

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Katedra ekologie lesa**



**Diplomová práce**

**Produkce, růst a přežívání výmladků v nově  
zakládaných pařezinách v Národním parku Podyjí**

**Bc. Michaela Šimková**

© 2020 ČZU v Praze

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Michaela Šimková

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

**Produkce, růst a přežívání výmladků v nově zakládaných pařezinách v Národním parku Podyjí**

Název anglicky

**Sprout production, growth and survival in newly restored coppices in Podyjí National Park**

---

### Cíle práce

Pařezení je tradiční způsob hospodaření, který je stále častěji zaváděn v lesích v teplejších oblastech České republiky. Hlavním důvodem je, že pařeziny (les nízký a střední) umožňují rychlou produkci dřevní biomasy a podporují biodiverzitu. Velká část evropských lesů byla v minulosti tímto způsobem obhospodařována, avšak začátkem 20. století bylo od pařezení upuštěno. Tato změna v hospodaření v lesích je považována za jednu z hlavních příčin úbytku dříve běžných druhů hmyzu a rostlin a lesy v Národním parku Podyjí (NP Podyjí) v tomto směru nejsou výjimkou. Proto bylo přistoupeno k obnově pařezení na vybraných místech NP Podyjí s cílem vytvořit vhodná stanoviště pro ohrožené druhy rostlin a živočichů. Doposud však chybí informace o vývoji výmladků, které mají tvořit kostru nově zakládaných pařezin a rovněž mohou sloužit jako zdroj palivového dříví pro obyvatele v okolí parku. Cílem práce tak bude vyhodnotit úspěšnost tvorby výmladků, jejich růstu a přežívání v nově zakládaných pařezinách v NP Podyjí.

### Metodika

Práce bude navazovat na dřívější měření v nově založených plochách (40 x 40 m) pařezin, ve kterých byly měřeny pozice stromů, jejich velikost a určen druh dřeviny před převodem v roce 2012 (tj. před smýcením původních stromů). Rovněž byly přeměřeny výmladky dva roky po tomto převodu. V rámci diplomové práce budou znovu navštíveny všechny původně zaměřené pařezy a budou přeměřeny výmladky a zhodnoceno poškození zvěří (pokud budou výmladky přítomny). Měřena bude tloušťka nejtlustších výmladků a na podsoboru pařezů i výška nejvyššího výmladku. Z dostupných zdrojů pak budou získány podklady k přírodním podmínkám jednotlivých ploch.

V analýze dat bude vyhodnoceno, kolik z původně smýcených stromů vytvořilo výmladky, kolik z nich přežilo i v následujících letech a jak rychle rostly. Tyto analýzy budou provedeny jak obecně na plochu, tak i na úrovni jedince a druhu. Analyzován bude i vliv variability přírodních podmínek na tyto proměnné.

**Doporučený rozsah práce**

40 stran textu

**Klíčová slova**

pařezinové hospodaření, výmladkový les, růst výmladků, NP Podyjí

---

**Doporučené zdroje informací**

- Kirby, K.J., Buckley, G.P., Mills, J., 2017. Biodiversity implications of coppice decline, transformations to high forest and coppice restoration in British woodland. *Folia Geobot.* 52, 5–13.
- Matula, R., Damborská, L., Nečasová, M., Geršl, M., Šrámek, M., 2015. Measuring biomass and carbon stock in resprouting woody plants. *PLoS One*
- Matula R, Svátek M, Kůrová J, et al (2012) The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: implications for coppice restoration. *Eur J For Res* 131:1501–1511.
- Matula R, Šrámek M, Kvasnica J, et al (2019) Pre-disturbance tree size, sprouting vigour and competition drive the survival and growth of resprouting trees. *For Ecol Manage* 446:71–79.
- Stojanović M, Sánchez-Salguero R, Levanič T, et al (2017) Forecasting tree growth in coppiced and high forests in the Czech Republic. The legacy of management drives the coming *Quercus petraea* climate responses. *For Ecol Manage* 405:56–68.
- Unrau A, Becker G, Spinelli R, et al (2018) *Coppice Forests in Europe*. University of Freiburg

---

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Radim Matula, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie lesa

**Konzultant**

Ing. Marek Mejstřík

---

Elektronicky schváleno dne 10. 6. 2019

**prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 22. 2. 2020

**prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 06. 03. 2020

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Produkce, růst a přežívání výmladků v nově zakládaných pařezinách v Národním parku Podyjí“ vypracovala samostatně pod vedením Ing. Radima Matuly, Ph.D. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne 3.6.2020

---

### **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala Ph.D. Radimu Matulovi za cenné rady, a podporu při vypracovávání této práce, dále Ph.D. Radku Bačemu za poskytnuté informace potřebné k vypracování výsledků a v neposlední řadě Ing. Marku Mejtříkovi za pomoc při sběru dat v terénu a četné konzultace.

# Produkce, růst a přežívání výmladků v nově zakládaných pařezinách v Národním parku Podyjí

## Abstrakt

Výmladkové hospodaření, které bylo do 19. století tradičním způsobem obhospodařování velké části evropských temperátních lesů se v důsledku převodu většiny porostů na tvar lesa vysokého téměř vytratilo. Některými z důvodů, proč se v poslední době tento způsob hospodaření pomalu navrácí, je snaha o podporu biodiverzity, která s vymizením těchto biotopů významně klesla či snaha o efektivnější formu obnovy zejména na suchem stresovaných stanovištích, a to díky již vyvinutému kořenovému systému, kterým výmladkový les disponuje. Tato práce se proto zabývá vyhodnocením produktivity, růstu a přežívání výmladků v obnovených mladých pařezinách v Národním parku Podyjí, pro něž byly výmladkové lesy typické. K vyhodnocení výsledků byla v této práci použita data naměřená v roce 2011-2012 a také data z roku 2019, kdy bylo znovu přeměřeno celkem 10 zkusných ploch. Naměřené četnosti pařezů a výmladků, jejich výšky a tloušťky byly porovnávány mezi těmito lety v rámci druhu, dřeviny i jednotlivých zkusných ploch. Z celkového počtu 1466 smýcených stromů obrazilo 800, z nichž mezi lety 2011-2012 a 2019 odumřelo 64 %. V roce 2011-2012 byl celkový počet výmladků 20850, tato četnost klesla do roku 2019 na počet 4904 výmladků, četnost se tedy snížila o 76,5 %. Průměrná výška výmladků se v roce 2019 pohybovala podle druhu dřeviny od 0,8 do 3,7 m. Průměrná tloušťka výmladků v roce 2019, se pohybovala v rozmezí od 4,9 mm do 23,7 mm dle druhu dřeviny. Z počátku v roce 2011-2012, kdy obrazila více než polovina pařezů, se zdála být produkce výmladků uspokojivá, ovšem mortalita pařezů a výmladků byla do roku 2019 relativně vysoká.

**Klíčová slova:** pařezinové hospodaření, výmladkový les, růst výmladků, Národní park Podyjí

# **Sprout production, growth and survival in newly restored coppices in Podyjí National Park**

## **Abstract**

The traditional method of managing a large part of Europe's temperate forests until the 19th century, coppice management has almost disappeared due to the transformation of coppice forest to a high forest. There are several reasons for return to the traditional coppice management, such is an attempt to support biodiversity, which has significantly decreased with the extinction of these habitats, likewise an effort to restore the drought-stressed habitats by already developed root system the coppice forest has. This thesis focuses on the evaluation of productivity, growth and survival of young plants in the restored young stumps in the Podyjí National Park where young forests were characteristic. Evaluated results are based on data collected in 2011-2012, further were used data from 2019, when a total of 10 test plots were re-measured. The measured frequencies of stumps and sprouts, their height and thickness were compared during these years withing the species, woody plants and individual test plots. The total number of felled trees was 1466 of which 800 trees were re-sprouting, 64% of these trees died in period between 2011-2012 and 2019. In 2011-2012, the total number of juveniles was 20850. This number was decreased to 4904 juveniles by the year 2019, so the frequency decreased by 76.5%. Depending on the tree species the average height of sprouts in 2019 ranged from 0.8 to 3.7 m. The average sprout thickness in 2019 ranged from 4.9 mm to 23.7 mm depending on the woody plant species. At the beginning of 2011 more than half of the stumps were re-sprouting, the shooting of the new sprouts seemed to be satisfactory, however the mortality of sprouts and stumps until 2019 was relatively high.

**Keywords:** stump forest management, coppice forests, sprouting, Podyjí National Park

# Obsah

<b>1 Úvod</b>	<b>13</b>
<b>2 Cíle práce</b>	<b>14</b>
<b>3 Literární rešerše</b>	<b>15</b>
3.1 Hospodářský tvar lesa	15
3.1.1 Les nízký	15
3.1.2 Les střední	15
3.1.3 Les vysoký	16
3.1.4 Převod tvaru lesa	16
3.2 Výmladkové hospodaření	16
3.3 Lesy zvláštního určení	17
3.4 Pařeziny a biodiverzita	18
3.5 Druhy dřevin rostoucí na zkusných plochách v NPP	18
3.5.1 Lípa	18
3.5.2 Dub	19
3.5.3 Javor	19
3.5.4 Habr	20
<b>4 Metodika</b>	<b>21</b>
4.1 NP Podyjí	21
4.2 Charakteristika zkusných ploch	23
4.3 Terénní práce	24
4.3.1 Sběr dat	25
4.4 Zpracování dat	26
4.4.1 Analýza dat	26
<b>5 Výsledky</b>	<b>28</b>
5.1 Dřevinná skladba	28
5.2 Počet pařezů	31
5.2.1 Celkový počet pařezů	31
5.2.2 Počty pařezů dle druhu dřeviny	32
5.2.3 Počty pařezů dle zkusných ploch	33
5.3 Počet výmladků	35
5.3.1 Celkový počet výmladků	35



5.3.2	Počty výmladků dle druhu dřeviny .....	36
5.3.3	Počty výmladků dle zkusných ploch.....	36
5.4	Počet výmladků na 1 živý pařez.....	38
5.4.1	Celkový počet výmladků na 1 živý pařez .....	38
5.4.2	Počty výmladků na 1 živý pařez dle druhu dřeviny .....	39
5.4.3	Počty výmladků na 1 živý pařez dle zkusných ploch .....	40
5.5	Výšky výmladků dle druhu dřeviny .....	41
5.6	Tloušťky výmladků dle druhu dřeviny.....	42
5.7	Vliv tloušťky pařezu na počet výmladků v roce 2011-2012 .....	42
5.8	Vliv tloušťky pařezu na výšku výmladku v roce 2011-2012 .....	45
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>48</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>49</b>
	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>51</b>

## Seznam obrázků

Obrázek 1: Příklad pařezové výmladnosti v NP Podyjí v r. 2019 (Zdroj: vlastní)	17
Obrázek 2: Umístění NP Podyjí. (Zdroj: mapy.cz).....	21
Obrázek 3: Umístění zkusných ploch. (Zdroj: mapy.cz) .....	24
Obrázek 4: Ukázka mapy zkusné plochy. ....	25
Obrázek 5: Skladba druhů dřevin v procentuálním vyjádření počtu jedinců na všech zkusných plochách v letech 2011-2012, a to včetně ponechaných výstavků, mrtvých i živých pařezů. ....	28
Obrázek 6: Druhovú skladbu živých pařezů na všech zkusných plochách v letech 2011-2012. ....	29
Obrázek 7: Druhovú skladbu živých pařezů na všech zkusných plochách v roce 2019.....	30
Obrázek 8: Porovnání počtu stromů před těžbou, všech pařezů v roce 2011-2012, živých pařezů v roce 2011-2012 a živých pařezů v roce 2019, a to dohromady na všech zkusných plochách. ....	31
Obrázek 9: Porovnání počtu všech pařezů v roce 2011-2012, živých pařezů v roce 2011-2012 a živých pařezů v roce 2019 na všech zkusných plochách dohromady, a to podle druhu dřeviny. Počty jedinců jsou zobrazeny ve skutečně zaznamenaných počtech, protože jedinci na jednotlivých plochách jsou sečteny dohromady. ....	32
Obrázek 10: Porovnání počtu pařezů dle zkusných ploch, a to včetně všech pařezů zaznamenaných v roce 2011-2012, živých pařezů v roce 2011-2012 a živých pařezů v roce 2019 (vše v přepočtu na 1 hektar). ....	34
Obrázek 11: Porovnání celkového počtu výmladků dohromady na všech plochách, a to mezi lety 2011-2012 a 2019. ....	35
Obrázek 12: Porovnání počtu výmladků mezi lety 2011-2012 a 2019, a to podle druhu dřeviny. Výmladky na jednotlivých plochách jsou sečteny dohromady a není tedy potřeba přepočítávat počty výmladků na 1 hektar.....	36

Obrázek 13: Porovnání počtu výmladků dle jednotlivých zkusných ploch, a to mezi lety 2011-2012 a 2019 (v přepočtu na 1 hektar). .....	37
Obrázek 14: Porovnání průměrného počtu výmladků na 1 živém pařezu mezi lety 2011-2012 a 2019.....	38
Obrázek 15: Porovnání průměrného počtu výmladků na 1 živý pařez mezi lety 2011-2012 a 2019, a to dle druhu dřeviny. ....	39
Obrázek 16: Porovnání průměrného počtu výmladků na 1 živý pařez mezi lety 2011-2012 a 2019, a to dle jednotlivých zkusných ploch.....	40
Obrázek 17: Porovnání největší a průměrné výšky výmladku dle druhu dřeviny v roce 2019.....	41
Obrázek 18: Porovnání největší a průměrné tloušťky výmladku dle druhu dřeviny v roce 2019.....	42
Obrázek 19: Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u lípy .....	43
Obrázek 20: Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u dubu. ....	43
Obrázek 21: Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u javoru. ....	44
Obrázek 22: Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u habru. ....	44
Obrázek 23: Závislost výšky výmladku na tloušťce pařezu u lípy. ....	45
Obrázek 24: Závislost výšky výmladku na velikosti pařezu u dubu.....	46
Obrázek 25: Závislost výšky výmladku na velikosti pařezu u javoru. ....	46
Obrázek 26: Závislost výšky výmladku na velikosti pařezu u habru.....	47

## **Seznam tabulek**

Tabulka 1: Zkusné plochy, jejich umístění a výměra .....	23
Tabulka 2: Skutečně zaznamenané počty pařezů na jednotlivých zkusných plochách a jejich přepočty na 1 hektar .....	33
Tabulka 3: Skutečně zaznamenané počty výmladků na jednotlivých zkusných plochách a jejich přepočty na 1 hektar. ....	37

## **Seznam použitých zkratk**

BO	Borovice lesní
DB	Dub zimní
DBL	Dub letní
DŘ	Dřín obecný
HB	Habr obecný
JVB	Javor babyka
JVM	Javor mléč
LP	Lípa
NP	Národní park
NPP	Národní park Podyjí
ZP	Zkusná plocha

# 1 Úvod

V posledních letech stále častěji slyšíme o klimatických problémech. Jedním ze způsobů, jak napomoci zadržování vody v krajině nebo podpořit udržení pestré biologické rozmanitosti, je návrat ke tradičním způsobům obhospodařování lesa (Hédl et al., 2011). Dalšími způsoby jsou také vytváření biotopů pro určité druhy organismů, které jsou na takové prostředí specificky vázané, či vytváření mozaikovitě krajiny. Takovým opatřením vytvářejícím vhodný biotop pro různé druhy hmyzu a další organismy, které jsou závislé na určitých přírodních podmínkách, může být výmladkové hospodaření neboli pařezení (Pešout et al., 2019).

