

MENDELOVA UNIVERZITA V BRNĚ

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav hospodářské úpravy lesa a aplikované  
geoinformatiky

**Hodnocení pařezové výmladnosti v městských  
lesích Moravský Krumlov**

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2015/2016

Barbora Kuličková

**Čestné prohlášení:**

*Prohlašuji, že jsem práci **Zhodnocení pařezové výmladnosti v městských lesích Moravský Krumlov** zpracovala 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 vědoma, 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: 2. 5. 2016

.....

Barbora Kuličková

### ***Poděkování***

*Ráda bych tímto poděkovala vedoucímu mé bakalářské práce panu doc. Dr. Ing. Janu Kadavému za cenné rady a odborné vedení. Dále bych chtěla poděkovat panu Ing. Michalu Kneiflovi, Ph.D. a Ing. Zdeňku Adamcovi, Ph.D. za půjčení měřických pomůcek a rady k měření. Děkuji také Viktoru Kollandovi a Janu Kikalovi za výpomoc při terénních pracích. V neposlední řadě bych chtěla poděkovat mé rodině, která mi vždy byla a je velkou oporou.*

## **Abstrakt**

**Jméno autora:** Barbora Kuličková

**Název práce:** Hodnocení pařezové výmladnosti v Městských lesích Moravský Krumlov

Práce se zabývá hodnocením pařezové výmladnosti na výzkumných plochách určených k převodu na střední les v Městských lesích Moravský Krumlov. Plochy byly založeny v roce 2008. Jedná se převážně o popis vývoje etáže nízkého lesa během několika let měření a porovnání ze strany věku, souboru lesních typů a intenzity zásahu. Důležitým atributem je výška výmladků a především výškové přírůsty během několika let měření. Značné škody na výmladcích byly způsobeny poměrně vysokým tlakem zvěře. Bylo zjištěno, že růst výmladků dubu zimního (*Quercus petraea*) má stoprocentní úspěšnost pařezové výmladnosti na souboru lesních typů 2S (svěží buková doubrava). Výmladky však obrážely i na jiných stanovištích (souborech lesních typů), ale kvůli spolupůsobení již zmíněných faktorů byla úspěšnost nižší. Dále byl hodnocen výškový přírůst výmladků podle různých variant (oplocenka, vývojová fáze, věk, soubor lesních typů, intenzita zásahu a počet výstavků na hektar). V první části se zjišťovalo, jestli mezi jednotlivými úrovněmi variant existují statisticky významné rozdíly z hlediska sledovaných parametrů (výška, přírůst výšky výmladků). V druhé části se hledaly ty úrovně variant, které vedly k vyššímu výškovému přírůstu výmladků. Dospělo se k výsledku, že ani jedna ze zvolených úrovní nevede k tvorbě maximálního výškového přírůstu výmladků. Výsledky mohou sloužit jako podklad pro pěstování a obnovu spodní výmladkové etáže porostů v převodu na les střední.

**Klíčová slova:** nízký les, pařezová výmladnost, soubor lesních typů, střední les.

## **Abstract**

**Name of the author:** Barbora Kuličková

**Title of the thesis:** Rating of sprouting capacity in the urban forest Moravský Krumlov

This thesis deals with the rating of sprouting capacity on the research areas specified for the transformation to middle forest in the urban forest Moravský Krumlov. The areas were founded in 2008. It is mostly a description of layer development of coppice forest during several years of measurements and a comparison related to age, set of forest types and intervention intensity. An important attribute is a sprouts growth especially during a few years of measurement. The extensive damages were caused by relatively high pressure of the game. It has been found out the sprouts growth of oak /*Quercus petraea*/ has hundred per cent success of sprouting capacity on the set of forest types 2S /fresh beech forest/. However, the sprouts have vegetated also on other stands / the set of forest types/ , but due to the co- influence above mentioned factors the success was lower. Futhermore, the sprouts growth according to various variants /fenced, development phase, age, set of forest types, intervention intensity and number of seedlings per hectare/ was rated. In the first part, it was being found out if statistically significant differences existed among the individual levels /by sprouts growth, height increment of sprouts/. In the other part, the levels of variants that led to the higher sprouts growth, were searching. And the result has been reached none of elected levels led to the making of maximum sprouts growth. However, the stated results can serve as a source for growing and forest regeneration of lower coppice storeys in process of stand conversion to coppice-with standards.

**Key words:** coppice forest, sprouting capacity, set of forest types, coppice-with-standards.

## OBSAH

1	ÚVOD.....	9
2	CÍL PRÁCE.....	11
3	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY.....	12
3.1	Historie a současnost nízkých a středních lesů .....	12
3.2	Plošné zastoupení nízkých a středních lesů .....	13
3.2.1	Zastoupení v Evropě .....	13
3.2.2	Zastoupení v České republice .....	15
3.3	Charakteristika nízkého lesa (pařeziny).....	16
3.3.1	Výmladnost dřevin.....	18
3.4	Střední les.....	19
3.5	Nízký a střední les jako důležitý biotop.....	20
4	METODIKA A MATERIÁL .....	21
4.1	Materiál .....	21
4.1.1	Přírodní podmínky .....	21
4.1.2	Biogeografie.....	21
4.1.3	Klimatické podmínky .....	21
4.1.4	Hydrologické podmínky .....	21
4.1.5	Geomorfologické podmínky a PLO.....	21
4.1.6	Hospodaření v ML Moravský Krumlov .....	22
4.1.6.1	Hospodářský způsob .....	22
4.1.6.2	Hospodářský tvar .....	22
4.1.6.3	Výzkumné plochy .....	22
4.1.6.4	Popis výzkumných ploch .....	23
4.1.6.5	Charakteristika výzkumných ploch.....	24
4.2	Metodika práce.....	27
4.2.1	Zhodnocení stavu a vývoje pařezové výmladnosti .....	28
4.2.2	Úspěšnost výmladnosti .....	28
4.2.3	Logistická regrese .....	29
4.3	Výška a přírůst výšky výmladků.....	29
5	VÝSLEDKY.....	32
5.1	Zhodnocení pravděpodobnosti obrázení pařezů výmladky.....	32
5.1.1	Výsledky logistické regrese .....	32
5.1.2	Tvorba modelu pravděpodobnosti obrázení výmladků podle věku.....	32

5.1.3	Tvorba modelu pravděpodobnosti obrázení výmladků podle tloušťky pařezu	33
5.2	Zhodnocení výšky výmladků	34
5.2.1	Vliv oplocení a fáze převodu na výšku výmladků	34
5.2.2	Vliv stanoviště – souboru lesních typů (SLT) na výšku výmladků	36
5.2.3	Vliv vývojové fáze na výšku výmladků	37
5.2.4	Vliv počtu výstavků/ha na výšku výmladků	37
5.2.5	Vliv intenzity těžby na výšku výmladků	38
5.3	Zhodnocení výškového přírůstu výmladků	39
5.3.1	Vliv oplocení a fáze převodu na výškový přírůst výmladků	39
5.3.2	Vliv souboru lesních typů na výškový přírůst výmladků	40
5.3.3	Vliv vývojové fáze na výškový přírůst výmladku	41
5.3.4	Vliv počtu výstavků/ha na výškový přírůst výmladku	41
5.3.5	Vliv intenzity těžby na výškový přírůst výmladku	42
5.4	Sumarizace výsledků a navrzení konkrétních hodnot a zásahů, které vedou k vyšším průměrným hodnotám přírůstu výšky výmladků	43
6	DISKUSE	46
7	DOPORUČENÍ PRO PRAXI	48
8	ZÁVĚR	49
	SUMMARY	50
	SEZNAM LITERATURY	51
	SEZNAM ZKRATEK	54
	SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ	55
	SEZNAM PŘÍLOH	57
	PŘÍLOHY	58

# 1 ÚVOD

V dnešní době se v lesnictví setkáváme s faktem, že se vracíme k již dávno ověřenému avšak téměř zapomenutému způsobu hospodaření, a tím je nízký les. Řadíme jej mezi tzv. tradiční způsoby hospodaření, kam patří také les pastevní, který se u nás již nepraktikuje. Pastevní les je totiž podle platné legislativy zákazným způsobem hospodaření. Nízký a dále i z něj odvozený střední les se začal používat před stovkami let. Byl používán na značné části středoevropského území a stal se výborným zdrojem drobného palivového dříví.

Když po dřevu jako materiálu začala být velká poptávka v důsledku intenzivní těžby nerostných surovin, bylo potřeba začít porosty uměle vysazovat. Dřevní hmota musela být dostupná co nejdříve a v co největším možném množství. Velmi důležitým požadavkem však byla kvalita sortimentu. I kvůli tomu nastal útlum nízkého lesa a zároveň velký rozvoj umělých kultur. Začalo se s převodem téměř veškerých lesů na hospodářský tvar lesa vysokého. Ten poskytoval rychlý příjem nejen palivového dříví, ale i dalších sortimentů vysoké kvality. Les nízký proto téměř zanikl. Následkem bylo i zakládání velkoplošných monokultur dřevin, které do nižších vegetačních stupňů přirozeně nepatřily. Proto se především dnes setkáváme s kůrovcovými kalamitami a vysokým výskytem václavky (*Armillaria* sp.). Avšak s odstupem času se postupně vracíme k pařezovým porostům, které mají vysokou schopnost rychlého růstu, a které lze využít jako palivo.

Les nízký, často také označován jako pařezina je také velmi rozmanité ekologické stanoviště, jež je domovem velkému množství organismů. Dle Kadavého (2011) se v ČR v současné době les nízký vyskytuje na necelém 1% lesních pozemků. Jeho rozloha by se však do budoucna mohla zvyšovat a to i kvůli měnícím se klimatickým podmínkám. S ubývajícimi srážkami během vegetačních období a přibývajícím suchem se nízký i střední les může stát jistou alternativou do budoucna. Sucho snášejí výmladky bez významných problémů oproti sazenicím a semenům z přirozené nebo umělé obnovy. Důvodem je určitě vhodné mikroklima v podobě pařezu, ze kterého výmladky vyrůstají. Pařezové výmladky tak mají kvalitní základ, ze kterého mohou postupně růst. Další důvod návratu výmladkových lesů je ten, že nízké lesy mohou být základem majetků především malých vlastníků, kteří potřebují získat v co nejkratší době palivové dříví.

Hédl a Szabó (2010) uvedli, že existují čtyři hlavní důvody k udržování pařezin: závislost velké části biodiverzity různých organismů, trvalý zdroj palivového dříví, část



kulturního dědictví a rozmanitost krajinného pokryvu. Cílem této práce je zjistit, která stanoviště jsou pro pařeziny z hlediska pařezové výmladnosti vhodná a jaké faktory nebo jejich kombinace mohou vést k zdárnému odrůstání výmladků, resp. k maximálnímu výškovému přírůstu výmladků.

## 2 CÍL PRÁCE

Cílem této bakalářské práce bylo zhodnotit současný stav a vývoj pařezové výmladnosti a zjištěné výsledky rozdělit podle úrovně varianty: druh dřeviny, intenzita zásahu a soubor lesních typů. Dále zhodnotit současný stav a vývoj výšky a výškového přírůstu výmladků a rozdělit je podle variant: druh dřeviny, intenzita zásahu, soubor lesních typů a oplocení výzkumné plochy. Následně provést statistické vyhodnocení zjištěných údajů a doložit, zda existuje mezi jednotlivými variantami statisticky významný rozdíl. Z těchto významných rozdílů následně vybrat ty úrovně variant, ve kterých byl výškový přírůst pařezových výmladků nejvyšší. Poté navrhnout doporučení optimální intenzity zásahů pro růst a vývoj maximálního výškového přírůstu výmladků, který vychází ze sledovaných úrovní analyzovaných variant.

### **3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY**

#### **3.1 Historie a současnost nízkých a středních lesů**

Způsob hospodaření v nízkém i středním lese je již hodně starý. První známky využívání lesa zmíněnými způsoby lze vysledovat daleko do historie naší minulosti. V Anglii již v neolitu byly známy možnosti obnovy pomocí pařezové výmladnosti. První písemné zmínky lze však nalézt až během doby bronzové. V 17. a 18. století bylo dříví z výmladkových porostů používáno ke stavbě budov, ohrad, či k výrobě palivového dříví pro domácí využití. V důsledku rozvoje hutnictví a sklářství však současně došlo k navýšení poptávky po dřevěném uhlí (Kadavý et al., 2012).

Dle Kadavého a Kneifla (2014) pařeziny v minulosti pokrývaly významnou část našeho území. Vyskytovaly se totiž na všech místech, kde žil člověk. Existovaly ve středoevropském prostoru několik desítek tisíc let. V posledních sto letech se však eviduje jejich markantní ústup. V současné době se vyskytují jen na přibližně 0,3 % z celkové rozlohy lesů (Kadavý, Kneifl, 2014).

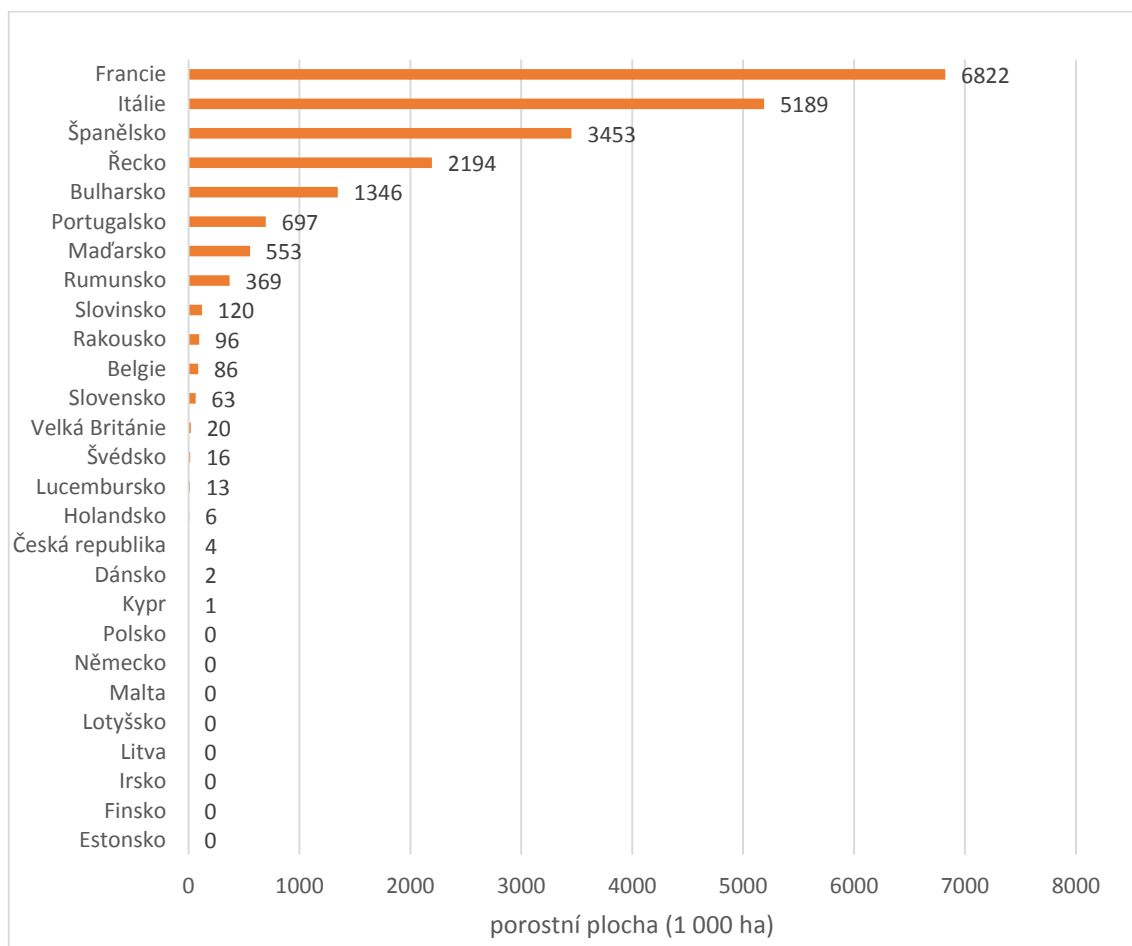
Od druhé poloviny 18. století došlo k postupnému nahrazování tradičních produktů nízkého a středního lesa. Tento postup velmi urychlil vývoj po první světové válce, když byla na venkově provedena elektrifikace. Produkty výmladkového hospodaření tak byly nahrazeny novějšími zdroji energie. Poté se zvýšila poptávka po silnějším stavebním dříví, kterou porosty pěstované hlavně na produkci palivového dříví nemohly dostatečně uspokojit. Proto postupně docházelo k převodům výmladkových porostů na lesy vysoké. Dalším důvodem převodů na les vysoký, bylo tvrzení, že tyto způsoby hospodaření nadměrně vyčerpávají půdu. Na degradaci půdy měla nejspíše větší vliv přidružená výroba (než samotné pařezinové hospodářství), jako bylo např. hrabání steliva, pastva dobytka, travení, okleštné nebo vrškové hospodářství, což jsou dnes již způsoby zakázané (Kadavý et al., 2012).

