

# Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská



## Diplomová práce

Katedra hospodářské úpravy lesů

Vyhodnocení produkce smíšených porostů se smrkem  
v oblasti lesní správy Františkovy Lázně, PLO 1 – Krušné  
hory, 5. vegetační stupeň.

**Vedoucí diplomové práce:** Ing. Lubomír Šálek

**Autor:** Marta Křenková

### **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: „Vyhodnocení produkce smíšených porostů se smrkem v oblasti lesní správy Františkovy Lázně“ vypracovala samostatně za použití odborné literatury a pramenů uvedených v seznamu, který je součástí této diplomové práce.

V Praze dne 29. dubna 2011

Marta Křenková

### **Poděkování**

Chtěla bych poděkovat mému vedoucímu diplomové práce Ing. Lubomíru Šálkovi za odborné rady a konzultace, lesní správě Františkovy Lázně, zejména Ing. Romanu Bihušovi a Ing. Martinu Pivoňkovi za pomoc při měření a konzultace při zpracování dat.

## **Abstrakt**

Tato diplomová práce se zabývá produkcí smíšených a nesmíšených porostů. Porovnává porosty s různým zastoupením smrku ztepilého. Na základě střední tloušťky a výšky, absolutní bonity a tloušťkové struktury zjišťuje, v jakém optimálním zastoupení má smrk nejlepší produkční vlastnosti. Nejlepších výsledků dosáhla smrková monokultura a porost se zastoupením smrku 50%.

## **Abstract**

The diploma thesis deals with the production of pure and mixed spruce stands. It compares stands with various composition of Norway spruce. Based on mean diameter, mean height, absolute site class and diameter structure it discovers which compositions of spruce shows the best production. The best results were achieved in the pure spruce stand and in the stand where spruce composition is 50%.

## Obsah

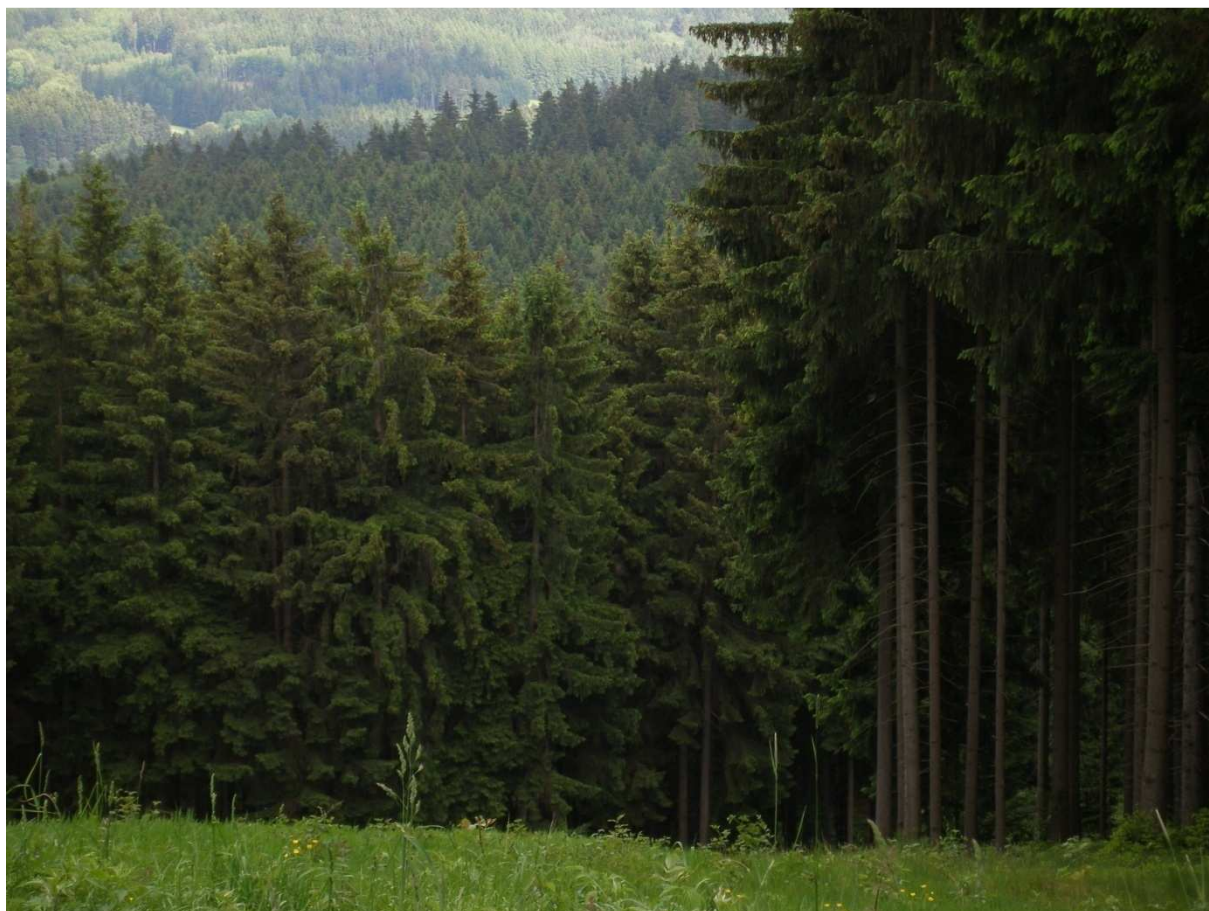
1.	Úvod .....	6
2.	Přírodní poměry LS Františkovy Lázně .....	8
2.1	Poměry orografické a hydrografické .....	8
2.2	Poměry klimatické .....	9
2.3	Poměry geologické.....	10
2.4	Poměry pedologické.....	10
2.5	Zhodnocení růstových podmínek.....	11
2.6	Shrnutí - specifika a zvláštnosti oblasti.....	12
3.	Ekologie smrku .....	14
4.	Metody zjišťování dřevní zásoby porostu.....	16
4.1	Metoda celoplošného průměrkování .....	16
4.2	Metoda zkusných ploch.....	16
4.3	Taxační a růstové tabulky .....	18
4.4	Odhad .....	19
5.	Měření výšek .....	20
6.	Měření tloušťky .....	21
7.	Způsob zjištění dat .....	23
8.	Porost 163K9 SM 100% .....	24
9.	Porost 201A9 SM 70% .....	29
10.	Porost 226B9 SM 50% .....	34
11.	Porost 140B9 SM 30% .....	40
12.	Porost 130A9b SM 10% .....	46
13.	Porovnání porostů .....	52
14.	Návrh na budoucí opatření.....	55
15.	Závěr .....	58
16.	Použitá literatura .....	60

# 1. Úvod

V současné době je smrk ztepilý (*Picea abies*) z hospodářského hlediska naší nejdůležitější dřevinou. Jeho velký nárůst začal po devastaci lesů, která dosáhla svého vrcholu v 16. - 17. stol. Byla zapříčiněna velkou spotřebou dříví pro průmysl (sklářství, hutnictví), doly, stavbu měst, získávání zemědělské půdy a také pastvou v lese. Řešením špatného stavu lesa byla mimo jiné změna způsobu hospodaření z nekontrolovaného výběru jednotlivých stromů na holosečný způsob. Při tom se dobře uplatňoval smrk, díky své schopnosti dobré adaptace na holé seče a ve snaze majitelů zvýšit zisky ze svých pozemků. Také docházelo k druhotnému šíření ještě před umělou obnovou. To se objevovalo zejména kolem skláren, hutí apod., kde vznikaly holoseče, které díky svým létavým semenům dobře osidloval, třebaže v jejich okolí nebyl nijak hojný. Také jsou doloženy případy, kdy pronikání smrku do listnatých lesů a posléze jeho převládnutí bylo vyvoláno hrabáním steliva. (Koblížek, 1994) Díky těmto okolnostem je dnes zastoupení smrku 52,15% místo původních 11,2% . Snaha lesníků by však měla směřovat k tomu, aby zastoupení smrku kleslo na doporučených 36,5% a zvýšil se podíl ostatních dřevin, zejména listnáčů. (Zpráva o stavu lesa 2009)

V dnešní době se prosazují smíšené lesy. Ostatně na území ČR převládají porosty smíšeného charakteru, jejich plošný podíl přesahuje 80% celkové plochy našich lesů. Podíl porostů víceméně čistých (s příměsí do 10%) je necelých 20%. (Kraus, Zeman, 2008) Smrk se nicméně odsuzuje, někteří lidé by ho dokonce rádi nahradili jinými dřevinami, což by bylo špatné řešení. Smrk by se samozřejmě pěstovat měl. Důležitá otázka je, v jakém zastoupení by měl být ve smíšených porostech pěstován, aby vynikla druhová skladba (zamezení negativního vlivu na půdu a krajinu) a zároveň aby zůstala zachována jeho vysoká produkční funkce. Důležitá je i volba porostní směsi, tj. vybrat dřeviny, které se budou vzájemně doplňovat a vychovávat. Příkladem je klasická Hercynská směs – smrk, buk, jedle. Smrk má velký produkční potenciál, má zpravidla přímé kmeny a tedy kvalitní budoucí sortimenty. Buk s jedlí se výborně doplňují, po buku stéká velké množství vody, kterou potřebuje k životu jedle s velkými nároky na vláhu.

Otázkou, v jakém zastoupení by se měl smrk pěstovat, se zabývá tato práce. Bylo pro ni vybráno 5 jehličnatých porostů s různým zastoupením smrku (100, 70, 50, 30 a 10%), u nichž se zjistila zásoba, a následně byly porovnány z různých hledisek – zásoba, tloušťková struktura, střední tloušťka a výška a bonita.



Obr. 1: Smrková monokultura

## 2. Přírodní poměry LS Františkovy Lázně

### 2.1. Poměry orografické a hydrografické

Nadmořské výšky na území lesní správy Františkovy Lázně se pohybují v rozmezí 420 až 980 m.n.m. Vodstvo patří převážně do povodí Ohře, jihovýchodní okraj do povodí Mže a část severovýchodního cípu do povodí Weisse Elster v Německu. Celá oblast spadá do pomorí Severního moře.

Každá z lesních oblastí, tvořených různými orografickými celky, má svůj specifický charakter v utváření reliéfu. Oblast Chebské pánve je rovinatá, s nevýraznými terénními tvary modelovanými denudačními a erozními pochody. Nejnižšího bodu 420 m n.m. dosahuje u Ohře při Nebanicích a postupně se zdvíhá k okrajům sousedních horských pásem. Průměrná nadmořská výška činí asi 550 m n.m. Ani vodní toky nevytvářejí hlubší zářezy v plochém reliéfu. Třetihorní ani čtvrtohorní vyvřeliny nevytvářejí výraznější terénní dominanty.

Oblast Českého lesa v jihovýchodní části LS s dominantním vrcholem Dyleně se náhle zvedá nad rovinu Chebské pánve. Jeho oblý hřbet s nevýraznými plošinami a většinou mírnými táhlými svahy byl převážně vytvořen pochody erozními, jen výjimečně se zde uplatnilo mrazové zvětrávání. Severní část, oddělená výběžkem Chebské pánve, je výrazně nižší a plošší. Obdobný charakter má i reliéf Halštrovských hor a Smrčin. Přejít z Chebské pánve je zde pozvolnější, ve větší míře jsou zde zastoupeny náhorní roviny a jen výjimečně se zde vytvářejí hlubší zářezy vodních toků. Průměrná výška zde dosahuje 65 m n.m.

Hlavním vodním tokem v oblasti je Ohře se svými přítoky Slatinkou, Vonšovským potokem a Plesnou. V povodí Mže je hlavním tokem Kosový potok. Celé území je vodohospodářsky významnou oblastí s bohatou sítí vodních toků a s četnými podmáčenými a rašelinnými plochami. Tomu odpovídá i výskyt četných studií a vodovodních sítí k zásobování pitnou vodou.

V zájmové oblasti se nacházejí dvě větší nádrže – na Ohři Skalka a na Odřavě Jesenice. V okolí Františkových Lázní je situován systém rybníků,



jednotlivě se rybníční nádrže vyskytují i na ostatním území. V okolí Skalné vznikly nové vodní plochy zatopením kaolinových lomů.

V širším okolí Františkových Lázní se nachází výskyt minerálních pramenů a mofet – SOOS. (LHP, 1999-2008)

## 2.2. Poměry klimatické

Převážná část území klimaticky náleží do oblasti B5 – B10 – okrsku mírně teplého, mírně vlhkého, vrchovinného, pouze nejvyšší polohy okraje území náleží do chladné oblasti C1 – okrsku mírně chladného.

průměrná roční teplota plošin	6-7°C
průměrná roční teplota nejnižších poloh	5-6°C
průměrná roční teplota nejvyšších poloh	5°C
průměrná teplota ve vegetačním období	11-12°C
průměrná délka vegetační doby	120-140 dnů
průměrná délka vegetační doby V okraje	140-150 dnů
průměrná délka vegetační doby nejvyšších poloh	100-120 dnů
průměrný roční úhrn srážek	700-800 mm
průměrná roční úhrn srážek nejvyšších poloh	900 mm
průměrný úhrn srážek ve vegetačním období	350-400 mm

Tabulka 1: Srážkové a teplotní charakteristiky:

Vysoká vzdušná vlhkost území způsobuje tvorbu častých mlh a tím i horizontálních srážek.

Významným faktorem je směr a síla větru. Převládajícím směrem větrů je Z a částečně JZ, výjimečně J a S. Svoji silou jsou nejvíce nebezpečné Z větry, V větry jsou nebezpečné v zimním období při námrazách a jinovatce. Vlivem konfigurace terénu někdy působí větry přepadové nebo v průtažných údolích. Tyto

údaje mají značný význam ve vztahu ke stabilitě porostů a navrhovaným směrům postupu obnov, obnovním způsobům a postupům.

Chladnější a vlhčí mezoklima se vyskytuje v souvislých lesních masivech a v údolích, teplejší pak v otevřené krajině a na slunných expozicích. (LHP, 1999-2008)

### **2.3. Poměry geologické**

Nejstarší geologický cyklus je zastoupen horninami algonického, kambrického až ordovického stáří uloženými v nepravidelných pružích a zaujímá největší rozlohu LS.

Jednotlivé horniny jsou diferencovány stupněm intenzity metamorfózy vyvolané horotvornými pochody v závislosti na vzdálenosti od magmatických výlevů. Nejslaběji metamorfované jsou jílovité až fylitické břidlice, jen omezeně zastoupené v okrajových částech území. Dále jsou zastoupeny svory různých typů s přechody do pararul a metamorfované ruly. Drobné výskyty kvarcitů včetně fylitů a svorů vytvářejí často čočkovité útvary. Okrajově do zájmové oblasti zasahují i žuly karlovarského plutonu z okrajů Slavkovského lesa.

Terciární cyklus je zastoupen výlevy basaltoidních hornin s doprovodnými pyroklastiky a sedimenty vyplňujícími Chebskou pánev. Všechny terciární sedimenty jsou produkty staršího kaolinického zvětrávání okolních žul a starších hornin krystalinika.

Mineralogickou zvláštností je ojedinělý výskyt egeránu v PP U cihelny. Část křemenného valu je chráněnou geologickou lokalitou PP Goethova skalka. (LHP, 1999-2008)

### **2.4. Poměry pedologické**

Půdní poměry se promítají do typologické klasifikace lesních stanovišť. Proto na území LS převládají oligotrofní kambizemě. Chudší podzoly jsou

rozšířeny zejména na vrcholech a přilehlých částech svahů, naopak bohatší mezotrofní kambizemě jsou situovány na hlubších profilech spodních částí svahů. Nevyvinuté půdy a rankery jsou řídkým jevem. Asi 12% plochy zaujímají střídavě zamokřující a vysychající půdy oglejených kambizemí a pseudoglejů.

Nepatrný je výskyt půd hlinitých, organických, skalnatých a balvanitých.

