

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**katedra Hospodářské úpravy lesa**



## **Bakalářská práce**

**Produkce bukových a smíšených porostů na lesních typech 4W  
(podloží krystalický vápenec) Lesní správy Železná Ruda**

Vedoucí bakalářské práce:  
Autor práce:

Ing. Lubomír Šálek  
Karel Podlešák

**2010**

**Prohlášení:**

„ Prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracoval samostatně, pod vedením Ing. Lubomíra Šálka. Další informace mi poskytli pracovníci LČR, Lesní správy Železná Ruda. A dále jsem uvedl všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpal.“

V Praze, dne: 26. 4. 2010

.....

Karel Podlešák

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

pro: **Karla Podlešáka**

obor: hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

**Název tématu:** Produkce bukových a smíšených porostů na lesních typech 4W (podloží krystalický vápenec) lesní správy Železná Ruda

Název tématu v anglickém jazyce: Production of beech stands and mixed stands where the beech is present on the forest habitat types 4W (bedrock granular limestone) in the forest district Železná Ruda

### Zásady pro vypracování:

Výběr porostů na daném lesním vegetačním typu. Změření základních taxačních dat (průměr, výška, zakmenění) a výpočet hmot pomocí objemových tabulek. Porovnání zjištěných dat mezi jednotlivými typy porostů (smíšené a nesmíšené) a porovnání změřených dat s údaji v platném LHP. Návrh opatření pro budoucí lesní hospodaření v dané oblasti včetně ekonomického hlediska.

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.

Indruch A., 1985: Zakládání a výchova listnatých porostů

Dostupné internetové zdroje

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Lubomír Šálek

Konzultant bakalářské práce:

Datum zadání bakalářské práce: 24.6.2009

Termín odevzdání bakalářské práce: 30.4.2010





Vedoucí katedry



Děkan

V Praze dne ..... 24.6.2009 .....

**Poděkování:**

„Rád bych poděkoval Ing. Lubomíru Šálkovi, Prof. Ing. Karlu Pulkrabovi CSc., přátelům a pracovníkům LČR Lesní správy Železná Ruda. Za vstřícnost a čas, který mi věnovali při psaní této bakalářské práce.“

**Abstrakt:****Podlešák K.: Produkce bukových a smíšených porostů na lesních typech 4W (podloží krystalický vápenec) Lesní správy Železná Ruda**

Tato prezentovaná bakalářská práce je zaměřena na Hospodářskou úpravu lesa, porovnání bukových a smíšených porostů na lesních typech 4W (podloží krystalický vápenec) Lesní správy Železná Ruda. Byly vybrány porosty na lesním typu 4W, na kterých byly změřeny základní taxační data (průměr a výška) a výpočet hmot pomocí objemových tabulek. Byly udělány výškové grafikony, podle kterých byly porovnávány dané porosty. Dále je popsáno vlastní měření dané lokality a náležité vyhodnocení.

Klíčová slova: Produkce bukových a smíšených porostů, krystalický vápenec,

**Podlešák K.: Production of beech stands and mixed stands where the beech is present on the forest habitat types 4W (bedrock granular limestone) in the forest district Železná Ruda**

The bachelor thesis is focused to the forest management, especially of comparison of beech stands with mixed stands on the forest habitat types 4W (bedrock granular limestone) within the forest district Železná Ruda. The stands were chosen on the habitat type 4W where the basic mensuration data were measured (diameter and height) then the calculation of stock volume was made. The height charts were elaborated and the stands were compared according to those charts. Furthermore, the description and evaluation of obtained data is carried out.

Key Words: Beech stands, mixed stands, production, granular limestone.

## **Obsah:**

<b>1. Úvod</b> .....	1
<b>2. Cíl práce</b> .....	2
<b>3. Údaje o stavu lesa a historickém vývoji</b> .....	3
3.1. Stručná charakteristika.....	3
3.2. Geologie oblasti.....	3
3.3. Krystalický vápenec.....	3
3.4. Historie využívání území a zásadní pozitivní a negativní vlivy lidské činnosti v minulosti.....	4
3.5. Pedologie oblasti.....	4
3.5.1. Půdy na extrémních stanovištích.....	4
3.5.2. Půdy na exponovaných stanovištích.....	4
3.6. Lesnická typologie.....	4
3.6.1. Lesní typ 4W1.....	5
3.6.2. Lesní typ 4W2.....	5
3.7. Klimatické podmínky.....	6
3.7.1. Vodní srážky.....	6
3.8. Časová úprava lesa.....	7
3.9. Krajinná charakteristika.....	7
<b>4. Rozbor a charakteristika dřeviny</b> .....	8
4.1. Areál původního rozšíření dřeviny.....	8
4.2. Areál dřeviny v ČR.....	8
4.3. Ekologie dřeviny.....	8
4.4. Využití buku.....	8
4.5. Výchova bukových porstů.....	9
<b>5. Metodika měření</b> .....	10
5.1. Metody zkusných ploch.....	10
5.1.1. Kruhové zkusné plochy.....	11
5.2. Průměrkování porostů.....	12
5.2.1. Postup průměrkování.....	12
5.2.2. Průměrky.....	13
5.3. Měření výšek stromů.....	14

5.3.1. Výškoměry.....	15
5.4. Výškové grafikony.....	16
5.5. Výpočet zásoby porostů.....	16
5.5.1. Metoda objemových tabulek.....	17
5.5.1.1. Postup metody objemových tabulek.....	17
5.6. Výpočet středního kmene.....	18
5.6.1. Kruhová základna.....	18
5.6.2. Postup výpočtu středního kmene.....	18
<b>6. Postup a výsledky měření.....</b>	<b>19</b>
6.1. Postup měření.....	19
6.2. Výsledky měření.....	19
6.3. Ekonomické zhodnocení jednotlivých porostů.....	22
6.4. Celková zhodnocení měřených porostů.....	35
<b>7. Závěr.....</b>	<b>36</b>
<b>8. Použitá literatura.....</b>	<b>37</b>
<b>9. Přílohy.....</b>	<b>38</b>



## 1. Úvod

Tato bakalářská práce pojednává o porovnání porostů na Přírodní lesní oblasti č.12 Předhoří Šumavy a Novohradských hor. Měřené lesní plochy (915 E 12, 915 C 12, 915 A 10, 916 D 10, 916 D 9, 916 C 8, 916 B 7). Lesní hospodářský celek Železná Ruda, kde byla práce zpracována, se nachází na levém břehu řeky Otavy (severně od obce Čepice a západně od obce Rabí) přibližně 5 km severovýchodně od Sušice. Celková výměra Zvláště chráněného území je podle parcelního vymezení 179 ha. Výměra lesní půdy podle LHP je 168 ha. Jelikož se jedná o přírodní rezervaci, tak tyto lesy patří do kategorie lesů LZÚ.

Úkolem této práce je porovnání produkce bukových a smíšených porostů, které rostou na podloží, kde jako mateční hornina je krystalický vápenec.

Buk je dřevina, která velmi dobře roste na zásaditých vápnitých půdách spolu ve směsi s modřínem a borovicí. Na severnějších expozicích pak zde dosahuje značných rozměrů i smrk.

Porosty na tomto podloží jsou na našem území velmi výjimečné, vyskytují se zde vzácné druhy rostlin a živočichů. To je jeden z důvodů pro jejich ochranu, která je zabezpečena prostřednictvím vyhlášení přírodní rezervace.

## **2. Cíl práce**

Cílem této práce je porovnání naměřených údajů v bukových a smíšených porostech dané lokality s údaji, které udává LHP. Dále se tato práce zabývá hodnocením hospodaření a možnými návrhy na zlepšení výchovy těchto porostů, aby bylo dosaženo co nejvyššího zhodnocení.

### **3. Údaje o stavu lesa a historickém vývoji**

#### **3.1. Stručná charakteristika:**

Zvláště chráněné území se nachází na vrších Čepičná a Chanovec mezi obcemi Budějovice, Čepice a Dobruška, v nadmořských výškách v rozmezí 480- 670 m. n. m. (Plán péče 2004)

Geologické podloží tvoří převážně krystalický vápenec, který je na našem území velice málo rozšířený.

Přírodní rezervace Čepičná patří k vápno-milným bučinám a bazofilním teplomilným doubravám (OPRL 2001).

Podle lesnické typologie patří tato oblast k lesním typům 4W1- vápencová bučina s válečkou prapořitou, 4W2- vápencová bučina jaterníková, 3C1- vysýchavá dubová bučina biková, 4X2-dealpínská bučina s válečkou prapořitou, 3A1- lipodubová bučina bažanková (Plán péče, 2004).

#### **3.2. Geologie oblasti:**

Základními stavebními jednotkami této oblasti jsou moldanubikum, moldanubický pluton a mladé pokryvné útvary. Moldanubikum tvoří převážně přeměněné (metamorfované) horniny. Mladší pokryvné útvary jsou hlavně třetihorního a čtvrtohorního stáří. Území náleží do pestré série moldanubika s vložkami krystalických vápenců uložených v pararulách.