## 3.2 Plošné zastoupení nízkých a středních lesů

### 3.2.1 Zastoupení v Evropě

Pařeziny byly po dlouhou dobu hlavním typem lesa v evropských nížinách i pahorkatinách. Dnes se nacházejí např. v následujících oblastech: Balkán, Francie, Itálie nebo Pyrenejský poloostrov, vzácněji v Británii nebo středoevropských zemích (Kotecký, 2015).

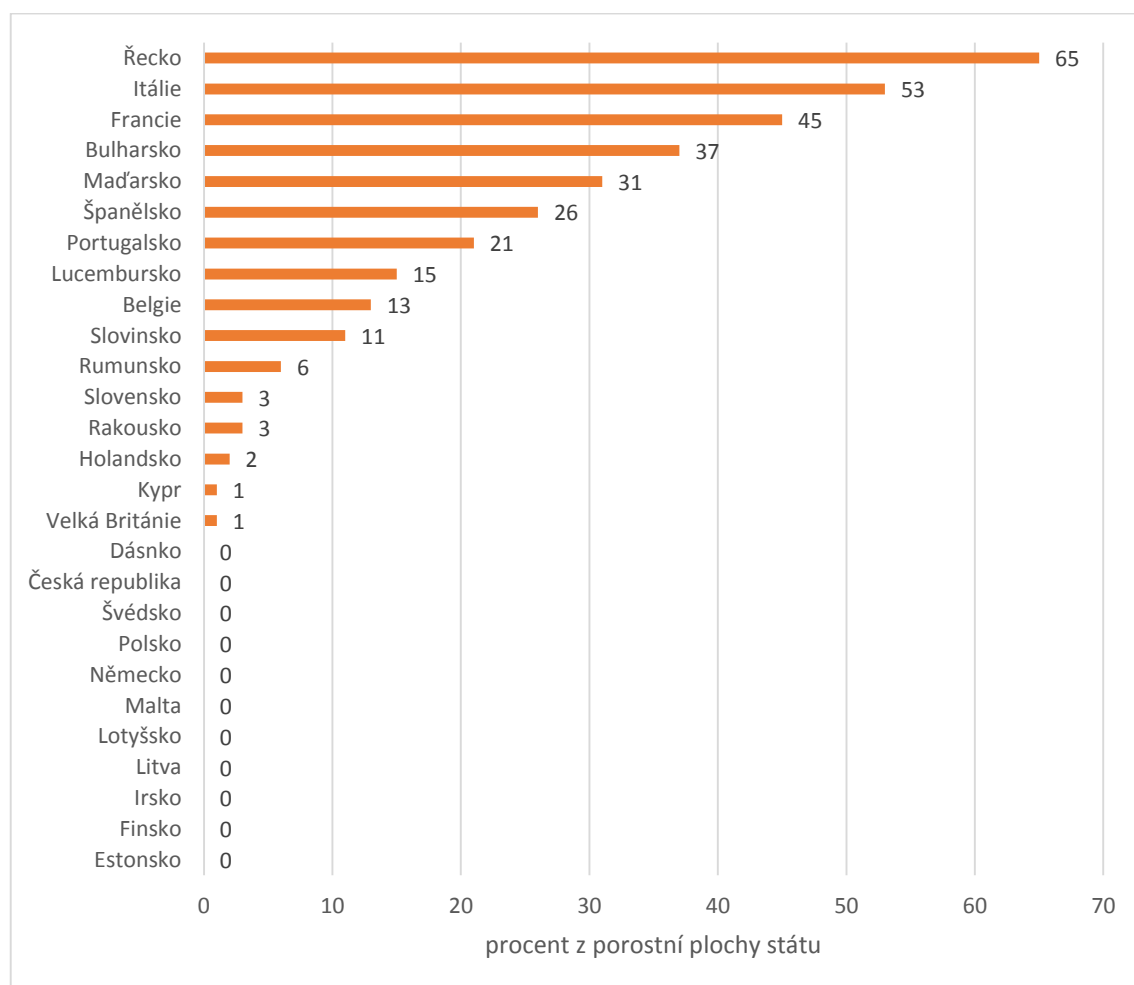
Plošně největším státem, kde se výmladkové lesy vyskytují, je Francie. Plocha výmladkových lesů zde přesahuje 6 822 000 ha. Za Francií jsou státy jako Itálie (5 189 000 ha) a Španělsko (3 453 000 ha). Zastoupení těchto tvarů lesa souvisí s charakterem klimatu. Zatímco u jihoevropských států je tento podíl vysoký, u všech severoevropských i východoevropských států EU je podíl téměř nulový (Kadavý, Kneifl, 2009). Plošné zastoupení výmladkových lesů v jednotlivých státech je zobrazeno v následujícím grafu.



Obr. 1 Rozšíření nízkých a středních lesů v EU (ha) (Kadavý et al., 2011b)

Ve Francii se využívá nízkých a středních lesů k produkční i mimoprodukční funkci stoprocentně. Itálie vykazuje 65% podíl a Španělsko např. pouze 47% podíl. Z toho je patrné, že více než polovina španělských středních a nízkých lesů slouží k plnění mimoprodukčních funkcí (Kadavý, Kneifl, 2009).

Situace se změní, když se seřadí jednotlivé státy podle toho, do jaké výše dosahuje plocha těchto lesů z celkové plochy porostní půdy (Obr. 2). Největší podíl má Řecko (65 %), dále Itálie (53 %) a následuje Francie (45 %) (Kadavý et al., 2011b).



Obr. 2 Procentuální podíl nízkého a středního lesa z porostní půdy státu

(Kadavý et al., 2011b)

Velmi zajímavé jsou také údaje týkající se podílu obnovy jen pařezovými výmladky z celkové obnovy lesa. Pořadí je Francie (66 %), Portugalsko (53 %), Itálie (44 %). Údaje však nejsou úplné. Některé státy k danému hodnocení nedodaly data (např. Španělsko, nebo Řecko.) (Kadavý et al., 2011b).

### 3.2.2 Zastoupení v České republice

V roce 1900 se les nízký na našem území vyskytoval na 95 000 ha, tedy na 4,1 % z rozlohy porostní půdy. Les střední se v té době vyskytoval asi na 60 000 ha, tzn. na 2,6 %. Plocha těchto tvarů lesa však u nás historicky neustále klesala (Kadavý, Kneifl, 2009).

Jednalo se převážně o porosty listnatých dřevin tvořené dubem (*Quercus* sp.), lípou (*Tilia* sp.), lískou (*Corylus* sp.), babykou (*Acer campestre*), olší (*Alnus* sp.) nebo habrem (*Carpinus* sp.), popř. topolem (*Populus* sp.) či vrbou (*Salix* sp.) (Kotecký, 2015).

O 90 let později (v roce 1990), není střední les evidován na území našeho státu vůbec a nízký les se vyskytoval na ploše 7 000 ha (Kadavý, Kneifl, 2009). K propadu plochy těchto tvarů lesa došlo nejspíše v letech 1930 – 1950. Po roce 1950 nejsou u středního lesa uváděny žádné údaje. Plocha nízkého lesa se dostává pod 1 % z rozlohy porostní půdy. Horní a spodní etáž středního lesa byla mezi roky 1950 – 1977 popisována každá zvlášť. Od roku 1978 byly výmladkové lesy s dostatečným počtem kvalitních jedinců zařazovány do lesa vysokého. Počátkem evidování cílených převodů lesa nízkého na les vysoký lze považovat rok 1930 (Kadavý, Kneifl, 2009). V tomto roce bylo do převodů zařazeno celkem 0,1 % lesů z celkové výměry lesní půdy. Od tohoto roku v našich lesích dochází k nárůstu plochy převodů lesů nízkých na les vysoký. Ke kulminaci převodů dochází v roce 1970, kdy dosahují 2,6 % z výměry porostní půdy. Následně již hodnota převodů postupně klesá. V roce 1990 představuje jejich plocha pouze 0,3 % z výměry porostní půdy. Od roku 1980 se v evidenci nerozlišuje mezi lesem nízkým a jeho převodem na les vysoký. Tyto údaje jsou evidovány společně. Převody na nízký les nejsou v dostupných údajích (Zprávy o stavu lesa a LH v ČR) uváděny od roku 2000 (Kadavý, Kneifl, 2009).

Výskytem nízkých lesů na území Československa se zabýval i Pelíšek (1957). Vymezil tři pařezinové oblasti, kde se nízké lesy vyskytují podle klimatického a pedologického pohledu. Pelíšek uvedl, že pařeziny byly v ČSR rozšířeny především v pásmu: údolních nebo lužních lesů (120 – 250 m n. m.), nížinném (do 300 m n. m.) a pahorkatin (300 – 500 m n. m.).

Kadavý a Kneifl (2009) konstatovali, že se plocha lesa nízkého v našich podmínkách ustálila přibližně na 7 000 ha. Přestože po roce 1990 dochází k propadu na hodnotu 3 – 4 000 ha je patrné, že od roku 2005 je spatřován její opětovný nárůst na již zmíněných 7 000 ha (0,27 %). V roce 2000 plocha středního tvaru lesa představovala cca 1 000 ha (0,04 %). V současnosti se tak střední les vyskytuje přibližně na stejné ploše,

tj. na 1 000 ha (0,09 %). Zajímavé se v této souvislosti jeví informace, které vyplynuly z Národní inventarizace lesů ČR 2001-2004. Plocha lesa nízkého by mohla být přibližně třikrát větší, protože vykazovaná plocha tohoto tvaru lesa představuje téměř 20 000 ha. Plocha středního lesa je téměř 51x větší než je údaj uváděný ve Zprávách o stavu lesa a LH ČR a pohybuje se okolo 51 000 ha. Vzniklý rozpor v údajích vysvětlují některé důvody, např. oddělování horní a spodní etáže v administrativě, převody lesa nízkého či společná evidence lesa nízkého a převodů nízkého lesa na les vysoký. Je patrné, že tyto hodnoty nemohou úplně vysvětlit údaje v NIL ČR 2001-2004 (Kadavý, Kneifl, 2009).

Kadavý et al. (2011b) se domnívají, že jedním z vysvětlení tohoto rozporu je již v samotném sběru dat. Tzv. Zelené zprávy jsou sumarizované výsledky z lesních hospodářských plánů a osnov. Data tedy vznikají popisem jednotlivých porostů privátními taxačními subjekty, a potom jsou přepočítávány Ústavem pro hospodářskou úpravu lesů (ÚHÚL). Data prezentují informace o výskytu, ale nesou i informaci o tom, jestli budou porosty i v tomto duchu obhospodařovány. Výsledky z NIL ČR 2001 – 2004 pocházejí ze sběru dat, který je zaměřen na tzv. monitoring těchto tvarů lesa. Tzn., že data podávají informaci o výskytu určitého tvaru lesa, bez ohledu na budoucí obhospodařování. Možná právě proto se výsledky tak liší (Kadavý et al., 2011b).

Z celkové plochy nízkého lesa se 82 % nachází v kraji Jihomoravském, 16 % v kraji Zlínském a necelá 2 % v kraji Středočeském. Střední lesy se nacházejí především v kraji Jihomoravském a Olomouckém. (Kadavý, Kneifl, 2009).

### **3.3 Charakteristika nízkého lesa (pařeziny)**

V minulosti se na území dnešní ČR vyskytovaly dva hlavní typy tradičního lesního hospodaření – výmladkový a pastevní les (Hédl et al., 2011). Oba poskytovaly světlejší prostředí než dnes moderní vysoký les. Výmladkový les byl zaměřený na intenzivní produkci palivového dřeva. Les byl rozdělen na části neboli oddělení, která byla mýcena vždy najednou. Šlo o odlišně světlá prostředí - od zcela otevřená až po silně zastíněná (Hédl et al., 2011).

Kadavý et al. (2011b) konstatovali, že název nízký les pochází z německého „Niederwald“. Tento les byl kvůli své brzké kulminaci výškového a tloušťkového přírůstu těžen v nízkém věku (Kadavý et al., 2011b).

Pařeziny (neboli výmladkový les) vznikají pomocí tzv. výmladné schopnosti některých, v našich podmínkách převážně listnatých, druhů dřevin. Na kořenech, kmenech i větvích stromy z latentních pupenů vytvářejí po svém narušení (např. těžba)

kořenové, častěji však pařezové výmladky. V závislosti na druhu dřeviny se jich na pařezu může vytvořit hned několik desítek. Stromy však nerostou do stejné výškové úrovně jako v lese vysokém. Důvodem je počet výmladků vyrůstajících na pařezu a také dřívější doba těžby oproti lesu vysokému. V našich zeměpisných podmínkách mají výmladnou schopnost jen listnaté druhy dřevin. Pro pařeziny jsou typické polykormony. Ty jsou tvořeny jedinci (klony), kteří vyrůstají z jednoho místa na tzv. pařezové hlavě. Nové klony mají genetický základ stejný jako jejich rodiče. Pro vznik nových výmladků jsou stromy odtěženy co nejvíce u země, nejlépe v době vegetačního klidu. V dalších vegetačních obdobích jim následně začnou růst nové výmladky. Růst je velmi intenzivní do přibližně čtyřiceti let věku, a to díky zásobním látkám uložených v kořenech (Kadavý, Kneifl, 2014).

Fasterová (2013) konstatuje, že pokud se ponechají pařezy příliš vysoké, dochází k nižší produkci počtu výmladků. Přesněji řečeno ke zvýšení mortality výmladků. Kadavý, Kneifl (2014) uvádějí, že těžba pařezin zpravidla probíhá v rozmezí 7-40 let jejich věku. Vytěžené dřevo se nejčastěji využívá jako palivo. Pařeziny jsou charakteristické i tím, že se v nich mohou vyskytovat i stromy semenného původu, tzv. výstavky.

Růst a přírůst výmladkových porostů je v porovnání se semennými porosty značně odlišný. Intenzita přírůstů nízkého lesa je vysoká především v prvních letech vývoje a projevuje se nápadně rychlým výškovým růstem (např. u dubu zimního je roční výškový přírůst cca 0,4 – 0,6 m). Avšak vysoká počáteční růstová intenzita se rychle zmenšuje. Po určitém čase je již velmi nižší než v lese vysokém. Na lepších bonitách mají vyšší produkci lesy vysoké, na horších bonitách zase výmladkové porosty (až do věku 50 – 70 let) (Priesol, Polák, 1991). Lesy výmladkového původu mají na průměrných bonitách vyšší objemovou produkci do 40 let (ve srovnání s lesem vysokým). Následně přírůst zásoby rychle ochabuje a zásoba je nižší než ve vysokém lese (Priesol, Polák, 1991).

Hospodaření v pařezině je docela jednoduché. Jelikož je hlavním produktem nízkého lesa především palivo, je možné předpokládat nižší požadavky na kvalitu sortimentů. V průběhu vývoje pařeziny se většinou neprovádějí žádné úmyslné zásahy. Je zde snaha o udržení co největšího počtu jedinců na ploše. Výchova se proto neprovádí a jediným úmyslným zásahem je těžba celého porostu na konci doby obmýtí. Za velký klad se považuje minimum nákladů na výchovu (Kadavý et al., 2012).



Bude-li chtít vlastník lesa dosáhnout kvalitnějších sortimentů, musí přistoupit k výchovným zásahům. Jelikož jsou výmladky z pařezů uspořádány v trsech, je třeba při pročistce (6 až 8 let od obnovy) negativním výběrem odstranit netvárné a odumírající výmladky. Zároveň se provádí i pozitivní výběr, kdy se nejlepší výmladky tvarem i vzrůstem podpoří odstraněním škodícího výmladku. Při dalším výchovném zásahu, se opět pozitivním výběrem podpoří nejkvalitnější jedinci. Konečný počet jedinců by se měl pohybovat od jednoho do tří kusů v polykormonu (Kadavý et al., 2012).

Odlišnosti mezi porosty vzniklými ze semene a z výmladků jsou zřetelné především v mladém věku. Porosty vzniklé z kořenových výstřelků či pařezových výmladků jsou charakteristické skupinovitým postavením stromů neboli růstem v trsech. Následným vývojem a výchovou porostu se tento charakter ztrácí. Další charakteristikou jedinců výmladkového původu je šavlovitý tvar ve spodní části kmene (Kadavý et al., 2011b).

### **3.3.1 Výmladnost dřevin**

Výmladnost je univerzálním atributem především u listnatých druhů dřevin, i když jsou známy i ojedinělé případy výskytu u dřevin jehličnatých. Touto činností dochází ke vzniku tzv. výmladků, druhotných kmenů (Kadavý, 2011).

