

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav zakládání a pěstění lesů

Optimalizace cílové tloušťky při nepasečném způsobu
hospodaření na ŠLP ML Křtiny

Diplomová práce

Prohlašuji, že jsem práci: Optimalizace cílové tloušťky při nepasečném způsobu hospodaření na ŠLP ML Křtiny zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.

Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle §60 odst. 1 autorského zákona.

Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladu spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:.....

.....

podpis studenta

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Lumírovi Dobrovolnému, Ph.D. za jeho odborné rady a čas, který mi věnoval při zpracování této práce. Taktéž bych chtěl poděkovat Ing. Tomášovi Kolářovi, Ph.D. a Ing. Michalovi Rybníčkoví, Ph.D. za pomoc při zpracování laboratorních dat, Ing. Ondřeji Budíkovi za poskytnutí ekonomických dat do této práce, Ing. Pavlovi Kotyzovi a Ing. Michalovi Maškovi za pomoc při sběru terénních dat a své rodině za podporu při zpracování této práce. Na závěr bych pak chtěl ještě poděkovat truhláři Davidovi Hockovi a firmě JV Stolařství za technickou výpomoc.

Jan Štěpán

Optimalizace cílové tloušťky při nepasečném způsobu hospodaření na ŠLP ML Křtiny
Optimization of target thickness in the forest not managed under systems involving
coupes on ŠLP ML Křtiny

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá optimalizací cílové tloušťky v pasečném lese při převodu na les trvale tvořivý (nepasečný) na vybraných lokalitách ŠLP ML Křtiny. Optimalizace proběhla u dřevin borovice lesní, buk lesní, dub zimní a smrk ztepilý. Konečná optimální cílová tloušťka nakonec byla stanovena jako průnik biometrických a ekonomických aspektů pro borovici 45 cm (rozpětí 39 – 52 cm), pro buk 50 cm (rozpětí 44 – 56 cm) a pro smrk 52 cm (rozpětí 48 – 58 cm). U dubu v daných přírodních podmínkách kulminace tloušťkového přírůstu doposud nenastala. Aby stromy mohly daných dimenzí dosáhnout, potřebují, kromě vhodných stanovištních podmínek, zajistit také vhodnými pěstebními opatřeními optimální cenotické postavení, respektive růstový prostor. Průměrná sociální plocha byla u dubu 26,22 m², u borovice 29,08 m², u buku 25,26 m² a u smrku 22,88 m². Průměrný disponibilní korunový prostor činil u dubu 27,83 m², u borovice 26,59 m², u buku 23,64 m² a u smrku 19,38 m². Průměrný disponibilní kmenový prostor byl u dubu okolo 74 m², u borovice 84 m², u buku 71 m² a u smrku 66 m². Jelikož je exaktní stanovení kulminace tloušťkového růstu pomocí letokruhové analýzy časově náročné, jeví se jako jednodušší (provozní) řešení terénní pochůzka v dospělých porostech, při které se hodnotí produkční potenciál stanoviště a dřevin na základě dosažených individuálních dimenzí nejsilnějších jedinců v dané populaci. Tyto údaje je vhodné v ideálním případě doplnit daty ze statistické provozní inventarizace, a to po jejich nutné úpravě nejlépe jako horní kvartil výčetních tloušťek dané dřeviny.

Klíčová slova

Cílová tloušťka, les trvale tvořivý, letokruhová analýza, pasečný les, převod hospodářského způsobu, růstový prostor.

Abstract

This thesis deals with the optimization of the target thickness in the forest managed under systems involving coupes, when converting to a permanent forest (not managed under systems involving coupes) on ŠLP ML Křtiny. The optimization was focused on Scots pine, European beech, Oak sessile and Norway spruce tree species. The final optimal target thickness was established as the intersection of biometric and economic aspects for pine 45 cm (range 39-52 cm), for beech 50 cm (range 44-56 cm) and for spruce 52 cm (range 48-58 cm). In the case of oak in the natural conditions, the culmination of the thickness growth is not occurred. That could reach dimensions of trees, they need, in addition to the appropriate site conditions ensure appropriate production measures the optimal cenotic position, respectively a growth area. The average social area is for oak 26.22 m², for pine 29.08 m², for beech 25.26 m² and for spruce 22.88 m². The average available crown space is for oak 27.83 m², for pine 26.59 m², for beech 23.64 m² and for spruce 19.38 m². The average available stem space is around 74 m² for oak, 84 m² for pine, 71 m² for beech and 66 m² for spruce. Since it is an exact determination of the culmination of the thickness growth using growth ring analysis is time consuming, is better a simpler (operational) the landscaping solutions in adult stands, trip during which evaluates production potential habitats and species on the basis of the achievements of the individual dimensions of the strongest individuals in a selected population. This information is suitable ideally complement the statistical data from the operational inventory, and it must modify their best as the upper quartile breast height diameter of the wood.

Keywords

Target thickness, continuous cover forest, growth ring analysis, even-aged forest, silvicultural system conversion, growth space

Obsah

1.	Úvod a cíl práce	1
2.	Literární přehled	2
2.1.	Porovnání lesa pasečného a lesa výběrného.....	2
2.1.1.	Les pasečný.....	2
2.1.2.	Les výběrný.....	3
2.2.	Historie nepasečného způsobu hospodaření.....	4
2.3.	Výběr jednotlivých stromů v pasečném lese.....	5
2.4.	Dauerwald – les trvale tvořivý	6
2.4.1.	Historie Dauerwald	7
2.5.	Cílová tloušťka.....	8
2.5.1.	Co je to cílová tloušťka.....	8
2.5.2.	Kritéria cílové tloušťky.....	9
2.5.3.	Stanovení cílové tloušťky	10
2.5.4.	Cílová tloušťka a její historie.....	10
3.	Materiál a metodika	11
3.1.	Širší územní vztahy	11
3.1.1.	Geomorfologické a hydrologické poměry	11
3.1.2.	Geologické a pedologické poměry	12
3.1.3.	Klimatické poměry	13
3.1.4.	Geobiografické členění	14
3.1.5.	Přírodní lesní oblasti	14
3.1.6.	Lesní vegetační stupně.....	15
3.1.7.	Zastoupení cílových hospodářských souborů	15
3.2.	Výzkumný objekt	17
3.3.	Sběr dat.....	19
3.4.	Vyhodnocování dat	25
3.4.1.	Vyhodnocování dendrometrických dat.....	25
3.4.2.	Vyhodnocování dat z letokruhové analýzy.....	26
3.4.3.	Vysvětlení důležitých pojmů	27
4.	Výsledky	28
4.1.	Popisná statistika dendrometrických veličin.....	28
4.1.1.	Popisná statistika dat z vlastního měření	28

4.1.2.	Popisná statistika dat z SPI	30
4.1.3.	Regresní vztahy.....	31
4.1.4.	Posouzení kvality a zdravotního stavu hodnocených stromů	37
4.2.	Letokruhová analýza	38
4.2.1.	Popisná statistika.....	38
4.2.2.	Dub.....	40
4.2.3.	Borovice.....	41
4.2.4.	Buk.....	42
4.2.5.	Smrk.....	43
4.3.	Ekonomický aspekt cílové tloušťky.....	44
4.3.1.	Popisná statistika hodnotového přírůstu dle letokruhové analýzy	44
4.3.2.	Kulminace cen dle tlouštěk sortimentů.....	46
4.4.	Optimalizace cílové tloušťky	48
4.4.1.	Optimalizace dle dendrometrických veličin (viz kap. 5.1.).....	48
4.4.2.	Optimalizace dle letokruhové analýzy (viz kap. 5.2.)	48
4.4.3.	Optimalizace dle ekonomiky ŠLP ML Křtiny (viz kap. 5.3.).....	49
4.4.4.	Optimalizace dle zdravotního stavu.....	49
4.4.5.	Finální optimalizace cílové tloušťky	49
5.	Diskuze	50
6.	Závěr	54
7.	Použitá literatura	58
8.	Seznamy.....	61
8.1.	Seznam tabulek	61
8.2.	Seznam grafů.....	62
8.3.	Seznam obrázků	64
9.	Přílohy.....	65
9.1.	Příloha 1 – grafy letokruhové analýzy	65
9.1.1.	Dub.....	65
9.1.2.	Borovice.....	67
9.1.3.	Buk.....	70
9.1.4.	Smrk.....	72

1. Úvod a cíl práce

V lesních porostech ŠLP ML Křtiny na 2 lesnických úsecích - "Soběšice" a "Borky" byl 1. 1. 2013 započat, v souladu s výzkumným záměrem LDF, dlouhodobý převod lesa věkových tříd na les trvale tvořivý. S tímto záměrem zároveň vyvstala spousta doposud ne zcela vyřešených odborných otázek. Jedním z významných témat a hlavním cílem, kterým se tato práce také zabývá, je stanovení optimální mytní zralosti jednotlivých stromů - tzv. cílové tloušťky v daných porostních a stanovištních podmínkách. Konkrétním cílem této diplomové práce je tedy optimalizace cílové tloušťky ve vybraných porostech na ŠLP ML Křtiny s ohledem na biologický, produkční, zdravotní a ekonomický aspekt.

2. Literární přehled

2.1. Porovnání lesa pasečného a lesa výběrného

2.1.1. Les pasečný

Les pasečný jako takový není nijak definován. Tento pojem vychází ze zobecnělého pasečného způsobu hospodaření, který vychází z holosečného způsobu hospodaření. Nutno dodat, že spousta autorů chápe pasečný způsob hospodaření různě, vše je ale dáno tím, že systematika rozdělení hospodářských způsobů není jednotná a není ani stanovena jasná definice lesa pasečného. Holosečný způsob hospodaření, je již definován ve Vyhlášce MZe č. 83/1996 Sb. podle § 1 odst. 7 písm. c), která provádí zákon č. 289/1995 Sb., o lesích.

POLENO (1998) popisuje holosečný způsob hospodaření jako hospodaření na určité ploše (pasece, obnovní ploše, apod.). Výrobní cyklus se pak odehrává na dílčích plošných jednotkách, které se od sebe zřetelně věkově odlišují, což vede k časovému i prostorovému odloučení základních opatření (obnova, výchova) na těchto plochách. Principy výběru se uplatňují jen omezeně, zpravidla pouze při výchovné těžbě. Základními nástroji hospodářské úpravy jsou plocha, obmýtí, věk a velikost porostní zásoby.

ZAKOPAL (1959) dodává, že při aplikaci pasečného hospodářského způsobu se neposuzuje zralost každého jednotlivého stromu, ale porostu jako celku. Při vztahování zralosti na celý porost se snažíme již výchovnými zásahy dosáhnout přítomnosti jen stejně zralých stromů v porostu, což vede k vytváření jednovrstevných, téměř stejnověkových a obvykle nesmíšených porostů.

Dalším důležitým pojmem v souvislosti s lesem pasečným je paseka. Tu definuje KOUBA (1995) jako porostní půda úplně zbavená původního porostu, která se vytváří zpravidla při obnově porostu, a to buď postupným odstraňováním tohoto porostu během obnovní doby – paseka porostlá, na které se postupně les obnovuje, nebo ji lze vytvořit jednorázovým vykácením porostu nebo jeho části – holina.

2.1.2. Les výběrný

Les výběrný je odvozen od výběrného způsobu hospodaření, který je mimo jiné definován i lesním zákonem. Vyhláška MZe č. 83/1996 Sb. podle § 1 odst. 7 písm. c), definuje výběrný hospodářský způsob následovně: těžba za účelem obnovy a výchovy lesních porostů není časově a prostorově rozlišena a uskutečňuje se výběrem jednotlivých stromů nebo skupin stromů na ploše porostu.

Pojmem výběrné hospodaření se zabýval například i SCHÜTZ (2002). Klasickým výběrným hospodářstvím se rozumí výběrné hospodaření ve smíšených lesích, které jsou složeny především z jehličnatých dřevin. Výběrný les je složen ze stromů, jejichž koruny se většinou bočně nedotýkají, ale vyplňují celý vertikální růstový prostor. Struktura se dá prostorově a časově trvale udržet na úzce vymezené ploše; přitom je prováděn vždy jen jediný způsob zásahu, totiž výběrná seč.

Les výběrný je semenný les, kde je dosaženo na minimální ploše strukturální rovnováhy prostřednictvím stromového (jednotlivě výběrný les) nebo skupinovitého (skupinovitě výběrný les) střídání či mísení nadúrovňových, úrovňových a podúrovňových složek vertikálně zapojených, lišících se tloušťkou a věkem. Vyznačuje se čtyřmi základními znaky:

1. Uspořádání všech věkových složek nad sebou zajišťuje trvalost lesa na každé jednotce plochy.
2. Zásoba porostu dlouhodobě osciluje okolo určité hladiny, nadzemní disponibilní prostor je plně využit.
3. Les se obnovuje přirozeně – nepřetržitě a pravidelně.
4. Porost má vysokou statickou a ekosystémovou stabilitu (TESAŘ 1996).

Princip výběrného lesa předpokládá trvalost jeho struktury, která zabezpečí stálou a rovnoměrnou produkci dřevní hmoty. Ruku v ruce s tím musí být dostatečná přirozená obnova zabezpečující diferencovanou strukturu porostu postupným dorůstáním jedinců postupně až do horní porostní vrstvy (KORPEL', SANIGA, 1995).

Výběrný les je blízký přírodní dynamice lesa a lze jej považovat za model biologické automatizace a samoregulace v lesních ekosystémech. (SOUČEK 2002).

2.2. Historie nepasečného způsobu hospodaření

Pro úplný přehled je zapotřebí začít již ke konci doby ledové, kdy se začaly vyvíjet souvislé lesy. Jak uvádí PRŮŠA (1990), plocha lesa od té doby postupně roste a na počátku našeho letopočtu dosahuje cca 90 – 95% rozlohy našeho území. V tomto případě můžeme mluvit o pralesích, tedy lesích bez jakéhokoliv vlivu člověka. Zhruba 5000 let př. n. l. začíná člověk se zemědělstvím a tak poprvé ovlivňuje i vývoj lesa. Postupně se zájem člověka o lesy zvyšuje. S rozvojem zemědělství se člověk stěhuje do vyšších poloh a čím dál více využívá dřeva jako stavebního materiálu. Za počátek lesního hospodářství lze považovat 17. a 18. století. Do této doby člověk v lese „hospodařil“ pouze způsobem pro vlastní obohacení a jak uvádí REININGER (1997), těžilo se dřevo v dimenzích, které se právě potřebovaly. Například mezi Švýcarskem a Meklenburgem se využívaly tzv. „stavební a hájené lesy“, zatímco palivo se těžilo v nízkých lesích. S rozvojem průmyslu a nutností vyššího využití dřeva, se nutně muselo rozvíjet i lesní hospodářství. Aby bylo zabráněno neřízenému plundrování lesů, došlo k přestavbě lesa na „les věkových tříd“ a vzniku holosečí. Nastalo tedy období, kdy člověk již nevybíral jen sobě vhodné stromy, nýbrž se ustálily pravidelné lesnické poměry a myšlenky obmýtlí se staly skutečným pojmem. REININGER (1997) píše, že tímto les věkových tříd ustrnul a jeho vlastní vývoj jako systému se přerušil. Až před 100 lety s rozvojem lesnické vědy se započalo s navracením k myšlenkám vycházejících z původních pralesů. Tehdy získala těžba jednotlivým výběrem znovu na významu.

Na přelomu 19. a 20. století se začaly naplno rozvíjet myšlenky výběrného způsobu hospodaření. Dle REININGERA (1997) bylo důvodem k přechodu k výběrnému způsobu hospodaření zejména nespokojenost lesníků plynoucí z náchylnosti lesa věkových tříd ke katastrofám. Mezi průkopníky lze bezpochyby zařadit Karla J. Gayera, Josefa Konšela nebo Henri Biolleyho a další významné lesníky. Postupem času se začaly formovat i různé podoby výběrných lesů. Lze tak hovořit o různých způsobech pěstování lesa přírodě blízkým způsobem. Mezi nejznámější lesníky, patřil Alfred Möller, který stvořil myšlenku lesa trvale tvořivého neboli „Dauerwald“. V současné době patří či patřili mezi nejvýznamnější průkopníky přírodě blízkého hospodaření lesa, případně lesa výběrného například Heinrich Reininger nebo z českých lesníků Zdeněk Poleno, Vladimír Tesař, Jiří Truhlář či Tomáš Vrška a další. Navíc již od roku 1989 existuje evropské lesnické hnutí PRO SILVA, které sdružuje lesníky zastávající právě myšlenku přírodě blízkého pěstování lesů.

2.3. Výběr jednotlivých stromů v pasečném lese

REININGER (1997) zakládá svou myšlenku na ideálním stavu lesa, který přirovnává k pralesům (především stinných dřevin). Tvrdí, že prales lze považovat za uzavřený ekosystém takto „naplánovaný“ přírodou. Pralesy následně rozdělil do sociálních vrstev a každé této vrstvě přidělil funkci. Horní vrstva, má poskytovat stabilitu, ochranu, výchovu a produkci, střední vrstva plní rezervní funkci, produkci, uzavírá korunovou úroveň a řídí vývoj podrostu. A podrost jakožto dolní vrstva má funkci obnovy počtu stromů v optimální četnosti a kvalitě. Dle REININGERA (1997) tedy pralesy umožňují dosáhnout každému jedinci plného vývoje a celkové zralosti. Zároveň zmiňuje, že v trvalosti a zdánlivé neměnnosti tohoto systému spočívá perfektní pěstování tlustých stromů. Od pralesů se tedy odpichuje k výběrným lesům a tvrdí, že výběrné lesy mají strukturu pralesů se zkráceným mytním věkem.

Z historického hlediska vidí Reininger dnešní výběrné lesy jako pozůstatky selských lesů. Selské lesy pak podle něj byly první lesy s hospodářskou činností člověka, avšak s výběrným způsobem hospodaření.

Doposud Reininger vycházel ze „stinných pralesů“, od kterých prezentoval své myšlenky, avšak v publikaci Těžba cílových tluštěk nebo výběr v lese věkových tříd (1994) zmiňuje i výběrné hospodaření s borovicí. Jak v této knize popisuje, i borovice, jakožto světlomilná dřevina může (a také je) být obhospodařována výběrným způsobem a svým tlušťkovým přírůstem se vyrovná a dokonce i překračuje přírůst na holosečně obhospodařovaných lokalitách. Dalším příkladem, že výběrné hospodaření lze provádět i na jiných dřevinách, jsou bukové porosty v německém Durynsku (SCHÜTZ 2011).

Heinrich Reininger své poznatky nejčastěji v praxi uplatňoval v lesích kláštera Schlägl, kde jsou právě lesy v bývalém selském vlastnictví a kde je dnes jasně patrný výběrný způsob hospodaření. V případě výše zmíněné borovice, se dnes vyskytují porosty podél Drau v Kärnten/Schön nebo na Gotlandu ve Švédsku. REININGER (1997) ještě uvádí, že velkoplošné přírodní borové lesy s výběrnou strukturou existují i na Sibiři. O výzkum výběrného způsobu hospodaření borovice se více zajímal Johannes Weck.

2.4. Dauerwald – les trvale tvořivý

Pojem Dauerwald zavedl jako první Alfred Möller, který vytvořil teorii lesa trvale tvořivého. Ten definoval jako les, v němž se pečuje o trvalou produkci v souladu s rovnováhou všech složek les tvořících. Pojetí trvale tvořivého lesa tak dávno předznamenalo dnešní chápání ekologicky stabilního hospodářského lesa. Pojem se stal základem koncepce přírodě blízkého pěstování lesa. Möllerova teorie hospodaření spočívala v pěti principech:

- trvalé pokrytí půdy lesním porostem, zpravidla smíšeným;
- dosažení produkce dřeva na každé porostní ploše, výchova následného porostu pod clonou mateřského;
- zajištění dostatečně vysoké porostní zásoby s největším možným přírůstem;
- trvalá podpora nejkvalitnějších stromů a těžba nejhorších;
- trvalost těžebních zásahů buď jednotlivým výběrem stromů, nebo maloplošnou (skupinovitou) těžbou.

POLENO (1999) k tomu dodává, že trvalost a vyrovnanost těžeb ve spojení s přirozenou obnovou jsou výsledky uplatňování výběrných principů, které mají vést k trvale tvořivému lesu (Dauerwald) nebo k lesu výběrně obhospodařovanému (Femelwald). Dauerwald je tedy mezičlánkem skupinovitě clonného lesa pasečného a lesa výběrného.

Dauerwald zahrnuje strukturně bohaté lesní porosty, v nichž se těžba provádí jednotlivým nebo maloplošně skupinovitým výběrem stromů. Les výběrný je podle této terminologie jednou z forem lesa trvale tvořivého, se zvláště výrazně rozvinutou strukturou jednotlivých stromů. Ostatní formy lesa trvale tvořivého představují lesy skupinovitě výběrné až skupinovitě clonné (POLENO 2000).

THOMASIUS (1992) zařazuje jednotlivě výběrný les stinných dřevin na vrchol lesa trvale tvořivého (Dauerwald), což dokládají i TESAŘ, KLIMO (2004) tvrzením: výběrný les je nejpropracovanější forma lesa trvale plně tvořivého.

2.4.1. Historie Dauerwald

Jak je zmíněno již výše, s pojmem Dauerwald – lesem trvale tvořivým přišel jako první rakouský lesník Alfred Möller. Vycházel z poznatků Karla J. Gayera, který se zabýval nevýhodami monokulturního pěstování lesa. Ten také navrhoval pěstování smíšených porostů maloplošným způsobem. Teorie Dauerwald vznikla na majetku Bärenthoren, kdy Friedrich von Kalitsch začal obhospodařovat silně hospodářsky zdevastované porosty těžbou jednotlivým výběrem se zřetelem na podporu přírůstu a zásoby (REININGER 1997). Tato teorie byla aplikována na mýtní porosty z 80. let 19. století. U těchto lesů došlo k individuálnímu výběru k mýtní těžbě. Ještě před vznikem samotného lesa trvale tvořivého se tzv. uplatněním „výběru“ či péče o zásobu podařilo zlepšit kvalitu přírůstu, a to trvalým zaměřením těžby na nejhorší stromy. Výsledky měření na těchto porostech však prokázalo nepřesnosti a chyby a celková teorie byla značně zkritizována a zamítána. Jedním z důvodů byl i fakt, že pojem Dauerwald nebyl nikterak přesně definován. REININGER (1997) tvrdí, že koncepce lesa trvale tvořivého vedla ve vědě i praxi k silnému hnutí, ale velký průlom se nepodařil. Kromě výše zmíněných faktů, mohlo za neúspěch i tvrzení LEMMELa (in REININGER 1997): „*Co bylo na učení dobré, nemůže být označeno za nové, co však bylo nové, nebylo správně pochopeno*“. Myšlenku lesa trvale tvořivého pak nakonec přeřala i druhá světová válka a události po ní.

V Čechách se problematikou lesa trvale tvořivého zabýval Josef Konšel, který ji podrobně popsal a zabýval se též možnostmi využití některých jeho principů. Lesem trvale tvořivým se pak nadále zabývalo mnoho autorů (např. KRUTZCH a WECK 1935) a tuto myšlenku nadále rozvíjeli. Vznikly tak různé další teorie, jako „Přírodu sledující lesní hospodářství“ nebo „Přírodě blízké hospodaření“. Všechny tyto další teorie a myšlenky však měly společný základ i cíl – trvalá produkce lesa s hospodařením blízkého přírodě.

2.5. Cílová tloušťka

2.5.1. Co je to cílová tloušťka

Z předchozích kapitol je patrné, že těžební zásahy v lesích s nepasečným způsobem hospodaření jsou praktikovány tzv. těžbou cílových tloušťek. Cílová tloušťka se stává důležitou veličinou pro stanovení cílové zásoby a výše produkce. „*V poslední době jsme svědky pokusů zavádět cílovou tloušťku těžných stromů jako základní kritérium výběru i do pasečného lesa u jeho neholosečných forem*“ – POLENO (1999).

EBERT (in POLENO 1999) píše, že cílová tloušťka, zjištěná empirickým šetřením na výzkumných plochách, by měla odpovídat tloušťce stromů, jejichž průměrný hodnotový přírůst má již klesající trend (tj. překonal již kulminaci). Poněvadž však tato tloušťka se stanoví jako průměr pro hospodářský celek, je to pouze náhražka za exaktní zjištění přírůstové situace každého jednotlivého stromu. POLENO (1999) k tomuto navíc dodává, že nelze předpokládat, že všechny stromy v porostu jsou schopny dorůst do cílové tloušťky, neboť tato představa popírá geneticky danou individualitu stromů.

KOŠULIČ (2005) uvádí, že těžba cílových tloušťek má výslovný charakter výběrné seče a spontánně směřuje k různověkému, výškově a tloušťkově diferencovanému, smíšenému víceetážovému či stupňovitému lesu výběrného charakteru. K tomu ještě dodává, že cílová tloušťka musí být přizpůsobena růstovým podmínkám v každém porostu, například na chudších stanovištích bude nižší. V takovémto případě je kritériem obnovní těžby přírůstová kulminace.

SIMON a KADAVÝ (2006) definují synonymum cílové tloušťky, tedy dimenzi mýtního typu. Podle nich se jedná o biometrickou veličinu, zpravidla výčetní tloušťku stromu, při jejíž dosažení je strom, zejména z ekonomických důvodů, vhodný k těžbě (u lesů s bohatou strukturou). Dále uvádějí, že se jedná o veličinu, která je zásadní pro určení cílové zásoby a výše produkce.

