

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE  
FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ  
KATEDRA HOSPODÁŘSKÉ ÚPRAVY LESŮ**



**POROVNÁNÍ PRODUKCE VYBRANÉHO SMRKOVÉHO POROSTU NA  
KYSELÉ A VELMI CHUDÉ PŮDĚ 6. VEGETAČNÍHO STUPNĚ V PLO  
KRUŠNÉ HORY**

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

**Vedoucí práce: Ing. Lubomír Šálek**

**Vypracovala: Dominika Hejlíková**

**2012**

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

Katedra hospodářské úpravy lesů

Fakulta lesnická a dřevařská

# **ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE**

Hejlíková Dominika

Hospodářská a správní služba v lesním hospodářství

Název práce

**Porovnání produkce vybraného smrkového porostu na kyselé a velmi kyselé půdě 6. vegetačního stupně v PLO Krušné Hory**

Anglický název

**Comparison of production of selected spruce stands growing on acid and extremely acid soil in 6th vegetation belt in the area of NFA Krušné hory**

## **Cíle práce**

Cílem práce je porovnání produkce smrkového porostu rostoucího na kyselých půdách (edafická kategorie K) a velmi chudých půdách (edafická kategorie M) a navrzení hospodářských opatření pro zvýšení produkce.

## **Metodika**

Zjištění údajů o příslušném území, terénní sběr dat, vyhodnocení dat, návrh opatření

## **Harmonogram zpracování**

Předložení konceptu práce do 10.4.2012, odevzdání práce do 30.4.2012

**Rozsah textové části**

40 stran včetně grafů, tabulek a obrázků

**Klíčová slova**

produkce, smrk, Krušné hory, kyselé půdy, chudé půdy

**Doporučené zdroje informací**

Lesní hospodářský plán zájmového území  
Oblastní plán rozvoje lesů příslušné PLO  
Lesní zákon 289/1995 Sb. a vyhlášky 83/96 Sb., 84/96 Sb.  
Ostatní dostupné zdroje

**Vedoucí práce**

Šálek Lubomír, Ing.

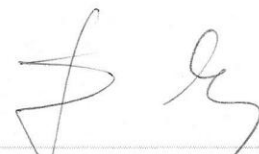
**Termín odevzdání**

duben 2012



**doc. Ing. Róbert Marušák, PhD.**

Vedoucí katedry



**prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.**

Děkan fakulty

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci “Porovnání produkce vybraného smrkového porostu na kyselé a velmi chudé půdě 6. vegetačního stupně v PLO Krušné Hory” vypracovala samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a na základě odborné literatury uvedené v seznamu použité literatury.

V Praze dne : \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Mé poděkování patří vedoucímu bakalářské práce, panu Ing. Josefu Kubátovi a celé Lesní správě Kraslice, díky nimž mi byl umožněn přístup k podkladům pro vypracování této bakalářské práce.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce se věnuje problematice produkce smrkového porostu rostoucího na velmi chudých půdách (edafická kategorie M) a kyselých půdách (edafická kategorie K).

Pro demonstraci byly vybrány v porostní skupině 104B9 v Krušných Horách dva lesní typy 6M3 a 6K1, které slouží jako vzor pro všechny porostní skupiny.

Byly zjištěny všechny potřebné údaje o příslušném území, dále došlo k sběru dat a jejich vyhodnocení.

Jsou zde malé rozdíly v tloušťce, kdy střední tloušťka na velmi chudých půdách je větší než na kyselých půdách o 1 cm, zatímco střední výška porostu na kyselých půdách je výrazně vyšší než střední výška na velmi chudých půdách, rozdíl činí 3 m (10,7 %).

Na základě výsledků byla navržena hospodářská opatření v rámci odchylek od hospodářského souboru 53 na kyselých stanovištích vyšších poloh pro zvýšení produkce.

**Klíčová slova:** produkce, smrk, Krušné hory, kyselé půdy, velmi chudé půdy

## **Abstract**

This thesis deals with the issue of production of spruce stands growing on very poor soils (edaphic category M) and acidic soils (edaphic category K).

Two forest types 6M3 and 6K1 from stand group 104B9 in Krušné hory were chosen for demonstrative purposes.

They also serve as a reference frame for all stand groups. All the necessary facts about the chosen area were investigated and all the important data were collected and evaluated.

Little differences in diameters were observed. Mean diameter of very poor soils is about 1 cm thicker than diameter of acidic soils, whereas mean stand height on acidic soils is significantly greater than mean height on very poor soils with the difference is 3 m (10,7%).

In order to raise production specific management measures based on the observed results were suggested in the management set of stands 53 - acidic sites on higher altitudes.

**Key words:** production, spruce, Krušné hory, acidic soils, very poor soils

## Obsah

1. Úvod.....	9
2. Historie.....	11
3. Přírodní podmínky .....	13
3.1. Geomorfologie .....	13
3.2. Orografie .....	13
3.3. Geologie .....	14
3.4. Hydrologie.....	14
3.5. Pedologie.....	15
3.6. Klimatologie.....	15
3.7. Fauna .....	15
3.8. Flóra .....	16
3.9. Přírodní lesní oblast.....	20
3.10. Lesní vegetační stupně .....	20
3.11. Lesní typ.....	21
4. Ochrana lesů .....	22
4.1. Zdravotní stav lesů .....	22
4.2. Kalamity v lesích.....	22
4.2.1. Kalamity působené přírodními živly .....	22
4.2.2. Kalamity působené hmyzem .....	23
4.2.3. Škody působené zvěří.....	24
4.2.4. Poškození lesů imisemi .....	25
4.2.5. Monitoring zdravotního stavu lesů .....	26
5. Lesní porost.....	27
5.1. Zásady hospodaření na HS 53 a rámcové směrnice.....	27
6. Metodika .....	30
6.1. Dendrometrické veličiny .....	30
6.2. Dendrometrické pomůcky a přístroje .....	30
6.2.1. Průměrka.....	30
6.2.2. Pásmo .....	31
6.2.3. Výškoměr .....	31

6.3. Lesní porost a zásoba porostu .....	31
6.3.1. Zkusné plochy .....	32
6.3.2. Matematicko-statistické základy reprezentativních metod .....	33
6.3.2.1. Základní pojmy pro plánování potřebného rozsahu výběru .....	33
6.3.2.2. Zásady pro rozmístění zkusných ploch po ploše porostu .....	33
6.3.3. Kruhové zkusné plochy .....	34
6.3.3.1. Dendrometrické vlastnosti kruhových zkusných ploch .....	34
6.3.3.2. Stanovení hlavních vytyčovacích údajů kruhových zkusných ploch .....	34
6.3.3.3. Vytyčení kruhových zkusných ploch v terénu.....	35
6.4. Postup měření.....	35
6.5. Výsledky měření .....	38
6.5.1. Četnosti.....	38
6.5.2. Výškový grafikon .....	42
6.5.3. Dvouvýběrový T – test pro nezávislé výběry .....	43
7. Výsledky hospodářství.....	46
7.1. Ekonomické zhodnocení .....	46
7.2. Návrhy hospodářství .....	46
7.3. Porovnání s LHP .....	48
7.3.1. Průměrná zásoba na 1 ha .....	48
7.3.2. Střední tloušťka .....	49
7.3.3. Střední výška .....	50
7.3.4. Zakmenění .....	51
8. Závěr .....	52
9. Seznam zdrojů.....	54
9.1. Literatura .....	54
9.2. Internetové zdroje.....	54
9.3. Legislativní normy .....	55



## 1. Úvod

Krušné hory jsou dnes jedním z nejpříhodnějších míst pro útočiště živočichů či rostlin. Příznivé podmínky, zejména v zalesněných oblastech v pohraničí, vytváří domovinu pro mnohé z nich a to díky zřetelnému zlepšení životního prostředí.

V minulosti tomu bylo ovšem jinak, kvalita původních smrkových dřevin se nadměrnou těžbou rud a uhlí zhoršila. Zapříčinily to zejména vlivy antropické (poškození lesů, vandalismus, požáry, těžba nerostů, necitlivé hospodaření) i vlivy antropogenní (průmyslové emise, automobilová doprava) (<http://www.mezistromy.cz/cz/les/pestovani-lesa/ochrana-lesa>).

Jedna z antropogenních příčin poškození je nadměrné vypouštění průmyslových imisí oxidů síry z nedalekých uhelných elektráren. Vzhledem k přílišnému spalování fosilních paliv vznikají průmyslové kyselé deště, ty mají sklon se přemísťovat a nepříznivě ovlivňovat i vzdálenější plochy.

V druhé polovině 20. století, kdy došlo k devastaci imisní kalamitou, se nahodilou těžbou vykácelo až 52 tisíc hektarů území; vzniklé holiny jsou následně zalesněny odolnějšími dřevinami, je to například smrk stříbrný (*Picea pungens*), modřín opadavý (*Larix decidua*); na rašeliništích se dobře daří borovicím (*Pinus*) nebo břízám (*Betula*) (<http://www.mezistromy.cz/cz/les/pestovani-lesa/ochrana-lesa>).

První imisní těžby se objevily na počátku 20. století. Kalamitních rozměrů bylo dosaženo po roce 1960. Ke gradaci došlo v období 1970 – 1985. Po roce 1990 byly postupně odsířeny velké zdroje a zároveň utlumena výroba v pánvi. Rok 1994 byl zlomový, od tohoto roku dochází k postupnému ukončení výsadby porostů složených z náhradních dřevin (PND) a bylo započato ve větší míře s výsadbou dřevin cílových.

Dvě zimy v letech 1995 – 1997 však varovaly lesní hospodáře. Během nich došlo k výraznému poškození rozsáhlých ploch nepůvodních porostů břízy. Zároveň došlo ke značné defoliaci velkých výměr porostů smrku ztepilého. Od té doby k takovýmto výrazným poškozením zatím nedošlo ([http://www.cazv.cz/ek/2006/sbornik\\_lesna.pdf](http://www.cazv.cz/ek/2006/sbornik_lesna.pdf)).

Výraznou restrikcí oxidu siřičitého, ke které došlo po odsíření tepelných elektráren v první polovině 90. let, se podařilo pozitivně ovlivnit zdravotní stav dřevin a lesů celkově, přirozeně se ale zatím nepodařilo zlepšit stav půd, které jsou i tak nadále kyselé a toto poškození má dlouhodobější charakter.

Smrky i břízy na některých lokalitách bez zjevných důvodů umírají v 10 i 15 letech věku, preventivní snahou je vápnění kořenů mladých rostlin (<http://www.tisicovsky.cz/cs/hory/krusne-hory/>).

Spalování fosilních paliv z nedalekých uhelných pánví ovlivňuje růst smrkové populace, půda se výrazně okyseluje a navíc se zde přirozeně vyskytují půdy kyselé a chudé.

Cílem práce je tedy porovnání smrkového porostu na velmi chudé a kyselé půdě a následné navržení postupů pro zvýšení produkce.

Vše je situováno do Karlovarského kraje, do obce s rozšířenou působností Kraslice s revírem Rolava, zaměřeno na přírodní lesní oblast šestého vegetačního stupně porostní skupiny 104B9 se specifickým lesním typem 6M3 a 6K1 (LHProjekt, 2011).

## 2. Historie

Pojmenování Krušné hory bylo nejpravděpodobněji odvozeno od slova „krušiti“. Ve staročeštině je termín „těžební činnost“ vyjádřen „krušením“ a produktem této činnosti byly hroudy vytěženého nerostu neboli krušec. Tento termín vznikl ale až v 16. století; první zmínka byla nalezena v kronice Petra Albina (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

Nejstarší záznamy o Krušných horách registrujeme zásluhou archeologických nálezů, které jsou z podkrušnohorské oblasti a z údolí řek Ohře a Dolní Bílina. Právě tato místa byla hustě osídlena.

Až doba bronzová výrazněji zasáhla prostředí Krušných hor a to příchodem únětické, lužické, knovízské a bylanské kultury.

Již ve 2. století př. n. l. Keltové, příslušníci kmene, kteří v západní polovině Čech a Bavorska historicky vystupují pod označením Bójové, využili míst v podkrušnohorských pánvích a přebudovali je na obyvatelné osady. Nadále osidlovali Chomutovsko, Mostecko a Duchcovsko až k Ústecku (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

Za stálé obyvatelstvo můžeme považovat Slované, kteří v 5. století n. l. osídlili podhůří. Krušné hory tak hlavním kmenům, tj. Sedličané a Chebané, vytvořily přirozený pohraniční val.

Přes horské hřbety až do Saska vedly obchodní stezky, jejich hlavní linka procházela od západu až k severovýchodu. Tímto způsobem se český kraj propojil s okolními státy. Vedle cest začala vznikat obchodní a řemeslná města, dnes známá jako Kadaň, Chomutov, Most a Teplice, která byla chráněna strážními hrady.

Ve 12. století dochází ke kolonizaci hor, vystavují se osady a pro výstavbu nových se odlesňují další oblasti. Na vyžádání panovníka přicházejí do českých zemí ze Saska osadníci a prospektoři, kteří zakládají výnosová rýžoviště a doly na cín, stříbro, olovo, měď a železnou rudu. I pro tyto účely dochází k neregulovanému mýcení porostů (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

15. století je ve znamení hornické činnosti, kdy dochází k rozmachu těžby stříbra a cínu, bohatá území na kovy se dostala do podvědomí i okolním zemím. Dekadence nastává během dob trvání třicetileté války, jako částečná náhrada začínají fungovat domácí výrobky a řemesla, například Kraslicko je dodnes světově proslulé výrobou hudebních nástrojů (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

Naopak první polovina 16. století byla velmi štedrá co se týče důlní činnosti, propukla velice známá hornická horečka. Lesy se kácely k uspokojení lidských potřeb, rozšiřovala se a vznikala zcela nová městská obydlí a tím vzrůstal počet obyvatel. Tento rozmach ustal na konci předbělohorské doby, kdy dochází k odlivu obyvatel z těchto, do té doby, prosperujících oblastí. Ti, kteří zůstali, se začali zabývat těžbou kobaltové rudy, kterou využili k výrobě kobaltových barev (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

V 17. až 19. století se obyvatelé vrací zpět k těžební činnosti a stává se jejich centrem, tím vstupuje do popředí zájmu. Dřevo je jednak využíváno k důlní činnosti, ale využívá se i k výrobě dřevěného uhlí, produkcí vzniká škodlivý popel, předchází se mu výstavbou vodních nádrží (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

Dalšímu rozvoji důlní činnosti a modernizaci průmyslu přispěla výstavba silnic a železničních tratí. Prostředky tak umožnily těžbu rtuti, manganu, wolframu, kobaltu a ve 20. století i uranu. Z průmyslových oblastí prosperuje sklářství, papírenství, železářství, výroba porcelánu. Jáchymov se pyšnil výrobou radia.

