

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životní prostředí**

**Katedra pěstování lesů**



**Vliv zvěře na přirozenou obnovu a dynamiku smíšených  
lesů na LS Kostelec nad Černými lesy**

**Bakalářská práce**

**Autor: Gustav Plíhal**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Zdeněk Vacek, Ph.D.**

**© 2021 ČZU v Praze**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Gustav Plíhal

Krajinářství

Územní technická a správní služba

Název práce

**Vliv zvěře na přirozenou obnovu a dynamiku smíšených lesů na LS Kostelec nad Černými lesy**

Název anglicky

**Effect of Game on Natural Regeneration and Dynamics of Tree Species Mixed Forests in FMU Kostelec nad Černými lesy**

---

### Cíle práce

Získat poznatky o stavu, struktuře a diverzitě přirozené obnovy ve smíšených porostech na Lesní správě Kostelec nad Černými lesy s akcentem na škody okusem spárkatou zvěří.

### Metodika

- Rozbor problematiky škod způsobených zvěří na lesních porostech a přirozené obnově, a to zejména na živných stanovištích nižších poloh ve střední Evropě se zaměřením na smíšené porosty na LS Kostelec nad Černými lesy (termín říjen 2020).
- Charakteristika zájmové oblasti LS Kostelec nad Černými lesy a zejména pak stanovištních a porostních poměrů vybraných lokalit v zájmových honitbách (termín listopad 2020).
- Charakteristika vybraných výzkumných ploch ve smíšených porostech na LS Kostelec nad Černými lesy (termín prosinec 2020).
- Standardní biometrická měření jedinců přirozené obnovy a hodnocení škod zvěří na jednotlivých zkusných plochách (termín leden 2021).
- Aplikace standardních biometrických a matematicko-statistických metod (termín únor 2021).
- Vyhodnocení získaných poznatků o přirozené obnově a škodách zvěří na jednotlivých zkusných plochách ve smíšených porostech na LS Kostelec nad Černými lesy pro tvorbu přírodě blízkého managementu pěstebního a mysliveckého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech, a to zejména pro řízenou přirozenou obnovu (termín březen 2021).

---

**Předběžný termín obhajoby**

2020/21 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Zdeněk Vacek, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra pěstování lesů

**Konzultant**

Ing. Jan Cukor, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 7. 7. 2020

**doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 1. 12. 2020

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 20. 03. 2021

**Doporučený rozsah práce**

Minimálně 30 stran textu.

**Klíčová slova**

obnova lesa, škody spárkatou zvěří, biodiverzita porostů, struktura a vývoj lesa, smíšené porosty

**Doporučené zdroje informací**

- Ammer, C. (1996): Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 1-2: 43-53.
- Čermák, P., Horsák, P., Špiřík, M., Mrkva, R. (2009): Relationships between browsing damage and woody species dominance. *Journal of Forest Science*, 55: 1: 23-31.
- Poleno, Z., Vacek, S. et al. (2007): Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 464 s.
- Poleno, Z., Vacek, S. et al. (2009): Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 952 s.
- Poleno, Z., Vacek, S. et al. (2011): Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 320 s.
- Slanař, J., Vacek, Z., Vacek, S., Bulušek, D., Cukor, J., Štefančík, I., Bílek, L., Král, J. (2017): Long-term transformation of submontane spruce-beech forests in the Jizerské hory Mts.: dynamics of natural regeneration. *Central European Forestry Journal*, 63: 213-225.
- Vacek, S., Prokúpková, A., Vacek, Z., Bulušek, D., Šimůnek, V., Králíček, I., Prausová, R., Hájek, V. (2019): Growth response of mixed beech forests to climate change, various management and game pressure in Central Europe. *Journal of Forest Science*, 65: 331-345.
- Vacek, S., Vacek, Z., Schwarz, O. et al. (2009): Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. *Folia forestalia Bohemica*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., č. 11, 288 s.
- Vacek, Z., Vacek, S., Bílek, L., Král, J., Remeš, J., Bulušek, D., Králíček I. (2014): Ungulate Impact on Natural Regeneration in Spruce-Beech-Fir Stands in Černý důl Nature Reserve in the Orlické Hory Mountains, Case Study from Central Sudetes. *Forests*, 5: 2929–2946.
- Vacek, Z. (2017): Structure and dynamics of spruce-beech-fir forests in Nature Reserves of the Orlické hory Mts. in relation to ungulate game. *Central European Forestry Journal*, 63: 1: 23-34.

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Vliv zvěře na přirozenou obnovu a dynamiku smíšených lesů na LS Kostelec nad Černými lesy vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla. Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Kostelci nad Černými lesy dne 29. 3. 2021

\_\_\_\_\_

### **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce Ing. Zdeňku Vackovi, Ph.D. za cenné konzultace a rady při zpracování práce. Dále bych rád poděkoval lesním hospodářům za poskytnutí informací, materiálů a pomoc při výběru jednotlivých lokalit. Mé poděkování patří rodině, přátelům a kolegům za podporu a pomoc při terénních pracích.

## Abstrakt

Cílem této bakalářské práce bylo získat poznatky o vlivu lesní zvěře na přirozenou obnovu na pozemcích České zemědělské univerzity v okolí města Kostelce nad Černými lesy. Cílem práce byla analýza druhové a výškové struktury přirozené obnovy a zjištění míry poškození na 12 ti vybraných plochách o velikosti 5×5 m, které byly dále rozděleny na části oplocené (6) a neoplocené (6). U přirozené obnovy byl určen druh dřeviny, výška jedinců a případný druh poškození. Tato zjištěná data byla dále zpracována a vyhodnocována v programech Microsoft Excel a Statistica. Z výsledků vyplývá, že nejzastoupenější dřevinou přirozené obnovy zde byla jedle bělokorá (*Abies alba L.*), která tvořila 61,3 % všech zkoumaných jedinců. Počet přirozené obnovy se pohyboval v závislosti na zkoumané ploše v rozmezí od 18 800 - 321 600 ks/ha. Průměrná výšková struktura přirozené obnovy se pohybovala v kategorii do 10 cm. Na kvalitu růstu přirozené obnovy měl zásadní vliv okus lesní zvěře, který zde byl zaznamenán v podobě bočního, terminálního a kombinací terminálního a bočního okusu. Okus zde byl zaznamenán u 11,03 % měřených jedinců. Nejčastější typ okusu byl okus u terminálního výhonu 5,83 %. V 58,6 % případů byla okusem poškozená borovice lesní (*Pinus sylvestris L.*), která tak utrpěla největší poškození. Ze 33,4 % byla dále poškozená líska obecná (*Corylus avellana L.*); z 27,3 % bříza bělokorá (*Betula pendula Roth*); z 21,7 % habr obecný (*Carpinus betulus L.*); z 19,7 % douglaska ticholistá (*Pseudotsuga menziesii Mirb.*) a ze 17,0 % topol osika (*Populus tremula L.*) a dub letní (*Quercus robur L.*). Ostatní dřeviny byly poškozené v řádu jednotek procent, přičemž jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior L.*) a třešeň ptačí (*Prunus avium L.*) byly zcela bez poškození. Z hlediska poškození zvěří, měl okus signifikantní vliv na průměrnou výšku přirozené obnovy. Nejnížší průměrná výška byla zaznamenána na porostech, které nebyly poškozené 10,91 cm, naopak nejvyšší výška byla naměřena u porostu s terminálním i bočním okusem (28,20 cm), u obnovy s terminálním (18,90 cm) a bočním (20,34 cm) okusem nebyl zjištěn signifikantní rozdíl. Z výsledku tak vyplývá vysoký tlak zvěře u odrostlejších jedinců obnovy přesahující výšku buřene. Vzhledem k snížení škod okusem lze doporučit oplocení těch ploch, ve kterých se vyskytuje velký počet mladé přirozené obnovy, popřípadě využít chemické a biologické způsoby ochrany proti okusu. S využitím těchto způsobů ochrany, ve spojení s udržováním normovaných stavů lesní zvěře, docílíme minimálního poškození přirozené obnovy.

**Klíčová slova:** obnova lesa, škody spárkatou zvěří, biodiverzita porostů, struktura a vývoj lesa, smíšené porosty

## Abstract

The goal of this bachelor thesis was to gather findings about an impact of forest animals on natural regeneration of estate owned by Czech university of life sciences in surroundings of Kostelec nad Černými lesy.

The goal of this paper was the analysis the species and height structure of natural regeneration and finding out the degree of damage on 12 selected areas of size 5x5 m, which were divided to fenced (6) and unfenced (6). There were determined type, height and eventual type of damage of a woody plant in the natural regeneration. The gathered data were processed and evaluated in Microsoft Excel and Statistica. The results implies that the most common woody plant in the natural regeneration was silver fir (*Abies alba Mill.*), which made 61,3 % of the total plants examined. There most amount of natural regeneration was depending on the selected area in the range from 18 800 – 321 600 pcs/ha. Average height structure of the natural regeneration was in the category under 10 cm. The quality of natural regeneration growth was significantly influenced by the taste of forest, which was recorded here in the form in the of lateral, terminal and combinations of terminal lateral bit. A biting by forest animals had a significant impact on the quality of growth, 11,03 % of all the examined ones suffered it. The most common type of taste was the taste of the terminal shoot 5,83 %. In 58,6 % of cases, the forest pine (*Pinus sylvestris L.*) was damaged by taste, which thus suffered the biggest damaged. Of the 33,4 %, the hazel (*Corylus avellana L.*) was also damaged; 27,3 % hornbeam (*Carpinus betulus L.*); 19,7 % Douglas-fir (*Pseudotsuga menziesii Mirb.*) and 17 % aspen (*Populus tremula L.*) and summer oak (*Quercus robur L.*). The other trees were damaged in the order of percentage units, while the ash (*Fraxinus excelsior L.*) and the bird cherry (*Prunus avium L.*) were completely undamaged. In terms of game damage, the taste had a significant effect on the average height of natural regeneration. The lowest average height was recorded on stands that were not damaged 10.91 cm, on the contrary, the highest height was measured in stands with terminal and lateral taste (28.20 cm), in restoration with terminal (18.90 cm) and lateral (20, 34 cm) no significant difference was found in taste.

The results imply that forest animals more attacked the grown ones from the forest regeneration. There is recommended to fence all the areas, in where is a high number of a young forest regeneration, or to use chemical and biological ways to protect forest regeneration. We can reach a minimal damage of natural regeneration by using these ways combined with keeping a standart state of forest animals.

**Keywords:** forest regeneration, damage by ungulates, biodiversity of stands, forest structure and development, mixed stands



# 1 Obsah

<b>1 Obsah.....</b>	<b>9</b>
<b>2 Úvod.....</b>	<b>14</b>
<b>3 Cíle práce .....</b>	<b>16</b>
<b>4 Rozbor problematiky .....</b>	<b>17</b>
4.1 Obnova lesa.....	17
4.1.1 Přírozená obnova .....	17
4.1.2 Umělá obnova .....	19
4.1.3 Kombinovaná obnova .....	20
4.2 Ochrana lesních kultur a nárostů před poškozením zvěří .....	20
4.2.1 Biotechnická ochrana.....	20
4.2.2 Mechanická ochrana .....	21
4.2.3 Chemická ochrana.....	23
4.3 Druhy škod způsobených zvěří .....	24
4.3.1 Škody loupáním a ohryzem .....	24
4.3.2 Škody okusem.....	25
4.3.3 Škody vytloukáním .....	26
4.4 Hlavní dřeviny zájmového území .....	27
4.4.1 Smrk ztepilý ( <i>Picea abies</i> L. Karst).....	27
4.4.2 Jedle bělokorá ( <i>Abies alba</i> Mill).....	29
4.4.3 Borovice lesní ( <i>Pinus sylvestris</i> L.) .....	30
4.4.4 Modřín opadavý ( <i>Larix decidua</i> Mill.) .....	32
4.4.5 Buk lesní ( <i>Fagus sylvatica</i> L.) .....	33
4.4.6 Dub letní ( <i>Quercus robur</i> L.).....	35
4.4.7 Bříza bělokorá ( <i>Betula pendula</i> Roth) .....	36
4.4.8 Javor klen ( <i>Acer pseudoplatanus</i> L.) .....	37
4.4.9 Habr obecný ( <i>Carpinus betulus</i> L.) .....	39
4.5 Popis a základní charakteristika zvěře vyskytující se v zájmové lokalitě.....	40
4.5.1 Prase divoké ( <i>Sus scrofa</i> Linné) .....	40
4.5.2 Zajíc polní ( <i>Lepus europaeus</i> Pallas).....	41
4.5.3 Srnec obecný ( <i>Capreolus capreolus</i> L.) .....	43
4.5.4 Daněk skvrnitý ( <i>Dama Dama</i> L.) .....	44
<b>5 Materiál a metodika.....</b>	<b>46</b>
5.1 Přírodní lesní oblast 10 – Středočeská pahorkatina .....	46
5.2 Charakteristika zájmové oblasti .....	47
5.3 Sběr dat.....	48
5.4 Analýza dat.....	49
<b>6 Výsledky .....</b>	<b>50</b>

6.1	Druhové zastoupení a hustota obnovy .....	50
6.2	Výšková struktura souboru jedinců obnovy.....	57
6.3	Evidované škody zvěří .....	70
<b>7</b>	<b>Diskuse .....</b>	<b>73</b>
<b>8</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>76</b>
<b>9</b>	<b>Seznam použitých zdrojů .....</b>	<b>78</b>

## Seznam obrázků:

- Obr. 1: Ohryz spárkatou zvěří v listnatém porostu, Krušné hory, duben 2018 (archiv VÚLHM)
- Obr. 2: Opakovaný okus jasanu, KRNAP 2020 (zdroj: správa KRNAP)
- Obr. 3: Vytloukání borovice, Velká Bíteš, 2008 (zdroj: ldso.cz)
- Obr. 4: Prase divoké (Štěpánek 2003)
- Obr. 5: Zajíc polní (Štěpánek 2003)
- Obr. 6: Srnec obecný (Štěpánek 2003)
- Obr. 7: Daněk skvrnitý (Štěpánek 2003)
- Obr. 8: Mapa lesních přírodních oblastí (zdroj: ÚHUL)
- Obr. 9: Mapa zájmových území (zdroj: Mapy.cz)
- Obr. 10: Označení počátku měření (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 11: Měření výšky porostu (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 12: Druhové zastoupení Vitice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 13: Druhové zastoupení Vitice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 14: Druhové zastoupení Vitice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 15: Druhové zastoupení Vitice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 16: Druhové zastoupení Nučice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 17: Druhové zastoupení Nučice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 18: Druhové zastoupení Nučice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 19: Druhové zastoupení Nučice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 20: Druhové zastoupení Úžice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 21: Druhové zastoupení Úžice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 22: Druhové zastoupení Úžice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 23: Druhové zastoupení Úžice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 24: Výšková struktura Vitice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 25: Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 26: Výšková struktura Vitice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 27: Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 28: Výšková struktura Vitice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 29: Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 30: Výšková struktura Vitice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 31: Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

- Obr. 32: Výšková struktura Nučice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 33: Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 34: Výšková struktura Nučice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 35: Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 36: Výšková struktura Nučice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 37: Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 38: Výšková struktura Nučice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 39: Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 40: Výšková struktura Úžice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 41: Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 42: Výšková struktura Úžice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 43: Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 44: Výšková struktura Úžice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 45: Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 46: Výšková struktura Úžice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 47: Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 48: Porovnání jednotlivých dřevin ze všech lokací (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 49: Porovnání průměrné výšky u jednotlivých lokalit (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 50: Porovnání průměrné výšky přirozené obnovy s druhem poškození (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 51: Výškové rozdíly v obnově na jednotlivých lokacích (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 52: Typy poškození (Gustav Plíhal 2021)
- Obr. 53: Míra poškození jednotlivých dřevin (Gustav Plíhal 2021)

## **Seznam použitých zkratek:**

AMP – Africký mor prasat

BK – Buk lesní

BO – Borovice lesní

BŘ – Bříza bělokorá

CDM – Clean Development Mechanism

ČR – Česká republika

DG – Douglaska tisolistá

DB – Dub letní

DBČ – Dub červený

HB – Habr obecný

JD – Jedle bělokorá

JS – Jasan ztepilý

KL – Javor klen

KRNAP – Krkonošský národní park

MD – Modřín opadavý

OS – Topol osika

SM – Smrk ztepilý

TŘ – Třešeň ptačí

ÚHÚL – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů

ÚKZÚZ – Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský

VR – Vrba jíva

VÚLHM – Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti

## 2 Úvod

Les můžeme definovat různými způsoby. Les z pohledu zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny nemá přesnou definici. Zákonem o lesích č. 229/1995 Sb., je však les pevně definován jako lesní porost s prostředím a pozemky určené k plnění funkcí lesa (MŽP 2021). Dle CDM (Clean Development Mechanism) Kjótského protokolu je les oblast o rozloze více než 0,5–1,0 ha s minimálním stromovým pokrytím koruny 10–30 %, přičemž strom je zde definován jako rostlina se schopností růstu více než 2–5 m výšky (SFCB 2009).

Les rovněž chápeme jako ekosystém, který zahrnuje veškerý na sobě závislý živý i neživý svět v prostoru definovaném právě okolím lesních dřevin. Tento prostor se od okolí liší právě častým výskytem stromových druhů rostlin, rovněž je do určité míry schopen autoregulace (Mitscherlich 1981). Lesní ekosystém se skládá ze živých rostlin (producentů), kterými jsou v tomto případě zejména dřeviny, nachází se zde ale také celá řada různých živočichů a nezelených rostlin, živících se primární produkcí (konzumentů), ale také odumřelými živočichy (destruentů) (Poleno et. al. 2007).

V lesním ekosystému jsme svědky mnohých ekologických vztahů a vazeb, jejich obecné rozdělení uvádí (Poleno et. al (2007):

- Vzájemné vztahy látkové a energetické výměny (abiotické složky), které vytvářejí geotop abiotické interakce.
- Vzájemné vztahy mezi organismy (biocenózou), které dále rozdělujeme na zoocenózu (živočišná složka), fytocenózu (rostlinou složku) a mikrobiocenózu (organismy na mikrobiální úrovni) - tyto vztahy se označují jako biotické interakce.

Lesní prostředí se neustále vyvíjí, a proto je v tomto kontextu zásadní jeho neustálá obnova. Pro vznik a zdárný vývoj jeho přirozené obnovy je třeba dbát na mnoho faktorů. Pro kvalitní jedince přirozené obnovy a její dostatečnou hustou jsou rozhodující zejména stanovištní podmínky. Mimo faktory prostředí je rovněž patrný také vliv aktivity lesní zvěře, která v mnohých případech vysloveně limituje odrůstání jedinců přirozené obnovy. Škody lesní zvěří mají velmi negativní vliv na budoucí kvalitu, vitalitu či na samotný růst jedinců přirozené obnovy. Tato problematika není skloňována pouze ve spojení s využíváním přirozené obnovy lesních porostů, ale také s realizací obnovy umělé, jakož i s výchovou mladých lesních porostů. Výše zmíněná fakta rozhodně patří také mezi hlavní

důvody tvorby mysliveckého plánování, především pak udržování normovaného stavu zvěře v honitbách (Cislerová 2001, Poleno et. al 2007).

### 3 Cíle práce

Cílem práce bylo získat poznatky o stavu, struktuře a diverzitě přirozené obnovy ve smíšených porostech na Lesní správě Kostelec nad Černými lesy s akcentem na škody okusem spárkatou zvěří.

V rešeršní části se práce detailně zabývá výhodami a nevýhodami přirozené, umělé a kombinované obnovy lesa, škodami na lesních porostech způsobenými zvěří, rovněž pak také možnostmi ochrany lesa. V rozboru problematiky je dále kladen důraz na ekologické nároky hlavních hospodářských dřevin ČR, dále je popsána také základní charakteristika a bionomie lesní zvěře vyskytující se v zájmovém území.

Dílčím cílem práce bylo také charakterizovat zájmovou oblast LS Kostelec nad Černými lesy, zejména pak s důrazem na stanovištní a porostní poměry vybraných lokalit v zájmových honitbách.

Následně na dvanácti výzkumných plochách bylo cílem změřit všechny jedince přirozeného zmlazení, zaznamenat údaje o druhu dřeviny, výškách, počtech a přítomnosti okusu spárkatou zvěří, získaná data z terénního měření vyhodnotit v programu Microsoft Excel a Statistica.

Pokročilejším cílem práce bylo detailní vyhodnocení získaných dat o přirozené obnově a škodách způsobených zvěří na jednotlivých zkusných plochách ve smíšených porostech na LS Kostelec nad Černými lesy.



## 4 Rozbor problematiky

### 4.1 Obnova lesa

#### 4.1.1 Přirozená obnova

Přirozenou obnovou se rozumí vytvoření nové generace porostů pomocí jejich autoreprodukce, tedy v rámci procesu s absencí výsadby provedené člověkem. Iniciace přirozené obnovy vzniká na základě opadu semen z mateřských jedinců, vyskytujících se na dané ploše či v její blízkosti (Kupka 2005).

Podíl přirozené obnovy na celkové obnově lesních porostů v ČR do roku 1995 patřil mezi vůbec nejnižší v Evropě, dosahující pouze 3 %, přitom například v Německu podíl přirozené obnovy činil 40 %. Vlivem mnohých signálů směrem k využívání přírodě blízkého lesního hospodaření, ale také predikcím klimatických výkyvů, se podíl přirozené obnovy porostů začal zvyšovat i u nás (Kupka et. al. 2004).

Prvními důležitými aspekty existence a úspěšnosti přirozené obnovy jsou: velikost semenné úrody, půdní a klimatické podmínky. Nejvhodnější formou iniciace přirozené obnovy je právě podrostní hospodářský způsob, nicméně je třeba podotknout, že častěji je v tomto kontextu v podmínkách ČR ještě využíván HZ holosečný (Poleno et al. 2009). Oba zmíněné hospodářské způsoby mají v rámci práce s přirozenou obnovou zásadní roli, dogmaticky ale nemůžeme říci, která varianta je pak vhodnější. Ačkoli se podrostní způsob zdá být více nakloněný přírodním procesům, je třeba konstatovat, že jej není možné využít v celé řadě různých případů. Vysloveně nevhodné je například jeho použití v porostech genetiky či stanovištně nevyhovujících, kde je nezbytná jejich celková rekonstrukce, nedoporučuje se také v porostech dřevin vysloveně světlomilných, a to i přes různé studie tvrdící opak (Brichta et al. 2020). Naopak přirozenou obnovu na holoseči využíváme zejména v případě dřevin, které ekologicky vyžadují velký přísun slunečního záření (typicky borovice a duby). Dokonce i v rámci holosečného HZ využíváme prvky přírodě blízkého managementu, jedná se tak o ponechávání semenných stromů na ploše, stejně jako stromů na dožití. Avšak je třeba mít na paměti, že s rostoucí plochou holoseče, dochází ke zhoršování stanovištních podmínek, jakož i pravděpodobnosti vhodně rozvrženého množství semen. Velké plochy holosečí naopak opanují tzv. pionýrské dřeviny, které v našich podmínkách obvykle reprezentuje bříza, osika, olše, jeřáb a do jisté míry také borovice (Poleno et al. 2009).

Skutečně zásadním faktorem pro vzejití semenáčků je stav nasycení půdy živinami a rovněž i její mechanické vlastnosti. Stav půdy výrazně zlepšuje například biologická příprava půdy, jakožto výsledek uvolnění zápoje mateřského porostu, kdy následně dochází k regulaci rozkladu hrabanky či vývoje humusu (Vacek et al. 2009).

Významnou roli v procesu iniciace i odrůstání jedinců přirozené obnovy jsou klimatické podmínky (vhodné povětrnostní podmínky při opadu semen až po jejich vzejití, či příznivý stav porostního mikroklimatu stanoviště). Na rozdíl od půdních poměrů je v tomto případě velmi obtížné zmíněné podmínky upravovat lesnickými zásahy (Poleno et al. 2009), k těmto účelům pak lze použít pouze kryt mateřského porostu.

Naprosto zásadním aspektem je v rámci přirozené obnovy právě semenný rok. Ovlivnit frekvenci semenných let lesnickým zásahem je pak až příliš komplikované, často i nemožné. Má-li být proces iniciace přirozené obnovy úspěšný, je nanejvýš třeba, aby se všechny uvedené parametry setkaly v jednom období naráz (Vacek et al. 2009).

Nutno také podotknout, že v podmínkách střední Evropy je přirozená obnova běžnější na stanovištích středních a vyšších poloh (Kupka et al. 2004). Právě lokality srážkově bohatší zpravidla méně trpí na zmíněné rizikové faktory (nedostatek vláhy apod.). Velmi dobré výsledky lze očekávat na stanovištích edafické kategorie K, kde díky kyselému pH půdy nedochází k rozmachu buřeně (Poleno et al. 2009, Vacek et al. 2009).

Několik různých autorů (Kupka et al. 2004, Poleno et al. 2009, Vacek et al. 2009) shrnulo pozitiva a negativa přirozené, respektive umělé obnovy v následující:

Pozitiva přirozené obnovy:

- Klíčovou výhodou přirozené obnovy může být udržení stávající genetické informace mateřského porostu (v případě, že je kvalitní).
- Jelikož v tomto případě nedochází k úpravám kořenového systému rostlin školkařskými operacemi, je ve výsledku rovněž kvalitnější.
- Možnost vyzvedávání semenáčků z náletu pro další pěstební účely.
- S ohledem na často vyšší hustotu obnovy, je rovněž nižší podíl poškozených jedinců zvěří.

Rizika přirozené obnovy:

- Nerovnoměrné rozmístění jedinců náletu na obnovované ploše.
- Nedostatečná pestrost druhé skladby přirozené obnovy s ohledem na druhovou skladbu mateřského porostu.
- Technologická náročnost těžebních operací, jakož i vyklizování dříví.
- Nepravidelná fruktifikace mateřských jedinců.

#### 4.1.2 Umělá obnova

Navzdory trendu zvyšování podílu přirozené obnovy a rovněž jejím benefitům, je v podmínkách ČR umělá obnova stále preferovanější. Výsadba sadebního materiálu je v našem lesním hospodaření tradičním způsobem zalesňování, který se datuje již od přelomu 18. - 19. století (Kantor et al. 2014). Potřeba zalesňování v této době vznikla jako reakce na nekontrolovatelné odlesňování tehdejší krajiny. Definovat umělou obnovu můžeme jako formování nového lesního porostu, které bývá započato přípravou půdy a končí vzetím nového porostu. V ČR pak převládá výsadba sazenic nad sítí. Umělá obnova může být provedena také pomocí řízkovanců ve formě jejich přímé výsadby či dopěstování do stadia poloodrostků a odrostků (Vacek et al. 2018).

