

Obsah:

| | |
|---|----|
| Obsah: | 6 |
| 1. Úvod..... | 7 |
| 2. Rozbor problematiky tloušťkového přírůstu, definice základních pojmů | 8 |
| 3. Cíl práce..... | 9 |
| 4. Metodika | 10 |
| 4.1 Charakteristika zvolené přírodní lesní oblasti | 10 |
| 4.2 Přírodní podmínky oblasti | 11 |
| 4.3 Metodika venkovního sběru dat..... | 16 |
| 4.3.1 Výběr ploch z databáze NIL pro měření ATK | 16 |
| 4.3.2 Měření výčetní tloušťky..... | 16 |
| 4.3.3 Měření výčetní tloušťky ve zvláštních případech..... | 20 |
| 4.3.4 Zařazení stromů do stromových tříd..... | 23 |
| 4.4 Metodika zpracování a vyhodnocení dat | 24 |
| 4.4.1 Popis databáze NIL, ATK..... | 24 |
| 4.4.2 Zpracování dat ATK, NIL | 25 |
| 4.4.3 Popis výsledné databáze | 26 |
| 4.4.4 Tloušťkový přírůst | 26 |
| 5. Výsledky | 28 |
| 5.1 Analýza datového souboru a interpretace výsledků | 28 |
| 5.2 Počty stromů v SLT a stromových třídách | 32 |
| 5.3 Průměrné hodnoty tloušťkových přírůstů dle SLT a stromových tříd..... | 33 |
| 6. Diskuze | 35 |
| 6.1 Zhodnocení tloušťkového přírůstu..... | 35 |
| 6.2 Průměrný tloušťkový přírůst a průměrný roční tloušťkový přírůst | 38 |
| 7. Závěr | 39 |
| 8. Summary..... | 40 |
| 9. Seznam použité literatury | 41 |
| 10. Přílohy..... | 43 |
| 10.1 Seznam příloh | 43 |

1. Úvod

Les slouží člověku od pradávna jako útočiště a zdroj potravy. Po staletí lidem poskytuje dřevo, které je jejich základní životní surovinou.

V druhé polovině 18. století se projevuje nedostatek dřevní hmoty, velkostatky začínají zaměřovat své lesy a pořizovat jednoduché lesní hospodářské plány hlavně za účelem inventarizace porostních zásob a jejich rovnoměrného využití do budoucna (Doležal, 1959).

Postupně se tedy vyvíjela potřeba zaměřování lesů a zjišťování údajů o jeho částech i jednotlivých stromech. Mezi tyto údaje (dendrometrické veličiny) patří také tloušťka stromu.

Měření dendrometrických veličin a jejich následné zpracovávání dostalo v dnešní době, hlavně kvůli zavedení a zdokonalování výpočetních technologií, nový rozměr. Proto je možné zabývat se jejich zpracováním a vyhodnocováním detailněji.

Předkládaná práce metodicky popisuje sběr dat na vybraných inventarizačních plochách Přírodní lesní oblasti (PLO) 28 Předhoří Hrubého Jeseníku v rámci šetření Národní inventarizace lesů (NIL) 2003 a Analýzy tloušťkového přírůstu smrku (ATK) 2006. Data dále třídí, zpracovává a statisticky vyhodnocuje. Výsledky vztahuje na rámec přírodních podmínek (soubory lesních typů) a na výškové diferenciaci daných jedinců dle Kraftovy klasifikace stromových tříd.

2. Rozbor problematiky tloušťkového přírůstu, definice základních pojmů

Výčetní tloušťka je, jak uvádí Šmelko (2003), kvalitativní stromová veličina nabývající různých rozměrů. Tvoří podklad pro výpočet tloušťkového přírůstu, který je velice variabilní veličinou. Ovlivňuje jej celá řada faktorů a jeho hodnoty mohou být zatíženy množstvím chyb (viz kap. 6.1).

Popisem, definicemi a vysvětlením základních pojmů se ve svých dílech zabývala celá řada autorů. Za všechny lze odkázat na Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů (Simon a kol., 2007).

Definice základních pojmů:

Přírůst

Autoři shodně popisují přírůst jako změnu růstové veličiny za určitou dobu. Je to výsledek každoročně se opakující činnosti kambiálních a terminálních buněk (Simon a kol. 2007), (Šmelko, 1965), Doležal (1959, 1965) a další.

Tloušťka kmene

Je definovaná jako vzdálenost mezi dvěma tečnami vedenými rovnoběžně v protilehlých bodech příčného řezu kmene. Tloušťka výřezu je vzdálenost mezi vnitřními plochami ramen průměrky měřená kolmo na podélnou osu výřezu, resp. délka paprsku procházejícího v místě měření kolmo na podélnou osu výřezu při optickém měření dříví. U stojících stromů se obvykle měří výčetní tloušťka, tj. tloušťka kmene ve výšce 1,3 m nad patou kmene (Simon a kol., 2007), (Šmelko, 2003).

Tloušťkový přírůst

Tloušťkový přírůst stromu a porostu je velmi důležitou taxační veličinou, základním a jediným přímo měřitelným komponentem hmotového přírůstu a u mnohých metod je proto východiskem pro jeho měření (Šmelko, 1965).

3. Cíl práce

Cílem této práce je vytvořit a metodicky zpracovat analýzu tloušťkového přírůstu smrku na vybraných plochách NIL, měřených v roce 2003, a na plochách šetřených ATK v roce 2006 v PLO 28 Předhoří Hrubého Jeseníku.

Hlavní cíle práce jsou:

- 1) Vypočítat tloušťkový přírůst a roční tloušťkový přírůst jednotlivých stromů.
- 2) Stanovit průměrný tloušťkový přírůst, průměrný roční tloušťkový přírůst, směrodatnou odchylku, maximum, minimum a rozptyl celého souboru.
- 3) Vymezit průměrné tloušťkové přírůsty podle SLT a výškové rozrůzněnosti jedinců dle upravené Kraftovy klasifikace stromových tříd.
- 4) Podchytit možnosti vzniku chyb.
- 5) Označit a zdůvodnit extrémní hodnoty.

4. Metodika

4.1 Charakteristika zvolené přírodní lesní oblasti

Pro tuto práci byla vybrána Přírodní lesní oblast 28 Předhoří Hrubého Jeseníku. OPRL (2000) definuje PLO jako souvislé území s obdobnými přírodními a produkčními podmínkami. Charakter oblasti se projevuje především v zastoupení dřevin a v jejich potenciální produkci, ve vyhraněných ekotypech dřevin přizpůsobených místním podmínkám oblasti odolností, růstem a kvalitou a z velké části i současným hospodářským stavem porostů. Přírodní lesní oblasti České republiky vymezuje Vyhláška č. 83/1996 Sb.

Vymezení hranice PLO 28 a její výměra (viz Příloha - Mapa č.1)

Dle OPRL (2000) se PLO 28 skládá ze dvou izolovaných částí:

28a – Předhoří Hrubého Jeseníku severní část – zde se nachází 16 ploch

28b – Předhoří Hrubého Jeseníku jižní část – zde je zvoleno ploch 11

Rozmístění jednotlivých ploch v severní a jižní části PLO 28

(viz Příloha - Mapa č.1a,b).

PLO 28 – Předhoří Hrubého Jeseníku má plochu: 85 277,68 ha porostní půdy

88 330,90 ha PUPFL

(pozemky určené k plnění funkce lesa)

Přibližná katastrální výměra: 168 187 ha, z toho 95,9 % v severomoravském regionu a 4,1 % ve východočeském regionu

Lesnatost oblasti činí: 50,70 %

PLO 28 sousedí s: PLO 25 Orlické hory (J část na západě)

PLO 27 Hrubý Jeseník (rozděluje PLO 28 na severní a jižní část)

PLO 29 Nízký Jeseník (J část na východě, S část na jihu)

PLO 31 Českomoravské mezíhoří (J část na jihozápadě)

PLO 32 Slezská nížina (S část na severu a východě)

PLO 34 Hornomoravský úval (J část na jihu)

4.2 Přírodní podmínky oblasti

Geomorfologie oblasti

Členění podle Demka a kol. (1987) (viz Příloha - Mapa č.2).

PLO 28 je v OPRL (2000) charakterizována typem oblasti jako Nejednotná vrchovinná oblast. Předhoří Hrubého Jeseníku severní část je po stránce geomorfologické vrchovinou až pahorkatinou, na západě přechází v horský masiv Rychlebských hor. Pokračuje obloukem přes Pomezí nad město Jeseník.

Značně členitý terén přechází z hornatého rázu Rychlebských hor do pahorkatiny mezi Žulovou a Vidnavou, která sousedí se Slezskou nížinou. Na východě navazuje pahorkatina na náhorní plošinu Rejvíz, dále pak na oblast Nízkého Jeseníku. Nejvyšší bod je pod vrcholem Smrku v nadmořské výšce 1100 m. n. m., nejnižší u Vidnavy 240 m. n. m. Plochy této části jsou v rozpětí nadmořské výšky 520-825 m. n. m.

Předhoří Hrubého Jeseníku jižní část je také geomorfologicky vrchovinou až pahorkatinou. Převážnou část tvoří zvlněná krajina. Okrajově zasahuje do PLO svými výběžky Hrubý Jeseník, a to vrcholem Ucháč (1009 m. n. m.), který je nejvyšším bodem jižní části, a komplexem lesa mezi Skřítkem a Bedřichovem. Mezi Hanušovicemi a Červenou Vodou do PLO zasahují Orlické hory. Nejvyšší vrchol je výše zmíněný Ucháč, nejnižší bod u Troubelic (280 m. n. m.). Zde se nadmořská výška u zvolených ploch pohybuje v rozmezí 520-890 m. n. m.

Hydrografie oblasti

Severní část oblasti patří k povodí Odry a úmoří Baltského moře, jižní část k povodí Moravy a úmoří Černého moře.

V PLO 28 se vyskytují tyto Chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV):

- Kvartér řeky Moravy
- Žamberk - Králíky
- Jeseníky

K nejvýznamnějším tokům v severní části patří říčka Vidnávka, řeka Bělá, Opavice, Opava (tvořená soutoky říček Bílé, Střední a Černé Opavy) a řeka Osoblaha. Jižní část je odvodňována řekou Moravou s hlavními přítoky Krupou a Brannou, říčkami Březnou, Desnou, Losinkou a Oskavou (viz Příloha - Mapa č.2).

Poměry klimatické

Klimatické členění podle Quitta (1975) (viz příloha mapa č. 3).