V letech druhé světové války spadá Krušnohoří do Sudet. Ani v tomto období nebyla přerušena těžařská činnost hnědého uhlí, jež se využívá k tvorbě tepelné a elektrické energie (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

V dnešních dnech se Krušné hory spíše spojují s turistikou, které nám poskytují díky své rozmanitosti. Provozují se zde jak letní, tak zimní sporty; hory navštěvují tuzemští i zahraniční turisté z nedalekého Německa (<http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>).

### **3. Přírodní podmínky**

#### **3.1. Geomorfologie**

Severozápadní část České vysočiny tvoří geomorfologicky rozmanitá oblast, zvaná krušnohorská soustava (Demek, 1965).

Krušnohorská soustava se dělí na podsoustavy a jednou z nich je Krušnohorská hornatina, jejímž celkem jsou Krušné hory. Na českém území měří plochý hřbet hor v délce od jihozápadu až k severovýchodu 130 km a v šířce od 6 km na severovýchodu do 19 km na jihozápadu. Vrcholová náhorní plošina ve výšce až 1 000 m.n.m. prudce spadá k jihovýchodu do Čech. V některých momentech svahy zlomového původu dosahují výšky až 500 m, jen ojediněle v některých momentech se nacházejí zlomy. Naproti tomu svahy v německé části jen velice mírně a zvolna klesají do nížiny k severozápadu (<http://www.hory12.cz/krusne-hory>).

Krušné hory můžeme rozdělit do tří základních částí, které se vzájemně liší celkovým utvářením reliéfu a nadmořskou výškou. Jsou to část jihozápadní, střední a část severovýchodní. Hranice mezi jihozápadní a střední částí území Krušných hor probíhá od Perštejna na Vykmánov, Kovářskou a Č. Hamry. Hranice mezi střední a severovýchodní částí leží na rozhraní teplického porfyru a dvojslídne až biotitické žuloruly na linii Krupka – Horní Krupka – Fojtovice (Demek, 1965).

#### **3.2. Orografie**

Jihozápadní část Krušných hor můžeme dále rozdělit na klínoveckou oblast a Jindřichovickou plošinu. Klínovecká oblast je nejvýše položeným územím Krušných hor, má průměrnou nadmořskou výšku kolem 1000 m.n.m. a Krušné hory zde dosahují nejvyšších bodů (Klínovec – 1 243 m.n.m., Špičák – 1 115 m.n.m. a na německé straně Fichtelberg 1 214 m.n.m.) (Demek, 1965).

Střední část Krušných hor na plochém rozvodí a hřbetech mezi údolními dosahuje výšek mezi 750 - 900 m.n.m.

Severovýchodní část Krušných hor je nejnižší (v okolí Habartic a Větrova kolem 750 m.n.m., východně od Krásného Lesa nejvýše 640 m.n.m.) a v náhorní části i nejplošší. Hlavní svah je, tak jako v celé délce, příkrý a rozřezaný krátkými, hlubokými údolními (Demek, 1965).

### 3.3. Geologie

V předprvohorním období se nejstarší vyvřeliny a usazeniny přeměnily působením tepla a tlaků z hloubek zemské kůry na šedé a červené ruly. Dále zde probíhá tektonická činnost a vrásnění, přesněji Kadomské a Variské vrásnění, v tuto dobu dochází k největšímu geologickému rozvoji Krušných hor. Druhohory jsou oproti prvohorám výrazně poklidné, tvoří se vrcholová parovina. I ve třetihorách nadále dochází ke snižování a zarovnávání, tyto mohutné poklesy zapříčinila zlomová tektonika na jihovýchodní straně pohoří a její opakovanou činností tak vznikaly za pomoci povrchových vod hluboká příčná údolí. Vrásnění Alpínsko-Karpatské dává působením neotektonické činnosti, zdvihy a poklesy, podobu dnešního pohoří a v místech krušnohorského zlomu v pozdějších dobách vznikají uhlonosné pánve. Čtvrtohory jsou nadále ve znamení jak snižování zemského povrchu, tak i jeho vyvyšování (<http://podzemi.myotis.info/geologie/geologie.htm>).

### 3.4. Hydrologie

Úmoří ..... Severní moře

Hlavní povodí I. řádu .....Labe

Hlavní povodí .....Ohře, Bílina, Mulda

(LHProjekt, 2011).

Nařízením vlády č. 10/1979 Sb. je vyhlášena chráněná oblast přirozené akumulace vod Krušné hory.

Řeky se v Krušných horách formulovaly již v neogénu. Náhorní plošina, která je poseta rašeliništi a podmáčenými lesy, ustálila celý odtok. Levostranným přítokem Labe je řeka Ohře, která pramení již v Bavorsku v přírodní rezervaci Smrčiny a vstupuje do Krušných hor až v Chebské pánvi a Bílina, která odvodňuje Mosteckou pánev.

Podstatným levostranným přítokem Ohře je u Nebanic Plesná, v Sokolově řeka Svatava a v Karlových Varech pravostranný přítok Teplá a Odrava (<http://www.hory12.cz/krusne-hory>).

Nízká kontaminace vod v bohatě zalesněném terénu při výrazném omezení zemědělské, průmyslové i důlní činnosti dává předpoklady pro vodárenské využívání toků i lokálních pramenišť. Tak zde vznikla vodárenská vodní díla. Oblast není bohatá na rybníky, vyskytují se velice ojediněle a jejich nízké teploty neumožňují rekreační činnost (LHProjekt, 2011).

### 3.5. Pedologie

Geologická a geomorfologická struktura kraje zapříčinila vznik velmi chudých a kyselých půd. Nejrozšířenějším typem jsou kambizemě, hnědé lesní půdy; na chudých, druhotně ochuzených půdách přechází kambizem až do subtypu dystrických půd, typické pro náš lesní typ 6M3 a 6K1 (Zahradnický et al., 2004).

### 3.6. Klimatologie

Klimatologie byla v Československu v roce 1971 E. Quittem rozdělena na tři základní klimatické oblasti, teplou T1 – T5, mírně teplou MT1 – MT11 a chladnou oblast CH1 – CH7.

Okres Sokolov má charakter chladné oblasti CH7, které odpovídá šestý lesní vegetační stupeň. Vyznačuje se dlouhou, mírně vlhkou zimou, se sněhovou pokrývkou trvající až 100 dní v roce, naopak léto je velmi krátké, až mírně chladné.

Čím vyšší nadmořská výška, tím je klima nižší, tedy průměrné roční teploty zde panují okolo 6,2 °C v Karlovarském kraji, na Klínovci okolo 2,7 °C. Průměrná teplota v lednu se v oblasti CH7 pohybuje okolo - 3 – - 4 °C a v červenci okolo 15 – 16 °C (Zahradnický et al., 2004).

Srážkové úhrny ve vegetační době a v zimním období jsou na náhorní plošině a návětrných svazích téměř vyrovnané a průměrné roční srážky prakticky neklesají pod 700 mm (letní pod 400 mm). Délka vegetační doby nepřekračuje 140 dní a podle hodnot Langova dešťového faktoru je oblast velmi vlhká, poměr červencových teplot a srážek ukazuje, že smrk (*Picea*) s příměsí břízy (*Betula*) a jeřábu (*Sorbus*) zde má optimální podmínky (LHProjekt, 2011).

### 3.7. Fauna

V Krušných horách se vyskytují rozmanité druhy živočichů, například kos horský (*Turdus torquatus*), tetřev hlušec (*Tetrao urogallus*), tetřívka obecná (*Tetrao tetrix*), zajíc polní (*Lepus europaeus*), jelen lesní (*Cervus elaphus*) a ježek západní (*Erinaceus europaeus*) (<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/clanky/krusne-hory-smutne-pohori.html>).

Na malém území můžeme zaznamenat i výskyt tesaříka (*Brachyta interrogationis*) nebo roháče obecného (*Lucanus cervus*). Čáp černý (*Ciconia nigra*) nebo luňák červený

(*Milvus milvus*), původní vzácné druhy, zvyšují svůj běžný stav. Naopak poklesl stav u populace mloka skvrnitého (*Salamandra salamandra*). Vlhčí oblasti obývá skokan hnědý (*Rana temporaria*) (Zahradnický et al , 2004).

Mezi nejvážnější škůdce jehličnatých smrkových porostů patří bekyně mniška (*Lymantria monacha*), obaleč modřínový (*Zeiraphera diniana*), ploskohřbetka smrková (*Cephalcia abietis*), pilatka smrková (*Pristiphora abietina*), lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), lýkožrout severský (*Ips duplicatus*), lýkožrout lesklý (*Pityogenes chalcographus*), lýkožrout menší (*Ips amitinus*) a lýkohub matný (*Carphoborus minimus*) (<http://www.mezistromy.cz/cz/les/pestovani-lesa/ochrana-lesa>).

### 3.8. Flóra

Druhou nedílnou součástí hor je flóra, nacházejí se zde horské květeny a vegetace v chladnomilných oblastech.

V dobách posledního glaciálu, kdy se začíná oteplovat, se rozšiřují dřeviny jako líska obecná (*Corylus avellana*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), smrk ztepilý (*Picea abies*); v teplejším období migruje i buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokorá (*Abies alba*).

Na místních kyselých půdách se daří dřevině vřesu obecnému (*Calluna vulgaris*); bylinné patro je hojně zastoupeno náprstníkem červeným (*Digitalis purpurea*) a diviznou velkokvětou (*Verbascum thapsiforme*).

LHC charakterizuje převažující zastoupení 5. lesního vegetačního stupně (lvs) jedlových bučin, v horních partiích dominuje 6. smrkobukový lvs, z nepatrné části i 7. bukosmrkový lvs. V menší míře se vyskytuje i 3. dubobukový a 4. bukový lvs.

Převažují zonální stanoviště, z nichž nejčastěji je zastoupena řada kyselá na chudším podloží, řada živná – kategorie S – středně bohatá a řada oglejená – kategorie P – pseudoglej. Na svahových prameništích je významné i zastoupení řady obohacené. Chladnější klimatické poměry odráží i zastoupení řady podmáčené s rašeliništi (LHPprojekt, 2011).

Smrk (*Picea*) rod čeledi borovicovitých. Vysoké, vždyzelené stromy s borkou šupinovitě odlupčivou, větve v přeslenech, špičaté jehlice přisedají na listové polštářky. Samčí květy v přeslenu na loňských větévkách, samičí v šištících na konci loňských výhonů. Dozrálé šišky převislé, vejčitě válcovité, nerozpadavé. Plodolisty tenké, dřevnaté,



podpůrné listeny malé. Celkem asi 40 druhů na severní polokouli. U nás původní jediné smrk ztepilý (*Picea excelsa*). Dorůstá výšek 40 – 50 m, koruna štíhle jehlancovitá, dosti proměnlivá.

Kůra v mládí hladká červenohnědá, ve stáří šedočerná odlupčivá borka. Pupy nepryskyřičnaté. Jehlice čtyřhranné (10 – 25 mm dlouhé), leskle tmavozelené, špičaté. Samčí květy červené, samičí šištice zelené nebo červené, 4 – 5 cm velké. Šišky převislé (10 – 15 cm), před dozráním zelené (*f. chlorocarpa*) nebo červené (*f. erythrocarpa*). Podle tvaru šupin rozeznáváme var. *obovata* (šupiny zaokrouhlené, celokrajné), var. *vulgaris* (šupiny kosníkovitě protáhlé) a var. *acuminata* (šupiny vybíhají v jazykovitou špičku). Dozrávají počátkem října, semeno vylétává do jara. Semeno tmavě hnědé s křídlem.

V 1 kg asi 130 tisíc odkřídlených semen. Klíčivost 70 – 80 %, trvá 4 – 5 let. Semenáček s 5 – 10 jehlicovitými jemně pilovitými dělohami. Růst v mládí dosti pomalý, vrcholí kolem 30 roků. Dožívá se stáří 300 – 500 let. Zakořenění většinou mělké a extenzivní, trpí větrnými vývraty. V pralesovitých porostech mívají smrky chůdovité kořeny, vznikající u jedinců zmlazených na tlejících pařezech a kmenech.

Smrk je dřevinou přizpůsobenou kontinentálnímu klimatu a jeho areál se rozpadá na tři oddělené části. Jednak velkou *s e v e r s k o u o b l a s t*, jejíž severní hranice probíhá od severního Norska přes poloostrov Kola a kryje se většinou s lesní polární hranicí; jižní hranice jde od ústí Visly do Bělorusi. Druhá *o b l a s t h e r c y n s k o k a r p a t s k á* zaujímá horské soustavy od Harce přes Sudety a Karpaty až do Bulharska. Třetí *o b l a s t a l p s k o – d y n a r s k á* zahrnuje Alpy s jejich předhořím a horstva v západní části Balkánského poloostrova. V západní Evropě se smrk nevyskytoval. V tomto rozlehlém areálu s rozdílnými klimatickými podmínkami vytváří smrk řadu klimatypů, které byly prokázány provenienčními pokusy, i když jsou méně vyhraněné než u borovice. Je dřevinou horskou a podhorskou. U nás vytváří smrk čisté porosty v horních pásmech všech vyšších horstvech, v nižším pásmu mísí se s bukem a jedlí. Na zamokřených rašelinných místech, podél potoků a úzkými stržemi proniká jako příměs až do pásma doubrav, do výšek 300 – 500 m. Má malé nároky na tepelnou sumu, studené doliny a úžlabiny mu v nižších polohách vyhovují tepelně i vyšší vzdušnou vlhkostí. Zimní mrazy snáší dobře, pozdní mrazy poškozují někdy postranní výhony. Je dřevinnou pohostinnou až stinnou, je citlivý vůči kouřovým plynům. Po roce 1800 byl intenzivně zaváděn pro vysokou produkci hmotnou a široce upotřebitelné dřevo. Čisté smrkové porosty na

nevhodných lokalitách (tepelných, vysýchavých) ukázaly se málo odolnými, místy zhoršují i bonitu stanoviště a hmotově nespĺňují naděje v ně kladené. Náprava se provádí přeměnou druhové skladby a přednostním pěstováním dřevin stanovištně vhodných. Je dřevinou velmi proměnlivou a vytváří řadu forem podle utváření koruny, způsobu větvení, doby rašení, tvaru a zbarvení šišek, vlastností a jakosti dřeva.

