedle a buku. K umělé obnově se používá omezeně, obvykle jako podsíje buku v mrazových kotlinách (Vokoun, 1997).

## **4.2 Násečný způsob**

Nový porost vzniká v blízkosti porostní stěny jak na holé ploše, tak pod ochrannou těžného porostu. Uplatňuje se obnova okrajová. Vnější okraj je tvořen holou plochou, jejíž šíře nepřekračuje průměrnou výšku těžného porostu. Při zahájení obnovy porostu se vnější okraj vytváří násekem. Vnitřní okraj je tvořen pruhem těžného porostu podél porostní stěny. Jeho šířka je omezena účinným dosahem přímého bočního světla. V rozvolněných porostech může činit až dvojnásobek porostní výšky.

#### **4.2.1 Okrajová seč**

Podle počtu těžebních zásahů, kterými se přesouvá porostní stěna ve směru postupu obnovy a vnitřní okraj se tak mění na vnější, odlišuje se:

#### **4.2.2 Prostá okrajová seč**

Porostní stěna se přesouvá jedním zásahem charakteru úzké holé seče – násekem.

#### **4.2.3 Dvoufázová nebo třífázová okrajová seč**

Vnitřní okraj se napřed jedním, vyjímečně dvěma těžebními zásahy uvolní, čímž se rozšíří zóna vnitřního okraje.

Podle směru postupu obnovy se odlišuje:

#### **4.2.4 Odrubná seč**

Přímočará, zvlněná nebo stupňovitá porostní stěna se odsouvá jednosměrně

#### **4.2.5 Obrubná seč**

Skupiny založené uvnitř porostu se rozšiřují excentricky několika směry (Vokoun, 1997).

### **4.3 Holosečný způsob**

Nový porost vzniká na holé ploše, která je širší než průměrná výška těžného porostu.

Používá se obnovy holosečné.

#### **4.3.1 Velkoplošná holá seč**

Je širší než dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu.

#### **4.3.2 Maloplošná holá seč**

Nesmí svojí velikostí překročit jeden hektar a svojí šířkou dvojnásobek výšky těžného porostu. Odlišuje se:

### **4.3.3 Pruhová seč holá**

Mívá zpravidla obdélníkový tvar. Přiřazuje se v jednom směru od výchozí linie, většinou od okraje porostu.

### **4.3.4 Kulisová seč holá**

Má tvar kruhu, který se vkládá dovnitř porostu. Kulisy tvoří zachovaná část těžného porostu. Mají být nejméně trojnásobně širší než založená paseka.

### **4.3.5 Skupinová seč holá (kotlíková seč)**

Uvnitř porostu se zakládají holé skupiny zpravidla eliptického nebo obdélníkového tvaru. Jejich šíře je menší než dvojnásobek průměrné výšky porostu.

### **4.3.6 Obnova semennými výstavky**

Na pasece se ponechává určitý počet výstavků převážně slunných dřevin. Výstavky se většinou odstraňují po vzniku žádoucího náletu (Vokoun, 1997).

## **4.4 Výběrný způsob**

Těžba za účelem výchovy a obnovy porostů se časově a prostorově nerozlišuje.

Uskutečňuje se výběrem jednotlivých stromů nebo jejich skupin, které jsou nežádoucí nebo mýtně zralé. Obnova porostů probíhá plynule a nepřetržitě. Těžbou se uvolňuje prostor pro následující generaci. Používá se výběrná seč.

## **4.4.1 Výběrná seč**

### **4.4.1.1 Jednotlivě výběrná seč**

Při obnově se těží převážně jednotlivé stromy

### **4.4.1.2 Skupinovitě výběrná seč**

Při obnově se těží převážně skupina stromů. Vzniká skupinovitá obnova (Vokoun, 1997).

## **4.4.2 Kombinované obnovní postupy**

Při obnově porostů se většinou používá současně dvou, někdy i tří základních obnovních sečí, které se vhodně prostorově a časově kombinují.

### **4.4.2.1 Skupinovitá seč clonná (Gayerova – bavorská seč)**

Je kombinací skupinové clonné seče, kterou se zahajuje obnova, s okrajovou obrubnou sečí, jíž se obnova rozšiřuje.

### **4.4.2.2 Skupinovitá seč holá**

Je kombinací skupinové seče holé (kotlíkové) s okrajovou obrubnou sečí, kterou se skupina rozšiřuje.

### **4.4.2.3 Bavorská kombinovaná seč**

Je kombinací skupinovitě clonné seče s okrajovou odrubnou sečí. Předsunuté skupiny, založené většinou v předstihu uvnitř porostu, se rozšiřují okrajovou sečí obrubnou ještě dříve, než se k nim přesune porostní stěna okrajové seče odrubné.

### **4.4.2.4 Wagnerova clonně – okrajová seč**

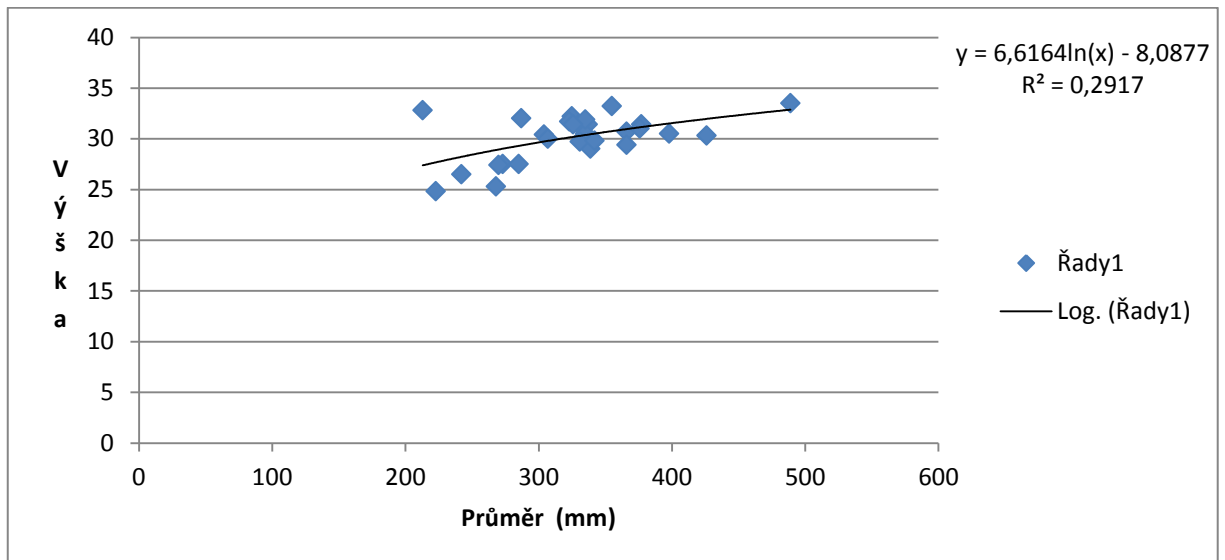
Je kombinací okrajové nebo pruhové clonné seče s okrajovou sečí obrubnou. Často se ještě uplatňuje skupinová nebo skupinovitá clonná seč uvnitř porostu. Clonná seč se zakládá pokud možno při severním okraji porostu a uskuteční se v ní přípravná a semenná seč. Místo prosvětlující seče se porosty postupně uvolňují okrajovou sečí obrubnou. Současně se v dalším pruhu obnovovaného porostu uskutečňuje přípravná seč (Průša, 2001).

