

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ
LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA
ÚSTAV HOSPODÁŘSKÉ ÚPRAVY LESŮ A APLIKOVANÉ GEOINFORMATIKY

Mendelova
univerzita
v Brně



Lesnická
a dřevařská
fakulta

HODNOCENÍ PÁŘEZOVÉ VÝMLADNOSTI DUBU ZIMNÍHO
NA ŠLP ML KŘTINY

DIPLOMOVÁ PRÁCE S PŘÍLOHAMI

BRNO 2016

Bc. MARTIN KULHÁNEK

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Zpracovatel : **Bc. Martin Kulhánek**
Studijní program: Lesní inženýrství
Obor: Lesní inženýrství
Konzultant: Ing. Zdeněk Adamec
Název tématu: **Hodnocení pařezové výmladnosti dubu zimního na ŠLP ML Křtiny**
Rozsah práce: cca 70 stran textu

Zásady pro vypracování:

1. Charakterizujte stav pařezin na výzkumných plochách na ŠLP ML Křtiny (druhové složení, počet jedinců na ha, zdravotní stav apod.).
2. Po provedené výchovné těžbě definujte pravděpodobnost výskytu opakované výmladnosti ve členění podle: a) druhů dřevin, b) tloušťky (věku) pařezové hlavy, c) tloušťky těžbou vzniklého nového pařezu na pařezové hlavě a d) hustoty porostu.
3. Srovnajte hodnoty ročních výškových a tloušťkových přírůstků výmladků podle intenzit těžby a stanovte základní zásady výchovy pařezin s ohledem na kvantitu a kvalitu produkce palivového dřeva.

Seznam odborné literatury:

1. KADAVÝ, J. – KNEIFL, M. – SERVUS, M. – KNOTT, R. – HURT, V. *Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa (Metodika založení a popis uзорových objektů porostů v převodu na les nízký a střední v ČR)*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2011. 83 s. 1/1. ISBN 978-80-7375-519-5.
2. KADAVÝ, J. – KNEIFL, M. – SERVUS, M. – KNOTT, R. – HURT, V. – FLORA, M. *Nízký a střední les jako plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa (Obecná východiska)*. 1. vyd. Kostelec nad Černými Lesy: Lesnická práce, s.r.o., 2011. 296 s. 1/1. ISBN 978-80-87154-96-0.
3. KADAVÝ, J. Pařezová výmladnost jako základ obnovy a produkce nízkého lesa. [CD-ROM]. In *Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa*. ISBN 978-80-7375-443-3.
4. KADAVÝ, J. Šetření výmladnosti bývalé pařeziny na Hádecké planince. [online]. 2008. URL: <http://www.nizkyles.cz/content/view/67/31/lang,czech1250/>.
5. KADAVÝ, J. Šetření výmladnosti pařeziny na polesí Řečkovice. [online]. 2008. URL: <http://www.nizkyles.cz/content/view/63/31/lang,czech1250/>.
6. MATULA, R. – SVÁTEK, M. – KÚROVÁ, J. – ÚRADNÍČEK, L. – KADAVÝ, J. – KNEIFL, M. The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. *European Journal of Forest Research*. 2012. sv. 131, č. 5, s. 1501–1511. ISSN 1612-4669. URL: <http://rd.springer.com/article/10.1007/s10342-012-0618-5>
7. ŠPLÍČHALOVÁ, M. – ADAMEC, Z. – KADAVÝ, J. – KNEIFL, M. Probability model of sessile oak (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) stump sprouting in the Czech Republic. *European Journal of Forest Research*. 2012. sv. 131, č. 5, s. 1611–1618. ISSN 1612-4669.

Datum zadání diplomové práce: říjen 2014

Termín odevzdání diplomové práce: duben 2016

L. S.


Bc. Martin Kulhánek
Autor práce




doc. Dr. Ing. Jan Kadavý
Vedoucí práce


doc. Ing. Martin Klimánek, Ph.D.
Vedoucí ústavu


doc. Ing. Radomír Klvač, Ph.D.
Řečník LDF MENDELU

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci na téma: Hodnocení pařezové výmladnosti dubu zimního na ŠLP ML Křtiny vypracoval 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 nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně, dne:

.....

Podpis

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat doc. Dr. Ing. Janu Kadavému za odborné a přátelské vedení při zpracování této práce, dále všem, kteří se mnou spolupracovali při terénním sběru dat a také mé rodině a blízkým za podporu během studia.

Tato práce byla finančně podpořena z projektu IGA LDF. Číslo projektu 15/2015.

ABSTRAKT

Martin Kulhánek

Hodnocení pařezové výmladnosti dubu zimního na ŠLP ML Křtiny

Cílem diplomové práce bylo charakterizovat stav pařezin na výzkumných plochách Ušákov a Hradisko. Popsat znovuoobrážení dubu zimního (*Quercus petraea*) a habru obecného (*Carpinus betulus*) na dílčích plochách s provedeným těžebním zásahem. Zjistit, zda by bylo v rámci podmínek ČR teoreticky možné obhospodařovat dubové a habrové pařeziny výběrným hospodářským způsobem. Zhodnotit vliv provedeného těžebního zásahu na tloušťkový a výškový přírůst a stanovit základní zásady výchovy pařezin. V rámci zpracování práce byl charakterizován stav na obou výzkumných plochách. Byla zjištěna vysoká pravděpodobnost vzniku znovuoobrážení a vyjádřena její závislost na těžbě a parametrech polykormonu. Z výsledků vyplývá, že použití výběrného hospodářského způsobu v dubové a habrové pařezině v podmínkách ČR je možné. Provedené těžební zásahy měly statisticky prokazatelný vliv na tloušťkové přírůsty dubu i habru. Ze zjištěných přírůstů biomasy byl vytvořen model, podle kterého je možné postupovat při výběrném hospodaření v pařezině (stanovení doby návratné).

Klíčová slova: dub zimní, habr obecný, nízký les, znovuoobrážení, výběrný hospodářský způsob, výchova pařezin

ABSTRACT

Evaluation of Sessile oak stump sprouting at TFE MF Krtiny

The aim of the thesis was to characterize the state of the coppice on research plots Usakov and Hradisko. Describe resprouting of Sessile oak (*Quercus petraea*) and European hornbeam (*Carpinus betulus*) in partial areas that were previously cutted down. Find out whether it would be theoretically possible under the conditions of the Czech Republic to manage the oak and hornbeam coppice using the selection system. Conducted to evaluate impact of executed felling on radial increment and high increment and establish basic principles of coppice tending. Within the thesis was characterized present state in both research plots. It revealed a high probability of resprouting and expressed its dependence on type of felling and polycormon parameters. The results shows that in Czech Republic is use of selection system in Sessile oak and European hornbeam coppice possible. Fellings carried out on research plots had a statistically significant effect on the radial increases of Sessile oak and European hornbeam. From the detected biomass increses was developed a model, that is possible to use when proceeding with selection system in coppice (determination of returnable time).

Key words: Sessile oak, European hornbeam, coppice forest, resprouting, selection system, coppice tending

Obsah

1	Úvod a cíl práce.....	1
2	Literární přehled.....	2
2.1	Dub zimní (<i>Quercus petraea</i> (Matt.) Liebl.)	2
2.1.1	Taxonomické zařazení dubu zimního.....	2
2.1.2	Popis.....	2
2.1.3	Ekologie a rozšíření	3
2.1.4	Význam.....	4
2.2	Výmladná schopnost dřevin.....	4
2.3	Nízký les.....	5
2.3.1	Historie a současnost nízkého lesa.....	6
2.3.2	Druhové složení nízkého lesa	7
2.3.3	Využití opakované výmladnosti a výběrného hospodářského způsobu při obnově nízkého lesa.....	8
2.3.4	Zásahy v pařezinách z pohledu předpokládané změny klimatu.....	10
3	Materiál.....	11
3.1	Popis a lokalizace území.....	11
3.2	Biogeografie	11
3.3	Klima.....	12
3.4	Hydrologie	12
3.5	Geomorfologické začlenění.....	13
3.6	Přírodní lesní oblast - typologické začlenění.....	13
3.7	Vývoj hospodaření – historie a současnost.....	14
3.8	Základní popis výzkumných ploch zaměřených na převod na tvar lesa nízkého.....	16
3.9	Popis designu výzkumných ploch.....	16
3.10	Popis stavu při založení ploch nízkého lesa v roce 2009.....	17
4	Metodika	19
4.1	Použité termíny.....	19
4.2	Terénní práce	19
4.3	Zpracování dat.....	22
5	Výsledky	26
5.1	Charakteristika stavu na jednotlivých výzkumných plochách.....	26
5.1.1	Druhové složení výzkumných ploch.....	26
5.1.2	Počet jedinců (polykormonů) a počet výmladků	27
5.1.3	Znovuobrážení (Resprouting).....	29

5.1.4	Množství biomasy	30
5.1.5	Zdravotní stav.....	31
5.2	Struktura dubových a habrových polykormonů	32
5.2.1	Tloušťková struktura	32
5.2.2	Výšková struktura.....	33
5.2.3	Struktura množství biomasy.....	34
5.3	Popis znovuobrážení (resprouting)	36
5.3.1	Pravděpodobnost vzniku znovuobrážení	36
5.3.2	Počty jedinců pocházejících ze znovuobrážení	38
5.4	Roční přírůsty výšky a tloušťky pařeziny	41
5.4.1	Zobrazení ročních výškových a tloušťkových přírůstů podle intenzity těžby.....	41
5.4.2	Vliv těžby na tloušťkový a výškový přírůst	43
6	Doporučení pro praxi	46
7	Diskuse	50
8	Závěr.....	54
9	Summary	56
10	Seznam použité literatury	58
11	Přílohy	62
11.1	Grafy.....	62
11.2	Tabulky	70
11.3	Fotografie	71

1 Úvod a cíl práce

Nízký tvar lesa (pařezina) je výsledkem prakticky nejjednoduššího a nejstaršího doloženého způsobu hospodaření v lese. Bývá označován i jako tradiční způsob obhospodařování lesa. Uvádí se, že přítomnost tohoto tvaru lesa je na našem území spojena s počátky osídlení a jeho prvotní funkcí byla výhradně produkce paliva (Kadavý a kol. 2011). S postupným rozvojem společnosti a řemesel vznikaly i porosty nízkého lesa, které nebyly primárně určeny k produkci paliva, ale byly zdrojem jiných užitků a surovin (tříslová kůra, lipové lýko, stelivo, píce, ...) (Kadavý a Kneifl 2014).

Odklon od tohoto tvaru lesa historicky souvisí s příchodem fosilních paliv, nižší produkcí než u lesa vysokého, negativním vlivem na půdu a dalšími faktory. Nízké lesy se pod tlakem těchto vlivů začaly na našem území postupně převádět na lesy vysoké (Kadavý a Kneifl 2014). Díky tomu se do dnešní doby dochovalo jen velice málo takovýchto porostů.

Současný opětovný zájem o dřevoprodukční funkci pařezin je dán nárůstem ceny paliv a je spojen především s vlastnictvím lesů menší výměry a snahou těchto vlastníků o energetickou soběstačnost. Zájem o opětovné zavedení nízkého lesa projeví i biologové (Kadavý a Kneifl 2014). Světlý charakter těchto lesů je podmínkou existence řady organismů, které se v podmínkách současné krajiny nacházejí na hranici vyhynutí (Konvička a Čížek 2006).

V rámci nízkého lesa jsou na našem území evidovány záznamy pouze o využívání holosečného hospodářského způsobu s případným ponecháváním výstavků (Kadavý a kol. 2011), (Hurt, 2010). Z oblasti Francie, Švýcarska či Rumunska existují ovšem záznamy o pařezinách, které jsou obhospodařovány jednotlivým výběrem nejsilnějších výmladků s úplným vyloučením holé seče (Hurt, 2010), (Konšel, 1931), (Bühler, 1922).

Cílem práce je charakterizovat stav pařezin na výzkumných plochách Ušákov a Hradisko, popsat znovuoobrázení dubu a habru na dílčích plochách s provedeným těžebním zásahem, zjistit, zda by bylo v rámci ČR teoreticky možné obhospodařovat dubové a habrové pařeziny výběrným hospodářským způsobem, zhodnotit vliv provedeného těžebního zásahu na tloušťkový a výškový přírůst a na základě toho stanovit základní zásady výchovy pařezin.

2 Literární přehled

2.1 Dub zimní (*Quercus petraea* (Matt.) Liebl.)

2.1.1 Taxonomické zařazení dubu zimního

V tabulce č. 1 je shrnuto zařazení dubu zimního v rámci platného botanického taxonomického systému.

Tab. 1: zařazení dubu do taxonomického systému (Zicha a kol. 2016)

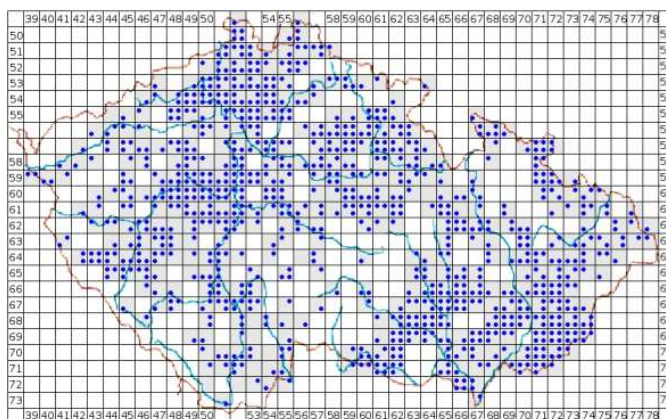
Taxonomická kategorie	Latinský název	Český název
Říše	<i>Plantae</i>	Rostliny
Oddělení	<i>Magnoliophyta</i>	Rostliny krytosemenné
Třída	<i>Rosopsida</i>	Vyšší dvouděložné rostliny
Řád	<i>Fagales</i>	Bukotvaré
Čeleď	<i>Fagaceae</i>	Bukovité
Rod	<i>Quercus</i>	Dub

2.1.2 Popis

Dub zimní je strom středních rozměrů s poněkud zprohýbaným kmenem a protáhlou nepravidelně utvářenou korunou. V přírodních podmínkách dosahuje výšky až 30 m a průměru kmene až 1 m. Dosahuje stáří několika set let. Kmen bývá zakřivený s hrubě rozbrázděnou borkou. Kořenový systém je všestranně rozvinutý, bez výrazného kúlového kořene. Má výbornou pařezovou výmladnost a obráží také snadno na kmeni. Různá poškození snadno napravuje ze spících pupenů. Letorosty jsou lysé, tmavě olivově zelené, s drobnými řídkými lenticelami. Zřetelně řapíkaté listy jsou střídavě postavené, laločnaté, s klínovitou bází, na líci lysé, slabě lesklé, na rubu světlejší, pýřité 2-3 ramennými chlupy. Čepel listu bývá široce obvejčitá, až 16 cm dlouhá. Samčí květy jsou v převislých jehnědách, samičí květy téměř přisedlé a drobné. Plody jsou žaludy s hustě pýřitou tenkostěnnou číškou s plochými neztlustlými šupinami. Klíčení je podzemní (Úradníček, 2009).

2.1.3 Ekologie a rozšíření

Dub zimní je světlomilná dřevina s nepatrně nižšími nároky na živiny než dub letní (*Quercus robur*). Má listy rozmístěné nejen po obvodu, ale i uvnitř koruny. Většinou dub zimní roste v podmínkách značného nedostatku vláhy a vydrží na podkladech v létě silně vysychavých, až po výrazně suchá stanoviště lesostepní na spraších nebo na skalnatých podkladech. Nesnáší zvýšení hladiny spodní vody na půdní povrch a nevyskytuje se proto na rozdíl od dubu letního na zaplavovaných územích. Nároky na půdu jsou skrovné. Roste i na chudých kyselých a mělkých půdách krystalinika nebo šterkových teras, ale vyskytuje se i na andezitech nebo na vápencích. Snáší skalnaté podklady. Vzdělání závisí spíše na množství přístupné vody než na živnosti půdy. Dub ohrožují zejména silné mrazy, které způsobují mrazové kýly a poškození jádra. Místy bývají koruny silně poškozovány masovým rozšířením ochmetu (*Loranthus europaeus*). Je to dřevina odolná k emisím a vydrží v městském prostředí. Jedná se o druh západní, střední a jihovýchodní Evropy, na sever dosahuje jižní Skandinávie. Na našem území je dub zimní doma ve všech teplejších pahorkatinách a jeho dolní hranice se prolíná se spodní hranicí buku. Smíšené porosty jsou v Čechách hlavně na Berounce, v dolním Povltaví, Polabí a Poohří, v teplejší části Českého středohoří, ve spodních partiích Krušnohoří aj. Výjimečně přichází druh do kontaktu s jedlím (Brdy). Dub zimní je hlavní dřevinou pahorkatin jižní Moravy (Pavlovské kopce, Ždánický les, Litenčické vrchy), zasahuje hluboko do Českomoravské a Drahanské vysočiny. V nižší části Oderských a Vsetínských vrchů i Beskyd je rovněž zastoupen. Oproti přirozenému stavu je dnešní rozloha porostů radikálně snížena lidskou činností. Zůstaly zejména na příkrých svazích a na velmi špatných půdách (Úradníček, 2009).



Obr. 1: Mapa rozšíření dubu zimního v ČR (Daníhelka a kol. 2009)

Dle Koblížka (1990) je dub zimní světlomilná a teplomilná dřevina přizpůsobená nižším letním srážkám, vyhýbá se však oblastem s vyšší kontinentalitou, kde roste dub letní. Roste nejčastěji na kyselých horninách, vyhovují mu propustné, čerstvě vlhké až suché půdy, často i minerálně velmi chudé substráty. Na mělkých kamenitých půdách, ale i na vápenci, dosahuje pouze zakrslého vzrůstu. Nesnáší mokré a oglejené půdy. Nároky na minerální bohatost a hloubku půdy jsou menší než u dubu letního.

Dub zimní se nevyskytuje ve východní části Evropy, ve střední a jižní Evropě je běžný po 61. stupeň severní šířky. Je to důležitý druh nižších horských poloh a pahorkatin. Vystupuje do výšky asi 700 m n. m. a na území ČR je rozšířen na většině území. Téměř chybí v oblastech od neolitu hospodářsky využívaných, a jelikož nesnáší záplavy, chybí i v lužních oblastech. V nížinách a kotlinách je nahrazen spíše dubem letním. Jeho ekologické maximum na našem území je v Blanenském lese (Koblížek, 1990).

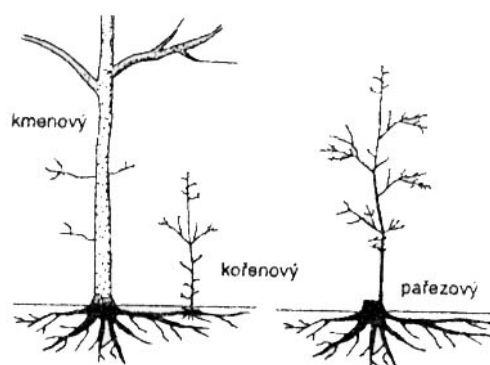
2.1.4 Význam

Tvrdé, pevné a velmi trvanlivé dřevo dubu zimního se dnes většinou neodlišuje při zpracování od dřeva dubu letního a má tedy stejně mnohostranné využití (stavební dříví, dýhy, pražce, nábytek, sudy atd.). Podobně i kůra má vysoký obsah tříslovin a používá se ve farmaceutickém průmyslu, dřívě i k činění kůží a v barvířství (Úradníček, 2009).

2.2 Výmladná schopnost dřevin

Výmladnost je schopnost převážně listnatých dřevin vytvářet prýty z adventivních, případně spících pupenů v důsledku mízových poruch nebo odstranění větví či kmenů. Podle místa vzniku prýtu (výmladku) rozlišujeme výmladek pařezový, kořenový, případně kmenový (výstřelek, vlk). Pařezový výmladek je prýt, který vznikl zpravidla z adventivního pupene na pařezu. V našich podmínkách je tvorba pařezových výmladků typická především pro dub (*Quercus*), habr (*Carpinus*) a lípu (*Tilia*) (a příp. další

listnaté dřeviny). Schopnost tvorby pařezových výmladků je zásadní pro obnovu tzv. výmladkového lesa (pařeziny). Oproti tomu kořenový výmladek je prýt, který vznikl z adventivního pupene na kořenu. Tvorba kořenových výmladků je typická hlavně pro akát (*Robinia*), osiku (*Populus tremula*) či třešeň (*Prunus avium*). Kmenový výmladek (vlk) je prýt, který vznikl z adventivního či spícího pupene přímo na kmeni. Z hospodářského hlediska jsou nevhodné, zarůstají do dřeva a zhoršují jeho kvalitu. Takzvané zavlčování kmene je typické pro dub a dochází k němu u jedinců, kteří mají nedostatečně vyvinutou korunu a jsou náhle osluněni (Chroust a kol. 2001).



Obr. 2: Příklady výmladné schopnosti listnatých dřevin (Chroust a kol. 2001)

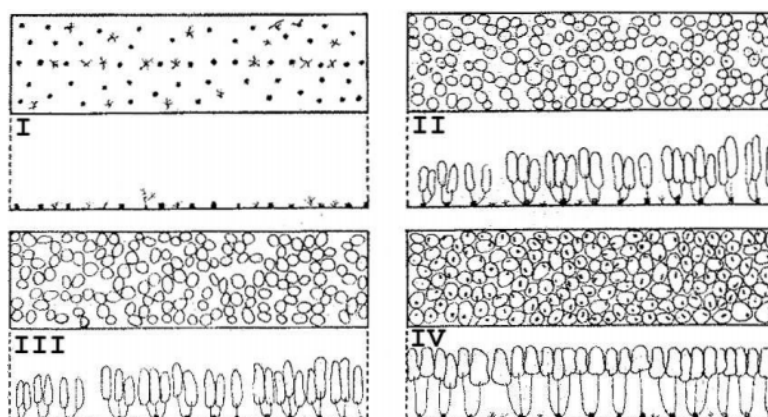
2.3 Nízký les

Hospodářský tvar nízkého lesa je velmi starý, provozně jednoduchý a je spojen s počátky obhospodařování lesů. Původně pokrýval zejména potřebu palivového dříví a byl spojován s vlastníky lesů malé výměry. Dalšími možnostmi využívání nízkého lesa byly produkce tříslové kůry, lipového lýka, proutí a kůlů (Kadavý a kol. 2011), pastva dobytka, případně využití některých výmladků jako píce pro hospodářská zvířata, travení či hrabání steliva (Kadavý a Kneifl 2014).