V severovýchodní části areálu přechází smrk ztepilý nenápadně v smrk sibiřský. Mnozí autoři proto oba druhy vymezují jen jako subspecie. Morfologicky se odlišuje kratšími šiškami (4 – 7 cm) s celokrajnými plodnými šupinami. Jeho areál se táhne z evropské části přes Ural Sibiří až na Dálný Východ. Proti domácímu smrku nevykazuje v kultuře žádnou výhodu. V Malé Asii a na Kavkaze ve výškách 1 300 – 2 100 m roste smrk východní (*Picea orientalis*). Strom 35 – 40 m vysoký se štíhlou korunou, temně zelené jehlice velmi krátké (4 – 8 mm), šišky větvenovitě válcovité (6 – 9 cm). Roste pomaleji než smrk ztepilý. Je méně náročný na vlhkost půdy a vzduchu, dostatečně mrazuvzdorný. U nás je pěstován jako parková okrasná dřevina. Z Balkánského poloostrova pochází smrk omorika (*Picea omorica*). Strom 45 – 50 m vysoký s úzce kuželovitou korunou, převislými větvemi a červenohnědou šupinovitě odlupčivou borkou. Jehlice ploché, 8 – 17 mm dlouhé, 2 mm široké se dvěma bělavými proužky na rubu. Šišky vejčité, 4 – 6 cm dlouhé, semeno vylétává počátkem září. Roste v mládí o něco rychleji než smrk ztepilý. Třetihorní relikv s několika ostrůvkovitými výskyty v bosenských horách, ve smíšených lesích na vápencích ve výši 700 – 1 500 m. V kultuře velmi přizpůsobivý, je zcela mrazuvzdorný až po Baltické moře, roste dobře i na půdách sušších a nevápenných. Dřevina pohostinná, velmi odolná ke kouřovým plynům. Cenný parkový strom, na zvláštních stanovištích zasluží vyzkoušení v lesních porostech. Z východní Asie (Mandžusko, Korea, Japonsko) pochází smrk ajanský (*Picea jezoensis*). Jehlice ploché s dvěma modrobílými proužky na rubu, šišky 3 – 8 cm dlouhé s tenkými zubatými šupinami. Zcela mrazuvzdorný, vyšší nároky na vlhkost vzduchu a bohatost půdy. Roste pomalu. Dekorativní parkový strom. Ze severoamerických smrků má největší význam smrk sitchenský (*Picea sitchensis*). Strom 45 – 60 m vysoký s červeně hnědou, šupinovitě se loupající borkou. Jehlice ostře špičaté, 15 – 20 mm dlouhé, na rubu stříbrošedé. Žluté šišky 5 – 9 cm dlouhé, šupiny tenké, vlnitě zprohýbané. Původní v pobřežním pásu od Aljašky až do Kalifornie. Vyloženě přímořská dřevina, která se v Evropě dobře uplatňuje v Anglii a přímořských oblastech. Má vysoké požadavky na vlhkost vzduchu a půdy, je

méně stinná než domácí smrk. Ve střední Evropě se mu nevyrovná růstově. V parcích se pěstuje hojně smrk p i c h l a v ý (*Picea pungens*). Strom 30 – 35 m vysoký, tuhé pichlavé jehlice odstávají na všechny strany. Světle hnědé šišky jsou 7 – 10 cm dlouhé s tenkými vlnitými šupinami. Růst pomalý. Původní ve Skalistých horách v Americe (2 000 až 3 300 m). Zcela mrazuvzdorný, odolný ke kouřovým plynům, poloslunný, na půdu malé nároky. Velmi dekorativní strom, zvláště ve stříbřitých a modravých formách. Podobný předchozímu je smrk E n g e l m a n i i v (*Picea engelmannii*). Dorůstá výšek 40 – 50 m, od smrku pichlavého se odlišuje odlupčivou penízkovitou borkou, ohebnými nepichlavými jehlicemi a krátkými (4 – 6 cm) šiškami. Vysokohorský smrk z oblasti Skalistých hor. Roste pomalu, má význam jen jako dřevina parková. Ze Severní Ameriky pochází též smrk s i v ý (= bílý), *Picea glauca* (= alba). Dorůstá výšek 20 – 30 m, jehlice tuhé, modrozelené, šišky válcovité, 3 – 5 cm dlouhé.

Roste po celé Kanadě od tundry až do stepi. Zcela mrazuvzdorný, na půdu nenáročný. Rychlejší výškový růst v mládí brzo ochabuje. Možnost použití jako přechodná krycí dřevina v mrazových polohách, nebo do jehličnatých ochranných lesních pásů. Ze subarktického pásma Severní Ameriky pochází též smrk č e r v e n ý (*Picea rubra*). Pro nás má malý význam parkový i lesnický (Kolektiv, 1960).

### 3.9. Přírodní lesní oblast

Přírodní lesní oblasti se rozdělují na PLO 1 Krušné hory, která zasahuje plochou na 90,4 % území; PLO 2 Podkrušnohorská pánev 5,34 % a PLO 3 Karlovarská vrchovina, která zasahuje na 4,26 % území LHC. Celkové shrnutí přírodních lesních oblastí nalezneme v tabulce č. 1. V našem případě hovoříme o přírodní lesní oblasti Krušné hory

Tabulka č. 1: PLO, Textová část LHP (LHPprojekt, 2011).

PLO	PLO název	Porostní půda	Bezlesí	Jiné poz.	PUPFL	Ost. poz.	%
1	Krušné hory	17 030,09	338,93	161,08	17 530,10	215,47	90,4
2	Podkrušnohorské pánve	967,7	43,32	12,67	1 023,69	24,39	5,34
3	Karlovarská vrchovina	801,49	24,85	4,42	830,76	5,71	4,26
Celkem		18 799,28	407,1	178,17	19 384,55	245,57	100

### 3.10. Lesní vegetační stupně

Lesní vegetační stupeň tvoří vztah mezi klimatickými podmínkami a biocenózou, jde zde o přirozené rozšíření dřevin v České republice (<http://obnova-lesa.euweb.cz/VLS.pdf>).

Plošné zastoupení lesních vegetačních stupňů z LHC Kraslice shrnuje tabulka č. 2. Smrkový porost, pro tuto práci vybraný, se nachází v šestém lesním vegetačním stupni (smrkobukový)

Tabulka č. 2: LVS, Textová část LHP (LHPprojekt, 2011).

LVS	LVS	Porostní půda	Bezlesí	Jiné poz.	Celkem	%
3	dubobukový	1 000,37	44,38	19,06	1 063,81	5,49
4	bukový	1 264,84	49,51	3,62	1 317,97	6,8
5	jedlobukový	9 345,42	203,49	74,09	9 623,00	49,64
6	smrkobukový	5 378,61	90,93	63,57	5 533,11	28,54
7	bukosmrkový	1 810,04	18,79	17,83	1 846,66	9,53
Celkem		18 799,28	407,1	178,17	19 384,55	100

### 3.11. Lesní typ

Ve vyhlášce Ministerstva zemědělství 83/1996 Sb. v příloze č. 2 nacházíme tabulku s přehledem souboru lesních typů.

Na lokalitě se nacházejí dva lesní typy 6M3 a 6K1, kdy 6 je vegetační stupeň smrkobukový, M znamená chudé půdy a K znamená kyselé půdy. Další kód je označení vegetačního pokryvu, tedy v daném případě se jedná o borůvkový a o metlicový pokryv; jinými slovy 6M3 je chudá smrková bučina borůvková a 6K1 je kyselá buková smrčina metlicová (<http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/legislativa/legislativa-cr/lesnictvi/uplna-zneni/100051861.html>).

Plocha porostní půdy lesních typů je u 6M3 220,86 ha a 6K1 2 867,88 ha. V přírodní lesní oblasti 1 jsou lesní společenstva bučin zastoupena v šestém lesním vegetačním stupni smrkobukovém 6M i 6K. LVS 6K1 kyselá smrková bučina je charakterizována cílovým hospodářským souborem 53 – kyselá stanoviště vyšších poloh.

Nejvýznamněji je zastoupená trofická řada kyselá (K – 12 646,99 ha) a trofická řada velmi chudá (M – 2020,71 ha).

Hospodářský soubor 531 má rozlohu porostní půdy 5 895,01 ha, což činí největší procentuální zastoupení ze všech uvedených hospodářských souborů, již v zmiňovaném LHC, tedy 31,36 % (LHProjekt, 2011).

## 4. Ochrana lesů

### 4.1. Zdravotní stav lesů

Antropogenní vlivy nejvíce ovlivňují zdravotní stav lesů, jsou to například emise vypouštěné do ovzduší z nedalekých podniků. Největší rozsah škod, touto kalamitou způsobené, zaznamenáváme již v 50. letech 20. století na lokálních územích Krušných hor, k rozšíření po celé severní polovině státu došlo až v zimě roku 1978.

Dalším škodlivým činitelem je hmyz, respektive přemnožení těchto škůdců a to v důsledku oslabování porostů činností člověka. Tím se rozumí například nedostatečná preventivní ochrana, nevyjasněné vztahy drobných lesních majetků po restituci a v neposlední řadě radikální názory ochránců přírody.

V důsledku přemnožení stavů spárkaté zvěře dochází k velkému množství poškození dřevinné skladby v porostech, kde strom poškodí ohryzem kůry nebo jejím loupáním. Zpravidla poškozují nejcennější části kmene, které jsou pak vhodným útočištěm pro hniloby a houbové choroby nebo okusují mladé stromky. Obranným řešením je redukce stavů zvěře, tou se podařilo zmírnit škody napáchané loupáním a ohryzem, okusy mladých sazenic ale i nadále znemožňují obnovu porostu listnáčů a jedle bělokoré (*Abies alba*) (<http://www.uhul.cz/zelenazprava/1994/187.php>).

### 4.2. Kalamity v lesích

Do první poloviny 20. století převažují kalamity biotické (škodlivý hmyz), od první poloviny 20. století převažují naopak kalamity abiotické (sucho, sníh, vítr, mráz).

Původní přirozené porosty přeměněné na monokultury ne tak dobře snášely vlivy jako sníh a vítr. Oslabené porosty jsou pak snadnějším cílem těchto činitelů.

Intervaly mezi jejich škodlivým působením se postupně zkracují a dokonce škody jsou čím dál tím vyšší, v důsledku společného působení počasí s imisemi (<http://www.uhul.cz/zelenazprava/1994/187.php>).

#### 4.2.1. Kalamity působené přírodními živly

Škody napáchané větrem se dějí každé čtyři roky, škody kalamitního rázu každých deset let. Významné větrné kalamity na území České republiky byly v letech 1929, 1955, 1967, 1976, 1984 a 1990. Nejvýznamnější z nich, nazývána jako „kalamita století“ z roku

1984, si vyžádala 12 milionů m<sup>3</sup> dříví. Za posledních dvacet let je průměrná výše nahodilých těžeb za rok více než 1,5 milionů m<sup>3</sup>.

Napáchané škody sněhem se dějí zhruba jednou za 4 až 5 let, škody kalamitního charakteru každých 15 až 20 let. Významné sněhové kalamity v České republice byly v letech 1930, 1939, 1951, 1967, 1974, 1979 a 1980. V letech 1930 bylo sněhovou kalamitou poškozeno 7 milionů m<sup>3</sup> dříví a v roce 1939 5 milionů m<sup>3</sup> dříví.

Významné škody způsobené suchem byly v letech 1904, 1911, 1921, 1934, 1947, 1979. V České republice se v letech 1994 vytěžilo až 1,5 milionů m<sup>3</sup> souší (<http://www.uhul.cz/zelenazprava/1994/187.php>).

#### 4.2.2. Kalamity působené hmyzem

Nejvýrazněji ovlivnila stav lesů v České republice bekyně mniška (*Lymantria monacha*).

V letech 1907 až 1910 zaznamenáváme největší výskyt tohoto druhu, způsobil škody žírem na 3 000 ha. Ovšem až v letech 1919 až 1924 byly kalamitní škody v takové výši, kdy se vytěžilo 20 milionů m<sup>3</sup> dříví na 62 tisících ha. Nastalo problematické zalesňování těchto holin, které se mnohdy protáhlo až do let 1936. Další napadení, ne již v kalamitních rozměrech, bylo v letech 1938 až 1941 a v roce 1947. Jako úspěšné obranné opatření registrujeme letecké zásahy v roce 1994.

Dalším škodlivým hmyzem je lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), který se nadměrně vyskytuje vždy po větších abiotických kalamitách, jako například v 70. letech 20. století po větrné kalamitě na Šumavě se vytěžilo 5 milionů m<sup>3</sup> dříví; nebo v čistotou zanedbaném lese, jak tomu bylo v poválečných dobách po roce 1946, tehdy se zpracovalo 8 milionů m<sup>3</sup> dříví.

V roce 1994 bylo zpracováno až 1,1 milionů m<sup>3</sup> dříví poškozeného imisemi spolu s lýkožroutem smrkovým (*Ips typographus*) a 468 tisíc m<sup>3</sup> dříví napadeného kůrovci, v první řadě lýkožroutem severským (*Ips duplicatus*); redukce tohoto kalamitního škůdce je stížená o fakt, že prozatím nejsou ochranné látky proti tomuto kůrovci.

Mimo jiné sem spadá i napadení houbovými chorobami a hnilobou, zejména primární hniloba napadá až 7% všech zásob smrků (<http://www.uhul.cz/zelenazprava/1994/187.php>).

### 4.2.3. Škody působené zvěří

V dobách před první světovou válkou se jelení zvěř volně prakticky nevyskytovala, až v dnešních dnech sledujeme výskyt téměř na veškerých lesních porostech v České republice a to díky přemnožení, které je zapříčiněno snahou o vysoké stavy zvěře.

Analogickým případem je zvěř mufloní, kdy se za posledních 30 let zvedl počet stavů.

Zvěř škodí porostům především okusem letorostů, ohryzem a loupáním kůry. Jaké druhy stromů a v jak velké plošné míře jsou stromy poškozeny loupáním a ohryzem, znázorňuje tabulka č. 3. Porušený strom tímto způsobem je velmi snadno napadnutelný hnilobou, která se následně rozšiřuje a oslabuje strom. V České republice plocha loupáných porostů přesahuje 100 tisíc ha a každý rok se tato plocha rozšiřuje o další 3 000 ha.

