

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

**Plodnost dubu letního na území CHKO Litovelské  
Pomoraví – porostní variabilita a distribuce opadu**

Diplomová práce

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav zakládání a pěstění lesů

**Plodnost dubu letního na území CHKO Litovelské  
Pomoraví – porostní variabilita a distribuce opadu**

Diplomová práce



*Prohlašuji, že jsem práci: Plodnost dubu letního na území CHKO Litovelské Pomoraví – porostní variabilita a distribuce opadu zpracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace uvádím v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b Zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací.*

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

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

*V Brně, dne:.....*

*Bc. Josef Sitta*

*Za cenné rady a odborné vedení práce děkuji vedoucímu práce Ing. Antonínu Martiníkovi Ph. D. Dále děkuji rodině za podporu a pomoc a také Magdě Kohoutové, za připomínky, opravy a oporu.*

## **Abstrakt:**

Autor: Bc. Josef Sitta

Název: Plodnost dubu letního na území CHKO Litovelské Pomoraví – porostní variabilita a distribuce opadu

Diplomová práce se zabývá problematikou plodnosti a porostní strukturou dospělých porostů dubu letního (*Quercus robur* L.) v oblasti CHKO Litovelského Pomoraví. Cílem práce je zjištění variability ve struktuře porostů a plodnosti dubu. Dílčím cílem byla analýza distribuce opadu pod výstavky dubu. Analyzovány byly celkem 4 porostní skupiny a 3 výstavky dubu.

Porostní struktury byly zjištěny za pomoci Field Map technologie na transektech. Zjišťováno bylo zastoupení jednotlivých druhů dřevin, zásoba, výška dřevin a výška nasazení koruny, dále pak pozice jednotlivých stromů a jejich korunové projekce. Poté byly zjištěny indexy agregace a konkurence.

Plodnost byla sledována v letech 2013 a 2014 na zkusných ploškách o velikosti 1 m<sup>2</sup> umístěných ve středu transektu v rozestupech 5 m. Jako kontrola byly použity semenoměry.

Zastoupení dubu se pohybovalo v rozpětí 21 % až 38 % dle počtu, od 35 % do 66 % podle výčetní kruhové základny a od 40 % do 73 % dle zásoby. Intenzity plodnosti se pohybovaly v roce 2013 průměrně od 0 do 65 kusů a v roce 2014 od 0 do 31 ks. V porostu s největším počtem jedinců dubu byla úroda nejvyšší.

Početnost žaludů pod korunami výstavků od paty kmene k okraji koruny bylo možné popsat lineárním trendem  $y=25,3926-0,0344 \times x$  v roce 2013 a  $y=2,2206-0,0047 \times x$  v roce 2014.

Klíčová slova: dub letní, plodnost, lužní oblasti, struktura porostu, distribuce žaludů

## **Abstrakt:**

Author: Bc. Josef Sitta

Title: Pedunculate oak (*Quercus robur* L.) fruitfulness in the Protected Landscape Area Litovelské Pomoraví - growth variability and litter distribution

This diploma thesis deals with fruitfulness and stand structure of Pedunculate oak mature stands (*Quercus robur* L.) in the Protected Landscape Area Litovelské

Pomoraví. Aim of this thesis is to determine variability in stand structure and fruitfulness. A partial aim was to analyse a litter distribution under the single oak trees. In total 4 groups of stands and 3 single oak trees were analysed.

Stand structure was detected by using Field Map technology on transects. This survey was representation of individual tree species, standing volume inventory, tree height, tree crown height, then positions of individual trees and their crown projection. Thereafter the indices of aggregation and competition were detected.

Fruitfulness was studied in years 2013 and 2014 on plots about 1 m<sup>2</sup> located in the center transect at intervals of 5 m. The seed containers were used as a control. Representation of oak according to the number spread over a 21 % to 38 %, according to breast-height circular base from 35% to 66 % and according to standing volume inventory from 40 % to 73 %. The fruitfull intensity in 2013 varied from 0 to 65 pcs and in 2014 from 0 to 31 pcs. The highest harvest was in stand with the largest number of oak trees.

The abundance of acorns under the single oak trees from the bottom of the trunk to the edge of the crown was possible to describe by linear trend  $y=25,3926-0,0344\times x$  in 2013 and  $y=2,2206-0,0047\times x$  in 2014.

Keywords: pedunculate oak, fertility, floodplain areas, growth variability, litter distribution

<b>1.Úvod.....</b>	<b>1</b>
<b>2.Cíl práce.....</b>	<b>3</b>
<b>3.Problematika.....</b>	<b>4</b>
<b>3.1.Dub letní (Quercus robur L.).....</b>	<b>4</b>
3.1.1.Ekologie.....	4
3.1.2.Pěstění dubu.....	5
3.1.2.1.Specifika pěstění dubu v lužních oblastech.....	6
3.1.3.Plodnost.....	6
3.1.4.Postavení dubu v LH ČR.....	7
3.1.5.Technologie přirozené obnovy dubu.....	8
<b>3.2.Struktura porostů.....</b>	<b>9</b>
3.2.1.Vertikální struktura.....	10
3.2.2.Horizontální struktura.....	10
3.2.3.Struktura obnovovaných dubových porostů.....	10
<b>4.Materiál a metodika.....</b>	<b>12</b>
<b>4.1.Materiál.....</b>	<b>12</b>
4.1.1.Přírodní lesní oblast 34.....	12
4.1.2.CHKO Litovelské Pomoraví.....	12
4.1.2.1.Přírodní poměry.....	13
4.1.3.Výzkumné porosty.....	14
4.1.3.1.Porosty I a II.....	14
4.1.3.2.Porost III.....	15
4.1.3.3.Porost IV.....	17
4.1.3.4.Porost S.....	17
<b>4.2.Metodika.....</b>	<b>18</b>
4.2.1.Porostní variabilita – struktura porostu.....	18
4.2.2.Porostní variabilita - plodnost.....	19
4.2.2.1.Výzkumné plošky.....	19
4.2.3.Semenoměry.....	19
4.2.3.1.Zkoušky klíčení.....	20
4.2.4.Distribuce opadu.....	20
4.2.5.Semenoměry v porostu S.....	20
4.2.6.Použité pomůcky.....	22
4.2.7.Vyhodnocení dat.....	22

<b>5.Výsledky</b> .....	<b>24</b>
<b>5.1.Porostní struktura</b> .....	<b>24</b>
5.1.1.1.Zastoupení dřevin.....	24
5.1.1.2.Tloušťková struktura.....	26
5.1.1.3.Výšková struktura porostů.....	26
5.1.1.4.Indexy konkurence a agregace.....	28
5.1.2.Postavení dubu.....	29
<b>5.2.Plodnost</b> .....	<b>31</b>
5.2.1.Transekty.....	31
5.2.2.Semenoměry.....	33
5.2.3.Semenoměry v porostu S.....	34
5.2.3.1.Periodicita plodnosti.....	37
5.3.Vztahy mezi strukturou a plodností.....	37
5.3.1.Vzdálenost od stromu a velikost úrody.....	37
<b>6.Diskuze</b> .....	<b>38</b>
<b>7.Závěr</b> .....	<b>41</b>
<b>8.Summary</b> .....	<b>43</b>
<b>9.Literatura</b> .....	<b>45</b>
<b>10.Seznam příloh</b> .....	<b>50</b>
10.1.Tabulky.....	50
10.2.Obrázky.....	50
<b>11.Přílohy</b> .....	<b>52</b>

# 1. Úvod

Člověk je od počátku své existence úzce spjat se stromovitou vegetací nebo lesem. V dřívějších dobách sloužil les člověku jako zdroj obživy, paliva a stavebního dříví. V dnešní době jsou tyto užitky potlačeny, avšak vyvstávají užitky především rekreační. Zkrátka les je neustále součástí života člověka, i když trochu jinak a v jiné míře než v dobách minulých. Zároveň si musíme uvědomit, že se bez lesů stále neobejdeme a je to dobře.

Dub je jedním z velmi zajímavých, obdivovaných až mystických druhů dřevin. Je jedním z nejhodnotnějších druhů ve středoevropských lesích. Poskytuje kvalitní a velmi odolné dřevo, které je možné použít i dekorativně. Nesmíme zapomínat, že poskytuje i vítané plody, především pro lesní zvěř. Hospodaření s dubem má již opravdu bohatou a starou historii, do které se promítla potřeba kvalitních dubových sortimentů určených pro loďařský průmysl. Umění hospodařit s dubem je jakousi prestižní záležitostí stejně jako například hospodaření ve výběrném lese.

Stanoviště, která dub letní obsazuje, jsou specifická. Nalezneme ho převážně v luzích a případně ve stepních ekosystémech, kde ale netvoří hospodářsky hodnotné porosty. Porosty v luzích jsou velmi důležité, ať již z hlediska ekologických vlastností, tak i vzhledem k povodním. Dub zde vytváří hospodářsky a ekologicky hodnotné porosty se složitou strukturou spolu s jasanem a lípou.

Dnešek prakticky vše pojímá ekonomicky a nejinak je tomu i v lesním hospodářství. Je zde vyvíjen tlak na co nejnižší náklady a co nejvyšší výnosy. Proto se stále častěji hovoří o návratu k přírodě blízkému způsobu obhospodařování lesních porostů, které umožňuje s relativně nízkými náklady dosáhnout většího zisku. Vše, co se v lese děje, začíná u obnovy porostů. V obnově lesních porostů můžeme sledovat vzrůstající podíl přirozené obnovy, která se řadí k přírodě bližším postupům. Dub, na rozdíl od mnohých dalších dřevin, potřebuje k obnově velmi specifickou technologii obnovy.

Pro přirozenou obnovu dubu, budeme zde ve většině případech hovořit o dubu letním, jsou typické především nepravidelný výskyt semenných let, nerovnoměrnost rozložení úrody po porostu a zabuřnění ploch určených k obnově. Dalším obrovským problémem je zvěř, především černá, a v nemalé míře i škody myšovitými. Dub je dřevina v mládí

silně světlomilná. Z této jeho vlastnosti vyvstává další problém při přirozené obnově, a to je odrůstání nárostu. Pokud mají tyto nárosty málo světla (stíní je mateřský porost), tak chřadnou a odumírají. Vzhledem k těmto faktorům udržujeme v obnovovaných porostech dubu náležitou strukturu, jak v horizontální, tak vertikální.

Velmi zajímavá otázka vzhledem k dubu je jeho plodnost, která je hlavním předpokladem vzniku přirozené obnovy. Předpokládáme, že příčin neplodnosti nebo omezené a nekvalitní úrody, je celkem mnoho a nejsou ani zdaleka objasněny. Proto se také musíme zamýšlet nad podporou plodnosti a nedoufat, že se plodnost dostaví nějakou náhodou. Musíme vědět, jaké podněty působí povzbudivě a ve velkém množství jich využívat. Pokud tedy chceme ekologický a ekonomický prospěch.



## 2. Cíl práce

Hlavním cílem práce je porovnání variability porostů v zájmovém území s jejich plodností. Dále je také řešena distribuce žaludů pod korunami vybraných stromů.

Dílčí cíle se orientují na změření a zaznamenání aktuální porostní variability pomocí technologie FieldMap. Poté samozřejmě musí dojít k výpočtu základních porostních veličin a porovnání porostů navzájem.

Další dílčí cíle se zaměřují na plodnost. Je třeba zjistit plodnost ve vybraných porostech a porovnat ji s ostatními porosty. Také je cílem zjištění rozdílu potenciálu distribuce žaludů a skutečného množství žaludů vedoucího k obnově dubu.

Posledním dílčím cílem je vybrání perspektivních plodících stromů – nejlépe soliterních – ke sledování distribuce žaludů, který navazuje na sledování periodicity plodnosti v předchozí práci. Toto sledování periodicity je také jedním s dalších menších cílů práce. Dále je pak cílem zajištění co nejkomplexnější sledování úrody pod korunou stromů.

Hlavní cíl práce je praktický výstup, který lze spatřovat v interakci porostu a úrody. Podle variability porostů bychom mohli předpokládat velikosti úrod a tím i doporučovat a připravovat porosty k přirozené obnově.

## 3. Problematika

### 3.1. Dub letní (*Quercus robur* L.)

Rod dub zahrnuje nejméně 200 druhů rozšířených převážně v teplejších oblastech. Většinou se jedná o stromy křivolakého vzrůstu. Mnohé druhy se pěstovaly jako tříslotvorné stromy, další druhy dubů nalézají uplatnění v zahradnictví a parcích, vysazují se i jako alejové stromy. Na našem území jsou běžně rozšířeny 4 druhy: dub letní (*Quercus robur* L.), dub zimní (*Quercus petraea* Matt.), dub cer (*Quercus cerris* L.) a dub pýřitý (*Quercus pubescens* Willd.). (Úradníček, Chmelař; 1995)

Dub letní je mohutný strom se silným kmenem a velkou korunou. V našich zeměpisných šířkách se jedná o jeden z nejmohutnějších stromů. V porostech dorůstá výšek až 40 m a může mít výčetní tloušťku až 1,5 m. Někteří jedinci se mohou dožít 400 a více let. U nás bývá pěstován především v zápoji z důvodu tvorby dlouhého a bezsukého sortimentu. Strom zde nevytváří košatou korunu, ale spíše se křivolace větví. Listy tohoto stromu jsou tuhé a velké s krátkým řapíkem. Plodem dubu je žalud, který je vejčitý a jemně rýhovaný, z 1/3 usazen v čížce na dlouhé stopce. (Vyskot; 1958). Krátký řapík, spolu s dlouhou stopkou žaludu, je důležitým determinačním znakem tohoto druhu (Úradníček, Chmelař; 1995).

Dřevo dubu je těžké a tvrdé, což předurčuje i jeho široké využití. Protože má dřevo vysoký obsah tříslovin, hodí se především ve vodním stavitelství, případně v truhlářské a nábytkářské výrobě. (Fibib; 2008)

#### 3.1.1. Ekologie

Dub letní je dřevina světlomilná. V nárocích na vláhu musíme rozlišit dva ekotypy. Ekotyp stepní je málo rozšířený a v lesním hospodářství téměř nevýznamný, schopný růst na mělkých a vysýchavých půdách s hladinou podzemní vody mimo dosah kořenového systému. Naopak běžný ekotyp lužní má velké nároky na vodu, tomu odpovídá i jeho mohutný, rozvětvený kořenový systém sahající do několikametrové hloubky. Je proto velmi odolný větru a zvládá dobře využívat vláhu. (Úradníček, Chmelař; 1995)

Dub letní snáší záplavy před vyrašením v délce asi 14 dnů. Delší záplavy mu neprospívají, a proto roste v lužních lesích na vyvýšených místech. Obecně mu více vyhovuje jarní zamokření a stres z nedostatku kyslíku, než letní přísušky (Lévy a kol.; 1999). Ke srážkám je tento druh celkem indiferentní, roste v podmínkách od 300 mm do 2 000 mm srážek (Vaňková; 2004).

Tento druh dubu je dřevina velmi náročná na půdu, která musí být hluboká a hlinitá. Opad listů není bohatý a v podmínkách lužního lesa se kyprá vrstva opadu celkem rychle rozkládá. Surový humus není jeho opadem vůbec tvořen. Pokud se ale jedná o monokulturní dubové porosty, tak zde dubový opad zapříčiňuje uléhavost a ztrátu úrodnosti.

Klimatičtí činitelé jsou dubu letnímu dosti lhostejní, což souvisí s jeho velkým areálem rozšíření. Z klimatických činitelů ho nejvíce ohrožují pozdní mrazy, které poškozují čerstvé prýty (Vaňková; 2004). Dub má výbornou regenerační schopnost, uchovává si pařezovou výmladnost do vysokého věku a díky spícím pupenům dokáže vytvářet i nové prýty (Úradníček, Chmelař; 1995). V hospodářských porostech pak může vznikat nežádoucí zavřčení odcloněných kmenů, důvodem je zřejmě nepoměr mezi objemem koruny a objemem kořenového systému. Výmladnost dubu se používá při hospodaření na pařezinách.

U nás roste dub letní všude v nižších polohách, přirozeně je zastoupen v lužních lesích u větších řek.(Úradníček, Chmelař; 1995). Jedná se především o lokality v blízkosti řek Moravy, Dyje, případně Labe a Odry.

### **3.1.2. Pěstění dubu**

Pěstění dubu je velmi specifické vzhledem k jeho ekologickým vlastnostem. Dub špatně kryje půdu a při volném zápoji košatí a zavřčuje. Proto dub pěstujeme ve směsi s dalšími dřevinami, které plní funkci krycí a výchovnou. Nejvíce využíváme habr a lípu, případně buk.

Zásadní je, aby dub byl vždy v nadúrovni a nedocházelo k jeho zastínění. Pokud k zastínění dojde, tak potom chřadne a odumírá. Zpravidla tedy pěstujeme dub ve dvou nebo více etážových porostech (Jurča; 1988).

Jak uvádí Slodičák a Novák (2007), tak dub je v porovnání s ostatními dřevinami dlouhověký s dlouhou dobou obmýtí. Další velmi specifickou vlastností je jeho sklon

vytvářet neprůběžné křivé kmeny a tvořit excentrické koruny. Za těmito vlastnostmi stojí jeho světlomilnost, která také způsobuje přeštíhlení v mládí.

Z výchovného hlediska se v mládí jedná o dřevinu velmi plastickou, a tudíž se jí musí věnovat při výchově mladých porostů náležitá péče. Je třeba kultury oplotit a věnovat se také škodám myšovitými. První zásahy mají charakter seče plecí, kde odstraňujeme druhy nevhodné, které by zastiňovaly porost dubu. Další výchovné zásahy se soustředí na odstraňování předrostlíků a obrostlíků s důrazem na udržení zápoje. V tyčovinách již přecházíme na kladný výběr, cílem je vypěstovat velmi kvalitní sortimenty.

### **3.1.2.1. Specifika pěstění dubu v lužních oblastech**

Dub letní má těžišťe pěstování a produkce v lužních oblastech. Samotná lužní stanoviště mají určitá specifika, která určují i pěstební postupy. Mezi hlavní specifika můžeme zařadit zvýšenou hladinu spodní vody, možnosti záplav a hlavně trofnost půdy. Především posledně jmenovaný faktor je velmi významný vzhledem k obnově dubu, protože způsobuje zabuřnění odlesněných ploch (Palátová a kol.; 2011). Tím je i znemožněna úspěšná přirozená obnova. Při péči o kultury se tomuto problému intenzivně věnujeme a provádíme tlumení buřně, a to převážně mechanicky.

Záplavy jsou dle Muera (2009) hlavním důvodem, proč nelze stanoviště vzhledem k zabuřnění uměle obnovovat. Samozřejmě záplavy odnesou žaludy, ze kterých by případně mohla vzniknout přirozená obnova. Z tohoto důvodu se umělá obnova provádí především principem vyvýšené sadby. Hloubka spodní vody je jedním z faktorů ovlivňujících samotnou plodnost dubu (Vaňková; 2004), tak i jeho odrůstání a možnosti prokořnění půdy. Ve velmi zamokřených oblastech se proto vytváří odvodňovací příkopy.

### **3.1.3. Plodnost**

Plodnost je převážně podmíněna vnitřními faktory v dané rostlině. Za rozhodující ukazatele považujeme vývojovou etapu jedince a genetickou dispozici k vytváření květů a plodů (Palátová; 2008).