Vzrůst porostů je závislý i na dalších půdních vlastnostech – hloubce půdního profilu, vlhkosti, uléhavosti a propustnosti. (LHP, 1999-2008)

Kambizemě jsou půdy s kambickým hnědým horizontem, postrádající jílové povlaky na povrchu pedů. Díky pestré škále substrátů se kambizemě vyznačují velkou rozmanitostí z hlediska trofismu, zrnitosti, chemismu i fyzikálních vlastností. Tvoří se hlavně ve svažitéch podmínkách pahorkatin, vrchovin a hornatin. Směrem k chladnějším a humidnějším oblastem obsah humusu narůstá, jeho kvalita klesá, obsah i kvalita humusu stoupá od zrnitostně nejlehčích k těžším. Výskyt půd v takto širokém rozmezí klimatických a vegetačních podmínek určuje difference v akumulaci humusu a jeho kvalitě, ve vyluhování půdního profilu, zvětrávání, braunifikaci, v interakci s vlastnostmi substrátů.

Podzoly se vytvářejí ve dvou ekologicky odlišných oblastech: na svahovinách přemístěných zvětralin hornin dávajících lehčí zvětralinu (žuly, pískovce apod.), obsahujících nejen hlavní, ale i krycí souvrství a na písčích nižších poloh. Jsou to půdy s nepříznivou formou humusu mórem. Často jsou extrémně kyselé. (Křenková, 2009)

## **2.5. Zhodnocení růstových podmínek**

V oblasti převládají území s produkcí průměrnou až podprůměrnou s ohledem na drsné klima na hřebenech a převážně podmáčených náhorních plošinách (dlouhá zima, pozdní i časný mrazy, silné námrazy, ale i letní přísušky) s krátkou vegetační dobou, na inverzní situaci v hluboce zaříznutých údolích, na chudší a mělké půdy s vysokým podílem skeletu (převážně oligotrofní kambizem, často podzolovaná, kryptopodzoly až podzoly, podzolové gleje a chudé rašeliny) i na výraznou expozici nepříznivým antropickým vlivům (dlouhodobé imisní zatížení

z důlních, energetických a průmyslových provozů na obou stranách státní hranice, intenzivní důlní činnost historickou či recentní spojenou s rozsáhlým odlesňováním, kyselá dešť a námrazy (tj. narůstající acidifikaci prostředí) a na postupnou záměnu přirozené dřevinné skladby (tvořenou autochtonními ekotypy) rozsáhlými monokulturami smrku (často nevhodné provenience) resp. v poslední době i náhradních dřevin.

Produkčně příznivější jsou zejména spodní části svahů s příznivou vlhkostí, porosty s vyšším podílem vhodných listnáčů, aluviální náplavy a lokality s bohatším podložím. Převážně nepříznivý zdravotní stav porostů se sníženou stabilitou /ekologickou i mechanickou) bude nutné řešit postupnými změnami druhové skladby (zajištění minimálního podílu melioračních a zpevňujících dřevin, zvláště buku), preferencí přirozené obnovy, postupnou rekonstrukcí porostů náhradních dřevin a striktním dodržováním zásad přenosu genetického materiálu. (OPRL, 1999-2018)

## **2.6. Shrnutí - specifika a zvláštnosti přírodní lesní oblasti**

- Výškové převýšení mezi 300 a 1243m.n.m. na krátkou vzdálenost, v oblasti LS Františkovy Lázně 420-680m.n.m.
- Zastoupení 2. – 8- LVS
- Nadprůměrná lesnatost (65%)
- Krušné hory mají z českých hor zřetelně nejméně srážek, jsou výrazně chladnější než Šumava a teplejší než Jizerské hory a Krkonoše
- Vysoký podíl trvale zamokřených (8,1%) a rašelinných (4,2%) půd
- Silné antropické vlivy od středověku (těžba rud), s tím spojená devastace lesů
- V 19. stol. ve velkém rozsahu zavlečen nepůvodní (alpský) ekotyp smrku
- Vysoké imisní zatížení
- Silné poškození porostů jelení zvěří
- Vysoký podíl porostů náhradních dřevin

- Rozsáhlé plochy technologicky degradovaných půd (buldozerová a bagrová příprava půdy)
- 15leté období, kdy byl smrk ztepilý absolutně vyloučen z obnovy
- Chráněná oblast přirozené akumulace vod (CHOPAV), pitná voda pro pánevní města
- Blízkost velkých průmyslových měst – polodenní a krátkodobá rekreace (Křenková, 2009)

### 3. Ekologie smrku

Smrk zaujímá rozsáhlý areál celé Euroasie. Rozšíření smrku od jihu Evropy až po Ledové moře dokazuje, že smrk není náročný na klima. Je jedním z druhů velmi dobře snášejících nízké teploty. Citlivý je spíše na vysoké teploty. Vyžaduje vysokou vzdušnou a půdní vlhkost, v obdobích sucha trpí. Není náročný na živiny v půdě. (Šimek, 1993)

Smrk je světlomilná dřevina, která ale snese zastínění (tato schopnost mu umožňuje dostat se do porostů jiných dřevin).

Smrk má obrovský reprodukční potenciál. Semenáčky smrku mají schopnost masově vyklíčit na všech příhodných podkladech (holé půdě, tlejícím dřevu, starém pařezu či polštářích mechu). Bezprostředně po úspěšném semenném roce se v podrostu smrčin často vyskytují desetitisíce semenáčků na hektar. Velká část jich v několika málo následujících letech odumírá, takže starších semenáčků zůstává v porostu „pouze“ několik tisíc na hektar. Malé smrčky mohou přežít v zástínu dospělého lesa mnoho let, a to téměř bez přírůstků. Tím vytváří tzv. skrytou rezervu. Teprve po rozvolnění stromového patra, kdy do lesa pronikne světlo, pokračují v růstu. (Šantrůčková, 2010)



Obr. 2: Přirozené zmlazení smrku

Ve věku 4 let vytváří smrk svůj první přeslen. Do 15. Roku roste pomalu, potom rychleji. Svůj růst končí ve věku 70 – 120 let. Dosahuje výšek kolem 40 m. (Amann, 1997)

Kořenová soustava smrku je zpravidla plochá, talířovitá, rozložená ve svrchních horizontech půdy. To je důvod, proč smrk často trpí vývraty.

Na půdu a podloží je smrk celkem lhostejný. Tvoří porosty na prahorách, vápencích i naplavených půdách nejrůznějšího druhu, jen nesmí být příliš suché. (Šimek, 1993)

Smrk roste v mládí poměrně rychle, má menší potřebu ochrany proti buňeni, je mírně ohrožen mrazy a horkem. Hodí se lépe pro pěstování na holé ploše než třeba jedle. Trpí však sněhem a větrem. (Šimek, 1993)

Smrk je dřevinou vysokého lesa. Smrčiny se obhospodařovaly hlavně holosečí s umělou obnovou. Tím vznikly stejnověké porosty nebo porosty s malými věkovými rozdíly jako následek vylepšování kultur.

## **4. Metody zjišťování dřevní zásoby porostu**

Dřevní zásobou se myslí objem všech stromů tvořících porost.

Rozlišujeme tyto metody:

- Metoda celoplošného průměrkování („průměrkování naplno“)
- Metoda zkusných ploch
- Metoda taxačních a růstových tabulek
- Různé varianty odhadu

### **4.1. Metoda celoplošného průměrkování**

Poskytuje nejpodrobnější údaje o stavu porostu. Její princip spočívá v průměrkování všech stromů a měření určitého počtu výšek v porostu. (Korf, 1972) Nevýhodou je velká časová náročnost, proto se používá pro významné porosty, často řídké a rozrůzněné, u nichž by jiné metody nebyly přesné.

Nejprve se měřiči seznámí s porostem. Zjistí se především přibližné zastoupení dřevin, protože se určuje hmota každé dřeviny odděleně. Také se rozhodne, bude-li se měřit porost po částech nebo jako celek.

Poté se změří tloušťky a výšky stromů, následně se vypočítá zásoba porostu. (Křenková, 2009)

### **4.2. Metoda zkusných ploch**

Podstata této metody spočívá ve výběru několika menších ploch v porostu tak, aby reprezentovaly celý porost, v nich se změří tloušťky i výšky a poté spočteme zásobu. (Korf, 1972) Výsledky se získané na zkusných plochách se přepočítávají na 1 ha. Tato metoda je časově méně náročná než průměrkování naplno.



U nás se v praxi nejčastěji používají relaskopické, kruhové a pásové zkusné plochy. Zaměřím se na ty kruhové.

Základními vytyčovacími údaji jsou velikost, počet a odstupová vzdálenost.

Určují se pro každý porost individuálně.

Velikost kruhu – volíme optimální velikost podle počtu stromů na ha tak, aby se na ploše nacházelo 15 – 25 stromů. Nejčastější rozlohy jsou 1, 2, 3, 5 nebo 10 ha.

Just a Nymburský v roce 1962 (in Korf, 1972) navrhli používat typizované velikosti kruhů, a to:

plocha	počet stromů/ha
1 ar	pod 375
2 ary	375-875
5 arů	875-1875
10 arů	nad 1875

Tabulka 2: Velikost kruhové plochy podle počtu stromů na ha

Výhodou kruhových ploch je to, že se dají velmi dobře a snadno vytýčit v terénu (např. elektronicky – dálkoměrem - či pásmem). Protože mají menší velikosti, vytyčuje se jich větší množství, čímž se přesněji zjistí rozdíly ve struktuře porostu. Další výhodou je, že při stejné výměře mají v porovnání s ostatními, např. čtvercovými zkusnými plochami, menší obvod a tím i méně hraničních stromů. (Korf, 1972)

Hraniční stromy se označují vodorovnými pruhy, stromy uvnitř plochy jsou popsány číslem. Ke každému stromu se měří tloušťka a výška, hraniční stromy nejsou objektem měření.

Častěji se používají kruhy menší výměry a v porostu se jich vytyčuje vždy větší počet, což má několik výhod: dají se lépe vystihnout rozdíly v hmotnosti porostu, pro výpočet přesnosti a stanovení potřebného rozsahu a intenzity výběru

je možné v celém rozsahu aplikovat matematicko-statistické metody a vhodnou změnou velikosti a hustoty zkusných ploch se může velmi dobře přizpůsobit celková intenzita výběru konkrétní struktuře jednotlivých ploch v porostu. Nevýhodou je obtížné a zdlouhavé vytyčování kruhové plochy na strmých svazích a v porostech s podrostem. (Korf, 1972)

Na rovině nebo v mírném svahu se kruhy vytyčují vodorovně, ve strmém svahu se pásmo drží vodorovně a kruhy se vytyčují rovnoběžně s terénem, ale poloměr se zvětšuje o přírážku v závislosti na sklonu terénu. Tím se vlastně vytvoří elipsa s kratší osou ve směru spádu terénu, jejíž plocha se rovná žádané ploše kruhu. (Křenková, 2009)

Pásové zkusné plochy jsou pásy o konstantní šířce proložené v určitých vzdálenostech rovnoběžně přes celý porost. Jejich výhodou je snadné a rychlé vytýčení v terénu, nevýhodou pak různá délka pásů, malý počet pásů a omezené možnosti použití optimálně stratifikovaného výběru.

Relaskopická zkusná plocha je zvláštní druh kruhové zkusné plochy.

Princip metody relaskopování spočívá v rychlém a poměrně přesně stanovit kruhovou základnu na 1 ha porostu. Charakteristické je vytvoření pomyslného kruhu pro každý strom se společným středem a následně se zjišťuje, zda strom leží vně nebo v kruhu. Takový strom se označuje jako „zaujatý“. Hraniční stromy se počítají za polovinu. Konečný součet s koeficientem rovným jedné je plocha kruhové základny na 1 ha. (Křenková, 2009)

### **4.3. Taxační a růstové tabulky**

Taxační tabulky jsou grafické přehledy vyjadřující řadu taxačních veličin (objem v m<sup>3</sup> hroubí s kůrou, výčetní kruhová plocha v m<sup>2</sup> a hektarový počet

stromů) pro stejnorodé porosty plně zakmeněné na ploše 1 ha. Tabulkové hodnoty se vyhledávají pro jednotlivé dřeviny na průsečíku střední tloušťky a střední výšky. Používají se pro odvození tabulkových objemů pro výpočet redukovaných ploch, odvození bonit a pro kontrolu výsledků v porostních skupinách s měřenými zásobami. Součástí tabulek jsou také grafikony k odvození absolutních a relativních výškových bonit na základě věku a střední výšky.

Růstové tabulky jsou grafické a číselné přehledy vyjadřující v časové závislosti řadu taxačních veličin pro porosty stejnověké, stejnorodé a plně zakmeněné na ploše 1 ha. Všechny údaje jsou pro jednotlivé dřeviny v tabulkách uspořádány jako funkce věku a střední výšky. Objem je veden v m<sup>3</sup> hroubí s kůrou, výčetní kruhová základna v m<sup>2</sup>. (Křenková, 200)

#### 4.4. Odhad

Metody odhadu slouží pouze k hrubé kontrole výsledků měření. Jejich přesnost závisí na zkušenostech měřičů.

Pro ulehčení odhadu je možné použít odhadní vzorce, které udávají objem s kůrou v m<sup>3</sup> na 1 ha:

$$SM: V = 25 * (h-5) * \rho * z$$

$$BO: V = 23 * (h-6) * \rho * z$$

$$BK: V = 25 * (h-8) * \rho * z$$

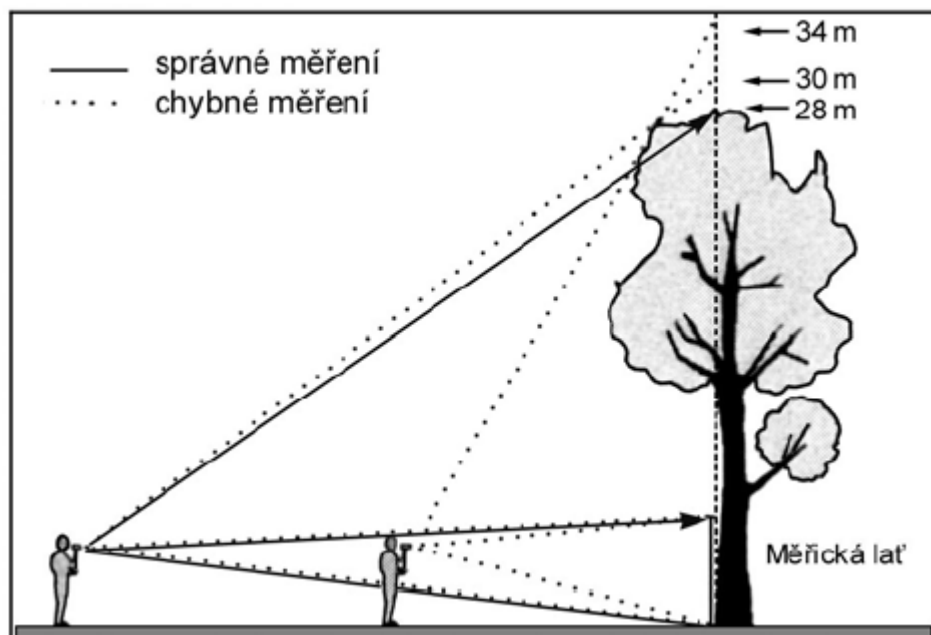
kde h je odhadnutá střední porostní výška,

$\rho$  je odhadnuté zakmenění a z je odhadnuté zastoupení (v případě smíšeného porostu). (Korf, 1972)

## 5. Měření výšek

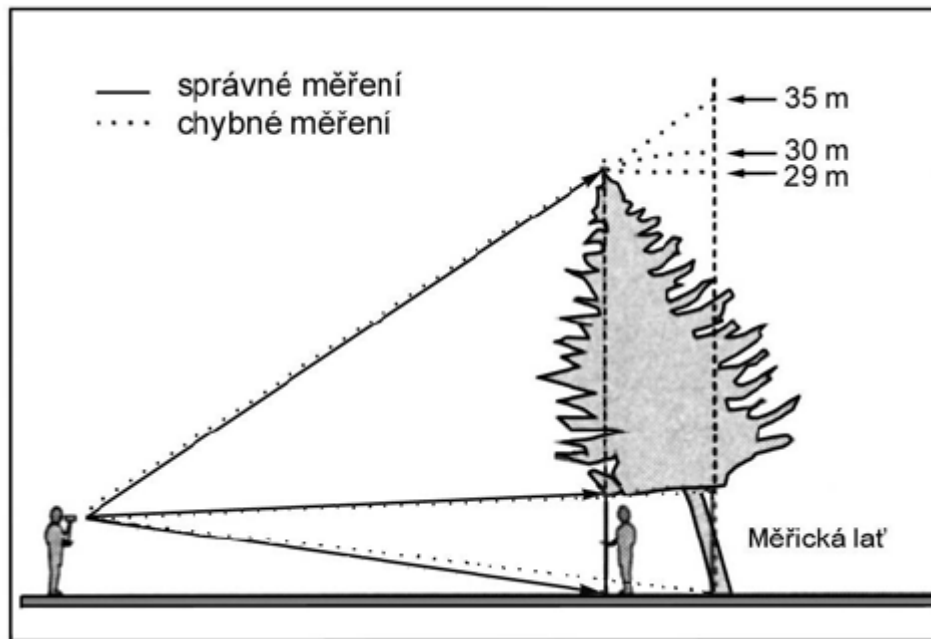
Výškou stromu rozumíme vzdálenost mezi horizontální rovinou protínající nejvyšší vegetační orgán stromu a horizontální rovinou protínající patu kmene.

