

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta lesnická a dřevařská**

**Pěstování lesů**



**Fakulta lesnická  
a dřevařská**

**Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů ve  
východních Krkonoších.**

**Diplomová práce**

**Autor: Bc. Dana Vlčková**

**Vedoucí práce: prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.**

**© 2023 ČZU v Praze**

# ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Dana Vlčková

Lesní inženýrství  
Lesní inženýrství

Název práce

**Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů ve východních Krkonoších.**

Název anglicky

**Effect of Game on the Natural Regeneration of Beech Forest Stands in the Eastern Krkonoše Mts.**

---

## Cíle práce

Získat poznatky o stavu přirozené obnovy bukových porostů ve východních Krkonoších s akcentem na škody okusem spárkatou zvěří.

## Metodika

- Rozbor problematiky škod působených zvěří na lesních porostech a přirozené obnově bukových porostů a to zejména na stanovištích acidofilních horských bučin v Evropě se zaměřením na ve východní Krkonoše.
- Charakteristika zájmové oblasti Krkonoších a zejména pak stanovištních a porostních poměrů porostů bukových porostů.
- Výběr a charakteristika 4 výzkumných ploch v bukových porostech ve východních Krkonoších.
- Standardní biometrická měření všech jedinců přirozené obnovy a hodnocení škod zvěří na jednotlivých transektech s akcentem na okrajový efekt porostu.
- Aplikace standardních biometrických a matematicko-statistických metod.
- Vyhodnocení přirozené obnovy a škod zvěří na jednotlivých TVP v bukových porostech ve východních Krkonoších.
- Využití získaných poznatků o spontánní přirozené obnově v bukových porostech ve východních Krkonoších pro tvorbu přírodě blízkého pěstebního a mysliveckého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech a to zejména pro zefektivnění řízené přirozené obnovy.

Harmonogram:

- Vypracování literární rešerše (termín 5/2021)
  - Sběr dat v terénu (termín 6/2021)
  - Zpracování metodiky a dat (termín 9/2020)
  - Celkové vyhodnocení výsledků (termín 12/2021)
-

– Sepsání a precizace práce (termín 2/2022)



## Doporučený rozsah práce

Minimálně 50 stran textu.

## Klíčová slova

Přirozená obnova, škody zvěří, biodiverzita, bukové porosty, acidofilní horské bučiny, východní Krkonoše

---

## Doporučené zdroje informací

- Bílek, L., Remeš, J., Podrázský, V., Rozenbergar, D., Diaci, J., Zahradník, D., 2014: Gap regeneration in near-natural European beech forest stands in Central Bohemia – the role of heterogeneity and microhabitat factors. *Dendrobiology*, 71:59–71.
- 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: 4: 212–224.
- Szwagrzyk, J., Szewczyk, J., Bodziarczyk, J. (2001): Dynamics of seedling bank in beech forest: results of a 10-year study on germination, growth and survival. *Forest Ecology and Management*, 141: 237–250.
- Vacek, S., Simon, J., Remeš, J. et al. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. *Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce*, s. r. o., 447 s.
- Vacek, S., Vacek, Z., Bulušek, D., Bílek, L., Schwarz, O., Simon, J., Šticha, V. (2015): The role of shelterwood cutting and protection against game browsing for the regeneration of silver fir. *Austrian Journal of Forest Science*, 132: 2: 81–102.
- Vacek, S., Vacek, Z., Podrazský, V., Bílek, L., Bulušek, D., Štefančík, I., Remeš, J., Šticha, V., Amborž, R. (2014): Structural Diversity of Autochthonous Beech Forests in Broumovské Stěny National Nature Reserve, Czech Republic. *Austrian Journal of Forest Science*, 131: 4: 191–214.
- 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., Vacek, S., Podrazský, V., Bílek, L., Štefančík, I., Moser W.K., Bulušek, D., Král, J., Remeš, J., Králíček I. (2015): Effect of tree layer and microsite on the variability of natural regeneration in autochthonous beech forests. *Polish Journal of Ecology*, 63: 2: 233–246.
- Wagner, S., Collet, C., Madsen, P., Nakashizukae, T., Nylandf, R. D., Sagheb-Talebigh, K. (2010): Beech regeneration research: From ecological to silvicultural aspects. *Forest Ecology and Management*, 259: 2172–2182.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2021/22 LS – FLD

**Vedoucí práce**

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra pěstování lesů

**Konzultant**

doc. Ing. Miroslav Mikeska, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 27. 4. 2021

**doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.**

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 7. 2021

**prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2023

1906

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou diplomovou práci “ Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů ve východních Krkonoších" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího práce, s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob. Jsem si vědoma, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby. Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou.

V Praze dne 2. 4. 2023

Bc. Dana Vlčková

## **Poděkování**

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce prof. RNDr. Stanislavu Vackovi, DrSc. za jeho cenné rady a trpělivost. Jeho vstřícnost a odborná pomoc mi byla oporou při zpracování této práce. Dále děkuji celé své rodině, přátelům a svému partnerovi Lubošovi Kaufmanovi za pozitivní podporu. Velké děkuji, přísluší Haně Kaufmanové, Lubošovi Kaufmanovi st. a Daně Hartmanové, babičkám a dědovi mých synů, bez jejich podpory a pomoci by tato práce nikdy nevznikla.

# Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů ve východních Krkonoších

## Abstrakt

Diplomová práce pojednává o působení zvěře na přírodní obnovu bukových porostů ve východních Krkonoších. Cílem práce bylo vyhodnotit škody spárkaté zvěře v bukových porostech, které jsou napojeny na bezlesí. K získání poznatků byly vybrány 4 bukové porosty ve východních Krkonoších, v každém z nich se založily 2 výzkumné plochy. Rozměr všech ploch byl 3 x 60 m. Obnova porostu se hodnotila podle stavu a typu okusu, pěstební kvality, druhu dřeviny, výšky a výčetní tloušťky zmlazení ve vztahu na vzdálenost od okraje porostu. Krkonoše se z historického hlediska považují za nejvyvinutější a zároveň nejkomplikovanější ekosystémem v České republice. Bez antropogenního vlivu je schopen autoregulace a obranyschopnosti při zachování vysoké diverzity květeny a fauny. Vliv člověka se stal neodmyslitelnou součástí přírody. Příroda je schopna se vlivům přizpůsobit, avšak na úrovni svého časového pásma. Tlak člověka se ustavičně stupňuje, je rychlý a dochází k častým změnám. Rostliny a zvířata se nezládnou stabilně adaptovat. Vyhubením přirozených nepřátel a gradace rušivých elementů v pastevním cyklu spárkaté zvěře dochází na celém území České republiky k redukci přirozené obnovy a ke snížení kvality porostu. Z výzkumných ploch byla zjištěna nízká diverzita druhů dřevin. Zastoupení bukového zmlazení se pohybovalo od 68 % do 92 %. Převaha buku je pro zachování ekosystému důležitá. V průměru jeho výška dosahovala 93 cm a rozptyl byl dle lokality od 5.000 ks/ha do 11.668 ks/ha. Hustota i výška byla ovlivněna situováním porostu, zejména napojením porostu na bezlesí. V mateřském porostu se nacházel také smrk ztepilý (*Picea abies*), který byl hned po buku nejčastějším druhem. Dále pak javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a na jedné ploše se vyskytovala i jedle bělokorá (*Abies alba*). Škody zvěří jsou dle výsledků ze zkoumaných ploch nad hranicí únosnosti. Napojení porostu na bezlesí nemělo na škody zvěří vliv. Snížení škod na únosnou hranici lze docílit dodržením normovaných početních stavů zvěře. Myslivecké spolky by měly být vedeny profesionálně a každý člen spolku by měl mít povědomí o fungování lesa a přírodních zákonitostí.

**Klíčová slova:** Přirozená obnova, škody zvěří, biodiverzita, bukové porosty, acidofilní horské bučiny, východní Krkonoše



# Effect of Game on the Natural Regeneration of Beech Forest Stands in the Eastern Krkonoše Mts.

## Abstract

This diploma thesis deals with the effect of game on the natural regeneration of beech forests in eastern Krkonoše. The aim of the thesis was to evaluate the damage caused by cloven-hoofed game in beech forests which are connected to forestless areas. Four beech forests in eastern Krkonoše were chosen to collect findings and two research plots were established in each of them. The size of all plots was 3 x 60 m. The regeneration of the vegetation was evaluated based on the condition and type of gnawing, growing quality, species, height and height of rejuvenation in relation to distance from the stand edge. Krkonoše is historically considered the most developed and complex ecosystem in the Czech Republic. Without antropogenic influence, it is capable of self-regulation and defence while retaining high diversity in fauna and flora. Human influence has become an ever-present part of nature. Nature is capable of adapting to influences, however, on the level of the time zone. Human influence is constantly growing, it is fast and there are frequent changes. Plants and animals are not able to adapt in a stable way. The eradication of natural enemies and gradation of disturbance elements in the grazing cycle of game animals lead to the reduction of natural regeneration and vegetation quality decline all across the Czech Republic. The research plots revealed a low diversity of tree species. The representation of beech rejuvenation varied was between 68 and 92 %. The predominance of beech is important for the preservation of the ecosystem. The average height reached 93 cm, and the variance was according to the locality from 5000 pcs/ha to 11668 pcs/ha. The density and height were influenced by the siting of the stand, especially the connection of the stand to the bare forest. In the parent stand, there was also spruce (*Picea abies*), which was the most common species after beech. Next, a maple (*Acer pseudoplatanus*) and on one area there was also fir (*Abies alba*). According to the results of the reseach plots, the damage caused by game is above the limit of carrying capacity. For regeneration damage by gnawing, the edge effect was not significant. Reduction of the damage to the carrying capacity limit can be achieved by proper standardisation of game numbers and its compliance. Hunting associations should be led professionally and each member of the club should be educated in the functioning of the forest and natural laws.

**Keywords:** natural regeneration, amage caused by game, biodiversity, beech forests, acidophilic mountain beeches, Eastern Krkonoše

## Obsah

<b>1</b>	<b>Úvod</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Cíl práce</b>	<b>14</b>
<b>3</b>	<b>Rozbor problematiky</b>	<b>15</b>
<b>3.1</b>	<b>Struktura porostů</b>	<b>15</b>
<b>3.2</b>	<b>Vývoj lesních ekosystémů</b>	<b>15</b>
3.2.1	Druhová struktura lesního ekosystému	16
3.2.2	Funkční struktura	16
3.2.3	Prostorová struktura	16
3.2.4	Věková struktura lesa	16
<b>3.3</b>	<b>Přirozená obnova lesa</b>	<b>18</b>
3.3.1	Přirozená obnova a její specifikace	19
3.3.2	Přirozená obnova lesa na holé seči	20
3.3.3	Přirozená obnova lesa pod mateřským porostem	20
3.3.4	Obnova lesa výběrným způsobem	21
<b>3.4</b>	<b>Druhy dřevin rostoucích na TVP</b>	<b>21</b>
3.4.1	Buk lesní ( <i>Fagus sylvatica</i> L.)	21
3.4.2	Javor klen ( <i>Acer pseudoplatanus</i> L.)	23
3.4.3	Jedle bělokorá ( <i>Abies alba</i> )	24
3.4.4	Smrk ztepilý ( <i>Picea abies</i> L.)	24
<b>3.5</b>	<b>Škody zvěří</b>	<b>25</b>
3.5.1	Loupání	26
3.5.2	Ohryz	26
3.5.3	Vytloukání	26
3.5.4	Okus	26
3.5.5	Odírání kmenů	27
<b>3.6</b>	<b>Charakteristika zájmového území</b>	<b>28</b>
3.6.1	Obecná charakteristika	28
<b>3.7</b>	<b>Charakteristika výzkumných ploch</b>	<b>28</b>
3.7.1	Lokalita Bobr	29
3.7.2	Lokalita Rýchory	29
3.7.3	Lokalita Dolní Maršov (Svoboda nad Úpou)	30
3.7.4	Lokalita Čistá v Krkonoších	31
<b>4</b>	<b>Metodika</b>	<b>32</b>
<b>4.1</b>	<b>Metodický přístup</b>	<b>32</b>
<b>4.2</b>	<b>Analýza dat</b>	<b>33</b>

<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>34</b>
5.1	Druhá struktura stromového patra a přirozené obnovy .....	34
5.2	Výšková struktura přirozené obnovy.....	40
5.3	Škody zvěří.....	46
5.4	Okrajový efekt.....	47
5.5	Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří a okrajovým efektem ..	49
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>51</b>
<b>7</b>	<b>Závěr .....</b>	<b>53</b>
<b>8</b>	<b>Literatura.....</b>	<b>54</b>
<b>9</b>	<b>Seznam obrázků .....</b>	<b>61</b>
<b>10</b>	<b>Seznam použitých zkratk a symbolů.....</b>	<b>63</b>

# 1 Úvod

Krkonošské a podkrkonošské lesy jsou, podobně jako ostatní lesy v České republice a v Evropě, usměrňovány hospodářskou činností, která je výsledkem politického rozhodování. V lesích docházelo k hospodářským zásahům menšího nebo většího rozsahu dle, v té době, povolených regulí. Pastva zvířat v horských oblastech a nepřetržitá těžba v minulosti, změnila přírodní krkonošské lesy (LOKVENEC 1978, 2007). Od té doby je hospodaření v Krkonoších výrazně od přírodních principů odchýleno. I když snaha o navrácení přírodních ekosystémů a zachování užitků lesa je hlavním cílem KRNAP, po několika staletích se tento cíl nepodařil plně zajistit (POLENO 1997). Význam navrácení přírodních ekosystémů se zvyšuje v chráněných územích a v horských porostech, kde řada druhů přežívá na hranicích existenčního minima (VACEK 1992).

Současná cílená péče o porosty je diferencovaná podle přírodních hodnot (stanovištních a porostních poměrů). Všeobecně je zaměřena na zlepšení nebo navrácení přirozených ekosystémů. V přírodních zónách je snaha o bezzásahový průběh přirozených procesů. Zachování stanovišť, které jsou cenné svojí druhovostí, je hlavní prioritou správy parku. Trvání takovýchto biologicky důležitých stanovišť je v dnešní době závislé na pomoci člověka. Autochtonní složení porostů je upřednostňováno a požadováno v přírodní péči. Nejen od struktury porostu, druhové diverzity a životních podmínek se odvíjí mimoprodukční funkčnost lesa (VACEK 1990, POLENO, VACEK ET AL. 2007, 2009).

Acidofilní horské bučiny se smrkem, jedlím a klenem utváří horský smíšený les. Na dolní hranici montánního (v případě dostatku živin i výše) a v submontánním stupni se rozkládají květnaté bučiny. Hlavním faktorem struktury lesa lze považovat druhovost a nepravidelnost výšky a tloušťky stromů (POMMERENING 2002). Obnova lesa přírodním způsobem je složitý a dlouhodobý souběh procesů. Ten znemožňuje jejímu úplnému porozumění a je neovlivnitelný. Náhodnost v uspořádání stromů v porostu dle PUETTMANN et al. (2008) ovlivňuje složení ekosystému, díky kterému by se dalo vysvětlit, proč dochází ke změnám v mikroklimatu. Podle ZENNERA, et al. (2000) by bylo možné využít těchto znalostí pro výpočet dřevní hmoty v budoucnu nebo predikovat změnu korunového zápoje a vznik zmlazení z mateřského porostu.

Základem úspěchu v přirozené obnově je pochopení vazeb mateřského porostu s ostatními stromy. Různorodost a rozčlenění porostu může mít na přirozenou obnovu pozitivní dopad. Přirozeně odumírající, podúrovňoví nebo předrůstaví jedinci mají v obnově svoji úlohu, která se projevuje v čase. Lze říci, že s faktorem konkurence příroda počítá. Uspořádání porostu je výsledkem komplexu působících biotických a abiotických ekologických procesů (FRANKLIN,

VAN PELT 2004; TUTEN et al. 2015), a také je do určité míry stanoveno spojitostmi mezi sousedícími stromy a jejich uskupením (HUI ET AL. 2011). Pro správný vývoj opadaných semen a růstu náletu jsou klimatické podmínky nedílnou součástí úspěchu přirozené obnovy (KARLSSON 2001).

## **2 Cíl práce**

Cílem práce bylo vybrat vhodné bukové porosty ve východních Krkonoších, založit v nich výzkumné plochy o rozloze 3 x 60 m na lokalitách, ve kterých se nacházela přirozená obnova buku. Obnovu změřit, ohodnotit dle stanovených parametrů a vykázat z nich výsledky vypovídající o vlivu okrajového efektu na poškození okusem, výšku porostu a také hustotu obnovy. Soupis informací z výzkumných ploch má posloužit k představě o současném zmlazení a o budoucím porostu. Dále by měl sloužit jako podklad pro výběr vhodných obranných opatření proti škodám spárkatou zvěří s ohledem na biocenózu. Vedlejším, ne méně významným, přínosem práce je vyzdvihnout problematiku přirozeného zmlazení v bukových porostech ve východních Krkonoších.

## 3 Rozbor problematiky

### 3.1 Struktura porostů

Vývoj lesa je založen na mnoha procesech, které jsou ovlivňovány biotickými a abiotickými vlivy. Fyzický a zdravotní stav porostů se stejně jako struktura lesa, mění v čase. Rychlost změn je neekvivalentní k přirozené obnově.

### 3.2 Vývoj lesních ekosystémů

Přirozený vývoj lesa je v Evropě vzácným úkazem. Veškerá lesnická, zejména pěstební opatření je třeba posuzovat z ekosystémového hlediska (ŽIVA 1994). Vliv člověka na lesní ekosystém má exponenciální tendenci. Jeho přímé a nepřímé působení změnilo skladbu dřevin, souvislé porosty se proměnily na menší, někdy izolované celky. Vymizeli velcí predátoři, kteří byli významným faktorem v redukci herbivorů a černé zvěře.

Vývoj lesních ekosystémů je typický svými změnami ve vertikálním, horizontálním směru a skladbě dřevin v několika desítkách let. Přizpůsobení na neočekávané události (disturbance) nebo vliv člověka dle PRETZSCHA (2009) ovlivňuje jejich vlastnosti. Dynamika podle LEIBUNDGUT (1993) je nekonečná, změna porostu probíhá na všech úrovních lesa a prochází všemi cykly. Vědecké zkoumání dynamiky porostů v každé fázi cyklu probíhá po staletí a ani tak není zcela vysvětlena. Nejsložitější je pochopení vlastností jednotlivých druhů dřevin a jejich interakce s jinými druhy na daném stanovišti. Správné pochopení všech interakcí v ekosystému je základem pro přírodní hospodářství (KORPEL' 1995, POLENO ET AL. 2007, TROTSIUK 2012). Stálost lesa je výsledkem věkové diverzity dřevin a s tím související různorodost výšek. Mikroklima porostu a rychlost změn, které jsou zpomaleny nebo zrychleny působením vnějších vlivů (abiotických, biotických) se zaznamenávají do genetické vazby dřevin. V každé fázi vývojového cyklu probíhají specifické procesy, které se v průběhu let modifikují a přecházejí tak automaticky do další fáze. Fáze jsou rozděleny na úseky, ve kterých má dřevina určité znaky vývoje. S průběhem let, kdy prochází dřevina svým vývojem, se viditelně a ve velkém rozsahu mění výšková struktura a zapojení porostu (GRATZER et al. 2004, PRETZSCH 2009). Dřeviny mají v každém vegetačním stupni svoji úlohu, a proto je druhové zastoupení ve stupních rozdílné. Buk lesní, jedle bělokorá a smrk ztepilý jsou podle POLENA (1997) významné dřeviny tvořící středoevropské lesy. Časová stejně jako prostorová dynamika lesa je podle VEBLENA (1999) a KORPEL' A (1995) základem přírodních lesů v mírném pásu. Na vývoj lesa mají dopad další aspekty, podle Sage et. al (2003) jsou to škody způsobené spárkatou zvěří, podle HUNZIKERA a BRANGA (2005) vliv mikrostanovišť a podle WAGNERA ET AL. (2010) jde o vlivy způsobené znečištěným ovzduším, zůstatkem podzemní vody či změnou její hladiny. Výsledky výzkumu z vývoje lesa, tvorby biomasy a kooperací v ekosystému jsou pilířem koncepce přírodě blízkého hospodaření. SANIGA (2001) tvrdí, že výsledkem přírodní péče by měly být lesy dobře strukturované, vitální, trvalé a měly by naplňovat funkce zaměřené na produkci, ekologii a životní prostředí.

### 3.2.1 Druhová struktura lesního ekosystému

Pestrost druhové struktury prozrazuje počet druhů v biocenóze. Dle PODRÁZSKÝ (2014) je druhová skladba jednou z nejzásadnějších struktur lesních porostů. Velikost diverzity usměrňují půdní podmínky a dostupnost živin. Na extrémních stanovištích, která jsou na živiny chudší, je druhová struktura nižší. Na stanovištích s příznivými podmínkami je diverzita vyšší a dochází zde ke konkurenčním bojům o živiny a místo.

### 3.2.2 Funkční struktura

Organismy dělíme dle jejich funkce v ekosystému. Jejich vztah k biomase a nekromase. Délku potravního řetězce určuje množství biomasy, ta je ovlivněna celou řadou faktorů. Schopnosti produkce biomasy je dána strukturou porostu, druhem a věkem dřeviny. U stejnověkových porostů klesá schopnost produkce kolem 40. věku a více. Les může trvale poskytovat jen tolik užitků, na kolik je přírodou daný jeho předpoklad (VACEK ET AL. 2009).