Pařezení byl tradiční způsob hospodaření v lesích typický hlavně pro nížinné oblasti střední Evropy (Szabó et al. 2015), teplé pahorkatiny a vrchoviny na území České republiky (Buček, Černušáková, 2014). Již od pravěku až do 19. století byly pařeziny (les nízký a střední) obhospodařovány jako nejdůležitější zdroj produkce palivového dříví, na kterém byla tehdejší společnost závislá. Avšak od 19. století se jako zdroj energie začala používat fosilní paliva. To mělo velký dopad na evropské lesy. Požadavky na poptávané dříví se změnily, a s tím se změnil i tvar našich lesů na „moderní“ vysoký les poskytující stavební dříví (Szabó et al., 2015).

Po změnách ve vlastnictví lesních majetků na území ČR v roce 1989 byla významná výměra lesů navracena velkému počtu původních majitelů, z nichž nemalá část byli drobní vlastníci (Flora et al., 2009). Věková struktura majetků drobných vlastníků převážně neumožňuje vyrovnané hospodaření v krátkodobém časovém horizontu. Proto by i pro drobné vlastníky lesa mohlo být vhodným řešením výmladkové hospodaření, které by mohlo zvýšit i jejich ekonomickou soběstačnost (Kadavý et al., 2011).

## **2 Cíle práce**

V posledním desetiletí bylo přistoupeno k obnově pařezení na vybraných místech NP Podyjí s cílem založit nízký a střední les, který bude tvořit vhodná stanoviště pro ohrožené druhy rostlin a živočichů. Doposud však chybí informace o výmladné schopnosti pařezů a vývoji výmladků na nich, které mají tvořit kostru nově zakládaných pařezin a rovněž mohou sloužit jako zdroj palivového dříví pro obyvatele v okolí parku. Cílem práce tak bude vyhodnotit úspěšnost tvorby výmladků, jejich růstu a přežívání v nově zakládaných pařezinách v NP Podyjí a vyhodnotit tak úspěšnost převodů lesa vysokého na pařeziny v této oblasti.

## **3 Literární rešerše**

### **3.1 Hospodářský tvar lesa**

Hospodářský tvar lesa vypovídá o vzniku porostu z hlediska toho, zda jsou jedinci původu generativního či vegetativního (MZe, 2019). Generativní obnova lesa (semenná) je základní forma přirozené obnovy lesa, při které nový porost vzniká z náletu a opadu semen či plodů vlastního mateřského porostu. Vegetativní obnova lesa využívá výmladné schopnosti některých dřevin (Kupka, 2005).

V České republice je nejrozšířenější tvar lesa vysokého (ve všech krajích je vyšší než 90 %), podíl jeho plochy na celkové ploše lesa přibližně 97,2 %. V souvislosti s převodem nízkých a středních lesů na les vysoký je jejich podíl dohromady jen necelé 3 % (les nízký cca 0,5 %, les střední cca 2,4 %) (MZe, 2019).

Les nízký a střední se v současné době vyskytuje na 14 % celkové rozlohy porostní půdy států Evropské Unie (Flora et al., 2009).

#### **3.1.1 Les nízký**

Les nízký, jinak také les výmladkový nebo pařezina vzniká pouze výmladností dřevin (Simon,Vacek, 2008), a to pařezovou nebo kořenovou (Utinek, 2014a). Tento tvar lesa je tvarem lesa kulturním, nikoliv přírodním. To znamená, že se v přírodě neudrží bez zásahu člověka a bude tedy nahrazen přirozenějším tvarem lesa (Šišák, 2012). U pařezin je krátký interval obmýtí, v závislosti na druhu dřeviny a stanovišti je vhodné uvažovat o intervalu 25-40 let, ačkoliv se dříve pracovalo se sedmiletým obmýtím. Tyto lesy slouží především pro zajištění palivového nebo užitkového dříví (Utinek, 2014a).

#### **3.1.2 Les střední**

Les střední neboli les sdružený využívá výmladnosti dřevin, jeho část ale vzniká vždy ze semene (Simon,Vacek, 2008), tzn., že v něm je ponecháno vždy několik etází výstavek. Interval obmýtí opět závisí na druhu dřeviny a stanovišti, může se pohybovat mezi 25-40 lety. Lesy střední sloužili mimo zajištění palivového dříví také k zajištění dříví použitelného například ve stavebnictví (Utinek, 2014a).

### **3.1.3 Les vysoký**

Les vysoký, nebo les vysokokmenný vzniká vždy ze semene (Simon, Vacek, 2008). Základním hospodářským tvarem v ČR je právě les vysoký neboli kmenovina (Kupka et al., 2005).

### **3.1.4 Převod tvaru lesa**

Převod tvaru lesa znamená změna jednoho tvaru lesa na druhý. Uskutečňuje se souborem pěstebních a jiných lesohospodářských opatření, a to buď přímo nebo nepřímo. Přímý převod lesa nastává tehdy, zalesníme-li jednorázově smýcený výmladkový porost umělou výsadbou a převod nepřímý využívá ekologických účinků převáděného porostu, tedy obnovu přirozenou (Simon, Vacek, 2008).

## **3.2 Výmladkové hospodaření**

Výmladkové lesy jsou v současnosti vhodné především pro malé a střední vlastníky lesa, jejichž záměrem je těžba hlavně palivového dříví, případně vyrovnané příjmy z lesního majetku (Čížek et al., 2016).

Výhodami výmladkového hospodaření jsou jednoduchost (v některých společenstevních lesích často funkci hospodáře vykonává místní zkušený člověk, kterého pověřili vlastníci, a ne lesní hospodář), dále nízké až nulové náklady na pěstební činnost (častokrát je jediným těžebním zásahem obnova porostu) a trvalost produkce (hlavně díky krátkým intervalům, ve kterých lze realizovat produkci) (Utinek, 2014b).

Rozlišují se 3 základní druhy výmladnosti – kořenová, pařezová (viz obrázek 1) a kmenová.





Obrázek 1: Příklad pařezové výmladnosti v NP Podyjí v r. 2019 (Zdroj: vlastní)

### 3.3 Lesy zvláštního určení

Lesy zvláštního určení jsou lesy, které nejsou lesy ochrannými a nacházejí se mimo jiné na území národních parků a národních přírodních rezervací. Dále sem lze řadit lesy, u kterých veřejný zájem a ochrana životního prostředí jsou nadřazeny produkčním funkcím lesa. To jsou například lesy v prvních zónách chráněných krajinných oblastí, lesy v přírodních památkách či přírodních rezervacích, lesy potřebné pro zachování biologické různorodosti, lesy se zvýšenou funkcí půdoochrannou, vodoochrannou, klimatickou nebo krajnotvornou a další (Kupka et al., 2005). Lesy Národního parku Podyjí jsou zařazeny právě mezi lesy zvláštního určení (Zákon č.289/1995 Sb.).

### 3.4 Pařeziny a biodiverzita

Pařeziny jsou typické tím, že díky častým těžebním zásahům se zde střídají světlostní podmínky a les nízký či střední je tedy světlejší než klasický les vysoký. Lesní prostředí se zde mění z čerstvě smýcené plochy představující rané sukcesní stadium lesa, přes křoviny připomínající porosty až po zapojené husté poroty a tmavé lesy. Výmladkové lesy tedy poskytují heterogenní prostředí vyhovující širokému spektru druhů (Čížek et al., 2016). Na zkoumání biodiverzity ve výmladkových lesích bylo již provedeno několik studií (Hédrl et al., 2010; Beneš et al., 2006; Šebek et al., 2015). Konkrétním příkladem může být hnědásek osikový (*Euphydryas maturna*), který se dostal až na samou hranici vyhynutí právě kvůli vymizení tradičních způsobů hospodaření a je tak zařazen v systému Natura 2000 (Čížek, Konvička, 2009)

### 3.5 Druhy dřevin rostoucí na zkusných plochách v NPP

#### 3.5.1 Lípa

Lípa srdčitá, též lípa malolistá, (*Tilia cordata*) je strom dorůstající výšky 25-30 m s průměrem kmene až 1 m. V porostech se dožívá přibližně 150 let a na volném prostranství až 400 let. Lípa srdčitá má dobře kotvící kořenový systém, který má srdcovitý tvar. Je tolerantní k zastínění a často roste ve spodních etážích smíšených porostů. Areálem je území Evropy kromě nejsevernější a nejjihnější části kontinentu. V ČR se vyskytuje roztroušeně na celém území do 600 m n. m. Lípa malolistá se vyznačuje silnou pařezovou i kmenovou výmladností (Musil, Möllerová, 2005a).

Lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*) je strom vysoký 20-35 m s průměrem kmene 1,5 m, je tedy celkově větší než lípa malolistá. V porostech se dožívá kolem 200 let a ve volnu údajně až 1000 let. Má mohutné kořeny, které dobře kotví nadzemní část. Toleruje zastínění a často roste ve spodních etážích. Sama způsobuje silné zastínění a jiná dřevina tak pod ní jen těžko přežije. V přirozených porostech se vyskytuje jen jednotlivě nebo v malých skupinkách. Čisté porosty vznikají jen druhotně, a to výmladností po těžbě. Vyskytuje se hlavně ve střední a jihovýchodní Evropě, v ČR roztroušeně od pahorkatin do podhůří. Lípa velkolistá

je charakteristická silnou pařezovou i kmenovou výmladností (Musil, Möllerová, 2005a).

### 3.5.2 Dub

Dub zimní (*Quercus petraea*) je strom dosahující výšky 20-30 m s průměrem kmene až 1 m. Postrádá však výrazný kůlový kořen, a proto může docházet k vývratům. Je to světlomilný a teplomilný druh, který trpí na silné mrazy, pozdní mrazy mu vadí méně (Štícha a kol., 2017). Nesnáší záplavy, mokré a oglejené půdy. Oproti dubu letnímu není na půdu příliš náročný, roste na sušších stanovištích. Vyskytuje se v západní, střední a jihovýchodní Evropě, v ČR hlavně v původních doubravách našich pahorkatin. Dub zimní patří ke stromům s kmenovou výmladností a silnou pařezovou výmladností (Musil, Möllerová, 2005a).

Dub zimní ale nedosahuje rozměrů ani stáří dobu letního (*Quercus obur*), který dorůstá do výšky až 40 m s průměrem kmene 1,5 m a dožívá se 400-500 let. Má mohutný kůlový kořenový systém, který výborně kotví (Štícha a kol., 2017). Je klimaticky odolný, ale citlivý na pozdní mrazy. Vyskytuje se téměř po celé Evropě, v ČR především v nížinných úvalech velkých řek (Musil, Möllerová, 2005a). Dub letní je světlomilná dřevina s velmi dobrou pařezovou i kmenovou výmladností, kterou vytváří až do pozdního věku (Štícha a kol., 2017). Dříve se tak využíval při obhospodařování lužních lesů k tzv. polaření (Musil, Möllerová, 2005a).

### 3.5.3 Javor

Javor babyka (*Acer campestre*) je strom dorůstající přibližně 15 m s průměrem kmene 0,75-1 m. Dožívá se 100-200 let. Kořenový systém je značně větvený a dřevinu spolehlivě kotví v zemi. Je to dřevina stín snášející a teplomilná (teplomilnější než dub zimní), je odolná k suchu a také k mrazu a upřednostňuje minerálně bohatší půdy. Babyka nejlépe roste na vlhkých stanovištích, vyhýbá se území s pravidelnými záplavami a stagnující vodě. Je rozšířen v jižní a střední Evropě. V ČR se vyskytuje jako příměs v nížinách a pahorkatinách a teplejším mezofytiku. Javor babyka má dobrou kmenovou i pařezovou výmladnost a také dostatečně snáší okus (Musil, Möllerová, 2005b).

### 3.5.4 Habr

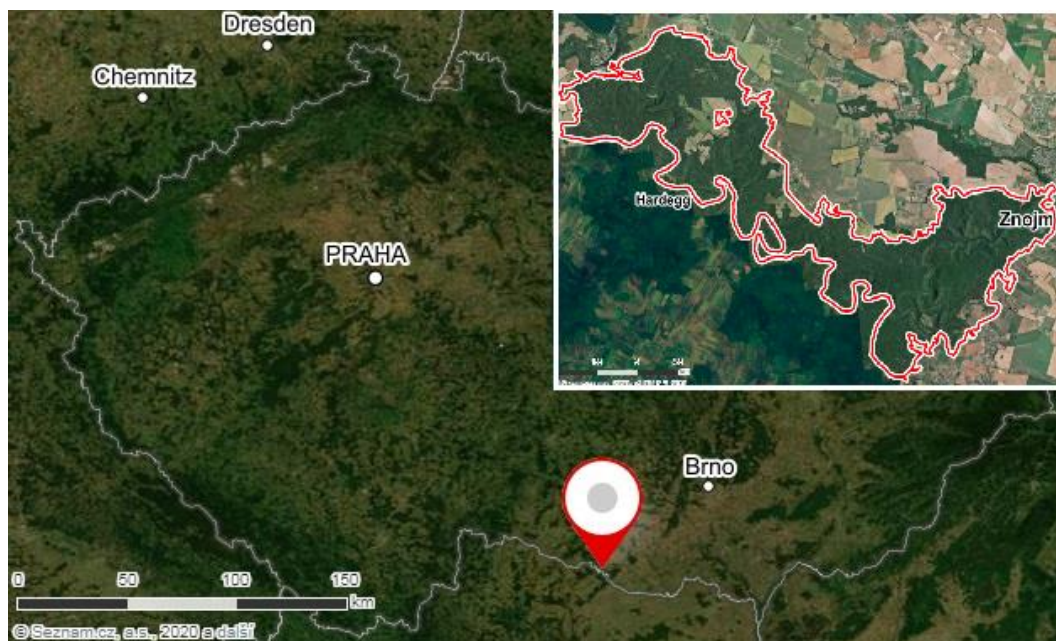
Habr obecný (*Carpinus betulus*) je dřevina rozšířená hlavně v západní, střední a jihovýchodní Evropě dožívající se obvykle 150 let. Dorůstá do výšky 8-20 m s průměrem kmene až 1 m s nápadně hladkou a šedobílou borkou (Musil, Möllerová, 2005a). Je to dřevina stín snášejší. Vyhovují mu vlhčí živnější půdy. Je ovšem také přítomen na suchých a slunných stanovištích. Klimaticky je vcelku odolný a nepoškozuje ho ani pozdní mrazy, snáší také mrazové kotliny. Má jednu z nejlepších pařezových a kořenových výmladností. Dříve byl často obhospodařovaný v pařezinových lesích (Štícha a kol., 2017).



## 4 Metodika

### 4.1 NP Podyjí

Sběr dat pro diplomovou práci probíhal na zkušných plochách pařezin zakládáných v letech 2011-2012 v Národním parku Podyjí, který se nachází v okrese Znojmo (Obrázek 2).