Cílová tloušťka bývá často konfrontována s jiným termínem, kterým je obmýtí. Definice obmýtí zní, že se jedná o plánovanou produkční dobu lesních porostů. Zde je nejdůležitější slovo „plánovanou“, neboť cílová tloušťka narozdíl od obmýtí nezná pojem věk a přistupuje se s ní ke každému stromu individuálně. SEQUENS (2007) dále uvádí, že obmýtí je doba, která uplyne od obnovení porostu až po jeho úplné zmýcení. Zde je pro změnu důležité „úplné zmýcení“. Narozdíl od cílové tloušťky je totiž obmýtí

definováno primárně pro lesy s pasečným způsobem hospodaření, kdy jsou mýceny celé porosty nebo jejich části. Co má ale obmýti s cílovou tloušťkou společného nám opět vysvětluje SEQUENS (2007) – obmýti je doba, kdy se porost blíží kulminaci hodnotového celkového přírůstu. I zde se totiž jedná o pěstování do té doby, než strom (v případě obmýti celé porosty), dosáhnou svého produkčního maxima a přírůst již po kulminaci klesá. Cílová tloušťka, jakožto dimenze mýtního typu, tedy může převzít roli, kterou má doba obmýti v pasečném lese.

2.5.2. Kritéria cílové tloušťky

SCHÜTZ (2011) zvolil kritéria, ke kterým se přihlíží při výběrné seči. Tato kritéria, seřazená sestupně podle důležitosti, jsou:

- zmlazení
- zušlechťovací výběr a výchova
- úprava struktury
- úmyslná těžba mýtně zralých stromů
- nahodilá těžba, sanitární důvody.

Seřazení výše uvedených kritérií potvrzuje SCHÜTZ (2011) i tvrzením, že: *„Výběr se neomezuje na sbírání smetany nejlepších nebo nejsilnějších stromů. Rozhodnutí o odněti stromu se nečiní jen podle dosažené tloušťky, ale je také závislé na posouzení vlivu odněti na strukturu a dorost“*. Volně řečeno, patří tedy cílová tloušťka až mezi druhořadá kritéria výběru stromů. Nutno podotknout, že J. – P. Schütz se ve své publikaci specializoval převážně výběrnými lesy, nelze tedy výše zmíněné zohledňovat na veškeré nepasečné způsoby hospodaření, o kterých je v této práci často řeč.

V tomto ohledu se k Schützovi přidává i POLENO (1999), který tvrdí, že ani ve třídě tlustých kmenů (třídy 5, 6) se těžba neomezuje na stromy, které dosáhly cílovou tloušťku, ale rozhodujícím faktorem při jejich výběru k těžbě je vitalita stromů, charakterizovaná zřetelnými vnějšími znaky přírůstu, tvarem koruny, jejím ojehlíčením apod. Dále uvádí, že přehlédnout nelze ani ekonomické tlaky na těžbu dřeva – odbyt sortimentů, stav pracovních sil apod. ze všech těchto důvodů jsou tedy nutné korektury cílových tlouštěk i celkových etátů.

2.5.3. Stanovení cílové tloušťky

Cílová tloušťka lze stanovit pomocí různých postupů. Jedním z postupů je stanovení z krytí nákladů a sledování vývoje kapitálové hodnoty jako náhradní cílové veličiny pro dosažení maxima čistého výnosu (HOLM 1974 in KADAVÝ, KNEIFL 2006). Další metodu, jak určit cílovou tloušťku stanovil v roce 1990 Peter Bachmann, který cílovou tloušťku určil z optimálního okamžiku pro těžbu, tedy dobu, kdy se protíná běžný a průměrný hodnotový přírůst. Jak dále uvádí KADAVÝ, KNEIFL (2006), tak cílovou tloušťku lze stanovit i z běžného objemového přírůstu, ale také si ji může stanovit lesní hospodář sám.

Neopomenutelným faktem je to, že cílová tloušťka, ať je stanovena jakýmkoliv způsobem, musí být volena s ohledem na stanovištní podmínky (s nižší úrodností stanoviště by měla být nižší), tak i s ohledem na druh dřeviny. Jak uvádí METZL a KOŠULIČ (in KADAVÝ, KNEIFL 2006), tak pro smrk by mohla být stanovena na průměrných až lepších stanovištích v mezích 45 – 55 cm pro pilařskou kulatinu, 60 – 70 cm pro výřezy I. jakostní třídy. Pro listnáče pak o 5 – 10 cm více. Na méně úrodných stanovištích o 5 – 10 cm méně v obou případech.

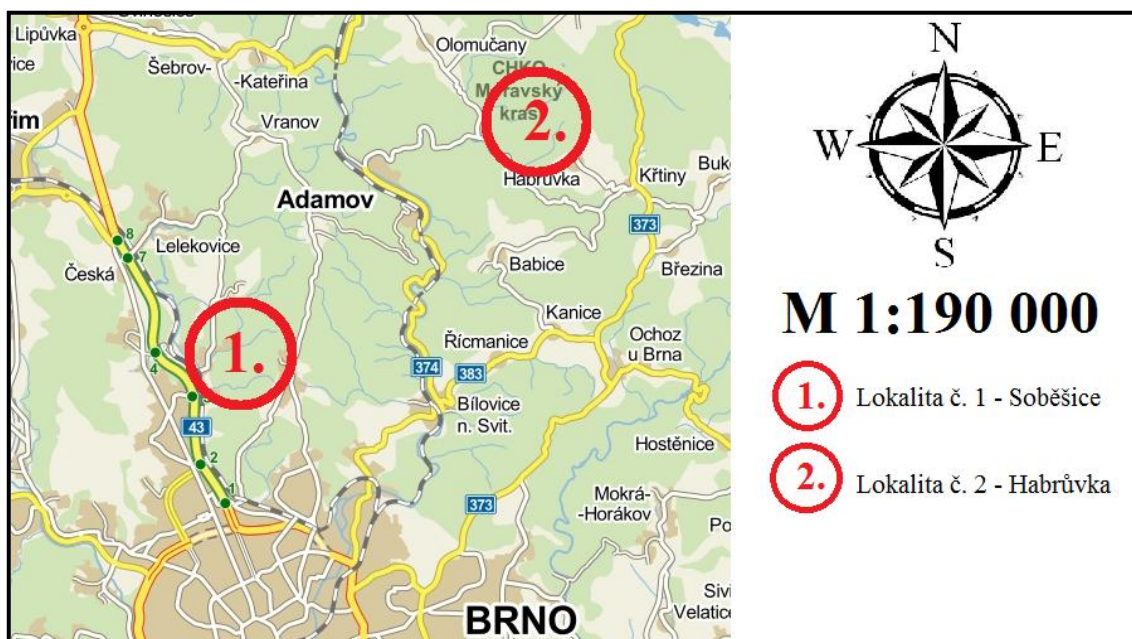
2.5.4. Cílová tloušťka a její historie

S těžbou cílových tlouštěk přišel jako první správce lesního majetku kláštera Schlögl v Rakousku, Heinrich Reininger. REININGER (1997) tvrdí, že individuální rozdíly jednotlivých stromů jsou založeny na širokém rozložení hodnotových faktorů kvality a dimenzí. Každý kmen má své hodnotové optimum.

Z českých lesníků se o tuto problematiku nejvíce zajímali Zdeněk Poleno a Milan Košulič st. Jak uvádí KOŠULIČ ve svém článku v časopise Lesu z 11/2005, měla dle Reiningera těžba cílových tlouštěk za úkol dosažení několika cílů. Usiloval o těžbu cílových stromů tehdy, kdy tyto stromy dorostly do tloušťky poskytující nejlepší hospodářský výsledek. Jednotlivé stromy se tedy vyznačovaly maximální produkcí na daném stanovišti. Dalším cílem je takové pěstění lesa, kdy je možné těžít tlusté stromy co nejdříve a nejdéle v co největším počtu porostů, naopak slabého dřeva s nejhorším hospodářským výsledkem co nejméně. A v neposlední řadě mělo touto těžbou dojít k co nejširšímu využívání samočinných růstových procesů, a to nejen přirozené obnovy, ale i autoredukce v podrostu nové generace lesa, samočištění a diferenciaci dimenzí stromů i porostní struktury.

3. Materiál a metodika

3.1. Širší územní vztahy



Obrázek 1 - Lokalizace výzkumných ploch (zdroj: <http://mapy.cz>)

Výzkumný objekt se nachází v LHC ŠLP Masarykův les Křtiny a to v oblasti, kde se převážná část LHC rozprostírá severně od statutárního města Brna (Obrázek 1) a svou jižní hranicí navazuje přímo na městskou aglomeraci. Nachází se na dvou lokalitách, první na polesí Vranov, druhá na polesí Habrůvka (viz kapitola 4.2. Výzkumný objekt).

Porostní půda LHC činí 9 843,56 ha, bezlesí pak 255,02 ha. Na území se dále nachází 129,53 ha jiných pozemků a 146,78 ha ostatních pozemků. Celková výměra zahrnutých katastrálních území je 15 085,99 ha, z toho PUPFL (pozemky určené k plnění funkcí lesa) činí 10 228,11 ha. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022). Výzkumný objekt se na polesí Vranov nachází na ploše 30,97 ha, na polesí Habrůvka pak 87,01 ha.

3.1.1. Geomorfologické a hydrologické poměry

Dle Geomorfologického členění reliéfu ČR (DEMEK, MACOVČIN, 2006) spadá výzkumný objekt do provincie Česká vysočina, Česko-moravské soustavy, podsoustavy Brněnská vrchovina a celku Dražanská vrchovina. Dražanská vrchovina

má dále tři součásti, avšak výzkumný objekt se nachází pouze na dvou z nich – Adamovské vrchovině a Moravském krasu.

Reliéf v oblasti Adamovské vrchoviny je tvořen systémem hrástí a prolomů, přičemž prolomy mají široká plochá konkávní dna tvořená sprašovými závějemi a návějemi. Reliéf má převážně charakter ploché vrchoviny s výškovou členitostí 150 – 200 m, některé hřbety a průlomová údolí mají charakter až členité vrchoviny s členitostí 200 – 300 m. Moravský kras má z velké části zarovnaný povrch, ten je však rozčleněn ostrými 100 – 200 m hlubokými údolními zářezy, na planinách se hojně nacházejí závrtky různých rozměrů. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

Nejnižším bodem LHC je koryto Svitavy v Brně s výškou asi 200 m n. m., nejvyšší kótou je plochý vrchol Proklest v Konické vrchovině s nadmořskou výškou 574 m n. m. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022). Nadmořská výška výzkumného objektu se pohybuje v rozmezí 350 – 398 m n. m. na polesí Vranov a 440 – 546 m n. m. na polesí Habrůvka.

Výzkumný objekt je odvodňován na Vranovském polesí Rakovcem, na polesí Habrůvka Křtinským potokem. Oba toky následně ústí do řeky Svitavy, jenž patří do povodí řeky Dyje a Moravy s úmořím Černého moře.

3.1.2. Geologické a pedologické poměry

Na geologické stavbě území LHC se účastní jako hlavní brněnský pluton a devon Moravského krasu. Adamovská vrchovina je budována především brněnským masivem, tj. hlavně amfibolickými granodiority, místy i diority a diabasy. Moravský kras je tvořen převážně z čistých devonských vápenců, jen zcela podružně sem zasahuje granodiorit brněnského masivu nebo bazální devon v podobě nevápnitých slepenců a jílovců. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

Značná pestrost půdních typů odráží geologické podloží, geomorfologické členění i lesní vegetační stupňovitost. Největší zastoupení z půdních substrátů mají zvětraliny hlubinných vyvřelin (diority, granodiority) v západní části LHC, ve střední a JV části je převaha zvětralin karbonátových hornin (vápence) a na SV zvětraliny silikátových sedimentů (převážně droby, doplňované substráty slepenců, brekcí, břidlic normálních až fylitických, prachovců a místy i kyselými polygenetickými hlínami, západně od obce Rudice pak převládá substrát jílovců, případně s arkózami). Tyto převažující substráty jsou přerušovány údolními se substráty fluvialních sedimentů

(nivní uloženiny nekarbonátové střední, deluvio-fluviální uloženiny nekarbonátové střední) doplňované substráty eolitických sedimentů (hlinité spraše a polygenetické hlíny). Ve střední části LHC na území Moravského krasu jsou vysoce zastoupeny rendziny na vápencích, většinou kambické s odvápněnou jemnozemi, případně suťové a litické a tam, kde povrch vápenců není zakryt pokryvy, se nachází ve fragmentech také typické reliktní krasové půdy – terra fusca a terra rossa. Pomístně jsou přimíšeny luvíem a kambizem mezotrofní. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

Výzkumný objekt na polesí Vranov zahrnuje z největší části půdní typ kambizem, dále pak luvizem a místy i hnědozem. Na polesí Habrůvka se nejčastěji vyskytuje rendzina, dále pak kambizem a luvizem a v menší míře i hnědozem.

3.1.3. Klimatické poměry

Území LHC ŠLP Masarykův les Křtiny náleží do teplé a mírně teplé klimatické oblasti. Převážná část LHC náleží do mírně teplé oblasti, okrsku B2 – mírně teplého, mírně suchého, převážně s mírnou zimou, s lednovou teplotou nad -3° . Zahrnuje zbytek Hádecké plošiny a všechny nižší polohy ŠLP Křtiny – převážnou část polesí Vranov, ke Svitavě přiléhající části polesí Habrůvka, Babicko. Vyšší polohy s výškou cca od 500 m n. m. na S – SV části LHC či inverzní polohy hlubokých údolí a žlebů zaujímá okrsek B5 – mírně teplý, mírně vlhký, vrchovinný. Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje v rozmezí $6,6 - 8,1^{\circ}\text{C}$ se střední hodnotou $7,5^{\circ}\text{C}$, průměrný roční úhrn srážek činí 600 mm s rozmezím 528 – 685 mm. Délka období s průměrnou denní teplotou vzduchu nad 5°C činí 210 – 220 dní, 10°C 150 – 160 dní a 15°C 80 dní. Langův dešťový faktor v nižších polohách převládá v rozmezí hodnot 55 – 90, což je semihumidní srážková oblast a ve vyšších polohách v hodnotách nad 90, tzn. zařazení do humidní srážkové oblasti. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

Dle internetové aplikace Mapy podnebí Česka v prostředí Google Maps, patří výzkumný objekt na polesí Vranov do oblasti s průměrnou roční teplotou $8 - 9^{\circ}\text{C}$, průměrný roční úhrn srážek pak činí 500 – 550 mm. Na polesí Habrůvka je průměrná roční teplota v rozmezí $7 - 8^{\circ}\text{C}$ a průměrný roční úhrn srážek v rozmezí 600 – 650 mm.

3.1.4. Geobiografické členění

Podle biografického hlediska – Culek, M. et al. (1996) – se území LHC řadí do provincie středoevropských listnatých lesů, podprovincie hercynské a náleží ke třem bioregionům:

1.24 Brněnský – západní část LHC, celé polesí Vranov, západní část polesí

Habrůvka a Bílovice

1.25 Macošský – střední část polesí Habrůvka a východní část polesí Bílovice

1.52 Dražanský – východní část polesí Habrůvka

Hranice Brněnského bioregionu (1.24) vůči Dražanskému bioregionu (1.52) je hranice nevýrazná, daná rozšířením dubohabrových hájů, vůči Macošskému bioregionu (1.25) je výrazná, geologická, geomorfologická i biotická.

Proti většině okolních bioregionů je biota Dražanského bioregionu (1.52) poměrně ostře vyhraněna, především souvislým rozšířením společenstev submontánního vegetačního stupně s významnou částí podhorských druhů, např. kostřavy lesní (*Festuca altissima*), kokoříku přeslenitého (*Polygonatum verticillatum*), třtiny chloupkaté (*Calamagrostis villosa*) a udatny lesní (*Aruncus vulgaris*) v lesních společenstvech. Oproti bioregionu Macošskému (1.25) se liší velkoplošnější mozaikou společenstev, přítomností rašelinné bioty, malým zastoupením vápnomilných společenstev a jen ojedinělou účastí dealpidských a perialpidských druhů (na ostrůvcích devonských vápenců). S bioregionem Macošským (1.25) sousedící převážně krystalinický bioregion Brněnský (1.24) i převážně kulmový Dražanský (1.52) mají většinu základních typů lesní vegetace, zejména na hlubších půdách, shodnou s Macošským bioregionem, odlišují se zejména přítomností acidofilních typů flóry i vegetace, jako je *Luzulo albidae-Quercetum* a sleziník severní (*Asplenium septentrionale*) a plošnou absencí typů kalcifilních. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

3.1.5. Přírodní lesní oblasti

LHC ŠLP Masarykův les Křtiny náleží do přírodních lesních oblastí 30 – Dražanská vrchovina a 35 – Jihomoravské úvaly. Dražanská vrchovina zaujímá celý lesní komplex severně od Brna (98,7 % celkové plochy PUPFL), samostatné části bažantnice Rajhrad a obora Sokolnice se nacházejí v PLO 35 – Jihomoravské úvaly (1,3 % celkové plochy PUPFL). (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

Výzkumný objekt se nachází v PLO 30 – Dražanská vrchovina, v případě lokality na polesí Vranov se pak jedná o podoblast Adamovská vrchovina, v případě lokality na polesí Habrůvka jde o podoblast Moravský kras.

3.1.6. Lesní vegetační stupně

Lesní vegetační stupně (LVS) vyjadřují vztahy mezi klimatem a biocenózou, podávají přehled o pestrosti lesních společenstev. LHC ŠLP Masarykův les Křtiny se nachází v 1. až 5. lesním vegetačním stupni. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

Výzkumný objekt se vyskytuje na polesí Vranov v LVS 1 – dubový, 2 – buko-dubový a částečně i 3 – dubo-bukový. Na polesí Habrůvka se pak nacházejí v menším množství LVS 2 – buko-dubový, ve větší míře pak 3 – dubo-bukový a 4 – bukový.

3.1.7. Zastoupení cílových hospodářských souborů

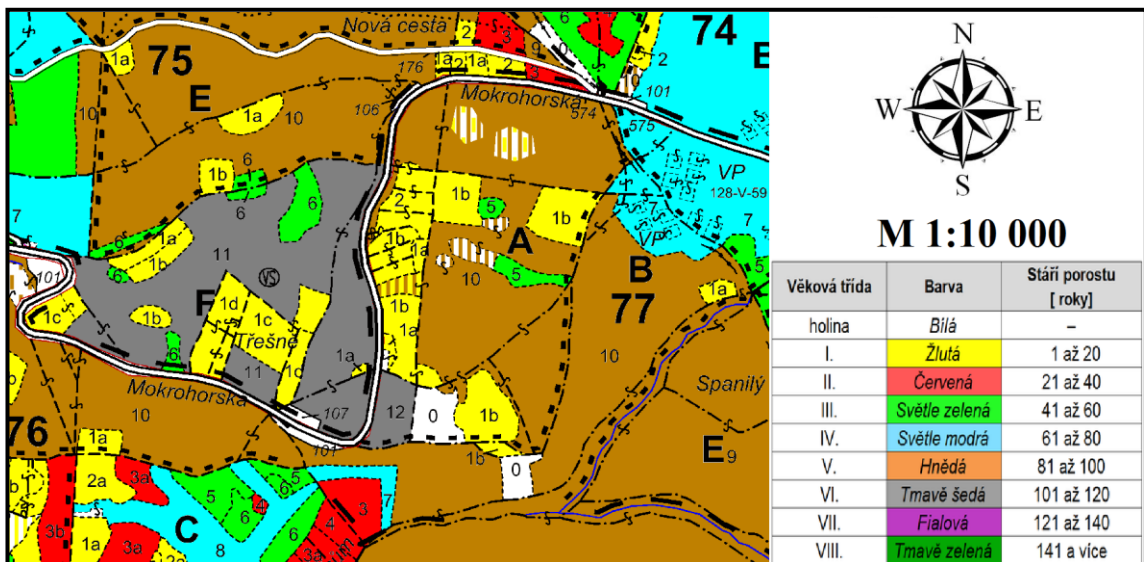
Přírodní podmínky se promítají do zastoupení cílových hospodářských souborů (CHS). Přes 41 % rozlohy porostní půdy LHC ŠLP Masarykův les Křtiny zaujímá účelové hospodářství živných stanovišť středních poloh – CHS 44 (45), zaměřené především na pěstování smrku ve směsi s bukem, modřínem a jedlí a hojně využívanou alternativou s bukem jako hlavní dřevinou. Druhým nejvýznamnějším cílovým hospodářským souborem je CHS 24 (25) – účelové hospodářství živných stanovišť nižších poloh se zastoupením téměř 13 %, kde je hlavní dřevinou dub. Alternativní borová či dubová účelová hospodářství jsou obsahem CHS 20 (21) – účelové hospodářství exponovaných stanovišť nižších poloh a CHS 22 (23) – účelové hospodářství kyselých stanovišť nižších poloh spolu s více než 15 % podílem na porostní ploše. Kolem 8 % podílu na celkové ploše porostní půdy zaujímají CHS 40 (41) – účelové hospodářství exponovaných stanovišť středních poloh, převážně s hlavní dřevinou smrkem a bukovou alternativou, a též účelová cílová hospodářství bazických stanovišť středních poloh, kde převažující živná stanoviště CHS 34 (35) doplňuje CHS 30 (31) na vysychavých a sušších acerózních stanovištích, v obou CHS s dominancí přirozeně obnovovaného buku. Významné je i zastoupení CHS 01 na mimořádně nepříznivých stanovištích, kde je hlavním úkolem zajistit nepřetržitou existenci lesa a převažuje půdoochranná funkce. Zastoupení ostatních CHS jsou plošně méně významná, jednotlivě dosahují maximálně kolem 1 % podílu na celkové rozloze porostní půdy. (Textová část LHP, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny 2013 – 2022)

Výzkumný objekt náleží na polesí Vranov do CHS 21 – účelové hospodářství exponovaných stanovišť nižších poloh, CHS 23 – účelové hospodářství kyselých stanovišť nižších poloh a CHS 25 – účelové hospodářství živných stanovišť nižších poloh. V případě výzkumného objektu na polesí Habrůvka jde o CHS 25 – účelové hospodářství živných stanovišť nižších poloh, CHS 31 – účelové hospodářství vysychavých a sušších acerózních a bazických stanovišť středních poloh, CHS 35 – účelová hospodářství živných bazických stanovišť středních poloh a CHS 45 – účelové hospodářství živných stanovišť středních poloh.

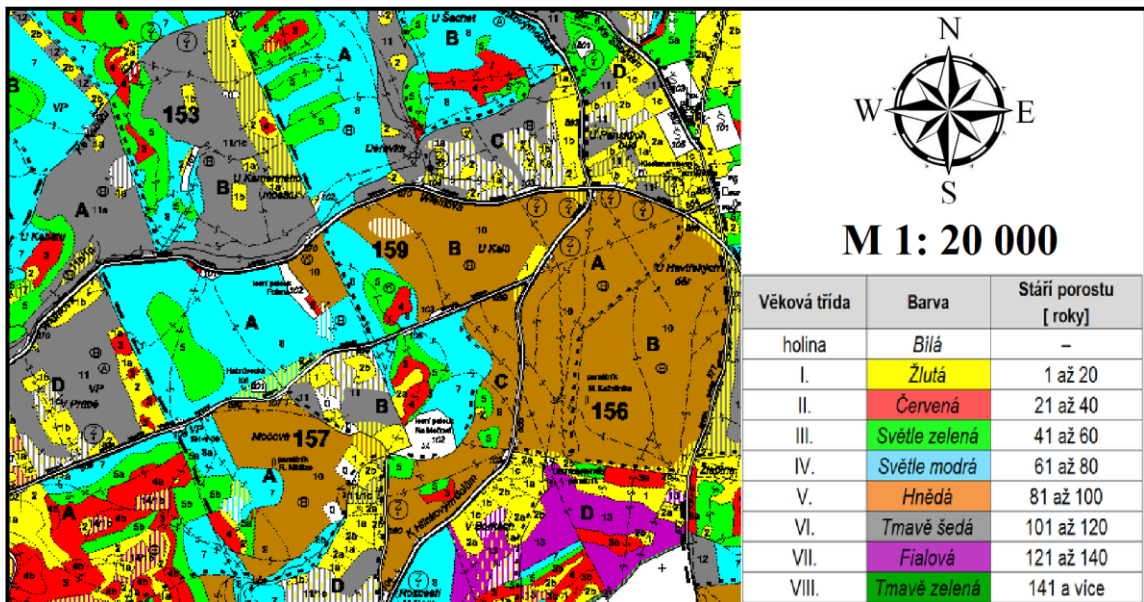
3.2. Výzkumný objekt

Pro samotný výzkum byly zvoleny dvě lokality. První lokalita se nachází cca 1 km východně od obce Soběšice, městské části Brno – sever. Druhá lokalita se pak nachází cca 1 km severně od obce Habrůvka.

První lokalita se nachází na polesí Vranov a skládá z porostních skupin 75E₁₀, 75F₁₁, 77A₁₀, 77A₁₂ a 77B₁₀ (Obrázek 2). Druhá lokalita se nachází na polesí Habrůvka a je složena z porostních skupin 153A_{11a}, 153B₁₁, 154C₁₁, 156A₁₀, 156B₁₀, 157C₉, 159B₁₀, 160D₁₁ (Obrázek 3). Obě tyto lokality jsou v převodu na les trvale tvořivý. Na těchto lokalitách byly převládajícími dřevinami smrk ztepilý (*Picea abies* L.), borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.), buk lesní (*Fagus sylvatica* L.) a dub zimní (*Quercus petraea* L.) a právě u těchto dřevin byla měřena a získávána data.



