

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav hospodářské úpravy lesů a aplikované geoinformatiky



**Lesnická
a dřevařská
fakulta**

Tloušťkový přírůst výstavkových dubů ve středním lese

2015/2016

Viktor Kollanda

Čestné prohlášení

*Prohlašuji, že jsem práci: **Tloušťkový přírůst výstavkových dubů ve středním lese** zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47 b 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 nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:podpis studenta

Za trpělivý a obětavý přístup při vedení této práce bych chtěl poděkovat Ing. Michalu Kneiflovi, Ph.D. Dále děkuji slečně Barboře Kuličkové a panu Janu Kikalovi za spolupráci při měření a společné rady při zpracování práce. A v neposlední řadě bych rád poděkoval své přítelkyni za pomoc a její úsměv, kvůli kterému tohle všechno dělám.

Viktor Kollanda

Abstrakt

Práce měla za cíl zhodnotit tloušťkový přírůst výstavkových dubů ve středním lese v závislosti na míře uvolnění, stanovišti a věku porostů. Dále měla za úkol posoudit rozdíly v přírůstu, způsobené rozdílným působením těchto faktorů. Výpočty a analýzy dat byly zpracovávány pomocí programu MS Excel. Výsledkem těchto výpočtů, je grafické zhodnocení přírůstu zkoumaných jedinců, potažmo jejich reakce na míru uvolnění při působení dalších již zmíněných faktorů. V testech a grafech byla prokázána závislost přírůstu na zkoumaných faktorech. Stromy vykazaly vyšší přírůst na plochách se zásahem, ale ze statistického hlediska nezáleželo na jejich intenzitách. Věk porostů, který se zkoumal na jedné edafické kategorii, byl taktéž významným ukazatelem. Mezi jednotlivými edafickými kategoriemi nebyly prokázány statisticky významné rozdíly.

Klíčová slova: střední les, výstavek, dub zimní, uvolnění, přírůst

Abstract

The aim of this thesis was to evaluate the diameter increment of sessile oak standards in a coppice-with-standards as related to release degree, site quality and age of the stands. We also tried to asses differences in diameter increment possibly induced by the above mentioned factors. Data processing and all analyses were done in MS Excel software. As a result, graphhical and tabellar presentation of differences between diameter incerements of partucular variants including the response of trees to release degree and combinations of other factor are shown. Statistical tests have shown that the diameter incerement of standards was related to investigated factors. Trees increased theit diameters on plots where release was done, but there were no significant differences between different release variants. Also, effect of age was also significant. On the other hand, there were no significant differences between increments on different edaphic cathegories.

Key words: coppice-with-standards, standard, sessile oak, release, increment

Obsah

Abstrakt	4
Abstract	4
1 Úvod	7
2 Rozbor problematiky	8
2.1 Charakteristika dřeviny	8
2.1.1 Taxační zařazení	8
2.1.2 Popis	8
2.1.3 Ekologie.....	9
2.1.4 Areál	9
2.1.5 Růstové vlastnosti.....	9
2.2 Střední (sdružený) les	10
2.2.1 Definice středního lesa	10
2.2.2 Rozšíření nízkého a středního lesa v Evropě.....	10
2.2.3 Historie a rozšíření nízkých a středních lesů v tuzemsku.....	11
2.3 Tloušťkový přírůst.....	11
2.3.1 Běžný tloušťkový přírůst	11
2.3.2 Světlostní přírůst.....	11
2.3.3 Reakce dřevin na uvolnění	12
2.3.4 Reakce dubu zimního na uvolnění.....	12
3 Cíl.....	14
4 Metodika.....	15
4.1 Charakteristika přírodních podmínek	15
4.1.1 Poloha.....	15
4.1.2 Geologické poměry	16
4.1.3 Pedologické poměry	16
4.1.4 Lesnická typologie.....	16
4.1.5 Charakteristika reliéfu	16
4.1.6 Hydrologie.....	16
4.1.7 Klima	16
4.2 Popis ploch	17
4.2.1 Věk zkoumaných porostů	18
4.2.2 Intenzita zásahu	18
4.2.3 Stanoviště ploch	18
4.3 Metodika měření.....	18

4.4	Zpracování dat.....	19
5	Výsledky.....	20
6	Diskuse.....	28
7	Závěr.....	29
8	Summary.....	30
9	Seznam použité literatury.....	31
10	Seznam grafů, obrázků a tabulek.....	32
10.1	Seznam Grafů.....	32
10.2	Seznam Obrázků.....	32
10.3	Seznam Tabulek.....	32
11	Přílohy.....	33

1 Úvod

Dub zimní (Quercus petraea) Matt., Liebl patří mezi nejdůležitější dřeviny České republiky, potažmo celé střední Evropy. Na našem území se nacházejí majestátní duby, které tu stojí již od doby husitských válek. Podle dubu jsou pojmenovány tři z našich deseti lesních vegetačních stupňů. S dubovými lesy je úzce spojeno mnoho vzácných rostlin a živočichů. Dubové dřevo se řadí mezi prvotní suroviny, které zpracovával člověk. K vypěstování kvalitních dubových porostů vede dlouhá cesta, trvající více než 4 generace lidského života. Je mnoho způsobů jak duby pěstovat a střední les je jednou z nich. Je to varianta, která byla v minulosti hojně využívána. Od 19. století však nastaly změny a výmladkové lesy, včetně středních, začaly být masivně převáděny na lesy vysoké. Dnes existují snahy tyto lesy opět vrátit do naší krajiny a tím zachovat tento tvar lesa i pro další generace. Proto je nutné pochopit a poznat zákonitosti a vztahy probíhající ve středním lese. Práce „Tloušťkový přírůst výstavných dubů ve středním lese“ má za úkol prohloubit znalosti v tomto směru. Na tloušťkový přírůst má vliv mnoho faktorů. Tato práce je zaměřena na tři dílčí faktory a to na intenzitu zásahu, edafickou kategorii, na které duby rostly a na věk zkoumaných porostů. Veškeré měření probíhalo na experimentálních plochách majetku města Moravský Krumlov.

2 Rozbor problematiky

2.1 Charakteristika dřeviny

2.1.1 Taxační zařazení

Říše:	rostliny (Plantae)
Podříše:	cévnaté rostliny (Tracheobionta)
Oddělení:	krytosemenné (Magnoliophyta)
Třída:	vyšší dvouděložné (Rosopsida)
Řád:	bukotvaré (Fagales)
Čeleď:	bukovité (Fagaceae)
Rod:	dub (Quercus)
Druh:	Dub zimní – <i>Quercus Petraea</i> Matt., Liebl

2.1.2 Popis

Dub zimní dorůstá výšek v rozmezí 20 až 40 metrů a korunu má štíhlou a vejčitou, která je méně rozvětvená než koruna dubu letního. Letorosty má lysé, zbarvené do tmavého odstínu zelené, lenticely jsou řídké, drobné. Pupy jsou tvarem vejcovité, s délkou okolo 8 mm. Listy jsou na zřetelném řapíku; čepel listů je široce obvejčitá, nejširší je v horní polovině, s délkou okolo 16 cm šířkou 10 cm, na bázi klínovitá. Čepel je peřenolaločná s 5–10 páry laloků, v horní části čepele jsou laloky zřetelně mělké. Boční žilky jsou v počtu 6–9 (11) párů, žilky třetího řádu jsou jen málo zřetelné. Řapík je lysý s délkou 12–30 mm. Plody se nacházejí v paždí listu a jsou zpravidla přisedlé, číška žaludů je tenkostěnná, 6–12 mm vysoká, 8–14 široká, šupiny na číšce jsou drobné. Žaludy jsou podlouhlé vejcovitého tvaru a jsou dlouhé 14–25 mm dlouhé, není výjimkou, že klíčí již na stromě. (Koblížek 1990)