V období Moldanubika vznikaly přeměněné horniny s vložkami krystalického vápence, amfibolů a hadce (OPRL, 2001).

#### **3.3. Krystalický vápenec:**

Složení:

- metamorfovaná hornina vzniklá přeměnou z vápence obsahující zejména minerál kalcit (uhličitan, klencová soustava,  $\text{CaCO}_3$ ). Přimíšena může být i jílovitá hmota, různé nerosty (grafit, limonit, hematit, aj.) i organická látka (URL 1).

**Vznik:**

Většina vápenců vznikla usazením vápnatých schránek živočichů a rostlin hlavně v mořských sedimentačních pánvích. Tento typ vápenců nazýváme organogenní. V malém množství se vápence vylučovaly z vodných roztoků v krasových krajinách (URL 2).

**3.4. Historie využívání území a zásadní pozitivní i negativní vlivy lidské činnosti v minulosti:**

- Těžba vápence v jižní části území
- Při západním a severním okraji přeměna původních BK a DB porostů na borové a smrkové.

**3.5. Pedologie oblasti:**

Na svazích a vápencových výchozech se vyvinuly rendziny. Na většině území jsou však vyvinuty kyselé a mělké kambizemě.

**3.5.1. Půdy na extrémních stanovištích:**

Syrozem (litozem s hloubkou půdy do 10cm, regozem- nad 10cm), jedná se o půdu s vysokým obsahem skeletu a slabě vyvinutým humusovým horizontem. Výskyt převážně na chudých, kamenitých a balvanitých sutích a slabě zvětralých výstupech hornin na hřebenech.

**3.5.2. Půdy na exponovaných stanovištích:**

Rendziny a kambizemě rendzinové jsou vázány na oblast s výskytem krystalického vápence. Tento typ půd velmi trpí na nedostatek vody důsledkem silného vysychání na slunných expozicích (OPRL, 2001).

**3.6. Lesnická typologie:**

Na území Přírodní rezervace Čepičná se nachází několik lesních typů. Mezi nejdůležitější patří:

### 3.6.1. Lesní typ 4W1

- vápencová bučina s válečkou prapořitou. Z vegetačního hlediska zde převládají trávy a byliny. Podloží je vápenec (v tomto případě krystalický), na kterém vznikají zvětráváním kambizemě rendzinové. Půdy jsou hluboké, humusová forma mull až moder. Půdní typ tohoto stanoviště je písčitohlinitý.

### 3.6.2. Lesní typ 4W2

– vápencová bučina jaterníková. Převládají zde z vegetačního hlediska byliny. Jedná se o slabě skeletové půdy, humusové formy mull. Půdní typ na tomto lesním typu je kambizem rendzinová. Obr. č.1

Obr. č.1: Půdní sonda Čepičná, JV expozice (Karel Podlešák)



V dané lokalitě je nejvíce zastoupen soubor lesních typů 4W (tabulka č. 1)

SLT	Ha	%
3C	6,64	3,98
4A	32,5	19,48
4W	84,7	50,78
4X	28,6	17,15
5S	2,49	1,49
6K	4,29	2,57
6M	6,54	3,92
6V	1,04	0,62
<b>Celkem</b>	166,80	100,00

Tabulka č.1: Zastoupení SLT

### 3.7. Klimatické podmínky:

Území lesní oblasti je vertikálně značně členité. Poměrně velké výškové rozdíly ovlivňují klimatické poměry jednotlivých částí území. Mimo nadmořské výšky má vliv na utváření podnebí orientace svahů ve vrchovině vůči světovým stranám, větrů, které přinášejí srážky atd. (OPRL, 2001).

Průměrná teplota vzduchu v této oblasti se pohybuje okolo 7,2 °C. Na styku s hornatinou Šumavy a Novohradských hor klesá průměrná roční teplota pod 5,8 °C. Průměrná teplota vzduchu ve vegetačním období (tj. od dubna do konce září) se pohybuje na většině území v rozmezí 13,3°C – 11,5°C . Ve srovnání s ostatním územím ČR se stejnou nadmořskou výškou je PLO 12 teplejší zhruba o 0.5-1°C. Je to způsobeno oteplováním severovýchodních svahů Šumavy föhnovými větry, které jsou výrazné zvláště v okolí Sušicka (OPRL 2001).

#### 3.7.1. Vodní srážky:

Množství srážek se zvyšuje s přibývajícím nadmořskou výškou jako na většině území ČR. Nejnižší průměrné roční srážky jsou na styku Předhoří Šumavy s Českobudějovickou pánví jižně od Strakonice a Vodňan, které dosahují hodnoty jen 570mm. Zároveň nejdeštivější je území Nových Hradů a vrchol Kletě (hodnoty kolem 700-730mm srážek).

Během roku jsou srážky příznivě rozděleny. Ve vegetačním období dubna do konce září spadne zhruba 65% srážek, kde je nejdeštivější měsíc červenec( 100mm srážek) a nejsušší únor (zhruba jen 35mm srážek) (OPRL, 2001).

### **3.8. Časová úprava lesa:**

Z hlediska časové úpravy lesa se jedná o lokalitu s převládajícím zastoupením starších porostů. Je to způsobené tím, že se jedná o přírodní rezervaci a nehospodaří se zde podle hospodářského způsobu jako v lesích hospodářských. Zastoupení věkových stupňů je poměrně nevyrovnané s převahou starších věkových stupňů. Příloha č.1 (Graf č.1)

### **3.9. Krajinná charakteristika:**

Porosty středoevropských bazofilních teplomilných doubrav, vápnomilných bučin a dalších společenstev. Vrchy tvořené krystalickým vápencem představují výrazné krajinné dominanty.

## **4. Rozbor a charakteristika dřeviny (Buk lesní – *Fagus sylvatica* L.)**

### **4.1. Areál původního rozšíření dřeviny**

Buk lesní má evropský areál s těžištěm rozšíření v západní, střední a jihovýchodní části kontinentu. Severní hranice probíhá z Anglie do jižních částí Skandinávie. Východní hranice prochází Polskem jihovýchodnímu úpatí Karpat až na Balkánský poloostrov.

### **4.2. Areál dřeviny v ČR**

Celé naše území leží v uvnitř areálu buku a tak je u nás tato dřevina doma ve všech partiích a horských oblastech, stejně tak v hercynské i karpatské části státu. Minimální nadmořská výška výskytu je 220 m.n.m., maximální výška výskytu buku ČR je 1250 m.n.m. ve Velké Kotlině v Hrubém Jeseníku a 1200m.n.m v Krkonoších. Těžiště výskytu buku je v nadmořských výškách 300 – 1000m.n.m.

### **4.3. Ekologie dřeviny**

Buk se dožívá 200-400 let, zejména v mladém věku dokáže snášet i velmi silné zastínění, vytváří velmi husté koruny, které v čase olistění propouštějí velmi málo světla do porostu, což ovlivňuje nejen bylinný porost, ale má přímý vliv na ostatní konkurenční dřeviny. Prudké osvětlení kmenů a jejich vystavení přímému slunečnímu záření mívá za následek spálu kůry. Ve svém růstovém optimu je indiferentní ke geologickému podkladu, neroste na suchých písčích, nepropustných těžkých jílech, podmáčených půdách a rašeliništích. Vyhovuje mu zejména mírné oceánské klima. Je středně citlivý na znečištěné ovzduší.

### **4.4. Využití buku**

Buk je naše nejdůležitější hospodářská listnatá dřevina. Dřevo se používá na výrobu dýh, překližek, podvalů, parket, sudů, nábytku, atd. Zpracovává se i na výrobu papíru, vyrábí se z něho dřevěné uhlí a destilací se získávají některé chemické produkty. Nekvalitní kmeny a hrubší klest poskytují kvalitní palivové dříví. Bukvice jsou důležitou složkou potravy lesní zvěře a v minulosti se jejich lisováním získával olej. V sadovnické tvorbě má tato dřevina trvalé postavení, známé jsou mnohé kultivary (Slávik, 2004).



#### **4.5. Výchova bukových porostů**

Aby bylo dosaženo kvalitní produkce buku v porostech, měl by být splněn základní předpoklad kvalitního založení nového porostu, neboli musí být splněn požadavek dokonalé obnovy lesa. Jakmile buk dosáhne plodivosti, obnovuje se dobře přirozenou cestou. Přirozená obnova umožňuje pěstiteli vypěstovat z velkého počtu jedinců důslednou výchovou velký počet jakostních stromů.

Aby v porostu bylo vypěstováno co největšího podílu jakostní kulatiny, musí být při výchově dosaženo hlavního cíle: vyloučení jedince, který škodí lepšímu. Tato zásada platí po celé výchovné období, což je od první prořezávky po poslední probírku. Jedině podporou lepších jedinců, čili výběrem škodících lze dosáhnout požadované nejvyšší jakostní kvality porostu. Jakmile se v porostu vytvoří podúroveň, je povinností pěstitele ve stejném duchu pečovat i o tuto porostní složku, jejíž přítomnost je lesopěstebně nadmíru významná. Podúrovňové patro je zásobárnou náhradníků pro hlavní porost a vyznačuje se i značnou dřevní produkcí. Proto je významná i péče o jeho kvalitu.