Obrázek 2 - Lokalita č. 1 u Soběšic (zdroj: <http://mapserver-slp.mendelu.cz>)



Obrázek 3 - Lokalita č. 2 u Habrůvky (zdroj: <http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

3.3. Sběr dat

Dohromady na obou těchto plochách bylo vybráno celkem 97 stromů výše zmíněných druhů dřevin (9 dubů, 38 borovic, 15 buků a 35 smrků), které byly následně v porostu evidovány. Na lokalitě Soběšice se stromy nacházely pouze ve dvou ekologických řadách. 44 jedinců se vyskytovalo na živné ekologické řadě, zbylí 3 jedinci se pak nacházeli na kyselé ekologické řadě. Na lokalitě Habrůvka se stromy také nacházely pouze na dvou ekologických řadách. Konkrétně se jedná o 42 jedinců na ekologické řadě živné a 8 jedinců na ekologické řadě obohacené humusem.

Všichni tito jedinci byli vybráni na základě jejich tloušťky, která měla dosahovat co největších rozměrů v dané lokalitě, a podle zdravotního stavu – tedy jedinci kvalitativně na vyšší úrovni. Zároveň šlo o stromy, které se nacházely uvnitř porostu, tzn. mimo porostní okraje či v blízkosti cest, a na homogenních stanovištních podmínkách. U těchto stromů pak byly změřeny a hodnoceny následující údaje: druh dřeviny, výčetní tloušťka, výška, kvalita kmene, kvalita koruny, zdravotní stav a vzdálenost koruny hodnoceného stromu od jeho kmene směrem ke konkurenčnímu stromu.

Posouzení kvality kmene, kvality koruny a zdravotního stavu hodnocených stromů bylo provedeno jednoduchým hodnocením, které je uvedeno v tabulce 1. Všechna tato kritéria byla posuzována vizuálně. Zdravotní stav pak byl hodnocen dle fyzického poškození kmene nebo koruny a případně dodatečně upraven dle zjištění hniloby, nepravého jádra či jiného poškození na vývrtech, které sloužily pro letokruhovou analýzu.

Tabulka 1 - Kritéria pro hodnocení vybraných stromů

Kvalita kmene		Kvalita koruny		Zdravotní stav	
Stupeň hodnocení	Popis	Stupeň hodnocení	Popis	Stupeň hodnocení	Popis
1	tvárný kmen, kvalitní	1	koruna symetrická, velká	0	strom zdravý, nepoškozený
2	průměrný kmen	2	průměrná koruna	1	mírně poškozený strom
3	netvárný kmen, nekvalitní	3	koruna asymetrická, malá	2	silně poškozený strom

Pro každý hodnocený strom pak byly změřeny a hodnoceny i údaje pro nejbližších pět konkurenčních stromů. Těmito údaji byly: druh dřeviny, výčetní tloušťka, vzdálenost kmene konkurenčního stromu od kmene hodnoceného stromu, azimut od hodnoceného stromu a vzdálenost koruny konkurenčního stromu od jeho kmene směrem k hodnocenému stromu.



Obrázek 4 - Hodnocený strom (buk) a jeho konkurenti



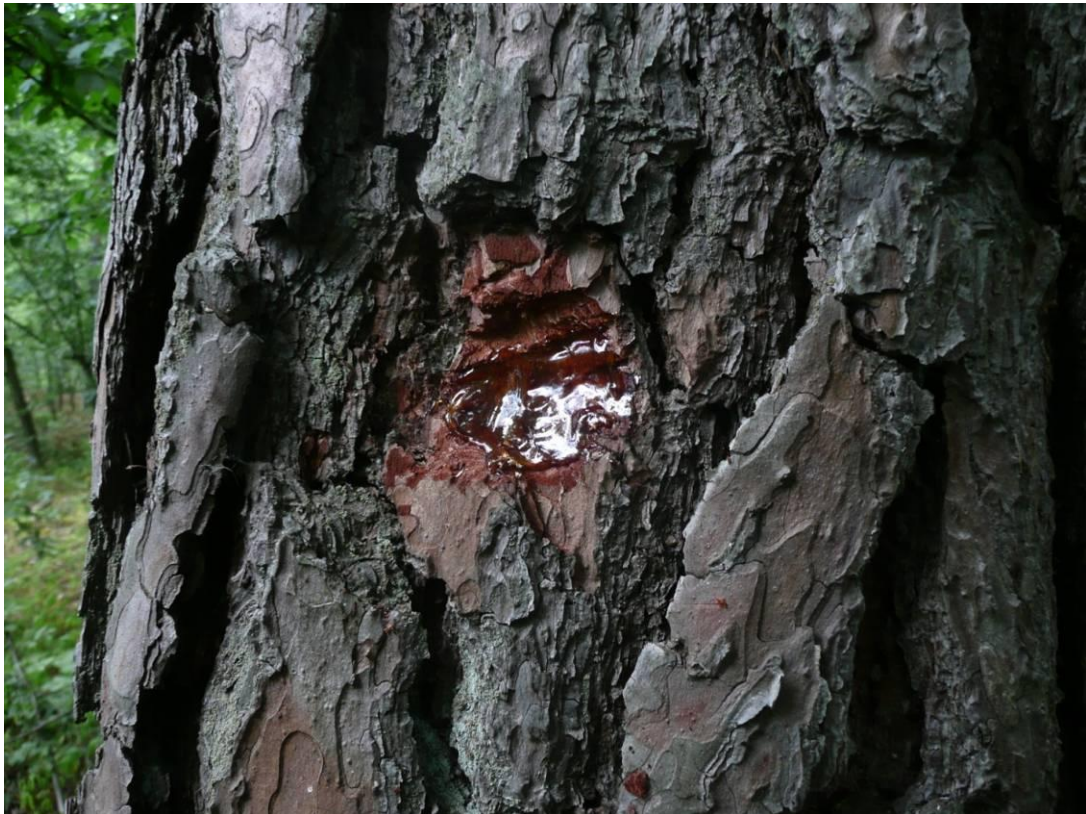
Obrázek 5 - Hodnocený strom (smrk) a jeho konkurenti

Jak je patrné z obrázků 4 a 5, kolem každého hodnoceného stromu (stromy uprostřed obrázků) se nacházely konkurenční stromy, u kterých právě byly měřeny výše uvedené dendrometrické údaje.

Následně pak bylo z celkového počtu 97 hodnocených stromů vybráno 52 vzorníků, kvalitativně nejvhodnějších, které byly navrtány Presslerovým nebozezem (Obrázek 6), aby posloužily k dendrochronologické analýze. Díry po vývrtech byly poté ošetřeny štěpařským voskem (Obrázek 7). Jednotlivé vývrty byly evidovány a uskladněny, aby mohly být následně použity k analýze v laboratoři. Evidence vývrťů byla provedena pod stejným číselným označením, pod jakým byly evidovány i jednotlivé stromy v lese. Uskladnění vývrťů pak bylo v dřevěných deskách se zářezy (Obrázek 8), do kterých byly jednotlivé vývrty nalepeny lepidlem Herkules. Vývrty byly do těchto lišt nalepeny ve směru kolmém na dřeňové paprsky, aby pak při letokruhové analýze v dendrochronologické laboratoři byly jednotlivé letokruhy čitelné.



Obrázek 6 - Vývrt borovice na lžičce Presslerova nebozezu

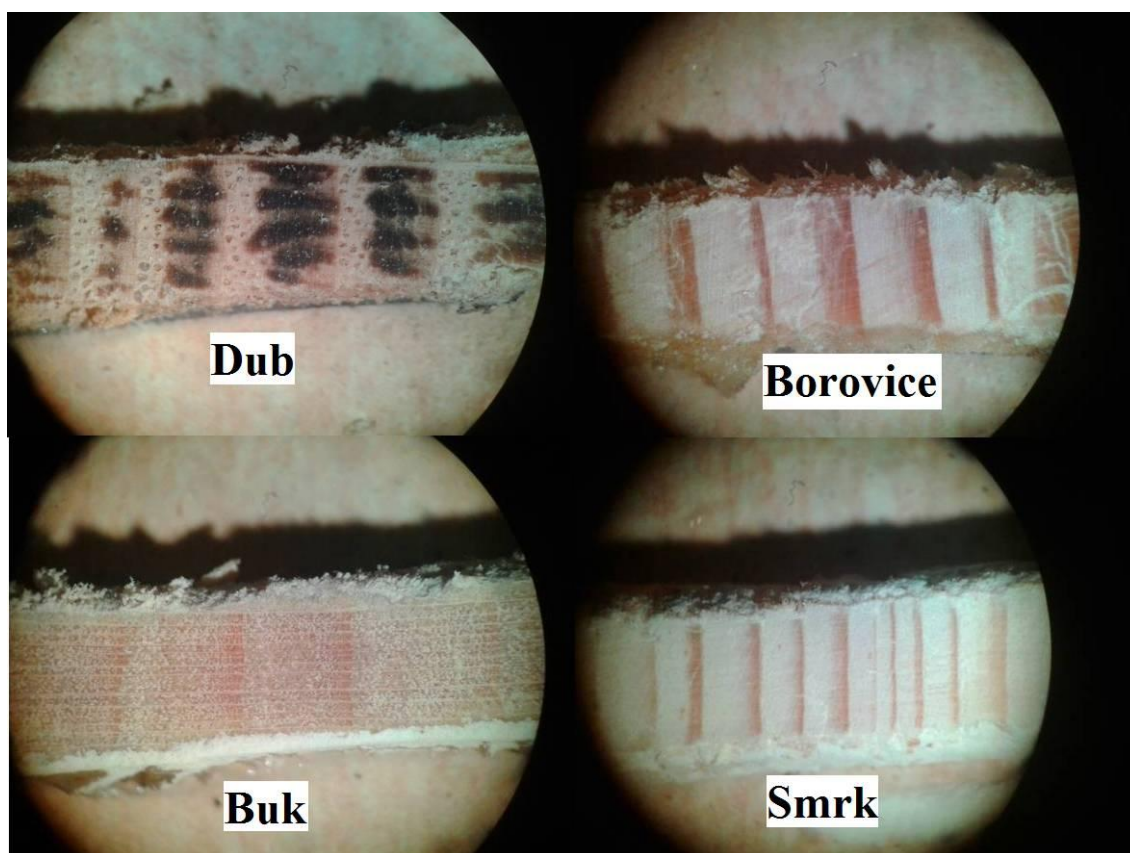


Obrázek 7 - Ošetření rány po vývrtu štěpařským voskem



Obrázek 8 - Uložení vývrtů do desky nalepením

Před letokruhovou analýzou bylo zapotřebí jednotlivé desky rozřezat, kdy vznikly destičky o počtu čtyř až pěti vývrtech. Následně došlo k úpravě vývrťů kotoučovou bruskou. Vývrty byly zbrušeny na cca polovinu své tloušťky proto, aby z nich při letokruhové analýze byly lépe čitelné jednotlivé letokruhy. Analýza se poté skládala ze změření šířky letokruhů a letokruhové křivky pomocí mikroskopu napojenému k počítači. V jednom ze dvou okulárů byl umístěn nitkový kříž, s jehož pomocí byly měřeny letokruhy. Destička s vývrty byla položena na elektronickém pravítku, kterým se posouvalo z jednoho letokruhu na druhý. Po každém takovém posunu, bylo učiněno zaměření a uložení do počítače. Měřila se nejkratší kolmá vzdálenost letokruhů, tedy nejkratší vzdálenost tečen jednotlivých letokruhů. Měření probíhalo ve směru od středu, neboli dřeně vývrty, k jeho okraji (z důvodu jednoduššího statistického vyhodnocení výsledků byla tato data posléze obrácena ve směru od kůry ke dření vývrty). Poslední letokruh pak nebyl zaznamenán, neboť vzhledem k časovému období odběru vzorků nebyl plně dorostlý. Takto byly analyzovány všechny odebrané vývrty a jednotlivá data pak zaznamenávána do počítače. Obrázek 9 znázorňuje mikroskopický pohled na obroušené vývrty s jejich letokruhy.



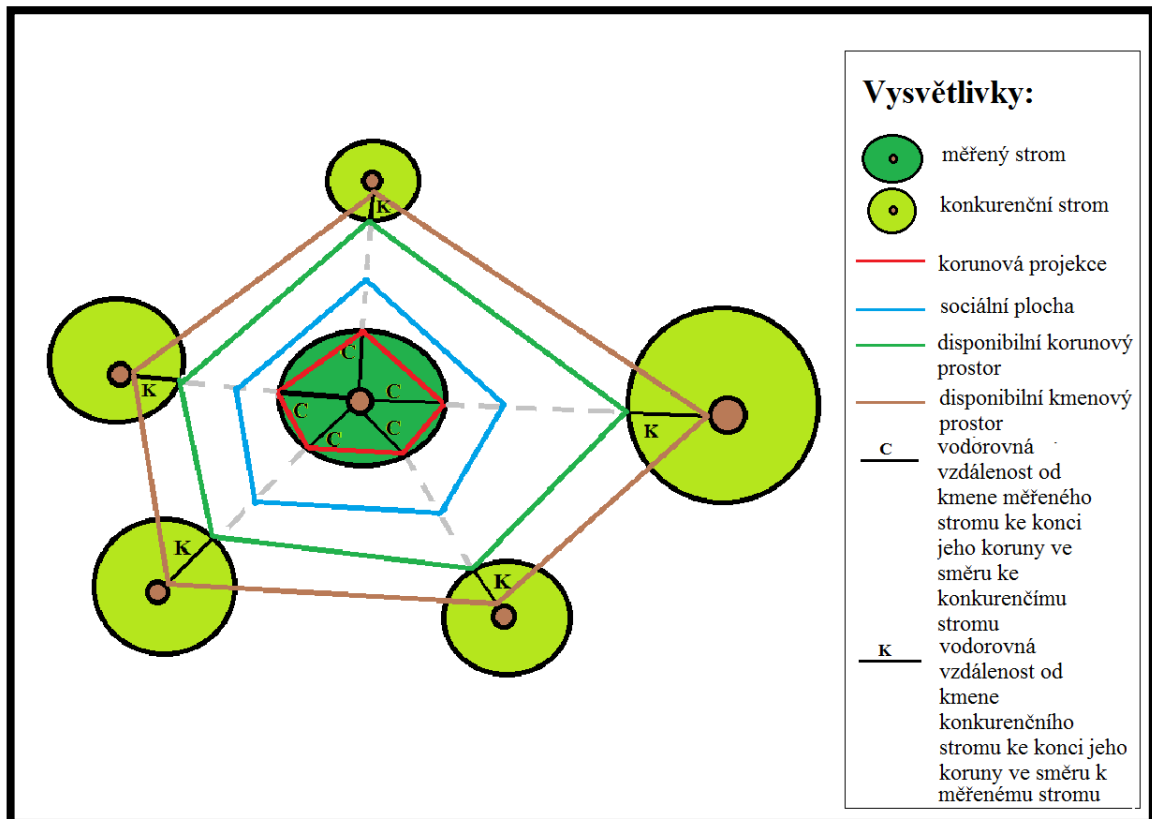
Obrázek 9 - Mikroskopické snímky vývrťů jednotlivých dřevin vybraných stromů

Výčetní tloušťka byla měřena pásmem, které bylo speciálně přepočítáno pro měření průměrů. Měření výčetních tlouštěk pásmem bylo prováděno s přesností na 1 cm. Toto pásmo bylo využíváno i pro měření vzdáleností mezi cílovými a konkurenčními stromy a pro vzdálenosti korun od jejich kmene. Tyto vzdálenosti byly měřeny s přesností na 1 m. Výška byla měřena výškoměrem Haglof Laser 402 Bluetooth. Přesnost tohoto měření byla taktéž na 1 m. Pro měření azimutů byla použita buzola Silva Field a měření bylo prováděno ve stupních s přesností na 1°. Vývrty u jednotlivých dřevin byly prováděny Presslerovým přírůstovým nebozezem, jejich analýza v laboratoři byla pak prováděna na mikroskopu Leica S6D. Při práci v terénu byl navíc k evidenci cílových stromů použit lesnický sprej.

Ze softwarových nástrojů byly použity programy Microsoft Word 2007, Microsoft Excel 2007 a PAST 4.

3.4. Vyhodnocování dat

3.4.1. Vyhodnocování dendrometrických dat



Obrázek 10 - Nákres ploch u cílového stromu

Z naměřených výsledků byla vypočítána kruhová sociální plocha pomocí sociálního poloměru, kruhový disponibilní korunový prostor, kruhový disponibilní kmenový prostor a kruhová plocha korunové projekce (Obrázek 10). Také byl zjištěn objem hodnocených stromů s použitím hmotových tabulek. U výpočtu sociální plochy byl použit následující vzorec:

Sociální poloměr:

$$L_{SOC} = L \times [A_{basSamp} / (A_{basSamp} + A_{basNeighb})]$$

L_{SOC} ... sociální poloměr [m]

L ... vzdálenost mezi cílovým stromem a konkurenčním stromem [m]

$A_{basSamp}$... výčetní tloušťka kmene cílového stromu [cm]

$A_{basNeighb}$... výčetní tloušťka kmene konkurenčního stromu [cm]

Pro vyhodnocení dendrometrických veličin bylo použito základní popisné statistiky. Základní statistický popis dendrometrických veličin byl vytvořen s ohledem na jednotlivé dřeviny, tedy dub, borovici, buk a smrk. Byly vytvořeny tabulky se základními statistickými veličinami, jako jsou průměr, medián, minimum, maximum, směrodatná odchylka, dolní kvartil a horní kvartil. Právě horní kvartil výčetní tloušťky se na základě dat ze Statistické provozní inventarizace (dále jen SPI) ukázal být nejvhodnější statistický údaj pro stanovení cílové tloušťky. Data byla rozdělena na údaje z vlastního měření a údaje z výše zmíněné SPI. V tabulce č. 4 jsou tak uvedena data z SPI, které probíhala na lokalitách Soběšice a Borky v roce 2012. Pro porovnání s daty naměřenými pro tuto práci byly do této tabulky vybrány pouze dvě shodné dendrometrické veličiny, kterými jsou výčetní tloušťka a výška. Pro SPI byly k měření vybírány stromy různých tloušťek, nikoli pouze ty nejtlustší. Důležitým faktem je to, že ačkoliv jsou tato data vybrána z porostů starších než 90 let, tak v těchto porostech byla měřena i podúroveň a jiné slabé stromy, které nelze z naměřených dat separovat. Data z SPI navíc posloužila ke zjištění objemového růstu vzorníků pro letokruhovou analýzu. Za pomoci těchto dat byl vytvořen výškový grafikon a proložením logaritmické křivky tak mohly být zjištěny potřebné výšky pro stanovení objemového růstu vzorníků.

Dále byly vytvořeny grafy pro jednotlivé druhy dřevin, které znázorňují regresní vztahy mezi výčetní tloušťkou a sociální plochou, výčetní tloušťkou a disponibilním korunovým prostorem, výčetní tloušťkou a disponibilním kmenovým prostorem a plochou korunové projekce a výčetní tloušťkou. Nakonec byla vytvořena tabulka znázorňující kvalitu kmene a kvalitu koruny hodnocených stromů a jejich zdravotní stav. Tato tabulka byla vytvořena na základě tabulky 1 – Kritéria pro hodnocení vybraných stromů.

3.4.2. Vyhodnocování dat z letokruhové analýzy

Optimalizace cílové tloušťky dle letokruhové analýzy vybraných vzorníků proběhla na základě určení kulminace průměrného tloušťkového přírůstu pro výčetní tloušťku větší než 30 cm. Kulminace byla zjištěna pro každý jeden vývrt a na základě znalosti šířek všech letokruhů na vývrtnu byla spočítána jejich vzdálenost k okraji vzorku. Díky této vzdálenosti pak došlo k přepočtu celkového průměru pro danou dřevinu, avšak průměr je veden jako výčetní tloušťka bez kůry. Tloušťka kůry byla vypočítána pomocí vzorce a indexů v Doporučených pravidlech pro měření a třídění dříví v České republice (Kolektiv 2007)

Optimalizace byla do výsledků rozdělena dle druhů dřevin, vytvořené grafy pak znázorňují tloušťkový přírůst a objemový růst jednotlivých vybraných vzorníků, které byly vybrány pro letokruhovou analýzu.

3.4.3. Vysvětlení důležitých pojmů

Azimut – orientovaný úhel, který svírá určitý směr od směru severního ve směru pohybu hodinových ručiček.

Disponibilní kmenový prostor – prostor, který má strom k dispozici pro růst kmene. Tento prostor byl spočítán zprůměrováním vzdáleností mezi kmeny měřených a konkurenčních stromů a následně přepočítáním na kruhovou plochu.

Disponibilní korunový prostor – prostor, který má strom k dispozici pro růst koruny. Tento prostor byl spočítán zprůměrováním vzdáleností ke korunám konkurenčních stromů a následně přepočítáním na kruhovou plochu.

Konkurenční index – číslo, které udává velikost vzájemného ovlivňování mezi okolními stromy a stromem centrálním. Čím je hodnota indexu kompetice větší, tím dochází k většímu ovlivnění stromu centrálního (HURT 2008).

Plocha korunové projekce – horizontální projekce nejširší části koruny. Projekce byla spočítána zprůměrováním vzdáleností od kmene ve směru k jednotlivým konkurenčním stromům a následným přepočítáním na kruhovou plochu.

Sociální plocha – odpovídá tzv. sociálnímu poloměru, který je odvozen z výše uvedeného vzorce. (ČERMÁK 1990, ČERMÁK et al. 2006). Kruhová sociální plocha byla vypočítána pro každý cílový strom zvlášť. Pro jednotlivý cílový strom byl zprůměrován sociální poloměr jeho konkurentů a z něj pak spočítána kruhová sociální plocha.

Výčetní tloušťka ($d_{1,3}$) – průměr kmene stromu ve výčetní výšce, tzn. 1,3 m od paty kmene. Při měření průměrkou je výčetní tloušťka definována jako vzdálenost rovnoběžných tečen k obvodu kmene v průřezu kolmém na osu kmene.

Výška stromu (h) – svislá vzdálenost mezi špičkou stromu a patou kmene.

4. Výsledky

4.1. Popisná statistika dendrometrických veličin

4.1.1. Popisná statistika dat z vlastního měření

Tabulka 2 - Základní statistické hodnoty z lokality Soběšice pro dub a borovici

Dřevina	Ekologická řada	Měřené hodnoty	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
DB	živná	d _{1,3} [cm]	50	49	48	54	1,66	49	50
		h [m]	24,3	24,5	20,7	30,6	2,69	22,1	25,1
		Objem [m ³]	2,56	2,50	2,23	3,75	0,43	2,40	2,50
		Sociální plocha [m ²]	26,22	29,17	13,65	43,13	9,93	16,83	33,98
		Disponibilní korunový prostor [m ²]	27,83	31,37	11,34	49,27	11,99	15,21	33,39
		Disponibilní kmenový prostor [m ²]	73,56	75,43	35,78	128,68	30,10	45,96	95,73
		Plocha korunové projekce [m ²]	24,64	21,57	15,90	48,77	9,59	17,72	26,79
BO	živná	d _{1,3} [cm]	52	51	48	64	3,57	50	53
		h [m]	31,4	30,6	25,0	42,8	3,74	29,0	32,8
		Objem [m ³]	2,93	2,79	2,00	4,71	0,63	2,57	3,08
		Sociální plocha [m ²]	27,21	26,52	14,15	47,35	9,06	20,94	31,87
		Disponibilní korunový prostor [m ²]	24,06	23,24	9,08	58,63	10,97	15,22	30,98
		Disponibilní kmenový prostor [m ²]	77,54	75,43	41,85	125,68	24,35	58,63	95,03
		Plocha korunové projekce [m ²]	22,73	22,23	13,53	36,32	5,74	18,25	26,21
	kyselá	d _{1,3} [cm]	51	51	49	54	2,05	50	53
		h [m]	27,1	26,9	25,4	28,9	1,43	26,2	27,9
		Objem [m ³]	2,46	2,59	2,08	2,71	0,27	2,34	2,65
		Sociální plocha [m ²]	30,95	26,82	25,55	40,48	6,76	26,18	33,65
		Disponibilní korunový prostor [m ²]	29,12	21,90	19,63	45,84	11,86	20,77	33,87
		Disponibilní kmenový prostor [m ²]	90,57	79,17	71,78	120,76	21,56	75,47	99,97
		Plocha korunové projekce [m ²]	30,35	32,17	22,56	36,32	5,76	27,37	34,24

Průměrné tloušťky vybraných nejsilnějších stromů se dle tabulky 2 pohybují kolem 51 cm jak u dubu, tak i u borovice. Průměrná výška se pohybuje okolo 24 m u dubu, u borovice pak 31 m na živných stanovištích a 27 m na stanovištích kyselých. Sociální plocha je průměrně 27 m² u dubu a borovici na živných stanovištích, u borovice na kyselých stanovištích 31 m². Disponibilní korunový prostor a korunová projekce je u dubu v průměru 26 m², u borovice na živných stanovištích 23 m² a u borovice na kyselých stanovištích 30 m². Disponibilní kmenový prostor je u dubu a borovice na živných stanovištích v průměru 75 m², u borovice na kyselých stanovištích 91 m².