Většina dřevin se rozmnožuje semeny a nejinak je tomu i u dubu. Dubová semena, žaludy, jsou semena rekalciatrantní, klíčící hypogeicky. Žaludy jsou semena o velké hmotnosti, což je velmi důležité při jejich distribuci do okolí, v kilogramu jich je 250 kusů (Mauer; 2009).

Důležitým znakem plodnosti je její periodicitu. Dub je v tomto ohledu velmi zajímavá a diskutovaná dřevina. U tohoto druhu nedochází k pravidelné a větší semenné úrodě. Například lesníci z Lesního závodu Židlochovice tvrdí, že od roku 1999 nedošlo k silné úrodě žaludů (Vaňková; 2004). Interval mezi jednotlivými semennými roky se u autorů velmi liší, například Úradníček a Chmelař (1995) uvádí interval 3 až 6 let, Jurkevič (1939) naopak interval 2 až 4 roky (někteří další sovětští autoři až 10 let) a vyznačuje se velkou nepravidelností (Martiník a kol. I; 2014). Na druhou stranu Vaňková (2004) tvrdí, že v Chorvatsku a Francii jsou úrody žaludů pravidelně jednou za 2 roky. Příčiny mohou být rozdílnosti klimatu (vyšší úhrny srážek, vyšší průměrné teploty), další teorie hovoří o znečištění ovzduší nebo o kolísání hladiny spodních vod (Vaňková; 2004).

Periodicitu plodnosti, jako i plodnost samotnou, ovlivňují jak vnitřní faktory jedince, tak i faktory vnější. Mezi ně můžeme zařadit padlí dubové, pozdní mrazy nebo holožírý (Bobinac; 2000). Z výsledků studia periodicity plodnosti vyplývá, že úroda se dostavuje většinou po roce, ve kterém byla produkce velmi malá (Coates a kol.; 1994, Owens a Blake; 1985, Piovesan a Adams; 2001, Greene a Johnson; 2004). Podle Palátové (2008) se jedná o jeden z vnitřních faktorů, konkrétně se jedná o množství zásobních látek stromu.

Z pohledu pěstebnímu můžeme plodnost zcela jistě podpořit nebo naopak úplně zmařit. Zde se jako významný faktor ukazuje úprava prostorové struktury porostu, kdy dochází k tzv. rozvolnění a tím i k poklesu konkurence. (Vincent; 1965, Matič; 1999, Dey; 1995)

#### **3.1.4. Postavení dubu v LH ČR**

Dub, jako druh, není v lesním hospodářství rozlišován, což je mnohdy na škodu. Někteří autoři (Lanier; 1986; Sevrin; 1997, Bastien; 1997, Kasík; 2000, Koblížek a Úradníček; 2000, Vokoun; 2000, Indra; 2001, Jankovský; 2001, Hrdlička; 2003 a další) upozorňují, že dub letní a dub zimní mají specifické, velmi rozdílné ekologické nároky, a tudíž by se měli, s ohledem na lesnickohospodářské plánování, rozlišovat. Zpráva o stavu lesa 2013 (Kolektiv I; 2014) tyto druhy také nerozlišuje, a proto si nemůžeme udělat obrázek, jaké je skutečné zastoupení dubu letního v našich porostech.

V datech můžeme sledovat vzrůstající tendenci zastoupení dubů v našich lesních porostech. Dle Zprávy o stavu lesa 2013 (Kolektiv I; 2014) se zastoupení dubů zvýšilo od roku 2000 o 0,8 % na 7,1 %. Tento trend je pozitivní vzhledem k doporučenému zastoupení (9 %), na druhou stranu ale ukazuje, že přirozeného zastoupení 19,4% jen těžko dosáhneme. Podle zastoupení dřevin v lesním hospodářství, je dub druhou nejvíce zastoupenou listnatou dřevinou hned po buku.

### **3.1.5. Technologie přirozené obnovy dubu**

Mezi důležité předpoklady přirozené obnovy patří plodnost a správně provedená technologie obnovy. Je třeba si uvědomit, že dubová semena jsou těžká a jejich mobilita mimo prostor koruny je minimální (možnosti přesunu živočichy, např. sojkami existují, jsou ale pro přirozenou obnovu dubu jako cílové dřeviny nevýznamné)(Vaňková; 2004). Proto se jako nejvýhodnější pro přirozenou obnovu dubu jeví hospodářský způsob podrostní s variacemi clonných obnovních sečí.

V prvních fázích clonných sečí je důležitá variabilita a struktura porostů, kterou se tato práce zabývá. Podrostní hospodářský způsob je pro dub doporučený (Lust a Speleers, 1990), je však důležité dodržet krátkou obnovní dobu, aby nedošlo k zastínění náletu. Je možné do jisté míry použít i skupinovitě výběrné seče a systémy úzkých holosečí a násek (Žukov; 1920).

Clonná seč se rozděluje dle velikosti na maloplošnou a velkoplošnou; podle počtu zásahů na dvoufázové, třífázové a čtyř a více fázové. Počet fází se liší podle autorů dané seče, podstatou ale zůstávají v určitých podobách seče přípravné, semenné, prosvětlovací a domýtné.

První fází je seč přípravná, která má za úkol připravit porost k obnově fenotypově kvalitními, geneticky vyhovujícími jedinci. Podmínkou je, že jsou tito jedinci pravidelně rozmístěni po ploše a mají schopnost fruktifikace (Martiník a kol. I; 2014). Zpravidla by měla přípravná seč odstranit jednu třetinu zásoby porostu. Skutečně vytěžené množství závisí především na aktuální porostní zásobě, vertikální a horizontální struktuře porostu a stavu půdy. Pro zvýšení úspěchu v přežívání a vzcházení můžeme ještě mechanicky připravit půdu. Velmi důležité je obnovovanou plochu oplotit proti zvěři a dále sledovat výskyt hlodavců, kteří mohou způsobovat, zvláště při velkých úrodách, značné škody (Vaňková; 2004).

Druhou sečí je seč semenná. Tato seč se provádí v období semenné úrody a měla by zabezpečit podmínky pro odrůstání náletu. Uskutečňujeme ji, když máme vytvořeny vhodné porostní a půdní podmínky pro vývoj zmlazení. Bývá realizována v semenném roce nebo 1 až nejpozději 2 roky po úrodě (Vaňková; 2004). Zde je třeba podotknout, že vlastně neexistuje spolehlivý model, jak tuto seč provést. Autoři Pjatnickij (1933) a Jurkevič (1939) uvádí jako nejlepší zakmenění 6 až 7, ale Vaňková (2004) zase píše, že i při zakmenění 5 dochází ke stagnaci a odumírání náletu. Další autoři (Courraud; 1990, Bary-Lenger a Nebout; 1993, Matic; 1996 a 2000) podotýkají, že je třeba v této seči odstranit 50 % zásoby porostů, především se jedná o spodní etáže.

Seč prosvětlovací provádíme v době, kdy je již porost ve fázi nárůstu. Dle Vaňkové (2004) je vhodné snížit zakmenění na 4 až 2. Na jiném místě ale stejná autorka uvádí, že nálet nejlépe odrůstá bez clony mateřského porostu. V tomto případě se jedná spíše o dvoufázovou (případně třífázovou) clonnou seč.

Poslední fází je seč domýtná, kdy odstraňujeme zbytky mateřského porostu. Tuto seč provádíme v době, kdy již nárůst nepotřebuje ochranu mateřského porostu (Vaňková; 2004) a porost je již dostatečně zabezpečen (Jurča; 1988). V případě dubu se tato fáze může sloučit s fází prosvětlovací.

### **3.2. Struktura porostů**

Struktura porostů, nebo též skladba nebo složení porostů, je souhrn vnějších a vnitřních znaků, které charakterizují celé uspořádání porostů. Je to obraz stavu porostu v určitém okamžiku. Kvalitativně a kvantitativně zachycuje znaky růstu a vývoje porostu.

Struktura porostů je dána původem (vznikem – generativně, vegetativně, uměle, ...), druhovým složením, věkovým členěním a prostorovým uspořádáním. Podle těchto kritérií rozlišujeme strukturu druhovou, věkovou a prostorovou. (Tesař a kol.; 1996)

Největší význam vzhledem k plodnosti má struktura prostorová, protože v době obnovy porostu již porost věkovou a druhovou strukturu má a tyto struktury plodnost přímo neovlivňují, neboť nemají vliv na stimulaci plodnosti. Prostorovou strukturu posuzujeme ve směru horizontálním a vertikálním. Do horizontální struktury zařazujeme hustotu porostu, zakmenění a zápoj. Vertikální strukturu tvoří porostní etáž, patra a vrstvy. (Tesař a kol.; 1996)

### **3.2.1. Vertikální struktura**

Etáž porostu je uspořádání stromů do jednoho nebo více dílčích souborů, které mají významný výškový odstup.

Porostní patro je soubor rostlin v porostu, které dosahují stejného nebo podobného výškového vzrůstu. Patro tedy vymezuje výšku nad zemí, ve které se soustředí hlavní biomasa asimilačních orgánů.

Porostní vrstva je výškově výrazně rozlišená část porostního patra na nadúroveň, úroveň a podúroveň. (Tesař a kol.; 1996)

### **3.2.2. Horizontální struktura**

Hustota porostu je definována počtem stromů na jednotku plochy, v lesních porostech na 1 hektar (tedy N/1ha).

Zakmenění je poměr mezi skutečnou kruhovou základnou a kruhovou základnou normální – tabulkovou (Frič; 1925).

Zápoj značí stupeň dokonalosti zastínění půdy a její ochrany před přímým slunečním zářením. Zápoj je buď horizontální – koruny se vzájemně stýkají ve vodorovné rovině. Druhým typem je zápoj vertikální – tento druh zápoje je žádoucí v porostech smíšených (Vyskot a kol.; 1962). Z pěstebního hlediska zápoj ovlivňuje energetický, světelný a látkový režim porostu (Tesař a kol.; 1996).

### **3.2.3. Struktura obnovovaných dubových porostů**

Druhové zastoupení se odvíjí od cílové druhové skladby. Je třeba si ale uvědomit, že některé dřeviny, převážně se to týká jasanu, nemají takové problémy s nasemeněním a ujímáním, jako má dub. Tyto nežádoucí druhy (vzhledem k obnově dubu; není vyloučeno, že i tyto druhy jsou v cílové dřevinné skladbě, ale jejich přirozená obnova je tak agresivní, že může zcela potlačit obnovu dubu) bychom měli v úrovni porostu potlačovat, případně je 20 let před obnovou vytěžit. Nežádoucími druhy rozumíme druhy, které jsou nežádoucí vzhledem k obnově dubu. Pokud nehrozí akutní nebezpečí jejich rozvoje, můžeme dovolit jejich zastoupení do 20%, ale pouze jako jednotlivou příměs (Palátová a kol.; 2011). Pokud tyto dřeviny vytěžíme, tak za 20 let by měly cílové dřeviny, respektive dub, tyto mezery vyplnit. Pro přirozenou obnovu je třeba



minimálně 50 jedinců dospělých a schopných plodit na 1 ha (Kolektiv autorů II, 1991).

Pro vznik semenného roku a docílení následné obnovy je třeba porosty připravit. Jak již bylo nastíněno v předchozí kapitole, pro navození plodnosti je třeba určitého uvolnění zápoje a s tím spojený pokles konkurence a v neposlední řadě musíme odstranit i jedince nevhodné. Struktura porostu je tedy hlavním předpokladem úspěšné přirozené obnovy (Palátová a kol.; 2011).

Mýtní porosty musíme na obnovu nezbytně připravit. Žaludy opadávají jen v těsné blízkosti mateřského stromu (Palátová a kol.; 2011, Jirman; 2008) a pro přirozenou obnovu z hospodářského hlediska nemůže počítat ani s rozšiřováním živočichy. Je proto velmi důležité udržovat vertikální zápoj, neboť už malé mezery mezi korunami mohou znamenat nedostatečně rovnoměrné nasemenění. Protože duby potřebují pro čištění kmene výchovné dřeviny, jsou tyto porosty většinou více etážové. Tyto etáže navíc zajišťují i horizontální zápoj, který je důležitý k zástinu porostní půdy, a tím nedochází k rozvoji buřeně.

Pro zvýšení podílu dubu v obnově se mnohdy využívají dubové výstavky ponechané na holině. Výstavky ale zkrátka nemohou zajistit dostatečnou přirozenou obnovu dubu po celé ploše, mohou ji pouze doplnit. Na druhou stranu u soliterů můžeme předpokládat dřívější nástup plodnosti a očekáváme i bohatší úrodu s kratším (až ročním !) intervalem semenných let (Vincent; 1965, Kantor a kol.; 1975). Tyto solitery však celkem rychle a snadno zavlačují, ale i tento nedostatek na kvalitě je bohatě vyvážen jejich plodností (Sitta; 2013).

## 4. Materiál a metodika

### 4.1. Materiál

Výzkumné porosty jsou umístěny do okolí Střeně, menší obce, nalézající se zhruba 12 km severně od Olomouce. Její okolí je součástí CHKO Litovelské Pomoraví. Porosty jsou zde v soustavě NATURA 2000 v obou možných případech – ptačí oblast 2310 – Litovelské Pomoraví a evropsky významná lokalita 3230 – Litovelské Pomoraví. Celá CHKO je zařazena také do nadregionálního územního systému ekologické stability (ÚSES). Výzkumné plochy jsou umístěny v porostech ve vlastnictví státu, které obhospodařují Lesy ČR s. p., Lesní správa Šternbek, revír Litovel.

#### 4.1.1. Přírodní lesní oblast 34

Přírodní lesní oblast 34 – Hornomoravský úval zaujímá 0,46 % plochy České republiky (Průša; 2001). Je to jedna z nejnižše položených oblastí, a i proto jsou zde lesy zařazeny především do 1. lesního vegetačního stupně (celkem 3 797 ha). Buko – dubový lesní vegetační stupeň se rozkládá na 2 798 ha a třetí LVS pokrývá pouze 360 ha. (www.uhul.cz)

Z hlediska zastoupení dřevin zde převažuje v současné druhové skladbě dub (29,7 %), poté jasan (16,8 %) a smrk (11,5 %). Celkově zde jehličnany tvoří 17,2 % v zastoupení, zbytek (82,8 %) zastupují listnáče. V cílové skladbě je tento poměr ještě více přikloněn k listnatým dřevinám na 92,9 %. (Průša; 2001)

Typologicky se jedná o spíše jednoduchou oblast, nejvíce je zde zastoupen cílový hospodářský soubor 19, a to se 70,7 % rozlohy. Druhým zastoupeným cílovým hospodářským souborem je soubor 25 se 18,9 % plochy. Další CHS jsou zastoupeny jen v minimální rozloze. V porostech, jak je již patrné z hospodářských souborů, se průměrné obmýtlí pohybuje kolem 116 let. (www.uhul.cz)

#### 4.1.2. CHKO Litovelské Pomoraví

Chráněná krajinná oblast byla zřízena vyhláškou č. 464/1990 Sb. Ministerstva životního prostředí. Cílem ochrany je hodnota krajiny, její vzhled a typické znaky. Dalšími úkoly ochrannářského managementu jsou postupná obnova těchto hodnot a rozvíjení ekologicky optimálního systému všestranného využívání krajiny a přírodních zdrojů v oblasti (vyhláška č. 464/1990 Sb.).

Typickými znaky této CHKO jsou zejména její povrchové utváření spolu s vodními plochami a toky. Toto se snoubí s vegetací a výskytem volně žijících živočichů. Mezi tyto prvky jsou umístěny celky lesního a zemědělského půdního fondu spolu s urbanistickými sídly a s místní zástavbou lidového rázu.

Jádro CHKO tvoří vnitrozemská delta řeky Moravy spolu se štěrkovými náplavy. Kolem této delty leží lužní lesy, které spolu se středověkými hrázemi mají funkci protipovodňovou. Velice pozoruhodné jsou periodické tůně, kde se vyskytují vzácní korýši – žábřonožky a listonozi. Druhou část tvoří masiv Doubravy s komplexem chlumních doubrav. Na druhé straně řeky se zvedá krasové území kolem vesnice Mladče (Vacek a Moucha a kol.; 2012).

CHKO Litovelské Pomoraví zaujímá celkem úzký (3 – 6 km) široký pruh cenných lužních lesů a nivních luk kolem řeky Moravy od Mohelnice po Olomouc (Vacek a Moucha a kol.; 2012). Celé území leží v Olomouckém kraji v okresech Šumperk a Olomouc. Celková rozloha chráněné oblasti je 9 600 ha. Na této rozloze se nachází celkem 28 zvláště chráněných území, které tvoří z této plochy celkem 12,6 % (Kolektiv III; 2008). Oblast spadá do PLO 34 – Hornomoravský úval.

#### **4.1.2.1. Přírodní poměry**

Geologická stavba území je značně složitá (Fibich; 2008). Převážnou část tvoří mocné vrstvy štěrkopísků, poté jsou zde zastoupeny devonské vápence, droby a břidlice. Pedologie je zde taktéž značně složitá, převažují zde fluvizemě, méně již kambizemě spolu s gleji a pseudogleji. Nadmořská výška se na území CHKO pohybuje mezi 210 m n. m. a 345 m n. m. (Vacek a Moucha a kol.; 2012). Výzkumné porosty se rozprostírají přibližně ve výšce 225 m n. m.

Klimaticky je toto území zařazeno do dvou oblastí, a to oblasti mírně teplé a teplé. Průměrná roční teplota se zde pohybuje mezi 7 až 9 °C. Průměrné úhrny srážek jsou kolem 600 mm, z toho ve vegetační době spadne zhruba 350 mm až 400 mm srážek (Quitt; 1971).

Lesní celky pokrývají celkem 56 % plochy CHKO. Nejvýznamnějším typem lesní vegetace jsou jilmové doubravy, černýšové dubohabřiny a lipové dubohabřiny (Vacek a Moucha a kol.; 2012). Podle Kolektivu autorů III (2008) je většina lesů zařazena do II. stupně ochrany a zároveň jsou součástí ploch NATURA 2000 a ÚSES.

Většina lesa (85 %) je zařízena jako les hospodářský, zbytek je prakticky tvořen lesy zvláštního určení. Všechny výzkumné plochy se nacházejí všechny v 1. lesním vegetačním stupni, v CHKO jsou zastoupeny ještě 2. a 3. lesní vegetační stupně. Velká část oblasti, a s ní i výzkumné plochy, tvoří SLT 1L – jilmový luh (celkem 43,42 % plochy CHKO). Z dřevin je nejvíce zastoupen dub letní (29 %) následován jasanem (15,7 %) a lípou (14,1 %). (Vacek a Moucha a kol.; 2012)

Obhospodařování lesů se zde v CHKO děje podle schválených LHP a LHO a podle Plánu péče (Kolektiv III; 2008). V Plánu péče se hovoří především o lesích mokřadních, které je třeba zachovat. Převažují porosty ve věku v rozmezí 90 až 120 let (Vacek a Moucha a kol.; 2012) . Tato věková struktura předpokládá masivní obnovu realizovanou nejspíše uměle podle přirozené dřevinné skladby, neboť s přirozená obnova ve dřevinách cílové druhové skladby je velmi nedostatečná. Zastoupení dubu by mělo být minimálně udrženo v dnešní výši nebo by se mělo zvyšovat k zastoupení v cílové druhové skladbě.