Výchovně pěstební zásah lze hodnotit jako dokonalý jen tehdy, jestliže ponechaný jedinec v úrovni či v podúrovni je natolik uvolněn, že má zajištěn pro několik příštích let zdárný vývoj (Indruch, 1985).

## 5. Metodika měření

### 5.1. Metody zkusných ploch

Při metodě zkusných ploch se zásoba porostu zjišťuje měřením menší části stromů (oproti metodě průměrkování celoplošné) nacházejícím se na zkusných plochách, rozmístěných po porostu tak, aby po všech stránkách reprezentovaly celý porost a to nejen svou zásobou ale i dřevinou. Při tomto měření je potřeba mnohem méně času a finančních nákladů na měření.

Výsledky získané na zkusných plochách se přepočítávají na 1 ha nebo na celý porost podle vztahu:

$$V_c \cdot \text{ha}^{-1} = \frac{V_{\text{skp}}}{\Sigma p}$$

kde:  $V_c$  - zásoba celého porostu

$V_{\text{skp}}$  - zásoba na zkusných plochách

$P$  - výměra celého porostu (v ha)

$\Sigma p$  - výměra zkusných ploch (v ha)

Podle tohoto lze přepočítat i údaje jiných veličin jako je počet stromů, zásoba dřevin, tloušťkových stupňů (Šmelko, 2000)

Základní metodická úloha při metodě zkusných ploch je určení hlavních vytyčovacích údajů: - počet

- velikost

- rozmístění

Rozmístění zkusných ploch lze řešit dvojím způsobem:

1) Subjektivní odhad vytyčovacích údajů zkusných ploch: má nevýhody v tom, že rozsah měření se zvolí zbytečně velký nebo naopak příliš malý. Dosažitelná přesnost výsledku takto stanoveného měření není známa a může být do značné míry zatížena systematickými subjektivními vlivy (např.: taxátor umístí zkusné plochy podvědomě častěji do hustších partií porostů, atd.). Tento

způsob byl běžný v minulosti, postupně se od něj stále víc ustupuje z důvodu právě subjektivních chyb.

2) Objektivní matematicko-statistické odvození vytyčovacích údajů zkusných ploch: odstraňuje všechny nevýhody subjektivního odhadu. Umožňuje stanovit potřebný minimální počet a velikost zkusných ploch odpovídající konkrétní struktuře porostu a požadované přesnosti výsledku a pro vlastní umístění zkusných ploch v porostu dává objektivní pravidla vylučující subjektivní hledisko taxátora (Šmelko, 2000).

### **5.1.1. Kruhové zkusné plochy**

Tato metoda má velmi dobré dendrometrické i matematické vlastnosti např.: dají se velmi dobře vytyčit v terénu, při stejné výměře mají s porovnáním s jinými jako čtvercovými popř. obdélníkovými zkusnými plochami kratší obvod, což znamená, že bude méně hraničních stromů (Šmelko, 2000).

Kruhové zkusné plochy jsou dočasně nebo trvale vymezené části porostu, které slouží ke zjišťování porostních veličin. Zkusné plochy musí být v porostu umístěny tak, aby po všech stránkách reprezentovaly celý porost (dřevinnou skladbu, objem dřeva, tloušťkovou strukturu, hustotu apod.) (Štipl, 2000).

Pokud se kruhové zkusné plochy dělají menší výměry, dělá se jich v porostu více, což zároveň má několik výhod:

- přesněji se vystihnou rozdíly ve struktuře porostu
- pro výpočet přesnosti a stanovení potřebného rozsahu a intenzity výběru možno použít v plné míře matematicko-statistické metody

Jako nevýhoda se udává, že na strmých svazích a v porostech s podrostem je vytyčování větších kruhů dosti obtížné a zdlouhavé.

I přes tyto vlastnosti je tato metoda kruhových zkusných ploch a jiné jejich modifikace velmi používaná v celosvětovém měřítku. Jen na velmi obtížném terénu se upřednostňují např. pásové zkusné plochy (Šmelko, 2000).

Hlavní vytyčovací údaje zkusných ploch jsou velikost, počet, intenzita a odstupová vzdálenost zkusných ploch. Pokud jde o velikost zkusných ploch, ukázalo se, že je účelnější a teoreticky správné nepoužívat konstantní velikost zkusných ploch pro všechny

porosty, ale kruhy o různé velikosti podle hustoty porostu, aby se na kruhu nacházelo zhruba 15-25 stromů. Takovéto kruhy jsou optimální, neboť zaručují při minimální spotřebě času na vytyčování největší přesnost výsledků. Pro různé porosty jsou optimální různě velké kruhové zkusné plochy. Geometrická výměra optimálního kruhu se určí podle vztahu optimálního počtu stromů na počet stromů v porostu na 1 ha.

V hustých a mladších porostech s velkým počtem stromů na 1 ha jsou optimální malé kruhy 1-3 arové. Ve starších a řidších porostech s malým počtem stromů jsou lepší 5-10 arové zkusné plochy (Šmelko, 2000).

V běžné praxi se používají tyto základní velikosti kruhových zkusných ploch: tab. č. 2

Velikost kruhu	Poloměr kruhu (v m)	N.ha <sup>-1</sup>
1 ar	5,64	1500+
2 ary	7,98	800-1500
3 ary	9,77	500-800
5 arů	12,62	300-500
10 arů	17,84	do 300

Tab. č. 2.: Základní velikosti kruhových zkusných ploch

## 5.2. Průměrkování porostů

### 5.2.1 Postup průměrkování

Při měření průměrů stromů se průměrka přikládá ve výšce 1,3m od země (tzv. prsní výška) na všech stromech na zkusné ploše a jejich současné zařazování do přesně definovaných stupňů tzv. tloušťkových stupňů.

Průměrkování porostu se vykonává nejčastěji ve dvojici popř. ve skupině, kdy jeden dělá vedoucího, který je současně zapisovatelem.

Vybavení při průměrkování:

- taxační průměrky pro měřiče
- dostatečné množství křídly na označování změřených stromů
- průměrkovací zápisník

Před započítím prací je vedoucí skupiny povinen udělat určité přípravné práce:

- obeznámit se s hranicemi průměrkovaného porostu a zabezpečit jejich viditelnost
- obeznámit se s porostem a rozhodnout o tom, které dřeviny se budou průměrkovat odděleně a které se přiřadí k podobné dřevině
- kontrola měřických pomůcek, připravit měřický zápisník

Zásady průměrkování tloušťek:

Tloušťka stromů se měří ve výšce 1,3m od paty stromu, při čemž na svahu se toto rozumí shora stromu. Musí být po celou dobu měření dodržována správná výška, čehož dokážeme, pokud si měřič udělá na oděvu značku právě v prsní výšce. Průměrkuje třeba přikládat kolmo k ose stromu a ramena průměrky přitlačit mírně silou. V okamžiku odečítání hodnoty se průměrka musí dotýkat ve třech bodech. Pokud má strom mimořádně nepravidelný průřez, hodnota se určí tak, že se změří průměr maximální a minimální a vypočítá se aritmetický průměr. V případě, že je strom v místě měření vážně poškozen nebo jinak zdeformován, je třeba průměr změřit ve stejné vzdálenosti nad a pod výškou 1,3m a s výsledku vypočítat aritmetický průměr. Při dvojácích se měří každý strom samostatně (Šmelko,2000).

### 5.2.2 Průměrky

Průměrky v lesnictví byly používány už od počátku 19 .století, od těch dob vzniklo několik konstrukcí průměrek.

Průměrky jsou přístroje k snadnému a rychlému změření průměru stromu. Každá průměrka má dvě ramena, jejichž vnitřní strany se dotýkají kmene jako tečny a svírají průměr, který měříme.

Typy průměrek:

a)Vlastní průměrka – tyto průměrky slouží k vlastnímu měření průměrů stromů, kde v principu se jedná o jednoduchou konstrukci dvou ramen vzájemně rovnoběžnými. V praxi jsou nejběžnější a nejdůležitější průměrky s jedním pevným ramenem a druhým pohyblivým, které se posouvá po stupnici s jednotkami (nejčastěji cm nebo tloušťkové stupně) a následně se na té stupnici čte hodnota která je naměřena. Průměrky by měly být

lehké (dnes nejvíce používáme hliníkové) a dostatečně pevné, aby se při opakovaném používání brzy nepoškodila (Korf, 1953).

b) Digitální průměrka – tato průměrka je v dnešní době často používaná a i velmi oblíbená mezi taxátory. Jako její hlavní přednost je, že se z ní dají bez menších problémů získat data, která byla naměřena. V dnešní době PC techniky pomocí USB kabelu se nejedná o sebemenší problém. Jako další výhoda je, že odpadá potřeba průměrkovacího zápisníku. Jako hlavní nevýhoda těchto průměrek se jasně ukázala finanční náročnost a nutné proškolení personálu.