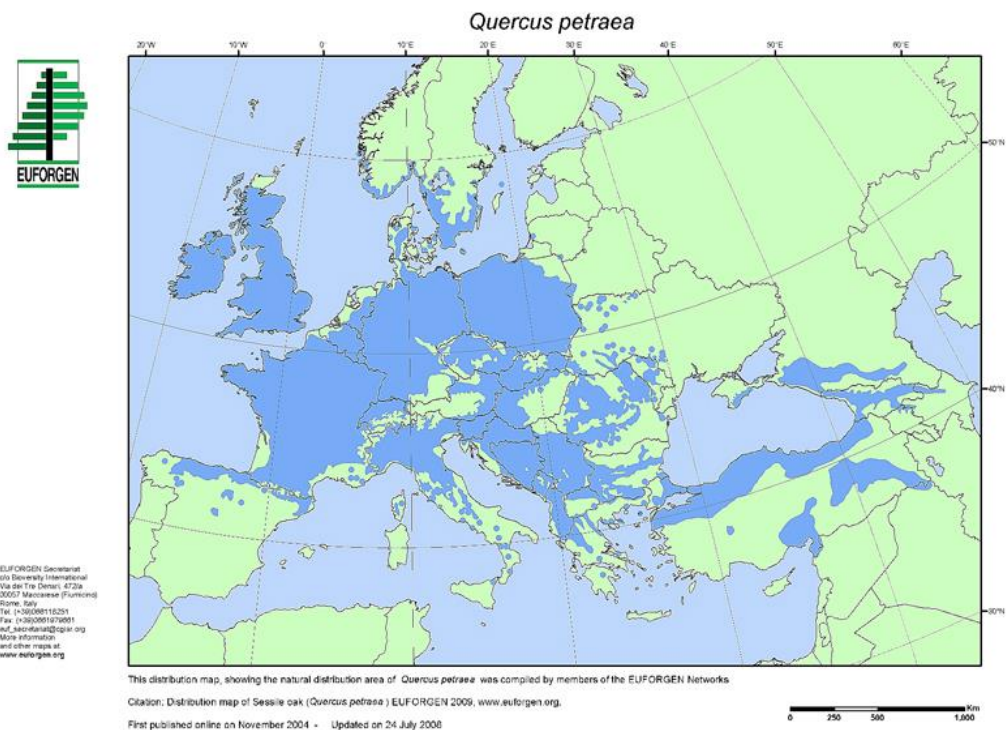
2.1.3 Ekologie

Dub zimní je světlomilná dřevina, s listy rozmístěnými nejen po obvodu, ale i uvnitř koruny. Obvykle roste dub zimní na stanovištích se zvýšeným nedostatkem vláhy a snese podklady v létě vyloženě vysychavé, dokonce může růst na stanovištích s charakterem lesostepí na spraších nebo skalnatých podkladech. Vzestup spodní vody, až na samou hranici terénu nese velmi těžce, z tohoto důvodu jej nenalezneme v záplavových územích. Dub není nikterak náročný na půdu. Dokáže růst na chudých stanovištích na mělkých půdách. Vzrůst dubu záleží spíše na množství dostupné půdní vláhy, než na množství dostupných živin v půdě. (Úradníček et al, 2009)

2.1.4 Areál

Dub zimní je v Evropě rozšířen od Pyrenejí přes Británii a Francii do střední Evropy, jeho východní hranice je téměř totožná s hranicí Polska s Běloruskem a Ukrajinou. Vyskytuje se rovněž v podhůřích Karpatského oblouku a na východojižním pobřeží Černého moře. Jižní hranicí výskytu je Středozemní moře. V ČR se vyskytuje prakticky celoplošně s výjimkou záplavových oblastí, kde je nahrazen dubem letním (*Quercus robur* L.) a oblastmi nad 700 m n. m.

Obrázek č. 1: Areál dubu zimního [URL4]



2.1.5 Růstové vlastnosti

Dub do věku zhruba 10 let roste zvolna, do 80 let pak vydatněji. Růst do tloušťky je patrný i ve vysokém věku. Pařezová výmladnost je u něj výraznější než u dubu letního. [URL2]

2.2 Střední (sdružený) les

2.2.1 Definice středního lesa

Jedna z nejstarších definic středního lesa zní takto: „*Les střední lze definovat jako "smíšeninu pařeziny s kmenovinou". Jedná se tedy o les etážový, jehož stromová patra jsou na sobě závislá. Počet těchto etáží může být různý a to s ohledem na kvalitu stanoviště, druh dřeviny, dobu obmýti spodní etáže, způsob a záměr pěstování. Rozznáváme spodní a horní etáž; ve spodní etáži se nacházejí především jedinci vegetativního původu, v horní etáži pak převažují jedinci generativního původu (tzv. výstavky), kteří jsou pravidelně doplňováni jednotlivými stromy ze spodní etáž.*“ (Konšel 1931)

Simon a Vacek (2008) definovali střední les následovně: Les střední je etážovitým tvarem lesa, ve kterém je spodní etáž tvořena výmladkovým lesem a horní etáž různě starými generativními jedinci. Pro střední les je charakteristický jeho vznik. Během těžby výmladkových jedinců, jejichž obmýti se pohybuje v mezích 30-50 let, se ponechá nebo vysadí určitý počet jedinců generativního původu, tímto procesem dosáhneme nepřetržitosti hospodaření na daném stanovišti. Tímto způsobem vzniknou nad výmladky 3 až 4 generace výstavkových jedinců, z nichž je každá víceméně homogenní.

Poleno (1999) rozlišuje tři formy středního lesa:

1. střední les s malým počtem výstavků, který má nízkou porostní zásobu a počet stromů je 50 – 100 ks na 1 ha se zásobou nepřevyšující 100 m³/ha. Zdaleka převládají výmladkoví jedinci, výstavkové patro je také často tvořeno předrženou pařezinou to se značně projevuje na kvalitě těchto stromů.
2. střední les s průměrným počtem výstavků 100-160 ks stromů/ha, porostní zásoba se v tomto případě pohybuje okolo 150 m³/ha.
3. střední les s vysokým počtem výstavků, který je 160 – 200 ks/ha v tomto případě je porostní zásoba vysoká pohybuje se okolo 200 m³/ha a v nebývale dobrých podmínkách může dosáhnout hodnoty až 400 m³/ha

2.2.2 Rozšíření nízkého a středního lesa v Evropě

Největší území s nízkým a středním lesem bychom našli v jižních státech Evropy a to především ve Francii (6 822 000 ha) dále pak v Itálii (5 189 000 ha) a ve Španělsku (3 453 000 ha). Na Slovensku zaujímají výmladkové lesy 63 000 ha, u ostatních sousedů České republiky výmladkové lesy téměř nenajdeme. Nejvyšší plošný podíl nízkého a středního lesa má na svém území Řecko 65%. [URL1] www.nizkyles.cz.

2.2.3 Historie a rozšíření nízkých a středních lesů v tuzemsku

První záznamy o plošném rozšíření nízkých a středních lesích se dochovaly z roku 1900, od té doby se plocha jak lesa středního, tak lesa nízkého zmenšovala. V roce 1950 dokonce nebyl zaznamenán les střední vůbec. Podle údajů z národní inventarizace lesů v současné době registrujeme na území ČR necelých 55 000 ha středního lesa, podle údajů ze SLHP je to plocha o velikosti pouze 518 ha. Nejvyšší podíl zastoupení středního lesa zaznamenáváme v současnosti v kraji Jihomoravském (378 ha) a v kraji Olomouckém (133 ha). Nejnižší plošné zastoupení výmladkových lesů je v Královehradeckém a Plzeňském kraji. [URL1].

2.3 Tloušťkový přírůst

Stromy rostou do tloušťky činností kambia a felogénu. Činností těchto dvou dělivých pletiv přirůstá každý rok nová vrstva dřeva (činnost kambia) a kůry (činnost felogénu). (Kantor a kol. 2007). Dřevo přirůstá oproti lýku asi 10x více. Na činnost kambia má vliv délka vegetační doby, druh dřeviny, trofnost stanoviště, klimatické podmínky (fotoperioda, teplota a srážky). Z počátku vegetativní doby je tvorba buněk pomalá, nejvyšší aktivity dosahuje kambium v polovině vegetačního období a ke konci se zase zpomaluje, tudíž tloušťkový přírůst během roku odpovídá tzv. „S“ křivce. (Gandelová, Horáček, Šlezingerová, 1996)

2.3.1 Běžný tloušťkový přírůst

Tloušťkový přírůst lze definovat jako dvojitou šíři letokruhů, která není v celém rozsahu stromu stejná. Nejmenší tloušťkový přírůst je v rozmezí 16-25% výšky stromu a odtud se tloušťkový přírůst zvětšuje jak nahoru tak dolů, přičemž největší tloušťkový přírůst je na bázi koruny na rozmezí zelených a suchých větví. Velikost tloušťkového přírůstu závisí na mnoha faktorech. Mezi nejdůležitější faktory patří: druh dřeviny, věk a bonita stanoviště. Tloušťkový přírůst se stanoví podle vztahu $\Delta d = d_t - d_{t-n}$ Kde Δd – tloušťkový přírůst, d_t – tloušťka v t letech a d_{t-n} – tloušťka před n lety. (Neuman, Vojtěchovský 1972)

2.3.2 Světlostní přírůst

Světlostní přírůst lze definovat jako reakci stromu na uvolnění jeho koruny. Jde o navýšení přírůstu stromu nad hodnotu, které by dosáhl v klasicky zapojeném porostu, kde působí konkurence ostatních jedinců. Jednoduše řečeno, světlostní přírůst je přírůst navíc, který vznikne pouze aktivní pěstební péčí o daný správně vybraný strom, výstavek. [URL1]

2.3.3 Reakce dřevin na uvolnění

Růstová reakce dřevin na uvolnění (světlostní přírůst) je rozdílná podle druhu dřeviny. Jinak reagují jehličnany a jinak listnáče. U jehličnanů se světlostní přírůst po mírném zásahu, vyjma borovice, projevuje pozitivně zejména na výškovém přírůstu, silnější zásah pak podpoří růst do tloušťky. U buku a dubu jsou přírůstové reakce do tloušťky značné, současně však dochází ke košatění a snížení výškového přírůstu. Dub navíc po uvolnění začíná tvořit vlky na kmeni, což snižuje hodnotu výsledného sortimentu. (Kantor a kol. 2007)