Území Přírodní lesní oblasti 28 Předhoří Hrubého Jeseníku náleží do chladných a mírně teplých oblastí. Severní část zahrnuje klimatické oblasti CH 6, CH 7, MT 2, MT 7, naproti tomu jižní část patří k těmto klimatickým oblastem: CH 6, CH 7, MT 2, MT 7, MT 9, MT 10. Převažující část území Přírodní lesní oblasti 28 patří do klimatických oblastí CH 7 a MT 7.

Oblast CH 7 je charakterizována krátkým až velmi krátkým létem, mírně chladným a vlhkým (počet letních dnů 10-30, úhrn srážek ve vegetačním období 500-600 mm), přechodné období je dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim. Zima je dlouhá, mírná, mírně vlhká (srážkový úhrn v zimním období 350-400 mm) s dlouho trvající sněhovou pokrývkou (100-120 dní).

Oblast MT 7 je charakterizována normálně dlouhým, mírným, mírně suchým létem (počet letních dnů 30-40, úhrn srážek ve vegetačním období 400-450 mm), přechodné období je krátké s mírným jarem a mírně teplým podzimem, zima je normálně dlouhá, mírně teplá, suchá až mírně suchá (srážkový úhrn v zimním období 250-300 mm) s krátkým trváním sněhové pokrývky (60-80 dní), (viz Příloha - Tab. č.1).

- průměrná roční teplota je kolem 6°C (4,5-7,5°C), ve vegetačním období 12°C
- průměrný roční úhrn srážek je 850 mm (600-1100 mm), v době vegetace 560 mm
- Langův dešťový faktor je v rozmezí 96-169, což představuje humidní a perhumidní srážkovou oblast
- nejčastější větry jsou západních směrů (Z, JZ, SZ) a severní větry, zřídka JV a V
- délka vegetační doby se pohybuje mezi 135-157 dny

Geologie oblasti

PLO 28 patří geologicky ke krystaliniku Českého masivu, soustavě Lužicko-slezské, jednotce silezikum. Nejvýraznější horotvorná etapa byla variská.

Hlavní horniny severní část PLO 28 jsou v západní části žula, na okrajích klenby vystupují mladší horniny - fylity a kvarcity, dále amfibolitové masivy. Střední část náleží do andělskohorského souvrství s převahou břidlic a drob.

Jižní část tvoří orthoruly a svory, na ně navazují amfibolity, granodiority a fylity. V okolí Šumperka se vyskytují dvojslídne ruly, orthoruly, pararuly a metamorfované kyselé vulkanity (viz Příloha - Mapa č.4).

Pedologie oblasti

Na většině ploch se půdní podmínky v lesních porostech odvíjejí od půdotvorného substrátu. V závislosti na charakteru substrátu a na reliéfu terénu se vyvinula mozaika nasycených a nenasycených hnědých půd (kambizemí).

Poměry biogeografické

Vegetačně rekonstrukční jednotky

Mikyška a kol. Geobotanická mapa ČR 1: 200 000, (1969), (viz Příloha - Mapa č.5)

Biogeografické členění - regiony

Culek a kol. (1996), (viz Příloha - Mapa č.6)

Zhodnocení a typizace růstových podmínek

Základní jednotkou diferenciací růstových podmínek je lesní typ (LT). Zlatník (1956) definuje LT jako soubor přirozených a změněných biocenóz a jejich vývojových stadií včetně prostředí, tj. geobiocenóz, vývojově k sobě patřících. Je to jednotka s úzkým ekologickým rozpětím pro růst dřevin. Lesní typ je charakterizován význačnou kombinací druhů příslušné fytocenózy, půdními vlastnostmi, výskytem v terénu a potenciální bonitou dřevin. Jako jednotka jediného systému je LT charakterizován svou typickou variantou. V jednotlivých lesních oblastech je LT reprezentován příslušnou geografickou variantou. Mapovací jednotkou je tato geografická varianta lesního typu, popřípadě jeho degradační stadium (OPRL, 2000).

Priesol a Polák (1991) popisují soubor lesních typů (SLT) jako jednotku, kterou možno charakterizovat přirozenou produkční schopností jednotlivých částí lesa se stejnými (přibližně stejnými) podmínkami produkce dřeva.

V rámci PLO 28 jsou na jednotlivých plochách obsaženy tyto LT:

| | | |
|----------------|----------------|----------------|
| 4B5 – 3 plochy | 5B3 – 7 ploch | 6K1 – 2 plochy |
| 4K3 – 1 plocha | 5B6 – 3 plochy | 6K3 – 1 plocha |
| 4K6 – 1 plocha | 5K1 – 1 plocha | 6K4 – 1 plocha |
| | 5S1 – 6 ploch | 6S1 – 1 plocha |

Vyšší typologickou jednotkou je soubor lesních typů (SLT), který spojuje lesní typy podle ekologické příbuznosti vyjádřené hospodářsky významnými vlastnostmi stanoviště.

Lesní vegetační stupně a soubory lesních typů

Vegetační stupňovitost je podmíněna změnou druhové skladby přírodních fytoocenóz včetně edifikátorů vlivem mezo a makroklimatu ve vertikálním směru v daném území. Lesním vegetačním stupněm (LVS) je pak plošně převažující klimaxová geobiocenóza (Plíva, 1971).

Lesní vegetační stupně, (viz Příloha - Mapa č.7)

Rozložení LVS v PLO 28:

- LVS 0 – *azonální bory* (+ %) – jen jediná lokalita na hadci
- LVS 1 – *intrazonálně dubový* (0,1 %) – jen několik lokalit ovlivňovaných vodou
- LVS 2 – *azonálně bukodubový* (0,1 %) – podél vodních toků a extrazonálně na vysýchavých stanovištích
- LVS 3 – *dubobukový* (16,4 %) – zonálně nejnižší polohy
- LVS 4 – *bukový* (33,6 %) – druhý nejrozšířenější LVS
- LVS 5 – *jedlobukový* (40,2 %) – nejrozšířenější LVS
- LVS 6 – *bukosmrkový* (9,4 %) – v severní části v Rychlebských horách, dále mezi Malou Morávkou a Vrbnem pod Pradědem, v jižní části východně od Šumperka a na Jeřábu mezi Hanušovicemi a Králíky
- LVS 7 – *smrkobukový* (0,2 %) – okrajově jen nejvyšší polohy.

Soubory lesních typů (SLT), (viz Příloha - Tab. č.2)

Jsou základními jednotkami schváleného a používaného typologického systému Ústavu pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL).

V PLO 28 mají velkou převahu živné kategorie nad kyselými, to znamená převládající velmi dobré růstové podmínky s dostatkem vláhy.

Převládajícími soubory lesních typů jsou:

| | |
|-------------------------------------|--------|
| 5S – Svěží jedlová bučina | 16,7 % |
| 4B – Bohatá bučina | 12,1 % |
| 4S – Svěží bučina | 11,0 % |
| 5B – Bohatá jedlová bučina | 9,7 % |
| 3S – Svěží dubová bučina | 7,2 % |
| 6S – Svěží smrková bučina | 4,4 % |
| 5K – Kyselá jedlová bučina | 4,1 % |
| 4K – Kyselá bučina | 3,3% |
| 3K – Kyselá dubová bučina | 2,8% |
| 5A – Klenová bučina | 2,3% |
| 5N – Kamenitá kyselá jedlová bučina | 2,3% |

Tabulka č.1. Počty měřených stromů v jednotlivých SLT.

| SLT | počet stromů |
|-----|--------------|
| 4B | 83 |
| 4K | 32 |
| 5B | 273 |
| 5K | 23 |
| 5S | 163 |
| 6K | 94 |
| 6S | 23 |

Zastoupení přirozených lesních společenstev

| | |
|-----------|--------|
| BUČINY: | 91,5 % |
| SMRČINY: | 3,0 % |
| JEDLINY: | 1,9 % |
| OLŠINY: | 1,5 % |
| JASENINY: | 1,3 % |
| JAVOŘINY: | 0,7 % |
| LUHY: | 0,1 % |

4.3 Metodika venkovního sběru dat

Výběr ploch NIL a ATK, jejich popis, fixace v terénu atd. obsahují příslušné kapitoly metodiky NIL (2003) a metodiky ATK (2006).

4.3.1 Výběr ploch z databáze NIL pro měření ATK

Vybrané plochy musí splňovat tyto požadavky:

- 1) Minimální procentické zastoupením smrku ztepilého (*Picea abies*) 90 %.
- 2) Minimální počet jedinců smrku ztepilého (*Picea abies*) víc než 10.
- 3) Minimální věk 50 let (přebrán z LHP).
- 4) Zahrnují pouze jednu vylišenou podplochu, tudíž všechny charakteristiky podplochy odpovídají charakteristice celé plochy. Výměra podplochy je tedy 500 m².

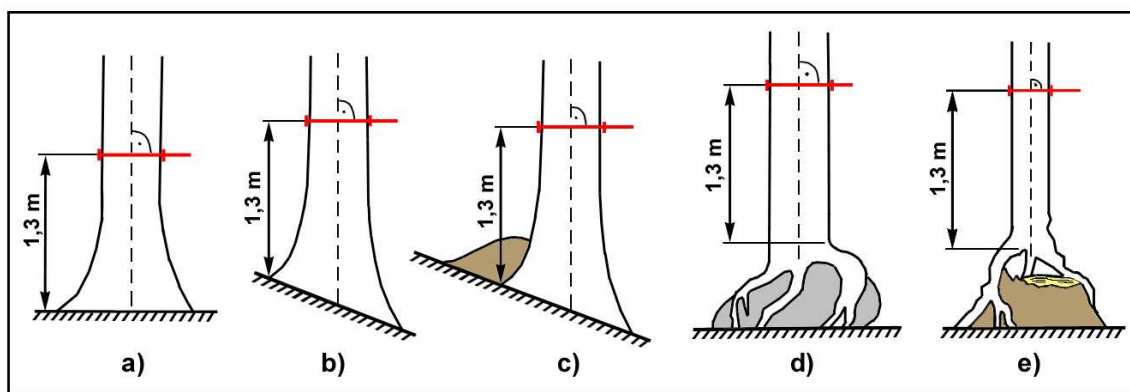
4.3.2 Měření výčetní tloušťky

Výčetní tloušťka stromu (ATK, 2006)

Výčetní tloušťka představuje jednu z nejdůležitějších taxačních veličin, je dána vzdáleností rovnoběžných tečen k obvodu kmene v průřezu kolmém na osu kmene. Zjišťuje se ve výšce 1,3 m od paty kmene. Měrnou jednotkou měření výčetních tloušťek jsou milimetry (mm).