Dle Kupky (2004) či Mauera (2009) mezi výhody umělé obnovy patří:

- Možnost výsadby libovolné dřeviny, a to právě těch, které se na daném území nevyskytují.
- Použití geneticky vyhovujícího sadebního materiálu Zavedení vhodného sponu jedinců obnovy.
- Možnost rychlejšího odrůstání vlivu zvěře a buřeně. Umělá obnova se neváže k momentu semenného roku.

Nevýhody umělé obnovy zmínění autoři vnímají zejména v následujících skutečnostech:

- Vysoké náklady na výchovu a zalesňování.
- Deformace kořenových systémů sazenic při sadbě či v rámci školkařských operací.
- Při malém počtu sazenic se snižuje možnost selekce při výchově.
- Riziko přerušení koloběhu živin vzniklé přesazením sadebního materiálu.
- Možnost špatného volby dřeviny či její provenience.

### 4.1.3 Kombinovaná obnova

Kombinovaná obnova vyjadřuje systém spojení přirozené a umělé obnovy. Využití kombinované obnovy je aktuální na místech, kde půdní podmínky částečně znemožňují klíčení, kde se nevyskytuje dostatečná hustota náletu či nárůstu, nebo tam, kde vysoká buřeň zabraňuje odrůstání přirozené obnovy (Vacek et al. 2018, Vacek, Podrázský 2003). Kombinací přirozené a umělé obnovy, například v rámci vylepšování mezernatých nárůstů smrku bukem, je možné dosáhnout lepších melioračních účinků, zlepšení diverzity a stability budoucího porostu. Při kombinované obnově je třeba respektovat stanovištní podmínky, jakož i cíle trvale udržitelného hospodaření v daném porostu (Lokvenc et al. 1996).

Lokvenc et al. (1996) zmiňuje následující výhody kombinované obnovy:

- Možnost využití potenciálu mateřských jedinců a zároveň vnesení dalších žádoucích dřevin.
- Možnosti operativních změn v požadované druhové skladbě porostu.

## 4.2 Ochrana lesních kultur a nárůstů před poškozením zvěří

### 4.2.1 Biotechnická ochrana

Biotechnickou ochranou rozumíme souhrn biologických a biotechnických zásahů, snižujících riziko poškození lesních porostů vlivem zvěře. Jedním z hlavních prvků biometrické ochrany jsou tzv. přezimovací objekty, účelem těchto objektů není podpora turismu v dané lokalitě, nýbrž právě ochrana lesa před zvěří, zejména v zimním období. Přezimovací obůrky pak v tomto kontextu fungují jako shromaždiště výhradně spárkaté zvěře. Po čas vegetačního klidu je zde zvěř přikrmována, rovněž je sledován také její zdravotní stav. Objekty obůrek bývají ze 2/3 tvořeny starším lesem, na zbylé ploše (1/3 oploceného území) jsou pak louky a pole. Celková plocha přezimovací obůrky se nejčastěji pohybuje okolo 6–10 ha, stejně tak je zde nezbytný tekoucí zdroj vody a zpevněná cesta (Švestka 1996).

Zvěř je do objektu lákána atraktivním krmivem, většinou v prosinci, uzavřena je zde až do doby úplného nástupu vegetace (květen).

Takové opatření se pak v oblastech se zvýšeným výskytem vysoké zvěře, týká až ¾ jejich stavů. Je také možné regulovat zde počty zvěře odlovem (Švestka 1996).

Základní metodou biologické ochrany je nicméně samotná regulace zvěře v rámci udržování jejich normovaných stavů a vyrovnaném poměru pohlaví jedinců (1:1), a to ve volných honitbách. Právě zvýšené stavy zvěře dnes patří mezi největší překážky při zalesňování. Rovněž je třeba udržovat zmíněný poměr pohlaví tak, aby samičí (holá) zvěř výrazně nepřevyšovala zvěř samčí (Mrkva 1995).

#### **4.2.2 Mechanická ochrana**

Mechanickou ochranou máme obecně na mysli vytváření překážek mezi zvěří a lesní kulturou/náletem či nárůstem tak, aby zvěř prakticky neměla možnost lesní porost poškodit. Nejčastěji se tak jedná o výstavby lesních oplocenek či individuální ochranu formou dřevěných či drátěných oplůtků a plastových tubusů (Lochman 1985).

##### **Oplocenky**

Tzv. oplocenka je ochranné oplocení nového lesního porostu, které nepodléhá stavebnímu povolení. Její účel spočívá v ochraně mladých či cenných dřevin před poškozením lesní zvěří. Její aplikace může být využita jak v podrobném, tak holosečném způsobu hospodaření (Švestka 1996).

Aby byla oplocenka účinná a odolala tak tlaku zvěře, musí splňovat určité parametry. Jedním z nejdůležitějších faktorů pro její účinnost je samotný tvar a umístění. U konstrukce oplocenky je důležité, aby se přizpůsobila členitosti terénu, rozloze ochraňovaných dřevin a zvěři, která se zde nachází (Švestka 1996). Pro stavbu oplocenek využíváme několik druhů materiálu: dřevěné tyčky nebo tyče, dřevěná prkna či drátěné pletivo. Např. pro oplocenky, které chrání dřeviny před jelení zvěří se využívá účinná výška 2,5–3 m, u dančí a mufloní zvěře 2–2,5 m a u srnčí zvěře pouze 1,5–2 m. Samotná velikost oplocenky by neměla přesahovat 4 ha (Bednář et al. 2014).

Je důležité také kladt zvýšenou pozornost na pravidelné kontroly stavu vytvořených oplocenek a v případě nějakého poškození tyto poškození okamžitě opravit. Oplocenky se zdají být jako užitečný nástroj v ochraně lesních dřevin, ale nadměrné množství oplocenek může mít i svá negativa. (Švestka 1996).

Dle Říbal (1966) či Švestky (1996) mezi hlavní benefity oplocenek patří zejména:

- Ochrana kultur proti poškození zvěří.
- Možnost libovolného umístění v porostu lesa.
- Možnost výstavby v libovolném tvaru.
- Dlouhodobá životnost.

Mezi hlavní zápory oplocenek vnímají následující autoři (Říbal 1966, Švestka 1996) zejména toto:

- Ekonomická náročnost na výstavbu.
- V případě drátěných oplocenek riziko poranění zvěře.
- Migrační překážka v pohybu zvěře.
- Zmenšení pastevní plochy zvěře.
- Zvýšené riziko poškození dřevin, které nejsou oplocené.
- Nutnost stálé a pečlivé kontroly stavu oplocení.

### **Individuální oplocení**

Individuálním oplocením se rozumí ochrana jednotlivých kusů vybraných dřevin, které jsou před poškozením chráněné pomocí dřevěných tyček nebo pletiva. Tyto ochranné prvky zaujímají trojúhelníkový či čtyřúhelníkový tvar, který je vystaven okolo dané dřeviny. Tímto způsobem se chrání dřeviny jako jsou solitéry, plodonosné dřeviny či exotické dřeviny apod. (Říbal 1966).

### **Chrániče**

Chrániče jsou plastové nebo drátěné ruličky, které jsou navléknuty na terminální výhon dané dřeviny (Lochman 1985). Tato rulička chrání pupeny a část výhonu před okusem drobnou zvěří. V době rašení, kdy je průměrná teplota kolem 10 °C je důležité tyto ruličky sundat a na podzim se opět nasadit na nový výhon (Říbal 1966).

### **Ovazy**

Ovazy se využívají hlavně pro ochranu vzácných, odrostlejších listnatých dřevin nebo ovocných stromů proti ohryzu drobnou zvěří (Lochman 1985). Některé typy ovazu se také mohou využívat k ochraně proti vytloukání či odírání (Říbal 1966).

Ovazy jsou dalším způsobem, kterým se dají ochránit zejména listnaté a ovocné dřeviny. Stejně jako individuální oplocení se také ovazy aplikují okolo kmenu dané

dřeviny, kterou chceme chránit před ohryzem (Lochman 1985). Ovšem některé druhy ovazu slouží i jako ochrana proti vytloukání nebo odírání. Jako materiál pro ovaz může sloužit rákos, suchá klest, drátěné pletivo či plastové pásy (Říbal 1966).

### 4.2.3 Chemická ochrana

Chemickou ochranou máme obecně na mysli vytváření ochranné vrstvy, která buď zapáchá nebo při konzumaci zvíř odradí vlivem špatné chuti, tyto formy chemických látek nazýváme buď repelentem nebo odpuzovadlem. V minulých dobách se repelenty vyráběly po domácku, např. z dehtu, tuku či jíchy. V dnešní moderní době se nejčastěji využívají repelenty ve formě sprejů či nátěrů (Švestka 1996). Z důvodu toho, že se jedná o chemické látky je důležité, aby při aplikaci nijak neohrozily daného jedince v dalším rozvoji, byl účinný na co nejdelší dobu a byl i zdravotně nezávadný ke zvířeti a lidem (Poleno et al. 2009). Je také důležité dbát na to, že si zvíř na dané repelenty či odpuzovadla časem zvykne a stávají se tak neúčinnými. Z tohoto důvodu je důležité tyto látky obměňovat (Švestka 1996). Mezi nejčastěji používané repelenty se řadí podle (Švestka 1996):

#### **Morsuvin**

Morsuvin je jemnozrnná směs v šedohnědé barvě, která charakteristicky zapáchá a je mísitelná s vodou, po zaschnutí již nejde dále rozpustit. Na sazenicích tak vytvoří drsnou porézní vrstvu, která při konzumaci zvířeti vytvoří ve svíráku nesnesitelnou chuť a při skusu dráždí. Tento repelent se vyrábí již dlouhou dobu let a má stále vysokou účinnost. Jeho hlavní výhodou je aplikace jak na vlhký, tak suchý povrch či možnost využití v době vegetativního klidu. Použití tohoto repelentu má širší spektrum využití, dá se využít nejen proti okusu, ale i proti ohryzu (Švestka 1996).

#### **Aversol**

Aversol je žlutozelená pastovitá směs, kterou lze aplikovat nátěrem či postřikem. Stejně jako Morsuvin je tato látka mísitelná s vodou a po zaschnutí již nerozpustitelná. Účinnost aversolu je založená na odpudivé chuti (hořká). Sloužit může k ochraně jak listnatých, tak i jehličnatých kultur proti okusu, ohryzu či loupání. Aplikace aversolu je možná jak v zimním, tak letním období. Aplikace je možná i na mladé nevyzrálé letorosty (Sedláčková 2011).

Mezi další povolené látky, které eviduje a každý den aktualizuje ÚKZÚZ (Ústřední kontrolní a zkušební ústav zemědělský) jsou např.: Versus extra, Dilimin 48 SC, Proplant... (MZe 2021).

### 4.3 Druhy škod způsobených zvěří

Lesní zvěř způsobuje přímé a nepřímé škody na lesních porostech, lišící se svým charakterem dle konkrétního druhu zvěře, ale také dle druhu dřeviny. Největší škody v tomto kontextu působí právě zvěř spárkatá. V podmínkách nížin tuto zvěř nejčastěji reprezentuje zvěř srnčí, ve vyšších polohách pak častěji také zvěř vysoká. Škody na lesních kulturách působí také zvěř drobná, a to především zajíci. Škody zvěří pak dělíme do několika skupin: okus, ohryz, loupání a vytloukání (Forst 1985).

#### 4.3.1 Škody loupáním a ohryzem

Spárkatá zvěř poškozují borku, lýko nebo běl dřeviny, často jako prostředek vymezení teritoria (*Obr. 1*). Jedná-li se o pastvení zvěře, zvěř strhne kůru s lýkem pomocí svých dlouhých spodních řezáků. Dojde-li k poškození většího rozměru a v poškozené části stromu rozpoznáváme stopy po zubech, jedná se o ohryz. K poškozování stromů ohryzem dochází v nejčastěji v zimním období. V případě, kdy je sejmuta větší část kůry, ale běl zůstane nepoškozená, se jedná o loupání (Čermák 2006). K loupání pak dochází nejčastěji v létě či na jaře (Bednář et al. 2014). Významné škody způsobuje následující lesní zvěř: jelen evropský, jelen sika, srnec obecný či daněk a muflon (Čermák 2006). Díky otiskům zubů je pak možné odhadnout dotyčný druh zvěře (Švarc 1981).



*Obr. 1 Ohryz spárkatou zvěří v listnatém porostu, Krušné hory, duben 2018 (archiv VÚLHM).*



K letnímu loupání nejčastěji dochází od začátku dubna do konce léta. Konkrétně pak březí laně působí škody loupáním ve větší míře proto, aby zajistily přísun živiny pro plod. Daněk je například k loupání motivován potřebou živin pro své objemné paroží. Dalším rizikem je po loupání také následná vyšší pravděpodobnost napadení různými houbovými patogeny (Bednář et al. 2014).

K zimnímu poškození ohryzem dochází v důsledku nedostatku potravy v lese. Největší škody na lesních porostech vznikají právě poblíž krmelišť, kde se zvěř shlukuje (Mráček 1959).

Z hospodářského hlediska jsou škody loupáním velmi významným faktorem pro kvalitu budoucích porostů. Nedochozí sice k okamžitému úhynu stromu, nicméně je po poškození velmi náchylný k napadení houbovým patogenem či hmyzím škůdcem. Proto se takový jedinec velmi často nedožije mytného věku (Mráček 1959, Vacek et al. 2020).

### 4.3.2 Škody okusem

Škody způsobené okusem tvoří největší podíl škod zvěří na lesních porostech. Okusem jsou nejčastěji poškozovány listnáče (*Obr. 2*), mezi často poškozované jehličnany pak patří zejména jedle či douglasky (Uhlířová 2004). K okusu nejmladších stádií stromů dochází v zimním i v letním období (Mráček 1959).



*Obr. 2 Opakovaný okus jasanu, KRNAP 2020 (zdroj: správa KRNAP)*

Při okusu je poškozován terminální výhon rostliny, její letorosty či postranní pupeny (boční okus). Toto poškození způsobuje spárkatá a zaječí zvěř. Nejen, že je tímto způsobem snížena vitalita jedince, ale následky okusu se mohou projevit i v budoucnu formou zakrslého růstu rostliny. Jedinci obnovy jsou okusem ohroženy do doby, než odrostou zvěří (Švarc 1981), tempo odrůstání je pak různé pro jednotlivé dřeviny, ale také s ohledem na stanovištní poměry (Uhlířová 2004).

### 4.3.3 Škody vytloukáním

Škody vzniklé vytloukáním a její následnou hnilobou jsou jedním z problémů českého lesnictví (Čermák, Jankovský 2006).

Škody vytloukáním způsobuje výhradně zvěř samčí, zejména pak srnčí, jelení a dančí, při snaze oloupat tzv. lýčí ze svých parohů pomocí tření o kmeny stromů (*Obr. 3*). Podobně jako v případě okusu, jsou k loupání preferovány ty dřeviny, které jsou v dané oblasti vzácnější, často se tak jedná o modřiny či douglasky. Oxidace látek, které jsou na mladých parohách či parůžkách akumulovány (krev, pryskyřice apod.), pak vytváří jejich charakteristicky nahnědlou barvu (Nečas 1963).



*Obr. 3 Vytloukání borovice, Velká Bíteš, 2008 (zdroj: ldso.cz).*

## 4.4 Hlavní dřeviny zájmového území

### 4.4.1 Smrk ztepilý (*Picea abies* L. Karst)

#### Areál dřeviny

Smrk ztepilý má euroasijský areál rozšíření, který pak vede přes celou Sibiř. Přirozený výskyt smrku v podmínkách střední Evropy se nachází ve vyšších polohách, kde často vytváří horní hranici stromové vegetace. Prostřednictvím lidské kultivace lesní krajiny se však smrk rozšířil také do středních a nízkých poloh, kde však v mnohých případech nenachází svá ekologická optima (Vacek 2009 et al.).

V roce 2019 v ČR tvořilo zastoupení smrku podíl 49,5 % (MZe 2020). Přirozený výskyt v ČR je převážně vázán na lokality ve výškách nad 1 000 m n. m v tzv. oreofytiku (klimaxové smrčiny), také se ale přirozeně vyskytuje ve výškách od 700-1000 m n. m., kde tvoří smíšené porosty s jedlí, bukem či klenem. Určité chlumní ekotypy a provenience smrku se však přirozeně vyskytují také v mezofytiku (v inverzních polohách – Posázaví, NP České Švýcarsko, Povltaví). Ekologicky je smrk charakterizován jako stinná až polostinná dřevina s vyššími nároky na vzdušnou a půdní vlhkost, naopak není náročný na trofnost půdy a geologické podloží (Vacek 2009 et al.).

#### Popis

Smrk dosahuje výšky 50–60 m, tloušťka kmene pak může činit až 1,5 m. Délka koruny tvoří polovinu výšky samotného stromu. Smrk se dožívá věku 350-400 let, v podmínkách lesního hospodářství ČR však spíše běžného mýtného věku (80-140 let), největší kusy mohou dorůstat objemu až 30 m<sup>3</sup> (Úradníček 2003). Kmen smrku je přímý či mírně kuželovitý, v mládí stromu je jeho kůra hnědá, později se začne zbarvovat do červenohněda až do šedohněda. Barva dříví je světlá až lehce nažloutlá a lesklá. Kořenová soustava smrku se rozkládá převážně ve vrchních vrstvách půdy a nemá hlavní kůlový kořen. Z tohoto důvodu bývá velmi časté vyvracení těchto stromů. Jehlice jsou čtyřhranné, zploštělé a špičaté, o délce až 20 mm. Fyziologická zralost smrku nastává od věku 60 let. Semenné roky se opakují každý 4-5 let. Jeho šišky jsou v různých velikostech, a to od 8–20 cm při šířce 3–5 cm (Slávik 2004).

## **Ekologie druhu**

Smrk je adaptován na různé světelné podmínky, dokáže čelit přímému oslunění na velkých plochách bez krytu mateřského porostu, ale rovněž může v podmínkách takového krytu vytvářet stabilní etáž porostu (Mergl et al. 1984). Díky své povrchové kořenové soustavě je smrk velmi náchylný na ztrátu vitality během suchých období. Smrk ve stádiu mlaziny spotřebovává velké množství vody, je tedy možné na některých místech smrk použít pro meliorační funkci lesa. Smrk nemá výrazné nároky ke geologickému podloží. Lesní porost tak může růst na skalních pahorkách vápenců či v náplavových místech. Nesvědčí mu však křemičité půdy. Nejlepší podmínky smrk nachází na kyselých, nicméně čerstvých, hlinitých, hlinitopísčítých, v některých případech pak také na písčítých půdách. Smrku nejlépe vyhovuje také krátká vegetační doba (krátké a chladné léto) (Úradníček 2003). Smrk se vyznačuje vysokou citlivostí k imisnímu opadu, zejména se tak jedná o vzdušné frakce SO<sub>2</sub>. Nutno je také zdůraznit, že mimo imisní znečištění je smrk citlivý především na klimatické výkyvy několika posledních desetiletí (Andalo et. al 2005, Frank et. al 2014). Právě suchá období posledních let způsobují mortalitu smrku ve velkém měřítku, rovněž také sníženou obranyschopnost vůči žíru podkorního hmyzu. Výše zmíněné problémy a rizika pěstování smrku neplatí pouze pro ČR, nýbrž prakticky pro celou střední Evropu (Vacek et al. 2019, Šimůnek et al. 2019).

## **Hospodářské využití**

Smrk je naší vůbec nejvýznamnější hospodářskou dřevinou. Jeho hojné využívání v různých průmyslových odvětvích je samozřejmě dáno zejména jeho velkým rozšířením v našich lesích, nicméně dřevní surovina smrku svými vlastnostmi vyniká v mnohých ohledech. Z tohoto důvodu má širokou škálu využití. Zpracovává se jako řezivo, stavební materiál, materiál pro papírenskou výrobu či palivo (Slávik 2004). Díky jeho rezonanční schopnosti se z něho vyrábí také hudební nástroje. Z pryskyřice se dříve vyráběla bednářská smůla, kalafuna a terpentýn. Oloupaná kůra s lýkem byla hlavní surovinou pro výrobu třísla. V mladém věku lze smrk použít také jako vánoční strom (Úradníček 2003).

## 4.4.2 Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill)

### Areál dřeviny

Jedli řadíme mezi evropské dřeviny s menším areálem rozšíření. Její areál je soustředěn do horských oblastí střední a jižní Evropy nebo Apeninského poloostrova (Alpy, Karpaty) (Slávik 2004). V ČR se jedle přirozeně vyskytuje v nižších horských oblastech. Její produkční optimum se nachází ve výškách 500-900 m n. m. (Koblížek 2006, Vacek et al. 2009). Mezi nejnižše položené lokality výskytu jedlových porostů řadíme např. Křivoklátsko (zhruba 300 m n. m.). Naopak ve výškách nad 1 100 m n. m. jedle běžně neroste (Úradníček 2003). Druhové zastoupení jedle v ČR bylo v roce 2019 1,2 %, její podíl se soustavně zvyšuje (MZe 2020).

### Popis

Jedle dorůstá výšky 30–60 m, tloušťka kmene může činit až 2 m. Koruna je pravidelná ve tvaru kužele, někdy až válce. Dožívá se věku 350–500 let a největší kusy mohou dorůstat objemu 45 m<sup>3</sup> (Úradníček 2003), v podmínkách lesního hospodářství ČR však spíše běžného mýtného věku (90-130 let). Kořenová soustava jedle je kúlová až srdčitá s hluboko sahajícími upevňovacími kořeny. Kůra disponuje pryskyřičnými kanálky, je hladká, bělošedá, vlivem stáří podélně rozpuká. Barva dříví je nažloutlá až bělavá s výraznými tmavými chlupy. Jehlice jsou dvouřadě uspořádané (Vacek 2009 et al.). Jedle začíná plodit ve věku 40-60 let. Semenné roky jsou nepravidelné v rozmezí 2-6 let. Její šišky jsou nazelenalé, které směřují vzhůru, jsou o velikosti 10-18 x 3-5 cm (Slávik 2004).

### Ekologie druhu

Jedle adaptována tak, že dobře snáší zástin, a to i dlouhodobý. V případě, že je jedle ve stínu svého mateřského porostu, tak může nastat situace, že jedinec, který měří 1,5-2 m s tloušťkou kmene 5-8 cm může být ve věku až 100let (Úradníček 2003). Nejlepší podmínky jedle se nachází na vlhkých až lehce podmáčených a bohatších půdách, proto jí řadíme mezi dřeviny s největšími nároky na vzdušnou vlhkost. Jedli neprospívá silně podmáčená a suchá půda. Jedle se řadí mezi dřeviny, která dokáže svou nadzemní částí zadržet velké množství srážek (40-80 %) (Vacek 2009 et al.). Mimo vlhké a bohaté půdy má jedle nejlepší podmínky pro růst na mnoha druzích podloží: na pískovcích, na břidlicích či vápencích apod. Její vyšší nároky na kvalitu a množství živin jí omezují např.

na suché, mělké a chudé půdě (Úradníček 2003). V posledních 200 letech jedle chřadnou a ustupují, jejich přirozené zastoupení činilo v ČR 18 %, v dnešní době je pouze 1,2 % (Vacek et al. 2009). Takto nízké zastoupení je způsobeno vlivem lesního hospodářství. Dalším důvodem nízkého zastoupení jedle v tuzemských lesích je častější vysazování smrku či malá odolnost jedle bělokoré vůči náhlým lokálním změnám, znečištěné ovzduší, klimatické extrémny, oteplování, vysušování krajiny, houbové choroby, okusy zvěří, hmyzí kalamity. Kvůli těmto důvodům je jedle bělokorá zařazena mezi vzácnější druhy vyžadující další pozornost a péči (Vacek et al. 2009, Dobrowolska 2017).

### **Hospodářské využití**

Jedlové dříví se využívá a zpracovává podobně jako dříví smrkové, ovšem vzhledem k jejímu malému zastoupení se využívá minimálně. V případě jejího využití se jedná zejména o řezivo či stavební materiál. Jedle je také hojně využívána jako vánoční strom. Silice z jehlic se využívají také v lékařství (Úradníček 2003).

## **4.4.3 Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)**

### **Areál dřeviny**

Borovice lesní je velmi rozšířenou dřevinou, její areál se rozkládá od jižní části Pyrenejského ostrova (konkrétně od pohoří Sierra Nevada) přes nejsevernější části Skandinávského poloostrova až po pobřeží Pacifiku na Sibiři. Toto rozšíření řadí borovici mezi nejrozšířenější stromové dřeviny na světě. Původní výskyt této dřeviny byl v severní Asii, odkud se rozšířila dále (Musil 2002).

Borovice lesní se vyznačuje velmi širokou ekologickou amplitudou, a to ať už se jedná o preference vláhové či požadavky na určitou výškovou stupňovitost. Rozlehlé borové porosty se nachází v Polabí, na Třeboňsku, na Šumavě a na Českomoravské vrchovině. Většina z výše zmíněných oblastí se sice nachází v nížinách a středních polohách, na borovici však narazíme také v horských polohách, například i v nadmořských výškách 1070 m n. m. na rašeliništích na Šumavě. Pěstování borovice lesní je v ČR ještě stále preferováno na 3x větším území, než je zde plocha jejího přirozeného areálu (Vacek 2009 et al.). Druhové zastoupení borovice na území ČR bylo v roce 2019 na úrovni 16,1 % (MZe 2020).

## **Popis**

Délka kmene borovice dosahuje až 40 m, její tloušťka se pak může pohybovat okolo hodnot 1 m. Na extrémních stanovištích bývá její výška a tloušťka nicméně podstatně nižší (Musil 2002). Koruna stromu je v mládí kuželovitá, později nepravidelně rozložená, v dospělosti deštníkovitá se silnými větvemi. Kmen je v ideálních podmínkách rovný, na extrémních stanovištích pak zakřivený. Spodní část kmene je kryta šedohnědou borkou ve vyšších částech stromu se kůra kmene barví rezavě hnědou barvu, v těchto místech se pak mladá borka odlupuje (Koblížek 2006). Letorosty borovice jsou zelenohnědé, tenké a lysé, starší větve mají šedohnědou barvu. Jehlice jsou dlouhé 1-8 cm s šířkou 1-2 mm, jsou mírně zakroucené. Doba opadu jehlic se pohybuje okolo 2-3 let. Rozmístění šišek je jednotlivé, setkávají se ale také v páru či dokonce po 3 kusech, jejich rozměry jsou následující: 2,5-7 x 2-3,5. Dřevní surovina borovice je považována za lehký a měkký materiál, s velkým množstvím pryskyřice. Jedná se o dřevo jádrové, kdy se jádro kmene barví do červenohněda, běl je žlutavá. Dřevo borovice má rovněž dobře znatelné letokruhy (Musil 2002).