Podle názvosloví, které publikoval Tesař a kol. (1996), se za nízký les (pařezinu) považují porosty, jejichž obnova probíhá výlučně prostřednictvím systematicky opakované pařezové nebo kořenové výmladnosti. Aby nedocházelo k degradaci výmladkového porostu, je nutné, aby část obnovovaných jedinců pocházela také z generativní obnovy. Podle Konšela (1931) je možné toto doplnění porostu o generativní jedince provést při zakládání nízkého lesa prostřednictvím 2 až 3letých

sazenic, které se po druhém roce u oddenku seříznou. Heyer (1864) i Konšel (1931) rovněž uvádějí, že je možné provést výsadbu již seříznutých sazenic. Knott (2013) rovněž jako možnost pro udržení dostatečné kvality pařezů uvádí ponechávání výstavek cílových listnatých dřevin generativního původu.

Průša (2001) uvádí, že sdružené a hlavně výmladkové lesy jsou pozůstatkem méně intenzivního hospodaření. Les výmladkový (nízký, pařezina) zaujímá v některých oblastech značnou plochu (v českých krajích 3,2 % lesní půdy). Podle Průši (2001) má výmladkový les do značné míry oprávnění pouze v extrémních podmínkách dubového a bukodubového lesního vegetačního stupně (LVS), a to v souborech zakrslých a teplomilných doubrav, kde jsou extrémní poměry půdní i teplotní; běžné jsou tu zakrslé formy nebo řídký zápoj. Zde obvykle vznikaly výmladky i přirozenou cestou po poškození kmínků valíci se kameny. Dřeviny rozšířené výmladky pokrývají větší plochu těchto extrémních poloh.



Obr. 3: Struktura a vývoj nízkého lesa po provedené těžbě, I. stav po těžbě, II. v polovině obmýtí, před výchovnou sečí, III. v polovině obmýtí, po výchovné sečí, IV. v mýtném věku (Polanský, 1947)

2.3.1 Historie a současnost nízkého lesa

Nízký les je prakticky nejstarším hospodářským tvarem lesa a je spojen s nejprimitivnějšími způsoby obhospodařování. Podle některých zdrojů byly lesy v blízkosti lidských sídel v oblasti střední Evropy tímto způsobem obhospodařovány několik desítek tisíc let, a to pravděpodobně již od neolitu (Hédli a Szabó 2010). Praktický hospodářský význam pařezin souvisel s poptávkou po palivovém dříví, které bylo v 19. století postupně nahrazeno fosilními palivy. Tím pařeziny ztratily na svém hospodářském významu a byly postupně během 19. a 20. století převáděny na les

vysoký. Jedním z dalších motivů převodů nízkých lesů na lesy vysoké byl předpoklad nízké produkce pařezin ve srovnání s lesem vysokým. Dále byl nízkým lesům vytýkán vznik holin, krátká doba obmýtí, produkce pouze slabého palivového dříví, přeměna některých porostů na dubové monokultury vlivem těžby tříslové kůry, zhoršování stavu půdy, až její degradace. Řada těchto argumentů nebyla prakticky vůbec nebo pouze částečně ověřena a dodnes se v případě této problematiky můžeme setkat s protichůdnými názory (Kadavý a Kneifl 2014).

V dobách, kdy byl nízký les běžně užívaným hospodářským tvarem lesa, se ceny palivového dříví pohybovaly na stejné nebo vyšší úrovni než ceny průmyslových výřezů. V současné době se opět dostáváme do situace, kdy cena palivového dříví stoupá. V praxi dochází k situacím, kdy se palivové dříví vyrábí ze sortimentů, které jsou vhodné pro jiné průmyslové zpracování. Na vlastníkově lesa v této situaci zůstává rozhodnutí, jestli bude pokračovat v pěstování lesa vysokého s dlouhým obmýtím a možností vypěstovat cennější sortimenty, nebo jestli se rozhodne pokrýt svou potřebu palivového dříví z porostů, které převede na nízký případně střední les s krátkým obmýtím a vyrovnaným přísunem palivového dříví (Kadavý a Kneifl 2014). Zvýšený zájem o tento způsob hospodářského využití lesa se také objevil v souvislosti s energetickým využitím štěpky. Na nízký les je v tomto ohledu pohlíženo jako na poměrně snadno obnovitelný zdroj této suroviny.

Snahy o změnu hospodaření a zavedení nízkého lesa opět do praxe se objevují také ze strany biologů (Kadavý a Kneifl 2014). Jejich cílem je tímto způsobem zastavit pokles biodiverzity a podpořit druhy organismů, které jsou vázány na světlé lesy (Hédli a Szabó 2010). V některých případech se jedná o kriticky ohrožené druhy, případně o druhy, které se nacházejí na hranici svých reprodukčních možností (Konvička a Čížek 2006).

2.3.2 Druhové složení nízkého lesa

Nízký les je spojen s vegetativní schopností reprodukce listnatých dřevin. V podmínkách České republiky je teoreticky možné tvar lesa nízkého uplatnit na celé řadě stanovišť od nižších do středních poloh. Výjimku prakticky tvoří pouze přirozená stanoviště jehličnanů a horské polohy. V rámci těchto stanovišť se v druhové skladbě

nízkého lesa mohou uplatňovat především olše (*Alnus*), dub, habr, javor (*Acer*), jasan (*Fraxinus*), jilm (*Ulmus*), vrba (*Salix*), topol (*Populus*), v menší míře se může vyskytovat i bříza (*Betula*), jeřáb (*Sorbus*), třešeň se schopností tvorby kořenových výstřelků a případně i keře jako líska (*Corylus*), střemcha (*Prunus padus*), krušina (*Frangula*) nebo svída (*Cornus*). Z introdukovaných dřevin se při tomto způsobu v našich podmínkách uplatňuje akát nebo kaštanovník (*Castanea sativa*) (Knott, 2013). Polanský (1947) do tohoto výčtu vhodných dřevin dále uvádí lípu malolistou (*Tilia cordata*) i velkolistou (*Tilia platyphyllos*), buk lesní (*Fagus sylvatica*), který vykazuje v našich podmínkách pouze malou výmladnou schopnost a z introdukovaných dřevin dub červený (*Quercus rubra*) a ořešák černý (*Juglans nigra*).

2.3.3 Využití opakované výmladnosti a výběrného hospodářského způsobu při obnově nízkého lesa

V podmínkách České republiky se i historicky pro obhospodařování pařezin využíval holosečný hospodářský způsob s obmýtím pohybuujícím se přibližně v rozmezí od 7 do 40 let.

Další variantou pro hospodářskou činnost v nízkém lese je využití výběrného hospodářského způsobu. Těžba za účelem výchovy a obnovy porostů se časově nerozlišuje. Uskutečňuje se výběrem jednotlivých stromů nebo jejich skupin, které jsou nežádoucí nebo mýtně zralé. Obnova porostů probíhá plynule a nepřetržitě. Těžbou se uvolňuje prostor pro nastupující generaci (Průša, 2001). Rozlišuje se jednotlivě nebo skupinovitě výběrná seč.

Při využití výběrného způsobu ve výmladkovém lese se uvažuje hlavně o jednotlivě výběrné seči, kdy se jako hlavní kritérium výběru používá mýtní zralost vycházející z cílové tloušťky výmladků polykormonu. Obnova se při tomto hospodářském způsobu dostavuje samovolně. Odstranění zralých jedinců a vznik sekundárních řezných ploch podněcuje opětovné obrázení polykormonu.

Hurt (2010) uvádí, že výběrný způsob obhospodařování pařezin je v současné době například využíván v oblasti obce Svatá Helena na území rumunského Banátu. Jsou zde tímto způsobem obhospodařovány porosty, které jsou cíleně využívány

za účelem těžby palivového dříví. Při užití tohoto hospodářského způsobu se uplatňuje výhradně jednotlivý výběr nejsilnějších jedinců s tloušťkou na pařezu asi od 7 do 20 cm, délkou výřezu do 8 m a s návratnou dobou 7–15 let. Maximální těžená tloušťka a délka výřezů se řídí parametry prostředků, které má vlastník lesa k dispozici. Běžnou praxí při vyklizování dříví a jeho transportu, zejména na extrémně svažitéch plochách, je i v současnosti využívání zvířecích potahů. Po těžbě v porostu zůstává dostatečný počet nástupců v dimenzích prozatím z hlediska množství biomasy nevhodných. Výhodou tohoto postupu je, že ponechaní jedinci mají ihned po těžbě dostatečné růstové postavení a nedochází ke ztrátě na přírůstu, který se dostavuje u holosečného způsobu. Jedním z dalších důvodů, proč je jednotlivý výběr v těchto podmínkách uplatňován, je zabránění vzniku velkoplošné eroze. Porosty se nacházejí na stanovištích, jejichž ekvivalentem pro podmínky ČR jsou SLT 1W a 2W. Nevýhodou jednotlivého výběru je nebezpečí, které představuje riziko degradace pařeziny po několikanásobném seříznutí. Tomuto jevu je možné předcházet zajištěním dostatečného počtu jedinců generativního původu. Oproti našim podmínkám se ve výmladkovém hospodaření uplatňuje významnou měrou buk lesní, dále habr, dub, javor babyka a méně již líska obecná a vrba.

Výběrný způsob hospodaření v nízkém lese popisuje také Konšel (1931). Tohoto způsobu hospodaření s výběrem nejsilnějších výmladků při návratné době 4 – 6 let bylo využíváno ve Švýcarsku a Francii. Z důvodu šetrnosti tohoto hospodářského způsobu k půdě byl využíván na strmých svazích. Bühler (1922) hovoří o případě pěstování nízkého lesa výběrného charakteru ve Švýcarsku v oblasti Veytaux u Montreux. Výběrným způsobem v této oblasti byly obhospodařovány bukové porosty, přičemž se prováděl výběr jedinců, kteří dosáhli tloušťky 12 cm.

Podobný druh výběru popisuje i Vrška (2012) v případě pařezin vyskytujících se na území Národního parku Podyjí. Při několik století neustále se opakujícím rytmu těžby byly preferovány výmladky na vnější straně pařezů. Původní kořenový systém se postupně rozšiřoval, až vznikly okrouhlé tvary shluků kmenů, které nazýváme polykormony. Geneticky je shluk kmenů jeden jedinec. Jestliže poslední generace výmladků má dnes 80 - 100 let, tak jejich společný kořenový systém je starý několik století.

2.3.4 Zásahy v pařezinách z pohledu předpokládané změny klimatu

V případě standardního způsobu hospodaření v pařezinách, při použití holosečného hospodářského způsobu, se výchovné zásahy zejména z ekonomických důvodů omezují na minimum. Zpravidla se jedná o jeden až dva zásahy v průběhu obmýtí, jak znázorňuje Polanský (1947) ve svém schématu struktury a vývoje nízkého lesa (viz obrázek č. 3). Další možností je uplatnění kontinuálních nepasečných výběrných zásahů. Tento způsob obhospodařování může částečně vyloučit některé z předpokládaných negativních účinků klimatické změny na jejich růst. Výběrné těžební zásahy na úrovni polykormonu mohou působit stimulačně pro růst ponechaných stromů. Rozvolnění korunového patra, které způsobí výběr z polykormonu, vede ke zvětšení životního prostoru zbylých výmladků, zvětšení světelného požitku, omezení zadržování srážek v korunách a rychlejší mineralizaci humusu. Takovéto zlepšení podmínek vede k lepší dostupnosti vody a živin. V případě snížení množství srážek mohou pařeziny stimulované zásahem dokonce přirůstat více než pařeziny bez zásahu (Kadavý a Kneifl 2016).

3 Materiál

3.1 Popis a lokalizace území

Vlastní výzkumné plochy se nacházejí v katastru obce Bílovice nad Svitavou na LHC ŠLP ML KŘTINY.

Výměra celého LHC je 10 273,09 ha a polesí Bílovice tvoří jihovýchodní část tohoto rozsáhlého lesního komplexu. Výměra polesí je cca 2 650 ha. Část polesí Bílovice zasahuje na území CHKO Moravský kras. Území se nachází přímo na severním okraji Brna v převážně členitém terénu a je součástí většího komplexu lesa. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 230 - 600 m n. m. (Kadavý a kol. 2011).

3.2 Biogeografie

Dle biogeografického členění podle Culka (2005) leží území v Macošském bioregionu a Brněnském bioregionu. Oba regiony jsou součástí hercynské biogeografické podprovincie a provincie středoevropských listnatých lesů (Kadavý a kol. 2011).

V Macošském bioregionu jsou zastoupeny biochory: 2BA - erodované plošiny na vápencích ve 2. v. s., 3BA – erodované plošiny na vápencích ve 3. v. s. a 4UA - výrazná údolí na vápencích 4. v. s. (Kadavý a kol. 2011).

Velká část polesí Bílovice spadá do Brněnského bioregionu, kde jsou zastoupeny biochory: 3VP - vrchoviny na neutrálních plutonitech 3. v. s., 2UP - výrazná údolí na neutrálních plutonitech v suché oblasti 2. v. s., 3UP - výrazná údolí na neutrálních plutonitech v suché oblasti 3. v. s. (Kadavý a kol. 2011).

Dle mapy potenciální přirozené vegetace (Neuhäuslová a kol. 1997) jsou na tomto území zastoupeny především acidofilní doubravy, subxerofilní doubravy, dubohabrové háje, luhy a olšiny (Kadavý a kol. 2011).

3.3 Klima

Dle klimatogeografického členění ČSR zpracovaného v 70. letech minulého století (Quitt 1971) se zájmové území nachází v oblasti mírně teplé (MT) a zasahují zde 3 podoblasti: MT 11, MT 10 a MT 9 (Kadavý a kol. 2011).

Teplotní gradient postupuje od Brna, které je teplé a poměrně suché (Brno 8,6 °C, 547 mm) směrem na Z a SV od nejteplejší mírně teplé klimatické oblasti MT 11 (dlouhé léto, teplé a suché, přechodné období krátké s mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, zima krátká, mírně teplá a velmi suchá s krátkým trváním sněhové pokrývky), přes MT 10 (dlouhé léto, teplé, suché až mírně suché, přechodné období je krátké s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima, mírná, suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky), MT 9 (dlouhé léto, teplé, suché až mírně suché, přechodné období je krátké, s mírným až mírně teplým jarem a mírně teplým podzimem, krátká zima, mírná, suchá, s krátkým trváním sněhové pokrývky) (Kadavý a kol. 2011).

Podnebí je značně modifikováno členitým terénem, místní klima vykazuje značné rozdíly na malých vzdálenostech - hojně jsou teplotní inverze a naopak extrémně suché teplé polohy na jižních svazích. Jižní okraj má velmi teplé podnebí umocněné jižní orientací svahů (Hády). Průměrná roční teplota vzduchu se pohybuje v rozmezí 6,6 °C až 8,1 °C, průměrný roční úhrn srážek činí 600 mm s rozmezím 528 až 685 mm (LHP ŠLP Masarykův les Křtiny, 2003 - 2012).

Průměry uváděné pro nejbližší meteorologickou stanici v Brně Tuřanech (dlouhodobé normály klimatických hodnot za období 1961 - 1990 jsou následující: průměrná teplota vzduchu 8,7 °C, úhrn srážek 490 mm) (Kadavý a kol. 2011).

3.4 Hydrologie

Území je odvodňováno Svitavou a jejími levobřežními přítoky, z nichž nejvýznamnější je Křtinský potok tvořící přímo severní hranici zájmového území.

3.5 Geomorfologické začlenění

Severovýchodní část patří podcelku Moravský kras, zbytek území do Adamovské vrchoviny. Systém orografického začlenění zachycuje tabulka č. 2 (Demek, 1988).

Tab. 2: Geomorfologické členění (Demek, 1988)

SYSTEM	PROVINCIE	PODPROVINCIE	OBLAST	CELEK	PODCELEK	OKRSEK
Hercynský	Česká vysočina	Česko-moravská soustava	Brněnská vrchovina	Drahanská vrchovina	Adamovská vrchovina	Bílovický hřbet
						Obřanská kotlina
						Řícmanickokanický prolom
					Moravský kras	Ochozské plošiny

3.6 Přírodní lesní oblast - typologické začlenění

Zájmové území patří do přírodní lesní oblasti 30 - Drahanská vrchovina a zasahuje do tří podoblastí:

- podoblast Konická vrchovina - oddělení 350 a 351
- podoblast Moravský kras - oddělení 301 A - D, 302 - 318, 319 AB, 338 - 349, 364, 366 část ABDE, 367 - 369, 374 CDE, 376 D, 377 DEF, 378 - 381
- podoblast Adamovská vrchovina - oddělení 301 E, 319 CD, 320 - 337, 356 - 363, 365, 366 C, část 366 ABDE, 370 - 373, 374 ABFG, 375, 376 A - C, 377 ABC (LHP ŠLP Masarykův les Křtiny, 2003 - 2012)

Společenstva 1. dubového lesního vegetačního stupně (LVS) se vyskytují převážně v J části LHC. Jejich výskyt je pouze fragmentární, bez větších souvislých ploch. Zaujímají stanoviště na teplých jižních vysýchavých svazích. Vystupují do nadmořské výšky 400 m, na teplém vápencovém podloží i výše. Převažuje řada živná, následuje řada lužní, exponovaná, extrémní a kyselá (Kadavý a kol. 2011).

Souvislé zastoupení v J a střední části LHC na plošinách asi do 400 m n. m. mají společenstva 2. bukodubového LVS, která na jižních svazích vystupují do nadmořských výšek i přes 450 m. Dle podloží je zastoupena nejvíce řada živná, následuje řada exponovaná, kyselá a extrémní (Kadavý a kol. 2011).

Výrazně převládají společenstva 3. dubobukového LVS, který se vyskytuje v polohách cca 300 - 500 m n. m. převážně na plošinách kolem 400 - 450 m n. m. v severní polovině území LHC. V nižších nadmořských výškách do 400 m n. m. zaujímá stinné polohy, výše k nadmořské výšce (cca 500 m n. m.) vystupuje na poloslunných expozicích. Převažují stanoviště živné řady, významně je zastoupena exponovaná řada, méně pak řada kyselá a extrémní (Kadavý a kol. 2011).

Na plošinách a přilehlých severních svazích ve výškách zpravidla nad 500 m n. m. a na podmáčených stanovištích dominuje 4. bukový LVS. Nachází se i uvnitř ploch 3. LVS na severních expozicích a v inverzních polohách při údolních dnech. Obdobně jako v nižších lesních vegetačních stupních převažuje dle podloží živná řada, následuje řada exponovaná, kyselá, oglejená, extrémní a podmáčená (Kadavý a kol. 2011).

3.7 Vývoj hospodaření – historie a současnost

V historickém období lesnického hospodaření, kdy v lesích na území dnešního LHC ŠLP Masarykův les Křtiny byla těžba prováděna jen sečí toulavou, se spoléhalo na přirozenou obnovu. Rozvoj průmyslu přinesl výrazné zvýšení požadavků na těžbu dřeva, což znamenalo přechod na holosečné hospodářství (spojené s intenzivní těžbou buku a tím i přechodným zvýšením zastoupení jedle v původních jedlobukových porostech) a převahu umělé obnovy smrku náhradou za jedli s bukem a borovice jako náhrady dubu. Zakládání smrkových monokultur se datuje od poloviny 19. století. Podstatné zlepšení úrovně hospodaření nastává na přelomu 19. a 20. století, kdy se zejména v Adamovských lesích pod vlivem vrchního lesního rady Julia Wiehla prosazuje rozvinuté porostní hospodářství. Na svou dobu velmi pokroková hospodářská úprava dala směr v zakládání porostů, jejich výchově a obnově, podpořená i realizací generálního projektu výstavby cest během následných dvaceti let. Hospodaření v lesích v bezprostředním okolí Brna bylo zaměřeno především na produkci paliva, k čemuž nejlépe sloužily pařeziny obnovované pravidelným stínáním. I tady došlo ke změně druhové skladby ve prospěch jehličnanů a dubu (Kadavý a kol. 2011).

Po převzetí majetku Vysokou školou zemědělskou v Brně v roce 1927 se zavádí podrobný způsob hospodaření, přechodně se projevuje snaha o široké uplatnění převodů

na výběrný les. Po kritickém zhodnocení tohoto postupu se přešlo na hospodářský způsob maloplošný pasečný se snahou uplatnit v příhodných podmínkách v maximální míře formu násečnou a podrovní. Tyto dva dle nynější legislativní terminologie hospodářské způsoby jsou na LHC ŠLP Masarykův les Křtiny rozhodující i v současnosti (Kadavý a kol. 2011).

Současné obhospodařování majetku podle hospodářských způsobů a tvarů pak názorně dokládají tabulky č. 3 a 4. Dominuje zde hospodářský způsob podrovní a hospodářský tvar lesa vysokého (Kadavý a kol. 2011).

Tab. 3: Přehled hospodářských způsobů, polesí Bílovice (LHP ŠLP Masarykův les Křtiny, 2003 – 2012)

Hospodářský způsob	Plocha (ha)
Podrovní	1628,00
Násečný	227,64
Holosečný	525,73
Výběrný	263,9
Celkem	2645,27

Tab. 4: Přehled hospodářských tvarů lesa, polesí Bílovice (LHP ŠLP Masarykův les Křtiny, 2003 – 2012)

Hospodářský tvar	Plocha (ha)
Les vysoký	2628,84
Les střední	16,43
Celkem	2645,27

Na vhodných stanovištích je rozvíjena přirozená obnova smrku, modřínu, dubu, buku a ojediněle i borovice spojená i s využíváním nové techniky a technologie při provádění clonných sečí a rozčleňování nárostů z přirozených obnov. V minulém decenniu započalo intenzivnější vnášení melioračních a zpevňujících dřevin, v menší míře i cestou podsadeb (Kadavý a kol. 2011).