#### 4.1.3. Výzkumné porosty

Výzkumné porosty se nalézají v katastru obce Stěřň a přilehlých obcí v Olomouckém kraji. Tyto porosty, kde byla prováděna metoda transektů, jsou označeny římskými číslicemi I až IV. Výzkumný porost, kde byla realizovaná metoda semenoměrů u soliterných stromů, je označená jako Porost S (Obr. 1).

##### 4.1.3.1. Porosty I a II

Tyto dva porosty jsou v popisu sloučeny. Důvodem je jejich lokace do stejné porostní skupiny, nachází se asi 150 m od sebe v jiné orientaci ke světovým stranám (Obr. 18 a 19). Jedná se o komplex lesů směrem severovýchodně od obce Stěřň v katastrálním území Štěpánov u Olomouce.

Tab. 1: Charakteristika porostů I a II

Označení	Porost I a II	Označení porostní skupiny dle LHP 2010 – 2019	790 B 11	
plocha	14,17 ha	zastoupení	DB	70%
věk v roce 2015	113 let		BO	14%
zakmenění	9		MD	11%
lesní typ	1L5		LP	5%
hospodářský soubor	195			

Na celé ploše porostu není zastoupení ani zakmenění stejné, což se dá u tak velkého porostu očekávat. Základní porostní charakteristiky jsou uvedeny v Tabulce 1.

Po dobu platnosti LHP je zde naplánována těžba ve výši 1099 m<sup>3</sup> a to v holosečném hospodářském způsobu. Celková zásoba porostu je 5366 m<sup>3</sup>, na hektar porostu to činí 379 m<sup>3</sup> (Kolektiv VI; 2009). Do této doby zde bylo v mýtní úmyslné těžbě a v nahodilé těžbě vytěženo 84 m<sup>3</sup> dubu, celkem 274 m<sup>3</sup> na celkové ploše 0,55 ha. Na této ploše byly pro obnovu použity sazenice dubu, klenu a lípy, která byla vylepšována (Kolektiv VI; 2009).

#### 4.1.3.2. Porost III

Tento porost je nejbližší řece Moravě (k řece téměř 100 m), nalézá se zhruba 200 m od silnice vedoucí ze Střeně do Nákla a nachází se v katastrálním území Střeň. Na rozdíl od předchozích porostů, které jsou fenotypově oklasifikovány na C, se zde nachází kvalitnější dub fenotypové klasifikace B. Základní porostní charakteristiky jsou uvedeny v Tabulce 2.

Tab. 2: Charakteristika porostu III

Označení	Porost III	Označení porostní skupiny dle LHP 2010 – 2019	786 A 10	
plocha	10,29 ha	zastoupení	DB	70%
věk v roce 2015	104 let		JS	15%
zakmenění	8		LP	7%
lesní typ	1L2		BB	4%
hospodářský soubor	195		KL	4%

Těžba v deceniu je naplánována na výši 836 m<sup>3</sup>. Celková zásoba v porostu je 3514 m<sup>3</sup> na 1 hektar porostu to činí 342 m<sup>3</sup> (Kolektiv VI; 2009). Podle LHE (Kolektiv VI; 2009) zde byla v tomto deceniu provedena nahodilá těžba ve výši 60 m<sup>3</sup> DB a poté v roce 2013 předmýtní výchovná těžba ve výši 170 m<sup>3</sup> DB a celkem 336 m<sup>3</sup> na probírkové ploše 0,76 ha.

# Situace 1:25 000



## Legenda

### Výzkumné porosty

- Porosty s transektu
- Porost se semenoměry

0 500 1000 1500 2000 m



WMS: ČUZK ZM5 2015

Obr. 1: Situace výzkumných ploch 1:25 000

#### 4.1.3.3. Porost IV

Porost IV se nalézá v blízkosti fotbalového hřiště TJ Střeň. Tento porost leží v katastrálním území Střeň. Porost je rozdělen zhruba na polovinu dubovou tyčkovinou. Základní charakteristiky porostu jsou uvedeny v Tabulce 3.

Tab. 3: Charakteristika porostu IV

Označení	Porost IV	Označení porostní skupiny dle LHP 2010 – 2019	782 E 11	
plocha	3,35 ha	zastoupení	JS	45%
věk v roce 2015	114 let		DB	38%
zakmenění	11		LP	10%
lesní typ	1L2		KL	6%
hospodářský soubor	195		BB	1%

Decenální plánovaná těžba v tomto porostu je 555 m<sup>3</sup>. Celková zásoba porostu je 1430 m<sup>3</sup> a na jeden hektar porostu je to 427 m<sup>3</sup> (Kolektiv VI; 2009). V roce 2013 zde proběhla mýtní úmyslná těžba o výši 234 m<sup>3</sup> za vzniku plochy 0,6 ha. Celá tato holina byla obnovena dubem (Kolektiv VI; 2009).

#### 4.1.3.4. Porost S

Porost S nebude charakterizován jako porost, místo toho budou dendrometricky popsány solitérní stromy. Stromy jsou označeny S1 až S3. Jejich dendrometrická charakteristika je uvedena v Tabulce 4. Tyto stromy se nalézají v porostu 778 C 14/10/1c v katastrálním území Pňovice. Převažující lesní typ je zde 1L2 v hospodářském souboru 4185 (přírodní rezervaci Litovelské luhy). Obmýtí a obnovní doba je 200/50 let. Vybrané stromy mají věk zhruba 145 let. Jako předchozí plochy se i tato nalézá v pásmu ohrožení D.

Tab. 4: Charakteristika solitérních stromů na ploše S

	Průměr v d <sub>1,3</sub> (cm)	Výška h (m)	Výška nasazení koruny (m)	Objem kmene (m <sup>3</sup> )	Plocha koruny (m <sup>2</sup> )
S1	59,5	34	16,5	4,81	24,51
S2	55,5	32,5	19,5	4,00	24,63
S3	57,5	32	10	4,25	29,56

## 4.2. Metodika

### 4.2.1. Porostní variabilita – struktura porostu

Pro zjištění variability porostů byly vybrány výzkumné porosty I až IV. Jejich výběr byl proveden na základě stanovených podmínek: porosty schopné plodit (týká se porostů starších 80 let), se zastoupením dubu, dobrá přístupnost (doprava semenoměrů, přístrojů, ...). Vybrané porosty byly konzultovány s místním revírníkem a byla posouzena reálná možnost semenné úrody na základě místních znalostí.

Variabilita porostů byla zjišťována na transektech vložených do porostů. Jedná se o vyznačené pásy v porostu široké 20 m a dlouhé 100 m. Tyto pruhy byly vybírány ve zvolených porostech na základě zastoupení dubu, které bylo odhadnuto okulárně. Zastoupení dubu mělo být rovnoměrné a tvořit více než 50 %. Orientace transektů ke světovým stranám nebyla nijak definována. Dvě plochy ale mají orientaci NW - SE a druhé dvě SW - NE. Pozice transektů byla zaměřena pomocí GPS souřadnic na počátku a konci transektu.

Samotné měření struktury bylo provedeno technologií Fieldmap. Aby byly zaměřeny veškeré koruny stromů zasahující na výzkumné plošky, byl měřen pás cca 20 m široký a 120 m dlouhý. Přesné výměry ploch byly dopočítány a nebyly na žádné z ploch stejné (Tab. 5).

Tab. 5: Výměry jednotlivých transektů

	Velikost v m <sup>2</sup>	Velikost v ha
Porost I	2157	0,22
Porost II	2034	0,20
Porost III	2112	0,21
Porost IV	2402	0,24

Primárně se zjišťovaly pozice jednotlivých stromů a případně pařezů. Registrační hranice byla 7 cm DBH. Nebyly evidovány souše. Čerstvé pařezy se evidovaly pouze pozičně, jejich výška a průměr není uveden (přesněji je uvedena 0). U evidovaných jednotek byl zaznamenán druh, jeho výčetní tloušťka, výška celková a výška nasazení živé koruny. Pro jednotlivé stromy se zaměřily korunové projekce minimálně ve čtyřech směrech. Pro polykormony (především lípy) byla jedna korunová projekce přiřazena na celý polykormon.



Měření struktury porostů pro jednotlivé transepty se provádělo v následujících termínech: I – leden 2014, II – květen 2014, III – květen 2014, IV – červenec 2014.

#### **4.2.2. Porostní variabilita - plodnost**

Plodnost dubu byla sledována v porostech I až IV za pomoci zkusných plošek a semenoměrů. Semenoměry byly použity v porostu S v obou sezónách měření (podzim 2013, podzim 2014) a v porostech III a IV v sezóně podzim 2014. Sledování plodnosti na výzkumných ploškách se uskutečnilo v porostech I až IV v obou sezónách měření (podzim 2013, podzim 2014).

Na ploškách i v semenoměrech probíhalo počítání napadlých žaludů, poté následovala evidence a výběr semen ke zkoušce klíčení.

##### **4.2.2.1. Výzkumné plošky**

Stabilizace středu zkusných plošek byla provedena ocelovým hřebem a signalizaci zajišťovaly signalizační kolíky (Obr. 25). Tyto středy byly taktéž zaměřeny technologií FieldMap, aby byla zjištěna jejich přesná pozice vůči korunovým projekcím. Plošky vedly středem transepty v rozestupu 5 m od sebe. Opad žaludů byl zjišťován na čtvercové ploše o velikosti 1 m<sup>2</sup> za pomoci železného rámu. Rám byl umístěn vždy v rovnoběžné ose transepty.

Plošky byly před opadem vymety a byla odstraněna buřň pro jednodušší a bezchybnější evidenci opadu. Po opadu (na konci října nebo začátkem listopadu) se evidovaly počty žaludů vyskytujících se na plošce. Plošky nebyly nijak chráněny proti přístupu hlodavců nebo zvěře.

##### **4.2.3. Semenoměry**

Semenoměr je pomůcka k měření opadu žaludů. Tato pomůcka by měla zabránit škodám na semenné úrodě především před myšovitými a černou zvěří. Původní předpoklad ochrany opadu před černou zvěří tyto pomůcky nesplnily. Semenoměr je kovový koš se záchytnou plochou 0,25 m<sup>2</sup> (průměr obruče 56,41 cm). Tato záchytná plocha byla poté převedena za pomoci směrodatné odchylky na 1 m<sup>2</sup> pro lepší interpretaci dat. Na tento koš je navlečen prodyšný pytel, který zachycuje úrodu.

Na transeptech v porostech III a IV se umístily semenoměry s rozestupem 5 m a to v polovičních vzdálenostech mezi jednotlivými výzkumnými ploškami.

Semenoměry byly umístěny v počtu 20 na každý vyjmenovaný transekt. Kontrola a inventarizace úrody proběhla na konci října 2014.

#### **4.2.3.1. Zkoušky klíčení**

Pro zjištění kvality nasbíraného materiálu bylo potřeba provést zkoušky kvality semene. Zkoušky probíhaly podle normy ČSN 48 1211 – Lesní semenářství – sběr, jakost a zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin. Pro potřeby této práce byly upraveny normované počty žaludů pro klíčení. Zkoušku podstoupilo pouze 20 % sesbíraných žaludů z jedné plošky nebo semenoměru. Těchto 20 % bylo vybráno náhodně, aby byla zajištěna reprezentativnost. Ostatní úkony se již řídily touto normou.

Tato laboratorní šetření probíhala na semenné surovině z porostů I až IV. Šetření probíhala jak na žaludech z výzkumných plošek, tak i ze semenoměrů. V porostu S toto šetření neprobíhalo.

Jako oddíl byly testovány jednotlivé výzkumné plošky. Netvořili se základní, složené ani průměrné vzorky vzhledem k malému počtu žaludů. Další postup úpravy žaludů byl již prováděn dle normy ČSN 48 1211.

#### **4.2.4. Distribuce opadu**

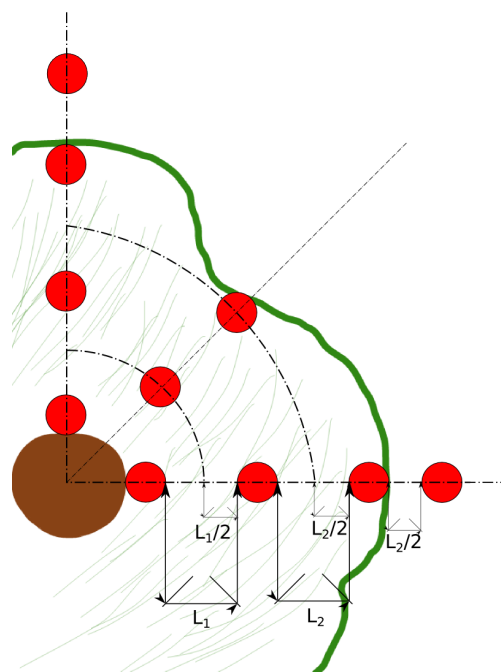
V porostu S byla plodnost sledována pouze metodou semenoměrů a zjišťovalo se zde rozložení úrody v rámci jednotlivých korun soliterních stromů. Sledování probíhalo v závislosti na světových stranách, vzdálenosti od kmene a průmětu koruny. Pro sledování plodnosti byly vybrány 3 soliterní stromy (významově stejný jako výstavek - strom záměrně ponechaný na porostní ploše při mýtní těžbě pro semennou obnovu porostu nebo pro produkci jakostních sortiment)(Tesař a kol.; 1996). Na těchto stromech bylo prováděno měření opadu již v bakalářské práci od sezóny podzim 2011. Měření pro tuto práci bylo prováděno podle odlišné metodiky a data tedy nejsou úplně kompatibilní. Metodika pro předchozí práci sledovala pouze směr N (sever) se stejným rozložením semenoměrů pod korunou. Lze z nich však ale vyvodit časové řady ve velikosti úrody jednotlivých stromů. Zde nebyla plodnost v interakci s porostní variabilitou, a proto zde nedošlo k zaměření technologií FieldMap.

#### **4.2.5. Semenoměry v porostu S**

Semenoměry v porostu S byly použity pouze na 3 jedincích, což je z pohledu statistického vyhodnocení velmi diskutabilní. Vzhledem k počtu umístěných košů

na jeden strom (24 košů) byl těchto semenoměrů nedostatek, a proto byl počet jedinců omezen na 3 (celkem 72 košů). Toto platilo v sezóně podzim 2013. Pro sezónu podzim 2014 byl počet, z důvodu nedostatku semenoměrů, ještě zmenšen na 45 semenoměrů na 3 stromy.

Koše byly rozmístěny v závislosti na průmětu koruny a světových stranách. Ve směru hlavních světových stran (N, E, S, W) byly umístěny 4 semenoměry. První se umístil co nejbliže ke kmeni. Další byl umístěn v polovině průmětu koruny, další na okraj koruny. Poslední se umístil ve vzdálenosti rovnající se polovině vzdálenosti 2. a 3. semenoměru. Ve vedlejších směrech (NE, SE, SW, NW) se rozložily semenoměry dva, v polovičních vzdálenostech mezi semenoměry 1. a 2. a poté mezi 2. a 3. v hlavních směrech. Pro názornost je rozmístění semenoměrů zobrazeno na náčrtu (Obr. 2).



Obr. 2: Situační náčrt rozmístění semenoměrů pod soliterními stromy v Porostu S

V sezóně podzim 2014 byl počet semenoměrů omezen. Semenoměry nebyly umístěny do vedlejších směrů. U stromu č. 1 chyběly i čtyři semenoměry mimo korunovou projekci (pořadové číslo semenoměru 4).

Pro sledování periodicity plodnosti byla použita data z předchozí práce (Sitta; 2013). V předchozí práci byla však metodika jiná a tak pro vyhodnocení periodicity byla použita pouze data ve směru N ze semenoměrů v průmětu koruny (pořadové číslo 1, 2, 3).

#### **4.2.6. Použité pomůcky**

Transekty byly vyměřeny pomocí standardního textilního pásma. Především se to týkalo vyznačení rozestupů mezi středy výzkumných plošek. Proto také došlo k jejich opětovnému zaměření technologií FieldMap, aby byly známy jejich přesné pozice.

Technologie FieldMapu byla tvořena monopodiálním stojanem. Pro samotné měření byly použity: kompas Mapstar – Module II, dálkoměr Impulse 200 a terénní počítač Hammerhead – Dolch se softwarem FieldMap Data Collector v. 11. Jako příslušenství sloužily 2 odrazky na výtyčce.

Výšky nasazení koruny a výšky stromů byly zjišťovány za pomoci výškoměru Haglof spolu s dálkoměrem Nikon. Výčetní tloušťky byly měřeny mechanickou dvouramennou průměrkou 1 m dlouhou.

#### **4.2.7. Vyhodnocení dat**

Zpracování a vyhodnocení dat bylo prováděno za pomoci tabulkových a textových editorů (Balík Microsoft Office 2003 – Microsoft Excel a Microsoft Word a databázový program Microsoft Access a balík LibreOffice verze 4.2.7.2 – LibreOffice Calc a LibreOffice Writer). Statistické analýzy se počítaly v programu STATISTICA 12. Pro počítání Lorimerova indexu a indexu agregace byl použit program SivlaCalc 2.1.2. Základní zpracování dat z terénu se provedlo v rámci technologie Field Map programem FieldMap Data Collector 13.0.5467 a pro zpracování prostorových dat použity GIS programy – ArcGIS v. 10.1., GRASS GIS 6.4.3. a QGIS 2.0.1 Dufour.

Data z technologie FieldMap byla nejdříve upravena v Data Collectoru – revize záznamů, doplnění změřených výšek, výšek nasazení korun, průměru a zaoblení korunových projekcí. Dále byly vyexportovány základní porostní charakteristiky a grafy rozdělení po tloušťkových stupních (čtyřcentimetrové intervaly). Zastoupení bylo vypočítáno dle výčetní kruhové základny, objemu a počtu jedinců. Grafy výšek se vytvořily v tabulkovém editoru v intervalu 2 m.

Databáze poté byla upravena v Microsoft Access a pomocí tabulkových editorů byla tříděna pro jednotlivé zpracování a byla doplněna data o plodnosti a objemu jednotlivých stromů (Petráš a Pajtík; 1991) pro export do GIS programů a SilvaCalc. Délky korun se dopočítaly a duplicitní data se vyřadila.

Základem byla plocha porostů (transektů), která se musela dopočítat. Plocha jednotlivých transektů se změřila v programu GRASS GIS za pomoci nástroje konvexní obal (hranice plochy byly určeny krajními stromy). Další data byla přepočítávána podle velikostí ploch jednotlivých transektů (Tab. 5) na 1 hektar porostu.

V programu SilvaCalc byly vypočítány Lorimerovy indexy pro 6 konkurentů a indexy agregace (Clark – Evans). Grafické výstupy prostorových dat byly vytvořeny v QGIS za pomoci podkladů z GRASS a ArcGIS a dalších datových souborů. Pro interpolaci byla použita metoda IDW se vzdálenostním indexem 5 m. Program GRASS s funkcí *v.distance – minimal distance* posloužil i k zjištění nejbližších vzdáleností u porostů.

Statistické zpracování dat proběhlo v programu STATISCITA, kde se testovala normalita. Ukázalo se, že většina dat je extrémních a že extrémní data nejsou způsobena měřením. Proto pro všechny další analýzy byly použity neparametrické testy a to místo ANOVY Kluska – Wallis test a Spearman koeficient R. Hladina významnosti  $\alpha$  byla zvolena v hodnotě 0,05.