Měření výčetní tloušťky stromu se uskutečňuje na všech stromech, které byly zaměřeny. Způsob zjištění: ve výšce 1,3 m (výčetní výška) od země se nachází na kmeni místo pro zjištění výčetní tloušťky, které se nazývá měřiště.

K vyznačení výčetní výšky slouží měrná lať nebo tyč. Při vyznačení výčetní výšky je nutné věnovat zvýšenou pozornost povrchu terénu u paty kmene, odstranitelné překážky u paty kmene se odstraňují. (viz Obr. č.1c). Měřiště se pro stávající šetření znovu nefixuje, využívá se označení z NIL, tím je měděný hřebík o rozměrech 2,8 krát 25 mm a 2,8 krát 45 mm. (viz Příloha.- Foto č. 1) Pro smrk ztepilý (*Picea abies*) byly zpravidla použity měděné hřebíky rozměru 2,8 krát 25 mm. Výčetní tloušťka se měří v místě fixace měřiště.

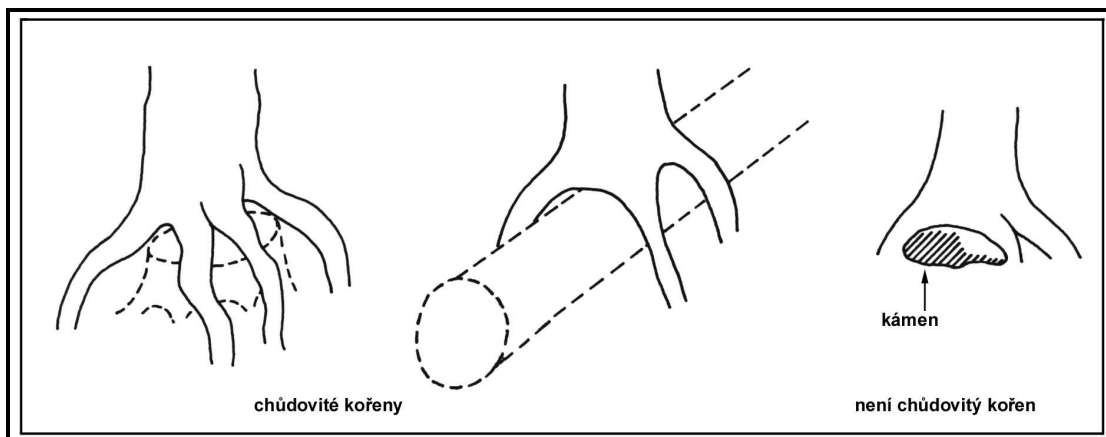


Obr. č.1. Určení místa měřiště a způsoby měření výčetní tloušťky dle metodiky NIL (2003) a metodiky ATK (2006).

- a) měření rovného stromu na rovině a mírném svahu se sklonem do 10°
- b) měření rovného stromu ve svahu se sklonem 10° a více
- c) měření ve svahu, kdy se u paty stromu nachází hromada klestu nebo nánosy jehličí a listí
- d) měření stromu s chůdovitými kořeny na kameni
- e) měření stromu s chůdovitými kořeny na pařezu

Výskyt chůdovitých kořenů (ATK, 2006)

Chůdovité kořeny jsou podzemní částí stromu vyrůstající na spodní části kmene a obloukovitě směřující do půdy. Chůdovité kořeny se u našich dřevin vyskytují hlavně v horách ve starších porostech. Převážně jde o jedince vyrostlé na starém dřevě (pařezy, ležící kmene apod.), (viz Obr. č.2).

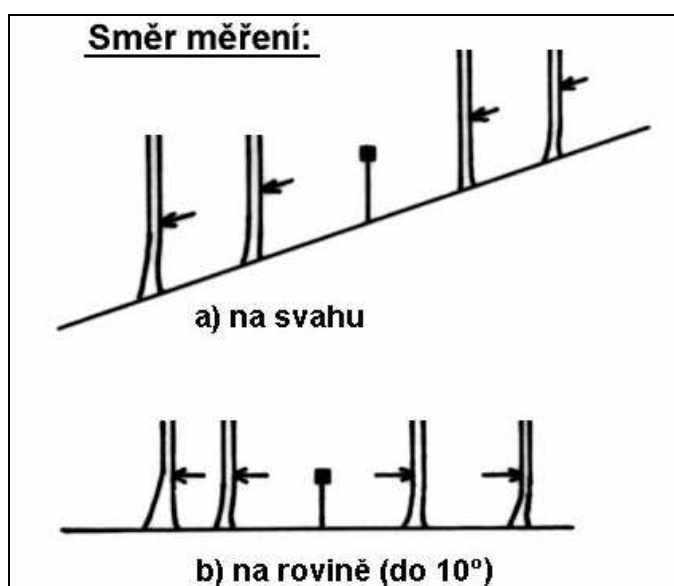


Obr.č.2. Typy chůdovitých kořenů (ATK, 2006).

Orientace měřiště vůči středu plochy

V terénu se sklonem do 10° se měřiště umísťuje vždy na tu stranu stromu, která je přivrácena ke středu inventarizační plochy (viz Obr.3.b). V terénu se sklonem nad 10° se měřiště umísťuje vždy na tu stranu stromu, která je přivrácena ke svahu (viz Obr. č.1b, Obr. č.3a).

Měřiště se posuzuje pro každý strom na ploše zvlášť. Na inventarizační ploše je možná kombinace orientace měřiště ke středu plochy i ke svahu (mikroreliéf terénu). NIL (2003).



Obr.č.3. Orientace měřiště vůči středu plochy (NIL, 2003).

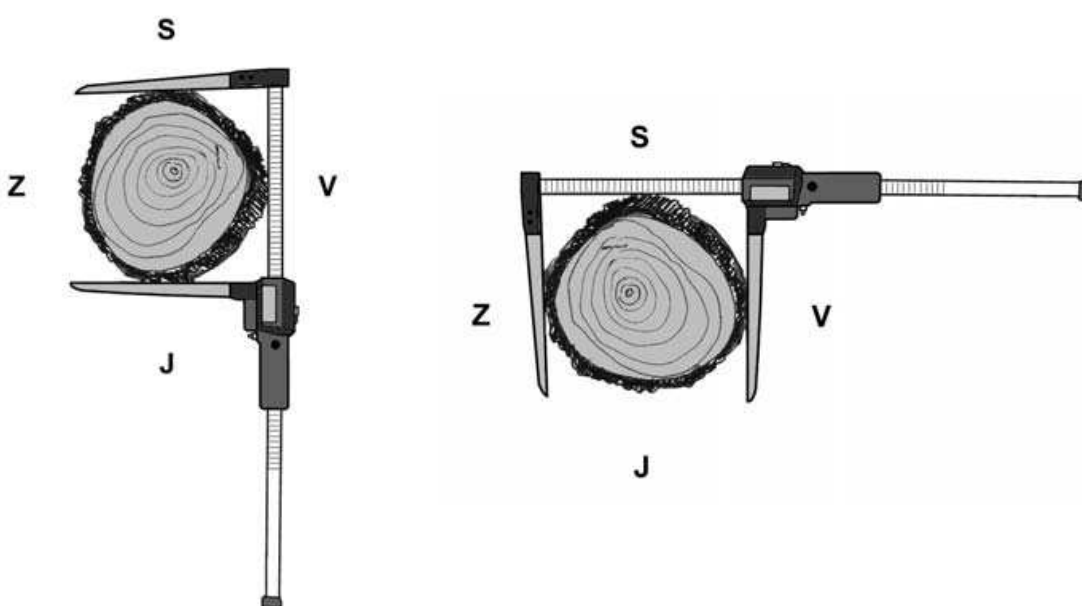
Pouze v případě, že místo měřiště označené v NIL hrubě neodpovídá pravidlům (chyba předchozího šetření, změna povrchu kmene) nebo zcela chybí, určuje se místo měřiště znovu a lépe. Ani v tomto případě se nové měřiště nefixuje (ATK, 2006).

V terénu je měřiště znovu identifikováno velice obtížně, a to i po tak relativně krátké době jako jsou tři roky, z důvodu zárůstu hřebíku, zavalení pryskyřicí nebo jeho vypadením. Při dohledání a ověření polohy měřiště se v terénu používá detektor kovů (tzv. minohledačka), (viz Příloha - Foto č. 2), která slouží taktéž při dohledání středu inventarizační plochy.

Výsledná výčetní tloušťka je dána tzv. křížovým měřením. Jde o dvě měření ve výčetní výšce, přičemž první měření se provádí ve směru sever jih, a druhé měření se provádí kolmo na první ve směru západ východ (viz Obr. č.4) při zachování roviny měření kolmé na osu kmene (NIL, 2003).

1. měření v S-J směru

2. měření v Z-V směru



Obr. č. 4. Postup měření výčetní tloušťky dle NIL (2003).

Při měření výčetní tloušťky musí být průměrka ke kmenu přiložena v místě měřiště tak, aby byla kolmá k podélné ose kmene (viz Příloha - Foto č. 3). Rovněž obvodové měřítko je nutné přikládat na kmen tak, aby se nacházelo v jedné rovině (viz Příloha - Foto č. 4), u nakloněných stromů v rovině kolmé na osu kmene (viz Obr. č.7f).

V bodech styku ramen průměrky s obvodem kmene je nutné případně odstranit odchlíplou borku, lišejníky apod. Ramena průměrky je nutno svírat stále stejným tlakem a přestat v okamžiku, kdy na kůře stromu narazí pohyblivé rameno na první odpor (viz Příloha - Foto č. 5), (NIL, 2003).