Tabulka 3 - Základní statistické hodnoty z lokality Habrůvka pro buk a smrk

Dřevina	Ekologická řada	Měřené hodnoty	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
BK	živná	d _{1,3} [cm]	57	57	50	64	4,46	53	60
		h [m]	34,3	34,5	32,3	36,5	1,34	33,2	35,4
		Objem [m ³]	4,68	4,50	3,40	6,46	0,85	4,07	5,24
		Sociální plocha [m ²]	27,91	25,72	20,41	47,77	7,23	24,23	29,54
		Disponibilní korunový prostor [m ²]	29,00	24,63	10,64	55,95	11,85	22,06	35,68
		Disponibilní kmenový prostor [m ²]	80,55	86,26	53,33	118,44	19,69	60,56	92,98
		Plocha korunové projekce [m ²]	33,23	36,32	14,93	44,89	8,73	26,42	39,37
	obohacená humusem	d _{1,3} [cm]	54	54	51	56	1,80	53	55
		h [m]	32,6	32,7	28,8	36,2	2,64	31,4	33,9
		Objem [m ³]	3,89	3,87	3,09	4,74	0,59	3,57	4,19
		Sociální plocha [m ²]	22,60	22,92	16,37	28,18	4,19	21,09	24,43
		Disponibilní korunový prostor [m ²]	18,27	18,08	13,33	23,59	4,82	13,53	22,82
		Disponibilní kmenový prostor [m ²]	60,87	63,30	42,08	74,82	13,07	52,08	72,09
		Plocha korunové projekce [m ²]	23,95	20,61	15,21	39,37	9,22	18,29	26,26
SM	živná	d _{1,3} [cm]	57	56	50	74	6,25	52	61
		h [m]	36,2	36,7	30,8	39,5	1,88	35,0	37,5
		Objem [m ³]	3,84	3,73	2,84	6,06	0,81	3,15	4,16
		Sociální plocha [m ²]	21,50	19,75	14,42	38,07	5,25	17,71	26,08
		Disponibilní korunový prostor [m ²]	17,14	16,62	8,24	29,80	5,20	13,86	19,79
		Disponibilní kmenový prostor [m ²]	59,90	58,09	41,62	89,58	10,77	51,28	65,62
		Plocha korunové projekce [m ²]	19,92	19,63	10,18	29,42	4,74	16,91	22,90
	obohacená humusem	d _{1,3} [cm]	61	63	52	68	5,80	60	64
		h [m]	37,4	37,4	35,6	39,2	1,28	36,8	38,0
		Objem [m ³]	4,38	4,39	3,39	5,35	0,70	4,05	4,71
		Sociální plocha [m ²]	24,25	23,87	14,69	34,58	7,07	20,94	27,18
		Disponibilní korunový prostor [m ²]	21,62	22,10	14,39	27,90	4,97	18,80	24,92
		Disponibilní kmenový prostor [m ²]	71,56	62,49	57,01	104,23	19,00	60,70	73,35
		Plocha korunové projekce [m ²]	28,77	31,19	13,33	39,37	10,19	22,88	37,08

Průměrná tloušťka nejsilnějších stromů buku se dle tabulky 3 pohybuje kolem 57 cm na živných stanovištích a 54 cm na stanovištích obohacených humusem. Výška buku je v průměru 33 m. Sociální plocha, disponibilní korunový prostor a plocha korunové projekce jsou u buku průměrně na hodnotě 30 m². Disponibilní kmenový prostor činí průměrně 81 m² u buku na živných stanovištích a 61 m² u buku na stanovištích obohacených humusem.

U smrku (Tabulka 3) je průměrná tloušťka nejsilnějších stromů 57 cm na živných stanovištích a 61 cm na stanovištích obohacených humusem. Průměrná výška smrku se pohybuje kolem 36 m. Sociální plocha, disponibilní korunový prostor a plocha korunové projekce jsou u smrku na živných stanovištích v průměru 20 m², u smrku na stanovištích obohacených humusem 24 m². Disponibilní kmenový prostor u smrku na živných stanovištích činí průměrně 60 m² a u smrku na stanovištích obohacených humusem 72 m².

4.1.2. Popisná statistika dat z SPI

Tabulka 4 - Základní statistické hodnoty dat z SPI (Kolektiv 2012)

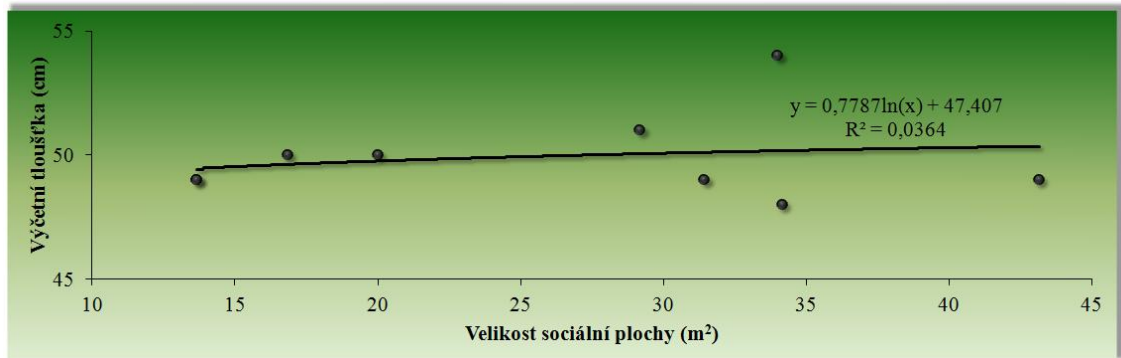
Lokalita	Dřevina	Měřené hodnoty	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
Soběšice	DB	d _{1,3} [cm]	27	27	7	74	11,50	17	35
		h [m]	21,4	21,7	5,8	40,8	7,12	15,7	26,8
	BO	d _{1,3} [cm]	37	36	17	59	7,25	32	41
		h [m]	27,1	27,2	13,9	35,8	3,73	24,9	29,2
Lokalita	Dřevina	Měřené hodnoty	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
Borky	BK	d _{1,3} [cm]	39	38	16	86	9,86	34	44
		h [m]	30,4	30,6	15,6	45,8	4,66	27,5	33,4
	SM	d _{1,3} [cm]	41	41	16	69	9,85	35	48
		h [m]	32,6	33,0	15,4	41,7	3,80	30,4	35,5

Tabulka 4 nám říká, že horní kvartil výčetní tloušťky činí pro dub 35 cm, pro borovici 41 cm, pro buk 44 cm a pro smrk 48 cm. Co se týče výšky, ta měla horní kvartil na hodnotě 27 m u dubu, 29 m u borovice, 33 m u buku a 36 m u smrku.

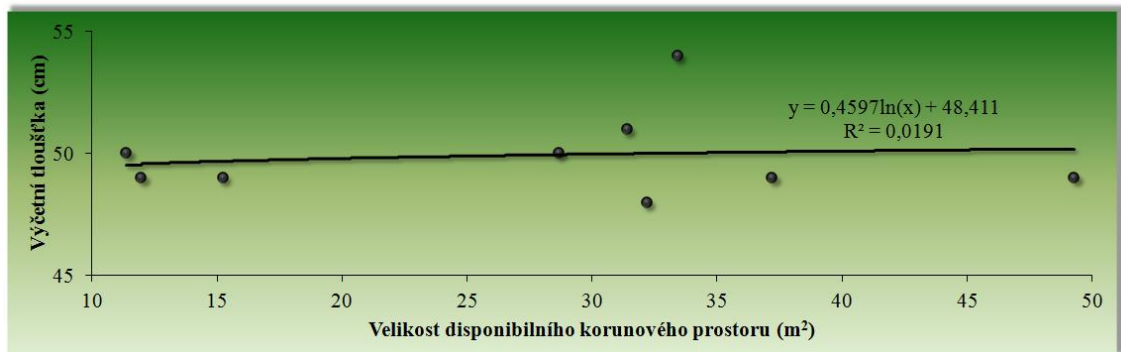
4.1.3. Regresní vztahy

4.1.3.1. Dub

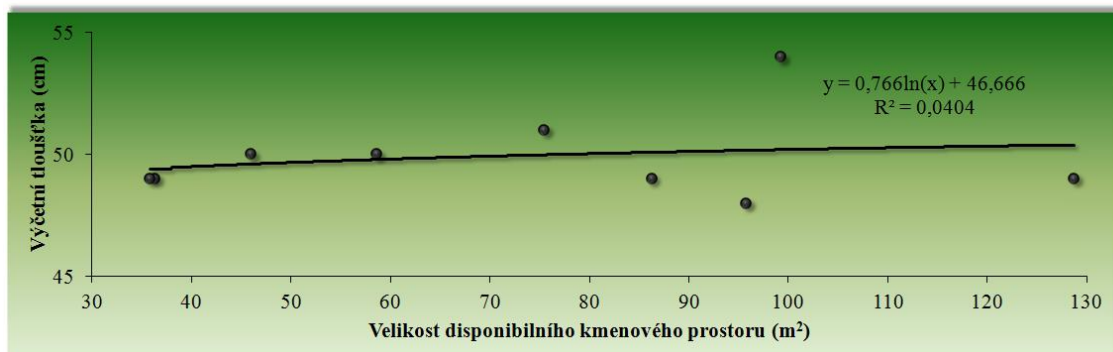
Z grafu 1 je patrné, že závislost mezi výčetní tloušťkou a sociální plochou je velmi slabá. Koeficient determinace činí 7,79 %. Graf 2 nám ukazuje, že mezi výčetní tloušťkou a disponibilním korunovým prostorem není žádná závislost. Koeficient determinace zde činí 1,91 %. Dle koeficientu determinace (4,04 %) v grafu 3 je zřejmé, že i zde, mezi výčetní tloušťkou a disponibilním kmenovým prostorem není žádná závislost. Velmi slabou závislost pak najdeme na grafu 4 mezi plochou korunové projekce a výčetní tloušťkou, kde koeficient determinace činí 8,78 %. U dřeviny dub tedy není závislost mezi výčetní tloušťkou a růstovými plochami.



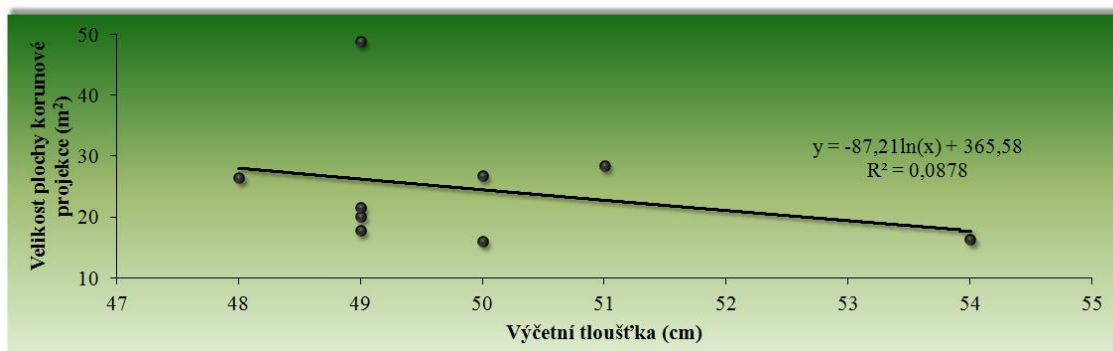
Graf 1 - Závislost mezi sociální plochou a výčetní tloušťkou u dubu



Graf 2 - Závislost mezi disponibilním korunovým prostorem a výčetní tloušťkou u dubu



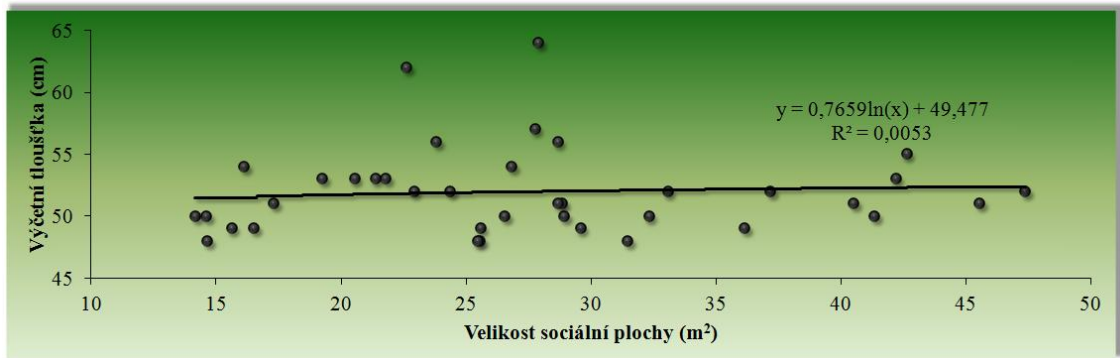
Graf 3 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u dubu



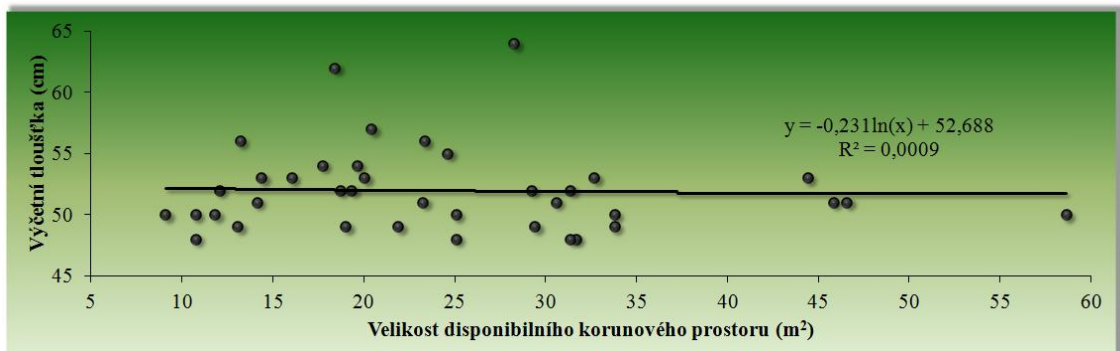
Graf 4 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunové projekce u dubu

4.1.3.2. Borovice

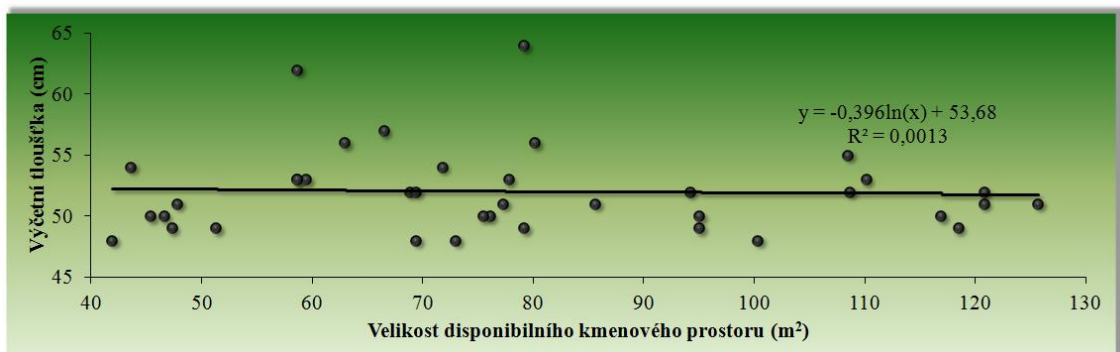
Graf 5 nám neukazuje žádnou závislost mezi výčetní tloušťkou a sociální plochou u borovice. Koeficient determinace činí 0,53 %. Ani dle grafu 6 se situace nijak výrazně nemění a závislost mezi výčetní tloušťkou a disponibilním korunovým prostorem není žádná. Koeficient determinace činí 0,09 %. Koeficient determinace (0,13 %) v grafu 7 nám ukazuje, že ani mezi výčetní tloušťkou a disponibilním kmenovým prostorem není žádná závislost. Největší závislost u borovice je mezi plochou korunové projekce a výčetní tloušťkou. Jak je však patrné z grafu 8, i zde se jedná o velmi slabou závislost, kdy koeficient determinace činí 6,25 %. U dřeviny borovice tedy také není závislost mezi výčetní tloušťkou a růstovými plochami.



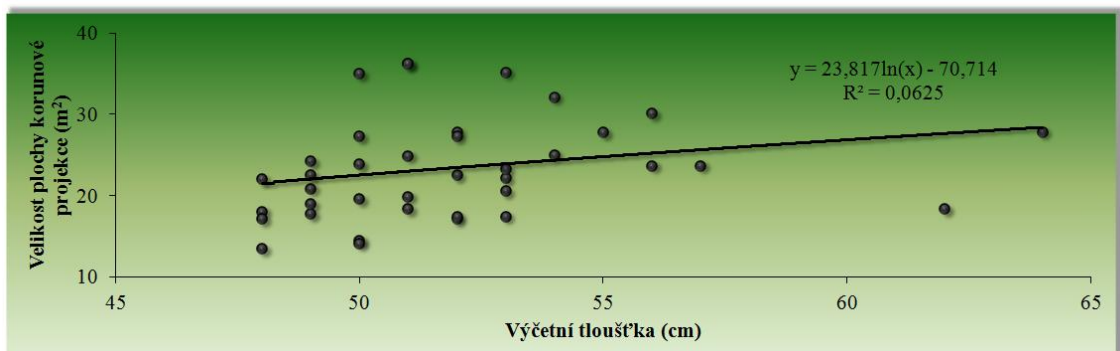
Graf 5 - Závislost mezi sociální plochou výčetní a tloušťkou u borovice



Graf 6 - Závislost mezi disponibilním korunným prostorem a výčetní tloušťkou u borovice



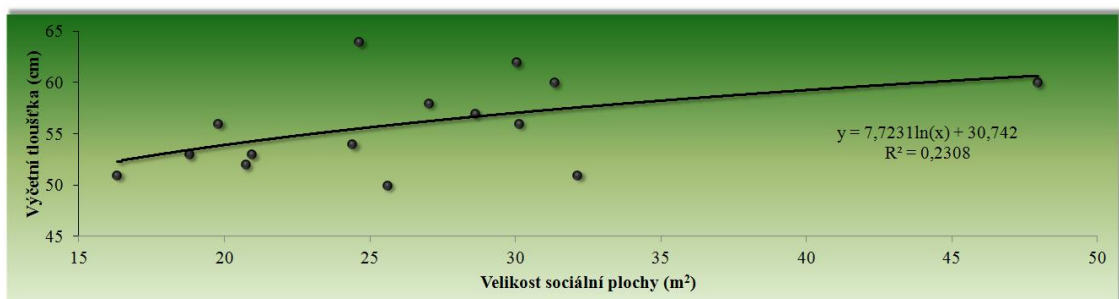
Graf 7 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u borovice



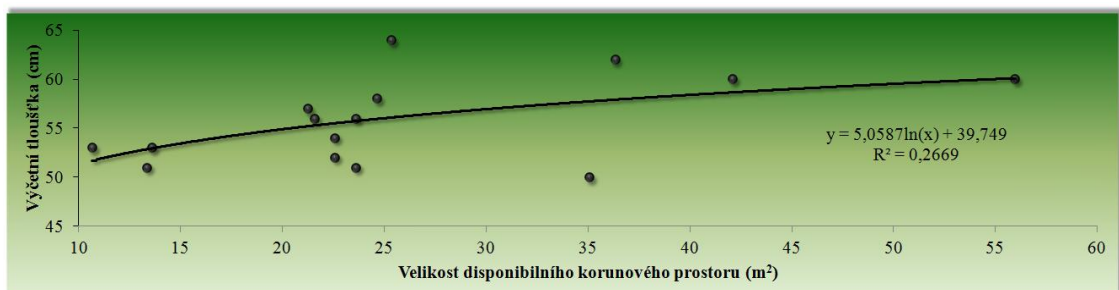
Graf 8 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunné projekce u borovice

4.1.3.3. Buk

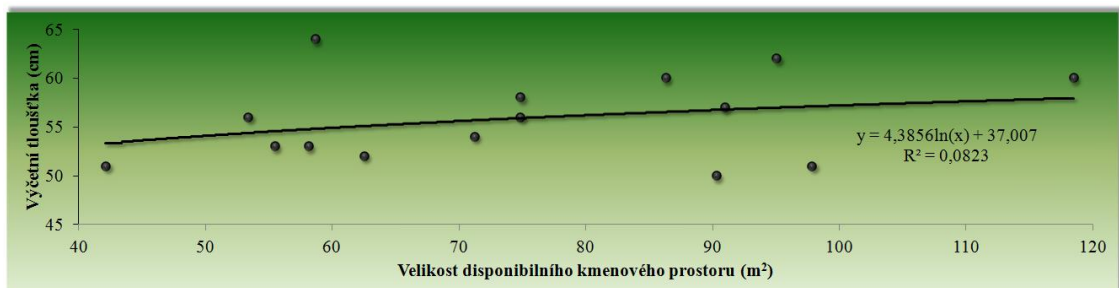
Z grafu 9 je patrné, že mezi výčetní tloušťkou a sociální plochou je středně silná závislost. Koeficient determinace činí 23,08 %. Stejně tak dle grafu 10 je i v dalším případě středně silná závislost. Koeficient determinace pro vztah výčetní tloušťky a disponibilního korunového prostoru činí 26,69 %. U buku je závislost nejnižší mezi výčetní tloušťkou a disponibilním kmenovým prostorem (Graf 11). Dle koeficientu determinace (8,23 %) je zde velmi slabá závislost. Největší závislost (středně silná) je mezi plochou korunové projekce a výčetní tloušťkou. Jak je patrné z grafu 12, tak koeficient determinace činí 30,21 %. U dřeviny buk tedy platí, že narozdíl od předchozích dřevin existuje závislost mezi růstovými plochami a výčetní tloušťkou.



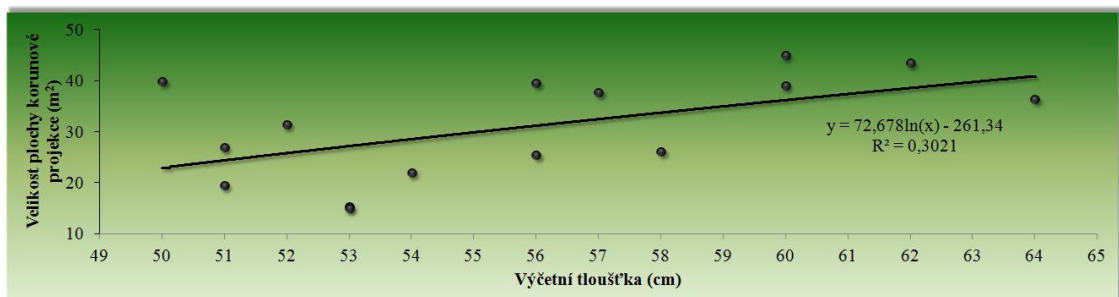
Graf 9 - Závislost mezi sociální plochou a výčetní tloušťkou u buku



Graf 10 - Závislost mezi disponibilním korunovým prostorem a výčetní tloušťkou u buku



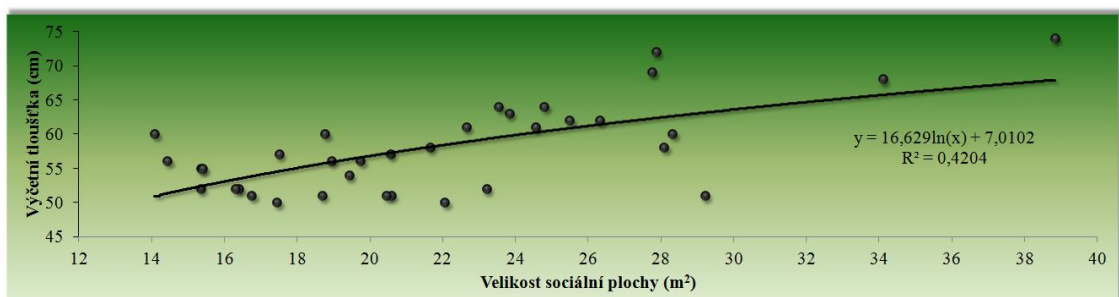
Graf 11 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u buku



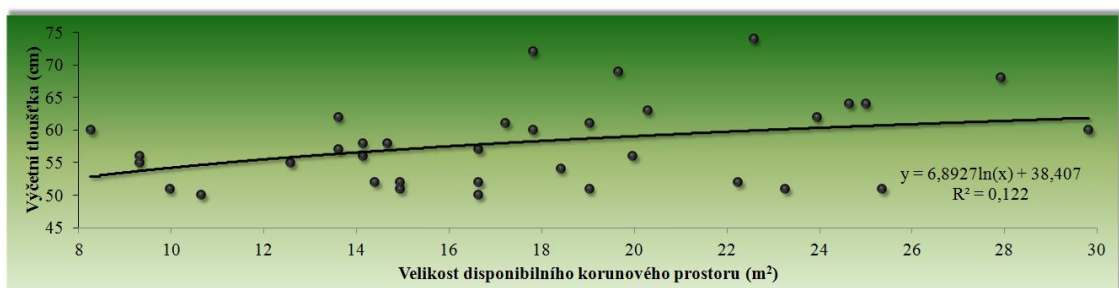
Graf 12 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunné projekce u buku

4.1.3.4. Smrk

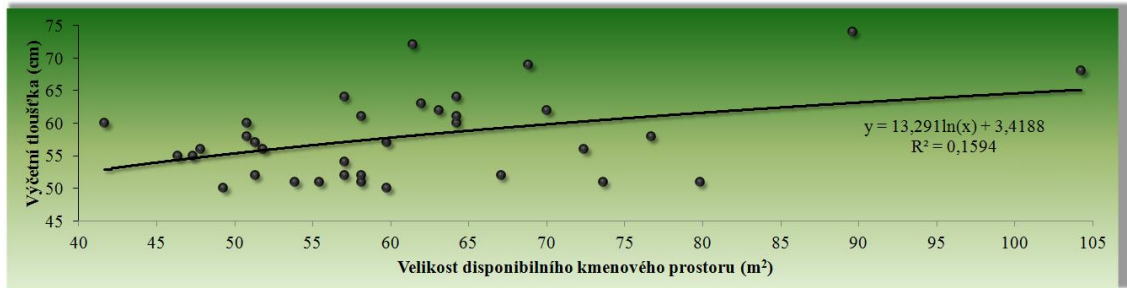
Z grafu 13 je patrné, že mezi výčetní tloušťkou a sociální plochou u smrku je středně silná závislost. Koeficient determinace zde činí 42,04 %. Z grafu 14 je vidět, že mezi výčetní tloušťkou a disponibilním korunným prostorem je slabá závislost. Koeficient determinace činí 12,2 %. Slabou závislost najdeme také mezi výčetní tloušťkou a disponibilním kmenovým prostorem. Dle grafu 15 činí koeficient determinace 15,94 %. Středně silná závislost je pak patrná z grafu 16, kdy mezi plochou korunné projekce a výčetní tloušťkou činí koeficient determinace 21,58 %. U dřeviny smrk tedy lze také říci, že existuje závislost mezi výčetní tloušťkou a růstovými plochami.