## 5. Výsledky

### 5.1. Porostní struktura

Porostní struktura byla analyzována pro porosty I až IV a to v parametrech: zastoupení dřevin, tloušťková a výšková struktura a konkurenční indexy (Lorimerův index). Podobně bylo dále analyzováno postavení dubu a to v tloušťkové struktuře porostů a konkurenčních indexech.

V Tabulce 6 vidíme základní porostní (strukturní) charakteristiky výzkumných porostů. Charakteristicky vycházejí z měření technologií Fieldmap.

Tab. 6: Základní porostní charakteristiky

	Počet jedinců na ha	Střední tloušťka (cm)	Střední výška (m)	Objem středního kmene (m <sup>3</sup> )	Výčetní kruhová základna (m <sup>2</sup> )
Porost I	584	33,5	26,7	1,17	51,6
Porost II	605	29,8	24,6	0,86	42,2
Porost III	393	35,8	30,1	1,49	39,6
Porost IV	537	31,5	24,5	0,96	41,9

Z tabulky X vyplývá, že nejmenší počet jedinců je v porostu III, naopak nejmenší počet jedinců na hektar porostu je v porostu II. Můžeme zde sledovat vztahy mezi počtem jedinců, objemem středního kmene a výčetní kruhovou základnou. Porost III má objem středního kmene největší z měřených porostů, naopak porost II má objem středního kmene ze všech porostů nejmenší. Výčetní kruhová základna je u porostu III nejmenší. Naopak u porostu II není výčetní kruhová základna největší, je na přibližně stejné úrovni jako u porostu IV, kde je zjištěno o téměř 70 stromů méně. Největší kruhová základna je naopak v porostu I, který má pouze o 20 stromů méně vůči porostu II.

Při testování struktury byl ověřen záporný korelační koeficient mezi počtem jedinců na hektar a objemem středního kmene ( $R=-0,62$ ) a poloměrem korun ( $R=-0,27$ ). Kladná závislost byla zjištěna u počtu jedinců na hektar a Lorimerovým indexem ( $R=0,34$ ).

#### 5.1.1.1. Zastoupení dřevin

Zastoupení dřevin v porostech se velmi liší podle metody výpočtu. V tabulce 7 vidíme podrobné výsledky v zastoupení dřevin. Sledujeme zde podobnost v zastoupení dřevin

u porostu I a II, které mají v zastoupení stejné druhy dřevin s podobným poměrem zastoupení i v různých metodách výpočtu. V těchto porostech vidíme dřeviny typické pro lužní les (zastoupení MD a BO).

Porosty III a IV již mají zastoupení dřevin typické pro víceetážové a druhově bohaté lužní lesy. Vyskytují se zde i vzácnější dřeviny (JL, BB, ostatní – brsleny, lísky), tak i typické lužní dřeviny (JS, DB).

V porostech I a II početně převažuje lípa, následovaná dubem – dub zaostává o zhruba 20 %. Můžeme ale sledovat, že v zásobě již tvoří hlavní část porostu dub. Poměr dubu vůči lípě je zde opačný jako v případě početnosti jedinců. Podobně, i když ne tak výrazně, se chová zastoupení dubu ve výčetní kruhové základny.

V porostu III nejvíce vyniká rozdíl mezi zastoupením podle počtu jedinců na hektar a objemem, potažmo kruhovou základnou. Zatímco v zastoupení podle počtu převažuje v porostu lípa, která je následována dubem a babykou, tak v zastoupení podle objemu velmi zřetelně dominuje dub. Ostatní dřeviny jsou v malém zastoupení. Zastoupení podle kruhové základny je téměř totožné se zastoupením podle objemu, pouze se zvýšil podíl zastoupení lípy na úroveň zastoupení jasanu.

Porost IV je druhově nejbohatší. Dle počtu stejně jako v předchozích porostech převažuje lípa následována dubem, klenem a jasanem. Zastoupení dle objemu a výčetní kruhové základny ukazuje, že hlavní dřevinou je dub. Poté je nejvíce zastoupen jasan a ostatní druhy dřevin jsou přimíšené.

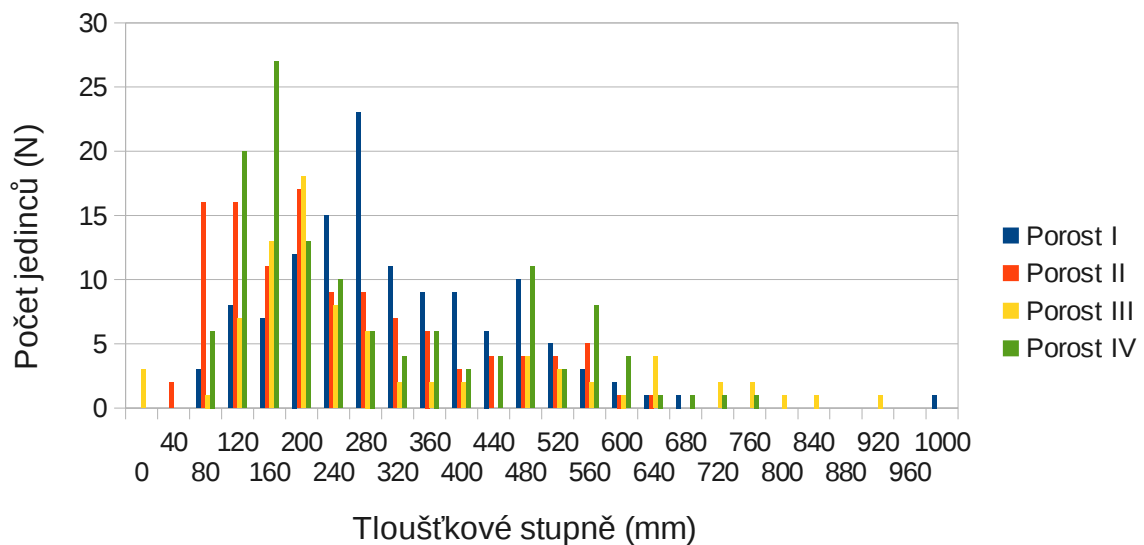
Tab. 7: Zastoupení jednotlivých dřevin podle počtu jedinců, objemu a kruhové základny

		BO	MD	DB	LP	KL	BB	JS	JL	ostatní
<b>Zastoupení dle počtu jedinců na 1 ha</b>	Porost I	3,2%	1,6%	38,1%	57,1%	-	-	-	-	-
	Porost II	5,7%	5,7%	21,1%	67,5%	-	-	-	-	-
	Porost III	-	-	22,9%	37,3%	8,4%	25,3%	6,0%	-	-
	Porost IV	-	-	20,9%	43,4%	17,1%	2,3%	13,2%	1,6%	1,6%
<b>Zastoupení dle objemu</b>	Porost I	5,0%	3,2%	65,8%	26,0%	-	-	-	-	-
	Porost II	21,5%	14,2%	40,4%	23,9%	-	-	-	-	-
	Porost III	-	-	72,7%	7,7%	4,8%	2,4%	12,3%	-	-
	Porost IV	-	-	58,4%	8,9%	6,4%	0,4%	25,6%	0,2%	0,0%
<b>Zastoupení podle výčetní kruhové základny</b>	Porost I	7,0%	3,4%	59,1%	30,5%	-	-	-	-	-
	Porost II	21,2%	18,1%	34,8%	25,9%	-	-	-	-	-
	Porost III	-	-	66,1%	11,2%	5,4%	6,0%	11,2%	-	-
	Porost IV	-	-	53,3%	13,7%	7,2%	0,7%	24,8%	0,3%	0,0%

### 5.1.1.2. Tloušťková struktura

Tloušťková struktura porostů je značně složitá, můžeme ji vidět na obrázku 3.

Struktura tloušťkových stupňů je v porostu I a II podobná. U porostu II je četnost v tloušťkových stupních pouze posunuta více k nižším stupňům. Výjimkou je poslední tloušťkový stupeň v porostu I, kde můžeme zřetelně vidět, že se zde nachází jeden jedinec o výrazně větší dimenzi. Zřejmě zde zůstal po minulé mýtní těžbě jako výstavek.



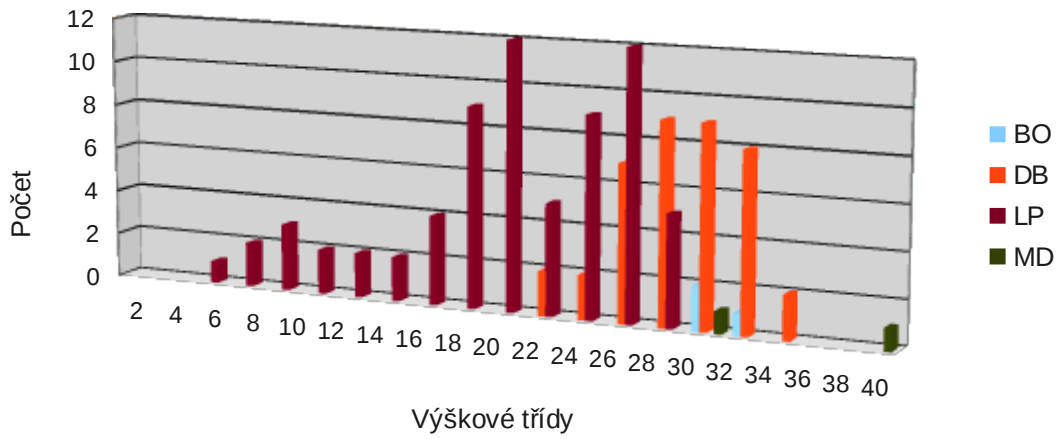
Obr. 3: Tloušťková struktura porostů

Další dva porosty (III a IV) mají strukturu tloušťky také dosti obdobnou. Nejvíce jedinců je v tloušťkových stupních do 28 cm. Větší dimenze jsou zastoupeny pouze pár jedinci. V porostu III lze sledovat postup větších dimenzí až do tloušťkového stupně 92 cm. Můžeme tedy říci, že v porostu III stromy dorostly největších dimenzí ze zkoumaných porostů, což souhlasí i s přehledovou tabulkou 6.

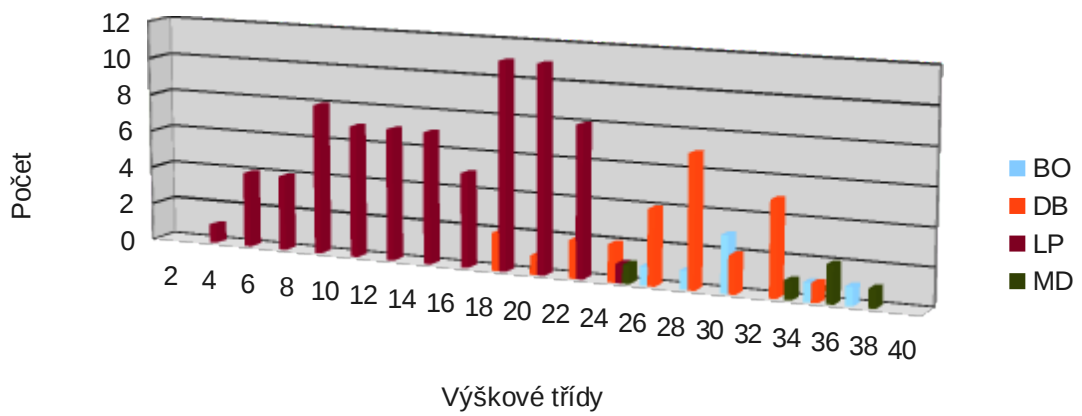
### 5.1.1.3. Výšková struktura porostů

Výšková struktura je úzce souvisí s horizontální strukturu porostů. Obrázky 4 až 7 ukazují rozdělení počtu stromů do výškových tříd po 2 m výšky.

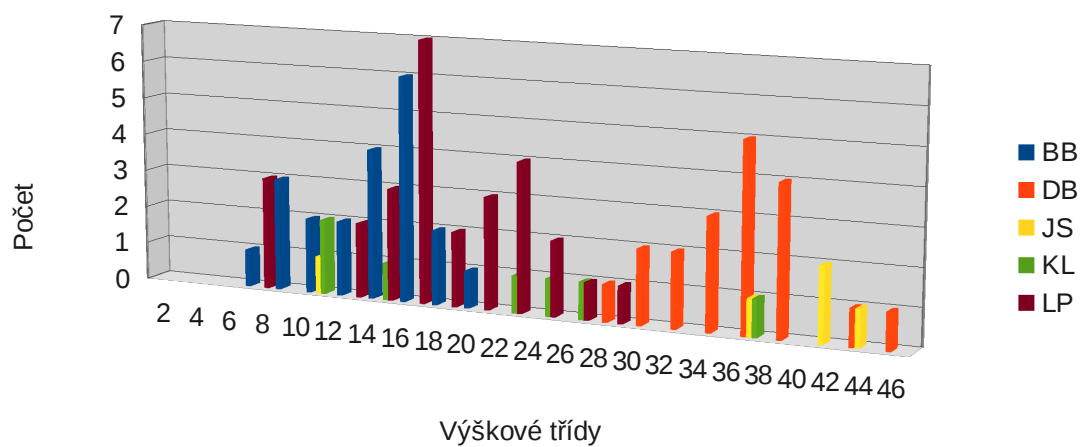




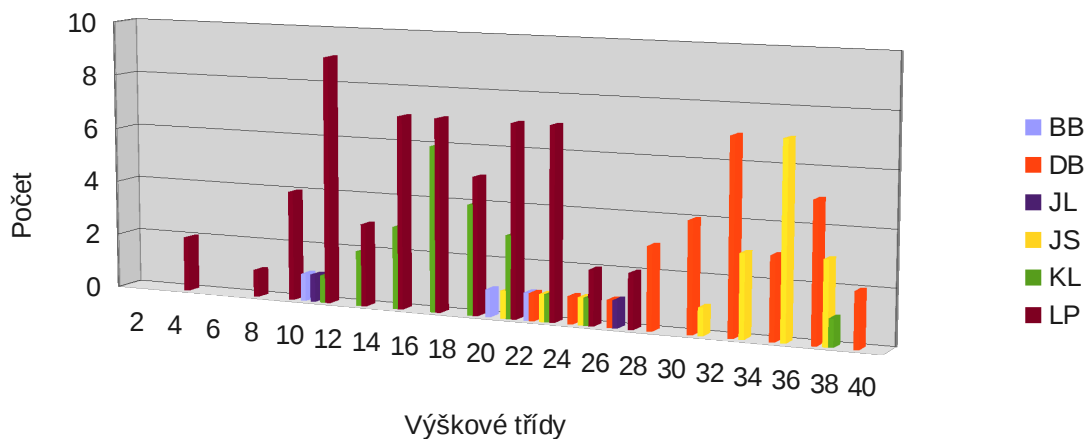
Obr. 4: Výšková struktura porostu I



Obr. 5: Výšková struktura porostu II



Obr. 6: Výšková struktura porostu III



Obr. 7: Výšková struktura porostu IV

U porostu I lze sledovat postupné přecházení od lípy ve spodní části porostu po dub, modřín a borovici v úrovňové a nadúrovňové vrstvě porostu. Přejed podúrovň, úrovně a nadúrovň není výrazný. V porostu I je však již možné rozlišit určitý rozestup mezi lípou v podúrovni a dubem v úrovni a modřínem v nadúrovni.

Výšková struktura v porostu III již představuje zřetelně dvouetážový porost, ve kterém tvoří spodní etáž lípa spolu s javorem babykou. Druhou, vrchní, etáž tvoří dub spolu s pár jedinci jasanu.

Nejsložitější horizontální strukturu má porost IV. Zde také můžeme vidět vylišení dvou etáží, spodní etáž je tvořena lípou a javorem klenem. Tato etáž tvoří ve výšce 10 až 24 m hustou vrstvu. Vrchní etáž je tvořena dubem s velkým zastoupením jasanu, tedy cílovými hospodářskými dřevinami.

#### 5.1.1.4. Indexy konkurence a agregace

Průměrné hodnoty Lorimerova indexu za daný porost jsou uvedeny v tabulce 8. Vedle tohoto indexu jsou ještě uvedeny hodnoty indexu agregace, který se vypočítává pro celý daný porost.

Tab. 8: Lorimerovy indexy a indexy agregace pro porosty

	Průměrný Lorimerův index	Index agregace
Porost I	7,51	1,15
Porost II	6,87	1,13
Porost III	8,34	1,10
Porost IV	9,69	1,10

Z Lorimerova indexu můžeme usoudit, že největší ovlivnění centrálního jedince konkurenty je v porostu IV. Tato konkurence je již silná. Nejmenší naopak v porostu II, kde je konkurence průměrná. V dalších porostech je konkurence spíše silnější.

Podle indexu agregace se u porostů III a IV jedná o porosty se spíše náhodnou strukturou. Naopak porosty I. a II. mají více pravidelnější strukturu než jejich protějšci.

### 5.1.2. Postavení dubu

Dub je významnou složkou porostu. Jeho průměrná střední tloušťka je vždy vyšší než u porostu jako celku, v případě porostu III téměř o 25 cm. Duby mají také větší výšku než u celého porostu, například v porostu III o zhruba 9 m (Tab. 9).

Tab. 9: Porovnání charakteristik struktury dubu a porostů

	Počet jedinců na ha	Střední tloušťka (cm)	Střední výška (m)	Výčetní kruhová základna (m <sup>2</sup> )
Porost I	223 (584)	41,7 (33,5)	29,0 (26,7)	30,5 (51,6)
Porost II	128 (605)	38,2 (29,8)	29,6 (24,6)	14,7 (42,2)
Porost III	90 (393)	60,9 (35,8)	39,3 (30,1)	26,2 (39,6)
Porost IV	112 (537)	50,3 (31,5)	32,1 (24,5)	22,3 (41,9)

Zastoupení dubu je patrné z tabulky 7. V této tabulce vidíme, že dub netvoří početně významnou složku porostů. Nejvyšší zastoupení dubu dle počtu je v porostu I, ale i zde tvoří pouze 38 % porostu. Na ostatních plochách se zastoupení v počtu pohybuje vždy kolem 20 %.

Na druhou stranu je třeba sledovat zastoupení dubu podle objemu. Zde tvoří dub hlavní složku ve všech porostech, nejvíce (73 %) v porostu III. Nejmenší zastoupení podle objemu dosahuje dub v porostu II, ale i přesto zde dosahuje 40 % zastoupení.