## **Ekologie druhu**

Borovice patří mezi dřeviny slunomilné a přirozeně obsazuje rozlehlá odlesněná území, nicméně dnešní době je v rámci jejího pěstování patrný také trend pěstování borovice pod mírný zástínem mateřského porostu (Brichta et al. 2020). Tato dřevina je velmi nenáročná k půdním a vláhovým podmínkám, dokáže utvářet ucelené lesní porosty jak na bažinatých, písčitých, rašelinných, tak i na zasolených půdách. V případě jejího pěstování bohatších půdách je však nutno říci, že se jedná o velmi nevhodné počínání. Nejen, že je zde vytlačována náročnějšími dřevinami, které snášejí vyšší zastínění, ale trpí zde také kvalita jejího kmene, stejně tak na takových stanovištích může být napadána houbovými patogeny. Délka vegetační doby borovice se obecně pohybuje v rozmezí od 90 do 200 dní, preferovaný srážkový úhrn je rovněž velmi variabilní: 200-1 780 mm/ rok (Musil 2002).

## **Hospodářské využití**

Vzhledem k vysokému obsahu pryskyřice a dlouhé trvanlivosti, je borové dřevo využíváno pro konstrukce vodních staveb, stěžně, stožáry, pražce apod. Dále slouží jako palivo či stavební materiál. S ohledem na to, že je borové dříví zajímavě zbarveno, nachází využití také v rámci obkládání exteriérů a interiérů budov. Pomocí destilace se z borového

dřeva připravoval také dehet, ševcovská smůla, loučový olej či silice. Loupáním kůry či lehkým narušením lýka kmene se těží pryskyřice, ze které se dále vyrábí terpentýn, který využívá k výrobě barev, laků či leštidel (Musil 2002).

#### **4.4.4 Modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.)**

##### **Areál dřeviny**

Modřín opadavý se vyskytuje takřka v celé Evropě, výjimkou jsou pak chladné lokality severních částí Evropy a velké části Pyrenejského ostrova. Hlavním těžištěm jeho areálu jsou převážně Alpy a Karpaty, další zásadní areály jeho rozšíření se pak nachází jižním Polsku či například v oblasti Nízkého Jeseníku (Slávik 2004). Druhové zastoupení modřínu opadavého na území ČR v roce 2019 tvořilo 3,8 % (MZe 2020).

##### **Popis**

Modřín patří mezi vůbec nejvyšší tuzemské dřeviny, v podmínkách střední Evropy může dorůst až 50 m výšky s výčetní tloušťkou 1 m. V některých případech se může dožít až 500 let. Jeho koruna je štíhlá a kuželovitá, větvení je nepravidelné. Kořenová soustava modřínu je v jeho mladším věku kúlová, s postupujícím věkem dřeviny, hlavní kořen přestává růst a nahrazují jej boční kořeny. Tento systém doplňování hlavního kořenu o boční kořeny pak vytváří charakteristicky srdčitý kořenový systém, který dobře odolává vývrátům. Kůra modřínu je hrubá a rozpraskaná, barví se hnědošedě. Modřín je znám především díky tomu, že jeho jehlice na zimu opadávají, před tímto obdobím jsou pastelově žluté barvy. Tyto jehlice jsou na dlouhých prýtech rozmístěny spirálovitě (Slávik 2004). Modřín začíná plodit ve věku 20-30 let, nicméně v horských oblastech později. Semenná léta nastávají každých 3-5 let, v horských nebo extrémních lokalitách pak každých 6-10 let. Plodem modřínu jsou šišky o velikosti 1,5 x 4,5 – 1,5 x 3 cm (Úradníček 2003).

##### **Ekologie druhu**

Modřín patří mezi silně světlomilné dřeviny, které prosperují i v chladnějších lokacích a přirozeně obsazují zejména horské oblasti s dostatkem srážek. Mimo horské oblasti jsou modřínové porosty velmi často prořídle s velkými rozestupy. Tato dřevina je středně náročná k půdním a vláhovým podmínkám. Nesvědčí mu vysychavé oblasti s malým množstvím srážek. Modřín nejvíce prosperuje na půdách, které jsou čerstvé,



hluboké a zvětralé. Dokáže také růst i na půdách mělkých či suťových, ale pouze s dostatkem vláhy. Vzdoruje střídajícímu se počasí jako jsou teplotní výkyvy, tuhé zimy. Ovšem vyžaduje pohyblivý vzduch, stagnující ovzduší mu vůbec nesvědčí, stejně jako znečištěné ovzduší, na který je citlivý (Úradníček 2003).

### **Hospodářské využití**

Dřevo je velmi kvalitní, trvanlivý a žádaný. Vzhledem k jeho pevnosti, pružnosti, trvanlivosti a nízké hmotnosti se modřínové dřevo využívá v nábytkářském a stavebním průmyslu. I vzhledem k jeho dlouhé trvanlivosti pod vodou se hojně využívá na vodní stavby (Úradníček 2003). Loupáním kůry či lehkým narušením lýka kmene se těží pryskyřice, ze které se dále vyrábí terpentýn, který využívá k výrobě barev, laků či leštidel (Musil 2002).

### **4.4.5 Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)**

#### **Areál dřeviny**

Těžištěm výskytu buku je oblast západní, střední a jihovýchodní Evropy, v oblasti východní Evropy se buk nevyskytuje pouze okrajově. Nejsevernější hranici jeho areálu tvoří Anglie a jižní Skandinávie, východní hranici tvoří Polsko a vede k úpatí Karpat. V ČR se buk vyskytuje téměř všude ve všech LVS (lesních vegetačních stupních), s výjimkou vysloveně horských oblastí. Nejnižším známým bodem jeho výskytu je v ČR lokalita v nadmořské výšce 120 m n. m. Maximální výšková hladina výskytu buku v ČR byla naměřena v oblasti Jeseníku v nadmořské výšce 1 250 m n. m. Hlavním areál buku u nás však opanují polohy okolo 300-1 000 m n. m. (Slávik 2004). Buk v ČR v roce 2019 tvořil nejrozšířenější listnatou dřevinu s druhovým zastoupením 8,8 % (MZe 2020).

#### **Popis**

Buk je strom vysokého vzrůstu, běžně dorůstá až 40 m výšky, v některých případech i 50 m. Tloušťka jeho kmene se pak pohybuje okolo 1,5 m. Dožívá se 200 až 400 let, nejstarší známé buky až 500 let. Největší jedinci vykazují objem až 30 m<sup>3</sup> (Chmelař 1986). Kořenový systém vytváří srdčitý tvar. Z jednoho kořenového uzlu vyrůstají další kořeny, které se větví různými směry. Na základě výše zmíněné podoby jeho kořenové, je buk velmi odolnou dřevinou vůči vývrátům. Buková borka je v mládí hnědá a postupným stářím se zbarvuje do sivohněda. Kůra zůstává hladká i ve vysokém

věku. Velikost listů dosahuje rozměrů: 40-100 x 30 x 70 mm, listy jsou pak vejčitého tvaru (Slávik 2004). Asimilační orgány buku se na podzim zbarvují do pastelově žluté barvy posléze do tmavé hnědé barvy. V případě, že je jedinec buku situován na volné ploše, začíná plodit ve věku 20-40 let, naopak v případě zapojeného porostu plodí v 60 letech. Semenné roky se vyskytují nepravidelně v rozmezí 5-10 let, v nepříznivých podmínkách pak 9-12 let. Plody buku nazýváme bukvice, které dozrávají v září až v říjnu (Chmelař 1983).

### **Ekologie druhu**

Buk je dřevina snášející i silný zástin. Díky velmi husté korunám není do porostu propouštěno mnoho světla, a proto se pod bukovým porostem často neobjevuje bujně bylinné patro. Tímto způsobem pak buk v rámci konkurenčního boje vytlačuje také ostatní dřeviny na daném stanovišti (Slávik 2004). Nároky na půdní vláhu jsou v případě buku střední, vysloveně vyschlé či naopak podmáčené půdy tak v tomto kontextu nejsou ideální. Buk vyžaduje dostatek srážek, nikoli však záplavových úhrnech. Buk lze spatřit na téměř všech druzích půd mimo suchých písků, těžkých jílů a bažin. Vyhledává půdy, které jsou bohatší na živiny, jako jsou vápence s dostatkem srážek, kde se mu daří nejlépe. Značné nároky si tvoří na provzdušenost půdy jako jsou kypré půdy. Vlivem svého opadu silně ovlivňuje půdu. Bukové listí špatně zvětrává a tím vzniká vysoká vrstva hrabanky, která se obtížně rozkládá. Touto hrabankou špatně proniká voda což má za následek tvorbu surového humusu, který znemožňuje růst bylinného patra a dalších dřevin. Díky jeho střední citlivosti na čistotu ovzduší se nedoporučuje ho vysazovat poblíž průmyslových areálů (Chmelař 1983).

### **Hospodářské využití**

Buk je řazen mezi nejdůležitější listnatou hospodářskou dřeviny ČR. Z důvodu jeho všestranného využití: výroba dýhy, překližek, sudů, parket, nábytků, topůrek, hraček apod. Nekvalitní části buku slouží jako topné palivo (Slávik 2004).

Pomocí destilace bukového dřeva získáváme chemické produkty, které se dále zpracovávají v chemickém průmyslu. Důležitou roli hrají i bukvice, které se využívají jako potrava pro lesní zvěř (Chmelař 1983).

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

##### Areál dřeviny

Evropský areál dubu vede téměř přes celou Evropu, až k Uralu. Přirozený výskyt dubu zasahuje i na Skandinávský poloostrov, kde se vyskytuje ve vzdálenosti až 150 km za polárním kruhem. Nejčastější výskyt je ovšem v nižších nadmořských výškách. Hojně se vyskytuje např. v místech podél tekoucích vod, kde tvoří hlavní a nejvýznamnější dřevinu tvrdého luhu (Chmelař 1983). Přirozený výskyt dubu v ČR je vázán na nízké polohy, jako jsou lužní úvaly, kde dub doprovází jasan a jilm (Slávik 2004). Samotné druhové zastoupení dubu v ČR v roce 2019 tvořilo 7,4 % (MZe 2020).

##### Popis

Dub je mohutný strom s výškou až 40 m a tloušťkou kmene až 1,5 m. Největší exempláře mohou dorůst objemu až 40 m<sup>3</sup>. Dub se může dožít až 400-500 let, ale existují i jedinci starší 1 000 let, jejich tloušťka kmene je pak až 4 m. V podmínkách lesního hospodářství v ČR se ale dub dožívá běžného mýtného věku (nicméně běžně přesahujícího 120 let). Kmen dubu je přímý, dlouhý až válcový. Kořenová soustava dubu je silně vyvinutá se silným hlavním křovitým kořenem, který směřuje do velkých hloubek a tím zvyšuje stabilitu celého stromu (Chmelař 1983). Z tohoto důvodu dub lze řadit mezi dřeviny odolné proti vývratu. Kůra je v mladém věku červenohnědá, kdy s postupujícím věkem mění barvu do tmavošeda. Kůra také postupně rozpuká a zpevňuje se. Listy jsou vejčitého tvaru o délce 6-15 cm a šířce 2-10 cm, které jsou zpravidla z obou stran lysé. Řapík listu je dlouhý 2-7 mm. Dub plodí značně později než ostatní dřeviny až ve věku kolem 70 let. Semenné roky se opakují každých 3-6 let. Plodem dubu je žalud. Zralost žaludů nastává v září až říjnu (Slávik 2004).

##### Ekologie druhu

Dub patří mezi slunomilné dřeviny, to potvrzuje také rozmístění jeho listů, které jsou uskupeny hlavně ve svazcích na konci větví. Z tohoto důvodu jsou porosty dosti světlé a umožňují tak výskyt dalších druhů dřevin v nižších etážích. Dub se řadí do dvou ekotypů z pohledu nároku na vláhové podmínky. První ekotyp je lužní typ, který požaduje velké množství tekoucí podzemní vody (ne záplavové vody) s hlubokou půdou s dostatkem živin. Druhý ekotyp je stepní, který se vyskytuje na teplých a vysychavých areálech, ovšem tento ekotyp není hospodářsky významný (Slávik 2004). Opad jeho listů není příliš

velký, jeho listí se tak snadno rozkládá. Ke klimatickým podmínkám je dub lhostejný, stejně jako je lhostejný ke kvalitě ovzduší. Z tohoto důvodu dub obstojí i ve znečištěném prostředí v podobě velkých měst apod. Jediné, co dub ohrožuje, jsou pozdní mrazy, které poškozují mladé prýty (Chmelař 1983).

### **Hospodářské využití**

Vzhledem k vysoké tvrdosti a obsahu tříslovin je dubové dřevo trvanlivé a využíváno pro konstrukce vodních staveb. Dále slouží pro výrobu dých, podvalů, parket, sudů a stavebního materiálu. Dříve se z dubové kůry vyrábělo tříslo. Žaludy se přikrmovala hospodářská zvířata nebo sloužila jako náhražka kávy (Slávik 2004).

#### **4.4.7 Bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth)**

##### **Areál dřeviny**

Bříza bělokorá má euroasijský areál rozšíření, který ve Skandinávii zasahuje až k polárnímu kruhu. Její přirozený výskyt je i na Apeninském, Balkánském a Pyrenejském poloostrově, končí u Uralu v povodí řeky Leny. Přirozený výskyt břízy v ČR je po celém území od nejnižších poloh po horní hranici lesa, kde však již netvoří zapojené porosty (Slávik 2004). V roce 2019 v ČR tvořil březový porost 2,8 % (MZe 2020).

##### **Popis**

Délka kmene břízy dosahuje až 25 m, její tloušťka se pak může pohybovat až okolo 80 cm. Na extrémních stanovištích pak její parametry bývají tloušťka podstatně nižší. Dožívá se oproti výše zmiňovaným dřevinám podstatně nižšího věku 100-150 let, v běžných hospodářských porostech však její obmýtí činí i 50 let. Kmen této dřeviny je v mládí rovný a s postupným stářím se nepravidelně vlní (Chmelař 1983). Kořenová soustava jedle bělokoré je dlouhá a silně rozvětvená po povrchu půdy. Kůra disponuje širokou škálou barev od červenohnědé, žlutohnědé po charakteristickou šedou s bílou borkou, která se v tenkých plátech odlupuje. Listy jsou ve velikosti 40-60 mm x 20-40 mm trojúhelníkového až kosočtvercového tvaru prodloužené hrotem, který je pilovitý a v mladém věku lepkavý. Bříza začíná plodit ve věku 10-15 let. Semenná léta nastávají každý rok. Plodem břízy jsou nažky (Slávik 2004).

## **Ekologie druhu**

Bříza patří mezi dřeviny silně světlomilné, která nesnese zástin a pro svůj kvalitní a rychlý růst vyžaduje volnou plochu. Tato dřevina je nenáročná k půdním a vláhovým podmínkám. Dokáže růst jak na extrémně suchých půdách, tak na vlhkých půdách, nikoli však na stanovištích vysloveně záplavových. Převážně se vyskytuje na podloží kyselých hornin, kde dokáže utvářet ucelené porosty, nicméně extrémně kyselé lokality nesnese. Její hlavní vlastností je osidlování surových a nevyvinutých půd, proto ji řadíme mezi nejběžnější zástupce pionýrských dřevin (Úradníček 2003). Citlivost na čistotu ovzduší je v případě břízy střední, ale díky své vysoké schopnosti adaptability, se dokáže přizpůsobit i velkému spadu imisí (Chmelař 1983).

## **Hospodářské využití**

Bříza byla dříve v našem lesním hospodářství označována za plevelnou dřevinu a využívala se pouze jako palivo či prostředek pro získávání březové mízy. Díky dobrým vlastnostem dřeva břízy, je dnes tato dřevina využívána v řezbářství, k výrobě překližek a z tenkých kmínků se také vyrábí např. obruče. Z březového proutí byla rovněž historicky vyráběna košťata (Chmelař 1983).

### **4.4.8 Javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.)**

#### **Areál dřeviny**

Javor klen je dřevina s evropským areálem. Těžištěm jeho výskytu je střední a jižní Evropa. V severní a východní Evropě pak zastoupení javoru klenu není běžné. Hranice výskytu javoru nejdále sahá na Kavkaz a území Malé Asie, kde je jeho výskyt nepravidelný (Slávik 2004). V podmínkách ČR se javor nejčastěji vyskytuje v Českém středohoří, kde se vyskytuje v doprovodu buku, jasanu a jilmu. V ČR stoupá až do výšek 800-900 m n. m., ojediněle je jeho výskyt ve výšce 1200 m n. m. Vlivem zvětšujících se pastevních ploch pro chov dobytka se přirozený výskyt javoru zmenšuje. Z tohoto důvodu je největší zastoupení klenu v chráněných území (Chmelař 1983). V roce 2019 tvořilo druhové zastoupení javoru klenu méně jak 1 % (MZe 2020).

## **Popis**

Délka kmene javoru dosahuje až 40 m, jeho tloušťka kmenu se pak může pohybovat okolo hodnot 1,5-2 m. Klen se dožívá věku kolem 400let a v ideálních podmínkách je kmen přímý až válcový. Jeho kůra je v mládí šedá a hladká s postupným věkem se tvoří proměnlivá borka, která se odlupuje ve velkých plátech (Slávik 2004). Kořenový systém je srdčitého tvaru, ze kterého vedou silné kořeny směřující šikmo dále do půdy, tímto je jedinec pevně ukotven i v balvanité půdě. Z tohoto důvodu dobře odolává vývratům a zpevňuje porostní okraje. Jeho listy jsou dlanitě zpeřené a proměnlivé se 3-5 ti laloky s nevýrazným hrotem o délce 10-20 cm. Doba plození nastává ve věku mezi 30-40 ti lety. Semenné roky nastávají každé 2-3 roky (Chmelař 1983). Jeho plody nažky jsou vypouklého nebo kulatého tvaru, které dozrávají v září a opadávají od října do prosince (Slávik 2004).

## **Ekologie druhu**

Klen je adaptován tak, že dobře snáší střední zástin, ale pouze v mládí. Jeho potřeby na půdní a vzdušnou vlhkost jsou velké. Z tohoto důvodu je klen vázán na vlhké lokality nejlépe v prameništích a náplavách vodních toků. Díky tomu patří klen mezi jednu z nejnáročnějších listnatých dřevin na kvalitu půdy v ČR. Jeho výskyt je na hlubokých a čerstvých půdách s vysokým obsahem skeletu. Tyto plochy jsou většinou balvanité nebo v podobě drobných sutí a drolin, které obsahují vysoký obsah dusíkatých látek. Klen spadá do dřevin horského oceánského klimatu. Z tohoto důvodu nesnese chlad a mráz. Při silných mrazech vznikají na kmenu mrazové trhliny, které později zaraší (Chmelař 1983). Mimo chlad a mráz je klen málo odolný na znečištěného prostředí, z tohoto důvodu se nehodí do větších měst trpících znečištěným ovzduším (Slávik 2004).

## **Hospodářské využití**

Klenové dříví není v ČR moc hospodářsky zajímavé i přes jeho velkou kvalitu. V případě že se klen zpracovává, tak nejčastěji: pro výrobu stolů, v řezbářství, pro výrobu hudebních nástrojů či pro výrobu speciálních dýh (Slávik 2004).

#### **4.4.9 Habr obecný (*Carpinus betulus* L.)**

##### **Areál dřeviny**

Habr je dřevina s centrem výskytu v západní, střední a jihovýchodní Evropě. Nevyskytuje se v chladných částech Evropy jako je sever, východ a vyšší části Alp. V ČR je pouze součástí smíšených lesů v doprovodu dubu, buku, lípy nebo javoru. Z tohoto důvodu zastoupení habru obecného v ČR méně jak 1 % (Chmelař 1983, MZe 2020).

##### **Popis**

Délka kmene habru dosahuje až 25 m, jeho tloušťka kmenu se pak může pohybovat okolo hodnot 80 cm - 1 m. Dožívá se 150 let, výjimečně dosahuje věku 300-400 let. Jeho kořenový systém je srdčitého tvaru umístěný hlouběji v půdě. Jeho silné kořeny ze začátku postupují po povrchu a později směřují hlouběji do půdy. Na mělkých půdách vedou kořeny po povrchu. Z tohoto důvodu trpí na občasně vývraty (Chmelař 1983). Jeho kůra je hladká v šedohnědé barvě s bílými vertikálními pásy. Listy jsou vejčitého tvaru ve velikosti 40-150 mm x 25-40 mm, které jsou rozmístěné ve dvou řadách. Habr začíná plodit ve věku 20-30 let, přičemž semenné roky nastávají každé 2-3 roky. Jeho plodem je oříšek, který dorůstá velikosti do 10 mm a dozrává v říjnu (Slávik 2004).

##### **Ekologie druhu**

Habr je dřevina snášejíci zástin. Výskyt habru může být v druhém patru doubrav, kde konkuruje buku. Stejně jako buk i habr svým porostem zastiňuje půdu pod sebou, což omezuje růst dalším dřevinám či bylin ve spodní etáži. Habr upřednostňuje místa s vyšší vlhkostí, kterým jsou údolí, okraje luhů a stinné svahy. Odolává i suché a slunné půdě. Habr upřednostňuje půdu, která je bohatá členitost hornin. Neprospívá na chudých a kyselých půdách. Z tohoto důvodu vyhledává hluboké a kypré půdy s dostatečnou vlhkostí. Jeho vlastnost je houževnatost na klimatické výkyvy teplot jako je mráz a sucho, na co je ovšem citlivý, je čistota ovzduší (Chmelař 1983).

##### **Hospodářské využití**

Habr je v ČR nepožadovaná dřevina. Habrové dřevo je pevné a tvrdé, ale málo trvanlivé z tohoto důvodu se používá hlavně jako palivo pro jeho velkou výhřevnost. Dále může být zpracován pro drobné nástroje jako jsou topůrka apod. (Chmelař 1983). Velmi často nezastupitelnou roli habr hraje v procesu zvyšování kvality kmenů dubu, kdy právě podúroveň habru tyto kmeny dokáže dobře vyvětlovat (Mergl et al. 1984).

## 4.5 Popis a základní charakteristika zvěře vyskytující se v zájmové lokalitě

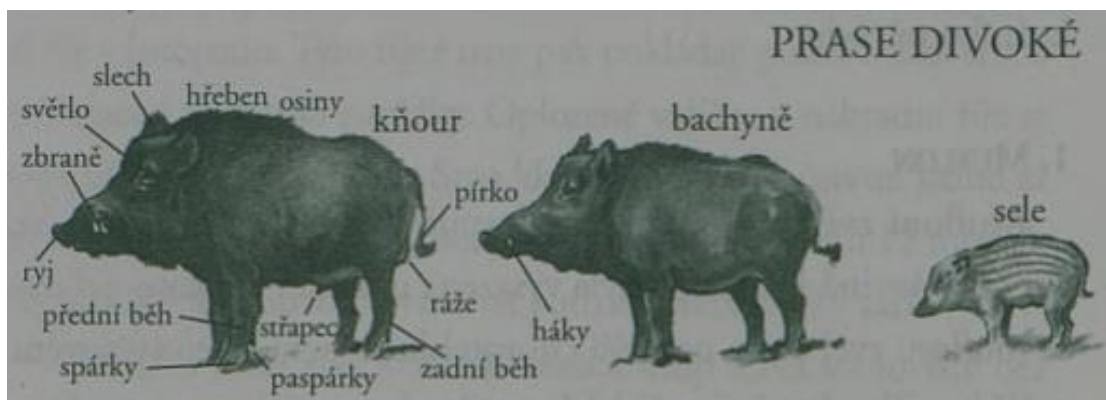
### 4.5.1 Prase divoké (*Sus scrofa* Linné)

#### Areál výskytu

Původní areál divokého prase byl po celé Evropě a Asii v rozsáhlých smíšených a hustých lesích. Jeho areál výskytu se rozšířil i o v Severní Ameriku, kam bylo divoké prase zavedeno uměle. V minulých stoletích byla divoká prasata intenzivně lovena až do stádia, kdy byly jejich stavy na hranici ohroženého druhu. K této situaci došlo například v severní části Afriky, Velké Británii a Irsku, kde byl tento druh téměř vyhuben. Stav divokých prasat se v ČR začal opět zvedat po druhé světové válce z důvodu nedostatku predátorů. Absence šelem měla za následek jejich rychlé rozšiřování, které naopak vedlo k výraznému přemnožení (Wolf 1995).

#### Popis

Vzhled divokého prasete se velmi liší od prasete domácího. Prase divoké má silné zavalité tělo na krátkých běžích, na kterých rostou tzv. štětiny, které jsou zbarvené do šedočerné barvy. V letním období se do šedočerné barvy přidává také rezavě hnědá (Obr. 4). Hlava je klínového tvaru ukončená ryjem, kterým při hledání potravy rozrývá půdu. Hmotnost u divokých prasat kolísá. Samec (kňour) dosahuje hmotnosti 150–250 kg, samice (bachyně) dosahuje menší hmotnosti 150–170 kg. Některé exempláře mohou dorůst do hmotnosti až 300 kg (Červený et al, 2003, Štěpánek 2003). Délka života divokých prasat se pohybuje okolo 12 let (Wolf 1995).



Obr.4 Prase divoké (Štěpánek 2003)



Divoké prasata jsou přirozeně všežravci. Živí se plody stromů (bukvice, žaludy, kaštiny apod.), polními plodinami (řepka olejná, kukuřice apod.) a drobnou zvěří či hmyzem (Wolf 1995).

V posledních letech se na území Evropy začala šířit nebezpečná nemoc, která zasahuje právě divoká prasata tzv. AMP (africký mor prasat). AMP se na území ČR poprvé vyskytl v roce 2017 ve Zlínském kraji. Původní ohnisko nákazy je z východní Evropy, kdy jedinec, který je tímto virovým onemocněním nakažen vykazuje příznaky jako jsou: vysoká horečka, malátnost, zvracení, krvavý průjem a krvavé skvrny na kůži a vnitřních orgánech. Tato nemoc není přenosná na člověka (SVSCR 2021).