Dřeviny se mohou dělit podle síly výmladnosti. Obzvlášť silnou výmladností oplývají lípa a kaštan, silnou výmladnost má dub, jasan, olše, javor a jilm. Slabá síla výmladnosti charakterizuje buk a břizu. Velmi slabá síla výmladnosti se nachází u osiky (Polanský, 1966).

Výmladnost lze rozlišit na pařezovou, kořenovou a kmenovou (Tredici, 2001). Podle Kadavého (2013) je obnova kořenovými výmladky v našich lesích výjimečná. V našich podmínkách je málo dřevin, které tuto schopnost mají (např. osika, akát, topol bílý), a proto není využívána cílevědomě. Dříve měla také význam kmenová výmladnost, která byla využívána v tzv. vrškovém či oklestném hospodářství pro získání letniny (Kadavý, 2013).

Podle Kadavého et al. (2011b) se rozlišují výmladkové lesy podle produkčního zaměření na tříslové, energetické či palivové, užitkové a prutníky. Obrovskou výhodou výmladků je jejich rychlý a zřetelný růst, který se dostavuje během prvních let jejich vývoje. Tento růst je limitován mnoha faktory, mezi které se řadí: bonita

stanoviště, věk pařezů, časový okamžik provedené těžby a druh těžené dřeviny. (Kadavý, 2011).

### 3.4 Střední les

Les střední je více etážovým typem porostu, který je specifickým způsobem obhospodařován tak, že v horních etážích je určitý počet výstavků generativního původu a pod nimi je pěstována etáž výmladného původu. V době těžby výmladné etáže se těží nejsilnější výstavky nebo se odstraní nemocné stromy. Také se upraví počty výmladků generativních etáží tak, aby odpovídaly poměru podle počtu etáží (Kadavý et al., 2012).

U lesů nízkých je obnova prováděna vegetativně. U lesa středního je část obnovy také výmladková, avšak předpokládá se významný podíl semenné obnovy, z níž je snaha vypěstovat několik etáží výstavků. Pravděpodobně výstižnějším pojmenováním středního lesa je les sdružený, neboť sdružuje dva způsoby obnovy, několik etáží a často i několik dřevin (Utinek, 2015).

Uvádí se, že les střední vznikl původně z nízkého lesa, a to proto, aby mimo slabého a převážně palivového dříví poskytoval i dřevo silnějších dimenzí. Obnova v lese středním se dělí na tři fáze. V první fázi se provádí těžba spodní etáže. Zde se po těžbě ponechávají stát především dříve uvolnění jedinci tzv. čekatelé (dorostky, budoucí výstavky). V druhé a třetí fázi, často v zimním období po vyklizení těžebních zbytků spodní etáže, se provede zdravotní a jakostní výběr v rámci všech výstavkových tříd, i v třídě čekatelů (Kadavý et al., 2011b).

Podle stanovištních a klimatických podmínek by se měla zásoba v horní etáži středního lesa v době obmýtí spodní etáže nacházet v rozmezí od 120 do 200 m<sup>3</sup> na hektar. Byly diferencovány tři typy středního lesa: a) les střední s malou zásobou a malým počtem výstavků (zásoba < 100 m<sup>3</sup>/ha při počtu 50 – 100 ks/ha), b) les střední s normální zásobou (≥ 100 do 200 m<sup>3</sup>/ha při počtu výstavků 100 – 160 ks/ha) a c) les střední s bohatou zásobou a vysokým počtem výstavků (zásoba > 200 m<sup>3</sup>/ha, s maximem až 400 m<sup>3</sup>/ha a s počtem výstavků 160 – 200 ks/ha) (Kadavý et al., 2012).

### 3.5 Nízký a střední les jako důležitý biotop

Konvička et al. (2006) uvedli, že lesy nízké a střední jsou biotopem celé řady ohroženého hmyzu. Příkladem je aktivně obhospodařovaný střední les v Severním Bavorsku. Jedná se o biotop třech celoevropsky ohrožených motýlů, a to konkrétně hnědáška osikového (*Euphydryas maturna*), okáče jílkového (*Lopinga achine*) a okáče hnědé (*Coenonypha hero*).

Diverzita motýlů je úzce spojena s bohatstvím bylin, které se na dané lokalitě nacházejí. Právě proto se v nízkém a středním lese objevují nejrůznější druhy motýlů, protože bylinné patro je zde velmi rozmanité (Beneš et al., 2006).

Nízké a střední lesy kvůli svému častému střídání světlých a stinných míst slouží za biotop mimořádnému bohatství motýlů a brouků, rostlin či ptáků. Ve vysokém lese je chudší vegetace, a proto vymírají vzácné druhy rostlin (Kotecký, 2015).

V pařezinách se vyskytují světlomilné druhy rostlin. Např. *Lonicera periclymenum* L. (Zimolez ovíjivý), *Ajuga reptans* (Zběhovec plazivý) a *Paris quadrifolia* (Vraní oko čtyřlisté) či *Anemone nemorosa* (Sasanka hajní). (Fasterová, 2013).

## **4 METODIKA A MATERIÁL**

Kapitoly (4.1 – 4.1.6.5) této části práce jsou citovány z publikace „Metodika založení a popis vzorových objektů porostů v převodu na les nízký a střední v ČR“ (Kadavý et al., 2011a).

### **4.1 Materiál**

#### **4.1.1 Přírodní podmínky**

Vybrané výzkumné plochy se nachází v LHC Městské lesy Moravský Krumlov, asi 30 km jihozápadně od Brna. Výměra tohoto LHC je 497, 91 ha. Z toho je celkem 491,15 ha porostní půdy. Území se nachází v převážně členitém a souvisle zalesněném terénu. Nadmořská výška je v rozsahu od 220 do 410 m n. m.

#### **4.1.2 Biogeografie**

Území leží v Jevišovickém bioregionu. Tento bioregion je součástí hercynské biogeografické podprovincie a provincie středoevropských listnatých lesů. Mezi zastoupené typy biochor patří: 2BE - rozřezané plošiny na spraších v suché oblasti 2. v. s., 3VP - vrchoviny na neutrálních plutonitech 3. v. s., okrajově v SZ části 2UL - výrazná údolí ve vápnitěm permu 2. v. s.

#### **4.1.3 Klimatické podmínky**

Zájmové území se nachází v teplé oblasti, podoblasti T2. Tyto podoblasti mají dlouhé, teplé a suché léto a krátké přechodné období s teplým jarem i podzimem. Dále je zde typická krátká, mírně teplá, suchá zima, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 8,3 °C. Průměrný roční srážkový úhrn je 478,6 mm.

#### **4.1.4 Hydrologické podmínky**

Jedná se o pramenné území, které je odvodňováno přítoky říčky Rokytne, tekoucí na severním okraji území.

#### **4.1.5 Geomorfologické podmínky a PLO**

Do geomorfologického celku Boskovická brázda patří severní část tohoto území. Jižní část náleží Bobravské vrchovině (ÚHÚL, 2001). Městské lesy Moravský Krumlov jsou součástí přírodní lesní oblasti Předhoří Českomoravské vrchoviny (PLO 33). Leží z velké části ve druhém lesním vegetačním stupni. Občas přechází do prvního a třetího lesního vegetačního stupně. Nejvíce zastoupené soubory lesních typů jsou v živné řadě

(H), dále v řadě kyselé (C, K), přechodové soubory (S), případně se prolínají exponovaná a extrémní stanoviště (J, Z, X).

#### 4.1.6 Hospodaření v ML Moravský Krumlov

##### 4.1.6.1 Hospodářský způsob

V městských lesích Moravský Krumlov je nejpoužívanější holosečný hospodářský způsob. K dalším užívaným způsobům patří násečný hospodářský způsob.

Tab. 1 Zastoupení jednotlivých hospodářských způsobů na majetku Moravský Krumlov (Kadavý et al. 2011a)

Hospodářský způsob	Plocha (ha)
Násečný	13,17
Holosečný	460,86
Celkem	474,03

##### 4.1.6.2 Hospodářský tvar

V LHC Moravský Krumlov jsou zastoupeny všechny známé hospodářské tvary lesa. Konkrétní zastoupení v hektarech je součástí Tab. 2.

Tab. 2 Zastoupení jednotlivých hospodářských tvarů na majetku Moravský Krumlov (Kadavý et al. 2011a)

Hospodářský tvar	Plocha (ha)
Les vysoký	78,05
Les nízký	293,96
Les střední	102,02
Celkem	474,03

##### 4.1.6.3 Výzkumné plochy

Plochy na majetku Moravský Krumlov jsou rozděleny do dvou skupin podle věku porostů a také do tří úrovní podle edafických kategorií:

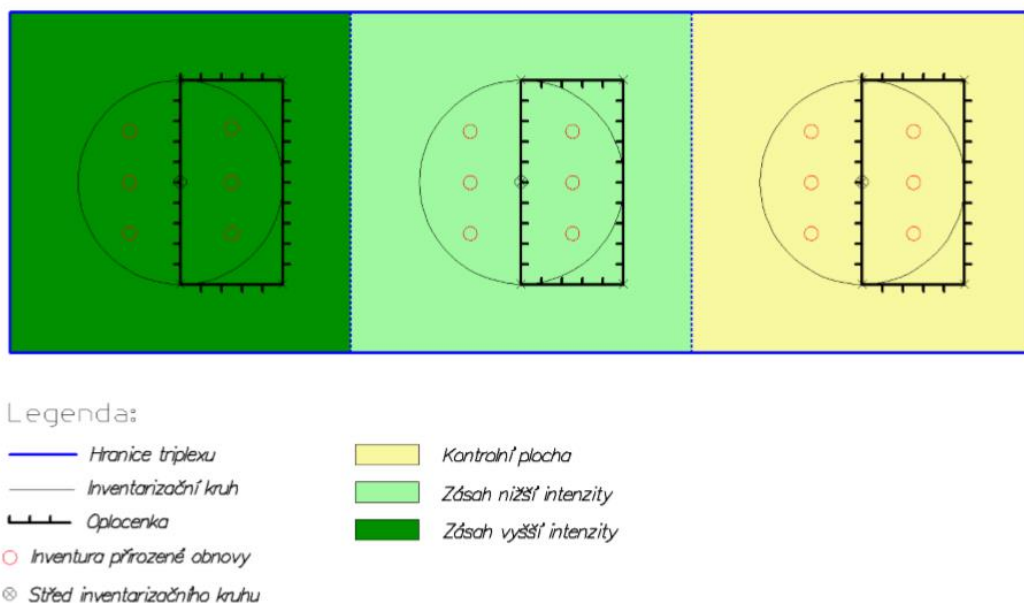
- porosty mladé (pro edafickou kategorii hlinitou H)
- porosty středně staré až dospělé pro edafickou kategorii: hlinitou (H), kyselou (K) a svěží (S).

Za základní dřevinu lze považovat dub zimní (*Quercus petraea*).

V roce 2008 zde bylo založeno a následně stabilizováno celkem 15 výzkumných ploch (z tohoto počtu jsou čtyři plochy kontrolní, které nejsou předmětem práce).

#### 4.1.6.4 Popis výzkumných ploch

Základem výzkumných ploch (porostů) v převodu na střední les je čtvercová plocha o rozměrech 50 x 50 m (nebo 40 x 40 m pro mladé porosty). Hraniční body plochy jsou stabilizovány geodetickými mezníky („geoharpony“). Hranice výzkumné plochy je na stromech vyznačena modrým pruhem. Minimálně jeden hraniční bod plochy je souřadnicově georeferencován. Ve středu výzkumné plochy se nachází kruhová plocha o poloměru 15 m. Tři stromy nacházející se nejbližší od tohoto středu jsou na bázi kmenů označeny oranžovým číslem výzkumné plochy. Všechny stromy od výčetní tloušťky 7 cm s. k. jsou polohově zaměřeny v lokálním ortogonálním souřadném systému technologií FieldMap. Každý ze stromů má na kmeni identifikační číslo. Ve výčetní výšce je označené místo pro měření tloušťky, tzv. měřiště.



Obr. 3 Schématické zobrazení výzkumné plochy v převodu na střední les (tzv. triplex)  
(Kadavý et al., 2011a)

Na daném majetku je vždy založena dvojice nebo trojice čtvercových ploch (tzv. triplex). Tuto trojici si lze představit takto: jedná se o tři čtverce, které na sebe navazují a pokrývají plochu 50 x 150 m. Jeden čtverec je pokaždé považován za plochu kontrolní. Ostatní se od sebe liší jiným těžebním zásahem.

Po provedených těžebních zásazích se konkrétní část plochy oplotila. Na každé ploše tedy vznikla oplacenka o rozměrech 30 x 15 m. Smyslem založení oplocenek je vyhodnotit a porovnat odrůstání výmladků mimo a uvnitř oplocenek a zároveň tak zhodnotit případný tlak zvěře na pařezové výmladky.

#### 4.1.6.5 Charakteristika výzkumných ploch

Jak již bylo zmíněno výše, na výzkumných plochách převažují edafické kategorie K, H a S. Zařazení jednotlivých ploch do těchto kategorií je uvedeno v Tab. 3 níže.

Tab. 3 Rozdělení výzkumných ploch podle edafických kategorií

<b>EK</b>	<b>Čísla výzkumných ploch podle jednotlivých EK</b>				
<b>K</b>	3_8	8_7	8_8	-	-
<b>H</b>	4_7	4_8	5_7	9_7	9_8
<b>S</b>	7_8	12_7	12_8	-	-

#### **Legenda:**

EK – edafická kategorie

K – edafická kategorie kyselá

H – edafická kategorie hlinitá

S – edafická kategorie svěží

#### **Mladé porosty, doposud s nezapočatým převodem na střední les**

Výzkumné plochy č. 12 (9\_7) a č. 13 (9\_8) se nacházejí na lesním typu 2H2 (hlinitá buková doubrava s ostřicí chlupatou), který je součástí souboru lesních typů 2H - Hlinitá buková doubrava. Základní dřevinou je dub zimní (*Quercus petraea*), který je na těchto plochách dominantní. Stáří porostů je 39 let. Porosty je možno zařadit do absolutní výškové bonity 24. Průměrný počet stromů na 1 ha se pohybuje v rozmezí od 1 100 do 1 500 kusů. Průměrná hektarová zásoba hroubí je od cca 170 m<sup>3</sup> do 260 m<sup>3</sup>.

Tab. 4 Charakteristika mladých výzkumných ploch bez doposud započatého převodu na les střední

<b>Označení v databázi</b>	9_7	9_8
<b>SLT</b>	2H	
<b>Věk porostu</b>	39	
<b>Intenzita těžby (%)</b>	24	23
<b>Počet ponechaných výstavků (ks/ha)</b>	325	156

## Dospělé porosty v minulosti s již započatým převodem na střední les

Dospělé porosty s již započatým převodem jsou rozděleny a popsány níže podle souboru lesních typů (2H, 2S, 2K).

Tab. 5 Charakteristika dospělých porostů, v minulosti s již započatým převodem na střední les

Označení v databázi	4_7	4_8	5_7	7_8	12_7	12_8	3_8	8_7	8_8
SLT	2H			2S			2K		
Věk porostu	102		97	80	73		73	107	
Intenzita těžby (%)	29	19	41	31	24	27	25	38	46
Výstavky (ks/ha)	57	71	99	57	42	71	57	28	71

### Soubor lesních typů 2H – Hlinitá buková doubrava

Na souboru lesních typů 2H jsou plochy č. 15 (4\_7), č. 16 (4\_8) a č. 17 (5\_7). Základní dřevinou je dub zimní (*Quercus petraea*), jehož zastoupení je taktéž dominantní. Plochy 4\_7 a 4\_8 jsou již značně rozpracované převodem na les střední. Zakmenění se před zásahem pohybovalo mírně nad hodnotou 5. Porosty je možné zařadit do absolutní výškové bonity 24. Počet stromů na 1 ha se pohybuje v rozmezí od 170 do 500 kusů a hektarová zásoba hroubí od cca 180 m<sup>3</sup> do 330 m<sup>3</sup>. Stáří porostů je 97 až 102 let.

### Soubor lesních typů 2S – Svěží buková doubrava

Součástí SLT jsou tři plochy č. 19 (7\_8), č. 20 (12\_7) a č. 21 (12\_8). Rozpětí zakmenění se pohybuje od 6,4 po 11,6. Věk je 80, respektive 73 let. Lesním typem objektu je 2S2 (svěží buková doubrava biková). Zásoby i hektarové počty stromů jsou, stejně jako zakmenění, variabilní. Rozpětí zásob se pohybuje od 184 po 299 m<sup>3</sup>.ha<sup>-1</sup>. Počty jedinců jsou od 241 do 580 ks.ha<sup>-1</sup>. V druhové skladbě se vyskytuje pouze dub zimní. Na plochách se nevyskytují žádné jiné druhy dřevin. Absolutní výšková bonita dubu je zde 20 - 22 m.