### 3.2.3 Prostorová struktura

Porost je rozdělen podle zobrazení v pohledu. Zobrazení lesa je možné z horizontálního nebo vertikálního pohledu. Pohledem svislým jsou vidět patra porostu (keře a stromy). Podle POLENA a VACKA ET AL. (2007) je vertikální složení ovlivněno věkem jedinců a jejich růstovou dynamikou. Horizontální rozmístění zobrazuje velikost zápoje, zakmenění a celkovou hustotu porostu. Prostorová struktura se plánuje tak, aby se zvýšila ochrana porostu před větrnými a sněhovými kalamitami. Dle POLENA ET AL. (2009) má účelný prostorový pořádek také zjednodušit a usnadnit provádění zásahů v porostu za účelem jeho výchovy. Účelem vnitřní prostorové úpravy lesních ekosystémů je zabezpečit obnovovaný porost proti škodlivým činitelům, nepříznivým klimatickým podmínkám a zajistit vyklizování dříví tak, aby bylo přirozené zmlazení nepoškozené a obnova byla úspěšná (VACEK, VACEK ET AL. 2021).

### 3.2.4 Věková struktura lesa

Dle věku (stáří) dřeviny se rozdělují buď celé lesy, nebo jednotlivý jedinci. Dle VACKA ET AL. a POLENA (2007) lesy dělíme dle věku na různověké nebo stejnověké. Věk výrazně ovlivňuje vitalitu a kvalitu porostu. S věkem souvisí i životnost a mezníky vývojových fází porostu. S přibývajícím stářím se mění produkce a reprodukce každého jedince. Z věku lze odvodit budoucí změny lesa. Dle věku je porost tříděn do tříd nebo stupňů. SIMON (2007) tvrdí, že určení vývojové a růstové fáze je odvozeno od vzhledu a stáří lesa.

Každá etapa života lesa je specifická svými znaky, které jsou indikátorem, v jaké fázi růstu se les nachází. Odlišným znakem celého porostu nebo jen jedince je délka vývoje z jedné růstové fáze do další. Ta je ovlivněna vlastností dřeviny, biologickými procesy i způsobem hospodaření. Hlavním kritériem při zařazování nebo určování dřeviny do jaké fáze spadá, je růstový stupeň. Každá fáze je parametrem pro určení pěstebního opatření. Lze říct, že určení pěstebního opatření se odvíjí od etapy existence lesa, pro každou z etap je péče o porost jiná. Podle POLENA ET AL. (2011) je plánování a realizace pěstebního opatření dané růstovou fází, vyúsťující ve fázový pěstební produkt.



Růstové fáze dle VACKA (2021) (Obrázek 1):

1. nálet a kultura založená
2. nárost a kultura odrostlá (zajištěná)
3. mlazina
4. tyčkovina
5. tyčovina
6. nastávající kmenovina
7. vospělá kmenovina

**Nálet** – jedná se o přírodně vznikající fázi. Parametry fáze jsou: zabezpečený semenáček z biologického hlediska, střední porostní výška 0,5 cm (VACEK 2011).

**Kultura** – jedná se o uměle vznikající fázi. Parametry fáze jsou: nezabezpečený semenáček z biologického hlediska, nezabezpečená sazenice z biologického hlediska, střední porostní výška 0,5 m (VACEK 2011).

**Nárost** – jedná se o další přírodně vznikající fázi. Parametry fáze jsou: výmladnost, růstově zajištěný jedinec, porostní výška 0,6 m až 1,5 m (VACEK 2011).

**Kultura odrostlá (zajištěná)** – jedná se uměle vznikající fázi. Parametry fáze jsou: zajištění jedinci uměle založení, porostní výška 0,6 m až 1,5 m (VACEK 2011).

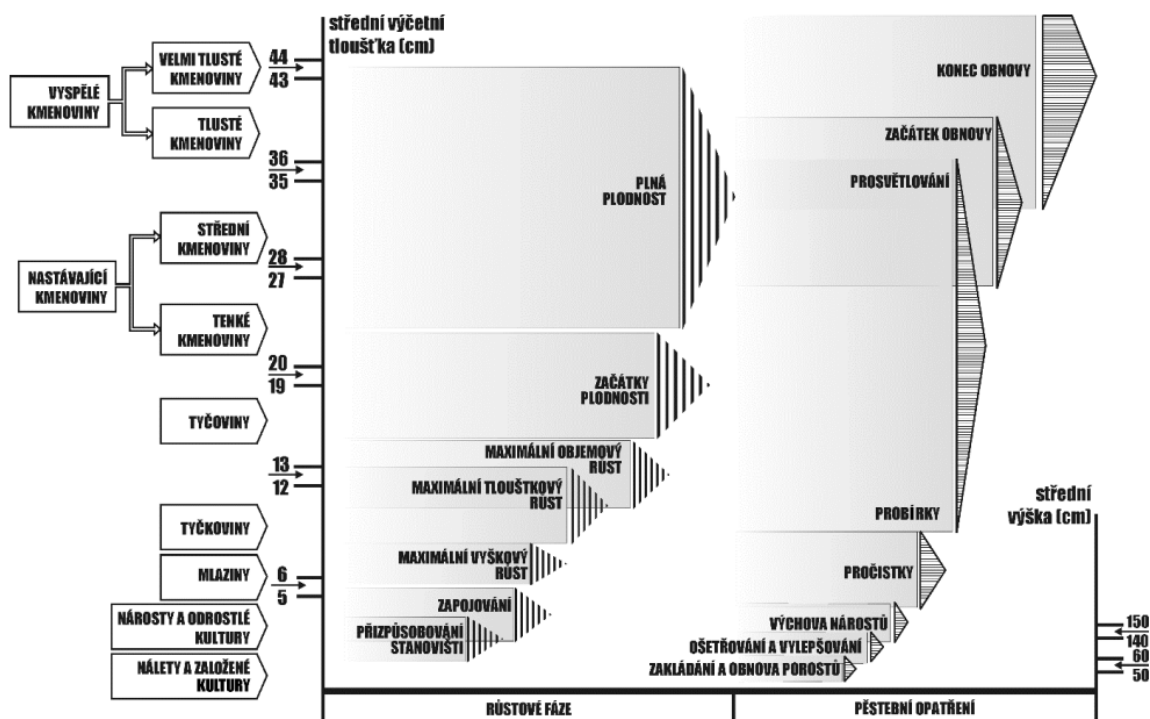
**Mlazina** – parametry fáze jsou: porostní výška nad 1,5 m, střední výčetní tloušťka 5 cm.  
Znaky mlaziny: výškové rozčlenění porostu, jedinci rychlerostoucí, kteří vyčnívají nad ostatními, jedinci pomalurostoucí, kteří zůstávají pod úrovní ostatních, zapojení korun bývá ucelené, začátek přirozené autoredukce (VACEK 2011).

**Tyčkovina** – parametry fáze jsou: střední výčetní tloušťka jedince je 6–12 cm.  
Znaky tyčkoviny: stáří jedince (porostu) je 11 až 40 let, pokračující autoredukce, usychání spodních větví vitalních jedinců, výška usychání je zhruba do 2 m (VACEK 2011).

**Tyčovina** – parametry fáze jsou: střední výčetní tloušťka jedince je 13–19 cm.  
Znaky tyčoviny: zpomalení výškového přírůstu, nabývání na tloušťce, možnost hospodářského zpracování jedinců, mající vhodné rozměry (VACEK 2011).

**Kmenovina** – parametry fáze jsou: 5. – 9. věkový stupeň, střední výčetní tloušťka jedince je 20–35 cm.  
Znaky kmenoviny: konec dospívání, vlastnosti jedinců začínají být stabilní (VACEK 2011).

**Kmenovina vospělá** – parametry fáze jsou: 10. věkový stupeň a výše, střední výčetní tloušťka jedince je 36 cm a víc.  
Znaky kmenoviny: porost stabilní, bez produkce kvalitního množství semene. (VACEK 2011).



Obrázek 1: Růstové fáze lesa se ohledem na vnější znaky a základní pěstební opatření (upraveno podle KORPEL et al. 1991), (VACEK, 2021).

### 3.3 Přírozená obnova lesa

K rozmachu obnovy lesa přirozeným způsobem napomohl VANSELOW (1931, 1949, 1957), který se jí snažil prosadit v začátku 20. století. V té době se lesníci snažili o přirozenou obnovu změnou obnovního postupu, který byl úspěšný z pravidla jen na lokalitě, z které se snažili obnovní postup převzít. V dnešní době se stanoviště a porostní poměry zkoumají na TVP. Pečlivou analýzou stanovištních poměrů, které je kvalitní na obnovu, lze docílit úspěchu v uchycení přenesené obnovy na jiné stanoviště. VACEK ET AL. (2009) tvrdí, že pro odpovídající pružné přizpůsobení obnovních postupů je zapotřebí vytvořit lokální stanovištní analýzu.

Rozvoj přirozeného zmlazení v potřebné míře a jakosti, je z pohledu hospodaření, odborným lesnickým mistrovstvím, zejména v poměrech nepříznivých pro přirozenou obnovu (VYSKOT ET AL. 1962).

Přirozenou obnovu lesa lze chápat jako postupnou změnu stávajícího porostu v novou generaci neboli autoreprodukci mateřského porostu (SIMON 2008). Obnova v přírodních nebo pralesovitých lesích probíhá v delším a složitějším cyklu nežli obnova v hospodářských lesích. Zde je urychlena pěstebními opatřeními, vyklizováním dříví po těžbě a použitím ochranných opatření při výskytu škodlivých organismů.

Jako přirozenou obnovu považujeme schopnost rozmnožování pomocí semen, pařezovou a kořenovou výmladností (vegetativně). Semenná přirozená obnova je upřednostňovaná před výmladkovou přirozenou obnovou. Ta se v současnosti uplatňuje na 0,1 % lesní půdy (POLENO, VACEK ET AL. 2009).

Podpora semenné přirozené obnovy spočívá v přípravě půdy hlavně v období před očekávaným semenným rokem i během něj. Příprava je dle PEŘINY, KADLUSE A JIRKOVSKÉHO (1964) účinnější, když včas začíná a je vedena cílevědomě. Úspěchem zmlazení přirozenou cestou je zajištění ochrany od opadu, přes ujmoutí až do fáze nárostu. Ochranná opatření se aplikují s ohledem na druh dřeviny a mikrolima stanoviště. Pro úspěšné zmlazení doporučují VACEK, LOKVENC A SOUČEK (1995) stanovit si pro každý porost začátek obnovní doby.

Z hospodářského hlediska je dle PLÍVY (1969) přirozená obnova na holině téměř vyloučená, protože většina našich dřevin je závislá na zastínění mateřským porostem. Proto se nejvíce využívá podrovní způsob hospodaření, kdy nová generace je pod ochranou mateřského porostu s horním cloněním (SIMON 2008).

### 3.3.1 Přirozená obnova a její specifikace

V chladnějších oblastech vyšších až středních poloh, kde je dostatek srážek, je přirozená obnova nejčastější. Velmi dobře probíhá na surovém humusu i na tlejících padlých kmenech a pařezech (MUSIL 1963). Na stanovištích v edafické kategorii K (kyselá) dochází k přirozené obnově snadněji, protože půda v této kategorii není náchylná k zahuštění.

#### Přednosti přirozené obnovy dle SIMONA (2008)

- Zachování osvědčené původní populace daného stanoviště
- Dobré přizpůsobení obnovy mikrostanovištním poměrům (VACEK ET AL. 2015), které nelze jinak docílit
- Vysoká genetická diverzita populace
- Přirozený klidný růst náletových semenáčků bez porušení kořenového systému výsadbou
- Dostatek možností při výběru v pěstební péči o mlaziny
- Vyzvedávání kvalitních semenáčků
- Ušetření finančních nákladů za pořízení sadby nebo síje
- Při velké hustotě semenáčků jsou škody zvěří méně významné

#### Nevýhody přirozené obnovy dle SIMONA (2008)

- Podmíněnost fruktifikace – závislost na semenných rocích
- Nálety jsou nerovnoměrně rozmístěny
- Možnost řízení časové a prostorové úpravy je omezena (ŠRÁMEK 2001)
- Genetická kvalita nastávajícího porostu je dána hlavně mateřským porostem

### 3.3.2 Přírozená obnova lesa na holé seči

Při holosečném způsobu se zmýtí všechny stromy na stanovišti obnovovaného porostu. Úspěšnost přírozené obnovy, na takto vytěžené ploše, je závislá na sousedních porostech s výskytem dřevin s lehkými okřídlenými semeny, která jsou snadno rozšířitelná větrem do větších vzdáleností (PEŘINA ET AL. 1964). Vytěžená plocha je limitovaná šířkou a rozlohou. Dle LESNÍHO ZÁKONA (289/1995 Sb.) § 31, nesmí být holá seč větší než 1 ha a její šířka nesmí překročit na exponovaných stanovištích jednonásobek a na ostatních stanovištích dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu. Dle VACKA ET AL. (2018) maloplošná holoseč by neměla být větší, než kam sahá významný boční vliv obnovovaného porostu. Za maloplošnou holoseč se považuje rozloha seče uvedená v lesním zákoně. Všechny výjimky v rozloze těžného porostu jsou brány jako holoseč velkoplošná (VACEK ET AL. 2018).

Na vytěžené ploše se ponechávají stromy (tzv. výstavky) jako zdroj semen. Přírozená obnova probíhá náletem semen ze sousedních porostů a z ponechaných stromů. K naklíčení semen napomáhá příprava půdy (odstranění těžebních zbytků, zorání půdy), která bývá součástí těžby. Náročnost obnovy lesa na vytěžených plochách je důkazem pro aplikaci obnovných postupů, využívajících horního a bočního krytu mateřského porostu (VACEK ET AL. 2007).

Dle SCHLEGER (1974) se rozšiřováním holosečného hospodářství stavy jelení zvěře postupně zvyšovaly. Souvislost mezi škodami zvěří a způsobem hospodaření v lesích je dalším argumentem ke změně obnovných postupů.

### 3.3.3 Přírozená obnova lesa pod mateřským porostem

Obnova pod mateřským porostem, neboli seč clonná, je pro porost nejpříznivější. Trvá několik desítek let a má několik fází přípravy v přípravě porostu (VRŠKA 2006). V tomto období se vytváří přírodě blízké podmínky pro ujetí se náletu a pro jeho postupný vývoj pod clonnou mateřského porostu. Technika obnovy je známá pod názvem Hartig-Heyerova velkoplošná clonná seč a je v praxi plně využívána. Technika je náročnější, s mírnými nuancemi u bukových, jedlových, borových a dalších porostech. Má 4 fáze, každá z nich se provádí v jiném roce od první fáze, čas a sílu provedení určuje reakce porostu na pěstební zásah.

První fáze: seč přípravná – selekce mateřských stromů, odstranění nežádoucích jedinců, příprava půdních podmínek a klimatických podmínek pro podporu semen. Cílem je upřednostnit a uvolnit nejkvalitnější jedince.

Druhá fáze: seč semenná – realizuje se v semenném roce. Jakmile dojde k opadu semen, začne se s prosvětlovacím zákrokem, který je stejnoměrný. Podle VACKA ET AL. (2018) má být zásah veden až na hodnoty zakmenění 0,6 až 0,7. Význam této fáze je, podpořit klíčivost semen a docílit jejich zakoření.

Třetí fáze: prosvětlovací seč se provádí, v období, když je nálet kvalitně zakořeněn a je připraven odolat klimatickým změnám po dalším odstranění (vytěžení) mateřského porostu. Seč se provádí s nepravidelností v porostu, 3 roky od fáze předchozí (semenné). Tento zásah lze dle VACKA ET AL. (2018) provádět až dvakrát, po 10 ti letech.

Čtvrtá fáze: seč domýtnou lze zahájit, pokud je nárost vysoký od 0,5 m do 1 m. Výška by měla signalizovat, že už není potřebná ochranna mateřského porostu. Ten se včas vytěží (domýtí). V případě, že by těžba byla zpožděna, hrozí dle POLENA ET AL. (2007) zvýšené nebezpečí poškození obnovy nebo její zničení.

### 3.3.4 Obnova lesa výběrným způsobem

Obnova výběrným způsobem je založena na výběru jedinců ke smícení. Výběr je prováděn napříč porostem, bez předem stanoveného rozestupu a počtu jedinců určených ke smícení. Jde o zcela nepravidelný výběr jednotlivých stromů (FRANK ET AL. 1978). Výchova porostů tímto způsobem poskytuje ochranu citlivějším dřevinám (jedlí, buku, javoru) proti nepříznivým klimatickým podmínkám (AMMER ET AL. 2008) a není časově ohraničena. Jedná se o porost s plynulou dobou obnovy se zušlechťujícím výběrem (AMMON 2009).

Kombinací technik sečí vznikají speciální obnovy lesa. Ty se uplatňují na stanovištích, kde je preferovaná ochrana lesa a racionální šetřivý způsob těžby i vyklizování vytěženého dřeva (REMEŠ ET AL. 2010).

## 3.4 Druhy dřevin rostoucích na TVP

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

Buk je původní dřevinou vyskytující se v lesním prostředí v termofytiku, mezofytiku a oreofytiku. V horských lesích dokáže svojí dominancí vytlačit ostatní dřeviny, což vede ke vzniku čistých bučin (ÚRADNÍČEK 2001). V sušších níže položených oblastech jeho dominance ubývá. Roste na většině druhů hornin, potřebuje však čerstvě vlhkou provzdušněnou půdou bohatou na vápník a minerály. Díky schopnosti snášet velké zastínění hraje velkou roli v obnovných postupech přiklánějící se k přirozené obnově. Při dobré znalosti vlastností a atributů buku a jeho prostředí, které jsou pro něj typické, může být jeho reakce na změny využita, jako indikátor rozsahu znečištění ovzduší.

V odborných zdrojích je buk považován za dřevinu, která má střední tolerantnost na tlak způsobený imisemi (ANTIPOV 1979, DÄSSLER ET AL. 1981, BALCAR 1983, VACEK 1990). I tak, byl zjištěn vliv imisí na jeho fruktifikaci, nejvíce však v horách. Tam fruktifikace pod tlakem imisí ztrácela na kvalitě i na kvantitě (VACEK, MAREŠ, JURÁSEK 1983, MAREŠ, VACEK 1984; VACEK, MAREŠ 1985, 1987, VACEK, JURÁSEK 1986, HRABÍ 1990, 1992). Podle měření MAREŠE a VACKA (1984) byl zjištěno, že v důsledku imisního zatížení dochází k tomu, že v jednom perikarpu se u 4 % bukvic nachází 2 až 4 ks embryí. Obnova buku je složitá i díky tomu, že jeho fruktifikace je nepravidelná a špatně předvídatelná. V běžné praxi se počítá s více než 50 % ztrátou bukvic (BURSCHEL, HUSS, KALBHENN 1964, BURSCHEL, SCHMALZ 1965, BURSCHEL 1966, HUSS, KRATSCH, RÖHRIG 1972, VACEK, MAREŠ, JURÁSEK 1983). Na těchto ztrátách se podílejí i nesprávné výchovné zásahy lesníků (HUSS, STEPHANI 1978). Patogeny, plíseň (*Phytophthora cactorum*) a houbová choroba (*Rhizoctonia solani*) způsobují další úhyn semenáčků.

Buk dorůstá do výšky 30 až 40 m. Korunu má metlovitého tvaru. Kořenový systém je srdcovitý, se silnými všestrannými kořeny (ÚRADNÍČEK 2001).

Bukové dřevo má dobrou výhřevnost, tvrdost a pevnost. Po ohřátí párou se dřevo dobře ohýbá, tato vlastnost je hojně využívána v nábytkářství i truhlářství.

### **Ekologie buku lesního**

Nejlepší stanoviště pro optimální přírůst buku jsou v živné řadě s dobrými vlhkostními podmínkami (BARNA ET AL. 2011). Takovéto podmínky se nacházejí od 5. LVS a výše (ŠKAVŘENINA ET AL. 2002). Buk zvládá přežít na různých typech hornin i při silnějším zastínění. Při nedostatku slunečního záření má mnohem menší přírůst a roste spíše do keřovitého tvaru. Na světlých stanovištích bez zástínu roste rychle, pokud má dostatečnou vlhkost a nelimitují ho malé srážky a vysoká teplota vzduchu. Je typickou dřevinou mírného oceánského klimatu. Není odolný proti jarním a pozdním mrazům. Maximální výšky v našich podmínkách dosahuje dle VACKA ET AL. (2010) 40 m. Produkuje velké množství opadu, důležitého pro půdní podmínky. Díky opadu si zajišťuje vlhkost a obranu před vegetací, která by konkurovala jeho zmlazení. Rozklad opadu vytváří vrstvu mul, rozložení listů buku trvá téměř tři roky. V bažinách, písčitých a jílovitých půdách není buk schopen přirozeného růstu.

### **Přirozené bukové porosty**

Jedná se o biotopy s výskytem buku (bučin). Díky jejich formulaci v legislativě je každý biotop okódován písmenem a číslem.