Obrázek 2: Umístění NP Podyjí. (Zdroj: mapy.cz)

NP Podyjí byl vyhlášen v březnu roku 1991 a je nejmenší ze čtyř národních parků v České republice. Rozkládá se v údolí řeky Dyje na ploše 63 km<sup>2</sup> (6 300 ha) a plocha jeho ochranného pásma je 29 km<sup>2</sup> (2 900 ha). Území národního parku vyniká pestrostí druhů rostlin a živočichů, horninového podloží i nejrůznějšími tvary terénu (Škorpík, 2017).

Lesy zaujímají téměř 85 % rozlohy. Ve svazích nad řekou se vyskytují teplomilné doubravy, naopak ve vyšších polohách nalezneme zbytky podhorských bučin. Bylo zde zjištěno více než 120 druhů dřevin, přičemž nejčastěji se zde vyskytují dřeviny rodu dub a jeřáb. Nachází se zde i člověkem ovlivněné lesy s nevhodnou druhovou skladbou, např. smrkové či borové monokultury, které jsou postupně přeměňovány do přírodě blízkého stavu (Kos, Lazárek, 2016).

Území NP Podyjí leží na hranici Českého masívu a Karpatské soustavy. Pahorkatinná část parku zaujímá více než 90 % území a rovinatá část necelých

10 %. Nejnižší bod národního parku se nachází na dně dyjského údolí ve 207 m n. m., naopak nejvyšší bod se tyčí ve výšce 536 m n.m. Geologické podloží je tvořeno metamorfovanými a vyvřelými horninami okraje Českého masívu. Mezi metamorfy, které tvoří podloží NP Podyjí jsou biotitická ortorula, různé druhy svoru i krystalické vápence a erlány. Převládající horninou z vyvřelin je biotický granit (Kos, Lazárek, 2011).

Mezi lesními půdami jsou zde nejvíce zastoupeny oligotrofní a mezotrofní subvariety kambizemí (až 30 %). Dále se zde objevuje ranker a litozem, ojediněle rendzina, hnědozem či luvizem. Minimální zastoupení (přibližně 1 %) zde má pseudoglej, fluvizem či glej (Škorpík, 2012).

Klimatické podmínky se postupně mění ze západní části parku na východní část se z mírně teplé oblasti MT 9 na teplou oblast T 4 (Quitt, 1971). Průměrná roční teplota se pohybuje od 7 °C na západě do 8,8 °C na východě NP (Quitt, 1984). Oblast Znojemska patří k nejsušším oblastem v České republice. Průměrný roční úhrn srážek je opět rozdílný od západu k východu, tj. od 620 mm (Vranov) do 564 mm (Znojmo).

V údolích řeky převládají svahy se sklonem více než 20° s orientacemi na všechny strany vzhledem k zakřivenosti řeky na krátkých úsecích (Chytrý, Vicherek, 1995).

Předmět ochrany, který byl poprvé stanoven v roce 2012 při tvorbě plánu péče o NP Podyjí, je:

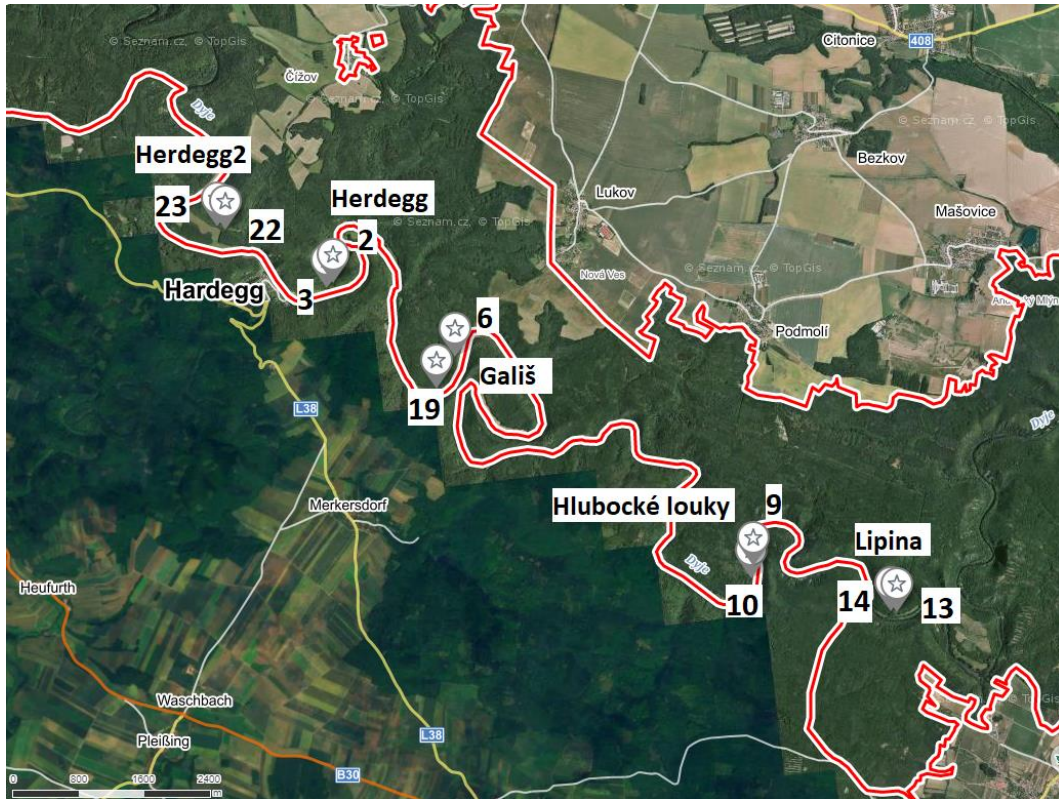
- a) typická krajina průlomového říčního údolí a vrcholového plató, včetně unikátních skalních tvarů i charakteristické struktury a textury vegetace.
- b) samovolné procesy
- c) biotopy v celé šíři pestrosti (zejména vzácné, ohrožené, reliktní a endemitní), ať už se vyskytují přirozeně, nebo vyžadují trvalý režim péče.
- d) druhy živočichů, rostlin a hub v celé šíři pestrosti vyjma invazních a expanzivních (zejména vzácné, ohrožené, reliktní a endemitní). (Reiterová, Škorpík, 2012)

## 4.2 Charakteristika zkusných ploch

Zkusné plochy byly založeny na jaře v roce 2011 a 2012 za účelem podpory populace kriticky ohroženého motýla jasoně dymnivkového (*Parnassius mnemosyne*). Tyto plochy byly vytvořeny v páru, kdy jedna plocha byla vytvořena na pomezí louky a lesa (dále jen „louka“) a druhá byla hlouběji v porostu, alespoň 20 m od okraje lesa (dále jen „žebro“), a to na 4 lokalitách (Gališ, Hardegg, Hlubocké louky a Lipina). V rámci této diplomové práce bylo přeměřeno 10 zkusných ploch, z nichž každé bylo přiděleno její identifikační číslo. Plochy č. 2, 3, 6, 9, 10, 13 a 14 byly smýceny na jaře v roce 2011 a plochy č. 19, 22 a 23 byly smýceny na jaře v roce 2012. Na všech plochách byly ponechány výstavky pro účel napodobení otevřeného lesního prostředí (Šebek et al., 2015). Dále byla polovina ploch ožnutá křovinořezem v roce 2014, a to bez ohledu na to, ve kterém roce byla smýcena. Jednalo se o plochy číslo 19, 2, 23, 10 a 13. Umístění ploch a jejich charakteristiky jsou uvedeny v tabulce 1 a na obrázku 3.

Tabulka 1: Zkusné plochy, jejich umístění a výměra

Lokalita	Číslo ZP	GPS	Rozměry ZP	Plocha m <sup>2</sup>	Plocha ha
Gališ; louka	19 ožnutá	48°50'33.9"N 15°53'14.6"E	40x25 m	1000	0,100
Gališ; žebro	6 neožnutá	48°50'46.5"N 15°53'25.8"E	25x35 m	875	0,088
Hardegg; louka	3 neožnutá	48°51'13.7"N 15°52'08.5"E	40x40 m	1600	0,160
Hardegg; žebro	2 ožnutá	48°51'15.7"N 15°52'12.3"E	30x40 m	1200	0,120
Hardegg2; louka	23 ožnutá	48°51'38.1"N 15°51'02.7"E	30x30 m	900	0,090
Hardegg2; žebro	22 neožnutá	48°51'36.9"N 15°51'07.3"E	30x40 m	1200	0,120
Hlubocké louky; louka	9 neožnutá	48°49'23.6"N 15°56'25.9"E	40x30 m	1200	0,120
Hlubocké louky; žebro	10 ožnutá	48°49'18.6"N 15°56'24.3"E	40x40 m	1600	0,160
Lipina; louka	13 ožnutá	48°49'05.3"N 15°57'52.4"E	30x30 m	900	0,090
Lipina; žebro	14 neožnutá	48°49'05.5"N 15°57'48.5"E	40x40 m	1600	0,160



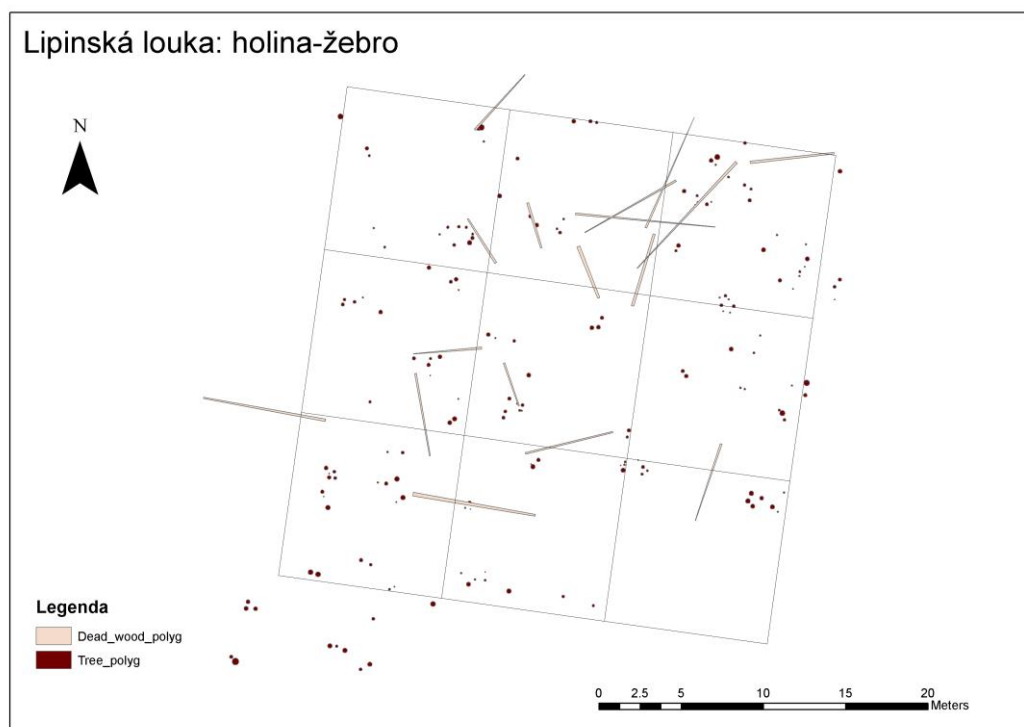
Obrázek 3: Umístění zkušných ploch. (Zdroj: mapy.cz)

### 4.3 Terénní práce

První měření proběhla již na podzim v letech 2011 a 2012 v rámci již zmíněného výzkumu na podporu populace jasoně dymnivkového (Šebek et al., 2015). Byly zaznamenávány živé stromy i pařezy, jejich poloha, tloušťka a výška pařezů, počet výmladků na každém pařezu, délka nejdelšího výmladku na pařezu a druh dřeviny. K zaznamenávání těchto dat byla využita technologie Field-Map. Díky této technologii a pozic pařezů v ní zaznamenaných byly vytvořeny mapy, pomocí kterých bylo možné stejné pařezy vyhledat za účelem přeměřování v dalších letech (ukázka mapy zkušné plochy viz obrázek 4).

Na pařezech, které přežily, byl proveden sběr dat v roce 2019. Zjišťovala se četnost výmladků a měřili se jejich tloušťky a výšky.





Obrázek 4: Ukázka mapy zkusné plochy.

#### 4.3.1 Sběr dat

V březnu roku 2019 bylo přeměřeno 10 zkusných ploch (jejich popis a charakteristiky viz tabulka 1).

Nejprve bylo spočítáno množství živých výmladků na každém evidovaném pařezu. Dle metodiky, kterou ve svém výzkumu na měření biomasy a zásoby uhlíku u dřevin se schopností výmladnosti popsal Matula et al. (2015), byla změřena tloušťka 2-5 nejsilnějších výmladků přibližně 5 cm nad bází výmladku a ve výšce 130 cm (prsí výška). Tloušťky byly měřeny pomocí posuvného měřítka, tzv. šuplery. V případě, že výmladek nedosahoval výšky 130 cm, byla změřena tloušťka pouze nad jeho bází.

Dále byla změřena výška nejvyššího výmladku na pařezu. Ke zjištění této veličiny byla použita šroubovací trasírka. Naměřené hodnoty byly průběžně zapisovány do záznamového archu spolu s poznámkami o okusu a zabuření.

## 4.4 Zpracování dat

Data ze záznamových archů byla převedena do elektronické podoby přepsáním do tabulkového editoru MS Excel, kde byla roztríděna dle jednotlivých zkusných ploch. Zároveň byla vytvořena souhrnná databáze. Do tohoto programu byla také připojena data z prvního měření v letech 2011 a 2012 získaná na základě výzkumu Šebek et al. (2015). Následně ve stejném editoru byly provedeny všechny výpočty.

### 4.4.1 Analýza dat

Z dat získaných v letech 2011-2012 zjištěno, kolik stromů se na ploše nacházelo před smýcením, kolik bylo ponecháno výstavků, jaký byl celkový počet pařezů, kolik pařezů obrazilo (bylo živých), jaký byl průměrný počet výmladků na jednom živém pařezu a jaká byla skladba druhů dřevin. Všechna tato data byla sečtena také pro všechny zkusné plochy dohromady a pro jednotlivé druhy dřevin.

Z dat získaných v roce 2019 byla spočítána průměrná tloušťka výmladku na každém pařezu. Dále pro každou zkusnou plochu byl spočítán počet živých pařezů, celkový počet výmladků, počet výmladků na 1 pařez, průměrná výška výmladku a průměrná tloušťka výmladku. Byla zjištěna největší výška výmladku, největší tloušťka výmladku a skladba druhů dřevin. Všechna tato data byla sečtena také pro všechny zkusné plochy dohromady a pro jednotlivé druhy dřevin.