### Soubor lesních typů 2K – Kyselá buková doubrava

Předmětem výzkumu jsou tři plochy s plánovaným těžebním zásahem č. 23 (3\_8), č. 24 (8\_7) a č. 25 (8\_8) a jednou plochou kontrolní č. 26 (3\_7). Plochy 3\_7 a 3\_8 se již



nacházejí v mírně rozpracovaném porostu. Ten má 73 let. Zbylé dvě plochy jsou součástí rozpracovaného porostu ve věku 107 let. Převládajícími lesními typy na plochách tohoto objektu jsou 2K1 a 2K3. Zakmenění se pohybovalo od hodnoty 5,6 po 10. Dub zimní zde dosahuje absolutní výškové bonity 16 - 20 m. Hektarová zásoba je v rozmezí od 162 do 236 m<sup>3</sup> s. k.. Hektarové počty stromů jsou od 156 do 608 jedinců.

### **Dřeviny výzkumných ploch**

Celkem se na jedenácti výzkumných plochách, které jsou předmětem práce, vyskytuje 145 ks pařezů. Jedná se o následující druhy dřevin: dub zimní (*Quercus petraea*), habr obecný (*Carpinus betulus*) a lípa malolistá (*Tilia cordata*). Jelikož je zastoupení dubu zimního zcela dominantní, věnuje se tato práce pouze pařezové výmladnosti dubu zimního. V tabulce 6 jsou uvedeny přesné počty pařezů podle jednotlivých druhů dřevin.

Tab. 6 Přehled zastoupení dřevin na výzkumných plochách

<b>Dřevina</b>	<b>Počet pařezů</b>	<b>Procentuální zastoupení dřevin</b>
DBZ	124	86%
HB	18	12%
LP	3	2%
<b>Celkem</b>	<b>145</b>	<b>100%</b>

## 4.2 Metodika práce

Měřičské práce se v terénu prováděly 2. až 6. února v roce 2015 pomocí technologie Field-Map ([www.fieldmap.cz](http://www.fieldmap.cz)). Tato technologie umožňuje detailní mapování relativně velkých ploch, delší měření z jedné pozice a bezdrátové připojení počítače s ostatními přístroji. Přístrojové vybavení technologie Filed-Map se skládá ze dvou základních částí – hardware a software. Nejdůležitější součástí soustavy je terénní počítač s Field-Map softwarem. Na počítač navazuje laserový dálkoměr a úhломěr, sklonoměr, GPS, monopod, výtyčky s kruhovou a válcovitou odrazkou a další příslušenství podle způsobu a důležitosti měření v terénu. Jednotlivá měření jsou přenášena do počítače, kde jsou data zpracovávána softwarem a ukládána do databáze. Přístrojové vybavení, především terénní počítač a laserový dálkoměr a úhломěr jsou velmi odolné proti špatným klimatickým podmínkám. Snesou mráz i vysoké teploty. Umožňují tedy práci v létě i v zimě, dá se říci, že za každého počasí. Technologie Field-Map umožňuje: navedení na cílové souřadnice v terénu, mapování, sběr popisných dat, ukládání naměřených dat a zařazení naměřených dat do kontextů s již známými informacemi.

Před každým měřením se přístroje sestavily. Na monopod se do rámu umístil terénní počítač a zapojila se externí baterie. Následně došlo k vyzkoušení kapacity baterií jednotlivých součástí přístroje. Poté se sestavily výtyčky s odrazkami. Pomocí GPS navigace a mapy v terénním počítači se dohledaly jednotlivé výzkumné plochy. Na každé ploše došlo ke staničení pomocí geodetických mezníků, které byly nalezeny detektorem kovu. Tyto mezníky se vždy nacházejí uprostřed na nejdelší vodorovné straně oplocenky. V případě, kdy jednotlivé mezníky nebyly dohledány, se staničilo podle očíslovaných stromů. Po zastaničení se hledaly všechny pařezy vedené v databázi a zhodnotil se jejich stav. Jednotlivé pařezy se hledaly pomocí výtyček s odrazkou, na které se zaměřoval laserový dálkoměr. Hodnotily se tyto údaje: výška výmladků, přírůst v posledním roce, dřevina a poškození (zde se jednalo převážně o okus zvěří nebo padlí dubové). Všechny údaje se zapisovaly do terénního počítače v záložce PAŘEZ, kde byly důležité charakteristiky již přednastaveny. Software ukládal vložená data automaticky.

### **Členění databáze:**

Při venkovním šetření se sbírala data v následujícím členění:

- ID Plots – číslo výzkumné plochy (např. 3\_8)
- ID – číselné označení jednotlivých pařezů na konkrétní ploše (např. 1)
- DBH\_2008 – tloušťka pařezů při zakládání výzkumné plochy
- Vyska\_rok – výška nejvyššího pařezového výmladku v daném roce měření
- Poskozeni\_rok – definování, co poškození daného výmladku způsobilo (padlí, okus, hniloba, mráz nebo sucho apod.)
- Rozsah\_rok – rozsah poškození v %
- Pozn\_rok – v případě nejasností se do poznámky uvede další informace
- Prirust\_rok – hodnota přírůstu výšky v daném roce měření (uváděna s přesností na 0,1 m)
- Oploceno – konstatování, zda se jedná o část plochy, která je oplocená nebo nikoliv

Součástí kancelářských prací bylo vyhodnotit naměřené údaje. Data z databáze se převedla do programu Microsoft Excel, kde byly provedeny jednoduché analýzy týkající se zhodnocení stavu a vývoje pařezové výmladnosti. Pro přehlednost jsem využila tabulky, které jsou součástí příloh práce. Při vyhodnocování růstu výšky a výškového přírůstu výmladků jsem použila program STATISTICA. Konkrétně jedno a dvou faktorovou ANOVA. Práce obsahuje hodnocení pařezové výmladnosti, růstu a přírůstu výšky podle zvolených faktorů za první a šestý rok experimentu, tedy sedmý rok od založení výzkumných ploch na analyzovaném majetku.

#### **4.2.1 Zhodnocení stavu a vývoje pařezové výmladnosti**

Cílem práce bylo zhodnotit stav a vývoj pařezové výmladnosti v roce 2014, tj. po 7 letech od založení výzkumných ploch. Výzkumné plochy byly zakládány v roce 2008, těžební zásahy realizovány na přelomu 2008/2009. Měření zde byla rovněž prováděna v letech 2009, 2010 a 2011 (vyhodnocení těchto let však není součástí práce).

#### **4.2.2 Úspěšnost výmladnosti**

Úspěšnost pařezové výmladnosti byla hodnocena podle přítomnosti či nepřítomnosti výmladků na pařezu výzkumné plochy. Tyto údaje se převedly do procentuální úspěšnosti a následně byly zhodnoceny ve více variantách a to podle: souboru lesních typů (SLT), věku a intenzity těžby. Dále měla být uvedena i varianta podle druhu dřeviny, ale jelikož se na výzkumných plochách vyskytovalo nevýznamné

množství pařezů lípy a habru (ze 145 pařezů byly 3 lipové a 18 habrových – viz Tab. 6), bylo měření provedeno jen u dubu zimního (*Quercus petraea*). Výsledky byly navíc rozděleny dle toho, zda část výzkumné plochy byla oplocena, či nikoliv.

#### **Rozdělení podle SLT:**

- 2K – kyselá buková doubrava
- 2H – hlinitá buková doubrava
- 2S – svěží buková doubrava

#### **Rozdělení podle věku:**

- Mladé – porosty do 39 let
- Dospívající – porosty v rozmezí 40 až 96 let
- Dospělé – porosty v rozmezí 97 let a výše

#### **Rozdělení podle intenzity zásahu:**

- Slabá – intenzita těžby je v rozmezí 0 až 27 %
- Silná – intenzita těžby je v rozmezí 28 % a více

#### **4.2.3 Logistická regrese**

Pro zhodnocení stavu a vývoje pařezové výmladnosti bylo použito také programu STATISTICA. Pomocí logistické regrese byl vytvořen model pravděpodobnosti výmladnosti pro první a šestý rok vývoje pařeziny. Základní logitová (logistická) regrese je součástí nelineárních odhadů. Model byl vytvořen podle kritéria věk a DBH (tloušťka pařezů) v prvním a šestém roce růstu výmladků.

#### **4.3 Výška a přírůst výšky výmladků**

Pro vyhodnocení stavu a vývoje výšky a přírůstu výmladků byly použity vícerozměrné testy významnosti – dvoufaktorová ANOVA. Data byla hodnocena dle několika úrovní variant, které byly zároveň nezávislými proměnnými testu. Jednalo se vždy o oplocenku v kombinaci s převodem porostu, SLT, vývojovou fází, počtem výstavků/ha a intenzitou těžby. Jako závislé proměnné byly použity výšky výmladků (h) v prvním a šestém roce a následně přírůst výšky výmladků (ih) v prvním a šestém roce jejich vývoje.

K hodnocení byly použity jednotlivé úrovně hodnocených faktorů následovně:

### **Převod**

- Start – porosty s nezapočatým převodem
- Proces – porosty v minulosti se započatým převodem

### **SLT (soubory lesních typů)**

- 2H – hlinitá buková doubrava
- 2K – kyselá buková doubrava
- 2S – svěží buková doubrava

### **Vývojové fáze převáděných porostů**

- Mladé – porosty do 39 let
- Dospívající – porosty v rozmezí 40 až 96 let
- Dospělé – porosty od 97 let a výše

### **Výstavky (ks/ha)**

- Hodně – 100+
- Průměrně – 61 - 100
- Málo – 1 - 60

### **Intenzita zásahu (těžbou odebraná zásoba v %)**

- Slabá – intenzita těžby je v rozmezí 0 až 27 %
- Silná – intenzita těžby je v rozmezí 28 % a více

ANOVA zjišťuje vliv jednotlivých faktorů na střední hodnotu nezávislých proměnných. Pokud je vliv významný, projeví se na statistických charakteristikách dané veličiny. Data vstupují do analýzy rozptylu (ANOVA). Následně se vyhodnotí, zda se zamítá či nezamítá nulová hypotéza. Pokud se nulová hypotéza nezamítá, výpočet končí. (Neprokázal se rozdíl střední hodnoty a předpokládá se, že výběry pocházejí ze základního souboru.) V opačném případě, kdy se nulová hypotézu zamítá, existují mezi středními hodnotami rozdíly. Poté dochází k provedení mnohonásobného porovnání neboli k hlubší analýze, kde se zjišťuje, mezi kterými konkrétními hodnotami se rozdíly nacházejí. V mnohonásobném porovnání byl použit Tukeyho test, který patří mezi tzv. Post-hoc testy. Tento test patří k nejpoužívanějším z hlediska vhodného kompromisu

síly testu (Dubjaková, 2009). Výsledkem analýzy rozptylu pro jednotlivé úrovně je vždy tabulka, která zvýrazňuje statisticky významné rozdíly. Stejnou podobu má i výsledek mnohonásobného porovnání, kde jsou však uvedeny konkrétní rozdíly, průměrná výška a průměrný přírůst výmladků v závislosti na oplocení plochy a dalších úrovních podle sledovaných faktorů. Dle výsledných tabulek (uvedeny v příloze práce) došlo k vyhodnocení statisticky významných rozdílů v jednotlivých úrovních. Po statistickém vyhodnocení všech již zmíněných úrovní se vybrala ta varianta, která byla statisticky významná a vedla k vyššímu výškovému přírůstu pařezových výmladků. Tyto varianty byly následně statisticky vyhodnoceny pomocí jednofaktorové ANOVA (analýzy rozptylu) s cílem nalezení té z nich, která poskytuje maximální hodnotu výškového přírůstu výmladků.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Zhodnocení pravděpodobnosti obrázení pařezů výmladky

Z Tab. 1 a 2 uvedené v příloze práce je patrné, že největší, tedy stoprocentní úspěšnost pařezové výmladnosti v prvním roce experimentu byla dosažena na stanovišti 2S. Na oplocených plochách obrazily všechny pařezy. U neoplocené části je patrný tlak zvěře především na ploše 12\_8, kde obrazilo pouze necelých 17 % pařezů. V šestém roce nedošlo k výrazným změnám. Na SLT 2H byla úspěšnost pařezové výmladnosti 89,6%. Na neoplocených částech ploch došlo v šestém roce vlivem zvěře k téměř 50 % snížení úspěšnosti výmladnosti. Nejmenší úspěšnost byla na stanovišti 2K – 66,7 %.

Jednotlivé porosty byly rozděleny podle věku do tří kategorií, podle kterých se pařezová výmladnost hodnotila. Z Tab. 3 a 4 v příloze je patrné, že nejvyšší úspěšnost pařezové výmladnosti dle kritéria věk, mají dospívající porosty v rozmezí 73 až 80 let. Spolu s tím také souvisí již zmíněný SLT 2S, kde se výmladkům velmi dařilo. Zde byla úspěšnost 90,7 %. V šestém roce se procento výmladnosti snižovalo v důsledku různých faktorů. Vliv zvěře byl zřejmý, protože na neoplocených plochách došlo ke snížení minimálně o 10 %.

Podle zjištěných výsledků je patrné, že úspěšnost pařezové výmladnosti je větší při menší intenzitě zásahu, viz Tab. 5 a 6 příloh. V prvním roce byla úspěšnost pařezové výmladnosti v oplocené části 96,9 % a v části neoplocené 64,5 %, kde byl velmi významným faktorem okus zvěře. V šestém roce došlo k výraznému snížení hodnot zejména na plochách se silnou intenzitou zásahu, neboť zde úspěšnost výmladnosti klesla na 65 %.

#### 5.1.1 Výsledky logistické regrese

Výsledkem logistické regrese jsou grafy, které zobrazují model pravděpodobnosti pařezové výmladnosti podle věku a tloušťky pařezu.

#### 5.1.2 Tvorba modelu pravděpodobnosti obrázení výmladků podle věku

Vstupy tvoří hodnota  $x$ , což je věk v roce 2008 a výstupem modelu je hodnota  $y$ , která představuje výmladnost v prvním a šestém roce jejich vývoje.

Výsledek v prvním roce pařezové výmladnosti:

$$Y = e^{2.363899-0.01599*X} / (1 + e^{2.363899-0.01599*X})$$

$$\chi^2 \text{ (Chi kvadrát)} = 4,028326$$

$$p = 0,0447507$$

Hodnota p je menší než 0,05. Tento model je statisticky významný.

Výsledek v šestém roce pařezové výmladnosti:

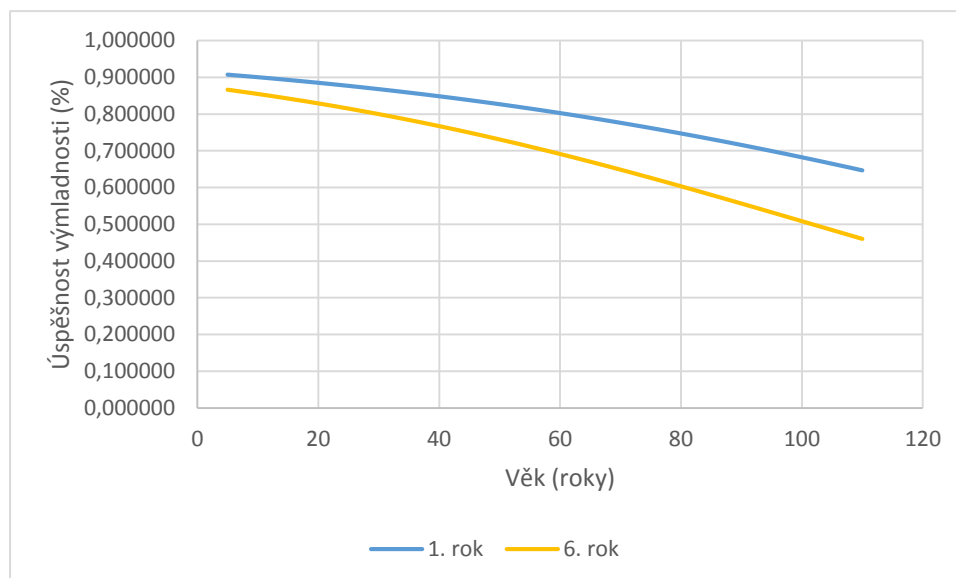
$$Y = e^{1.963512-0.019309*X}/(1+e^{1.963512-0.019309*X})$$

$$\chi^2 \text{ (Chi kvadrát)} = 7,518404$$

$$p = 0,0061106$$

Hodnota p je menší než 0,05. Tento model je statisticky významný.

Následující Obr. 4 zobrazuje model výmladnosti podle věku pařeziny. Je zde patrné, že pařezová výmladnost se zvyšujícím se věkem výmladků klesá. Dokazuje to modrá i žlutá křivka, které jsou součástí grafu.



Obr. 4 Model pravděpodobnosti pařezové výmladnosti podle věku pařeziny a let vývoje

### 5.1.3 Tvorba modelu pravděpodobnosti obrázení výmladků podle tloušťky pařezu

Vstupy tvoří hodnota x, což je tloušťka pařezu (DBH) v roce 2008 a výstupem modelu je hodnota y, která představuje výmladnost v prvním a šestém roce jejich vývoje.