### **Doba lovu**

V posledních letech divoká prasata způsobují stále větší škody na zemědělské a lesní půdě. Zvýšené škody způsobují také při srážce s automobily (Wolf 1995). Z tohoto důvodu je kladen důraz na co největší odlov této zvěře. Dle vyhlášky č. 323/2019 Sb., kterou se mění vyhláška č. 245/2002 Sb., o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu, ve znění pozdějších předpisů udává, že odlov černé zvěře je umožněn po celý rok (MZe 2021).

## **4.5.2 Zajíc polní (*Lepus europaeus* Pallas)**

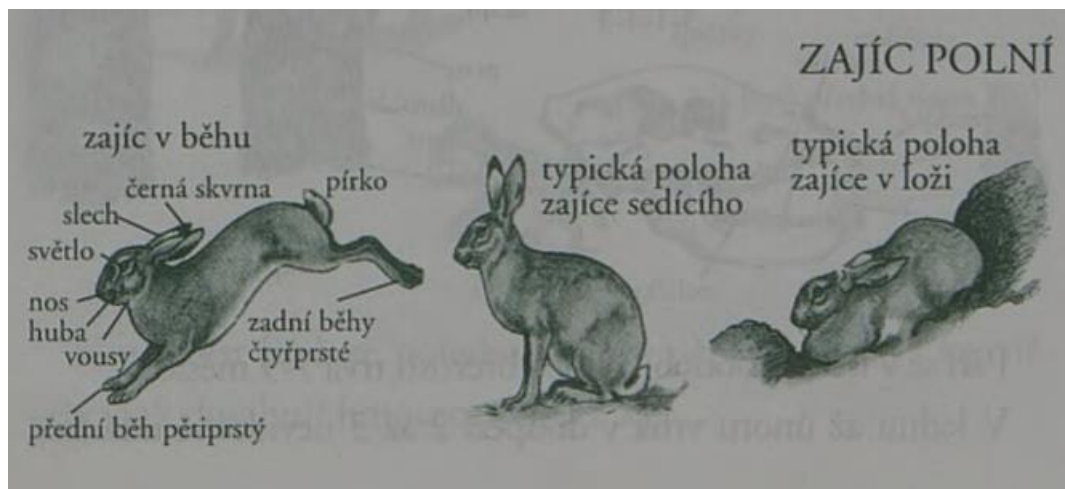
### **Areál výskytu**

Přirozený areál zajíce polního je téměř po celém světě od severozápadní Afriky přes Evropu až po střední Čínu. Jeho areál výskytu se rozšířil i o Jižní a Severní Ameriku, Austrálii či na Nový Zéland, kde byl zajíc uměle vysazen (Chov zvířat 2020).

### **Popis**

Hlava s tělem zajíce je o délce 48-67 cm s výškou do 15 cm a hmotností do 7 kg. Na rozdíl od králíka má zajíc protáhlou hlavu. Hlavním rozdílem od králíka jsou slechy (uši), která jsou vždy černá. Dalšími charakteristickými rysy zajíce jsou dlouhé slechy, citlivý čich, velká světla a dlouhé běhy (Štěpánek 2003) (*Obr. 5*).

Zajíc polní si klade vyšší nároky na úkryt z důvodu jeho citlivosti na vlhkost a zvýšené teploty. Z tohoto důvodu je největší přirozený výskyt zajíce v nižších nadmořských výškách. Své nory si hloubí zejména na vápencových a jílovitých půdách, které bývají často obdělávány (Kolda 2004).



Obr. 5 Zajíc polní (Štěpánek 2003)

Zajíc polní je samotářský tvor, který se sdružuje jen v době honcování (páření). Honcování začíná počátkem března a končí v dubnu. Samice je schopna vrhat (rodit) i vícekrát do roka, kdy při prvním vrhu porodí 1-2 mláďata a při dalším vrhu může být mláďat až 5. Samice mláďata nevrhá v noře nýbrž venku, kde krátce po vrhu již mláďata vidí a jsou schopná uběhnout krátkou vzdálenost (Červený et al, 2003, Štěpánek 2003).

Potrava zajíce je velmi pestrá živí se: výhonky obilí, trávou, šťavnatými bylinami, pupeny, kůrou stromů (Kolda 2004).

Přirozený predátor zajíce jsou např. liška, tchoř, lasička, jestřáby, kánata či vlci (Štěpánek 2003).

### **Doba lovu**

Vyhláška č. 323/2019 Sb., kterou se mění vyhláška č. 245/2002 Sb., o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu, ve znění pozdějších předpisů uvádí že, odlov zajíce polního je umožněn v době 1.11. – 31.12. (MZe 2021).

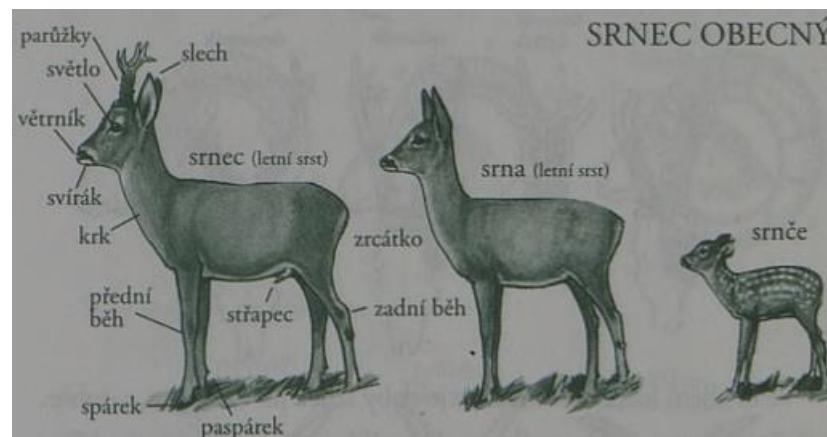
### 4.5.3 Srnec obecný (*Capreolus capreolus* L.)

#### Areál výskytu

Srnec obecný je nejrozšířenější druh spárkaté zvěře v ČR (Bednář et al.2014). Areál rozšíření srnci obecného je po celé Evropě a na území Malé Asie. Areál výskytu v ČR je od nižších luhů až po horní hranici lesa, v místech zejména na okrajích listnatých či smíšených lesů, poblíž polí a hustých keřů (Nečas 1963).

#### Popis

Délka těla srnce je v rozmezí od 95-140 cm s výškou 85 cm. Tělesná váha se u srnce pohybuje v rozmezí 15-35 kg, ve východní Evropě a Sibiři může dosahovat váha až 50 kg. Srst srnce se v letním období zbarvuje do zrzavě hněda a v zimním období do šedohnědá s bílým okrouhlým obřitem. Samci mají na hlavě až 30 cm dlouhé parůžky, které samice nemají. Tyto parůžky každoročně shazuje v období od října do prosince. Po shoení mu opět začínají růst nové silnější parohy, které jsou obalené koženým obalem tzv. lýkem. Časem toto odumřelé lýko srnec vytlouká a čistí o stromy či keře (Štěpánek 2003) (Obr. 6).



Obr. 6 Srnec obecný (Štěpánek 2003)

Srnčí zvěř je velmi přizpůsobivá, ovšem vázána na místo narození. Jejich aktivita může být jak za dne, tak v noci. Z důvodů činnosti člověka jsou dnes nuceni být aktivní spíše v noci, kdy se vydávají na pastvu (Nečas 1963). Z důvodu malého žaludku, který nepojme tolik potravy tráví čas střídavě na pastvě a odpočinkem. Nejdůležitějším obdobím pro srnce je konec léta. Na konci léta v době, kdy je nejvíce potravy si srnci začínají vytvářet tukovou zásobu, aby přežily zimu. V zimě, kdy není tolik potravy srnci spíše odpočívají v úkrytech, aby šetřili energií na příchozí jaro, kterou samci využijí na dostavbu

svého paroží a srny na vrh mláďat. V tuto dobu se srčí zvěři potrava opět rozšiřuje (Štěpánek 2003).

Srniec je velmi vybíravé zvíře, co se týče potravy. Jelikož je srniec býložravec živý se pouze rostlinami. Z důvodu jeho malého žaludku si vybírá pouze výživné rostliny a trávy (Červený et al. 2003, Štěpánek 2003).

### Doba lovu

Vyhláška č. 323/2019 Sb., kterou se mění vyhláška č. 245/2002 Sb., o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu, ve znění pozdějších předpisů uvádí, že povolená doba odlovu srnce obecného je 1.5. – 1.9. U srn je tato doba 1.8. – 31.12. a u srnčí zvěře ve věku do 2 let je doba odlovu celoroční (MZe 2021)

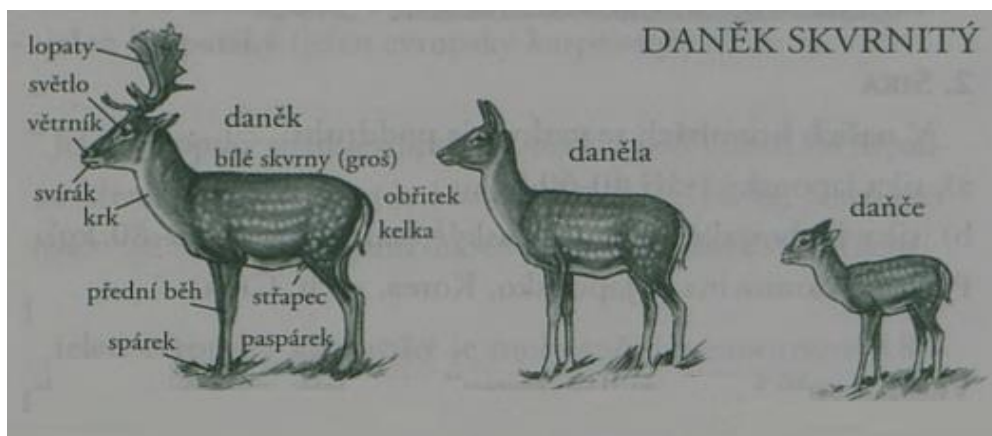
## 4.5.4 Daněk skvrnitý (*Dama Dama L.*)

### Areál výskytu

Daněk skvrnitý není původní druh v ČR. Původně obýval východní část Středozeří a Malé Asie. Do ČR se daňci začali dovážet jakožto exotická zvěř. Byli chováni v oborách a zámeckých zahradách a po přemnožení byli vypouštěni do volné přírody (Hanzal 2006).

### Popis

Daňci žijí ve stádech oddělených podle pohlaví většinou v teplých listnatých a smíšených lesích. Samci dosahují délky 130-165 cm, výšky 80-110 cm a váhy 50-90 kg samice váží 30-50 kg. Zbarvení bývá žluto červené až tmavě hnědé s bílými skvrnami (groš) (Obr. 7), v zimě zbarvení ustupuje do šedohněda a groše se postupně ztrácí. Samce nazýváme daněk samice, daněla a mládě daňče (Štěpánek 2003).



Obr. 7 Daněk skvrnitý (Štěpánek 2003)

Mladým samcům od prvního roku života začínají narůstat tzv. jehlice, které vytlouká a následně shazuje další rok. S růstem dalšího paroží se parohy obalují lýkem stejně jako u srnců a další spárkaté zvěře. V dalším roku se samci tvoří tzv. lopaty. Daněk shazuje paroží každoročně v dubnu až květnu a vytlouká v srpnu. Největší vývoj lopat se tvoří ve věku 9-10 let. Říje začíná v polovině října a končí v polovině listopadu. Březost u daněl trvá 32 týdnů a vrhá jedno až dvě mláďata (Červený et al. 2003).

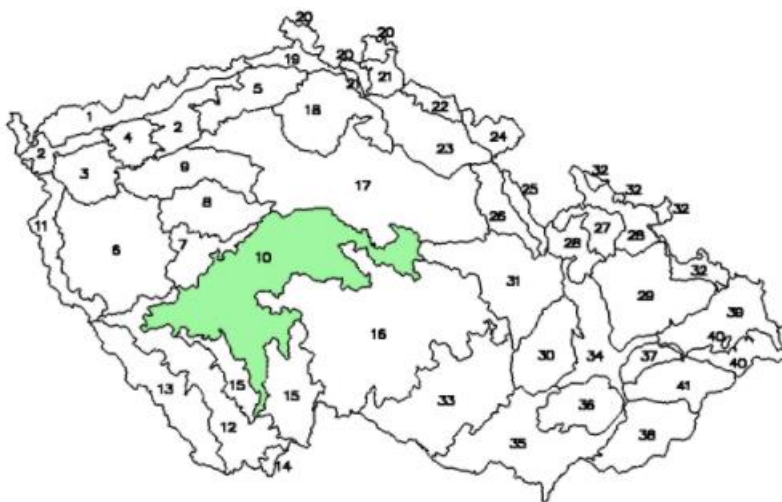
### **Doba lovu**

Vyhláška č. 323/2019 Sb., kterou se mění vyhláška č. 245/2002 Sb., o době lovu jednotlivých druhů zvěře a o bližších podmínkách provádění lovu, ve znění pozdějších předpisů uvádí, že povolená doba odlovu daňků je 1.7. – 31.1. U daněl je to 1.8. – 31.1., u dančí zvěře ve věku do věku 2 let je doba odlovu celoroční (MZe 2021).

## 5 Materiál a metodika

### 5.1 Přírodní lesní oblast 10 – Středočeská pahorkatina

Středočeská pahorkatina se rozléhá na ploše 660 146 ha. Přehled krajů, do kterých Středočeská pahorkatina zasahuje je následující – Středočeský kraj (52,15 %), Jihočeský kraj (38,36 %), Pardubický kraj (4,52 %), Vysočina (4,52 %) a kraj Plzeňský (2,69 %) (Obr 8). Podíl lesní půdy tohoto území činí 29,7 % (ÚHUL 2021).



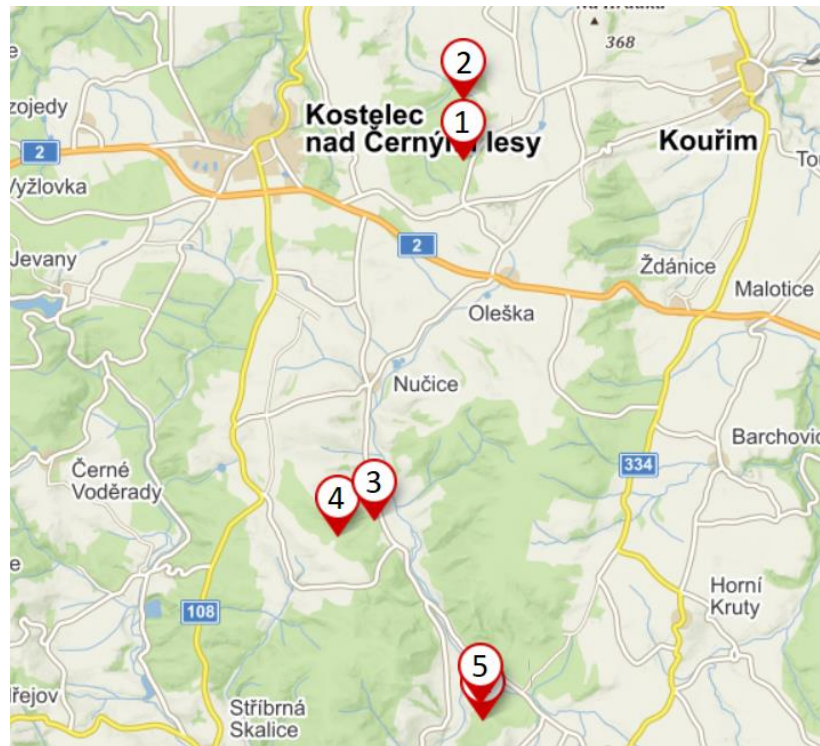
Obr. 8 Mapa lesních přírodních oblastí (ÚHUL.CZ 2021)

Dle klimatických podmínek spadají zkoumaná místa do klimatického okresku B2 – okresek mírně teplý, mírně suchý, s převážně a mírnou zimou. Průměrná zima se zde pohybuje v teplotách okolo 7 °C, ve vegetační době okolo 13 °C (ČHMÚ 2021). Průměr vegetativní doby je 153 dní (ÚHUL 2021).

Dřevinná skladba měla v minulosti strukturu smíšeného lesa s větším zastoupením dubu. Z důvodu rozvoje průmyslu došlo ke zvyšování podílu smrku, borovice a modřínu. Současná druhová skladba se skládá z 82 % z jehličnanu (smrk – 48 %, borovice 28 %, modřín 4 %, jedle 1 %, ostatní jehličnaté dřeviny 1 %) a z 18 % listnáče (dub 7 %, buk 3 %, bříza 2 %, habr 1 %, jasan 1 %, akát 1 %, ostatní dřeviny listnaté dřeviny 3 %) a průměrného věku 65 let u jehličnanů a 58 let u listnáčů (ÚHUL 2021).

## 5.2 Charakteristika zájmové oblasti

Design lokace zájmového území byl koncipován do celkem 6 lokalit (1 – Vitice I., 2 – Vitice II., 3 – Nučice I., 4 – Nučice II., 5 – Úžice I., 6 – Úžice II). Všechny tyto lokality se nacházely v okruhu vzdálenosti do 15 km od Kostelce nad Černými lesy (Obr. 9).



Obr. 9 Mapa zájmového území včetně číselného označení výzkumných lokalit (mapy.cz).

### Lokalita Vitice I. a Vitice II.

Lokalita Vitice I. (1) s GPS souřadnicemi N 49° 59'53.8'' E 014° 54'23.9'' se nachází mezi vesnicemi Brník a Dobré Pole 200 m od silnice č. 33322, v katastrálním území Dobré Pole u Vitic (782785), které patří do vlastnictví České zemědělské univerzity v Praze s číslem listu vlastnictví 1388 o rozloze 1 051 829 m<sup>2</sup>. (ČÚZK 2020). Plocha se nachází na rovině s mírným sklonem.

Lokalita Vitice II. (2) s GPS souřadnicemi N 49° 59'25.3'' E 014° 54'24.3'' se stejným vlastníkem jako v případě lokality Vitice I. se nachází hlouběji v lese, ke kterému se dá dojet pouze s povolením školního lesního podniku, který vám odemkne závoru ze silnice č. 33322. V případě pěší chůze se jedná o cestu, která trvá 15 minut.



## **Lokalita Nučice I. a Nučice II.**

Lokalita Nučice I. (3) s GPS souřadnicemi N 49° 56'04.4'' E 014° 53'06.9'' a nadmořskou výškou 309 m n. m. se nachází pár metru od lesní cesty u silnice č. 33420 jižně od vesnice Výžerky. Tento lesní pozemek se nachází v katastrálním území Výžerky (708135) o rozloze 1 373 819 m<sup>2</sup>. Vlastníkem tohoto pozemku je Česká zemědělská univerzita v Praze zapsána pod číslem listu vlastnictví 949 (ČÚZK 2020).

Lokalita Nučice II. (4) s GPS souřadnicemi N 49° 55'55.7'' E 014° 52'35.1'' a nadmořskou výškou 320 m n. m. se nachází 800 m po lesní cestě od lokality Nučice I. Tato lokalita se nachází ve stejném katastrálním území i na stejném lesním pozemku, které patří České zemědělské univerzitě stejně jako lokalita Nučice I. (ČÚZK 2020).

## **Lokalita Úžice I. a Úžice II.**

Lokalita Úžice I. (5) s GPS souřadnicemi N 49° 54'21.9'' E 014° 54'39.5'' se nachází 1 200 m po lesní cestě od silnice č. 33428 v katastrálním území Vlkančice (783943) mezi vesnicemi Vlkančice a Benátky. Tento lesní pozemek se rozléhá na ploše 112 442 m<sup>2</sup> a jejím vlastníkem je Česká zemědělská univerzita v Praze s číslem vlastnictví 861 (ČÚZK 2020).

Lokalita Úžice II. (6) s GPS souřadnicemi N 49° 54'13.3'' E 014° 54'41.1'' se nachází na stejném pozemku jako lokalita Úžice I. Lokalita se nachází cca 200 m od první lokality v roklině zhruba 50 m od lesní cesty (ČÚZK 2020).

## **5.3 Sběr dat**

Sběr dat proběhl po ukončení vegetačního růstu přirozené obnovy v měsíci říjnu roku 2020. Každá zkoumaná lokalita se dělila na dvě části. První část byla oplocená a druhá neoplocená. Celkem se tedy jednalo o 12 zkoumaných ploch. Oplocená a neoplocená plocha se nacházela v těsné blízkosti (vzdálenost 2-5 m dle terénu). Tyto jednotlivé plochy byly vyměřeny, oploceny a vybudovány v červnu téhož roku (2020) s pomocí lesních hospodářů. Rozměr byl (5×5 m) u každé plochy (oplocené i neoplocené). Počátek, střed a konec měřené plochy byly vyznačeny kolíky, které byly od sebe vzdálené 2,5 m.

Prvním krokem bylo určení počátku odkud se začne měřit. Tento počátek byl vyznačen vždy na kolíku, který směřoval k nejbližší cestě (*Obr. 10*). Po určení počátku byla plocha rozdělena pomocí dvou svinovacích metrů na 25 menších transektů (ploch) o



velikosti 1 m<sup>2</sup>. V takto vyměřeném transektu bylo zahájeno měření. Měření zahrnovalo: měření výšky s přesností na 1 cm, určení druhu dřeviny a zjištění případného poškození (terminální okus, boční okus či terminální boční okus) (Obr. 11).



Obr. 10 a 11 Označení počátku měření a měření výšky porostu (Gustav Plíhal 2021).

## 5.4 Analýza dat

Grafické zpracování v podobě grafů bylo vytvořeno v programu Microsoft Excel (Microsoft Office). Výšková struktura byla zpracována formou histogramů, kdy jednotlivé výškové třídy byly rozděleny do skupin po 10 cm a následně zjištěné dřeviny přepočítány na ks/ha a doplněny o chybové úsečky se směrodatnou odchylkou. Druhová struktura porostu byla zpracována koláčovým grafem v programu Microsoft Excel, kde každou zastoupenou dřevinu reprezentovala jedna barva. Data výškové struktury a škody zvěří byly zpracovány sloupcovým grafem doplněné o chybové úsečky.

Z hlediska statistického vyhodnocení, rozdílů mezi průměrnou výškou jednotlivých dřevin, výškou obnovy na jednotlivých plochách a lokalitách a vlivem druhu poškození okusem byly porovnány v programu Statistica analýzou rozptylu (ANOVA). Následně rozdíly mezi jednotlivými variantami byly vyhodnoceny Tukeyho HSD testem.

## 6 Výsledky

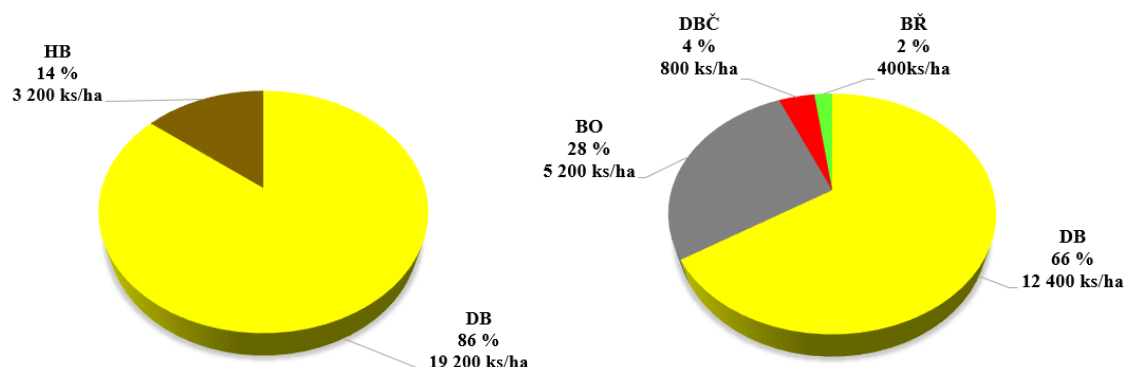
### 6.1 Druhové zastoupení a hustota obnovy

Druhové zastoupení dřevin a hustota obnovy je vyjádřeno pro všechny zkoumané lokality zvlášť.

#### Lokalita Vitice I.

Na této lokalitě se v rámci porovnání obou variant (oplocená a neoplocená plocha) nacházelo překvapivě odlišné množství jedinců obnovy: na neoplocené ploše totiž bylo zaznamenáno 22 400 ks/ha, naopak uvnitř oplocení pak pouze 18 800 ks/ha, průměrně se tak jednalo o 20 600 ks/ha přirozené obnovy na celé lokalitě.

Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byl dub letní - 76 % (15 800 ks/ha), následovala borovice lesní - 13 % (2 600 ks/ha) a habr obecný - 8 % (1 600 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: dub červený - 2 % (400 ks/ha) a bříza bělokorá - 1 % (200 ks/ha) (*Obr. 12 a 13*).



*Obr.12 a 13 Druhové zastoupení Vitice I. neoplocený a oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

#### Vitice I. neoplocený

Na lokalitě Vitice I., s neoplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 22 400 ks/ha v pouze dvou druzích. Dle *Obr. 12* zde byl nejvíce zastoupenou dřevinou dub letní - 86 % (19 200 ks/ha) s habrem obecným - 14 % (3 200 ks/ha).

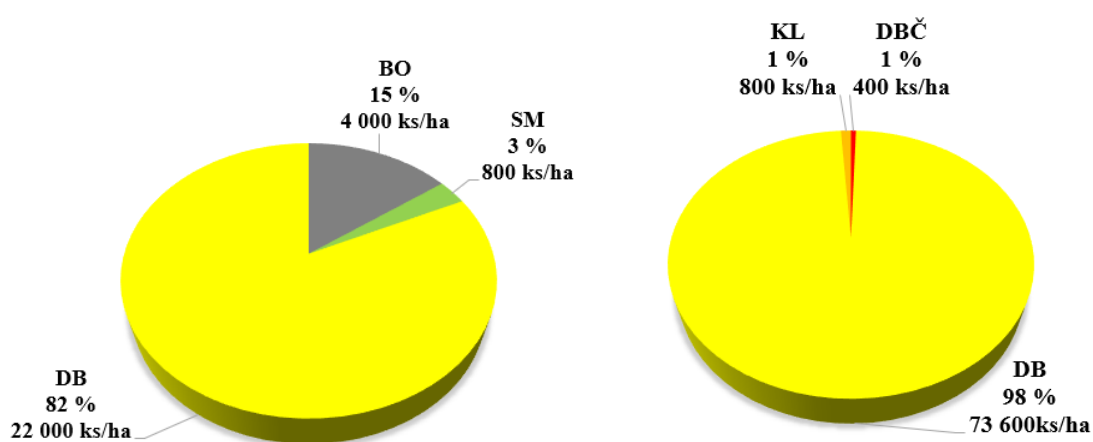
#### Vitice I. oplocený

Na lokalitě Vitice I s je oplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 18 800 ks/ha přirozené obnovy. Dle *Obr. 13* zde byl nejvíce zastoupenou dřevinou dub - 66 % (12 400 ks/ha) a následující borovicí lesní - 28 % (5 200 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: dub červený - 4 % (800 ks/ha) a bříza bělokorá - 2 % (400 ks/ha).