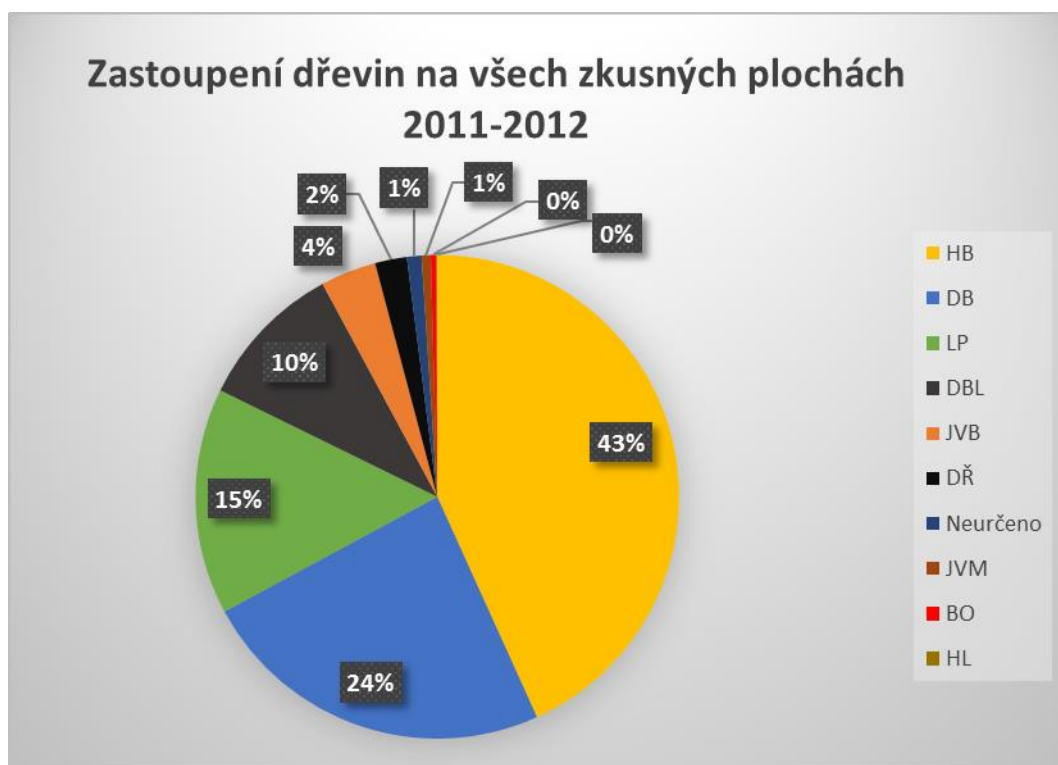
Byly porovnány všechny výsledky mezi lety 2011-2012 a 2019, a to dle celkových počtů, dle jednotlivých zkusných ploch a dle druhu dřeviny. Kvůli odlišnosti velikosti ploch byly počty pařezů, živých pařezů a výmladků, které byly porovnávány v rámci zkusných ploch, přepočítány na 1 hektar (viz kapitola 5.2.3 a 5.3.3).

Dále byla testována závislost počtu výmladků a výšky výmladků na velikosti pařezu. Pro tuto analýzu byly použity hodnoty významně zastoupených dřevin, jimiž jsou lípa srdčitá (*Tilia cordata*) a lípa velkolistá (*Tilia platyphyllos*), tyto dva druhy dále jen jako lípa, dub zimní (*Quercus petraea*), habr obecný (*Carpinus betulus*) a dřín obecný (*Cornus mas*). Pro získání těchto výsledků bylo počítáno pouze s daty naměřenými v roce 2011-2012 kvůli většímu počtu živých pařezů i výmladků. Statistické testování rozdílů v jednotlivých veličinách bylo

provedeno pomocí obecných lineárních modelů v programu R (R Core Team, 2016).

## 5 Výsledky

### 5.1 Dřevinná skladba



Obrázek 5: Skladba druhů dřevin v procentuálním vyjádření počtu jedinců na všech zkusných plochách v letech 2011-2012, a to včetně ponechaných výstavků, mrtvých i živých pařezů.

V obrázku 5 je znázorněno zastoupení dřevin na všech plochách v roce 2011 a 2012. Zastoupení je zobrazeno v procentech vypočítaných z počtu jedinců.

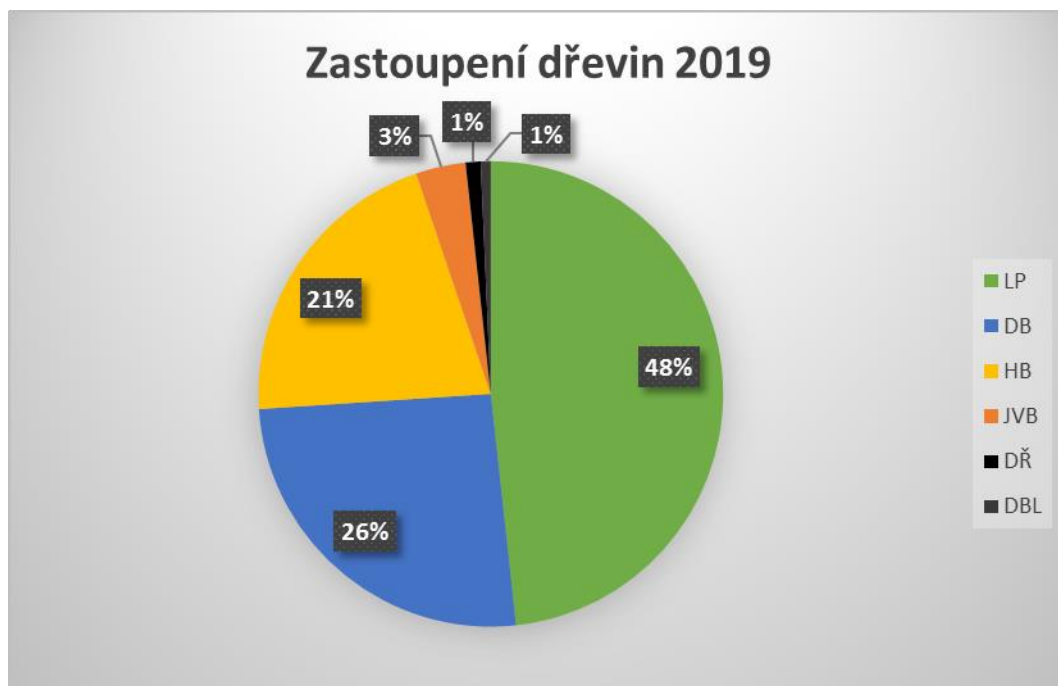
Z celkového počtu 1 640 jedinců byl nejvíce zastoupený habr obecný 709 jedinci (43 %), dub zimní 392 jedinci (24 %), lípa 248 jedinci (15 %) a dub letní 162 jedinci (10 %). V menším zastoupení se pak na plochách nacházel javor babyka: 61 jedinců (4 %), dřín obecný: 35 jedinců (2 %), javor mléč: 10 jedinců (1 %), borovice lesní: 6 jedinců (méně než 1 %) a hloh obecný: 1 jedinec (méně než 1 %). 16 jedinců nebylo určeno (1 %) (Obrázek 5).



**Obrázek 6: Druhá skladba živých pařezů na všech zkusných plochách v letech 2011-2012.**

V obrázku 6 je znázorněno zastoupení druhů dřevin pouze živých pařezů na všech plochách v roce 2011-2012. Zastoupení je zobrazeno v procentech vypočítaných z počtu jedinců.

Z celkového počtu 800 živých pařezů na všech plochách měl největší zastoupení opět habr obecný 363 pařezy (45 %), dub zimní 218 pařezy (27 %) a lípa 156 pařezy (20 %). Dalšími dřevinami byly javor babyka: 37 pařezů (5 %), dřín obecný 16 pařezů (2 %), javor mlč 8 pařezů (1 %) a dub letní 2 pařezy (0 %) (obrázek 6).



**Obrázek 7: Druhá skladba živých pařezů na všech zkusných plochách v roce 2019.**

V obrázku 7 je znázorněno zastoupení druhů dřevin pouze živých pařezů na všech plochách v roce 2019. Zastoupení je zobrazeno v procentech vypočítaných z počtu jedinců.

Z celkového počtu 288 živých pařezů měla tentokrát největší zastoupení lípa se 139 pařezy (48 %), dub zimní se 74 pařezy (26 %) a habr obecný se 60 pařezy (21 %). Dalšími dřevinami byly javor babyka: 10 pařezů (3 %), dřín obecný: 3 pařezy (1 %) a dub letní: 2 pařezy (1 %) (Obrázek 7).

## 5.2 Počet pařezů

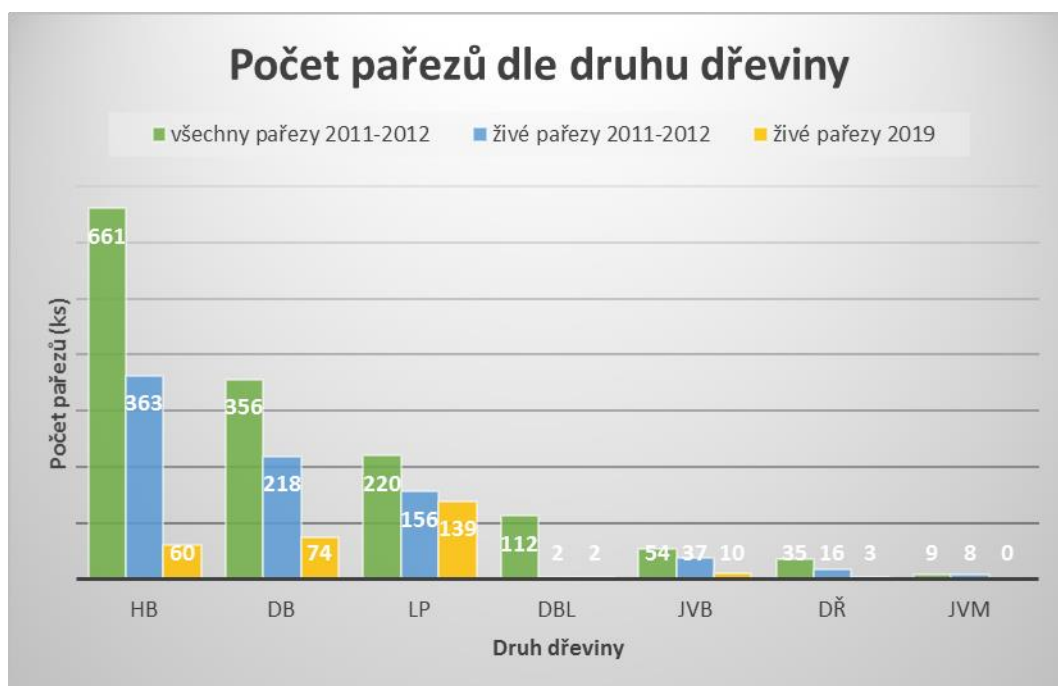
### 5.2.1 Celkový počet pařezů



**Obrázek 8:** Porovnání počtu stromů před těžbou, všech pařezů v roce 2011-2012, živých pařezů v roce 2011-2012 a živých pařezů v roce 2019, a to dohromady na všech zkušních plochách.

Na všech zkušních plochách bylo v roce 2011 a 2012 zaznamenáno dohromady 1640 stromů (zahrnuje výstavky, živé a mrtvé pařezy). Z toho 1466 celkem bylo pařezů (zahrnuje živé i mrtvé pařezy). To znamená, že 174 stromů bylo na všech plochách dohromady ponecháno jako výstavky. Z celkového počtu 1466 pařezů zaznamenaných v roce 2011-2012 se jich ve stejném roce zmladilo 800 (55 %). Z toho do roku 2019 přežilo 288 pařezů (36 %). Celkem tedy ze 1466 pařezů obrazilo a přežilo 20 % pařezů (Obrázek 8).

## 5.2.2 Počty pařezů dle druhu dřeviny



**Obrázek 9:** Porovnání počtu všech pařezů v roce 2011-2012, živých pařezů v roce 2011-2012 a živých pařezů v roce 2019 na všech zkusných plochách dohromady, a to podle druhu dřeviny. Počty jedinců jsou zobrazeny ve skutečně zaznamenaných počtech, protože jedinci na jednotlivých plochách jsou sečteny dohromady.

Nejpočetnější dřevinou (661 jedinců) před smýcením zkusných ploch v roce 2011-2012 byl habr. Habru se v roce 2011-2012 zmladilo 55 % (363 jedinců), z toho do roku 2019 přežilo 17 % pařezů (60 jedinců), celkově tedy přežilo 9 % jedinců. U dubu zimního se z původního počtu 356 jedinců zmladilo 218 pařezů (61 %), z toho do roku 2019 přežilo 74 pařezů (34 %), celkově tedy přežilo 21 % pařezů. U lípy se z původního počtu 220 jedinců zmladilo 156 pařezů (71 %), z toho do roku 2019 přežilo 139 pařezů (89 %), celkově tedy přežilo 63 % pařezů. U dubu letního se z původního počtu 112 jedinců zmladily pouze 2 pařezy (2 %), z toho do roku 2019 přežily oba 2 pařezy (100 %), celkově tedy přežila pouhá 2 % pařezů. U javoru babyky se z původního počtu 54 jedinců zmladilo 37 pařezů (69 %), z toho do roku 2019 přežilo 10 pařezů (27 %), celkově tedy přežilo 19 % pařezů. U dřínu obecného se z původního počtu 35 jedinců zmladilo 16 pařezů (46 %), z toho do roku 2019 přežily 3 pařezy (19 %), celkově tedy přežilo jen 9 % pařezů. U javoru mléče se z původního počtu 9 jedinců zmladilo 8 pařezů (89 %), z toho do roku 2019 nepřežil žádný pařez (Obrázek 9).

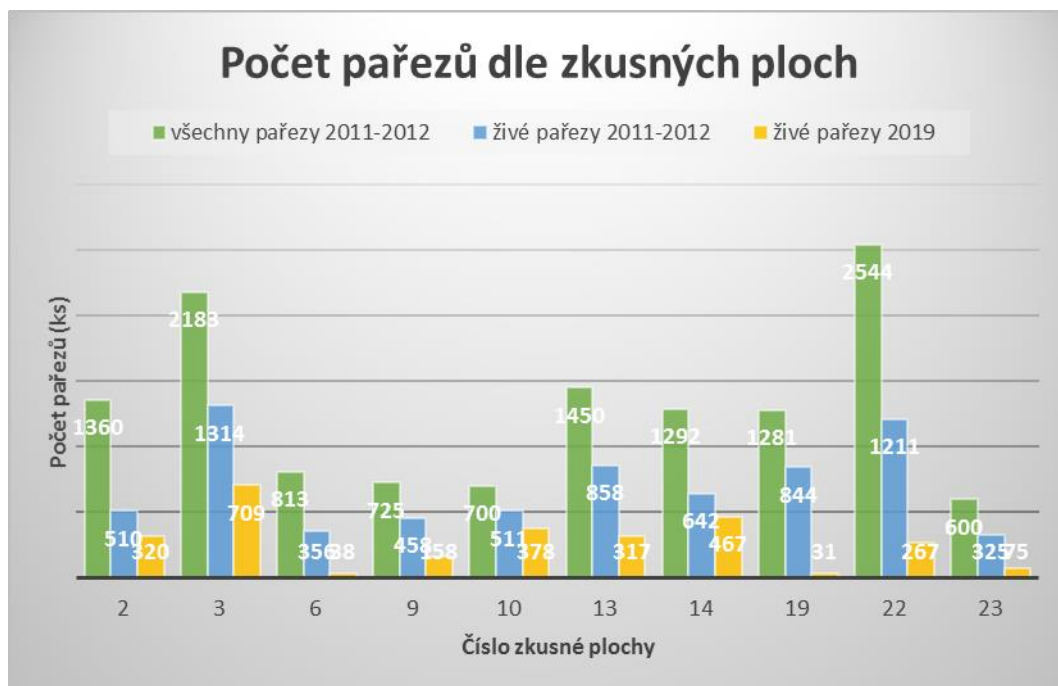


### 5.2.3 Počty pařezů dle zkusných ploch

Všechny skutečně zaznamenané počty pařezů byly přepočítány na 1 hektar. Z důvodu porovnávání jednotlivých zkusných ploch mezi sebou jsou počty pařezů na obrázku 9 uvedeny v přepočtu na 1 hektar, a to kvůli rozdílné velikosti zkusných ploch. Skutečně zaznamenané počty pařezů a jejich přepočet na 1 hektar jsou uvedeny v tabulce 2.