4.3.3 Měření výčetní tloušťky ve zvláštních případech

Jedná se především o měření jedinců poškozených mechanicky (těžbou a přibližováním dřeva), loupáním a ohryzem spárkatou zvěří, hnilobou, výskytem dutin a ostatních škod na kmenech (mrazová trhlina, blesk, poškození ptactvem)

Umístění měřiště při zjišťování průměrů poškozených stromů dle NIL (2003)

A) Stromy poškozené přesně ve výšce 1,3m nad zemí

V případech, kdy se lze nerovnosti vyhnout posunem měřiště maximálně o 10 cm nahoru či dolů na výšku 1,2 až 1,4 m. Hřebík se zatluče v rozmezí výšky 1,2-1,4 m (Obr. č. 5a), na kterém je změřena tloušťka daného stromu (viz Příloha - Foto č. 6, Foto č. 7)

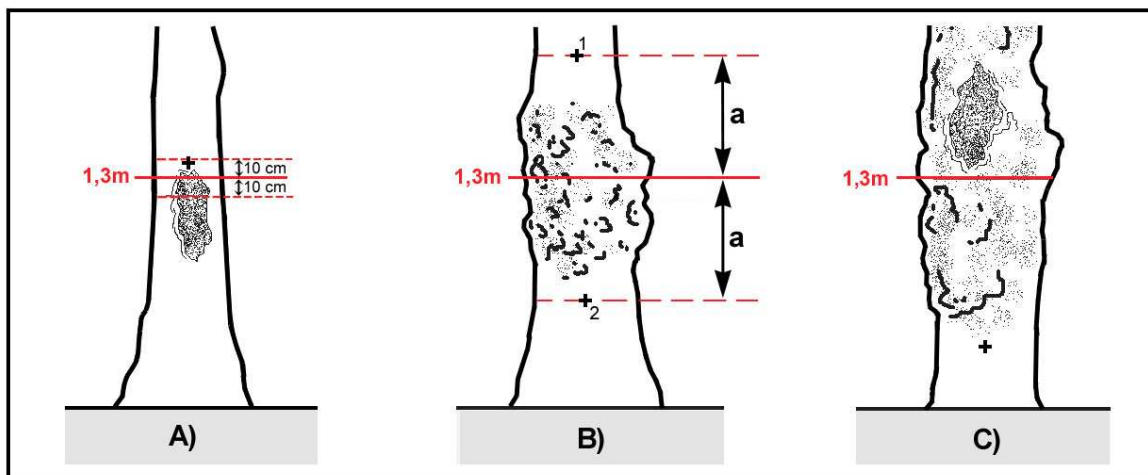
B) Nelze umístit měřiště v rozsahu výšky 1,2 – 1,4 m nad zemí

(viz Příloha - Foto č.8)

Na kmeni stromu se hřebíky fixují dvě měřiště ve stejné vzdálenosti od 1,3 m nahoru i dolů tak, aby se vyhnulo poškození. (viz Obr. č. 5b) Měřiště se změří obvodovým měřidlem (viz Příloha - Foto č.9, Foto č. 10). Obě měření se ručně zprůměrují a takto zjištěná průměrná hodnota výčetní tloušťky se vloží do průměrky.

C) Do výšky 2 m nelze obě měřiště umístit mimo poškozenou část kmene

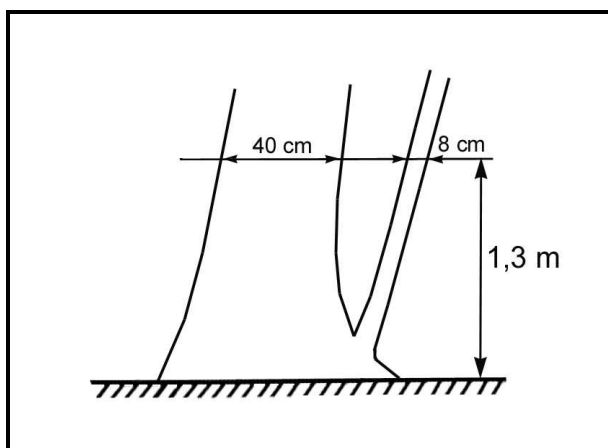
Měření se provede kdekoli na kmeni stromu (nelze-li jinak, tak i v místě poškození) a zafixuje. (Obr. č. 5c) Výška náhradního měřiště je v tomto případě zaznamenaná v databázi NIL.



Obr. č.5. Určení měříště u stromů poškozených v oblasti 1,3 m nad zemí dle NIL (2003), ATK (2006).

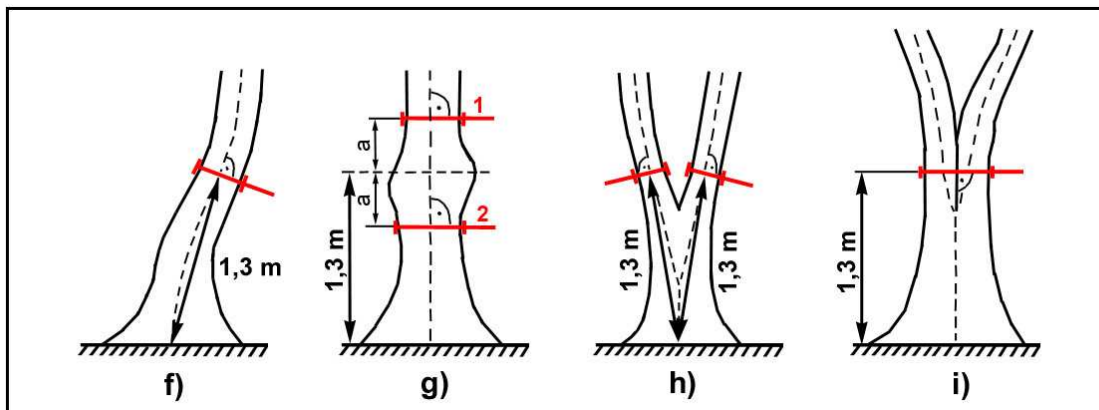
Postup při měření stromů rozdvojených dle NIL, (2003)

Rozdvojení hlavní osy kmene je rozdělení jednoho kmene na dva i více přibližně stejně vzrůstné kmeny. Je-li hlavní osa kmene rozdvojená, sleduje se výška tohoto rozdvojení, přičemž se za „dvoják“ považuje rozdvojení stromu ve výšce pod 1,3 m, za předpokladu, že z místa rozdvojení vyrůstají dva nebo i více kmenů s hospodářským využitím. Kritériem pro rozdvojení je, pokud slabší kmen přesáhne $\frac{1}{2}$ výčetní tloušťky silnějšího stromu.



Obr. č.6. Strom se nepovažuje za dvoják.

U dvojáků se měří každý kmen samostatně, buď průměrkou pokud je to možné nebo obvodovým měřítkem (Obr. č.7h). Pokud rozvětvení kmene nedovoluje ani jedno ani druhé, pak se strom neposuzuje jako dvoják, ale jako kmen jeden - rozdvojený (Obr. č.7i).



Obr. č.7. Určení místa měřičte a způsoby měření výčetní tloušťky dle NIL (2003), ATK (2006), Šmelko a kol. (2003)

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

Postup při měření souší a vývrátů dle NIL (2003), ATK (2006)

U stojících souší se měří taktěž výčetní tloušťka. Ke změřené tloušťce je však nutné připočítat průměrnou (dvojnásobnou) tloušťku kůry, pokud u souše již kůra odpadla.

U vývrátů, dosud nezpracovaných a ležících na inventarizační ploše, se výčetní tloušťka neměří.

Postup při měření stromů o průměru větším než délka ramene průměrky dle NIL (2003)

Jestliže se na inventarizační ploše vyskytnou stromy, jejichž výčetní tloušťka přesahuje délku ramene průměrky (viz Příloha - Foto č. 11), pak je nutno změřit tuto tloušťku obvodovým měřidlem. Přitom je nutno dbát na to, aby obvodové měřidlo bylo stále ve výšce 1,3 m nad zemí a zcela napnuté (viz Příloha - Foto č. 12). Zjištěná hodnota výčetní tloušťky se vloží do průměrky.

4.3.4 Zařazení stromů do stromových tříd

Stromová třída, charakterizující biosociologické postavení stromu v porostu, představuje biologicky homogenní kolektiv stromů s více-méně stejnou růstovou energií. Příslušnost stromu k určité stromové třídě je podmíněná přirozenými (genetickými) vlastnostmi jedince přizpůsobit se daným růstovým podmínkám a náhodným vlivům – variabilitou a rozdílným vývojem sousedních stromů, zásahům člověka (Šmelko, 1982).

Postavení stromu uvnitř jedné (horní) porostní vrstvy ve vztahu k sousedním stromům je rozhodující pro zařazení do stromové třídy. Kraftova klasifikace se hodnotí v jednoetážových stejnověkových porostech a v horní etáži dvouetážových porostů se zřetelnou diferenciací obou etáží, přičemž spodní etáž nedosahuje prahové hodnoty 7 cm s kůrou ve výčetní tloušťce, nebo stromy spodní etáže s výčetní tloušťkou nad 7 cm nedosahují na dané podploše zápoje 0,2 (NIL, 2003)

Stromová třída je označení pro soubor stromů, které mají společný jeden nebo více určitých znaků. Určujícími faktory pro toto zařazení je výška stromu a utváření jeho koruny.

Kraftova klasifikace stromů:

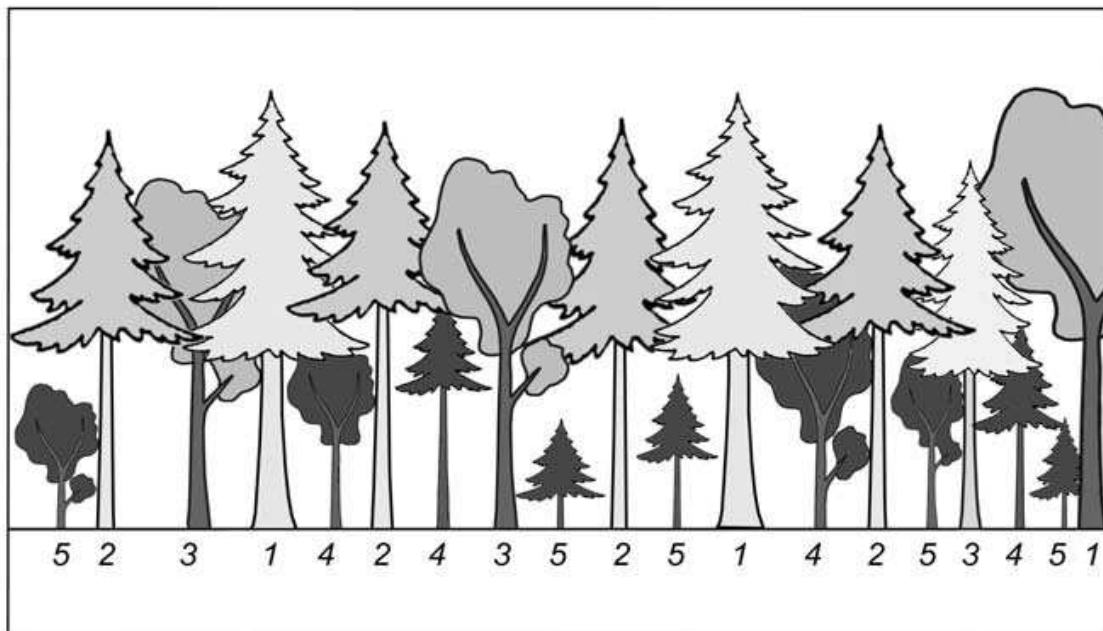
Předrůstavý (1): má mohutně vyvinutou korunu, zřetelně ční nad hlavní vrstvu úrovnových stromů.