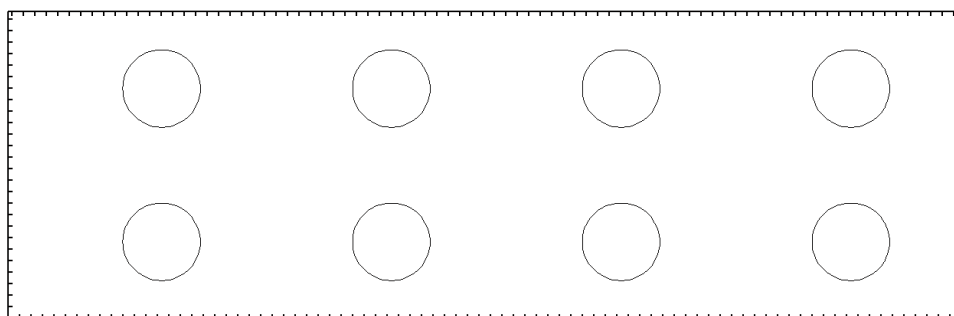
3.8 Základní popis výzkumných ploch zaměřených na převod na tvar lesa nízkého

V roce 2009 byly stabilizovány a proměřeny tři výzkumné plochy nízkého lesa, které byly situovány na území ŠLP Masarykův les Křtiny (polesí Bílovice nad Svitavou). Jedná se o plochy s pracovním názvem Hradisko, Plantáž a Ušákov. S ohledem na praktické zkušenosti a sledování okusu zvěří z experimentů středního lesa bylo již při založení všech ploch nízkého lesa přistoupeno k jejich úplnému oplocení (Kadavý a kol. 2011).

Pro vlastní výzkum a sběr dat související s touto prací byly prakticky využity pouze plochy s pracovním názvem Hradisko a Ušákov. Výzkumná plocha Hradisko (porostní skupina 358B3, LHP ŠLP Masarykův les Křtiny, 2003 - 2012) se nachází přibližně 0,6 km severně od Myslivny lišky Bystroušky (katastr obce Bílovice nad Svitavou). Druhá výzkumná plocha nízkého lesa Ušákov (porostní skupina 361Aa3 a 361Aa4) se rovněž nachází v blízkosti obce Bílovice nad Svitavou a od vlastní obce (resp. od Myslivny lišky Bystroušky) je vzdušnou čarou vzdálena přibližně 0,5 km severovýchodním směrem. Každá výzkumná plocha je 0,5 ha velká (Kadavý a kol. 2011).

3.9 Popis designu výzkumných ploch

Vzorové objekty porostů v převodu na nízký les jsou tvořeny v terénu vyznačenými obdélníkovými plochami o velikosti 0,5 ha (40 x 125 m). Hraniční body plochy jsou v terénu stabilizovány geodetickými mezníky - harpony. Minimálně u jednoho hraničního bodu plochy jsou známy jeho GPS souřadnice. Za účelem zjišťování popisných kvantitativních a kvalitativních dat jsou v rámci výzkumné plochy dřevěnými kolíky (výška cca 0,4 m) stabilizovány středy osmi kruhových ploch (poloměr 5 m). Ty jsou považovány za základní evidenční jednotky, středy těchto jednotek jsou rozmístěny v pravidelné obdélníkovité síti po výzkumné ploše (Kadavý a kol. 2011). Uspořádání výzkumných ploch je schematicky zobrazeno na obrázku č. 4.



Legenda:
 - - - - - oplocenka
 ————— inventarizační kruh

Obr. 4: Schematické zobrazení uspořádání výzkumné plochy porostu v převodu na nízký les (Kadavý a kol. 2011)

3.10 Popis stavu při založení ploch nízkého lesa v roce 2009

Z popisných dat v tabulce č. 5 je patrné, že těžišť výzkumu na výzkumné ploše Hradisko může být orientováno především na sledování pařezové výmladnosti u habru (a dubu zimního), na lokalitě Ušákov jednoznačně na dřevinu dub zimní (Kadavý a kol. 2011).

Tab. 5: Počty pařezů při založení výzkumných ploch v roce 2009 (Kadavý a kol. 2011)

Lokalita	Počet pařezů dle dřevin (ks)					Celkem
	Počet	Dřevina				
		BK	BŘEK	DB	HB	
Hradisko	ks	4	3	91	172	270
	%	1,5	1,1	33,7	63,7	100
Ušákov	ks	11	0	270	27	308
	%	3,6	0	87,7	8,8	100

Legenda: BK – buk lesní, BŘEK – jeřáb břek, DB – dub zimní, HB – habr obecný

Pokud za základ srovnání pro bližší charakteristiku ploch v převodu na nízký les bereme kruhovou základnu pařezů, pak můžeme dub zimní a habr považovat za dřeviny s nejvyšším zastoupením na obou plochách (Kadavý a kol. 2011). Zastoupení dřevin podle kruhových ploch pařezů v době založení plochy je uvedeno v tabulce č. 6.

Tab. 6: Zastoupení dřevin odvozené z kruhových ploch pařezů 2009 (Kadavý a kol. 2011)

Lokalita	Kruhová základna pařezů dle dřevin (m ²)					Celkem
	Základna	Dřevina				
		BK	BŘEK	DB	HB	
Hradisko	m ²	0,24	0,17	2,60	2,00	5,01
	%	4,8	3,4	51,9	39,9	100
Ušákov	m ²	0,09	0	4,23	0,12	4,44
	%	2,0	0	95,3	2,7	100

Legenda: BK – buk lesní, BŘEK – jeřáb břek, DB – dub zimní, HB – habr obecný

Grafy charakterizující plochy Ušákov a Hradisko z hlediska rozdělení četností pařezů nejzastoupenějších dřevin (dub zimní a habr) jsou zobrazeny v příloze na obrázcích č. 30 - 33.

4 Metodika

4.1 Použité termíny

V souvislosti s původem nadzemní části se pod pojmem **primární kmen** rozumí kmen, který vznikl generativně, ze semene. Pojem **sekundární kmen** pak představuje výmladek vzniklý z pařezu nebo kořenového systému primárního kmene, který byl odříznut. Pro účely této práce byly dále použity pojmy: primární pařez (primární řezná plocha), sekundární pařez (sekundární řezná plocha), primární a sekundární výmladek. **Primární pařez** je pařez, který vznikl odříznutím primárního kmene a na kterém se vytvářejí primární výmladky (sekundární kmeny). **Sekundární pařez** je pro účely této práce pařez, který vznikne na úrovni polykormonu po částečném odstranění jeho výmladků. Tento sekundární pařez je pak podkladem pro vznik sekundárních výmladků, tedy výmladků vznikajících ze znovuobrážení. Za **polykormon** označujeme shluk výmladků, který vzniknul z jednoho výchozího generativního jedince. Geneticky je každý výmladek polykormonu totožný s původním jedincem (klon).

4.2 Terénní práce

Sběr dat probíhal na výzkumných plochách založených v roce 2009 (polesí Bílovice nad Svitavou, ŠLP ML Křtiny). Jednalo se o výzkumné plochy s pracovním názvem Hradisko a Ušákov. Pro měření byly z každé výzkumné plochy využity 4 z celkových 8 dílčích ploch. Tyto dílčí plochy nesly číselné označení pro Ušákov č. 31 - 34 a Hradisko č. 23 - 26.

Při zakládání výzkumných ploch v roce 2009 byl označen každý nově vzniklý pařez žlutým štítkem s číslem (viz přílohy obrázek č. 54). Při zakládání prací na jaře 2015 byla provedena identifikace a označení jednotlivých polykormonů barevnými štítky s čísly přibližně ve výšce očí (viz přílohy obrázek č. 55). Takto označení byli pouze jedinci, u kterých byli identifikováni 2 a více výmladků. Jedinci s jedním výmladkem nebo jedinci generativního původu označení nebyli. Při provádění tohoto nového značení byla maximální snaha navázat na označení pařezů z roku 2009.

Vlastní měření probíhalo na úrovni kruhových zkusných ploch o poloměru 5 m ve dvou fázích - v dubnu a v září až listopadu 2015. U všech měřených výmladků bylo bílou barvou označeno jejich měřiště v 50 cm od půdního povrchu a v případě, že bylo pro polykormon měřeno více výmladků (ve smyslu těžebního modelu, viz tabulka č. 7), byly tyto výmladky kvůli identifikaci označeny v blízkosti měřiště bílým číslem. Jedinci s jedním výmladkem nebo jedinci generativního původu byli označeni zhruba ve výšce očí pruhem bílé barvy (viz přílohy - obrázek č. 56) a bylo u nich označeno měřiště pro měření tloušťky a kvůli jejich další identifikaci umístění na ploše byla zaznamenána čísla jejich nejbližších sousedů (polykormonů).

Pro každý označený polykormon se zaznamenávalo identifikační číslo dílčí plochy, dřevina, číslo polykormonu přidělené v roce 2015, případně prokazatelná příslušnost k pařezu označeném v roce 2009. Zjišťován byl počet výmladků polykormonu před těžebním zásahem a počet výmladků po zásahu. V případě ploch bez těžby se zaznamenával celkový počet výmladků a počet výmladků, na kterých bude probíhat měření. U označených jedinců probíhalo měření tlouštěk v úrovni 50 cm nad povrchem půdy a na plochách s těžbou v úrovni pařezu. U těchto jedinců byla měřena výška (výška nejtlustšího výmladku polykormonu). Na plochách s těžebním zásahem se na úrovni polykormonu zjišťoval také výskyt znovuoobrazení a zároveň počet živých a odumřelých sekundárních výmladků.

Měření tlouštěk se provádělo pomocí digitálního posuvného měřidla pro každý výmladek ve výšce označené měřištěm s přesností na 1 mm. Tloušťka se u každého výmladku měřila dvakrát v úrovni měřiště (50 cm nad půdním povrchem) a poté se z těchto hodnot vypočítal průměr. První tloušťka se vždy měřila tak, aby rameno posuvného měřidla směřovalo ke středu kruhové plochy, ke které měřený jedinec náležel. Druhá tloušťka se pak měřila kolmo na směr měření první tloušťky. Pro zjištění velikosti řezné plochy se měřila i tloušťka pařezů vzniklých těžebním zásahem a tloušťka výmladků, které po těžbě zůstaly stát v úrovni, kde by byl potenciálně proveden řez v případě těžby. Tloušťka v úrovni 50 cm nad půdním povrchem byla měřena v dubnu 2015 a následně pak v září až listopadu 2015. Měření tloušťky na úrovni pařezů probíhalo pouze v září a listopadu 2015.

Výšky byly měřeny pomocí výškoměrné latě pouze u jedinců označených měřišťem s přesností na 1 cm. Vlastní měření probíhalo opět v dubnu 2015 a po vegetačním období v listopadu 2015.

V období září a listopadu 2015 se na úrovni polykormonů, na kterých byl proveden těžební zásah, zjišťovala přítomnosti znovuoobrážení. Polykormonům, u kterých se znovuoobrážení dostavilo, byla přidělena hodnota 1 a u kterých se znovuoobrážení neprojevovalo, byla přiřazena hodnota 0. Zároveň se pro jednotlivé polykormony zjišťoval počet živých a odumřelých sekundárních výmladků.

Těžební zásah byl proveden v rámci výzkumu znovuoobrážení na plochách č. 33 a 34 na Ušákově a na plochách č. 25 a 26 na Hradisku na začátku dubna 2015 podle předem vytvořeného těžebního modelu (viz tabulka č. 7). Zásah byl tímto způsobem veden s cílem podnítit na úrovni polykormonu opětovnou výmladnou schopnost a podpořit přírůst výmladků, které na ploše po zásahu zůstaly. Biomasa odebraná z polykormonů byla ponechána volně ležet na výzkumných plochách.

Obě výzkumné plochy byly z důvodu ochrany před škodami zvěří již při jejich založení v roce 2009 opatřeny oplocením. Z důvodu zvýšení ochrany především proti černé zvěři, která oplocení snadno překoná, byl v blízkosti oplocení aplikován i pachový ohradník.

Tab. 7: Těžební model aplikovaný na výzkumné plochy

Dub zimní (DB)	
Počet jedinců v polykormonu	Po těžbě zůstane
od 1 do 6	1
od 7 do 14	2
od 15 do 23	3
nad 23	4
Habr obecný (HB)	
Počet jedinců v polykormonu	Po těžbě zůstane
od 1 do 4	1
od 5 do 9	2
od 10 do 13	3
od 14 do 18	4
nad 18	5

4.3 Zpracování dat

Data získaná v terénu byla shromažďována v elektronické podobě a dále zpracovávána v programech MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007 a STATISTICA 12 (Statsoft.CZ).

V případě výsledků druhového složení výzkumných ploch se jedná o procentuální podíl jednotlivých dřevin na celkovém počtu polykormonů i generativních jedinců. Tento podíl byl vyjádřen pro obě výzkumné plochy pro stav při založení plochy v roce 2009 a pro stav při inventarizaci v roce 2015. Tyto hodnoty jsou ještě pro názornost doplněny o rozdíl současného stavu 2015 s původním stavem 2009.

Počty primárních výmladků a počty polykormonů rozdělené podle výzkumných ploch, podle dílčích výzkumných ploch a podle dřevin jsou uvedeny v tabulkách č. 8 – 10. Jedná se o počty polykormonů a jejich výmladků zjištěné na úrovni dílčích kruhových ploch přepočítané na hektarové počty. V tabulkách č. 8 a 9 jsou uvedeny intenzity těžby. V tomto případě se jedná o procentuální vyjádření snížení počtu primárních výmladků těžebním zásahem.

Procento znovuoobrážení (viz tabulka č. 11) vyjadřuje podíl počtu polykormonů, kterým byl při hodnocení znovuoobrážení přidělen index 1 s celkovým počtem polykormonů na určité dílčí ploše.

Množství biomasy pro dub a habr je uvedeno v tabulce 12. Jde o hodnoty množství biomasy pro jednotlivé dílčí plochy v kg zjištěné z tloušťky nejtlustšího výmladku v polykormonu podle rovnic, které uvádějí Matula a kol. (2015). Množství biomasy celkově pro obě výzkumné plochy je vyjádřeno průměrem hodnot zjištěných na plochách dílčích.

Struktura dubových a habrových polykormonů je vyobrazena v histogramech (viz obrázky č. 6 - 11). Tyto histogramy byly vytvořeny v programu STATISTICA 12 a to souhrnně z dat získaných na ploše Ušákov i Hradisko pro obě zkoumané dřeviny. Tloušťková struktura byla vyjádřena z dat získaných na jaře 2015. Stejně tomu bylo i v případě výškové struktury. Biomasa jednotlivých polykormonů, ze které byla vyjádřena struktura množství biomasy, byla dopočítávána z tloušťky nejsilnějšího

výmladku v polykormonu podle rovnic, které uvádějí Matula a kol. (2015). V případě, že pro některý z polykormonů bylo změřeno více výmladků, byla pro potřeby tloušťkové struktury brána v úvahu pouze tloušťka nejsilnějšího výmladku a pro potřeby výškové struktury výška pouze nejsilnějšího výmladku.

Grafy pravděpodobnosti vzniku výmladnosti (znovuobrážení) v závislosti na velikosti kruhové plochy před těžbou, kruhové plochy pařezů a intenzitě těžby (viz obrázky č. 13 – 15) byly vytvořeny na základě hodnocení vzniku výmladnosti pomocí hodnot obrázení (1 a 0) a z hodnot kruhových ploch příslušných polykormonů. Tato data byla zpracována v programu STATISTICA 12 prostřednictvím logistické regrese pro výzkumné plochy s těžebním zásahem pro dřeviny dub i habr. Modely vzniklé v programu STATISTICA 12 byly pro názornost prostřednictvím regresních rovnic (viz tabulky č. 13 – 15) zobrazeny pro obě dřeviny v programu EXCEL 2007 v jednom grafu pro stejný druh kruhové plochy.

Grafy počtu jedinců dubu i habru pocházejících ze znovuobrážení (viz obrázky č. 16 a 17) vznikly v programu STATISTICA 12. Bodová pole vzniklá z velikosti řezné plochy polykormonu a počtu živých výmladků byla proložena lineárním modelem s 95 % hladinou pravděpodobnosti. Stejný postup byl použit i při vyhodnocování potenciálu znovuobrážení na základě velikosti kruhových ploch polykormonů před těžebním zásahem a velikosti intenzity těžby na úrovni polykormonů (viz přílohy obrázky č. 42 – 45).

Lineární modely závislosti tloušťkového a výškového přírůstu na intenzitě těžby byly vytvořeny z ročních výškových a tloušťkových přírůstů zjištěných z rozdílů výšek a tlouštěk měřených na jaře a na podzim roku 2015 na plochách s těžebním zásahem. Z těchto přírůstů v závislosti na intenzitě těžby byly v programu STATISTICA 12 vytvořeny bodové grafy proložené lineárním modelem s 95% hladinou pravděpodobnosti.

Pro vyhodnocení vlivu těžebního zásahu na tloušťkový a výškový přírůst bylo využito dvou faktorového t-testu pro nezávislé výběry s testem shody rozptylů (F-test). Testování dat bylo provedeno v programu STATISTICA 12 při hladině pravděpodobnosti 95%. Výsledkové tabulky t-testů jsou umístěny v přílohách (viz tabulky č. 17 – 20). Z výsledků t-testů byly pro názornost při zpracovávání dat vytvořeny krabicové grafy (viz obrázky č. 22 – 25). Analýza byla provedena z rozdílů

tloušťek a výšek naměřených na jaře a na podzim 2015 na zkusných plochách s těžebním zásahem a bez něj.

Množství biomasy bylo zjišťováno pro každý polykormon zvlášť z tloušťky nejsilnějšího výmladku polykormonu. K výpočtu biomasy byly použity rovnice sestavené na základě alometrických vztahů tloušťky nejsilnějšího výmladku polykormonu a množství biomasy (viz přílohy tabulka č. 21). Tyto alometrické vztahy pro zjištění množství biomasy dubu a habru publikoval Matula a kol. (2015). Na základě rovnic bylo vypočítáno množství biomasy pro každý polykormon. Z množství biomasy bylo podle intenzity těžby získané z podílu kruhových ploch polykormonů po těžbě a před těžbou vypočítáno množství biomasy, které bylo v rámci zásahu z polykormonu odebráno. Z těchto hodnot vztažených k tloušťce nejsilnějšího výmladku příslušného polykormonu byly v programu EXCEL 2007 vytvořeny bodové grafy. Z důvodu zobrazení rozdílné reakce dřevin při různé intenzitě těžby byly polykormony rozděleny do početně vyrovnaných skupin s intenzitou těžby u dubu <40%, >40% a u habru <45% a >45%. Bodové grafy, které vznikly pro tyto skupiny intenzity těžby, byly proloženy exponenciálním modelem (viz přílohy obrázky č. 46, 47 pro dub a obrázky č. 50, 51 pro habr). Z těchto grafů byly převzaty exponenciální rovnice, pomocí kterých pak byly vytvořeny grafy (viz obrázky č. 26 a 28), které vyjadřují množství odebrané biomasy pro jednotlivé polykormony podle tloušťky jejich nejsilnějšího výmladku. Stejným způsobem byly vytvořeny grafy (viz obrázky č. 27 a 29), které zobrazují roční přírůst biomasy na polykormonech. Grafy byly vytvořeny na základě exponenciálních modelů (viz přílohy obrázky č. 48, 49 pro dub a obrázky č. 52, 53 pro habr). V tomto případě se jedná o modely, které prokládají bodové grafy vzniklé z ročních přírůstků biomasy ve vztahu s největší tloušťkou v polykormonu. Roční přírůsty byly vypočítány podle Matuly a kol. (2015) z rozdílů tloušťek nejsilnějších výmladků polykormonů naměřených na jaře a na podzim 2015.

Časový model vývoje množství biomasy pro jednotlivé polykormony na základě tloušťky nejsilnějšího výmladku a skupiny intenzity těžby (viz tabulka č. 16) byl vytvořen pro modelové tloušťky a vychází z grafů množství biomasy odebrané těžbou a grafů modelových přírůstků biomasy (viz obrázky č. 26 – 29). Vlastní časový vývoj byl vyjádřen podílem objemu odebrané biomasy s ročním přírůstkem biomasy. Výsledkem je

počet let potřebný k obnovení množství biomasy odebrané těžebním zásahem na úrovni polykormonu.

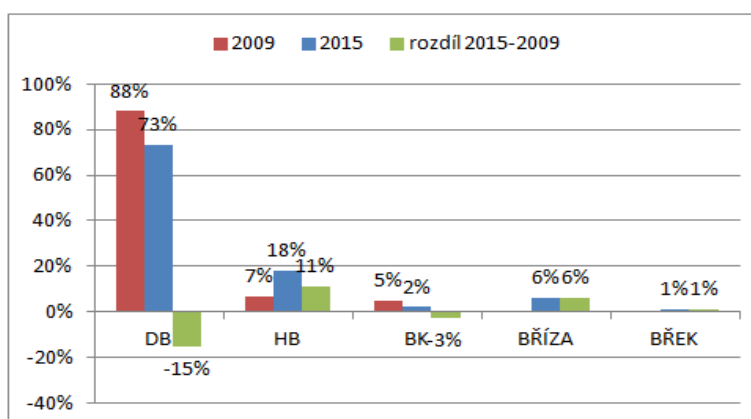
5 Výsledky

5.1 Charakteristika stavu na jednotlivých výzkumných plochách

Tato část práce se zabývá popisem stavu na výzkumných plochách Ušákov a Hradisko a v rámci nich i popisem stavu na 8 dílčích kruhových plochách. Plochy jsou zde charakterizovány z pohledu druhové skladby, počtů jednotlivých polykormonů dubu a habru, v rámci nich i počtů jejich výmladků. Dílčí plochy, na kterých proběhl těžební zásah, jsou zde charakterizovány z hlediska úspěšnosti znovuoobrázení polykormonů dubu a habru. U všech dílčích ploch je zde uvedeno množství biomasy polykormonů dubu a habru na jaře 2015, tj. v době před provedením těžebního zásahu a před vytvořením sledovaného tloušťkového a výškového přírůstu.