### 5.3 Měření výšek stromů

Výška stromů  $h$  je vzdálenost mezi dvěma rovnoběžnými rovinami vedenými kolmo na osu kmene od paty na vrchol stromu. Pata stromu se rozumí místo kde strom vychází ze země.

Výška stromů je po tloušťce  $d_{1,3}$  v porostu druhá nejdůležitější porostní veličina, protože charakterizuje horizontální stavbu porostu, slouží i jako velmi dobrý ukazatel produktivnosti stanoviště a je nevyhnutelná k určení zásob porostů. Na rozdíl od tloušťek, které se měří např. celoplošně se výšky měří namátkově výběrným způsobem a podstatně menší počet stromů. Je to proto, že měření výšek je složitější a pracnější (jedná se o nepřímé měření výšek pomocí speciálních přístrojů – tzv. výškoměrů). Variabilita výšek v porostu je o mnoho menší než u tloušťek.

Pro měření výšek v porostu platí všeobecné zásady, které vyplývají z poznatků:

- potřebný počet měřených stromů – pokud se jedná o typické výběrové zjišťování, tak to závisí přímo podle variability výšek a podle požadované přesnosti a spolehlivosti výsledků. V případě, že se výšky zjišťují pro celý porost, stačí změřit výšky u 30-100 stromů, ale v tloušťkových stupních musí být úměrně rozdělené. V případě, že se výšky měří jen pro střední kmen, měří se jen na stromech střední tloušťky v rozmezí +/- 1,2,3cm. Pro každou dřevinu v počtu stromů 15-25 stromů.

- systematický výběr - stromy k měření výšek se musí vybrat systematicky po celé ploše v pravidelných vzdálenostech, aby co nejlépe reprezentovaly celou proměnlivost výšek

v porostu. Nedoporučuje se měřit atypické výšky jako je na hranici cest, na okraji lesa, zlomené stromy atd.(Šmelko, 2000)

Vlastní měření výšek se může dělat společně s průměrkováním nebo odděleně.

### 5.3.1 Výškoměry

Většina výškoměrů je založena na trigonometrickém principu. Trigonometrické měření výšky spočívá na určení výškových úhlů  $\alpha_1$  a  $\alpha_2$  mezi vodorovnou rovinou ve výšce očí měřiče a vrcholem, resp. patou kmene z určité odstupové vzdálenosti od stromu  $L$ .

Výškové úseky odpovídající těmto výrazům se získají ze vztahu:

$$h_1 = L \cdot \operatorname{tg} \alpha_1$$

$$h_2 = L \cdot \operatorname{tg} \alpha_2$$

Celková výška stromu se pak buďto sečte nebo odečte podle toho v jaké je měřitel úrovni stromu.

#### a) výškoměr Blume- Leiss

Jedná se o výškoměr německé výroby, vyroben z lehkého kovu, pohodlně se dá držet v ruce a ukazovákem ovládat tlačítka na aretaci ručičky, která má funkci olovnice a ukazuje naměřené hodnoty na stupnici. K tomuto výškoměru jako příslušenství slouží i speciální dálkoměrná lať, která slouží k měření odstupové vzdálenosti (Korf, 1953).

#### b) výškoměr Silva

Tento výškoměr je vyráběn ve Finsku, pracuje na podobné principu jako Blume-Leiss. Je podstatně menší a lehčí. Zabudovaný hranol umožňuje optickou pomoc změření odstupové vzdálenosti. K tomuto výškoměru slouží také dálkoměrná lať jako součást příslušenství. Hodnoty se čtou na stupnici, která je shodná s odstupovou vzdáleností (např.:15, 20, atd.). Výhoda tohoto výškoměru je skladnost a poměrně dobrá přesnost, pokud se vyloučí subjektivní chyby. Jako nevýhoda se udává neschopnost měřiče číst na stupnici s otevřenýma očima, jelikož jedním okem pozoruje měřící strom a druhým čte na stupnici.

### c) výškoměr VERTEX

V současnosti patří mezi nejmodernější výškoměry. Umožňuje měřit výšky stromů z libovolné vzdálenosti (do 45m) a velmi rychle a jednoduše.

Skládá se ze dvou částí: ultrazvukový vysílač se připevní na měřený strom pomocí jehly, tímto je automaticky aktivní jeho činnost. Výška umístění vysílače se z libovolné vzdálenosti zadá do výškoměru odkud je dobře vidět na patu a vrchol stromu. Zacílí se na vysílač a stlačením měřicího tlačítka se na displeji objeví odstupová vzdálenost a následně je vypočítaná výška stromu, zaměří se i vrchol stromu, poté se objeví na displeji požadovaná výška stromu (Šmelko,2000).

## 5.4. Výškové grafikony

Výškový grafikon vyjadřuje vztah mezi výškou  $h$  a tloušťkou  $d_{1,3}$  stromů v porostu v určitém věku jeho vývoje a to v grafické, tabulkové nebo matematické formě.

Do systému pravouhlých souřadnic nanese naměřené výšky  $h_j$  nad příslušné tloušťky  $d_j$ , vznikne bodové pole, které má tyto typické vlastnosti:

- jednotlivé hodnoty výšek v rámci tloušťkových stupňů mají vždy určitý rozptyl a převážně také pravostranné rozdělení okolo průměrné hodnoty.
- průměrné hodnoty výšek se s přibývajícím tloušťkou  $d_j$  stromů se všeobecně zvyšují a dají se vyrovnat křivkou

- vyrovnávající výšková křivka pokud má být skutečně dobrá musí splňovat:

- a) začíná v bodě 1,3m (přestože pro  $d_{1,3m} = 0$  je výška 1,3m) při určité hodnotě  $d_j$  může měnit tvar křivosti z konvexního do konkávního, poté stále stoupá zpočátku strměji, poté pozvolněji a při vysokých hodnotách tlouštěk se asymptoticky přibližuje k maximální výšce  $h_{max}$ , kterou může dřevina v daných podmínkách dosáhnout (Šmelko, 2000).

## 5.5. Výpočet zásoby porostů

Tato činnost navazuje na přímé měření tlouštěk a výšky stromů v porostu a může být provedeno více způsoby. Nejvíce však používané metody jsou:

- metoda objemových tabulek
- metoda jednotných hmotových a objemových křivek (JHK a JOK)
- metoda výtvarnic a výtvarnicových výšek



- vzorníková metoda

Při těchto všech metodách se zásoba  $V$  stanoví na základě jednotného vztahu:

$$V = \sum_{j=1}^k n_j \cdot v_j$$

Kde:  $n_j$  - počet stromů v tloušťkových stupních  $d_j$  získaný průměrkováním naplno nebo na zkusných plochách

$v_j$  - objem jednoho stromu v tloušťkových stupních v  $m^3$

$j$  – pořadí tloušťkových stupňů 1, 2, 3 ... $k$

Zásadní rozdíl mezi metodami je v tom, jakým způsobem určují objemy jednotlivých stromů. Výpočet zásoby se dělá pro každou dřevinu zvlášť, součtem se získá údaj pro celý porost. Výsledek se vyjadřuje v  $m^3$  pro celou výměru porostu nebo v přepočtu na 1 ha

### 5.5.1 Metoda objemových tabulek

Tato metoda se uplatňuje, pokud máme k dispozici početnost stromů i údaje o výškách stromů ve všech vyskytujících se tloušťkových stupních. Metodický postup může mít dvě varianty podle toho, jestli se použijí dvojargumentové nebo trojargumentové objemové tabulky.

Při použití dvojargumentových objemových tabulek stačí použít pouze výšky a tloušťky porostů. Metoda se běžně používá v praxi ve většině zemí Evropy. Umožňuje relativně velmi přesné určení zásoby dřevin a porostu i s jejím rozčleněním podle tloušťkových stupňů. Je vhodná pro stejnověké i různověté porosty. Vyžaduje však měření relativně velkého počtu výšek a konstrukci výškového grafikonu.

#### 5.5.1.1. Postup metody objemových tabulek

- 1) Počty stromů pro tloušťkové stupně se převezmou z průměrkovacího zápisníku
- 2) z naměřených výšek po tloušťkových stupních se udělá výšková křivka (výškový grafikon) a následně se z ní odečítají vyrovnané hodnoty výšek se zaokrouhlením na celé metry
- 3) v objemových tabulkách pro danou dřevinu se pro kombinaci hodnot  $d_j$ ,  $h_j$ , vyhledají odpovídající objemy jednotlivě pro každý strom

4) součinem četnosti a objemu jednotlivých stromů se získají objemy všech stromů v tloušťkových stupních a jejich součtem celková zásoba dřeviny

## 5.6. Výpočet středního kmene

### 5.6.1. Kruhová základna

Skutečná plocha kruhové základny lze určit přesně jedině planimetrováním (proužková metoda, planimetr) nebo postupy založenými na digitalizaci obrazového záznamu příčného řezu, které přichází do úvahy jen na pokácených stromech (Šmelko, 2000).