#### Rozdělení bučin v České republice:

- L5.1 květnaté bučiny (*Asperulo-Fagetum*) - květnaté
- L5.2 horské klenové bučiny (*Acerenion*) - klenové,
- L5.3 vápencové středoevropské bučiny (*Cephalanthero-Fagion*) - vápnomilné
- L5.4 Acidofilní bučiny (*Luzulo-Fagetum*) - acidofilní (CHYTRÝ, KUČERA, KOČÍ ET. AL 2001)

#### **L5.1 Květnaté bučiny (*Asperulo-Fagetum*)**

Biotop květnatých bučin se rozléhá na mnoha místech, která jsou bohatá na kábitzem. Mají dostatečnou zásobu vody, s dobrými humifikačními vlastnostmi. Dle JURKA a KUBÍČKA (1974) má v těchto podmínkách buk ekologické optimum. Střed Karpat je původním areálem tohoto biotopu. Běžným druhem květnatých bučin jsou habr obecný (*Carpinus betulus*), dub zimní (*Quercus petraea*), dále pak smrk ztepilý (*Picea abies*), jedle bělokorá (*Abies alba*) nebo také lípa malolistá (*Tilia cordata*), jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*) a jilm horský (*Ulmus glabra*). Bylinné patro díky silné vrstvě opadu nebývá velké ani rozlehlé. Kdysi byl biotop ohrožen změnou skladby buku na smrkovou kulturu (BARNA ET AL. 2011). V současnosti se od zakládání smrkových monokultur s cílem zachovat ekosystémy opouští.

### **L5.2 Horské klenové bučiny (*Acerenion*)**

Biotop klenových bučin je odolný vůči běžným povětrnostním podmínkám. Stanoviště s vyšším tlakem větru, jako jsou návětrné svahy, bývají tímto biotopem osídleny. Výhodou biotopu je dobrá rozkladatelnost organické hmoty (CHYTRÝ, KUČERA, KOČÍ ET AL. 2001). Ta je základem pro bylinné patro, které bývá pestré a bohaté (BARNA ET AL. 2011). Naopak pestrost stromového patra bývá chudá. Nejčastěji se vedle buku vyskytuje javor klen (*Acer pseudoplatanus*). Tento biotop je charakteristický pro stanoviště bohaté na vodu. Dalším znakem je vrstva skeletu a dostatek minerálů v půdě. Typická stanoviště jsou mírné až prudké svahy, které jsou bohaté na balvany, kameny a kamínky různých frakcí nebo jsou místy pokryty vrstvou sutí.

### **L5.3 Vápencové středoevropské bučiny (*Cephalanthero-Fagion*)**

Biotop rozkládající se na nevelkých lokalitách, nejvíce na svazích. Půda zde rychle vysychá (CHYTRÝ, KUČERA, KOČÍ ET AL. 2001). Svahy jsou bohaté na horniny a minerály např. karbonáty. Pravidelná vertikální struktura porostu je typickým znakem vápencových bučin. S bukem se zde vyskytují další dřeviny jako javor (*Acer*), lípa (*Tilia*) a habr (*Carpinus*). Terén bývá mírnější, oproti horským bučinám, s hlubší půdou typu rendzina, popřípadě skeletovitou rendzinou. Vápencové bučiny se časem mění v květnaté bučiny (BARNA ET AL. 2011).

### **L5.4 Acidofilní bučiny dle CHYTRÝ, KUČERA, KOČÍ ET AL (2001) *Luzulo-Fagetum***

Struktura acidofilních bučin může být ze smíšeného nebo listnatého porostu, hlavním indikátorem je převaha buku lesního. Často se vyskytuje s javorem klenem (*Acer pseudoplatanus*), dubem zimním a letním (*Quercus petraea* a *robur*), lípou malolistou (*Tilia cordata*), jedlí bělokorou (*Abies alba*) a smrkem ztepilým (*Picea abies*) (BARNA ET AL. 2011). V návaznosti na charakter geologického podloží se acidofilní bučiny vyskytují v chladnější a vlhčí řadě v suprakolinním až montánním vegetačním stupni. V Krkonoších a Podkrkonoší, na Křivoklátsku, v Orlických horách a na dalších místech České republiky. Biotop se nachází od středních poloh až po horské polohy (CHYTRÝ, KUČERA, KOČÍ ET AL. 2001)

Acidofilní bučiny jsou závislé na minerálech, v případě, že půda je o minerály ochuzená, rostou na horninách, které jsou na minerály bohatší. Např. žula, břidlice, křemenec, rula, fylit, svor a další horniny.

V acidofilních bučinách je mineralizace opadu a koloběh živin pomalá, a to hlavně díky kyselým půdám (CHYTRÝ, KUČERA, KOČÍ ET AL. 2010).

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

Javor je v lesním prostředí zastoupen v termofytiku, mezofytiku a oreofytiku. Často je zastoupen v suťových lesích nižších poloh a na horní hranici bučin (JENÍK 1961). V mladí mu vyhovuje stín až polostín, ve kterém se dokáže velmi dobře přirozeně obnovovat. Roste v porostu spolu s bukem, který mu dokáže konkurovat a přerůstá ho. Ve svém optimu roste například na suťových rašelinách, v místech, kde je konkurence buku oslabena. Nevýhodou javoru je slabá regenerace při mechanickém poškození, okusem nebo ohryzem zvěří.

Dorůstá výšky až 40 m. Korunu má válcovitou. Srdcovitý kořenový systém mu zajišťuje dobré kotvení v balvanité půdě, v sutích, roklínách a údolích. Jeho nároky na půdu zásobenou živinami jsou větší, přesto dokáže růst v podmínkách, které jiným dřevinám nevyhovují.

Přednost javorového dřeva je tvrdost a dobrá opracovatelnost. Je nejsvětlejší ze všech u nás zpracovávaných dřev, ceněn je za dýhy s vlnitým fládrem a za očkové kleny. Pro účely v nábytkářství se bělí, moří a impregnuje. Dobře se obrábí, soustruží a vyřezává. MEZERA (1958) ovšem připomíná, že všechny "javory je třeba těžít v pozdní zimě a ihned je z lesa vyvézt", protože "ležící dřevo šedne" a "je na překližky nepoužitelné."

### 3.4.3 Jedle bělokorá (*Abies alba*)

Jedle v Evropě vystupuje na hranici lesa. Vyskytuje se v mezofytku a oreofytku v zapojeném lese. Od 2. poloviny 20. století jedle rychleji chřadne a odumírá, z lesů již téměř ustoupila. Je velmi citlivá na imisní znečištění. Při minimálním působení imisí se její schopnost plodit postupně vytrácí.

Jedle dorůstá do výšky 25 až 50 m. V porostech se smrkem a dubem dosahuje největších rozměrů, spolu reprezentují základ střeoevropských horských lesů. Je ideální dřevinou do víceetážového nestejnověkého porostu, její kořenový systém s tzv. panohami má zpevňující funkce důležité proti bořivým větrům. Díky vysoké produkci biomasy má příznivý vliv na půdu (SCHÜTT 1994).

Jedle má korunu kuželovitého až válcovitého tvaru, kvete v IV. – VI. měsíci, kolem 60. roku začíná plodnost, ta je v intervalu 2-6 let, v horských oblastech se období prodlužuje. Semena mají v prvním roce klíčivost max. 50 %. Po roce je pravděpodobnost vyklíčení velmi malá.

Jedlové dřevo je důležitou surovinou ve stavebnictví a dřevařství, stejně jako dřevo smrkové. Mají také podobné fyzikální a mechanické vlastnosti. Oproti smrku je jedlové dřevo trvanlivější.

### 3.4.4 Smrk ztepilý (*Picea abies L.*)

Smrk ve střední Evropě utváří horní lesní hranici. V poledové době se v České republice rozšiřoval ze dvou refugií, alpského a karpatského (FIRBAS 1949). Využitím umělého šlechtění se dostal do každého lesního vegetačního stupně, nejčastěji je zastoupen v monokulturním hospodaření. Přirozené smrčiny se vyskytují v oreofytku. V horských oblastech vyšších jak 1000 m n. m. se nachází klimaxové smrčiny, v oblastech od 750 do 1 000 m n. m. se rozprostírají smrčiny smíšené s bukem, javorem klenem a jedlí. Smrku vyhovuje chladné klima a dostatek podzemní vody, která musí proudit, aby neomezovala vývoj kořenů, které jsou schopné v kyprých a hlubokých půdách kořenit stejně jako borovice. Když je půda dobře zásobená kyslíkem, mohou kořeny pronikat 3 až 6 m hluboko (SCHMIDT-VOGT 1977).



Povrchový kořenový systém smrku bývá na fyzikálně i fyziologicky mělkých půdách, kde je smrk silně ohrožen větrem (VICENA, PAŘEZ, KONŮPKA 1979).

Smrk dorůstá do výšky 40 až 60 m, s objemem kmene kolem 2 m<sup>3</sup>. Koruna připomíná tvar pyramidy. Větvení je různé, v závislosti na stanovišti a klimatických podmínkách. V horských oblastech je typ větvení, úhel nasazení větví a tvar koruny přizpůsoben odolávat intenzivnímu tlaku sněhu a námrazy (VACEK 1983, 2004, SCHWARZ 1996). Stejně jako kvantita a kvalita fruktifikace se značně liší dle konkrétních stanovištních a porostních podmínek (SVOBODA 1953, VINCENT 1957, VACEK 1981a, 1981b, JURÁSEK, MAREŠ, VACEK 1982, HRABÍ 1990).

Kvetení smrku probíhá v IV. – VI. měsíci, kolem 60. roku začíná plodnost, která je v intervalu 4-5 let. K plodnosti ve vysokých nadmořských výškách dochází zcela výjimečně. Jehlice zůstávají na stromě 6-9 let, v místech s nepříznivými podmínkami nebo s imisním zatížením, se tato doba zkracuje. Velikost šišek se mění s nadmořskou výškou, nejmenší velikost naměřil HOLUBČÍK (1966) na Slovensku na horní hranici lesa.

Smrk je oproti jiným lesním dřevinám rychlerostoucí druh. Má měkké a lehké dřevo, které je pružné a pevné. Je důležitou surovinou ve dřevozpracujícím a papírenském průmyslu. V léčitelství se smrk cenní pro obsah silic. Jarní jehlice a pupeny obsahují vitamín C, z jejich odvaru se kdysi dělal lék proti kurdějím (ÚRADNÍČEK 2009).

### 3.5 Škody zvěří

Škody zvěří jsou závažným problémem lesnictví České republiky. Definice škody zvěří podle POLLANSCHÜTZ (1995) je poškození, které způsobí zvěř na stromech a sazenicích s následným efektem ve snížení výnosu nebo zvýšení nákladů. Při poškození dochází k porušení zdárného vývoje dřeviny, popřípadě porostu, mající za následek snížení dřevní produkce nebo její jakost a škoda tak vzniká zmenšením užitné hodnoty (PFEFFER 1961). Antropogenními vlivy dochází ke změnám druhové skladby porostů a ke snížení potravní nabídky pro zvěř. Ta si pak jako náhradní zdroj potravy vybírá lesní dřeviny (MALÍK 2006). Na stanovištích s vysokou návštěvností lidí se zvěř koncentruje do klidnějších míst, kde vznikají rozsáhlejší škody z důsledku jejich delšího setrvání. Návštěvníky je zvěř rušena, nemůže vycházet na pastviny a louky, aby mohla přijímat potravu v pravidelných, potřebných pastevních cyklech (MALÍK 2000).

Minimalizování škod zvěří na lesních porostech by mělo být dosaženo mysliveckým managementem, kdy cílem je dosáhnout rovnováhy mezi zvěří a přírodním prostředím při zajištění optimální věkové a sociální struktury zvěře (VACEK ET AL. 2007). Základními právními předpisy upravujícími vztahy mezi ochranou přírody a myslivostí jsou zákon č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny a zákon č. 449/2001 Sb., o myslivosti.

### 3.5.1 Loupání

Loupání způsobuje spárkatá zvěř v době, kdy míza proudí v lýku po obvodu kmene. To se děje v období vegetace. Díky mobilizační fázi růstu dřeviny (ŠRÁMEK ET AL. 2015) lze lehce strhnout pás kůry s lýkem. Loupáním jsou poškozovány mladší věkové třídy jehličnatých i listnatých dřevin, zhruba do doby, než se vytvoří hrubá borka (TUMA 2008). V porostech poškozených loupáním je častý výskyt dřevokazných hub, hojně je zastoupen pevník krvavějící *Stereum sanguinolentum*, bránovitec jedlový *Trichaptum abietinum* a krásnorůžek slizský *Calocera viscosa*.

### 3.5.2 Ohryz

Ohryz je téměř totožný s loupáním, způsobuje ho spárkatá zvěř v době mizního klidu. V tomto období je kůra proti odtrhnutí odolnější. V místě poranění jsou viditelné stopy po spodních řezácích (TUMA 2008). Výskyt dřevokazných hub je totožný jako u poškození loupáním. K eliminaci škod ohryzem v zimním období lze využít k příkrmování kůru ze stromů určených k těžbě. Tyto stromy se pokácejí a ponechají se pro ohryz (VACEK 2007).

### 3.5.3 Vytloukání

Škody způsobují samci při vytloukání svého paroží. Během vytloukání se kůra kmínku odloupne a dochází k poškození lýka. Škody vytloukáním mají menší význam a jejich rozsah nebývá velký. Původci škod jsou jelen lesní (*Cervus elaphus*), srnec obecný (*Capreolus capreolus*) a jelen sika (*Cervus nippon*). Ke škodám dochází v období teritoriálního obhajování, tedy od jara do konce říje (TUMA 2008).

### 3.5.4 Okus

Škody okusem způsobuje spárkatá zvěř, mezi nichž řadíme jelena lesního (*Cervus elaphus*), srnce obecného (*Capreolus capreolus*), jelena siku (*Cervus nippon*), muflona evropského (*Ovis aries musimon*) a daňka skvrnitého (*Dama dama*). Jejich pohyb v porostu je rozptýlený, stejně jako okus, který způsobují během celého roku. V místech, kde se soustřeďují nejčastěji, je viditelná absence přirozené obnovy, např. v bezprostřední blízkosti ochozů. Během spásání okusují boční nebo terminální výhony (Obrázek 2 a 3). Mezi okusem terminálním nebo bočním je výběr zřejmě jen náhodný. Naopak výběr dřeviny je pro ně významný. U listnatých dřevin dávají přednost buku, u jehličnatých dřevin jedli. Modřín dle ŠINDELÁŘE (1987) příliš okusem netrpí. Celkově jsou listnaté dřeviny preferovány před jehličnatými. Okusování jedinci mají sníženou vitalitu (TUMA 2008), menší přírůst a mohou být různě deformovány, zejména pokud se okus opakuje.



Obrázek 2: Okus opakovaný, terminální a boční na jednom jedinci. Zdroj: Dana Vlčková



Obrázek 3: Okus boční. Zdroj Dana Vlčková

### 3.5.5 Odírání kmenů

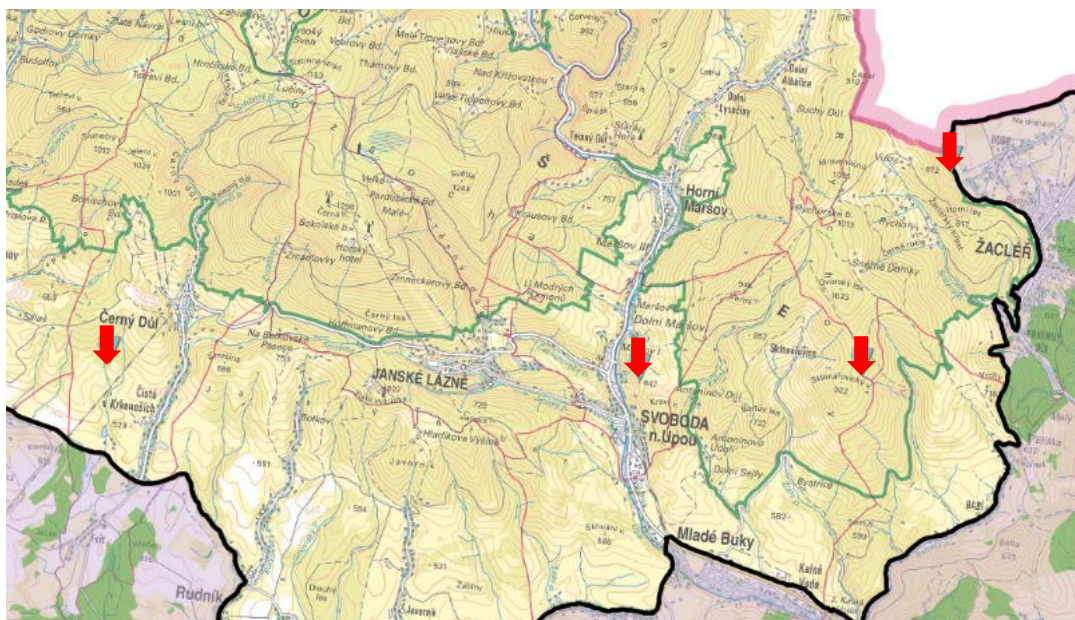
Škodu způsobuje jelen lesní (*Cervus elaphus*) a prase divoké (*Sus scrofa*) nejčastěji v blízkosti kališť. Škoda v porostu je nevýznamná.

## 3.6 Charakteristika zájmového území

### 3.6.1 Obecná charakteristika

Přírodní lesní oblast Krkonoše byly v roce 1963 díky své unikátní charakteristice ekosystémů, přírodních podmínek a přítomnosti vzácných glaciálních reliktnů a endemitů (JENÍK 1998) vyhlášeny národním parkem. Krkonoše mají lesnatost přibližně 84 %. Skladba dřevin je příznačná pro horské oblasti. Převažují smrkové porosty a ve vyšších partiích borovice kleč (*Pinus mugo*). Starost o tuto oblast byla svěřena do Správy Krkonošského národního parku se sídlem ve Vrchlabí, která též od 1. 1. 1994 spravuje lesní ekosystémy (SCHWARZ 1997). Od 70. do 90. let čelili krkonošské lesy imisní zátěži, pod jejím tlakem došlo na hřebenových partiích k zániku smrkových porostů. Subarktická rašeliniště, alpské trávníky porosty kleče, společenstva karů, horské smrkové, smíšené a bukové lesy reprezentují biodiverzitu, jež nemá v českých pohorích obdoby (JENÍK ET AL. 1994, JENÍK, ŠTURSA 2003). Od roku 1992 jsou Krkonoše zařazeny do světové sítě biosférických rezervací UNESCO, a to v podobě bilaterální biosférické rezervace Krkonoše / Karkonosze (FLOUSEK 1994). Mezi škodlivé činitele Krkonoš je bořivý vítr. K zachování biodiverzity a trvale udržitelného obhospodařování je v lokalitách s vhodnými podmínkami snaha o posílení buku lesního (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokore (*Abies alba*).

## 3.7 Charakteristika výzkumných ploch



Obrázek 4: Mapa trvalých zkušních ploch. Zdroj: [www.geoportal.lesy.cz](http://www.geoportal.lesy.cz)

### 3.7.1 Lokalita Bobr

První dvě trvalé zkusné plochy (TVP 1 a TVP 2) ležící v oblasti Bobr, spadají do katastrálního území Bobr, jehož celková výměra činí 238,2730 ha. Z toho výměra spadající do PLO22 Krkonoše dosahuje pouze 0,0477 ha. Plocha se nachází v Královéhradeckém kraji v obci Žaclěř. Obcí s rozšířenou působností (ORP) je Trutnov. Souřadnice lokality jsou 50.6676222N, 15.8861000E. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 660 do 850 m n. m. Stromové patro je zde tvořeno bukem lesním, smrkem ztepilým a javorem klenem (Obrázek 5). Půda je zde bohatá na minerály a na horniny. Bylinné patro je převážně z mezofilních lesních druhů s nízkou diverzitou. Keřové patro buď chybí, nebo je tvořeno obnovou stromového patra. SLT 6S. LVS 5, terénní skupina C, převážně prudkého svahu. Nastávající a dospělá kmenovina s různověkým zmlazením s dominancí buku. Fenotypová třída C. Lokalita s překročenou imisní zátěží.



Obrázek 5: Porost na lokalitě Bobr. Zdroj: Dana Vlčková

### 3.7.2 Lokalita Rýchory

Další dvě trvalé zkusné plochy (TVP 3 a TVP 4) ležící v oblasti Rýchory, spadají do katastrálního území Rýchory, jehož celková výměra činí 531,8855 ha. Celá výměra spadá do PLO22 Krkonoše. Plocha se nachází v Královéhradeckém kraji v obci Žaclěř. Obcí s rozšířenou působností (ORP) je Trutnov. Souřadnice lokality jsou 50.6363972N, 15.8708667E. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 455 do 1030 m n. m. Les Rýchory vznikl uměle, parcely byly před rokem 1898 vykoupeny městem Trutnov a následně zalesněny. Jedná se vodohospodářsky ceněnou oblast, zejména pro město Trutnov. Lokalita spadá do Českého

oreofityka – nejvýše položenou oblast Českého masivu (SKALICKÝ 1988). Stejně jako na lokalitě Bobr je i zde půda bohatá na minerály a horniny (Obrázek 6). Květnaté bučiny postupně přecházejí do smrčín. Na několika místech vyskytují bučiny v přechodném až cílovém stádiu vývoje, kde je přirozená obnova velmi dobrá. Mezi nejznámější a nejceněnější místo v lokalitě Rýchory je Dvorský les. SLT 6S. LVS 6, terénní skupina D, převážně se jedná o svahy. Fenotypová třída C. Lokalita s překročenou imisní zátěží.