K jejímu měření používáme výškoměr. Měříme z vhodného místa v porostu, tedy musíme vidět na patu kmene a na špičku, ve vzdálenosti odpovídající výšce stromu. Čím je vzdálenost výškoměru od paty menší, tím větší je chyba změřené výšky. Při měření nakloněných stromů měříme výšku po vrstevnici nebo kolmo na směr vychýlení. (Křenková, 2009)



Obr. 3: Měření výšek listnatých dřevin

([www.uhul.cz](http://www.uhul.cz))



Obr.4: Měření výšky nakloněného stromu

(www.uhul.cz)

## 6. Měření tloušťky

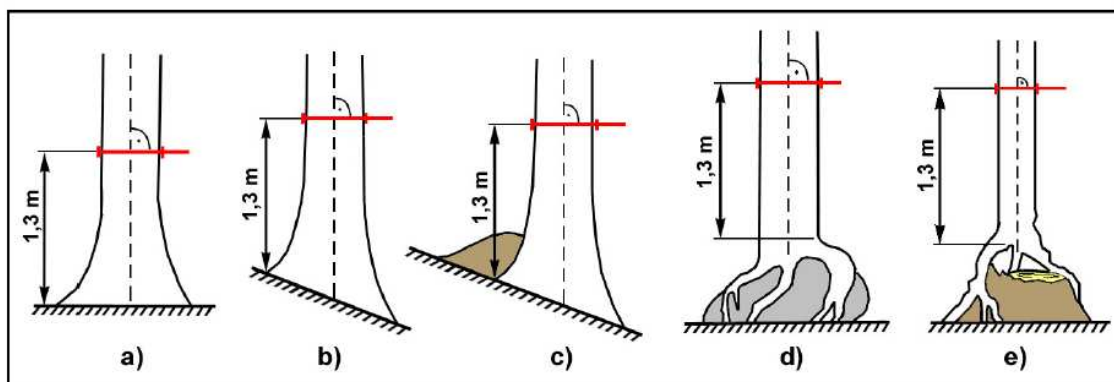
Tloušťkou stromu rozumíme vzdálenost dvou rovnoběžných tečen k obvodu kmene v průřezu kolmém na osu kmene.

Výčetní tloušťku, tj. tloušťku stromu, měříme ve výšce 1,3m. Tu určíme pomocí záměrné latě nebo tyče a místo označíme. K vlastnímu měření tloušťky se používají běžné nebo elektronické průměrky. K měření běžnou průměrkou jsou zapotřebí dva lidé – jeden měří a druhý zapisuje výsledná měření. Elektronickou průměrkou měří jeden člověk, který do ní rovnou může ukládat i příslušné výšky. Po změření porostu se data přetáhnou do počítače. Tato metoda poměrně výrazně usnadňuje práci. (Křenková, 2009)

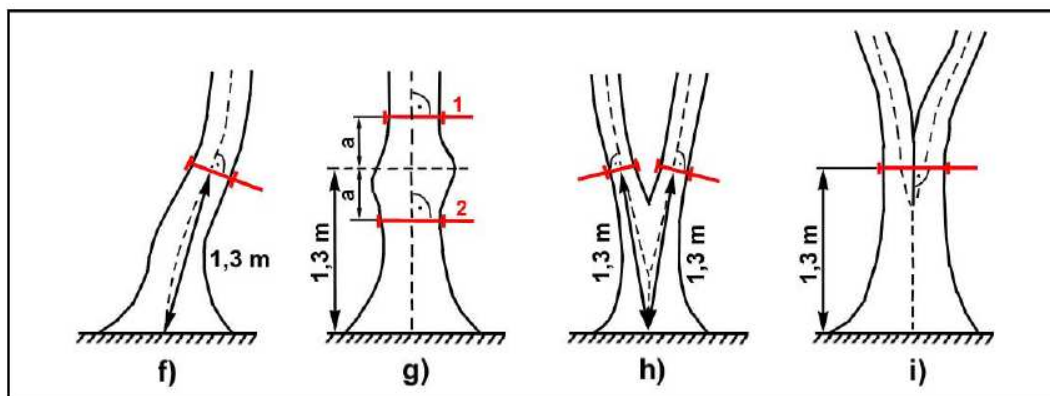
Tloušťky měříme vždy ve vodorovné poloze. Pro větší přesnost můžeme použít tzv. křížové měření – změříme dvě tloušťky, které jsou na sebe kolmé a spočítáme jejich průměr. (Korf, 1972)

Pokud máme danou plochu ve svahu do  $10^\circ$ , umístíme měřič na tu stranu stromu, která je přivrácena do středu plochy. Pokud je sklon terénu větší než  $10^\circ$ , umístíme měřič na tu stranu, která je přivrácena ke svahu.

V případě, že ve výšce 1,3 m je nějaké poškození, které by zkreslovalo výsledek měření, změříme tloušťky ve stejné vzdálenosti směrem nahoru a dolů. Jejich zprůměrováním dostaneme výslednou hodnotu. (Křenková, 2009)



- a) měření rovného stromu na rovině a mírném svahu se sklonem do  $10^\circ$
- b) měření rovného stromu ve svahu se sklonem  $10^\circ$  a více
- c) měření ve svahu, kdy u paty stromu je hromada křestů nebo nánosy jehličí a listů
- d) měření stromu s chůdovitými kořeny na kameni
- e) měření stromu s chůdovitými kořeny na pařezu



- f) měření nakloněného stromu
- g) měření stromu s boulí v měřiči – kde  $a > 10$  cm – tj. dvě měřiče
- h) měření dvojáku, kde rozdělení je pod 1,3 m nad zemí, oba kmene jsou měřitelné
- i) měření stromu rozděleného nad 1,3 m nad zemí a nelze ve výčetní výšce 1,3 m měřit kmene samostatně

Obr. 5: Určení místa měřiče a způsoby měření výčetní tloušťky (www.uhul.cz)

## 7. Způsob zjištění dat

Pro měření bylo vybráno 5 porostů s různou dřevinnou skladbou. Hlavním kritériem pro výběr bylo zastoupení smrku. Mezi zvolené porosty patří smrková monokultura (SM 100%) a různě smíšené jehličnaté porosty, v nichž má smrk zastoupení 70, 50, 30 a 10%.

Úkolem měření bylo zjištění tloušťkové a výškové struktury jednotlivých porostů a následné porovnání jejich zásob. V každém porostu bylo jiné zastoupení smrku, cílem bylo dokázat, zda smrk lépe roste ve smíšení s jinými převážně jehličnatými dřevinami nebo v monokultuře.

V porostech byly vytvořeny čtvercové zkusné plochy o velikosti 20 arů. K tomu bylo potřeba pásmo na měření délek stran a pentagonální hranol na určení kolmých stran. Na každých 0,5 ha celkové výměry připadala jedna zkusná plocha. Hraniční stromy byly označeny pruhem. Tloušťky stromů byly měřeny elektronickou průměrkou Mantax DigiTech V 1.6 s přesností na 1 mm ve výčetní výšce 1,3 m a výšky digitálním výškoměrem a sklonoměrem Haglöf HEC s přesností na centimetry. Střední tloušťka byla vypočítána z průměrné kruhové základny. Výšky byly vyrovnány v programu Lutra.

## 8. Porost 163K9 SM 100%

Tento porost, nacházející se nedaleko vsi Dolní Paseky, je zcela zastoupen smrkem ztepilým, sporadicky se objeví borovice lesní. Výměra porostu je 1,32 ha. Věk porostu je 90 let. Hospodářský soubor 2521, lesní typ 5K1. Spadá do kategorie lesa zvláštního určení – ochranné pásmo zdrojů přírodních léčivých a minerálních vod II. stupně. Vegetační pokryv půdy představují pouze mechy – dvouhrotec chvostnatý *Dicranum scoparium*, pokryvnatec Schreberův *Pleurozium Schreberii*, ploník obecný *Polytrichum commune* a bělomech sivý *Leucobryum glaucum*. Na ploše se místy nachází malé semenáčky smrku.



Obr. 6: Pohled na smrkovou monokulturu





Obr. 7: Vegetační pokryv – *Leucobryum glaucum*, *Pleurozium schreberi*,  
*Dicranum scoparium*

	objem (m <sup>3</sup> )	na 1 ha (m <sup>3</sup> )	stř d (cm)	stř v (m)	tab /ha	zakmenění	zastoupení (%)	AVB
<b>SM</b>	156,38	390,95	30	25	520	0,75	98,11	26
<b>BO</b>	3,12	7,8	32	29	540	0,01	1,89	30
<b>celkem</b>	159,5	398,75	31	26		0,77	100,00	

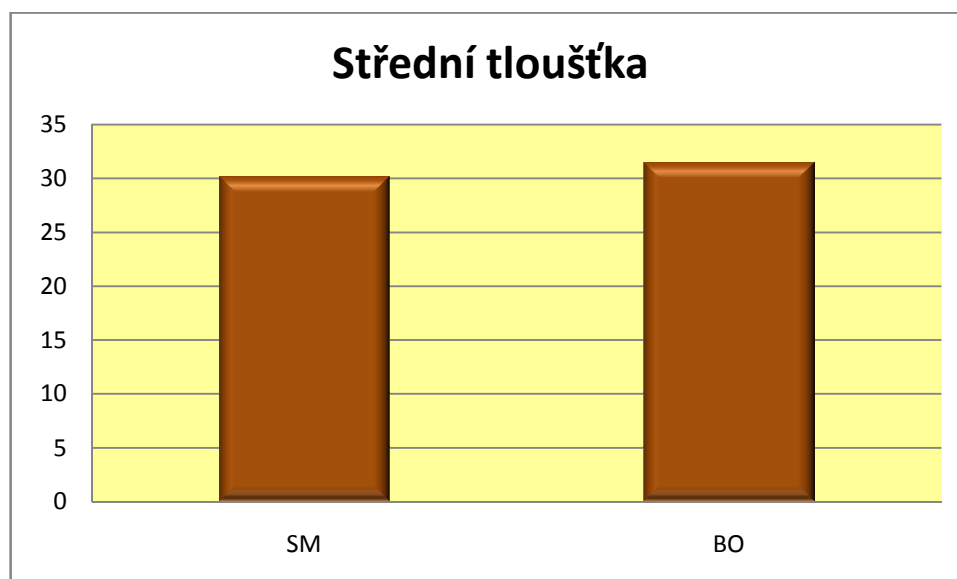
Tabulka 3: Údaje porostu se zastoupením smrku 100%

Objem smrku na obou zkušných plochách je 156,38 m<sup>3</sup>, borovice 3,12 m<sup>3</sup>. Celkem tedy 159,5 m<sup>3</sup>. V přepočtu na jeden hektar to je 398,75 m<sup>3</sup>, z toho smrku 390,95 m<sup>3</sup>. Střední tloušťka porostu je 31 cm, výška 26 m. Střední tloušťka smrku 30 cm, výška 25 m. Z podílu zjištěné a tabulkové zásoby na hektar a tabulkové zásoby bylo spočítáno zakmenění. Celkové zakmenění porostu je 8.



Graf 1: Zastoupení dřevin v nesmíšeném porostu

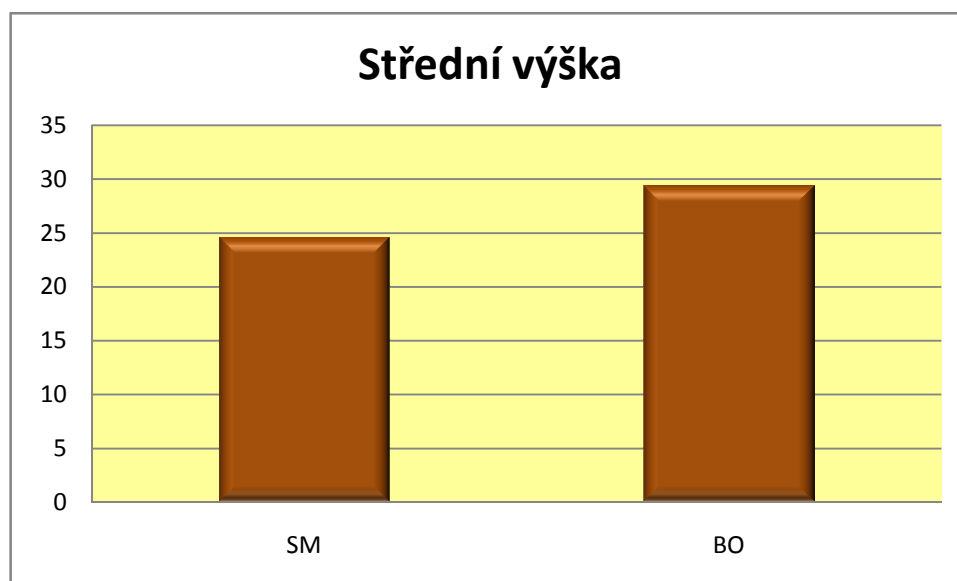
Z grafu je patrné, že se opravdu jedná o smrkovou monokulturu. Zastoupení smrku je 98%, zbylé 2% tvoří borovice. Ta se do porostu dostala jako nálet, uměle vysazena nebyla.



Graf 2: Střední tloušťky dřevin nesmíšeného porostu

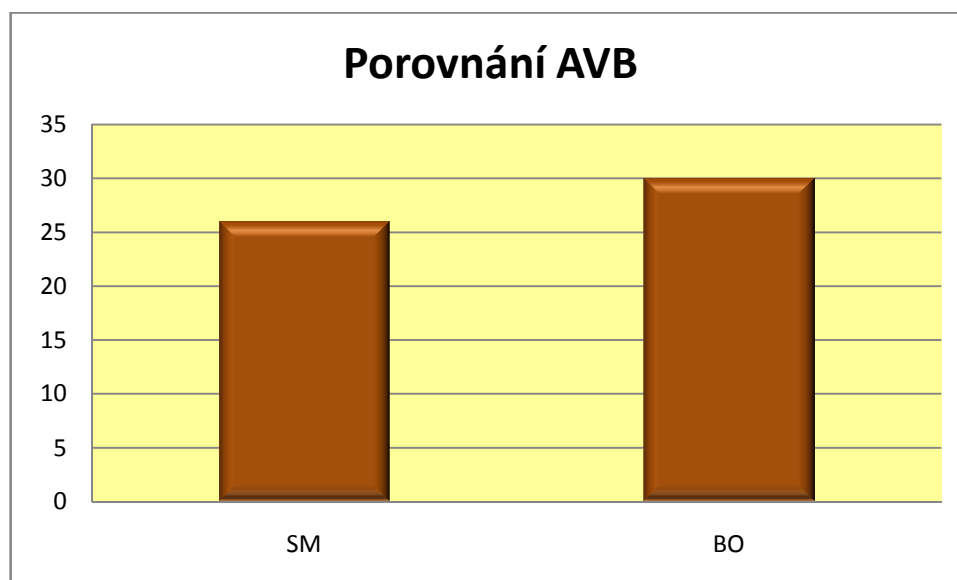
Střední tloušťka porostu je 31 cm, střední tloušťka smrku je 30 cm, tj. je nižší než střední tloušťka borovice. Borovic je v porostu jen velice málo, ale mají

střední tloušťku vyšší než smrk. Pravděpodobně pocházejí z přirozené obnovy ještě před vznikem holiny.