Tabulka č. 3: Zdravotní stav lesa – Přehled poškození zvěří ohryzem a loupáním, Textová část LHP

Druh poškození	Dřevina	Poškozeno (ha)
26 - loupání, ohryz	BK	0,73
26 - loupání, ohryz	BO	1,39
26 - loupání, ohryz	DG	0,29
26 - loupání, ohryz	JD	0,05
26 - loupání, ohryz	JR	0,28
26 - loupání, ohryz	KL	0,06
26 - loupání, ohryz	MD	0,86
26 - loupání, ohryz	OL	1,09
26 - loupání, ohryz	SM	4 505,68
26 - loupání, ohryz	SMP	0,34
26 - loupání, ohryz	VJ	0,08
Celkem		4 512,86



#### 4.2.4. Poškození lesů imisemi

Od poloviny minulého století nabývají škody působené imisemi všeobecného charakteru, na trojmezí česko-německo-polském pak dosahují až katastrofálních ekologických rozsahů. Tyto škody jsou rozšířené po celé Evropě a označují se jako novodobé odumírání lesů.

Vývoj poškození není rovnoměrný. Jeho dynamika se klasifikuje pomocí tak zvaných pásem ohrožení lesů imisemi. Přehled těchto pásem najdeme v tabulce č. 4. Jsou to lokality, na nichž se stupeň poškození dospělých smrkových porostů zvyšuje určitou průměrnou rychlostí, a tím je dána i jejich životnost od začátku intenzivního působení imisí. V pásmu ohrožení A je tato životnost maximálně 20 let, v pásmu B 21 až 40 let atd. Prognóza dalšího vývoje poškození je velmi obtížná, protože může být ovlivněno řadou nepředvídatelných okolností.

Je zřejmé, že důsledky vlivu imisí na lesní půdy jsou mimořádně závažné a dlouhodobé. Přehled o poškození působené imisemi je v tabulce č. 5. Nelze vyloučit ani možnost ireverzibility těchto změn. To by znamenalo trvalé ohrožení existence lesů se všemi ekonomickými i ekologickými důsledky pro společnost.

Tabulka č. 4: Zdravotní stav lesa – Přehled pásem ohrožení imisemi, Textová část LHP

POI	Por. půda	Bezlesí	Jiné poz.	PUPFL	%	Ost. poz.
B	649,61	7,98	1,34	703,93	3,63	0
C	9 259,60	178,11	93,86	9 531,57	49,17	127,61
D	8 845,07	221,01	82,97	9 149,05	47,20	117,97
Celkem	18 799,28	407,10	178,17	19 384,55	100,00	245,57

Tabulka č. 5: Zdravotní stav lesa – Přehled poškození imisemi, Textová část LHP

Stupeň poškození	Dřevina	Poškozená plocha
01	BO	73,36
01	SM	1 995,87
01	VJ	0,17
1	BO	9,51
1	SM	1 382,21
2	SM	33,21

#### **4.2.5. Monitoring zdravotního stavu lesů**

Zdravotní stav lesů můžeme hodnotit buď na základě pozemních metod nebo dálkového průzkumu Země, označeno zkratkou DPZ.

Lesy jsou již od roku 1984 monitorovány kosmickými snímky; na tomto základě jsme schopni určit, že od té doby došlo k úbytku zdravého smrkového porostu a naopak se zvýšil počet porostů poškozených ohodnocených I. stupněm poškození (<http://www.uhul.cz/zelenazprava/1994/187.php>).

## 5. Lesní porost

Zpracovatel LH Projekt a.s. vypracoval textovou část lesního hospodářského plánu LHC Kraslice, s platností v letech 2011 – 2020.

Měřená porostní skupina je v přírodní lesní oblasti 1 Krušné hory se zařazením do lesního hospodářského celku 1310 a příslušnou lesní správou Kraslice s revírem Rolava.

Oddělení 104 má plochu 44,68 ha. Dílec B tohoto oddělení má plochu 15,53 ha, kategorie/překryv 10. Porostní skupina 9 s rozlohou 5,09 ha, lesní typ 6K1 s cílovým hospodářským souborem 53; taktéž sem spadá lesní typ 6M3 opět s cílovým hospodářským souborem 53.

Porostní skupina má hospodářský soubor 531, věk 88 let, zakmenění 8. Dřeviny jsou zde v zastoupení – smrk (95 %), modřín (4 %) a buk (1 %). Doba obmytí 110 let, obnovní doba 40 let.

Meliorační a zpevňující dřeviny jsou buk (70 %) a jedle (30 %), které mají zaujímat plochu o rozloze 0,37 ha (LHProjekt, 2011).

### 5.1. Zásady hospodaření na HS 53 a rámcové směrnice

LHP je vypracován s platností 1.1. 2011 - 31.12.2020, obsah shrnuje tabulka č. 6

Tabulka č. 6: Popis LHC (LHProjekt, 2011).

Název LHC	Kód. org. jedn. dle LČR	Název org. jedn. dle LČR	Č. LHC dle LČR	Č. LHC dle SSL	Vedoucí org. jedn.
Kraslice	229	LS Kraslice	1310	322000	Ing.Kubát Josef

Plocha PUPFL: 19 384,55ha

Plocha porostní půdy: 18 799,28 ha

LHC Kraslice je přírodní lesní oblastí 1, 2 a 3; spadá do hospodářského souboru 531 a cílového hospodářského souboru 53; plošiny a mírné až střední svahy. Porostní typ smrkový, funkční zaměření produkční, soubor lesních typů 5I, 5K, 6K, 6M, produkční potenciál průměrný.

Spadá do kategorie lesa hospodářského, hospodářský tvar vysoký, hospodářský způsob podrostní (P).

Zákon č. 289/1995 Sb. stanovuje maximální velikost holé seče 1 ha, maximální šířka holé seče 2x průměrná výška a doba zalesnění a zajištění kultur 2 + 5 let.

Minimální počty prostokořenného sadebního materiálu (tis. ks/ha) SM 4, BK 8/4, JD 5/3, KL 6/4, LP 6/4, MD 3, BO 8/7, DG 3. Nekvalitní a poškozené smrkové porosty obnovovat v kratším obmytí přirozeně nebo pruhovou holou sečí.

Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 83/1996 Sb. Základní hospodářská doporučení o době obmytí 110 let, obnovní doba 40 let, počátek obnovy 91 let a návratná doba 7 let. Příloha č. 4 k této vyhlášce stanoví meliorační a zpevňující dřeviny 25%: BK, JD, LP a DG. Cílová druhová skladba SM (BO) 7, BK 2, JD 1, (MD, BO, DG, JV). Vyhláška č. 84/1996 Sb., (§10, odstavec 3) Snížený podíl MZD pro holiny vzniklé v důsledku nahodilých těžeb je 15 %. Maximální zastoupení introdukovaných dřevin v přírodní lesní oblasti 1 : MD 20 %, VJ 5 %, DG 5 %, (SMX, BOX, MD) 70 %; přírodní lesní oblast 3 : MD 12 %, DG 3 %.

Přirozená obnova smrku většinou velmi dobrá, dobře se zmlazuje i BK a JD. K přirozené obnově lze použít všech maloplošných clonných sečí, okrajových sečí a kombinovaných obnovních postupů. Žádoucí je příprava na přirozenou obnovu MZD v předstihu pod ochranou mateřského porostu skupinovou nebo pruhovou sečí clonnou.

Obnovu lze uskutečnit maximálním možným podílem přirozené obnovy, chybějící MZD uměle v předstihu 10 – 15 let před obnovou SM výsadbou či podsadbami do předsunutých clonných nebo násečných prvků – skupiny, pruhy, kotlíky. Doplnění MZD do náletů a nárostů SM pomocí jednotlivého smíšené poloodrostků listnatých dřevin. Maximální snaha o přirozenou obnovu cenných populací náhorního ekotypu BO.

Péčí o kulturu se rozumí ochrana proti okusu, někdy bušení, jednotlivou listnatou příměš v nárostech smrku ochránit před okusem, včasné prostřihávky nárostů.

Výchova porostu se zajistí buď prořezávkami, tedy včas provést intenzivní podúrovňový zásah zaměřený na podporu kvalitních smrků, zvýšení stability a kvality, současně úprava druhové skladby podporou MZD a náhorního ekotypu BO, rozsáhlé mlaziny rozčlenit; nebo probírkami do 35 – 40 let provést ještě 1 – 2 zásahy obdobně jako prořezávky, další probírky už úrovňové s kladným výběrem zaměřené na odstranění jedinců, které v úrovni nejvíce utlačují cílové stromy (cca 400 na 1 ha), interval probírek je pak 10 – 15 let.

Lesy jsou ohroženy částečně větrem, sněhem, námrazou – odolnost zvyšuje příměs BK, MD, BO, JD a správný výběr ekotypu SM.

Mezi podporované funkce můžeme zařadit půdoochrannou funkci běžnou, vodoochrannou funkci infiltrační a zásahy dle návrhu opatření ve schválené dokumentaci ÚSES.

Mezi technologie, které jsou doporučeny, spadá vzhledem k průměrným terénním podmínkám a vodou neovlivněným půdám možnost využití mechanizace bez omezení (LHProjekt, 2011).

## 6. Metodika

### 6.1. Dendrometrické veličiny

Stromové veličiny se týkají jednoho stromu, který je měřen. Porostové veličiny se naopak týkají buď celého porostu, plochy (například 1 ha) nebo vzorového (průměrného) stromu v porostu.

Hodnoty dendrometrických veličin se dají zjistit několika způsoby. Za prvé pozorováním, kdy je výsledkem slovní zhodnocení situace. Za druhé spočítáním, tato metoda je vhodná jak pro kvalitativní tak i kvantitativní znaky, díky tomu se dá spočítat například počet letokruhů na příčném řezu kmene. Za třetí měřením a vážením, tyto způsoby slouží spíše pro znaky kvantitativní a používají se standardně pro dané veličiny a jím přiřazené jednotky, délka (m, cm), plocha (m<sup>2</sup>, ha), objem (m<sup>3</sup>), hmotnost (kg, tuna) a čas (roky). Za čtvrté výpočtem, používá se velice často, buď v podobě matematických vzorců nebo dendrometrických tabulek; pro výpočet kruhové základny stromu jsou používány vzorce s hodnotou předem změřené tloušťky (d) stromu.

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

Nebo za páté odhadem, tato metoda často slouží jako náhrada za přímé pozorování nebo měření, je jednoduchá a rychlá, vhodná pro případy, kdy je u měření tolerance nižší přesnosti; měl by ji provádět jen velice kvalifikovaný a zkušený pracovník (Šmelko, 2000).

### 6.2. Dendrometrické pomůcky a přístroje

Pro měření veličin bylo vynalezeno mnoho přístrojů, které se v průběhu let zdokonalovaly a to v důsledku vývoje techniky a velkého důrazu kladeného na přesnost a také hospodárnost (Šmelko, 2000).

#### 6.2.1. Průměrka

Průměrka měří průměry stromů, mezi nejběžněji používané patří průměrka milimetrová, která spíše slouží k vědeckým účelům a pro měření ležících stromů a průměrka taxační, která je vhodná pro měření stromů stojatých.

Jsou zkonstruované z ramen, jedno je pevné a druhé pohyblivé a z pravítka, díky němuž se odčítá odměřená hodnota tloušťky stromu (Šmelko, 2000).

### 6.2.2. Pásmo

Pásmo, sloužící k měření vzdáleností, může být jednak ocelové nebo plátěné. Obvykle je široké 12 mm a různě dlouhé, délky se zpravidla pohybují v rozmezí mezi 10 až 30 m s centimetrovou stupnicí, zavínuté v koženém pouzdře (Šmelko, 2000).

### 6.2.3. Výškoměr

Výškoměr je přístroj, který měří výšku stromu. Výška stromu je kolmá vzdálenost mezi dvěma rovnoběžkami, které jsou u paty stromu, tam, kde strom vyrůstá ze země a u koruny stromu, tam, kde je poslední nejvyšší vegetační orgán.

Trigonometrické výškoměry slouží na principu určení výškových úhlů  $\alpha_1$  a  $\alpha_2$ . Strom je měřen z předem určené vzdálenosti  $L$ , výškový úhel  $\alpha_1$  směřuje od vodorovné hladiny ve výšce očí k nejvyššímu vegetačnímu orgánu stromu a  $\alpha_2$  směřuje od vodorovné hladiny ve výšce očí k patě stromu. Výšky se vypočítají ze vzorců

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

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

Celkovou výšku stromu lze vypočítat při dvou skutečnostech, strom je měřen z místa nad úrovní paty kmene

$$h = L (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2) = h_1 + h_2$$

nebo je měřen z místa pod úrovní paty kmene.

$$h = L (\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \alpha_2) = h_1 - h_2$$

U výškoměru Silva se zjišťují už jen hodnoty pro výškové úseky, dodržuje se zvolená vzdálenost mezi stromem a bodem, ze kterého se měří.

Je vyrobený z lehkého kovu kapesního formátu, všechny části jsou uzavřené a chráněné před vnějšími vlivy; stupnice je zapsána na kruhovém oblouku s příslušnými vzdálenostmi  $L = 15, 20, 30$  nebo  $40$  m (Šmelko, 2000).

## 6.3. Lesní porost a zásoba porostu

Lesní porost je porost, který je tvořen skupinou stromů se stejným profilem. Tento profil charakterizuje bonita, způsob prostorového uspořádání, věk atd. Porost může být tvořen jen jednou nebo i více dřevinami; může být složen ze stromů zhruba stejného nebo různého věku, může být jednoetážový či víceetážový.

Zásoba porostu je termín interpretující objem všech stromů v lesním porostu.

Zásoby se určují buď podle metody přímého měření a to na celé nebo zkusné ploše, či metodou odhadu pomocí růstových tabulek či jen na základě odhadu a zkušeností (Šmelko, 2000).

### 6.3.1. Zkusné plochy

Při metodě zkusných ploch se zásoba porostu zjišťuje měřením pouze určité menší části stromů, které se nacházejí na zkusných plochách rozmístěných po porostu tak, aby po všech stránkách reprezentovaly celý porost.

Výsledky získané na zkusných plochách se přepočítají na 1 ha a nebo na celý porost podle vztahů

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

$$V_c = (P / \Sigma p) \cdot V_{\text{skp}}$$

$V_c$  – zásoba celého porostu

$V_{\text{skp}}$  – zásoba ze zkusných ploch

$P$  – výměra celého porostu v ha

$\Sigma p$  – výměra zkusných ploch v ha

(Šmelko, 2000).

Primárně se zvolí počet, velikost a rozmístění ploch po celém porostu tak, aby zaujaly co největší plochu, k rozhodnutí, jak se zkusné plochy umístí, slouží dvě metody.