Obrázek 6: Porost na lokalitě Rýchory. Zdroj: Dana Vlčková

### 3.7.3 Lokalita Dolní Maršov (Svoboda nad Úpou)

Trvalé zkusné plochy (TVP 5 a TVP 6) ležící v oblasti Dolní Maršov, spadají do katastrálního území Svoboda nad Úpou, jehož celková výměra činí 193,8094 ha. Z toho výměra spadající do PLO22 Krkonoše dosahuje 181,7545 ha. Plocha se nachází v Královehradeckém kraji v obci Svoboda nad Úpou. Obcí s rozšířenou působností (ORP) je Trutnov. Souřadnice oblasti jsou 50.6314889N, 15.8193778E. Místa jsou vtroušeny dřeviny, jako je modřín nebo jasan. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 600 do 800 m n. m. SLT 6S. LVS 5, terénní skupina E, skalní výchozy, kopce, přilehlé svahy. Fenotypová třída C. Lokalita s překročenou imisní zátěží. (Obrázek 7)



Obrázek 7: Porost na lokalitě Dolní Maršov. Zdroj Dana Vlčková

#### 3.7.4 Lokalita Čistá v Krkonoších

Trvalé zkusné plochy (TVP 7 a TVP 8) ležící v oblasti Čistá v Krkonoších, spadají do katastrálního území Čistá v Krkonoších, jehož celková výměra činí 620,7635 ha. Z toho výměra spadající do PLO22 Krkonoše dosahuje 8,2562 ha. Plocha se nachází v Královéhradeckém kraji v obci Černý Důl. Obcí s rozšířenou působností (ORP) je Vrchlabí. Souřadnice oblasti jsou 50.6246731N, 15.6956572E. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí od 500 do 695 m n. m. SLT 6S. LVS 5, terénní skupina D, převážně svahy. Fenotypová třída C. Lokalita s překročenou imisní zátěží. (Obrázek 8)



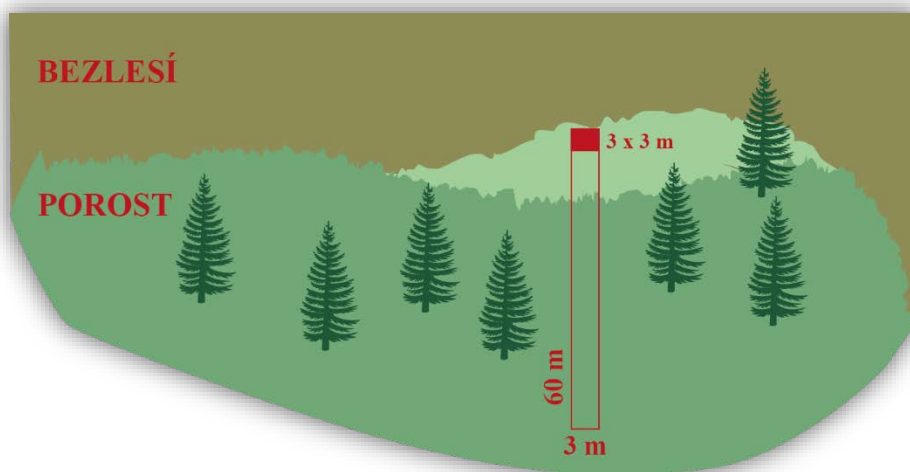
Obrázek 8: Porost na lokalitě Čistá v Krkonoších. Zdroj: Dana Vlčková

## 4 Metodika

Základem pro sběr dat bylo zapotřebí vyhledat vhodný porost. Hlavní kritéria výběru byla, aby porost sousedil s bezlesím (zemědělská půda nebo louka) a byl v něm dominantní buk lesní s jeho přirozeným zmlazením. Výběr plochy byl vybrán tak, aby reprezentoval obnovu buku v celém porostu. Hlavně jeho vyspělost a četnost. Ke stanovení výsledků vlivu zvěře na obnovu buku ve východních Krkonoších bylo založeno 8 výzkumných ploch.

### 4.1 Metodický přístup

V každém vybraném porostu, který splňoval kritéria, byla vytyčena jedna TVP o rozměrech 3 x 60 m (180 m<sup>2</sup>). TVP byly ohraničeny za pomoci kolíků, barevných fáborek a signalizační barvy na kolíku. Začínaly metr od okraje porostu a vedly kolmo do porostu. Na těchto plochách byl změřen a ohodnocen každý hříženec dosahující výšky nad 10 cm a s maximální výčetní tloušťkou 4 cm. Pro přesnější údaje o reprezentované ploše, byla každá TVP rozdělena na stejně velké čtverce (transekty) o rozměru 3 x 3 m (9 m<sup>2</sup>). (Obrázek 9)



Obrázek 9: Zakreslení TVP v porostu. Zdroj: Dana Vlčková

Zápis spočíval v očíslování a označení ploch. Čísly 1 až 20 byly označeny transekty v každé TVP. Dále byly zaznamenány údaje o hřížencích. Jejich výška s přesností 1 cm, kvalita, druh a stav a typ okusu (Obrázek 10).

Kvalita se hodnotila okulárně u obnovy dosahující výšky od 1 m pomocí stupnice 1-4.

#### Stupnice kvality:

1. Vitální jedinec s rovným kmínkem, bez rozvětvení, s odpovídajícím výškovým přírůstem. Jedinec tvořící základ budoucího porostu.
2. Vitální jedinec s lehce křivým kmínkem nebo s mírným rozvětvením, s odpovídajícím výškovým přírůstem.
3. Jedinec s křivým kmínkem nebo s nevyhovujícím rozvětvením, s nepravidelným nebo malým přírůstem. Nevhodný pro základ budoucího porostu.



4. Jedinec deformovaný nebo velmi rozvětvený, s přírůstem minimálním nebo žádným, odumírající jedinec. Jedinci typu "bonsajový vzhled".

Parametry okusu:

- typ okusu – terminální, boční, obojí
- stav okusu – starý, nový, opakovaný
- bez okusu

Obnova			Typ okusu				Stav okusu			Kvalita jedince	TVP	Transekt	Vzdálenost od okraje porostu	Lokalita
Označení	Druh	Výška	Terminální	Boční	Obojí	Bez okusu	Nový	Starý	Opakovaný					
95	Smrk	75				x				3	11		Rýchorky	
96	Buk	82	x					x		3	11		Rýchorky	
97	Buk	12		x			x			3	11		Rýchorky	
98	Smrk	14				x				3	12		Rýchorky	
99	Smrk	18				x				3	12		Rýchorky	
100	Buk	13		x				x		3	12		Rýchorky	
101	Buk	108				x				2	3	12	Rýchorky	
102	Buk	106				x				1	3	12	Rýchorky	
103	Smrk	107				x				2	3	12	Rýchorky	
104	Smrk	139				x				3	3	12	Rýchorky	
105	Buk	142				x				1	3	12	Rýchorky	
106	Buk	156		x					x	1	3	13	Rýchorky	
107	Smrk	94				x				3	13		Rýchorky	
108	Buk	131				x				1	3	13	Rýchorky	
109	Buk	106				x				2	3	13	Rýchorky	
110	Smrk	82				x				3	13		Rýchorky	
111	Smrk	97				x				3	13		Rýchorky	
112	Buk	107				x				2	3	13	Rýchorky	
113	Buk	102				x				2	3	13	Rýchorky	
114	Buk	86	x				x			3	13		Rýchorky	
115	Smrk	39				x				3	13		Rýchorky	
116	Buk	54				x				3	13		Rýchorky	

Obrázek 10: Ukázka zápisu dat. Zdroj: Dana Vlčková

## 4.2 Analýza dat

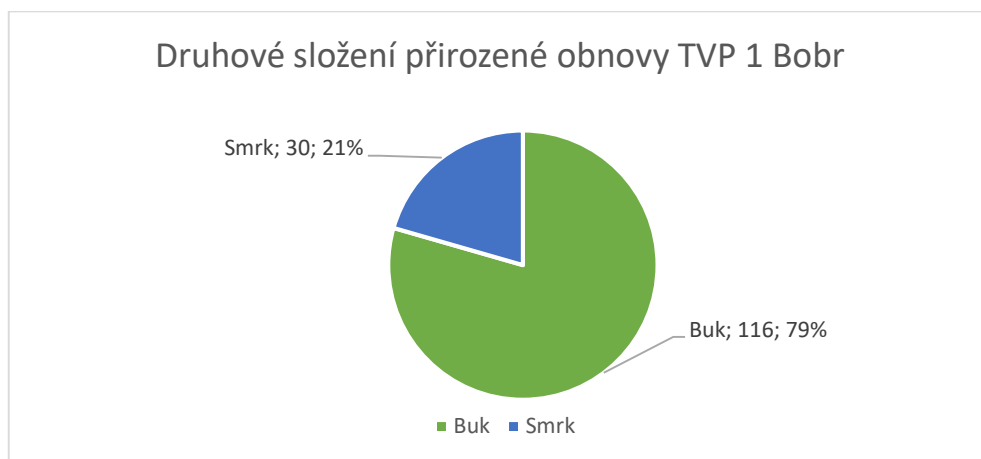
Pro základní analýzu dat a tvorbu grafů, zejména druhového složení a výškového členění, byl využíván program Microsoft Excel. V grafických výstupech chybové úsečky znázorňují směrodatnou odchylku. Statistické analýzy byly zpracovány v softwaru Statistica 13 (TIBCO 2017). Data byla nejprve testována Shapiro-Wilkovým testem normality a poté Bartlettovým rozptylovým testem. Při splnění obou požadavků byly rozdíly mezi zkoumanými parametry testovány analýzou rozptylu (ANOVA) a následně Tukey HSD testem. Pokud nebyla splněna normalita a rozptyl dat, byly zkoumané charakteristiky testovány neparametrickým Kruskal-Wallisovým testem. Vztahy mezi okrajovým efektem a parametry přirozené obnovy byly hodnoceny pomocí Pearsonovy korelace.

Analýza hlavních složek (PCA) byla provedena v programu CANOCO 5 (ŠMILAUER, LEPŠ 2014) pro zhodnocení vztahů mezi parametry přirozené obnovy, škodami zvěří a vzdáleností od okraje porostu. Data byla před analýzou standardizována, centralizována a logaritmizována. Výsledky PCA byly prezentovány ve formě ordinačního diagramů.

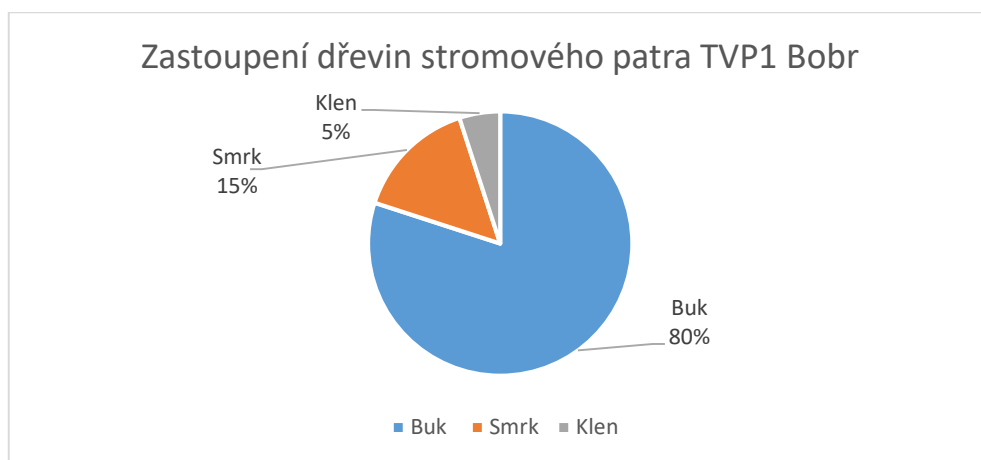
## 5 Výsledky

### 5.1 Druhová struktura stromového patra a přirozené obnovy

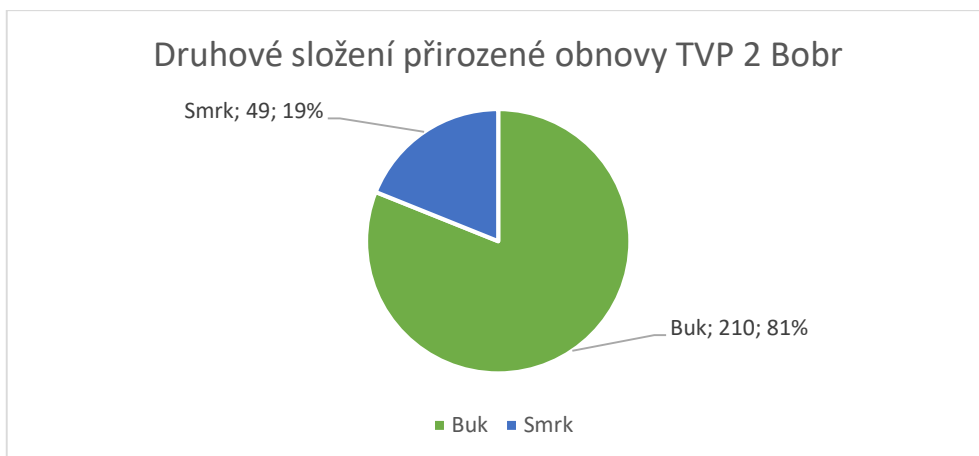
Obrázek 11 a 13 zobrazuje druhové zastoupení přirozené obnovy na výzkumných plochách č. 1 a č. 2 ležící v oblasti Bobr. Na obou plochách byla zjištěna nízká diverzita obnovovaných dřevin. Zjištěné byly 2 druhy, buk a smrk. Na ploše č. 2 bylo zaznamenáno o 94 ks buku a o 19 ks smrku více než na ploše č. 1. V procentech převyšovalo zastoupení buku na ploše č. 2 o 2 % než na ploše č. 1. V procentuálním složení jsou obě plochy vyrovnané. V zastoupení obnovy v přepočtu ks / ha je plocha č. 2 produktivnější o 6278 ks obnovy. V procentuálním vyjádření je plocha č. 2 úrodnější o 28 % než plocha č. 1. Obrázek 12 a 14 zobrazuje zastoupení stromového patra, které je druhově slabé, s jasnou dominancí buku.



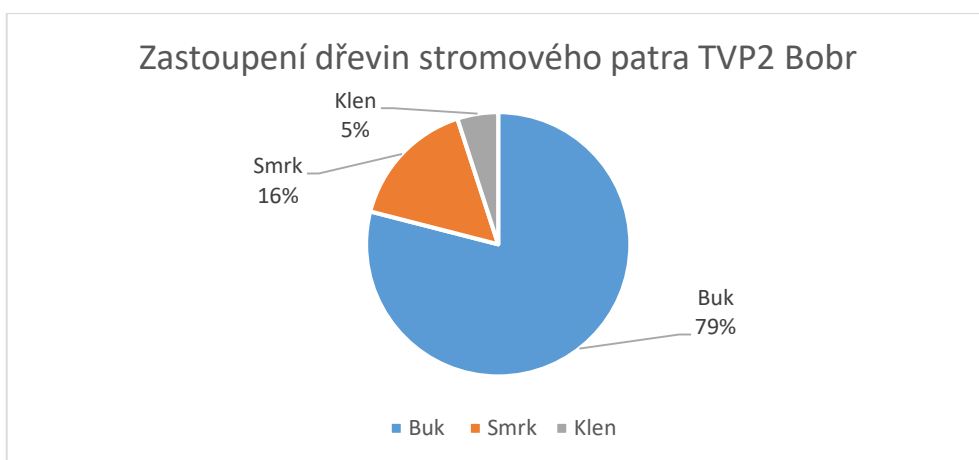
Obrázek 11: Druhové složení přirozené obnovy TVP1. Zdroj: Dana Vlčková



Obrázek 12: Zastoupení dřevin stromového patra TVP1. Zdroj: Dana Vlčková

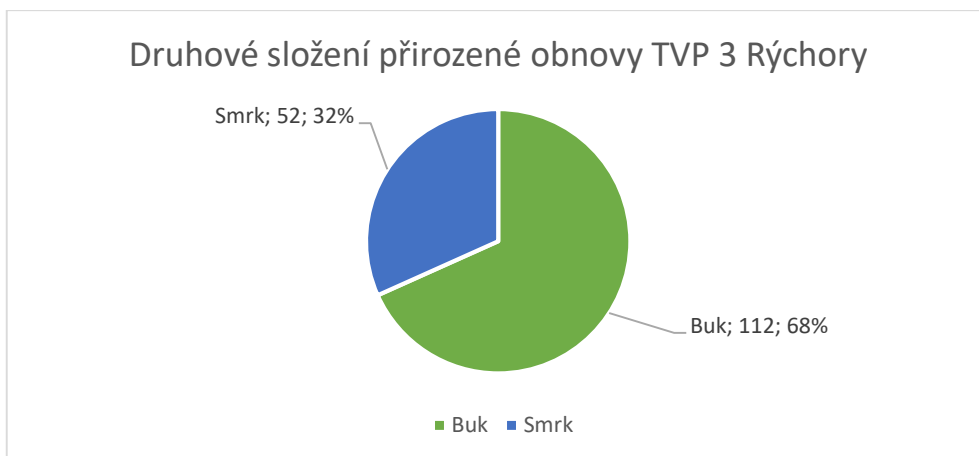


Obrázek 13: Druhové složení přirozené obnovy TVP2. Zdroj: Dana Vlčková

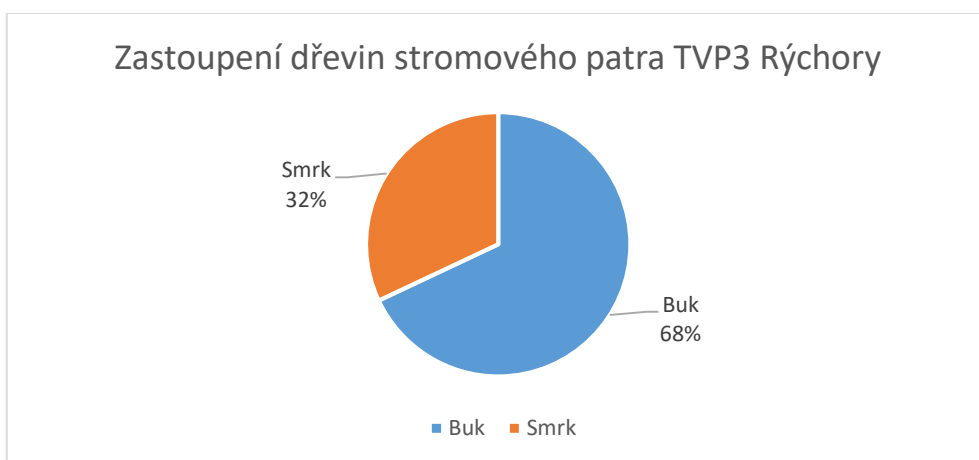


Obrázek 14: Zastoupení dřevin stromového patra TVP2. Zdroj: Dana Vlčková

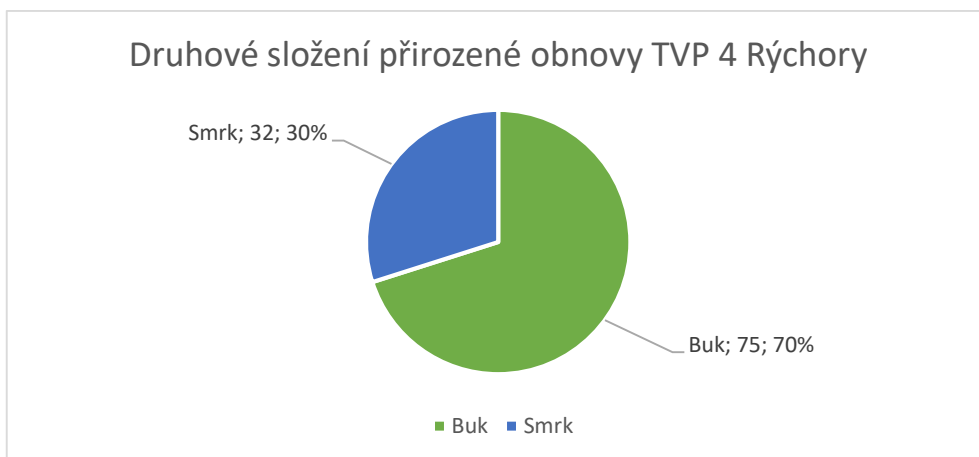
Obrázek 15 a 17 zobrazuje druhové zastoupení přirozené obnovy na výzkumných plochách č. 3 a č. 4 ležící v oblasti Rýchory. Na obou plochách byla zjištěny 2 druhy dřeviny, buk a smrk. Na ploše č. 3 bylo zaznamenáno o 37 ks buku a o 20 ks smrku více než na ploše č. 4. V procentech převyšovalo zastoupení buku na ploše č. 4 o 1 % než na ploše č. 3. naopak na ploše č. 3 bylo o 2 % více obnovy smrku. V procentuálním složení jsou obě plochy vyrovnané stejně jako na plochách v oblasti Bobr. V zastoupení obnovy v přepočtu ks / ha je plocha č. 3 produktivnější o 3167 ks obnovy. V procentuálním vyjádření je plocha č. 3 úrodnější o 21 % než plocha č. 4. Obrázek 16 a 18 zobrazuje zastoupení stromového patra, které je druhově slabé, s jasnou dominancí buku.