Úrovnový (2): stromy této třídy se plně podílejí na horním korunovém zápoji; jejich koruny jsou pravidelné (symetrické) a dobře vyvinuté.

Zčásti úrovnový (3): stromy této třídy se rovněž podílejí na horním korunovém zápoji, ale v porovnání s hlavními úrovnovými stromy mají už zřetelně méně dobře vyvinutou (zpravidla jednostrannou) korunu.

Podúrovnový (4): stromy této třídy se již nepodílejí na utváření horního korunového zápoje nebo je jejich podíl na tomto zápoji jen malý; vrcholky stromů podúrovnových, ustupujících jsou však stále ještě volné a nejsou zastíněny větví nebo větvemi okolních stromů; vrcholky ustupujících stromů zasahují hlavně do korunového prostoru tvořeného spodními částmi korun úrovnových stromů.

Potlačený (5): vršek potlačených stromů už není v dotyku s korunami hlavní části porostu; vrcholky stromů této třídy jsou zcela zastíněny četnými větvemi sousedních stromů.



Obr. č.8. Kraftova klasifikace stromů (NIL 2003)

4.4 Metodika zpracování a vyhodnocení dat

Data NIL poskytuje ÚHÚL Brandýs nad Labem, databázi ATK ÚHÚL Brandýs nad Labem pobočka Kroměříž - Analytické centrum Národní inventarizace lesů.

Na PLO 28 je vybráno 27 ploch NIL, v severní části 16 a v jižní 11 ploch (viz příloha mapa č. 1.a,b), které byly měřené od června do října 2003. (viz Databáze NIL_ATK, Příloha č.1) V tomto měření je zachycen jarní tloušťkový přírůst stromů v roce 2003. Na stejných plochách se od července do září 2006 sbírala data ATK (viz Databáze NIL_ATK, Příloha č.1). Tloušťkový přírůst je tedy šetřen za období od června 2003 do září 2006.

4.4.1 Popis databáze NIL, ATK

Z celkové databáze NIL a ATK jsou vybrána data ze záložek *PLOTS* (plocha), *TREES* (stromy), *FOREST* (les), které souvisí s tloušťkovým přírůstem nebo jej mohou

ovlivňovat. Jednotlivé položky záhlaví obsahují číselné kódy uvedené v číselnících (Příloha č.2).

Z ploch NIL jsou vyloučeni jedinci, u nichž se nepředpokládá použití hodnot výčetní tloušťky pro opakované měření ATK. Jedná se o stromy s těmito atributy:

- 1) *odlišné dřeviny smrku ztepilého (Picea abies)*
- 2) *stará souš - strom odumřel v minulých letech*
- 3) *nová souš- strom odumřel v období od skončení poslední vegetační sezóny*
- 4) *kmenové zlomy*

Při opakovaném šetření ATK se zaměřením ztotožnily souřadnice stromů se souřadnicemi z předchozích šetření NIL, (viz Metodika ATK, 2006). Tudíž každý jedinec disponuje v rámci jedné plochy svým pořadovým číslem. V případech, kdy je strom nesprávně zaměřen při šetření NIL, chybně ztotožněn při měření ATK, nevyskytuje se na ploše z důvodu těžby nebo mortality či dorostl prahové výčetní tloušťky 12cm, respektive 7cm na obnovních kruzích (viz Metodika NIL, ATK) atd., dochází do značné míry k tomu, že se spolu jednotlivé databáze ploch (NIL, ATK) podle čísel stromů neshodují. Z tohoto důvodu je v záložce ATK_trees dvojí číslování stromů. Sloupec *CODE_TREES_ASS* udává číslo stromu podle měření ATK, *CODE_TREES* označuje jeho staré číslo v databázi NIL (viz Databáze NIL_ATK, Příloha č.1, Příloha č.2).

4.4.2 Zpracování dat ATK, NIL

Propojení databáze ATK a NIL

Pro propojení jednotlivých databází jsou použity programy *Microsoft Office Access* a *Excel*. (Microsoft Office Access 2002/2003, 2004, Microsoft Office Excel 2003, 2004)

Jelikož nejsou čísla jednotlivých stromů v databázích identická (viz kap. 4.4.1), je při definici propojení databází nutné vycházet z čísla plochy. Databázová čísla stromů jsou jedinečná v rámci plochy, ne v rámci celé tabulky, proto je vhodné si vytvořit pomocný identifikátor stromu, který se skládá z čísla plochy a stromu v obou databázích. Poté se, pro zjištění výčetní tloušťky, pomocí dotazu jazyka SQL, propojí obě tabulky přes identifikátor stromu vytvořený v předchozím kroku.

Získá se tak databáze, jejíž plochy zahrnují čísla stromů, přiřazená dle předešlé operace (viz Příloha - Tab. č.3) Tento datový soubor ukazuje počet stromů (761) v plochách vzniklých sloučením obou databází, ze kterých se dále vyloučí jedinci nemající číselnou hodnotu z měření ATK (vytěženi nebo uhynulí) nebo ti, jež nenesou onu hodnotu v NIL (dorostli prahové tloušťky), (viz kap. 4.4.1). Celkový počet šetřených jedinců tak dosáhne 691, což je konečný stav pro provedení zamýšlené statistické indukce (viz Příloha č.3).

4.4.3 Popis výsledné databáze

Výsledná tabulka (viz Příloha č.3) tedy obsahuje kromě čísla jednotlivých ploch a pořadových čísel stromů (vzniklých propojením databází NIL a ATK) také tloušťky změřené v NIL a ATK. Dále soubory lesních typů a lesní typy převedené pomocí číselníků (viz Příloha č.2). Následuje Kraftova klasifikace stromových tříd a čtvero vyhodnocení přírůstů, jimiž se detailněji zabývá následující kapitola.

4.4.4 Tloušťkový přírůst

Ve výsledné databázi je tloušťkový přírůst, dále jen P (mm), spočítán jako rozdíl výčetní tloušťky ATK z roku 2006 a výčetní tloušťky NIL z roku 2003.

Lze tedy vyjádřit vzorcem:

$$P = DBH_{ATK} - DBH_{NIL}$$

P = tloušťkový přírůst (mm)

DBH_{ATK} = výčetní tloušťky stromu v roce 2006 (mm)

DBH_{NIL} = výčetní tloušťky stromu v roce 2003 (mm)

(Výsledné hodnoty jsou uvedeny v příloze č.3.)

Extrémní hodnoty

Ve výsledné databázi se v 9,41 % vyskytuje záporná hodnota přírůstu. Kladné přírůsty nedosahují významně extrémních hodnot. Výrazně diferencované kladné hodnoty jsou zdůvodnitelné (dle přílohy č.1).

Záporné hodnoty P lze ošetřit takto:

- 1) ponechat je v databázi, soubor matematicky označit jako P $(-\infty, \infty)$.
- 2) nahradit je v databázi nulou, soubor matematicky označit jako P $<0; \infty)$.
- 3) nezahrnovat záporné hodnoty a nulu do výsledné databáze, soubor matematicky označit jako P $(0; \infty)$, (viz Příloha č.3)

4.4.5 Roční tloušťkový přírůst

Jestliže se vychází z definice běžného přírůstu (viz kap. 5.1), je v případě ročního tloušťkového přírůstu, dále P(r), růstovou veličinou výčetní tloušťka stromu a časovým intervalem jeden rok, respektive jedna růstová sezóna (Russ, 2007).

Definuje jej tedy vzorec:

$$P(r) = \frac{DBH_{ATK} - DBH_{NIL}}{T}$$

P(r) = roční tloušťkový přírůst (mm)

DBH_{ATK} = výčetní tloušťky stromu v roce 2006 (mm)

DBH_{NIL} = výčetní tloušťky stromu v roce 2003 (mm)

T = časový interval (tří-letý časový interval)

$$P(r) = \frac{P}{T}$$

P(r) = roční tloušťkový přírůst (mm)

P = tloušťkový přírůst (mm)

T = časový interval (3-letý časový interval)

Výsledné hodnoty jsou uvedeny (viz Příloha č.3). Minusové hodnoty jsou v databázi ošetřeny způsobem (viz Kap. č. 5.1).

5. Výsledky

5.1 Analýza datového souboru a interpretace výsledků

Bodové odhady parametrů základního souboru

1) počítané se zápornými a nulovými hodnotami P

Průměrný přírůst (ΔP):

$$\bar{x}_{\Delta P} = 7,47 \text{ mm}$$

$$x_i (-\infty, \infty)$$

Směrodatná odchylka:

$$s_{\Delta P} = 9,12 \text{ mm}$$

$$x_i (-\infty, \infty)$$

$$\text{maximum} = 127 \text{ mm}$$

$$\text{minimum} = -18 \text{ mm}$$

$$\text{variační rozpětí} = 109 \text{ mm}$$

Průměrný roční přírůst (ΔP_r):

$$\bar{x}_{\Delta P_r} = 2,49 \text{ mm}$$

$$x_i (-\infty, \infty)$$

Směrodatná odchylka:

$$s_{\Delta P_r} = 3,04 \text{ mm}$$

$$x_i (-\infty, \infty)$$

$$\text{maximum} = 42,33 \text{ mm}$$

$$\text{minimum} = -6 \text{ mm}$$

$$\text{variační rozpětí} = 36,33 \text{ mm}$$

Tab. č.2. ΔP a ΔP_r počítaný se zápornými a nulovými hodnotami P.

| $x_i (-\infty, \infty)$ | časový interval | |
|----------------------------|-----------------|-------|
| | 3 roky | 1 rok |
| průměrný přírůst | 7,47 | 2,49 |
| směrodatná odchylka | 9,12 | 3,04 |
| maximum | 127 | 42,33 |
| minimum | -18 | -6 |
| variační rozpětí | 109 | 36,33 |