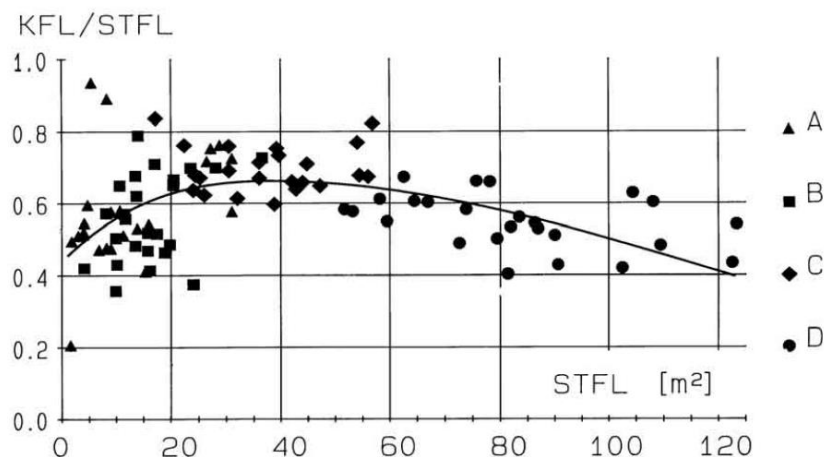
Dalším kritériem pro hodnotu světlostního přírůstu jsou světelné nároky dřevin. Stinné dřeviny jako buk, jedle a smrk reagují na uvolnění více než světlomilné dřeviny – borovice a modřín. Stinné dřeviny jsou schopné zvýšit přírůst po uvolnění až o 20%. Přírůst se neprojevuje hned v roce uvolnění, ale až dva či více let po něm. Známostí je, že světlostní přírůst dosahuje vyšších hodnot na stanovištích s lepším zásobením živinami. Druh dřeviny hraje také roli v délce trvání světlostního přírůstu, zatímco u jedle a u buku může reakce na uvolnění trvat desetiletí, u jiných dřevin například u smrku přírůst poměrně rychle klesá. (Vyskot a kol. 1971)

2.3.4 Reakce dubu zimního na uvolnění

2.3.4.1 Reakce koruny

Uvolnění dubu zimního má vliv na kvalitu a velikost koruny. Čím silnější uvolnění, tím více se může koruna zvětšit a rozrůst. Závislost velikosti koruny na míře uvolnění je znázorněna v grafu č. 1. Jednotlivé intenzity zásahu jsou označeny písmeny od A (nejméně intenzivní) po D (zásah s vysokou intenzitou). Na ose X je zobrazen růstový prostor stromu a na ose Y je zobrazen poměr mezi růstovým prostorem a korunovou plochou stromu. Po přepočtu vychází, že stromy s největší mírou uvolnění mají také největší korunovou rozlohu. (Spiecker, 1991)

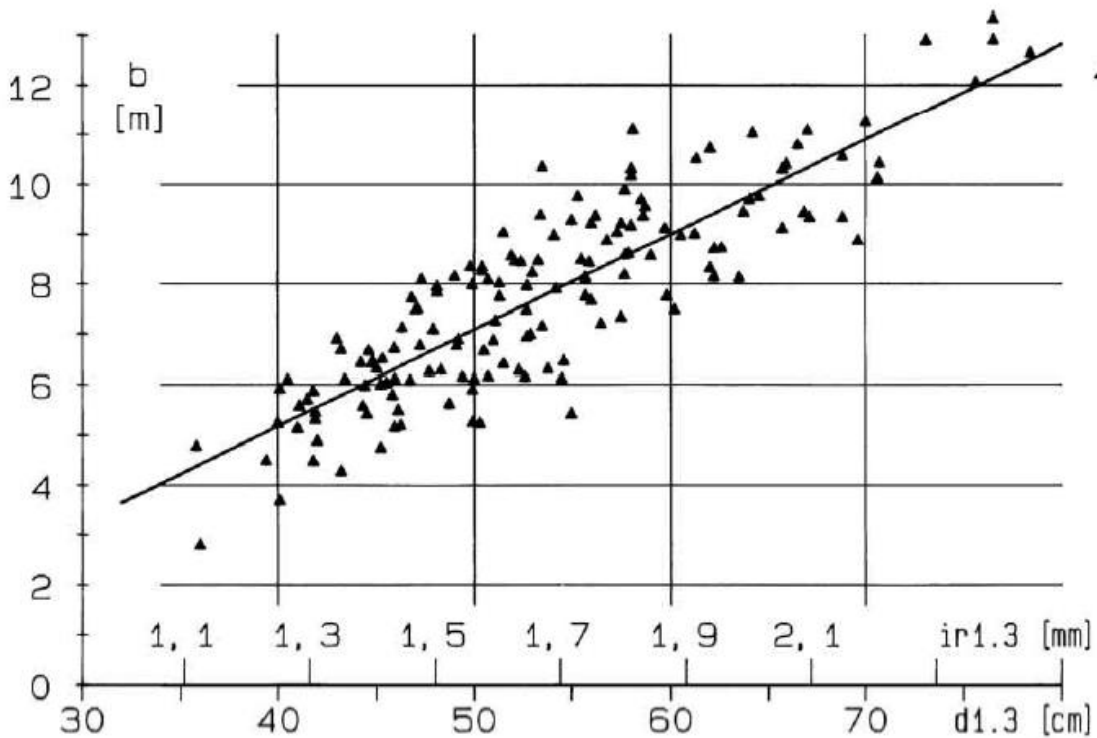
Graf č. 1: Závislost velikosti koruny na růstovém prostoru stromu (Spiecker, 1991)



2.3.4.2 Vliv velikosti koruny na tloušťkový růst

Závislost tloušťkového přírůstu na velikosti koruny můžeme posoudit z grafu vyobrazeném v obrázku č. 2. Na ose X je zobrazena tloušťka jednotlivých stromů a na ose Y je zobrazena šířka jejich koruny. Z grafu je patrna jasná lineární závislost tloušťky na velikost koruny. (Spiecker, 1991)

Graf č. 2: Závislost tloušťky na velikosti koruny (Spiecker, 1991)



3 Cíl

Práce má za cíl zhodnotit tloušťkový přírůst výstavkového patra na experimentálních plochách středního lesa na majetku města Moravský Krumlov a posoudit rozdíly mezi přírůstovou reakcí mladých a starých dubů na různých stanovištích a při různých stupni uvolnění.

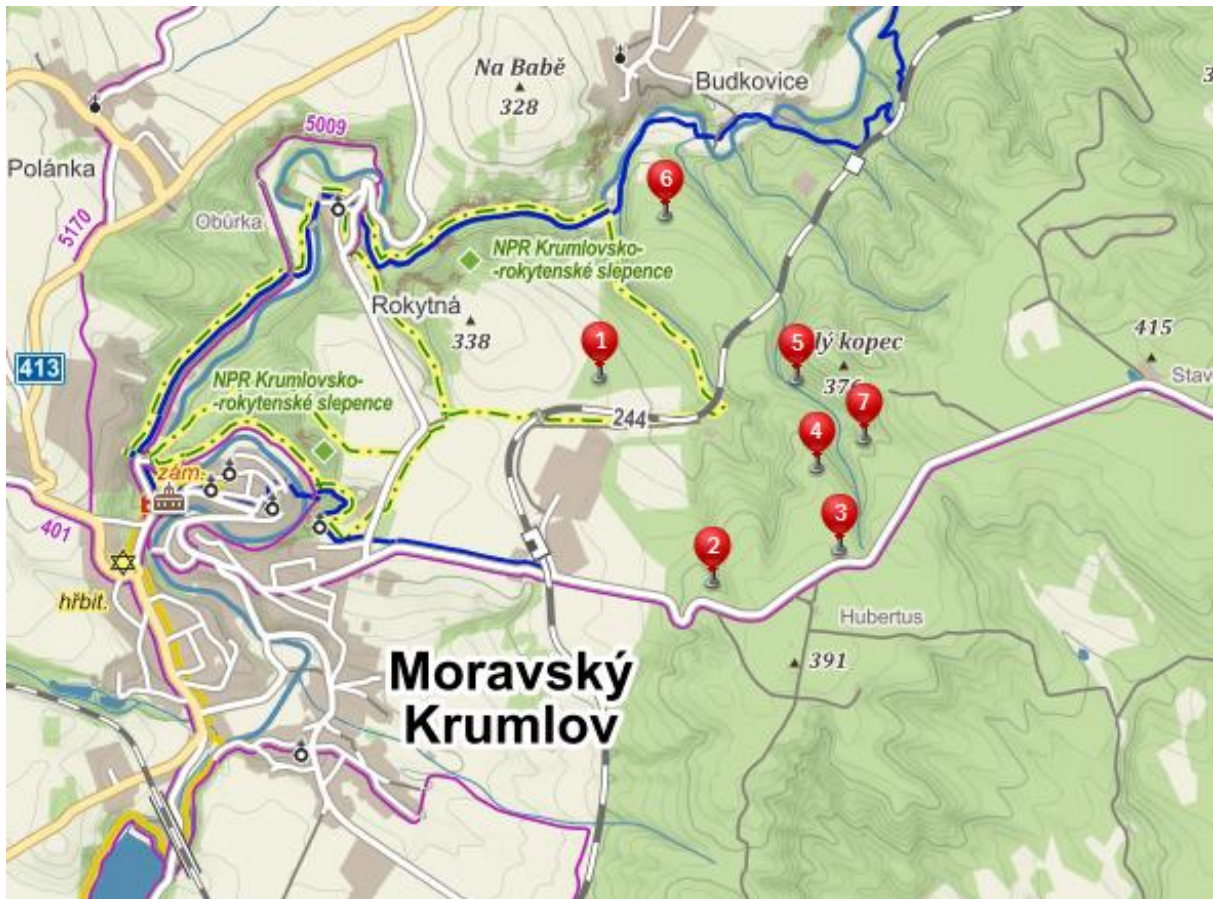
4 Metodika

4.1 Charakteristika přírodních podmínek

4.1.1 Poloha

Výzkumné plochy se nacházejí v katastrálním území města Moravský Krumlov. Toto katastrální území se nachází v okrese Znojmo, který je součástí Jihomoravského kraje.