## 5 Zkusné plochy – popis stanovišť a dosažené výsledky

### 5.1 Zkusná plocha č. 1

Jednalo se násečný způsob hospodaření, kde z jedné strany byla porostní stěna - dvouetážovým smrková kultura (25/15) s příměsí buku. Na této ploše se vyskytovalo zmlazení v těchto počtech: smrk ztepilý 600, buk lesní 5ks, bříza bělokorá 40ks, jeřáb ptačí 3ks a jedle bělokorá 2 ks. Nadmořská výška je 876 metrů nad mořem, to odpovídá 6. LVS což je smrkobukový. Zásoba je nula a reálné zakmenění této zkusné plochy je 0, protože tato plocha byla měřena na holé ploše.

Graf 1 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)





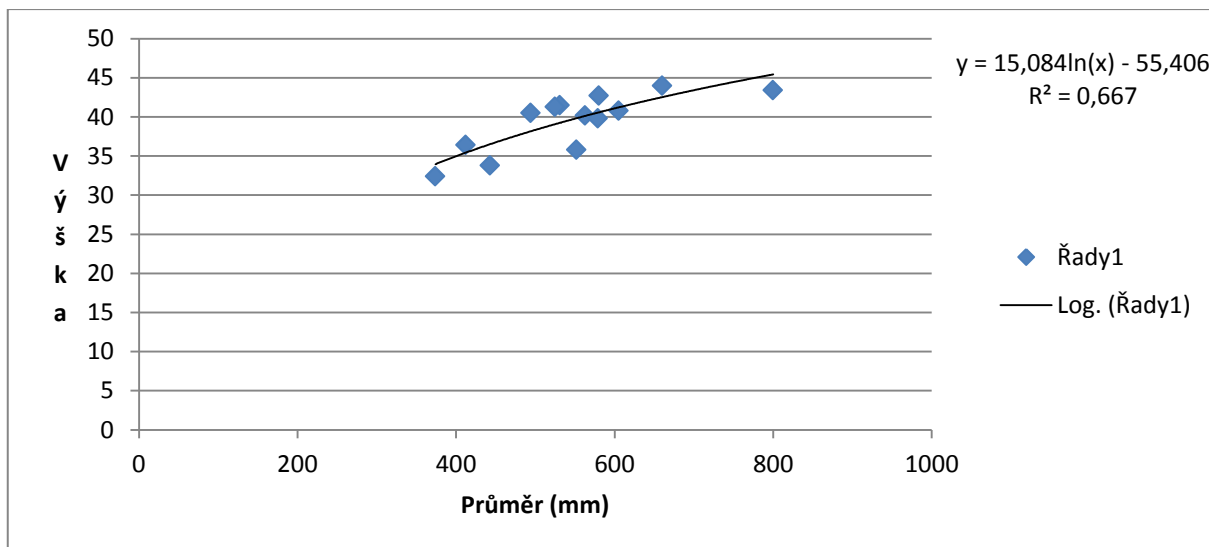
*Obr. 1 Zkusná plocha č. 1*



## **5.2 Zkusná plocha č. 2**

Tato zkusná plocha se vyskytovala uvnitř dospělého smrkového porostu. Střední tloušťka porostu je 37,5 cm a střední výška 31m. Přírodní zmlazení tu bylo následující: smrk ztepilý 5000ks, buk lesní 30 ks, jedle bělokorá 10 ks. Nadmořská výška je 859 metrů nad mořem – 6. LVS – smrkobukový. Spočítaná zásoba na 1 hektar je 698 m<sup>3</sup> a zakmenění je 0,97.

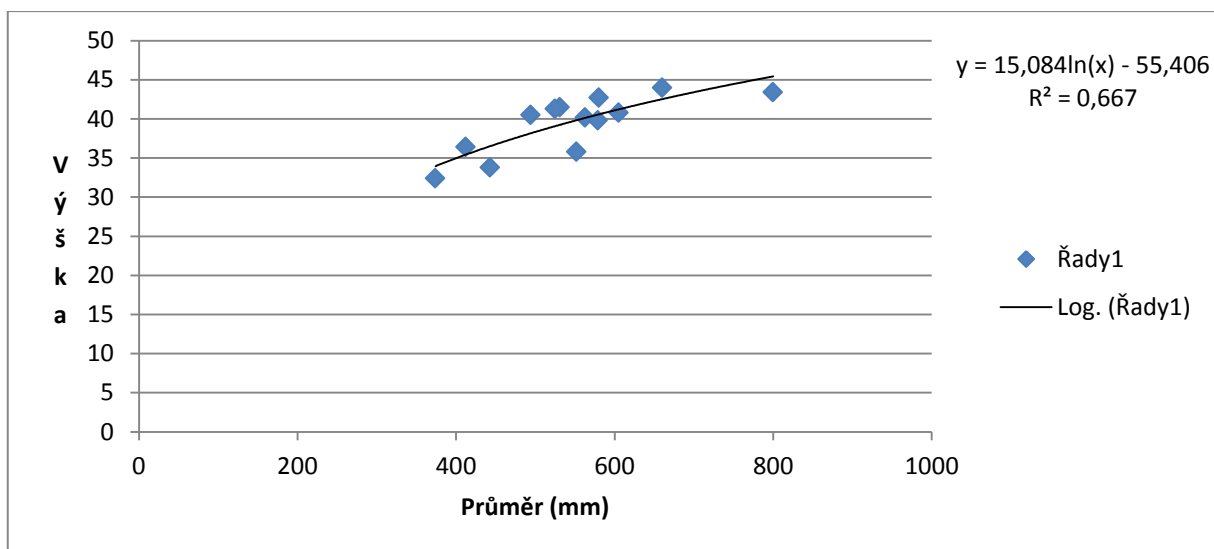
Graf 2 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