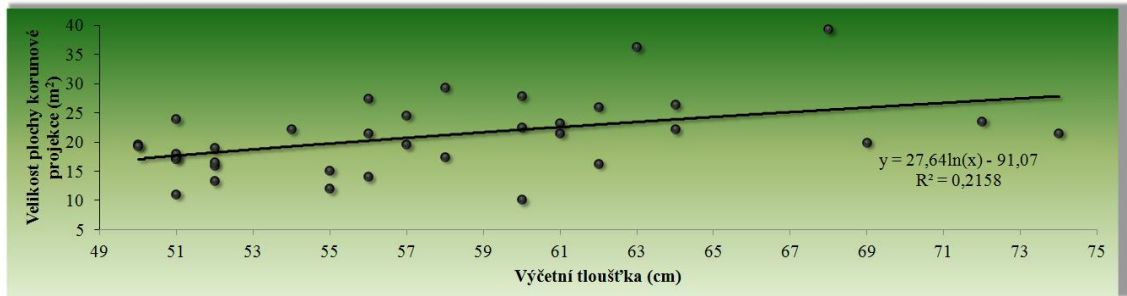
Graf 13 - Závislost mezi sociální plochou a výčetní tloušťkou u smrku



Graf 14 - Závislost mezi disponibilním korunným prostorem a výčetní tloušťkou u smrku



Graf 15 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u smrku



Graf 16 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunné projekce u smrku

4.1.4. Posouzení kvality a zdravotního stavu hodnocených stromů

Tabulka 5 - Počet stromů pro hodnocení kvality kmene, kvality koruny a zdravotního stavu

	Popis hodnoceného kritéria	Dřevina			
		DB	BO	BK	SM
Kvalita kmene	tvárný kmen, kvalitní	1	35	12	34
	průměrný kmen	7	3	3	1
	netvárný kmen, nekvalitní	1	0	0	0
Kvalita koruny	koruna symetrická, velká	3	31	14	34
	průměrná koruna	5	7	1	1
	koruna asymetrická, malá	1	0	0	0
Zdravotní stav	strom zdravý, nepoškozený	8	36	15	35
	mírně poškozený strom	1	2	0	0
	silně poškozený strom	0	0	0	0

Kvalita kmene je dle tabulky 5 nejhorší u dubu, kde má 7 stromů průměrný kmen, naopak nejlepší kvalitu kmene má borovice (35 stromů). Nej kvalitnější korunu, tedy velkou a symetrickou, mají borovice (31 stromů) a smrk (34 stromů). Nejvíce stromů s korunou průměrné kvality pak mají dub (5 stromů) a borovice (7 stromů). Zdravotní stav je u většiny stromů na velmi dobré úrovni, pouze jeden dub a dvě borovice byly mírně poškozené. Tato tabulka byla vytvořena na základě tabulky 1 – Kritéria pro hodnocení vybraných stromů.

4.2. Letokruhová analýza

V této kapitole se nachází popisná statistika letokruhové analýzy a tabulky s určenými tloušťkami, ve kterých jednotlivé dřeviny kulminovaly. Kulminace průměrného tloušťkového přírůstu byla určena z grafů tloušťkových přírůstů, které jsou v příloze 1.

4.2.1. Popisná statistika

Popisná statistika byla vytvořena z dat letokruhové analýzy od doby, kdy stromy dosáhly kmenoviny, tedy od výčetní tloušťky 30+ cm. Průměrný skutečný tloušťkový přírůst ve výčetní výšce je pro dřevinu dub 0,33 cm/rok, pro borovici 0,35 cm/rok, pro buk 0,65 cm/rok a pro smrk 0,41 cm/rok (Tabulky 6 – 9). Tyto hodnoty byly zvoleny jako kritérium pro stanovení kulminace tloušťkového přírůstu a optimalizaci cílové tloušťky dané dřeviny v kap. 5.2.2. až 5.2.5. Roční objemový přírůst činí v průměru 0,03 m³ u dubu a borovice, 0,09 m³ u buku a 0,04 m³ u smrku

Tabulka 6 - Popisná statistika letokruhové analýzy dubu (cm/rok/strom)

Dřevina	DUB													
	Měřené hodnoty	Skutečný tloušťkový přírůst v d _{1,3} (cm/rok)						Objemový přírůst (m ³ /rok)						
Číslo stromu		Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil
1	0,42	0,39	0,21	0,77	0,13	0,32	0,48	0,04	0,03	0,01	0,07	0,02	0,02	0,04
2	0,19	0,18	0,09	0,37	0,06	0,14	0,21	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,02
10	0,46	0,41	0,16	0,90	0,15	0,37	0,55	0,04	0,03	0,01	0,10	0,02	0,02	0,04
11	0,60	0,60	0,20	1,20	0,21	0,46	0,72	0,05	0,05	0,01	0,11	0,02	0,03	0,06
15	0,27	0,26	0,12	0,48	0,09	0,20	0,34	0,02	0,02	0,01	0,07	0,01	0,01	0,03
18	0,32	0,32	0,12	0,58	0,09	0,24	0,38	0,03	0,02	0,01	0,08	0,01	0,01	0,03
20	0,56	0,54	0,32	1,09	0,18	0,43	0,63	0,04	0,04	0,01	0,09	0,02	0,02	0,06
27	0,25	0,24	0,14	0,44	0,07	0,21	0,29	0,02	0,02	0,01	0,07	0,01	0,01	0,02
41	0,37	0,36	0,13	0,66	0,12	0,29	0,43	0,03	0,02	0,01	0,09	0,02	0,02	0,04
50	0,27	0,27	0,13	0,50	0,08	0,22	0,32	0,02	0,02	0,00	0,07	0,01	0,01	0,03
Celkem	0,33	0,30	0,09	1,20	0,16	0,22	0,40	0,03	0,02	0,00	0,11	0,02	0,01	0,03

Tabulka 7 - Popisná statistika letokruhové analýzy borovice (cm/rok/strom)

Dřevina	BOROVICE													
	Měřené hodnoty	Skutečný tloušťkový přírůst v d _{1,3} (cm/rok)						Objemový přírůst (m ³ /rok)						
Číslo stromu		Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil
9	0,40	0,40	0,18	0,64	0,10	0,33	0,48	0,03	0,03	0,01	0,09	0,01	0,02	0,04
13	0,30	0,30	0,08	0,76	0,13	0,19	0,39	0,03	0,02	0,00	0,06	0,01	0,02	0,03
12	0,36	0,34	0,14	0,61	0,10	0,29	0,42	0,03	0,03	0,01	0,08	0,01	0,02	0,03
6	0,34	0,34	0,08	0,72	0,16	0,23	0,41	0,03	0,03	0,00	0,08	0,02	0,02	0,04
7	0,34	0,33	0,07	1,03	0,21	0,14	0,45	0,03	0,03	0,00	0,08	0,02	0,01	0,04
14	0,39	0,40	0,13	0,71	0,13	0,30	0,48	0,03	0,03	0,01	0,07	0,01	0,02	0,04
17	0,24	0,23	0,09	0,52	0,09	0,17	0,30	0,02	0,02	0,00	0,05	0,01	0,01	0,02
22	0,36	0,34	0,13	0,68	0,12	0,27	0,43	0,03	0,03	0,01	0,07	0,01	0,02	0,03
16	0,35	0,36	0,10	0,84	0,13	0,27	0,42	0,03	0,03	0,01	0,06	0,01	0,02	0,04
21	0,30	0,30	0,13	0,60	0,11	0,21	0,36	0,02	0,02	0,01	0,05	0,01	0,01	0,03
26	0,32	0,31	0,09	0,57	0,12	0,22	0,39	0,03	0,02	0,01	0,08	0,01	0,02	0,03
31	0,46	0,43	0,07	1,45	0,30	0,22	0,61	0,04	0,04	0,01	0,10	0,02	0,02	0,06
35	0,38	0,37	0,20	0,61	0,11	0,32	0,44	0,03	0,03	0,01	0,09	0,02	0,02	0,04
46	0,49	0,50	0,25	0,86	0,14	0,38	0,57	0,04	0,04	0,01	0,11	0,02	0,03	0,05
Celkem	0,35	0,34	0,07	1,45	0,16	0,24	0,44	0,03	0,03	0,00	0,11	0,02	0,02	0,04

Tabulka 8 - Popisná statistika letokruhové analýzy buku (cm/rok/strom)

Dřevina	BUK													
	Skutečný tloušťkový přírůst v $d_{1,3}$ (cm/rok)							Objemový přírůst (m^3 /rok)						
Měřené hodnoty	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
Číslo stromu														
2	0,63	0,67	0,20	1,06	0,24	0,42	0,84	0,09	0,07	0,03	0,19	0,04	0,05	0,11
6	0,80	0,80	0,29	1,20	0,25	0,72	1,00	0,11	0,11	0,02	0,19	0,05	0,08	0,15
7	0,69	0,69	0,42	1,03	0,15	0,58	0,79	0,10	0,09	0,03	0,26	0,05	0,06	0,13
8	0,56	0,61	0,20	0,95	0,18	0,42	0,65	0,07	0,06	0,03	0,18	0,04	0,05	0,09
9	0,68	0,68	0,34	0,96	0,18	0,55	0,84	0,09	0,08	0,04	0,17	0,03	0,07	0,07
12	0,64	0,65	0,29	1,09	0,17	0,55	0,74	0,09	0,08	0,03	0,20	0,04	0,06	0,10
13	0,69	0,65	0,23	1,21	0,26	0,45	0,92	0,08	0,08	0,01	0,20	0,04	0,06	0,06
17	0,72	0,74	0,36	0,99	0,15	0,63	0,80	0,10	0,09	0,03	0,22	0,04	0,08	0,12
21	0,60	0,53	0,24	1,16	0,25	0,43	0,71	0,08	0,08	0,03	0,15	0,03	0,05	0,10
27	0,75	0,70	0,33	1,29	0,25	0,63	0,86	0,11	0,09	0,02	0,33	0,06	0,07	0,14
29	0,46	0,38	0,23	1,11	0,21	0,33	0,50	0,06	0,05	0,01	0,15	0,04	0,04	0,06
Celkem	0,65	0,65	0,20	1,29	0,23	0,46	0,80	0,09	0,08	0,01	0,33	0,04	0,05	0,11

Tabulka 9 - Popisná statistika letokruhové analýzy smrku (cm/rok/strom)

Dřevina	SMRK													
	Skutečný tloušťkový přírůst v $d_{1,3}$ (cm/rok)							Objemový přírůst (m^3 /rok)						
Měřené hodnoty	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
Číslo stromu														
1	0,38	0,36	0,08	0,76	0,17	0,22	0,51	0,04	0,04	0,00	0,11	0,02	0,02	0,05
3	0,37	0,35	0,08	0,84	0,19	0,22	0,50	0,04	0,03	0,00	0,14	0,03	0,02	0,05
4	0,56	0,57	0,26	1,02	0,17	0,44	0,63	0,06	0,05	0,02	0,12	0,03	0,04	0,08
14	0,38	0,41	0,09	0,65	0,15	0,29	0,46	0,04	0,03	0,00	0,10	0,02	0,02	0,05
20	0,71	0,69	0,22	1,31	0,30	0,45	0,96	0,08	0,08	0,03	0,16	0,04	0,04	0,13
19	0,53	0,52	0,26	0,80	0,14	0,44	0,63	0,06	0,06	0,03	0,11	0,02	0,05	0,07
26	0,34	0,30	0,10	0,86	0,17	0,20	0,44	0,03	0,03	0,01	0,10	0,02	0,02	0,04
28	0,33	0,31	0,11	1,04	0,18	0,25	0,36	0,04	0,03	0,01	0,11	0,02	0,02	0,04
30	0,30	0,28	0,08	0,64	0,12	0,23	0,37	0,03	0,03	0,01	0,08	0,02	0,02	0,04
32	0,35	0,33	0,12	0,67	0,14	0,26	0,43	0,04	0,03	0,01	0,13	0,02	0,02	0,05
35	0,44	0,43	0,13	0,88	0,19	0,29	0,55	0,05	0,04	0,01	0,11	0,02	0,03	0,06
36	0,54	0,54	0,15	1,14	0,21	0,39	0,62	0,06	0,06	0,02	0,13	0,02	0,04	0,07
38	0,52	0,53	0,16	0,88	0,18	0,43	0,64	0,05	0,05	0,01	0,11	0,02	0,04	0,07
37	0,36	0,34	0,11	0,71	0,14	0,26	0,42	0,04	0,03	0,01	0,09	0,02	0,02	0,04
Celkem	0,41	0,37	0,08	1,31	0,20	0,26	0,53	0,04	0,04	0,00	0,16	0,03	0,02	0,06

4.2.2. Dub

U dubů nedochází k téměř žádné kulminaci tloušťkového přírůstu, pouze strom č. 41 jako jediný ze vzorníků kulminuje a to při tloušťce 46 cm (Tabulka 10). Zatímco tedy u všech ostatních stromů objem i hodnota nadále narůstají, strom č. 41 kulminuje při dosažení 2,00 m³ a hodnotě 7700,- Kč. K tloušťkovým údajům je nutné přičíst tloušťku kůry, která průměrně u vzorníků dubu dosahuje 1,95 cm.

Tabulka 10 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u dubu

Dřevina	Číslo stromu	Výčetní tloušťka (cm)	Kulminace tloušťkových přírůstů v d _{1,3} (cm)				Objem při kulminaci (m ³)	Cena při kulminaci (Kč)
			Kulminace jasně zřetelná	Kulminace pozvolná	Bez kulminace	Nelze hodnotit		
DB	1	54	-	-	49	-	-	-
DB	2	50	-	-	-	x	-	-
DB	10	50	-	-	46	-	-	-
DB	11	49	-	-	45	-	-	-
DB	15	48	-	-	44	-	-	-
DB	18	49	-	-	45	-	-	-
DB	20	49	-	-	45	-	-	-
DB	27	49	-	-	45	-	-	-
DB	41	51	46	-	-	-	2,00	7700
DB	50	49	-	-	45	-	-	-
Ø			46	-	46	-	2,00	7700
			46 (rozpětí nelze určit)					

4.2.3. Borovice

Borovice dle tabulky 11 v průměru kulminují v 45 cm s rozpětím kolem 39 – 48 cm. Objem kulminujících stromů se pohybuje okolo 2 m³ a jejich cena okolo 2646,- Kč. K tloušťkovým údajům je nutné přičíst tloušťku kůry, která průměrně u vzorníků borovice dosahuje 2,24 cm.

Tabulka 11 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u borovice

			Kulminace tloušťkových přírůstů v d _{1,3} (cm)				Objem při kulminaci (m ³)	Cena při kulminaci (Kč)
Dřevina	Číslo stromu	Výčetní tloušťka (cm)	Kulminace jasně zřetelná	Kulminace pozvolná	Bez kulminace	Nelze hodnotit		
BO	9	54	-	46	-	-	2,14	2949
BO	13	51	-	45	-	-	2,02	2784
BO	12	50	45	-	-	-	1,98	2728
BO	6	54	48	-	-	-	2,28	3142
BO	7	53	46	-	-	-	2,16	2976
BO	14	53	-	-	48	-	-	-
BO	17	49	-	42	-	-	1,71	2356
BO	22	48	-	41	-	-	1,60	2205
BO	16	48	43	-	-	-	1,80	2480
BO	21	49	-	39	-	-	1,49	2053
BO	26	52	45	-	-	-	2,03	2797
BO	31	55	47	-	-	-	2,16	2976
BO	35	50	-	42	-	-	1,67	2301
BO	46	52	-	-	47	-	-	-
Ø			46	43	48	-	1,92	2646
			45 (rozpětí 39 - 48)					

4.2.4. Buk

Kulminace tloušťkového přírůstu u buku (Tabulka 12) nastává u 7 vzorníků a to v průměru při tloušťce 49 cm. Průměrný objem kulminujících stromů je 2,78 m³ a jejich průměrná cena je 4205,- Kč. K tloušťkovým údajům je nutné přičíst tloušťku kůry, která průměrně u vzorníků buku dosahuje 0,73 cm.

Tabulka 12 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u buku

			Kulminace tloušťkových přírůstů v d _{1,3} (cm)				Objem při kulminaci (m ³)	Cena při kulminaci (Kč)
Dřevina	Číslo stromu	Výčetní tloušťka (cm)	Kulminace jasně zřetelná	Kulminace pozvolná	Bez kulminace	Nelze hodnotit		
BK	2	57	-	48	-	-	2,93	4439
BK	6	56	-	-	54	-	-	-
BK	7	60	-	-	57	-	-	-
BK	8	54	48	-	-	-	3,14	4757
BK	9	53	-	-	51	-	-	-
BK	12	56	-	46	-	-	2,75	4166
BK	13	51	-	43	-	-	2,24	3394
BK	17	60	57	-	-	-	4,57	6924
BK	21	58	-	40	-	-	1,93	2924
BK	27	62	-	-	60	-	-	-
BK	29	51	39	-	-	-	1,87	2833
Ø			48	44	56	-	2,78	4205
			49 (rozpětí 39 - 57)					

4.2.5. Smrk

Kulminace tloušťkového přírůstu u smrku (Tabulka 13) nastává u 8 vzorníků při průměrné tloušťce 49 cm. Objem kulminujících stromů se pohybuje v průměru kolem 2,69 m³ a jejich cena kolem 4806,- Kč. K tloušťkovým údajům je nutné přičíst tloušťku kůry, která průměrně u vzorníků smrku dosahuje 0,89 cm.

Tabulka 13 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u smrku

			Kulminace tloušťkových přírůstů v d _{1,3} (cm)				Objem při kulminaci (m ³)	Cena při kulminaci (Kč)
Dřevina	Číslo stromu	Výčetní tloušťka (cm)	Kulminace jasně zřetelná	Kulminace pozvolná	Bez kulminace	Nelze hodnotit		
SM	1	52	45	-	-	-	2,30	4103
SM	3	60	56	-	-	-	3,61	6440
SM	4	58	-	-	56	-	-	-
SM	14	52	-	42	-	-	1,97	3514
SM	20	56	54	-	-	-	3,41	6083
SM	19	58	-	-	54	-	-	-
SM	26	51	-	-	49	-	-	-
SM	28	56	-	-	-	x	-	-
SM	30	51	-	-	49	-	-	-
SM	32	55	-	-	53	-	-	-
SM	35	55	49	-	-	-	2,83	5049
SM	36	57	-	49	-	-	2,77	4942
SM	38	54	-	47	-	-	2,61	4656
SM	37	51	-	43	-	-	2,05	3657
Ø			51	45	52	-	2,69	4806
			49 (rozpětí 42 - 56)					

4.3. Ekonomický aspekt cílové tloušťky

4.3.1. Popisná statistika hodnotového přírůstu dle letokruhové analýzy

Ceny, ze kterých byly odvozeny tabulky 14 – 17 vznikly zprůměrováním cen všech jakostních tříd sortimentů pro jednotlivé dřeviny. Tyto ceny jsou obsaženy v tabulkách 19 – 21 v následující kapitole. Průměrný hodnotový přírůst činil u dubu 100 Kč/rok/strom, u borovice 41 Kč/rok/strom, u buku 133 Kč/rok/strom a u smrku 76 Kč/rok/strom.

Tabulka 14 - Hodnotový přírůst dubu (Kč/rok/strom)

Dřevina	DUB						
Měřené hodnoty	Hodnotový přírůst dle průměrných cen sortimentů (Kč/rok)						
Číslo stromu	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
1	135	116	39	270	65	77	164
2	57	39	39	193	28	39	77
10	140	116	38	385	76	77	154
11	181	193	39	424	79	116	221
15	82	77	39	270	51	39	116
18	97	77	39	308	57	39	116
20	167	154	39	347	90	77	231
27	76	77	39	270	47	39	77
41	111	77	39	347	61	77	154
50	83	77	0	270	52	39	116
Celkem	100	77	0	424	68	39	116

Tabulka 15 - Hodnotový přírůst borovice (Kč/rok/strom)

Dřevina	BOROVICE						
Měřené hodnoty	Hodnotový přírůst dle průměrných cen sortimentů (Kč/rok)						
Číslo stromu	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
9	47	41	14	124	20	28	55
13	35	28	0	83	19	28	41
12	42	41	14	110	20	28	45
6	40	41	0	110	21	28	55
7	39	41	0	110	26	14	55
14	46	41	14	96	21	28	55
17	27	28	0	69	14	14	28
22	39	41	14	96	19	28	45
16	39	41	14	83	20	28	55
21	34	28	14	69	17	14	41
26	38	28	14	110	20	28	41
31	54	48	14	138	34	28	83
35	45	41	14	124	25	28	55
46	58	55	14	152	27	41	69
Celkem	41	41	0	152	23	28	55

Tabulka 16 - Hodnotový přírůst buku (Kč/rok/strom)

Dřevina	BUK						
Měřené hodnoty	Hodnotový přírůst dle průměrných cen sortimentů (Kč/rok)						
Číslo stromu	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
2	129	106	45	288	61	76	167
6	162	167	30	288	70	114	220
7	149	136	45	394	68	95	197
8	111	91	45	273	58	76	136
9	134	121	61	258	49	102	102
12	129	121	45	303	55	98	152
13	127	121	15	303	59	91	91
17	156	136	45	333	66	121	182
21	123	121	45	227	49	76	152
27	166	136	30	500	93	106	212
29	86	76	15	227	53	53	91
Celkem	133	121	15	500	67	76	167

Tabulka 17 - Hodnotový přírůst smrku (Kč/rok/strom)

Dřevina	SMRK						
Měřené hodnoty	Hodnotový přírůst dle průměrných cen sortimentů (Kč/rok)						
Číslo stromu	Průměr	Medián	Minimum	Maximum	Směrodatná odchylka	Dolní kvartil	Horní kvartil
1	69	71	0	196	41	36	89
3	70	54	0	250	47	36	89
4	105	89	36	214	49	71	143
14	68	54	0	178	41	36	89
20	148	143	54	285	76	76	223
19	110	107	54	196	34	89	125
26	61	54	18	178	36	36	71
28	62	54	18	196	34	36	71
30	54	54	18	143	27	36	71
32	66	54	18	232	38	36	89
35	82	80	18	196	38	54	107
36	103	107	36	232	44	71	125
38	94	89	18	196	41	67	125
37	64	54	18	161	32	40	71
Celkem	76	71	0	285	45	36	107

4.3.2. Kulminace cen dle tloušťek sortimentů

Následující tabulky (Tabulky 18 – 21) obsahují ceny sortimentů za 1. kvartál roku 2015 pro ŠLP ML Křtiny. Jedná se o cca 90% odbytu dříví těchto dřevin z ŠLP ML Křtiny. Tloušťkový stupeň se vztahuje na středovou tloušťku sortimentů.

Tabulka 18 - Ceny dubu na OM v Kč/m³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015)

DB	tloušťkový stupeň					
	1b	2a	2b	3	4	5+
celé délky, výřezy	15–19 cm	20-24cm	26-29 cm	30–39 cm	40-49 cm	50+ cm
I.(sort.221)	-	-	-	-	-	10 000
II.(sort.221)	-	-	-	6 500	7 000	7 200
A (výběr, sort.421)	-	-	-	4 000	4 500	4 800
B (sort. 211, 231)	-	-	1700	2 700	2 900	3 100
C (sort. 211, 231)	-	-	1700	2 400	2 600	2 800
D (sort. 211, 231)	-	-	-	1 800	1 800	1 800

Průměrná cena za 1 m³ pro dub činí 3850 Kč. Dle tabulky 18 je patrné, že ceny neklesají a s přibývajícím tloušťkou sortimentů stoupají.

Tabulka 19 - Ceny borovice na OM v Kč/m³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015)

BO	tloušťkový stupeň							
	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4ab	5a+
(sort.113)	12-14cm	15–19 cm	20-24cm	25-29 cm	30–34 cm	35-39 cm	40-49 cm	50+
AB/C	1350	1580	1870	1920	1920	1920	1500	1500
D (Cx, Br)	1080	1140	1250	1380	1380	1380	1080	1080
Vláknina, kov	100							

Průměrná cena borovice za 1 m³ činí 1378 Kč (Tabulka 19). Pokles cen sortimentů nastává při tloušťce 40 cm.