## Lokalita Vitice II.

Na této lokalitě se v rámci porovnání obou variant (oplocená a neoplocená plocha) také nacházelo překvapivě odlišné množství jedinců obnovy: na neoplocené ploše totiž bylo zaznamenáno 26 800 ks/ha, naopak uvnitř oplocení pak bylo zaznamenáno značně větší množství 74 800 ks/ha, průměrně se tak jednalo o 50 800 ks/ha přirozené obnovy na celé lokalitě.

Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byl dub letní - 90 % (47 800 ks/ha), následovala borovice lesní - 7 % (2 000 ks/ha) a smrk ztepilý - 2 % (400 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: javor klen – 0,5 % (400 ks/ha) a dub červený – 0,5 % (200 ks/ha) (Obr. 14 a 15).



Obr. 14 a 15 Druhové zastoupení Vitice II. neoplocený a oplocený (Gustav Plíhal 2021)

### Vitice II. neoplocený

Na lokalitě Vitice II. S neoplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 26 800 ks/ha přirozené obnovy ve třech druzích. Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byl dub letní - 82 % (22 000 ks/ha), následuje borovice lesní se zastoupením 15 % (4 000 ks/ha) a smrk ztepilý - 3 % (800 ks/ha) (Obr. 14).

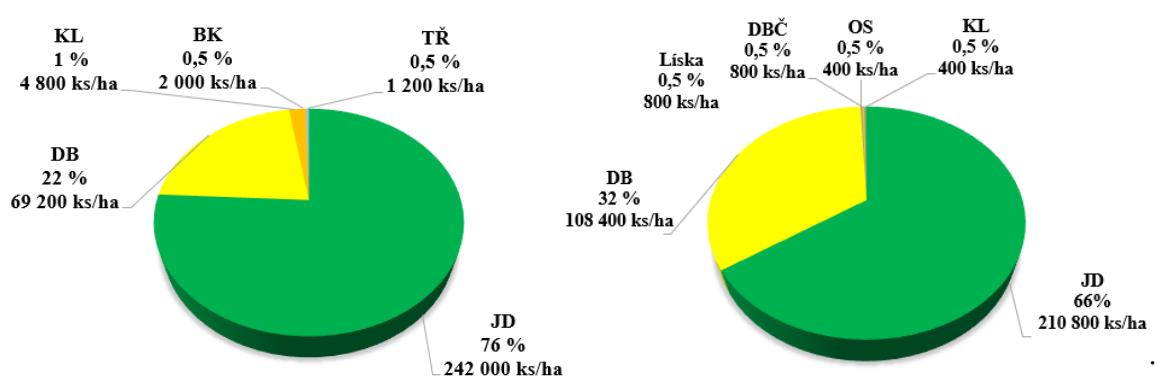
### Vitice II. oplocený

Na lokalitě Vitice II., s oplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 74 800 ks/ha přirozené obnovy. Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byl dub letní - 98 % (73 600 ks/ha). Následující dřeviny se zde nacházely v menším množství: javor klen - 1 % (800 ks/ha) a dub červený s 1 % (400 ks/ha) (Obr. 15).

## Lokalita Nučice I.

Na této lokalitě se v rámci obou variant (oplocená a neoplocená plocha) nacházelo nejvíce jedinců přirozené obnovy ze všech sledovaných lokalit: na neoplocené ploše bylo zaznamenáno 319 200 ks/ha a srovnatelně pak i uvnitř oplocení 321 600 ks/ha. Průměrně se tak jednalo o 320 400 ks/ha přirozené obnovy na celé lokalitě.

Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byla jedle bělokorá – 71 % (226 000 ks/ha), následoval dub letní – 26 % (88 700 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: javor klen – 0,5 % (2 600 ks/ha), buk lesní 0,5 % (1 000 ks/ha), třešň ptačí 0,5 % (600 ks/ha), dub červený 0,5 % (400 ks/ha), líska 0,5 % (400ks/ha) a topol osika 0,5 % (200 ks/ha) (*Obr. 16 a 17*).



*Obr. 16 a 17 Druhové zastoupení Nučice I. neoplocený a oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

### Nučice I. neoplocený

Na lokalitě Nučice I. s neoplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 319 200 ks/ha přirozené obnovy. Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byla jedle bělokorá - 76 % (242 000 ks/ha), kterou následoval dub letní - 22 % (69 200 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v menším množství: javor klen – 1 % (4 800 ks/ha), buk lesní – 0,5 % (2 000 ks/ha) a třešň ptačí – 0,5 % (1 200 ks/ha) (*Obr. 16*).

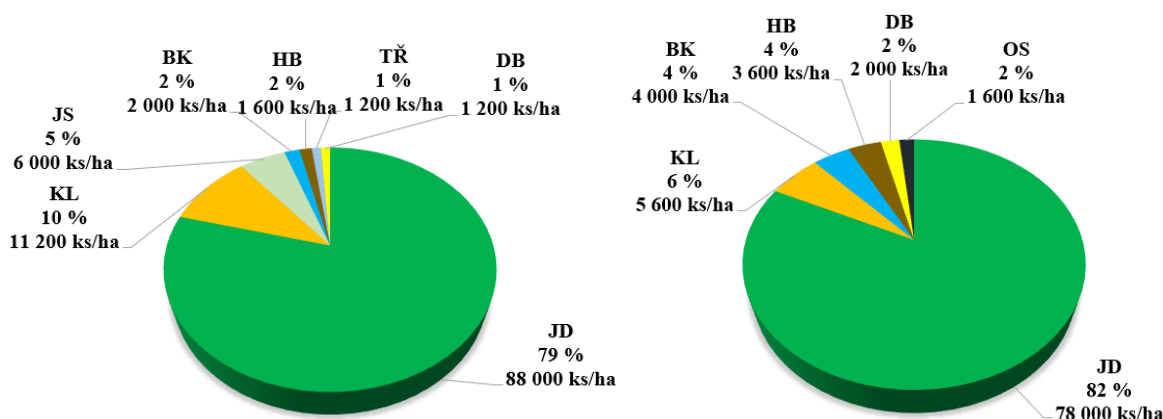
### Nučice I. oplocený

Na lokalitě Nučice I., s oplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 321 600 ks/ha přirozené obnovy. Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byla jedle bělokorá - 66 % (210 800 ks/ha), kterou následoval dub letní - 32 % (108 400ks/ha). Další dřeviny, které se zde nacházely v menším množství: dub červený – 0,5 % (800 ks/ha), líska – 0,5 % (800 ks/ha), topol osika - 0,5 % (400 ks/ha) a javor klen 0,5 % (400 ks/ha) (*Obr.17*).

## Lokalita Nučice II.

Na této lokalitě se v rámci porovnání obou variant (oplocená a neoplocená plocha) nacházelo téměř totožné množství jedinců přirozené obnovy: na neoplocené ploše bylo zaznamenáno 111 200 ks/ha a uvnitř oplocení pak 113 200 ks/ha, průměrně se tak jednalo o 112 600 ks/ha přirozené obnovy na celé lokalitě.

Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byla jedle bělokorá - 78 % (86 400 ks/ha), následoval smrk ztepilý - 10 % (11 200 ks/ha) a javor klen - 6 % (7 000 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: jasan ztepilý - 2 % (3 000 ks/ha), dub letní - 2 % (2 400 ks/ha), buk lesní 0,5 % (1 000 ks/ha), habr obecný - 0,5 % (800 ks/ha), třešň ptačí - 0,5 % (600 ks/ha) a topol osika - 0,5 % (200 ks/ha) (*Obr. 18 a 19*).



*Obr. 18 a 19 Druhové zastoupení Nučice II. neoplocený a oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

### Nučice II. neoplocený

Na lokalitě Nučice II. s neoplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 111 200 ks/ha přirozené obnovy v sedmi druzích. Dle *Obr. 18* zde byla nejvíce zastoupenou dřevinou jedle bělokorá - 79 % (88 000 ks/ha), následuje javor klen - 10 % (11 200 ks/ha) a jasan ztepilý - 5 % (6 000 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v menším množství: buk lesní - 2 % (2 000 ks/ha), habr obecný - 2 % (1 600 ks/ha), třešň ptačí - 1 % (1 200 ks/ha) a dub letní - 1 % (1 200 ks/ha).

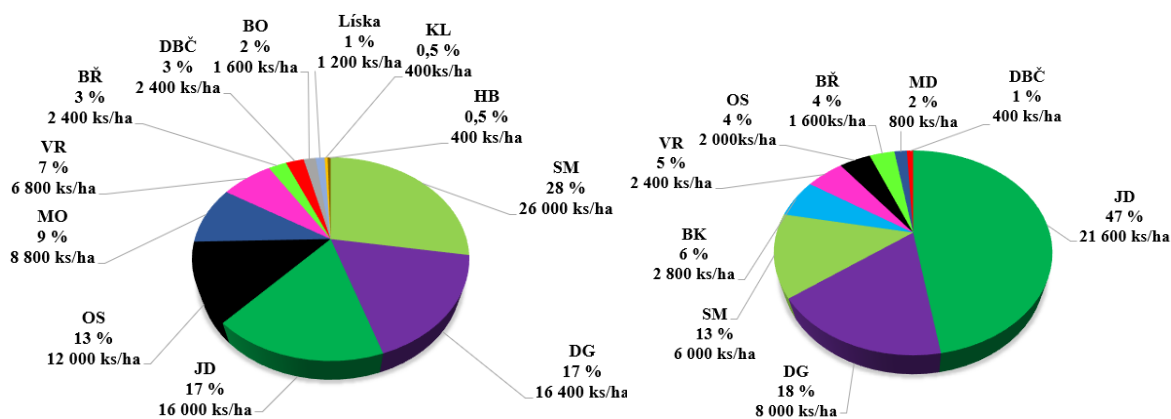
### Nučice II. oplocený

Na lokalitě Nučice II. s oplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 94 800 ks/ha přirozené obnovy v pěti druzích. Dle *Obr. 19* zde byla také nejvíce zastoupenou dřevinou jedle bělokorá - 74 % (84 800 ks/ha), kterou následoval smrk ztepilý - 20 % (22 400 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v menším množství: dub letní - 2 % (3 600 ks/ha), javor klen - 2 % (2 800 ks/ha) a topol osika - 2 % (400 ks/ha).

## Lokalita Úžice I.

Na této lokalitě se v rámci porovnání obou variant (oplocená a neoplocená plocha) nacházelo překvapivě odlišné množství jedinců obnovy: na neoplocené ploše totiž bylo zaznamenáno 94 400 ks/ha, naopak uvnitř oplocení pak pouze 45 600 ks/ha, průměrně se tak jednalo o 70 000 ks/ha přirozené obnovy na celé lokalitě.

Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byla jedle bělokorá – 33 % (18 800 ks/ha), následoval smrk ztepilý - 20 % (16 000 ks/ha) a douglaska tisolistá – 17 % (12 200 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: topol osika - 8 % (7 000 ks/ha), vrba jíva – 6 % (4 600 ks/ha), modřín opadavý – 5 % (4 800 ks/ha) bříza bělokorá - 4 % (2 000 ks/ha), dub červený – 2 % (1 400 ks/ha), osika - 2 % (1 000ks/ha), borovice lesní – 1 % (800 ks/ha), líska – 1 % (600 ks/ha), javor klen 0,5 % (200ks/ha) a habr obecný - 0,5 % (200ks/ha) (*Obr. 20 a 21*).



*Obr. 20 a 21 Druhové zastoupení Úžice I. neoplocený a oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

### Úžice I. neoplocený

Na lokalitě Úžice I. s neoplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 94 400 ks/ha přirozené obnovy ve dvanácti druzích. Dle *Obr. 20* zde byl nejvíce zastoupenou dřevinou smrk ztepilý - 28 % (26 000 ks/ha), následuje douglaska tisolistá - 17 % (16 400 ks/ha), jedle bělokorá - 17 % (16 000 ks/ha) a topol osika - 13 % (12 000 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: modřín opadavý - 9 % (8 800 ks/ha), vrba jíva - 7 % (6 800 ks/ha), dub červený s břízou bělokorou - 3 % (2 400 ks/ha), borovice - 2 % (1 600 ks/ha), líska - 1 % (1 200 ks/ha), javor klen – 0,5 % (400 ks/ha) a habr obecný – 0,5 % (400 ks/ha).



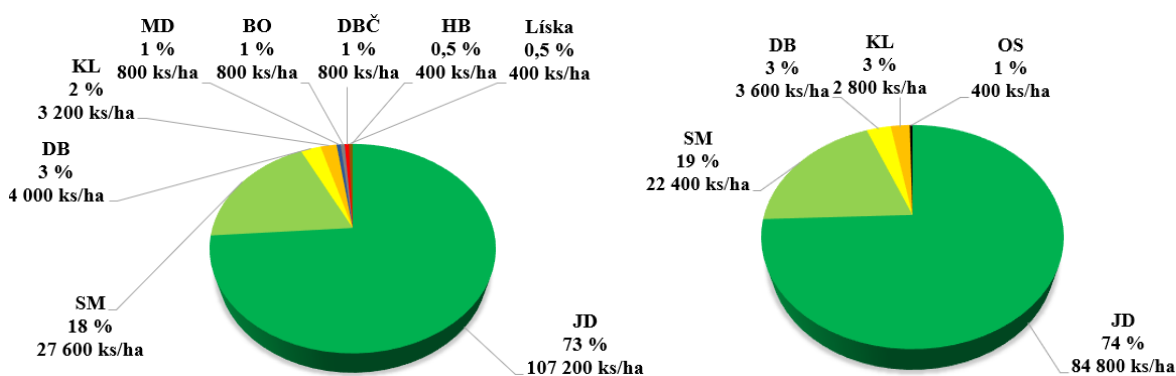
## Úžice I. oplocený

Na lokalitě Úžice I. s oplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 45 600 ks/ha přirozené obnovy. Dle *Obr. 21* zde byla nejvíce zastoupenou dřevinou jedle bělokorá - 47 % (21 600 ks/ha), následuje douglaska tisolistá - 18 % (8 000 ks/ha) a smrk ztepilý - 13 % (6 000 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v menším množství: buk lesní - 6 % (2 800 ks/ha), vrba jíva - 5 % (2 400 ks/ha), topol osika 4 % (2 000 ks/ha), bříza bělokorá - 4 % (2 000 ks/ha), modřín opadavý - 2 % (800 ks/ha) a dub červený - 1 % (400 ks/ha).

## Lokalita Úžice II.

Na této lokalitě se v rámci porovnání obou variant (oplocená a neoplocená plocha) nacházelo překvapivě odlišné množství jedinců obnovy: na neoplocené ploše totiž bylo zaznamenáno 145 200 ks/ha, naopak uvnitř oplocení pak pouze 114 000 ks/ha, průměrně se tak jednalo o 129 600 ks/ha přirozené obnovy na celé lokalitě.

Nejvíce zastoupenou dřevinou zde byla jedle bělokorá – 74 % (96 000 ks/ha), následoval smrk ztepilý - 18 % (25 000 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: dub letní – 3 % (3 800 ks/ha), javor klen – 2 % (3 000 ks/ha), modřín opadavý – 0,5 % (400 ks/ha), borovice bělokorá – 0,5 % (400 ks/ha), dub červený – 0,5 % (400 ks/ha), habr obecný – 0,5 % (200 ks/ha), líska obecná (200 ks/ha) a topol osika – 0,5 % (200 ks/ha) (*Obr. 22 a 23*).



*Obr. 22 a 23 Druhové zastoupení Úžice II. neoplocený a oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

### Úžice II. Neoplocený

Na lokalitě Úžice II. s neoplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 145 200 ks/ha přirozené obnovy. Dle *Obr 22* zde byla nejvíce zastoupenou dřevinou jedle bělokorá - 73 % (107 200 ks/ha) a smrk ztepilý - 18 % (27 600 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: dub letní - 3 % (4 000 ks/ha), javor klen - 2 % (3 200 ks/ha), modřín opadavý - 1 % (800 ks/ha), borovice bělokorá - 1 % (800 ks/ha), dub červený - 1 % (800 ks/ha), habr obecný - 0,5 % (400 ks/ha) a líska obecná - 0,5 % (400 ks/ha).

### Úžice II. oplocený

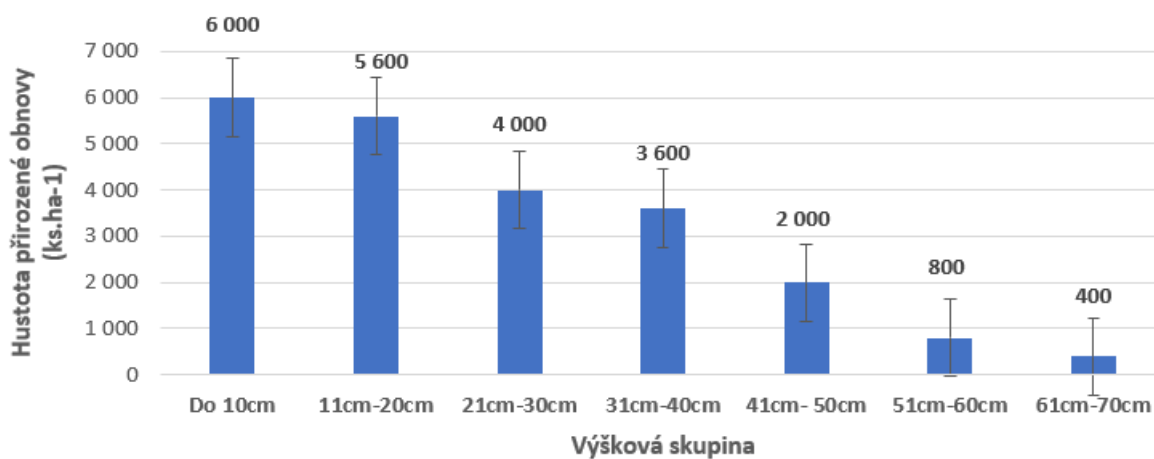
Na lokalitě Úžice II. s oplocenou plochou bylo zaznamenáno celkem 114 000 ks/ha přirozené obnovy. Dle *Obr. 23* zde byla nejvíce zastoupenou dřevinou jedle bělokorá - 74 % (84 800 ks/ha). Další dřeviny se zde nacházely v malém množství: smrk ztepilý - 19 % (22 400 ks/ha), dub letní - 3 % (3 600ks/ha), javor klen - 3 % (2 800 ks/ha) a topol osika - 1 % (400 ks/ha)



## 6.2 Výšková struktura souboru jedinců obnovy

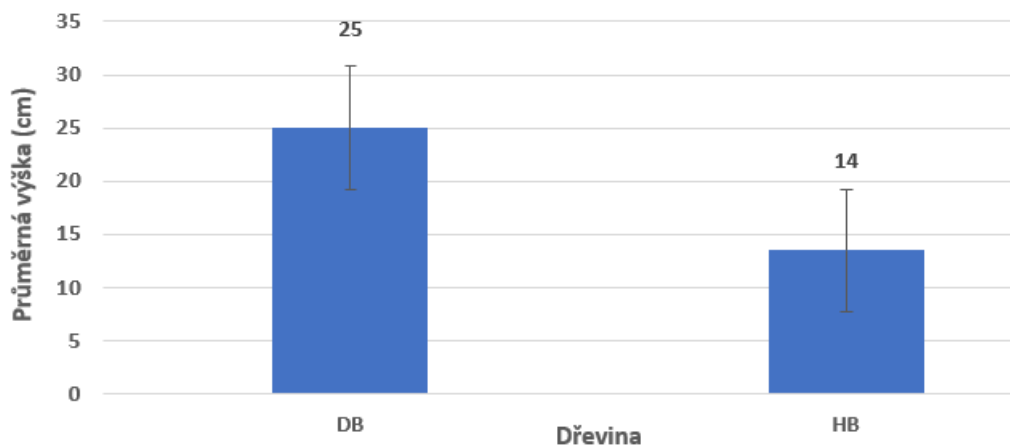
Vitice I. neoplocené

Na lokalitě Vitice I. s neoplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–70 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce do 10 cm (6 000 ks/ha), následovala skupina s výškou 11 cm–20 cm (5 600 ks/ha), skupina 21 cm–30 cm (4 000 ks/ha) a skupina 31 cm–40 cm (3 600 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházely v malém množství: skupina 41 cm–50 cm (2 000 ks/ha), skupina 51 cm–60 cm (800 ks/ha) a skupina 61–70 cm (400 ks/ha) (*Obr. 24*).



*Obr. 24* Výšková struktura Vitice I. neoplocené (Gustav Plíhal 2021)

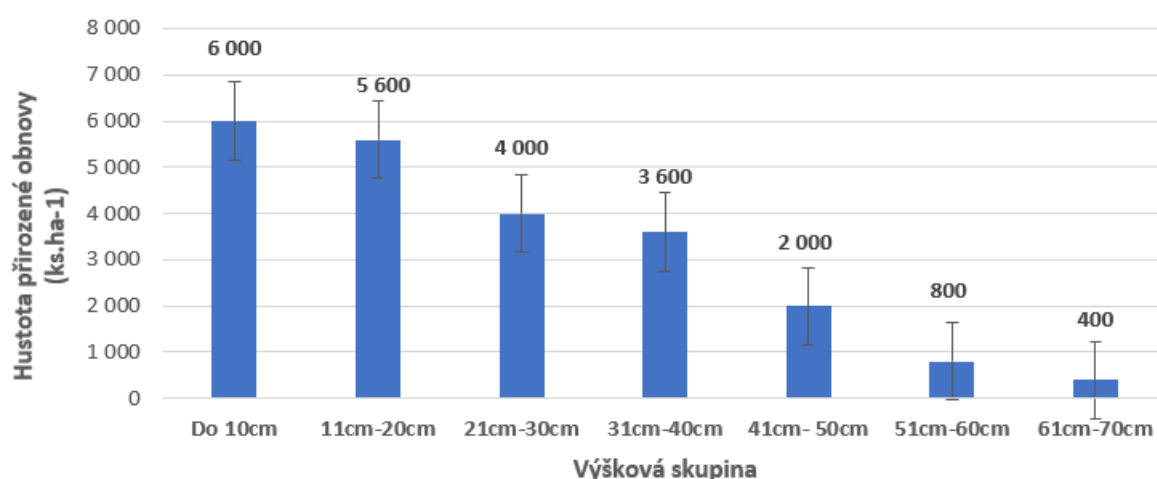
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku dub letní (25 cm) a následně habr obecný (14 cm) (*Obr. 25*).



*Obr. 25* Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice I. neoplocené (Gustav Plíhal 2021)

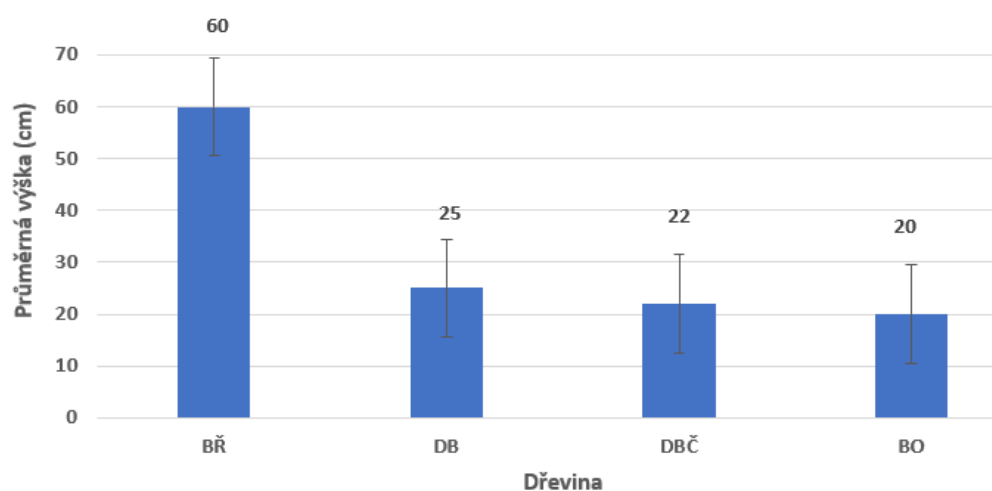
## Vitice I. Oplocený

Na lokalitě Vitice I. s oplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala opět z jedinců o výšce 1 cm–70 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce 11 cm–20 cm (6 800 ks/ha), následuje skupina s výškou 21 cm–30 cm a skupina do 10 cm, které měly stejný počet jedinců (2 800 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházely v malém množství: skupina 41 cm–50 cm (400 ks/ha), skupina 51 cm–60 cm (400 ks/ha) a skupina 61–70 cm (800 ks/ha) (Obr. 26).



Obr. 26 Výšková struktura Vitice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

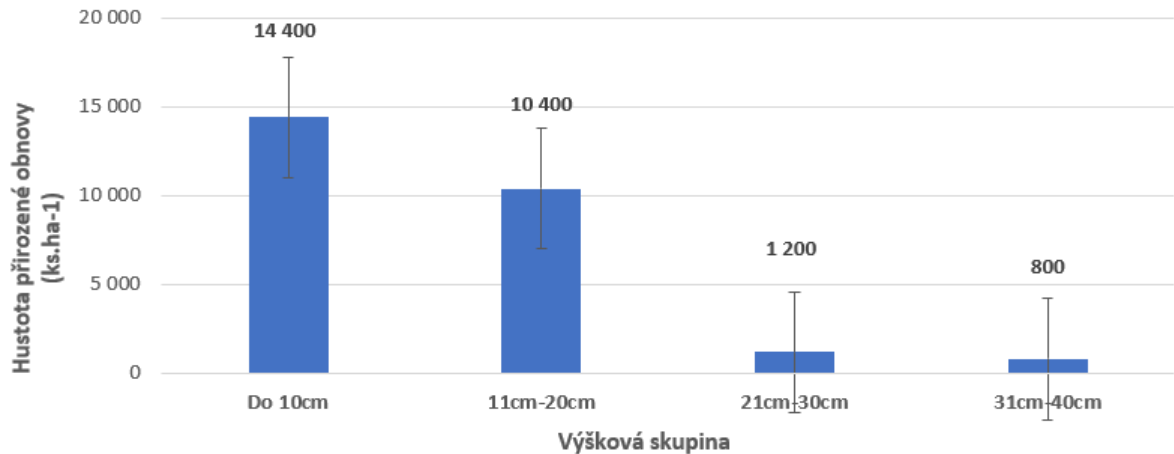
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímala největší průměrnou výšku bříza bělokora (60 cm), následně dub letní (25 cm), dub červený (22 cm) a borovice lesní (20 cm) (Obr. 27).