Výsledek v prvním roce pařezové výmladnosti:

$$Y = e^{1.965716-0.00395*X}/(1+e^{1.965716-0.00395*X})$$

$$\chi^2 \text{ (Chi kvadrát)} = 2,611376$$



$$p = 0,1061095$$

Hodnota p je větší než 0,05. Tento model není statisticky významný.

Výsledek pro šestý rok pařezové výmladnosti:

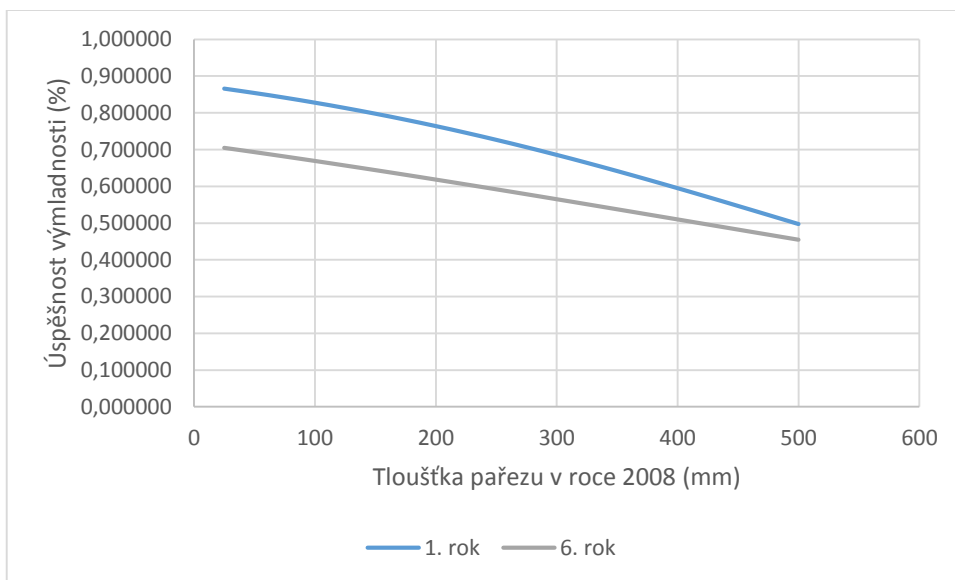
$$Y = e^{0.926637-0.002214 \cdot X} / (1 + e^{0.926637-0.002214 \cdot X})$$

$$\chi^2 \text{ (Chi kvadrát)} = 1,018136$$

$$p = 0,3129693$$

Hodnota p je větší než 0,05. Model není statisticky významný.

Obr. 5 ukazuje model pravděpodobnosti výmladnosti v závislosti na zvyšující se tloušťce pařezu. Je patrné, že se zvyšující se tloušťkou pařezu a narůstajícím věkem výmladků je výmladnost nižší.



Obr. 5 Model pravděpodobnosti pařezové výmladnosti podle tloušťky pařezu a let vývoje pařeziny

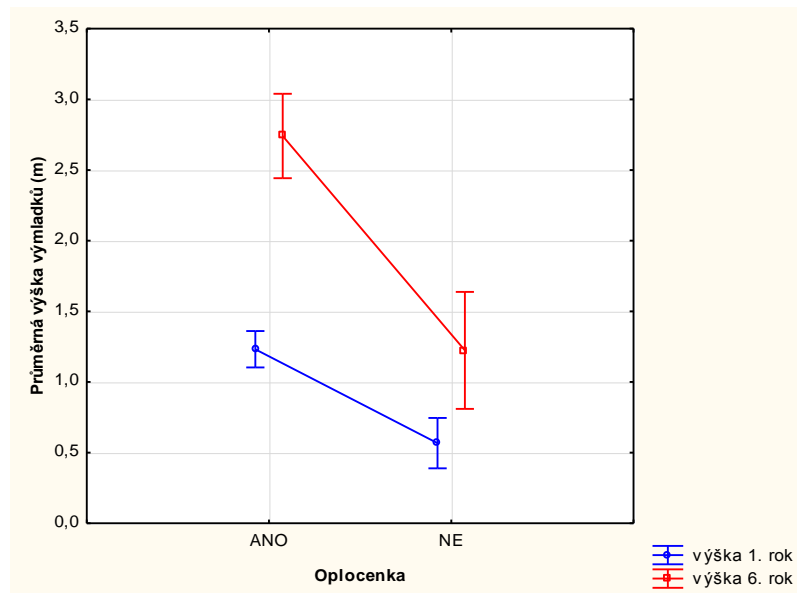
## 5.2 Zhodnocení výšky výmladků

Pro kompletnost a lepší přehled výsledků, byla před vyhodnocením výškového přírůstu výmladků zhodnocena výška výmladků. Jako závislé proměnné byly proto použity hodnoty výšky výmladků (h) pařeziny v prvním a šestém roce jejich vývoje.

### 5.2.1 Vliv oplocení a fáze převodu na výšku výmladků

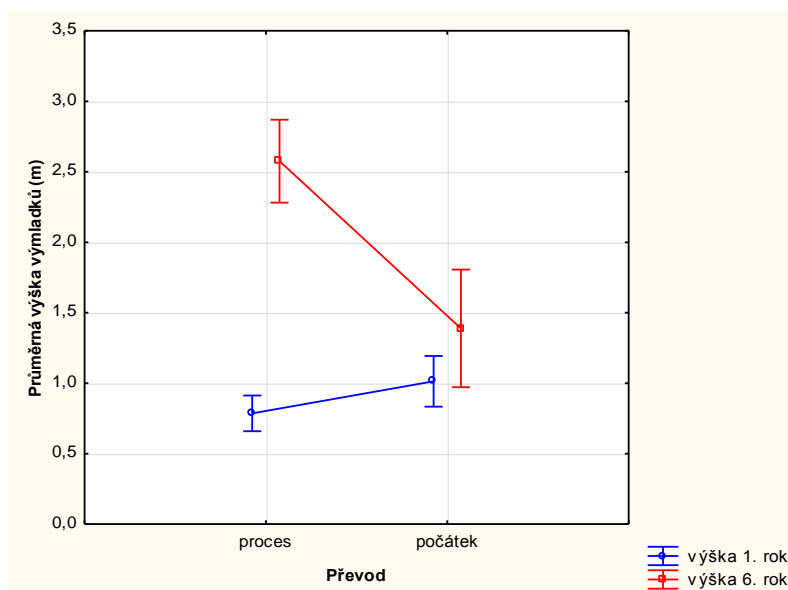
V níže zobrazeném Obr. 6 je možné pozorovat průběh průměrné výšky výmladků v prvním a šestém roce jejich vývoje v závislosti na jejich oplocení. Z grafu je vidět, že

průměrná výška výmladků je vždy odlišná v oplocené (vyšší) a neoplocené (nižší) části plochy. Výsledek se ve všech níže uvedených a hodnocených variantách opakoval (dvou faktorová ANOVA), a proto je zde uveden pouze jednou a dále již ve výsledcích nebude opakován.



Obr. 6 Porovnání průměrné výšky výmladků v 1. a 6. roce vývoje na oplocených i neoplocených plochách

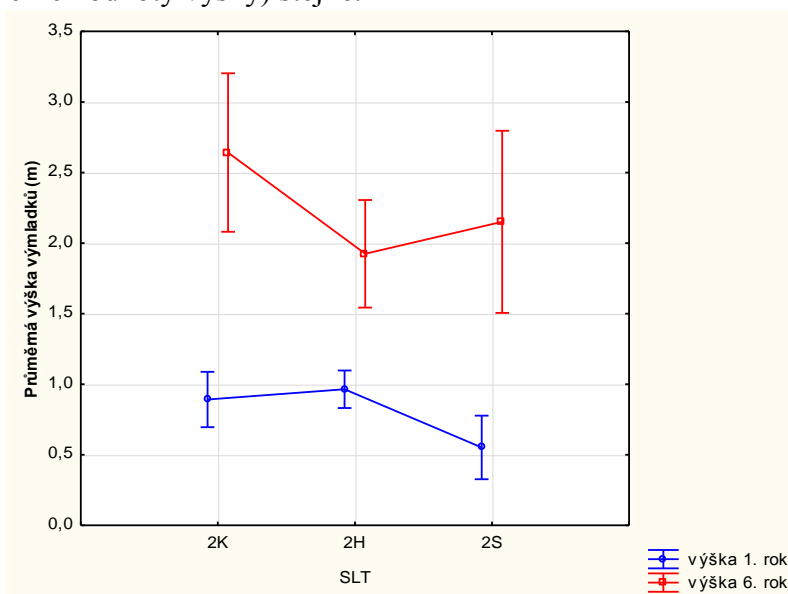
Obr. 7 zobrazuje průměrnou výšku výmladků podle stavu, ve kterém se převáděný porost nacházel z pohledu převodu (počátek nebo již v procesu dlouhodobějšího převodu). V prvním roce jsou hodnoty výšky výmladků odlišné ( $p < 0,0130$ ; Tab. 8 příloh). V šestém roce je situace stejná. I zde jsou hodnoty zcela odlišné. ( $p < 0,0001$ ; Tab. 8 příloh). Jiný je však trend výsledků. V prvním roce byla vyšší průměrná výška dosahována v pařezině, která se nacházela ve fázi počátku převodu. Naopak v šestém roce je tato hodnota vyšší v pařezině, která byla součástí již dlouhodobějšího převodu.



Obr. 7 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na průběhu převodu

### 5.2.2 Vliv stanoviště – souboru lesních typů (SLT) na výšku výmladků

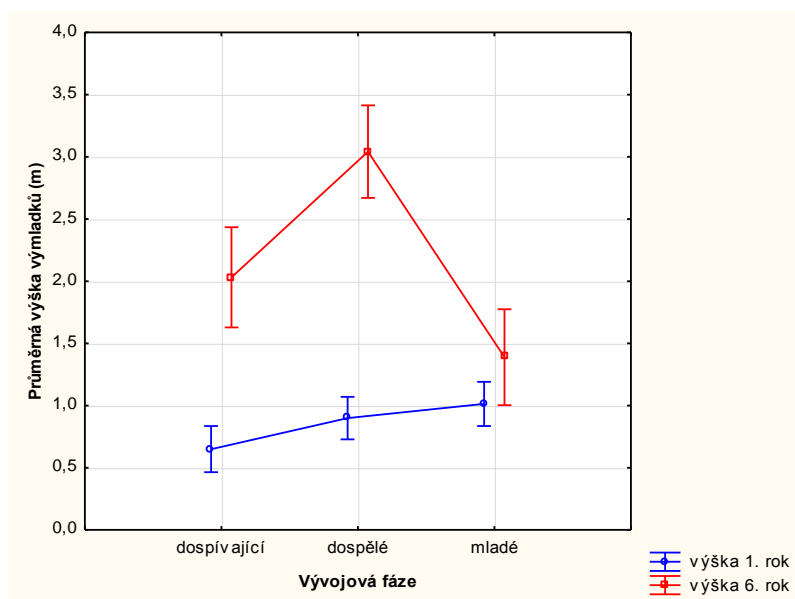
V následujícím obrázku jsou patrné průměrné hodnoty výšky v prvním a šestém roce vývoje pařezové výmladnosti podle SLT. Zde je vidět, že jak v prvním, tak v šestém roce není mezi sledovanými variantami žádný rozdíl. V mnohonásobném porovnání (Tab. 10 příloh) se hodnoty v prvním roce sledování rozdělily do dvou skupin. V prvním případě jsou statisticky stejné hodnoty průměrných výšek na SLT 2K a 2S. Druhou skupinu se stejnými hodnotami tvoří 2K a 2H. V šestém roce jsou všechny varianty úrovní (průměrné hodnoty výšky) stejné.



Obr. 8 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na SLT

### 5.2.3 Vliv vývojové fáze na výšku výmladků

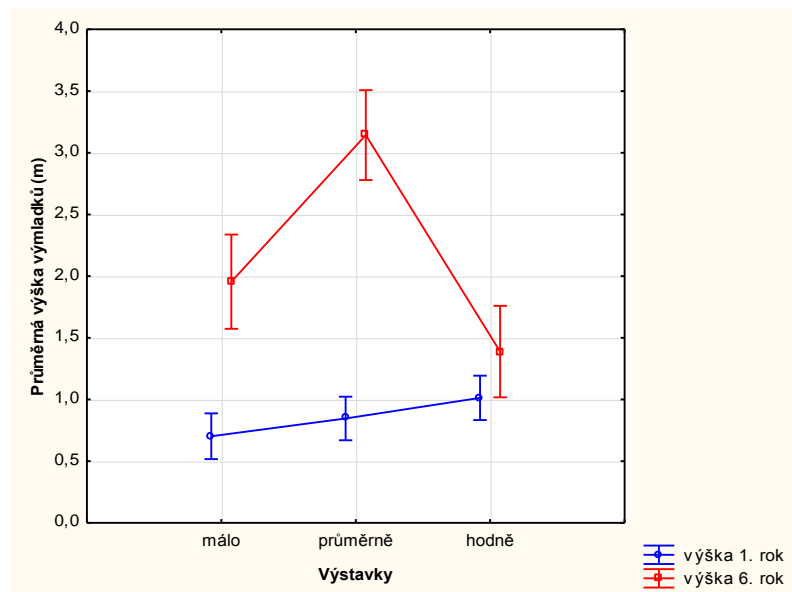
Obr. 9 zobrazuje průměrné výšky výmladků v prvním a šestém roce v závislosti na vývojové fázi. Podle Tab. 12 příloh, která doplňuje informace tohoto grafu je patrné, že v prvním roce se stejné hodnoty vyskytovaly ve dvou skupinách. První skupinou jsou rovněž variant vývojové fáze mladé a dospělé. Druhou skupinu se stejnými hodnotami tvoří vývojové fáze dospívající a dospělé. V šestém roce vývoje pařezové výmladnosti jsou již hodnoty v jednotlivých úrovních zcela odlišné. Nejvyšší hodnota průměrné výšky je dosažena v rámci dospělých porostů.



Obr. 9 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na průběhu vývojové fáze

### 5.2.4 Vliv počtu výstavků/ha na výšku výmladků

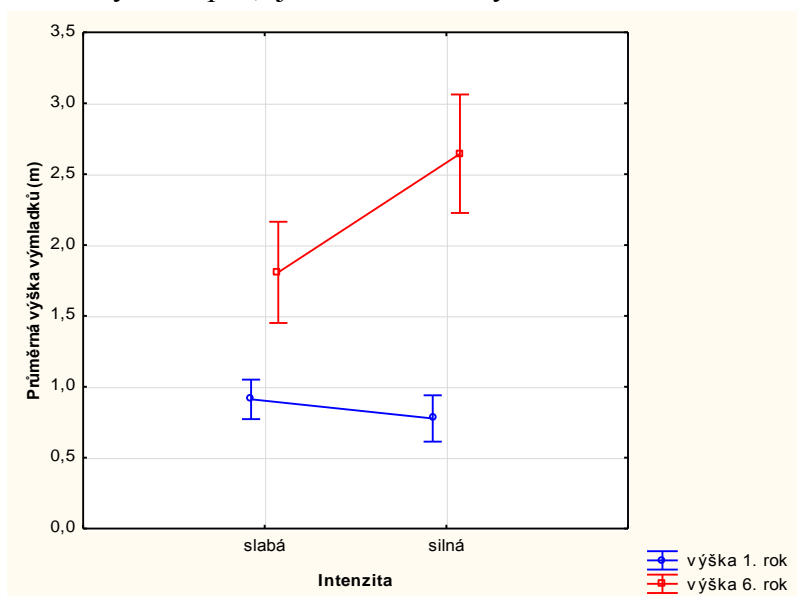
Následující obrázek zobrazuje průměrnou výšku výmladků podle počtu výstavků na každé ploše. Z Obr. 10 a Tab. 14 příloh práce je vidět, že v prvním roce vývoje výmladnosti jsou sledované hodnoty statisticky stejné. V šestém roce je patrný pravý opak. Průměrné výšky výmladků jsou odlišné ve všech případech variant podle počtu výstavků na hektar. Nejvyšší průměrná výška výmladků byla dosažena ve variantě s průměrným počtem výstavků na hektar.



Obr. 10 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na počtu výstavků/ha

### 5.2.5 Vliv intenzity těžby na výšku výmladků

Obr. 11 znázorňuje dosažené průměrné výšky výmladků v závislosti na zvolené intenzitě zásahu. Výsledky z mnohonásobného porovnání, které udává Tab. 16 příloh ukazují, že hodnota  $p$  je v obou sledovaných rocích a zároveň mezi sledovanými úrovněmi menší než 0,05. Z toho vyplývá, že hodnoty výšek jsou statisticky rozdílné. Dosažené hodnoty průměrné výšky výmladků mají však opačný trend. Zatímco v prvním roce sledování dosahovaly výmladky vyšší průměrnou výšku u slabé intenzity zásahu, v šestém roce tomu bylo naopak, tj. u silné intenzity zásahu.