**Tabulka 2: Skutečně zaznamenané počty pařezů na jednotlivých zkusných plochách a jejich přepočty na 1 hektar**

Číslo ZP	Plocha (ha)	Všechny pařezy 2011-2012 (ks)	Na 1 ha	Živé pařezy 2011-2012 (ks)	Na 1 ha	Živé pařezy 2019 (ks)	Na 1 ha
2	0,120	136	1360	51	510	32	320
3	0,160	191	2183	115	1314	62	709
6	0,088	130	813	57	356	6	38
9	0,120	87	725	55	458	19	158
10	0,160	63	700	46	511	34	378
13	0,090	174	1450	103	858	38	317
14	0,160	155	1292	77	642	56	467
19	0,100	205	1281	135	844	5	31
22	0,120	229	2544	109	1211	24	267
23	0,090	96	600	52	325	12	75

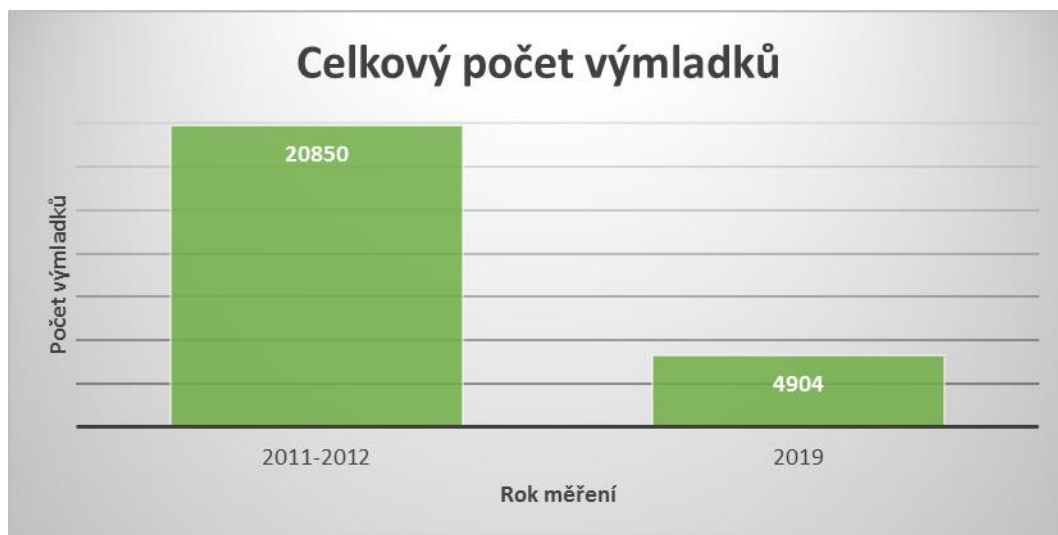


**Obrázek 10: Porovnání počtu pařezů dle zkusných ploch, a to včetně všech pařezů zaznamenaných v roce 2011-2012, živých pařezů v roce 2011-2012 a živých pařezů v roce 2019 (vše v přepočtu na 1 hektar).**

Na ploše číslo 2 se z počtu 1360 pařezů zmladilo 510 pařezů (38 %), z těch přežilo 320 pařezů (63 %), celkově tedy přežilo 24 % pařezů. Na ploše číslo 3 se z počtu 2183 pařezů zmladilo 1314 pařezů (60 %), z těch přežilo 709 pařezů (54 %), celkově tedy přežilo 32 % pařezů. Na ploše číslo 6 se z počtu 813 pařezů zmladilo 356 pařezů (44 %), z těch přežilo 38 pařezů (11 %), celkově tedy přežilo 5 % pařezů. Na ploše číslo 9 se z počtu 725 pařezů zmladilo 458 pařezů (63 %), z těch přežilo 158 pařezů (35 %), celkově tedy přežilo 22 % pařezů. Na ploše číslo 10 se z počtu 700 pařezů zmladilo 511 pařezů (73 %), z těch přežilo 378 pařezů (73 %), celkově tedy přežilo 54 % pařezů. Na ploše číslo 13 se z počtu 1450 pařezů zmladilo 858 pařezů (59 %), z těch přežilo 317 pařezů (37 %), celkově tedy přežilo 22 % pařezů. Na ploše číslo 14 se z počtu 1292 pařezů zmladilo 642 pařezů (50 %), z těch přežilo 467 pařezů (73 %), celkově tedy přežilo 36 % pařezů. Na ploše číslo 19 se z počtu 1281 pařezů zmladilo 844 pařezů (66 %), z těch přežilo 31 pařezů (4 %), celkově tedy přežilo 2 % pařezů. Na ploše číslo 22 se z počtu 2544 pařezů zmladilo 1211 pařezů (48 %), z těch přežilo 267 pařezů (22 %), celkově tedy přežilo 10 % pařezů. Na ploše číslo 23 se z počtu 600 pařezů zmladilo 325 pařezů (54 %), z těch přežilo 75 pařezů (23 %), celkově tedy přežilo 13 % pařezů (Obrázek 10).

## 5.3 Počet výmladků

### 5.3.1 Celkový počet výmladků

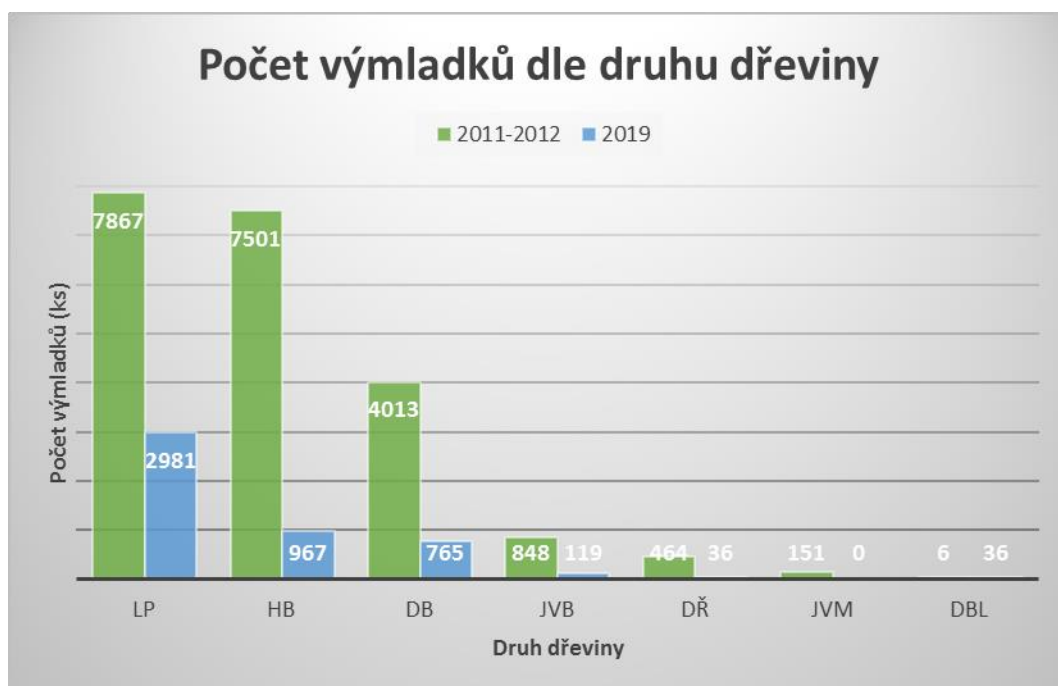


**Obrázek 11: Porovnání celkového počtu výmladků dohromady na všech plochách, a to mezi lety 2011-2012 a 2019.**

V obrázku 11 je znázorněno porovnání počtu výmladků dohromady na všech plochách mezi lety 2011-2012 a 2019. Počty výmladků v obrázku 11 jsou zobrazeny ve skutečně zaznamenaných počtech, jelikož velikost ploch zde nehraje roli. Výmladky na jednotlivých plochách jsou sečteny dohromady.

Z původního počtu 20850 výmladků jich přežilo 4904, tj. 23,5 % (Obrázek11), tj. došlo k významnému snížení celkového počtu výmladků ( $P < 0.05$ ).

### 5.3.2 Počty výmladků dle druhu dřeviny



Obrázek 12: Porovnání počtu výmladků mezi lety 2011-2012 a 2019, a to podle druhu dřeviny. Výmladky na jednotlivých plochách jsou sečteny dohromady a není tedy potřeba přepočítávat počty výmladků na 1 hektar.

Největší počet 7867 výmladků vyprodukovala lípa, z toho přežilo 2981 výmladků (38 %). Počet výmladků u habru obecného klesl o 87 % (ze 7501 na 967). Počet výmladků u dubu zimního klesl o 81 % (ze 4013 na 765). Počet výmladků u javoru babyky klesl o 86 % (z 848 na 119). Počet výmladků u dřínu obecného klesl o 92 % (ze 464 na 36). U javoru mléče nepřežil žádný výmladek, počet tedy klesl o 100 %. U dubu lesního se počet výmladků zvýšil šestinásobně (ze 6 na 36) (Obrázek 12).

### 5.3.3 Počty výmladků dle zkusných ploch

Všechny skutečně zaznamenané počty výmladků byly přepočítány na 1 hektar. Z důvodu porovnávání jednotlivých zkusných ploch mezi sebou jsou počty výmladků na obrázku 13 uvedeny v přepočtu na 1 hektar, a to kvůli rozdílné velikosti zkusných ploch. Skutečně zaznamenané počty výmladků a jejich přepočty na 1 hektar jsou uvedeny v tabulce 3.

**Tabulka 3: Skutečně zaznamenané počty výmladků na jednotlivých zkušných plochách a jejich přepočty na 1 hektar.**

Číslo ZP	Plocha ha	Počet výmladků v r. 2011-2012	Přepočet na 1 ha	Počet výmladků v r. 2019	Přepočet na 1 ha
2	0,120	913	9130	440	4400
3	0,160	3469	39646	1492	17051
6	0,088	1245	7781	140	875
9	0,120	1626	13550	292	2433
10	0,160	2924	32489	781	8678
13	0,090	1479	12325	648	5400
14	0,160	685	5708	450	3750
19	0,100	3900	24375	97	606
22	0,120	2953	32811	402	4467
23	0,090	1655,5	10347	162	1013



**Obrázek 13: Porovnání počtu výmladků dle jednotlivých zkušných ploch, a to mezi lety 2011-2012 a 2019 (v přepočtu na 1 hektar).**

Největší pokles nastal na ploše číslo 19, a to až o 98 %. Další výrazné poklesy byly na ploše číslo 22 (o 86 %), číslo 10 (o 73 %), číslo 23 (o 90 %), číslo 9 (o 82 %) a číslo 6 (o 89 %). Na ostatních plochách byl pokles o něco menší, tj. na ploše číslo 3 (o 57 %), na ploše číslo 13 (o 56 %), na ploše číslo 2 (o 52 %) a na ploše číslo 14 (o 34 %) (Obrázek 13).

## 5.4 Počet výmladků na 1 živý pařez

### 5.4.1 Celkový počet výmladků na 1 živý pařez

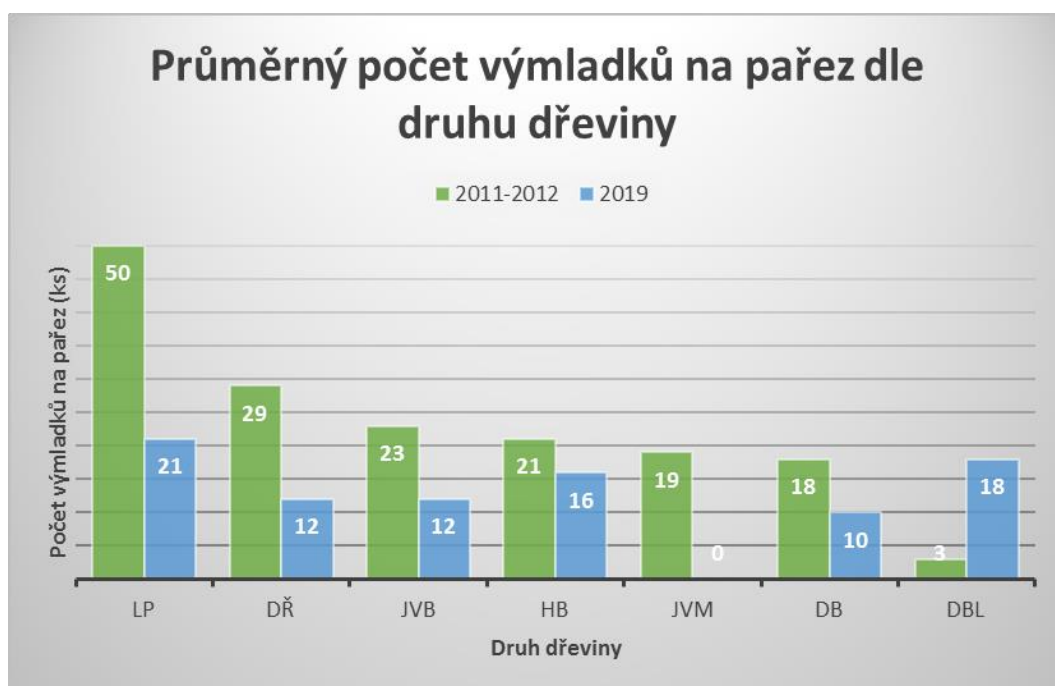


**Obrázek 14: Porovnání průměrného počtu výmladků na 1 živém pařezu mezi lety 2011-2012 a 2019.**

Z počtu živých pařezů a výmladků na jedné ploše bylo vypočítáno, kolik výmladků připadá průměrně na jeden pařez. V obrázku 14 je znázorněn rozdíl této veličiny pro všechny zkušné plochy a druhy dřevin dohromady, a to mezi lety 2011-2012 a 2019.

Oproti počtu 26 výmladků na 1 pařez v roce 2011-2012 klesl tento počet do roku 2019 o 34,6 % na počet 17 výmladků na 1 pařez (Obrázek 14).