Graf 3: Střední výška dřevin nesmíšeného porostu

Střední výška borovic je o 4 metry vyšší než smrků. Rozdíl je docela velký, způsobený zase dřívějším růstem borovic.



Graf 4: Porovnání AVB dřevin nesmíšeného porostu

Z hlediska absolutních bonit se lépe daří borovici. Vzhledem k jejich malému počtu to není nijak významné.



Graf 5: Tloušťková struktura smrku v nesmíšeném porostu

Na grafu jsou patrné určité chyby ve výchově porostu. Pomyslná křivka by měla mít pouze jeden vrchol, chybí tloušťkový stupeň 44. Nicméně byla použita jen data ze zkusných ploch, tj. 40ti arů, ne celého porostu.

## 9. Porost 201A9 SM 70%

Porost se nalézá u obce Horní Paseky, nedaleko od hranic s Německem. Také tento porost je zařazen do kategorie lesa zvláštního určení – ochranné pásmo léčivých a minerálních vod II. stupně. Výměra porostu je 0,89 ha, věk 85 let. Hospodářský soubor 2521, lesní typ 5K1. V porostu je 70 % zastoupení smrku, ostatní dřeviny jsou borovice lesní, modřín opadavý a bříza bělokorá. Bylinné patro je zastoupeno trávami metličkou křivolakou *Avenella flexuosa* a lipnice hajní *Poa nemoralis* a brusnicí borůvkou *Vaccinium myrtillus*. Také se zde objevuje šťavel kyselý *Oxalis acetosella* a kaprad' samec *Dryopteris filix-mas*. V tomto porostu se objevují také mechy: pokryvnatec Schreberův *Pleurozium Schreberii* a dvouhrotec chvostnatý *Dicranum scoparium*.



Obr. 8: Pohled na porost se zastoupením smrku 70%

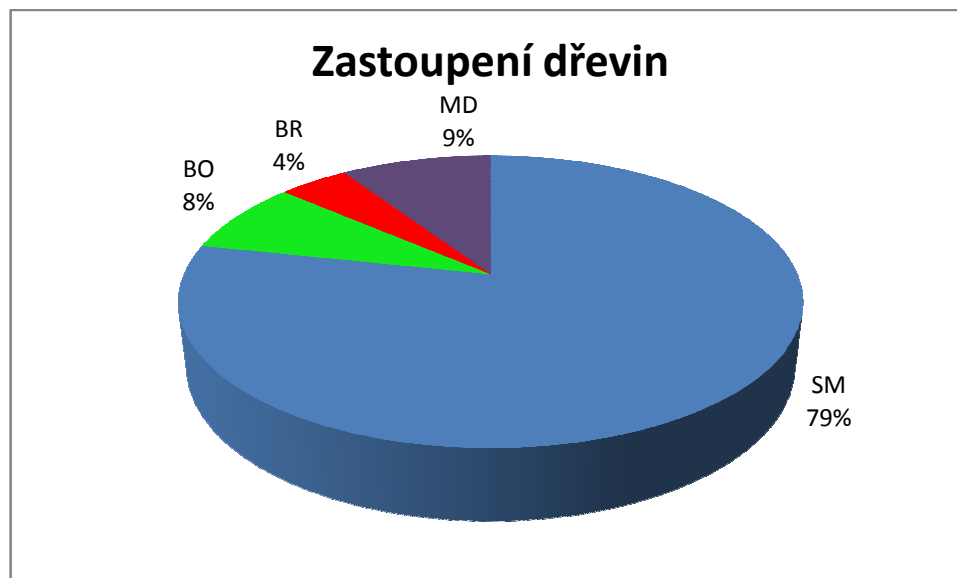


Obr. 9: Pohled do korun se zaměřením na modříny

	objem (m <sup>3</sup> )	na 1 ha (m <sup>3</sup> )	stř d (cm)	stř v (m)	tab /ha	zakmenění	zastoupení (%)	AVB
<b>SM</b>	109,37	273,43	29	23	460	0,59	78,36	24
<b>BO</b>	9,96	24,9	33	24	410	0,06	8,01	24
<b>BR</b>	4,32	10,8	36	24	330	0,03	4,31	24
<b>MD</b>	15,84	39,6	44	29	560	0,07	9,32	30
<b>celkem</b>	139,49	348,73	35	25		0,76	100,00	

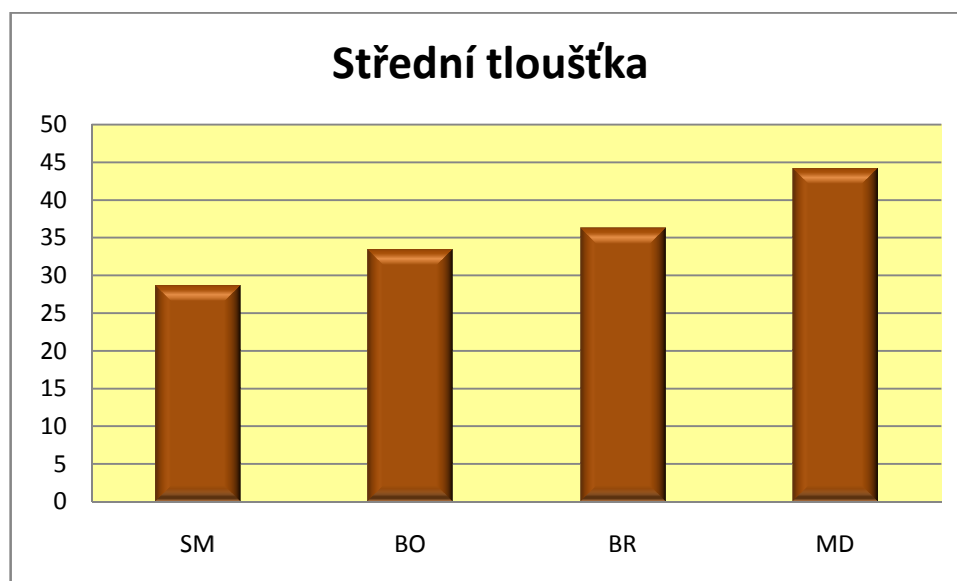
Tab. 4: Údaje pro porost se zastoupením smrku 70%

Celkový objem zjištěný ze zkusných ploch je 139,49 m<sup>3</sup>. Z toho připadá největší podíl na smrk – 109,37 m<sup>3</sup>. Objem modřínu je 15,84 m<sup>3</sup>, borovice 9,96 m<sup>3</sup> a nejméně připadá na břízu – 4,32 m<sup>3</sup>. Po přepočtu na jeden hektar vychází zásoba porostu na 348,73 m<sup>3</sup>, smrku 273,43 m<sup>3</sup>. Střední tloušťka porostu je 35 cm, střední výška 25 m. Největších dimenzí dosahuje modřín - střední tloušťka 44 cm, střední výška 29 m. Výpočtem bylo zjištěno zakmenění porostu 8.



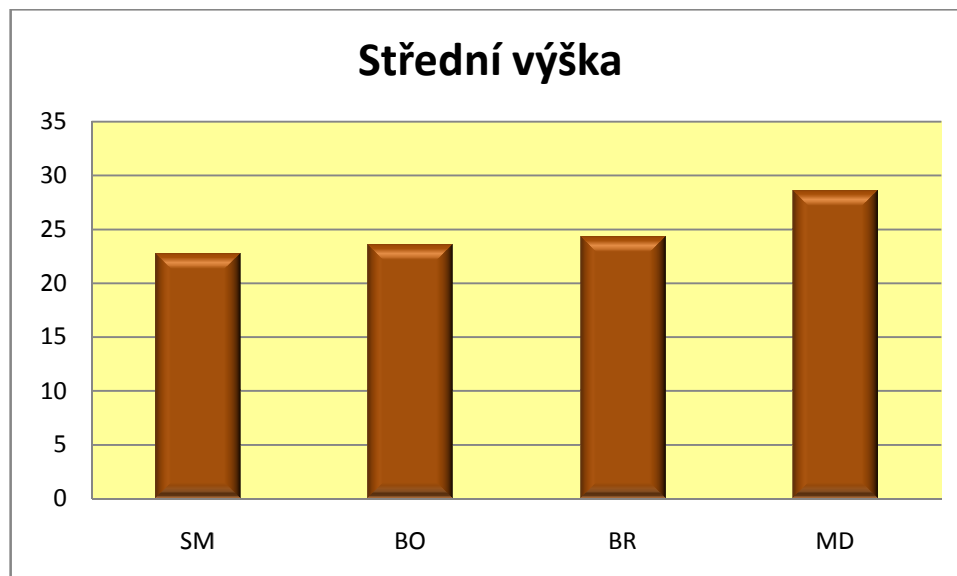
Graf 6 : Zastoupení dřevin v porostu se zastoupením smrku 70%

Tento porost byl vybrán kvůli zastoupení smrku 70%, přičemž souhlasí údaj z LHP se zjištěným zastoupením. Jako další dřeviny v porostu můžeme najít modřín a borovici, obojí do 10% a 4% břízy.



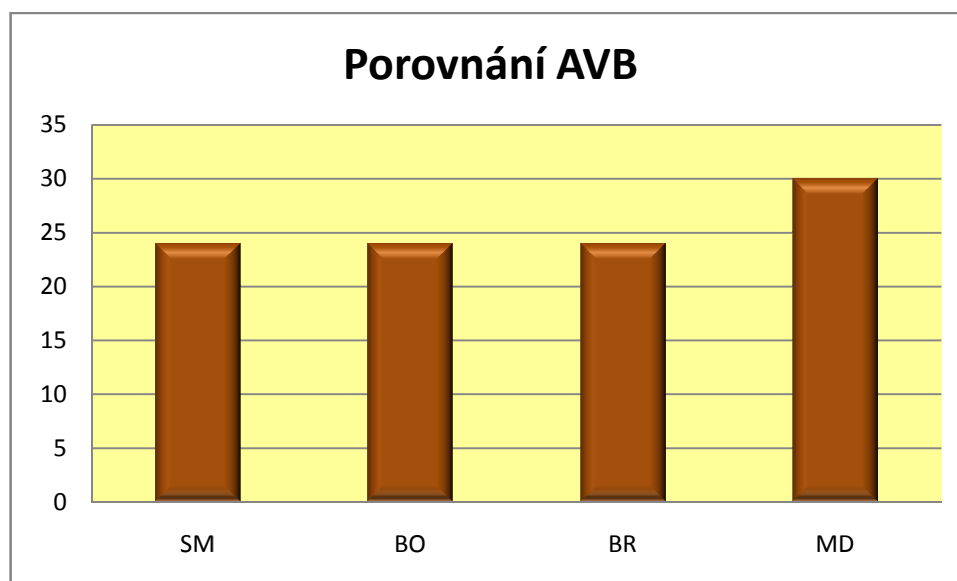
Graf 7: Porovnání střední tloušťky pro dřeviny porostu se zastoupením smrku 70%

Z hlediska střední tloušťky vychází nejlépe modřín, jehož tloušťka je 44 cm. Následují ho bříza (36 cm) a borovice (33 cm), nejmenší má smrk – 29 cm. Ale víceméně můžeme říci, že tloušťkově je porost vyrovnaný.



Graf 8: Porovnání střední výšky pro dřeviny porostu se zastoupením smrku 70%

Výškově je porost stejný, pouze v průměru o 5 metrů vyčnívají modříny. Jinak jsou výšky dřevin vyrovnané a nenajdeme v nich žádné velké rozdíly.



Graf 9: Porovnání AVB pro dřeviny porostu se zastoupením smrku 70%

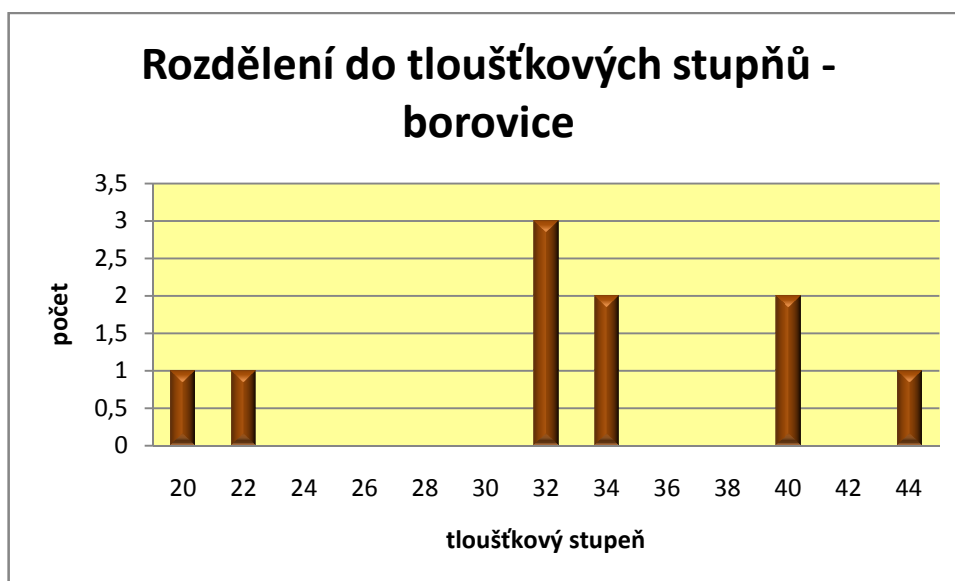


Z porovnání absolutních bonit jednotlivých dřevin vyplývá, že stromy jsou na tom stejně, opět s výjimkou modřínu, jehož bonita je 30, zatímco ostatní dřeviny mají bonitu 24.