Subjektivní odhad vytyčovací údajů zkusných ploch se používá stále méně častěji pro její nižší přesnost a plochy mohou být buď moc malé nebo naopak příliš velké.

Druhá metoda je objektivně matematicko-statistické odvození vytyčovací údajů zkusných ploch, které je věcným řešením jak vhodně a velikostně rozmístit plochy. Dělí se na dva hlavní oddíly a sice na velkoplošnou a maloplošnou inventarizaci. Rozdíl tvoří velikost, velkoplošné inventarizace zahrnují stát, region, kraj atd., maloplošné inventarizace zahrnují porost, dílec. Maloplošná inventarizace, někdy též nazývaná porostová inventarizace, se dělí na pět tříd, tedy na zkusné plochy kruhové, pásové a relaskopické, metodu stromových rozestupů a metodu počítání stromů, spojenou s výběrovým měřením tloušťek (Šmelko, 2000).



### **6.3.2. Matematicko-statistické základy reprezentativních metod**

Teoretický základ reprezentativních metod tvoří teorie náhodného výběru a odhadu statistických charakteristik základního souboru pomocí charakteristik výběru. Tato teorie se podrobně probírá v statistických metodách. Při praktické aplikaci na zjišťování zásoby porostu zkusnými plochami nabývá nové obsahové náplně, vysvětleno níže (Šmelko, 2000).

#### **6.3.2.1. Základní pojmy pro plánování potřebného rozsahu výběru**

Zásoba porostu se zjistí pomocí podílu několika zkusných ploch, tudíž se celý porost rozdělí na několik hektarových plošek; plošky dohromady udávají statistický základní soubor. Na každé plošce se vyskytuje určitý počet stromů a jejich zásoba. Určí se aritmetický průměr zásob všech plošek a pomocí výběrového souboru se dá určit nebo odhadnout zásoba pouze na menším počtu zkusných ploch. Podmínkou je, aby chyba odhadu nepřekročila přípustnou chybu a to zajistí koeficient spolehlivosti se zvolenou pravděpodobností.

Potřebný počet zkusných ploch stoupá úměrně s rostoucí variabilitou zásoby po ploše a se zvyšující se požadovanou přesností výsledku. Nezávisí na výměře porostu; v porostech, které mají stejnou zásobu rozrůzněnosti je potřeba změřit stejný počet zkusných ploch bez ohledu na to, či jde o porost malý nebo velký. Naproti tomu intenzita výběru závisí na několika faktorech, tedy na variačním koeficientu charakterizující relativní variabilitu zásoby po ploše, na požadované přesnosti určení zásoby porostu, dále na velikosti použité zkusné plochy a na výměře porostu. Proto metoda zkusných ploch je tím hospodárnější, čím je porost homogennější a větší (Šmelko, 2000).

#### **6.3.2.2. Zásady pro rozmístění zkusných ploch po ploše porostu**

Celkový počet zkusných ploch můžeme zvolit pomocí několika metod. Důležitým pravidlem pro všechny z nich je objektivita a umístění ploch tak, aby co nejlépe představovaly porost.

Metoda systematického výběru je nejvýstižnější, dělí se na rovnoměrný a nerovnoměrný výběr.

Rovnoměrný výběr zkusných ploch na ploše porostu představuje schéma, kdy jsou plochy od sebe v každém směru ve stejné vzdálenosti.

Nerovnoměrný výběr zkusných ploch na ploše porostu představuje schéma, kdy jsou plochy od sebe v jednom směru v jinak velké vzdálenosti než ve směru druhém (Šmelko, 2000).

### 6.3.3. Kruhové zkusné plochy

#### 6.3.3.1. Dendrometrické vlastnosti kruhových zkusných ploch

Kruhový typ zkusných ploch má několik výhod při jeho použití, vzhledem k jeho kružnicovému charakteru má menší počet stromů na hranici zkusné plochy než například obdelníkové nebo čtvercové zkusné plochy. Dá se velmi snadno vymezit a díky různým velikostem poloměrů, které přizpůsobíme velikosti plochy, jich můžeme vytyčit hned několik na jedné ploše (Šmelko, 2000).

#### 6.3.3.2. Stanovení hlavních vytyčovacíh údajů kruhových zkusných ploch

Hlavními údaji jsou velikost (p), počet (n), intenzita výběru (i %) a vzdálenost mezi jednotlivými zkusnými plochami (s).

Velikost optimální kruhové zkusné plochy se dá vypočítat z matematického vzorce

$$p = \text{optimální počet stromů v kruhové zkusné ploše} / \text{počet stromů v porostu (1 ha)}$$

v porostech s hustším zastoupením stromů se zvolí více kruhových ploch s menším poloměrem a naopak tomu bude na místech s řidším zastoupením stromů, kde zvolíme méně kruhových ploch s větším poloměrem. V běžné praxi se používá pět velikostí kruhů v závislosti od průměrného počtu stromů, jejich souhrn je v tabulce č. 7

Tabulka č. 7: Pět velikostí kruhových zkusných ploch, které se používají v běžné praxi v závislosti na průměrném počtu stromů na 1 ha, (Šmelko 2000).

Velikost kruhu (ar)	Poloměr kruhu (m)	N . ha <sup>-1</sup>
1 (100 m <sup>2</sup> )	5,64	1 500+
2 (200 m <sup>2</sup> )	7,98	800 - 1 500
3 (300 m <sup>2</sup> )	9,77	500 - 800
5 (500 m <sup>2</sup> )	12,62	300 - 500
10 (1 000 m <sup>2</sup> )	17,84	do 300

Počet kruhových zkusných ploch se určí za pomoci variačního koeficientu zásoby porostu, dle stanovené přesnosti a spolehlivosti. Pro stanovení variačního koeficientu zásoby pro konkrétní porost je k dispozici empirický nomogram; vstupními daty jsou zvolená velikost kruhu a odhadnutý stupeň zásobové rozrůzněnosti porostu; který se odhadne nejlépe kombinovaným snímkově-terestrickým způsobem, využívá se u leteckých snímků a následných osobních pochůzek, díky kterým se upřesní tyto snímky.

Existují tři stupně rozrůzněnosti porostu a to velmi malá rozrůzněnost, velmi velká rozrůzněnost a přechod mezi těmito dvěma stupni (Šmelko, 2000).

### **6.3.3.3. Vytyčení kruhových zkusných ploch v terénu**

Výsledný počet kruhových zkusných ploch se rozmístí po celém lesním porostu pomocí systematického výběru a můžeme nebo nemusíme využít sítí.

Při zvolení metody za použití sítě se nejprve určí buď obdélníková či čtvercová síť, poté se rozvrhnou vzdálenosti mezi středy kruhových ploch na mapě a až poté se budou vytyčovat na ploše.

Druhá varianta je bez použití sítě, zvolí se směr dle směrového úhlu, stanoví se taxační linky v určité vypočítané konstantní vzdálenosti; první zkusná plocha se umístí od okraje porostu ve vzdálenosti jejího poloměru, další zkusné plochy jsou vždy ve vzdálenosti jejího průměru, tato vzdálenost se může jen odkrokovat nebo použít kabel. Jestliže se kruhová zkusná plocha dostane ke hranici porostu, kde sousední porost je stejný, může se posunout směrem do porostu nebo použít metodu zrcadlení v případě, že sousední porost je zcela odlišný (Šmelko, 2000).

## **6.4. Postup měření**

Ve dnech 9.9.2011 až 14.9.2011 byly změřeny stromové veličiny tloušťka a výška. Měření proběhlo v porostní skupině 104B9 na lesním typu 6M3 o výměře 220,86 ha a na lesním typu 6K1 o výměře 2 867,88 ha. Na zkusné ploše v lesním typu 6M3 byly vytyčeny tři zkusné plochy, o poloměru 12,62 m a na zkusné ploše v lesním typu 6K1 bylo vytyčeno šest zkusných ploch, taktéž o poloměru 12,62 m.

Data se zanesla do zápisníku a následně vyhodnotila pomocí grafů; ta se porovnají s platným hospodářským plánem a výsledek pak poslouží k návrhu pro zvýšení produkce.

Porostní mapa z lesního hospodářského plánu byla nápomocna k vymezení hranic porostní skupiny a lesních typů. Počet kruhových zkusných ploch byl určen subjektivním odhadem, umístěn bez použití sítě a systematickým nerovnoměrným výběrem, vzhledem k přítomnosti místního potoka, který znemožňoval jiný způsob umístění ploch.

Na lesním typu byly vytyčeny zkusné plochy tak, aby nejlépe reprezentovaly charakter porostu. Při každém vytyčení a měření ploch se postupovalo stejným způsobem.

Zvolený střed plochy byl vyznačen pevně zasunutým kolíkem do země a označen barvou pro jeho viditelnost, pomocí ocelového pásma o délce 30 m se vyznačil radián o poloměru 12,62 m.

Kruh o ploše 5 arů ustanovil stromy spadající do zkusné plochy, pro lepší přehlednost se všechny stromy označily lesnickou křídou číslem systematicky do středu; stromy znatelně za pomezím kruhu se označily křížkem, taktéž lesnickou křídou. Přítomnost hraničních stromů se určila dle průběhu osy kmene, jestliže pásmo zasahuje až za polovinu této osy byl strom zahrnut do zkusné plochy.

Každý strom se průměrkoval zvlášť a jeho hodnota se zapsala k příslušnému číslu do zápisníku. Byla použita taxační průměrka o délce 80 cm, přiložena ke kmeni stromu v prsní výšce 1,3 m s orientací ke středu plochy, ve sklonitém terénu vždy vodorovně ke kmeni a směrem ze svahu. Ramena průměrky se nastavila po stranách stromu a pohyblivým ramenem se sevřela tak, aby byla k sobě rovnoběžná a kolmá na pravítko, ze kterého byl zjištěn průměr stromu.

Jestliže se jednalo o strom nepravidelného tvaru, změřil se průměr dvakrát kolmo na sebe, poté se vypočítal aritmetický průměr; pokud byl strom jakkoliv poškozen, měřil se nad a pod hranicí prsní výšky a také se vypočítal aritmetický průměr. V případě stromů dvojáků se zvolil běžný postup, strom rozdvojený nad prsní výškou byl průměrkován jako jeden strom, v opačném případě, když byl strom rozdvojený pod prsní výškou, měřil se jako dva stromy.

Výška stromů se zjistila za pomoci výškoměru Silva, každý strom se taktéž změřil zvlášť a výsledek se zapsal k příslušnému průměru. Vzdálenost mezi stromem a bodem měření byla  $L = 20$  m. Bod, ze kterého jsou stromy měřeny, se uzpůsobí přírodním podmínkám tak, aby bylo vždy vidět na patu kmene a špičku koruny současně. Výškoměr se zaměřil na patu, obě oči byly stále otevřené, pohybem vzhůru se zaměřilo k vrcholu, kdy bylo možné vidět strom, ryska i stupnice najednou (Šmelko, 2000).

Vzorce  $h = L (\operatorname{tg} \alpha_1 + \operatorname{tg} \alpha_2) = h_1 + h_2$  a  $h = L (\operatorname{tg} \alpha_1 - \operatorname{tg} \alpha_2) = h_1 - h_2$  nám pomohou dopočítat celkovou výšku stromu, kdy se buď odečetl příslušný počet metrů v momentě, kdy se strom měřil nad úrovní paty, nebo se metry přičítaly, pokud se strom měřil pod úrovní paty (Šmelko, 2000).

Stromy spadlé, vyvrácené, pokácené, bez špičky nebo jakýmkoliv způsobem poškozené, nebyly měřeny.

## 6.5. Výsledky měření

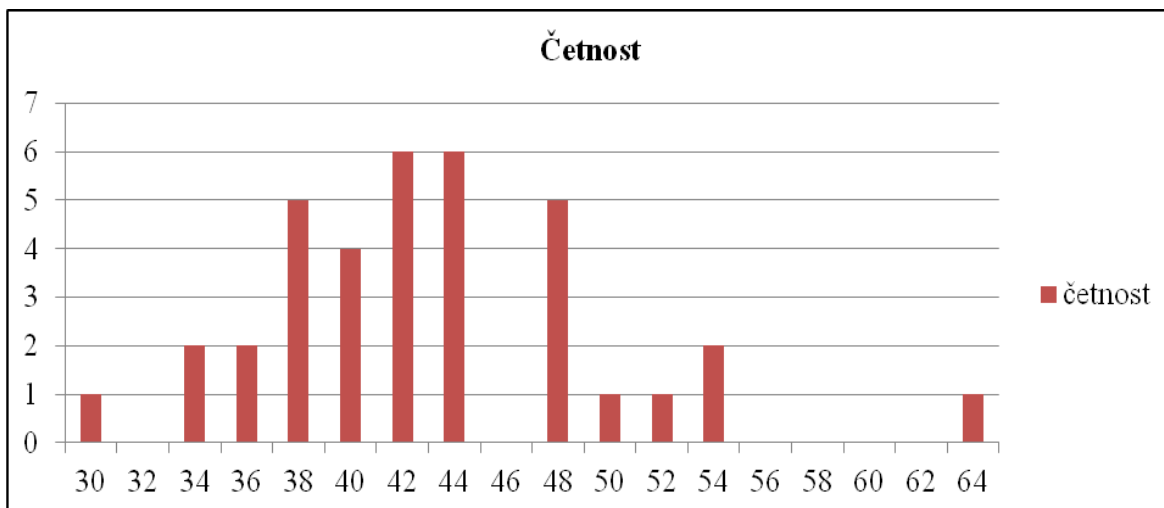
### 6.5.1. Četnosti

Četnosti zařadí počty stromů do tloušťkových stupňů. Takto zobrazené je najdeme v grafu č. 1. pro lesní porost 6M3 a v grafu č. 3 pro lesní porost 6K1.

Lesní typ 6M3 se střední tloušťkou 43 cm a střední výškou 26 m je shrnut v tabulce č. 8.