#### 5.4.2 Počty výmladků na 1 živý pařez dle druhu dřeviny

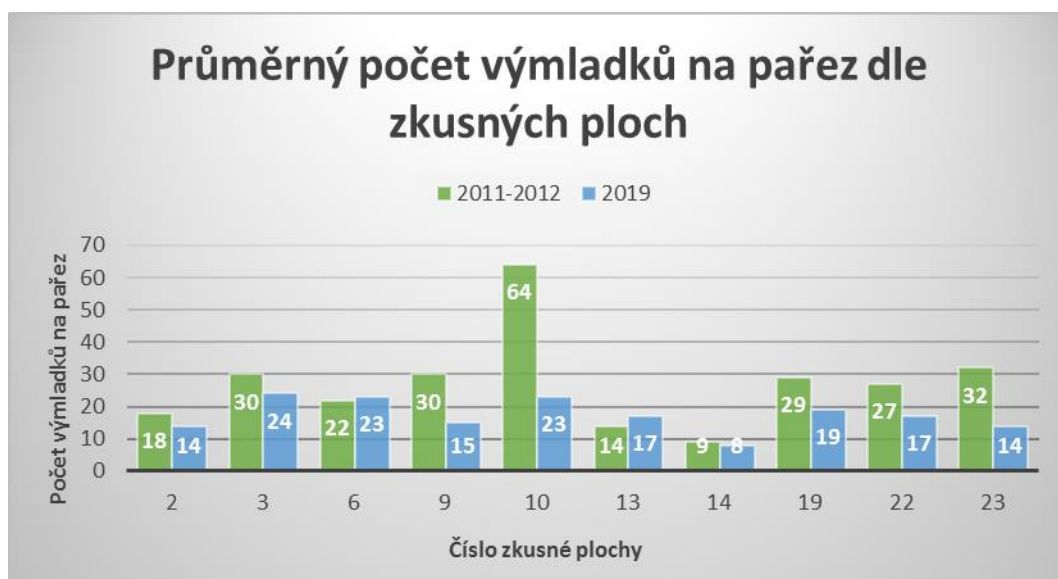


Obrázek 15: Porovnání průměrného počtu výmladků na 1 živý pařez mezi lety 2011-2012 a 2019, a to dle druhu dřeviny.

Z počtu živých pařezů a výmladků na jedné ploše bylo vypočítáno, kolik výmladků připadá průměrně na jeden pařez. V obrázku 15 je znázorněn rozdíl této veličiny mezi jednotlivými druhy dřevin, a to v letech 2011-2012 a 2019.

Téměř u všech druhů dřevin se počet výmladků na pařez snížil, u lípy o 42 % (z 50 na 21), u dřínu obecného o 41 % (z 29 na 12), u javoru babyky o 52 % (z 23 na 12), u habru obecného až o 76 % (z 21 na 16), u javoru mléče žádné pařezy nepřežili a u dubu letního se počet výmladků na pařez snížil o 56 % (z 18 na 10). Pouze u dubu letního se počet výmladků na pařez zvýšil, a to hned o 600 % (ze 3 na 18) (Obrázek 15).

### 5.4.3 Počty výmladků na 1 živý pařez dle zkusných ploch



**Obrázek 16: Porovnání průměrného počtu výmladků na 1 živý pařez mezi lety 2011-2012 a 2019, a to dle jednotlivých zkusných ploch.**

Z počtu živých pařezů a výmladků na jedné ploše bylo vypočítáno, kolik výmladků připadá průměrně na jeden pařez. V obrázku 16 je znázorněn rozdíl této veličiny mezi jednotlivými zkusnými plochami, a to v letech 2011-2012 a 2019.

Největší rozdíl v počtu výmladků na 1 živý pařez je znát na ploše č. 10, kde došlo k poklesu průměrného počtu výmladků na pařez o 64 %, ze 64 na 23 výmladků na 1 živý pařez. Další velké rozdíly jsou vidět na ploše č. 23, kde se průměrný počet výmladků na 1 živý pařez snížil o 56 %, z 32 na 14, a na ploše č. 9, kde se snížil o 50 %, ze 30 na 15. Ke snížení průměrného počtu výmladků na 1 živý pařez došlo i na zkusných ploše číslo 3 (o 20 %), ze 30 na 24, dále na ploše číslo 19 (o 34 %), z 29 na 19, na ploše číslo 22 (o 37 %), z 27 na 17, na ploše číslo 2 (o 22 %), z 18 na 14, a na ploše číslo 14 (o 11 %), z 9 na 8. Ke zvýšení průměrného počtu výmladků na pařez došlo pouze na ploše číslo 6 o 5 %, z 22 na 23, a na ploše číslo 13 o 21 %, ze 14 na 17 (Obrázek 16).



## 5.5 Výšky výmladků dle druhu dřeviny

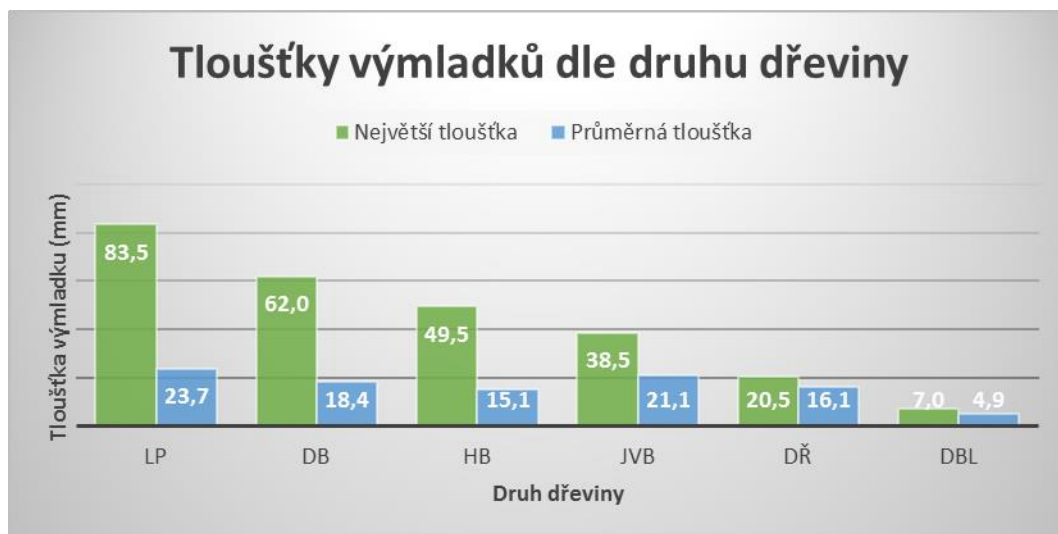


**Obrázek 17: Porovnání největší a průměrné výšky výmladku dle druhu dřeviny v roce 2019.**

Nejvyšší výmladky měly lípa (6,2 m) a habr obecný (5,7 m). Výmladky dubu zimního dosáhly maximální výšky 5,1 m, javoru babyka 4,6 a výmladky dřínu obecného 3,1 m. Pouze výmladky dubu letního nedosahovaly maximální výšky ani 1 m (0,9 m) (Obrázek 17).

Největší průměrné výšky výmladku dosáhl javor babyka (4,6 m). Ostatní dřeviny měly průměrnou výšku výmladku přibližně stejnou: lípa 3,3 m, habr obecný 3,1 m, dub zimní 2,8 m a dřín obecný 2,7 m. Dub letní dosáhl nejnižší hodnoty i v průměrné výšce výmladku, totiž 0,8 m (Obrázek 17).

## 5.6 Tloušťky výmladků dle druhu dřeviny



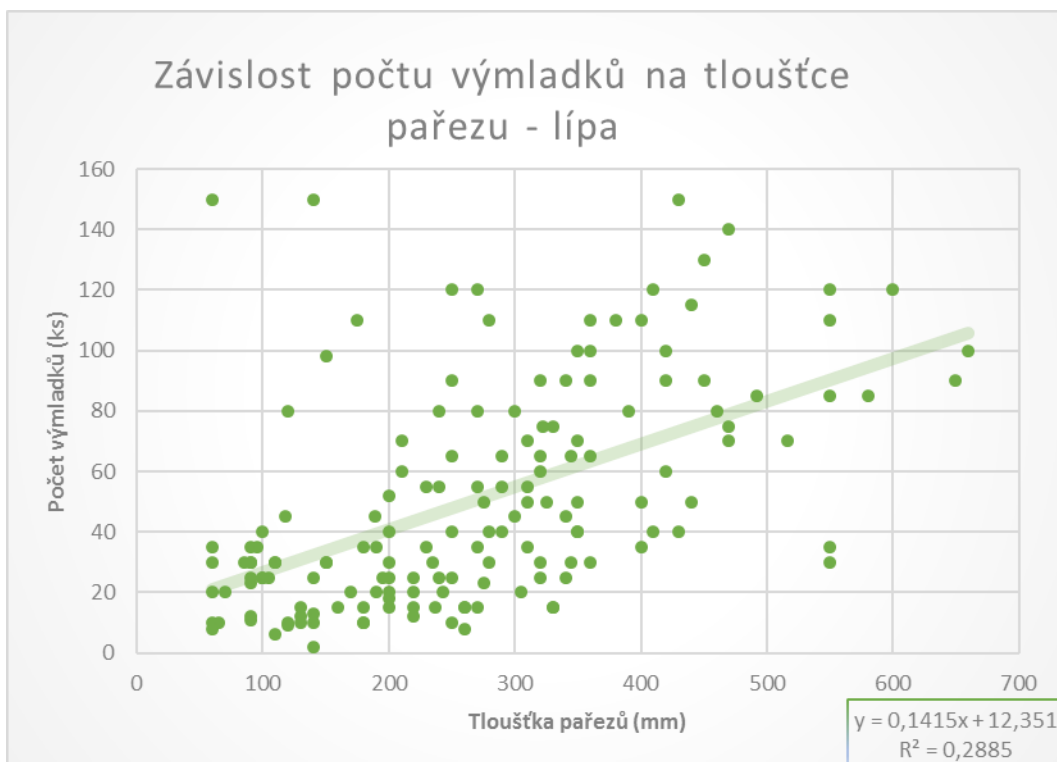
Obrázek 18: Porovnání největší a průměrné tloušťky výmladku dle druhu dřeviny v roce 2019.

Výrazně nejtlustší výmladky měla lípa, jejichž hodnoty dosahovaly až 83,5 mm. Další byl dub zimní s největší tloušťkou výmladku 62 mm, habr obecný 49,5 mm a javor babyka 38,5 mm. Výmladky dřínu obecného měly největší tloušťku 20,5 mm a dub letní pouze 7 mm (Obrázek 18).

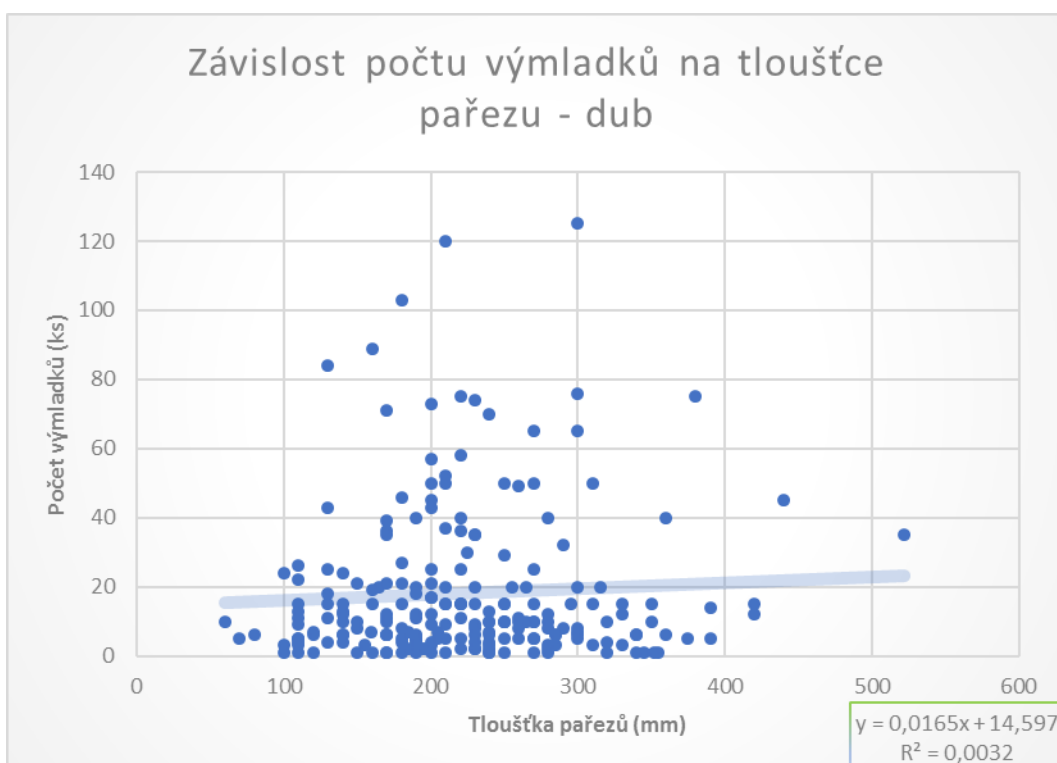
Největší průměrné tloušťky výmladku dosáhla lípa (23,7 mm) a javor babyka (21,1 mm). Průměrná tloušťka výmladků dubu zimního byla 18,4 mm, habru obecného 15,1 mm a dřínu obecného 16,1 mm. Nejmenší průměrné tloušťky byly dosaženy opět u dubu letního, a to 4,9 mm (Obrázek 18).

## 5.7 Vliv tloušťky pařezu na počet výmladků v roce 2011-2012

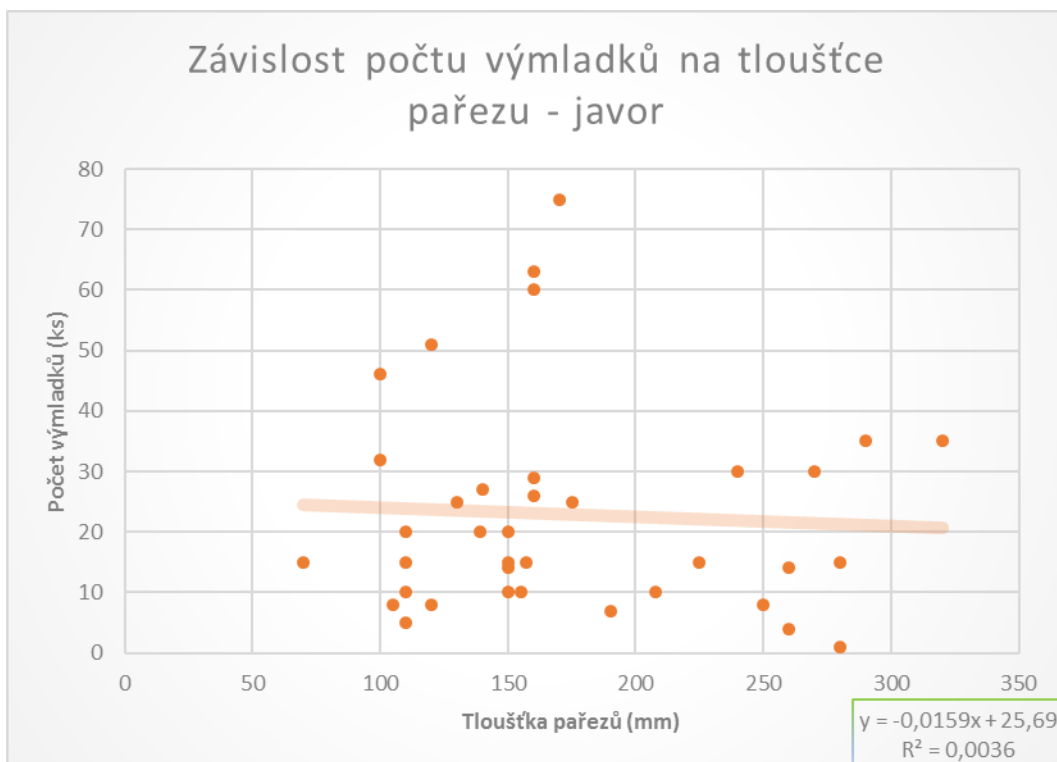
Na obrázcích 19, 20, 21 a 22 je znázorněno, zda existuje vztah mezi počtem výmladků a tloušťkou pařezu u jednotlivých druhů dřevin. Z obrázků 20, 21 a 22 je patrné, že tloušťka pařezu nemá vliv na počet výmladků u dubu, javoru ani u habru, neboť korelační koeficienty jsou příliš nízké a  $P > 0.05$ . Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu může být potvrzena pouze u lípy na obrázku 19, kde je korelační koeficient roven hodnotě 0,29 ( $P < 0.05$ ).