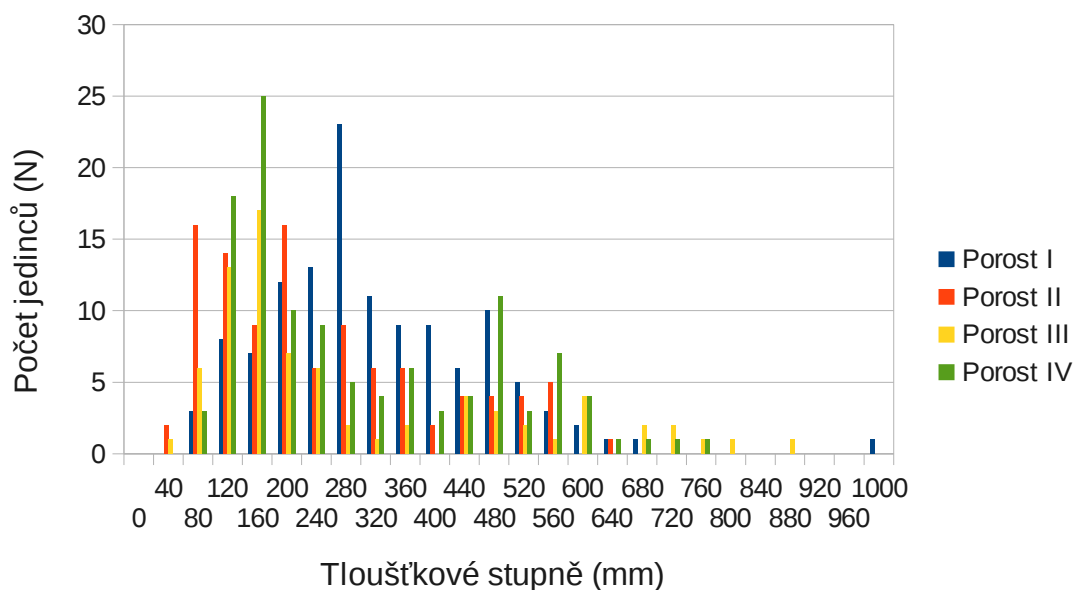
Zastoupení dubu u výčetní kruhové základny je poněkud nižší než u objemu. Stejně však tvoří významnou část porostů. U porostu II je zastoupení dubu ve výčetní základně už velmi nízké a dub není dominantní. Z hlediska porostních charakteristik dub netvoří početně výraznou složku porostu. To ale neplatí o zásobě porostu a výčetní kruhové základně, kde dub tvoří až 75 % složky porostu.

Tloušťková struktura dubu v porostech je zobrazena na obrázku 8. V porostu I je nejnápadnější již zmíněný výstavek v tloušťkovém stupni 98 cm. Zbytek počtu je rovnoměrně rozložen mezi stupně 24 cm až 48 cm.

V porostu II je tloušťková struktura v téměř normálním rozdělení mezi stupni 20 cm až 56 cm. Největší počet stromů je ve stupni 32 cm.

Struktura tloušťkových stupňů v porostu III je značně roztráštěná, počty stromů v jednotlivých stupních pouze lehce klesají směrem k silnějším dimenzím.

Porost IV má zase téměř normálně rozložené četnosti stromů v tloušťkových stupních. Nejvyšších počtů dosahují stromy ve stupních 44 cm a 52 cm.



Obr. 8: Tloušťková struktura jedinců dubu

V horizontální struktuře se dub ve všech porostech nalézá v úrovni a nadúrovni. Prakticky tvoří buď samostatně nebo s jasanem (porost IV) horní etáž porostu (Obr. 4 až 7).

Pro dub byly Lorimerovy indexy o mnoho nižší než u celého porostu. Nejnižší Lorimerův index byl v porostu III, což je dáno nejnižším počtem jedinců, kteří zde dubu mohou konkurovat. V tomto porostu je naopak nejvyšší agregační index, který značí, že duby jsou pravidelně rozmístěny. Určitá pravidelnost rozmístění dubů je znatelná i u dalších porostů. Nejméně pravidelné rozložení dubů je v porostu II (Tab. 10).

Tab. 10: Lorimerovy indexy a indexy agregace pro dub

	Průměrný Lorimerův index u dubu	Průměrný Lorimerův index v porostu	Agregační index dubu
Porost I	4,67	7,51	1,30
Porost II	3,89	6,87	1,22
Porost III	2,56	8,34	1,55
Porost IV	3,15	9,69	1,32

Korunové projekce a rozložení jednotlivých stromů na transektech vidíme na obrázcích 18 až 21. Porost I má jedince dubu a jejich korunové projekce nejpravidelněji rozložené po porostu. Koruny pokrývají značnou plochu transektu. U porostů II až IV je uspořádání korun dubů spíše hloučkovité.

## 5.2. Plodnost

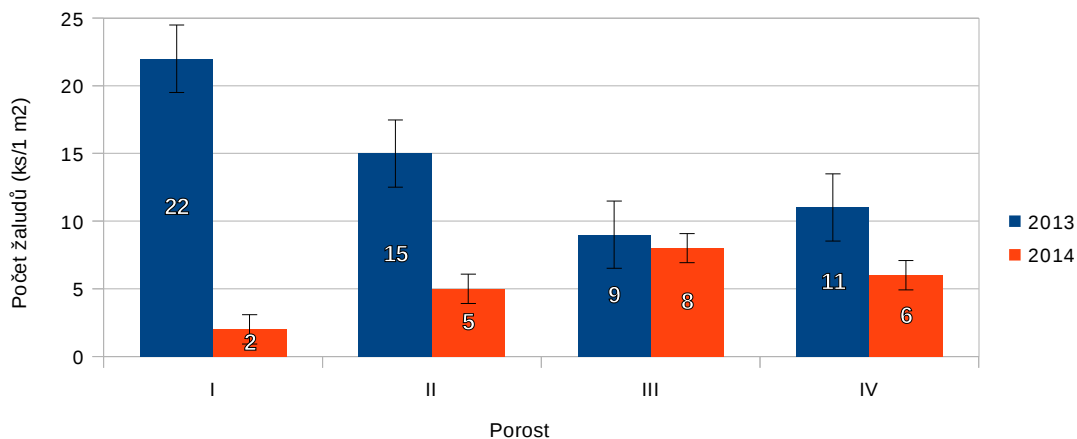
### 5.2.1. Transekty

Během sledování plodnosti ve dvou sezonách bylo evidováno na transektech ve výzkumných ploškách 1526 kusů žaludů. Z tohoto počtu bylo 1 116 kusů (73 %) evidováno v sezoně podzim 2013. Zbytek, 410 kusů (27 %), připadá na rok 2014. Rok 2014 lze z pohledu plodnosti považovat za rok s minimální semennou úrodou. Porovnání úrody v obou letech sledování je uvedeno na obrázku 9.

Můžeme sledovat trend, kdy dochází po velké úrodě v roce 2013 k úrodě minimální v roce 2014. Naopak při úrodě průměrné v roce 2013 (porost III a IV) je úroda v roce 2014 téměř totožná s rokem předcházejícím.

V tabulce 11 můžeme vidět mediány za porosty a roky sběru. Největší průměrná úroda byla v porostu I nejmenší v porostu III. Dále také vidíme, že průměrná úroda v roce 2013 byla téměř pětinasobná oproti roku 2014.

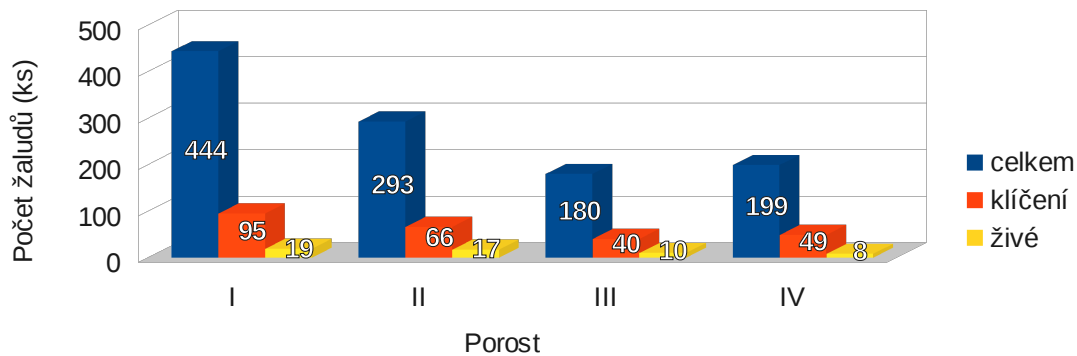
Kvalita semenné suroviny nebyla v obou letech dobrá. V roce 2013 činil podíl živých semen průměrně 22 % na porost. V roce 2014 byla průměrná klíčivost na porost pouhých 3,7 % (Obr. 10 a 11).



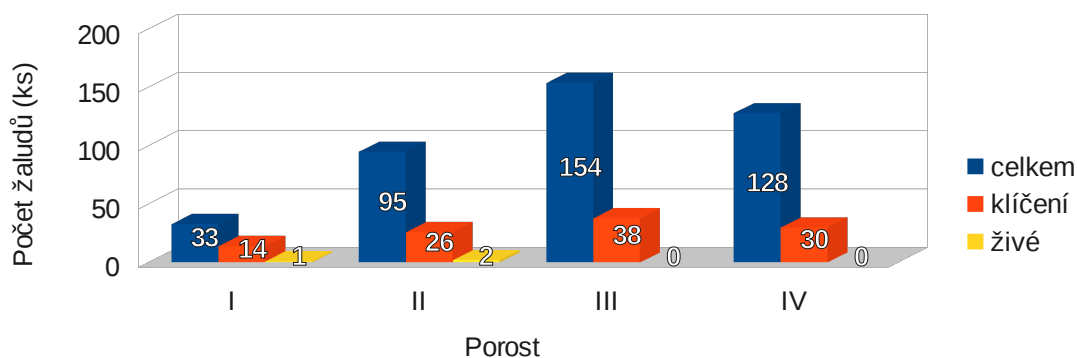
Obr. 9: Počet žaludů na ploškách v letech 2013 a 2014

Tab. 11: Shrnutí plodnosti po porostech a letech sledování (medián, min - max, průměr)

	Množství žaludů (ks/1m <sup>2</sup> )		Průměr
	medián (min – max)		
	2013	2014	
Porost I	18	1	9,5
	(0 – 75)	(0 – 5)	
Porost II	8	2	5,0
	(1 – 55)	(0 – 18)	
Porost III	3,5	5	4,3
	(0 – 99)	(0 – 24)	
Porost IV	10	0,5	5,3
	(0 – 31)	(0 – 75)	
<b>Průměr</b>	9,9	2,1	



Obr. 10: Zkoušky kvality - rok 2013



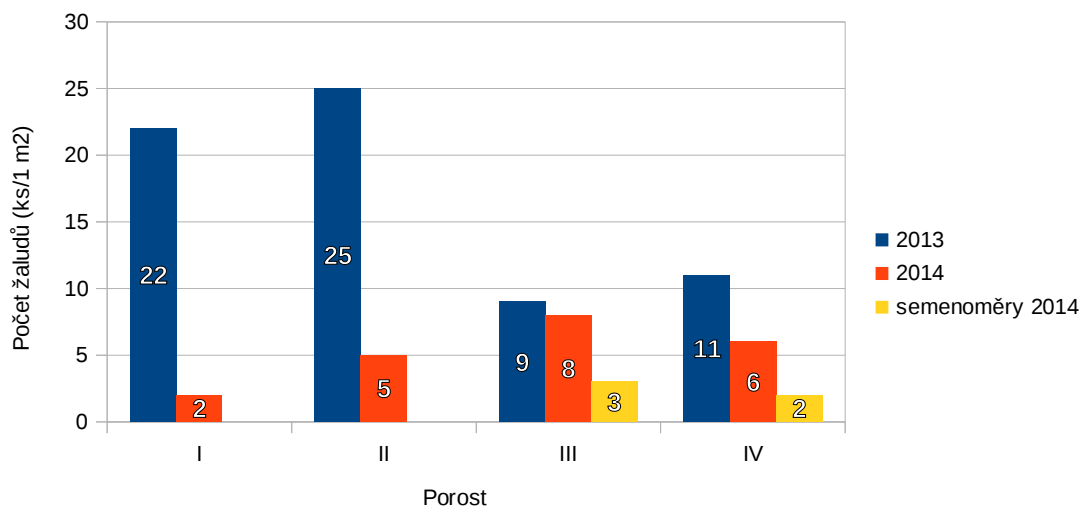
Obr. 11: Zkoušky kvality - rok 2014

Na obrázcích 18 až 21 můžeme sledovat velikost úrod žaludů, které byly evidovány na výzkumných ploškách. Už z legendy je patrné, že počty žaludů na jednotlivých ploškách byly velmi různé a dosahovali extrémních hodnot. Nejlepší rozložení úrody pozorujeme v porostu I v roce 2013, kdy je na většině ploškách více jak 12 ks žaludů na 1 m<sup>2</sup>. Ostatní porosty jsou v obou letech sledování spíše záležitostmi extrémních hodnot.

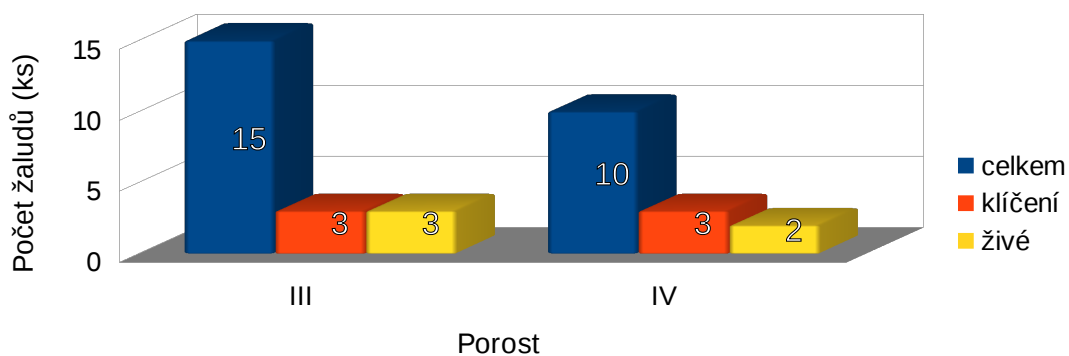
### 5.2.2. Semenoměry

Sledování opadu semenoměry na transektech bylo velmi ovlivněno malou úrodou v porostech III a IV v roce 2014, kde byly tyto semenoměry nainstalovány. Celkem bylo v obou porostech zachyceno 25 kusů žaludů. Úroda v semenoměrech byla ve srovnání s úrodou na ploškách menší (Obr. 12), což je proti všem předpokladům. Možným důvodem je metodicky jiné rozmístění semenoměrů a tudíž zachycení odlišné úrody proti ploškám. I přesto zde můžeme sledovat určitý trend závislosti plošek na semenoměrech. V porostu III byla úroda v roce 2014 vyšší než v porostu IV a to jak na ploškách, tak v semenoměrech.

Kvalita semen v semenoměrech byla vysoká (Obr. 13), v porostu III byly živé všechny žaludy a v porostu IV bylo živých pouze 67 %. Zde se spíše jedná, vzhledem k velikosti vzorku, o velmi hrubé posouzení úrody.



Obr. 12: Velikost úrody na ploškách a v semenoměrech

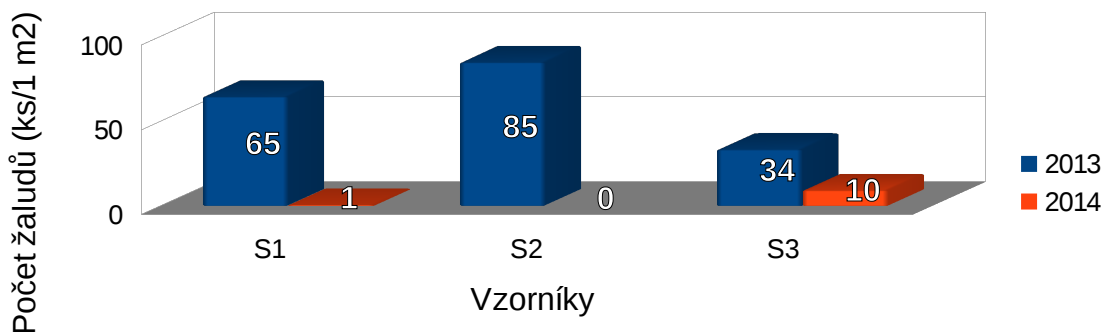


Obr. 13: Zkoušky klíčení - semenoměry na transektech v roce 2014

### 5.2.3. Semenoměry v porostu S

Semonoměry v porostu S na tom byly o poznání lépe než semenoměry na transektech, protože zde probíhal sběr v obou letech. V roce 2013 zde bylo sesbíráno 1101 (95 %) žaludů. Toto číslo však není jednoznačné, neboť v průběhu opadu došlo k napadení semenoměrů divokými prasaty. U S1 byl sběr zlikvidován z poloviny a částečně byl sběr zlikvidován i u S2. Sběr byl dělán na etapy, a proto naštěstí nedošlo ke zničení celé sezony. V roce 2014 byla úroda i zde minimální – bylo sesbíráno pouhých 59 žaludů (5 %).





Obr. 14: Posbírané množství žaludů na ploše S v letech 2013 a 2014

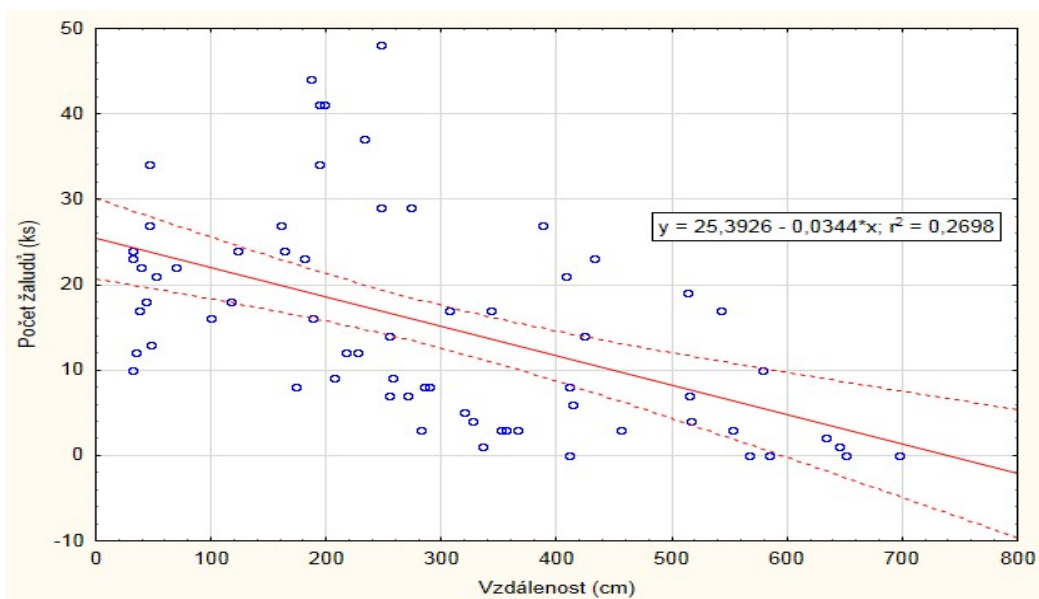
Na obrázku 14 vidíme podobný trend, jaký bylo možné sledovat i na obrázku 9 u plošek na transektech. U vzorníku S2 byla úroda v roce 2013 velmi vysoká a v roce 2014 naopak nulová. Naopak u vzorníku S3 byla v roce 2013 úroda nejmenší, zato rok 2014 se vyznačoval největší úrodou ze vzorníků.

Na obrázcích 22 až 24 vidíme vizualizaci rozložení úrody pod korunami a v těsné blízkosti vzorníků. U všech můžeme vidět, že rok 2013 je velmi plodný, zatímco rok 2014 je velmi špatný.