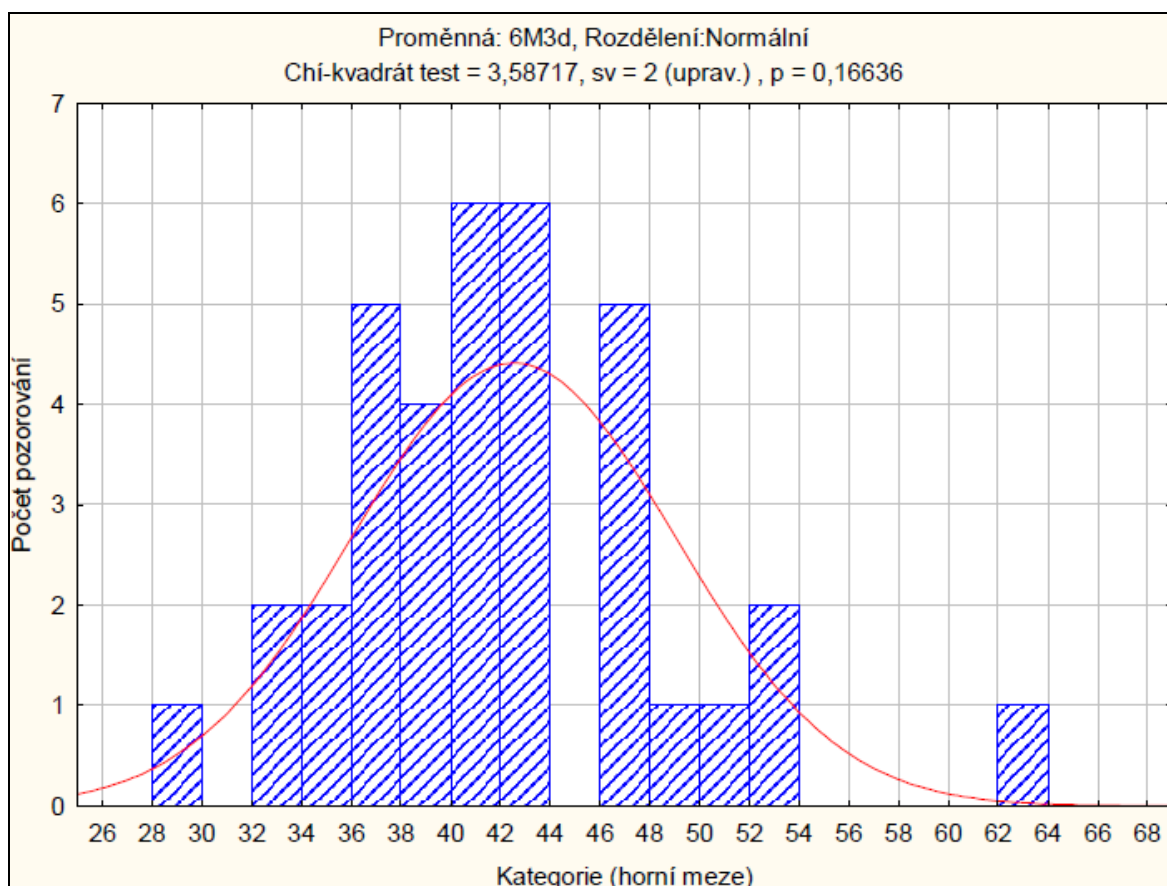
Tabulka č. 8: Souhrn četností tloušťkových stupňů a vyrovnaných výšek

Tloušťkové stupně	Četnost	Vyrovnané výšky	m <sup>3</sup> /1strom	m <sup>3</sup> celkem
30	1	24	0,82	0,82
32	0	25	0	0
34	2	25	1,07	2,14
36	2	25	1,19	2,38
38	5	26	1,36	6,8
40	4	26	1,49	5,96
42	6	26	1,62	9,72
44	6	26	1,75	10,5
46	0	27	0	0
48	5	27	2,11	10,55
50	1	27	2,26	2,26
52	1	27	2,41	2,41
54	2	28	2,66	5,32
56	0	28	0	0
58	0	28	0	0
60	0	28	0	0
62	0	28	0	0
64	1	29	3,62	3,62



Graf č. 1: Četnosti tloušťkových stupňů

Hladina je zvolena  $\alpha = 0,05$ ;  $p = 0,16$ . Grafické znázornění vidíme v grafu č. 2. V tomto případě, kdy je  $p$  větší než zvolená hladina, nemůžeme zamítnout hypotézu, že rozdíl je nulový. Toto skutečné rozdělení četností odpovídá normálnímu rozdělení.



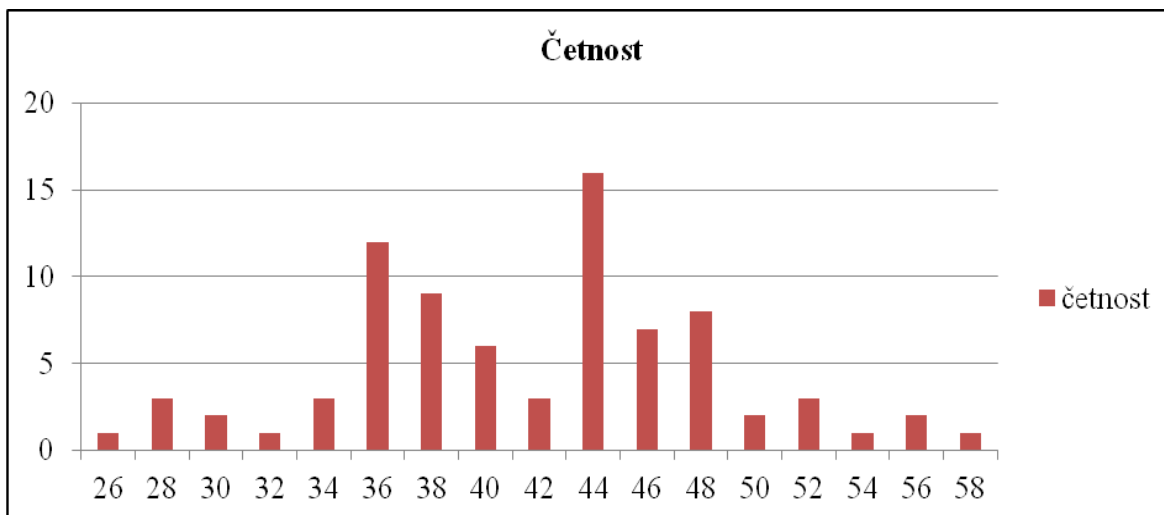
Graf č. 2: Proměnná 6M3d

Lesní typ 6K1 se střední tloušťkou 42 cm a střední výškou 29 m je shrnut v tabulce č. 9.

Tabulka č. 9: Souhrn četností tloušťkových stupňů a vyrovnaných výšek

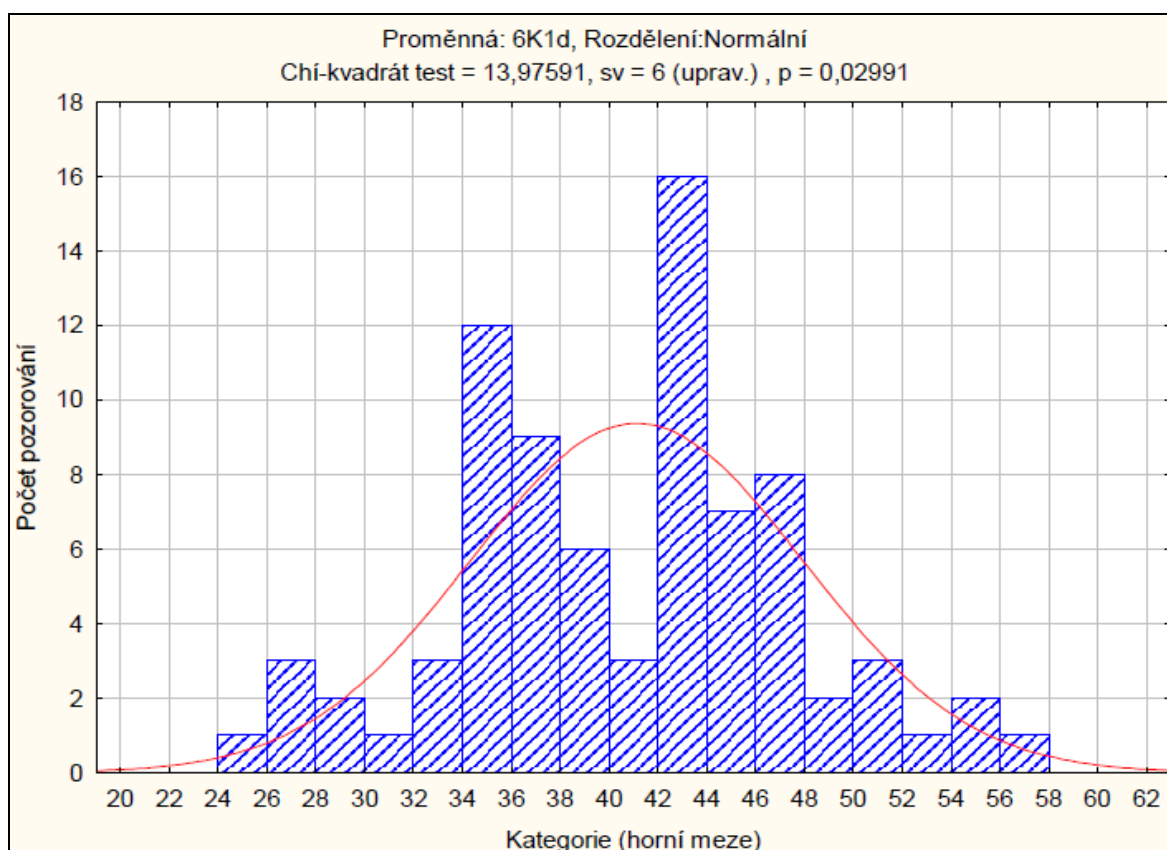
<b>Tloušťkové stupně</b>	<b>Četnost</b>	<b>Vyrovnané výšky</b>	<b>m<sup>3</sup>/1strom</b>	<b>m<sup>3</sup> celkem</b>
26	1	23	0,6	0,6
28	3	24	0,72	2,16
30	2	25	0,85	1,7
32	1	25	0,96	0,96
34	3	26	1,11	3,33
36	12	27	1,28	15,36
38	9	28	1,47	13,23
40	6	28	1,6	9,6
42	3	29	1,81	5,43
44	16	29	1,96	31,36
46	7	30	2,18	15,26
48	8	30	2,34	18,72
50	2	31	2,59	5,18
52	3	31	2,77	8,31
54	1	32	3,04	3,04
56	2	32	3,22	6,44
58	1	33	3,51	3,51





Graf č. 3: Četnosti tloušťkových stupňů

Hladina je zvolena  $\alpha = 0,05$ ;  $p = 0,02$ . Grafické znázornění vidíme v grafu č. 4. V tomto případě, kdy je  $p$  menší než zvolená hladina, můžeme zamítnout hypotézu, že rozdíl je nulový. Toto skutečné rozdělení četností neodpovídá normálnímu rozdělení.



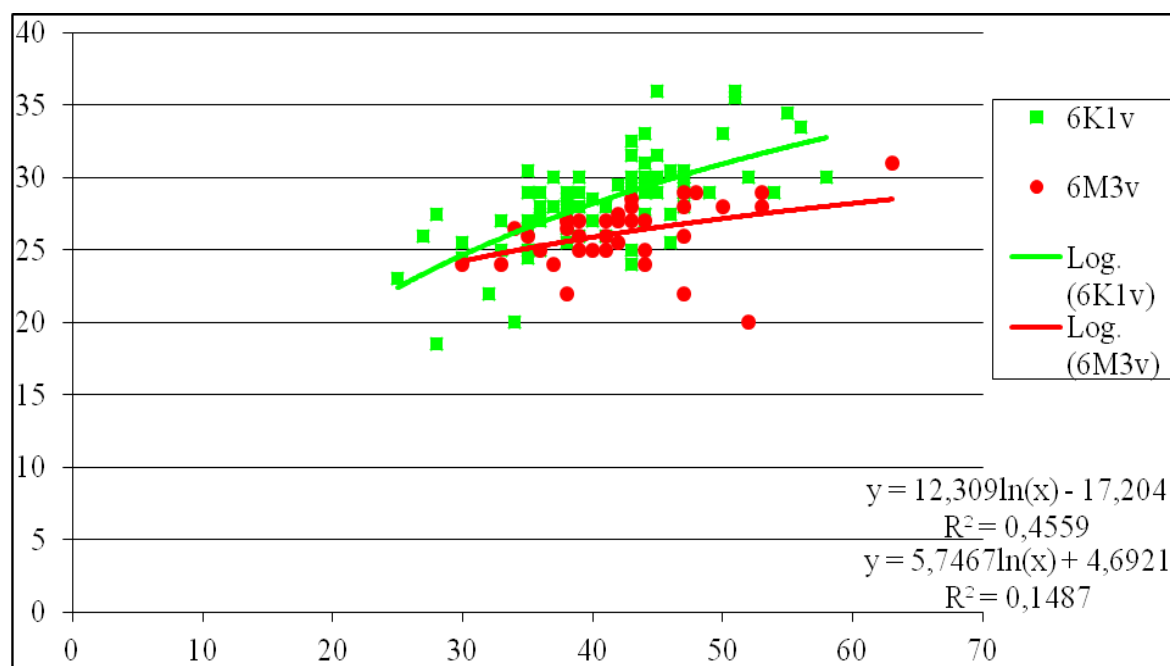
Graf č. 4: Proměnná 6K1d

Výsledné údaje z grafu č. 1 a č. 3 vykazují určitou odchylku od klasického modelu normálního rozložení četností, což znamená buď zanedbání porostu výchovou nebo poškození porostu kalamitou. V daném případě je zakmenění u plochy 6M3 = 0,744643 a u plochy 6K1 = 0,728232.

Při terénním šetření bylo zjištěno, že na zemi leží mnoho kmenů v různém stadiu rozpadu, převážně po větrné kalamitě. Lze tedy soudit, že nevyrovnanost rozložení tloušťkových stupňů je způsobena spíše přírodními vlivy, i když na druhé straně nelze zcela vyloučit pěstební zanedbání dané porostní skupiny. Je ale nezbytné zdůraznit nutnost řádného pěstebního vedení smrkových porostů na těchto lesních typech .

### 6.5.2. Výškový grafikon

Výškový grafikon znázorňuje vývoj výšky v závislosti na výčetní tloušťce, tedy je patrné, že výška  $y$  závisí na logaritmu tloušťky  $x$ . V grafu č. 5 jsou dvě výškové křivky (dva výškové grafikony). Střední výška ze všech tří ploch na velmi chudém podloží je 26 m a z šesti ploch na kyselém podloží je střední výška 29 m. Výčetní tloušťka ze všech tří ploch na velmi chudém podloží je 43 cm a z šesti ploch na kyselém podloží je výčetní tloušťka 42 cm.