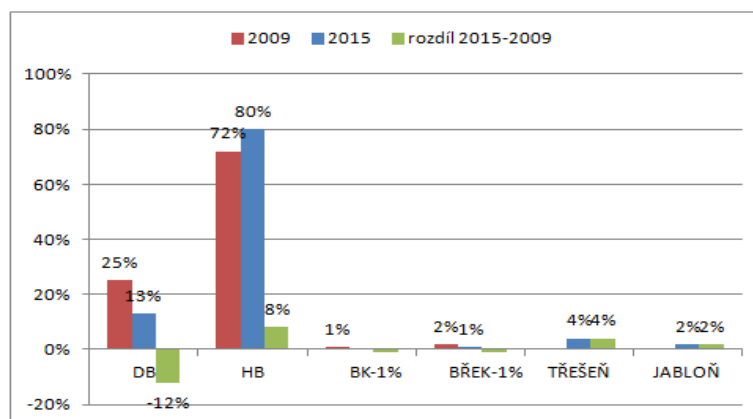
5.1.1 Druhové složení výzkumných ploch

Na výzkumné ploše Ušákov převládá dub zimní (viz obrázek č. 5). Z rozdílu mezi roky 2015 – 2009 je patrný 15% úbytek dubu a to především na úkor habru a břízy. Úbytek je také zřejmý u buku, který poklesl z počátečních 5% v roce 2009 na 2% v roce 2015. Jeřáb břek se na druhovém složení výzkumné plochy podílí necelým 1%. Bříza a jeřáb břek se na výzkumné ploše v roce 2009 nevyskytovaly vůbec, byly zaznamenány při inventarizaci až v roce 2015.



Obr. 5: Procentické zastoupení druhů dřevin podle počtu jedinců na ploše Ušákov

Výzkumná plocha Hradisko vykazuje nejvyšší zastoupení habru a podle rozdílu let 2015 – 2009 toto zastoupení stoupá (viz obrázek č. 6). Oproti tomu zastoupení dubu se z počátečních 25% snížilo téměř o polovinu, na 13%, v roce 2015. Buk, který měl v roce 2009 pouze 1% zastoupení, z plochy do roku 2015 úplně vymizel. Snížení zastoupení zaznamenal i jeřáb břek, který se na ploše v roce 2009 vyskytoval ve 2% a v roce 2015 pouze v 1% zastoupení. Nárůst zaznamenala třešeň a jabloň (*Malus sylvestris*) se 4% a 2% zastoupením, které byly monitorovány až v roce 2015.



Obr. 6: Procentické zastoupení druhů dřevin podle počtu jedinců na ploše Hradisko

Vývoj druhového složení dílčích výzkumných ploch je vyobrazen v přílohách práce obrázky č. 34 – 41.

5.1.2 Počet jedinců (polykormonů) a počet výmladků

Podle údajů uvedených v tabulce 8 byl průměrný počet výmladků před těžbou na ploše Ušákov $16\,465 \text{ ks.ha}^{-1}$. Po těžbě provedené na dílčích plochách č. 33 a 34 se tento počet snížil na $11\,879 \text{ ks.ha}^{-1}$, přičemž průměrná intenzita těžby na těchto plochách dosahovala 47%. Počet výmladků na plochách č. 31 a 32 se nezměnil, neproběhla zde žádná těžba. Na ploše Hradisko dosahovaly počty výmladků před těžbou podle tabulky $8\,290\,45 \text{ ks.ha}^{-1}$. Po těžbě na dílčích plochách č. 25 a 26, která dosahovala průměrné 33% intenzity, se tento počet snížil na $20\,128 \text{ ks.ha}^{-1}$. Plochy č. 23 a 24 zůstaly bez těžebního zásahu s neměnným počtem výmladků.

Tab. 8: Počty primárních výmladků pro jednotlivé plochy

Označení plochy	ks*ha ⁻¹		intenzita těžby
	před těžbou	po těžbě	
Ušákov			
31	14905	14905	0%
32	16561	16561	0%
33	17962	8026	45%
34	16433	8026	49%
∅	16465	11879	47%
Hradisko			
23	23949	23949	0%
24	38599	38599	0%
25	20128	6624	33%
26	33504	11338	34%
∅	31274	31274	33%

Celkový průměrný počet polykormonů byl na ploše Ušákov 7 484 ks.ha⁻¹, na ploše Hradisko 6 327 ks.ha⁻¹ (viz tabulka č. 9). Podle výsledků dosahuje průměrný počet polykormonů dubu ze všech dílčích ploch na Ušákově 5 701 ks.ha⁻¹, na ploše Hradisko je tento průměrný počet 1 486 ks.ha⁻¹. Průměrný počet polykormonů habru z dílčích ploch na ploše Ušákov je 1 783 ks.ha⁻¹, na ploše Hradisko je 4 841 ks.ha⁻¹.

Tab. 9: Počet jedinců (polykormonů) pro jednotlivé plochy

Označení plochy	ks*ha ⁻¹		
	DB	HB	∑ za plochu
Ušákov			
31	4459	382	
32	3057	637	
33	11847	4204	
34	3440	1911	
∅	5701	1783	7484
Hradisko			
23	0	1656	
24	255	2038	
25	1274	3057	
26	2930	12612	
∅	1486	7834	6327

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný

Průměrné hektarové počty kusů primárních výmladků pro dub a habr před těžbou a po těžbě, zvláště pro obě výzkumné plochy, jsou uvedeny v tabulce č. 10. Jsou zde také uvedeny průměrné hodnoty intenzity těžby pro dub a habr i pro obě

výzkumné plochy. Na ploše Ušákov byla podle této tabulky aplikována vyšší průměrná intenzita těžby než na ploše Hradisko. Průměrná intenzita těžby na Ušákově dosahovala 44% pro dub a 45% pro habr. Na ploše Hradisko tato hodnota dosahovala 28% pro dub a 37% pro habr.

Tab. 10: Počty primárních výmladků pro jednotlivé plochy podle dřevin

Označení plochy	ks*ha ⁻¹		ks*ha ⁻¹		intenzita těžby	
	před těžbou		po těžbě			
Ušákov	DB	HB	DB	HB	DB	HB
31	13631	1018	13631	1018	0%	0%
32	12229	2930	12229	2930	0%	0%
33	10828	5860	5096	1656	47%	28%
34	11720	4076	4841	2548	41%	63%
∅	12102	3471	8949	2038	44%	45%
Hradisko	před těžbou		po těžbě		intenzita těžby	
	DB	HB	DB	HB	DB	HB
23	127	23312	127	23312	0%	0%
24	1019	37580	1019	37580	0%	0%
25	1274	18599	382	6115	30%	33%
26	15287	17962	3822	7261	25%	40%
∅	4427	24363	1338	18567	28%	37%

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný

5.1.3 Znovuobrázení (Resprouting)

Počty jedinců, kteří po provedeném těžebním zásahu úspěšně znovuobrazili, a jedinců, u kterých se znovuobrázení nedostavilo, jsou vyčísleny v tabulce č. 11. Z těchto hodnot je vyjádřeno procento úspěšnosti znovuobrázení. Průměrné procento znovuobrázení habru pro Ušákov i pro Hradisko dosahuje na obou plochách 98%. Přičemž znovuobrázení na dílčích plochách č. 23 a 25 dosahuje 100%. Pro dub tato hodnota na ploše Ušákov dosahuje 85% a na ploše Hradisko 76%.

Tab. 11: Procentické vyjádření znovuoobrážení po zásahu na úrovni polykormonu (index 1: polykormon obrazil, index 0: polykormon neobrazil)

Dub zimní				
Ušákov	počet jedinců s indexem 1	počet jedinců s indexem 0	Σ	Procento znovuoobrážení
33	76	17	93	82%
34	26	1	27	96%
Σ	102	18	120	85%
Habr obecný				
Ušákov	počet jedinců s indexem 1	počet jedinců s indexem 0	Σ	Procento znovuoobrážení
33	32	1	33	97%
34	15	0	15	100%
Σ	47	1	48	98%
Hradisko				
25	6	4	10	60%
26	19	4	23	83%
Σ	19	4	23	83%
Habr obecný				
Ušákov	počet jedinců s indexem 1	počet jedinců s indexem 0	Σ	Procento znovuoobrážení
33	32	1	33	97%
34	15	0	15	100%
Σ	47	1	48	98%
Hradisko				
25	24	0	24	100%
26	97	2	99	98%
Σ	97	2	99	98%

5.1.4 Množství biomasy

Množství biomasy dubu a habru na výzkumných plochách je shrnuto v tabulce č. 12. Z průměrné hodnoty množství biomasy v tabulce je zřejmá převaha dubu na ploše Ušákov s 13 911 kg.ha⁻¹. Habru je na této ploše pouze 2 028 kg.ha⁻¹. Plocha Hradisko z tohoto pohledu vykazuje spíše opačný charakter, převládá zde s 15 246 kg.ha⁻¹ na ha habr a dub vykazuje biomasu v množství 5 252 kg.ha⁻¹.

Tab. 12: Množství biomasy pro plochy Ušákov a Hradisko

Označení plochy	kg biomasy na ha	
	Ušákov	DB
31	22041	1365
32	10999	3701
33	9734	1085
34	12873	1961
∅	13911	2028
Hradisko	DB	HB
23	3485	16347
24	1417	11786
25	2814	20729
26	13291	12121
∅	5252	15246

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný

5.1.5 Zdravotní stav

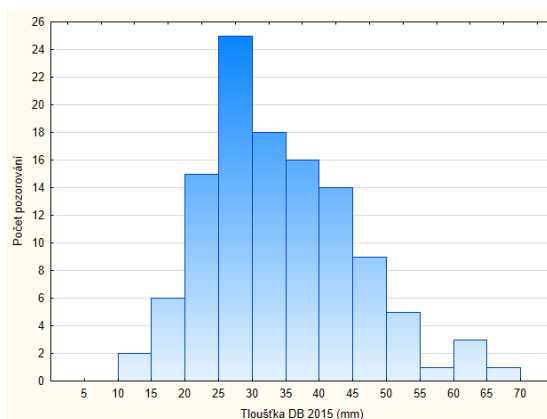
Při vlastním měření dendrometrických veličin na jaře i na podzim 2015 proběhlo i zjišťování zdravotního stavu jednotlivých polykormonů. Při tomto průzkumu nebyla na plochách zjištěna přítomnost žádného biotického či abiotického činitele, který by výrazným způsobem narušoval vitalitu polykormonů nebo způsoboval jejich odumření. Vývoj druhové skladby mezi roky 2009 – 2015 (viz obrázky č. 5, 6), který se na obou plochách projevuje úbytkem dubových polykormonů, není zapříčiněn narušením zdravotního stavu polykormonů. Příčinou úbytku je pravděpodobně vyšší konkurenceschopnost ostatních dřevin. Rovněž výskyt odumřelých sekundárních výmladků pocházejících ze znovuoobrážení je důsledkem konkurence v porostu.

5.2 Struktura dubových a habrových polykormonů

V této části práce je charakterizována struktura dubových a habrových polykormonů (souhrnně z plochy Ušákov i Hradisko). Jsou zde uvedeny histogramy vyjadřující strukturu tloušťkovou, výškovou a strukturu velikosti biomasy.

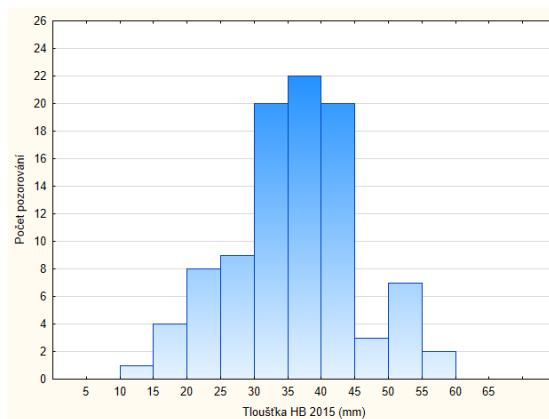
5.2.1 Tloušťková struktura

Tloušťková struktura dubových polykormonů je vyobrazena v následujícím histogramu (viz obrázek č. 7). Zobrazená struktura tlouštěk se přibližuje normálnímu rozdělení. V histogramu je pouze patrný vyšší počet polykormonů v rozmezí tlouštěk 25 – 30 mm. Další výraznější odchylky tloušťky dubů nevykazují. Průměrná hodnota tloušťky těchto polykormonů dosahuje 34 mm.



Obr. 7: Histogram tloušťkové struktury dubových polykormonů

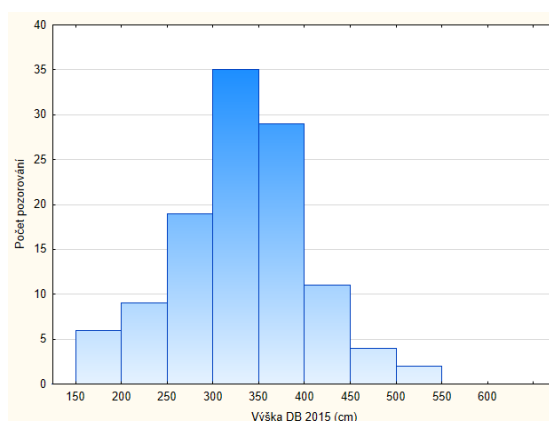
Struktura tlouštěk habrových polykormonů na obrázku č. 8 vykazuje vyšší zastoupení v rozmezí tlouštěk 30 – 45 mm. Do tohoto rozmezí spadá i průměrná tloušťka těchto polykormonů, která dosahuje 36 mm.



Obr. 8: Histogram tloušťkové struktury habrových polykormonů

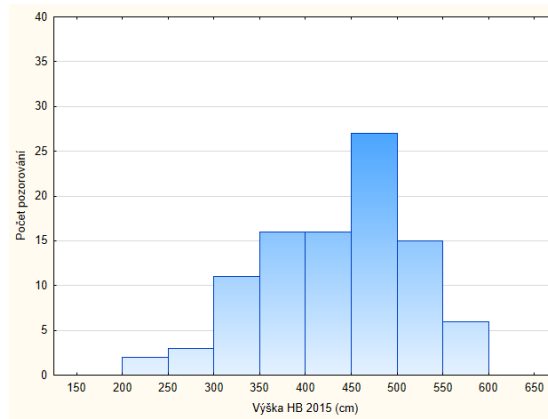
5.2.2 Výšková struktura

Výšková struktura dubu zimního je podle histogramu (viz obrázek č. 9) poměrně vyrovnaná, přičemž průměrná výška, které dubové polykormony dosahují, činí 330 cm.



Obr. 9: Histogram výškové struktury dubových polykormonů

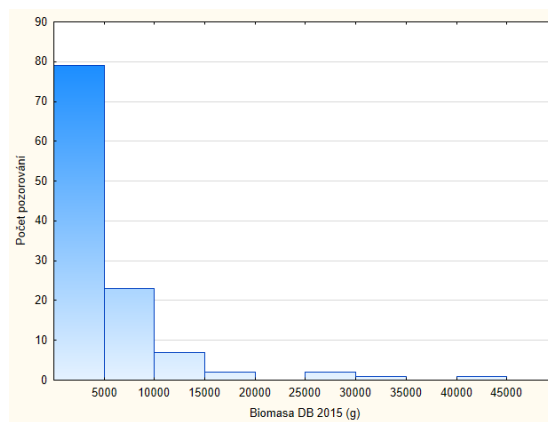
Podle následujícího histogramu (viz obrázek č. 10) vykazuje výšková struktura habrových polykormonů mírně pravostranné rozdělení s průměrnou hodnotou 436 cm.



Obr. 10: Histogram výškové struktury habrových polykormonů

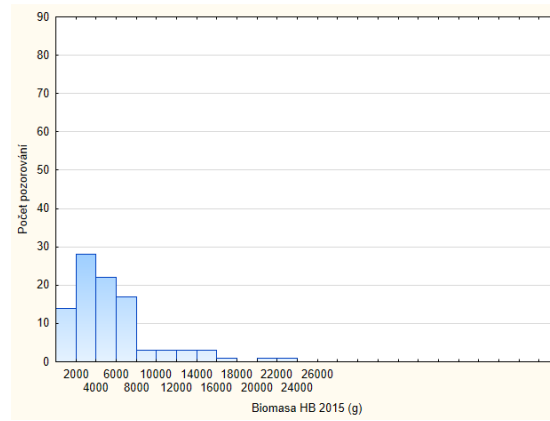
5.2.3 Struktura množství biomasy

Struktura množství biomasy polykormonů dubu zimního (viz obrázek č. 11) má výrazně levostranné rozdělení. Velký počet polykormonů vykazuje množství biomasy do 5 000 g. Průměrné množství biomasy dubových polykormonů dosahuje hodnoty 5 232 g na polykormon.



Obr. 11: Histogram struktury množství biomasy dubových polykormonů

Struktura množství biomasy polykormonů habru vykazuje podle histogramu (viz obrázek č. 12) levostranné rozdělení. Nejvíce polykormonů vykazuje objem biomasy přibližně do 8 000 g, přičemž průměrný objem biomasy na habrový polykormon dosahuje 5 650 g.



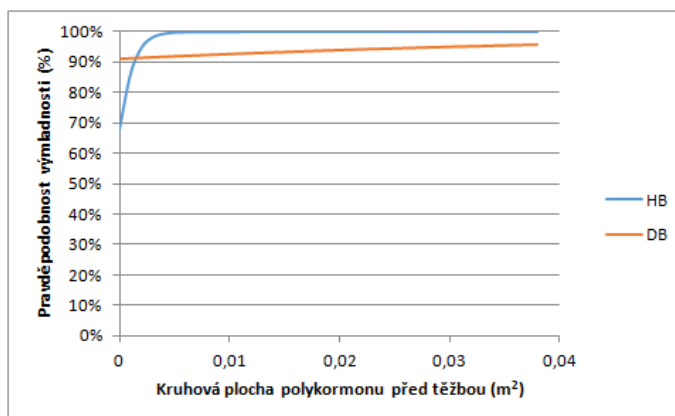
Obr. 12: Histogram struktury množství biomasy habrových polykormonů

5.3 Popis znovuoobrážení (resprouting)

Tato část práce popisuje vznik znovuoobrážení dubu a habru na plochách s těžebním zásahem. Byla použita data pro dub a habr souhrnně z plochy Ušákov i Hradisko. Je zde popisována závislost vzniku znovuoobrážení na velikosti kruhové plochy polykormonu před těžbou, velikosti kruhových ploch sekundárního pařezu a intenzitě těžby. Znovuoobrážení je zde popsáno i z pohledu množství živých sekundárních výmladků. Počet těchto živých výmladků je zde dán do souvislosti s kruhovou plochou sekundárních pařezů, tedy těch, na kterých se znovuoobrážení prakticky dostavuje.

5.3.1 Pravděpodobnost vzniku znovuoobrážení

Pravděpodobnost vzniku znovuoobrážení v závislosti na celkové sumární kruhové ploše polykormonu je vyjádřena na obrázku č. 13. Podle výsledků tohoto grafu nastává znovuoobrážení u dubu i při kruhových plochách menších než $0,01 \text{ m}^2$ a dosahuje pravděpodobnosti přes 90%. Pro větší kruhové plochy se tato pravděpodobnost zvyšuje, nedosahuje však 100%. U nejmenších kruhových ploch habru se dostavuje znovuoobrážení se 70% pravděpodobností. S narůstající kruhovou plochou pravděpodobnost stoupá a při velikosti kruhové plochy $0,005 \text{ m}^2$ dosahuje pravděpodobnost znovuoobrážení téměř 100%. Pravděpodobnosti znovuoobrážení 100% pak dosahují všechny kruhové plochy habru větší než $0,005 \text{ m}^2$. Tento model byl vytvořen s 95% pravděpodobností a podle p hodnoty uvedené v tabulce č. 13 není statisticky významný pro dub ani pro habr.



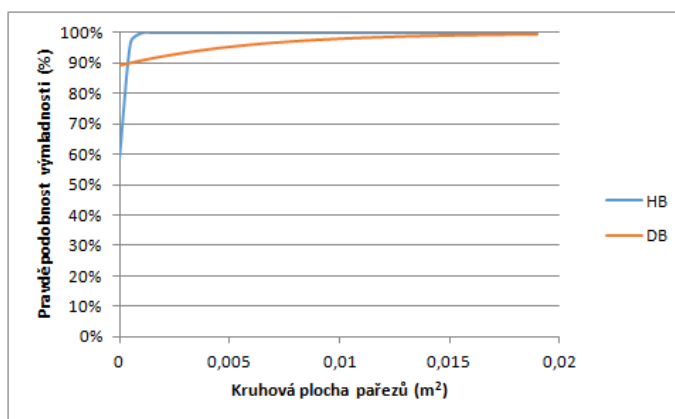
Obr. 13: Pravděpodobnost výmladnosti v závislosti na kruhové ploše polykormonu před těžbou pro dub zimní (DB) a habr obecný (HB)

Tab. 13: Regresní rovnice, členy regresní rovnice, hodnota p a Chi^2 modelu pravděpodobnosti výmladnosti

	a	b	Chi ²	p
HB	0,750872	1072,133	2,5503	0,11028
DB	2,34406	21,4423	0,03854	0,84436
$y = \text{EXP}(a+b*x)/(1+\text{EXP}(a+b*x))$				

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný

Pravděpodobnost znovuoobrážení v závislosti na kruhové ploše pařezů (sekundárních) polykormonu je vyobrazena na obrázku č. 14. V případě nejmenších řezných ploch u dubu dosahuje pravděpodobnost znovuoobrážení 90%, s narůstající kruhovou plochou pařezů pravděpodobnost pozvolna narůstá a při velikosti řezné plochy 0,015 m² již dosahuje 100%. V případě habru se pravděpodobnost znovuoobrážení chová odlišně. Pro nejmenší řezné plochy dosahuje tato pravděpodobnost 60%, s narůstající kruhovou plochou se však poměrně výrazně zvyšuje a při velikosti řezné plochy pohybující se okolo 0,0012 m² již dosahuje 100% a pod tuto hodnotu dále neklesá. Podle p hodnoty z tabulky č. 14 je při 95% hladině významnosti statisticky významný pouze model vytvořený pro habr.