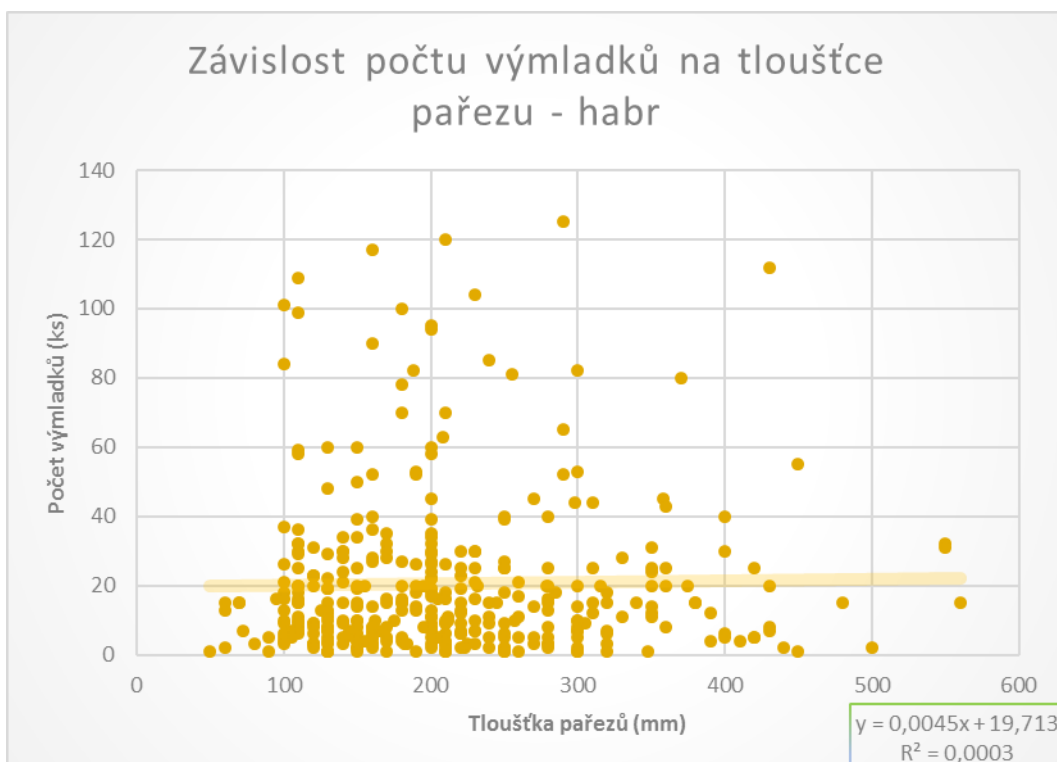
**Obrázek 19:** Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u lípy.



**Obrázek 20:** Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u dubu.



**Obrázek 21:** Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u javoru.

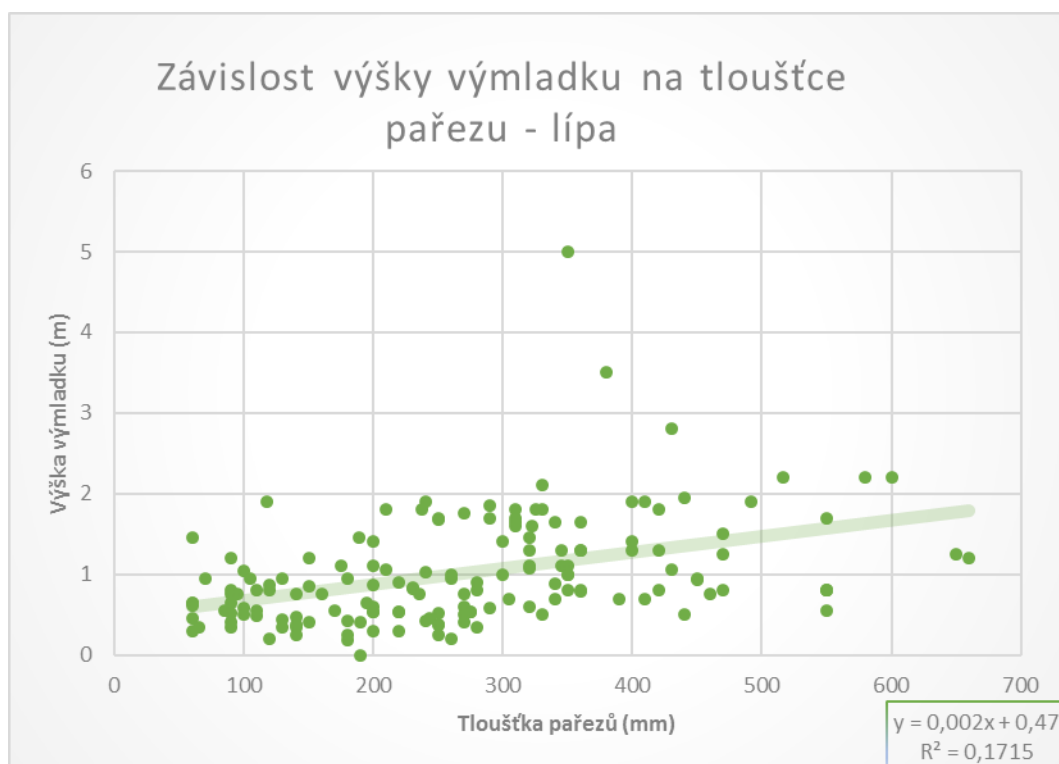


**Obrázek 22:** Závislost počtu výmladků na tloušťce pařezu u habru.

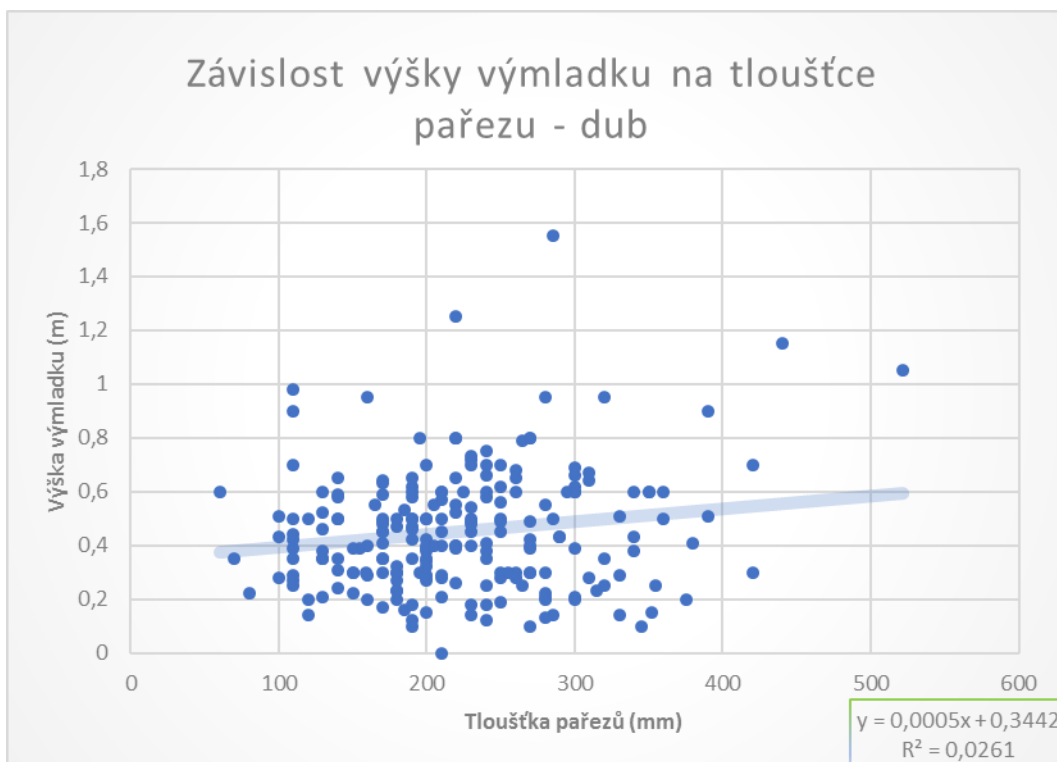
## 5.8 Vliv tloušťky pařezu na výšce výmladku v roce 2011-2012

Obrázky 23, 24, 25 a 26 znázorňují, zda počet výmladků na pařezu závisí na tloušťce pařezu u jednotlivých druhů dřevin.

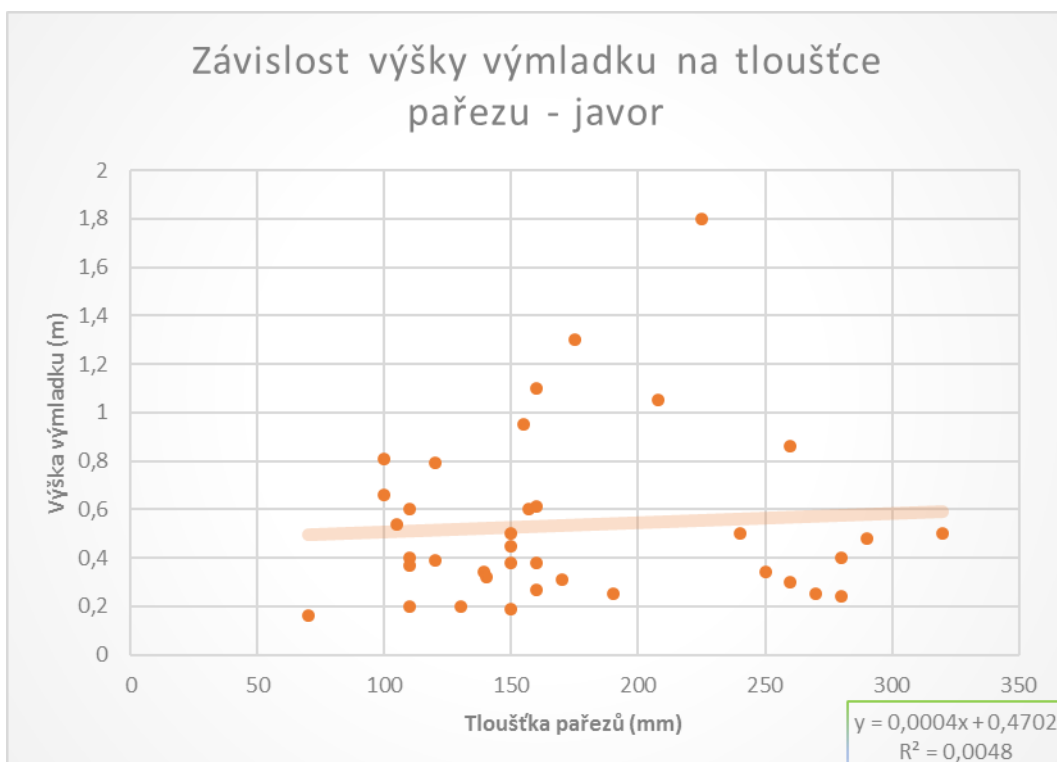
Na obrázcích 24, 25 a 26 se nepotvrdila závislost výšky výmladku na tloušťce pařezu, neboť  $P$ -hodnota nemá signifikantní hodnotu (tj.  $P > 0.05$ ). Opět pouze u lípy na obrázku 23 se ukázala mírná závislost výšky výmladku na tloušťce pařezu, kde korelační koeficient nabývá hodnoty 0,17.



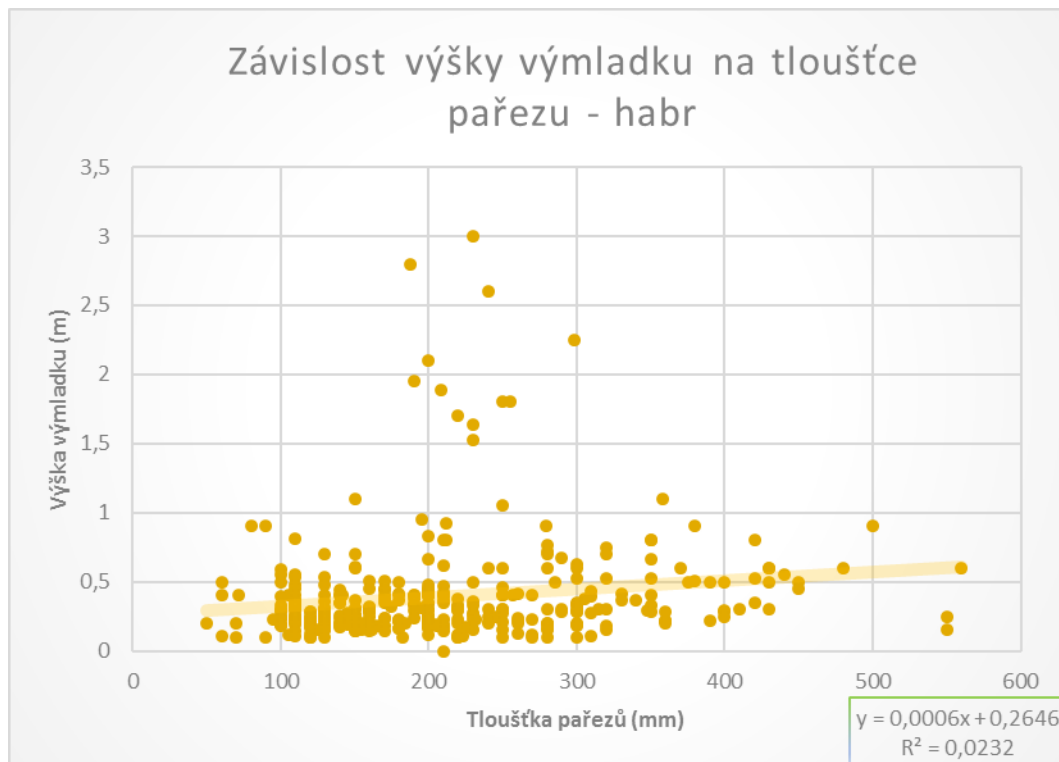
Obrázek 23: Závislost výšky výmladku na tloušťce pařezu u lípy.