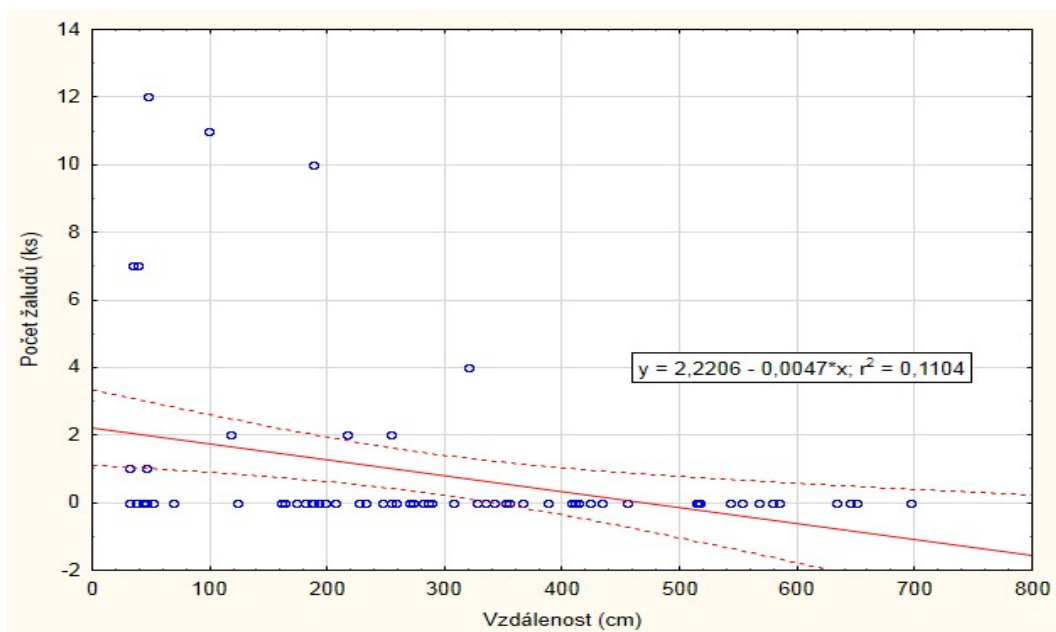
Na ploše S bylo zjištěno, že světové strany nemají na velikost úrody vliv. Na druhou stranu byla zjištěna korelační závislost mezi velikostí úrody a vzdáleností od kmene. Korelační koeficienty byly pro rok 2013  $R=-0,59$  a pro rok 2014  $R=-0,40$ . Lze tedy říci, že se vzrůstající vzdáleností od stromu velikost úrody klesá. I toto můžeme pozorovat na vizualizaci (Obr. 22 až 24).

Při modelování závislosti byly zjištěny regresní rovnice pro závislosti počtu žaludů na vzdálenosti od kmene (Obr. 15 a 16). Model vysvětluje pouze malou část závislosti, pro rok 2013 je  $R^2=0,27$  a pro rok 2014 je  $R^2=0,11$ . Model pro rok 2013 je lineární rovnice  $y=25,3926-0,0344 \times x$ . Model pro rok 2014 je lineární rovnice  $y=2,2206-0,0047 \times x$ .

Dále bylo zjištěno, že pro rok 2013 se S3 v úrodě odlišuje od S1 a S2 ( $p=0,018$ ;  $p=0,008$ ) – úroda na S3 je statisticky významně větší než u ostatních. V roce 2014 nebyl rozdíl žádný.



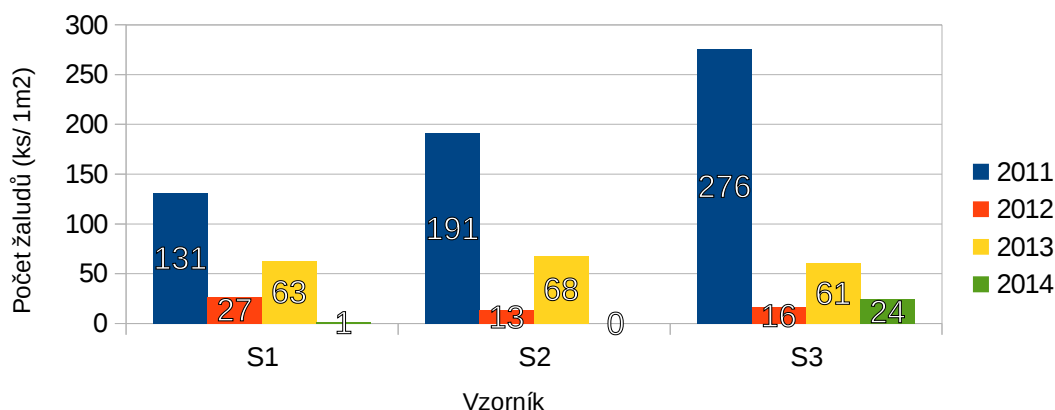
Obr. 15: Regresní model závislosti počtu žaludů na vzdálenosti v porostu S v roce 2013



Obr. 16: Regresní model závislosti počtu žaludů na vzdálenosti v porostu S v roce 2014

### 5.2.3.1. Periodicita plodnosti

Z pohledu periodicity plodnosti lze tvrdit, že významný semenný rok byl v roce 2011. Za semenný rok lze také považovat rok 2013, kdy úroda na 1 m<sup>2</sup> byla vyšší jak 50 ks. Podle dlouhodobého hlediska je nejplodnějším stromem S3, který má v průměru na rok 94 žaludů, tento průměr je ale velmi ovlivněn významnou úrodou v roce 2011. Proto je z hlediska plodnosti lepší S1, který poskytuje rovnoměrnější semennou úrodu (Obr. 17).



Obr. 17: Plodnost v porostu S v letech 2011 až 2014

## 5.3. Vztahy mezi strukturou a plodností

Statisticky významný rozdíl v porostu a jeho plodnosti byl pouze v roce 2013 u porostu III ( $p=0,036$ ) a v roce 2014 u porostu IV ( $p=0,002$ ). Velikost opadu žaludů v semenoměrech na transektech nebyla ovlivněna porostem. Podíl živých semen ze semenoměrů také nevykazoval závislost na porostu.

### 5.3.1. Vzdálenost od stromu a velikost úrody

Na transektech byl zjišťován vliv vzdálenosti nejbližšího dubu (okraje koruny a kmene) na počet žaludů na ploše. V ani jednom roce nebyla zjištěna závislost mezi vzdáleností okraje koruny nebo kmene od středu výzkumné plošky. Z obrázků 18 až 21 je patrné, že zde žádná závislost není, a až na výjimky nevidíme výraznější úrodu v rámci korunových projekcí. Vidíme zde také, že některé výskyty žaludů (někdy až extrémní – rok 2013, porost III, ploška 4 nebo stejný transekt v roce 2014 a ploška 14) nemají vůbec vztah ke korunové projekci ani jedinci dubu. Na druhou stranu například v roce 2013 v porostu II můžeme označit jedince dubu u plošek 5 a 6 za velmi významného plodícího jedince.

## 6. Diskuze

Hlavním cílem práce byla analýza plodnosti dubu letního v oblasti CHKO Litovelské Pomoraví, jako předpokladu pro úspěšnou přirozenou obnovu. V zájmové oblasti je dub hlavní hospodářskou dřevinou, nicméně je obnovován především sítí nebo výsadbou, tedy uměle.

Dvouleté šetření ukázalo, že intenzity plodnosti žaludu se průměrně pohybovaly v roce 2013 od 0 do 65 kusů na 1 m<sup>2</sup> a v roce 2014 od 0 do 31 ks. Dle obecných předpokladů je potřebná velikost semenné úrody pro vznik přirozené obnovy min. 20 ks na 1 m<sup>2</sup> porostu (Röhrig a Bartsch; 2006). Matić (1996, 2000) počet snižuje na 16 ks 1 m<sup>2</sup>. Tohoto počtu dosáhl jen porost I v roce 2013 a pouze se k němu přiblížil porost II v roce 2013, to znamená porosty, kde byla úroda v tomto roce nejvyšší. Semenný rok byl podle těchto kritérií pouze na ploše S. Na uvedených výsledcích je vidět, že u dubu je velký problém s množstvím a kvalitou žaludů, který byl již patrný i v předchozí práci (Sitta; 2013), kde byl také problém s plodností vyjma roku 2011, který jediný mohl být označen za semenný. Z dlouhodobého hlediska se semenný rok vyskytoval pouze v roce 2011 ve všech porostech, v dalších letech je úroda malá. Tato zjištění odpovídají spíše většímu časovému intervalu mezi semennými roky, než uvádí například Jurkevič (1939) – 2 až 4 roky. Spíše se přikláníme k periodicitě plodnosti v intervalu 6 až téměř 10 let (Úradníček a Chmelař; 1995; Dakov; 1953).

Za příčinu nedostatečné plodnosti jsou obecně považovány klimatické změny ale i stávající struktura porostů s dubem (Palátová a kol.; 2011). Struktura porostů byla předmětem našich šetření. Výsledky ukázaly, že dub ve všech porostech není dominantní dřevinou z hlediska početního zastoupení, které se pohybovalo v rozpětí od 21 % do 38 %. Jeho podíl v porostu je však dominantní podle základny a objemu. Tloušťková struktura porostů se přibližuje lesu s bohatou strukturou, kdy klesá početnost jedinců se zvětšováním výčetní tloušťky. Tento trend ve zjištěných datech moc nevyniká, důvodem je registrační hranice 7 cm, která nedovolila pořádný celkový tloušťkový přehled. Tato tloušťková struktura značně ovlivňuje i výškovou strukturu. Ta je ve všech porostech víceetážová, kdy hlavní etáž tvoří dub. Toto je jedno z hlavních kritérií pro plodnost a rozvoj přirozené obnovy dubu.

Většina autorů tvrdí, že struktura porostu je pro plodnost a následnou přirozenou obnovu velmi důležitá. Někteří autoři (Bellot a kol.; 1992, Martín a kol.; 1998) například uvádí negativní vztah mezi hustotou porostu a produkcí žaludů. Jedinci v méně hustém porostu mají více uvolněné koruny a ve shodě s uvedenými výsledky plodí více. Martiník a kol. II (2012) uvádí silné vztahy mezi úrodou a sociální plochou jedinců. Opět se jedná o do jisté míry o velikost uvolnění jedinců, kdy uvolnění jedinci plodí více. Na druhou stranu, v této práci se nepodařilo prokázat souvislost mezi konkurenčními indexy a velikostí úrody.

Vliv sociálního postavení stromu a etáže na plodnost je častým tématem mnoha autorů zabývajících se plodností dubu (Matić; 1996, Černý; 1926, Korpel; 1991). Všichni se shodují, že plodnost bývá podpořena světlem (dub v horní etáži, výstavky). V porostu S byl tento efekt prokázán. U osvětlených jedinců (soliterů) byla úroda žaludů až čtyřikrát větší, než u jedinců zapojených v porostu. Stejně poznatky byly uvedeny také v předchozí práci (Sitta; 2013), kde se mluví o pozitivním vlivu uvolnění na plodnost (Martiník a kol. II; 2012). Je ale vhodné podotknout, že soliterní stromy a rozvolněné porosty, nemohou poskytnout úrodu rovnoměrně rozloženou po porostu a tudíž nemohou zabezpečit vznik rovnoměrného zmlazení. Ze zjištěného trendu z roku 2013 vyplývá, že se žaludy vyskytují průměrně do 7 m od paty kmene, dále pak již neopadávají. Největší koncentrace žaludů je u paty kmene, kde opadlo průměrně 25 ks žaludů.

Velmi zajímavá situace nastala v porostech s transektu. Zde se nepodařilo potvrdit vliv závislosti velikosti opadu na vzdálenosti od mateřského jedince. Spíše se zdá, že úroda je rozložena téměř nezávisle na jedincích dubu. Vysvětlení tohoto jevu není jednoduché, protože jak dokládá předchozí odstavec a například Vaňková (2004), žaludy zkrátka mimo prostor koruny nepadají. Vysvětlením by mohli být myšovití, jejichž působení na úrodu je ale sporné (Suchomel; 2007).

Myšovití určitě působí škody na úrodě (Kühne; 2005), žaludy ale mohou také transportovat a to ve velkém množství (relativně pozitivní vliv). Toto do určité míry ukazuje i kontrola semenoměry, kde úroda byla menší než na ploškách. Je ale třeba podotknout, že kontrola byla metodicky jinak nastavena a tudíž nemůžeme výsledky plošek a semenoměrů úplně srovnávat. Žaludy v porostu S byly zachytávány

do semenoměrů, kde nedocházelo k ovlivnění myšovitými, a proto zřejmě nebyla na transektech zjištěna závislost počtu na vzdálenosti od mateřského stromu, protože žaludy byly evidovány přímo na zemi a došlo u nich k ovlivnění pravděpodobně myšovitými.

Z výsledků tedy můžeme dojít k závěru, že plodnost je u dubu velmi individuální a že úspěchu v plodnosti můžeme dosáhnout pouze selekcí plodících jedinců. Tento princip také uvádí Dey (1995) a Healy (1999), kteří chtějí plodnost řešit empirickou identifikací a podporou trvale plodících jedinců.

## 7. Závěr

Velkým problémem lužních lesů je obnova rozsáhlých dospělých porostů s dubem, respektive obnova této dřeviny. Duby v posledních letech plodí velmi nepravidelně a ne příliš vydatně a kvalitně. Nemůžeme tedy stabilně zajistit umělou obnovu, natož porosty obnovovat racionálněji za pomoci přirozené obnovy.

Diplomová práce byla zpracována na téma Plodnost dubu letního na území CHKO Litovelské Pomoraví – porostní variabilita a distribuce opadu. Práce částečně navazovala na předchozí bakalářskou práci. Sběr dat probíhal v letech 2013 a 2014, pro zkoumání periodicity plodnosti byla použita i data z let 2011 a 2012. Hlavním cílem práce je porovnání variability porostů s jejich plodností a dále byla řešena distribuce žaludů pod korunami vybraných stromů.

Práce se zpracovávala v porostech kolem obce Střeň v okrese Olomouc. Práce byla zpracovávána ve čtyřech porostech pomocí transektů. Další část byla určena k sledování podkorunové distribuce žaludů u vybraných výstavků dubu. Na transektech, o délce 100 m, byly po pěti metrech umístěny zkusné plošky k zjišťování hustoty opadu žaludu o ploše 1 m<sup>2</sup>. V těchto porostech se také zaměřily dřeviny technologií FieldMap pro zjištění struktury porostů. Distribuce žaludů se řešila metodou semenoměrů pod korunami ve směrech hlavních světových stran. Orientačně byly také provedeny laboratorní zkoušky klíčivosti žaludů.

V obou letech sledování bylo evidováno 2 719 kusů žaludů z toho na transektech 1 559 ks a v semenoměrech 1 160 kusů žaludů. V roce 2013 opadlo na transektech celkem 75 % žaludů, na rok 2014 připadá pouhá čtvrtina. Ve variantě semenoměrů opadlo v roce 2013 95 % žaludů z celkového počtu. Porosty, v nichž byly umístěny transekty, měly dle počtu jedinců zastoupení dubu průměrně 26 %. Objemem a výčetní kruhovou základnou ale tvořili průměrně 60 % zastoupení pro objem a 53 % zastoupení pro kruhovou základnu dubu. V těchto porostech byl patrný pozitivní vliv počtu dospělých dubů na velikost úrody. Jiná závislost úrody na struktuře porostů se nepodařila prokázat. V případě distribuce opadu byla prokázána závislost mezi velikostí úrody a vzdáleností od paty mateřského stromu.

Praktickým výstupem této práce je důraz na výběr porostů určených k přirozené obnově

a ke sběru semenné suroviny. Duby plodí velmi individuálně a je třeba vybírat jedince podle výsledků z měření plodnosti. Semena mají omezenou schopnost se šířit mimo prostor koruny a vyskytují se pouze v blízkosti mateřských stromů. Žaludy jsou zřejmě rozšiřovány do většího okolí myšovitými, kteří ale žaludy také velmi poškozují a někdy až znemožňují obnovu. Proto je musíme v obnovovaných porostech potlačovat, stejně tak musíme obnovované porosty ochraňovat před zvěří a také buření.



## 8. Summary

Significant problem of flooded forests is regeneration of mature oak stands respectively regeneration of oak species. In recent years oaks have generated very irregularly and not too profusely and efficiently. It is not possible to provide artificial regeneration, much less restore stands by using natural regeneration.

This diploma thesis deals with Pedunculate oak fruitfulness in the Protected Landscape Area Litovelské Pomoraví - growth variability and litter distribution. Thesis partially followed up previous bachelor thesis. The data were collected in 2013 and 2014 and to investigate the periodicity of fertility data from the years 2011 and 2012 was also used. The main aim of this work is to compare the variability of stands with their fertility. Further the distribution of acorns was solved under the canopies of selected trees.

The work was elaborated in the stands around the village Střeň in district Olomouc. The work was processed in four stands using the transects. A partial aim was to analyze a litter distribution under the single oak trees. On transects of length 100 m, plot surfaces were placed by five meters, to detect the density of acorn litterfall area of 1 m<sup>2</sup>. Stand structure was detected by using Field Map technology on transects. Distribution of acorns was solved by seed containers under the crowns in the cardinal directions. For orientation laboratory tests of acorn germination were also performed.

In both years, the following were recorded 2,719 pieces of acorns, of which on transects 1559 pieces and in seed containers 1160 pieces of acorns. In 2013 fell 75% acorns on transects, in 2014 only a quarter of amount from 2013. In 2015 a variant with seed container fell 95% of the total number of acorns. Stands in which were transects placed according to the number of individuals represented an average 26% oak trees. Volume and breast-height circular base but accounted for an average of 60% representation for volume and 53% representation of the circular base of oak. In these stands was noticeable positive effect of mature oaks on the acorn amount. Other crop dependence on stand structure could not be demonstrated. In the case of litter distribution was demonstrated relationship between crop size and the distance from the base of the parent tree.

The practical outcome of this work is the emphasis on the selection of crops intended

for natural regeneration and to collect seed material. Oaks generate very individual and should be selected according to the results of the individual fruitfulness measurements. The seeds have a limited ability to spread beyond the area of the crown and occur only in the vicinity of parent trees. Acorns are probably disseminated to the larger region by rodents family, but who damage it and sometimes make it impossible to regenerate. Therefore, we must keep the numbers of rodent down to regenerated stands, as well as protect stands against wildlife and weeds.

## 9. Literatura

BARY - LENGER, A., NEBOUT, J. P., 1993. Le chêne pédonculé et sessile en France et en Belgique. Perron, Alleur-Liège, s. 421-429.

BASTIEN, Y., 1997. Sylviculture de chêne pédonculé et rouvre. ENGREF Centre de Nancy - Sylviculture.

BELLOT, J. a kol., 1992. Litterfall as a measure of primary production in Mediterranean holm-oak forest, Vegetatio 99-100: 69-76.

BOBINAC, M., 2000. Stand structure and natural regeneration of common oak in the nature reserves „Vratična“ a „Smogva“ near Morović. Glasnik za šumske pokuse, Zagreb, roč. 37, 2000, s. 295-309, ISSN 0352-3861.

COATES, K.D. a kol., 1994. Ecology and silviculture of interior spruce in British Columbia. British Columbia Ministry of Forests, Research Branch, Victoria, B.C. For. Resour. Dev. Agree. Rep. 220.

COURRAUD, R., 1990. Mécaniser les régénérations naturelles de chênes. Forêts-entreprise. č. 71, s. 36-46.

ČERNÝ, J., 1926. O tvoření, obnově, výchově a pěstování lesů: Pojednání o lesích. Praha: Zemědělské knihkupectví A. Neubert, 288 s.