Graf č. 5: Výškový grafikon

Koeficient determinace  $R^2$  vykazuje velké rozptyly, tedy nastala velká variabilita mezi přímkami. Na lesním typu 6K1 se smrku daří lépe, proto by bylo vhodné hospodářskými zásahy docílit dalšího zlepšení a vývoje v porostu.

### 6.5.3. Dvouvýběrový T – test pro nezávislé výběry

Dvouvýběrový T-test pro nezávislé výběry byl proveden v programu Statistica.9. Tloušťky 6M3d a 6K1d jsou shrnuty v tabulce č. 10., kde je patrné na základě T-testu, že není rozdíl mezi tloušťkami smrku rostoucím na velmi chudých půdách a na kyselých půdách.

Tabulka č. 10: T-test pro nezávislé vzorky - tloušťka

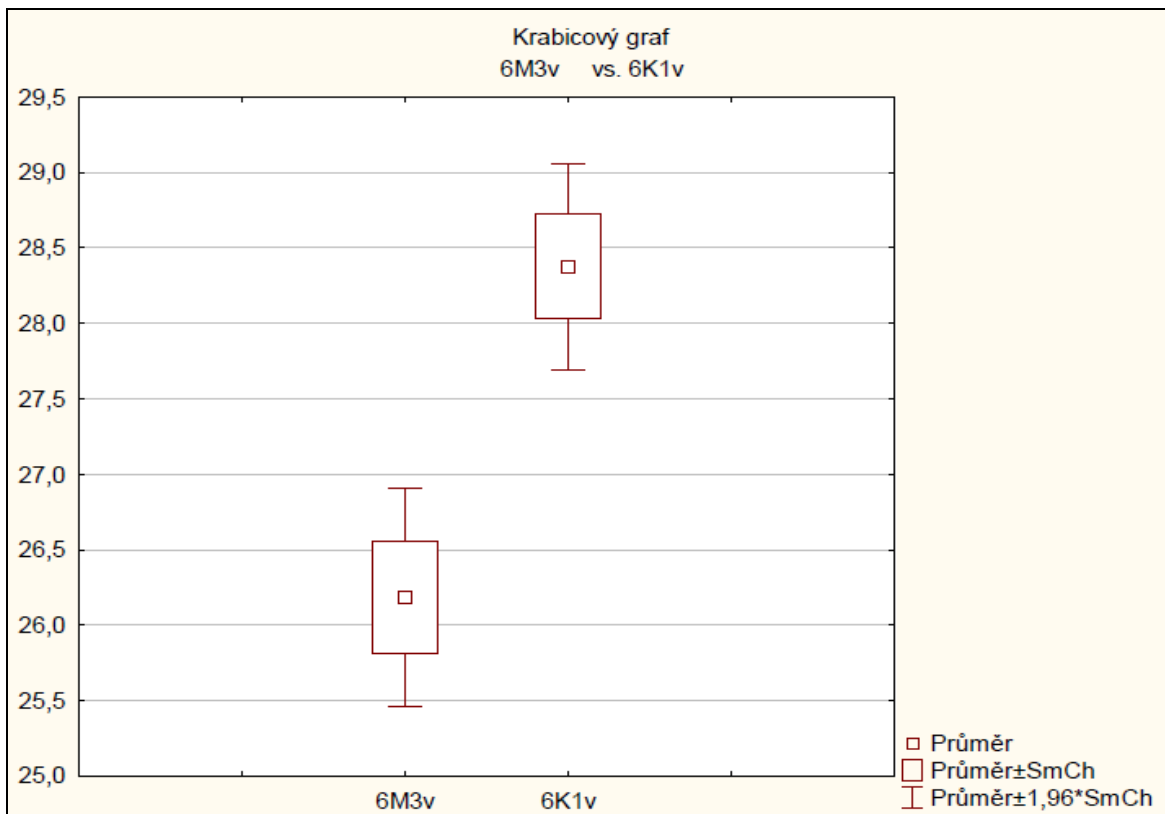
		T-test pro nezávislé vzorky (48 dbh tabulka)									
		Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky									
Skup. 1 vs. skup. 2	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
6M3d vs. 6K1d	42,52778	41,13750	1,030419	114	0,304994	36	80	6,513661	6,813508	1,094186	0,784782

Výšky 6M3v a 6K1v jsou shrnuty v tabulce č. 11., kde je patrné na základě T-testu, že je rozdíl mezi výškami smrku rostoucím na velmi chudých půdách a na kyselých půdách.

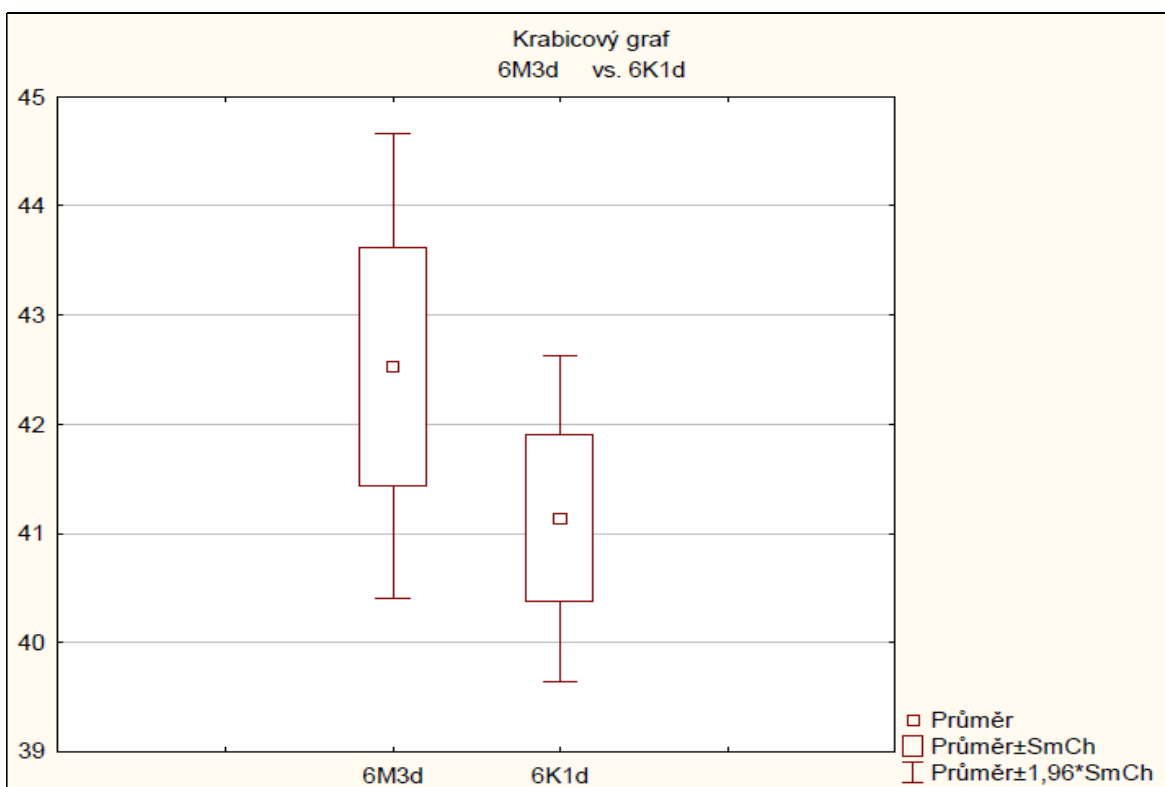
Tabulka č. 11: T-test pro nezávislé vzorky - výška

		T-test pro nezávislé vzorky (48 dbh tabulka)									
		Pozn.: Proměnné byly brány jako nezávislé vzorky									
Skup. 1 vs. skup. 2	Průměr skup. 1	Průměr skup. 2	Hodnota t	sv	p	Poč.plat. skup. 1	Poč.plat. skup. 2	Sm.odch. skup. 1	Sm.odch. skup. 2	F-poměr Rozptyly	p Rozptyly
6M3v vs. 6K1v	26,18056	28,37500	-3,80719	114	0,000228	36	80	2,217311	3,118442	1,977982	0,026983

Toto zjištění je velmi dobře patrné i na grafech č. 6 a č. 7.



Graf č. 6: Porovnání výšek ploch 6M3 a 6K1



Graf č. 7: Porovnání tloušťek ploch 6M3 a 6K1

Na základě měření je tedy patrné, že růst smrku na velmi chudých a kyselých půdách ukazuje rozdíly, že smrk na velmi chudých půdách nedosahuje takových dimenzí, jako na půdách kyselých. Je pozoruhodné, že u tloušťek je patrný mírný nárůst u velmi chudých půd oproti kyselým. I když je tento nárůst statisticky nevýznamný a mohl být způsoben určitým pěstebním zásahem s cílem uvolnění korun a zajištění vyššího tloušťkového přírůstu, je toto zjištění do určité míry překvapivé a neodpovídá očekávání. Zato u výšek je rozdíl zcela zásadní ve prospěch smrku rostoucího na kyselých půdách.

## 7. Výsledky hospodářeni

### 7.1. Ekonomické zhodnoceni

Porostní skupiny na lesních typech 6M3 a 6K1 slouží pro porovnání produkce na těchto dvou typech, tedy ekonomické hodnocení není navrhováno pro tento konkrétní porost, ale pro porostní skupiny.

Z grafu č. 6 je patrné, že smrkový porost na kyselé půdě lesního typu 6K1 dosahuje lepších výsledků než smrkový porost na velmi chudých půdách lesního typu 6M3.

Z grafu č. 7 je naopak patrné, že na velmi chudých půdách lesního typu 6M3 jsou lepší tloušťkové přírůsty, než na kyselých půdách lesního typu 6K1, i když ne tak zjevné.

Byly dále porovnány zásoby na jeden hektar, na ploše 6M3 je zásoba 417 m<sup>3</sup>/ha a na ploše 6K1 je 482 m<sup>3</sup>/ha.

Vzhledem k tomu, že na kyselých půdách je vyšší porostní zásoba na 1 ha, je předpoklad dosažení žádoucí produkce v nižším věku než u půd velmi chudých. Návrh obmytí i s návrhem změny druhové skladby jsou uvedeny níže. Je potvrzen předpoklad, že smrkovému porostu se lépe daří na kyselých půdách. V porostu i nadále zůstane smrk jako hlavní dřevina doplněný melioračními a zpevňujícími dřevinami, například vhodnou dřevinou je buk (*Fagus*) v zastoupení 65 %, jedle (*Abies*) v zastoupení 25 %, lípa (*Tilia*) v zastoupení 5 % nebo douglaska (*Pseudotsuga*) v zastoupení 5 %.

Na velmi chudých půdách je účelnější i z ekonomického hlediska změnit holosečí hlavní dřevinu smrk na borovici. Horní etáž by měla tvořit borovice (*Pinus*) v zastoupení 60 %, dále douglaska (*Pseudotsuga*) v zastoupení 15 % a malý podíl modřínu (*Larix*) v zastoupení 5 %. Spodní etáž by měla tvořit lípa (*Tilia*) 20 % pro své meliorační vlastnosti.

### 7.2. Návrhy hospodařeni

Dobu obmytí na hospodářském souboru 531 porostní skupiny 104B9 je pro lesní typ 6M3 nutno snížit ze 110 let na 100 let z důvodu rychlejší přeměny na borový porost a pro lesní typ 6K1 zvýšit ze 110 let na 120 let z důvodu dosažení vyšší produkce žádoucích sortimentů.

Porost na lesním typu 6M3 by se měl zmýtit holosečí a vysadit nové dřeviny, tedy změnit cílovou dřevinnou skladbu na borovici, kdy se budou očekávat lepší výsledky

stromových veličin, jako tomu je na kyselých půdách. V momentě, kdy se jednoetážový smrkový porost na lesním typu 6M3 změní na dvouetážový porost s borovicí jako hlavní dřevinou, změní se i doba obmytí z již zmíněných 100 let na 110 let. Očekává se kvalitnější přírůst porostu a správnou výchovou dosažení hodnotnějších sortimentů v porostních skupinách. Meliorační a zpevňující dřevinou, tedy lípou, se zlepší půda díky opadu listí; očekávaný opad listí omezí podzolizaci a pomůže se samočištěním borovic. U lípy jde o kvantitu a ne kvalitu, borovice díky své řídké koruně zajistí světlo pro lípu, pro její budoucí růst.

Růstové vlastnosti v porostu na lesním typu 6K1 jsou optimální, přesto se nebude nadále jednat jen o čistý smrkový porost. Výsadbou melioračních a zpevňujících dřevin buku (*Fagus*), jedle (*Abies*), lípy (*Tilia*) nebo douglasky (*Pseudotsuga*) dosáhneme zkvalitnění porostu, bude lépe odolávat škodlivým činitelům. I zde opad listí lípy zajistí pronikání živin a organických látek do půdy.

### 7.3. Porovnání s LHP

#### 7.3.1. Průměrná zásoba na 1 ha

Lesní typ 6M3 zaujímá 1/5 z celkové plochy porostní skupiny 104B9. Lesní typ 6K1 zaujímá tedy 4/5 z celkové plochy porostní skupiny.

U typu 6M3 činí skutečná zásoba 417 m<sup>3</sup>/ha, u typu 6K1 činí skutečná zásoba 482 m<sup>3</sup>/ha. Kvůli porovnání s daty z LHP je nutné vypočítané zásoby zprůměrovat váženým průměrem, kdy je vahou podíl výměry daného typu na celkové výměře porostní skupiny (20% - 6M3, 80% - 6K1).

$$417 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot 0,2 = 83,4 \text{ m}^3$$

$$482 \text{ m}^3/\text{ha} \cdot 0,8 = 385,6 \text{ m}^3$$

$$83,4 \text{ m}^3/\text{ha} + 385,6 \text{ m}^3/\text{ha} = 469 \text{ m}^3$$

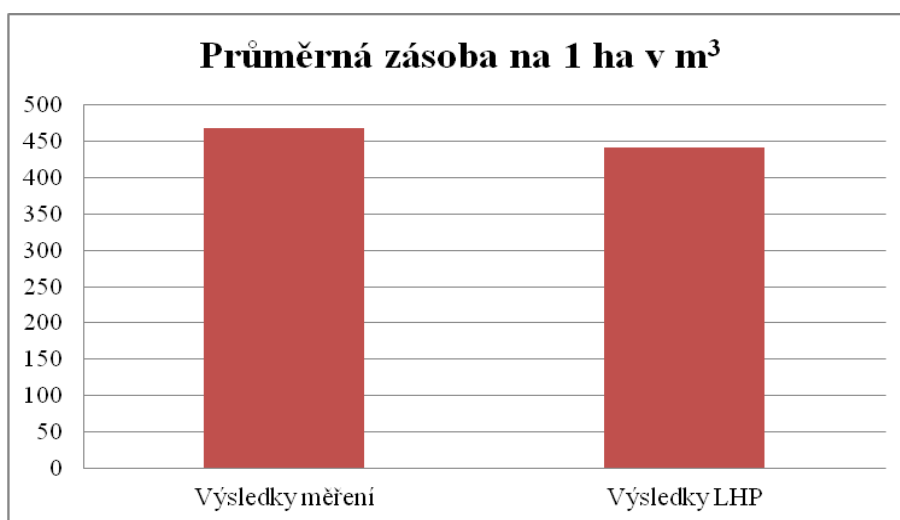
Z výsledku je patrné, že průměrná zásoba na 1 ha s kůrou je 469 m<sup>3</sup>. Z LHP je patrné, že zásoba na 1 ha je 402 m<sup>3</sup> bez kůry. Přikorníme-li údaj z LHP pomocí předepsaného koeficientu

$$100 / 110 = 0,90909$$

$$402 \text{ m}^3 / 0,90909 = 442 \text{ m}^3$$

dostane se výsledku zásoby na 1 ha s kůrou jako 442 m<sup>3</sup>.