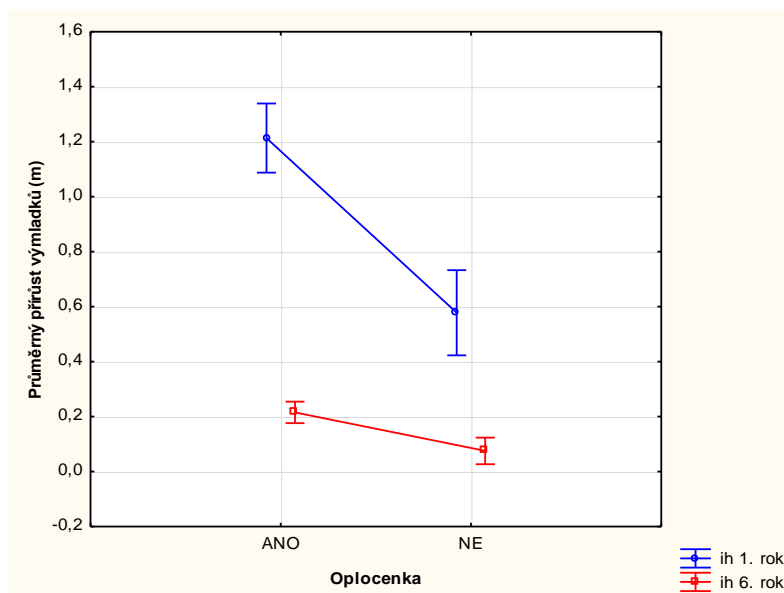
Obr. 11 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na intenzitě těžby.

### 5.3 Zhodnocení výškového přírůstu výmladků

Jako závislé proměnné byly použity výškové přírůsty (ih) v prvním a šestém roce jejich růstu.

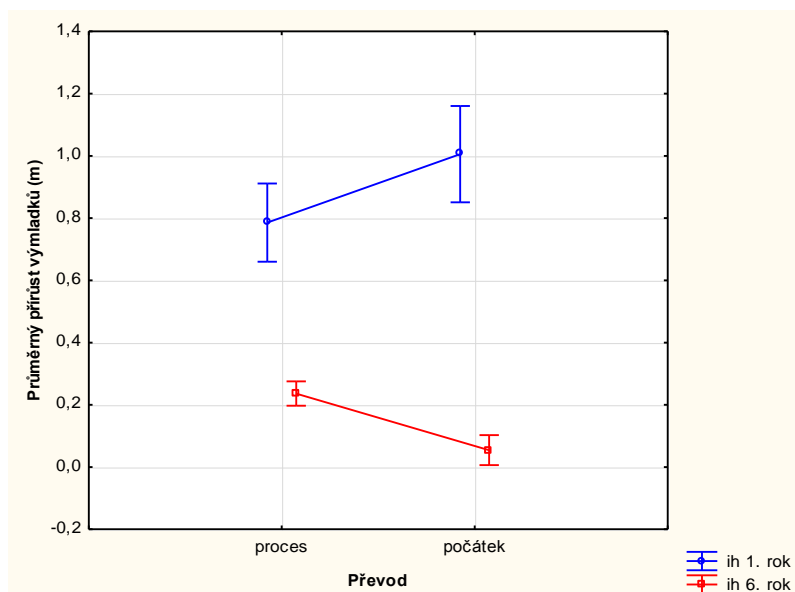
#### 5.3.1 Vliv oplocení a fáze převodu na výškový přírůst výmladků

V níže zobrazeném obrázku jsou porovnány průměrné výškové přírůsty výmladků v závislosti na oplocení výzkumné plochy. Jak v prvním, tak i v šestém roce vývoje pařezové výmladnosti nejsou hodnoty stejné. Tab. 18 příloh doplňuje, že rozdíly hodnot jsou statisticky významné, protože v prvním i šestém roce je výsledná hodnota  $p < 0,05$ . Jelikož byly ve všech úrovních výsledky faktoru oplocení stejné, graf zobrazující tuto skutečnost je zde uveden pouze jednou (obdobně jako v případě hodnocení výšek pařeziny). Dále jsou proto uváděny grafy pouze z druhé úrovně hodnocení (tj. bez úrovně oplocení).



Obr. 12 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v a mimo oplocenku

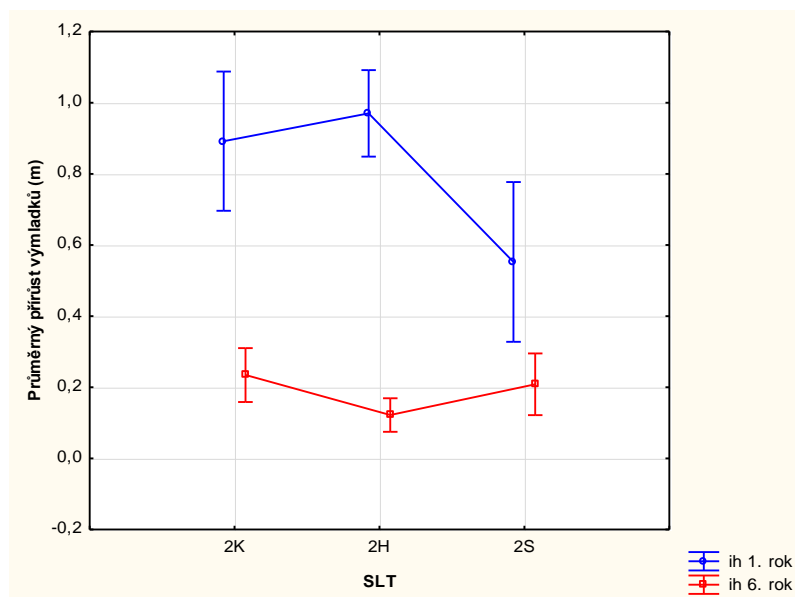
Na Obr. 13 lze pozorovat vliv rozpracování převodu na průměrný výškový přírůst pařezových výmladků. Podle výsledků mnohonásobného porovnání, které jsou součástí Tab. 18 příloh je patrné, že jednotlivé rozdíly hodnot v prvním i šestém roce vývoje jsou statisticky významné, jelikož hodnota  $p < 0,05$ . Konkrétně v prvním roce je hodnota  $p = 0,037$  a v šestém roce je  $p = 0,0001$ . V obou případech jsou hodnoty statisticky odlišné, ale mají jiný trend. V prvním roce je statisticky vyšší hodnota průměrného přírůstu výmladků na počátku převodu, kdežto v šestém roce pak v procesu převodu.



Obr. 13 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na převodu porostů

### 5.3.2 Vliv souboru lesních typů na výškový přírůst výmladků

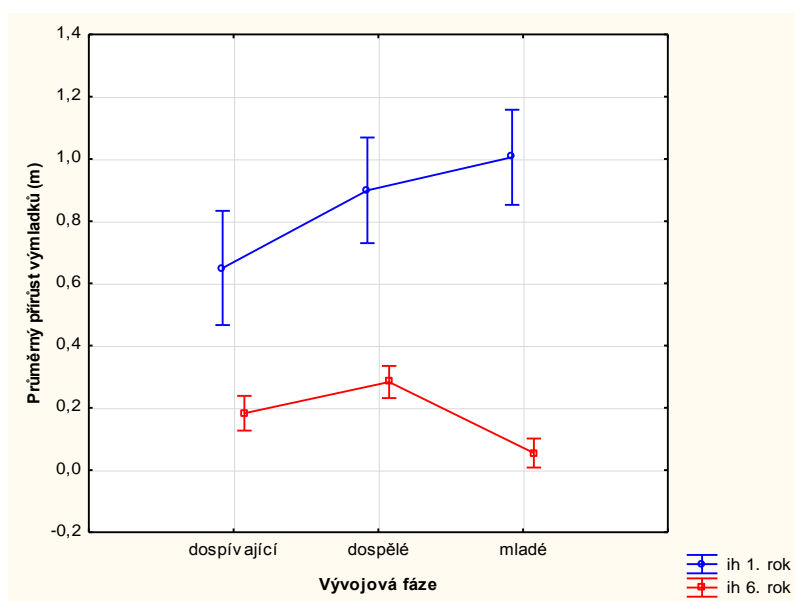
V Obr. 14 je znázorněná závislost průměrných výškových přírůstů na konkrétních SLT. Podle níže zobrazeného grafu a Tab. 20 příloh lze rozpoznat, že stejné hodnoty přírůstů výšky výmladků v prvním roce jejich vývoje se nacházejí ve skupině 2H a 2K. Druhou skupinou se stejnými hodnotami jsou SLT 2K a 2S. V šestém roce vývoje pařezové výmladnosti jsou naopak hodnoty přírůstů stejné, není mezi statisticky významný rozdíl.



Obr. 14 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na SLT

### 5.3.3 Vliv vývojové fáze na výškový přírůst výmladku

V Obr. 15 lze vidět závislost výškového přírůstu výmladků na vývojové fázi porostů. V prvním roce vývoje výmladků se stejné hodnoty opět rozdělily do dvou skupin (Tab. 22 příloh). První skupinu se stejnými hodnotami tvoří vývojové fáze porostů mladých a dospělých. Druhá skupina, která má také stejné hodnoty se skládá z porostů dospívajících a dospělých. V šestém roce vývoje výmladnosti se stejný výškový přírůst nachází u vývojových fází porostů dospívajících a dospělých. Mladé porosty následně tvoří vlastní skupinu, která se od předešlé statisticky významně liší.

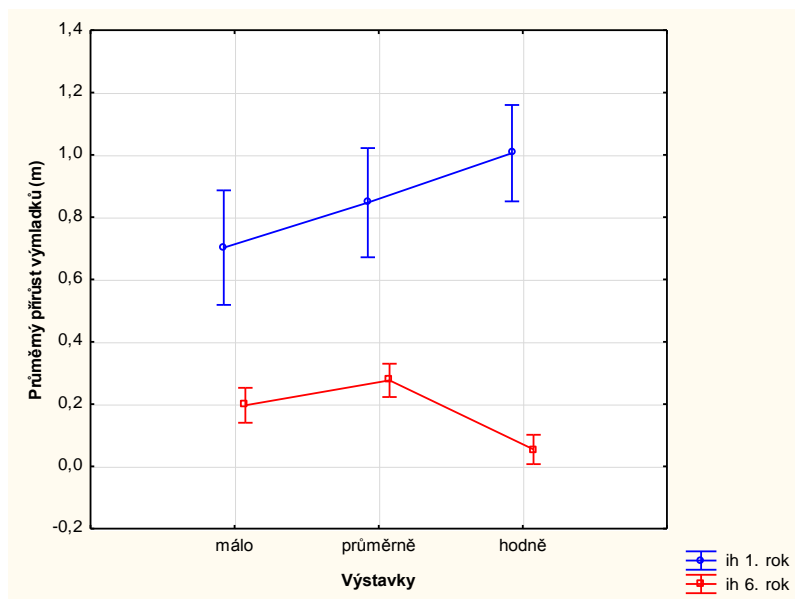


Obr. 15 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na vývojové fázi

### 5.3.4 Vliv počtu výstavků/ha na výškový přírůst výmladku

Na Obr. 16 je zobrazena závislost průměrného výškového přírůstu na počtu ponechaných výstavků na hektar na výzkumných plochách. V prvním roce vývoje pařezové výmladnosti lze vidět, že hodnoty v jednotlivých případech výstavků/ha jsou statisticky stejné (viz Tab. 24 příloh). Odlišnosti se nacházejí až v šestém roce vývoje, kde se vytvořily dvě skupiny. První skupinu se stejnými hodnotami průměrného přírůstu výmladků tvoří případy, kde je výstavků ponecháno málo a průměrně. Varianta hodně výstavků pak tvoří vlastní skupinu, která se svými hodnotami odlišuje od skupiny předešlé.

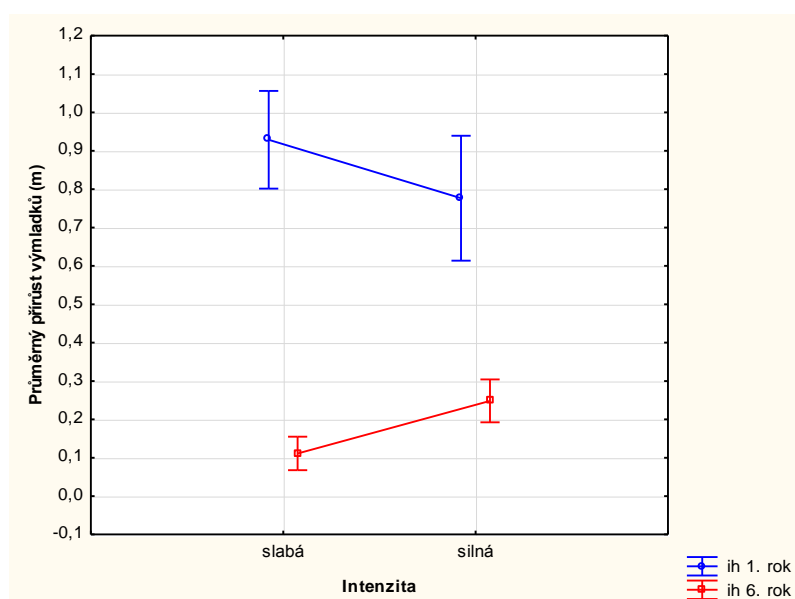




Obr. 16 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na počtu výstavků/ha

### 5.3.5 Vliv intenzity těžby na výškový přírůst výmladku

Obr. 17 obsahuje závislost výškového přírůstu pařezových výmladků na intenzitě zásahu. Tab. 26 příloh, která obsahuje výsledky mnohonásobného porovnání uvádí, že rozdíly hodnot v prvním i šestém roce vývoje výmladků jsou statisticky významné, podle výsledné hodnoty  $p$ . Ta je v obou případech menší než hodnota 0,05. Hodnoty výškového přírůstu jsou v prvním i šestém roce vývoje statisticky rozdílné, ale s opačným trendem. V prvním roce je statisticky vyšší průměrná hodnota přírůstu při slabé intenzitě zásahu, kdežto v šestém roce naopak při silné intenzitě zásahu.



Obr. 17 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na intenzitě zásahu

#### 5.4 Sumarizace výsledků a navržení konkrétních hodnot a zásahů, které vedou k vyšším průměrným hodnotám přírůstu výšky výmladků

Výše uvedené výsledky sloužily k definování konkrétní situace, za které se pařezové výmladnosti daří nejlépe (stav, kdy konkrétní úroveň faktoru poskytuje vyšší průměrnou hodnotu přírůstu výšky výmladků). Jedná se o statisticky významné rozdíly v jednotlivých úrovních podle sledovaného faktoru v prvním a šestém roce růstu pařezových výmladků. Vybrané varianty vedoucí k vyššímu přírůstu výmladků jsou uvedeny v Tab. 7 a 8.