ČSN 48 1211: Lesní semenářství - Sběr, jakost a zkoušky jakosti plodů a semen lesních dřevin, 1972.

DAKOV, M. P., 1953. Dub, jeho biologické vlastnosti a způsoby zdokonaleného pěstění. vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.

DEY, D.C., 1995. Acorn production in red oak. For. Res. Paper No.127. Ontario Forest Research Institute, Sault Ste. Marie, Canada, 22 pp.

FIBICH, P., 2008. Možnosti uplatnění maloplošných holin při umělé obnově dubu letního. Bakalářská práce. Brno: MZLU v Brně, 46 s.

FRIČ, J., 1925. Zařízení lesů. 2. vyd. Praha: Čs.matice lesnická, 416 s.

GREENE, D.F., JOHNSON, E.A., 2004. Modelling the temporal variation in the seed production of North American trees. Canadian Journal of Forest Research 34: 65-75.

- HRDLIČKA, O., 2003. Rozlišování dubových porostů pro sběr osiva. Lesu zdar, č. 3.
- INDRA, P., 2000. Lesy Chorvatska. Lesu zdar, příloha Genetika, č. 8, 5-6 s.
- JANKOVSKÝ, L., 2001. Ochrana lesa v dubových porostech. Sborník konference Dub dřevina budoucnosti, Česká lesnická společnost, Lesy ČR, s.p., Hradec Králové: Lesní družstvo Vysoké Chvojno, s.r.o., 16-18 s.
- JIRMAN, D., 2008. Vliv velikosti holé seče na růst a vitalitu dubu letního v HS 19. Brno: MZLU v Brně, 41 s.
- JURČA, J., 1988. Pěstění lesů. vyd. 1. Brno: VŠZ, 293 s.
- JURKEVIČ I. D., 1939. Jestěstvennoje vozobnovlenije vodoochrannych lesach BSSR. Minsk.
- KANTOR, J. a kol., 1975. Zakládání lesů a šlechtění lesních dřevin. vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 526 s.
- KASÍK, M., 2000. Možnosti udržení druhové čistoty jednotlivých druhů dubů z hlediska lesnické praxe. Sborník konference Rozlišování dubů a možnosti udržení druhové čistoty v lesních porostech, Roztoky u Křivokláta: Česká lesnická společnost, Oblastní inspektorát Křivoklát, 28-32 s.
- KOBLÍŽEK, J., ÚRADNÍČEK, L., 2000. Příspěvek k rozlišování a ekologii původních druhů rodu Quercus L. v ČR. Sborník konference Rozlišování dubů a možnosti udržení druhové čistoty v lesních porostech, Česká lesnická společnost, Oblastní inspektorát Křivoklát, Roztoky u Křivokláta, 1-3 s.
- KOLEKTIV I, 2014. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2013. Praha: Ministerstvo zemědělství, 134 s. ISBN 978-80-7434-153-3.
- KOLEKTIV II, 1991. La régénération naturelle et artificielle des chênes. Centre régional de la propriété forestière d'Île de France et du centre.
- KOLEKTIV III, 2008. Plán péče o Chráněnou krajinnou oblast Litovelské Pomoraví na období 2009 – 2018, Agentura ochrany přírody a krajiny České Republiky, Správa Chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví.
- KOLEKTIV IV, 2010. Lesní hospodářský plán pro LHC Litovel na období 2010 - 2019, Olomouc: Taxonia Olomouc.

KORPEL, Š. a kol., 1991 Pestovanie lesa. Príroda, Bratislava, 465 s., ISBN 80-70-00428-9.

KÜHNE, CH., 2005. Samenproduktion und Entwicklung von Naturvejüngunspflanzen der Stieleiche (*Quercus robur* L.) in Auenwäldern am Oberrhein. Forstarchiv, 76:16–25.

LANIER, L., 1986. Précis de sylviculture. ENGREF, Nancy, 209-220 s.

LÉVY, G. a kol., 1999. Les excès d'eau: influence sur la croissance des chenes. Revue forestière française, roč. 51, č. 2, 151-161 s.

LUST, N., SPELEERS, L., 1990. The establishment of red oak and pedunculate oak seedlings in the experimental forest of Aelmoeseneie at Gontrode (Belgium). *Silva gandavensis*, č. 55, 1-23 s.

MARTÍN, A. a kol., 1998. Producción de bellotas en montes y dehesas del suroeste español. *Pastos* 28(2): 237-248 s.

MARTINÍK, A. a kol. I, 2014. Tree growing space and acorn production of *Quercus robur*. *Dendrobiology*. sv. 71, č. 2014, 101-108 s. ISSN 1641-1307.

MARTINÍK, A. a kol. II, 2012. Plodnost dubu letního (*Quercus robur* L.) V ČR. In SANIGA, M., KUCBEL, S., JALOVÍAR, P. Pestovanie lesa v strednej Europe. 1. vyd. Zvolen: TU Zvolen, 2012, 265 – 274 s. ISBN 978-80-228-2369-2.

MATIĆ, S., 2000. Managing forests of pedunculate oak (*Quercus robur* L.) in different structural and site conditions in Croatia. In: Kulhavý, J., Hrib, M., Klimo, E.: Proceedings of the International Conference Management of Floodplain Forests in Southern Moravia. Židlochovice: Lesy České republiky, s. p., 55-63 s., ISBN 80-7157-491-0.

MATIĆ, S., ORŠANIĆ, M., BARIČEVIĆ, D., 1999. Natural regeneration of pedunculate oak in floodplain forests of Croatia. *Ekologia* 18, 111-119 s.

MAUER, O., 2009. Zakládání lesa I. Brno: MZLU v Brně, 172 s.

OWENS, J.N., BLAKE, M.D., 1985. Forest tree seed production. Can. For. Serv. Petawawa Natl. For. Inst. Inf. Rep. PI-X-53

- PALÁTOVÁ, E. a kol., 2011. Přirozená obnova dubu letního (*Quercus robur* L.) na lužních stanovištích: certifikovaná metodika. vyd. 1. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 23 s. ISBN 978-80-7375-547-8.
- PALÁTOVÁ, E., 2008. Zakládání lesa I.: lesní semenářství. vyd. 1. Brno: MZLU v Brně, 120 s. ISBN 978-80-7375-181-4.
- PETRÁŠ, R., PAJTÍK, J., 1991. Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín. *Lesnícky časopis*, 37, 1, 49-56 s.
- PIOVESAN, G., ADAMS, J.M., 2001. Masting behaviour in beech: linking reproduction and climatic variation. *Can. J. Bot.* 79: 1039-1047.
- PJATNICKIJ S. S., 1933. Jestěstvennoje semennoje vozobnovlenije v Čugujevo – Babčanskoj dubravě. vyd. 1. Trudy Čugujevo – Babčan. lesn. opyt. stanciji.
- PRŮŠA, E., 2001. Pěstování lesů na typologických základech. vyd. 1. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 593 s. ISBN 80-86386-10-4.
- QUITT, E., 1971. Klimatické oblasti Československa. *Academia, Studia Geographica* 16, Brno: GÚ ČSAV v Brně, 73 s.
- RÖHRING, E., BARTSCH, N., 2006. Waldbau auf ökologischer Grundlage. 7., vollst. aktual. Aufl, Stuttgart. 479 s.
- SEVRIN, É., 1997. Les chênes sessile et pédonculé. Paris: Institut pour développement forestier.
- SITTA, J., 2013. Analýza plodnosti dubu letního (*Quercus robur* L.) na CHKO Litovelské Pomoraví. Bakalářská práce. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 57 s.
- SLODIČÁK, M., NOVÁK, J., 2007. Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 46 s. ISBN 978-80-86461-89-2.
- SUCHOMEL, J., 2007. Vertebrate as pests in forest plantations and floodplain forest stands. In HOBZA, P. *Forest Management Systems and Regeneration of Floodplain Forest Sites*. Brno: MUAF , 2007, 209-219 s. ISBN 978-80-7375-089-3.
- TESAŘ, V. a kol., 1996. Pěstování lesa v heslech, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně.

ÚRADNÍČEK, L., CHMELÁŘ, J., 1995. Dendrologie lesnická. vyd. 1. Brno: MZLU v Brně, ISBN 80-7157-169-5.

Ústav pro hospodářskou úpravu lesa Brandýs nad Labem, [online] citováno 4. 4. 2013. Dostupné na World Wide Web: <<http://www.uhul.cz/plotab/>>. In SITTA, J., 2013. Analýza plodnosti dubu letního (*Quercus robur* L.) na CHKO Litovelské Pomoraví. Brno: Mendelova univerzita v Brně. 57 s.

VACEK S., MOUCHA P. a kol., 2012. Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. vyd. 1. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 895 s. ISBN 978-80-7212-588-3.

VAŇKOVÁ, K., 2004. Přirozená obnova dubu v lužním lese. Diplomová práce, MZLU Brno, 164 s.

VINCENT G., 1965. Lesní semenářství. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 329 s.

VOKOUN, J., 2000. Současné znalosti ekologických nároků dubu letního a dubu zimního. Sborník konference Rozlišování dubů a možnosti udržení druhové čistoty v lesních porostech, Česká lesnická společnost, Roztoky u Křivokláta: Oblastní inspektorát Křivoklát, 19-27 s.

Vyhláška Ministerstva životního prostředí České Republiky č. 464/1990 Sb., o zřízení chráněné krajinné oblasti Litovelské Pomoraví, ve znění pozdějších předpisů.

VYSKOT, M. a kol., 1962. Praktická rukověť lesnická. vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1125 s.

VYSKOT, M., 1958. Pěstění dubu. vyd. 1. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 284 s.

ŽUKOV A. B., 1920. Dubravy USSR i puti ich vosstanovlenija. Disertační práce. Fond biblioteki instituta lesa Akademie Nauk SSSR.

## 10. Seznam příloh

### 10.1. Tabulky

Tab. 1: Charakteristika porostů I a II.....	14
Tab. 2: Charakteristika porostu III.....	15
Tab. 3: Charakteristika porostu IV.....	17
Tab. 4: Charakteristika soliterních stromů na ploše S.....	17
Tab. 5: Výměry jednotlivých transektů.....	18
Tab. 6: Základní porostní charakteristiky.....	24
Tab. 7: Zastoupení jednotlivých dřevin podle počtu jedinců, objemu a kruhové základny. .	25
Tab. 8: Lorimerovy indexy a indexy agregace pro porosty.....	28
Tab. 9: Porovnání charakteristik struktury dubu a porostů.....	29
Tab. 10: Lorimerovy indexy a indexy agregace pro dub.....	31
Tab. 11: Shrnutí plodnosti po porostech a letech sledování (medián, min - max, průměr)...	32
Tab. 12: Velikosti sběrů žaludů na transektech.....	60
Tab. 13: Velikost sběrů ze vzorníků na ploše S.....	61
Tab. 14: Zkoušky klíčení - počty vstupujících a živých žaludů.....	62
Tab. 15: Použité zkratky.....	63

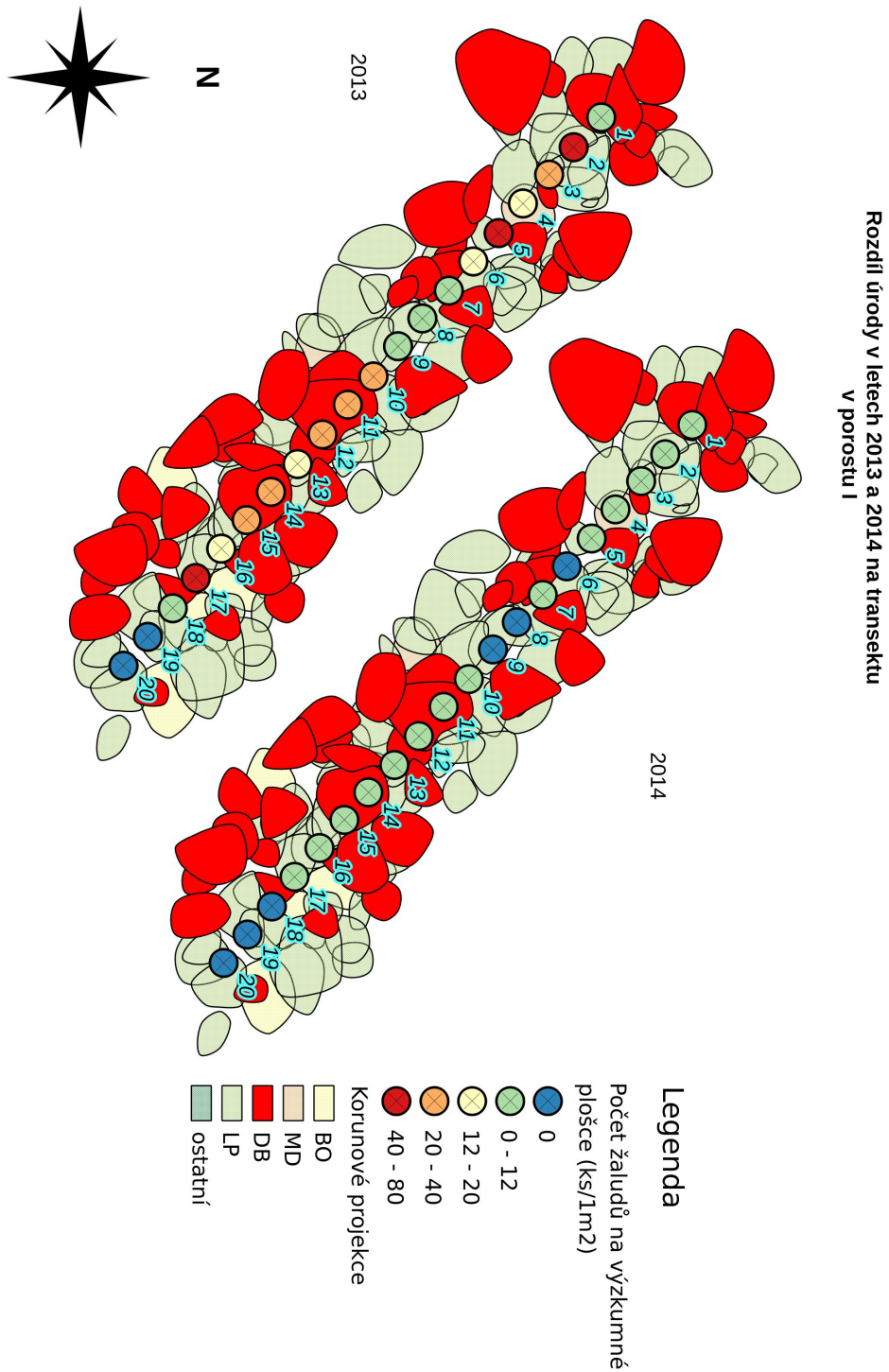
### 10.2. Obrázky

Obr. 1: Situace výzkumných ploch 1:25 000.....	16
Obr. 2: Situační náčrt rozmístění semenoměrů pod soliterními stromy v Porostu S.....	21
Obr. 3: Tloušťková struktura porostů.....	26
Obr. 4: Výšková struktura porostu I.....	27
Obr. 5: Výšková struktura porostu II.....	27
Obr. 6: Výšková struktura porostu III.....	27
Obr. 7: Výšková struktura porostu IV.....	28
Obr. 8: Tloušťková struktura jedinců dubu.....	30



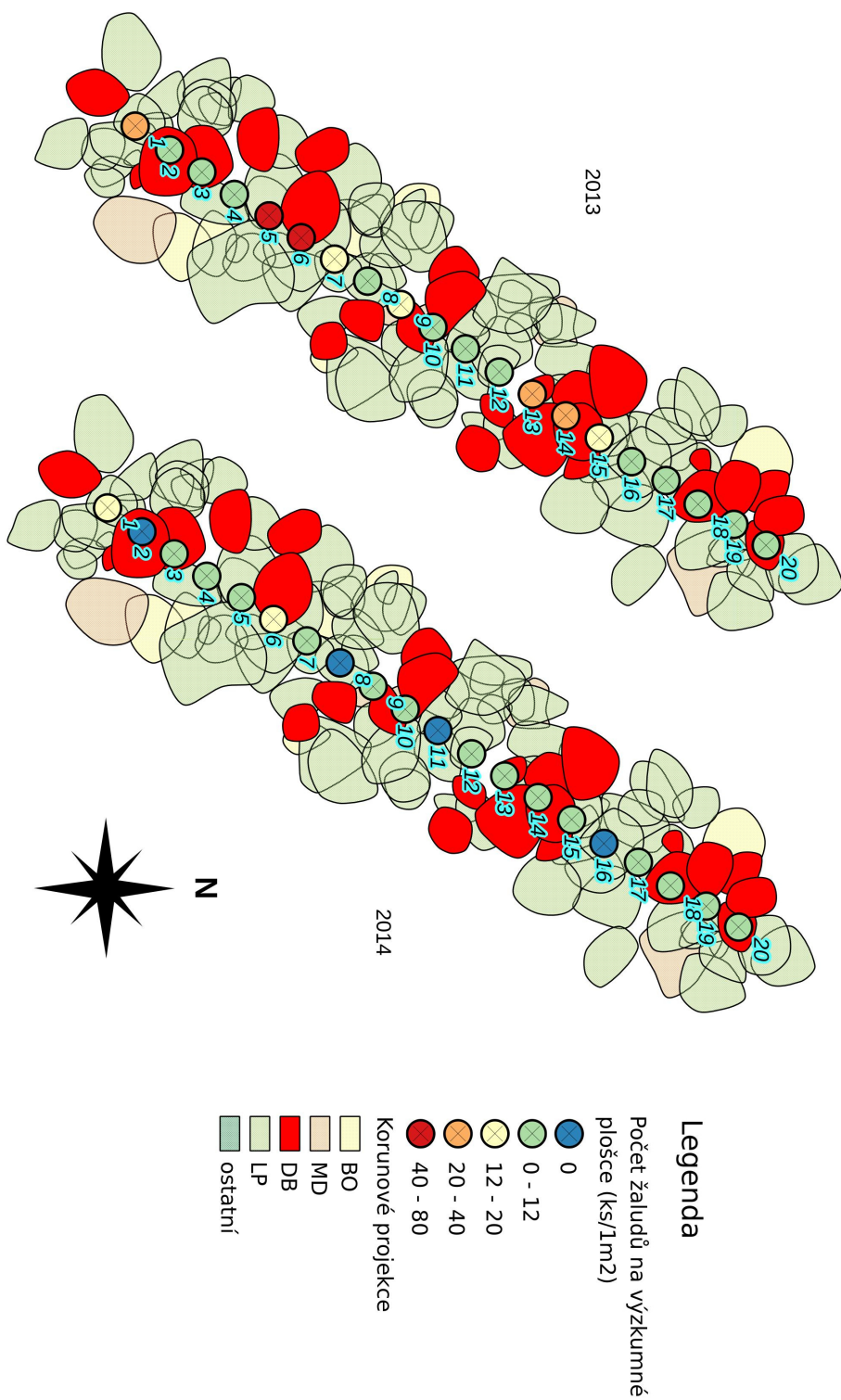
Obr. 9: Počet žaludů na ploškách v letech 2013 a 2014.....	32
Obr. 10: Zkoušky kvality - rok 2013.....	32
Obr. 11: Zkoušky kvality - rok 2014.....	33
Obr. 12: Velikost úrody na ploškách a v semenoměrech.....	34
Obr. 13: Zkoušky klíčení - semenoměry na transektech v roce 2014.....	34
Obr. 14: Posbírané množství žaludů na ploše S v letech 2013 a 2014.....	35
Obr. 15: Regresní model závislosti počtu žaludů na vzdálenosti v porostu S v roce 2013...	36
Obr. 16: Regresní model závislosti počtu žaludů na vzdálenosti v porostu S v roce 2014...	36
Obr. 17: Plodnost v porostu S v letech 2011 až 2014.....	37
Obr. 18: Transekt v porostu I a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014.....	52
Obr. 19: Transekt v porostu II a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014.....	53
Obr. 20: Transekt v porostu III a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014.....	54
Obr. 21: Transekt v porostu IV a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014.....	55
Obr. 22: Interpolace počtu žaludů pod vzorníkem S1.....	56
Obr. 23: Interpolace počtu žaludů pod vzorníkem S2.....	57
Obr. 24: Interpolace počtu žaludů pod vzorníkem S3.....	58
Obr. 25: Zkusná ploška - rám, stabilizace středu.....	59