Rozdíl mezi těmito dvěma hodnotami je minimální, v grafu č. 8 je pro lepší přehlednost vidět nepatrný rozdíl.



Graf č. 8: Porovnání průměrných zásob na 1 ha



### 7.3.2. Střední tloušťka

Z naměřených hodnot je zjevné, že po výpočtu kvadratického průměru všech tloušťek získáme hodnoty pro lesní typ 6M3 střední tloušťku 43 cm a pro lesní typ 6K1 střední tloušťku 42 cm.

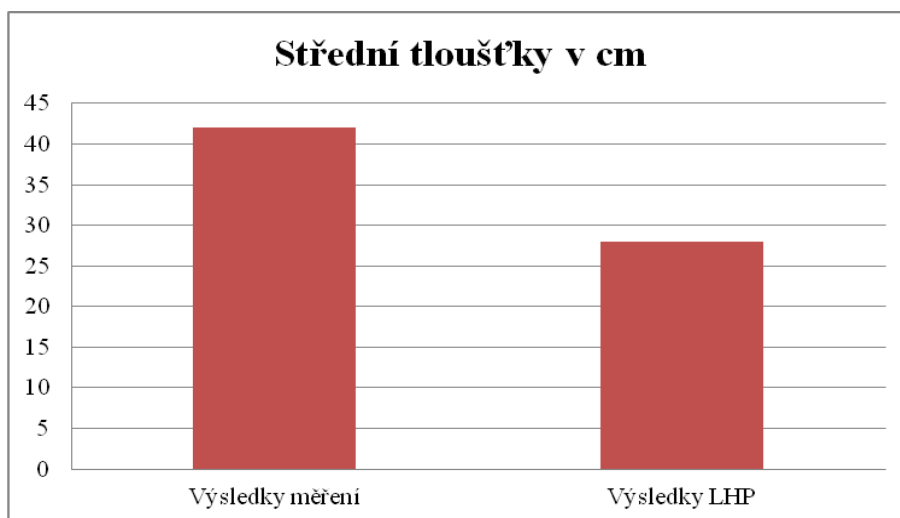
Pro srovnání naměřených dat s LHP je potřeba výsledky měření opět zprůměrovat váženým průměrem, i zde je důležitý podíl tlouštěk obou typů z celkové výměry porostu (20% - 6M3, 80% - 6K1).

$$43 \text{ cm} \cdot 0,2 = 8,6 \text{ cm}$$

$$42 \text{ cm} \cdot 0,8 = 33,6 \text{ cm}$$

$$8,6 \text{ cm} + 33,6 \text{ cm} = 42,2 \text{ cm}$$

Po zaokrouhlení získáváme číslo pro průměrnou tloušťku 42 cm. Údaje z LHP vykazují hodnotu pro tloušťku 28 cm, rozdíl je opravdu nesmírný, viditelný v grafu č. 9.



Graf č. 9: Porovnání tlouštěk

### 7.3.3. Střední výška

Z naměřených hodnot je patrné, že po výpočtu kvadratického průměru všech výšek získáme hodnoty pro lesní typ 6M3 střední výšku 26 m a pro lesní typ 6K1 střední výšku 29 m. I zde je rozhodujícím faktorem podíl výšek na obou lesních typech, který je následně porovnán s údaji z LHP.

$$26 \text{ m} \cdot 0,2 = 5,2 \text{ m}$$

$$29 \text{ m} \cdot 0,8 = 23,2 \text{ m}$$

$$5,2 \text{ m} + 23,2 \text{ m} = 28,4 \text{ m}$$

Po zaokrouhlení získáváme číslo pro průměrnou výšku 28 m. Údaje z LHP vykazují hodnotu pro výšku 25 m, rozdíl je znatelný, viditelný v grafu č. 10.



Graf č. 10: Porovnání výšek

#### 7.3.4. Zakmenění

Z naměřených hodnot vybereme pro výpočet zakmenění skutečnou zásobu  $\text{m}^3/\text{ha}$  a zásobu z taxačních tabulek  $\text{m}^3/\text{ha}$ .

Lesní typ 6M3 nabývá hodnot pro skutečnou zásobu  $417 \text{ m}^3/\text{ha}$  a pro zásobu z taxačních tabulek  $560 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Z jednoduchého vzorce vypočítáme zakmenění.

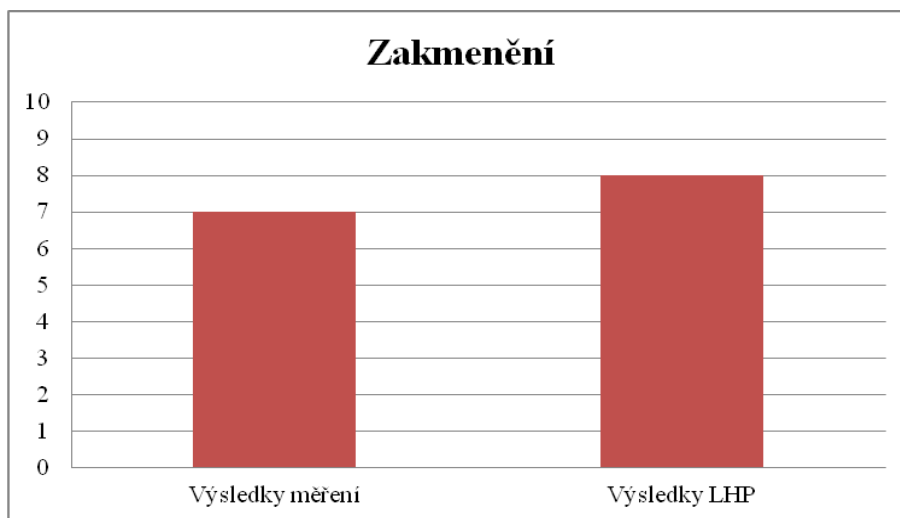
$$417 \text{ m}^3/\text{ha} / 560 \text{ m}^3/\text{ha} = 0,7446$$

Lesní typ 6K1 nabývá hodnot pro skutečnou zásobu  $480 \text{ m}^3/\text{ha}$  a pro zásobu z taxačních tabulek  $660 \text{ m}^3/\text{ha}$ .

Opět z jednoduchého vzorce vypočítáme zakmenění.

$$480 \text{ m}^3/\text{ha} / 660 \text{ m}^3/\text{ha} = 0,7272$$

Zakmenění pro porostní skupinu 104B9 po zaokrouhlení je 7. V LHP je uveden údaj pro zakmenění 8. Opět zde dochází k rozdílům mezi hodnotami, které vidíme v grafu č. 11.



Graf č. 11: Porovnání zakmenění

## 8. Závěr

Cílem této bakalářské práce je porovnání smrkového porostu na velmi chudé a kyselé půdě s následným navržením hospodářských postupů pro zvýšení produkce.

Byla vybrána porostní skupina 104B9 v Krušných horách, kde se vyskytují právě tyto druhy půd vyjádřené lesními typy 6M3 a 6K1.

Na každé ploše byly vytyčeny kruhové zkusné plochy, ve kterých byla naměřená výška a tloušťka, výsledné hodnoty dále sloužily k výpočtům a porovnání mezi sebou. Umístěné plochy jsou zde pouze pro demonstraci pro všechny porostní skupiny.

Po recipročním srovnání stromových veličin, výšky, vidíme z grafu č. 6 značnou diferencovanost ve prospěch půd kyselých, na rozdíl od tloušťky, kdy je diference nevelká, dokonce ve prospěch půd velmi chudých, vidíme v grafu č.7.

V souladu s těmito výsledky byl navržen hospodářský postup s následným očekáváním zvýšené produkce.

Návrhem je, že se v případě velmi chudých půd změní hlavní dřevina smrk. Holosečí se porost přemění na dvouetážový porost, kdy v horní etáži bude borovice (*Pinus*) 60 %, douglaska (*Pseudotsuga*) 15 % a malý podíl modřínu (*Larix*) 5 %. Ve spodní etáži bude záměrně vysázena lípa (*Tilia*) 20 % s předpokladem opadu listí, které omezí podzolizaci a pomůže se samočištěním borovic. Dále se stávající doba obmytí sníží ze 110 let na 100 let s obnovní dobou 20 let, aby došlo k rychlejší přeměně dřevinné skladby.

Na půdách kyselých se hlavní dřevina smrk nezmění, ale i zde se vysadí meliorační a zpevňující dřeviny pro jejich vlastnosti, kdy dojde ke zkvalitnění porostu, který lépe odolá škodlivým činitelům. Navrhované dřeviny jsou buk (*Fagus*), jedle (*Abies*), douglaska (*Pseudotsuga*) a lípa (*Tilia*), která zajistí pronikání živin a organických látek do půdy. Doba obmytí se oproti velmi chudým půdám zvýší z původních 110 let na 120 let z důvodu dosažení vyšší produkce sortimentů.

Konečné hodnoty vedly k porovnání s lesním hospodářským plánem platným v období 1.1. 2011 - 31.12.2020 organizační jednotky v Kraslicích. Porovnané výsledky měření a výsledky z LHP jsou uvedeny v kapitole 9.3. Porovnání s LHP; údaje z měření jsou vyšší než údaje z LHP, je tedy vhodné vždy měřit, než výsledek pouze odhadovat.

Z výsledků je patrné, že kyselé půdy jsou vhodnějším lesním typem pro růst smrkového porostu i z ekonomického hlediska, kdy nedochází k přílišným změnám a zásahům.

Dosavadní způsob hospodaření v hospodářském lese by měl být i nadále zachován s přijatými navrhovanými změnami.

## 9. Seznam zdrojů

### 9.1. Literatura

- DEMEK Jaromír, 1965: Geomorfologie českých zemí, NČSAV Praha, 335 stran  
KOLEKTIV, 1959: Naučný slovník lesnický, I. vydání, MZE Praha, 701 stran  
KOLEKTIV, 1959: Naučný slovník lesnický, II. vydání, MZE Praha, 968 stran  
KOLEKTIV, 1960: Naučný slovník lesnický, III. vydání, MZE Praha, 953 stran  
LHOProjekt, 2011: Lesní hospodářský plán 2011 – 2020, LHOProjekt a.s., Brno  
ŠMELKO Štefan, 2000: Dendrometria, Zvolen, 399 stran  
ZAHRADNICKÝ Jiří, MACKOVČIN Peter a kolektiv, 2004: Plzeňsko a Karlovarsko, Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky; Ekocentrum, Brno, Praha, 588 stran

### 9.2. Internetové zdroje

- ANONYMUS, nedatováno: Lesní vegetační stupně v ČR, Dostupné: <http://obnova-lesa.euweb.cz/VLS.pdf>
- GEOLOGIE A TĚŽBA, Stručný nástin geologie západní části Krušných hor (online), Dostupné: <http://podzemi.myotis.info/geologie/geologie.htm>, poslední aktualizace: 11. června 2009 (citováno: 24.2. 2012)
- KRUŠNÉ HORY – HISTORIE, Historie Krušných hor (online), Dostupné: <http://www.ceskehory.cz/krusne-hory/historie.html>, poslední aktualizace: 21. dubna 2012 (citováno: 15.2.2012)
- KRUŠNÉ HORY, Hory 12 (online), Dostupné: <http://www.hory12.cz/krusne-hory>, poslední aktualizace: 21. dubna 2012 (citováno: 15.2.2012)
- KRUŠNÉ HORY, Tisícovky Čech, Moravy, Slezska (online), Dostupné: <http://www.tisicovky.cz/cs/hory/krusne-hory/>, poslední aktualizace: 21. dubna 2012 (citováno: 1.3.2012)
- PĚSTOVÁNÍ LESA, Lesnicko-dřevařský vzdělávací portál, Ochrana lesa (online), Dostupné: <http://www.mezistromy.cz/cz/les/pestovani-lesa/ochrana-lesa>, poslední aktualizace: 21. dubna 2012 (citováno: 20.2.2012)

PŘEHLED SOUBORŮ LESNÍCH TYPŮ ČR (Lesy, eAGRI), Odstavec předpisu 83/1996 Vyhláška Ministerstva zemědělství č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů Příl.2 (online). Dostupné: <http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/legislativa/legislativa-cr/lesnictvi/uplna-zneni/100051861.html>, poslední aktualizace: 19. dubna 2012 (citováno: 22.3. 2012)

ŠIŠÁK L, STÝBLO J, 2006: Ekonomické aspekty rekonstrukce náhradních porostů v Krušných horách, Zasedání Ekonomické komise Odboru lesního hospodářství, ČAZV, Sborník referátů, 1. vydání, (online), Dostupné: [http://www.cazv.cz/ek/2006/sbornik\\_lesna.pdf](http://www.cazv.cz/ek/2006/sbornik_lesna.pdf), (citováno: 22.3.2012)

ÚSTAV PRO HOSPODÁŘSKOU ÚPRAVU LESŮ BRANDÝS NAD LABEM, Ochrana lesů (online), Dostupné: <http://www.uhul.cz/zelenazprava/1994/187.php>, poslední aktualizace: 21. dubna 2012 (citováno: 20.3.2012)

### **9.3. Legislativní normy**

Lesní zákon 289/1995 Sb.

Vyhláška MZe 83/96 Sb.