2) počítané s nahrazením záporných čísel nulou

Průměrný přírůst ΔP :

$$\bar{x}_{\Delta P} = 7,84 \text{ mm}$$

$$x_i < 0; \infty)$$

Směrodatná odchylka:

$$s_{\Delta P} = 8,64 \text{ mm}$$

$$x_i < 0; \infty)$$

$$\text{maximum} = 127 \text{ mm}$$

$$\text{minimum} = 0 \text{ mm}$$

$$\text{variační rozpětí} = 127 \text{ mm}$$

Průměrný roční přírůst ΔP_r :

$$\bar{x}_{\Delta P_r} = 2,61 \text{ mm}$$

$$x_i < 0; \infty)$$

Směrodatná odchylka:

$$s_{\Delta P_r} = 2,88 \text{ mm}$$

$$x_i < 0; \infty)$$

$$\text{maximum} = 42,33 \text{ mm}$$

$$\text{minimum} = 0 \text{ mm}$$

$$\text{variační rozpětí} = 42,33 \text{ mm}$$

Tab. č.3. ΔP a ΔP_r počítaný s nahrazením záporných čísel nulou.

| $x_i < 0; \infty)$ | časový interval | |
|----------------------------|-----------------|-------|
| | 3 roky | 1 rok |
| průměrný přírůst | 7,84 | 2,61 |
| směrodatná odchylka | 8,64 | 2,88 |
| maximum | 127 | 42,33 |
| minimum | 0 | 0 |
| variační rozpětí | 127 | 42,33 |

3) počítané s kladnými hodnotami, bez nuly

Průměrný přírůst ΔP :

$$\bar{x}_{\Delta P} = 8,65 \text{ mm}$$

$$x_i (0; \infty)$$

Směrodatná odchylka:

$$s_{\Delta P} = 8,68 \text{ mm}$$

$$x_i (0; \infty)$$

$$\text{maximum} = 127 \text{ mm}$$

$$\text{minimum} = 1 \text{ mm}$$

$$\text{variační rozpětí} = 126 \text{ mm}$$

Průměrný roční přírůst ΔP_r :

$$\bar{x}_{\Delta P_r} = 3,01 \text{ mm}$$

$$x_i (0; \infty)$$

Směrodatná odchylka:

$$s_{\Delta P_r} = 2,89 \text{ mm}$$

$$x_i (0; \infty)$$

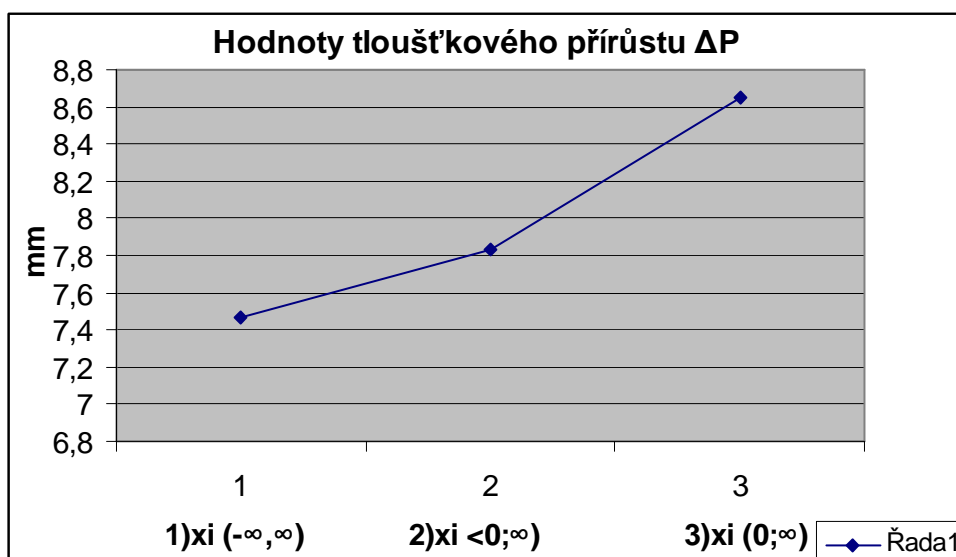
$$\text{maximum} = 42,33 \text{ mm}$$

$$\text{minimum} = 0,33 \text{ mm}$$

$$\text{variační rozpětí} = 42 \text{ mm}$$

Tab. č.4. ΔP a ΔP_r počítaný s kladnými hodnotami, bez nuly.

| $x_i (0;\infty)$ | časový interval | |
|---------------------|-----------------|-------|
| | 3 roky | 1 rok |
| průměrný přírůst | 8,65 | 3,01 |
| směrodatná odchylka | 8,68 | 2,89 |
| maximum | 127 | 42,33 |
| minimum | 1 | 0,33 |
| variační rozpětí | 126 | 42 |



Graf č.1. Hodnoty tloušťkového přírůstu.

V grafu jsou znázorněné hodnoty tloušťkového přírůstu ΔP :

- 1) počítané se zápornými a nulovými hodnotami P , $x_i (-\infty, \infty)$
- 2) počítané s nahrazením záporných čísel nulou, $x_i < 0; \infty)$
- 3) počítané s kladnými hodnotami, bez nuly, $x_i (0; \infty)$

5.2 Počty stromů v SLT a stromových třídách

Soubory lesních typů se zabývá kapitola 4.2 (Přírodní podmínky oblasti), jednotlivé stromové třídy upravené Kraftovy klasifikace jsou definovány v kapitole 4.3.4 (Zařazení stromů do stromových tříd).

Tab. č.5. Počty ploch v SLT.

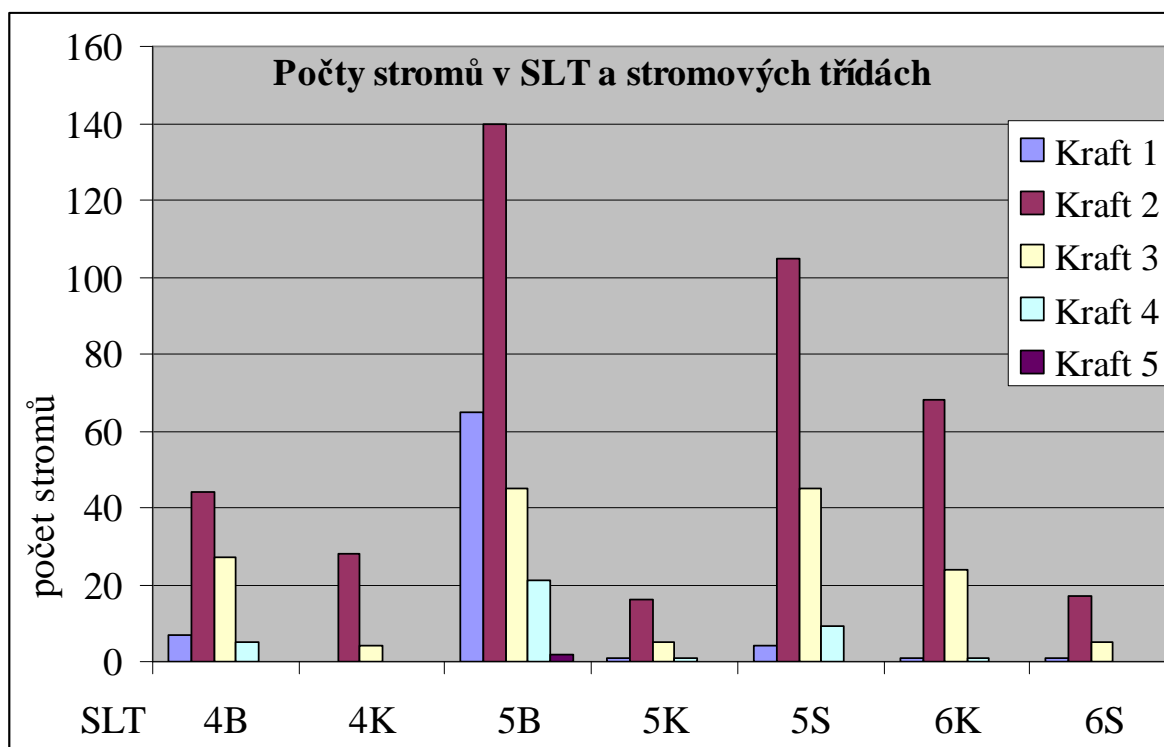
| SLT | počet ploch |
|----------|-------------|
| 4B | 3 |
| 4K | 2 |
| 5B | 10 |
| 5K | 1 |
| 5S | 6 |
| 6K | 4 |
| 6S | 1 |
| Σ | 27 |

Tabulka č.5. udává zastoupení počtu ploch v jednotlivých souborech lesních typů. Statisticky dostatečně nepodložené SLT (vyskytuje se pouze na jedné měřené ploše) je nutné brát v potaz v dalším zpracování výsledků.

Tab. č.6. Počty stromů v SLT a stromových třídách.

| SLT | Kraft | | | | | Celkový součet |
|----------------|-------|-----|-----|----|---|----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | |
| 4B | 7 | 44 | 27 | 5 | | 83 |
| 4K | | 28 | 4 | | | 32 |
| 5B | 65 | 140 | 45 | 21 | 2 | 273 |
| 5K | 1 | 16 | 5 | 1 | | 23 |
| 5S | 4 | 105 | 45 | 9 | | 163 |
| 6K | 1 | 68 | 24 | 1 | | 94 |
| 6S | 1 | 17 | 5 | | | 23 |
| Celkový součet | 79 | 418 | 155 | 37 | 2 | 691 |

Výše uvedená tabulka a graf č.2 uvádějí počty stromů v závislosti na stupních upravené Kraftovy klasifikace stromových tříd a SLT. Počty jedinců v jednotlivých stromových třídách se odvíjejí od počtu měřených ploch (viz Tab. č.5).



Graf č.2. Počty stromů v SLT a stromových třídách.

Z grafu je dle upravené Kraftovy klasifikace stromových tříd patrná dominanta druhé stromové třídy (stromy úrovnové), následuje třetí stromová třída (zčásti úrovnové), první stromová třída (předrůstavé), čtvrtá stromová třída (podúrovnové) a soubor uzavírají jedinci páté stromové třídy (potlačení).