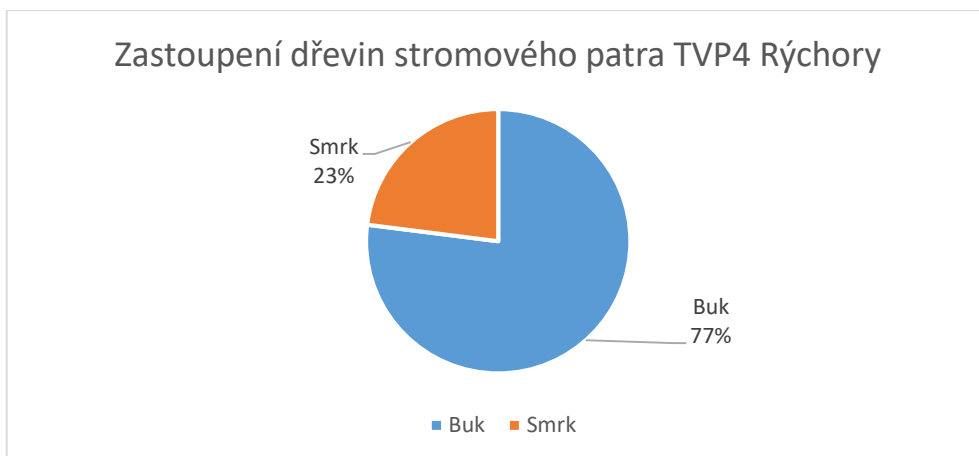
Obrázek 15: Druhové složení přirozené obnovy TVP3. Zdroj: Dana Vlčková



Obrázek 16: Zastoupení dřevin stromového patra TVP3. Zdroj: Dana Vlčková

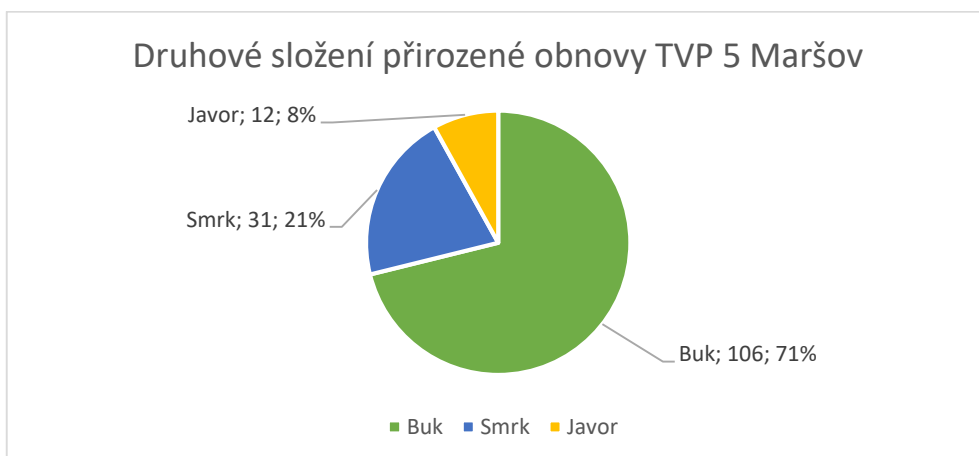


Obrázek 17: Druhové složení přirozené obnovy TVP4. Zdroj: Dana Vlčková

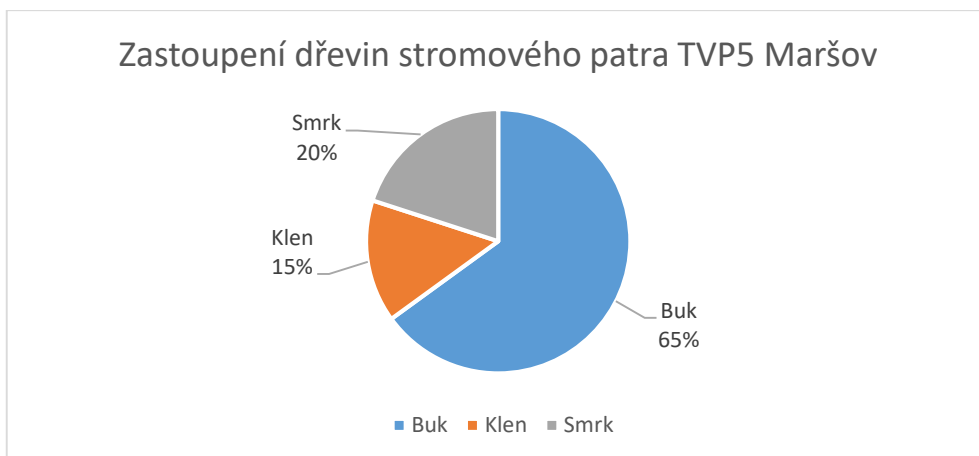


Obrázek 18: Zastoupení dřevin stromového patra TVP4. Zdroj: Dana Vlčková

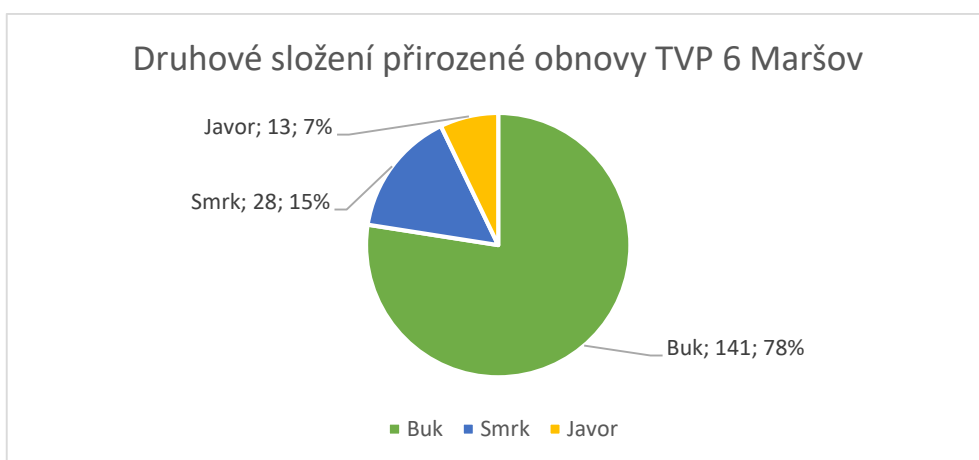
Obrázek 19 a 21 zobrazuje druhové zastoupení přirozené obnovy na výzkumných plochách č. 5 a č. 6 ležících v oblasti Maršov. Na obou plochách byly zjištěny dřeviny, buk, smrk a javor. Na ploše č. 6 bylo zaznamenáno o 35 ks buku, 1 ks javoru více a o 3 ks smrku méně než na ploše č. 5. V procentech převyšovalo zastoupení buku na ploše č. 6 o 7 % než na ploše č. 5. Naopak na ploše č. 5 bylo o 6 % více obnovy smrku a o 1 % javoru. V procentuálním složení je plocha č. 6 v obnově buku o perspektivnější než plocha č. 5. V zastoupení obnovy v přepočtu ks / ha je plocha č. 6 produktivnější o 1833 ks obnovy. V procentuálním vyjádření je plocha č. 6 úrodnější o 10 % než plocha č. 5. Obrázek 20 a 22 zobrazuje zastoupení stromového patra, které je druhově slabé, s jasnou dominancí buku.



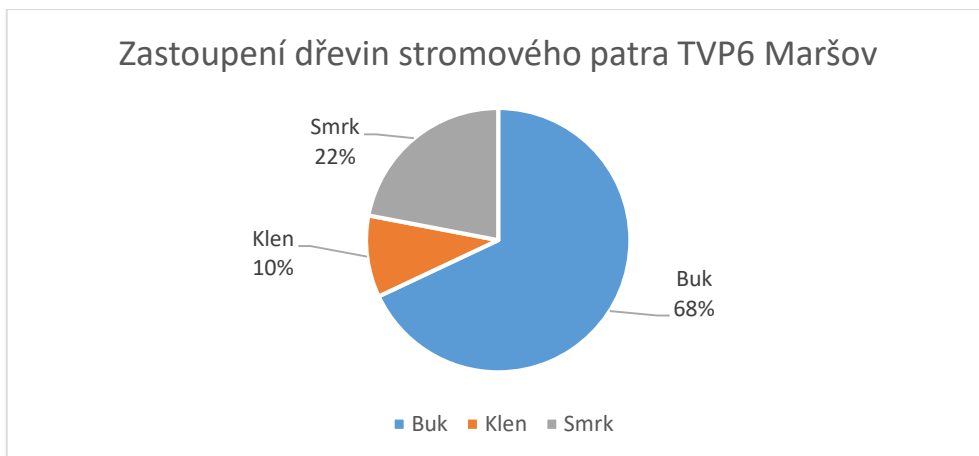
Obrázek 19: Druhové složení přirozené obnovy TVP5. Zdroj: Dana Vlčková



Obrázek 20: Zastoupení dřevin stromového patra TVP5. Zdroj: Dana Vlčková



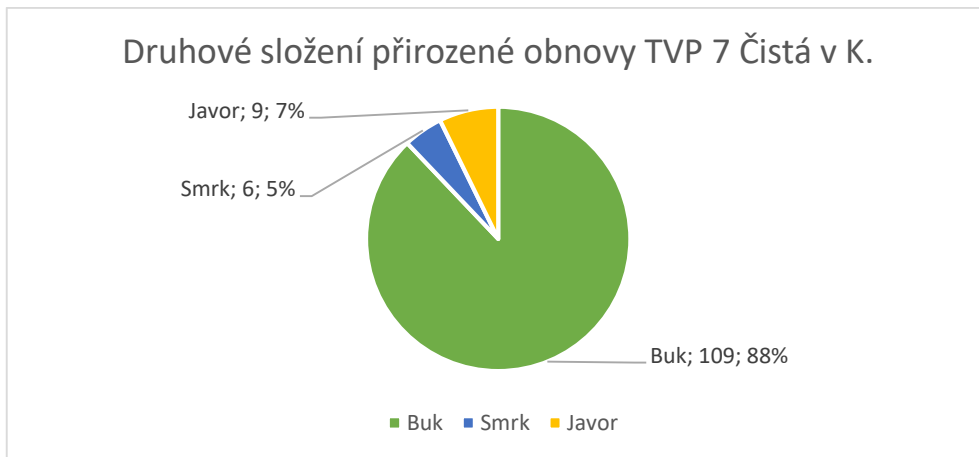
Obrázek 21: Druhé složení přirozené obnovy TVP6. Zdroj: Dana Vlčková



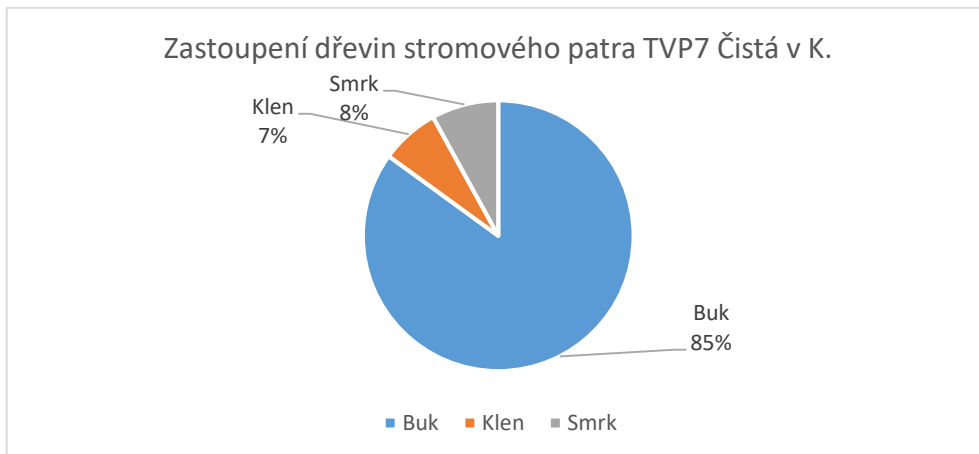
Obrázek 22: Zastoupení dřevin stromového patra TVP6. Zdroj: Dana Vlčková

Obrázek 23 a 25 zobrazuje druhové zastoupení přirozené obnovy na výzkumných plochách č. 7 a č. 8 ležících v oblasti Čistá v Krkonoších. Na obou plochách byly zjištěny dřeviny, buk, smrk a javor. Na jediné ploše ze všech TVP se na ploše č. 8 vyskytovala jedle, a to v počtu pouhých 3 ks. Na ploše č. 7 bylo zaznamenáno o 19 ks buku, 6 ks javoru a 4 ks smrku více než

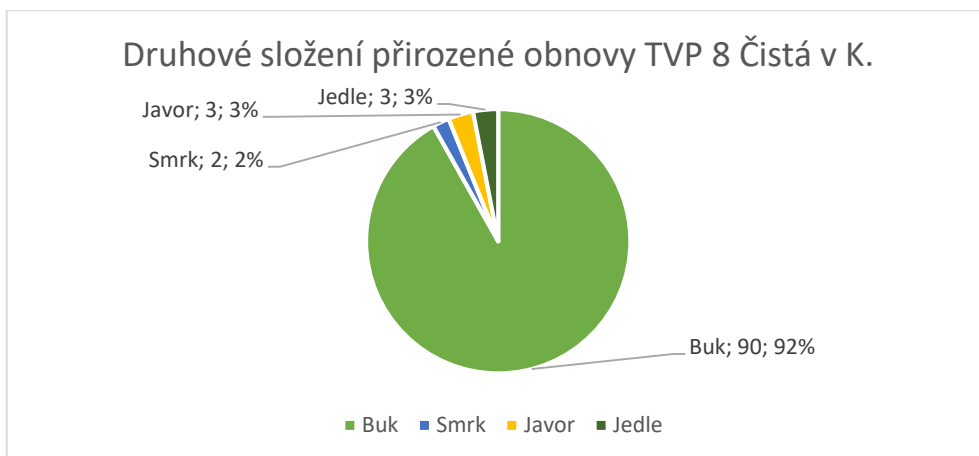
na ploše č. 8. V procentech převyšovalo zastoupení buku na ploše č. 8 o 4 % než na ploše č. 7. naopak na ploše č. 7 bylo o 3 % více obnovy smrku a o 4 % javoru. V procentuálním složení je plocha č. 8 v obnově buku o perspektivnější než plocha č. 7, avšak v zastoupení obnovy v přepočtu ks / ha je plocha č. 7 produktivnější o 1445 ks obnovy. V procentuálním vyjádření je plocha č. 8 úrodnější o 12 % než plocha č. 8. Obrázek 24 a 26 zobrazuje zastoupení stromového patra, které je druhově slabé, s jasnou dominancí buku.



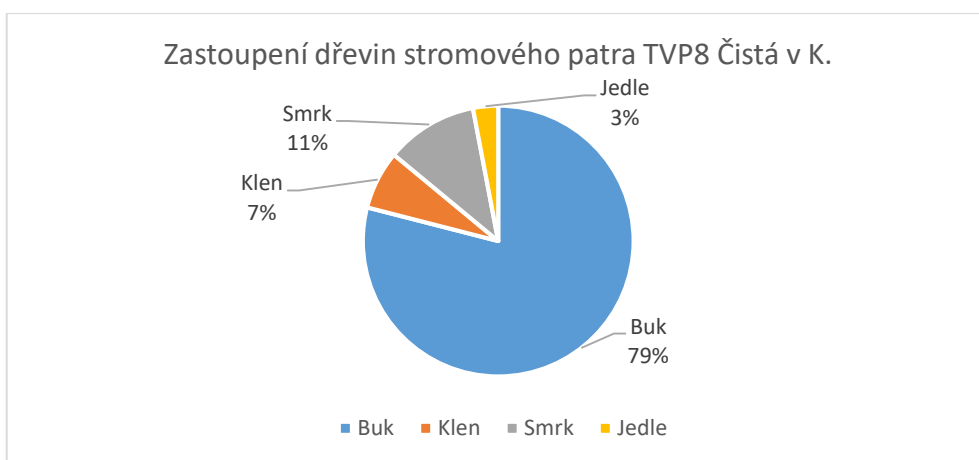
Obrázek 23: Druhové složení přirozené obnovy TVP7. Zdroj: Dana Vlčková



Obrázek 24: Zastoupení dřevin stromového patra TVP7. Zdroj: Dana Vlčková



Obrázek 25: Druhové složení přirozené obnovy TVP8. Zdroj: Dana Vlčková



Obrázek 26: Zastoupení dřevin stromového patra TVP8. Zdroj: Dana Vlčková

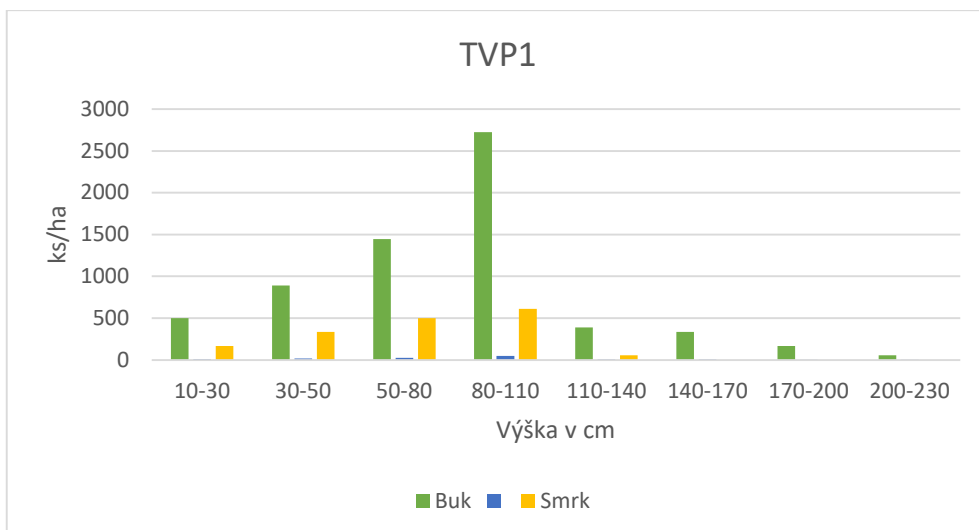
## 5.2 Výšková struktura přirozené obnovy

Změřené výšky byly rozděleny do výškových tříd po 30 cm. Zastoupení buku bylo rozděleno samostatně. Ostatní dřeviny (javor, buk, jedle, smrk) byly pro jejich nízké zastoupení sečteny a rozděleny do tříd společně. S výjimkou plochy č. 1 až plochy č. 4, kde se s bukem vyskytoval pouze smrk.

**Na výzkumné ploše č. 1** byl buk nejvíce zastoupen s počtem 2722 ks /ha ve výškové třídě 80–110 cm. Od třídy 10-30 cm měl jeho výskyt exponenciální růst (500–889–1444 ks/ha). Ve výšce 80-110 cm dosáhl svého maxima, v následující výšce hodnoty zastoupení výrazně klesly. V dalších výškových třídách zůstává buková obnova pod 389 ks/ha a má klesající tendenci. Nejmenší zastoupení bylo s počtem 56 ks/ha ve výškovém stupni 200-230 cm.

Zastoupení smrku od třídy 10-30 cm (167 ks/ha) stoupalo, ve výškové třídě 80–110 cm, stejně jako buk, dosáhl svého maxima s počtem 611 ks/ha. Obnova smrku nepřesáhla výškovou třídu 110–140 cm, ve které měla nejmenší hustotu ze všech výškových tříd. (56 ks/ha). (Obrázek 27)

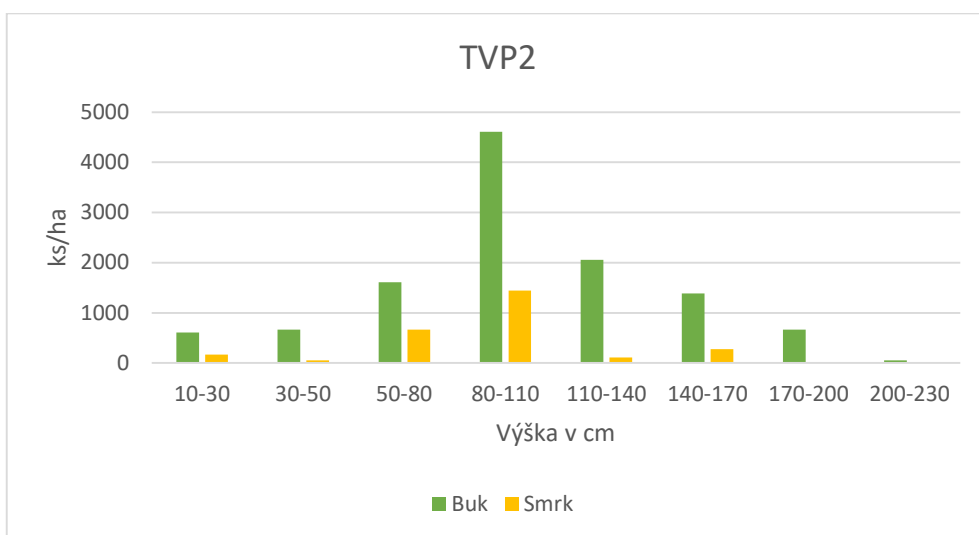




Obrázek 27: Výšková struktura obnovy TVP1. Zdroj: Dana Vlčková

Na výzkumné ploše č. 2 buk od výškové třídy 10–30 cm (611 ks/ha) mírně stoupal, ve třídě 80–110 cm s počtem 4611 ks/ha dosáhl největšího zastoupení a v dalších výškových třídách mírně klesal. Jeho hustota měla převahu na pravé straně což je vidět na Obrázku 28. Nejmenší hustoty dosáhl ve třídě 200–230 cm v počtu 56 ks/ha.