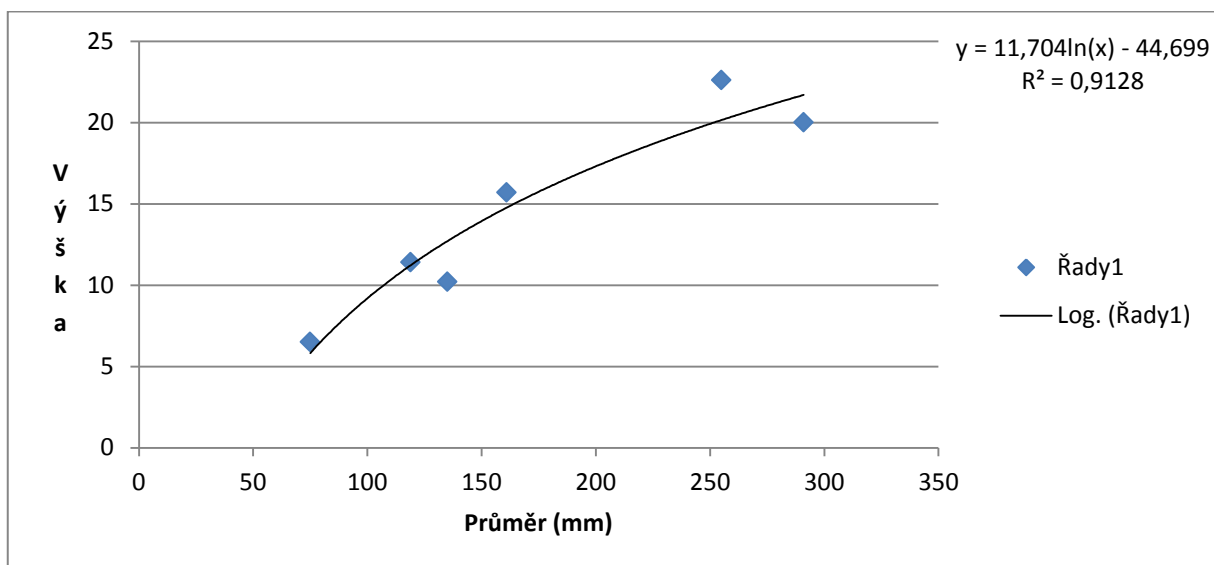
### 5.3 Zkusná plocha č. 3

Tato plocha se nacházela o trochu výše. Šlo o smrkový porost s příměsí buku – bukosmrkový porost. Je zde krásné zmlazení buku. Střední tloušťka porostu je 63 cm a střední výška 42 m u smrku a 21 cm respektive 18 m u buku. Zmlazení se vyskytovalo v následujících počtech: smrk ztepilý 3000 ks, buk lesní 250 ks. Nadmořská výška je 914 metrů nad mořem – 7. LVS – bukosmrkový. Celková zásoba na 1 hektar je 918 m<sup>3</sup>. Zakmenění smrku ztepilého je 0,76 a buku lesního 0,20, tedy celkové zakmenění vyšlo 0,97. Zastoupení dřevin je 79% SM a 21% BK.

Graf 3 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



Graf 4 Logaritmická regresní křivka výšek (Buk)



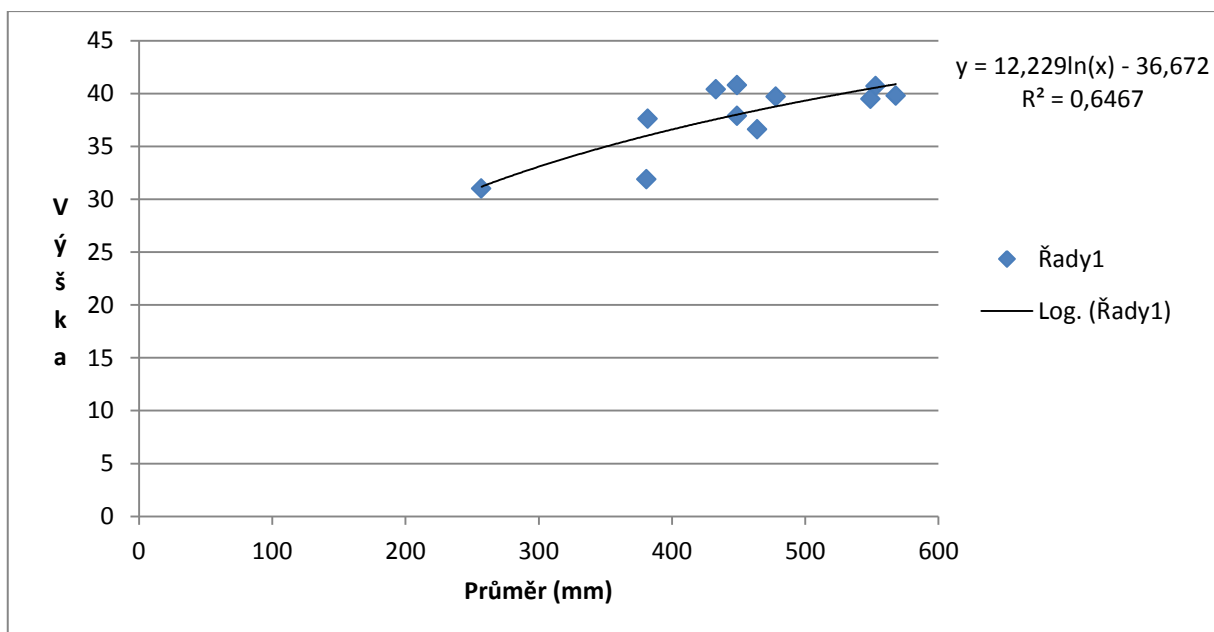
*Obr. 2 Zkusná plocha č. 3*



#### **5.4 Zkusná plocha č. 4**

Zde bylo aplikováno prosvětlení po vývratech uvnitř porostu - prosvětlovací pás. Plocha, která byla vytyčena, do tohoto prosvětlovacího pásu částečně zasahuje. Dospělý porost je smrkový. Střední tloušťka porostu je 52 cm a střední výška 40 m. Zmlazení se vyskytovalo v následujících počtech: smrk ztepilý 6000 ks, buk lesní 60 ks. Nadmořská výška je 932 metrů nad mořem – 7. LVS – bukosmrkový (7S). Spočítaná zásoba na 1 hektar je 505 m<sup>3</sup>. Zakmenění je 0,48.