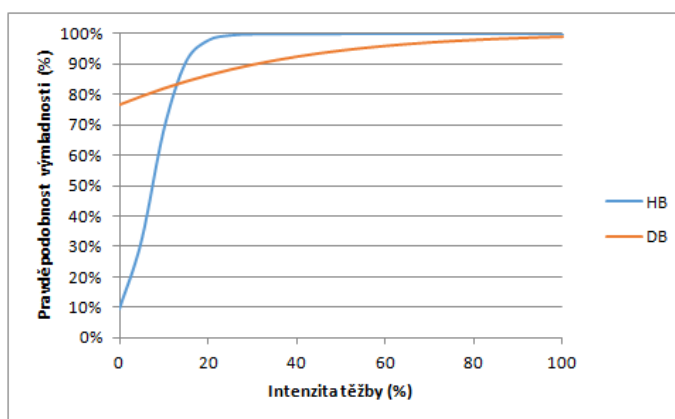
Obr. 14: Pravděpodobnost výmladnosti v závislosti na kruhové ploše pařezů pro dub zimní (DB) a habr obecný (HB)

Tab. 14: Regresní rovnice, členy regresní rovnice, hodnota p a Chi^2 modelu pravděpodobnosti výmladnosti

	a	b	Chi ²	p
HB	0,342049	5993,407	4,5577	0,03278
DB	2,111202	186,3563	0,38337	0,53581
$y = \text{EXP}(a+b*x)/(1+\text{EXP}(a+b*x))$				

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný

Pravděpodobnost znovuoobrázení polykormonu dubu i habru s narůstající intenzitou těžby stoupá, viz obrázek č. 15. Při nejnižších stupních intenzity těžby u dubu se pravděpodobnost znovuoobrázení pohybuje okolo 75% a pozvolna stoupá. Při 60% intenzitě těžby pravděpodobnost dosahuje přibližně 95%. Tato křivka je vytvořena při 95% hladině významnosti a podle p hodnoty (viz tabulka č. 15) je tento model statisticky nevýznamný. Habr vykazuje při malých intenzitách těžby i malou pravděpodobnost znovuoobrázení, která ale se zvyšující se intenzitou stoupá a při 10% intenzitě těžby již dosahuje pravděpodobnost znovuoobrázení přibližně 50%. Při intenzitě 20% je pravděpodobnost přibližně 95%, dále stoupá a při 30% intenzitě je pravděpodobnost znovuoobrázení již 100%. Model byl vytvořen s 95% pravděpodobností a podle hodnoty p (viz tabulka č. 15) je statisticky významný.



Obr. 15: Pravděpodobnost výmladnosti v závislosti na intenzitě těžby pro dub zimní (DB) a habr obecný (HB)

Tab. 15: Regresní rovnice, členy regresní rovnice, hodnota p a Chi^2 modelu pravděpodobnosti výmladnosti

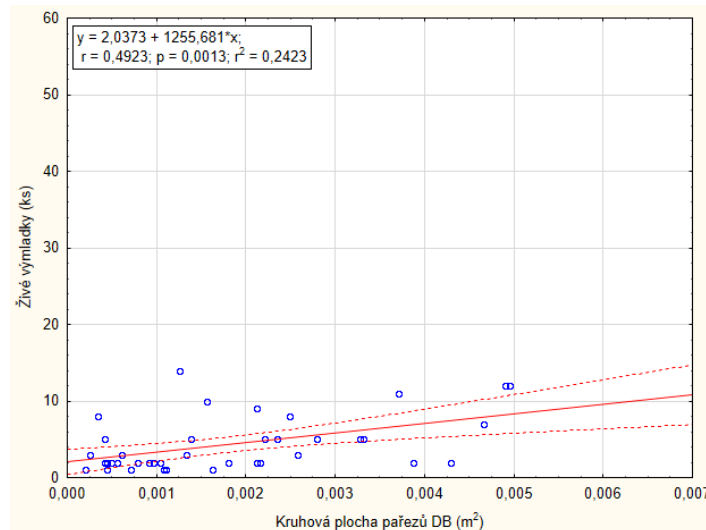
	a	b	Chi^2	p
HB	-2,27729	0,304581	5,4322	0,01977
DB	1,191376	0,032549	1,0126	0,31428
$y = \text{EXP}(a+b*x) / (1 + \text{EXP}(a+b*x))$				

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný

5.3.2 Počty jedinců pocházejících ze znovuoobrázení

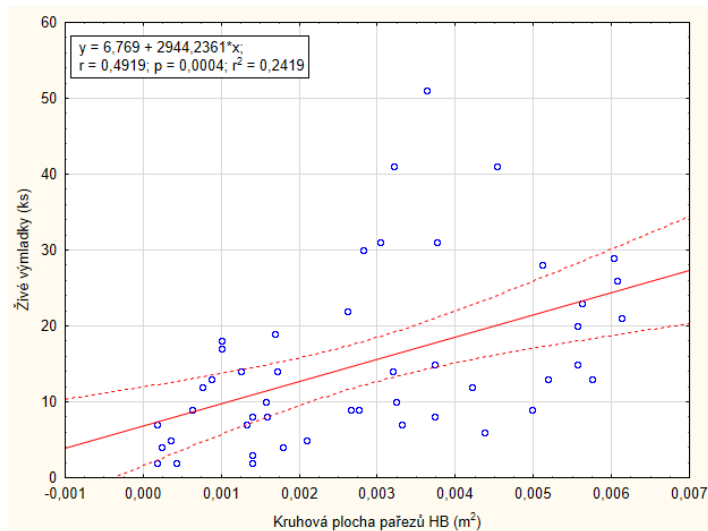
Trend narůstajícího počtu živých výmladků dubu se zvětšující se řeznou plochou vzniklou na úrovni polykormonu je zobrazen na obrázku č. 16. Data byla v tomto případě proložena lineárním modelem s hladinou pravděpodobnosti 95%. Podle p hodnoty je model významný, dosahuje středně silné korelace a vysvětluje 24% variability závislé hodnoty. Z tohoto lineárního modelu vyplývá, že počet živých

výmladků se pro nejmenší řezné plochy polykormonů pohybuje přibližně od jednoho do čtyř kusů na polykormon. V případě větších kruhových ploch pařezů okolo 0,005 m² se podle lineárního modelu počet výmladků pohybuje přibližně od 6 do 12 kusů živých výmladků na řeznou plochu polykormonu.



Obr. 16: Počty živých výmladků v závislosti na velikosti kruhové plochy pařezů dubu

Lineární model závislosti počtu živých výmladků na kruhové ploše habru je vyobrazen na obrázku č. 17. Model byl vytvořen s pravděpodobností 95%. Podle p hodnoty je tento model statisticky významný, dosahuje střední hodnoty korelace a popisuje 24% variability závislé hodnoty. Model vykresluje poměrně vysoký nárůst počtu živých výmladků se zvětšující se kruhovou plochou pařezů polykormonu. Pro nejmenší řezné plochy se počet živých výmladků přibližně pohybuje od 1 do 10 kusů. Pro kruhové plochy pařezů pohybujících se okolo hodnoty 0,006 m² se počet živých výmladků pohybuje přibližně od 18 do 30 kusů na polykormon.



Obr. 17: Počty živých výmladků v závislosti na velikosti kruhové plochy pařezů habru

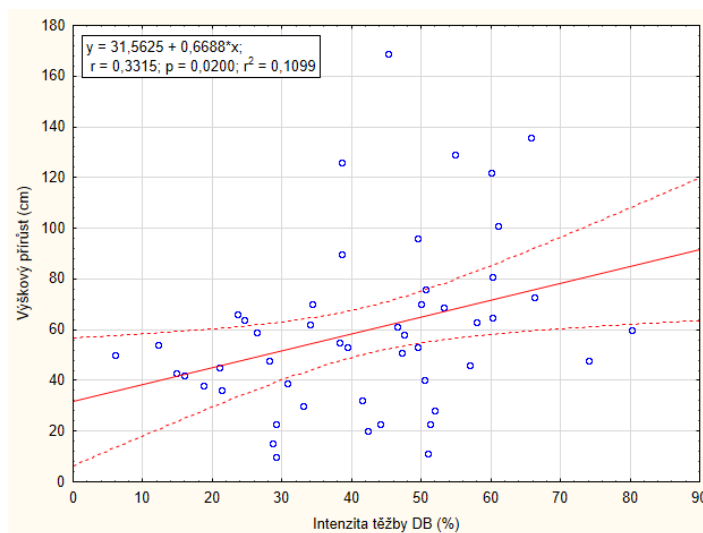
Obdobné lineární modely vykreslující zvyšující se trend závislosti počtu živých výmladků dubu i habru na velikosti kruhové plochy polykormonu před těžbou a na intenzitě těžby jsou uvedeny v přílohách práce na obrázcích č. 42 – 45.

5.4 Roční přírůsty výšky a tloušťky pařeziny

Tato část práce popisuje roční tloušťkové a výškové přírůsty dubu a habru souhrnně z dílčích ploch s těžbou. Popisuje jejich změny v souvislosti se změnami intenzity těžby na úrovni polykormonu. Je zde rovněž uvedeno srovnání ročních přírůstů na dílčích plochách s těžebním zásahem a bez něj.

5.4.1 Zobrazení ročních výškových a tloušťkových přírůstů podle intenzity těžby

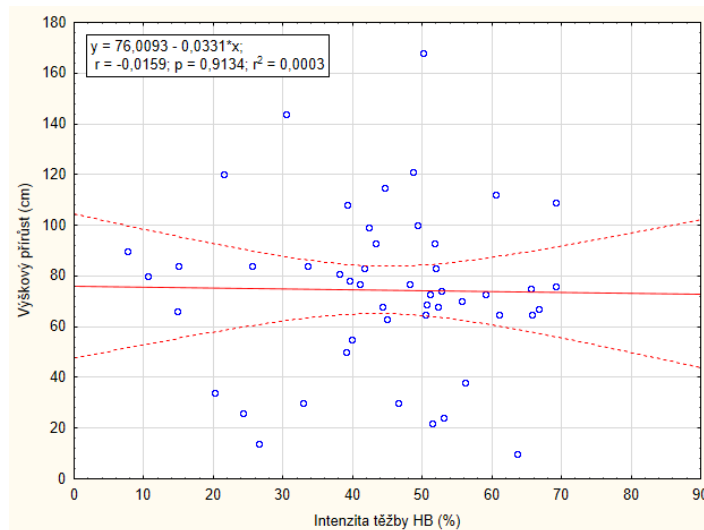
Závislost výškového přírůstu dubu na intenzitě těžby je vyobrazena v následujícím grafu (viz obrázek č. 18). Lineární model, kterým jsou data proložena, je při 95% hladině významnosti statisticky významný, ale popisuje pouze 11% variability závislé proměnné. Korelační koeficient není příliš významný (0,3315). Tento lineární model vykresluje trend zvětšení výškového přírůstu se zvětšující se intenzitou těžby. Při 10% intenzitě těžby se s 95% pravděpodobností pohybuje výškový přírůst přibližně mezi 6 – 58 cm. Pro intenzitu těžby 80% je toto rozmezí přibližně mezi 61 – 110 cm.



Obr. 18: Závislost ročního výškového přírůstu na intenzitě těžby dubu

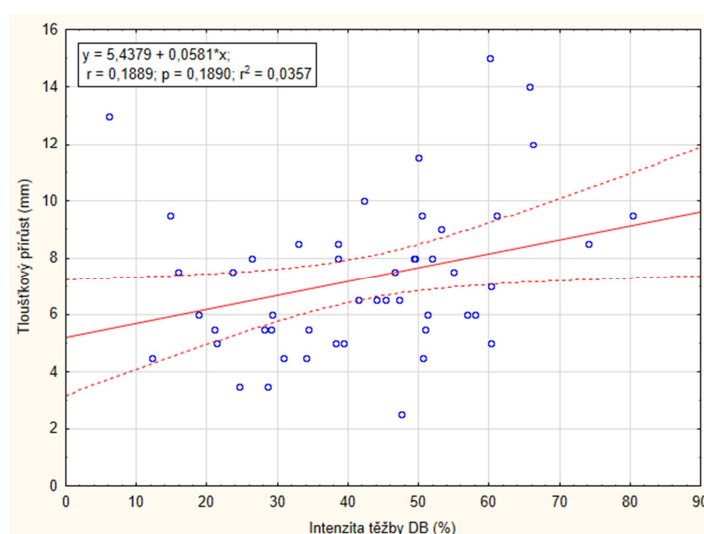
Lineární model závislosti výškového přírůstu habru na intenzitě těžby je vyobrazen na obrázku č. 19. Tento model není při 95% hladině pravděpodobnosti statisticky významný, korelační koeficient je záporný a dosahuje velice nízkých hodnot. Model má vyrovnaný trend a vysvětluje jen velice malou část variability závislé

proměnné. Podle modelu se velikost výškového přírůstu pro intenzitu těžby 10 % a 80% pohybuje v přibližně stejných hodnotách od cca 50 do 100 cm. Pro hodnotu intenzity 40 % se výškový přírůst pohybuje mezi přibližně 65 – 85 cm.



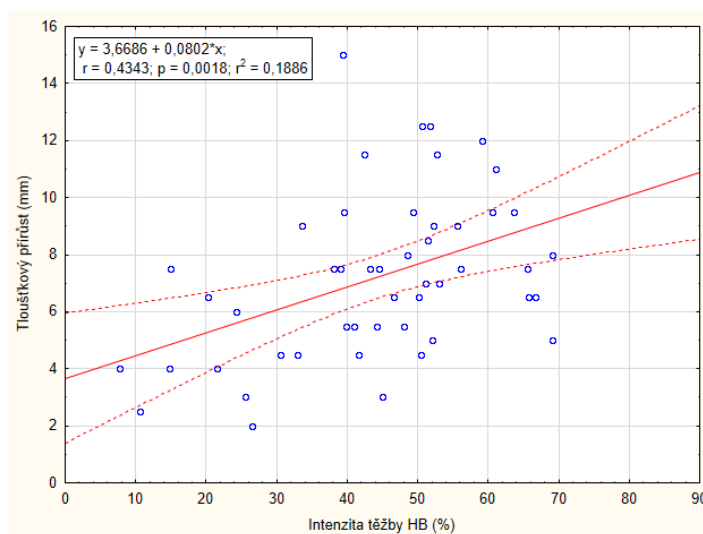
Obr. 19: Závislost ročního výškového přírůstu na intenzitě těžby habru

Vztah tloušťkového přírůstu dubu s intenzitou těžby je zobrazen na obrázku č. 20. S narůstající intenzitou narůstá i tloušťkový přírůst. Lineární model v tomto grafu není při 95% pravděpodobnosti statisticky významný, dosahuje nízké korelace a vysvětluje pouze přibližně 4% variability závislé proměnné. Podle modelu polykormony s 10% intenzitou těžby vykazují tloušťkový přírůst přibližně mezi 4 – 7 mm. V případě intenzity těžby 80% dosahuje tloušťkový přírůst cca 7 – 11 mm.



Obr. 20: Závislost ročního tloušťkového přírůstu na intenzitě těžby dubu

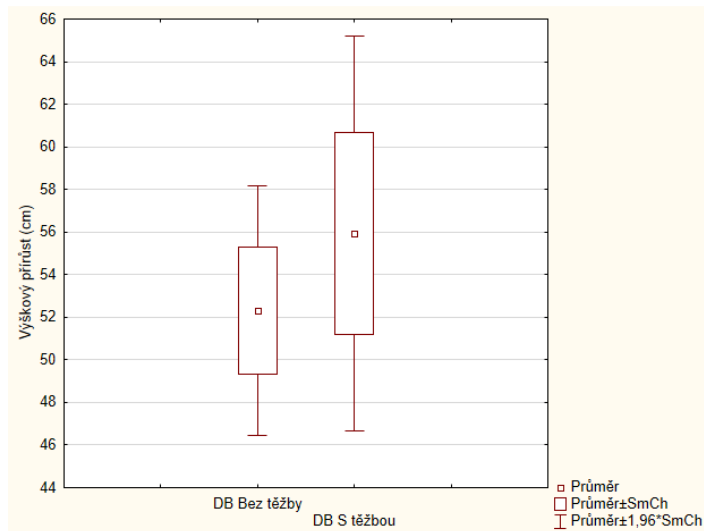
Se zvětšující se intenzitou těžby poměrně výrazně narůstá tloušťkový přírůst habru (viz obrázek č. 21). Lineární model v tomto grafu je při 95% pravděpodobnosti podle p hodnoty statisticky významný a popisuje téměř 19% variability závislé proměnné. Korelační koeficient není příliš významný. Polykormony s 10% intenzitou těžby vykazují tloušťkový přírůst přibližně od 3 do 6 mm. Při zvýšení intenzity těžby na 80% se podle modelu zvýší tloušťkový přírůst habru přibližně na 8 – 12 mm.



Obr. 21: Závislost ročního tloušťkového přírůstu na intenzitě těžby habru

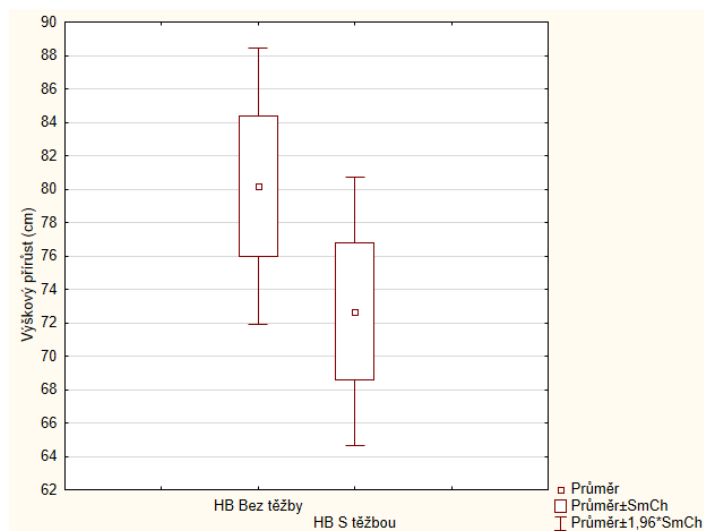
5.4.2 Vliv těžby na tloušťkový a výškový přírůst

Následující krabicové grafy vyobrazují vliv těžebního zásahu na výškový přírůst dubu (viz obrázek č. 22). Z grafu je patrný mírně pozitivní trend vlivu zásahu na výškový přírůst. Průměrná hodnota výškového přírůstu na plochách bez těžby je 52cm a na plochách s těžbou 56 cm. Podle vyhodnocení t-testu vytvořeného při hladině pravděpodobnosti 95% (viz přílohy tabulka č. 17) je patrné, že uvedený rozdíl není statisticky významný. Rozdíl viditelný na obrázku č. 22 je pouze náhodný.



Obr. 22: Porovnání ročního výškového přírůstu dubu na ploše s těžbou a bez těžby

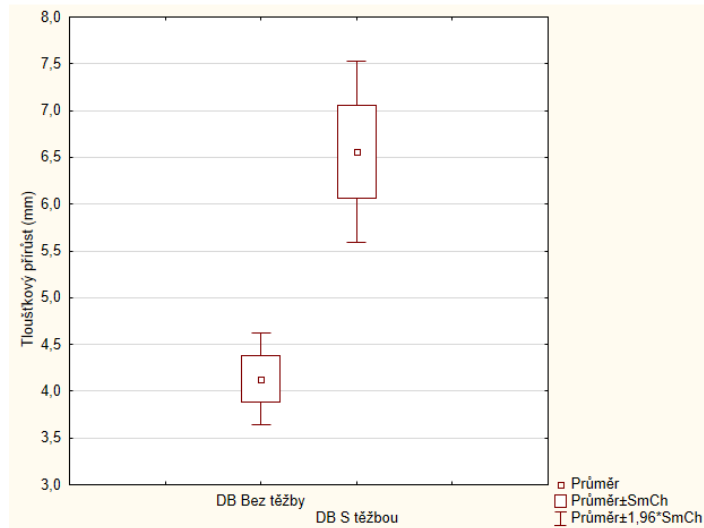
Mírné snížení výškového přírůstu habru na plochách s těžebním zásahem je patrné na následujícím grafu (viz obrázek č. 23). Průměrný výškový přírůst na plochách bez těžby je 80 cm a na plochách s těžbou 73 cm. T-test (viz přílohy tabulka č. 18) nevychází jako statisticky významný. Snížení výškového přírůstu na plochách s těžbou je s 95% pravděpodobností pouze náhodné.



Obr. 23: Porovnání ročního výškového přírůstu habru na ploše s těžbou a bez těžby

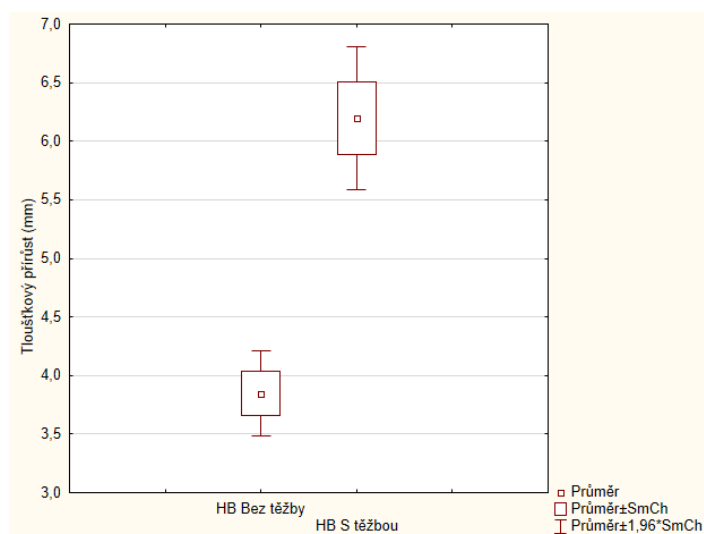
Kladný rozdíl průměrného tloušťkového přírůstu dubu na plochách s těžbou a na plochách bez těžby je zobrazen na obrázku č. 24. Průměrná hodnota na plochách bez těžebního zásahu je 4 mm a na plochách se zásahem téměř 7 mm. Tento rozdíl je

poměrně vysoký a podle vyhodnocení t-testu (viz přílohy tabulka č. 19) je při hladině pravděpodobnosti 95% podle p hodnoty statisticky významný. Rozdíl tloušťkových přírůstů na plochách bez těžby a na plochách s těžbou tudíž není pouze náhodný.