Obr. 27 Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

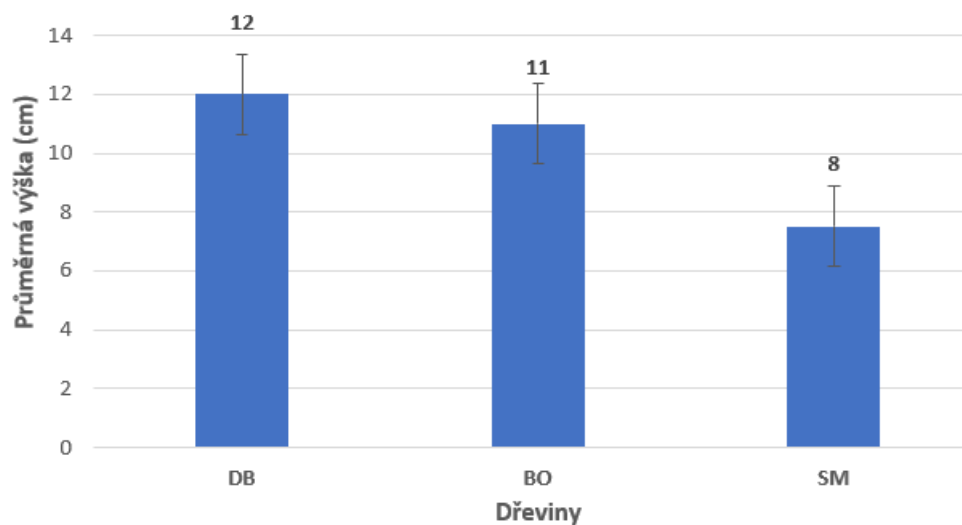
## Vitice II. neoplocený

Na lokalitě Vitice II. s neoplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–40 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce do 10 cm (14 400 ks/ha) a skupina s výškou 11 cm–20 cm (10 400 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházeli v malém množství: skupina 21 cm–30 cm (1 200 ks/ha) a skupina 31 cm–40 cm (800 ks/ha) (*Obr. 28*).



*Obr. 28 Výšková struktura Vitice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)*

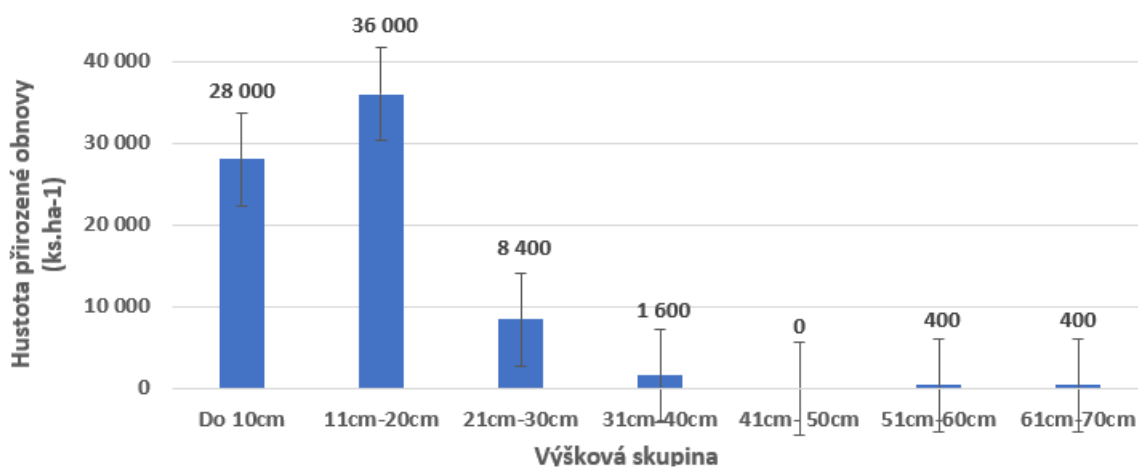
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku dub letní (12 cm), následovala borovice lesní (11 cm) a smrk ztepilý (8 cm) (*Obr. 29*).



*Obr. 29 Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

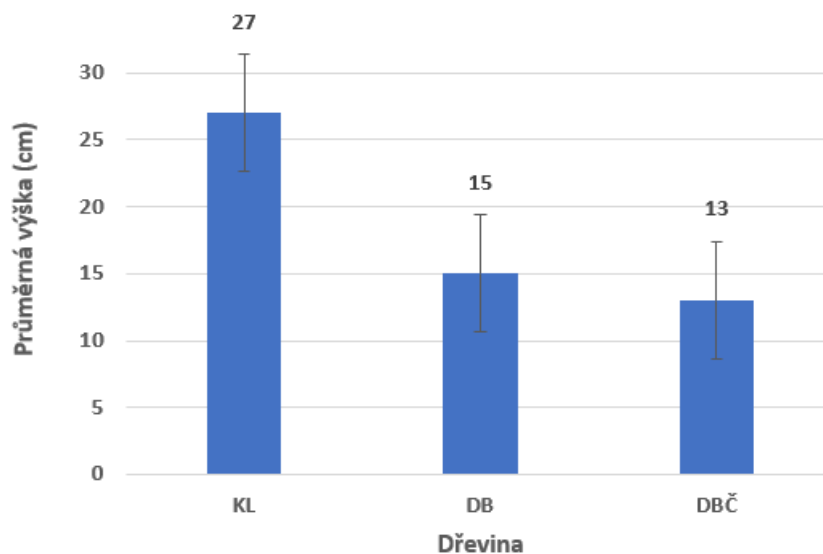
## Vitice II. oplocený

Na lokalitě Vitice II. s oplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–70 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce 11 cm–20 cm (36 000 ks/ha) a skupina jedinců s výškou do 10 cm (28 000 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházely v malém množství: skupina 21 cm–30 cm (8 400 ks/ha), skupina 31 cm–40 cm (1 600 ks/ha), skupina 51 cm–60 cm (400 ks/ha) a skupina 61 cm–70 cm (400 ks/ha). Skupina 41 cm–50 cm nevykazovala žádného jedince přirozené obnovy (Obr. 30).



Obr. 30 Výšková struktura Vitice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

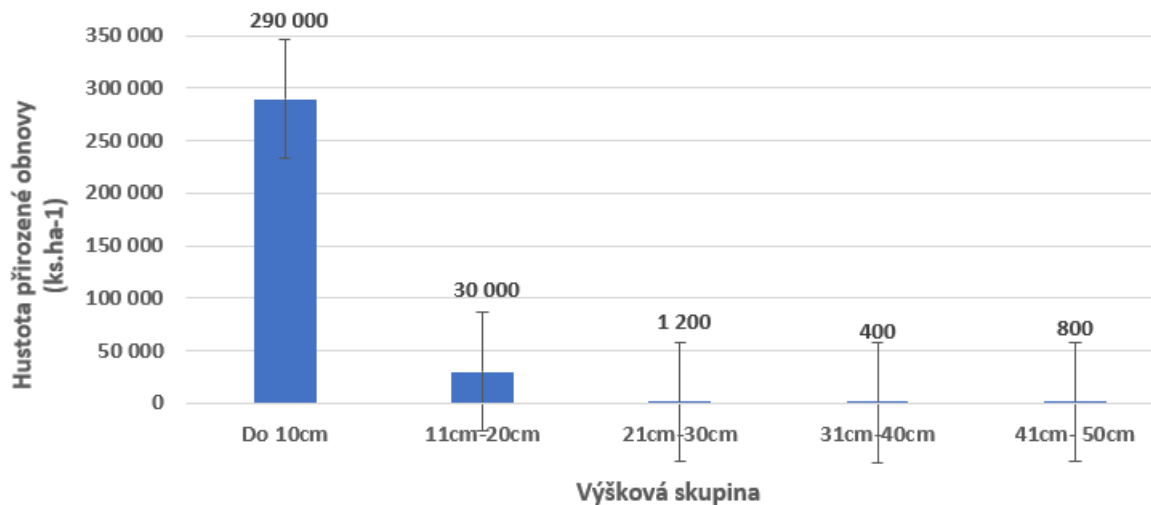
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku javor klen (27 cm), následovala dub letní (15 cm) a dub červený (13 cm) (Obr. 31).



Obr. 31 Průměrná výška jednotlivých dřevin Vitice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

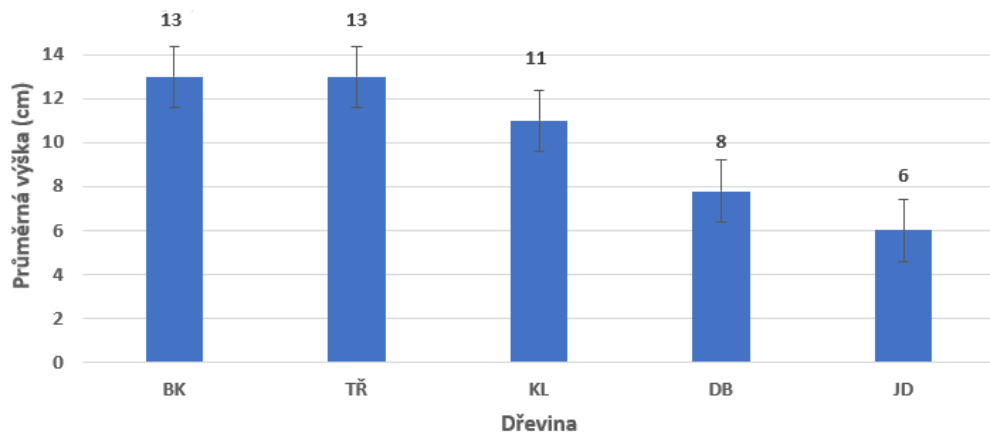
## Nučice I. neoplocený

Na lokalitě Nučice I. s neoplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–50 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce do 10 cm (290 000 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházeli oproti skupině do 10 cm v malém množství: skupina 11 cm–20 cm (30 000 ks/ha), skupina 21 cm–30 cm (1 200 ks/ha), skupina 31 cm–40 cm (400 ks/ha) a skupina 41 cm–50 cm (800 ks/ha) (Obr. 32).



Obr. 32 Výšková struktura Nučice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

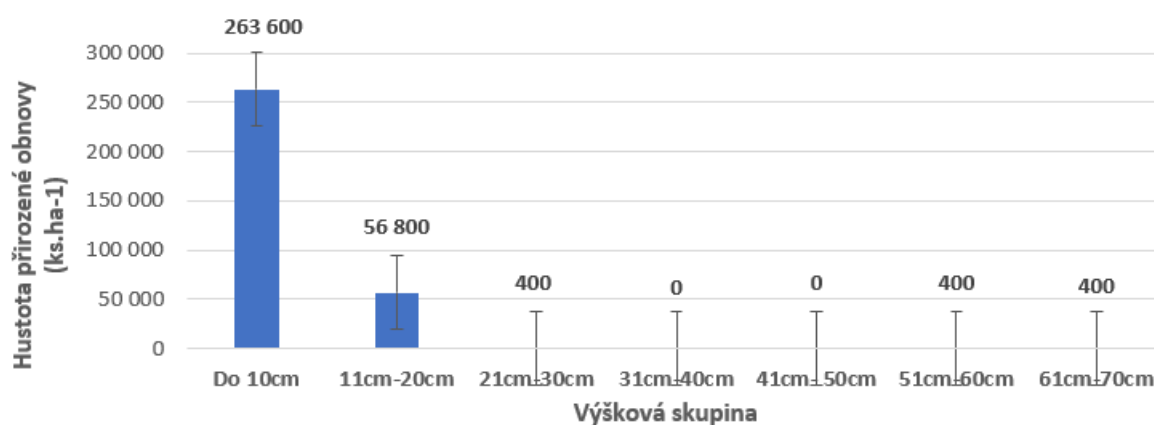
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku buk lesní (13 cm) shodně s třešní ptačí (13 cm), následoval javor klen (11 cm), dub letní (8 cm) a jedle bělokorá (6 cm) (Obr. 33).



Obr. 33 Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

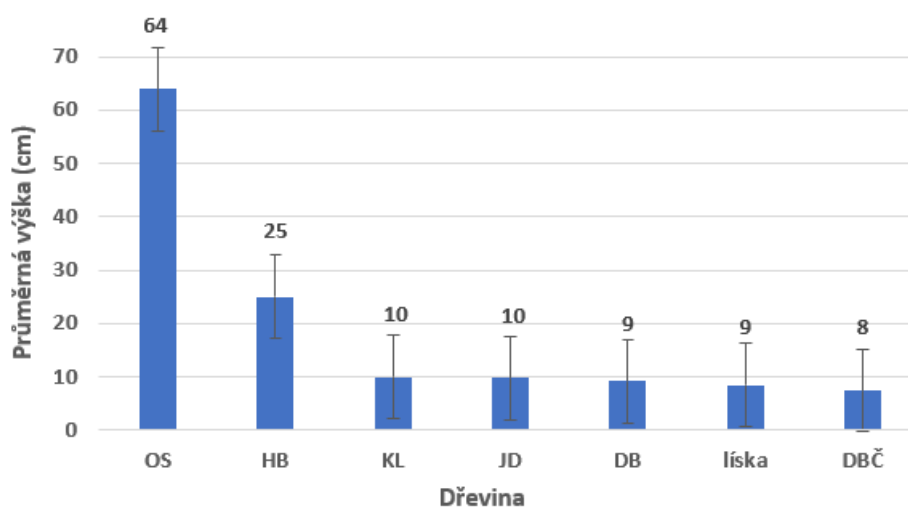
## Nučice I. oplocený

Na lokalitě Nučice II. s oplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–70 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce do 10 cm (263 600ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházeli oproti skupině do 10 cm v malém množství: skupina 11 cm–20 cm (56 800 ks/ha), skupina 21 cm–30 cm (400 ks/ha), skupina 31 cm–40 cm (0 ks/ha), skupina 41 cm–50 cm (0 ks/ha), skupina 51 cm–60 cm (400 ks/ha) a skupina 61 cm–70 cm (400 ks/ha). U skupiny 31 cm–40 cm a u skupiny 41 cm–50 cm se nenacházel žádný jedinec (*Obr. 34*).



*Obr. 34 Výšková struktura Nučice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

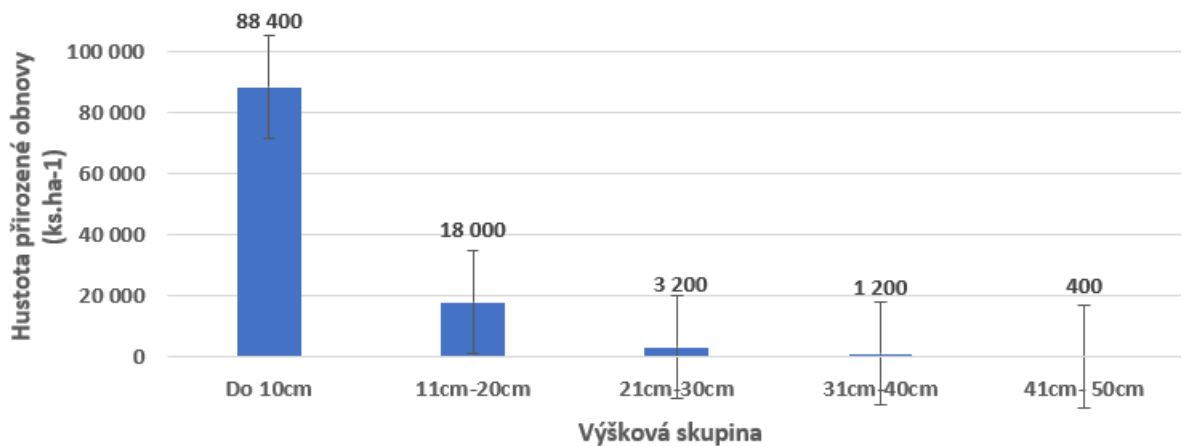
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku topol osika (64 cm), následoval habr obecný (25 cm), javor klen shodně s jedlí bělorokou (10 cm), dub letní shodně s lískou (9 cm) a dub červený (8 cm) (*Obr. 35*).



*Obr. 35. Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)*

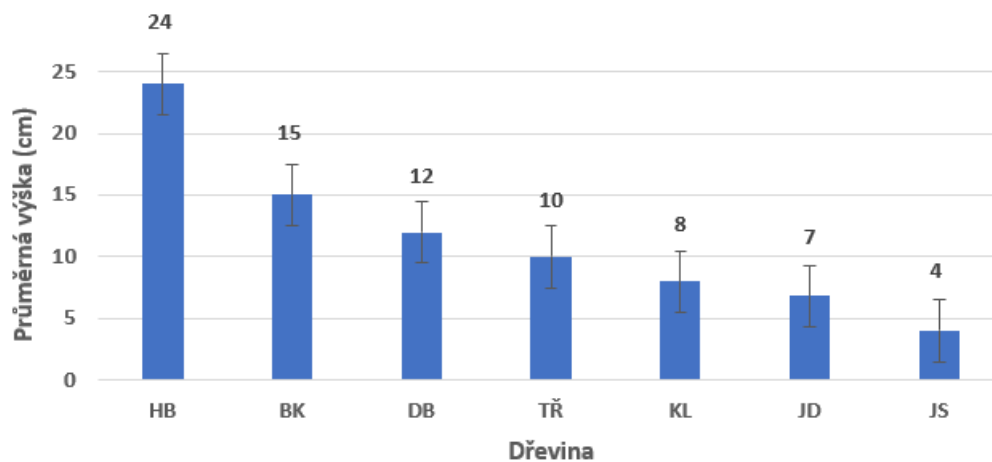
## Nučice II. neoplocený

Na lokalitě Nučice II. s neoplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–50 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci do 10 cm (88 400 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházely v malém množství: skupina 11 cm–20 cm (18 000 ks/ha), skupina 21 cm–30 cm (3 200 ks/ha), skupina 31 cm–40 cm (1 200 ks/ha) a skupina 41 cm–50 cm (400 ks/ha).



Obr. 36 Výšková struktura Nučice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

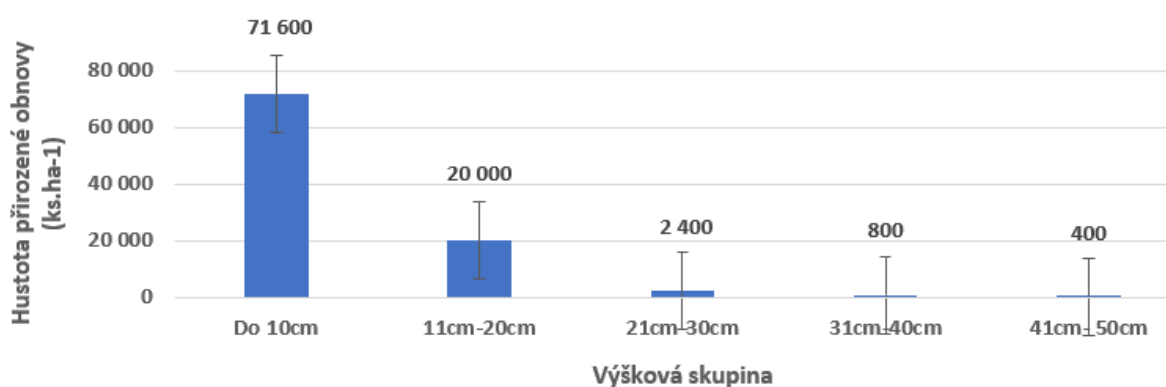
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku habr obecný (24 cm), následoval buk lesní (15 cm), dub letní (12 cm), třešň ptačí (10 cm), javor klen (8 cm), jedle bělokorá (7 cm) a jasan ztepilý (4 cm) (Obr. 37).



Obr. 37 Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

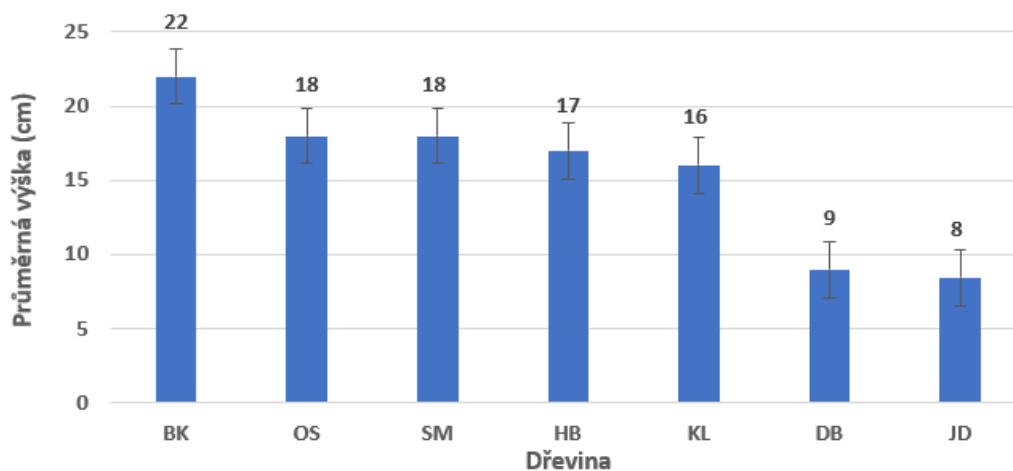
## Nučice II. oplocený

Na lokalitě Nučice II. s oplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–50 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce do 10 cm (71 600 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházeli oproti skupině do 10 cm v malém množství: skupina 11 cm–20 cm (20 000 ks/ha), skupina 21 cm–30 cm (2 400 ks/ha), skupina 31 cm–40 cm (800 ks/ha) a skupina 41 cm–50 cm (400 ks/ha) (Obr. 38).



Obr. 38 Výšková struktura Nučice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku buk lesní (22 cm), následoval topol osika a smrk ztepilý (18 cm), habr obecný (17 cm), javor klen (16 cm), dub letní (9 cm) a jedle bělokorá (8 cm) (Obr. 39).

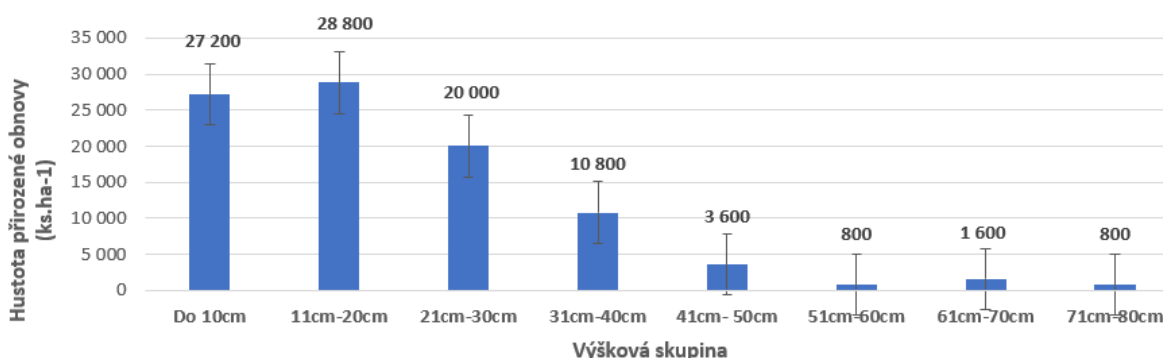


Obr. 39 Průměrná výška jednotlivých dřevin Nučice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)



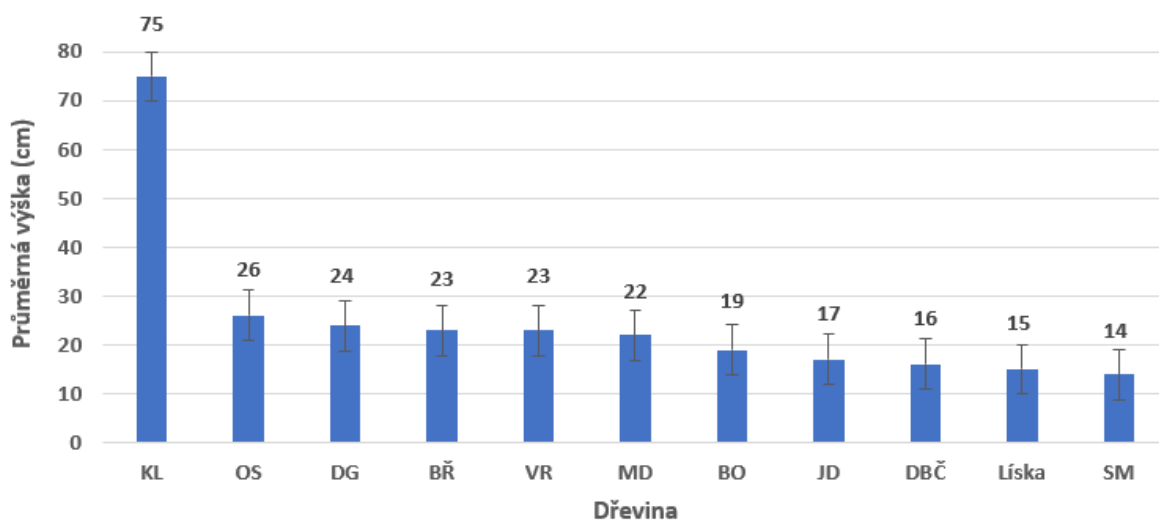
## Úžice I. neoplocený

Na lokalitě Úžice I. s neoplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–80 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce 11 cm–20 cm (28 800 ks/ha), následovala skupina o výšce do 10 cm (27 200 ks/ha) a skupina o výšce 21 cm–30 cm (20 000 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházely v malém množství: skupina 31 cm–40 cm (10 800 ks/ha), skupina 41 cm–50 cm (3 600 ks/ha), skupina 51 cm–60 cm (800 ks/ha), 61 cm–70 cm (1 600 ks/ha) a skupina 71 cm–80 cm (800 ks/ha) (*Obr. 40*).