Graf 5 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



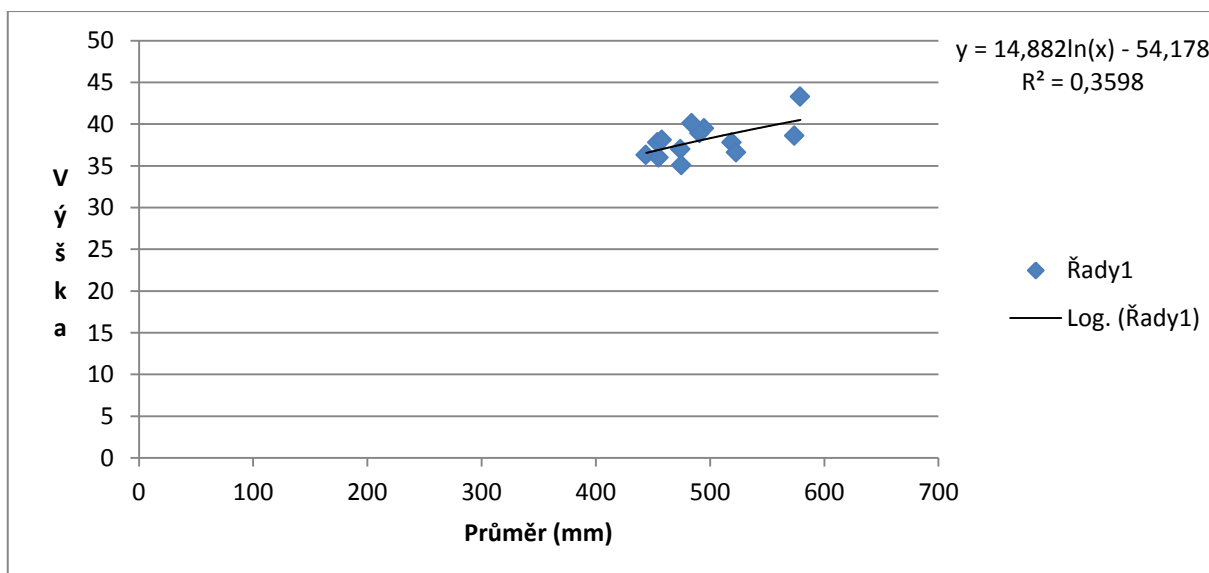
Obr. 3 Zkusná plocha č. 4



## 5.5 Zkusná plocha č. 5

Na této ploše je příkladné hospodaření v lesích (viz foto). Uvnitř porostu je vytěžena určitá plocha, ke které může světo, zároveň je však nový porost kryt okolními stromy. Tím, že záměrně snížíme zakmenění tak prosvětlíme porost. Tak umožníme proniknutí více světla, které se dostane k semenáčkům, a ty mohou lépe růst. Vliv světla má pozitivní vliv na přírodní zmlazení (světломilné dřeviny). Střední tloušťka porostu je 56 cm a střední výška 40 m. Rozsah přirozeného zmlazení je: smrk ztepilý 3500 ks, buk lesní 20 ks. Nadmořská výška je 1001 metrů nad mořem - 7. LVS – buk-smrkový (7S). Spočítaná zásoba na 1 hektar je 711 m<sup>3</sup>. Zakmenění této plochy je 0,67.

Graf 6 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



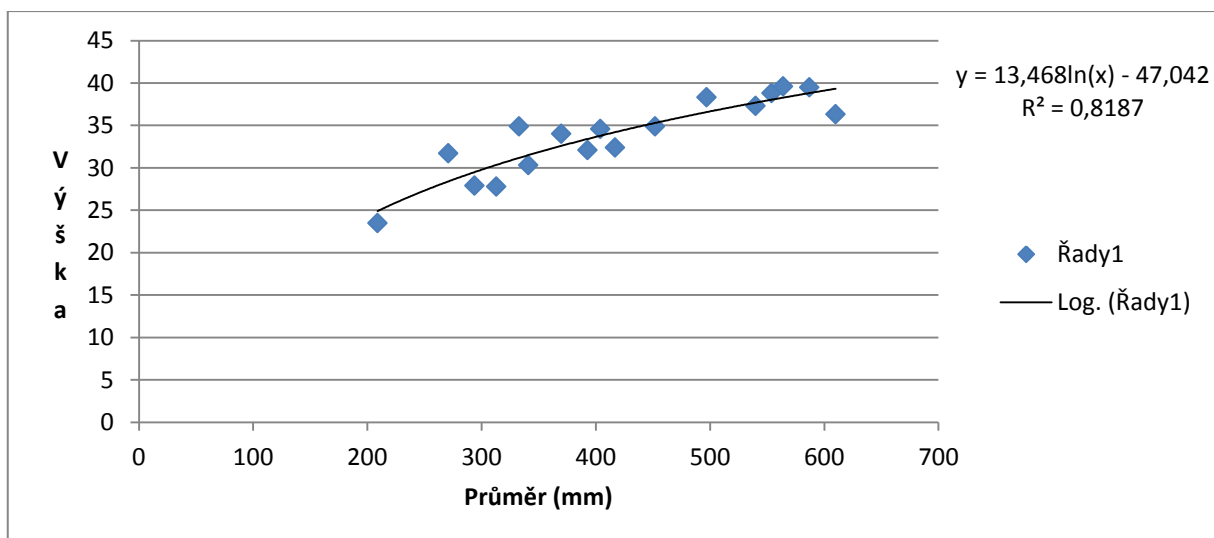
*Obr. 4 Zkusná plocha č. 5*



## **5.6 Zkusná plocha č. 6**

Tato plocha byla vytyčena uvnitř jednoetážového smrkového porostu, bylo zde značné zastínění. Nebylo zde žádné záměrné prosvětlení. Střední tloušťka porostu je 49 cm a střední výška 36 m. Zmlazení zde bylo následující: smrk ztepilý 50 ks. Nadmořská výška je 1059 metrů nad mořem – 8.LVS – smrkový. Spočítaná zásoba na 1 hektar je 718 m<sup>3</sup>. Zakmenění této plochy vyšlo 0,78.

Graf 7 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



Obr. 5 Zkusná plocha č. 6

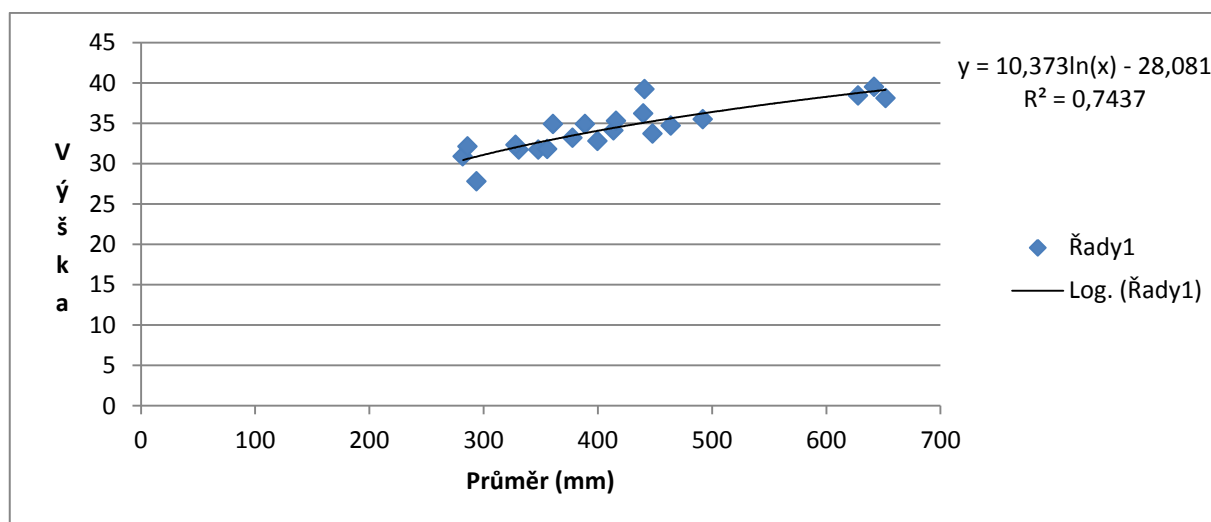




## 5.7 Zkusná plocha č. 7

Plocha číslo 7 je v obdobném porostu jako plocha číslo 6, leží ale na okraji porostu. Uvnitř bylo velké zastínění, ale na okraji mohlo světlo krásně pronikat a i proto je zde lepší zmlazení než na ploše 6 i přesto, že je zde větší zakmenění (0,97 oproti 0,78). Střední tloušťka porostu je 49 cm pro SM a 15 cm pro BK. Střední výška je 36 m u smrku a 22 u buku. Rozsah zmlazení je: smrk ztepilý 1000 ks, buk lesní 12 ks a jedle bělokorá 8 ks. Nadmořská výška je 1001 metrů nad mořem - 7. LVS – buk-smrkový (7S). Zásoba na 1 hektar je u smrku ztepilého 856 m<sup>3</sup> a u buku lesního 8,4 m<sup>3</sup>. Celková zásoba je tedy 865 m<sup>3</sup>. Zakmenění smrku ztepilého je 0,93 a buku lesního 0,04. Celkové zakmenění je tedy 0,97. Zastoupení dřevin bylo 95% pro SM a 5% pro BK.