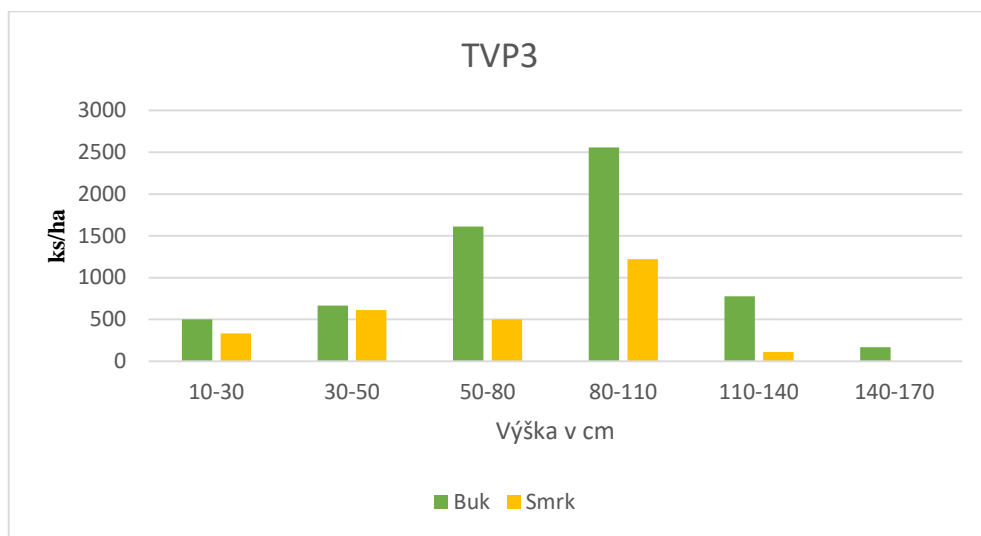
Smrk dosáhl ve výškové třídě 80–110 cm nejvyšší hustoty 1444 ks/ha. Nejméně byl zastoupen ve třídě 30-50 cm (56 ks/ ha). Ve třídách 10–30 cm a 110–140 cm dosahoval podobného počtu (167 a 111 ks/ha). Ve třídě 50–80 cm byla jeho hustota na 667 ks/ha o více než polovinu méně byl zastoupen ve výškové třídě 140–170 cm (278 ks/ha). Výška nad 170 cm nebyla naměřena.



Obrázek 28: Výšková struktura obnovy TVP2. Zdroj: Dana Vlčková

**Na výzkumné ploše č. 3** začínal buk ve výškové třídě 10–30 cm na 500 ks/ha, poté jeho početnost stoupala až do třídy 80–110 cm, kde dosáhl s počtem 2556 ks/ha největší hustoty. Třídy 30–50 cm a 110–140 cm byly podobného vyčíslení (667 a 778 ks/ha), nejmenší hustotu dosáhl ve třídě 140-170 cm (167 ks/ha). Výšku 170 cm nepřesáhl.

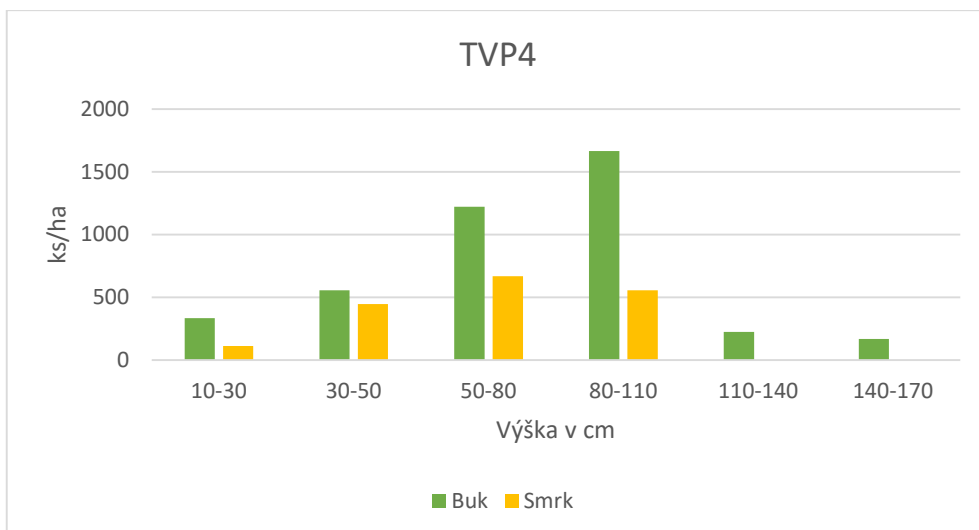
Smrk mimo výškové třídy 80-110 cm nepřesáhl hodnot nad 700 ks/ha. Ve třídě 10-30 byl zastoupen počtem 333 ks/ha, v další třídě jeho početnost roste (611 ks/ha) a pak mírně klesne (500 ks/ha). Svého maxima dosáhl ve třídě 80-110 cm (1222 ks/ha), naopak svého minima dosáhla ve výškové třídě 110–140 cm (111 ks/ha). V třídě nad 140 cm nebyl smrk zastoupen. (Obrázek 29)



Obrázek 29: Výšková struktura obnovy TVP3. Zdroj: Dana Vlčková

**Na výzkumné ploše č. 4** dosahoval buk v první výškové třídě 10-30 cm hustoty obnovy 333 ks/ha. V dalších třídách jeho hustota stoupala, ve třídě 30–50 cm dosahovala 556 ks/ha a ve třídě 50-80 cm 1222 ks/ha. Největší hustota byla zaznamenána ve třídě 80-110 cm (1667 ks/ha). Ve třídě 110–140 výrazně klesla (222 ks/ha) a v poslední třídě 140-170 cm dosahoval nejmenší hodnoty (167 ks/ha).

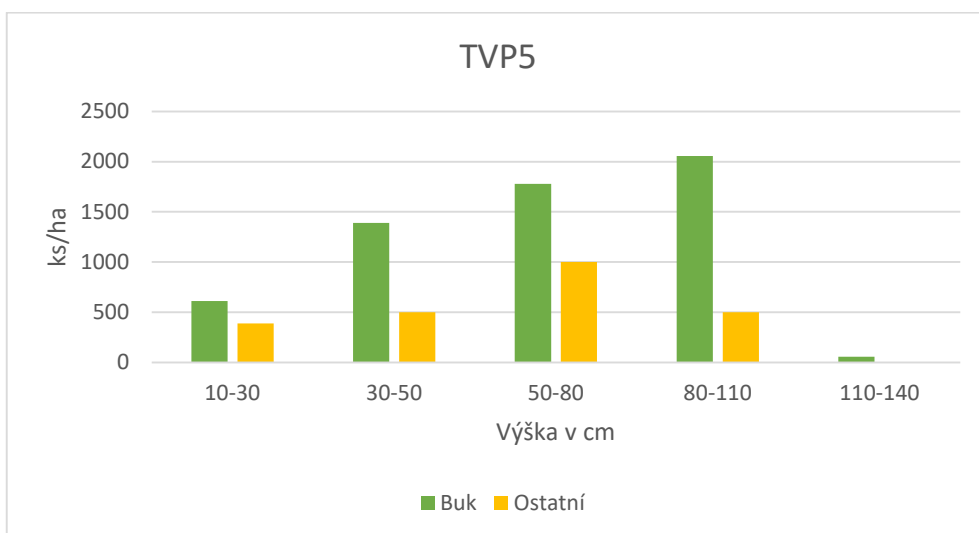
Počty smrku od výškové třídy 10-30 cm (111 ks/ha) stoupaly. V třídě 30-50 cm dosahoval počtu 444 ks/ha. Největší hustoty dosáhl ve třídě 50-80 cm (667 ks/ha), následně jeho počet klesl a ve třídě 80-110 cm byl zastoupen 556 ks/ha. Výšku nad 110 cm nepřekročil. (Obrázek 30)



Obrázek 30: Výšková struktura obnovy TVP4. Zdroj: Dana Vlčková

Na výzkumné ploše č. 5 byla zjištěna největší hustota buku v porostní třídě 80–110 cm (2056ks/ha), dále pak ve třídě 50-80 cm (1778 ks/ha). Nejmenší byla ve třídě 110–140 cm a to pouhých 56 ks/ha, druhá nejmenší hustota byla zjištěna ve třídě 1030 cm (611 ks/ha). V obnově přesahující výšku nad 140 cm nebyl buk zastoupen.

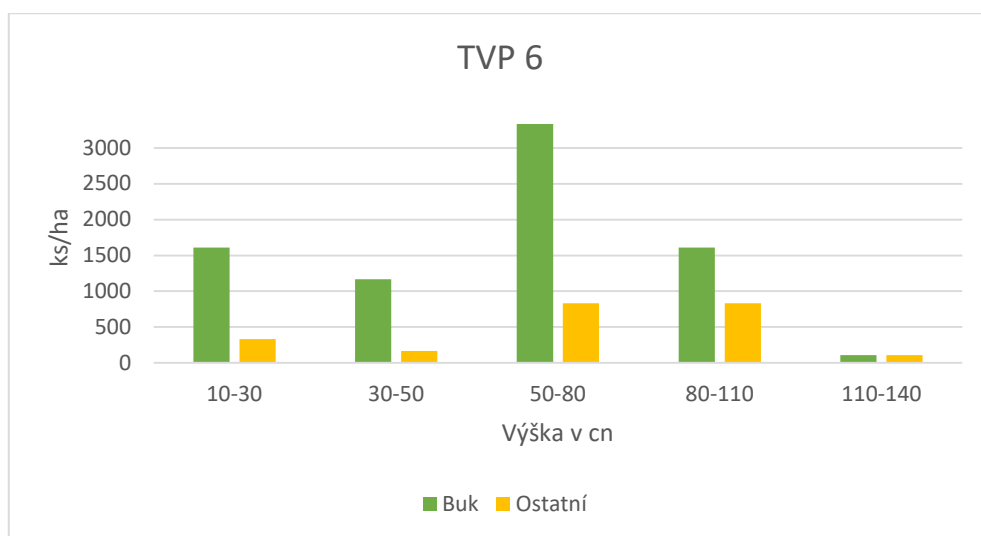
Ostatní dřeviny byly ve všech výškových třídách slabě zastoupeny. Největší hustoty dosahovaly ve třídě 50-80 cm (10000 ks/ha) Ve třídách 30-50 cm a 80-110 cm dosahovala hustota stejných hodnot (500 ks/ha). Nejnižší byly zastoupeny ve výškách 10–30 cm (389 ks/ha). (Obrázek 31)



Obrázek 31: Výšková struktura obnovy TVP5. Zdroj: Dana Vlčková

**Na výzkumné ploše č. 6** dosahovala hustota obnovy buku téměř ve všech výškových třídách na 10000 ks/ha. Výška buku zde nepřesáhla 140 cm. Ve třídě 50–80 cm měla obnova největší hustotu (3333 ks/ha), dále pak ve třídě 80 - 110 cm, kde byla shoda s třídou 10-30 cm (1611 ks/ha), ve třídě 30 -50 cm byla početnost menší (1167 ks/ha) a nejmenší zastoupení buku bylo ve třídě 110 – 140 cm (111 ks/ha).

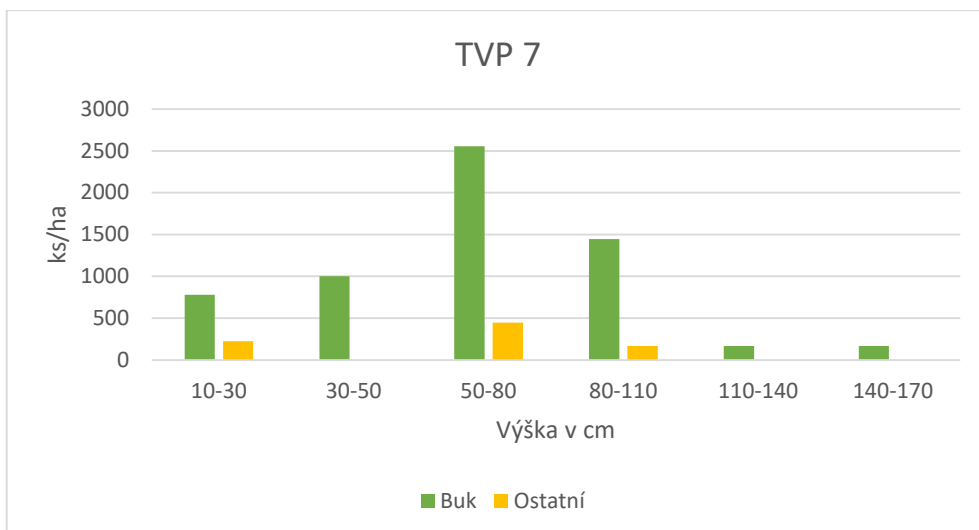
Ostatní dřeviny na ploše č. 5 nebyly výrazně zastoupeny. Jejich hustota se pohybovala pod hranicí 1000 ks/ha. Ve výškových třídách 50-80 cm a 80-110 cm byla shodná hustota obnovy, která byla ze všech třech nejvyšší (888 ks/ha). Nejméně bylo ostatních dřevin zastoupeno ve třídě 110-140 cm (111 ks/ha), dále pak ve výškách 10-30 cm (333 ks/ha) a 30-50 cm (163 ks/ha). Výška nad 140 stejně jako u buku nebyla překročena. (Obrázek 32)



Obrázek 32: Výšková struktura obnovy TVP6. Zdroj: Dana Vlčková

**Na výzkumné ploše č. 7** byla nejnižší obnova shodná ve dvou třídách 110–140 cm a 140–170 cm (167 ks/ha). Téměř 5x vyšší pak bylo zastoupení buku ve třídě 10-30 cm (778 ks/ha), které rostlo ve výškách 30-50 cm (1000 ks/ha) a 50-80 cm, kde dosahoval největší hustoty (2556 ks/ha). V následujících výšce 80-110 cm klesl oproti svému maximu bezmála na polovinu (1444 ks/ha). Obnova buku nepřesáhla výšky 170 cm.

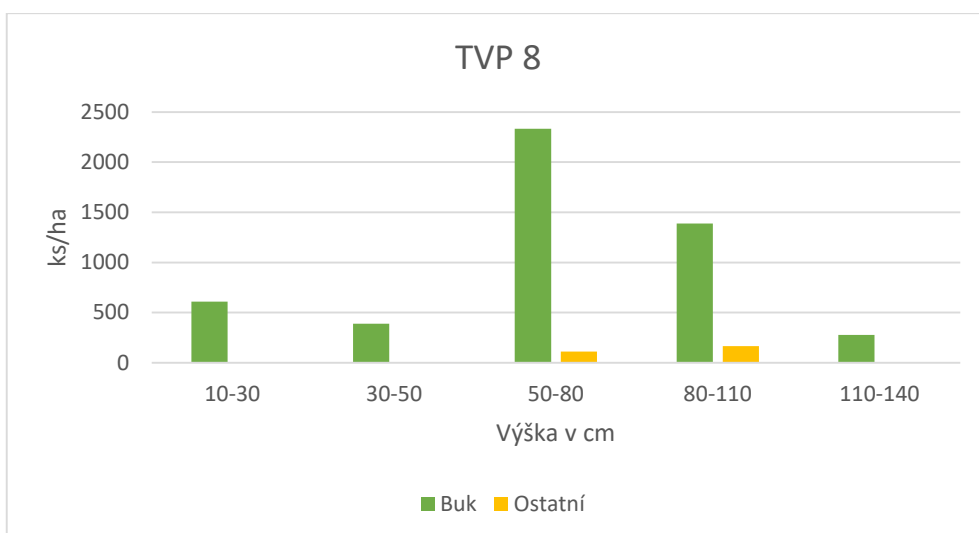
Hustota ostatních dřevin nebyla stejně jako na TVP č. 6 četná. Ve výškové třídě 30-50 cm zcela chyběla. Dále pak ve třídě 80-110 cm byla hustota nejmenší (167 ks/ha). V nejmenších výškách 10-30 cm dosahovala obnova hustoty 222 ks/ha. Dvojnásobek této hustoty byl zaznamenán ve třídě 50–80 cm (444 ks/ha), kde měla svoje maximum. Zastoupení ostatních dřevin nepřesáhlo výšky nad 110 cm. (Obrázek 33)



Obrázek 33: Výšková struktura obnovy TVP7. Zdroj: Dana Vlčková

Na výzkumné ploše č. 8 bylo nejmenší zastoupení buku ve výškové třídě 110–140 cm (278 ks/ha), dále pak ve třídě 30-50 cm (389 ks/ha). Hodnot pod 10000 ks/ha dosahoval ve třídě 10-30 cm (611 ks/ha), ve třídě 80-110 tuto hranici přesáhl (1389 ks/ha) a ve výšce 50-80 cm byla hustota největší. (2333 ks/ha). Výška nad 140 cm nebyla na ploše zaznamenána.

Zastoupení ostatních dřevin ve výškových třídách 10-30 cm a 30-50 cm zcela chybělo. V ostatních třídách, a to pouze ve dvou, dosahovalo nepatrných hodnot. Ve třídě 80–110 cm byla hustota nejvyšší (167 ks/ha) a ve třídě 50-80 cm nejmenší (111 ks/ha). Žádná s ostatních dřevin nepřesáhla výšky nad 110 cm. (Obrázek 34)



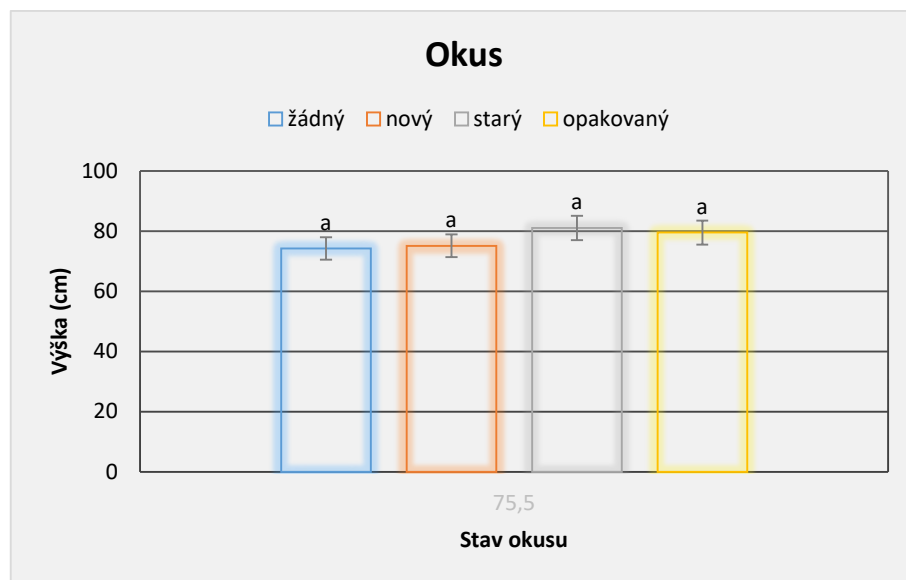
Obrázek 34: Výšková struktura obnovy TVP8. Zdroj: Dana Vlčková

### 5.3 Škody zvěří

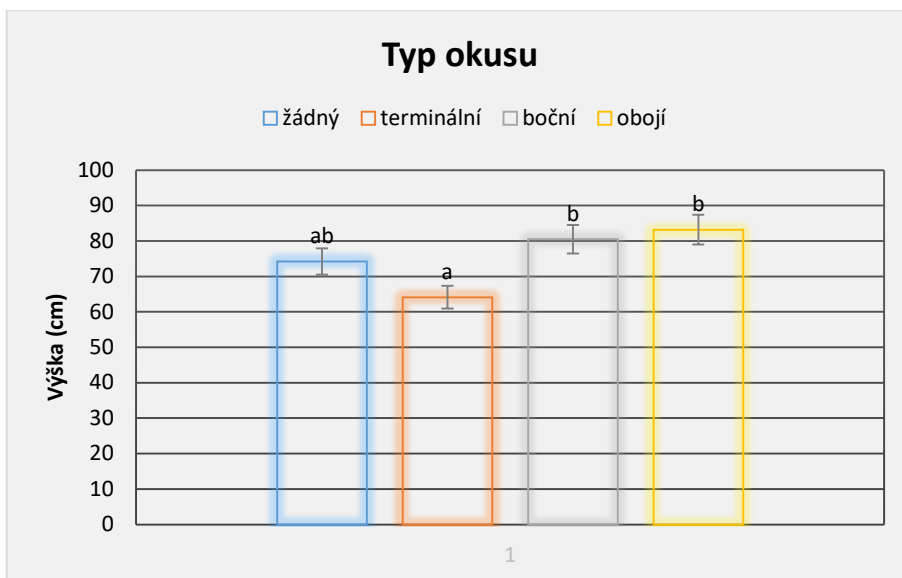
Škody zvěří byly posuzovány okulárně. Okus se klasifikoval podle jeho stavu (starý, nový, opakovaný), při absenci okusu (bez okusu). Dále byl, okus klasifikován dle jeho umístění (boční, terminální nebo v obou případek boční i terminální). Výsledky všech TVP byly sečeny a vyhodnoceny v procentech.