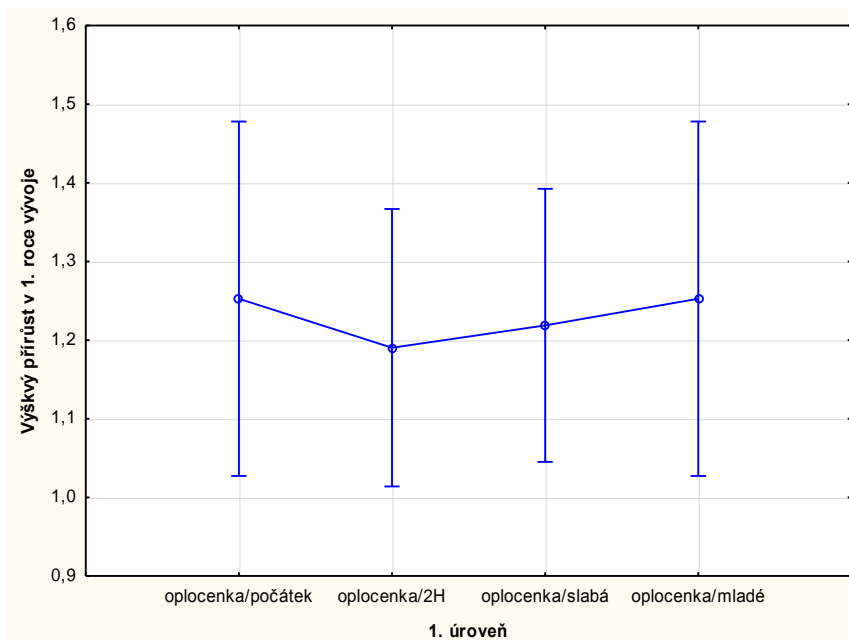
Tab. 7 Varianta vhodné kombinace úrovní sledovaných faktorů, která poskytuje vyšší přírůst pařezových výmladků v prvním roce jejich vývoje

Oplocenka	SLT	Převod	Výstavky/ha	Intenzita těžby	Vývojová fáze
Ano	2H	Počátek	-	Slabá intenzita	Mladé

Tab. 8 Varianta vhodné kombinace úrovní sledovaných faktorů, která poskytuje vyšší přírůst pařezových výmladků v šestém roce jejich vývoje

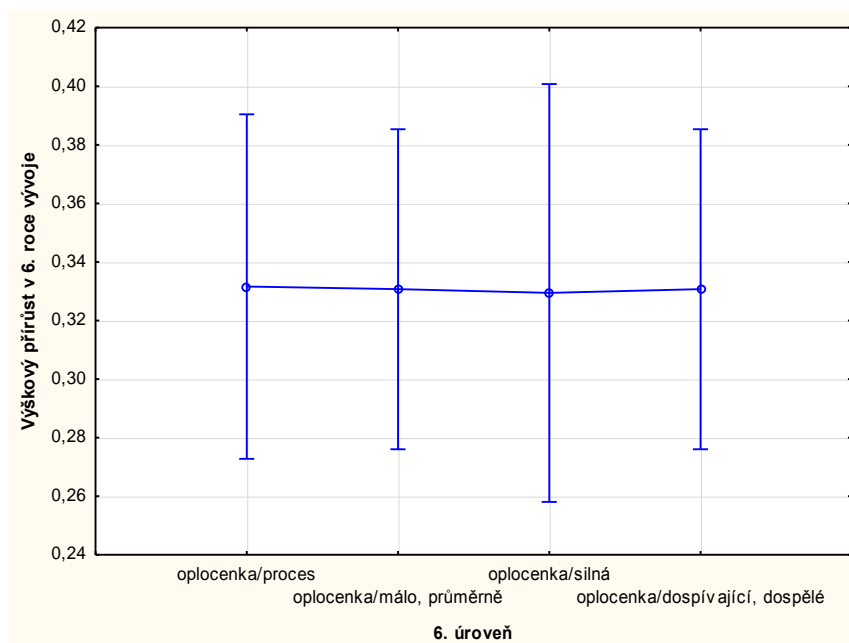
Oplocenka	SLT	Převod	Výstavky/ha	Intenzita těžby	Vývojová fáze
Ano	-	Proces	Málo, průměrně	Silná intenzita	Dospívající a dospělé

V prvním roce sledování vývoje pařeziny je vyšších přírůstů dosahováno kombinací následujících úrovní faktorů: oplocená část plochy na stanovišti 2H s mladými porosty, v počáteční fázi převodu a se slabou intenzitou těžby. Situace je znázorněna na Obr. 18.



Obr. 18 Srovnání úrovní vedoucí k vyššímu výškovému přírůstu v prvním roce vývoje pařezové výmladnosti

V šestém roce jde o spojení oplocené plochy bez vlivu souborů lesních typů, s dospívajícími či dospělými porosty, s již započatým převodem, se silnou intenzitou těžby a s malým nebo průměrným počtem výstavků na hektar. Situaci lze vidět na Obr. 19.



Obr. 19 Srovnání úrovní vedoucí k vyššímu výškovému přírůstu v šestém roce vývoje pařezové výmladnosti

Z Obr. 18 a 19 je patrné, že žádný ze sledovaných faktorů neposkytuje statisticky vyšší hodnoty přírůstu výmladků, tj. že žádná ze sledovaných variant nevede k možnosti definovat právě tu z nich, která by dávala maximální hodnoty přírůstu. Statisticky vyšší hodnoty průměrných přírůstů výmladků jsou dosahovány právě kombinací výše popsaných úrovní sledovaných faktorů.

## 6 DISKUSE

Při hodnocení úspěšnosti výmladné schopnosti dubu zimního jsem dospěla k závěru, že nejvhodnější stanoviště jsou na SLT 2S, protože zde obrazilo sto procent pařezů. Určitě se na tomto výsledku nepodílí pouze konkrétní SLT, ale hraje zde roli více faktorů, které působí na výmladnou schopnost dřevin. Dle Kneifla (2007b) je vhodné pěstovat výmladkový les na živinami bohatých a mělkých půdách. Ale i na chudých stanovištích lze tento tvar lesa pěstovat, pokud se těží dřeviny mladé a ve vhodném ročním období. Kadavý (2011) konstatoval dobrý budoucí vývoji pařezin na živných stanovištích v 1. – 3. lesním vegetačním stupni (LVS), avšak vše podle autora ukáže čas a vývoj nejen klimatických podmínek.

Duda (2015) uvedl, že s rostoucím věkem klesá u výmladků výškový přírůst na plochách s výstavky i bez nich. Tuto skutečnost potvrzuje i Tab. 24, která je součástí přílohy této práce. Je patrné, že s přibývajícimi roky je výškový přírůst pařeziny stále menší, i když se počet výstavků na hektar liší. Největší výškový přírůst bývá v prvních letech vývoje pařezových výmladků.

V hodnocení úspěšnosti pařezové výmladnosti, došlo ke shodě výsledků s jiným autorem v závislosti na intenzitě těžebního zásahu. Byly počítány dubové pařezy, které po těžbě v prvním roce obrazily. Jun (2011) ve své práci uvádí, že u pařezů dubu zimního (*Quercus petraea*) klesá procentuální úspěšnost obražených pařezů v prvním roce se zvyšující se intenzitou těžebního zásahu. Obdobný výsledek je součástí Tab. 5 v příloze, kde je možné vidět, že vyšší procento obražených pařezů se nachází v porostech se slabou intenzitou těžby. Dubu zimnímu tedy pravděpodobně vyhovuje při obnově výmladné schopnosti méně světla. Tento požadavek může být u různých dřevin velmi individuální. Navíc si myslím, že v mém případě je úspěšnost výmladnosti na plochách se silným těžebním zásahem menší i kvůli velkým škodám zvěří. V oplocených částech jednotlivých výzkumných ploch došlo ke značnému odumření dubových pařezů vlivem padlí a také velmi výrazného sucha.

Jun (2011) dále vyhodnotil, že s rostoucí intenzitou těžebního zásahu klesá přírůst výšky výmladků oproti roku prvnímu. Obdobné výsledky jsou součástí Tab. 26 příloh práce. Zde je vidět, že pokud je intenzita zásahu silná, dochází k nižšímu výškovému přírůstu. Domnívám se ale, že silná těžební intenzita není jediným důvodem vedoucí ke snížení přírůstu. Významné je také vzájemné působení abiotických vlivů, protože podle

výsledků práce je patrné, že pařezovou výmladnost neovlivňuje pouze jeden sledovaný faktor, ale ve většině případů se jedná právě o jejich vzájemné spolupůsobení. Výsledky práce nepotvrzují tvrzení, které uvádí Kneifl (2007a), a to že výmladky vznikají díky volnému přístupu světla k pařezu. Z toho vyplývá, že čím je těžební zásah silnější, tím by měla být výmladnost vyšší. Jak jsem již zmiňovala, v této práci se tento poznatek nepotvrdil. Avšak podle Tab. 26 v příloze je patrné, že v šestém roce vývoje výmladků je vyšší výškový přírůst na plochách se silným zásahem než se zásahem slabým. To, že je s tím spojená nižší úspěšnost pařezové výmladnosti, bylo vysvětleno v odstavci výše.

## 7 DOPORUČENÍ PRO PRAXI

Na základě výsledků práce se domnívám, že spojením konkrétních faktorů lze dosáhnout vhodných podmínek pro pěstování a zdárný vývoj spodní výmladné etáže porostů nacházejících se v převodu na střední les na stejných či podobných stanovištích. V prvním roce po provedených těžebních zásazích za účelem převodu na les střední doporučuji vždy plochu oplotit. Dále použít slabou intenzitu zásahu, tzn. do 27 % v mladých porostech (do 39 let věku), kde ještě nebyl započat převod na les střední. V dalším vývoji (zde výsledky ze šestého roku šetření) doporučuji ponechat na ploše až max. 100 ks výstavek na hektar, s čímž je spojená také silná intenzita zásahu (tzn. nad 28 %) v dospělých porostech (nad 97 let).

Za další praktický přínos práce bych dále chtěla zmínit i vytvořený model pravděpodobnosti pařezové výmladnosti sestavený podle věku a tloušťky pařezu. Model pařezové výmladnosti vykazuje ještě cca 80% úspěšnost výmladnosti mezi 30. a 40. rokem vývoje pařeziny. Tento okamžik, tj. období mezi 30. až 40. rok vývoje se jeví jako vhodný okamžik k její obnově a může být např. použit jako vhodný rámec pro stanovení doby obmýetí (viz Obr. 4). Tento výsledek může dále vhodně kombinovat s výsledkem modelu pařezové výmladnosti v závislosti na tloušťce pařezu (viz. Obr. 5). Podle tohoto modelu je patné, že největší pařezová výmladnost je dosahována v rozmezí 100 až 200 mm tloušťky pařezu. Můžeme tak obnovu pařezin na obdobných stanovištích doporučit realizovat v okamžiku, kdy cílová tloušťka sortimentu palivového dříví se bude pohybovat v rozmezí od 10 do 20 cm na pařezu.

Domnívám se, že výsledky této bakalářské práce mohou být přínosné při obnově či pěstování nízkého, případně středního lesa na obdobných stanovištích. Je určité důležité eliminovat abiotické i biotické činitele, které brání nebo omezují růst pařezové výmladnosti. Dále mohou výsledky sloužit jako podklad pro další výzkum a doplnění informací tohoto tématu. Např. mohou být zkoumány další varianty faktorů, které by mohly vést k maximálnímu přírůstu pařezových výmladků apod.

## 8 ZÁVĚR

V práci byly zjištěny výsledky stavu a vývoje pařezové výmladnosti v Městských lesích Moravský Krumlov. Při hodnocení stavu a vývoje pařezové výmladnosti od roku 2009 do roku 2015 došlo ke zjištění, že ze strany hodnocení úspěšnosti pařezové výmladnosti se jí dařilo nejlépe na SLT 2S, kde v oplocených plochách byla stoprocentní úspěšnost jak v prvním, tak i v šestém roce jejich vývoje. Dle kritéria věk převáděných porostů, byla úspěšnost největší v oplocených dospívajících porostech rovněž v prvním i šestém roce vývoje. Posledním kritériem základního hodnocení byla intenzita těžby. Dle výsledků je patrné, že vyšší úspěšnost výmladnosti byla dosažena v porostech se slabým zásahem.

Výsledky stavu a vývoje výškového přírůstu výmladků byly rozděleny do pěti variant. Pomocí analýzy rozptylu a mnohonásobného porovnání došlo ke zjištění statisticky významných rozdílů v jednotlivých úrovních a zdůraznění těch, které vedly k vyššímu výškovému přírůstu. V prvním roce vývoje pařezové výmladnosti bylo spolupůsobení jednotlivých úrovní variant následující: oplocené plochy, SLT 2H, mladé porosty se slabou intenzitou těžebního zásahu. V šestém roce vývoje se jednalo o tyto úrovně variant: oplocené plochy, dospívající a dospělé porosty s malým nebo průměrným počtem výstavků na hektar a se silným těžebním zásahem. Výsledky byly rozděleny do prvního a šestého roku vývoje a pomocí jednofaktorové ANOVY se dospělo k závěru, že ani jedna ze zkoumaných variant nevede k maximálnímu výškovému přírůstu pařezových výmladků (vyšší průměrné hodnoty přírůstů výšky výmladků jsou dosahovány vzájemnou kombinací sledovaných faktorů). Zjištěné údaje tak mohou sloužit jako podklad pro vhodné pěstování a obnovu výmladkových lesů na obdobných stanovištích (v procesu převodu na střední les).



## SUMMARY

The results of sprouting capacity state and development have been found out in this thesis. During the rating of sprouting capacity and development from 2009 to 2015 related to the rating of sprouting capacity success rate it was found it had succeeded on SLT 2S where was the hundred per cent success rate in the fenced areas both in the first and the sixth year of their development. According to the criterion age, the success rate was also the biggest in the fenced maturing covers in the first and the sixth year of the development. The last criterion of basic rating was a logging intensity. It is obvious according to the results, the higher sprouting capacity success rate was reached in the covers with a weak intervention.

The results of the sprouting growth state and development were divided into five variants. Statistically significant differences in the individual levels and emphasizing those ones which led to the higher growth were found out using an analysis of dispersion and a multiple comparison. In the first year of the sprouting capacity development a co-influence of individual variant levels was the following: the fenced areas, SLT 2H. the young covers with a weak logging intervention intensity. In the sixth year of the development it was about these variant levels: the fenced areas, the maturing and grown covers with a small or average number of seedlings per hectare and with a strong logging intervention. The results have been divided into the first and the sixth year of the development and using a single-factor ANOVA the result has been reached, none of researched variants leads to maximum sprouting growth. However, the ascertained data can serve as a source for right growing of sprouting forests on the similar stands.

## SEZNAM LITERATURY

BENEŠ, J., ČÍŽEK, O., DOVALA, J., KONVIČKA, M., 2006. Intensive game keeping, coppicing and butterflies. The story of Milovický Wood, Czech republic. Forest ecology and management, 353 – 365 s.

DUBJAKOVÁ, E., 2009. Metody mnohonásobného porovnávání pro jednoduché třídění. Diplomová práce. Brno. Masarykova univerzita. Přírodovědecká fakulta, 71 s.

DUDA, J., 2015. Vliv kompetice na růst výmladků dubu zimního na výzkumné ploše Hády. Diplomová práce. Brno. Mendelova univerzita, 117 s.

FASTEROVÁ, Z., 2013. Diverzita a management nízkých a středních lesů. Bakalářská práce. Praha. Univerzita Karlova, 35 s.

HÉDL, R., SZABÓ, P., 2010. Hluboké hvozdy, nebo pokřivené křoví? Vesmír, 89, 4. 232 – 236.

HÉDL, R., SZABÓ, P., RIEDL, V., KOPECKÝ, M., 2011. Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě II. Lesy jako ekosystém. Živa, 59, 2. 108 - 110.

JUN, M., 2011. Zhodnocení pařezové výmladnosti na Hádecké planince (polesí Bílovice n. Svit.) na ŠLP ML Křtiny. Bakalářská práce. Brno. Mendelova univerzita, 50 s.

KADAVÝ, J., KNEIFL, M., 2009. Rozšíření nízkého a středního lesa v Evropě a na území ČR. Brno. Mendelova univerzita, 10 s.

KADAVÝ, J., KNEIFL, M., SERVUS, M., KNOTT, R., HURT, V., FLORA, M., 2011a. 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.) Brno. Mendelova univerzita, 114 s. ISBN: 978-80-7375-531-7.

KADAVÝ, J., KNEIFL, M., SERVUS, M., KNOTT, R., HURT, V., FLORA, M., 2011b. Nízký a střední les jako plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa. (Obecná východiska). Kostelec nad Černými lesy. Lesnická práce, 296 s.

KADAVÝ, J., 2011. Pařezová výmladnost jako základ obnovy a produkce nízkého lesa. Brno. Mendelova univerzita, 9 s.

KADAVÝ, J., KNEIFL, M., KNOTT, R., HURT, V., FLORA, M., 2012. Možnosti a limity hospodaření s nízkým a středním lesem a jejich vliv na biodiverzitu. Ochrana přírody a krajiny v ČR, 22 s.

KADAVÝ, J., 2013. Historie a současnost převodů lesa výmladkového na les vysoký v evropském kontextu. Brno. Mendelova univerzita, 163 s. ISBN: 978-80-7375-873-8.

KONVIČKA, M., ČÍŽEK, L., BENEŠ, J., 2006. Ohrožený hmyz nížinných lesů: ochrana a management. Olomouc. Sagittaria, 79 s. ISBN: 80-239-4253-0.

PELÍŠEK, J., 1957. Stanovištní poměry pařezin. Sborník ČSAZV. Praha. Lesnictví 2: 85 -108.

POLANSKÝ, B., 1966. Pěstění lesů: celostátní učebnice pro vysoké školy. 1. vydání. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 514 s.

PRIESOL, A., POLÁK, L., 1991. Hospodárska úprava lesov. Bratislava. Príroda, 447 s. ISBN: 80-07-00430-0.

TREDICI P., 2011. Sprouting in Temperate Trees: A Morphological and Ecological Review. Arnold Arboretum of Harvard University. U. S. A., 20s.

ÚHÚL, Brandýs nad Labem. 2001. OPRL – LO 33 – Předhoří Českomoravské vrchoviny. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem, pobočka Brno, 567 s.