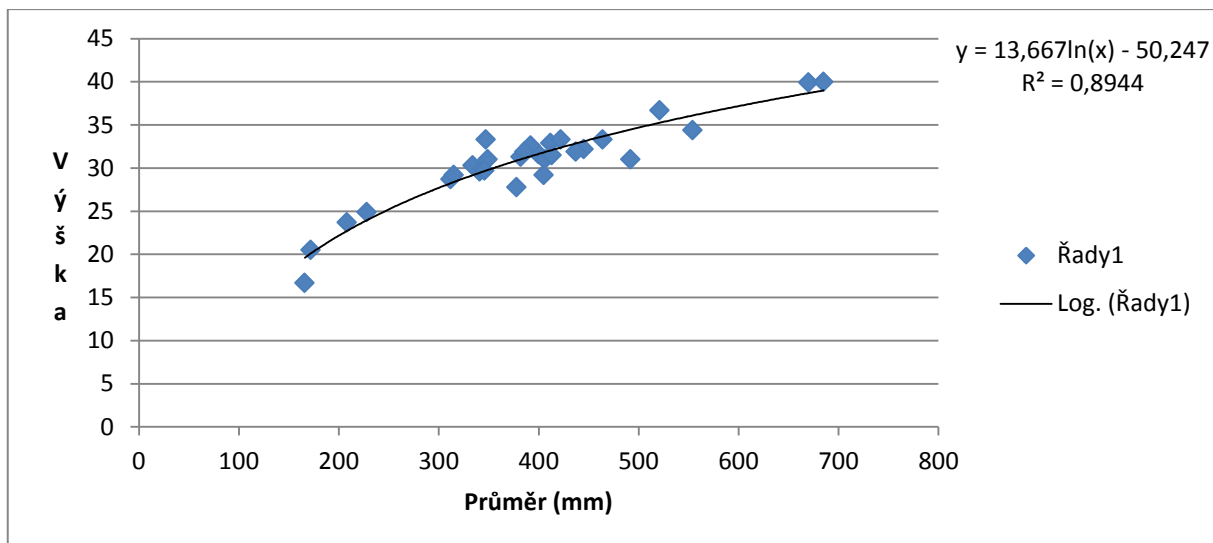
Graf 8 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



## 5.8 Zkusná plocha č. 8

Tato plocha ležela u kraje porostu, který měl velké zakmenění (1,27). Je to smrkový porost. Střední tloušťka porostu je 46 cm a střední výška 34 m. Zmlazení bylo následující: smrk ztepilý 300 ks a buk lesní 30 ks. Nadmořská výška je 1120 metrů nad mořem – 8. LVS – smrkový. Spočítaná zásoba na 1 hektar je 1072 m<sup>3</sup>. Zakmenění na této ploše je 1,27.

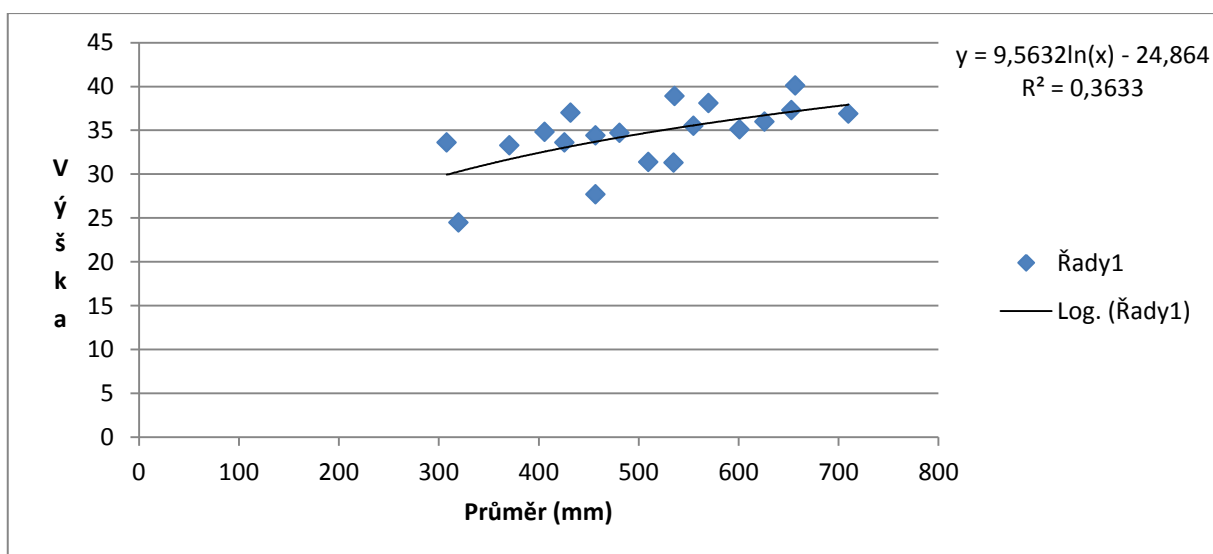
Graf 9 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



## 5.9 Zkusná plocha č. 9

Tato plocha ležela také u kraje porostu a je ve smrkovém porostu. Střední tloušťka porostu je 59 cm a střední výška 36 m. Rozsah zmlazení je: smrk ztepilý 100 ks a buk lesní 30 ks. Nadmořská výška je 1120 metrů nad mořem – 8. LVS – smrkový. Zásoba na 1 hektar je 1096 a zakmenění je 1,19.

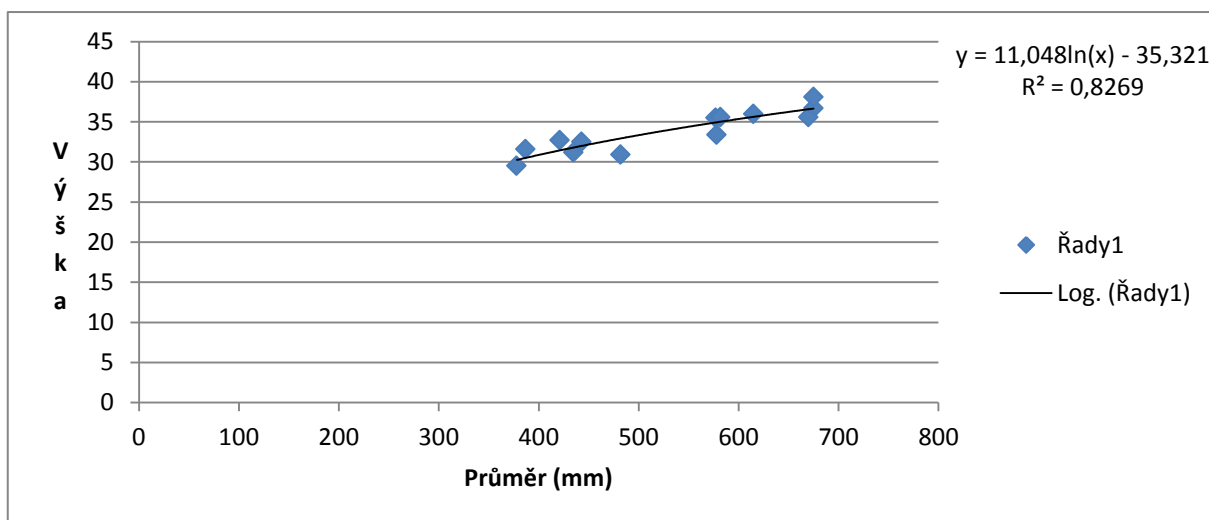
Graf 10 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