Tabulka 20 - Ceny buku na OM v Kč/m³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015)

BK	tloušťkový stupeň							
	1b	2a	2b	3a	3b	4a	4b	5a+
(sort.232)	15-19 cm	20-24cm	25-29 cm	30-34 cm	35-39 cm	40-44 cm	45-49 cm	50+ cm
II	-	-	-	-	-	2 500		2 750
A (výběr)	-	-	-	-	-	1950	1950	1950
B	-	-	-	1300	1350	1400	1400	1400
C	-	-	-	1200	1250	1300	1300	1300
D	-	-	-	1200	1200	1200	1200	1200

Průměrná cena buku za 1 m³ dle tabulky 20 činí 1515 Kč. Pokles cen sortimentů nenastává a s přibývajícím tloušťkou roste i cena sortimentů.

Tabulka 21 - Ceny smrku na OM v Kč/m³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015)

SM	tloušťkový stupeň							
	1a	1b	2a	2b	3a	3b	4ab	5ab
(sort.111)	11-14cm	15-19 cm	20-24cm	25-29 cm	30-34 cm	35-39 cm	40-49 cm	50-59 cm
AB/C	1610	1980	2560	2560	2560	2560	2560	2160
KH (kúrovcové dříví)	1390	1610	1920	1920	1920	1920	1920	1610
D (Cx, Br)	1160	1410	1580	1580	1580	1580	1580	1260
Vláknina, kov	100							

Průměrná cena za 1 m³ u smrku činí 1784 Kč (Tabulka 21). Pokles cen sortimentů nastává při tloušťce 50 cm.

4.4. Optimalizace cílové tloušťky

V této kapitole a v jejích podkapitolách je shrnutí optimalizace cílové tloušťky. Jak je patrné z předešlých kapitol této práce, optimalizace je stanovena s ohledem na dendrometrické údaje hodnocených stromů, výsledky SPI z roku 2012, letokruhové analýzy vybraných vzorníků a nakonec s ohledem na ekonomiku ŠLP ML Křtiny.

4.4.1. Optimalizace dle dendrometrických veličin (viz kap. 5.1.)

Tabulka 22 - Optimalizace cílové výčetní tloušťky dle druhu dřeviny

Data z vlastního měření	Dřevina	Průměr výčetní tloušťky [cm]
	DB	50
	BO	52
	BK	56
	SM	58
Data z SPI	Dřevina	Horní kvartil výčetní tloušťky [cm]
	DB	35
	BO	41
	BK	44
	SM	48

Pro optimalizaci cílové výčetní tloušťky z dat vlastního měření nejsilnějších stromů v pasečném lese (Tabulka 22), byl zvolen průměr výčetních tlouštěk hodnocených stromů. Pro dub vyšla cílová tloušťka 50 cm, pro borovici 52 cm, pro buk 56 cm a pro smrk 58 cm. Pro data zjištěná z SPI v pasečném lese byl použit horní kvartil výčetních tlouštěk hodnocených stromů. Zde vyšla cílová tloušťka pro dub 35 cm, pro borovici 41 cm, pro buk 44 cm a pro smrk 48 cm. Všechny tloušťky jsou s kůrou.

4.4.2. Optimalizace dle letokruhové analýzy (viz kap. 5.2.)

Tabulka 23 - Optimalizace cílové výčetní tloušťky dle letokruhové analýzy

Dřevina	Průměrná cílová tloušťka bez kůry (cm)	Průměrná tloušťka kůry (cm)	Optimalizovaná cílová tloušťka s kůrou (cm)
DB	nezjištěna kulminace	1,95	nezjištěna kulminace
BO	45 (rozpětí 39 - 48)	2,24	49
BK	49 (rozpětí 39 - 57)	0,73	50
SM	49 (rozpětí 42 - 56)	0,89	51

Z tabulky 23 je patrné, že dle letokruhové analýzy byla cílová výčetní tloušťka stanovena pro borovici na 49 cm, pro buk na 50 cm a pro smrk na 51 cm. Pro dub nebylo možné cílovou výčetní tloušťku stanovit vzhledem k nezjištěné kulminaci tloušťkového růstu při daných dimenzích.

4.4.3. Optimalizace dle ekonomiky ŠLP ML Křtiny (viz kap. 5.3.)

Tabulka 24 - Optimalizace středové tloušťky dle poklesu cen sortimentů

Dřevina	Středová tloušťka sortimentu[cm]
DB	bez poklesu ceny
BO	39
BK	bez poklesu ceny
SM	49

Optimalizovat středovou tloušťku dle poklesu cen sortimentů (Tabulka 24) šlo pouze u dřeviny borovice (39 cm) a smrk (49 cm). U zbylých dřevin cena neklesala, naopak dále narůstala společně s tloušťkou. Uvedené tloušťky jsou v cm s kůrou.

4.4.4. Optimalizace dle zdravotního stavu

Při zohledňování zdravotního stavu se jednalo zejména o okulární zjištění přítomnosti napadení škůdci, mechanického poškození nebo následnou letokruhovou analýzou zjištění hniloby či u buku nepravého jádra. Jelikož všechny vybrané vzorníky neměly žádnou zdravotní vadu, tento aspekt optimalizaci cílové tloušťky nijak neovlivnil.

4.4.5. Finální optimalizace cílové tloušťky

Konečná optimální cílová tloušťka je stanovena v tabulce 25. Jedná se o průměr „dílčích“ cílových tlouštěk zjištěných z kapitol 4.4.1. až 4.4.3. Optimální cílová tloušťka je stanovena pro borovici 45 cm (rozpětí 39 – 52 cm), pro buk 50 cm (rozpětí 44 – 56 cm) a pro smrk 52 cm (rozpětí 48 – 58 cm). Pro dub nebyla konečná optimální cílová tloušťka stanovena, protože u dubů v daných dimenzích na zkoumané lokalitě ještě nenastala kulminace. Tyto hodnoty mohou posloužit jako rámcové hodnoty pro projekt „Dauerwald na ŠLP ML Křtiny.“

Tabulka 25- Finální optimalizace cílové tloušťky

Dřevina	Optimální cílová tloušťka (cm)
DB	cílová tloušťka nestanovena
BO	45 (rozpětí 39 - 52)
BK	50 (rozpětí 44 - 56)
SM	52 (rozpětí 48 - 58)

5. Diskuze

Autor se v této práci zabývá jedním z kritérií, ke kterým se přihlíží při nepasečném způsobu hospodaření. Je nutno podotknout, že kritérium těžby mytně zralých stromů nepatří mezi hlavní, neboť při nepasečném způsobu se hospodaření nesoustředí na nejsilnější stromy, což potvrzují i SCHÜTZ (2011) a POLENO (1999). Cílová tloušťka lze stanovit několika postupy, jak uvádějí KADAVÝ a KNEIFL (2006). Stejně tak tomu je i v této práci, kdy autor stanovil optimální cílovou tloušťku na základě zjištění vícera „dílčích“ cílových tlouštěk.

Jednou z těchto „dílčích“ cílových tlouštěk bylo biometrické hledisko, tedy naměření základních dendrometrických údajů. Autor této práce si zvolil dvě odlišné lokality, kde na jedné převládaly dřeviny dub a borovice a na druhé buk a smrk. Dřeviny na těchto lokalitách dosahovaly věku v rozmezí 90 – 110 let, kde se předpokládalo dosažení kulminace tloušťkového přírůstu. Autor v této práci zjistil, že dub na zvolených lokalitách tloušťkovým přírůstem nekulminoval, avšak toto je způsobeno tím, že dub je dlouhověká dřevina. Lze tedy předpokládat, že ve starších porostech by mohla být kulminace prokázána. Stejně tak jako u jiných typů stanovišť. Když si představíme, že biologický věk výše zmíněných dřevin mnohdy dosahuje až 300 let, může být dosažena tloušťková kulminace na vhodných stanovištích v mnohem pozdějším věku a při větší výčetní tloušťce.

Jeden z problémů shledává autor této práce v dalším aspektu. Tím je zdravotní stav. U buku se často zmiňuje nepravé jádro, neboť u tuzemských zpracovatelů je zpravidla nežádoucí a jeho přítomnost se projevuje na ekonomice negativně, zejména při zpracovávání cenných sortimentů. Autor této práce však v nepravém jádru nevidí žádný problém, neboť nepravé jádro nemá vliv na mechanické vlastnosti dřeva. Dokonce považuje nepravé jádro za esteticky hodnotnější. Nepravé jádro jako zásadní problém neshledává ani KOŠULIČ (2003), který však tvrdí, že nepravé jádro není nevyhnutelně nutnou přirozenou vlastností buku a vývoje jeho dřeva. Autor práce však nenalezl byť jen jediné nepravé jádro u kteréhokoliv vzorníku, který byl podroben letokruhové analýze. Nelze však tento výsledek interpretovat na jiná stanoviště, neboť jak se sám autor domnívá, jedná se pouze o světlou výjimku. Stejně tak tomu je v případě smrku, u kterého nebyla zaznamenána hniloba. Ačkoliv se někteří jedinci na první jeví jako napadeni hnilobou, u žádného vzorníku podrobeného letokruhové

analýze nebyla hniloba nalezena. O tom, že obzvláště smrk na podobných lokalitách trpí hnilobou, je přesvědčen nejen autor této práce. Jelikož je na polesí Borcky (obzvláště na měřené lokalitě Habrůvka) převládající 3. lesní vegetační stupeň, má zde smrk značně nedostatečné množství srážek. Ostatně jak je všeobecně známo, smrk má své optimum v 6. lesním vegetačním stupni. POLENO (1999) tvrdí, že u smrku je tak největší problém v suchu, hnilobě a v množství škůdců. Autorovi této práce tak přijde představa trvalého hospodaření se smrkem ve 3. lesním vegetačním stupni nesmyslná.

Jak je na začátku zmíněno, tato práce si kladla za cíl optimalizovat cílovou tloušťku pomocí několika dílčích výsledků. Těchto výsledků, neboli „dílčích“ cílových tlouštěk bylo dosaženo metodami s rozdílnou časovou náročností. Jako nejnáročnější a zároveň nejpřesnější je samozřejmě metoda stanovení cílové tloušťky na základě kulminace tloušťkového růstu pomocí letokruhové analýzy. Nabízí se však otázka, zda by cílová tloušťka nešla stanovit jednodušším (provozním) způsobem. Jednou z možností je metodika nastíněná v této práci. Jedná se o terénní pochůzku v dospělých porostech, při které se hodnotí produkční potenciál stanoviště a potenciální cílová tloušťka daných dřevin na základě aktuálních individuálních dimenzí nejsilnějších jedinců v dané populaci. Průměrné výčetní tloušťky stanovené tímto způsobem dosáhly následujících hodnot: dub – 50 cm, borovice – 52 cm, buk – 56 cm, smrk 58 cm. Toto terénní šetření je vhodné dále doplnit údaji z LHP nebo v ideálním případě daty ze statistické provozní inventarizace (dále jen SPI), která v našem případě s výhodou proběhla na úsecích Soběšice a Borcky.

Data z této inventarizace podrobil autor popisné statistice, ze které by horní kvartil daného souboru dat mohl být rovněž použitelným kritériem při stanovení cílové tloušťky. Dub dosahoval 35 cm, borovice 41 cm, buk 44 cm a smrk 48 cm. Tyto hodnoty jsou v průměru o 12 cm nižší, než jaká je konečná cílová tloušťka stanovená autorem této práce. Důležitým faktem je však to, že do SPI byly zahrnuty všechny stromy o výčetní tloušťce větší než 7 cm. Znamená to tedy, že ačkoliv byly do této práce zahrnuty pouze porosty starší 90 let, je v těchto datech obsažena i podúroveň, která průměr (i horní kvartil) snižuje. Autor této práce se tedy domnívá, že pokud by šla z těchto dat separovat podúroveň, horní kvartil dat by pak mohl být vhodnějším ukazatelem cílové tloušťky. Porovnáme-li průměrné hodnoty tlouštěk určené provozním způsobem s daty z letokruhových analýz, dostáváme obdobné výsledky. Dub, který na daných stanovištích v dospělých porostech evidentně svého produkčního maxima doposud nedosáhnul, tvoří mezi ostatními dřevinami výjimku. Jeho cílovou tloušťku tak

lze pouze odhadnout. Vzhledem k dlouhému fyzickému věku této dřeviny a k optimálním stanovištním podmínkám (3. lesní vegetační stupeň) lze odhadnout cílovou tloušťku až na 70 cm.

Největší problém nejen se stanovením cílové tloušťky, ale s celou myšlenkou pěstění lesa trvale tvořivého, či podobných přírodě blízkých způsobů hospodaření, shledává autor v ekonomice. Dle ceníku sortimentů pro 90 % odběru veškerého dříví ze ŠLP ML Křtiny je patrné, že pro smrk a borovici jsou stanoveny meze, při jejichž překonání jsou sortimenty méně hodnoceny. U smrku se jedná o sortimenty se středovou tloušťkou větší než 50 cm, u borovice větší než 40 cm. Znamená to, že pokud by bylo na trh dodáváno silnější dříví potřebné kvality, musel by se trh přeorientovat, neboť hospodaření ve větších dimenzích nebude dostatečně ohodnoceno. Další ekonomický problém vidí autor v tom, že dnešní trh je orientován převážně na jehličnaté dříví. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2013 uvádí, že narostl podíl listnatých dřevin mezi roky 2000 – 2013 o plochu 97 240 ha, což je nárůst o 3,6% za posledních 13 let. Do budoucna tak lze předpokládat, že trh a dřevozpracující průmysl se budou muset připravit na listnaté sortimenty, jejichž množství bude postupně přibývat.

Konečná optimální cílová tloušťka je tedy stanovena pro borovici 45 cm (rozpětí 39 – 52 cm), pro buk 50 cm (rozpětí 44 – 56 cm) a pro smrk 52 cm (rozpětí 48 – 58 cm). Pro dub není z výše zmíněných důvodů konečná cílová tloušťka stanovena. Výsledky této práce se vztahují ke konkrétním dřevinám na konkrétních stanovištích a tudíž je nelze přejímat do jiných, stanovištně odlišných lokalit. Pro srovnání uvádí přibližné cílové tloušťky například METZL a KOŠULIČ (in KADAVÝ, KNEIFL 2006). Podle nich by pro smrk mohla být stanovena cílová tloušťka, na průměrných až lepších stanovištích, v mezích 45 – 55 cm pro pilařskou kulatinu, 60 – 70 cm pro výřezy I. jakostní třídy. Pro listnáče pak o 5 – 10 cm více. Toto tvrzení tak odpovídá datům zjištěným v této práci.

Aby stromy mohly těchto dimenzí dosáhnout, potřebují kromě vhodných stanovištních podmínek zajistit také vhodnými pěstebními opatřeními optimální cenotické postavení, respektive růstový prostor. Průměrná sociální plocha byla u dubu 26,22 m², u borovice 29,08 m², u buku 25,26 m² a u smrku 22,88 m². Průměrný disponibilní korunový prostor činil u dubu 27,83 m², u borovice 26,59 m², u buku 23,64 m² a u smrku 19,38 m². Průměrný disponibilní kmenový prostor byl u dubu okolo

74 m², u borovice 84 m², u buku 71 m² a u smrku 66 m². Vztah mezi výčetní tloušťkou a růstovým prostorem existuje prokazatelně u buku a smrku.

Ačkoliv jsou pojmy trvale tvořivého lesa či přírodě blízkého hospodaření relativně mladé (teprve jedna generace lesa), stojí za to se jim věnovat. Přírodě blízké hospodaření je přínosné pro tvorbu a ochranu životního prostředí, ale také je ekonomicky efektivní. Touto ekonomickou efektivností je myšleno snížení nákladů na zalesnění a plné využití produkčního potenciálu stromů při těžbě jedinců, kteří dosáhli myšlné zralosti. Ostatně jak je uvedeno v Lesnické práci 11/04, dolní hranice ročního hospodářského výsledku v Kč/ha mezi holosečným způsobem hospodaření a přírodě blízkým hospodařením (přechod k výběrnému způsobu hospodaření) činí rozdíl až 110 % ve prospěch přírodě blízkého hospodaření. Šetřením ekonomického aspektu pro zjištění optimální cílové tloušťky v této práci pak bylo zjištěno, že průměrný hodnotový přírůst činil u dubu 100 Kč/rok/strom, u borovice 41 Kč/rok/strom, u buku 133 Kč/rok/strom a u smrku 76 Kč/rok/strom. Je však důležité podotknout, že tyto hodnoty byly zjištěny na základě ceníku sortimentů ze ŠLP ML Křtiny a následným zprůměrováním cen všech sortimentů pro danou dřevinu. Není tak brána v potaz přítomnost cenných sortimentů, které mohou pozitivně ovlivnit hospodářský výsledek přírodě blízkého hospodaření.

V minulosti byli tvůrci trvale tvořivého lesa, přírodě blízkého lesa a podobných myšlenek kritizováni, avšak dle mínění autora této práce, zlatý věk přírodě blízkého hospodaření teprve nastává. Je zapotřebí se nebát neúspěchů a nadále utvářet tyto myšlenky. Vždyť mnoho významných osobností (a to nejen lesnických) bylo nejprve nepochopeno, tak proč si lámat hlavu nad tím, že Dauerwald byl kritizován a že přírodě blízké hospodaření je idealistická myšlenka.

6. Závěr

Optimalizace cílové tloušťky při nepasečném způsobu hospodaření na ŠLP ML Křtiny, proběhla na dvou lesnických úsecích – Soběšice a Borky. Šetření proběhlo u dřevin borovice lesní, buk lesní, dub zimní a smrk ztepilý. U těchto dřevin byli v porostu vyhledáni nejsilnější jedinci. Při tomto šetření bylo zohledněno hledisko biometrické, produkční, ekonomické a zdravotní.

Pro letokruhovou analýzu bylo vybráno z celkových 97 stromů 42 vzorníků. Při ní bylo zjištěno, že borovice již dosáhla svého maxima, překonala kulminaci a přírůstově klesá. Totéž platí pro cca 75% jedinců u buku a smrku. Na základě kulminace tloušťkového přírůstu tak byla stanovena dílčí cílová tloušťka pro borovici 49 cm, pro buk 50 cm a pro smrk 51 cm. U dubu v daných přírodních podmínkách kulminace tloušťkového přírůstu doposud nenastala.

Ekonomické šetření proběhlo na základě dat ze ŠLP ML Křtiny. Optimalizovat středovou tloušťku dle poklesu cen sortimentů šlo pouze u dřeviny borovice (39 cm) a smrk (49 cm). U dubu a buku cena s rostoucí tloušťkou neklesala.

Konečná optimální cílová tloušťka byla stanovena jako průnik biometrických a ekonomických aspektů pro borovici 45 cm (rozpětí 39 – 52 cm), pro buk 50 cm (rozpětí 44 – 56 cm) a pro smrk 52 cm (rozpětí 48 – 58 cm). U dubu v daných přírodních podmínkách kulminace tloušťkového přírůstu doposud nenastala.

Jelikož je exaktní stanovení kulminace tloušťkového růstu časově náročné, jeví se jako jednodušší řešení terénní pochůzka v dospělých porostech, při které se hodnotí produkční potenciál stanoviště a dřevin na základě dosažených individuálních dimenzí nejsilnějších jedinců v dané populaci. Průměrné výčetní tloušťky stanovené tímto způsobem dosáhly následujících hodnot: dub – 50 cm, borovice – 52 cm, buk – 56 cm, smrk 58 cm. Tyto údaje je vhodné v ideálním případě doplnit daty ze statistické provozní inventarizace, která v našem případě proběhla na obou zmiňovaných lesnických úsecích, a to nejlépe jako horní kvartil výčetních tlouštěk dané dřeviny (dub 35 cm, borovice 41 cm, buk 44 cm a smrk 48 cm).

Aby stromy mohly těchto dimenzí dosáhnout, potřebují kromě vhodných stanovištních podmínek zajistit také vhodnými pěstebními opatřeními optimální cenotické postavení, resp. růstový prostor. Průměrná sociální plocha byla u dubu 26,22 m², u borovice 29,08 m², u buku 25,26 m² a u smrku 22,88 m². Průměrný

disponibilní korunový prostor činil u dubu 27,83 m², u borovice 26,59 m², u buku 23,64 m² a u smrku 19,38 m². Průměrný disponibilní kmenový prostor byl u dubu okolo 74 m², u borovice 84 m², u buku 71 m² a u smrku 66 m². Výsledky této práce se vztahují ke konkrétním dřevinám na konkrétních stanovištích a tudíž je nelze plně přejímat v jiných přírodních podmínkách.

Summary

Optimization of target thickness in the forest not managed under systems involving coupes on ŠLP ML Křtiny was carried on the two forestry section – Soběšice and Borky. The investigation was carried on Scots pine, European beech, Oak sessile and Norway spruce tree species. These species were find thickest individuals in the stand. In this investigation was taken into account aspect of biometric, production, economic, and health.

For the growth ring analysis were selected 42 sample trees out of 97 thickest trees. This analysis proofed that the pine had already reached its growing culmination and then decreases. The same situation is in the case of 75% of beech and spruce individuals. According to the culmination the 'partial' target thickness was determined to 49 cm for the pine, 50 cm for the beech and 51 cm for the spruce. In the case of oak in the natural conditions, the culmination of the thickness growth is not occurred.

Economic investigation was carried out on the basis of data from ŠLP ML Křtiny. Optimize the middle thickness according to the drop in prices of assortments was only for species of pine (39 cm), and spruce (49 cm). At the oak and beech the price did not decline with increasing thickness.

The final optimal target thickness was established as the intersection of biometric and economic aspects for pine 45 cm (range 39-52 cm), for beech 50 cm (range 44-56 cm) and for spruce 52 cm (range 48-58 cm). In the case of oak in the natural conditions, the culmination of the thickness growth is not occurred.

Since it is an exact determination of the culmination of the thickness growth using growth ring analysis is time consuming, is better a simpler (operational) the landscaping solutions in adult stands, trip during which evaluates production potential habitats and species on the basis of the achievements of the individual dimensions of the strongest individuals in a selected population. The average breast height diameters have the following values: oak – 50 cm, pine-52 cm, beech – 56 cm and spruce – 58 cm. This information is suitable ideally complement the statistical data from the operational inventory, and it must modify their best as the upper quartile breast height diameter of the wood (oak 35 cm, pine 41 cm, beech 44 cm and spruce 48 cm).

That could reach dimensions of trees, they need, in addition to the appropriate site conditions ensure appropriate production measures the optimal cenotic position, respectively a growth area. The average social area is for oak 26.22 m², for pine 29.08

m², for beech 25.26 m² and for spruce 22.88 m². The average available crown space is for oak 27.83 m², for pine 26.59 m², for beech 23.64 m² and for spruce 19.38 m². The average available stem space is around 74 m² for oak, 84 m² for pine, 71 m² for beech and 66 m² for spruce. The results of this work will relate to a particular wood species on specific habitats and therefore is unable to fully incorporate in other natural conditions.

7. Použitá literatura

- CULEK, M., 1996. Biogeografické členění České republiky. Enigma, Praha. 244 s. ISBN 8085368803
- ČERMÁK, J., 1990. Calculation of operative areas in large trees – a manual. Mendel Univ. Agriculture and Forestry, Brno, 160. stran
- ČERMÁK, J., ULRICH, R., STANĚK, Z., KOLLER, J., AUBRECHT, L., 2006. Electrical measurement of tree root absorbing surfaces by the earth impedance method: 2. Verification based on allometric relationships and root severing experiments. *Tree Physiology* 26: 1113-1121.
- DEMEK, J., MACOVČIN, P., 2006. Zeměpisný lexikon ČR. Hory a nížiny. Brno: OPK ČR, 580 s. ISBN 80-86064-99-9
- HURT, V., 2008. Produkční potenciál a kompetiční vztahy bukomodřínového porostu na živném stanovišti ŠLP Křtiny. Disertační práce. Brno, 169 l., [83] l. příl.
- KOLEKTIV, 2007. Doporučená pravidla pro měření a třídění dříví. Nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce, s. r. o. ISBN 978-80-87154-01-4.
- KOLEKTIV, 2012. Statistická provozní inventarizace na lesnickém úseku Borky a Soběšice.
- KORPEL, Š., SANIGA, M., 1995. Přírodě blízke pestovanie lesa. Písek, ÚVVP LVH SR Zvolen, 158 s.
- KOŠULIČ, M., 2005. Ohlédnutí za těžbou cílových tlouštěk. Lesu zdar 11/2005. 26 – 30
- KOUBA, J. in Kolektiv, 1995. Lesnický slovník naučný 2. díl. MZe v Agrospojì Praha, s. 13 a s. 653.
- KOZEL, J., 2006. Převod holosečného hospodářského způsobu na způsob výběrný. Disertační práce. Praha, 173 str.
- KREMER, B. P., 1984. Stromy. Přeložil Josef Poláček. Knižní klub, k. s., ve spolupráci s nakladatelstvím Ikar Praha, spol. s r.o. (1995). 252. publikace, 287 str. ISBN 80-85830-92-2 (Ikar. Praha)
- LHP textová část, LHC ŠLP Masarykův les Křtiny, období platnosti 2013 – 2022
- POLENO, Z., 1993. Přírodě blízke obhospodařování lesů. Lesnická práce, 5, 135-137.
- POLENO, Z., 1998. Způsoby hospodaření ve vysokokmenném lese. Lesnictví – Forestry, 44, 12, s. 561-575.