Obr. 24: Porovnání ročního tloušťkového přírůstu dubu na ploše s těžbou a bez těžby

Průměrný tloušťkový přírůst habru na plochách s těžbou je podle následujícího grafu (viz obrázek č. 25) výrazně větší než tloušťkový přírůst na plochách bez těžby. Podle t-testu (viz tabulka č. 20) je tento rozdíl s 95 % pravděpodobností statisticky významný, přičemž průměrná hodnota tloušťkového přírůstu na plochách bez těžby je téměř 4 mm a na plochách s těžbou 6 mm. Rozdíl průměrných hodnot přírůstu není náhodný.

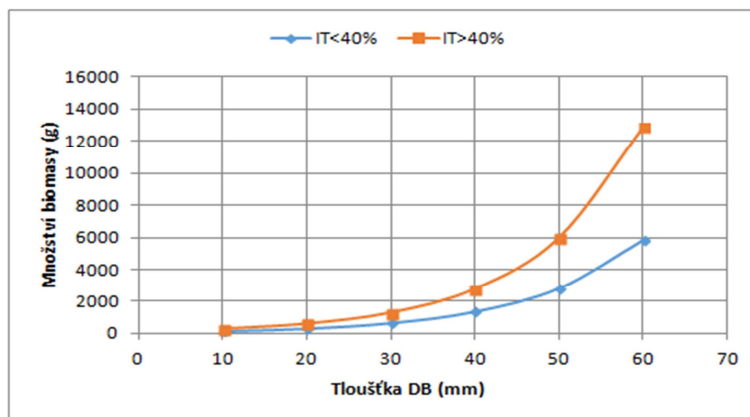


Obr. 25: Porovnání ročního tloušťkového přírůstu habru na ploše s těžbou a bez těžby

6 Doporučení pro praxi

Tato část práce obsahuje údaje o množství biomasy odstraněné těžebním zásahem a o ročním přírůstu biomasy. Tyto hodnoty jsou zpracovány pro dub i habr a to pro dvě skupiny intenzity těžby u každé dřeviny. Z těchto hodnot byl vytvořen časový model, který vyjadřuje počet let potřebný k tomu, aby se množství biomasy polykormonu vrátilo prostřednictvím přírůstu na původní úroveň před těžebním zásahem. Tento model je podkladem pro stanovení optimální intenzity těžby a doby, za kterou je optimální se s těžebním zásahem do porostu opět vrátit.

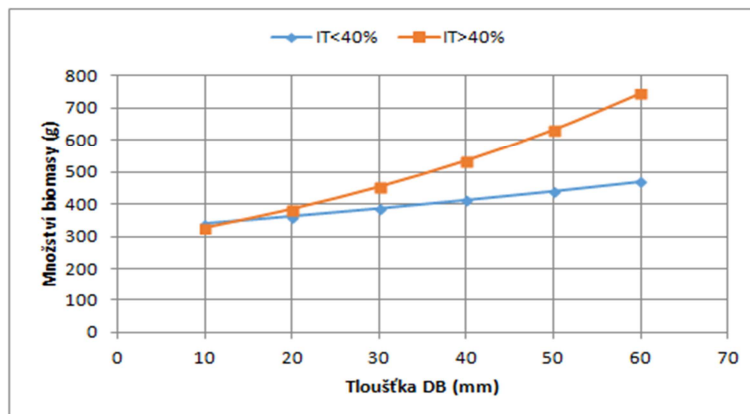
Model množství biomasy dubu odebrané z polykormonu na základě tloušťky nejsilnějšího z výmladků polykormonu je zobrazen v následujícím grafu (viz obrázek č. 26). Model je vytvořen pro skupinu polykormonů s intenzitou těžby (IT) do 40% a nad 40%. Pro polykormon s největší tloušťkou výmladku 20 mm je odebrané množství biomasy pro intenzitu do 40% i nad 40% do 1000 g na polykormon. V případě největší tloušťky 50 mm je to pro intenzitu těžby do 40% přibližně 3000 g na polykormon a pro intenzitu nad 40 % asi 6000 g.



Obr. 26: Množství biomasy odebrané z polykormonu dubu podle tloušťky nejsilnějšího výmladku, pro intenzitu těžby (IT) do 40% a nad 40%

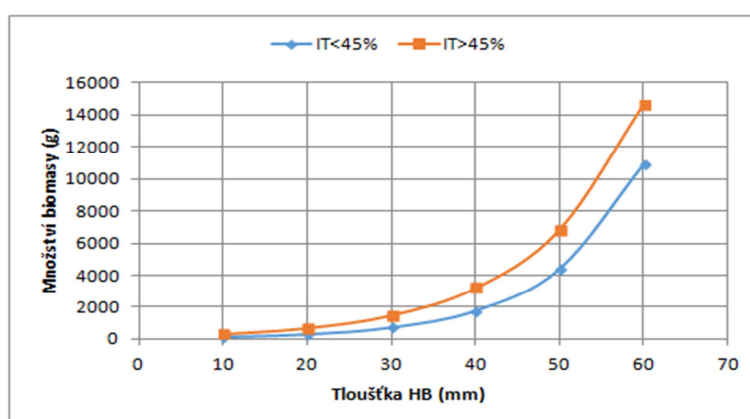
Množství biomasy, které přiroste na polykormonu dubu (podle největší tloušťky polykormonu), pro intenzitu těžby do 40% a nad 40% je modelově zobrazeno na obrázku č. 27. Dub vykazuje v případě menší tloušťky v polykormonu přibližně 10 – 17 mm podobný přírůst biomasy pro intenzitu do 40% i nad 40%, tato hodnota se pohybuje okolo 350 g za rok na polykormon. U větších tloušťek v polykormonu se zvětšuje rozdíl mezi množstvím biomasy pro skupiny intenzity těžby. Pro největší

tloušťku polykormonu 50 mm a intenzitu do 40% je roční přírůst biomasy polykormonu přibližně 450 g, pro intenzitu nad 40% dělá roční přírůst přibližně 650 g.



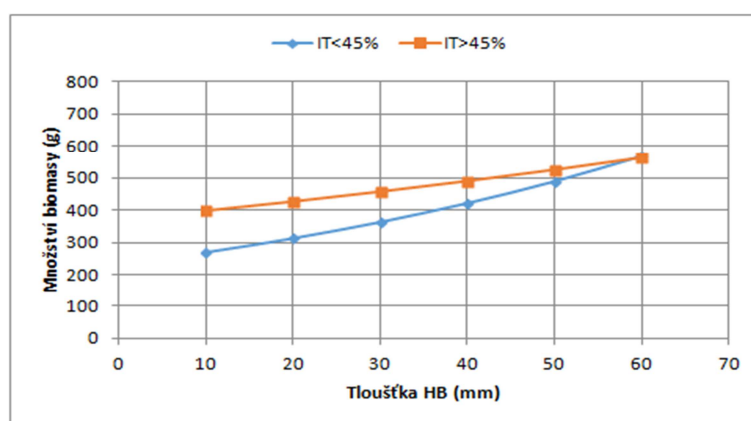
Obr. 27: Roční přírůst biomasy dubu podle tloušťky nejsilnějšího výmladku, pro intenzitu těžby (IT) do 40% a nad 40%

V případě habru byla intenzita těžby polykormonů rozdělena do vyrovnaných skupin s intenzitou těžby do 45% a nad 45%. Pro tyto dvě skupiny je vytvořen model odebrané biomasy pro největší tloušťky polykormonu (viz obrázek č. 28). Množství biomasy odstraněné zásahem do největší tloušťky v polykormonu přibližně 20 mm se pro obě skupiny intenzity příliš neliší a pohybuje se přibližně od 500 do 1000 g. S narůstající tloušťkou polykormonu se rozdíl těžby biomasy pro jednotlivé skupiny intenzity zvětšuje. Například u polykormonu s tloušťkou okolo 50 mm dosahuje při intenzitě těžby do 45% množství odstraněné biomasy hodnot přes 4000 g. Pro intenzitu těžby nad 45% je to přibližně 6500 g.



Obr. 28: Množství biomasy odebrané z polykormonu habru podle tloušťky nejsilnějšího výmladku, pro intenzitu těžby (IT) do 45% a nad 45%

Model vývoje ročního přírůstu biomasy habru pro skupiny polykormonů s intenzitou těžby do 45% a nad 45% podle největších tloušťek v polykormonu je zobrazen na obrázku č. 29. Přírůst biomasy pro jednotlivé skupiny intenzity se v nižších tloušťkách od sebe liší. Se zvyšující se největší tloušťkou polykormonu dochází k postupnému vyrovnávání přírůstu obou skupin intenzity těžby. Pro největší tloušťku v polykormonu 10 mm a intenzitu těžby do 45% se velikost přírůstu pohybuje okolo 275 g biomasy ročně. Pro skupinu s intenzitou nad 45% činí přírůst 400 g ročně. K vyrovnání hodnoty přírůstu biomasy obou skupin intenzity dochází při tloušťce okolo 55 – 60 mm, hodnota ročního přírůstu biomasy pro toto rozmezí tloušťek odpovídá přibližně 550g.



Obr. 29: Roční přírůst biomasy habru podle tloušťky nejsilnějšího výmladku, pro intenzitu těžby (IT) do 45% a nad 45%

Z podílu objemu těžby a přírůstů biomasy pro různé tloušťky polykormonů byl vytvořen časový model vývoje množství biomasy (viz tabulka č. 16). Například pro polykormon dubu s největší tloušťkou v polykormonu 30 mm a intenzitou těžby do 40% se přírůst biomasy vyrovná těžbě za 1,7 roku. Pro stejný případ dřeviny a tloušťky, ale intenzitu těžby nad 40% se vyrovnání dostavuje za 2,9 roku. Habr s tloušťkou 20 mm se při intenzitě těžby do 45% vrátí k původní zásobě biomasy za 0,9 roku a při intenzitě těžby nad 45% za 1,6 roku.

Tab. 16: Časový model vývoje množství biomasy (podle největší tloušťky v polykormonu) pro jednotlivé skupiny intenzity těžby

d polykormonu (mm)	Roky			
	DB		HB	
	IT<40%	IT>40%	IT<45%	IT>45%
0				
10	0,5	0,9	0,4	0,8
20	0,9	1,6	0,9	1,6
30	1,7	2,9	2,0	3,3
40	3,4	5,2	4,2	6,5
50	6,4	9,5	9,0	13,0
60	12,4	17,3	19,2	25,9

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný, d polykormonu – tloušťka nejsilnějšího výmladku v polykormonu, IT<40%, >45% – skupina polykormonů s intenzitou těžby < 40%, >45%

Vlastní praktické doporučení vychází z tloušťkové struktury polykormonů na plochách a z časového modelu. Při průměrné tloušťce (nejtlustších výmladků) polykormonů dubu zimního 34 mm a habru 36 mm je optimální se s těžebním zásahem opět vrátit na plochu při nižší intenzitě těžby minimálně za 4 roky a minimálně za 6 let v případě vyšší intenzity. Při uplatnění této návratné doby by nemělo při současné zásobě biomasy na plochách dojít k přetěžování na úrovni polykormonu.

7 Diskuse

V rámci této práce proběhl výzkum stavu a vývoje ploch, které byly založeny za účelem zkoumání převodu vysokého lesa na les nízký. Bylo vytvořeno srovnání dřevinné skladby porostu v době při založení v roce 2009 a následně po 7 letech vývoje v roce 2015. I přes výbornou výmladnou schopnost dubu zimního, kterou popisují Úradníček (2009), Zlatník (1957), Polanský (1947), Cotta (1845) a další je ze srovnání těchto dvou stavů na obou plochách na první pohled patrný až 14% úbytek dubu zimního. Tento úbytek je pravděpodobně způsoben vyšší konkurenceschopností habru a nástupem dřevin jako je bříza či třešeň. Úbytek je také patrný i v případě buku a břeku, které jsou na obou plochách pouze vtroušené. Buk je obecně označován jako dřevina, která má v našich podmínkách pouze malou výmladnou schopnost, jak uvádí např. Polanský (1947) nebo Zlatník (1957) a další. Naopak nárůst na obou plochách zaznamenal habr a to až o 10%. Po vlastním provedení těžebního zásahu za účelem převodu lesa vysokého na les nízký se na ploše samovolně objevila bříza, třešeň a na ploše Ušákov i jabloň. Bříza je Cottou (1845) označována za dřevinu, která na některých stanovištích v nízkém lese vykazuje vynikající růst a také výnos.

U všech zkoumaných dílčích ploch byly zjištěny hektarové počty jedinců (polykormonů) pro dub a habr, hektarové počty primárních výmladků pro dub a habr před provedeným těžebním zásahem a po něm. A také celkové hektarové počty primárních výmladků před zásahem a po něm. Prakticky se jedná o hektarové počty jedinců či výmladků nízkého lesa v 7 letech od jeho založení, což je v případě lesa vysokého podle zákona č. 289/1995 Sb. (lesní zákon) lhůta pro zajištění porostu. Kromě dalších kritérií, které musí zajištěná kultura podle vyhlášky č. 139/2004 Sb. splňovat, nesmí počet jedinců klesnout pod 80 % minimálního počtu pro obnovu nebo zalesnění. Podle přílohy 6 vyhlášky 139/2004 Sb. je minimální počet prostokořenných sazenic dubu pro zalesnění nebo obnovu na živných stanovištích $10\,000\text{ ks}\cdot\text{ha}^{-1}$ a v případě použití krytokořenných sazenic $8\,000\text{ ks}\cdot\text{ha}^{-1}$. V době zajištění by tedy na hektaru obnovené plochy mělo být buď $8\,000\text{ ks}$ jedinců pocházejících z prostokořenného sadebního materiálu, nebo $6\,400$ jedinců pocházejících z krytokořenného materiálu. Při porovnávání těchto počtů s průměrnými hektarovými počty jedinců tedy polykormonů dubu zjistíme, že na ploše Ušákov ani na ploše Hradisko nebylo této hranice dosaženo. Jiná situace nastane, když počty dané zákonem srovnáme s průměrnými hektarovými

počty primárních výmladků dubu. Tento počet je pro plochu Ušákov na úrovni 12 102 ks.ha¹. Tento stav splňuje počty dané zákonem pro zalesňování prostokořenným sadebním materiálem. Na ploše Hradisko je tento počet nižší, dosahuje pouze 4 427 ks.ha¹, přičemž tento počet nesplňuje ani snížené počty dané zákonem pro zalesňování krytokořenným sadebním materiálem. Při tomto porovnání byl pro příklad použit pouze dub. V praxi jsou tyto plochy smíšené a vyššího zastoupení než dub na ploše Hradisko dosahuje habr. Celkové počty primárních výmladků dubu a habru pak dosahují vysokých hodnot, 16 465 ks.ha¹ pro plochu Ušákov a 29 045 ks.ha¹ pro plochu Hradisko. Tyto počty odpovídají průměrným počtům polykormonů dubu a habru, pro plochu Ušákov je počet polykormonů 7 484 ks.ha¹ a pro plochu Hradisko 6 327 ks.ha¹. V tomto případě se jedná pouze o počty polykormonů, jedinci generativního původu nebo jedinci s pouze jedním výmladkem nebyli započítáni.

Jak uvádí Kadavý a kol. (2011), v současné době nejsou v podmínkách České republiky k dispozici základní růstové charakteristiky porostů výmladkového lesa. Růstové tabulky pro nízký les v minulosti sestavil Korsuň (1954) pro dubové nízké lesy, Korsuň (1966) pro olši a Korsuň (1969) pro habr. Současné růstové a taxační tabulky hlavních dřevin ČR (Černý a kol. 1996) s nízkými lesy vůbec nepočítají. Z tohoto důvodu se při zjišťování objemu produkce pařezin na těchto výzkumných plochách přistoupilo k použití alometrických vztahů pro zjištění množství biomasy dubu a habru, které publikoval Matula a kol. (2015). Tyto rovnice na rozdíl od klasických lesnických metod, které zjišťují množství produkce v m³, vedou k získání množství biomasy polykormonu v g. Podle těchto rovnic bylo zjištěno celkové průměrné množství biomasy na ha pocházející z polykormonů: na ploše Ušákov 15 939 kg a 20 498 kg na ploše Hradisko. Pro jednotlivé dřeviny to odpovídá průměrnému množství pro dub na lokalitě Ušákov 13 911 kg.ha⁻¹ a Hradisko 5 252 kg.ha⁻¹, pro habr na lokalitě Ušákov 2 028 kg.ha⁻¹ a Hradisko 15 246 kg.ha⁻¹.

Obnova se v nízkém lese uskutečňuje převážně vegetativní cestou, v klasickém případě po provedení celoplošné obnovní seče. V případě, kdy je v nízkém lese užito výběrného hospodářského způsobu, jak to popisuje Hurt (2010), Konšel (1931) nebo Bühler (1922), se obnova dostavuje průběžně po provedení výběrné seče ve formě tzv. znovuoobrážení. Tento hospodářský způsob je popsán výše uvedenými autory pro buk a to v oblastech Rumunska, Švýcarska a Francie. V rámci této práce byl na čtyřech dílčích plochách proveden těžební zásah a bylo zjišťováno, jestli se dostaví a v jakém

množství znovuobrázení u dubu zimního či habru. Ve výsledcích této práce je uvedeno, že na ploše Ušákov byl proveden těžební zásah na dvou dílčích plochách o průměrné intenzitě těžby 47%. Při této poměrně vysoké intenzitě těžby dochází u dubu zimního ke znovuobrázení s 85% pravděpodobností, v případě habru tato pravděpodobnost dosahuje až 98%. Při průměrné intenzitě těžby 33% na dílčích plochách Hradisko dosahovala pravděpodobnost znovuobrázení u dubu zimního 76% a v případě habru to bylo opět 98%. Obecně jsou procenta pravděpodobnosti znovuobrázení na obou plochách poměrně vysoká a habr se v tomto ohledu chová poměrně agresivně. Polanský a kol. (1956), Kuchta (2010) a další zkoumali vliv clony mateřského porostu na obrázení pařezů při převodu na nízký les. Způsob obnovy znovuobrázením pod clonou zbytku polykormonu dosud zkoumán nebyl. Rovněž byla několikrát s různými výsledky publikována závislost počtu výmladků či vzniku výmladků na tloušťce pařezů: Novák (2005), Kuchta (2010), Kadavý a kol. (2011) a další. V této práci byla popsána poměrně silná závislost vzniku znovuobrázení dubu i habru na velikosti kruhové plochy celého polykormonu před těžebním zásahem, na velikosti kruhové plochy pařezu, který vznikne po těžbě i na intenzitě, se kterou je proveden těžební zásah na úrovni polykormonu. Rovněž se také prokázalo, že s narůstající kruhovou plochou narůstá i počet výmladků, které se na ní vytváří.

Výchova porostů nízkého lesa nemá takový význam jako v lese vysokém. Konšel (1931) uvádí, že se v minulosti výchově nízkého lesa téměř nevěnovala pozornost, ale zároveň podotýká, že i nízký les vyžaduje péči z hlediska dosažení pěstební cíle. Polanský a kol. (1956) rovněž hovoří o probírkách s kladným i záporným charakterem výběru, které se v rámci nízkého lesa prováděly jen zřídka. Kadavý a kol (2011) uvádějí, že je - li pěstebním cílem produkce palivového dříví, doporučuje se výchovu provádět co nejméně. V případě ploch Ušákov a Hradisko bylo cílem poměrně silného těžebního zásahu s intenzitou 47% a 33% nastartovat proces znovuobrázení a vytvořit na úrovni jednotlivých polykormonů podmínky pro vznik výběrné struktury tak, aby bylo možné uplatnit jednotlivý výběr na úrovni polykormonu. V rámci provedeného zásahu proběhlo i hodnocení jeho vlivu na roční výškový a tloušťkový přírůst výmladků. Bylo zjištěno, že polykormony dubu i habru s vyšší intenzitou těžby vykazují i vyšší tloušťkový přírůst, vyšší výškový přírůst vykazoval pouze dub (pouze v trendu, statisticky ale nevýznamně). V případě habru nebylo prokázáno zvětšování výškového přírůstu v závislosti na velikost intenzity těžby.

Proběhlo také srovnání výškových a tloušťkových přírůstků dubu a habru na plochách se zásahem a bez něj. Dub i habr vykazovaly na plochách s těžbou zvýšený tloušťkový přírůstek. Rozdíl mezi dílčími plochami s těžbou a bez těžby byl podle provedených analýz statisticky významný. Toto zvýšení přírůstu v případě provedení těžebního zásahu popisují i Kadavý a Kneifl (2016). V případě výškových přírůstků byl výsledek rozdílný. Dub vykazoval na ploše s těžbou mírný nárůst, naopak habr spíše pokles. Rozdíly mezi výškovými přírůsty na plochách s těžbou a bez těžby nejsou statisticky významné. Pokles výškového přírůstu, který habr vykazuje, pravděpodobně poukazuje na zvýšení spíše bočního přírůstu. Habr na zvýšení světelného požitku, které vzniklo zásahem, zareagoval pravděpodobně rozrůstáním větví do stran. Tato adaptabilita a konkurenceschopnost habru mohla být příčinou odumírání slabších jedinců dubu a tím snížení jeho zastoupení v dřevinné skladbě.