Pro běžné praktické metody se kruhová základna stanoví podle následujícího vztahu:

$$g = (r^2 \cdot \pi) / 4$$

g - kruhová základna

r – poloměr kruhu

### 5.6.2. Postup výpočtu středního kmene

Kruhová základna u každého tloušťkového stupně se roznásobí s četností  $n_j$ . Následně se všechny kruhové základny  $g$  sečtou. Celková suma  $g_n$  se podělí četností. Z výsledku se podle následujícího vztahu získá střední tloušťka porostu.

$$d_j = \sqrt{4 \cdot \frac{\sum gn/n}{\pi}}$$

$d_j$  - střední tloušťka porostu

$g_n$  – kruhová základna roznásobená podle četnosti

n - četnost

Střední výška porostu dané dřeviny se získá po dosazení hodnoty střední tloušťky do výškového grafikonu.

## 6. Postup a výsledky měření

### 6.1. Postup měření

Na území přírodní rezervace Čepičná byly za pomoci typologické mapy vybrány porosty, které se nacházejí na lesním typu 4W. Pro zjištění taxačních veličin byla použita metoda kruhových zkusných ploch. Tato metoda je popsána v kapitole 5.1.1 Pro rozmístění zkusných ploch v porostech byla použita subjektivní metoda z důvodu rovnoměrného rozmístění v jednotlivých porostech, na kterých bylo provedeno měření, kapitola 5.1.

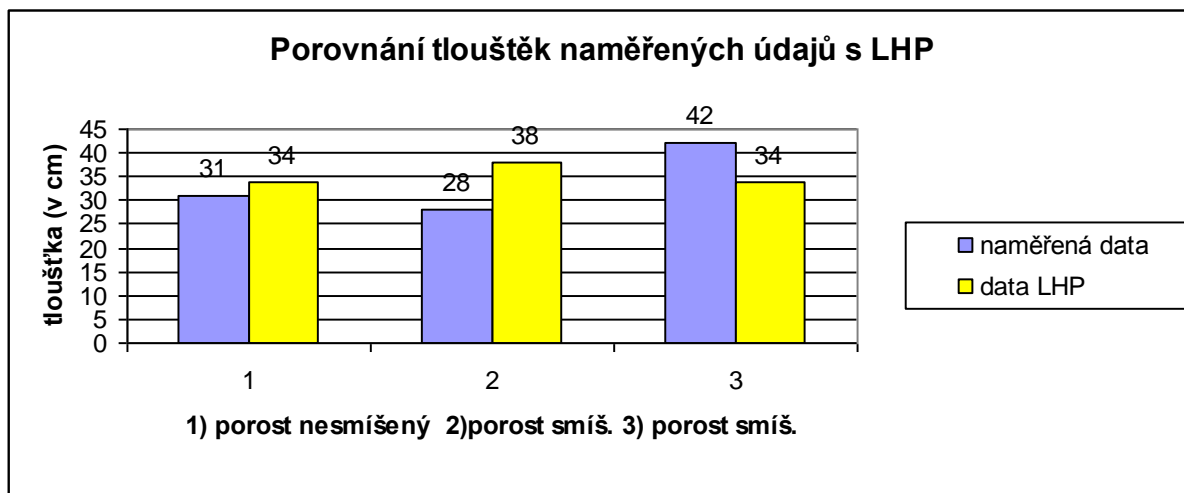
Na kruhové zkusné ploše byl označen střed, který byl označen tyčí na níž byl upevněn motouz o délce 12,62 m, čímž byla vytyčena plocha o velikosti 5 arů. Pomocí křídly byly označeny hraniční stromy. Všechny stromy byly vyprůměrkovány pomocí posuvné průměrky (velikost 80cm) ve výšce 1,3m a následně zapsány do zápisníku. Zároveň bylo provedeno změření výšek pomocí výškoměru Silva.

### 6.2. Výsledky měření

Z naměřených základních dendrometrických veličin, je patrné, že ve srovnání s lesním hospodářským plánem se výsledné hodnoty, které uvádí Obr. 2. značně liší.

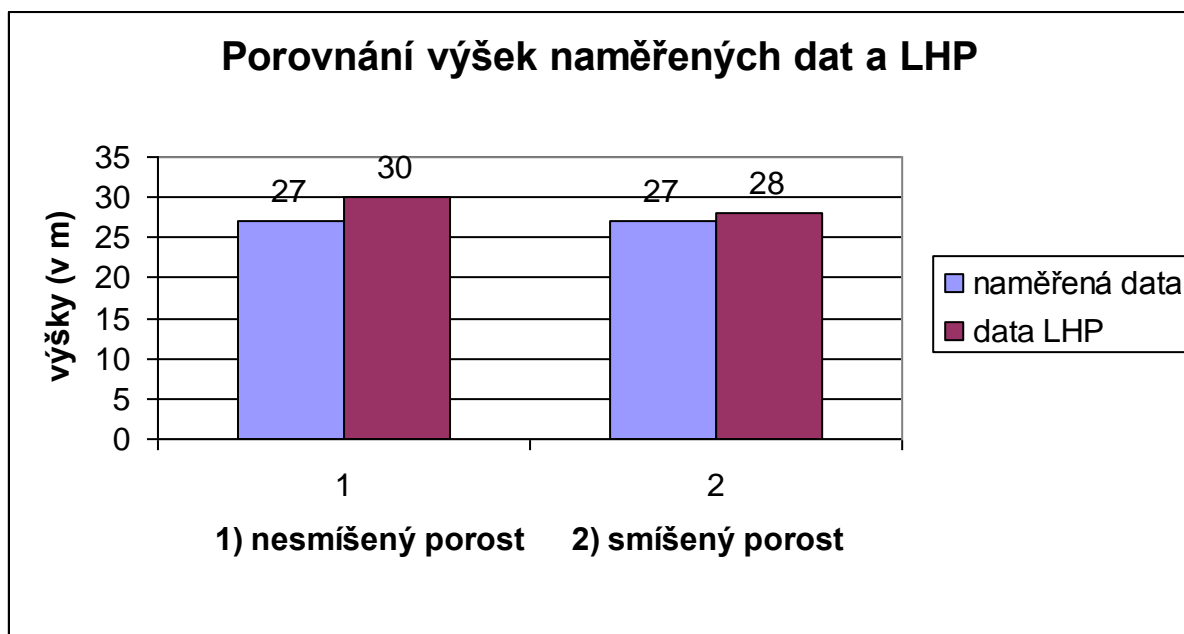
V případě porovnání tloušťek je diference hodnot méně rozdílná v bukovém porostu nesmíšeném, oproti porostu smíšenému. To může být zapříčiněno upřednostněním výchovy jiných dřevin ve smíšeném porostu.

Získání těchto hodnot bylo dosaženo podle metody popsané v kapitole 5.6.2.



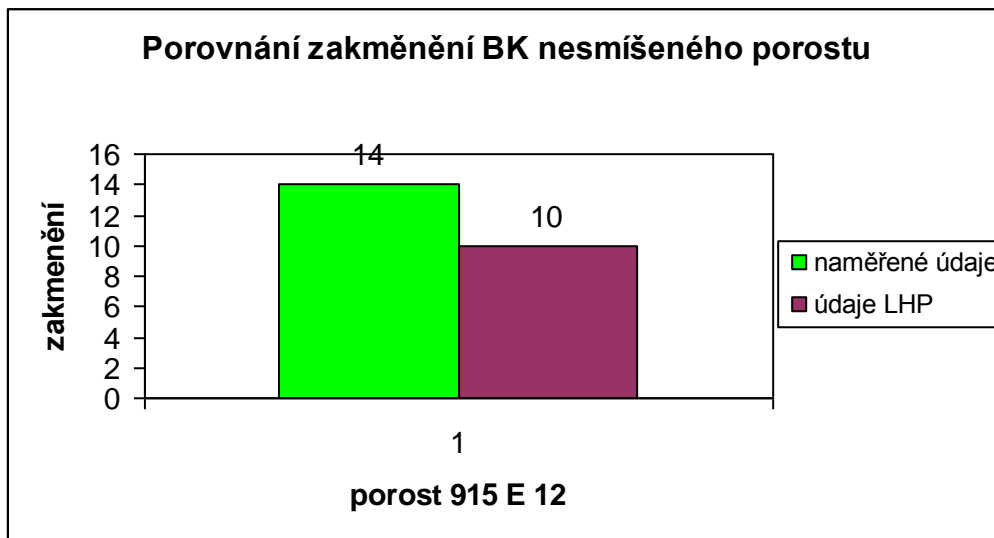
Obr. 2.: Porovnání tloušťek naměřených údajů s údaji LHP

Při porovnání výšek v daných porostech je výškový rozdíl nepatrný. Ve smíšených porostech je takřka shodný s údaji LHP. Porovnání těchto údajů udává Obr. 3. Tato menší diference je způsobena nejspíše vhodnými pěstebními zásahy v těchto porostech.