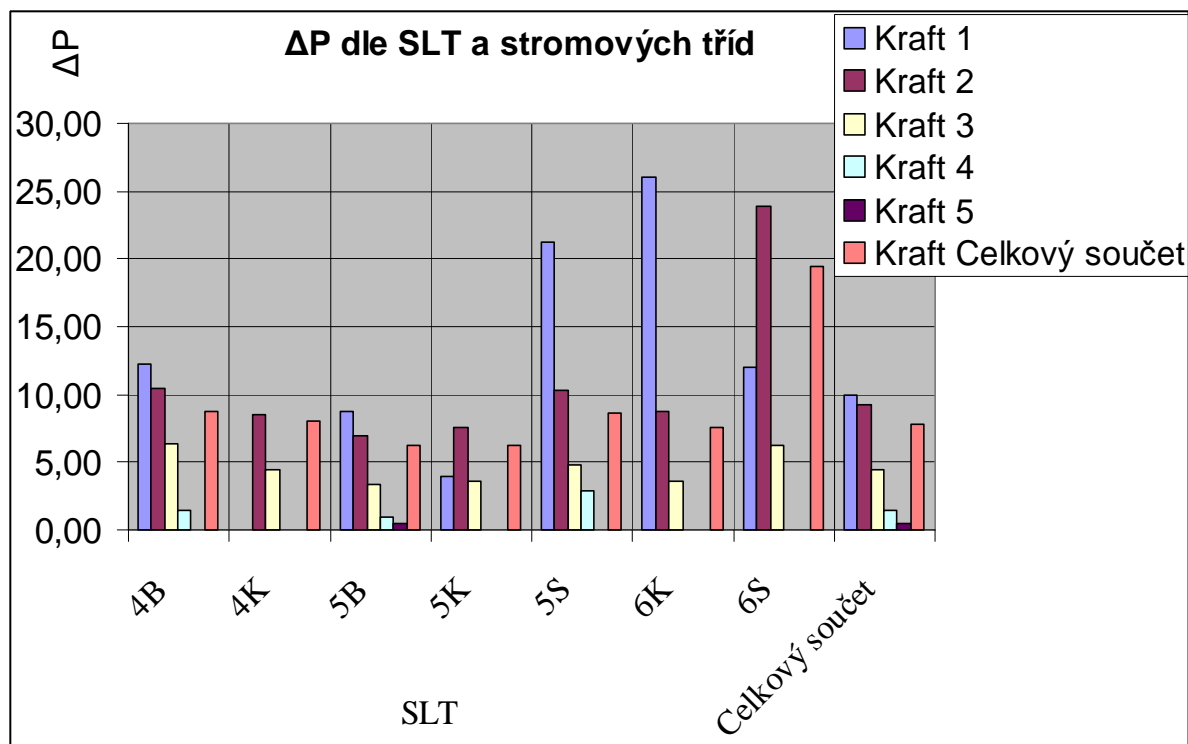
5.3 Průměrné hodnoty tloušťkových přírůstů dle SLT a stromových tříd

Tab. č.7. Průměrné hodnoty tloušťkových přírůstů (ΔP) dle SLT a stromových tříd.

| $\Delta P <0; \infty)$ | Kraft | | | | | |
|------------------------|-------|-------|------|------|------|------------------|
| SLT | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | průměrný přírůst |
| 4B | 12,29 | 10,48 | 6,37 | 1,40 | | 8,75 |
| 4K | | 8,57 | 4,50 | | | 8,06 |
| 5B | 8,77 | 6,96 | 3,33 | 0,95 | 0,50 | 6,28 |
| 5K | 4,00 | 7,56 | 3,60 | 0,00 | | 6,22 |
| 5S | 21,25 | 10,33 | 4,84 | 2,89 | | 8,67 |
| 6K | 26,00 | 8,78 | 3,63 | 0,00 | | 7,55 |
| 6S | 12,00 | 23,82 | 6,20 | | | 19,48 |
| průměrný přírůst | 9,91 | 9,29 | 4,48 | 1,43 | 0,50 | 7,84 |

Tabulka č.7 a graf č.3 uvádí průměrné hodnoty tloušťkových přírůstků (ΔP) v mm, vycházející z $P < 0; \infty$). V pěti případech, je přírůstek určen za SLT a sociální postavení (stupnice dle Krafta) pouze na jedné statistické jednotce (viz Tab. č.6). To je nutno zohlednit při jakékoli interpretaci výsledků.

Je zde dobře viditelný trend zvyšování ΔP přímo úměrně k rostoucí pozici jedince ve stromové třídě. Také vzhledem k SLT má ΔP správný vývoj, klesá s rostoucím lesním vegetačním stupněm (LVS) a živnější SLT vykazují v rámci stejného LVS větší přírůstek. Extrémních hodnot dosahuje SLT 6S, což je dáno vylišením znaku na omezeném počtu statistických jednotek (viz Příloha č.5). Vysokou hodnotu ΔP u 6S působují škody zvěří.(viz Příloha č.1), (Kap. č.6)



Graf č.3. Průměrné hodnoty tloušťkových přírůstků (ΔP) dle SLT a stromových tříd.

Výsledný graf č.3. odhaluje přírůsty nedostatečně statisticky podložené (viz výše), patří mezi ně tyto extrémní hodnoty:

- 1) 5K – 1 a 4 Kraftova stromová třída
- 2) 6K – 1 a 4 Kraftova stromová třída
- 3) 6S – 1 Kraftova stromová třída

6. Diskuze

6.1 Zhodnocení tloušťkového přírůstu

Tloušťkový přírůst (P)

Vypočtené hodnoty P se podle očekávání velmi liší (viz příloha č.3). Jejich variabilita je dána zejména krátkým (tříletým) intervalem mezi měřeními a také chybou vzniklou při sběru dat, umocněnou právě velikostí tohoto intervalu.

Možnosti vzniku chyb při měření:

- 1) nedodržení výšky měřiště ve vertikálním směru
- 2) nepřesné opakované měření v horizontálním směru (S – J, Z – V)
- 3) nadměrné nebo naopak nedokonalé sevření kmene rameny průměrky
- 4) vlastní chybou průměrky
- 5) nevhodně zvoleným způsobem fixace měřiště (měděný hřebík)

Chyby uvedené v bodu 1-3 nelze vyloučit, pouze je eliminovat precizní prací při vlastním sběru dat. Vlastní chyba průměrky, za použití digitální průměrky, nedosahuje při tomto šetření nikterak podstatné míry. Největšího zkreslení uvedených dat může být dosaženo zejména fixací měřiště d_{1,3}, jestliže není při opakovaném měření správně dohledáno označení měřiště z předchozího šetření.

Šmelko (1965) uvádí, že nedodržení správné výšky měření vznikají chyby na tloušťce a přírůstu posunutím místa měření nahoru nebo dolů od výčetní výšky o 10 cm průměrně 0,5-0,9 %, při posunutí o 0,2 m 1,5-2,0 %. Nahoru jsou chyby záporné, dolů kladné, u tenčích stromů menší, u tlustějších větší.

Zavalení hřebíku pryskyřicí a jeho postupný zárůst může také za určitých situací ovlivnit zjišťované hodnoty průměru daného jedince a následně tak zkreslit celý tloušťkový přírůst stromu. Jde o případy, kdy při měření ve směru S-J, V-Z jedno z ramen průměrky leží na bouli vniklé zavalením hřebíku, nebo při použití obvodového měřidla (u poškozených kmenů) je zahrnut tento zárůst do daného obvodu respektive průměru kmene. Tomuto lze také, do jisté míry, zabránit kvalitou pořizování dat.

Nepřesné opakované měření v horizontálním směru (S-J, Z-V) vnáší dle Šmelka (1965) do měření chybu zejména při eliptickém tvaru kmene (svah, převládající směr větrů, atd.). Šmelko (1982) uvádí, že na rovině je radiální přírůst ze západní strany stromu s porovnáním s průměrnou hodnotou ze všech čtyř světových stran statisticky

významně o 13% menší a z východní strany až o 18 % větší (pravděpodobně vlivem převládajícího západního větru).

Extrémní hodnoty

Obzvláště z důvodů 1-3, uvedených výše, se ve výsledné databázi objevuje záporná hodnota P a to v 9,41 % z celkového počtu případů. (viz příloha č. 3) Tyto hodnoty jsou ošetřeny (viz kap. č.5.1)

Záporné P jsou z biologického pohledu nereálné. Obecně tedy platí, že přírůst je nezáporný a limitovaný shora (tzv. reálný přírůst), (Russ 2007). Kladné extrémní hodnoty se ve výsledné databázi (viz Příloha č.3) vyskytují dvě (127 mm, 113 mm). Jsou však zdůvodnitelné dle databáze (viz Příloha č.1) a to takto: u obou se vyskytuje poškození zvěří – staré loupání nad 1/8 obvodu kmene, jehož postupné zarůstání významně ovlivňuje celkový P. Za předpokladu použití obvodového měřidla může také obsahovat chybu vzniklou zahrnutím zárůstu hřebíku (viz výše).

Reálný přírůst tedy nejlépe vystihuje $P < 0; \infty$) počítaný s nahrazením záporných čísel nulou.

Tloušťkový přírůst závisí na celé řadě vlivů, které se mohou navzájem prolínat a různým způsobem kombinovat. Lze mezi ně zařadit:

A) vnitřní vlivy

1) závislost na tloušťce

Závislost P na výčetní tloušťce je slabá, tloušťkový přírůst mírně stoupá se zvyšující se výčetní tloušťkou. Russ (2007)

2) závislost na výšce

Tloušťkový přírůst je v podstatě nezávislý na výšce. Russ (2007)

3) závislost na věku

Tloušťkový přírůst vykazuje slabší negativní závislost na věku. Lze tedy konstatovat, že s přibývajícím věkem mírně klesá tloušťkový přírůst. Russ (2007)
V této práci se plochy pohybují v rozmezí věku 50-123 let (viz Příloha č.1).

4) ostatní výše neuvedené

B) vnější vlivy

1) účinky počasí

Doležal (1948) uvádí, že nejvíce působí na tloušťkový přírůst léta zároveň suchá a horká. U čistých smrkových porostů tak přírůst na hmotě klesá od 0-40%. Také negativně, ovšem v menší míře, se mohou projevit i pozdní mrazy. Zejména v roce 2003, kdy bylo velmi teplé a suché vegetační období, vykazují dřeviny výrazný pokles přírůstu (Šrámek a kol., 2009).

2) semenné roky

Stromy tvorbou semen vyčerpávají látkové i energetické rezervy a tím pozastavují svůj růst. To v důsledku může ovlivnit srovnávaný tloušťkový přírůst.

3) poškození

Jedná se o biotické činitele (zvěř, hmyz, hlodavci, atd.), abiotické činitele (mráz, vítr, sníh, atd.) a člověka, který přímo (poškození činností v lese, atd.) nebo nepřímo (znečištění prostředí, atd.) významným způsobem ovlivňuje výsledný přírůst.