Obrázek č. 2: Rozmístění ploch [URL3]



Tabulka č. 1: Přehled umístění výzkumných ploch a jejich zařazení do edafických kategorií)

	Edafická kategorie	GPS souřadnice plochy
1	Mladé porosty H	49.0555772N, 16.3435483E
2	S	49.0443258N, 16.3529897E
3	S	49.0461264N, 16.3636328E
4	H	49.0505708N, 16.3616586E
5	K	49.0553800N, 16.3600708E
6	K	49.0644278N, 16.3490939E
7	H	49.0521733N, 16.3656069E

4.1.2 Geologické poměry

V podloží se vyskytují, převážně přeměněné horniny jako magmatické ruly, migmatity a ortoruly. Dále pak do území zasahuje výběžek syenodioritového masivu.

4.1.3 Pedologické poměry

Nejvíce zastoupený půdním typem je kambizem podle podloží, na kterém se vyskytuje, je zde zastoupena v několika subtypech. Na kyselém silikátovém podloží je to kambizem oligotrofní, na středně kyselém podloží je to pak kambizem oligomezotrofní, která je také nejvíce zastoupeným půdním subtypem oblasti.

4.1.4 Lesnická typologie

Území je součástí Přírodní lesní oblasti 33 Předhůří Českomoravské vrchoviny. Pro tuto oblast jsou typické dubové porosty s přimíšením lípy, habru a buky. Území se nachází v nadmořské výšce od 220 do 410 metrů nad mořem. Což odpovídá 2. (bukodubovému) lesnímu vegetačnímu stupni. Nejrozšířenějšími edafickými kategoriemi jsou H – Hlinitá, S – Svěží, K – Kyselá. V okolí se kromě těchto kategorií vyskytují ještě kategorie J, X a Z a v okolí potoka Rokytná jsou to kategorie L a U.

4.1.5 Charakteristika reliéfu

Terénní reliéf je zvlněného charakteru. Krajina se pozvolna zvažuje k říčce Rokytná. V blízkosti říčky je svah již velmi značný. Umístění ploch v terénu bylo voleno s ohledem na expozici a sklon svahu, tyto dva faktory bylo potřeba co nejméně eliminovat, z důvodu možného zkreslení výsledků, z těchto důvodů byly plochy umístěny na jednotné expozici a pokud možno na místech s rovinatějším charakterem.

4.1.6 Hydrologie

Území, na kterém se vyskytují výzkumné plochy je prameništěního charakteru. Malé potůčky a říčky se vlévají do říčky Rokytné. Okolní území ploch je odvodňováno říčkou Rokytná, která se následně vlévá do řeky Jihlava. Celé území patří do úmoří Černého moře.

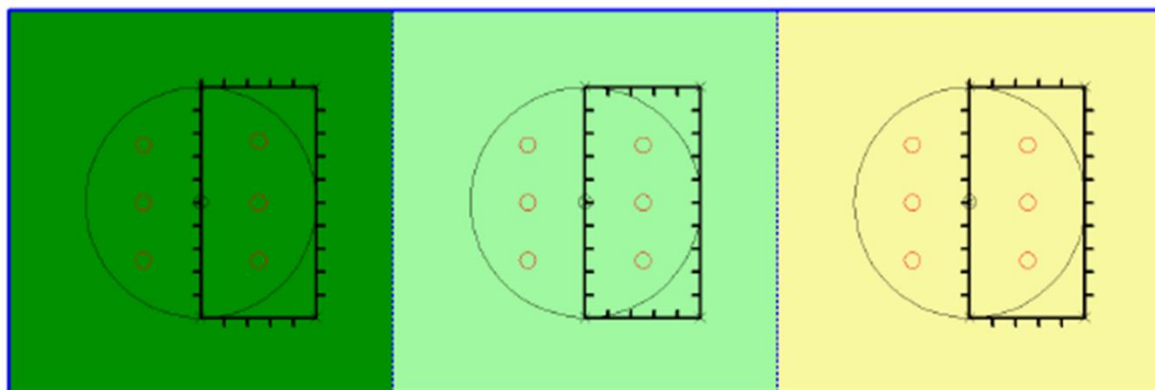
4.1.7 Klima

Zkoumané území se nachází v oblasti T2, tj. teplá oblast. (Quitt, 1971). Počet dnů s teplotou nad 10°C se pohybuje v rozmezí od 160 do 170 dnů. Průměrná teplota v lednu jsou -3°C v červenci to je 18°C. Srážky ve vegetačním období dosahují hodnot mezi 350 a 400 mm. Celoroční úhrn srážek se pak pohybuje mezi 550 a 650 mm.

4.2 Popis ploch

Měření bylo prováděno na již založených 15 plochách. Plochy byly založeny v roce 2008. Plochy jsou rozmístěny v LHC Městské lesy Moravský Krumlov. Plochy jsou umístěny po dvou a v jedné případě po třech. Plochu tvoří čtverec o délce strany 50 m respektive 40 metrů v mladých porostech. Hranice plochy jsou v terénu vyznačeny modrými pruhy. Ve středu plochy se nachází výzkumná plocha o poloměru 15 m, uprostřed této kruhové plochy se nachází geoharpon, na který je nutné se při každém měření zastaničit. V této kruhové ploše se nachází zájmové stromy, které jsou označeny modrým číslem a modrým pruhem je označené měřiště v 1,3m.

Obrázek č. 3: Schéma výzkumných ploch (Kadavý 2011)



Legenda:

- | | |
|--|---|
|  Hranice triplexu |  Kontrolní plocha |
|  Inventarizační kruh |  Zásah nižší intenzity |
|  Oplocenka |  Zásah vyšší intenzity |
|  Inventura přirozené obnovy | |
|  Střed inventarizačního kruhu | |

zdroj: Kadavý et al. - 2011 - Metodika založení výzkumných ploch nízkého a středního lesa

4.2.1 Věk zkoumaných porostů

Zkoumané plochy se od sebe navzájem lišily věkem, intenzitou zásahu a edafickou kategorií. Ve věku se vyskytují dvě skupiny: mladé porosty a staré porosty. Mladými porosty rozumíme porosty ve věku nastávajících kmenovin. Starými pak porosty v mýtním a předmýtním věku.

4.2.2 Intenzita zásahu

Na zkoumaných plochách byly aplikovány tři intenzity zásahu. První plochy se ponechaly bez zásahu. Na dalších dvou plochách byly použity silné zásahy. Z hlediska individuálního provedení zásahu, dle potřeb každé plochy je velice těžké kvantifikovat intenzitu zásahu. V prezentaci výsledků jsem proto použil označení silnější a slabší zásah. Byť se v případě silnějšího zásahu jedná o velmi silný zásah a v případě slabšího zásahu o silný zásah.

4.2.3 Stanoviště ploch

Zkoumané plochy se vyskytují na třech edafických kategoriích. První kategorií je kategorie spadající do živné ekologické řady, kategorie H – Hlinitá. Na této kategorii se vyskytuje 7 ploch, z nichž 3 tvoří mladé porosty a 4 staré porosty na každé ploše byla použita jiná intenzita zásahu. Další zkoumanou kategorií byla přechodová edafická kategorie S – Svěží. Kategorie S zahrnuje 4 zkoumané plochy starých porostů, na kterých byly taktéž použity všechny tři typy zásahu. Poslední kategorií je kategorie K – Kyselá, spadající do edafické kategorie se stejným názvem. Na této kategorii se vyskytují staré porosty, opět se všemi výše zmíněnými typy zásahu.

4.3 Metodika měření

Na plochách probíhala měření v letech 2008, 2009, 2010, 2011. Poslední měření obvodu jsme s kolegy Kikalem a Kuličkovou provedli v lednu 2015, tím pádem jsme zjišťovali obvod stromů po vegetační sezoně 2014. K měření jsme používali sestavu Field-Map skládající se z terénního počítače, kompasu, stativu, dálkoměru a výškoměru. K měření obvodu jsme používali obvodové pásmo. Obvod byl měřen na milimetry v měřišti ve 130 centimetrech výšky kmene stromu, které bylo označeno modrých proužkem. Samotné měření probíhalo tak, že pomocí GPS a mapy jsme vyhledali danou plochu, stanici Field-map jsme zastaničili na středový harpon a pomocí softwaru vyhledávali zájmové stromy. Do terénního počítače jsme následně zanašeli zkoumané veličiny – obvod, výšku (měřenou výškoměrem Haglof), kvalitu koruny, zavlčení kmene, zdravotní stav. Pro moji práci jsem využil informace týkající se obvodu stromů.