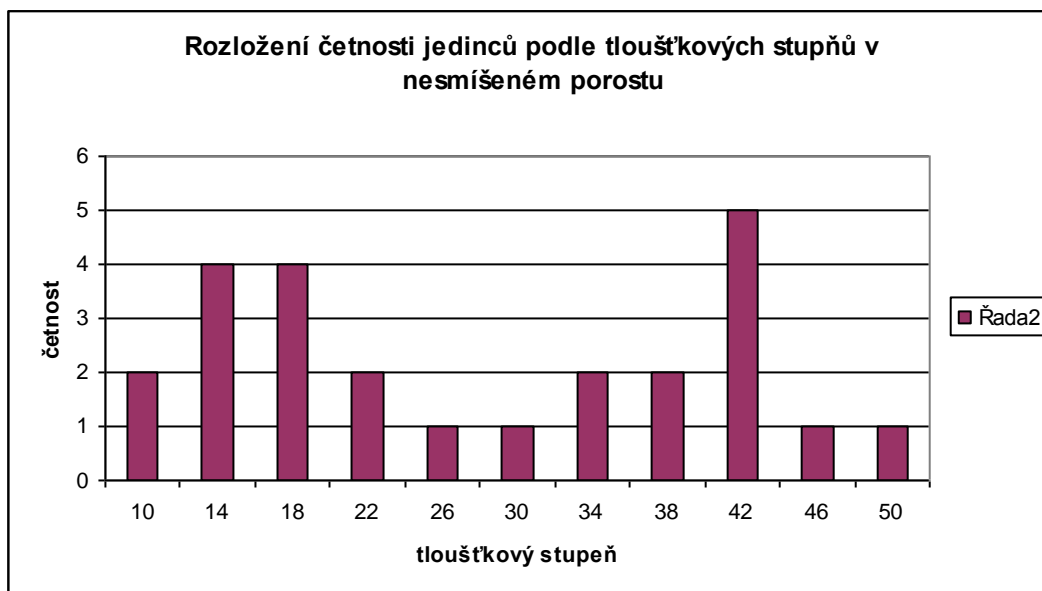
Obr. 3.: Porovnání výšek naměřených dat a LHP

Porovnáním zakmenění uvedeným v LHP se zjištěnými výsledky na zkusných plochách bylo zjištěno, že se tyto údaje výrazně liší. V porostu bylo naměřeno zakmenění velmi vysoké, což může být zapříčiněno dvouetážovým porostem. Horní etáž je patrně udávána v LHP a spodní etáž není v tomto případě brána v úvahu.



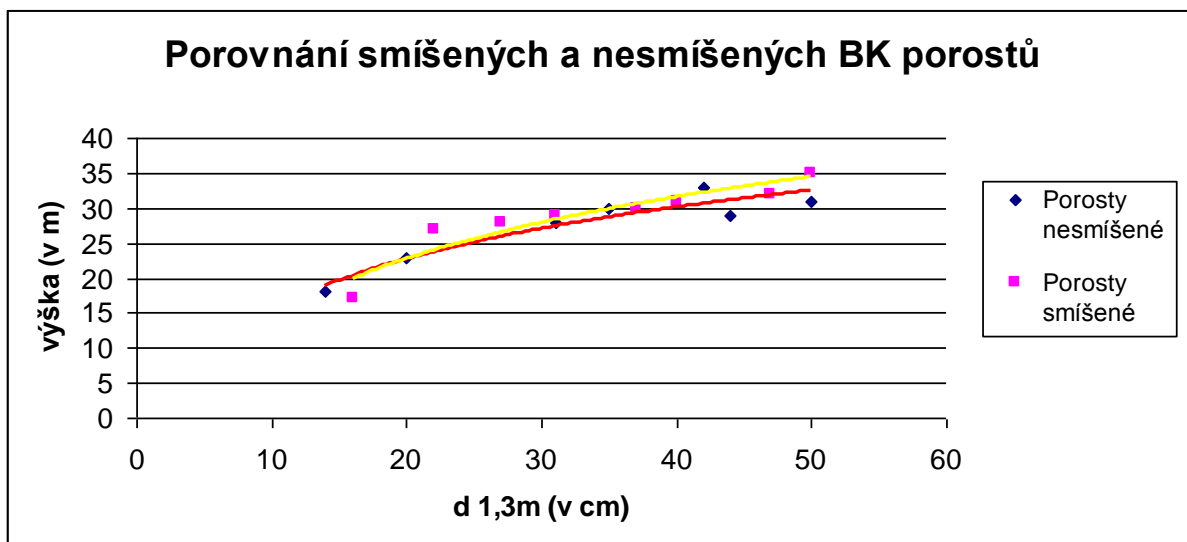
Obr. č. 4.: Porovnání zakmenění BK nesmíšeného porostu

Na obrázku č. 5. je názorně vidět zastoupení četnosti dřeviny v jednotlivých tloušťkových stupních. Při důsledném a správném způsobu výchovy by grafické znázornění tloušťkových stupňů mělo mít podobu Gaussovy křivky, což nemá. To může být způsobeno dřívějším nevhodným výběrem jedinců při těžbě dříví.



Obr. č. 5.: Rozložení četnosti jedinců podle tloušťkových stupňů v nesmíšeném porostu

Při porovnávání údajů výšek a tlouštěk pomocí výškových grafikonů bylo zjištěno, že BK na těchto stanovištích roste velice dobře. Není zde patrný značný rozdíl mezi porostem smíšeným a monokulturou. Tato spojitost je graficky znázorněna na obrázku č.6.



Obr. č.6.: Porovnání smíšených a nesmíšených BK porostů

### 6.3. Ekonomické zhodnocení jednotlivých porostů

Zjištěné taxační veličiny ( $m^3$ ) byly pomocí Petrášových sortimentačních tabulek rozděleny do jakostních tříd, pro něž jsou specifické ceny jednotlivých sortimentů, které byly vzaty z údajů Českého statistického úřadu. Pro viditelnější srovnání efektivnosti jednotlivých porostů byly hodnoty přepočítány na jeden hektar a rok, jde tedy o průměrný mýtní přírůst hodnotový vyjádřen v korunách. Výsledné údaje jsou vyjádřeny v tabulce č. 27.

#### Porost 915 E12

V případě tohoto porostu spadá téměř polovina sortimentů do III. třídy jakosti, objemem sortimentů je následována V. třídou jakosti, která má oproti ní přibližně o 72% nižší zpeněžení. Ačkoli je zastoupení II. třídy jakosti přibližně o polovinu menší než u jakosti V.třídy, zpeněžení těchto výřezů je značně vyšší. Přestože objem nejlepších (tedy I. Jakost) a nejhorších (VI.jakost) sortimentů je stejný, výsledné zpeněžení vychází nejlépe pro I.třídu a to z důvodu vysoké ceny za  $m^3$  tohoto sortimentu . Rozdíl v ceně I. a VI.jakosti činí 2066,-Kč/ $m^3$ .

### Výpočet zpeněžení sortimentů buku

	<b>Bukové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Listnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	2,4	14,5	49,7	31,0	2,4	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	12,4	74,6	255,9	159,6	12,4	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 781	2 296	1 547	897	715	
Zpeněžení celkem (Kč)	34 360	171 387	395 809	143 150	8 834	<b>753 540</b>
Roční zpeněžení na 1 ha (Kč)						<b>1 366</b>

Tab. č.3.: Výpočet zpeněžení buku postu 915 E12

### Porost 915 C12

Při porovnání zpeněžení dřevin v tomto porostu jsou výsledné hodnoty nižší o 48% oproti předešlému porostu. Po finanční stránce je nejvýhodnější v tomto případě buk a modřín, kdežto smrk dosahuje velmi nízkého zpeněžení. To je nejspíše zapříčiněno velmi malým zastoupením smrku.

### Výpočet zpeněžení sortimentů buku

	<b>Bukové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Listnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	2,0	13,0	48,5	33,8	2,7	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	4,2	27,5	102,6	71,5	5,7	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 781	2 296	1 547	897	715	
Zpeněžení celkem (Kč)	11 764	63 129	158 687	64 124	4 083	301 786

Tab. č. 4: Výpočet zpeněžení BK porost 915 C 12

### Výpočet zpeněžení sortimentů smrku

	<b>Smrkové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,6	4,7	75,7	17,3	1,4	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,3	1,5	23,8	5,4	0,4	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	1 005	3 672	35 124	3 215	203	43 219

Tab. č.5: Výpočet zpeněžení SM porost 915 C 12



### Výpočet zpeněžení sortimentů modřínu

	<b>Borové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy V. třídy jakosti (výř. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	10,4	10,2	62,9	13,9	2,6	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	23,0	22,6	139,3	30,8	5,8	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 320	1 993	1 231	599	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	53 419	45 008	171 430	18 434	2 648	290 939

Tab. č. 6: Výpočet zpeněžení MD porost 915 C 12

### Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha – porost 915 C12

	<b>Buk</b>	<b>Smrk</b>	<b>Modřín</b>	<b>Celkem</b>
Zpeněžení celkem (Kč)	301 786	43 219	290 939	<b>635 944</b>
Roční zpeněžení na 1 ha (Kč)				<b>704</b>

Tab. č. 7: Výpočet ročního zpeněžení na 1ha - porost 915 C 12

### Porost 915 A10

Tento porost je podle dosažených hodnot zpeněžení mírně podprůměrný s porovnáním s bukovým porostem. Nejvíce je zde zastoupen smrk jak z hlediska zastoupení, tak i objemově. Proto výsledky velice jasně poukazují, že jeho zhodnocení je jasně nejlepší oproti ostatním dřevinám. Výřezy smrku III. třídy jakosti v tomto případě značně objemově převyšují nad výřezy lepších jakostí, proto i největší finanční efekt je právě z III. třídy jakosti.