*Obr. 40* Výšková struktura Úžice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

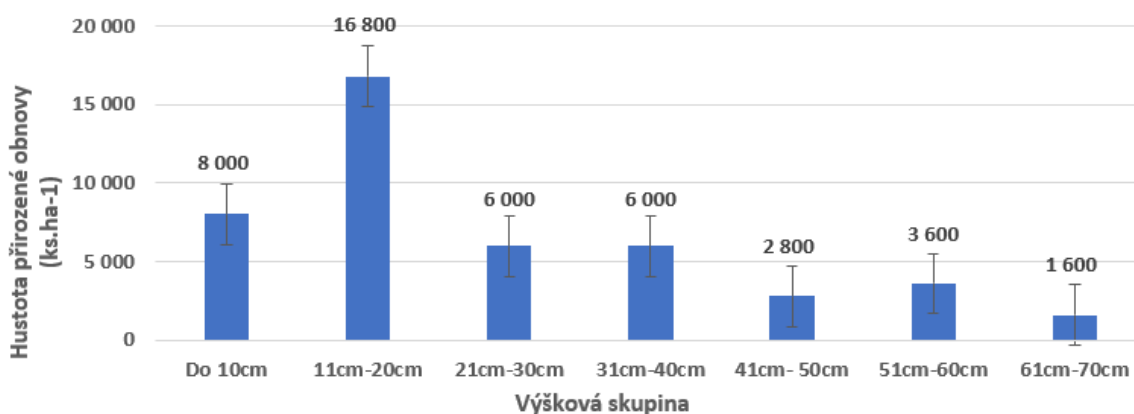
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku javor klen (75 cm), následoval topol osika (26 cm), douglaska tisolistá (24 cm), bříza bělokorá (23 cm), vrba jíva (23 cm), modřín opadavý (22 cm), borovice lesní (19 cm), jedle bělokorá (17 cm), dub červený (16 cm), líska (15 cm) a smrk ztepilý (14 cm) (*Obr. 41*).



*Obr. 41* Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice I. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

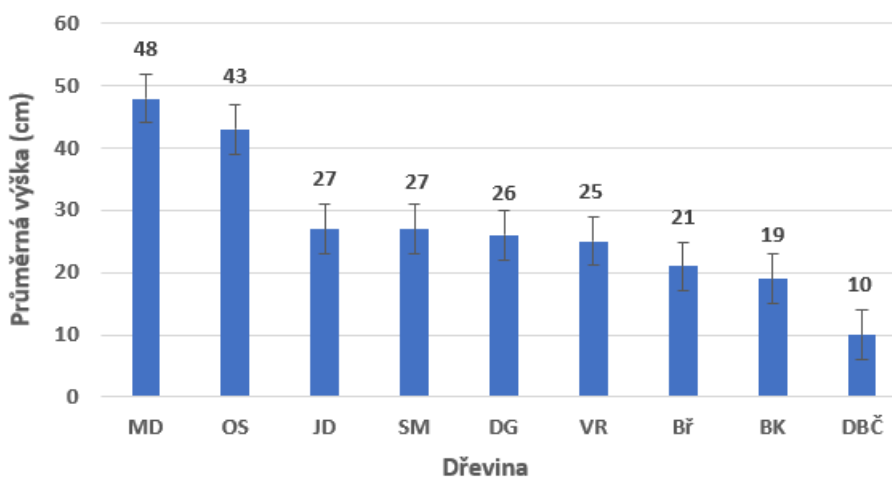
## Úžice I. oplocený

Na lokalitě Úžice I. s oplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–70 cm. Nejvíce zastoupenou skupinou výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce 11 cm–20 cm (16 800 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházeli oproti skupině 11 cm–20 cm v malém množství: skupina do 10 cm (8 000 ks/ha), skupina 21 cm–30 cm společně se skupinou 31 cm–40 cm (shodně 6 000 ks/ha), 41 cm–50 cm (2 800 ks/ha), 51 cm–60 cm (3 600 ks/ha) a skupina 61 cm–70 cm (1 600 ks/ha) (Obr. 42).



Obr. 42 Výšková struktura Úžice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

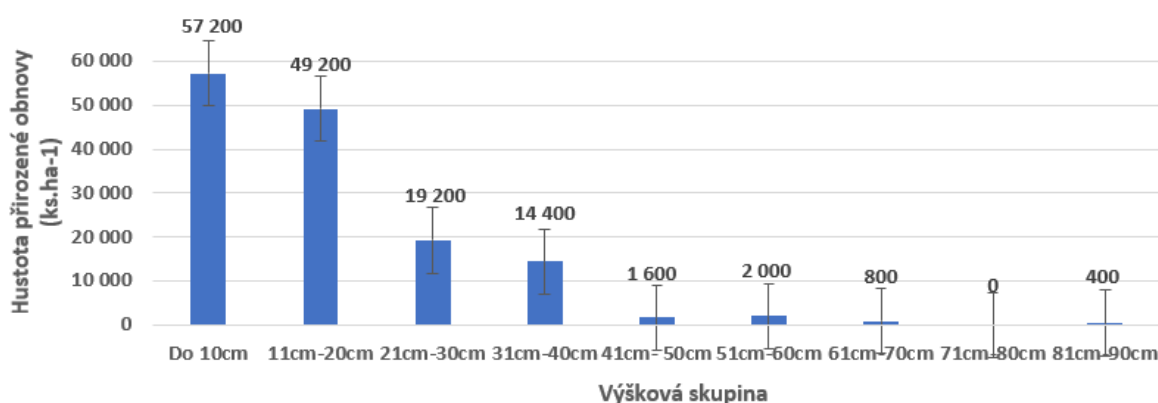
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku modřín opadavý (48 cm), následoval topol osika (43 cm), jedle bělokorá se smrkem ztepilým (shodně 27 cm), douglaska tisolistá (26 cm), vrba jíva (25 cm), bříza bělokorá (21 cm), buk lesní (19 cm) a dub červený (10 cm) (Obr. 43).



Obr. 43 Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice I. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

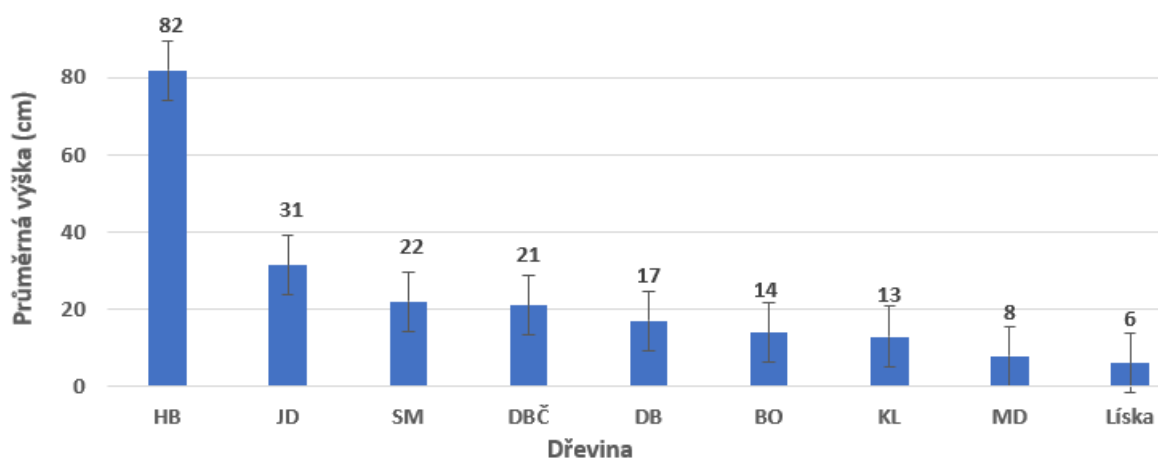
## Úžice II. neoplocený

Na lokalitě Úžice II. s neoplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–90 cm. Nejvíce zastoupenou skupinu výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce do 10 cm (57 200 ks/ha), následovala skupina o výšce 11 cm–20 cm (49 200). Další skupiny výškové struktury se zde nacházely v malém množství: skupina 21 cm–30 cm (19 200 ks/ha), skupina 31 cm–40 cm (14 400 ks/ha), skupina 41 cm–50 cm (1 600 ks/ha), skupina 51 cm–60 cm (2 000 ks/ha), 61 cm–70 cm (800 ks/ha) a skupina 81 cm–90 cm (800 ks/ha). U skupiny 71 cm–80 cm se nenacházel žádný jedinec (Obr. 44).



Obr. 44 Výšková struktura Úžice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

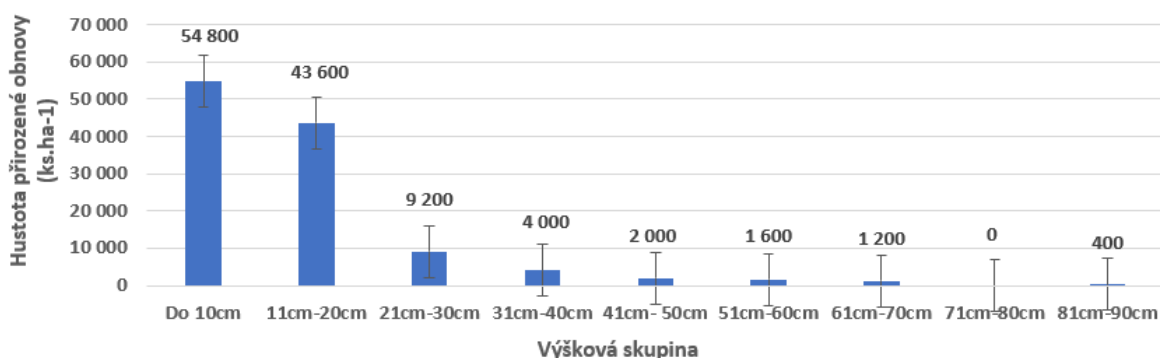
Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku habr obecný (82 cm), následovala jedle bělokorá (31 cm), smrk ztepilý (22 cm), dub červený (21 cm), dub letní (17 cm), borovice lesní (14 cm), javor klen (13 cm), modřín opadavý (8 cm) a líska (6 cm) (Obr. 45).



Obr. 45 Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice II. neoplocený (Gustav Plíhal 2021)

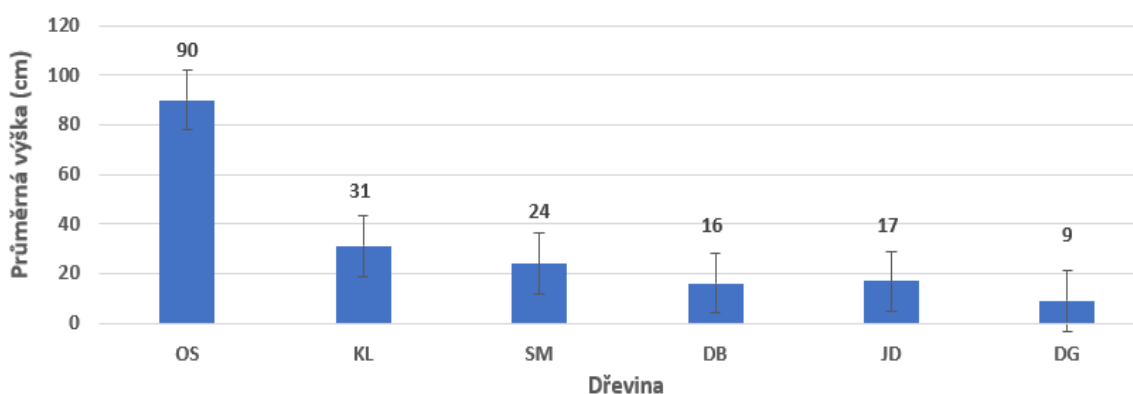
## Úžice II. oplocený

Na lokalitě Úžice I. s oplocenou plochou se výšková struktura přirozené obnovy skládala z jedinců o výšce 1 cm–90 cm. Nejvíce zastoupenou skupinu výškové struktury zde tvořili jedinci ve výšce do 10 cm (54 800 ks/ha) a skupina ve výšce 11 cm–20 cm (43 600 ks/ha). Další skupiny výškové struktury se zde nacházeli oproti skupině do 10 cm a 11 cm–20 cm v malém množství: skupina 21 cm–30 cm (9 200 ks/ha), 31 cm–40 cm (4 000 ks/ha), 41 cm–50 cm (2 000 ks/ha), 51 cm–60 cm (1 600 ks/ha) a skupina 81 cm–90 cm (400 ks/ha). U skupiny 71 cm–80 cm se nenacházel žádný jedinec. (Obr. 46).



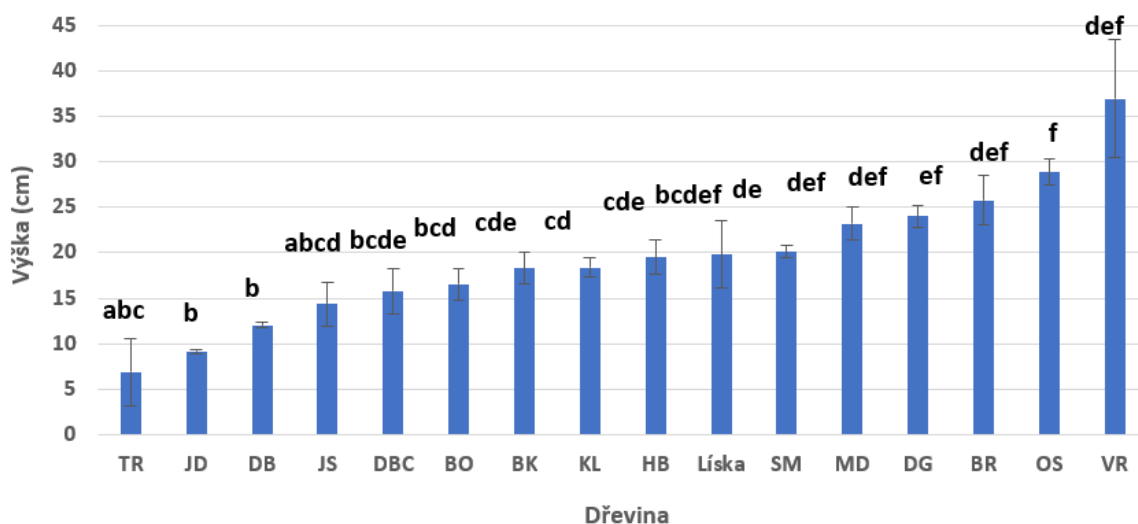
Obr.46 Výšková struktura Úžice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

Z těchto jedinců, ze všech výškových skupin zaujímal největší průměrnou výšku topol osika (90 cm), následoval javor klen (31 cm), smrk ztepilý (24 cm), dub letní (16 cm), jedle bělokorá (17 cm), a douglaska tisolistá (9 cm) (Obr. 47).



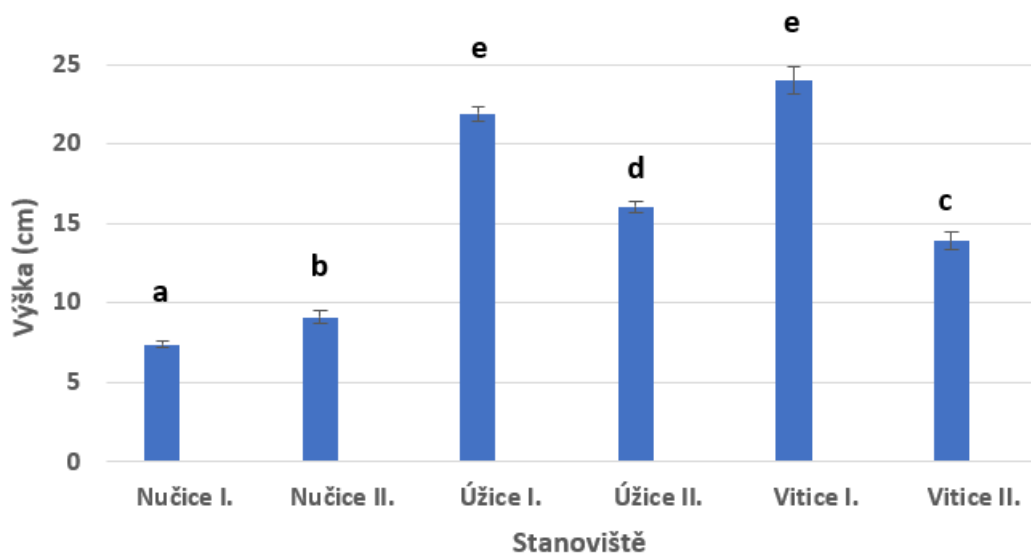
Obr. 47 Průměrná výška jednotlivých dřevin Úžice II. oplocený (Gustav Plíhal 2021)

Z hlediska porovnání jednotlivých druhů dřevin ze všech lokalit, byl zjištěn signifikantní ( $F_{(16, 3467)} = 49,88$ ,  $p < 0,001$ ) rozdíl v průměrné výšce. Signifikantně ( $p < 0,05$ ) nejnižší dřeviny byla třešeň ptačí, jedle bělokorá a dub letní. Naopak signifikantně ( $p < 0,05$ ) nejvyšší dřevina byl topol osika a vrba jíva (Obr. 48).



Obr. 48 Porovnání jednotlivých dřevin ze všech lokací (Gustav Plíhal 2021)

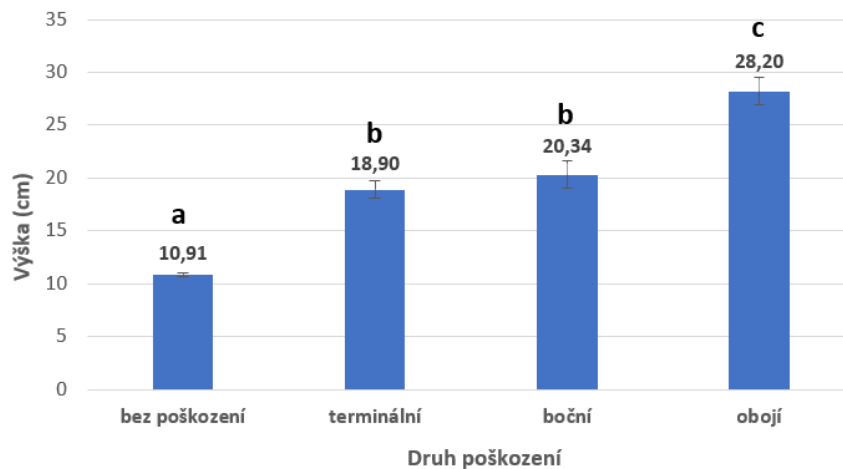
Při porovnání jednotlivých lokalit, byl také zjištěn signifikantní ( $F_{(5, 3478)} = 260,39$ ,  $p < 0,001$ ) rozdíl v průměrné výšce přirozené obnovy. Signifikantně ( $p < 0,05$ ) nejvyšší jedinci byly na lokalitách Úžice I. a Vitice I., naopak signifikantně ( $p < 0,05$ ) nejnižší byly na lokalitách Nučice I. a Nučice II. (Obr. 49).



Obr. 49 Porovnání průměrné výšky u jednotlivých lokalit (Gustav Plíhal 2021)

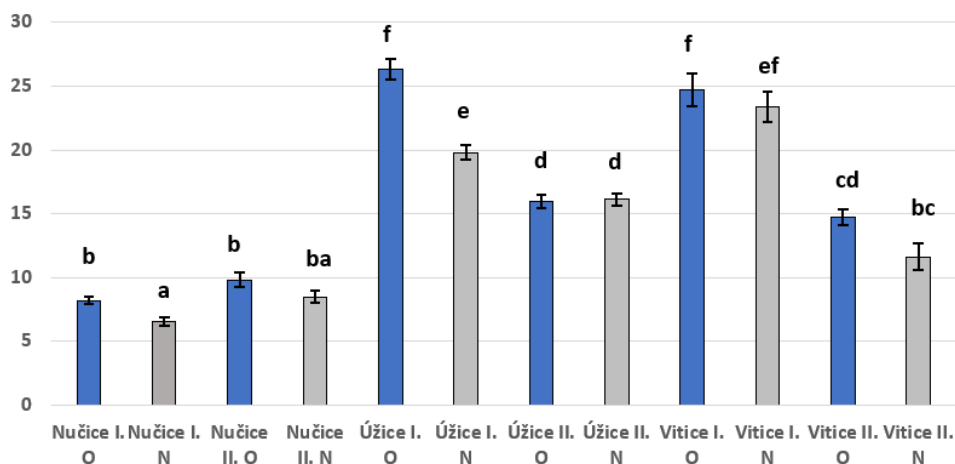
### 6.3 Evidované škody zvěří

Okus zvěří terminálních výhonů rostlin měl signifikantní vliv na výšku přirozené obnovy ( $F_{(3, 3480)} = 104,46$ ,  $p < 0,001$ ). Statisticky prokazatelně ( $p < 0,05$ ) nejnižší průměrná výška napříč všemi plochami byla zjištěna u přirozené obnovy bez poškození zvěří (10,91 cm), naopak signifikantně nejvyšší výška byla naměřena u jedinců s jak terminálním, tak i bočním poškozením (28,20 cm). U obnovy s terminálním (18,90 cm) nebo bočním (20,34 cm) poškozením nebyl zjištěn signifikantní ( $p > 0,05$ ) rozdíl ve výšce (Obr. 50).



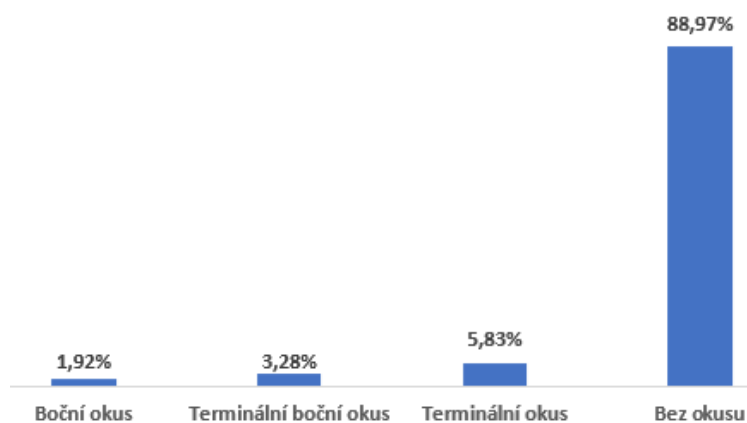
Obr. 50 Porovnání průměrné výšky přirozené obnovy s druhem poškození (autor: práce)

Při porovnání oplocených a neoplocených ploch, byl zjištěn signifikantní rozdíl ve výšce přirozené obnovy ( $F_{(5, 3472)} = 6,55$ ,  $p < 0,001$ ). Statisticky prokazatelně ( $p < 0,05$ ) vyšší přirozená obnova v oplocenkách byla zjištěna na dvou lokalitách (Nučice I a Úžice I), naopak ve čtyřech ostatních lokacích nebyl zjištěn signifikantní rozdíl mezi neoplocenou a oplocenou plochou kvůli krátké době oplocení (Obr. 51).



Obr. 51 Výškové rozdíly v obnově na jednotlivých lokacích (Gustav Plíhal)

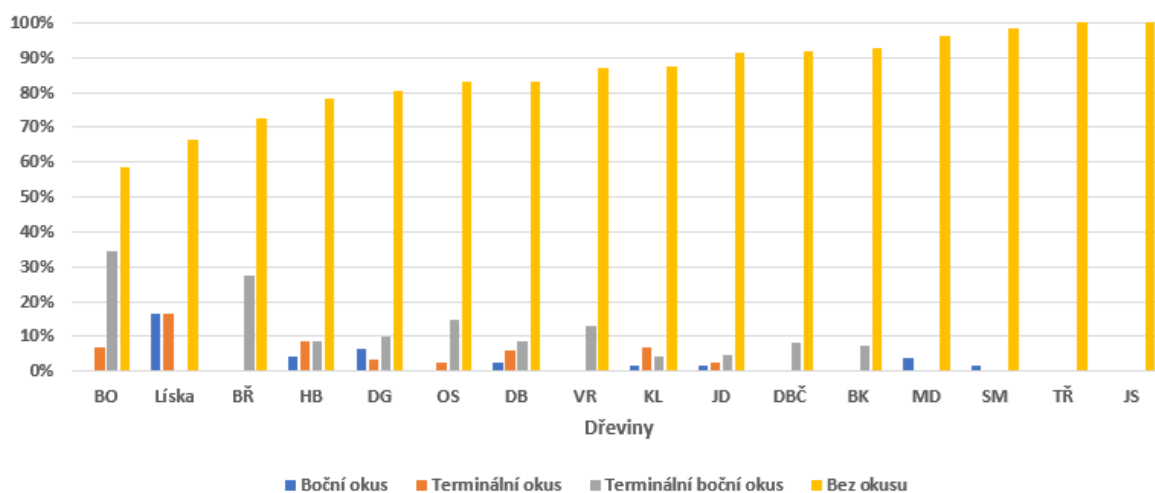
Na všech lokacích bylo zaznamenáno celkem 3 445 ks přirozené obnovy. Z těchto zaznamenaných jedinců bylo poškozeno bočním okusem 1,92 % (66 ks), 3,28 % (113 ks) bylo poškozeno terminálním bočním okusem a 5,83 % (201 ks) bylo poškozeno terminálním okusem. Zbýlých 88,97 % (3065 ks) bylo bez okusu (Obr. 52).