**Obrázek 24:** Závislost výšky výmladku na velikosti pařezu u dubu.



**Obrázek 25:** Závislost výšky výmladku na velikosti pařezu u javoru.



**Obrázek 26: Závislost výšky výmladku na velikosti pařezu u habru.**

## 6 Diskuze

Dřevinou s nejlepší schopností přežívání byla lípa, u které z původního počtu 156 živých pařezů v roce 2011-2012 přežilo do roku 2019 139 pařezů. Lípa dále vyprodukovala největší množství výmladků v roce 2011-2012 (7867 ks) a také si největší množství udržela do roku 2019 (2981 ks) a zároveň její výmladky dosáhly největší výšky (6,2 m) i tloušťky (83,5 mm). Z hlediska produkce biomasy se tedy lípa jeví jako velmi vhodná dřevina, která také jako jediná vykazala souvislost mezi průměrem pařezu a množstvím a výškou výmladků. Tyto výsledky souhlasí i s výsledky, které ve svých výzkumech uvádí i Matula et al. (2012, 2019), Horáček (2014) nebo Pech (2016).

Dle LHP NP Podyjí platného 2003-2012 způsobuje velké škody na lesních porostech zde především srncí zvěř (Ústav pro výzkum lesních ekosystémů, 2003). Hlavním faktorem, který mohly mít vliv na produkci, růst a přežívání výmladků na nově zakládaných zkusných plochách v NP Podyjí je tedy mimo jiné okus zvěře. Žádná ze zkusných ploch nebyla oplocená, proto by bylo vhodným řešením alespoň během počáteční fáze obrázení pařezů a růstu výmladků zabezpečit smýcené plochy oplocenkou anebo jednotlivé pařezy vhodnou formou mechanické ochrany. V tomto ohledu může být limitujícím faktorem fakt, že se jedná o zvláště chráněné území, kterým je NP Podyjí. Je nutno brát v potaz i umístění jednotlivých zkusných ploch a jejich velikost, protože čím menší plocha pařezin s mladými výmladky, které lákají zvěř, tím více může být okus na jednom místě intenzivnější.

Dalším vlivným faktorem by mohl být fakt, že v roce 2014 byla polovina zkusných ploch vyžnuta křovinořezem. Podle výzkumu Matula et al. (2019) by vyžínání mohlo podpořit výmladnost dominantních dřevin a podpořit ústup nežádoucích dřevin. V Národním parku Podyjí však mělo vyžínání i negativní efekt. Na některých plochách, které byly v r. 2014 vyžnuty už produkce výmladků nebyla příliš výrazná.

Pro vyšší přesnost výsledku by ovšem byla za potřebí další šetření týkající se této problematiky.



## 7 Závěr

Tato diplomová práce se zabývala vyhodnocením úspěšnosti tvorby výmladků, jejich růstu a přežívání v nově zakládaných pařezinách v NP Podyjí s cílem posoudit úspěšnost převodů lesa vysokého na pařeziny (les nízký a střední) v tomto zvláště chráněném území.

Data pro výpočty v této práci byla získána z již provedeného výzkumu z let 2011-2012 (Šebek et al. 2015) a novým přeměřením dendrometrických veličin na 10 zkusných plochách v NP Podyjí v roce 2019. Byla zjišťována druhová skladba, velikosti pařezů, počty výmladků na pařezech, jejich tloušťky a výšky. Tato data byla použita k výpočtům, díky kterým mohly být mezi sebou porovnávány celkové počty, druhy dřevin a jednotlivé zkusné plochy. Všechna porovnávání byla aplikována mezi roky 2011-2012 (kdy na podzim v obou letech probíhalo první měření) a 2019 (kdy probíhalo poslední měření). Některé plochy byly založeny na jaře v roce 2011 a některé na jaře v roce 2012. Byl tedy pozorován vývoj za uplynulých 7-8 let.

Během inventarizace v roce 2011-2012 bylo na všech plochách zjištěno dohromady 1640 jedinců, z toho 1466 bylo pařezů a 174 ponechaných výstavků. Ze všech 1466 pařezů jich obrazilo 800, což je více než polovina. Tyto přeživší pařezy vyprodukovaly 20850 výmladků. V roce 2019 bylo na všech zkusných plochách zaznamenáno celkem 288 živých pařezů, které vyprodukovaly 4904 výmladků. Tyto výmladky dosahovaly maximální výšky 6,2 m, maximální tloušťky 83,5 mm (obě hodnoty byly naměřeny u lípy), největší průměrné výšky 3,7 m (javor babyka) a největší průměrné tloušťky 23,7 mm (opět lípa).

Z výsledků této práce vychází lípa (*Tilia spp.*) jako perspektivní dřevina pro výmladkové hospodaření z hlediska produkce biomasy, je tedy vhodná především pro drobné vlastníky lesa, kteří chtějí, aby jejich les profitoval. Lípa zde vykazovala velmi dobré výsledky ve všech ohledech, tj. v produkci výmladků, jejich přežívání i růstu a také byl potvrzen vliv tloušťky pařezu na množství a výšku vyprodukovaných výmladků. Ovšem zejména ve zvláště chráněných územích, kde se nacházejí i zkusné plochy pro tento výzkum, jsou důležité i další funkce, a to ekologické. Z tohoto hlediska je lípa nežádoucí, neboť vytvoří houštinu nepropouštějící světlo, a tedy prostředí podobné lesu vysokému, které

není vhodné pro podporu biodiverzity. Proto by bylo vhodné zakládat pařeziny ve směsích například s dubem, který zde nevykazoval velkou schopnost produkce a přežívání výmladků. Vnikl by tak mozaikovitý porost propouštějící světlo a podporující biodiverzitu. Poznatky získané v této práci mohou posloužit k vytvoření metodiky pěstování výmladkových lesů podle preferovaných cílů vlastníka.

## Seznam použitých zdrojů

BENEŠ, J., ČÍŽEK, O.; DOVAL, J.; KONVIČKA, M., 2006. Intensive game keeping, coppicing and butterflies: The story of Milovický Wood, Czech Republic. *Forest Ecology and Management*. 2006, n. 237, s. 353-365. ISSN 1872-7042.

BUČEK, A.; ČERNUŠÁKOVÁ, L. Lokality lesů výmladkového původu a jejich význam v kulturní krajině. In ČERNUŠÁKOVÁ, L. (ed.). *Venkovská krajina 2014 : Sborník z 12. ročníku mezinárodní mezioborové konference konané 23. - 25. května 2014 v Hostětíně, Bílé Karpaty, Česká republika*. Brno : Česká společnost pro krajinnou ekologii – regionální organizace CZ-IALE v nakladatelství a vydavatelství Lesnická práce, s.r.o., 2014. s. 6-13. ISBN 978-80-7458-056-7.

ČÍŽEK, O.; KONVIČKA, M., 2009. Náš nejvzácnější lesní motýl asi brzy vyhyne. *Živa*. 2009, n. 6, s. 271-273.

ČÍŽEK, L.; ŠEBEK, P.; BAČE, R.; BENEŠ, J.; DOLEŽAL, J.; DVORSKÝ, M.; MIKLÍN, J.; SVOBODA, M., 2016 *Metodika péče o druhově bohaté (světlé) lesy. Certifikovaná metodika*. České Budějovice: Entomologický ústav, Biologické centrum AV ČR, v. v. i., 2016. 126 s.

FLORA, M.; HURT, V.; KADAVÝ, J.; KNEIFL, M.; KNOTT, R.; SERVUS, M., 2009. Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa. *Lesnická práce : Časopis pro lesnickou vědu a praxi*. 2009, vol. 88, no. 2, s. 20-21. ISSN 0322-9254.

HÉDL, R.; KOPECKÝ, M.; KOMÁREK, J., 2010. Half a century of succession in a temperate oakwood: From species-rich community to mesic forest. *Diversity and Distributions : A Journal of Conservation Biogeography Diversity*. 2010, vol. 16, no. 2, s. 267–276.

HÉDL, R.; SZABÓ, P.; RIEDL, V.; KOPECKÝ, M. *Tradiční lesní hospodaření ve střední Evropě II. Lesy jako ekosystém*. *Živa*, 2011, no. 3, 108-110 s.

HORÁČEK, P. *Pařezová výmladnost nízkého lesa střední Evropy: dub, habr a lípa na experimentálních pasekách NP Podyjí*. Praha, 2014. Diplomová práce

(Ing.). Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra ekologie lesa.

CHYTRÝ, M.; VICHEREK, J. *Lesní vegetace Národního parku Podyjí / Thayatal die waldvegetation des nationparks*. 1. vyd. Praha : Akademie věd České republiky, 1995. 166 s. ISBN 80-200-0377-0.

KADAVÝ, J., KNEIFL, M., SERVUS, M., KNOTT, R., HURT, V. (2011). *Nízký a střední les – plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa : Metodika založení a popis vzorových objektů porostů v převodu na les nízký a střední v ČR*. Brno : Mendelova univerzita v Brně, 2011. 83 s. ISBN 978-80-7375-531-7.

KOS, J.; LAZÁREK, P., 2016. *NÁRODNÍ PARK PODYJÍ*. Znojmo: Národní park Podyjí. 2016. 28 s.

KUPKA, I.; PODRÁZSKÝ, V.; SLÁVIK, M.; *Pěstování lesa*. 1. vyd. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze Fakulta lesnická a enviromentální Katedra pěstování lesů, 2005. 186 s. ISBN 80-213-1298-X.

KUPKA, I. *Základy pěstování lesa*. 1. vyd. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2005. 175 s. ISBN 80-213-1308-0.

MATULA, R., DAMBORSKÁ, L., NEČASOVÁ, M., GERŠL, M., ŠRÁMEK, M., 2015. Measuring biomass and carbon stock in resprouting woody plants. *PLOS ONE* [online]. 2015, vol. 10, n. 2. [cit. 2020-06-08]. Dostupné z WWW: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4342014/>>. ISSN 1932-6203.

MATULA, R., SVÁTEK, M., KŮROVÁ, J., ÚŘEDNÍČEK, L., KADAVÝ, J., KNEIFL, M., 2012. The sprouting ability of the main tree species in Central European coppices: Implications for coppice restoration. *European Journal of Forest Research*. 2012, vol. 131, n. 5, s.1501–1511.

MATULA, R.; ŠRÁMEK, M.; KVASNICA, J.; UHERKOVÁ, B.; SLEPIČKA, J.; MATOUŠKOVÁ, M.; KUTCHARTT, E.; SVÁTEK, M., 2019. Pre-disturbance tree size, sprouting vigour and competition drive the survival and growth of resprouting trees. *Forest Ecology and Management* [online]. 2019, vol. 446. [cit. 2020-06-14]. Dostupné z WWW:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378112719302737?via%3Dihub>>. ISSN: 0378-1127.

MUSIL , I.; MÖLLEROVÁ , J. *Listnaté dřeviny (1) : Přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných (Lesnická dendrologie 2/1)*. 1. vyd. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2005a. 1 - 76 s. ISBN 80-246-1148-1.

MUSIL , I.; MÖLLEROVÁ , J. *Listnaté dřeviny (2) : Přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných (Lesnická dendrologie 2/2)*. 1. vyd. Praha : Česká zemědělská univerzita, 2005b. 77 - 155 s. ISBN 80-213-1367-6.

MZe, 2019. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2018*. 1. vydání. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2019. ISBN 978-80-7434-530-2. 110 s.

PECH, J. *Dynamika pařezové výmladnosti nízkého lesa na experimentálních pasekách NP Podyjí*. Praha 2016. Bakalářská práce (Bc.). Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra ekologie lesa

PEŠOUT, P.; ŠÍMA, J.; STUHLÍKOVÁ, L.; *Veteranizace, pollarding a kroužkování stromů vs. jejich ochrana : K vybraným otázkám praktické péče o chráněná území II. Ochrana přírody*. 2019, no. 6, s. 18-22

REITEROVÁ, L.; Škorpík, M (editoři). *Plán péče o Národní park Podyjí a jeho ochranné pásmo 2012–2020*. Znojmo : Správa Národního parku Podyjí, 2012. 316 s.

QUITT, E., 1984. *Klima Jihomoravského kraje*, Brno. Kabinet zeměpisu KPÚ, 1984. 164 s.

QUITT, E. 1971. *Klimatické oblasti Československa*. Praha : Academia, 1971. 73 s.

R CORE TEAM, 2016. *R: A language and environment for statistical computing*. R Found. Stat. Comput. Vienna Austria.

SIMON, J.; VACEK, S., 2008. *Hospodářská úprava lesů : Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů*. Brno : Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 1. vyd. 2008. 126 s. ISBN 978-80-7375-131-9.

ŠIŠÁK, L. Význam řešení problematiky efektivnosti hospodářského tvaru lesa nízkého ve srovnání s hospodářským tvarem lesa vysokého. In ŠIŠÁK, L. (ed.); SLOUP, R. (ed.). *Ekonomická efektivnost hospodářského tvaru lesa nízkého ve srovnání s hospodářským tvarem lesa vysokého : Sborník referátů z konference, Konference Ekonomické komise Odboru lesního hospodářství ČAZV*. 1. vyd. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2012. 1-11 s. ISBN 978-80-213-2345-2.

ŠEBEK, P.; BAČE R., BARTOŠ, M., BENEŠ, J., CHLUMSKÁ, Z., DOLEŽAL, J., DVORSKÝ, M., KOVÁŘ, J., MACHAČ, O., MIKATOVÁ, B., PERLIK, M., PLÁTEK, M., POLÁKOVÁ, S., ŠKORPÍ, M., STEJSKAL, R., SVOBODA, M., TRNKA, F., VLASIN, M., ZAPLETAL, M., ČÍŽEK, L. Does a minimal intervention approach threaten the biodiversity of protected areas? A multi-taxa short-term response to intervention in temperate oak-dominated forests. *Forest Ecology and Management*. 2015, vol. 358, s. 80 – 89

ŠKORPÍK, M. *Co ještě nevíte o Národním parku Podyjí ani po 25 letech od jeho vyhlášení?*. 1. vyd. Znojmo : Správa Národního parku Podyjí, 2017. 128 s. ISBN 978-80-87643-01-3.

ŠKORPÍK, M. Půdní poměry. *Správa Národního parku Podyjí* [online]. 2012 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z WWW: <<https://www.nppodyji.cz/pedologicke-pomery>>.

ŠTÍCHA, V. a kolektiv. *Lesní hospodářství*. 2. upravené vyd. Praha : Česká zemědělská univerzita v Praze, 2017. 278 s. ISBN 978-80-213-2788-7.

ÚSTAV PRO VÝZKUM LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ, 2003. *Lesní hospodářský plán s platností od 1. 1. 2003 do 31. 12. 2012 pro lesní hospodářský celek Národní park Podyjí - lesy ve vlastnictví státu : Textová část*. 2003. 124 s.

UTINEK, D., 2014a. Střední a nízký les – proč a jak? (1. část). *Ochrana přírody*. 2014, n. 4, s. 12-15.

UTINEK, D., 2014b. Střední a nízký les – proč a jak? (2. část). *Ochrana přírody*. 2014, n. 5, s. 11-13.

Zákon č. 289/1995 Sb., *o lesích a o změně a doplnění některých zákonů (lesní zákon)* § 8.