## **Internetové zdroje**

IFER – Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, s.r.o [online]. Citováno dne: 8. 1. 2016.  
Dostupné na World Wide Web: <<http://ifer.cz/page/?verze=cz&page=fieldmap>>

KADAVÝ, J., KNEIFL, M., 2014. Renesance pařezin [online]. Citováno dne: 30. 9. 2015.  
Dostupné na World Wide Web: <<http://vesmir.cz/2014/10/01/skryte-kouzlo-parezin/>>

KNEIFL, M., 2007a. Statě Karla Heyera o nízkém a středním lese [online]. Citováno dne: 15. 4. 2016. Dostupné na World Wide Web:  
<<http://www.nizkyles.cz/content/view/35/91/lang,czech1250/>>

KNEIFL, M., 2007b. Heinrich Cotta a nízký les [online]. Portál Nízký les. Citováno dne 15. 4. 2016. Dostupné na World Wide Web:  
<<http://www.nizkyles.cz/content/view/32/91/lang,czech1250/>>

KOTECKÝ, V., 2015. Renesance pařezin: nový zdroj energetické biomasy na českém venkově? [online] Citováno dne: 8. 10. 2015. Dostupné na World Wide Web:  
<<http://oze.tzb-info.cz/biomasa/12844-renesance-parezin-novy-zdroj-energeticke-biomasy-na-ceskem-venkove>>

UTINEK, D., 2015. Střední a nízký les, proč a jak? I. část [online]. Citováno dne: 6. 11. 2015. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.casopis.ochranaprirody.cz/pece-o-prirodu-a-krajinu/stredni-a-nizky-les-proc-a-jak/>>

## SEZNAM ZKRATEK

C	Edafická kategorie vysýchavá
ČR	Česká republika
EU	Evropská unie
h	Výška výmladků
H	Edafická kategorie hlinitá
ha	hektar
ih	Výškový přírůst výmladků
J	Edafická kategorie suťová
K	Edafická kategorie kyselá
LH	Lesní hospodářství
LHC	Lesní hospodářský celek
LVS	Lesní vegetační stupeň
NIL	Národní inventarizace lesů
PLO	Přírodní lesní oblast
S	Edafická kategorie svěží
S – JTSK	System jednotné trigonometrické sítě katastrální
SLT	Soubor lesních typů
ÚHÚL	Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem
X	Edafická kategorie xerothermní
Z	Edafická kategorie zakrslá

## SEZNAM TABULEK A OBRÁZKŮ

### Seznam tabulek

Tab. 1 Zastoupení jednotlivých hospodářských způsobů na majetku Moravský Krumlov (Kadavý et al. 2011a).....	22
Tab. 2 Zastoupení jednotlivých hospodářských tvarů na majetku Moravský Krumlov (Kadavý et al. 2011a).....	22
Tab. 3 Rozdělení výzkumných ploch podle edafických kategorií.....	24
Tab. 4 Charakteristika mladých výzkumných ploch bez doposud započatého převodu na les střední .....	24
Tab. 5 Charakteristika dospělých porostů, v minulosti s již započatým převodem na střední les .....	25
Tab. 6 Přehled zastoupení dřevin na výzkumných plochách.....	26
Tab. 7 Varianta vhodné kombinace úrovní sledovaných faktorů, která poskytuje vyšší přírůst pařezových výmladků v prvním roce jejich vývoje .....	43
Tab. 8 Varianta vhodné kombinace úrovní sledovaných faktorů, která poskytuje vyšší přírůst pařezových výmladků v šestém roce jejich vývoje .....	43

### Seznam obrázků

Obr. 1 Rozšíření nízkých a středních lesů v EU (ha) (Kadavý et al., 2011b).....	13
Obr. 2 Procentuální podíl nízkého a středního lesa z porostní půdy státu (Kadavý et al., 2011b).....	14
Obr. 3 Schématické zobrazení výzkumné plochy v převodu na střední les (tzv. triplex) (Kadavý et al., 2011a).....	23
Obr. 4 Model pravděpodobnosti pařezové výmladnosti podle věku pařeziny a let vývoje .....	33
Obr. 5 Model pravděpodobnosti pařezové výmladnosti podle tloušťky pařezu a let vývoje pařeziny.....	34
Obr. 6 Porovnání průměrné výšky výmladků v 1. a 6. roce vývoje na oplocených i neoplocených plochách.....	35
Obr. 7 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na průběhu převodu .....	36
Obr. 8 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na SLT	36

Obr. 9 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na průběhu vývojové fáze.....	37
Obr. 10 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na počtu výstavků/ha .....	38
Obr. 11 Porovnání výšky výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na intenzitě těžby. ....	38
Obr. 12 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v a mimo oplocenku .....	39
Obr. 13 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na převodu porostů .....	40
Obr. 14 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na SLT .....	40
Obr. 15 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na vývojové fázi.....	41
Obr. 16 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na počtu výstavků/ha .....	42
Obr. 17 Porovnání výškového přírůstu výmladků v prvním a šestém roce vývoje v závislosti na intenzitě zásahu .....	42
Obr. 18 Srovnání úrovní vedoucí k vyššímu výškovému přírůstu v prvním roce vývoje pařezové výmladnosti .....	44
Obr. 19 Srovnání úrovní vedoucí k vyššímu výškovému přírůstu v šestém roce vývoje pařezové výmladnosti .....	44

## SEZNAM PŘÍLOH

- Tab. 1 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v prvním roce dle SLT
- Tab. 2 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v šestém roce dle SLT
- Tab. 3 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v prvním roce dle věku
- Tab. 4 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v šestém roce dle věku
- Tab. 5 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v prvním roce dle intenzity zásahu
- Tab. 6 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v šestém roce dle intenzity zásahu
- Tab. 7 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a převod
- Tab. 8 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a převod
- Tab. 9 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a SLT
- Tab. 10 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a SLT
- Tab. 11 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a vývojová fáze
- Tab. 12 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a vývojová fáze
- Tab. 13 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a výstavky/ha
- Tab. 14 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a výstavky/ha
- Tab. 15 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a intenzita těžby
- Tab. 16 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a intenzita těžby
- Tab. 17 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a převod
- Tab. 18 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a převod
- Tab. 19 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a SLT
- Tab. 20 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a SLT
- Tab. 21 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a vývojová fáze
- Tab. 22 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a vývojová fáze
- Tab. 23 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a výstavky/ha
- Tab. 24 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a výstavky/ha
- Tab. 25 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a intenzita těžby
- Tab. 26 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a intenzita těžby
- Obr. 1 Oplocená část výzkumné plochy
- Obr. 2 Pařezové výmladky dubu zimního (*Quercus petraea*)



## PŘÍLOHY

Tab. 1 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v prvním roce dle SLT

1. rok (2009)					
Soubor lesních typů	Číslo plochy	Úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)
2K	3_8	100	80	66,7	72,2
	8_7	50	75		
	8_8	50	61,5		
2H	4_7	100	50	89,6	63,6
	4_8	100	33,3		
	5_7	66,7	77,8		
	9_7	81,3	57,1		
	9_8	100	100		
2S	7_8	100	100	100	72,2
	12_7	100	100		
	12_8	100	16,7		

Tab. 2 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v šestém roce dle SLT

6. rok (2014)					
Soubor lesních typů	Číslo plochy	Úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)
2K	3_8	100	60	84,7	47,1
	8_7	66,7	38,5		
	8_8	87,5	42,9		
2H	4_7	66,7	50	61,7	38,1
	4_8	66,7	33,3		
	5_7	66,7	44,4		
	9_7	25	0		
	9_8	83,3	62,5		
2S	7_8	100	75	100	63,9
	12_7	100	100		
	12_8	100	16,7		

Tab. 3 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v prvním roce dle věku

1. rok (2009)						
Věkové skupiny	Věk (roky)	Číslo plochy	Úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)
Mladé	39	9_7	81,3	57,1	90,7	78,6
	39	9_8	100	100		
Dospívající	73	3_8	100	16,7	100	74,2
	73	12_7	100	80		
	73	12_8	100	100		
	80	7_8	100	100		
Dospělé	97	5_7	66,7	77,8	73,4	59,5
	102	4_7	100	33,3		
	102	4_8	100	50		
	107	8_7	50	61,5		
	107	8_8	50	75		

Tab. 4 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v šestém roce dle věku

6. rok (2014)						
Věkové skupiny	Věk (roky)	Číslo plochy	Úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)
Mladé	39	9_7	87,5	42,9	85,4	52,7
	39	9_8	83,3	62,5		
Dospívající	73	3_8	100	60	100	62,9
	73	12_7	100	100		
	73	12_8	100	16,7		
	80	7_8	100	75		
Dospělé	97	5_7	66,7	44,4	58,4	33,2
	102	4_7	66,7	50		
	102	4_8	66,7	33,3		
	107	8_7	66,7	0		
	107	8_8	25	38,5		

Tab. 5 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v prvním roce dle intenzity zásahu

1. rok (2009)						
Síla zásahu	Intenzita zásahu v %	Číslo plochy	Úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)
Slabý	19	4_8	100	33,3	96,9	64,5
	23	9_8	100	100		
	24	9_7	81,3	57,1		
	24	12_7	100	100		
	25	3_8	100	80		
	27	12_8	100	16,7		
Silný	29	4_7	100	50	82,9	72,9
	31	7_8	100	100		
	38	8_7	50	75		
	41	5_7	66,7	77,8		
	46	8_8	50	61,5		

Tab. 6 Stav a vývoj pařezové výmladnosti v šestém roce dle intenzity zásahu

6. rok (2014)						
Síla zásahu	Intenzita zásahu v %	Číslo plochy	Úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (oplocené)	Průměrná úspěšnost výmladnosti v % (neoplocené)
Slabý	19	4_8	66,7	33,3	89,6	52,6
	23	9_8	83,3	62,5		
	24	9_7	87,5	42,9		
	24	12_7	100	100		
	25	3_8	100	60		
	27	12_8	100	16,7		
Silný	29	4_7	66,7	50	65	41,6
	31	7_8	100	75		
	38	8_7	25	0		
	41	5_7	66,7	44,4		
	46	8_8	66,7	38,5		

Tab. 7 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a převod

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,597751	22,5434	2	67	0,000000
Převod	Wilksův	0,561431	26,1690	2	67	0,000000
Oplocenka*převod	Wilksův	0,973212	0,9221	2	67	0,402671

Tab. 8 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a převod

Faktor	Úroveň faktoru	h 1. rok (m)	Tukey HSD p	h 6. rok (m)	Tukey HSD p
Oplocenka	NE	0,498148	0,000112	1,396296	0,000112
	ANO	1,220000		2,893333	
Převod	proces	0,853261	0,013040	2,736957	0,000126
	počátek	1,119231		1,615385	

Tab. 9 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a SLT

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,559715	25,5652	2	65	0,000000
SLT	Wilksův	0,770053	4,5359	4	130	0,001838
Oplocenka*SLT	Wilksův	0,958131	0,7025	4	130	0,591593

Tab. 10 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a SLT

Faktor	Úroveň faktoru	h 1. rok (m)	Tukey HSD p		h 6. rok (m)	Tukey HSD p	
Oplocenka	NE	0,498148	0,000113		1,396296	0,000114	
	ANO	1,220000			2,893333		
SLT	2K	0,920588	****	****	2,688235	****	
	2H	1,068293		****	2,160976	****	
	2S	0,635714	****		2,400000	****	

Tab. 11 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a vývojová fáze

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,483781	34,6792	2	65	0,000000
Vývojová fáze	Wilksův	0,465151	15,1526	4	130	0,000000
Oplocenka*vývojová fáze	Wilksův	0,952261	0,8047	4	130	0,524302

Tab. 12 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a vývojová fáze

Faktor	Úroveň faktoru	h 1. rok (m)	Tukey HSD p		h 6. rok (m)	Tukey HSD p	
Oplocenka	NE	0,498148	0,000113		1,396296	0,000113	
	ANO	1,220000			2,893333		
Vývojová fáze	mladé	1,119231		****	1,615385	****	
	dospívající	0,770455	****		2,322727		****
	dospělé	0,929167	****	****	3,116667		****

Tab. 13 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a výstavky/ha

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,476400	35,7199	2	65	0,000000
Výstavky/ha	Wilksův	0,409603	18,2810	4	130	0,000000
Oplocenka*výstavky/ha	Wilksův	0,934471	1,1202	4	130	0,349839

Tab. 14 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a výstavky/ha

Faktor	Úroveň faktoru	h 1. rok (m)	Tukey HSD p	h 6. rok (m)	Tukey HSD p
Oplocenka	NE	0,498148	0,000113	1,396296	0,000113
	ANO	1,220000		2,893333	
Výstavky/ha	málo	0,845652	****	2,291304	****
	průměrně	0,860870	****	3,182609	****
	hodně	1,119231	****	1,615385	****

Tab. 15 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a intenzita těžby

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,560751	26,2413	2	67	0,000000
Intenzita	Wilksův	0,793637	8,7107	2	67	0,000434
Oplocenka*intenzita	Wilksův	0,996808	0,1073	2	67	0,898438

Tab. 16 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a intenzita těžby

Faktor	Úroveň faktoru	h 1. rok (m)	Tukey HSD p	h 6. rok (m)	Tukey HSD p
Oplocenka	NE	0,498148	0,000112	1,396296	0,000112
	ANO	1,220000		2,893333	
Intenzita	slabá	1,044318	0,022396	2,095455	0,026107
	silná	0,800000		2,703571	

Tab. 17 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a převod

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,576211	26,4771	2	72	0,000000
Převod	Wilksův	0,626810	21,4337	2	72	0,000000
Oplocenka*převod	Wilksův	0,964927	1,3085	2	72	0,276570

Tab. 18 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a převod

Faktor	Úroveň faktoru	ih 1. rok (m)	Tukey HSD p	ih 6. rok (m)	Tukey HSD p
Oplocenka	NE	0,537097	0,000115	0,092258	0,000127
	ANO	1,206522		0,233913	
Převod	proces	0,853261	0,037094	0,251087	0,000115
	počátek	1,061290		0,066774	

Tab. 19 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a SLT

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,573731	26,0042	2	70	0,000000
SLT	Wilksův	0,780631	4,6137	4	140	0,001575
Oplocenka*SLT	Wilksův	0,959300	0,7348	4	140	0,569732

Tab. 20 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a SLT

Faktor	Úroveň faktoru	ih 1. rok (m)	Tukey HSD p		ih 6. rok (m)	Tukey HSD p	
Oplocenka	NE	0,537097	0,000116		0,092258	0,000322	
	ANO	1,206522			0,233913		
SLT	2K	0,920588	****	****	0,238235	****	
	2H	1,034783		****	0,138696	****	
	2S	0,635714	****		0,227857	****	

Tab. 21 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a vývojová fáze

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,490860	36,3034	2	70	0,000000
Vývojová fáze	Wilksův	0,547988	12,2805	4	140	0,000000
Oplocenka*vývojová fáze	Wilksův	0,946802	0,9698	4	140	0,426165

Tab. 22 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a vývojová fáze

Faktor	Úroveň faktoru	ih 1. rok (m)	Tukey HSD p		ih 6. rok (m)	Tukey HSD p	
Oplocenka	NE	0,537097	0,000116		0,092258	0,000122	
	ANO	1,206522			0,233913		
Vývojová fáze	mladé	1,061290		****	0,066774		****
	dospívající	0,770455	****		0,208636	****	
	dospělé	0,929167	****	****	0,290000	****	



Tab. 23 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a výstavky/ha

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,509847	33,6481	2	70	0,000000
Výstavky/ha	Wilksův	0,576695	11,0887	4	140	0,000000
Oplocenka*výstavky/ha	Wilksův	0,936362	1,1698	4	140	0,326796

Tab. 24 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a výstavky/ha

Faktor	Úroveň faktoru	ih 1. rok (m)	Tukey HSD p	ih 6. rok (m)	Tukey HSD p
Oplocenka	NE	0,537097	0,000116	0,092258	0,000124
	ANO	1,206522		0,233913	
Výstavky/ha	málo	0,845652	****	0,221739	****
	průměrně	0,860870	****	0,280435	****
	hodně	1,061290	****	0,066774	****

Tab. 25 Výsledek 2 faktorové ANOVY dle kritérií oplocenka a intenzita těžby

Faktor	Test	Hodnota	F	Efekt SV	Chyba SV	p
Oplocenka	Wilksův	0,574339	26,6807	2	72	0,000000
Intenzita	Wilksův	0,802758	8,8454	2	72	0,000367
Oplocenka*intenzita	Wilksův	0,995905	0,1480	2	72	0,862657

Tab. 26 Mnohonásobné porovnání kritérií oplocenka a intenzita těžby

Faktor	Úroveň faktoru	ih 1. rok (m)	Tukey HSD p	ih 6. rok (m)	Tukey HSD p
Oplocenka	NE	0,537097	0,000115	0,092258	0,000207
	ANO	1,206522		0,233913	
Intenzita	slabá	1,015306	0,038634	0,133469	0,001194
	silná	0,800000		0,252857	



Obr. 1 Oplocená část výzkumné plochy



Obr. 2 Pařezové výmladky dubu zimního (*Quercus petraea*)