Škody okusem na prvním grafu (Obrázek 35) nemají signifikantní ( $p > 0,05$ ) rozdíl v průměrné výšce obnovy. Nejvíce byl zastoupen starý okus na průměrný výšce obnovy 81 cm. S téměř stejnými hodnotami byl okus opakovaný (na průměrný výšce 79,5 cm) a nový (75,1 cm). Průměrná výška obnovy bez okusu byla 74,2 cm. Celková průměrná výška obnovy dosahovala 75,5 cm. Průměrná největší výška obnovy byla na TVP 2 (98,5 cm) a nejmenší na TVP 6 (59,8 cm). Průměrné hodnoty na ostatních plochách se pohybovaly v rozmezí od 62,6 cm do 79,8 cm.

Škody typem okusu oproti stavu okusu vykazují signifikaci ( $p < 0,05$ ). Nejvíce signifikantní byl terminální okus ve výšce obnovy 64,1 cm, dále pak okus žádný v průměrné výšce 74,2 cm. Signifikace žádného okusu ( $p < 0,05$ ) je v porovnání s terminálním okusem, s porovnáním s bočním a obojím okusem signifikaci ( $p < 0,05$ ) nevykazuje. U boční okus (80,5 cm) obojího (83,2) a žádného okusu (74,2 cm) nebyla signifikace potvrzena ( $p > 0,05$ ). (Obrázek 36)



Obrázek 35: Součet průměrných výšek přirozené obnovy všech TVP diferencovaně dle stavu okusu; nesignifikantní ( $p > 0,05$ ) rozdíly jsou značeny stejnými písmeny. Zdroj: Dana Vlčková



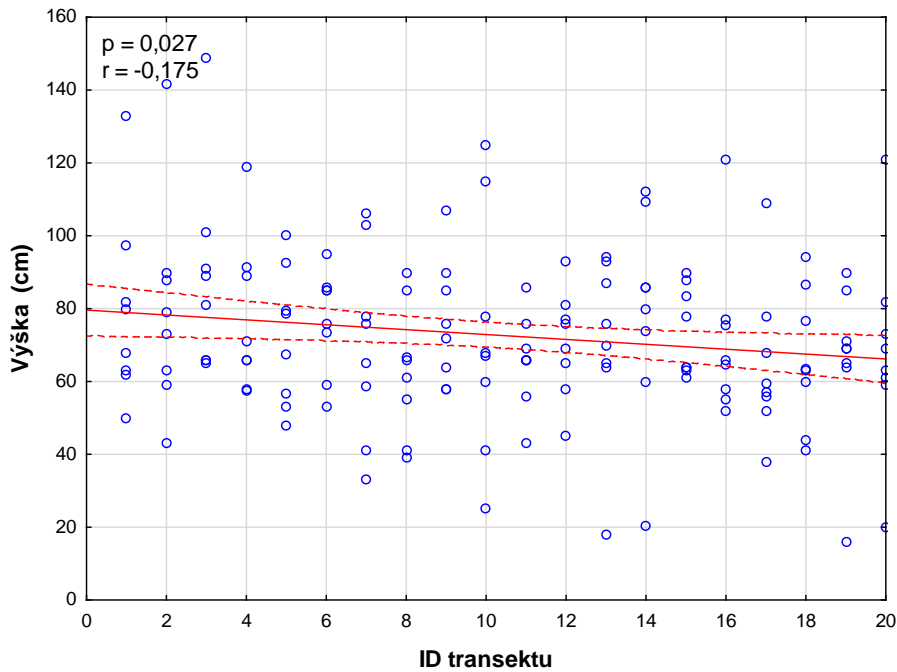
Obrázek 36: Součet průměrných výšek přirozené obnovy všech TVP diferencovaně dle typu okusu; rozdílnými písmeny jsou označeny signifikantní ( $p < 0,05$ ) rozdíly. Zdroj: Dana Vlčková

## 5.4 Okrajový efekt

Okrajový efekt měl vliv na výšku, hustotu a poškození přirozené obnovy. Do porovnání vlivu okrajového efektu byly zahrnuty TVP 1-8. V jednotlivých transektech se porovnávaly škody zvěří, výška a počet jedinců přirozené obnovy v přepočtu na ks/ha. Okrajový efekt působí signifikantně ( $p < 0,05$ ) na všech parametrech (průměrná výška, počet obnovy ks /ha) mimo škod okusem, kde jeho působení nemělo vliv.

### Okrajový efekt na výšku přirozené obnovy

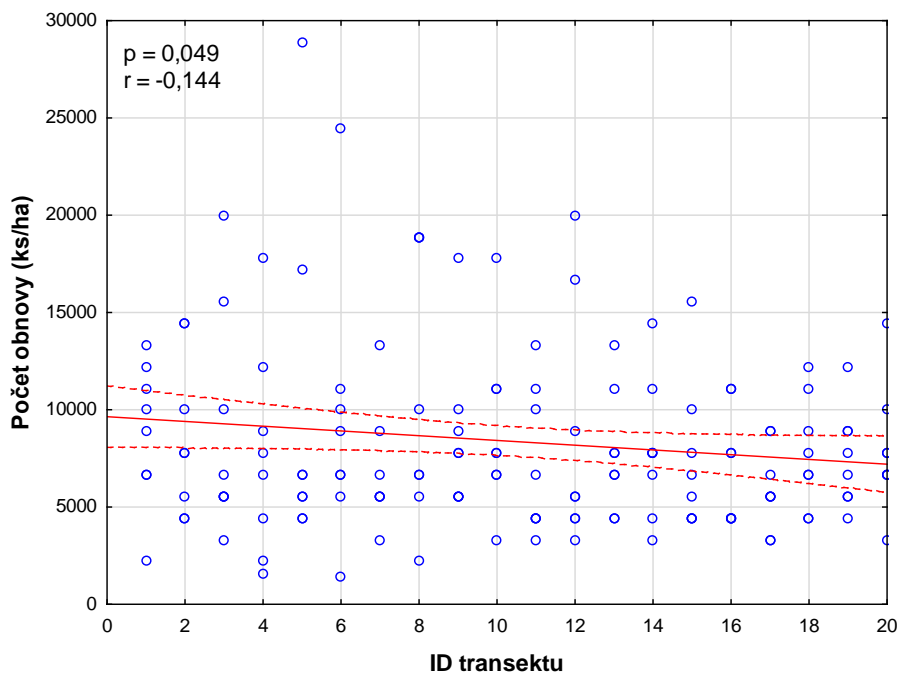
Výška přirozené obnovy vykazuje signifikantní korelaci ( $p < 0,0027$ ;  $r = -0,175$ ). Výška obnovy má klesající tendenci od okraje porostu do středu porostu ( $r = -0,175$ ). Ve vzdálenosti 0 – 18 m od okraje je tendence klesání rychlejší, ve vzdálenosti 18 – 42 m klesání zpomaluje a od 42 – 60 m se opět zrychluje. V prvních 3 m od okraje porostu dosahuje obnova průměrné výšky 79,44 cm, vprostřed TVP (28 – 30 m) 72,37 cm a na konci TVP (58 – 60 m) 68,5 cm. (Obrázek 37)



Obrázek 37: Korelace mezi průměrnou výškou přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu). Zdroj: Dana Vlčková

### Okrajový efekt na počet obnovy (ks/ha)

Počet přirozené obnovy vykazuje signifikantní korelaci ( $p < 0,049$ ;  $r = -0,144$ ) stejně jako u průměrné výšky. Hustota obnovy od okraje do středu TVP klesá ( $r = -0,144$ ). V prvních 3 m od okraje je průměrná hustota nejvyšší (8889 ks/ha) ve středu TVP (28 – 30 m) činí hustota 8125 ks/ha, na konci TVP (58 – 60 m) 7916 ks/ha. (Obrázek 38)

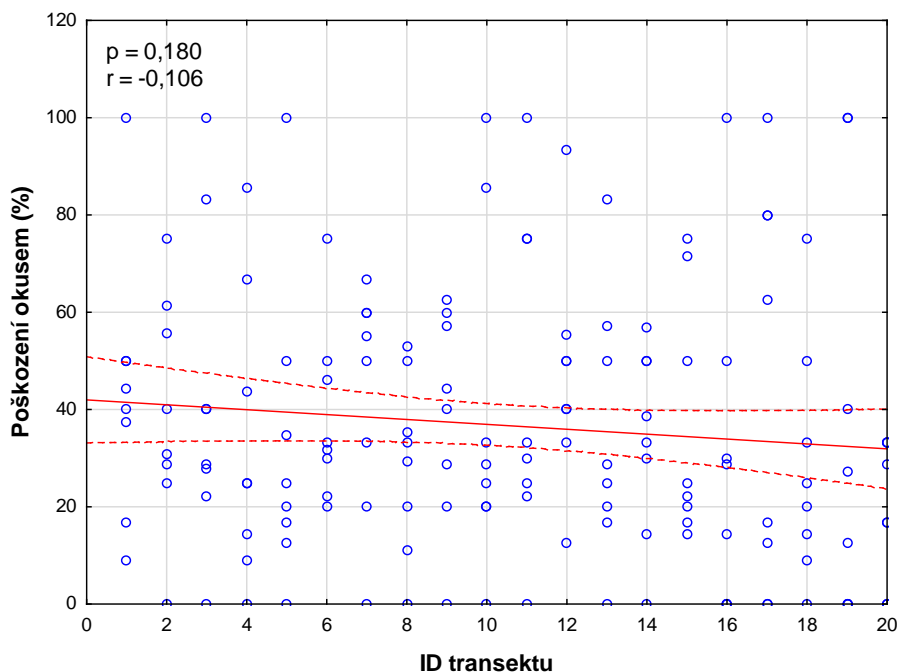


Obrázek 38: Korelace mezi počtem přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu). Zdroj: Dana Vlčková



## Okrajový efekt na poškození okusem

Na všech TVP nemá okrajový efekt na poškození přirozené obnovy okusem signifikantní vliv, ale má negativní korelaci, jako u výšky a hustoty porostu ( $p < 0,180$ ;  $r = -0,106$ ). Výskyt poškození okusem se od okraje porostu do středu porostu snižuje. Ve vzdálenosti 0 – 3 m od okraje porostu dosahuje škoda okusem v průměru 43,46 %, ve vzdálenosti 27 – 30 m je škoda v průměru 39,10 % a od 42 – 60 m klesá ke 20,23 %. (Obrázek 39)

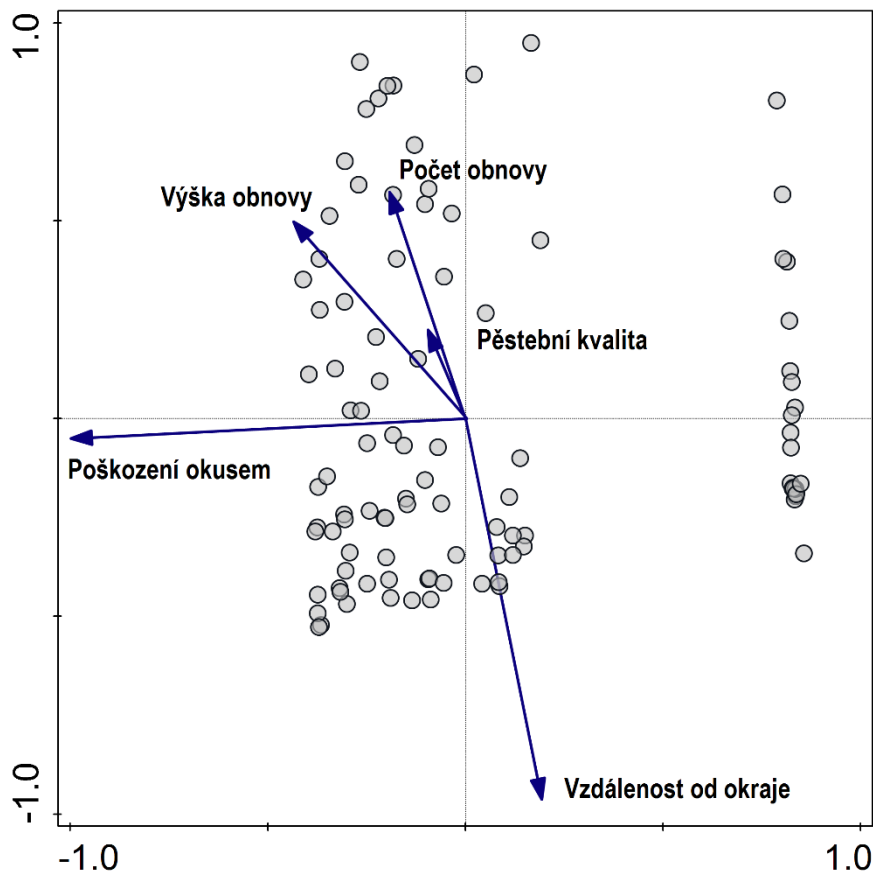


Obrázek 39: Korelace mezi škody okusem u přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu).  
Zdroj: Dana Vlčková

## 5.5 Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří a okrajovým efektem

Výsledky vícerozměrné PCA analýzy jsou zobrazeny ve formě ordinačního diagramu na Obrázku 40. První ordinační osa představuje 67,46 %, první dvě 82,79 % a všechny čtyři osy celkem 98,08 % variability dat. První osa x znázorňuje poškození okusem. Druhá osa y znázorňuje vzdálenost od okraje porostu. Z diagramu vyplývá, že ze zvyšující se vzdáleností od okraje porostu, klesá hustota přirozené obnovy, průměrná výška a zhoršuje se pěstební kvalita. Nejvyšší zastoupení a výška jedinců obnovy se nalézá na okraji lesního porostu. Naopak, okrajový efekt neměl signifikantní vliv na škody okusem. Nejmenší vysvětlující

proměnou v ordinačním diagramu je pěstební kvalita, a naopak největší vzdálenost od okraje porostu. Celkově, okrajový efekt významně působí strukturu a parametry přirozené obnovy.



Obrázek 40: Ordinační diagram znázorňující výsledky PCA analýzy vztahů mezi průměrnou výškou přirozené obnovy, hustotou přirozené obnovy, pěstební kvalitou, škodami okusem a vzdáleností od okraje porostu. Symboly ● znázorňují jednotlivé transektu v rámci ploch (160 transektů). Zdroj: Dana Vlčková

## 6 Diskuze

Průzkum ploch bukových porostů je přehledem o stavu přirozené obnovy a je možné ho využít k doplnění materiálů zabývajících se pěstováním lesa přírodě blízkým způsobem. Výsledkem výzkumu je síla poškození bukové obnovy spárkatou zvěří. Ten může fungovat jako podklad pro predikci vitality a kvality budoucího porostu na zkoumaných stanovištích, a pro výběr obranných opatření proti zvěři a vhodné techniky výchovného zásahu.

Mateřský a sousední porost představuje základnu druhové struktury přirozeného zmlazení. Místo založení výzkumných ploch je významnou proměnou, jakožto indikátorem stavu přirozeného zmlazení v celém porostu. Vývoj přírodních lesních ekosystémů je složitý proces. Jeho rychlost udává živnost stanoviště, síla a počet stresových faktorů. Bukové porosty se vyznačují dynamikou, která je typická pro malý vývojový cyklus lesa. Ten je shodný s fyzickým věkem a trvá odhadem 230 až 250 let. Stádium optima začíná v 80 až 110 letech (BARNA ET AL. 2011, KORPEL, SANIGA 1995) a vyžaduje necelých 40 let. Nejdelším stádiem je stádium rozpadu, která dle BARNA ET AL. (2011) vyžaduje od 95 do 110 let. MÍCHAL ET AL. (1999) říká, že se nová generace mateřského porostu začíná tvořit zhruba v polovině stádia rozpadu. Následně stádium dorůstání vyžaduje od 85 do 100 let, doba dorůstání je ovlivněna rozpadajícím se zápojem mateřského porostu (horní vrstvy) (BARNA A KOL. 2011).

TVP reprezentují vývojový cyklus bukových ekosystémů v různých stádiích. Přirozené zmlazení buku lesního (*Fagus sylvatica*) je dominantní na všech založených plochách. Jeho průměrné zastoupení je 78 %, v každé ploše pak dosahoval hodnot od 68 % do 92 %. Nejmenší zastoupení bylo na výzkumné ploše č. 3. Zastoupení ostatních druhů bylo s převahou listnatých dřevin a bylo úměrné k druhové struktuře mateřského porostu. Z jehličnatých dřevin se vyskytoval smrk ztepilý (*Picea abies*), který byl zastoupen na všech TVP, jedle bělokorá (*Abies alba*), která byla pouze na ploše č. 8. Průměrné zastoupení smrku ztepilého na všech plochách bylo 18,70 %. Nejméně byl zastoupen na ploše č. 8 (2 %), nejvíce na ploše 3 (32 %). TVP 8 byla od ostatních ploch pokryta největším počtem druhů v obnově, vedle buku lesního a smrku ztepilého zde byla i jedle bělokorá a javor klen (*Acer pseudoplatanus*). TVP1 až TVP4 byly druhově nejslabší, vedle buku se vyskytoval pouze smrk ztepilý. Za poslední roky ve smíšených lesích je dominance buku a jeho předčení ostatních dřevin v přirozené obnově znatelné, tzv. invazi buku popisuje např. i STERBA (2008).

Hustota zmlazení byla ovlivněna zápojem mateřského porostu, půdním prostředím a mikroklimatem. Největší hustota přirozené obnovy buku byla na TVP2 (11667 ks/ha) s průměrnou výškou 101 cm. V porovnání s výskytem semenáčků buku naměřených na výzkumné lokalitě Nad Benzinou v Krkonoších (založené v roce 1980), kde semenáčky buku dosahovaly hustoty 46500 ks/ha (ŠPULÁK 2009) a na lokalitě Ptačí kupy v Jizerských horách (založené v roce 2004), kde dosahovaly hustoty mimo oplocenku 8100 ks/ha (ŠPULÁK 2007) je hustota oproti lokalitě v Krkonoších podprůměrná a s lokalitou v Jizerských horách srovnatelná. Odlišná hustota zmlazení na zmíněných zkusných plochách je dána mikroklimatickými podmínkami, nadmořskou výškou, obsahem živin v půdě, zápojem mateřského porostu a také umístěním v porostu.

Nejmenší výška zmlazení byla na ploše č. 6 (57 cm) s hustotou (7830 ks/ha), Tato hustota byla druhou největší hustotou ze všech ploch. Nejmenší hustota pokrývala plochu č. 4 (4167

ks/ha). Na ostatních plochách se hustota pohybovala od 5000 ks/ha do 6500 ks/ha). Rozdíly v hustotě zmlazení na výzkumných plochách jsou typické pro vývoj přírodního lesa. Největší naměřená výška byla na ploše č. 2 (210 cm). Průměrná hustota na TVP 1,2,3,4 a 5 dosahovala svého maxima ve výškách 80–110 cm, v průměru 2722 ks/ha, následně pak ve výšce 50–80 cm bylo zmlazení buku v průměru 2738 ks/ha, a to na TVP 6,7 a 8 na kterých byla i nejmenší hustota ve výškové třídě 110–140 cm (153 ks/ha). Průměrná výška všech TVP byla 77 cm. V porovnání s lokalitami v Krkonoších, kde semenáčci naměřené ŠPULÁKEM (2009) dosahovali průměrné výšky 23,1 cm (koeficient spolehlivosti 0,95) a v Jizerských horách, také naměřené ŠPULÁKEM (2007), kde největší výška semenáčků sahala ke 26,5 cm. Hodnoty 77 cm naměřené v lokalitách východních Krkonoš se přibližují k hodnotám naměřených na Broumovsku (VACEK ET AL. 2015) a v Krkonoších (VACEK, SOUČEK 2001), kde sahaly až k 119,5 cm. Rozdíly v naměřených výškách mohou být způsobeny terénními podmínkami, zápojem stromového patra a stářím zkoumaného zmlazení.

Z analýzy výzkumu vidíme, že intenzita poškození zvěří okusem je nad hranici únosnosti. To negativně ovlivňuje výšku, druhovou skladbu a početnost obnovy v Evropě a v ČR (D'APRILE ET AL. 2020, BERNARD ET AL. 2017). Kvalita jedinců byla úměrná k poškození okusem, na všech plochách převažovala pěstební kvalita 2. Nejvíce deformující účinek má okus termální a opakující se. Z celkového počtu bukových semenáčků bylo poškozeno okusem 41,5 % (nejvíce okusem byla poznamenána obnova ve výšce kolem 80 cm). S porovnáním sledovaných ploch ŠPULÁKEM (2007) v Jizerských horách, kde okus mimo oplocenky nepřekročil 11,4 % obnovy, obdobně jako na lokalitách v Broumovsku, kde tlak zvěře nezpůsobil škody okusem větší než 20 % (VACEK ET AL. 2019) je výsledek znepokojující. Tento výsledek je pravděpodobně z důvodů menší úživnosti prostředí, většího početního stavu spárkaté zvěře nebo výskytem rušivých elementů životní pohody zvěře (welfare).

U všech TVP byl analyzován okrajový efekt. Celkově neměl stav okusu signifikantní vliv ( $p < 0,180$ ) na výšku, avšak korelace byla negativní u výšky ( $r = -0,175$ ) a hustoty ( $r = -0,144$ ) zmlazení. Termální okus byl signifikantní ( $p < 0,05$ ) oproti ostatním typům okusu. Mezi okusem žádným, bočním a opakovaným nebyl zjištěn signifikantní rozdíl. Výskyt okusu, stejně jako hustota zmlazení byla nejčastější u okraje porostu a směrem do porostu se snižovala. Hustota zmlazení vykazovala signifikantní vliv ( $p > 0,049$ ) k okrajovému efektu. Signifikantní vliv byl zjištěn také u výšky ( $p > 0,0027$ ). Výška obnovy se směrem od středu porostu k okraji porostu zvyšovala. Změny na přirozeném zmlazením vlivem okrajového efektu potvrzuje RUZICKA ET AL. (2010), TOŠOVSKÝ (2020) nebo také BÍLEK ET AL. (2018).