4) ostatní vnější vlivy

Roční tloušťkový přírůst $P(r)$

Definuje vzorec (viz kap. 5.2) jako podíl přírůstu P a času T , proto se na něj vztahují všechny výše uvedené charakteristiky.

6.2 Průměrný tloušťkový přírůst a průměrný roční tloušťkový přírůst

Průměrný tloušťkový přírůst (ΔP)

Jako nejvhodnější se jeví ΔP počítaný s nahrazením záporných čísel přírůstu nulou $P < 0; \infty$). Jeho hodnota je o 0,37 mm větší než u použití záporných hodnot $P (-\infty, \infty)$. V případě, uvažujícím pouze kladné hodnoty $P (0; \infty)$, ΔP narůstá o 0,81 mm (viz kap. 5.3.1).

Uspokojivých hodnot nabývají ΔP za jednotlivé stupně Kraftovy klasifikace stromových tříd (viz Tab. č.7, Graf č.3). V případech 5K, 6K, 6S (viz kap. 5.3) je nutné zohlednit jejich statistickou nepodloženost plynoucí z počtu jedinců, potažmo z počtu ploch (viz Tab. č.5, 6a, Graf č.2). Soubory lesních typů 5K a 6S zahrnující pouze jednu měřenou plochu (viz Tab. č.5), což může, jak je vidět u 6S (viz Tab. č.7, Graf č.3), mít nesporný vliv na výsledný ΔP . U mnohonásobného porovnávání dle SLT (viz Příloha č.5a) je zřetelné, že 6S se významně odlišuje od ostatních SLT. Jeho vysoká hodnota ΔP je dána působením vnějších vlivů – škody zvěří (viz Příloha č.1), a to staré loupání nad 1/8 obvodu kmene. Postupné zarůstání tohoto poškození významně zkresluje ΔP a v závislosti na tom i celý přírůst v 6S. Obě extrémní hodnoty P , uvedené v kapitole 6.1 (127 mm, 113 mm) náleží taktéž do SLT 6S.

Průměrný roční přírůst (ΔP_r)

Podle výsledků (viz kap. 5.3.1) při použití $P < 0; \infty$), vychází $\Delta P_r = 2,61$ mm. Russ (2007) uvádí: V ideálních podmínkách, tedy za situace, kdy se v databázi opakovaného šetření nenachází žádné chyby měření či ostatní typy chyb, lze očekávat, že se reálný průměrný tloušťkový přírůst bude pohybovat v rozsahu 0-10, maximálně 15 mm/rok.

Lze tedy konstatovat, že se zjištěný ΔP_r nachází při spodní hranici tohoto intervalu.

7. Závěr

Shrnutí problematiky tloušťkového přírůstu 691 jedinců smrku ztepilého (*Picea Abies*) na 27 plochách NIL ČR v PLO 28 Předhoří Hrubého Jeseníku, a to v závislosti na přírodních podmínkách – soubory lesních typů (SLT) a sociálním postavením stromů dle upravené Kraftovy klasifikace stromových tříd.

S odvoláním na výsledky práce (viz kap. 5) lze vyvodit tyto závěry:

- 1) Tloušťkový přírůst (P), ovlivněn veškerými vlivy a faktory, je velice variabilní veličinou. To se odráží v jeho hodnotách vztahujících se na interval tří let. V rámci jednotlivých stromů vykazuje hodnoty od nuly až po přírůst 127 mm. (viz Příloha č.3).
- 2) Průměrný tloušťkový přírůst během intervalu tří let (počítaný s nahrazením záporných čísel nulou) dosahuje hodnoty 7,84 mm. Průměrný roční tloušťkový přírůst (ΔP_r) je 2,61 mm, což je dle Russe (2007) v normálu ΔP_r .
- 3) Dle upravené Kraftovy klasifikace stromových tříd klesá P se snižující se stromovou třídou - nejvyšší je v první stromové třídě a nejnižší v 5 stromové třídě. Mnohonásobné porovnání (viz Příloha č.5b) ukazuje, že není mezi jednotlivými stupni upravené Kraftovy klasifikace stromových tříd významný rozdíl.
- 4) Vzhledem k SLT se s rostoucím lesním vegetačním stupněm (LVS) neubírá ΔP určitým směrem. Ani u živnějších SLT nevykazuje ΔP v rámci stejného LVS určitý trend. (viz Příloha č.5c).

8. Summary

The study deals with the topic of radial increment of 691 spruce trees as measured on 27 National forest inventory (NIL) sample plots in Forest region 28 - Předhoří Hrubého Jeseníku during the 3 years time period (2003 – 2006). The obtained results are related to the natural conditions and social relations according to modified Kraft tree classification.

The following conclusions are deduced:

- 1) The radial increment influenced by all different factors is a very variable measure. This is well demonstrated by its values during the 3 years time period, where the values in between 0 and 127mm are acquired.
- 2) The mean radial increment during the 3 years time period reach 7,84 mm. The mean value per year is 2,61 mm.
- 3) According the modified Kraft tree classification, the radial increment decrease in coincidence with the tree class – the highest values are in 1st tree class, the lowest increments are in 5th tree class.
- 4) In context of the forest types complex (SLT) and increasing vegetation level, no apparent trend of radial increment can be recognised. This applies even in the nutrient forest types complex, where mean radial increment show no trend within one forest vegetation level.

9. Seznam použité literatury

- ANDRLÍK, M. a kol., 2006. Analýza tvaru kmene: Smrk ztepilý, pracovní postupy. Brandýs nad Labem, Ústav hospodářské úpravy lesů Brandýs n.L., 16 s.
- DOLEŽAL, B., 1959. Hospodářská úprava lesů díl I. a III., Teorie hospodářské úpravy lesa, úpravnické plánování a lesní hospodářský plán. Praha, Státní nakladatelství, 418 s.
- DOLEŽAL, B., 1965. Hospodářská úprava lesů. Praha, Státní nakladatelství, 384 s.
- DOLEŽAL, B., 1948. Základní pojmy v učení o kontrolních methodách. Brno, tiskárna Typos nár. správa, 196 s.
- DRÁPELA, K., ZACH, J., 2002. Statistické metody I. Brno, Skrip. MZLU Brno, 160 s.
- HLAVENKA, J., a kol., 2004. Microsoft Office Excel 2003, Jednoduše, srozumitelně, názorně. Brno, Vydavatelství a nakladatelství Computer Press, 2004, 205s.
- HLAVENKA, J., a kol., 2004. Microsoft Office Access 2002/2003, Jednoduše, srozumitelně, názorně. Brno, Vydavatelství a nakladatelství Computer Press, 2004, 215s.
- HORÁK, B., 1999. Lesnický a dřevařský slovník anglicko – český a česko – anglický. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 1999, 343s.
- KADAVÝ, J., KNEIFL, M., 2007. Výukový web předmětu HÚL2, [citováno 11. března 2009]. Dostupné na: <<http://oryx.mendelu.cz/honza/hul2>>, LDF MZLU Brno
- PRIESOL, A., POLÁK, L., 1991. Hospodářská úprava lesov. Bratislava, Příroda, 448 s.
- RUSS, R., 2007. Využití neparametrických metod na bázi prostorových statistik při modelování obtížně predikovatelných veličin (běžný roční přírůst stromů). Závěrečná práce, Universita Pardubice, 29 s.

SIMON, J., VACEK, S., 2007. Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů. Brno, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav hospodářské úpravy lesů, 122 s.

ŠMELKO, Š., 1965. Základy určovania hrúbkového prírastku stromov a porostov. Bratislava, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 176 s.

ŠMELKO, Š. akol., 2003. Meranie lesa a dreva. Zvolen, Ústav pre výchovu a vzdelávanie pracovníkov lesného a vodného hospodárstva SR, 240 s.

ŠMELKO, Š., 1982. Biometrické zákonitosti rastu a prírastku lesných stromov a porostov. Bratislava, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, 184 s.

ŠRÁMEK, V., SOUKUP, F., SLODIČÁK, M., 2009. Chřadnutí lesních porostů na LS Jablunkov. Lesnická práce, 88, 3/2009, 161/25 s.

TAUBER, R., HORČIČKOVÁ, M., KUČERA, M., Analýza tvaru kmene: Smrk ztepilý, metodika sběru dat. Brandýs nad Labem, Ústav hospodářské úpravy lesů Brandýs n.L., 48 s.

ÚSTAV HOSPODÁŘSKÉ ÚPRAVY LESŮ BRANDÝS N. L. POBOČKA OLOMOUC, 2000. Oblastní plán rozvoje lesů, Přírodní lesní oblast 28. Olomouc, Ústav hospodářské úpravy lesů Brandýs n. L. pobočka Olomouc, 254 s.

ÚSTAV HOSPODÁŘSKÉ ÚPRAVY LESŮ BRANDÝS N. L., 2003. Inventarizace lesů, Metodika venkovního sběru dat. Brandýs nad Labem, Ústav hospodářské úpravy lesů Brandýs n.L., 135 s.

VYHLÁŠKA MZE č. 83/1996 SB., O zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů

10. Přílohy

10.1 Seznam příloh

Tabulkové přílohy

Tab. č 1: Přehled klimatických oblastí PLO 28 dle Quitta (1975).

Tab. č.2: Zastoupení SLT v PLO 28.

Tab. č. 3: Zastoupení počtu stromů v jednotlivých plochách.

Příloha CD-Rom

Příloha č. 1: NIL_ATK databáze – umístěná na vazbě.

Číselníky

Příloha č.2: Číselníky k příloze č.1.

Databáze

Příloha č.3: Výsledná přírůstová tabulka.

Vysvětlivky databáze

Příloha č.4: Vysvětlivky k příloze č.3.

Analýzy rozptylu a mnohonásobné porovnávání

Příloha č.5. A: Analýza rozptylu, Mnohonásobné porovnávání – tříděno podle SLT.

Příloha č.5. B: Analýza rozptylu, Mnohonásobné porovnávání – tříděno podle Kraft.

Příloha č.5. C: Analýza rozptylu, Mnohonásobné porovnávání – tříděno podle LVS.

Fotopřílohy

Foto č. 1-12.

Mapové přílohy

Mapa č. 1: Rozmístění ploch na PLO 28

Mapa č. 2: Geomorfologické a hydrografické členění PLO 28

Mapa č. 3: Klimatické členění PLO 28

Mapa č. 4: Geologická mapa PLO 28

Mapa č. 5: Geobotanická mapa PLO 28

Mapa č. 6: Biogeografické členění PLO 28

Mapa č. 7: Lesní vegetační stupně PLO 28