## 5.10 Zkusná plocha č. 10

Tato plocha byla opět na okraji porostu, kde vedle byl prosvětlený pás. Měla však větší nadmořskou výšku než plocha 9. Střední tloušťka porostu je 61 cm a střední výška 36 m. Rozsah zmlazení byl: smrk ztepilý 1500 ks a buk lesní 15 ks. Nadmořská výška je 1169 metrů nad mořem – 8. LVS – smrkový. Spočítaná zásoba na 1 hektar je 824 m<sup>3</sup>. Zakmenění této plochy je 0,87.

Graf 11 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



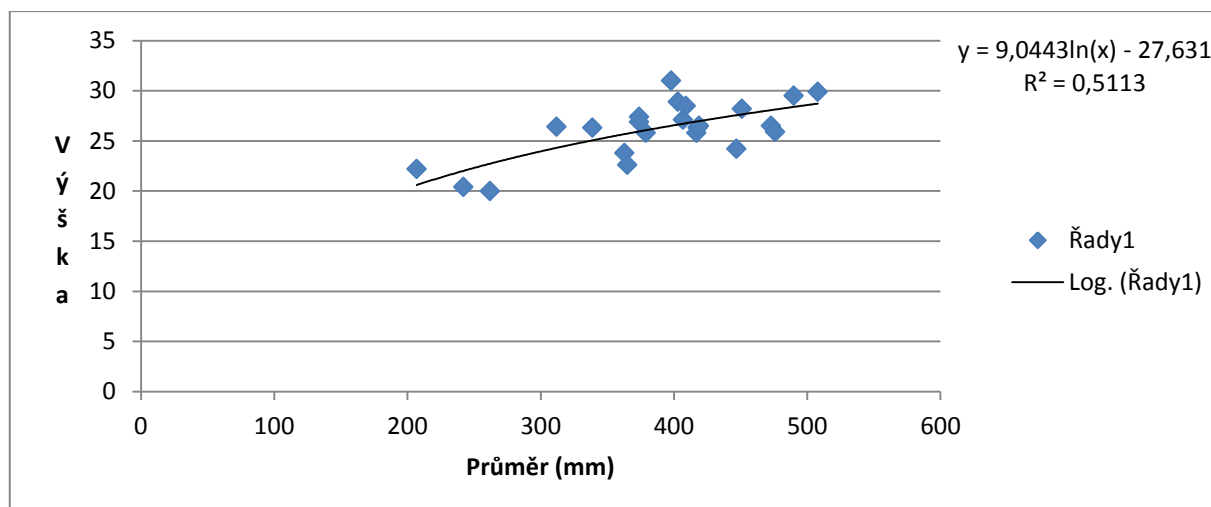
*Obr. 6 Zkusná plocha č. 10*



### **5.11 Zkusná plocha č. 11**

Tato plocha se vyskytuje uvnitř porostu a leží v nejvyšší nadmořské výšce. Střední tloušťka porostu je 45 cm a střední výška 28 m. Rozsah zmlazení byl: smrk ztepilý 50 ks a buk lesní 2 ks. Nadmořská výška je 1241 metrů nad mořem – 8. LVS – smrkový. Spočítaná zásoba na 1 hektar je 826 m<sup>3</sup>. Zakmenění této plochy je 1,33.

Graf 12 Logaritmická regresní křivka výšek (Smrk)



## 5.12 Zkusná plocha č. 12

Zde se jednalo o násečný způsob hospodaření, kde byl vytěžen pás z obou stran obklopen porostem. Na této ploše se vyskytovalo zmlazení v těchto počtech: smrk ztepilý 500, buk lesní 2ks. Nadmořská výška je 1199 metrů nad mořem, to odpovídá 8. LVS což je smrkový. Zásoba je nula a reálné zakmenění této zkusné plochy je 0, protože tato plocha se vyskytovala na holé ploše.

*Obr. 7 Zkusná plocha č. 12*



## 6 Ekonomické zhodnocení

Tab. 2 Ceník sazenic a semenáčků

Dřevina	Typ	Třída	Výška	Cena Kč/1 ha
Borovice Lesní	semenáček	4	15 - 25	2,90 Kč
Jedle Bělokorá	sazenice	6	26 - 35	7,70 Kč
	sazenice	7	36 - 50	8,50 Kč
Modřín Opadavý	semenáček	4	26 - 50	4,00 Kč
Smrk Ztepilý	sazenice	5	26 - 35	6,50 Kč
	sazenice	6	36 - 50	6,90 Kč
Buk Lesní	sazenice	7	51 - 70	6,90 Kč
	sazenice	5	26 - 35	6,40 Kč
	sazenice	6	36 - 50	7,00 Kč

(<http://www.lesy.cz/cs/>).

Tyto ceny jsou uvedeny na oficiálních stránkách lesů ČR. Sazenice a semenáčky jsou produkovány z lesního závodu Boubín, což je pro naše případné účely optimální hlavně pro svoji snadnou dostupnost – ušetření nákladů na dopravu a ošetřování během transportu.

### 6.1 Analýza nákladů a výnosů přirozené obnovy: plocha č. 6 a č. 10

Tyto plochy byly vybrány, protože se nejvíce blíží průměrné hodnotě zakmenění.

## **6.1.1 Plocha číslo 6**

### **6.1.1.1 Náklady na těžbu**

Těžební zásahy zde byly ve výši pro SM 55 Kč/m<sup>3</sup>. Tato hodnota se vynásobí zásobou, tím dostaneme celkové náklady na 1 hektar.

SM:  $55 \cdot 718,2 = 39501$  Kč/ha

Tato hodnota jsou náklady na hektar, co se týče těžebních/obnovních zásahů (prosvětlování porostu).

Dle ústního sdělení jsou v Lesním závodu Boubín náklady na těžbu z holé a clonné seče stejné (maximálně mohou být náklady na těžbu z clonné seče o 10 % vyšší). (Chlanda, ústně 2011)

### **6.1.1.2 Přirozená obnova**

Na této ploše se vyskytuje 50 ks smrku ztepilého. Jedinci pocházejí s největší pravděpodobností z přirozené obnovy. V přepočtu tato hodnota znamená 1000 ks/ha.

### **6.1.1.3 Kalkulace umělé obnovy**

Na tuto plochu by se dokoupilo 30 sazenic smrku ztepilého. Nakoupili bychom sazenice smrku ztepilého, třída 6, výška 36 – 50 cm, cena 6,90 Kč/ks. Cena pracovní síly je zhruba 3 Kč/sazenici.