# 11. Přílohy

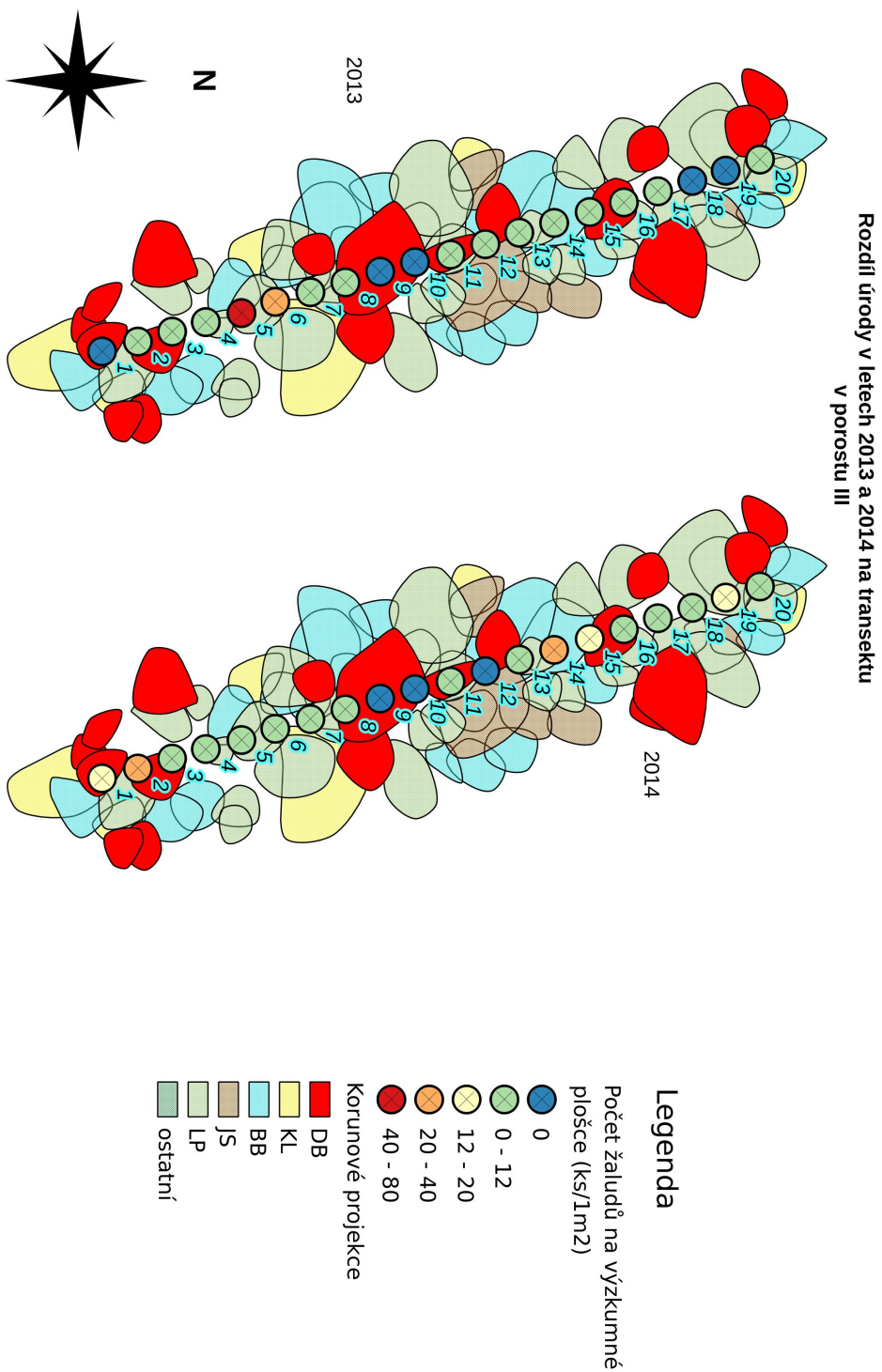


Obr. 18: Transekt v porostu I a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014

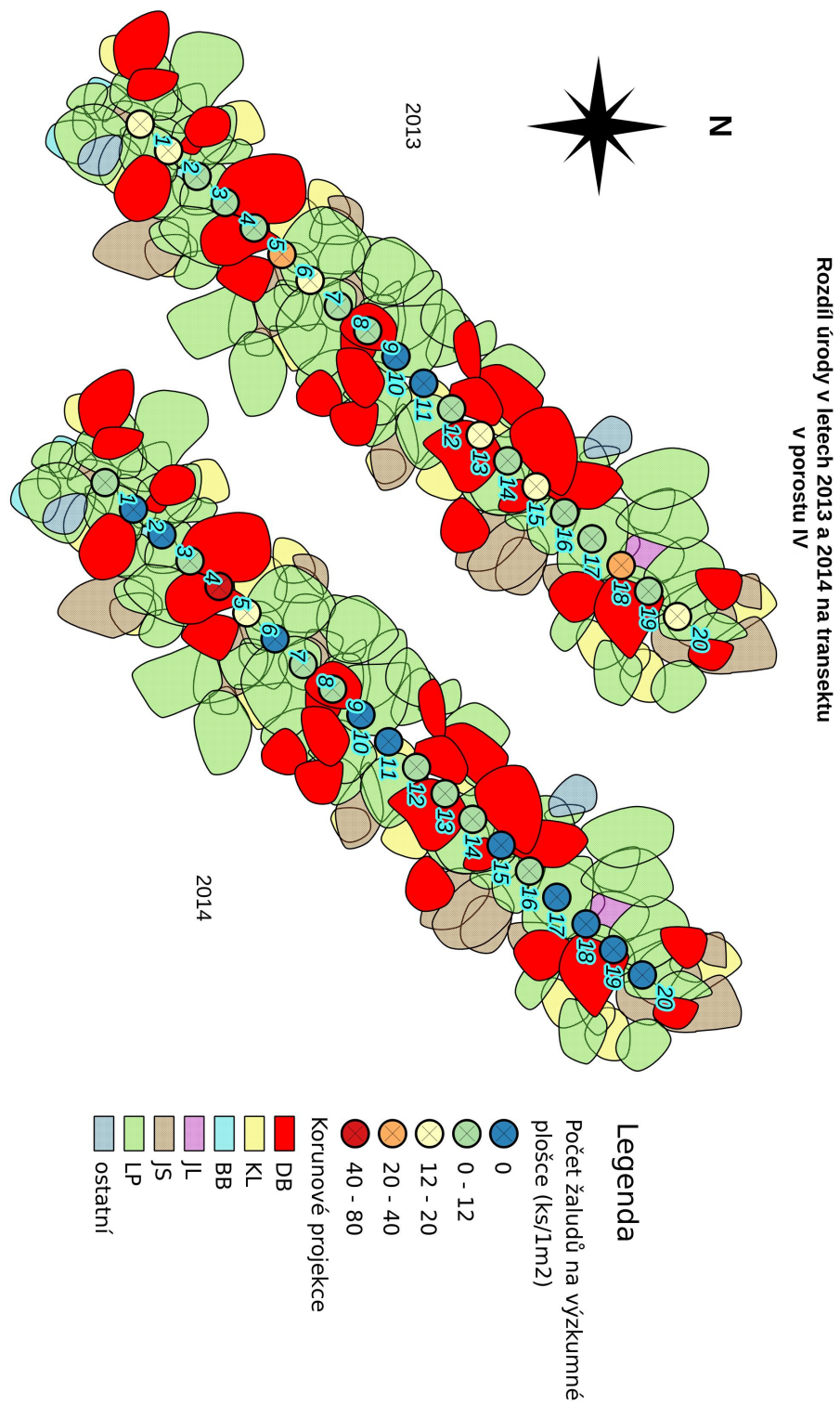
Rozdíli úrody v letech 2013 a 2014 na transektu  
v porostu II



Obr. 19: Transekt v porostu II a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014



Obr. 20: Transekt v porostu III a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014



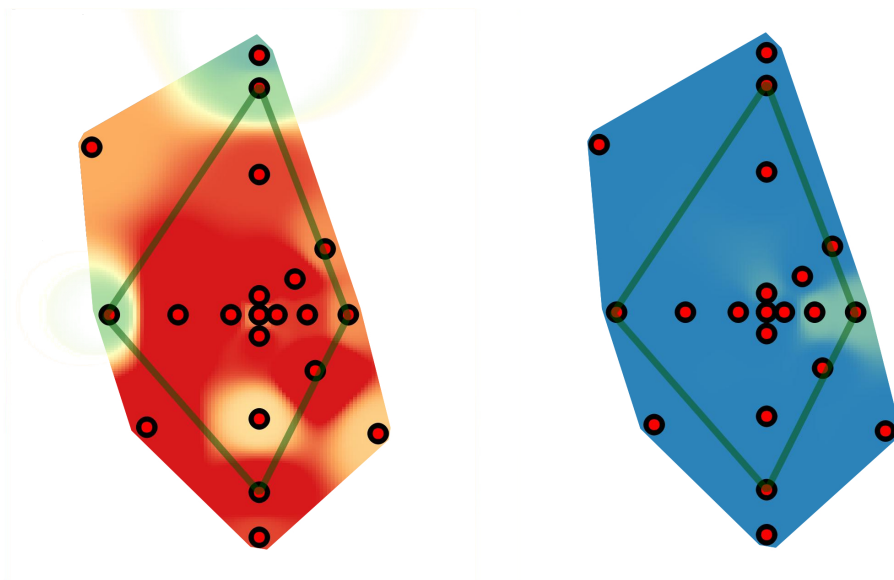
Obr. 21: Transekt v porostu IV a rozdíly v úrodě v letech 2013 a 2014



Idw interpolace počtu žaludů (ks/1 m2) pod  
vzorníkem S1 v letech 2013 a 2014

2013

2014



Legenda

 obrys koruny

 semenoměry

Počet žaludů (ks/1m2)

 0

 12

 20

 40

 80

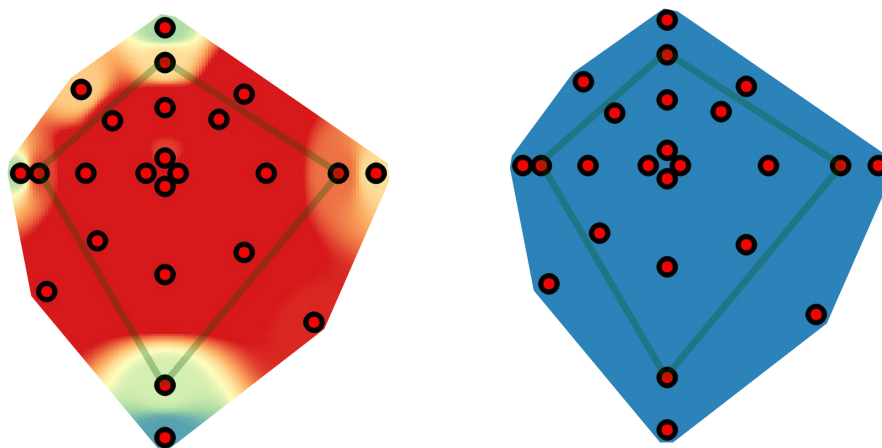


Obr. 22: Interpolace počtu žaludů pod vzorníkem S1

Idw interpolace počtu žaludů (ks/1 m<sup>2</sup>) pod  
vzorníkem S2 v letech 2013 a 2014


2013

2014



Legenda

 obrys koruny

 semenoměry

Počet žaludů (ks/1m<sup>2</sup>)

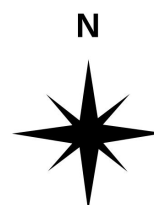
 0

 12

 20

 40

 80

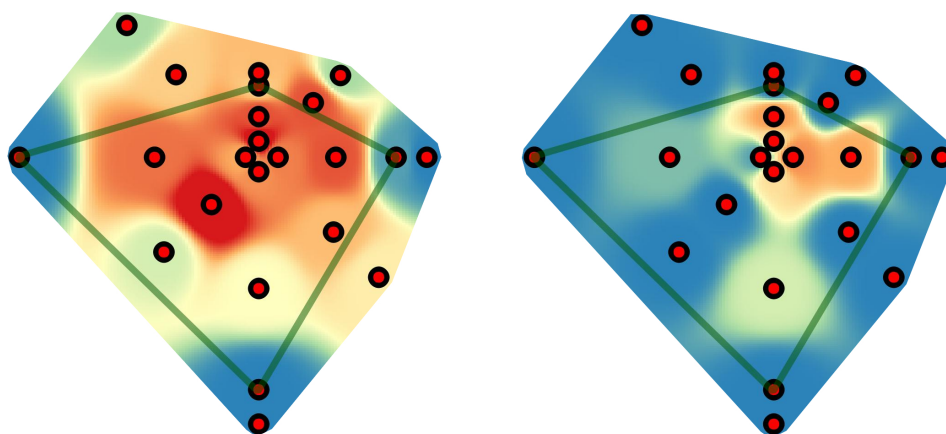


Obr. 23: Interpolace počtu žaludů pod vzorníkem S2

Idw interpolace počtu žaludů (ks/1 m2) pod  
vzorníkem S3 v letech 2013 a 2014

2013

2014



Legenda

 obrys koruny

 semenoměry

Počet žaludů (ks/1m2)

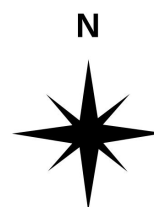
 0

 12

 20

 40

 80



Obr. 24: Interpolace počtu žaludů pod vzorníkem S3





Obr. 25: Zkusná ploška - rám, stabilizace středu

Tab. 12: Velikosti sběrů žaludů na transektech

Datum sběru	28. 10. 2013				15. 11. 2014			
číslo plošky/porost	1	2	3	4	1	2	3	4
1	10	25	0	18	1	18	18	1
2	42	6	3	16	3	0	24	0
3	34	4	1	10	3	1	5	0
4	16	8	6	4	1	2	1	3
5	75	41	99	4	2	11	3	75
6	20	55	28	31	0	15	10	20
7	7	15	5	18	1	8	4	0
8	1	4	3	4	0	0	1	2
9	3	19	0	1	0	4	0	1
10	21	4	0	0	3	2	0	0
11	36	7	6	0	1	0	1	0
12	24	8	1	1	2	2	0	2
13	15	33	4	17	5	3	11	6
14	23	30	4	10	1	5	23	2
15	34	13	5	16	3	9	14	0
16	16	3	11	3	4	0	6	12
17	56	2	1	9	2	2	5	0
18	10	3	0	22	0	1	12	0
19	0	11	0	11	0	10	13	0
20	0	1	6	16	0	2	3	0

Tab. 13: Velikost sběrů ze vzorníků na ploše S

Datum sběru směr/strom	27. 9. 2013			28. 10. 2013			25. 10. 2014		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
N1	21	8	11	6	9	11	1	0	7
N2	13	20	12	4	7	4	0	0	11
N3	3	5	5	0	2	3	0	0	0
N4	2	0	0	0	3	9	0	0	0
NE1	17	20	14	7	24	2	0	0	0
NE2	8	20	3	4	9	0	0	0	0
E1	12	12	8	6	12	5	0	0	12
E2	8	23	14	10	6	2	2	0	10
E3	7	10	1	5	4	0	2	0	0
E4	3	3	0	0	4	0	0	0	0
SE1	34	29	7	0	0	2	0	0	0
SE2	8	19	6	0	0	0	0	0	0
S1	11	10	9	10	13	3	0	0	7
S2	7	33	5	0	15	0	0	0	4
S3	23	4	0	0	0	0	0	0	0
S4	17	1	0	0	0	0	0	0	0
SW1	27	25	23	0	12	1	0	0	0
SW2	26	21	1	17	0	3	0	0	0
W1	14	20	8	8	14	2	0	0	1
W2	33	20	11	8	21	3	0	0	2
W3	3	3	0	0	14	0	0	0	0
W4	0	2	0	0	1	0	0	0	0
NW1	10	14	8	0	9	0	0	0	0
NW2	1	4	0	0	4	3	0	0	0

Tab. 14: Zkoušky klíčení - počty vstupujících a živých žaludů

Datum založení/porost	31.10.2013								01.11.2014							
	1		2		3		4		1		2		3		4	
číslo plošky	celkově	živé	celkově	živé	celkově	živé	celkově	živé	celkově	živé	celkově	živé	celkově	živé	celkově	živé
1	2	0	5	2	0	0	4	0	1	0	4	1	4	0	1	0
2	9	1	2	1	1	0	4	0	1	0	0	0	5	0	0	0
3	7	1	1	0	0	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0
4	4	0	2	0	2	2	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
5	15	5	9	3	19	5	1	0	1	0	3	0	1	0	15	0
6	4	2	11	5	5	1	6	0	0	0	3	1	2	0	4	0
7	2	2	3	2	1	0	4	0	1	0	2	0	1	0	0	0
8	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0
9	1	0	4	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
10	5	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
11	8	0	2	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
12	5	0	2	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	0
13	3	0	7	0	1	0	5	0	1	0	1	0	3	0	2	0
14	5	0	6	1	1	0	2	0	1	0	1	0	5	0	1	0
15	6	1	3	1	1	0	4	1	1	0	2	0	3	0	0	0
16	4	0	1	0	3	0	1	1	1	0	0	0	2	0	3	0
17	12	6	1	0	1	0	2	0	1	0	1	0	1	0	0	0
18	2	0	1	0	0	0	5	4	0	0	1	0	3	0	0	0
19	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	2	0	3	0	0	0
20	0	0	1	0	2	0	2	1	0	0	1	0	1	0	0	0

Tab. 15: Použité zkratky

BB	Javor babyka
BO	Borovice lesní
DB	Dub letní
DBH	Výčetní výška
GIS	Geoinformační systém
GPS	Global position system
CHKO	Chráněná krajinná oblast
CHS	Cílový hospodářský soubor
JS	Jasan ztepilý
KL	Javor klen
LH ČR	Lesní hospodářství České Republiky
LHE	Lesní hospodářská evidence
LHO	Lesní hospodářské osnovy
LHP	Lesní hospodářský plán
LP	Lípa srdčitá
LVS	Lesní vegetační stupeň
MO	Modřín opadavý
N	Počet
PLO	Přírodní lesní oblast
SLT	Soubor lesních typů
TJ	Tělovýchovná jednota
ÚSES	Územní systém ekologické stability