Provedení těžebního zásahu na plochách Ušákov a Hradisko umožnilo zjistit hodnoty přírůstu biomasy a zároveň množství biomasy, které bylo tímto zásahem z plochy odejmuto. Na základě těchto hodnot byl vytvořen časový model přírůstu biomasy na úrovni polykormonu. Tento model říká, za jak dlouho je možné se s těžebním zásahem vrátit na polykormon tak, aby nedocházelo k přetěžování (abychom těžbou neodebírali více, než co přiroste). Model byl vytvořen pro dvě skupiny intenzity těžby u dubu i habru. Údaje z tohoto modelu korespondují s mytními dimenzemi a návratnou dobou, které publikoval např. Hurt (2010). Autor uvádí, že v oblasti rumunského Banátu v současné době probíhá hospodaření jednotlivě výběrným způsobem v bukových pařezinách na úrovni polykormonu. Jedná se o produkci palivového dříví s tloušťkou na pařezu cca 7 – 20 cm a délkou výřezu do 8 m při návratné době 7 – 15 let. Když například v podmínkách, které jsou na našich plochách, najdeme dubový polykormon, který má nejsilnější výmladek tloušťky 6 cm a tento výmladek v rámci jednotlivého výběru odstraníme, je podle časového modelu optimální se s těžbou na tento polykormon vrátit minimálně za 12 nebo za 17 let podle toho, jaká vznikne na tomto polykormonu odstraněním tohoto výmladku intenzita těžby. Jedná se ovšem o model zpracovaný na základě jednoho ročního přírůstu biomasy porostu, který byl v době zkoumání v 7. roce od založení. Tento model by mohl být do budoucna prakticky použitelný, ale je nutné jeho zpřesnění a doplnění o tloušťky výmladků, které by bylo vhodné v našich podmínkách pro jednotlivý výběr označit jako cílové.

8 Závěr

V rámci práce byl zkoumán stav, reakce na těžební zásah a schopnost znovuoobrázení na dvou výzkumných plochách založených pro převod na tvar lesa nízkého. Jednalo se o plochy s pracovním názvem Ušákov a Hradisko, které se nacházejí na ŠLP ML Křtiny. V době, kdy probíhala měření, se plochy nacházely v 7. roce od jejich založení. Vlastní výzkum byl zaměřen na popis a charakteristiku dubových a habrových polykormonů.

Při popisu druhové skladby těchto ploch byl v obou případech zjištěn úbytek jedinců dubu oproti stavu, který na ploše byl v době jejího založení. Šlo o úbytek především na úkor habru, ale i dalších dřevin, které dostaly šanci se na ploše vlivem přímého převodu prosadit. V rámci diskuse bylo provedeno srovnání počtů jedinců (polykormonů) s počtem jedinců, kteří jsou podle zákona vyžadováni pro zajištění 7leté kultury. Tyto počty byly vztaženy pouze k jedincům dubu jako k cílové dřevině a bylo zjištěno, že skutečné počty nedosahují počtů požadovaných pro zajištění. V případě porovnání počtu primárních výmladků dubu se zákonným limitem dostáváme v případě ploch Ušákov opačný výsledek. Tato plocha by počtem výmladků tento limit překonala. Celkově obě plochy vykazují poměrně vysoké počty jedinců i polykormonů. Na ploše Ušákov byl zjištěn více než dvojnásobný počet výmladků než vlastních polykormonů. Na ploše Hradisko byl počet výmladků více než čtyřnásobný oproti počtu polykormonů. Plocha Hradisko se oproti ploše Ušákov vyznačuje vyšším zastoupením habru, nižším počtem jedinců, ale oproti tomu vyšším počtem výmladků a větším množstvím zásoby biomasy.

Na čtyřech dílčích výzkumných plochách byl proveden těžební zásah s cílem nastartovat u jednotlivých polykormonů znovuoobrázení a tím vytvořit podmínky k budování výběrné struktury. Zásahy byly z tohoto důvodu provedeny s poměrně vysokou intenzitou těžby. Očekávaná reakce polykormonů na zásah se dostavila u dubu i habru s poměrně vysokou pravděpodobností. Dále byla v práci definována závislost znovuoobrázení na velikosti kruhové plochy polykormonu, kruhové plochy těžbou vzniklých pařezů a intenzitě těžby na úrovni polykormonu. Rovněž byla definována i závislost počtu živých výmladků na výše uvedených veličinách.

Prokázaný vznik znovuobrážení u dubu i habru a následná pozitivní reakce jejich přírůstů na těžební zásah jsou základními předpoklady pro uplatnění jednotlivě výběrného hospodářského způsobu. Vznik znovuobrážení vlivem zásahu do struktury polykormonů a množství výmladků, které tímto způsobem vzniklo, dává předpoklad pro zdárné vytvoření jednotlivě výběrné struktury polykormonů. Rovněž pozitivní reakce především tloušťkového přírůstu dubu i habru na provedený zásah s tímto hospodářským způsobem koresponduje. V případě uplatnění jednotlivého výběru cílových jedinců v polykormonu by byl podpořen přírůst ostatních výmladků. Podle výsledků dosažených v 7leté pařezině můžeme říci, že uplatnění jednotlivě výběrného způsobu hospodaření v dubových nebo habrových pařezinách v našich podmínkách je možné. Tuto hypotézu je ovšem nutné srovnat s výsledky, které přinese další sledování vývoje struktury na těchto plochách.

Podle dendrometrických měření, která byla v rámci výzkumu provedena, je možné říci, že provedený těžební zásah má prokazatelný vliv hlavně na tloušťkový přírůst zbývajících výmladků polykormonů dubu i habru. V případě výškového přírůstu nebyl podobný vliv prokázán. Dále bylo v rámci výzkumu určeno množství biomasy, které bylo těžbou v rámci polykormonu odejmuto a množství biomasy, které během následující vegetační sezóny přirostlo. Ze vztahu těchto hodnot byl vytvořen časový model vývoje množství biomasy, který by v případě jeho dalšího zpřesnění mohl sloužit ke stanovení optimální návratné doby a cílové tloušťky pro jednotlivý výběr.

9 Summary

Within this diploma thesis was examined state, reaction on previous felling and resprouting capability on two research plots that were established for stand conversion to coppice forest. In this work was examined condition, response to felling and capability of stump resprouting. These were the areas with the working title Usakov and Hradisko, which are located at TFE MF Krtiny. At the time of the research were areas in the seventh year since its establishment. The research was focused on description and characterization of Sessile oak and European hornbeam polycormons.

When describing the species composition of these two research areas was found out decrease of Sessile oak individuals compared to state that was on research plots at the time of its establishment. This was caused by European hornbeam and other woody species expansion within the stand conversion to coppice forest. In the discussion was compared the number of individuals (polycormons) with a number of individuals who are legally required for establishing of 7 years old plantation. These numbers are referenced only to individuals of Sessile oak as it is the target species and it was found out that the actual numbers are below their legally required for established plantation. When comparing the number of primary Sessile oak sprouts with the legally required limit we receive in respect of the Usakov plots opposite result. This area would overcome the legally required limit of sprouts. Overall, the two areas have relatively high numbers of individuals and polycormons. Within the Usakov area was detected more than double the number of sprouts than polycormons. Within the Hradisko area was the number of sprouts more than four times higher than number of polycormons. The Hradisko area compared to Usakov area is characterized by a higher proportion of European hornbeam, a lower number of individuals, but compared to that with higher number of sprouts and plenty of biomass supplies.

On the four sub-research plots was carried out felling to start with individual polycormon resprouting and thereby create terms for establishing of selective structure. Felling was carried out with relatively high intensity. Expected reaction of polycormons appeared with Sessile oak and European hornbeam with a relatively high probability. Further in thesis was defined resprouting dependence on the size of the polycormon circular area, circular area of stumps from felling and felling intensity on polycormon

level. Within the thesis defined the dependence of the number of viable sprouts on the above variables.

Proven resprouting of Sessile oak and European hornbeam and the subsequent positive reaction of their inkrement to felling are basic prerequisites for the application of selection system. The emergence of resprouting due to intervention in the polycormons structure and amount sprouts that originated in this way, was a prerequisite for the successful creation of individual selection system. Likewise positive reaction mainly of radial increment of Sessile oak and European hornbeam to felling intervention corresponds with this silvicultural system. In case of an individual selection of targeted individuals in polycormon would be supported the increment of other sprouts. According to the results achieved in the 7-year coppice forest, we can say that the application of selection system in Sessile oak or European hornbeam in our conditions is possible. This hypothesis is necessary to compare with the results that will follow with further monitoring and the development of structure in these research areas.

According to dendrometric measurements that have been taken within the framework of the research, it is possible to say that the felling intervention has a significant effect mainly on the radial increment of remaining sprouts on Sessile oak and European hornbeam polycormons. In the case of height increment was detected similar effect. Furthermore, in the research was determined amount of biomass that has been withdrawn from polycormon and the amount of biomass that during the following vegetation seson got incremented. From the relationship between these values was created temporal development model of biomass amount, which could be used when further refine to determine the optimal time and repayable target thickness for a single selection system.

10 Seznam použité literatury

- BÜHLER, A., 1922. Waldbau. Svazek 2. Verlag Eugen Ulmer. Stuttgart, 679 s.
- CULEK, M., 2005. Biogeografické členění České republiky. II. díl. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. Praha, 589 s.
- COTTA, H., 1845. Anweisung zum Waldbau. 6 rozšířené vydání, 102 - 151 s.
- ČERNÝ, M., PAŘEZ, J., MALÍK, Z., 1996. Růstové a taxační tabulky hlavních dřevin České republiky (smrk, borovice, buk, dub). Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, Jílové u Prahy, 247 s.
- DANIHELKA, J., PETŘÍK, P., WILD, J., PYŠKA, P., KIRSCHNER, J., 2009. Databanka flóry České republiky. [online] citováno 2. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <http://florabase.cz/databanka/index.php?page=who-are-we>
- DEMEK, J., 1988. Obecná geomorfologie. Praha, ČSAV, 476 s.
- HURT, V., 2010. Výmladkové lesy v krajině Jižních Karpat [online] citováno 26. listopadu 2015. Dostupné na World Wide Web: <http://www.casopis.ochranaprirody.cz/mezinarodni-ochrana-prirody/vymladkove-lesy-v-krajine-jiznich-karpat/>
- HÉDL, R., SZABÓ, P., 2010. Hluboké hvozdy, nebo pokřivené křoví? Vesmír 232(89): 2-6.
- HEYER, K., 1864. Encyclopädie der Forstwirtschaft. Band 4: Waldbau oder Forstproduktenzucht. Verlag Teubner. Leipzig, 353 s.
- CHROUST, L., KANTOR, P., PEŇÁZ, J., TESAŘ, V., VACEK, S., HENŽLÍK, V., KOUBA, J., KREČMER, V., KULHÁNKOVÁ, E., MATERNA, J., NOVÁKOVÁ, E., POLENO, Z., PROCHÁZKA, I., SIMANOV, V., STOLINA, M., VOREL, J., VICENA, I., 2001. Pěstování lesa – doplňkový učební text. [online] citováno 2. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: http://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/vychova/vych_vymlad.html
- KADAVÝ, J., KNEIFL, M., SERVUS, M., KNOTT, R., HURT, V., 2011. Nízký a střední les - plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa. Metodika založení a popis vzorových objektů porostů v převodu na les nízký a střední v ČR. Mendelova univerzita v Brně, 83 s.

- KADAVÝ, J., KNEIFL, M., SERVUS, M., KNOTT, R., HURT, V., FLORA, M., 2011. Nízký a střední les - plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa. Obecná východiska. 1. Vydání, Kostelec nad Černými Lesy, Lesnická práce, 294 s.
- KADAVÝ, J., KNEIFL, M., 2014. Skryté kouzlo pařezin. Vesmír - 10, [online] citováno 2. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <http://vesmir.cz/2014/10/01/skryste-kouzlo-parezin/>
- KADAVÝ, J., KNEIFL, M., 2016. Role člověka a pařezin v měnícím se klimatu. Živa 1/2016, [online] citováno 2. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: <http://ziva.avcr.cz/2016-1/role-cloveka-a-parezin-v-menicim-se-klimatu-duvody-pro-ochranu-a-vyzkum-parezin-v-cr.html>
- KNOTT, R., 2013. Převody hospodářských tvarů lesa – nízký a střední les [online] citováno 4. dubna 2016. Dostupné na World Wide Web: https://akela.mendelu.cz/~xcep1/inobio/inovace/Pesteni_lesu_II/6_Prevody%20hospodarskych%20tvaru%20lesa%20-%20nizky%20a%20stredni%20les_inov2013.pdf
- KOBLÍŽEK, J., 1990. Fagaceae In: Hejný, S., Slavík, B.: Květena České republiky 2. Academia, s. 21-35
- KONŠEL, J., 1931. Stručný nástin tvorby a pěstění lesů v biologickém ponětí. Česká matice lesnická, Písek, 552 s.
- KONCIČKA, M., ČÍŽEK, L., 2006. Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. Olomouc, Sagittaria, 2006:80.
- KORSUŇ, F., 1954. Život dubových pařezin v číslicích. Práce výzkumných ústavů lesnických ČSR, č. 6, 154 – 190 s.
- KORSUŇ, F., 1966. Hmotové a porostní tabulky pro olši. Lesnický časopis, č. 9, 839 – 856 s.
- KORSUŇ, F., 1969. Hmotové a porostní tabulky pro habr. Lesnictví, č. 3, 217 – 230 s.
- KUCHTA, M., 2010. Výmladná schopnost dubu zimního (*Quercus petraea agg.*) na Hádecké plošině. Bakalářská práce, Brno, 38 s.

LHP ŠLP Masarykův les Křtiny, 2003 – 2012. LHP pro LHC ŠLP Masarykův les Křtiny na období platnosti 2003-2012. Zpracoval LESPROJEKT BRNO a.s. v roce 2002

MATULA, R., DAMBORSKÁ, L., NEČASOVÁ, M., GERŠL, M., ŠRÁMEK, M., 2015. Measuring Biomass and Carbon Stock in Resprouting Woody Plants. PLoS ONE 10(2): e0118388. doi:10.1371/journal.pone.0118388

NEUHÄUSLOVÁ, Z., MORAVEC, J., a kol. 1997. Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky, Academia, 339 s.

NOVÁK, K., 2005. Vyhodnocení přirozené obnovy dubu zimního na Hádech planině. Diplomová práce. LDF MZLU Brno, 48 s.

POLANSKÝ, B., 1947. Příručka pěstění lesů. Knižnice Činu. Edice dobrého hospodáře, č. 3. Brno, 205 s.

POLANSKÝ, B. a kol. 1956. Pěstění lesů III. díl. SZN Praha, 595 s.

PRŮŠA, E., 2001. Pěstování lesů na typologických základech. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 593s.

QUITT, E., 1971. Klimatické oblasti Československa. Studia Geographica 16. Praha. ČSAV - GgÚ Brno, 82 s.

TESAŘ, V., CHROUST, L., KANTOR, P., PEŇÁZ, J., VACEK, S., HENŽLÍK, V., KOUBA, J., KREČMER, V., KULHÁNKOVÁ, E., MATERNA, J., NOVÁKOVÁ, E., POLENO, Z., PROCHÁZKA, I., SIMANOV, V., STOLINA, M., VOREL, J., VICENA, I., 1996. Pěstování lesa v heslech. ÚTPL LDF MZLU Brno, 95 s.

ÚRADNÍČEK, L., 2009. Dřeviny české republiky 2. Přepřacované vydání. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, 367s.

VRŠKA, T., 2012. Lesy Národního parku Podyjí. Správa Národního parku Podyjí, Informační materiál, 11 s.

Vyhláška č. 139/2004 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově

lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa § 2, Příl. 6

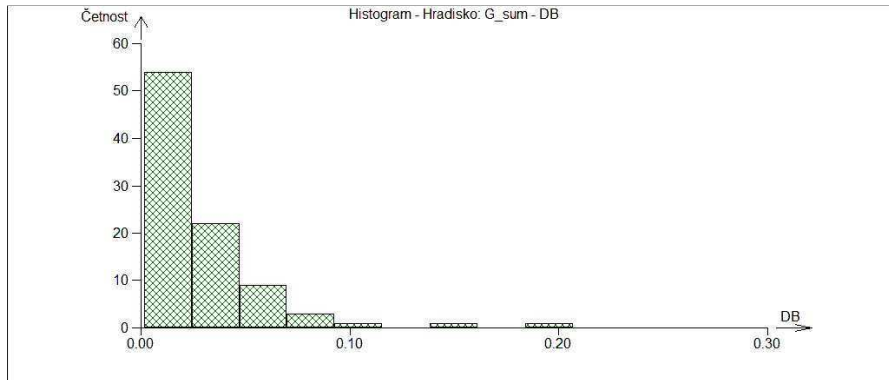
Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon) § 31

ZICHA, O., HRB, J., MAŇAS, M., NOVÁK, J., 2016. Biological Library – Dub zimní [online] citováno 8. března 2016. Dostupné na World Wide Web: <http://www.biolib.cz/cz/taxon/id3459>)/

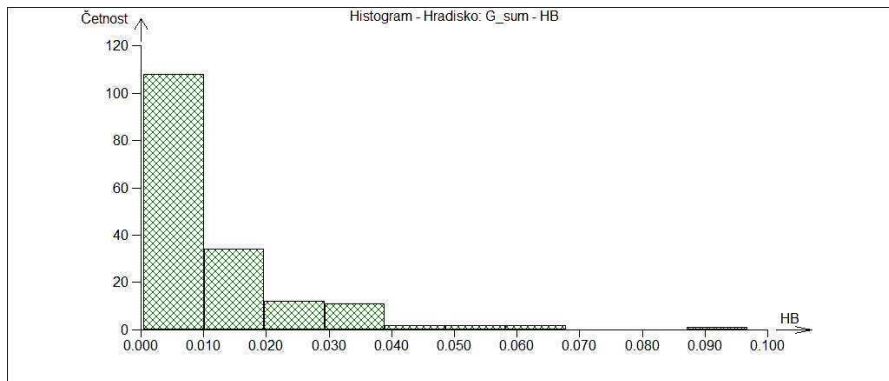
ZLATNÍK, A., 1957. Výmladkové lesy z hlediska proměn lesů pod vlivem člověka a úloha ekologie při přeměnách a převodech výmladkových lesů. Sborník ČSAZV. Praha. Lesnictví, č. 2, 109 – 124 s.

11 Přílohy

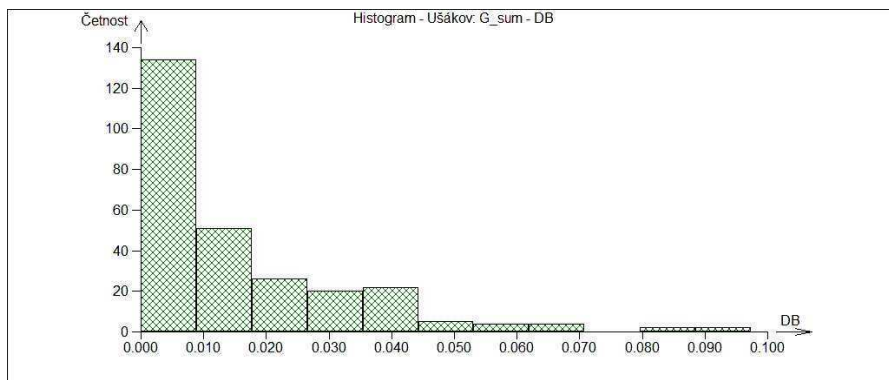
11.1 Grafy



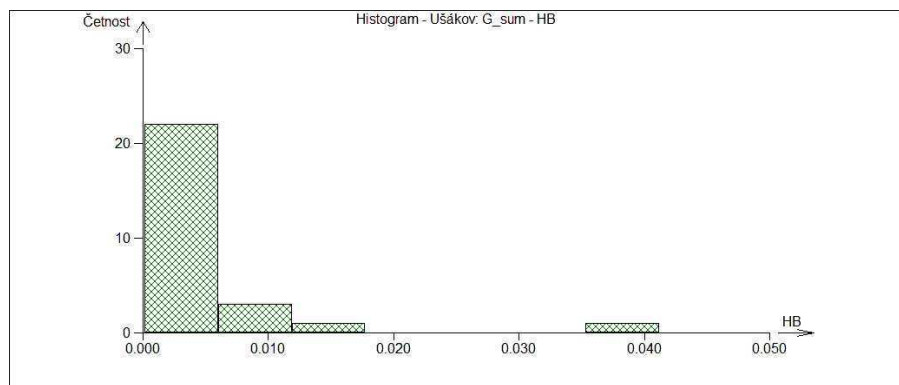
Obr. 30: Rozdělení četností pařezů dřeviny *Quercus petraea* na výzkumné ploše Hradisko (osa X - kruhová základna pařezů v m²) (Kadavý a kol. 2011)



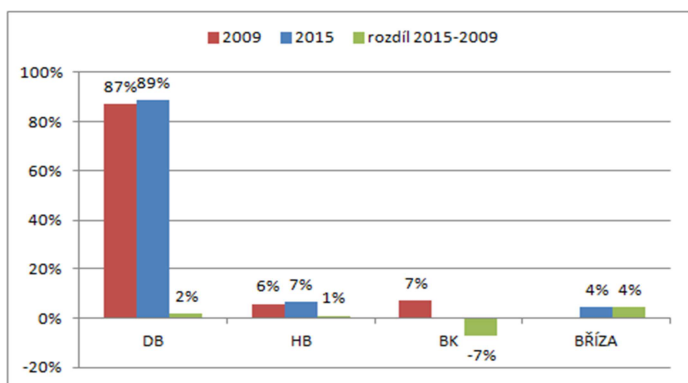
Obr. 31: Rozdělení četností pařezů dřeviny *Carpinus betulus* na výzkumné ploše Hradisko (osa X - kruhová základna pařezů v m²) (Kadavý a kol. 2011)



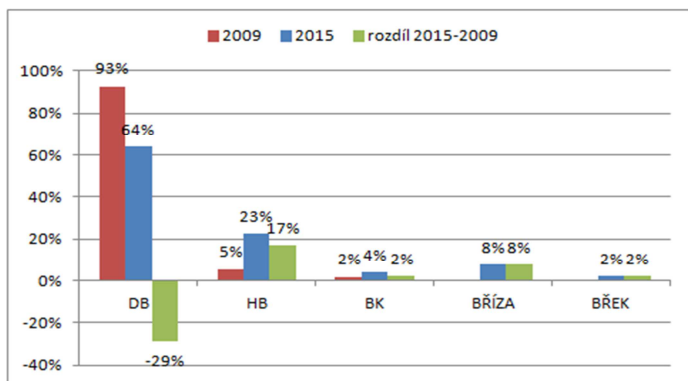
Obr. 32: Rozdělení četností pařezů dřeviny *Quercus petraea* na výzkumné ploše Ušákov (osa X - kruhová základna pařezů v m²) (Kadavý a kol. 2011)