4.4 Zpracování dat

Po ukončení měření stromů na všech plochách bylo nutné jejich zpracování. Hodnoty obvodů stromů jsem přenesl do tabulkového editoru MS Excel. MS Excel umožňuje tvořit grafy a počítat jednoduché statistické úkoly, z toho důvodu jsem jej využil ke zpracování výsledků k mé bakalářské práci. V první řadě bylo nutno odstranit z databáze stromy, které byly od posledního měření vykáceny, spadly nebo byly jiným způsobem negativně ovlivněny. Obvody stromů bylo potřeba přepočítat na tloušťku pomocí vzorce $\frac{o/10}{\pi}$ (Obvod – o, se podělí 10 z důvodu měření obvodu v mm a dále se podělí konstantou π). Dále jsem zjištěnou tloušťku z roku 2008 odečetl od vypočtené tloušťky z roku 2014, tím jsem získal tloušťkový přírůst pro jednotlivé stromy od roku 2008 do roku 2014. Takto zjištěné přírůsty jsem zprůměroval pro jednotlivé plochy, které jsou rozděleny podle věku porostu, edafické kategorie a typem zásahu. Zjištěné průměrné tloušťkové přírůsty, jsem zanesl do grafu. Nyní bylo nutné vypočítat směrodatné odchylky, pro každý zjištěný průměrný tloušťkový přírůst. K výpočtu jsem použil funkci statistickou SMODCH.P, pro správný výpočet směrodatné odchylky je nutné v Excelu označit všechny spočítané tloušťkové přírůsty stromů do již zmíněné funkce. Dalším krokem je výpočet kritické hodnoty t-Studentova rozdělení. Tu jsem spočítal pomocí funkce TINV. Pro správné spočítání kritické hodnoty je potřeba do funkce zadat pravděpodobnost a volnost. Pravděpodobnost pro lesnickou praxi je stanovená na 0,05. Volnost v této funkci představuje počet stromů na dané ploše mínus 1. Vzorec pak vypadá následovně $= \text{tinv}(0,05; \text{počet stromů} - 1)$. Poslední fází výpočtů je výpočet intervalu spolehlivosti. Vzorec pro výpočet intervalu vypadá následovně. Směrodatnou odchylku vynásobíme kritickou hodnotou a podělíme odmocněným počtem stromů.

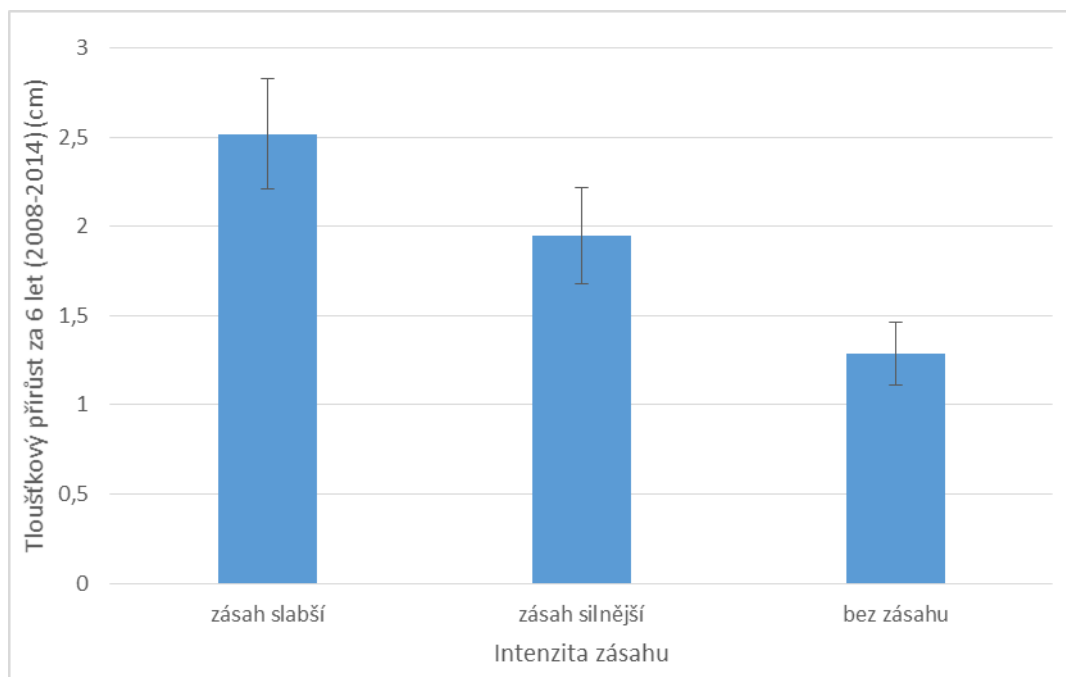
$$\text{Interval spolehlivosti} = \frac{\text{SMODCH.P} * \text{Kritická hodnota}}{\sqrt{\text{Počet stromů}}}$$

Posledním krokem je zanesení intervalu spolehlivosti. To jsem provedl pomocí prvku grafu s názvem „chybové úsečky“. Interval spolehlivosti vytvoří v grafu tzv. pás spolehlivosti. Když se pásy spolehlivosti protnou, znamená, že rozdíly mezi jednotlivými výsledky nejsou statisticky významné.

5 Výsledky

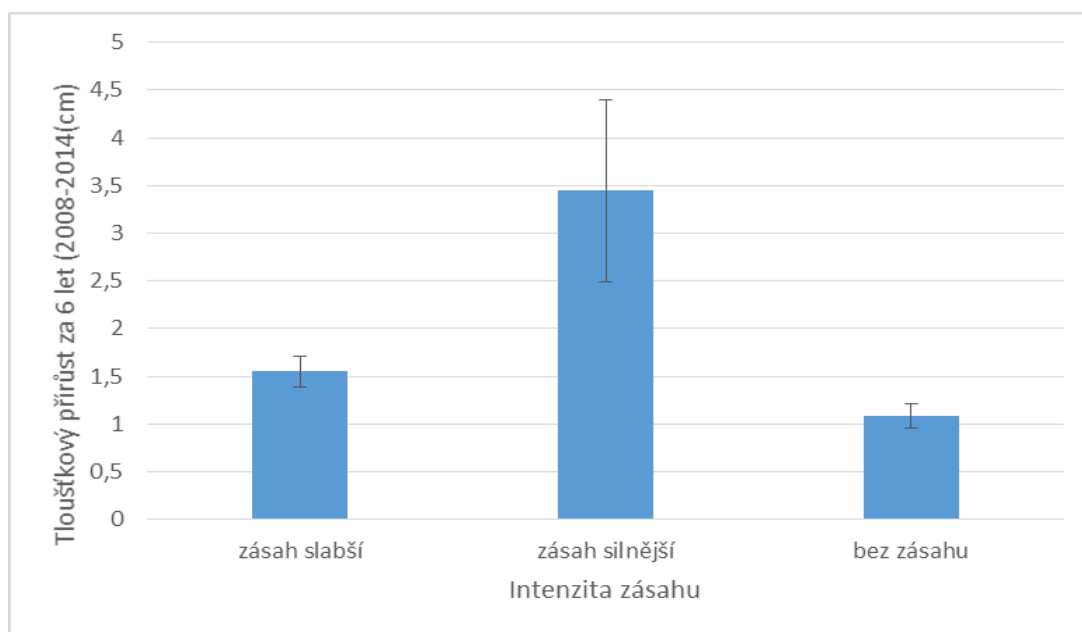
Všechny níže zobrazené grafy zobrazují běžné tloušťkové přírůsty stromů zprůměrované pro jednotlivé plochy, které se liší typem zásahu a edafickou kategorií. Přírůsty jsou v grafech zobrazeny od roku 2008 až do roku 2014.

Graf č. 3 Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK - S



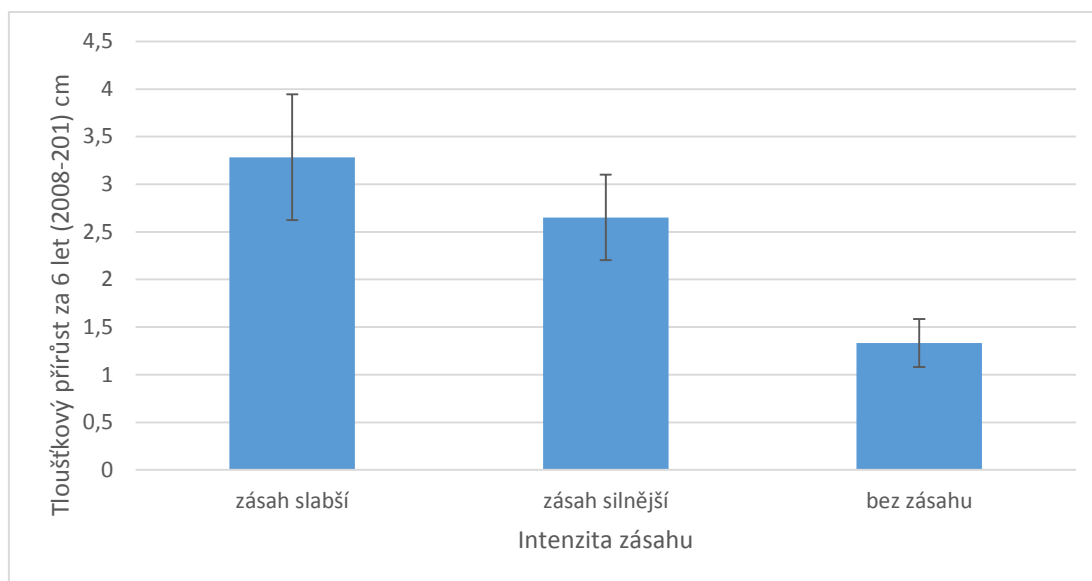
V grafu číslo 3 jsou porovnány běžné tloušťkové přírůsty pro edafickou kategorii S - Svěží. Z grafu lze vyčíst, že na porost má zásah určitý vliv, ale jelikož se pásy spolehlivosti protínají u silnějšího zásahu a u slabší zásahu není tento rozdíl statisticky jednoznačný. Přírůst pro slabší zásah na edafické kategorii S činil 2,52 cm, pro silnější zásah byla hodnota přírůstu 1,95 cm a stromy na bezzásahové ploše vykázaly průměrný přírůst 1,29 cm.