Graf 10: Tloušťková struktura smrku v porostu se zastoupením 70%

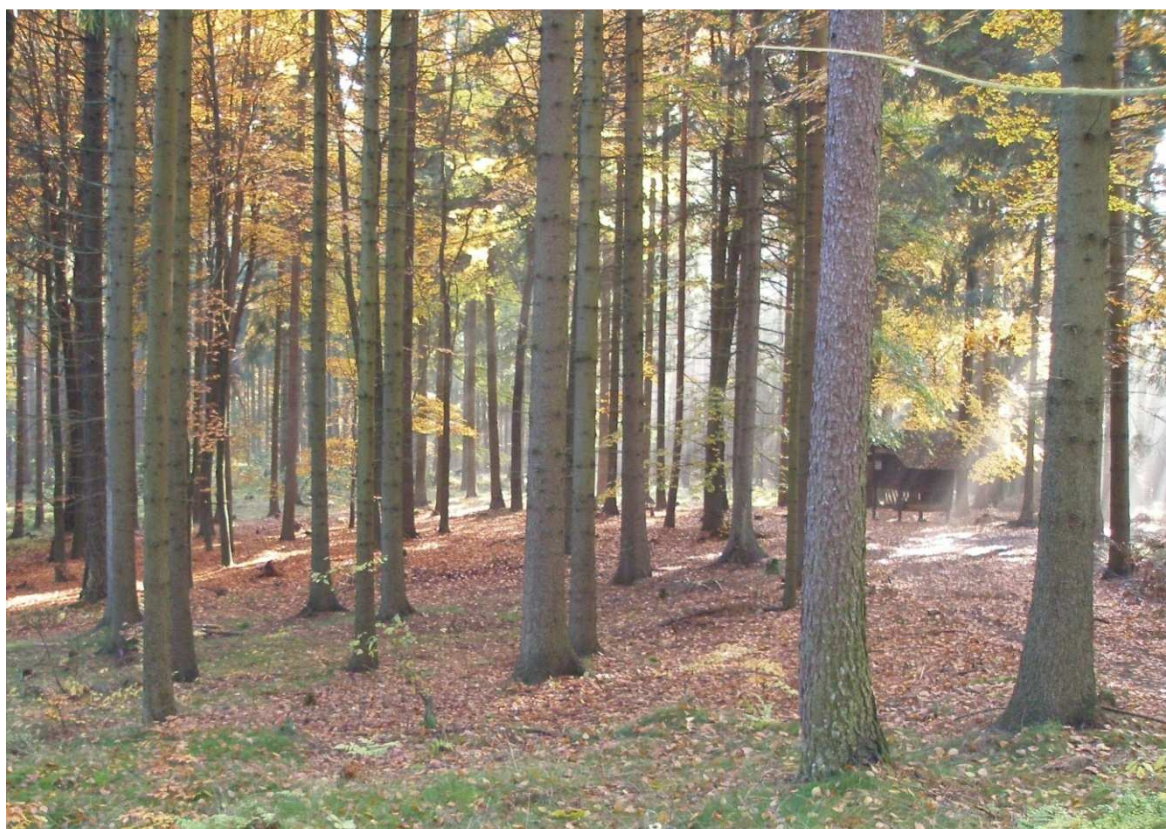
Také v tomto porostu byly udělány nějaké chyby ve výchově – pomyslná křivka by měla několik vrcholů. Tloušťkové stupně jsou obsaženy všechny, žádný nechybí. Tloušťkový interval je poměrně rozsáhlý, od 12 do 50 cm.



Graf 11: Tloušťková struktura borovice v porostu se zastoupením smrku 70%

## 10. Porost 226B9 SM 50%

Porost, ve kterém je zastoupení smrku 50 %, se nalézá kousek od vesnice Výhledy. Věk porostu je 88 let, výměra 1,23 ha. Hospodářský soubor 2521, lesní typ 5K1. Jedná se o les zvláštního určení – ochranné pásmo zdrojů přírodních léčivých a minerálních vod II. stupně. Porost je zajímavý pestrou druhovou skladbou, nalezneme zde nejen smrk ztepilý, ale také borovici lesní a vejmutovku, modřín opadavý, břízu bělokorou, buk lesní a dokonce douglasku tisolistou. Ta se ve zdejších lesích vyskytuje jen na některých místech. Vegetační pokryv je zastoupen nízkou vegetací – sporadicky se zde nachází mechy dvouhrotec chvostnatý *Dicranum scoparium* a ploník obecný *Polytrichum commune*, velmi hojná po celé ploše je metlička křivolaká *Avenella flexuosa* a brusnice borůvka *Vaccinium myrtillus*, místy se také objevuje černýš luční *Melampyrum pratense* a šťavel kyselý *Oxalis acetosella*. V porostu je poměrně dobré zmlazení – nalezneme zde mladé smrčky, buky a douglasky, v menší míře vejmutovky.



Obr. 10: Pohled do porostu se zastoupením smrku 50%



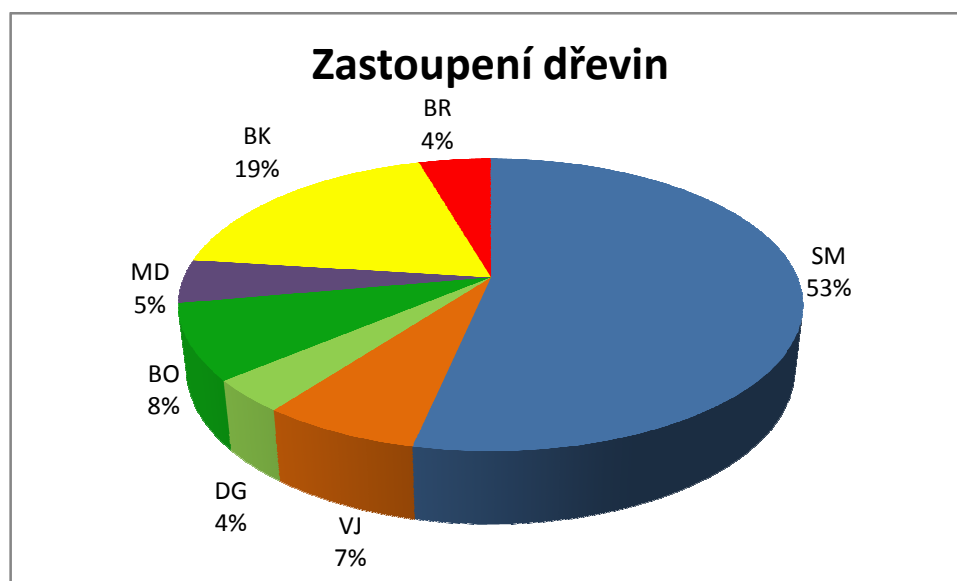
Obr. 11: Přirozené zmlazení douglasky tisolisté

	objem (m <sup>3</sup> )	na 1 ha (m <sup>3</sup> )	stř d (cm)	stř v (m)	tab /ha	zakmenění	zastoupení (%)	AVB
<b>SM</b>	62,88	157,2	31	24	490	0,32	53,34	26
<b>VJ</b>	6,83	17,075	33	24	410	0,04	6,92	24
<b>DG</b>	5,54	13,85	50	30	640	0,02	3,60	32
<b>BO</b>	8,22	20,55	34	26	410	0,05	8,33	26
<b>MD</b>	6,68	16,7	37	27	580	0,03	4,79	28
<b>BK</b>	13,41	33,525	46	21	300	0,11	18,58	22
<b>BR</b>	3,85	9,625	40	25	360	0,03	4,44	26
<b>celkem</b>	107,41	268,53	38	25		0,60	100,00	

Tab. 5: Údaje pro porost se zastoupením smrku 50%

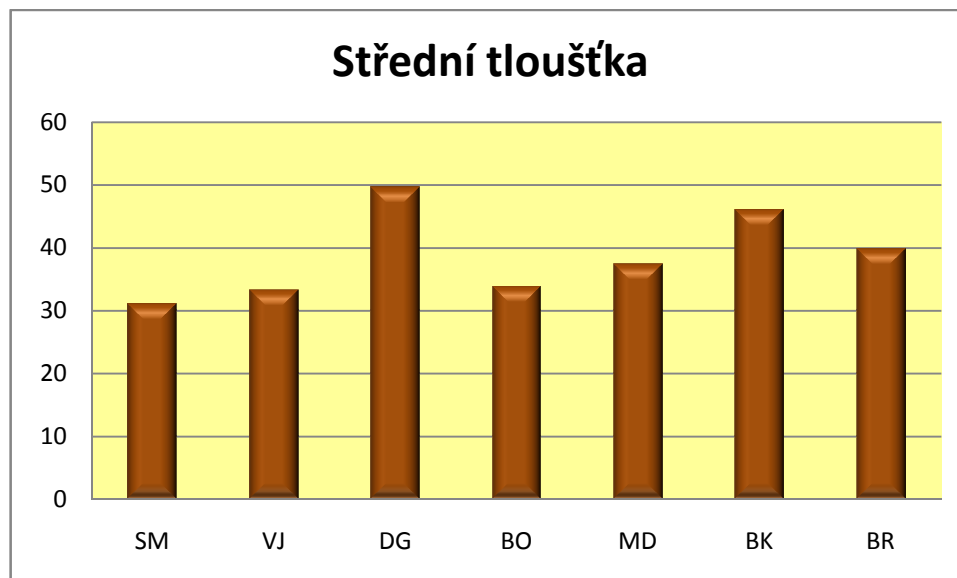
Zjištěná zásoba porostu s nejbohatší dřevinnou skladbou je 107,41 m<sup>3</sup>, z toho nejvíce připadá na smrk (62,88 m<sup>3</sup>). Přepočítáním na hektar je zásoba porostu 268,53 m<sup>3</sup>, smrku 157,2 m<sup>3</sup> a buku 33,525 m<sup>3</sup>. Střední tloušťka porostu je

38 cm, střední výška 25 m. Největší střední tloušťky a výšky dosahuje douglaska – 50 cm, 30 m. Zakmenění porostu je 6.



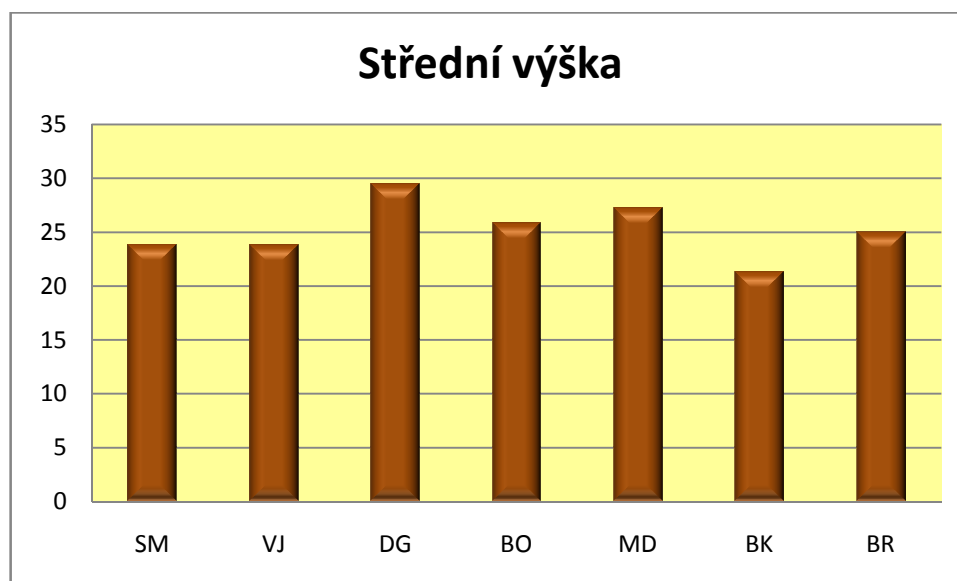
Graf 12: Zastoupení dřevin v porostu se zastoupením smrku 50%

Ze všech porovnávaných porostů má tento nejpestřejší dřevinnou skladbu. Polovinu pokrývá smrk. Téměř 20% patří buku. Jeho poměrně velké zastoupení je dáno tím, že se jedná převážně o mladé stromy z přirozeného zmlazení. Zbytek dřevin má zastoupení do 10% - borovice lesní a vejmutovka, modřín, bříza a douglaska.



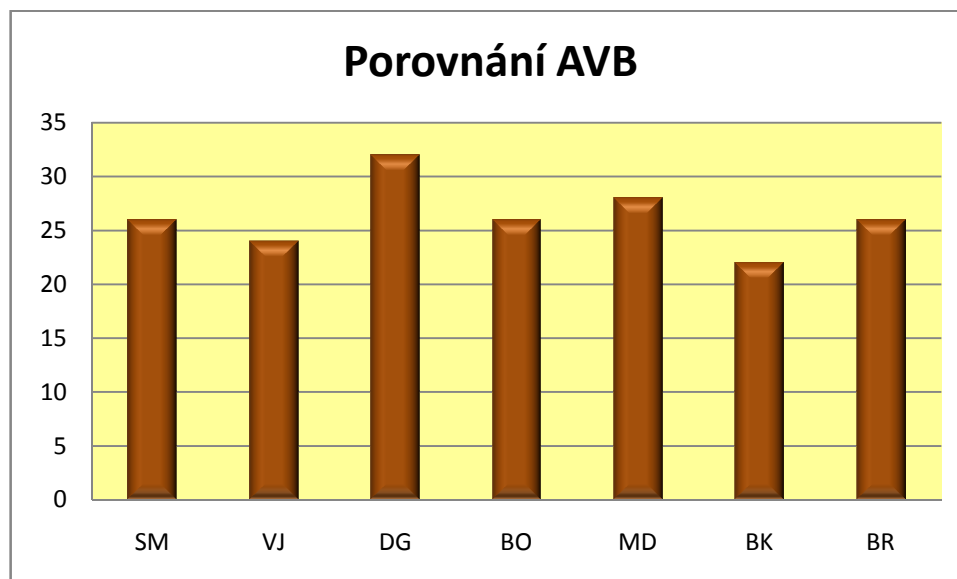
Graf 13: Porovnání střední tloušťky dřevin v porostu se zastoupením smrku 50%

Při porovnání středních tlouštěk dřevin vychází nejlépe douglaska, nicméně ta byla v měřených plochách pouze jedna. Druhá největší střední tloušťka vychází pro buk, ale i tady je to zkreslené. Většina naměřených buků jsou mladé stromy, jejichž střední tloušťka by se pohybovala kolem 36 cm. Ve zkusných plochách se však nacházely tři buky s tloušťkami vysokých hodnot a ty zkreslily výpočet střední tloušťky. Nejmenší střední tloušťku má smrk.



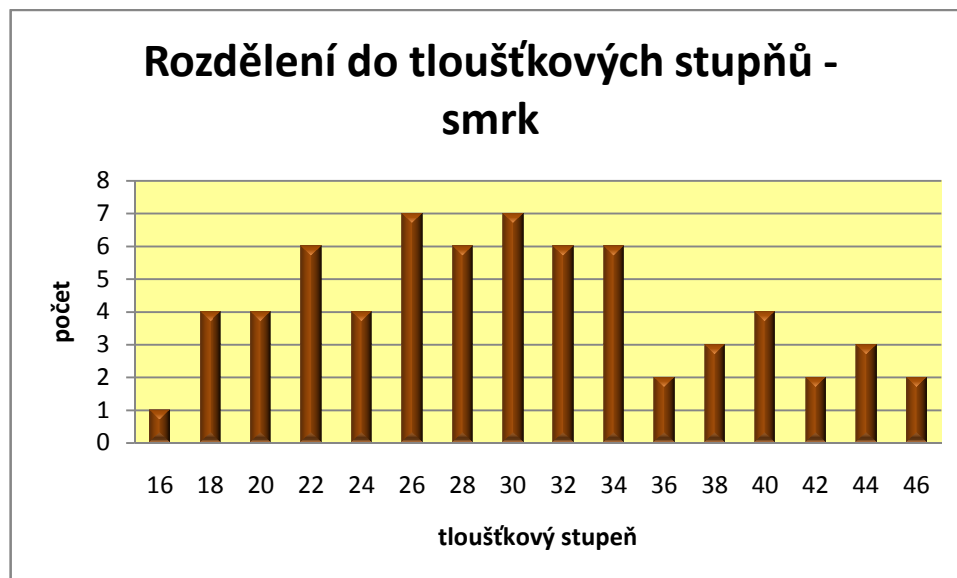
Graf 14: Porovnání střední výšky v porostu se zastoupením smrku 50%

Také u střední výšky je vedoucí douglaska, ale ze stejného důvodu jako v případě střední tloušťky. Mezi nejvyšší stromy porostu patří, jak ukazuje graf, modřín. Ale dá se říci, že výškově je porost vyrovnaný. Výjimku tvoří buk, který má výšku podstatně nižší než ostatní dřeviny. Je to dáno tím, že buky jsou většinou mladé stromy malých výšek a malých tloušťek.



Graf 15: Porovnání AVB dřevin v porostu se zastoupením smrku 50%

Z hlediska AVB je porost značně rozkolísaný. Opět vyčnívá douglaska, ale je to stále stejný případ. Vysokou bonitu má modřín, nejmenší opět buk. Smrk se na tomto stanovišti řadí ke dřevinám s lepší bonitou.