Obr. 52 Typ poškození (Gustav Plíhal 2021)

Poškození u jedle bělokoré bylo z 1,7 % způsobeno bočním okusem, z 2,5 % terminálním okusem a ze 4,6 % terminálním bočním okusem. U zbylých 91,2 % nebylo zjištěné žádné další poškození. Poškození u smrku ztepilého bylo z 1,5 % způsobeno bočním okusem. Další druhy poškození nebyly u smrku ztepilého pozorovány. Poškození douglasky tisolisté bylo ze 6,6 % způsobeno bočním okusem, ze 3,3 % terminálním okusem a z 9,8 % terminálním bočním okusem. U zbylých 80,3 % nebylo zjištěné další poškození. Poškození borovice bělokoré bylo ze 6,9 % způsobeno terminálním okusem a ze 34,5 % terminálním bočním okusem. U zbylých 58,8 % nebylo zjištěné další poškození. Poškození u modřínu opadavého bylo způsobeno pouze bočním okusem ze 3,8 %. U zbylých 96,2 % nebylo zjištěné další poškození. Poškození u dubu letního bylo způsobeno ze 2,5 % bočním okusem, z 5,8 % terminálním okusem a z 8,5 % terminálním bočním okusem. U zbylých 83,1 % nebylo zjištěné další poškození. Poškození u javoru klenu bylo způsobeno z 1,4 % bočním okusem, ze 7 % terminálním okusem a ze 4,2 % terminálním bočním okusem. U zbylých 87,3 % nebylo zjištěné další poškození. U topolu osika bylo ze 2,4 % způsobeno terminálním okusem a ze 14,6 % terminálním bočním okusem. U zbylých 82,9 % nebylo zjištěné další poškození. Poškození u buku lesního bylo způsobeno pouze terminálním bočním okusem ze 7,4 %. U zbylých 92,6 % nebylo zjištěné další poškození. Poškození habru obecného bylo ze 4,3 % způsobeno bočním okusem, z 8,7 %

terminálním okusem a z 8,7 % terminálním bočním okusem. U zbylých 78,3 % nebylo zjištěno další poškození. Poškození u lísky obecné bylo způsobeno ze 16,7 % bočním a ze 16,7 % terminálním okusem. U zbylých 66,6 % nebylo zjištěno další poškození. Poškození u vrby jívy bylo způsobeno pouze terminálním bočním okusem 13 %. U zbylých 87 % nebylo zjištěno další poškození. Poškození u dubu červeného bylo způsobené podobně jako u vrby jívy pouze terminálním bočním okusem z 8,3 %. U zbylých 91,7 % nebylo zjištěno další poškození. Také bříza bělokorá byla poškozena pouze terminálním bočním okusem ze 27,3 %. U zbylých 72,7 % nebylo zjištěno další poškození. U dřevin jako je třešeň ptačí a jasan ztepilý nebylo zjištěno žádné poškození (Obr. 53).



Obr. 53 Míra poškození jednotlivých dřevin (Gustav Plihal 2021)



## 7 Diskuse

Všechny šetřené lokality se nacházely na okrajích lesních porostů či pod clonou mateřských jedinců, proto také druhová struktura obnovy odpovídá dřevinám horní etáže. Zásadní vliv mateřského porostu na druhovou skladbu spodní etáže porostu dogmaticky potvrzuje i Pretzsch (2008), zabývající se lesními ekosystémy.

Druhově nejrozmanitější zastoupení měla neoplocena lokalita Úžice I. Zde se nacházelo celkem 12 druhů dřevin, s největším zastoupením smrku ztepilého (28 %; 26 000 ks/ha). Kromě smrku se zde nacházela douglaska tisolistá a jedle bělokorá (shodně 17 %; 16 400 ks/ha), topol osika (13 %; 13 000 ks/ha), modřín opadavý (9 %; 8 800 ks/ha), vrba (7 %; 6 800 ks/ha), bříza bělokorá a dub červený (shodně 3 %; 2 400 ks/ha), borovice lesní (2 %; 1 600 ks/ha), líska (1 %; 1 200 ks/ha) a javor klen s habrem obecným (<1 %; 400 ks/ha). Pro porovnání, to je o 3 druhy dřevin více, než bylo naměřeno Tošovským (2020) v nejrozmanitější části zkoumaných území v CHKO Křivoklátsko a stejné jako bylo naměřeno Kalentou (2016) na lokalitě TVP 1 v Doutnáči v CHKO Český Kras. Podobná druhová diverzita (8-13 dřevin) byla zjištěna ve smíšených lesích v CHKO Broumovsko (Hájek et al. 2020).

Nejvyšší hustota přirozené obnovy byla naměřena na oplocené lokalitě Nučice I. (321 600 ks/ha). O třetinu menší nejvyšší hustotu přirozené obnovy bylo shledáno u Fuchse (2020) na lokalitě TVP 8 v centrální části Krušných hor, kde obnova činila okolo 102 000 ks/ha. Tošovský (2020) vykazoval nejvyšší hustotu přirozené obnovy na lokalitě TVP 1B v CHKO Křivoklátsko, kde největší hustota činila 50 000 ks/ha. Naopak nejnižší hustota byla naměřena na oplocené lokalitě Vitice I. (18 800 ks/ha). U Fuchse (2020) byla nejmenší naměřená hustota na lokalitě TVP 1, která byla o cca 7 000 ks/ha vyšší než v oplocené části Vitice I. (cca 25 500 ks/ha). Rovněž jako u Tošovského (2020) na lokalitě TVP 2A, kde byla obnova o cca 4 000 ks/ha vyšší (cca 22 800 ks/ha). Hájek et al. (2020) z CHKO Broumovsko udává rozmezí hustoty obnovy 13 880 – 186 462 ks/ha. Výrazně nižší počet obnovy byl zjištěn v CHKO Český kras na lokalitě Doutnáč, kde se početnost obnovy ve smíšených lesích pohybovala od 6 380 do 34 768 ks/ha (Vacek et al. 2019a).

Výšky přirozené obnovy byly rozděleny do skupin po 10 ti centimetrech. Nejčastější výšková třída byla do 10 cm, tato výška dominovala na 8 lokalitách. Nejvyšší naměřený vzorek byl topol osika, naměřen na oplocené lokalitě Úžice II. s výškou 90 cm. Průměrná výška přirozené obnovy ze všech stanovišť činila 15 cm. V lokalitě Doutnáč

v CHKO Český Kras podle Kalendy (2016) dosahovala průměrná výška přirozené obnovy dvojnásobné hodnoty 31 cm s nejvyšším zaznamenaným vzorkem, kterým byl trnovník akát s výškou 104 cm.

Velká část měřených parametrů přirozené obnovy měla signifikantní závislost s okusem zvěře. Negativní signifikantní vliv okusu vývoj přirozené obnovy dokládají také ostatní práce z České republiky (Vacek et al. 2017; Slanař et al. 2017; Vacek et al. 2019c) a Evropy (Ammer 1996; Motta 1996, 2003; Konôpka, Pajčík 2015). Ze všech naměřených jedinců přirozené obnovy bylo celkem 11 % poškozeno formou okusu. Tento stav poškození se diametrálně liší od poškození u Fuchse (2020) v centrální části Krušných hor, kde byla míra poškození na přirozené obnově 80 %. U Kalendy (2016) v CHKO Český kras byla míra poškození mezi 40–54 % a u Vacka et al. (2019b) na území Broumovska, „pouze“ 17 – 51 %. Nejčastější druh poškození zde tvořil okus terminální 6 %, terminální boční okus zde byl zaznamenán u 3 % a u bočního okusu 2 %. I toto procentuální zastoupení okusu se výrazně liší od míry okusu u Tošovského (2020), kde dominoval terminální boční okus u 44 %, terminální okus tvořil 27 % a boční dokonce 38 %. Nízký podíl jedinců poškozených okusem je způsoben nevyspělou přirozenou obnovou nepřesahující ve většině případů výškou buřň. Nízký počet poškozených jedinců s výškou nepřesahující bylinné patro také dokládá studie z CHKO Orlické hory (Vacek et al. 2014; Vacek 2017).

Z hlediska poškození zvěří měl signifikantní vliv na výšku přirozené obnovy. Signifikantně nejnižší průměrná výška byla neměřena u obnovy, která nebyla nijak poškozena 10,91 cm, naopak nejvyšší signifikantní výška byla naměřena na jedincích, kteří vykazovali zároveň poškození jak terminální, tak boční 28,20 cm. Bez signifikantního rozdílu vyšli jedinci, kteří byli poškozeni terminálním 18,90 cm nebo bočním 20,34 cm okusem. Signifikantní rozdíly ve výšce popisuje jak Fuchs (2020) na bukových porostech v centrální části Krušných hor, tak Bílek et. al (2018) u borovice lesní v CHKO Kokořínsko či Vacek (2017) z CHKO Orlické hory.

Nejčastěji byla okusem zasažena borovice 41 % a líska 33 %, naopak třešeň a jasan nebyly poškozené vůbec. Podobně také práce ze Skotska (Palmer, Truscott 2003) či Španělska (Zamora et al. 2001) dokumentují vysokou atraktivitu borovice lesní pro zvěř a také výrazný negativní vliv okusu na její růst. Na rozdíl od Fuchse (2020), kde je druhové zastoupení rozdílné než na zájmových lokalitách, nejvíce byl zasažen vtroušený javor klen z 98 % a olše 97 %. Podobné škody zaznamenal i Vacek (2017) v Orlických horách, kde

došlo ke 100 % poškození jedle bělokoré a 94 % poškození jeřábu ptačího. Naopak když porovnáme poškození okusem v dominantních borových porostech, tak v CHKO Křivoklátsko škody u borovice dosahovali pouze 1,6 %, přičemž u smrku 8,7 % a u buku 36,2 % (Vacek et al. 2019c).

Z hlediska porovnání výšek na oplocené a neoplocené lokalitě byly naměřené signifikantní rozdíly. Největší rozdíly ve výšce přirozené obnovy byly zjištěné na některých oplocených lokalitách, ovšem vzhledem ke krátké době oplocení nebylo možno provést důkladnější měření. Signifikantní rozdíly mezi oplocenou a neoplocenou částí porostu byly zjištěny i Sochorovou (2013) na zájmových území v západočeské pahorkatině či Vackem (2017) ve východních Čechách.

## 8 Závěr

Cílem této práce bylo získat poznatky o stavu a vývoji přirozené obnovy na vybraných plochách, které byly založené ve smíšených lesích na pozemcích České zemědělské univerzity v Praze. Na těchto lokalitách nejvíce dominovala přirozená obnova jedle bělokoré (61,3 %) s dubem letním (22,8 %), zbylé dřeviny zde byly v řádech jednotek či desetin procent. Při porovnání oplocených a neoplocených částí výzkumných ploch byly zjištěny signifikantní rozdíly výšky přirozené obnovy. Nejvyšší přirozená obnova na oplocené lokalitě byla naměřena na ploše Úžice I. a Vitice I. Z důvodů krátké doby oplocení (5 měsíců) nebyly však zjištěny statisticky prokazatelné rozdíly u dalších ploch.

Výšková struktura přirozené obnovy byla nejčastěji ve výšce do 10 cm, poté se s rostoucí výškou počty přirozené obnovy snižovaly. Přirozená obnova se pohybovala od 18 800 ks/ha do 321 600 ks/ha v závislosti na zkoumané lokalitě. Z hlediska porovnání průměrné výšky jednotlivých dřevin napříč všemi lokalitami byly nejnižší dřeviny třešeň, jedle a dub, naopak nejvyšší dřeviny byly topol osika a vrba jíva.

Vliv okusu na tyto zkoumané lokality byl minimální. V důsledku počáteční fáze obnovy ve většině případech nepřesahující výšku buřeně. Terminální okus na zkoumaných lokalitách tvořil 5,83 %, terminální boční okus tvořil 3,28 % a boční okus tvořil pouze 1,92 % z celkového množství přirozené obnovy. Škody zvěři měly signifikantní vliv na vývoj lesa a druhové složení. Z vyskytujících se dřevin byla okusem nejvíce poškozená borovice lesní (41,4 %) a líska obecná (33,4 %). Některé dřeviny jako byl jasan ztepilý nebo třešeň ptačí nebyly okusem vůbec poškozeny. Dále vyplývá, že z hlediska poškození měl okus signifikantní vliv na výšku obnovy. Přirozená obnova, která byla poškozena jak terminálním, tak bočním okusem vykazovala průměrnou výšku 28 cm, naopak přirozená obnova, která byla bez poškození vykazovala průměrnou výšku 11 cm. U přirozené obnovy, která byla napadena terminálním nebo bočním okusem nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ve výšce.

V případě snahy zamezit okusu je možné přirozenou obnovu chránit několika možnými způsoby: jednou z možností je oplocení většího areálu okolo přirozené obnovy, využití repelentu či častějším příkrmováním zvěře. Mezi další možnosti ochrany přirozené obnovy je redukovat počet spárkaté zvěře, dodržování normovaného stavu lesní zvěře a zachovat poměr pohlaví u zvěře na hodnotě 1:1. Neméně důležitá je také informovanost

veřejnosti, kterou je nutno poučit o důležitosti lesa, jako ekosystému pro udržení kvality života.

## 9 Seznam použitých zdrojů

Literatura:

- Ammer, C. (1996). Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88(1-2), 43-53.
- ANDALO, C. – BEAULIEU, J. – BOUSQUET J. (2005): The impact of climate change on growth of local white spruce populations in Québec, Canada. *Forest Ecology and Management* 205: 169-182
- BEDNÁŘ, V. – BEJČEK, F. – BLECHA, O. – CÍSAŘ, Z – DVOŘÁK, J. – DVOŘÁKOVÁ, H – ERNST, M. – HANZAL, V. (2014): Penzum znalostí z myslivosti. 13. vyd. Praha: Druckvo s.r.o., 2014. 880s. ISBN 978-80-87668-09-2.
- BÍLEK L. - VACEK Z. - VACEK S. - Bulušek D. - Linda R. - Král J. (2018): Are clearcut borders an effective tool for Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) natural regeneration?. *Forest systems*, 27(2): 6.
- BRICHTA, J. – BÍLEK, L. – LINDA, R. – VÍTÁMVÁS, J. (2020): Does shelterwood regeneration on natural Scots pine sites under changing environmental conditions represent a viable alternative to traditional clear-cut management? *Central European forestry journal*. s.104 – 115
- DOBROWOLSKA, D. – BONČINA, A. – KLUMPP, R. (2017): Ecology and silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.) *Journal of Forest Research*, 22:6, 326-335.
- ČERMÁK, P. – JANKOVSKÝ, L. (2006): Škody ohryzem, loupáním a následnými hnilobami. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce 2006 51s. ISBN 80-86386-81-3.
- ČERVENÝ, J. a kol. (2003): Encyklopedie myslivosti. Ottovo nakladatelství 2003 592 s. ISBN 978-80-7181-901-1.
- FORST, P. – HEYNDRYCH, V. – ZEZULA, A. CABAN, J. (1985): Ochrana lesů a přírodního prostředí. Praha: SZN 1985 409s.

- FRANK, M., J. – MASSMAN W., J. – EWERS, E., B. – HUCKABY, L., S. – NEGRÓN J. (2014): Ecosystem CO<sub>2</sub> / H<sub>2</sub>O fluxes are explained by hydraulically limited gas Exchange during tree mortality from spruce bark beetles. *JRG Biogeosciences* 119: 1195-1215
- HÁJEK, V., - VACEK, Z., - VACEK, S., - BÍLEK, L., - PRAUSOVÁ, R., - LINDA, R., - KRÁLÍČEK, I. (2020). Changes in diversity of protected scree and herb-rich beech forest ecosystems over 55 years. *Central European Forestry Journal*, 66(4), 202-217.
- HANZAL V. (2006): *Velká myslivecká encyklopedie*. České Budějovice: Grand software.cz.
- CHMELAŘ, J. (1987) *Dendrologie s ekologií lesních dřevin 2.část hospodářsky významné listnáče*. Vysoká škola zemědělská v Brně, 133 s
- KANTOR, P. a kol. (2014): *Pěstění lesů. Skripta – učební text. InoBio – Inovace biologických a lesnických disciplín pro vyšší konkurence schopnost*. 2014, 153s.
- KOBLÍŽEK, Jaroslav. *Jehličnaté a listnaté dřeviny našich zahrad a parků. 2., rozš. vyd.* Tišnov: Sursum, 2006. ISBN 80-7323-117-4.
- KOLDA, F. (2004): *Myslivost o zvěři, lovu a zákonech*. Praha: Plot 2004 224s. ISBN 80-86523-33-0.
- KONOPKA, B., & PAJTÍK, J. (2015): Why was browsing by red deer more frequent but represented less consumed mass in young maple than in ash trees?!. *Journal of Forest Science*, 61(10), 431-438.
- KUPKA, I. (2005): *Základy pěstování lesa*. Praha : Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a environmentální, 2005. 175 str. ISBN 80-213-1308-0.
- KUPKA, I. – NEUHOFEROVÁ, P. et. al. (2004): *Přirozená a umělá obnova přednosti, nevýhody a omezení. Kostelec nad Černými lesy: Česká zemědělská univerzita, Lesnická a environmentální fakulta, Katedra pěstování lesů*. 100s, ISBN 80-213-1147-9
- LOCHMAN, J. (1985): *Jelení zvěř*. 1985, 352s, ISBN 07-029-85
- LOKVENC, T. - VACEK, S.: *Obnova horských lesů podsadbami*. *Krkonose*, 29, 1996, č. 10, s. 14 - 15.
- MERGL, J. – KRÍŽ, Z. – RICHTÁR, V. (1984): *Lesnická botanika*, 231s, ISBN 07-063-84

- MITSCHERLICH, G. (1981): Wald, Wachstum und Umwelt. Sauerländer. 402 s. ISBN 978-3-7939-0112-9
- MOTTA, R. (1996). Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88(1-2), 93-98.
- MOTTA, R. (2003). Ungulate impact on rowan (*Sorbus aucuparia* L.) and Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) height structure in mountain forests in the eastern Italian Alps. *Forest ecology and management*, 181(1-2), 139-150.
- MRÁČEK, Z. (1959): Les, 279s, ISBN 56/III-12
- MRKVA, R. (ed.), 1995: Škody zvěří a jejich řešení. Sborník referátů z konference, Brno 1995, 124 str.
- MUSIL, I. a kol. Lesnická dendrologie. [2. ed.]. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2002. ISBN 80-213-0992-X.
- NEČAS, J. (1963): Srnčí zvěř, 283s, ISBN 07-133-63
- OBERHUBER, W. – STUMBOCK, M. – Kofler, W. (1998): Climate-tree-growth relationships of Scots pine stands (*Pinus sylvestris* L.) exposed to soil dryness. *Trees* 13, 19–27.
- Palmer, S. C. F., & Truscott, A. M. (2003). Browsing by deer on naturally regenerating Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and its effects on sapling growth. *Forest Ecology and Management*, 182(1-3), 31-47.
- PRETZSCH, H. (2008): Forest dynamics, growth and yield. Springer Berlin. 664 s. ISBN 978-3-642-14861-3
- POLENO, Z. – VACEK, S a kol (2007): Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy: lesnická práce. 315 s. ISBN 978-80-87154-07-6.
- POLENO, Z. – VACEK, S. a kol (2009): Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy: lesnické práce. 951 s. ISBN 978-80-87154-34-2.
- ŘÍBAL, M. – HANUŠ, S. (1966): Ochrana lesních kultur, ovocných sadů a vinic před poškozováním zvěří. Praha: SZN 1966 80 s.



- SLANAŘ, J., - VACEK, Z., - VACEK, S., - BULUŠEK, D., - CUKOR, J., - ŠTEFANČÍK, I., ... & KRÁL, J. (2017). Long-term transformation of submontane spruce-beech forests in the Jizerské hory Mts.: dynamics of natural regeneration. *Central European Forestry Journal*, 63(4), 213-225.
- SLÁVIK, M. (2004): *Lesnická dendrologie*. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze 2004. 80s. ISBN 80-213-1242-4.
- ŠIMŮNEK, V., - VACEK, Z., & VACEK, S. (2020): Solar Cycles in Salvage Logging: National Data from the Czech Republic Confirm Significant Correlation. *Forests*, 11(9), 973.
- ŠTĚPÁNEK, Z. (2003): *Penzum základních znalostí z myslivosti*. Praha: Bruckco - Tisk 2003 427s. ISBN 80-239-0047-1
- ŠVARC, J. (1981): *Ochrana proti škodám působeným zvěří* Praha: SZN 1981 146s.
- ŠVESTKA, M – HOCHMUT, R. – JANČAŘÍK, V. (1996): *Praktické metody v ochraně lesa*. Praha: Ministerstvo zemědělství České republiky 1996. 309s. ISBN 80-902033-1-0.
- UHLÍŘOVÁ H. - KAPITOLA P. et al. (2004): *Poškození lesních dřevin*. Kostelec nad Černými lesy. *Lesnická práce s.r.o.*, 285 s.
- ÚŘADNÍČEK, L. (2003): *Lesnická dendrologie I*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita. 70 s. ISBN 80-7157-643-3
- VACEK, S. – PROKŮPKOVÁ, A. – VACEK, Z. – BULUŠEK, D. – ŠIMŮNEK, V. – KRÁLÍČEK, I. – PRAUSOVÁ, R. – HÁJEK, V. (2019b): Growth response of mixed beech forests to climate change, various management and game pressure in Central Europe. *Journal of Forest Science*, ....
- VACEK, S. – REMEŠ, J. – VACEK, Z. – BÍLEK, L. – ŠTEFANČÍK, I. – BALÁŠ, M. – PODRÁZSKÝ, V. (2018): *Pěstování lesů*, 390 s, ISBN 978-80-213-2891-4
- VACEK, S. – VACEK, Z. – SCHWARZ, O. a kol (2009): *Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národním parcích Krkonoš*. Kostelec nad Černými lesy: *Lesnická práce* 2009. 288 s. ISBN 978-80-87154-87-8.

- VACEK, S., - VACEK, Z., - BÍLEK, L., - HŮNOVÁ, I., - BULUŠEK, D., - KRÁL, J., & BRICHTA, J. (2019). Stand dynamics in natural Scots pine forests as a model for adaptation management?. *Dendrobiology*, (82), 24-42.
- VACEK, S., - VACEK, Z., - ULBRICHOVÁ, I., - BULUŠEK, D., - PROKŮPKOVÁ, A., - KRÁL, J., & VANČURA, K. (2019a). Biodiversity dynamics of differently managed lowland forests left to spontaneous development in Central Europe. *Austrian Journal of Forest Science*, 136, 249-282.
- VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V.: Forest ecosystems of the Šumava Mts. and their management. *Journal of Forest Science*, 2003, 49, s.291–301.
- VACEK, Z. (2017). Structure and dynamics of spruce-beech-fir forests in Nature Reserves of the Orlické hory Mts. in relation to ungulate game. *Central European Forestry Journal*, 63(1), 23-34.
- VACEK, Z., - CUKOR, J., - LINDA, R., - VACEK, S., - ŠIMŮNEK, V., - BRICHTA, J., ... & PROKŮPKOVÁ, A. (2020). Bark stripping, the crucial factor affecting stem rot development and timber production of Norway spruce forests in Central Europe. *Forest Ecology and Management*, 474, 118360.
- VACEK, Z., - VACEK, S., - BÍLEK, L., - KRÁL, J., - REMEŠ, J., - BULUŠEK, D., & KRÁLÍČEK, I. (2014). Ungulate impact on natural regeneration in spruce-beech-fir stands in Černý důl Nature Reserve in the Orlické Hory Mountains, case study from Central Sudetes. *Forests*, 5(11), 2929-2946.
- WOLF, R. (1995): *Rukojeť chovu a lovu černé zvěře*. Matice lesnická, spol. s. r. o., 148s, ISBN 80-900042-2-9
- ZAMORA, R., - GÓMEZ, J. M., - HÓDAR, J. A., - CASTRO, J., - García, D. (2001). Effect of browsing by ungulates on sapling growth of Scots pine in a Mediterranean environment: consequences for forest regeneration. *Forest Ecology and Management*, 144(1-3), 33-42.

Internetové zdroje:

ČHMÚ (2021): Klimatické okrsky [online]. [cit.2021-01-19]

Dostupné z <https://www.chmi.cz/>

ČUZK (2020): Český úřad zemědělský a katastrální [online]. Nahlížení do katastru nemovitostí [cit.2020-11-19]

Dostupné z <https://www.cuzk.cz/>

CHOV ZVÍŘAT (2020): Zajíc polní [online]. [cit.2020-11-20].

Dostupné z <http://www.chovzvirat.cz>

Mapy.cz (2020): Mapy.cz, Seznam.cz, a. s. [online]. [cit. 2021-02-01]

Dostupné z <http://mapy.cz>

MZe lesy (2021): Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství [online]. [cit.2021-02-06]

Dostupné z <http://MZe.cz/public/web/mze/lesy/lesnictvi/zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho/zprava-o-stavu-lesa-a-lesniho-2019.html>

MZe myslivost (2021): Aktuální doby lovu zvěře s platností do 31. března 2025 [online]. [cit.2021-03-20]

Dostupné z [http://eagri.cz/public/web/file/657245/Doby\\_lovu\\_do\\_roku\\_2025.pdf](http://eagri.cz/public/web/file/657245/Doby_lovu_do_roku_2025.pdf)

MZe ÚKZÚZ (2021): Registr přípravků na ochranu rostlin [online]. [cit.2021-02-06]

Dostupné z <http://eagri.cz/public/app/eagriapp/POR/>

SFCB (2009): SOCIETY FOR CONSERVATION BIOLOGY (2009) [online]. Critical need for new definitions of “forest” and “forest degradation” in global climate change agreements [cit.2020-11-27].

Dostupné z <https://conbio.onlinelibrary.wiley.com>

SVSCR (2021): Africký mor prasat (AMP) [online]. [cit.2021-02-16].

Dostupné z <https://www.svscr.cz/zdravi-zvirat/africky-mor-prasat-amp/>

ÚHUL (2021): Přírodní lesní oblast č. 10 [online]. [cit.2021-02-21].  
Dostupné z <http://www.uhul.cz/nase-cinnost/oblastni-plany-rozvoje-lesu/prirodni-lesni-oblasti-plo/167-prirodni-lesni-oblast-c-10-stredoceska-pahorkatina>

VÚLHM (2021): Vliv zvěře na zdravotní stav lesů [online]. [cit.2021-03-20]  
Dostupné z <https://www.vulhm.cz/vliv-zvere-na-zdravotni-stav-lesu/>

Ostatní zdroje:

FUCHS, Z. (2020): Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů v centrální části Krušných hor, Diplomová práce, 100 s.

KALENDA, M. (2016): Škody zvěří v porostech ponechaných samovolnému vývoji na lokalitě Doutnáč v CHKO Český Kras, Bakalářská práce, 84 s.

SEDLÁČKOVÁ, A. (2001): Posouzení škod zvěří na rodinné farmě Sedláčkův dvůr. Bakalářská práce, 47 s.

SOCHOROVÁ, B. (2013): Posouzení zvěře na les s využitím oplocených a neoplocených ploch. Diplomová práce, 89 s.

TOŠOVSKÝ, J. (2020): Škody zvěří v bukových porostech ve vztahu k okrajovému efektu v CHKO Křivoklátsko, Bakalářská práce, 88 s.