Graf č. 4: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK - K

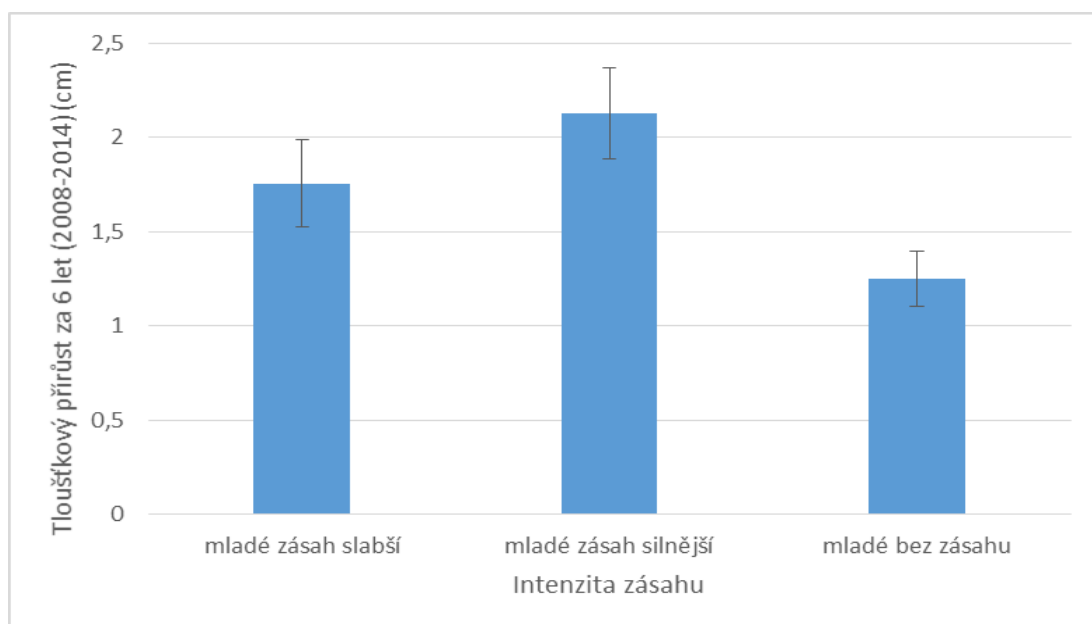


Graf číslo 4 nám popisuje situaci na edafické kategorii K – kyselá. Z grafu je patrné, že intenzita zásahu výrazně ovlivní tloušťkový přírůst stromů. Přičemž nejvýraznější změna nastala při velmi silném zásahu do porostu, kde průměrný přírůst stromů na ploše dosáhl hodnoty 3,45 cm. Duby na ploše se slabším zásahem průměrně, vykazaly přírůst 1,55 cm, což je jen o 4,6 mm více než na bezzásahové ploše. Pásky spolehlivosti se však neprotnuly, tím pádem lze tento rozdíl brát za statisticky směrodatný.

Graf č. 5: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK – H ve starých porostech

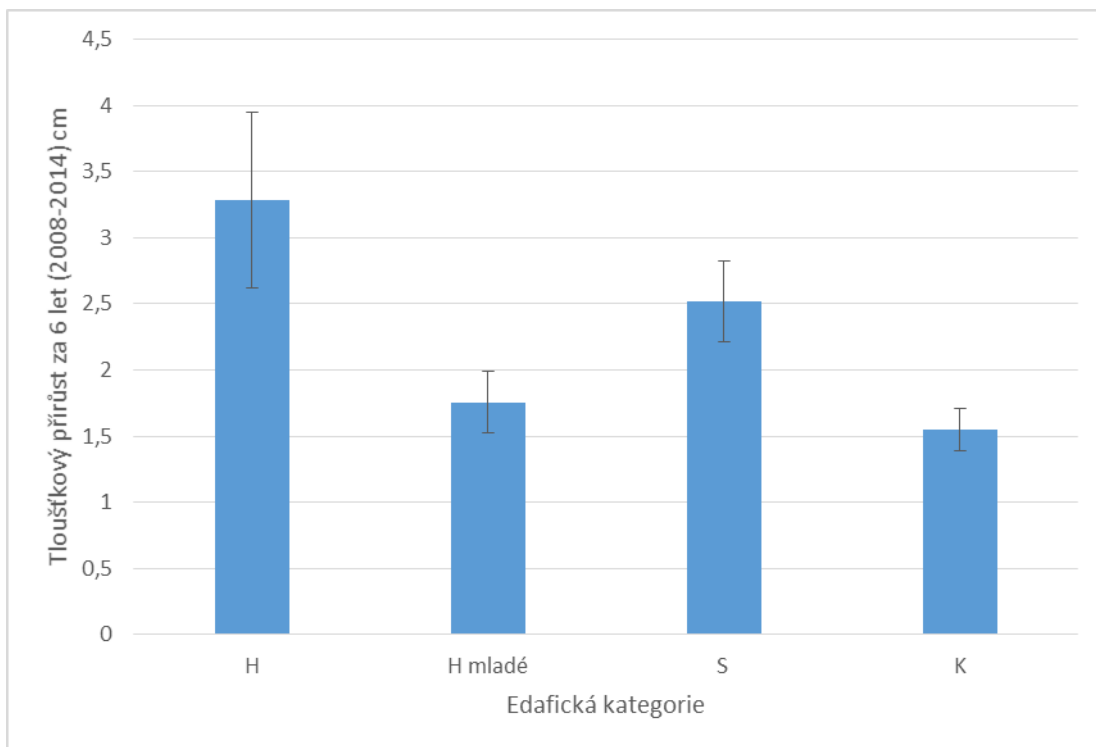


Graf č. 6: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK – H v mladých porostech



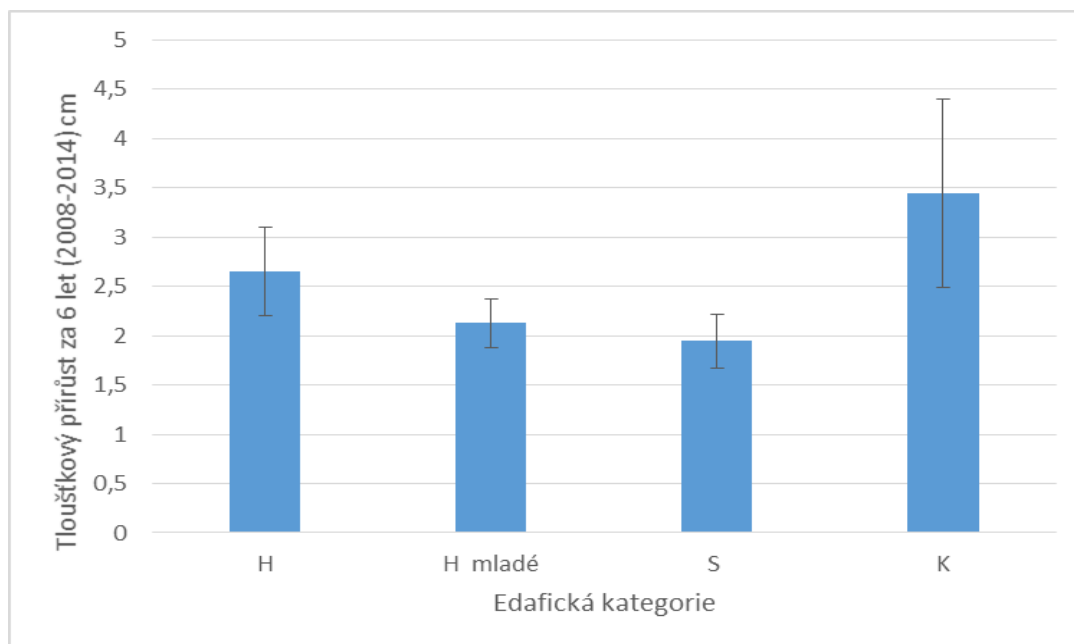
V grafu č. 5 a 6 nalezneme informace o běžném tloušťkovém přírůstu na edafické kategorii H – hlinitá. V této kategorii jsme posuzovali jak porosty staré, tak porosty mladé. U starých porostů jsou významné rozdíly mezi zásahovými plochami a plochou bez zásahu, na které byl průměrný přírůst nejnižší – 1,29 cm, největší průměrný přírůst – 3,28 cm byl zaznamenán na plochách se slabším zásahem. Přírůst na plochách se slabším zásahem činil 2,65 cm, a jelikož se intervaly spolehlivosti protnuly, tak nelze rozdíl mezi slabším a silnějším zásahem brát za statisticky významný. Mladé porosty vykázaly nejvyšší průměrný přírůst na ploše se silnějším zásahem a to 2,13 cm, jeho pás spolehlivosti se však protíná s pásem spolehlivosti plochy se slabším zásahem, na kterých průměrný přírůst dosáhl hodnoty 1,76 cm, a tudíž nelze tento rozdíl brát za statisticky významný. Na bezzásahové ploše v mladých porostech dosáhly stromy za 6 let přírůstu 1,25 cm, jeho pás spolehlivosti se neprotíná s pásem spolehlivosti ploch s jiným typem zásahu a tím pádem lze tento rozdíl brát za statisticky významný.