Graf 16: Tloušťková struktura smrku v porostu se zastoupením 50%

Tloušťková struktura smrku je až na několik výjimek vyrovnaná. Nižší zastoupení tloušťkových stupňů 24 a 28 hovoří buď o chybách ve výchově porostu, nebo jen tyto tloušťky chyběly ve zkušných plochách. To samé platí o tloušťkových stupních v druhé polovině grafu – 36, 38 a 42. Tady může být ještě třetí možné vysvětlení, proč tomu tak je: některé tloušťky mohly být vytěženy jako určité sortimenty.

## 11. Porost 140B9 SM 30%

Porost se nachází nedaleko Doubravy u Aše. Jeho výměra je 1,1 ha. Věk porostu je 83 let. Hospodářský soubor 2123, lesní typ 5K1. Tento porost spadá do kategorie lesa zvláštního určení – je to les v ochranném pásmu zdrojů přírodních léčivých a minerálních vod III. stupně. Jedná se o smíšený porost se zastoupením smrku 30 %. Druhovou skladbu doplňují borovice lesní a vejmutovka, modřín opadavý, v malém množství buk lesní a bříza bělokorá. V bylinném patře můžeme nalézt typickou metličku křivolakou *Avenella flexuosa* a brusnici borůvku *Vaccinium myrtillus*. Pomístně zde roste také přeslička rolní *Equisetum arvense* a kapraď samec *Dryopteris filix-mas*. Mechy jsou zastoupeny druhem pokryvnatec Schreberův *Pleurozium schreberii*.



Obr. 12: Pohled do porostu se zastoupením smrku 30%





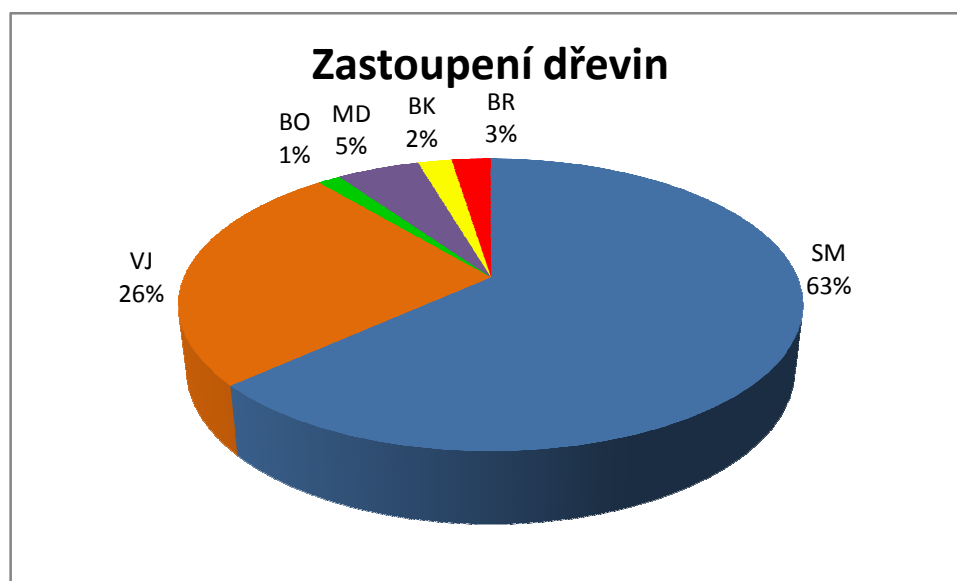
Obr. 13: Přirozená obnova smrku v porostu

	objem (m <sup>3</sup> )	na 1 ha (m <sup>3</sup> )	stř d (cm)	stř v (m)	tab /ha	zakmenění	zastoupení (%)	AVB
<b>SM</b>	86,62	216,55	29	26	560	0,39	63,29	28
<b>VJ</b>	35,12	87,8	42	30	560	0,16	25,66	32
<b>BO</b>	1,51	3,775	24	25	440	0,01	1,40	28
<b>MD</b>	7,28	18,2	45	30	580	0,03	5,14	32
<b>BK</b>	2,15	5,375	45	25	420	0,01	2,09	28
<b>BR</b>	1,77	4,425	34	23	300	0,01	2,41	24
<b>celkem</b>	134,45	336,13	36	27		0,61	100,00	

Tab. 6: Údaje pro porost se zastoupením smrku 30%

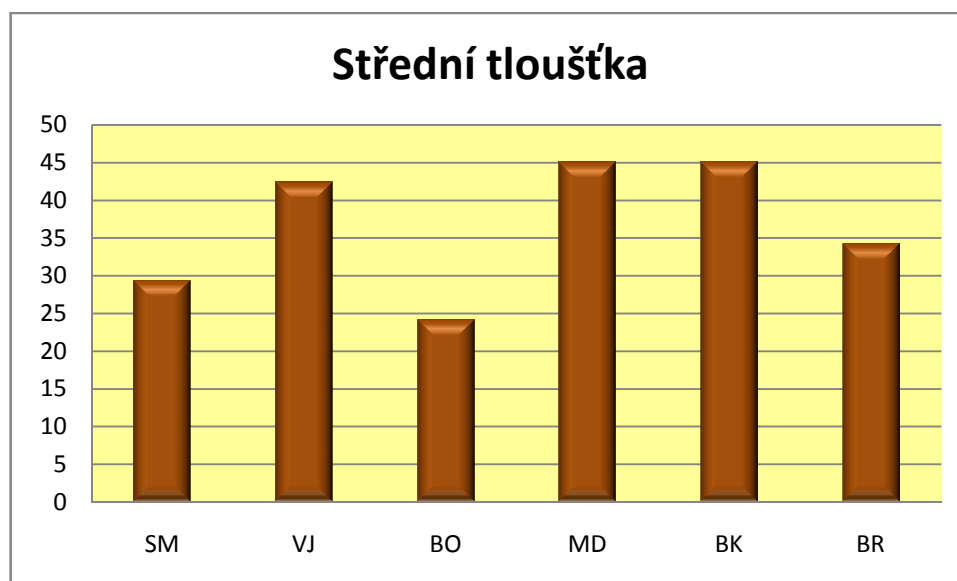
Zásoba porostu v přepočtu na jeden hektar je 336,705 m<sup>3</sup> (přepočteno ze zjištěné zásoby z obou zkušných ploch 134,45 m<sup>3</sup>), z toho smrk 216,55 m<sup>3</sup> (ze skutečných 86,62 m<sup>3</sup>). Střední tloušťka porostu je 36 cm, výška 27 m. Zakmenění

porostu - 6 - bylo vypočítáno podílem skutečné a tabulkové zásoby na jeden hektar.



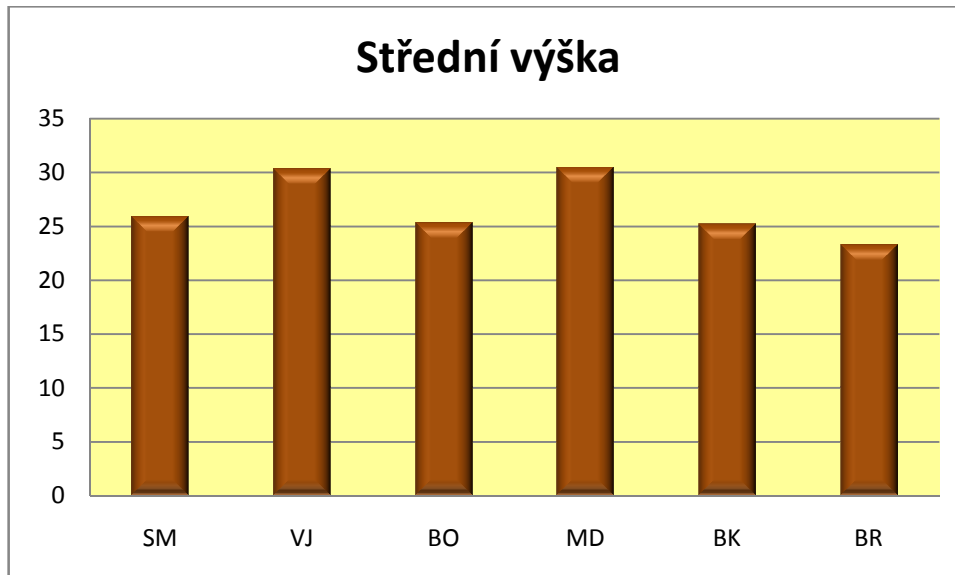
Graf 17: Zastoupení dřevin porostu se zastoupením smrku 30%

Tento porost byl vybrán pro 30% podíl smrku. Na grafu je vidět, že podíl smrku je větší, než je uvedeno v LHP. Nicméně i tady je pestrá druhová skladba – nejen smrk, ale také vejmutovka s podílem přes 25% a dále borovice, modřín, buk a bříza, všechno se zastoupením do 5%.



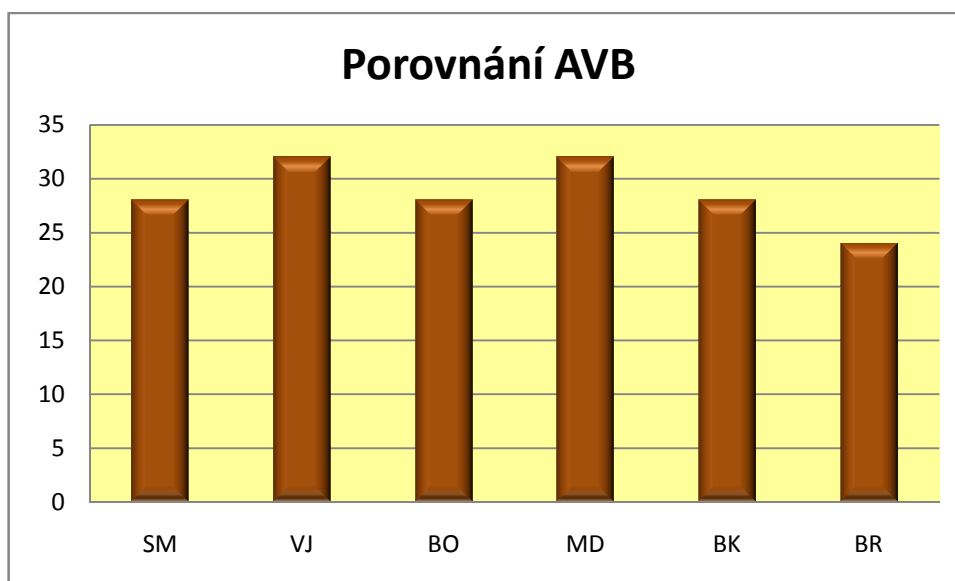
Graf 18: Porovnání střední tloušťky dřevin porostu se zastoupením smrku 30%

Z hlediska střední tloušťky jsou na stejné úrovni modřín s bukem, těsně za nimi je vejmutovka. Nejmenší tloušťku má borovice, na tomto stanovišti se jí evidentně nedaří.



Graf 19: Porovnání střední výšky dřevin porostu se zastoupením smrku 30%

Výškově je porost celkem vyrovnaný. Nejnižší je bříza, což je způsobeno její světlo milností. Ačkoliv je porost rozvolněný, nemá bříza podmínky, aby mohla dorůst takových výšek. Ostatní dřeviny jsou víceméně stejně vysoké.



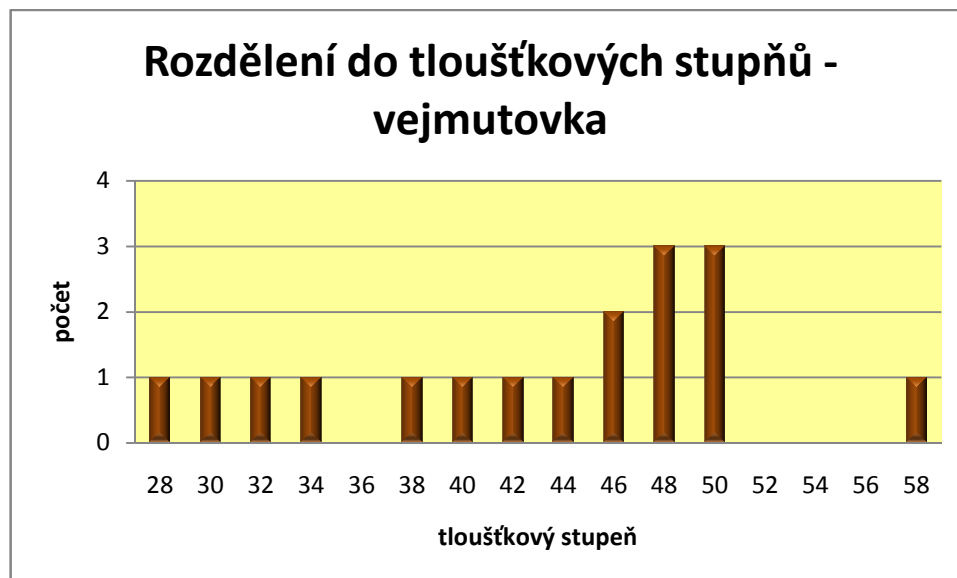
Graf 20: Porovnání AVB dřevin porostu se zastoupením smrku 30%

Z hlediska absolutní bonity se daří nejlépe modřínu a vejmutovce. Ostatní dřeviny vykazují stejnou hodnotu AVB – 28. Nejmenší bonitu má bříza kvůli špatným podmínkám pro růst.



Graf 21: Tloušťková struktura smrku v porostu se zastoupením 30%

Na grafu tloušťkové struktury smrku jsou zřetelně vidět chyby ve výchově porostu. Některé tloušťkové stupně chybí úplně a pomyslná křivka má mnoho vrcholů. Stromy v posledních dvou tloušťkových stupních by v porostu již neměly být, vykazují známky hniloby.



Graf 22: Tloušťková struktura vejmutovky v porostu se zastoupením smrku 30%

Tloušťková struktura vejmutovky je vyrovnaná, vrchol pomyslné křivky by byl v tloušťkových stupních 48 – 50. Ale i zde některé tloušťky chybí.

## 12. Porost 130A9b SM 10%

Porost se nalézá poblíž obce Studánka. Jeho výměra je 2,07 ha, věk 87 let. Lesní typ 5K1, hospodářský soubor 433. Je to hospodářský les. Byl vybrán pro dřevinnou skladbu, v níž má smrk zastoupení 10 %. Vegetační pokryv je zastoupen převážně brusnicí borůvkou *Vaccinium myrtillus*. Ostrůvkovitě se zde nalézá metlička křivolaká *Avenella flexuosa*. Část plochy je bez vegetace.