### Výpočet zpeněžení sortimentů smrku

	<b>Smrkové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,5	3,7	74,2	20,3	1,3	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,7	5,3	106,8	29,2	1,9	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	2 553	13 213	157 387	17 247	861	191 262

Tab. č. 8: Výpočet zpeněžení SM porost 915 A 10

### Výpočet zpeněžení sortimentů modřínu

	<b>Borové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	12,7	9,2	63,6	11,8	2,7	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	4,2	3,1	21,2	3,9	0,9	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 320	1 993	1 231	599	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	9 812	6 106	26 071	2 354	414	44 756

Tab. č. 9: Výpočet zpeněžení MD porost 915 A 10

### Výpočet zpeněžení sortimentů buku

	<b>Bukové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Bukové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Listnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	4,5	14,3	53,0	27,0	1,2	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	1,5	4,8	17,6	9,0	0,4	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 781	2 296	1 547	897	715	
Zpeněžení celkem (Kč)	4 167	10 933	27 303	8 065	286	50 754

Tab. č. 10: Výpočet zpeněžení BK porost 915 A 10

### Výpočet zpeněžení sortimentů borovice

	<b>Borové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	6,1	10,8	69,1	10,9	3,1	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	1,4	2,4	15,5	2,5	0,7	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 320	1 993	1 231	599	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	3 184	4 843	19 139	1 469	321	28 956

Tab. č. 11: Výpočet zpeněžení BO porost 915 A 10

### Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha – porost 915 A10

	Smrk	Modřín	Buk	Borovice	<b>Celkem</b>
Zpeněžení celkem (Kč)	191 262	44 756	50 754	28 956	<b>315 728</b>
Roční zpeněžení na 1 ha (Kč)					<b>1 128</b>

Tab. č. 12: Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha - 915 A 10

### Porost 916 D10

Z ekonomického hlediska má v tomto porostu lepší peněžní zhodnocení borovice, ačkoli je celkové zpeněžení menší než u smrku, tak podle spočítaných taxačních údajů (výška a tloušťka) je na tom mnohem lépe a tím dosahuje vyššího zastoupení cenných sortimentů.

### Výpočet zpeněžení sortimentů borovice

	<b>Borové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	4,3	10,2	70,1	12,3	3,1	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	7,6	18,0	123,7	21,7	5,5	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 320	1 993	1 231	599	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	17 598	35 860	152 221	12 997	2 515	211 190

Tab. č. 13: Výpočet zpeněžení BO porost 916 D 10

### Výpočet zpeněžení sortimentů smrku

	<b>Smrkové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,2	1,7	70,5	26,3	1,3	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,7	5,7	234,8	87,6	4,3	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	2 362	14 039	345 809	51 672	1 991	415 873

Tab. č. 14: Výpočet zpeněžení SM porost 916 D 10

### Výpočet zpeněžení sortimentů modřínu

	<b>Borové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,7	7,5	58,4	30,9	2,5	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,1	1,2	9,5	5,0	0,4	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 320	1 993	1 231	599	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	263	2 422	11 646	2 999	186	17 516

Tab. č. 15: Výpočet zpeněžení MD porost 916 D 10

### Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha – porost 916 D10

	Borovice	Smrk	Modřín	<b>Celkem</b>
Zpeněžení celkem (Kč)	221 190	415 873	17 516	<b>654 579</b>
Roční zpeněžení na 1 ha (Kč)				<b>1 730</b>

Tab. č. 16: Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha - porost 916 D 10

### Porost 916 D9

V tomto porostu je smrk z ekonomického hlediska zpeněžení lepší než jedle. Vše je způsobeno tím, že jedle má v tomto případě menší produkci. Ačkoli tato dřevina má zhruba 2x větší zastoupení než smrk, díky svým růstovým vlastnostem zde nedosahuje takové ekonomické výnosnosti jako smrk. Vše je zapříčiněno tím, že jedle je stinná dřevina a není schopna se dostat do úrovně jako právě zmiňovaný smrk.

### Výpočet zpeněžení sortimentů jedle

	Jedlové výřezy I. třídy jakosti	Jedlové výřezy II. třídy jakosti	Jedlové výřezy III.A/B třídy jakosti	Jedlové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)	Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,2	1,4	72,3	25,6	0,5	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,2	1,6	81,3	28,8	0,6	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	798	3 906	119 810	16 992	259	141 765

Tab. č. 17: Výpočet zpeněžení JD porost 916 D 9

### Výpočet zpeněžení sortimentů smrku

	<b>Smrkové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	2,2	7,7	75,8	13,1	1,2	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	3,2	11,3	111,2	19,2	1,8	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	11 444	28 014	163 796	11 338	810	215 402

Tab. č. 18: Výpočet zpeněžení SM porost 916 D 9

### Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha – porost 916 D9

	Jedle	Smrk				<b>Celkem</b>
Zpeněžení celkem (Kč)	141 765	215 402				<b>357 167</b>
Roční zpeněžení na 1 ha (Kč)						<b>722</b>

Tab. č. 19: Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha - porost 916 D 9

### **Porost 916 C8**

V tomto porostu je nejvíce zastoupen smrk z hlediska zastoupení, proto je největší ekonomické zhodnocení právě u této dřeviny. Ačkoli borovice má poměrně shodné růstové vlastnosti v tomto porostu, tak díky malému zastoupení má mnohem menší finanční přínos.

### Výpočet zpeněžení sortimentů borovice

	<b>Borové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Borové výřezy V. třídy jakosti (výř. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,3	2,5	68,6	26,1	2,5	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,3	2,1	57,4	21,8	2,1	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	2 320	1 993	1 231	599	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	583	4 170	70 682	13 085	963	89 483

Tab. č. 20: Výpočet zpeněžení BO porost 916 C 8

### Výpočet zpeněžení sortimentů smrku

	<b>Smrkové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy V. třídy jakosti (výř. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,1	1,3	66,3	31,2	1,1	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,2	2,8	143,8	67,7	2,4	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	769	6 993	211 824	39 927	1 098	260 611

Tab. č. 21: Výpočet zpeněžení SM porost 916 C 8



### Výpočet zpeněžení sortimentů jedle

	Jedlové výřezy I. třídy jakosti	Jedlové výřezy II. třídy jakosti	Jedlové výřezy III.A/B třídy jakosti	Jedlové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)	Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)	Celkem
Zastoupení sortimentů (%)	0,1	0,6	60,9	37,9	0,5	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,0	0,1	14,8	9,2	0,1	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	86	361	21 799	5 434	56	27 736

Tab. č. 22: Výpočet zpeněžení JD porost 916 C 8

### Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha – porost 916 C8

	Borovice	Smrk	Jedle	Celkem
Zpeněžení celkem (Kč)	89 483	260 611	27 736	<b>377 829</b>
Roční zpeněžení na 1 ha (Kč)				<b>659</b>

Tab. č. 23: Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha - porost 916 C 8

### **Porost 916 B7**

Tento porost z hlediska finanční efektivity je velmi výnosný, vše je zapříčiněno vysokým zastoupením smrku. Dokonce v porovnání s čistou bučinou je až o 156% finančně efektivnější.