Graf č. 7: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na plochách se slabší intenzitou zásahu



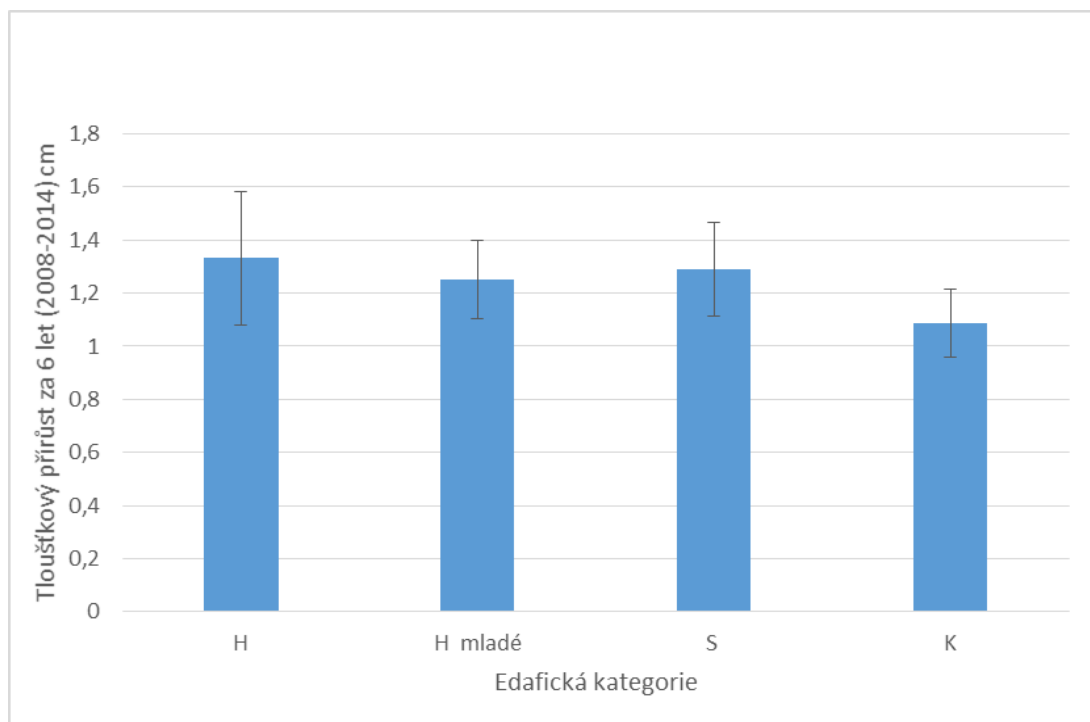
V grafu číslo 7 jsou porovnány běžné tloušťkové přírůsty jednotlivých edafických kategorií na plochách se slabší intenzitou zásahu. Pásky spolehlivosti nám ukazují, že zde jsou patrné rozdíly a to především mezi kategoriemi S (2,52 cm) a H (3,28 cm) vůči kategorii K (1,55 cm) a mladým porostům na kategorii H (1,25 cm). Zajímavým poznatkem je, že porosty na EK K reagují na slabší uvolnění velmi podobně jako mladé porosty na EK - H.

Graf č. 8: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na plochách se silnější intenzitou zásahu



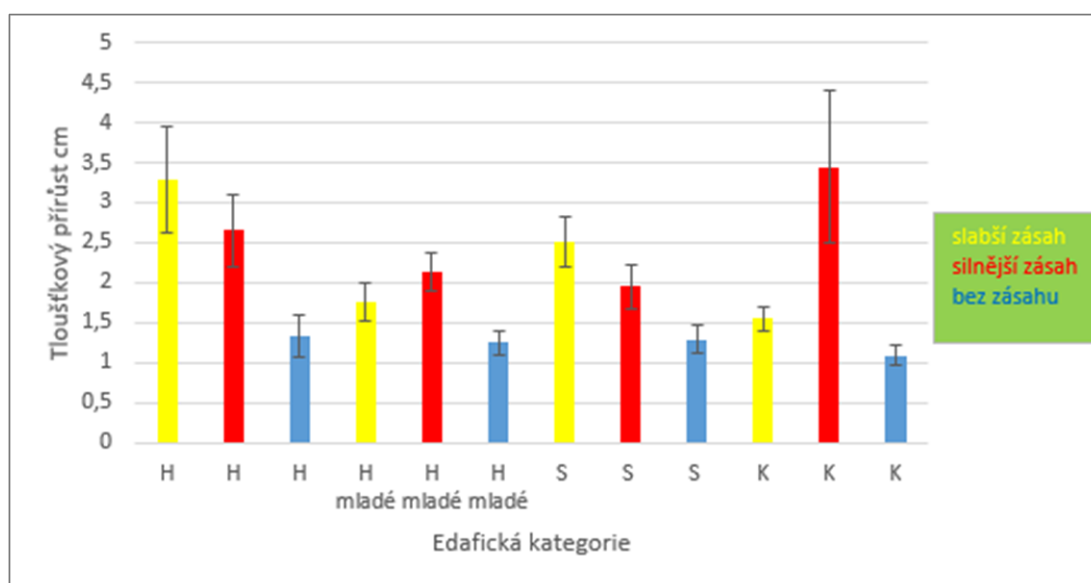
Graf číslo 8 porovnává běžný tloušťkový přírůst mezi jednotlivými edafickými kategoriemi, na kterých byl proveden velmi silný zásah. Na velmi vysokou míru uvolnění nejvíce reagovaly Duby na EK – K (3,45 cm), druhý nejvyšší šesti letý přírůst byl zaznamenán na EK – H (2,65 cm), následují mladé porosty na EK – H (1,76 cm) a nejnižší přírůst mají staré porosty na kategorii S (2,52 cm). Pásy spolehlivosti se protínají ve všech případech, což znamená, že rozdíly mezi nimi nejsou statisticky významné.

Graf č. 9: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na plochách bez zásahu



Graf číslo 9 popisuje vzájemný vztah mezi jednotlivými edafickými kategoriemi na bezzásahových plochách. Nejvyšší přírůst (1,55 cm) na těchto plochách vykazovaly plochy na EK – H o něco nižší (1,29 cm) měly průměrný přírůst staré stromy na EK – S, téměř totožný přírůst (1,25 cm) byl zaznamenán u mladých porostů na téže kategorii a nejnižší přírůst na bezzásahových plochách byl na plochách na EK – K (1,09 cm). Z grafu je patrné, že mezi nimi není významný statistický rozdíl, jelikož se jim navzájem protínají pásy spolehlivosti.

Graf č. 10: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na všech plochách



Poslední graf porovnává průměrný tloušťkový přírůst u všech typů zásahů na jednotlivých edafických kategoriích. Pro lepší přehled je níže přiložená tabulka.

Tabulka č. 2: Srovnání běžných přírůstů a jejich pásů spolehlivosti napříč edafickými kategoriemi a intenzitami zásahů

edafická kategorie	H	H	H	K	K	K
zásah	zásah slabší	zásah silnější	bez zásahu	zásah slabší	zásah silnější	bez zásahu
běžný přírůst (cm)	3,28	2,65	1,33	1,55	3,45	1,09
interval spolehlivosti	0,66	0,45	0,25	0,16	0,96	0,13
horní mez	3,94	3,10	1,58	1,70	4,40	1,21
dolní mez	2,62	2,20	1,08	1,39	2,49	0,96
edafická kategorie	H mladé	H mladé	H mladé	S	S	S
zásah	zásah slabší	zásah silnější	bez zásahu	zásah slabší	zásah silnější	bez zásahu
běžný přírůst (cm)	1,76	2,13	1,25	2,52	1,95	1,29
interval spolehlivosti	0,23	0,24	0,15	0,31	0,27	0,18
horní mez	1,99	2,37	1,40	2,82	2,22	1,47
dolní mez	1,52	1,88	1,11	2,21	1,68	1,11

6 Diskuse

Při zkoumání reakce dubu zimního na uvolnění hrály roli tři faktory a to intenzita zásahu, edafická kategorie a věk porostů. Zásah samotný má na světlostní přírůst stromů větší vliv než jeho intenzita. Stromy na všech plochách po uvolnění prokázaly jasnou reakci zvýšeným tloušťkovým přírůstem. Kantor (2007) uvádí: „*u buku a dubu se rozšíření růstového prostoru projeví zvýšeným tloušťkovým přírůstem*“. Totéž bylo potvrzeno v této práci. Intenzita samotná už takový význam na velikost přírůstu neměla. Gura ve své práci z roku 2010 k velmi silným zásahům na plochách uvádí: „*Tato intenzita je zřejmě natolik silná a konkurence mezi stromy natolik slabá, že neexistovala významná závislost mezi plošným přírůstem a intenzitou uvolnění*“. Toto zjištění je v souladu se závěry předkládané práce, neboť ve výsledcích jsou jisté relativní rozdíly mezi slabší a silnější intenzitou zásahu, nicméně tyto rozdíly nejsou nikterak statisticky významné.

Druhým zkoumaným faktorem byla edafická kategorie. Úradníček (2009) ve své práci uvedl, že růst dubu závisí spíše na množství dostupné půdní vláhy, než na množství dostupných živin v půdě. To se potvrdilo v případě bezzásahové plochy, u porostů se zásahem jsou již patrné rozdíly v přírůstu na jednotlivých edafických kategoriích. Vyskot (1971) uvádí: „*Známost věcí je, že světlostní přírůst dosahuje vyšších hodnot na stanovištích s lepším zásobením živinami*“. To se potvrzuje na ploše se slabším zásahem, jelikož staré porosty na kategorii H a S jasně prokázaly vyšší přírůst než porosty na EK K a mladé porosty na kategorii S. Naopak na plochách s největší intenzitou zásahu největšího přírůstu dosáhly porosty na edafické kategorii K, interval spolehlivosti je však v tomto případě značně rozsáhlý, takže tento výsledek je potřeba brát s určitou rezervou. Ostatní přírůsty jsou na plochách s největší intenzitou seřazeny dle očekávání.