Obr. 14: Pohled do porostu se zastoupením smrku 10%

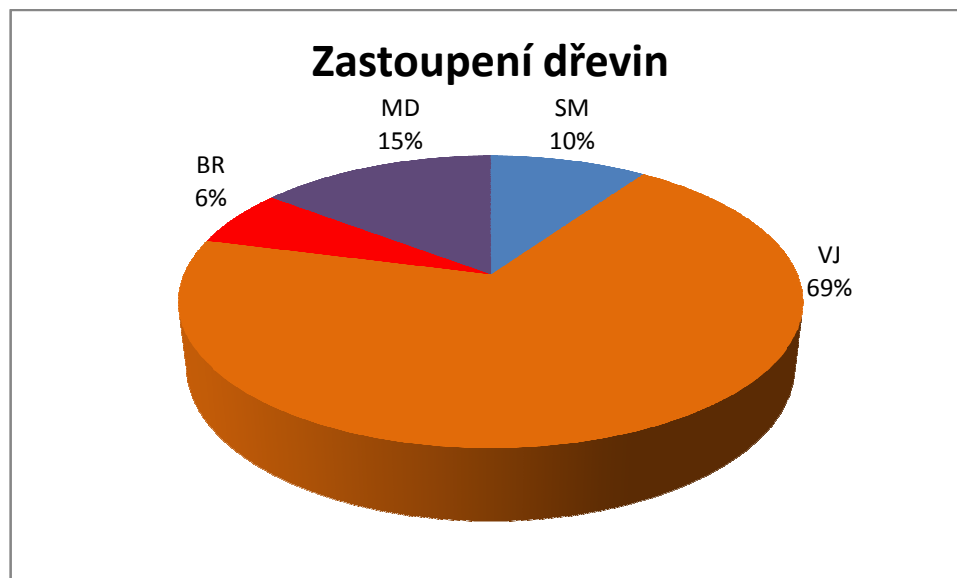


Obr. 15: Pohled do korun

	objem (m <sup>3</sup> )	na 1 ha (m <sup>3</sup> )	stř d (cm)	stř v (m)	tab /ha	zakmenění	zastoupení (%)	AVB
<b>SM</b>	17,34	21,675	22	19	430	0,05	9,71	20
<b>VJ</b>	126,67	158,3375	38	25	440	0,36	69,29	26
<b>BR</b>	9,52	11,9	42	25	360	0,03	6,36	26
<b>MD</b>	32,24	40,3	36	28	530	0,08	14,64	30
<b>celkem</b>	185,77	232,2125	35	25		0,52	100,00	

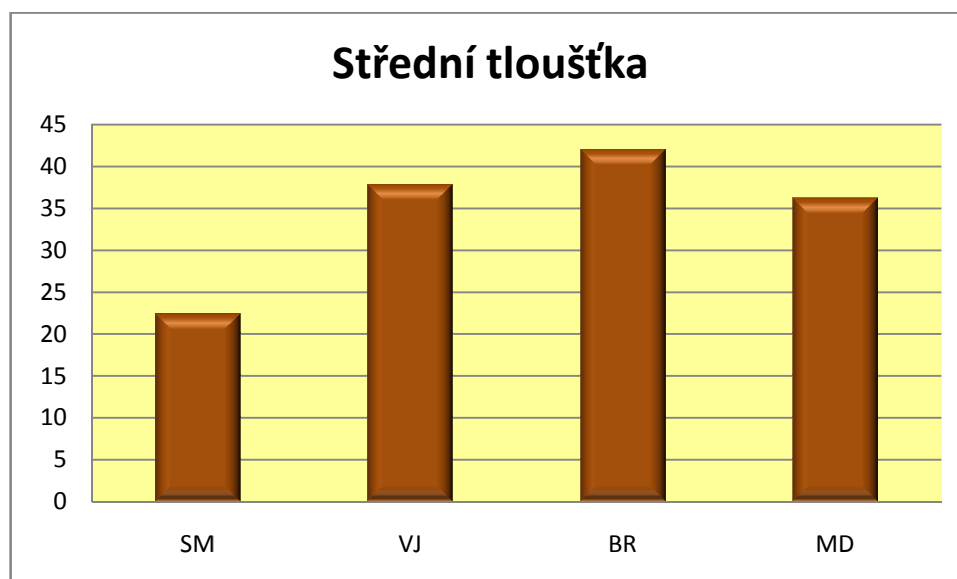
Tab. 7: Údaje porostu se zastoupením smrku 10%

Celkový objem všech dřevin ze všech zkusných ploch je 185,77 m<sup>3</sup>, což je v přepočtu na jeden hektar 232,21 m<sup>3</sup>. Zjištěný objem smrku je 17,34 m<sup>3</sup>, což vychází 21,68 m<sup>3</sup> na ha. Nejvíce je vejmutovky – 126,67 m<sup>3</sup>, v přepočtu na jeden hektar 158,34 m<sup>3</sup>. Střední tloušťka porostu je 35 cm, výška 25 m. Zakmenění porostu vychází 5. Porost je skutečně velmi proředěný, jak je vidět i na fotce.



Graf 23: Zastoupení dřevin v porostu se zastoupením smrku 10%

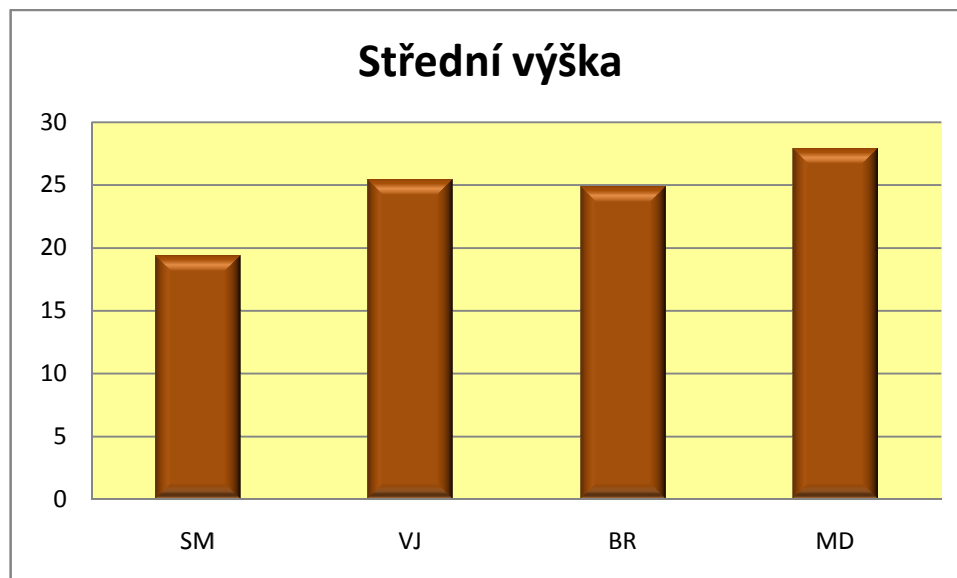
V tomto porostu mělo být zastoupení smrku 10%, což se měřením potvrdilo. Největší zastoupení má vejmutovka – 70%. Jako další dřeviny tu najdeme modřín a břízu. Zastoupení modřínu je 15%, břízy 6%.



Graf 24: Porovnání střední tloušťky dřevin v porostu se zastoupením smrku 10%

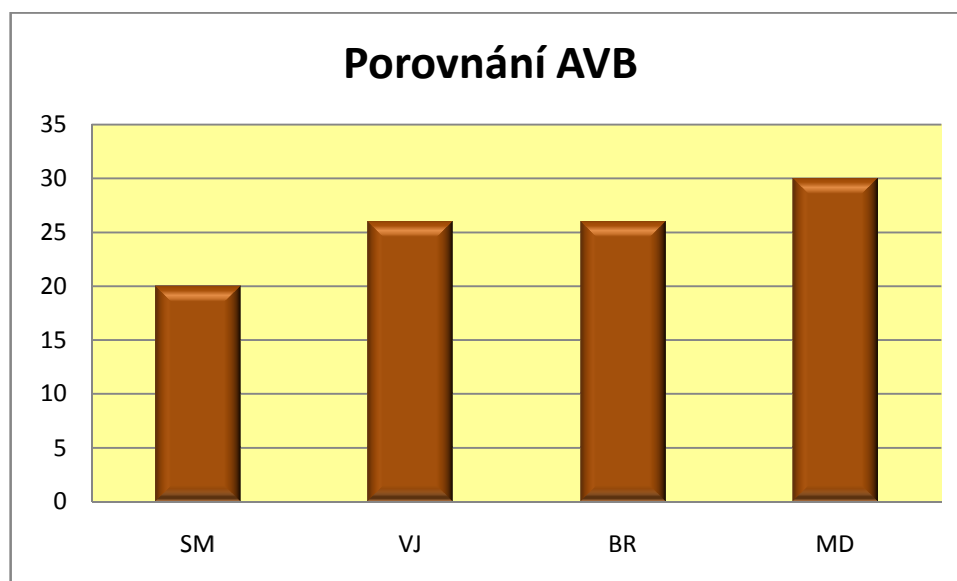
Z hlediska střední tloušťky vychází nejhůře smrk. Je to dáno potlačováním vejmutovkou.





Graf 25: Porovnání střední výšky dřevin v porostu se zastoupením smrku 10%

Opět je nejnižší smrk, naopak nejvyšší modřín. Ty jsou v tomto porostu opravdu pěkné, vysoké a přitom velkých tloušťek.

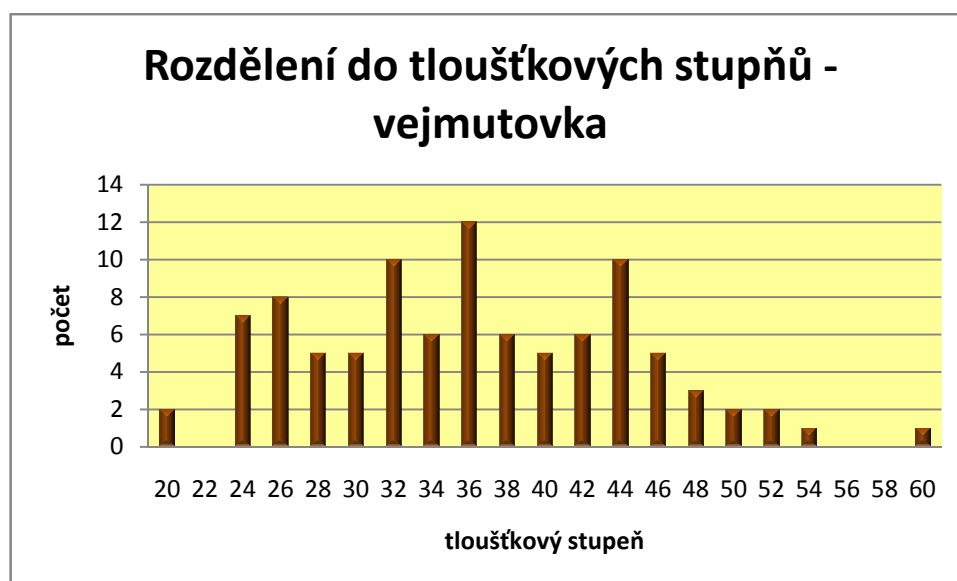


Graf 26: Porovnání AVB dřevin v porostu se zastoupením smrku 10%

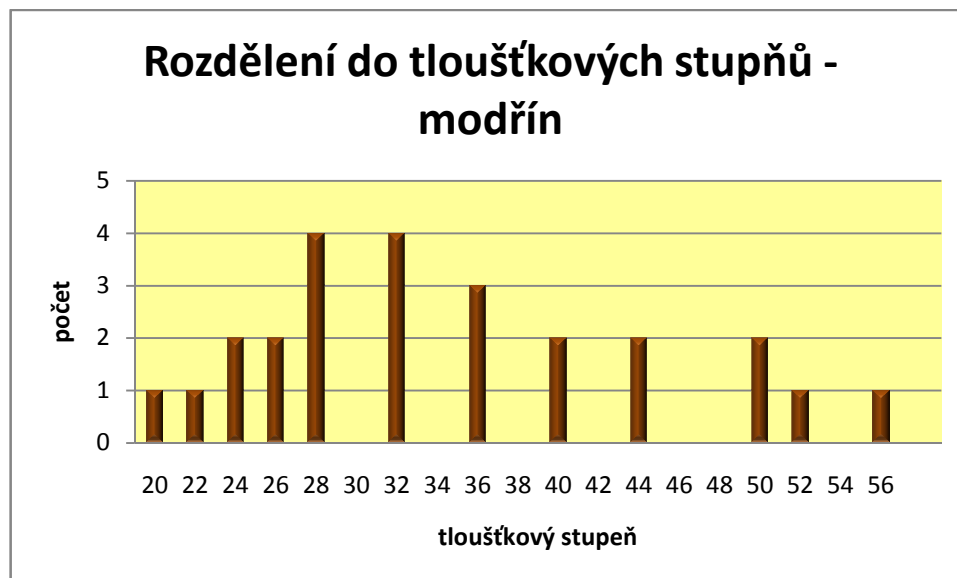
Nejnižší bonitu má samozřejmě smrk, jak vyplývá již z předchozích grafů. Naopak největší má modřín.



Graf 27: Tloušťková struktura smrku v porostu se zastoupením 10%



Graf 28: Tloušťková struktura vejmutovky v porostu se zastoupením smrku  
10%

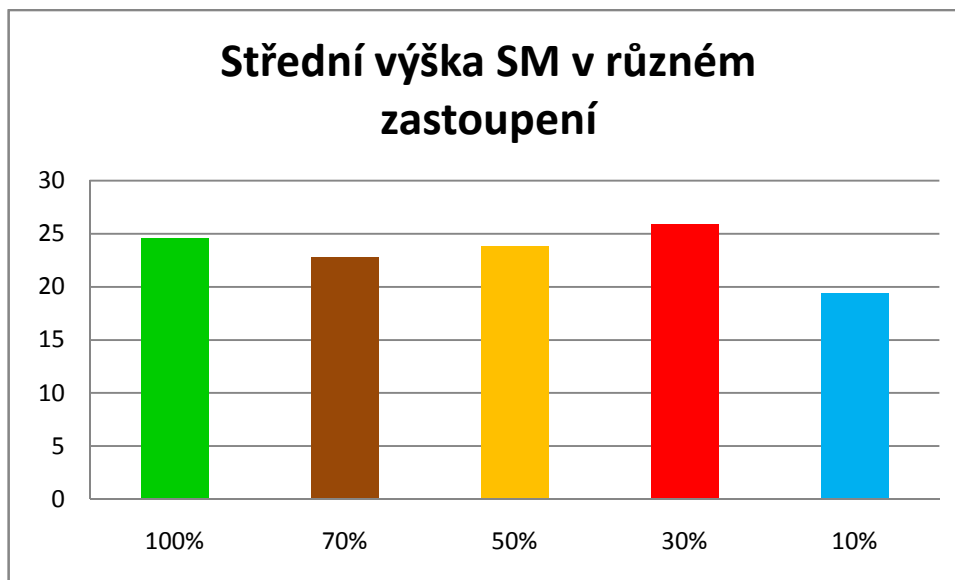


Graf 29: Tloušťková struktura modřínu v porostu se zastoupením smrku 10%

Tloušťková struktura v porostu s 10% zastoupením smrku vychází nejlépe pro modřín. Nicméně i v tomto případě chybí u všech dřevin některé tloušťkové stupně, pomyslné křivky by měly vždy několik vrcholů.

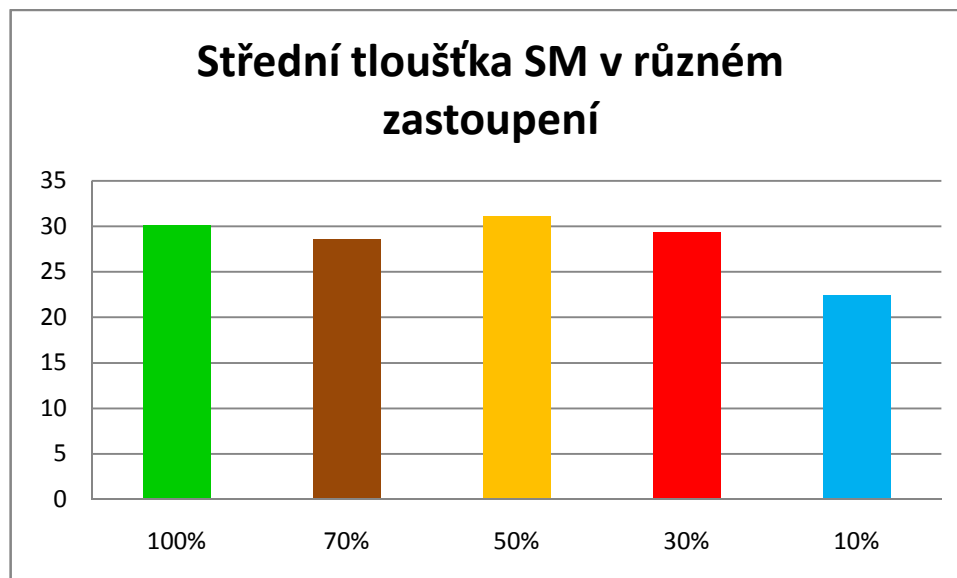
### 13. Porovnání porostů

V této kapitole se budu zabývat porovnáním a rozdíly smrku v uvedených porostech z různých hledisek.