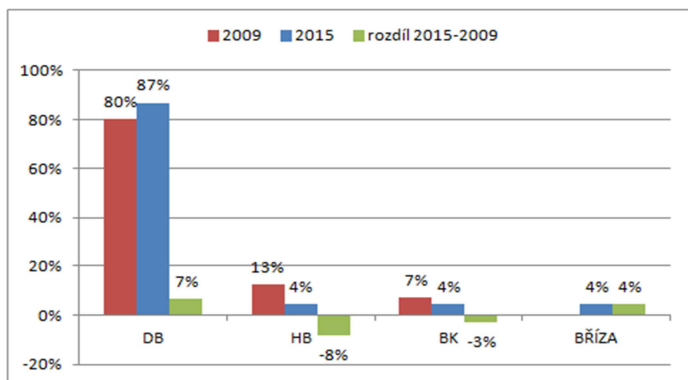
Obr. 33: Rozdělení četností pařezů dřeviny *Carpinus betulus* na výzkumné ploše Ušákov (osa X - kruhová základna pařezů v m²) (Kadavý a kol. 2011)



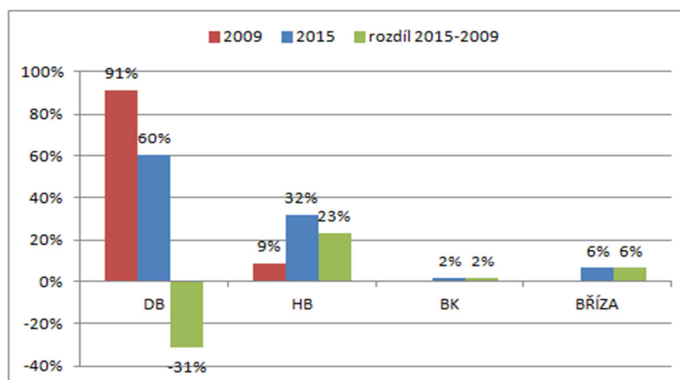
Obr. 34: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Ušákov, plocha 31



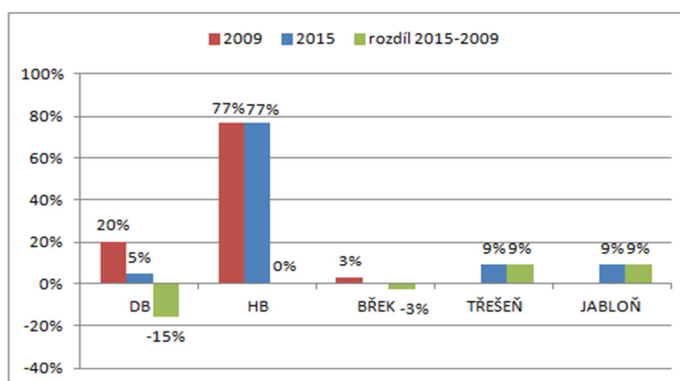
Obr. 35: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Ušákov, plocha 32



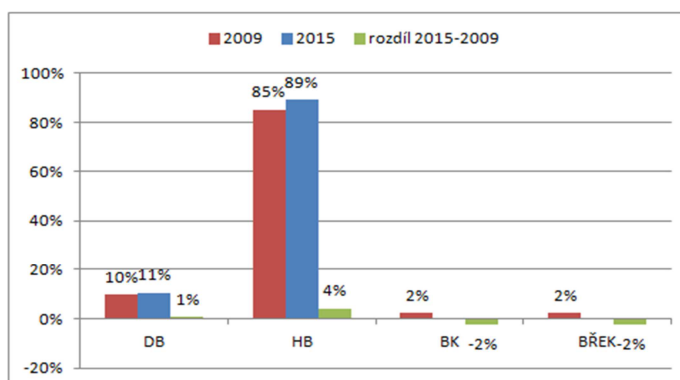
Obr. 36: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Ušákov, plocha 33



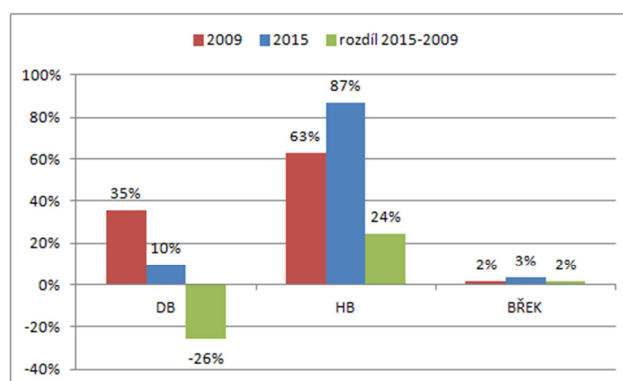
Obr. 37: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Ušákov, plocha 34



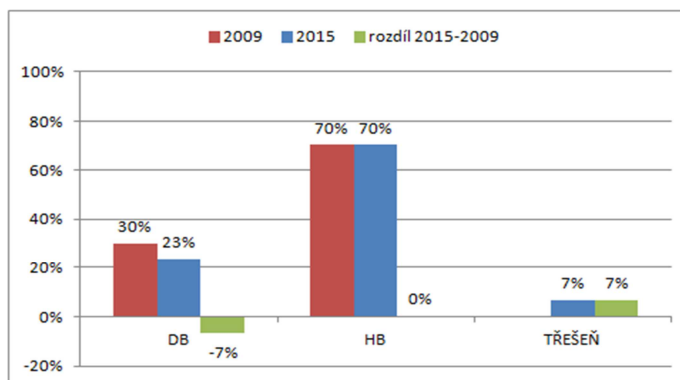
Obr. 38: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Hradisko, plocha 23



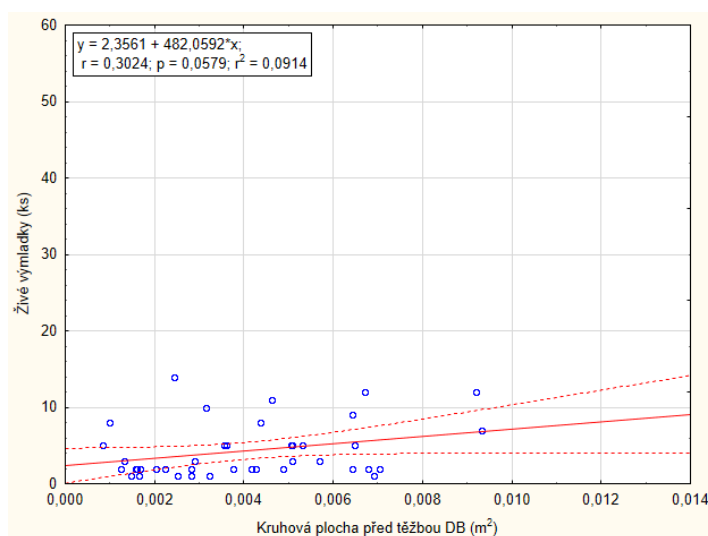
Obr. 39: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Hradisko, plocha 24



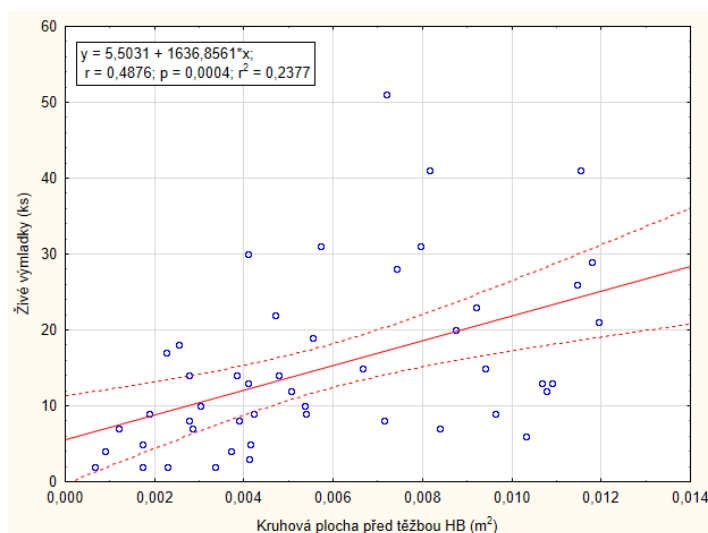
Obr. 40: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Hradisko, plocha 25



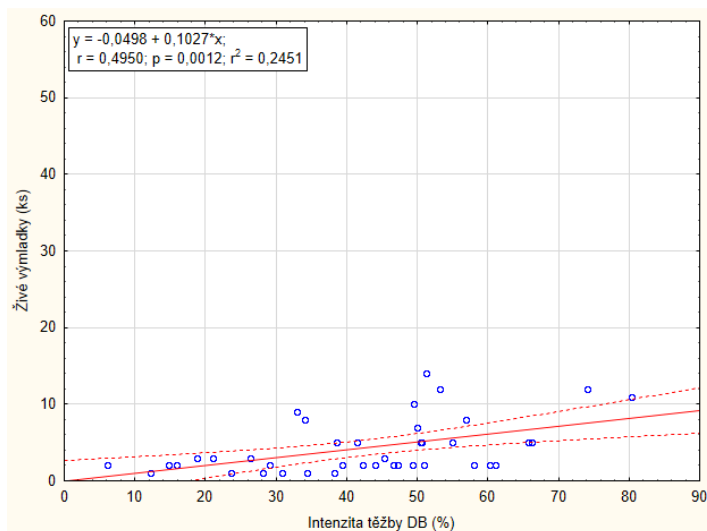
Obr. 41: Procentuální zastoupení dřevin dílčí plochy podle počtu jedinců, Hradisko, plocha 26



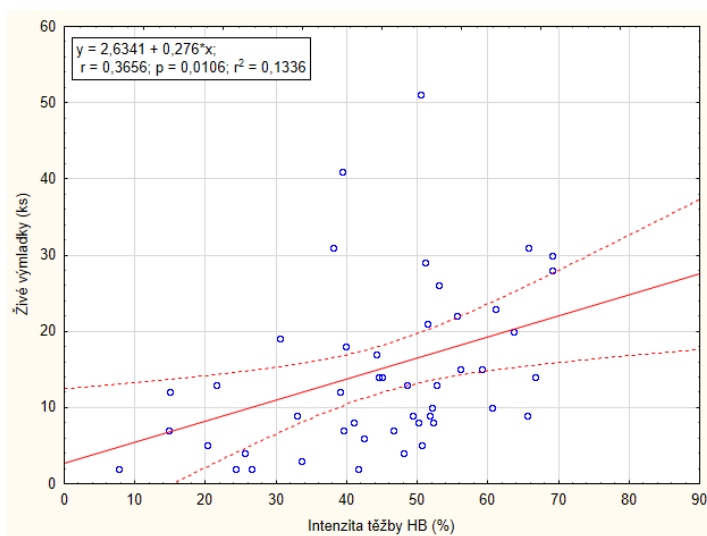
Obr. 42: Počty živých výmladků v závislosti na velikosti kruhové plochy před těžbou dubu



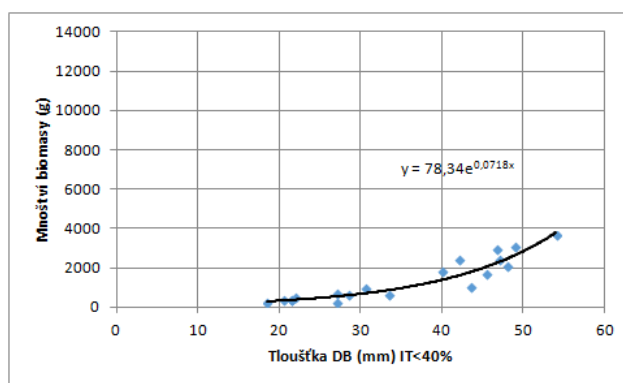
Obr. 43: Počty živých výmladků v závislosti na velikosti kruhové plochy před těžbou habru



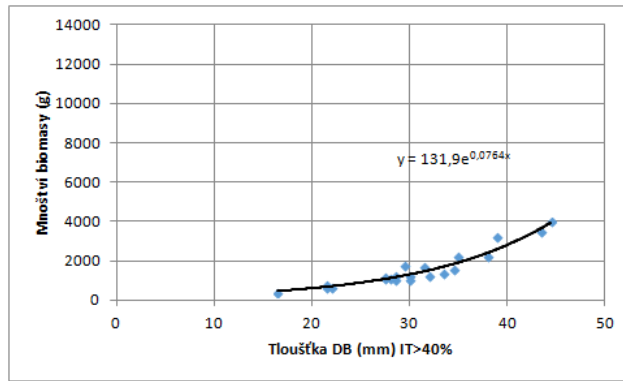
Obr. 44: Počty živých výmladků v závislosti na intenzitě těžby dubu



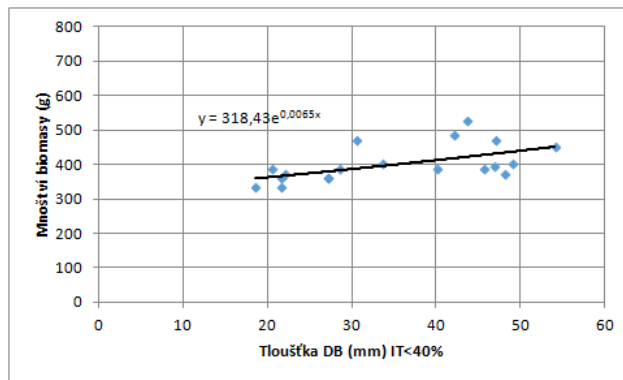
Obr. 45: Počty živých výmladků v závislosti na intenzitě těžby habru



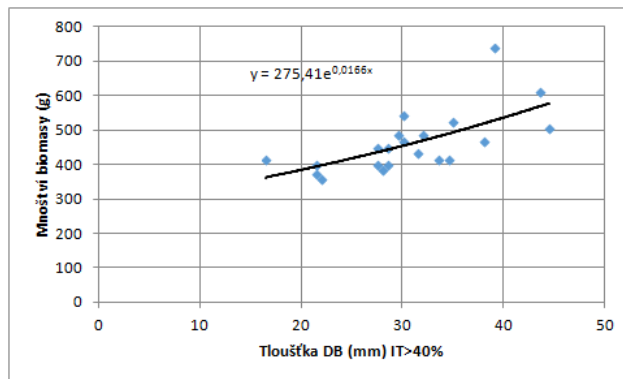
Obr. 46: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu dubu s objemem těžby biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby <40%



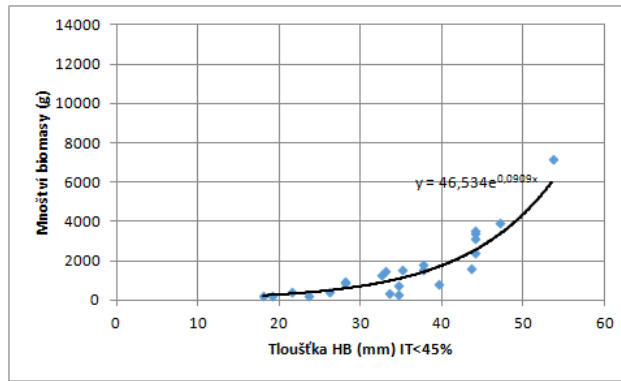
Obr. 47: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu dubu s objemem těžby biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby >40%



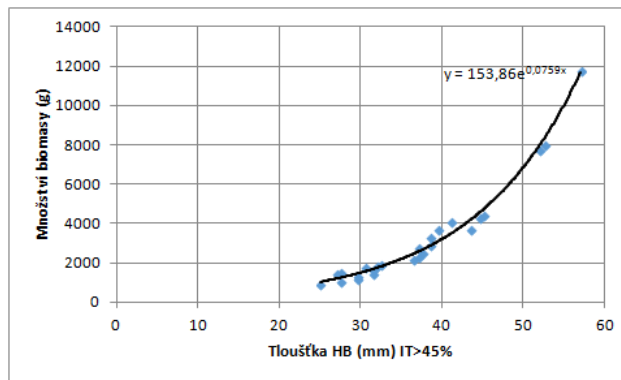
Obr. 48: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu dubu s přírůstkem biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby <40%



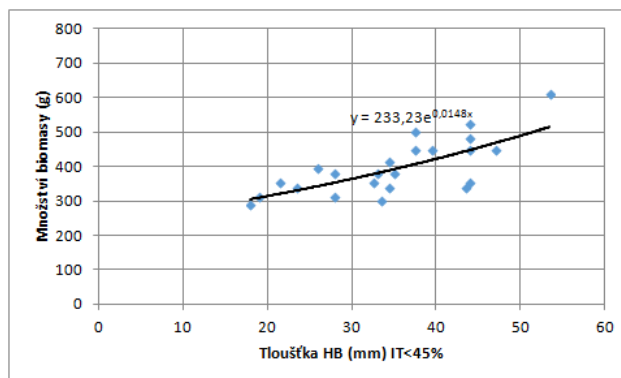
Obr. 49: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu dubu s přírůstkem biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby >40%



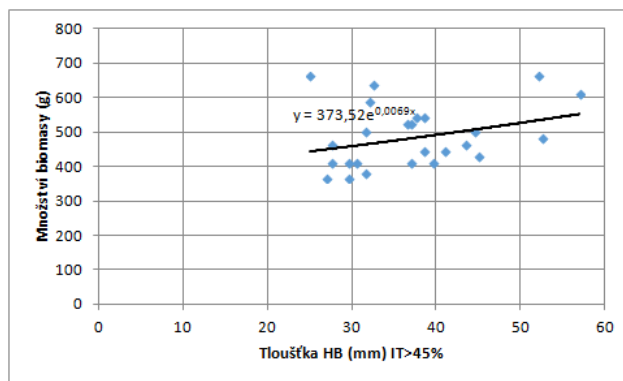
Obr. 50: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu habru s objemem těžby biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby <45%



Obr. 51: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu habru s objemem těžby biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby >45%



Obr. 52: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu habru s přírůstem biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby <45%



Obr. 53: Exponenciální spojnice trendu závislosti největší tloušťky v polykormonu dubu s přírůstem biomasy polykormonu pro skupinu s intenzitou těžby >45%

11.2 Tabulky

Tab. 17: Dvou výběrový t test pro výškový přírůst dubu s těžbou a bez těžby

Skup. 1 vs. skup. 2	1 Výškový přírůst DB [cm] BT vs. Výškový přírůst DB [cm] ST
Průměr	52,311688
Průměr	55,924731
Hodnota t	-0,61541393
sv	168
p	0,53911416
t samost.	-0,64569450
sv	150,59593
p	0,51945984
Poč. plat.	77
Poč. plat.	93
Sm.odch.	26,128860
Sm.odch.	45,687082
F-poměr	3,0573552
p	0,0000011009542

Tab. 17: Dvou výběrový t test pro výškový přírůst habru s těžbou a bez těžby

Skup. 1 vs. skup. 2	1 Výškový přírůst HB [cm] BT vs. Výškový přírůst HB [cm] ST
Průměr	80,166666
Průměr	72,659090
Hodnota t	1,2677858
sv	158
p	0,20673956
t samost.	1,2766317
sv	155,25094
p	0,20363856
Poč. plat.	72
Poč. plat.	88
Sm.odch.	35,82940
Sm.odch.	38,396864
F-poměr	1,1484504
p	0,54803165

Tab. 19: Dvou výběrový t test pro tloušťkový přírůst dubu s těžbou a bez těžby

Skup. 1 vs. skup. 2	1 Tloušťkový přírůst DB [mm] BT vs. Tloušťkový přírůst DB [mm]ST
Průměr	4,1298701
Průměr	6,5591397
Hodnota t	-4,1281381
sv	168
p	0,000057487030
t samost.	-4,3910658
sv	134,30165
p	0,000022668564
Poč. plat.	77
Poč. plat.	93
Sm.odch.	2,1875884
Sm.odch.	4,7627685
F-poměr	4,7401021
p	0,0000000003742703

Tab. 20: Dvou výběrový t test pro tloušťkový přírůst habru s těžbou a bez těžby

Skup. 1 vs. skup. 2	1 Tloušťkový přírůst HB [mm] BT vs. Tloušťkový přírůst HB [mm]ST
Průměr	3,8472222
Průměr	6,1988636
Hodnota t	-6,1241105
sv	158
p	0,0000000069530008
t samost.	-6,4742999
sv	138,12685
p	0,0000000015441552
Poč. plat.	72
Poč. plat.	88
Sm.odch.	1,5736359
Sm.odch.	2,9297716
F-poměr	3,4662428
p	0,0000001892125

Tab. 21: Zápis alometrické rovnice pro výpočet biomasy polykormonu na základě tloušťky nejsilnějšího výmladku (Matula a kol. 2015)

Zápis rovnice		a	b
B=a*EXP(b*D)	DB	255,3546	0,076
	HB	247,031	0,079

Legenda: DB – dub zimní, HB – habr obecný

11.3 Fotografie



Obr. 54: Původní označení pařezu z roku 2009 (Fedorová 2015)



Obr. 55: Současné označení polykormonu z roku 2015 (Kulhánek 2015)



Obr. 56: Označování polykormonů s jedním výmladkem nebo generativních jedinců bílým pruhem (Kulhánek 2015)



Obr. 57: Měření tloušťek v úrovni 50 cm od půdního povrchu (Kulhánek 2015)



Obr. 58: Měření výšek označených výmladků (Kulhánek 2015)



Obr. 59: Způsob provedení těžebního zásahu (Kulhánek 2015)



Obr. 60: Znovuobrazení těsně po svém vzniku (Kadavý 2015)



Obr. 61: Znovuobrazení dubového polykormonu (Kadavý 2015)