Posledním zkoumaným faktorem byl věk porostů. Porosty v tomto věku byly zkoumány pouze na EK H. Na bezzásahových plochách mladé porosty vykázaly podobné hodnoty jako porosty staré. Nápadná je však podobnost v chování mladých porostu (EK-H) a starých porostů na EK-K na plochách o slabší intenzitě zásahu. Tato podobnost by se dala vysvětlit růstovými vlastnostmi dubu. V mládí je u dubu tendence růstu spíše do výšky než do tloušťky, intenzivní růst do tloušťky nastupuje až ve stádiu kmenovin, z toho důvodu zdá se mladé porosty na EK H neprokázaly podobný přírůst jako staré porosty na téže kategorii. Oproti tomu porosty na EK K již jsou ve věku intenzivního růstu dubu do tloušťky, zde je zdá se limitním faktorem nedostatečné zásobením živinami. Konečně na plochách se silným zásahem nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi mladými a starými porosty.

7 Závěr

Cílem této práce bylo posouzení závislosti přírůstu na míru uvolnění, živnosti stanoviště a věku porostů a zjistit rozdíly mezi působením těchto faktorů. K výpočtům a analýzám byl použit program MS Excel. Z grafických výstupů lze jednoznačně určit závislost přírůstu na faktoru věk a míru uvolnění. Edafická kategorie nehrála ve velikosti přírůstu významnou roli. Jednoznačně největší význam měl efekt uvolnění. Ve všech případech vykázaly stromy větší přírůst na plochách s provedeným zásahem, jeho intenzita již však takovou roli nesehrála. Věk porostů byl shledán také jako statisticky významný faktor, který má vliv na tloušťkový přírůst. Ve všech případech mladé porosty na kategorii H přirůstaly jinak než staré porosty na téže kategorii. Závislost přírůstu na edafické kategorii je diskutabilní, relativní rozdíly v přírůstu na jednotlivých edafických kategoriích jsou, ty ale nelze brát za statisticky významné.

8 Summary

The aim of this thesis was to assess the dependency of diameter increment on release intensity, site fertility and age of the stands and to evaluate differences between the impacts of particular factors. For data processing and analyses, the MS Excel software was used. From the graphical outputs, it can be determined that diameter increment was affected by age and release. Edaphic category was not a significant factor affecting the diameter increment. The strongest factor was ultimately the effect of release. In all cases, released plots showed higher diameter increment than unreleased plots. The intensity of release was not significant. Also, age was found to be a significant factor influencing the diameter increment. The dependence of diameter increment on edaphic category is questionable. There were differences in diameter increments between plots on various edaphic categories, but they were not significant.

9 Seznam použité literatury

Gandelová, L., Horáček, P., Šlezingerová, J (1996): Nauka o dřevě. Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně,

Gura (2010): Tloušťkový přírůst výstavkových dubů ve středním lese

Kadavý et al. (2011) - Metodika založení výzkumných ploch nízkého a středního lesa

Kantor a kol. (2007): Pěstění lesů skripta

Koblížek J. (1990): Quercus L. In: Hejný S., Slavík, B. (eds.): Květena ČR 2. Academia, Prague, p. 21 – 35.

Konšel (1931): Stručný nástin tvorby a pěstění lesů v biologickém ponětí.

Neuman Hubert, Vojtěchovský Jindřich (1972): Lesnická taxace 1. vydání

Poleno (1999): Převod hospodářského tvaru sdruženého lesa na les vysokokmenný (na příkladu lesů v CHKO Český Kras)

Simon, J., Vacek, S. (2008): Výkladový slovník hospodářské úpravy lesa, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Prof. Ing. Jaroslav Simon, CSc., Prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc., (eds.), 2008

Spiecker (1991): Zur Steuerung des Dickenwachstums und der Astreinigung von Stiel- und Traubeneichen (Quercus petraea (MATT.) LIEBL. und Quercus robur L.)

Úradníček, CSc. Doc. Dr. Ing Petr Maděra, Ing. Soňa Tichá, Ph.D. Prof. Ing. Jaroslav Koblížek (2009): CSc. 2. přepracované vydání Lesnická práce s.r.o. 2009 Lesnická práce s.r.o., 2009

Vyskot a kol. (1971): Základy růstu a produkce lesů

[URL1] <http://www.nizkyles.cz>

[URL2] <http://ldf.mendelu.cz/uzpl/index.php/ucebni-text-pestovani>

[URL3] <https://mapy.cz>

[URL4] <http://www.euforgen.org>

10 Seznam grafů, obrázků a tabulek

10.1 Seznam Grafů

Graf č. 1: Závislost velikosti koruny na růstovém prostoru stromu (Spiecker, 1991)

Graf č. 2: Závislost tloušťky na velikosti koruny (Spiecker, 1991)

Graf č. 3: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK - S

Graf č. 4: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK – K

Graf č. 5: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK – H ve starých porostech

Graf č. 6: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na EK – H v mladých porostech

Graf č. 7: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na plochách se slabší intenzitou zásahu

Graf č. 8: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na plochách se silnější intenzitou zásahu

Graf č. 9: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na plochách bez zásahu

Graf č. 10: Srovnání běžných periodických tloušťkových přírůstů za 6 let na všech plochách

10.2 Seznam Obrázků

Obrázek č. 1: Areál dubu zimního

Obrázek č. 2: Rozmístění ploch

Obrázek č. 3: Schéma výzkumných ploch (Kadavý 2011)

Obrázek č. 4: Ponechané výstavky na ploše

Obrázek č. 5: Číslo stromu a označené měřiště v 1,3m

Obrázek č. 6: Výstavky a pod nimi výmladkové patro

Obrázek č. 7: Výstavek 6 let po uvolnění

Obrázek č. 8: Označení potencionálního výstavku na ploše bez zásahu

10.3 Seznam Tabulek

Tabulka č. 1: Přehled umístění výzkumných ploch a jejich zařazení do edafických kategorií

Tabulka č. 2: Srovnání běžných přírůstů a jejich pásů spolehlivosti napříč edafickými kategoriemi a intenzitami zásahů

11 Přílohy.

Obrázek č. 4: Ponechané výstavky na ploše



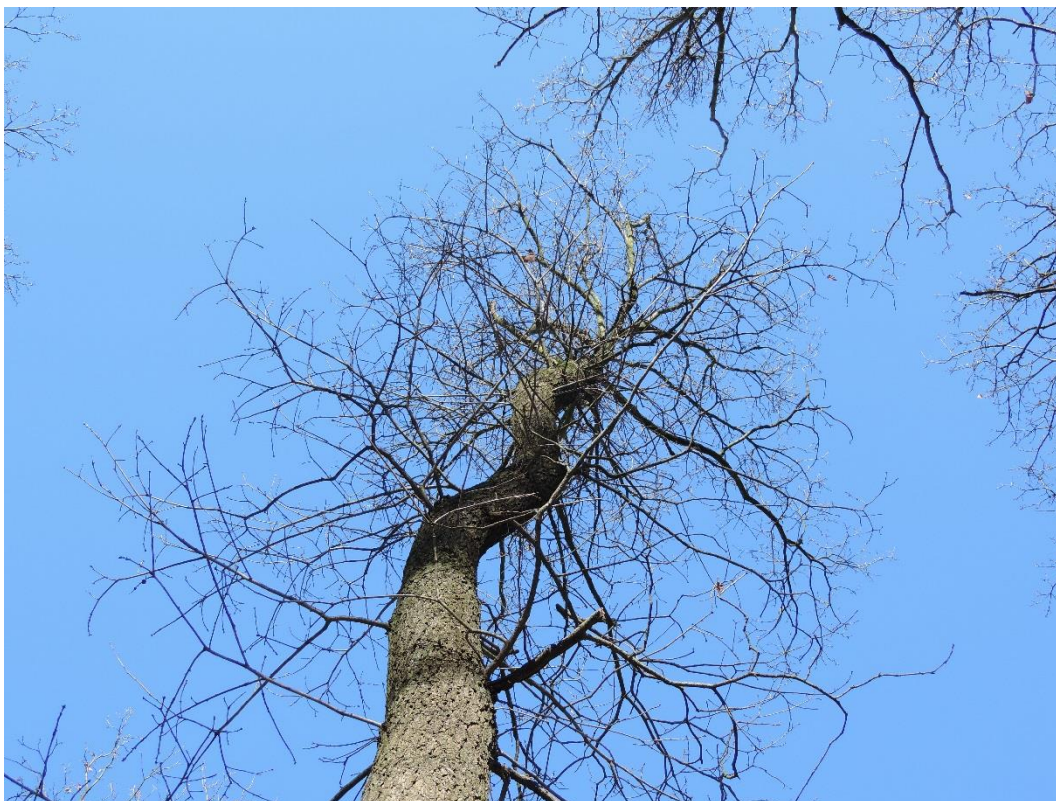
Obrázek č. 5: Číslo stromu a označené měříště v 1,3m



Obrázek č. 6: Výstavky a pod nimi výmladkové patro



Obrázek č. 7: Výstavek 6 let po uvolnění



Obrázek č. 8: Označení potencionálního výstavku na ploše bez zásahu