### **6.1.1.4 Výpočet: náklady na sazenice na zkusné ploše (500 m<sup>2</sup>)**

SM:  $30 \cdot 6,90 = 207$  Kč

Výpočet: pracovní síla

SM:  $30 \cdot 3 = 90$  Kč

Náklady na plochu celkem

$207 + 90 = 297$  Kč

**Celkem náklady na hektar**

$297 \cdot 20 = 5\ 940$  Kč.



## **6.1.2 Plocha číslo 10**

### **6.1.2.1 Náklady na těžbu**

Těžební zásahy zde byly ve výši pro SM 65 Kč/m<sup>3</sup>. Tato hodnota se vynásobí zásobou, tím dostaneme celkové náklady na 1 hektar.

SM:  $65 \cdot 823,6 = 53\,534$  Kč/ha

Tato hodnota jsou náklady na hektar, co se týče těžebních/obnovních zásahů (prosvětlování porostu).

### **6.1.2.2 Přirozená obnova**

Zde se zmladilo 1500 ks smrku ztepilého a 15 ks buku lesního. V přepočtu na hektar dostaneme následující hodnoty:

Smrk ztepilý:  $1500 \cdot 20 = 30\,000$  ks/ha

Buk lesní:  $15 \cdot 20 = 300$  ks/ha

### **6.1.2.3 Kalkulace umělé obnovy**

Na tuto plochu by se dosadilo 20 sazenic smrku ztepilého a 5 sazenic buku lesního.

Nakoupili bychom tyto sazenice: smrku ztepilý, třída 6, výška 36 – 50 cm, cena 6,90

Kč/ks; buk lesní třída 6, výška 36 – 50 cm, cena 7,00 Kč/ha. Cena pracovní síly je zhruba 3 Kč/sazenici.

Výpočet: náklady na sazenice na zkusné ploše (500 m<sup>2</sup>)

SM:  $20 \cdot 6,90 = 138$  Kč

BK:  $5 \cdot 7,00 = 35$  Kč

Výpočet: pracovní síla

SM:  $25 \cdot 3 = 75$  Kč

Náklady na plochu celkem

$138 + 35 + 75 = 248$  Kč

### **6.1.2.4 Celkem náklady na hektar**

$248 \cdot 20 = 4\,960$  Kč.

Náklady na těžbu a zalesnění byly u první plochy 45 441 Kč a u druhé plochy 58 494 Kč. Tyto hodnoty jsou náklady na hektar. Představme si hypotetickou holoseč, kterou zalesníme a spočítáme náklady na její zalesnění.

Holoseč o rozloze 1 ha, použijeme dřeviny smrk ztepilý a jedli bělokorou (hektarové počty).

*Tab. 3 Náklady na zalesnění holoseče*

	zastoupení dřevin	sazenice/ha	sazenice celkem	cena sazenic včetně práce	cena celkem
SM	0,5	3000	1500	9,9	14850 Kč
JD	0,5	5000	2500	10,7	26750 Kč
Celková cena					<b>41600 Kč</b>

Když tedy srovnáme tyto výsledky, tak u první srovnávané plochy, kde vyšly náklady na nakoupení sazenic 5 940 Kč, by se potencionální náklady snížily o 35 660 Kč oproti holoseči.

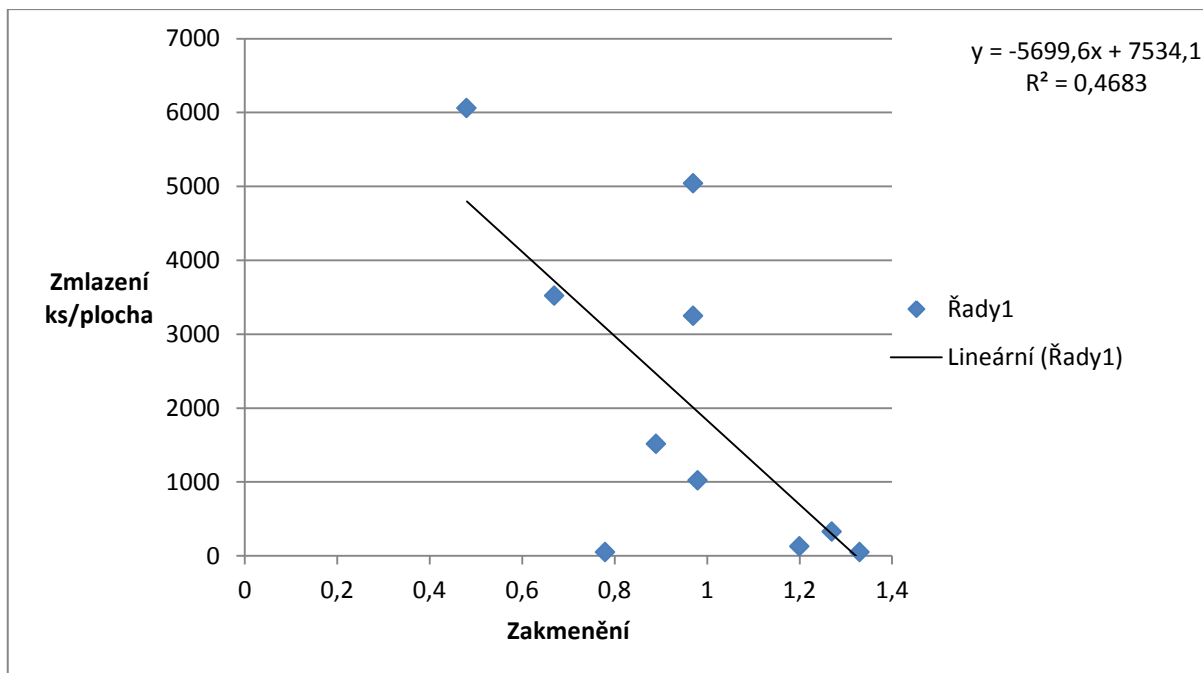
U druhé srovnávané plochy byly náklady na sazenice 4 960 Kč, tedy ušetření nákladů o 36 640 Kč oproti holoseči.

## 7 Výsledky a doporučení

### 7.1 Výsledky

V našem případě vyšlo v rámci korelace hodnota -0,68. Záporná hodnota nasvědčuje tomu, že závislost v tomto případě může být nepřímá (se zvyšujícím se zakmeněním se snižují absolutní počty jedinců z přirozené obnovy).

Graf 13 Závislosti zmlazení na zakmenění



Nejlepší zjištěné výsledky byly na ploše číslo 4. Tady dosáhla přirozená obnova 6000 ks smrku ztepilého a 60 ks buku lesního. Tato plocha ležela v 932 metrech nad mořem. Zakmenění mělo hodnotu 0,48. Zde se dařilo proto, že zde byly vytvořeny ideální podmínky pro přirozenou obnovu, tj. záměrné snížení zápoje a prosvětlení po vývratech – tzv. prosvětlovací pásy. Díky těmto krokům zde vzniklo ideální zmlazení, které se výborně ujalo, dobře odrůstá a představuje tak dostatečný potenciál pro vznik následného porostu. Jde tedy o hlavní přirozenou obnovu, která vznikla díky záměrným pěstebním opatřením v rámci plánované obnovní doby.