- POLENO, Z., 1999. Výběr jednotlivých stromů k obnovní těžbě v pasečném lese. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 127 s. ISBN 80-86386-01-5.
- POLENO, Z., 2000. Hospodářská úprava lesů, obhospodařovaných přírodě blízkým způsobem. Lesnická práce, č. 02
- QUITT, E., 1971. Klimatické oblasti Československa. Academia, Studia Geographica 16, GÚ ČSAV v Brně, 73 s.
- REININGER, H., 1997. Těžba cílových tloušťek anebo výběr v lese věkových tříd: Hospodaření v lesích kláštera Schlägl. Praha: MZe ČR, 120 s.
- SEQUENS, J., 2007. Hospodářská úprava lesů – souhrn. Praha, 80 str.
- SCHÜTZ, J-P., 2002. Výběrné hospodářství a jeho různé formy. Přeložil Petr Vratislav ve spolupráci s nakladatelstvím Lesnická práce, s. r. o. (2011). 159 str. ISBN 978-80-7458-011-6
- SOUČEK, J., 2002. Převod lesa pasečného na výběrný na příkladu VP Opuky. Disertační práce. Brno, 144 str.
- TESAŘ, V., 1994. Les výběrný. In: Lesnický naučný slovník. II. díl. Praha, s. 474-475.
- Vyhláška MZe č. 83/1996 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. In Staněk, J. et al: Lesní zákon v teorii a praxi. Matice lesnická, Písek, 1997.
- ZAKOPAL, V., 1959. Studie u nás vytvořených tvarů výběrného lesa. Sborník ČSAZV, Lesnictví 11, s. 995-1011.

Internetové zdroje:

Hospodářská úprava strukturně bohatých lesů, dostupné na webu:

<http://oryx.mendelu.cz/hul2/> [5. 4. 2014]

HÚL I a Základy dendrometrie a HÚL na MENDELU, dostupné na webu:

http://oryx.mendelu.cz/honza/hul1/index.php?option=com_glossary&func=view&Itemid=112&catid=11&term=Les+trvale+tvo%F8iv%FD+-+%28Dauerwald%29 [10. 3. 2014]

Mapový server Mapy.cz, dostupné na webu: <http://mapy.cz> [19. 3. 2014]

Mapový server ŠLP ML Křtiny, dostupné na webu: <http://mapserver-slp.mendelu.cz>
[4. 3. 2014]

Mapy v podnebí Česka v prostředí Google Maps, dostupné na webu <http://gislib.upol.cz>
[28. 3. 2014]

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství ČR 2013, dostupné na webu

<http://eagri.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho/zprava-o-stavu-lesa-2013.html> [19. 4. 2014]

8. Seznamy

8.1. Seznam tabulek

Tabulka 1 - Kritéria pro hodnocení vybraných stromů.....	19
Tabulka 2 - Základní statistické hodnoty z lokality Soběšice pro dub a borovici	28
Tabulka 3 - Základní statistické hodnoty z lokality Habrůvka pro buk a smrk.....	29
Tabulka 4 - Základní statistické hodnoty dat z SPI (Kolektiv 2012).....	30
Tabulka 5 - Počet stromů pro hodnocení kvality kmene, kvality koruny a zdravotního stavu	37
Tabulka 6 - Popisná statistika letokruhové analýzy dubu (cm/rok/strom)	38
Tabulka 7 - Popisná statistika letokruhové analýzy borovice (cm/rok/strom)	38
Tabulka 8 - Popisná statistika letokruhové analýzy buku (cm/rok/strom)	39
Tabulka 9 - Popisná statistika letokruhové analýzy smrku (cm/rok/strom)	39
Tabulka 10 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u dubu.....	40
Tabulka 11 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u borovice.....	41
Tabulka 12 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u buku.....	42
Tabulka 13 - Hodnoty kulminace tloušťkového přírůstu u smrku.....	43
Tabulka 14 - Hodnotový přírůst dubu (Kč/rok/strom).....	44
Tabulka 15 - Hodnotový přírůst borovice (Kč/rok/strom).....	44
Tabulka 16 - Hodnotový přírůst buku (Kč/rok/strom).....	45
Tabulka 17 - Hodnotový přírůst smrku (Kč/rok/strom).....	45
Tabulka 18 - Ceny dubu na OM v Kč/m ³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015).....	46
Tabulka 19 - Ceny borovice na OM v Kč/m ³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015). 46	
Tabulka 20 - Ceny buku na OM v Kč/m ³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015).....	47
Tabulka 21 - Ceny smrku na OM v Kč/m ³ bez DPH (zdroj: ŠLP ML Křtiny 2015).....	47
Tabulka 22 - Optimalizace cílové výčetní tloušťky dle druhu dřeviny	48
Tabulka 23 - Optimalizace cílové výčetní tloušťky dle letokruhové analýzy	48
Tabulka 24 - Optimalizace středové tloušťky dle poklesu cen sortimentů.....	49
Tabulka 25- Finální optimalizace cílové tloušťky	49

8.2. Seznam grafů

Graf 1 - Závislost mezi sociální plochou a výčetní tloušťkou u dubu	31
Graf 2 - Závislost mezi disponibilním korunovým prostorem a výčetní tloušťkou u dubu	31
Graf 3 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u dubu	32
Graf 4 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunové projekce u dubu.....	32
Graf 5 - Závislost mezi sociální plochou výčetní a tloušťkou u borovice	33
Graf 6 - Závislost mezi disponibilním korunovým prostorem a výčetní tloušťkou u borovice	33
Graf 7 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u borovice	33
Graf 8 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunové projekce u borovice.....	33
Graf 9 - Závislost mezi sociální plochou a výčetní tloušťkou u buku	34
Graf 10 - Závislost mezi disponibilním korunovým prostorem a výčetní tloušťkou u buku	34
Graf 11 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u buku	34
Graf 12 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunové projekce u buku.....	35
Graf 13 - Závislost mezi sociální plochou a výčetní tloušťkou u smrku	35
Graf 14 - Závislost mezi disponibilním korunovým prostorem a výčetní tloušťkou u smrku	35
Graf 15 - Závislost mezi disponibilním kmenovým prostorem a výčetní tloušťkou u smrku	36
Graf 16 - Závislost mezi výčetní tloušťkou a plochou korunové projekce u smrku.....	36
Graf 17 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 1 (cm)	65
Graf 18 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 2 (cm)	65
Graf 19 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 10 (cm)	65
Graf 20 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 11 (cm)	65
Graf 21 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 15 (cm)	66
Graf 22 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 18 (cm)	66
Graf 23 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 20 (cm)	66

Graf 24 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 27 (cm)	66
Graf 25 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 41 (cm)	66
Graf 26 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 50 (cm)	67
Graf 27 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 6 (cm)	67
Graf 28 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 7 (cm)	67
Graf 29 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 9 (cm)	67
Graf 30 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 12 (cm)	67
Graf 31 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 13 (cm)	68
Graf 32 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 14 (cm)	68
Graf 33 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 16 (cm)	68
Graf 34 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 17 (cm)	68
Graf 35 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 21 (cm)	68
Graf 36 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 22 (cm)	69
Graf 37 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 26 (cm)	69
Graf 38 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 31 (cm)	69
Graf 39 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 35 (cm)	69
Graf 40 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 46 (cm)	69
Graf 41 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 2 (cm)	70
Graf 42 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 6 (cm)	70
Graf 43 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 7 (cm)	70
Graf 44 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 8 (cm)	70
Graf 45 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 9 (cm)	70
Graf 46 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 12 (cm)	71
Graf 47 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 13 (cm)	71
Graf 48 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 17 (cm)	71
Graf 49 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 21 (cm)	71
Graf 50 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 27 (cm)	71
Graf 51 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 29 (cm)	72
Graf 52 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 1 (cm)	72
Graf 53 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 3 (cm)	72
Graf 54 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 4 (cm)	72
Graf 55 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 14 (cm)	72
Graf 56 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 19 (cm)	73
Graf 57 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 20 (cm)	73

Graf 58 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 26 (cm)	73
Graf 59 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 28 (cm)	73
Graf 60 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 30 (cm)	73
Graf 61 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 32 (cm)	73
Graf 62 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 35 (cm)	73
Graf 63 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 36 (cm)	73
Graf 64 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 37 (cm)	73
Graf 65 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 38 (cm)	73

8.3. Seznam obrázků

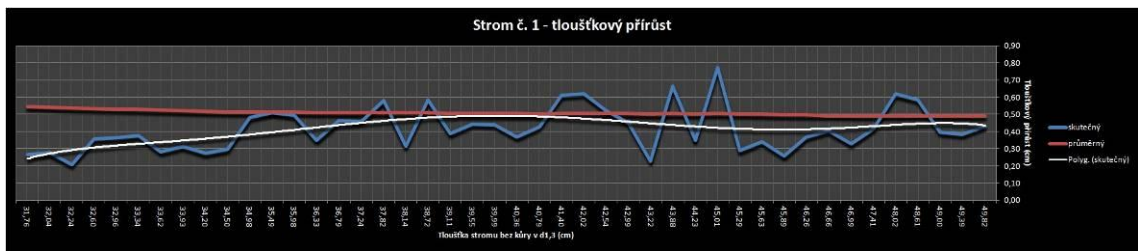
Obrázek 1 - Lokalizace výzkumných ploch (zdroj: http://mapy.cz)	11
Obrázek 2 - Lokalita č. 1 u Soběšic (zdroj: http://mapserver-slp.mendelu.cz)	18
Obrázek 3 - Lokalita č. 2 u Habrůvky (zdroj: http://mapserver-slp.mendelu.cz).....	18
Obrázek 4 - Hodnocený strom (buk) a jeho konkurenti	20
Obrázek 5 - Hodnocený strom (smrk) a jeho konkurenti	20
Obrázek 6 - Vývrt borovice na lžičce Presslerova nebozezu.....	21
Obrázek 7 - Ošetření rány po vývrtu štěpařským voskem.....	22
Obrázek 8 - Uložení vývrtů do desky nalepením	22
Obrázek 9 - Mikroskopické snímky vývrtů jednotlivých dřevin vybraných stromů	23
Obrázek 10 - Náskres ploch u cílového stromu	25

9. Přílohy

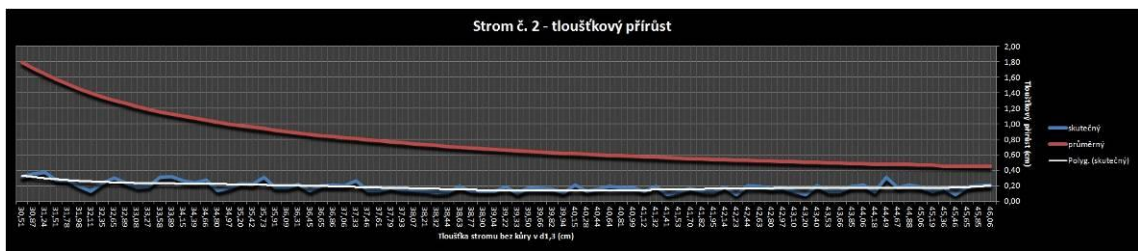
9.1. Příloha 1 – grafy letokruhové analýzy

Svislou žlutou čarou je v následujících grafech znázorněna tloušťková kulminace u těch stromů, které této kulminace dosáhly.

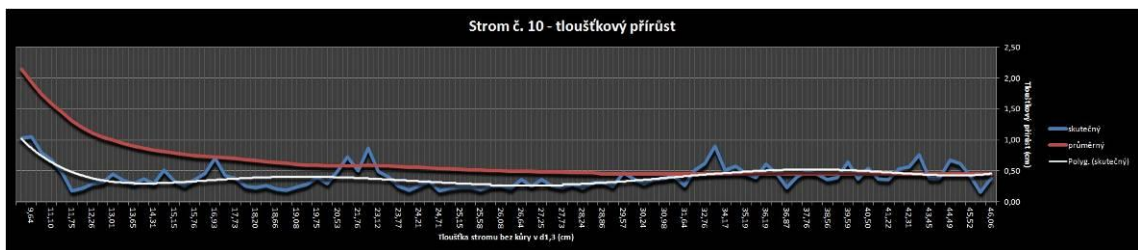
9.1.1. Dub



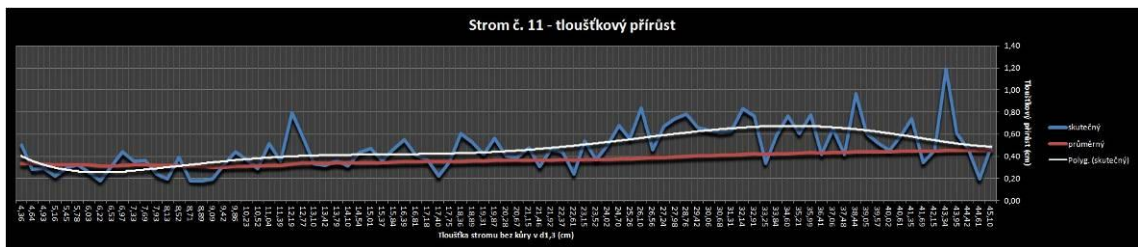
Graf 17 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 1 (cm)



Graf 18 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 2 (cm)



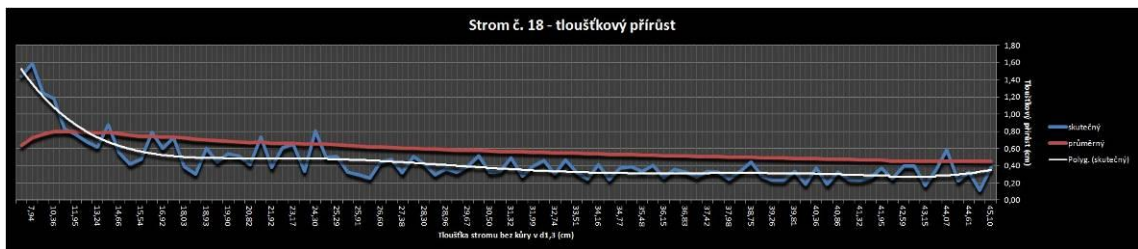
Graf 19 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 10 (cm)



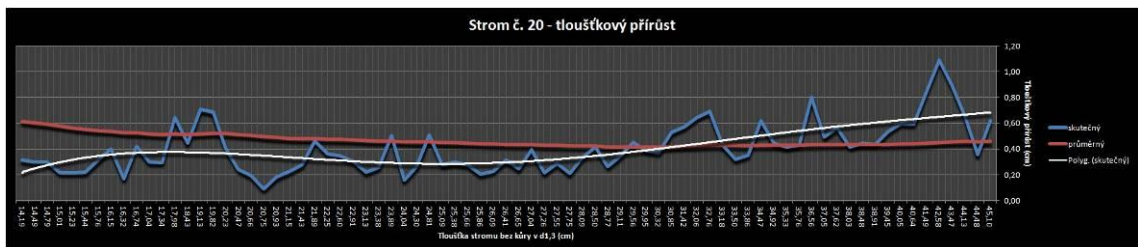
Graf 20 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 11 (cm)



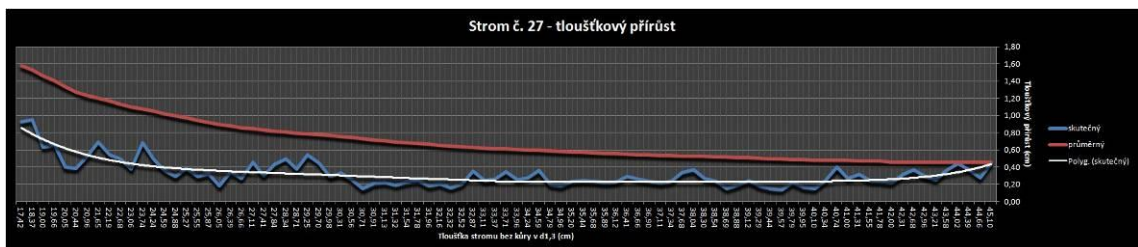
Graf 21 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 15 (cm)



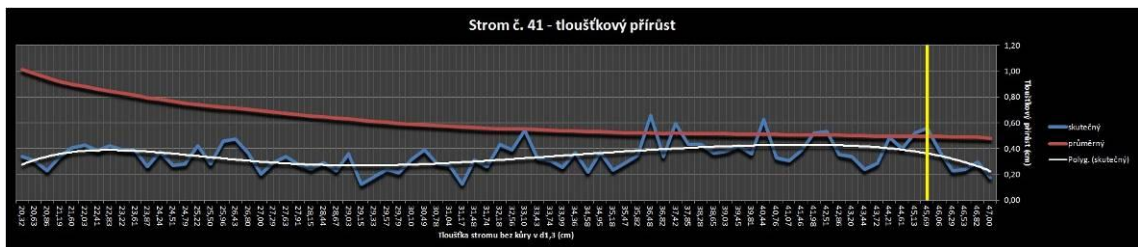
Graf 22 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 18 (cm)



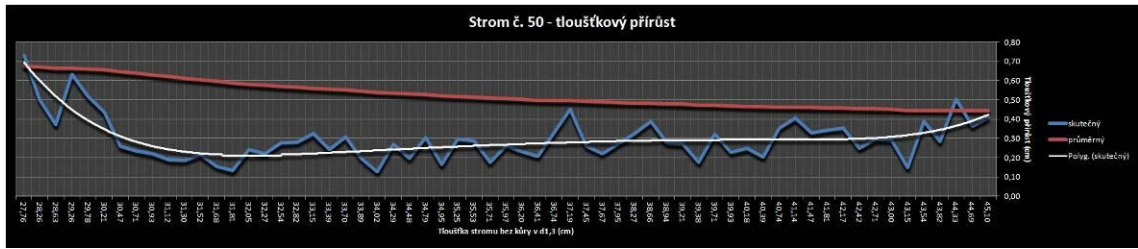
Graf 23 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 20 (cm)



Graf 24 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 27 (cm)

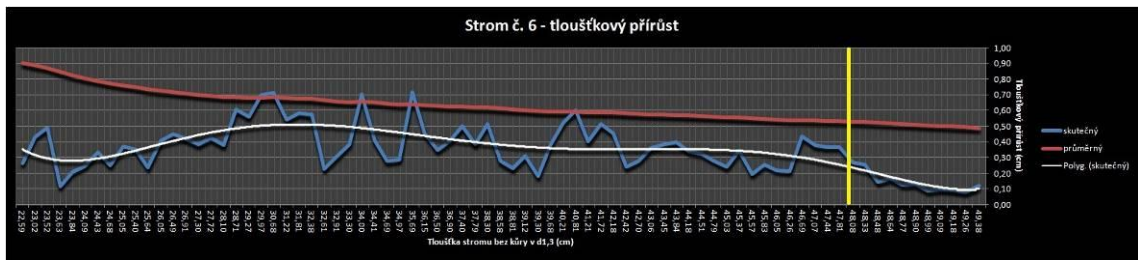


Graf 25 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 41 (cm)

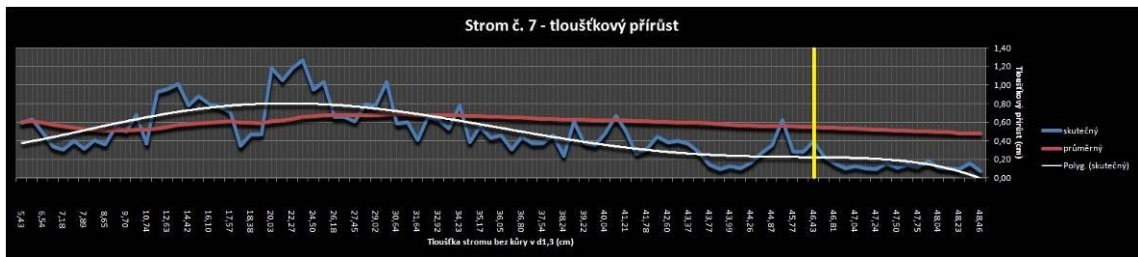


Graf 26 – Tloušťkový přírůst u dubu – strom č. 50 (cm)

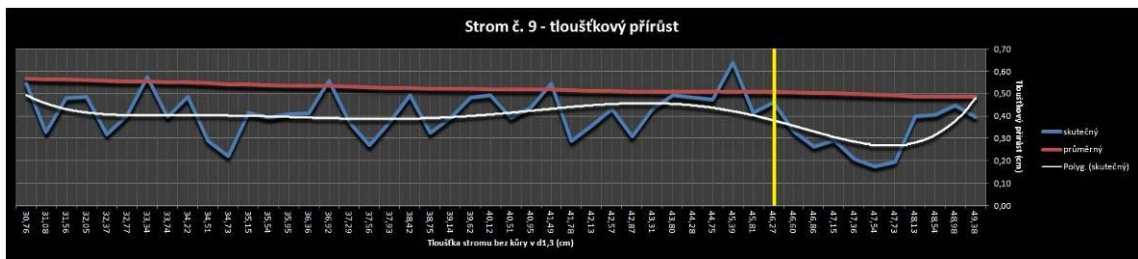
9.1.2. Borovice



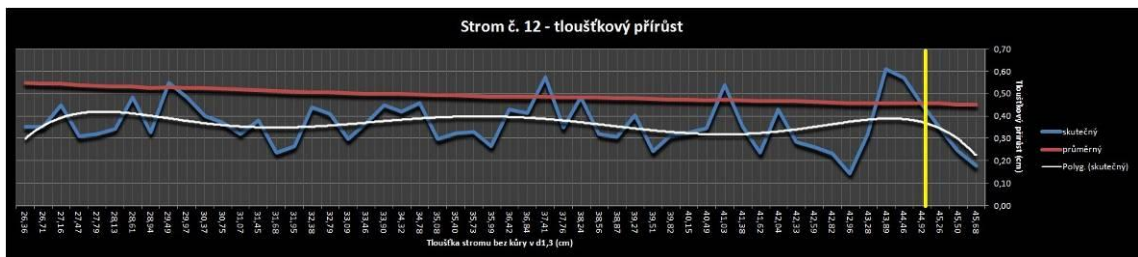
Graf 27 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 6 (cm)



Graf 28 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 7 (cm)



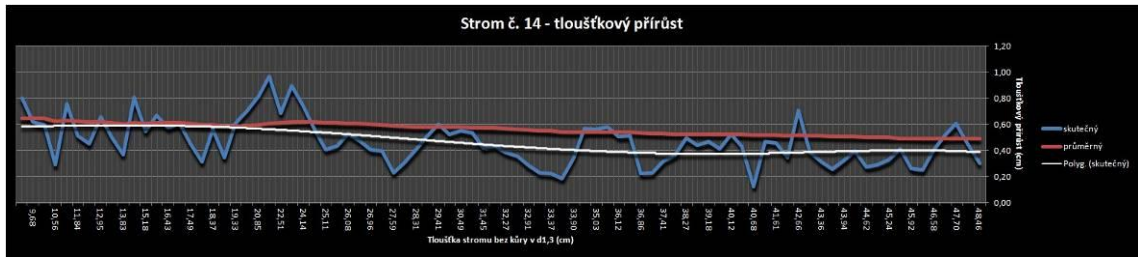
Graf 29 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 9 (cm)



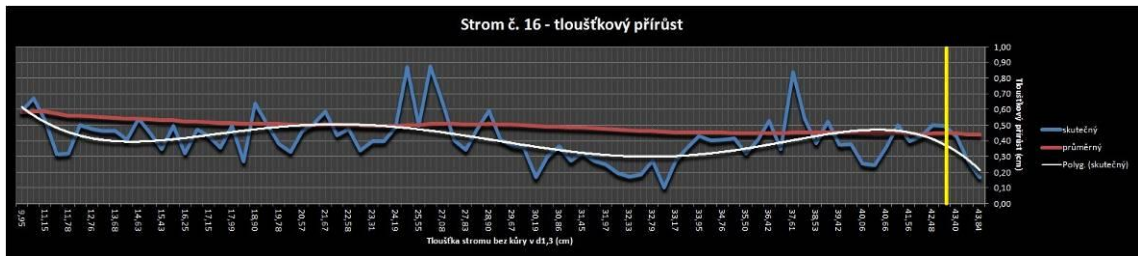
Graf 30 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 12 (cm)



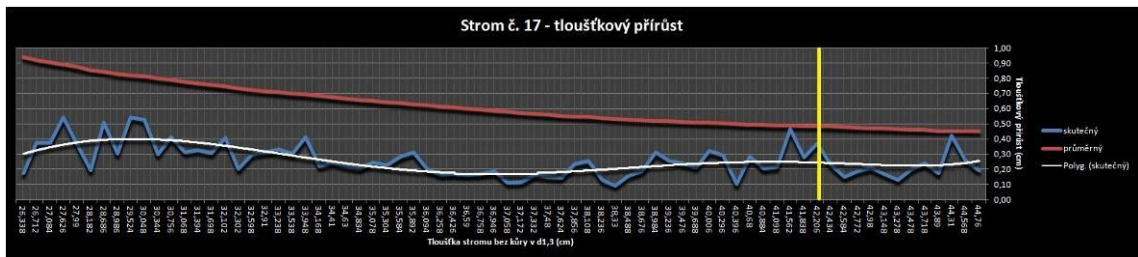
Graf 31 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 13 (cm)



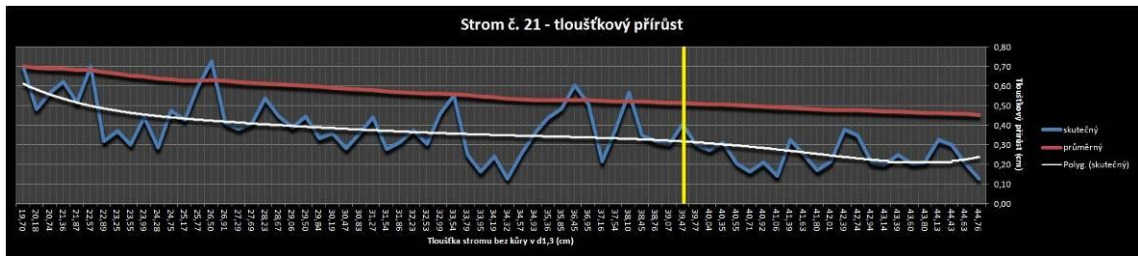
Graf 32 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 14 (cm)