### Výpočet zpeněžení sortimentů smrku

	<b>Smrkové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Smrkové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,2	2,6	70,5	25,6	1,1	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,5	6,4	173,9	63,1	2,7	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	1 749	15 901	256 085	27 246	1 248	312 229

Tab. č. 24: Výpočet zpeněžení SM porost 916 B 7

### Výpočet zpeněžení sortimentů jedle

	<b>Jedlové výřezy I. třídy jakosti</b>	<b>Jedlové výřezy II. třídy jakosti</b>	<b>Jedlové výřezy III.A/B třídy jakosti</b>	<b>Jedlové výřezy V. třídy jakosti (výr. buničiny)</b>	<b>Jehličnaté dříví VI. třídy jakosti (palivo)</b>	<b>Celkem</b>
Zastoupení sortimentů (%)	0,1	0,7	59,0	39,8	0,4	
Zastoupení sortimentů (m <sup>3</sup> )	0,0	0,3	29,2	19,7	0,2	
Cena (Kč/m <sup>3</sup> )	3 546	2 480	1 473	590	460	
Zpeněžení celkem (Kč)	175	859	43 019	11 624	91	55 768

Tab. č. 25: Výpočet zpeněžení JD porost 916 B 7

### Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha – porost 916 B7

	Smrk	Jedle	Celkem
Zpeněžení celkem (Kč)	312 229	55 768	<b>367 998</b>
Roční zpeněžení na 1 ha (Kč)			<b>3 501</b>

Tab. č. 26: Výpočet ročního zpeněžení na 1 ha - porost 916 B 7

### 6.4. Celkové zhodnocení měřených porostů:

Porost	PMPH v Kč/1ha/rok*	Zhodnocení porostů (v %)
915 E 12	1366	100
915 C 12	704	-48
915 A 10	1128	-17
916 D 10	1730	+27
916 D 9	722	-47
916 C 8	659	-52
916 B 7	3501	+156

\*Průměrný mýtní přírůstek hodnotový vyjádřen v Kč/1ha/rok

Tab.č.27.: Celkové zhodnocení měřených porostů

Z tabulky je patrné, že při srovnání ekonomické efektivity měřených porostů je čistá bučina ve většině případů efektivnější oproti porostům smíšeným. Porost 915 C12, kde je buk v příměsí s modřínem a smrkem je o 48% méně ekonomicky výhodný, oproti porostu s čistou bučinou (porost 915 E 12). Následující porost 915 A 10 je mírně podprůměrný než porost 915 E 12. Roční zpeněžení je zde o 17 % nižší. Porost 916 D 10, ke je hlavní dřevinou zastoupen smrk s příměsí borovice a modřínu je o 27 % efektivnější nežli čistá bučina. Následující porosty 916 D9 a 916 C 8 jsou přibližně o polovinu méně ekonomicky výnosné v porovnání s porostem čisté bučiny. Nejvyššího zpeněžení však dosáhl porost 916 B 7, který díky vysokému zastoupení smrku, oproti čisté bučině (porost 915 E12) je o 156% efektivnější.

Tyto rozdíly jsou zapříčiněny rozdílnými cenami sortimentů dřevin a procentuálním zastoupením jednotlivých dřevin v porostech.

## 7. Závěr

Tato práce je zaměřena na produkci bukových a smíšených porostů, které se nachází na Lesní správě Železná Ruda. Mezi zvláštnosti tohoto území, které danou oblast charakterizuje, je podloží krystalického vápence, jež je v České republice velmi zřídka zastoupeno. Buk na těchto stanovištích dosahuje zajímavých hodnot, proto z produkčního a ekonomického hlediska se jedná o velmi hodnotné porosty. Vše samozřejmě záleží na biotických a abiotických faktorech, které danou lokalitu ovlivňují. Za zmínku stojí i velice dobrá přirozená obnova buku na těchto stanovištích, proto bych pro danou lokalitu doporučil její maximální využití. Jednou z výhod této obnovy je, že vznikají porosty geneticky vhodné na stanoviště a z hlediska finanční náročnosti málo nákladné. Dále bych doporučil časté a hlavně účinné pěstební zásahy, které vedou k docílení co nejvyššího zastoupení cenných sortimentů. To se v konečné fázi samozřejmě promítne i do ceny dřeva a jeho možné zpeněžení.

Z výše uvedených výsledků je patrné, že buku se na této stanovištní kategorii 4W – vápencová bučina, velmi daří, což nám dokazuje i také roční zpeněžení naměřených porostů. Ve většině případů byla ekonomická efektivnost značně vyšší oproti porostům smíšeným.

Pro zpřesnění všech údajů a vyhodnocení, bych velmi rád pokračoval v tomto tématu na magisterském studiu a věnoval se podrobněji dané problematice v diplomové práci.

## **8. Použitá literatura:**

**Indruch, A., 1985,** Zakládání a výchova listnatých porostů, SZN Praha, 144stran

**Korf, V., 1953, Dendrometrie,** Státní zemědělské nakladatelství Praha, Vydání první, 327 stran

**Lesní hospodářský plán** v dané lokalitě PR Čepičná

**Lesní zákon 259/1995 Sb**

**Oblastní plán rozvoje lesů** pro PLO 12, 2001, zpracoval ÚHUL České Budějovice

**Plán péče pro PR Čepičná** na období 2004-2013

**Slávik, M.,: 2004:** Lesnická dendrologie, Praha, 80.stran

**Šmelko, Š., 2000:** Dendrometria. Technická univerzita, Zvolen. Vydání I., 399 stran.

**Štipl, P., 2000:** Hospodářská úprava lesa – dendrometrie. Střední lesnická škola, Hranice, Vydání I., 204 stran

**Vyhláška Mze ČR č. 83/1996 Sb.** o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.

**Vyhláška Mze ČR č. 84/1996 Sb.** o lesním hospodářském plánování.

## **Ostatní zdroje:**

URL 1: <http://www.3x-projekt.com/Horniny/Vapenec.html> 29.3.2010

URL 2: <http://www.maturita.cz/referaty/referat.asp?id=7252> 29.3.2010

## **9. Přílohy:**

Autor fotografií: Karel Podlešák

**Příloha č. 1:** Graf č. 1 Zastoupení věkových stupňů

**Příloha č. 2:** Porostní mapa Přírodní rezervace Čepičná

**Příloha č. 3:** Porostní mapa měřených porostů

**Příloha č. 4:** Přirozené zmlazení BK porostu 915 A 10 (26.2.2010)

**Příloha č. 5:** Foto porostu (26.2.2010)

**Příloha č. 6:** Foto porostního pláště I (28.10.2009)

**Příloha č. 7:** Foto porostního pláště II (28.10.2009)

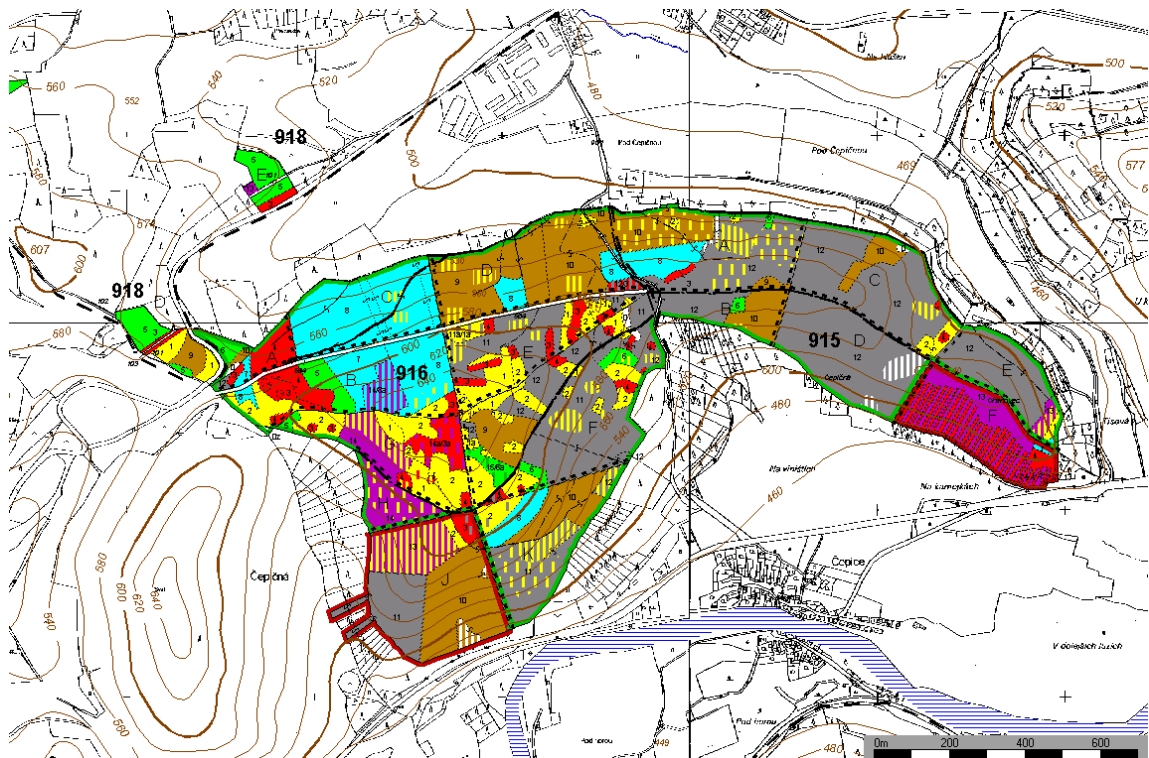
**Příloha č. 8:** Foto krystalického vápence (20.9.2009)

**Příloha č. 1:**

**Graf č. 1** Zastoupení věkových stupňů PR Čepičná



**Příloha č. 2:** Porostní mapa PR Čepičná



Příloha č.3: Porostní mapa měřených porostů





**Příloha č. 4:** Přirozené zmlazení BK porostu 915 A 10



**Příloha č. 5:** Foto porostu



**Příloha č. 6:** Foto porostního pláště I



**Příloha č. 7:** Foto porostního pláště II



**Příloha č. 8:** Foto krystalického vápence