Naopak nejmenší počty zmlazení se vyskytovaly na zkusné ploše číslo 6. Zde bylo jen 60 ks smrku ztepilého. Nadmořská výška byla 1059 metrů nad mořem a hodnota zakmenění byla 0,78. Jedním z faktorů, který může ovlivnit hodnotu zmlazení, je nadmořská výška. Když porovnáme nadmořskou výšku plochy číslo 4, kde bylo nejlepší zmlazení, s touto plochou, zjistíme rozdíl 127 výškových metrů. V konkrétním případě to znamená posun o jeden vegetační stupeň. Plocha se nachází v 7 LVS, konkrétně v SLT 7S, kde by měli být podmínky pro přirozenou obnovu stále příhodné. Důvodem nízkých počtů přirození obnovy je v tomto případě s největší pravděpodobností nedostatek světla. Tomu

nasvědčuje i prakticky absence bylinného patra a poměrně nízká pokrývnost mechů. Neproběhly tady žádné pěstební postupy. Jednalo se o zkusnou plochu, která byla uvnitř zapojeného porostu a nebyl zde ani žádný vliv bočního světla. To mělo podle mého názoru rozhodující vliv.

## 7.2 Doporučení

Vzhledem k finanční výhodnosti využívání přirozeného zmlazení je tento typ obnovy vhodné upřednostňovat před obnovou umělou.

Pro vznik a optimální vývoj přirozené obnovy jsou v obhospodařovaných lesích nutné aktivní zásahy. Z praxe je patrné, že holosečný způsob není úplně optimální. Jedním z možných řešení je podrobný hospodářský způsob, kde jsou vyšší nároky na personál, ale je zde velká výhoda, že obnova lesních porostů probíhá pod ochranou dospělého porostu. No a samotná přirozená obnova má určitě výhody, kvůli kterým se vyplatí ji aplikovat na všechny typy lesů.

Doporučil bych v první řadě zásahy, které prosvětlí porost a podpoří stromy k vyšší plodnosti. Po čase se musí zhodnotit, zda byly tyto zásahy dostatečné. Popřípadě se musí více prosvětlit porost. Dobré je citlivěji snižovat zápoj z hlediska vyšší nadmořské výšky. Lepší je udělat více menších zásahů, než jeden větší, protože je to citlivější a ohleduplnější k celkovému obrazu lesa, který by se z hlediska přirozené obnovy měl přibližovat k přirozenému lesu.

Další doporučení je například zraňování půdy, podpora nejvíce plodících stromů a na druhé straně odstranění stromů nepotřebných, zlepšení půdních podmínek. To jsou všechno zásahy, které napomáhají kvalitnímu přirozenému zmlazení. Na některých plochách kde byl kupříkladu špatný přístup, což nebylo v našem případě, by bylo dobré i podpořit obnovu uměle. Umělá a přirozená obnova jdou velmi dobře kombinovat. Je dobré vždy najít nejvýhodnější řešení z hlediska ekonomiky, ekologie lesa a lesnické politiky.

## 8 Závěr

Cílem této práce „Vyhodnocení rozsahu zmlazení v závislosti na zakmenění mateřských porostů ve vybrané oblasti na PLO – 13“ bylo zjistit rozsah zmlazení vy vybraných oblastí kolem Boubína, porovnat je mezi sebou, vypracovat ekonomické zhodnocení a na některých napsat doporučení jak zde hospodařit do let budoucích.

Zmlazení má výrazný vliv na celkový obraz lesa, když se vytvoří vhodné zásahy do porostu, které mají příznivý vliv na přirozenou obnovu, tak ušetříme nemalé peníze za obnovu umělou.

Ovšem, vždy je dobré se dobře rozmyslet, zda je ekonomičtější vynaložit náklady na potencionální zásahy, jak těžební tak obnovní, nebo náklady na zalesnění klasickou umělou obnovou.

Hypotéza, která byla postavena na závislosti zakmenění na zmlazení, vyšla nepřímá. Hodnota korelace byla -0,68. Celkově se tedy prokázalo, že zakmenění má opravdu vliv na budoucí zmlazení. Určitě by bylo zajímavé, vytyčit více zkusných ploch, ale to už by byl rozsah spíše na diplomovou práci.

## 9 Seznam literatury

- BROŽ, M., BEZVODA, V., *Excel – vzorce, funkce, výpočty*. Brno, 567 str.
- KUPKA, Ivo. *Základy pěstování lesa*. Praha, FLD ČZU, 2005. 175 str.
- Lesní hospodářský plán Horní Vltavice
- Lesní hospodářský plán Lenora
- PODRÁZSKÝ, V. a kol., 2001. *Ekologická a ekonomická kritéria pro rozhodování o ponechání lesů ve zvláště chráněných územích spontánním procesům včetně posouzení rizik a ekonomických aspektů*. Praha, LF ČZU: 125.
- POLANSKÝ, Bohuslav. *Pěstování lesů II*. Státní zemědělské nakladatelství v Praze, 1955. 427 str.
- PRŮŠA, E., VOKOUN, J., 1984. *Lesní společenstva a stromové patro Žofínského pralesa*. Lesnictví 30, 1029-104
- PRŮŠA, Eduard. *Pěstování lesů na typologických základech*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2001. 593 str.
- SEQUENS, Josef. *Dendrometrie*. Praha: FLE v Praze, 2007. 152 str.
- ŠMELKO, Štefan a kolektiv. *Meranie lesa a dreva*. TU Zvolen, 2003. 239 str.
- ŠMELKO, Štefan. *Dendrometria*. První vydání. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene, 2000. 399 str.
- ZACH, Jan, *Dendrometrie – cvičení*. První vydání. Vysoká škola zemědělská v Brně, 1994. 174 str.

## Internetové zdroje

- [www.uhul.cz](http://www.uhul.cz)
- [www.wikipedia.cz](http://www.wikipedia.cz)
- [www.mezistromy.cz](http://www.mezistromy.cz)
- <http://lesoskolky.cz/>
- <http://www.lesy-cr.cz/cs/>
- <http://www.npsumava.cz>
- <http://www.cojeco.cz>
- <http://www.jiznicechy.org/cz/>
- <http://www.entu.cas.cz>
- <http://www.silvaportal.info/>
- <http://www.infodatasys.cz>
- <http://www.jiznicechy.org/cz/>

## 10 Seznam přílohy

- Graf 1 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 2 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 3 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 4 Logaritmická regresivní křivka (Buk)
- Graf 5 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 6 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 7 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 8 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 9 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 10 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 11 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Graf 12 Logaritmická regresivní křivka (Smrk)
- Obr. 1 Zkusná plocha č. 1

- Obr. 2 Zkusná plocha č. 3
- Obr. 3 Zkusná plocha č. 4
- Obr. 4 Zkusná plocha č. 5
- Obr. 5 Zkusná plocha č. 6
- Obr. 6 Zkusná plocha č. 10
- Obr. 7 Zkusná plocha č. 12
- Tab. 1 Zastoupení dřevin (%)
- Tab. 2 Ceník sazenic a semenáčků
- Tab. 3 Náklady na zalesnění holoseče