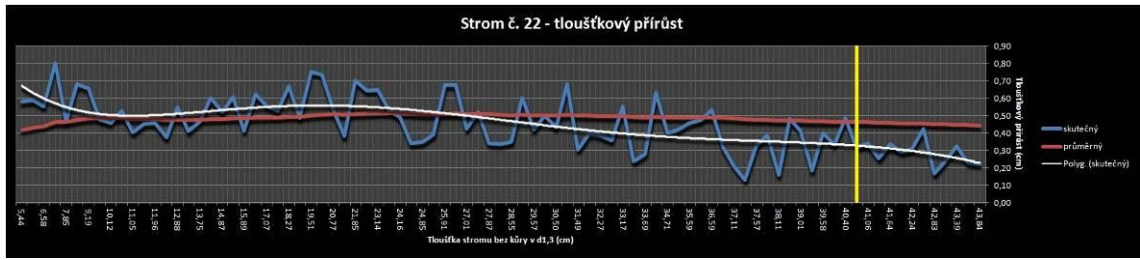
Graf 33 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 16 (cm)



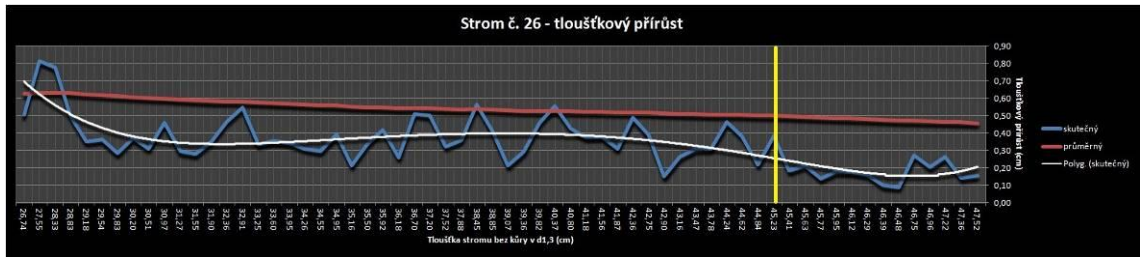
Graf 34 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 17 (cm)



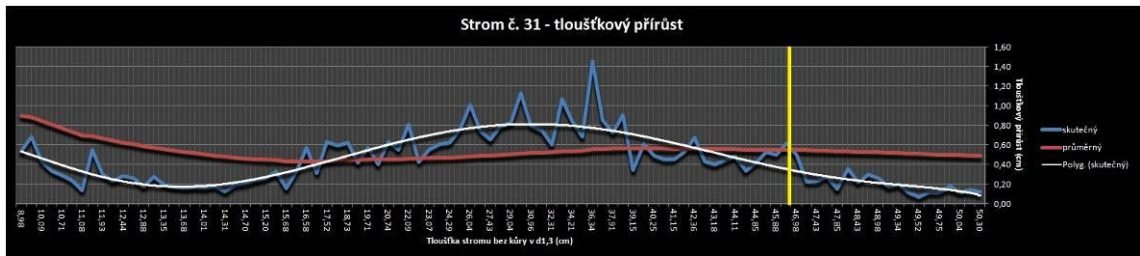
Graf 35 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 21 (cm)



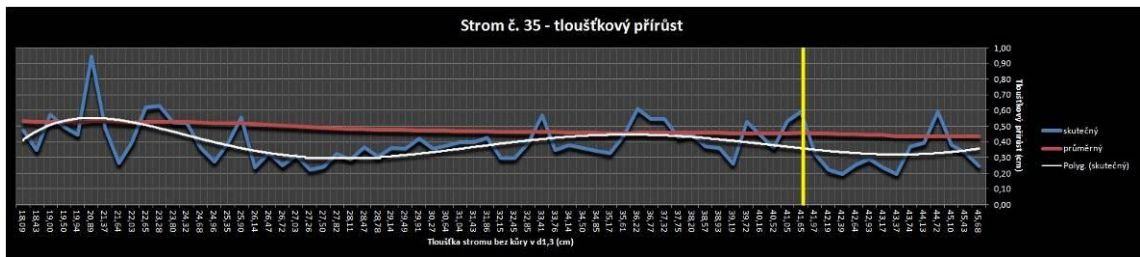
Graf 36 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 22 (cm)



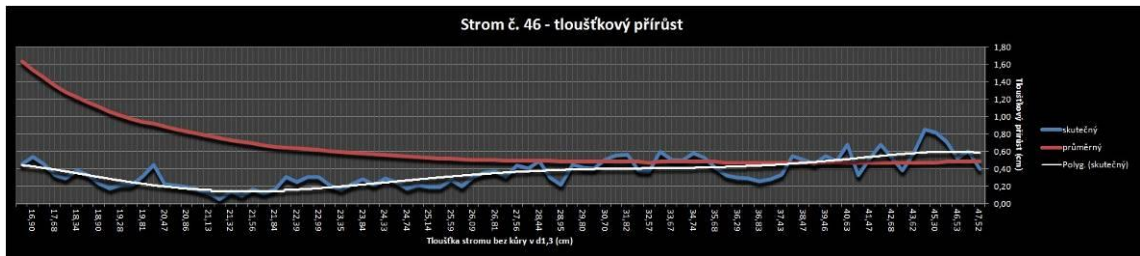
Graf 37 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 26 (cm)



Graf 38 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 31 (cm)

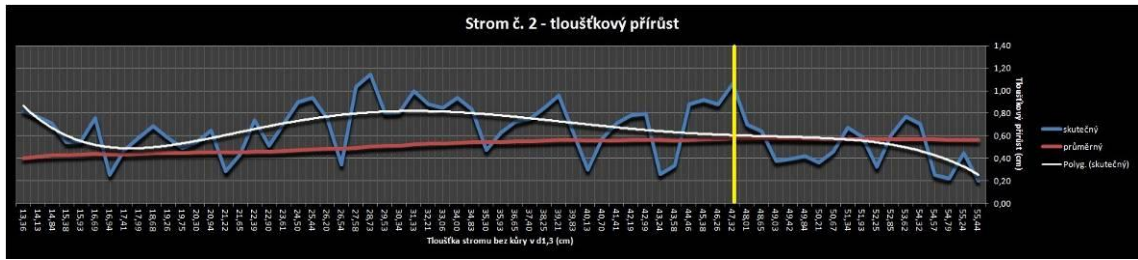


Graf 39 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 35 (cm)

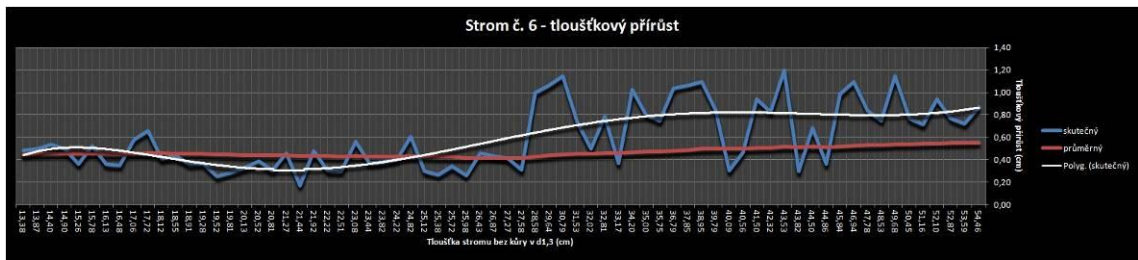


Graf 40 – Tloušťkový přírůst u borovice – strom č. 46 (cm)

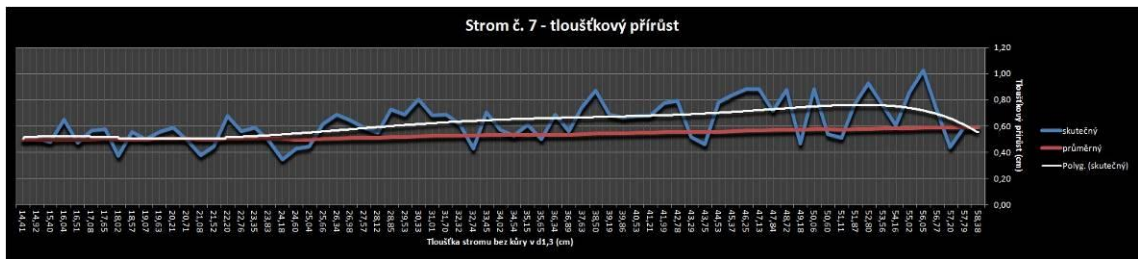
9.1.3. Buk



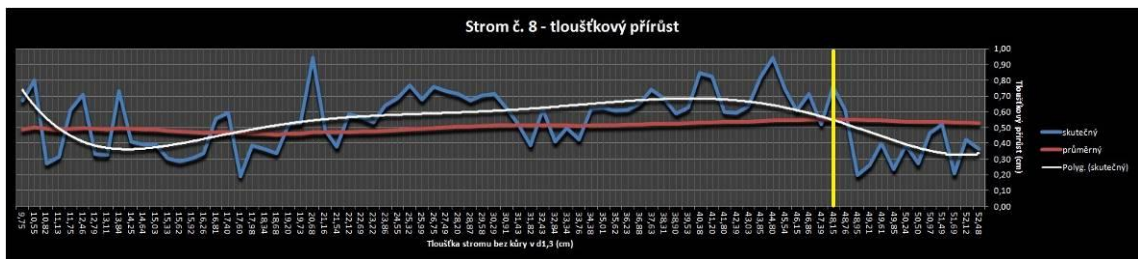
Graf 41 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 2 (cm)



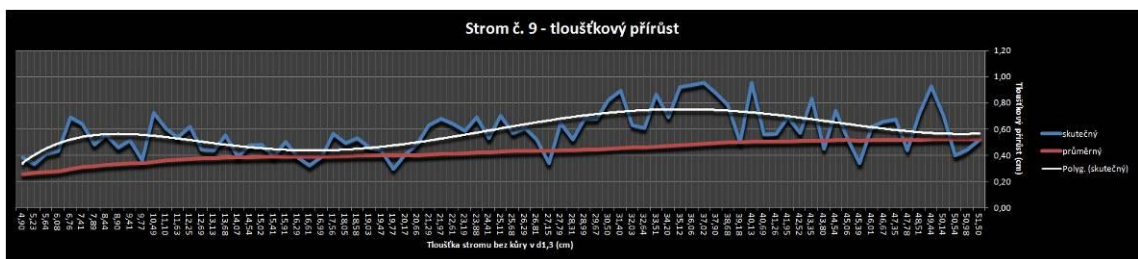
Graf 42 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 6 (cm)



Graf 43 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 7 (cm)



Graf 44 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 8 (cm)



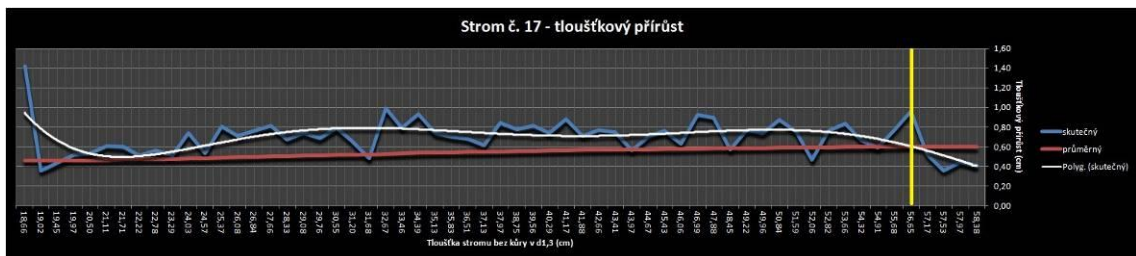
Graf 45 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 9 (cm)



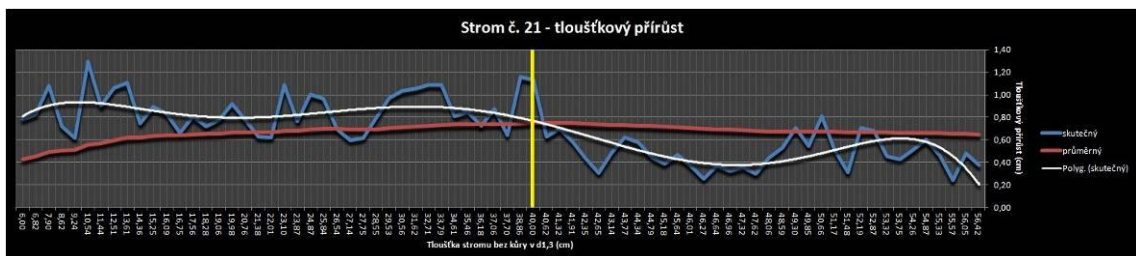
Graf 46 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 12 (cm)



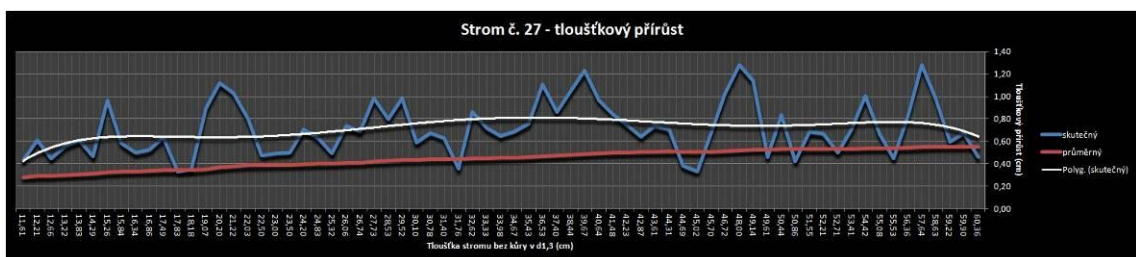
Graf 47 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 13 (cm)



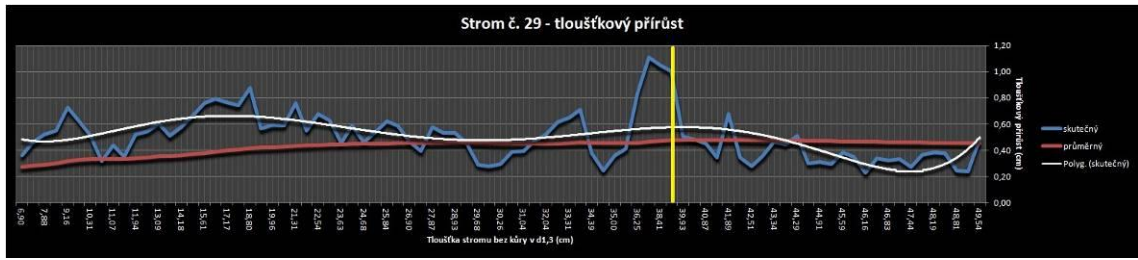
Graf 48 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 17 (cm)



Graf 49 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 21 (cm)

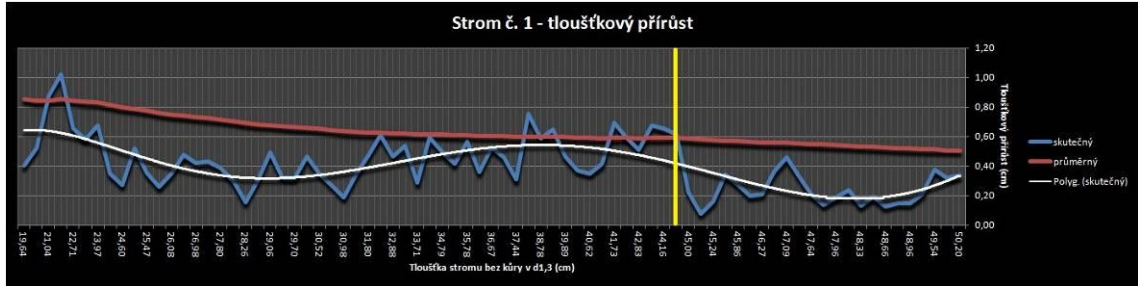


Graf 50 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 27 (cm)



Graf 51 – Tloušťkový přírůst u buku – strom č. 29 (cm)

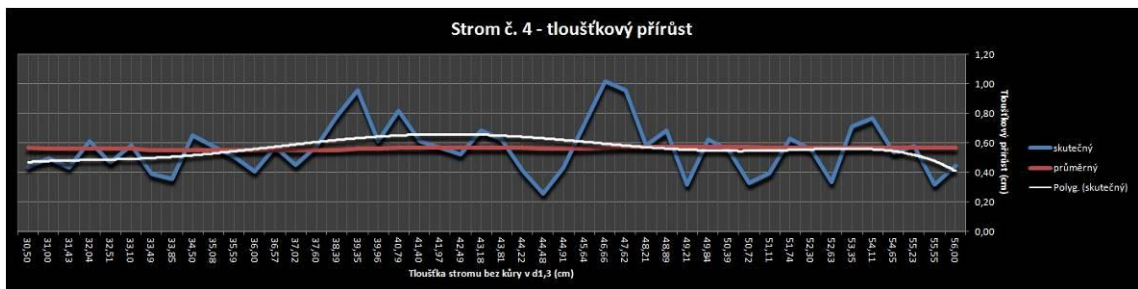
9.1.4. Smrk



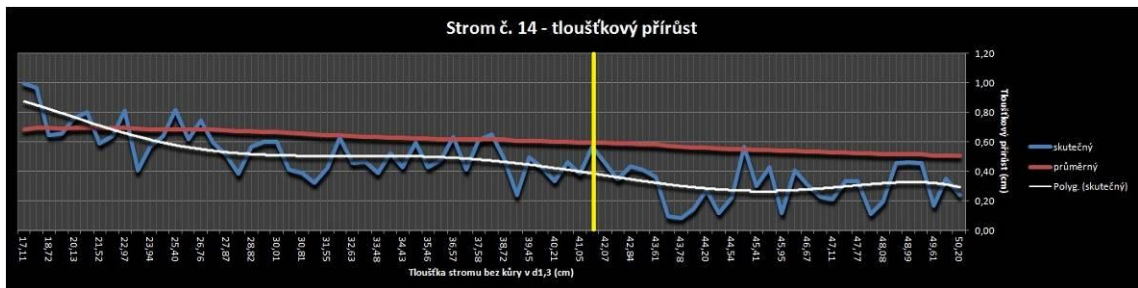
Graf 52 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 1 (cm)



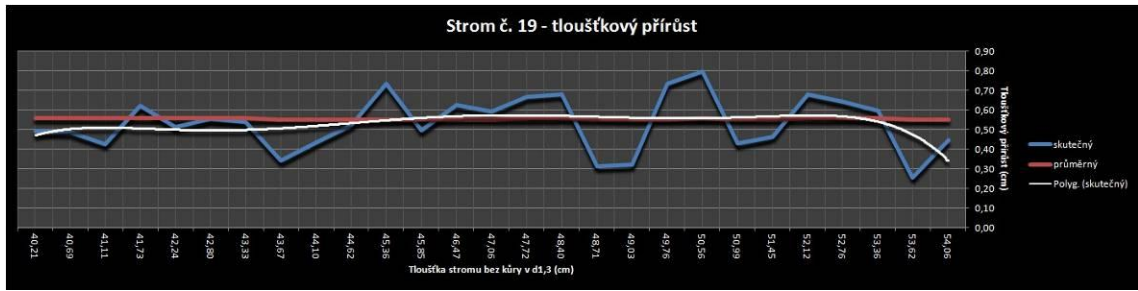
Graf 53 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 3 (cm)



Graf 54 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 4 (cm)



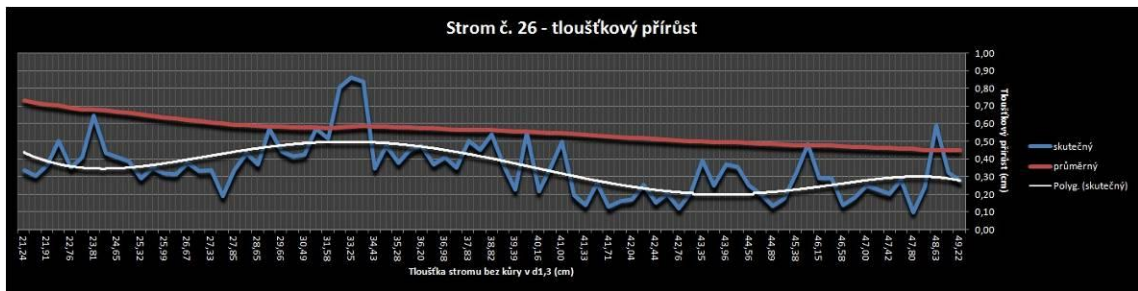
Graf 55 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 14 (cm)



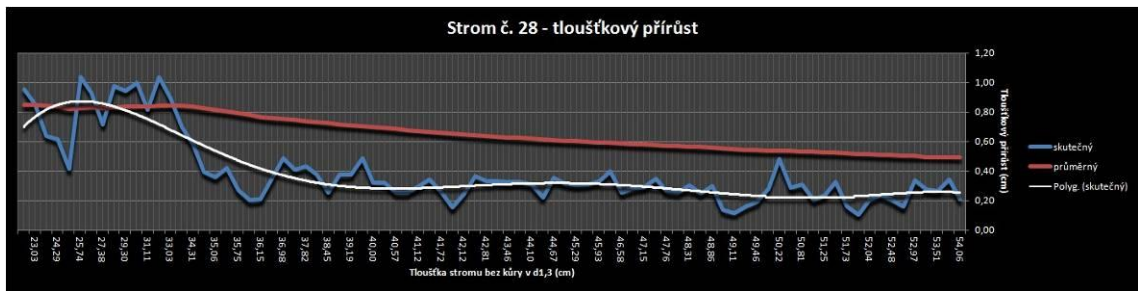
Graf 56 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 19 (cm)



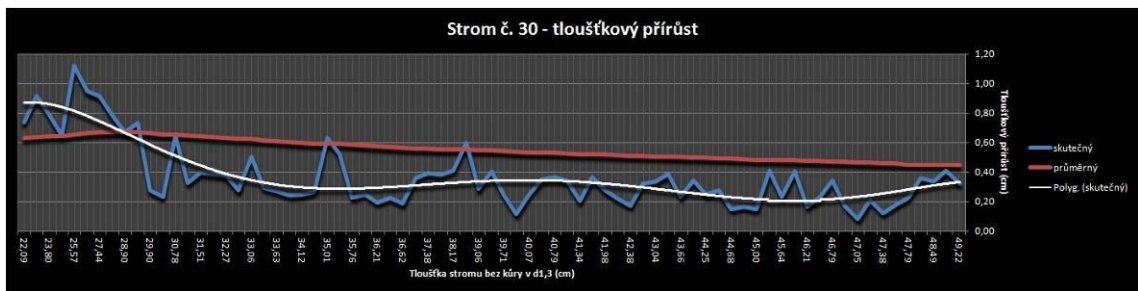
Graf 57 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 20 (cm)



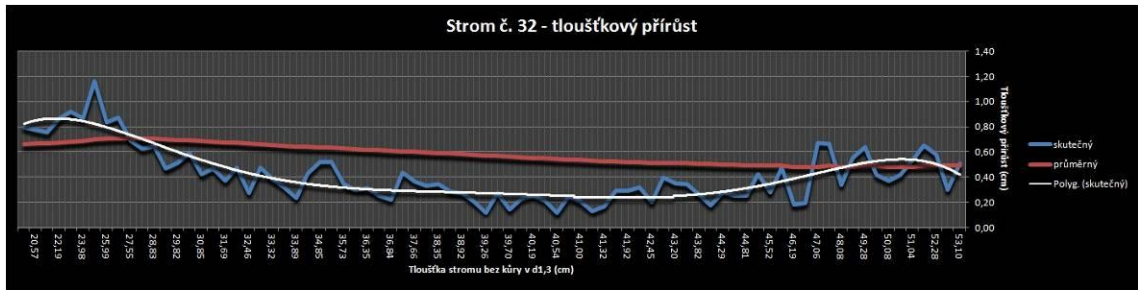
Graf 58 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 26 (cm)



Graf 59 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 28 (cm)



Graf 60 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 30 (cm)



Graf 61 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 32 (cm)



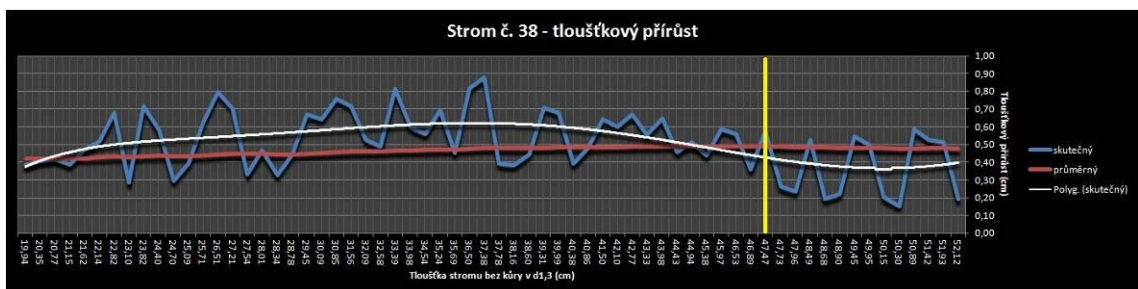
Graf 62 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 35 (cm)



Graf 63 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 36 (cm)



Graf 64 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 37 (cm)



Graf 65 – Tloušťkový přírůst u smrku – strom č. 38 (cm)