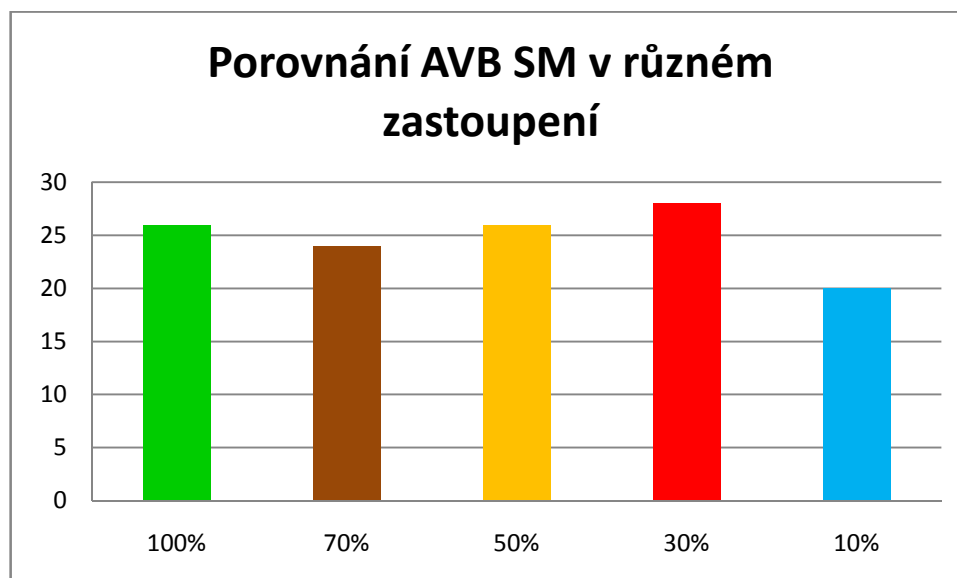
Graf 30: Porovnání střední výšky smrku v různém zastoupení

Při porovnání střední výšky smrku v různých porostech vypadá nejlépe smrk v zastoupení 30%, velmi dobře vychází smrková monokultura. Nejméně se daří smrku v zastoupení 10%, což je dáno smíšením s borovicí vejmutovkou, která je invazním druhem a potlačuje okolní dřeviny.



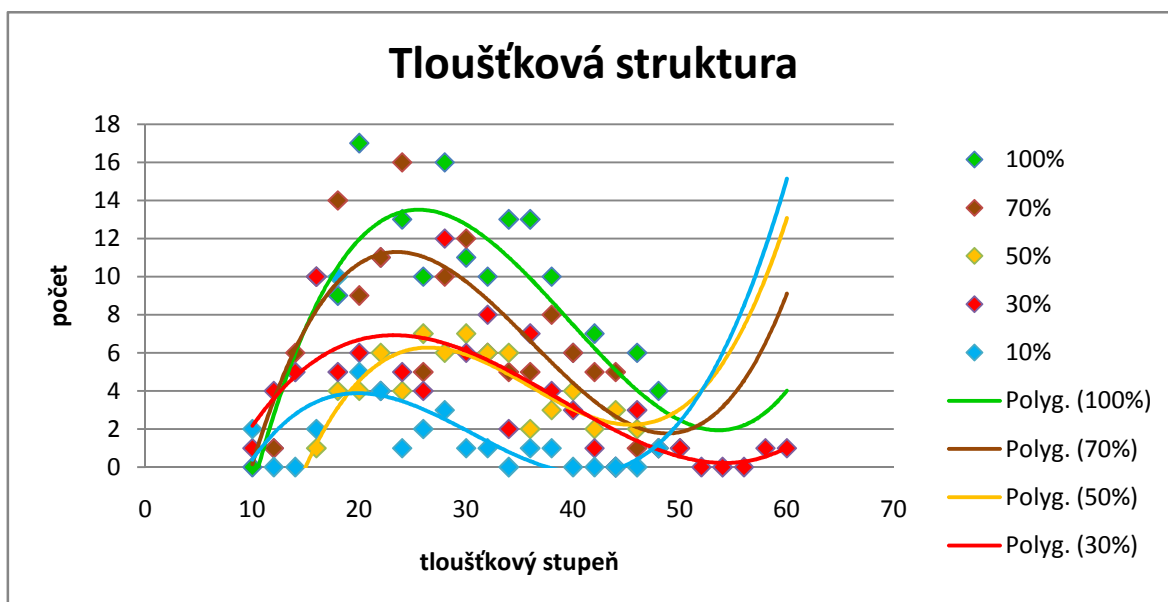
Graf 31: Porovnání střední tloušťky smrku v různém zastoupení

Porovnání porostů z hlediska střední tloušťky je pro všechny porosty vyrovnaná, s výjimkou porostu s 10% zastoupením smrku. To opět vysvětluje smíšení s vejmutovkou. Jen nepatrně větší tloušťku než ostatní má smrk v zastoupení 50%.



Graf 32: Porovnání AVB smrku v různém zastoupení

Z hlediska absolutní bonity vypadá nejlépe smrk v porostu se zastoupením 30%. Nejhůře se opět daří smrku v zastoupení 10%, jak vyplývá z předchozích dvou grafů. Vyrovnané jsou porosty se zastoupením 100 a 50%.



Graf 33: Porovnání tloušťkové struktury smrku v různém zastoupení

Tento graf porovnává tloušťkovou strukturu v jednotlivých porostech a ukazuje, kde má každý porost svůj maximální tloušťkový stupeň. Nejvyšší hodnoty dosahuje ve svém maximu křivka pro porost s 50% zastoupením smrku. Jen o málo se liší porost smrkové monokultury. Nejnižší maximum tvoří křivka porostu se zastoupením smrku 10%.

## 14. Návrh na budoucí opatření

Jelikož se v těchto porostech klade důraz na produkční funkci, navrhovala bych do budoucího porostu zastoupení smrku 50%. Jako meliorační dřeviny bych navrhovala douglasku a lípu.

Lípa by byla pouze ve spodní etáži a přispívala by přímým kmenům smrku bez zavětvení. Lípa snáší i extrémní výkyvy teplot, je odolná k mrazu. Dobře snáší zástin, proto ji lze pěstovat v podrostu nebo hustším zápoji, v němž vytvářejí štíhlé a vysoko nasazené koruny. Nesvědčí jí nadměrné sucho, ani dlouhodobé záplavy. Lípy nejsou poškozovány mrazy, zvěří, ani ořezem nebo přesazováním (dokonce ani ve vyšším věku). Biotickými škůdci (zejména houbami a hmyzem) jsou obvykle osídlovány pouze lípy fyziologicky oslabené, přestárlé a mechanicky či fyzikálně poškozené. Jen málokterí škůdci jsou schopni je vážněji poškozovat nebo výjimečně i ohrožovat na existenci. K takovýmto druhům náleží například listožravá pilatka lipová (*Caliroa annulipes* Klug). (Urban, 2001)

Douglasku jsem zvolila kvůli tomu, že je z produkčního hlediska považována za dřevinu z nejuvýkonnějších, s cenným dřevem a často i s příznivým působením na stav ostatních složek lesních ekosystémů, v českém pojetí tedy i za dřevinu meliorační. Remeš, Podrázský a Hart sérií pokusů na ŠLP Kostelec n. Č.L. dokázali, že douglaska je dřevinou vysoce překonávající jak stanovištně původní dřeviny, tak i nejproduktivnější domácí dřevinu smrk ztepilý. Douglaska je také dřevinou s příznivým vlivem na lesní půdy, s příznivým opadem a jeho dekompozicí a humifikací. Také je dřevinou stabilizační, s příznivým vlivem na statické i ekologické prvky stability porostů, lze ji na vhodných stanovištích dobře přirozeně zmlazovat. Může představovat vhodnou náhradu za smrk v polohách s nižšími srážkami a bohatší půdou, s výskytem suchých period a je méně náchylná vůči škodlivým činitelům. (Remeš a kol., 2009)

Alternativou k lípě a douglasce může být buk s jedlí nebo modřínem. Buk je stínomilná dřevina s plnodřevným kmenem a vysoko posazenou korunou. Je citlivý na pozdní mrazy. Semenáčky buku jsou často ohrožovány zvěří – zejména mimo rozsáhlé bučiny. Zvláštní adaptací buku je tvorba vysoké vrstvy opadanky.

Opadané listy buku se pomalu rozkládají, obsahují látky brzdící rozvoj plísní a část listů opadáva až na jaře, čímž je rovněž prodlužována doba jejich rozkladu. Hluboká nastýlka je příznivější pro klíčení semen buku, oproti jiným menším semenům. Jarní opad listů rovněž zajišťuje stínění půdy a tlumení růstu bylin vegetujících v předjaří. ([www.biolib.cz](http://www.biolib.cz)) Pro pěstování buku jsou důležité dvě podmínky: musí růst v úrovni a v malých skupinkách. To bude nejlépe zajištěno kotlíky, protože v jednotlivém smíšení rozptýleně po porostu má buk malou šanci udržet se v úrovni. (Košulič, 2007)

V těsné blízkosti buku by měla být pěstována jedle, která tak má zajištěné dobré podmínky pro svůj růst. Po kmenech buku stéká velké množství srážkové vody a jedle v bezprostřední blízkosti buku je tak doslova „zalévaná“. (Košulič, 2007) Také jedle je silně poškozována zvěří, neboť její v mládí roste velmi pomalu. V mládí je také citlivá na pozdní mrazy.

Modřín dosahoval ve všech pěti porostech velkých dimenzí, proto by mohl být složkou nového porostu. Je velmi světlomilný, v mládí roste velmi rychle, ve 20. – 30. roce je dohnán smrkem. (Amann, 1997) Očišťuje se od větví do značné výšky. Není citlivý vůči mrazu ani vedru.

Pro budoucí porost je samozřejmě důležitá i jeho výchova. Výchovou se má v zájmu stability podporovat všeobecná různorodost: tloušťková i výšková, druhová, prostorová, věková a biologická. Pestré výstavbové prvky zpravidla předčí svými ekostabilizačními účinky tytéž vlivy malých podílů zpevňujících dřevin. (Košulič, 2007)

V mladém věku je potřeba ochrana proti zvěři a buřeni, tj. lípu a douglasku pěstovat v oplocence, smrky v zimě a v létě natírat a pravidelně každý rok v květnu až červenci ožínat všechny dřeviny. V druhém deceniu je vhodné udělat prořezávku, vyřadit stromy odumřelé a deformované a uvolnit prostor nadějným jedincům, případně také posílit odolnost vůči abiotickým a biotickým činitelům. Odstraňují se především stromy v nadúrovni a podúrovni.



## Probírka

Při probírkách se porost rozčlení linkami o šířce 3-4 m na pracovní pole o šířce 20 m. Linky se vytyčují pomocí buzoly, aby byly rovné. V pracovních polích se vyznačují stromy podúrovňové, v úrovni pak stromy poškozené, deformované, s malou korunou, atd.



Obr. 16: Harvestorová technologie v probírce

Důležitá je také podpora cílových dřevin. Lípa by se měla udržovat v podúrovni, aby sama vychovávala smrk do kvalitních sortimentů.

## 15. Závěr

Cílem této práce bylo zjištění optimálního zastoupení smrku ve smíšených jehličnatých porostech. Bylo porovnáno 5 porostů s různým zastoupením – 100, 70, 50, 30 a 10%, u nichž se zjišťovala střední tloušťka a výška, absolutní bonita a tloušťková struktura.

Na základě zjištěných dat můžeme říci, že nejlepších kvalit dosahuje smrk v zastoupení 100 nebo 50%. Otázkou je, jak stabilní a odolné porosty budou. Podle Slodičáka a Nováka (2006) jsou sadbou či sítí založené stejnověké smrkové porosty vysoce umělou strukturou, která nemůže existovat bez náležité pěstební péče, a na většině stanovišť, kde má smrk své optimum (5.–8. LVS), je nutno počítat s určitým stupněm ohrožení. Jako hlavní škodliví činitelé se uvádějí v sestupném pořadí vítr, sníh, biotičtí činitelé a imise. Ve skutečnosti se nejčastěji jedná o kombinované vlivy více škodlivých činitelů (např. vítr + sníh, sníh + biotičtí činitelé + imise, imise + mráz + sucho + biotičtí činitelé atd.).

Také Kantor a Hurt (2009) konstatují, že smrkové monokultury jsou na nepůvodních stanovištích pahorkatin prokazatelně a zcela jednoznačně nestabilní. Nejen monokultury, ale i porosty s dominantním podílem smrku se zde mohou s vysokou pravděpodobností zcela rozpadnout ještě před dosažením mytného věku, pokud v nich nejsou v dostatečném počtu a v přiměřeném rozestupu zastoupeny ekologicky stabilnější dřeviny. Souběžně ale bylo potvrzeno, že nelze „a priori“ a kategoricky zcela vyloučit smrk z cílové druhové skladby na kyselých i živných stanovištích 3. a 4. lesního vegetačního stupně jako produkčně významnou přimíšenou dřevinu.

Proto je nutné pečlivě zvážit, jaké porosty zakládat. Smrkové monokultury sice mají při dobrých bonitách vysoké zásoby, ale jsou vysoce ohroženými porosty. A to nejen kvůli nižší odolnosti vůči větru díky talířovému kořenovému systému, ale také kvůli snadnějšímu šíření biotických škůdců, jakými jsou houby a hmyz. Hmyz je ve většině případů monofágní. Smíšením dřevin lze zabránit velkému šíření těchto organismů. Také je dobré se zamyslet nad dalšími,

mimoprodukčními funkcemi lesa, jako je funkce meliorační, vodohospodářská nebo estetická. Na základě těchto dalších kritérií pro volbu dřevinné skladby a zastoupení jednotlivých složek můžeme říci, že optimální zastoupení smrku ve smíšených porostech je 50%.



Obr. 17: Smíšený porost v jarním období

## 16. Použitá literatura

G. Amann: Stromy a keře lesa, J. Steinbrener Vimperk, 1997

P.Kantor, V.Hurt: Limity zastoupení smrku v hospodářských lesích pahorkatin, Lesnická práce 7/2009

Kolektiv autorů: Lesnický naučný slovník I. A II díl, Ministerstvo zemědělství v Agrospoji, Praha, 1994/1995

V.Korf: Dendrometrie, 1972, SZN, Praha

M.Košulič st.: Ochrana smrkového lesa proti smrkovým kalamitám, Lesnická práce 6/2007

M. Kraus, M. Zeman: Druhová skladba lesních porostů v České republice, Lesnická práce 1/2008

M. Křenková: Vyhodnocení produkce smíšeného a nesmíšeného porostu s hříbělkem a dřevinou smrkem v oblasti lesní správy Františkovy Lázně, PLO 1 – Krušné hory, vegetační stupeň, 2009

Lesní hospodářské plány LS Františkovy Lázně (2009 – 2018)

Lesní zákon 289/1995 Sb.

Oblastní plány rozvoje lesů PLO1 – Krušné hory (1999 – 2018)

V. Podrázský, J. Remeš, V. Hart, P. Tauchman: Douglaska a její pěstování v českém lesnictví, 6/2009

M.Slodičák, J.Novák: Výchova smrkových porostů a odolnost vůči polomům, Lesnická práce 11/2006

Hana Šantrůčková, Jaroslav Vrba a kol.: Co vyprávějí šumavské smrčiny, Správa CHKO Šumava, PřF JČU a Česká společnost pro ekologii, 2010

Jaroslav Šimek: Přirozená obnova smrku, FRANK, 1993

Technologické postupy, LČR

J. Urban: Proč předčasně hnědne a usychá listí lip?, Lesnická práce 7/2001

[www.biolib.cz](http://www.biolib.cz)

[www.uhul.cz](http://www.uhul.cz)