## 7 Závěr

Přírozená obnova bukových nebo jiných lesních porostů je proces, který má svůj význam a je přírodou naplánovaný. Každý organismus je nastavený k tomu, aby se dále rozmnožoval, aby nevyhynul. Z generace na generaci si předávají informace (získané zkušeností) o strategii přežití. I strom využívá svých strategií, aby nevyhynul. Každoročně před zimou můžeme zaregistrovat, v jaké kondici je připraven na období zimy (vegetačního klidu). Třeba předčasnou ztrátou asimilačních orgánů nebo naopak pozdním opadem či změnou v procesu zbarvování. Před deštěm rozevře asimilační orgány tak, aby zachytil co nejvíce vody (rosy), naopak při suchu se snaží o co nejmenší transpiraci. Přírozená obnova patří ke strategii, ať pravidelností v semenných rocích, tvarem, váhou nebo klíčivostí semen. S příchodem člověka, zemědělství a průmyslu, byl přírodní vývoj narušen. Stromy se svou dlouhověkostí, oproti člověku, nejsou schopny být rezistentní na tolik změn a předat je další generaci v potřebném množství. Stresem lesy chřadnou a mohou ztrácet schopnost se obnovovat. Díky možnosti předat nové generaci vlastnosti, jak přežít na daném stanovišti, je přírozená obnova základem pro zachování existence lesa a jeho perspektivní vývoj. Obnova lesa je podstatou jeho trvání pro další generace.

Krkonošské lesy procházeli několika změnami. Kolem roku 8000 let před naším letopočtem byly lesy rozsáhlé a hluboké. Kolem roku 1000 našeho letopočtu v lese začaly vznikat obchodní stezky. Největší změna v porostech nastala kolem 13. – 14. stol. kdy začalo první osídlování území, zakládání osad a těžba nerostných surovin. Přírozená skladba lesů byla dramaticky změněna kolem 16. století. Pokles těžby nerostných surovin nahradil dřevozpracující průmysl. Těžba dřeva byla devastující, vytěženo bylo téměř celé Podkrkonoší a část Krkonoš. Zanikla věková, druhová skladba porostů a genetická struktura ekosystémů. Ve vyšších polohách nad hranicí lesa se území využívalo k zemědělskému hospodaření. Nejčastěji se tam pásli dobytek, kosily se louky, sušilo seno a pěstovaly se píce. Další vliv na lesní ekosystém měl v roce 1852 lesní zákon a druhá světová válka. Smrk byl upřednostňován před jedlí a bukem. Vznikaly monokultury a stejnověkové smrčiny. Následně od 2. pol. 20. století začali krkonošské lesy čelit imisím, tento tlak se stupňoval a 80. letech 20. století dosahovaly koncentrace fyto toxických látek vysokých hodnot. V současnosti zdejší lesy ohrožuje masová turistika, přetrvávající imisní zátěž a oteplování.

Přírozená obnova je dlouhodobý proces. Za pomoci vhodných pěstebních opatření, můžeme tento proces podpořit nebo negativně ovlivnit. Vyhledáním kvalitních jedinců a péčí o ně lze zajistit dostatečnou fruktifikaci. Také můžeme ovlivnit rychlost rozkladu půdního substrátu, který je důležitý pro vyklíčení semen, ujmoutí se až do stádia nárstu.

Následnou podpůrnou činností je ochrana proti zvěři. Vybudováním oplocenek na nejvíce ohrožených místech nebo použitím repelentů. U nich je vhodné měnit složení, aby u zvěře nevznikala rezistence. Velká změna by měla nastat ve způsobu lovu spárkaté a černé zvěře, způsobu přikrmování a zvýšení úživností honiteb (výsadba ovocných a okusových dřevin, vytvoření políček). Při přírodě blízkém mysliveckém hospodářství, je možné snížit tlak zvěře na obnovu porostu, na únosnou mez.

## 8 Literatura

- AMMON W. (2009), Výběrný princip v lesním hospodářství, Nakladatelství Lesnické práce, ISBN 978-80-87154-25-0
- ANTIPOV, V. G. (1979), Ustojčivosť drevesnych rastenij k promyšlennym gazam, Minsk, 215 s.
- AMMER C., STIMM B., MOSANDL R. (2008), Ontogenetic variation in the relative influence of light and belowground resources on European beech seedling growth, *Tree Physiology*, 28, 721-728 s.
- BARNA M., KULFAN J., BUBLINEC E., ET AL. (2011), Buk a bukové ekosystémy Slovenska (Beech and Beech Ecosystems of Slovakia) Veda, Vydavateľstvo Slovenskej akadémie vied, Bratislava, 634 s.
- BERNARD M., BOULANGER V. DUPOUEY J. L., LAURENT L., MONTIPIED P., MORIN X., PICARD J. F., SAÏD S. (2017), Deer browsing promotes Norway spruce at the expense of silver fir in the forest regeneration phase, *Forest Ecology and Management*, 400, 269-27, 612 s.
- BÍLEK L., VACEK Z., VACEK S., BULUŠEK D., LINDRA R., KRÁL J. (2018), Are clearcut borders an effective tool for Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) natural regeneration *Forest systems*, 27(2), e010-e010
- BURSCHEL P. (1966), Untersuchungen in Buchenmastjahren, *Forstwiss, Zentralblatt*, 58: 204–219 s.
- BURSCHEL P., HUSS, J., KALBHENN R. (1964): Die natürliche Verjüngung der Buche. Schriften – Reihe Forst. Fak. Un. Göttingen, 34 s.
- BURSCHEL P., SCHMALTZ, J. (1965), Die Bedeutung des Lichtes für die Entwicklung junger Buchen, *Allg. Forst- u, Jagdzeitung*, 136, 193–210 s
- DÄSSLER G. H. (1983), Einfluss von Luftverunreinigungen auf die Vegetation, Jena, Gustav Fischer Verlag, 210 s.
- D'APRILE D., VACCHIANO G., MELONI F., GARBARINO M., MOTTA R., DUCOLI V., PARTEL P. (2020), Effects of Twenty Years of Ungulate Browsing on Forest Regeneration at Paneveggio Reserve, Italy, *Forests*, 11(6)
- FIRBAS F. (1949), Spät- und nacheiszeitliche Waldgeschichte Mitteleuropas nördlich der Alpen, Erster band, *Allgemeine Waldgeschichte*, Jena, Verlag von Gustav Fischer, 480 s.
- FRANK, ROBERT M., BLUM, BARTON M. (1978), The selection system of silviculture in spruce-fir stands – procedures, early results, and comparisons with unmanaged stands, Res. Pap. NE-425, Broomall, PA, U. S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Forest Experiment Station, 15p.

- FRANKLIN J. F., VAN PELT R. (2004), Spatial aspects of structural complexity in old growth forests, *J. Forest*, 102, 22–28 s.
- GRATZER G., CANHAM C., DIECKMANN U., FISCHER A., IWASA Y., LAW R., LEXER M. J., SANDMANN H., SPIES T. A., SPLECHTNA B. E., SZWAGRZYK J. (2004), Spatio-temporal development of forests – current trends in field methods and models, *Oikos* 107, 3–15 s.
- HRABÍ L. (1990), K předosevní přípravě dlouhodobě skladovaného osiva smrku, *Zprávy lesnického výzkumu*, 35, 3, 5–9 s.
- HRABÍ L. (1992), K problematice předosevní přípravy bukvic, *Zprávy lesnického výzkumu*, 37, 1, 10–13 s.
- HUI G., ZHAO X. H., ZHAO Z. H., GADOW K. V. (2011), Evaluating tree species diversity based on neighborhood relationships, *Forest Science* 57, 292–300 s.
- HUNZIKER U., BRANG P. (2005), Microsite patterns of conifer seedling establishment and growth in a mixed stand in the southern Alp, *For. Ecol. Manage.*, 210 s., 67–79 s.
- HUSS J., KRATSCH H. D., RÖHRIG E. (1972), Ein Erfahrungsbericht über Massnahmen zur Förderung der Buchennaturverjüngung bei der Mast 1970 in 8 Forstämtern Südniedersachsens, *Forst- u. Holzwirt*, 27, 365–370 s.
- HUSS J., STEPHANI A. (1978), Lassen sich angekommene Buchennaturverjüngungen durch frühzeitige Auflichtung oder Unkrautbekämpfung rascher aus der Gefahrenzone bringen, *Allg. Forst- u. Jagdzeitung*, 149, 133–145 s.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M., GRULICH V., LUSTYK P. (2001), Katalog biotopů České republiky, Interakční příručka k evropským programům Natura 2000 a Smaragd, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 447 s.
- CHYTRÝ M., KUČERA T., KOČÍ M. (EDS.) ET AL. (2010), Katalog biotopů České republiky, 2. upr. a rozš., Praha, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 445 s. ISBN 978-80-87457-03-0
- JENÍK J. (1961), Alpínská vegetace Krkonoš, Králického Sněžníku a Hrubého Jeseníku, *Teorie anemo-orografických systémů*, Vyd. 1., ČSAV, Praha, 1-411 s.
- JURKO A., KUBÍČEK F. (1974), Bučiny v centrajnej časti Kremnických vrchov, *Biologia*, Bratislava, 29, 3-19 s.
- JURÁSEK, A., MAREŠ, V., VACEK, S. (1982), Vliv znečištění ovzduší na plodivost smrkových porostů, *Lesnická práce*, 61, 11, 492–503 s.
- KARLSSON M. (2001), Natural regeneration of broadleaved tree species in southern Sweden. Effects of silvicultural treatments and seed dispersal from surrounding stands, Alnarp, Swedish University of Agricultural Sciences, 44 s., *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, Silvestria*, 196 s.
- KORPEL Š. (1995), *Die Urwälder der Westkarpaten*, Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

- LEIBUNDGUT H. (1993), Europäische Urwälder, Paul Haupt, Bern
- LOKVENC T. (1978), Toulky krkonošskou minulostí, Hradec Králové, Kruh, 258 s.
- LOKVENC T. (2007), Lesní hospodářství. In: Krkonoše – příroda, historie, život. Praha, Baset, 473–484 s.
- MALÍK V. (2000), Potravní atraktivita vybraných lesních dřevin pro spárkatou zvěř Jindřichohradecka, Brno, 175 s.
- MALÍK V. (2006), Myslivost a škody zvěří, Hlavní problémy lesnictví – 9. sněm lesníků, Hradec Králové, 51 – 55 s.
- MAREŠ V., VACEK S. (1984), Morfologická proměnlivost a kvalita semenné produkce buku v ČSR, Zprávy lesnického výzkumu, 29, 4, 3–6 s.
- MEZERA A. (1958), Středoevropské nížinné luhy II. 1. vyd. ČSAZV ve Stát. zeměděl. naklad., Praha, 1-364 s.
- MUSIL A. (1963), Skupiny lesních typů, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 309 s.
- PODRÁZSKÝ V. (2014), Základy ekologie lesa, Česká zemědělská univerzita v Praze, 144 s., ISBN 978-80-213-2515-9
- PEŘINA V., KADLUS Z., JIRKOVSKÝ V. (1964), Přirozená obnova lesních porostů, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 167 s.
- PFEFFER A. ET AL. (1961), Ochrana lesů, SZN Praha, 838 s.
- PODRÁZSKÝ V., VACEK S. (1994), Půdy ochranných lesů Krkonoš, Opera Corcontica, 31, 5 – 21 s.
- POLENO Z. (1997), Trvalé udržitelné obhospodařování lesů, Ministerstvo zemědělství České republiky, Praha, 105 s.
- POLENO Z., VACEK S. et al. (2007), Pěstování lesů I, Ekologické základy pěstování lesů, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 315 s.
- POLENO Z., VACEK S. A KOL. (2007), Pěstování lesa II, Teoretická východiska pěstování lesů, Nakladatelství Lesnické práce, 463 s., ISBN 978-80-87154-09-0
- POLENO Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., ŠTEFANČÍK I., MIKESKA M. KOBLIHA J., KUPKA I., MALÍK V., TURČÁNI M., DVOŘÁK J., ZATLOUKAL V., BÍLEK L., BALÁŠ M., SIMON J. (2009), Pěstování lesů III, Praktické postupy pěstování lesů, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o. 952 s.
- POLENO Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., MIKESKA M. KOBLIHA J., BÍLEK L., BALÁŠ M. (2011), Pěstování lesů I, Ekologické základy pěstování lesů, Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 320 s.



- POLLANSCHÜTZ J. (1995), Bewertung von Verbiß und Fegeschäden, Hilfsmittel und Materialien, Mitteilungen der FBVA Wien, 169, 1 – 146 s.
- POMMERENING A. (2002), Approaches to quantifying forest structures, *Forestry* 75, 305– 324 s.
- PRETZSCH H. (2009), *Forest Dynamics, Growth and Yield*, Springer Berlin Heidelberg, 617 s.
- PRETZSCH H., SCHÜTZE G. (2009), Transgressive overyielding in mixed compared with pure stands of Norway spruce and European beech in Central Europe: evidence on stand level and explanation on individual tree level, *Eur. J. Forest Res.*, 128, 183–204 s.
- PUETTMANN K., J., COATES K. D., MESSIER C. C. (2008), *A Critique of Silviculture, Managing for Complexity*, Island Press.
- REMEŠ J., BÍLEK L., VACEK S. (2010), *Pěstební postupy v lesních porostech zvláště chráněných území*, Praha, Česká zemědělská univerzita
- RUZICKA K. J., GRONINGER J. W. ZACZEK J. J. (2010), Deer browsing, forest edge effects, and vegetation dynamics following bottomland forest restoration, *Restoration Ecology*, 18(5), 702–710 s.
- SAGE JR. R. W., PORTER W. F., UNDERWOOD H. B. (2003), Windows of opportunity, Whitetailed deer and the dynamics of northern hardwood forests in the northeastern US. *J. Nat. Conserv.* 10, 213–220 s.
- SANIGA M., SCHÜTZ J. P. (2001), Dynamik des Totholzes in zwei gemischten Urwäldern der Westkarpaten im pflanzengeographischen Bereich der Tannen Buchen und der Buchenwälder in verschiedenen Entwicklungsstadien, *Schwei, Zeitschrift für Forstwesen* 152, 407–416 s.
- SCHLEGER E. (1974), *Historie lesů pro LHC Harrachov, Studie, ÚHÚL, pobočka, Jablonec nad Nisou*, 62 s.
- SCHMIDT - VOGT H. (1977), *Die Fichte, Band 1*, Verlag Paul Parey, Hamburg, Berlin, 1-650 s.
- SCHÜTT P. (1994), *Tannenarten Europas und Kleinasien*, Ecomed Verlagsgesellschaft, Landsberg am Lech, 1-13 s
- SCHWARZ, O. (1996), Záchrana genofondu krkonošského smrku, In: *Monitoring, výzkum a management lesních ekosystémů na území Krkonošského národního parku*, Vacek, S. (ed.), Opočno 15–17. 4. 1996, Opočno, VÚLHM, 125–132 s.
- SCHWARZ O. (1997), *Lesní hospodářství jako prostředek k záchraně biodiverzity lesních ekosystémů Krkonoš*, *Opera Corcontica*, 34, 143-160 s.
- SIMON J., VACEK S. (2007), *Hospodářská úprava lesů. Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů*, Brno: FLD MZLU v Brně, 126 s., ISBN 978-80-7375-131-9

- SKALICKÝ V. (1988), Květena České socialistické republiky. Příprava vydání Bohumil Slavík, Slavomil Hejný, Svazek 1, Praha: Academia, 557 s., 103–121 s.
- STERBA H., ECKMÜLLNER O. (2008), Invasion of beech (*Fagus sylvatica* L.) in conifer forests – fi ve case studies in Austria, *Austrian Journal of Forest Science*, 125, 89-101 s.
- SVOBODA P. (1953), Lesní dřeviny a jejich porosty I. díl., Praha, SZN, 411 s.
- ŠINDELÁŘ J. (1987), Zhodnocení provenienční plochy mezinárodní série IUFRO 1958/59 s modřínem opadavým (*Larix decidua* Mill.) v Krušných horách ve věku 26 let, *Práce VÚLHM*, 71, 9–38 s.
- ŠKAVRENINA J., TOMLAIN J., KRÍŽOVÁ E. (2002), Klimatická vodná bilancia lesných vegetačných stupňov na Slovensku, *Meteorol, Zpr.*, 55, 103-109 s.
- ŠMILAUER P., LEPŠ J. (2014), *Multivariate analysis of ecological data using CANOCO 5*. Cambridge university press.
- ŠPULÁK O. (2007), Ground vegetation, occurrence and development of natural beech regeneration in locality Ptačí kupy in the Jizerské hory Mts, *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno, Zprávy lesnického výzkumu, svazek 52, číslo 4/2007*, 315s.
- ŠPULÁK O. (2009), Quality and quantity of the beech natural regeneration in relation to light conditions of the parent forest stand *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., VS Opočno, Zprávy lesnického výzkumu, svazek 54, číslo 4/2009*, 255 s.
- ŠRÁMEK V. A KOLEKTIV (2015), Aktualizace studie Lesnické hospodaření v Krušných horách, *Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i*, 195 s.
- TROTSIUK V., HOBI M. L., COMMARMOT B. (2012), Age structure and disturbance dynamics of the relic virgin beech forest Uholka (Ukrainian Carpathians), *For. Ecol. Manage*, 265, 181– 190 s.
- TOŠOVSKÝ J. (2020), Škody zvěří v bukových porostech ve vztahu k okrajovému efektu v CHKO Křivoklátsko, CZU Praha, BP, 188 s.
- TUTEN M. C., SÁNCHEZ MEADOR A., FULÉ P. Z. (2015), Ecological restoration and fine-scale forest structure regulativ in southwestern ponderosa pine forests, *Ecol. Manage*, 348, 57–67 s.
- TŮMA M. (2008), Škody působené zvěří, *Příloha lesnické práce 10/2008*, ISSN 0322-3254
- ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P. A KOL. (2001), *Dřeviny České republiky*, Matice lesnická, Písek, 334 s., ISBN 8086271099
- VACEK S. (1981a), Problematika ochranných lesů, *Krkonoše*, 14, 10, 16–19 s; 14, 11, 16–19 s.
- VACEK S. (1981b), Vyhlídky na úspěch přirozené obnovy v ochranných horských lesích Krkonoš, *Lesnická práce*, 60,3, 118–124 s.

- VACEK S. (1990), Analýza autochtonních smrkových populací na Strmé stráni v Krkonoších, *Opera Corcontica*, 27, 59–103 s.
- VACEK S. (1992), Symptomy poškození smrku obecného (*Picea abies* /L./ Karst.), *Opera Corcontica*, 29, 183–189s.
- VACEK S. (2004), Průzkum výskytu původních populací smrku ztepilého v NPR Králický Sněžník na základě znaků morfologické proměnlivosti, Zpráva pro MŽP, Opočno, VÚLHM, 58 s.
- VACEK S., BALCAR V. (1992), Příspěvek k ekologii lesních dřevin v Krkonoších. In: Studium horských lesních ekosystémů a jejich poškození v České republice, Matějka, K. (ed.), České Budějovice, Ústav krajinné ekologie ČSAV 1992, 91–96 s.
- VACEK S., JURÁSEK A. (1986), Fruktifikace bukových porostů pod vlivem imisí, *Opera Corcontica*, 2, 111–141 s.
- VACEK S., LOKVENC T., SOUČEK J. (1995), Přirozená obnova lesních porostů, Ústav zemědělských a potravinářských informací Praha, 41 s., ISBN 80-85120-69-0
- VACEK S., MAREŠ V. (1985), Morfologická proměnlivost a kvalita bukvic ze semenných let 1982–1984, *Práce VÚLHM*, 66, 45–73 s.
- VACEK S., MAREŠ V. (1987), Morfologická proměnlivost a kvalita bukvic v různých imisně ekologických poměrech, *Lesnická práce*, 66, 6, 254–258 s.
- VACEK S., MAREŠ V., JURÁSEK A. (1983), Morfologická proměnlivost a kvalita semenné produkce bukových porostů, *Zprávy lesnického výzkumu*, 28, 4, 6–11 s.
- VACEK S., MATĚJKA K., SIMON J., MALÍK V., PODRÁZSKÝ V. (2007), Zdravotní stav a dynamika lesních ekosystémů pod stresem vyvolaným znečištěním ovzduší, Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce, s.r.o.*, 216 s., ISBN 978-80-86386-94-2
- VACEK S., REMEŠ J. ET AL. (2018), Pěstování lesů, Vyd. 1. Praha, Česka zemědělská univerzita v Praze, ISBN 978-80-213-2891-4.
- VACEK S., SCHINDLEROVÁ I., NOSOVÁ M., ZAHRADNÍK D., HYNEK V., BALÁŠ M., BÍLEK L., MALÍK V., ŠOLC R., BEDNAŘÍK J. A KOL. (2009), Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš, Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce, s r o.*, 288 s., ISBN 978-80-87154-87-8
- VACEK S., SOUČEK J. (2001), Přirozená obnova v horských lesích Sudet. In: Slodičák, M., Novák, J. (eds.), Současné otázky pěstování horských lesů, Sborník z 3. česko-slovenského vědeckého symposia, Opočno, 13. – 14. 9. 2001, Jíloviště-Strnady, VÚLHM 2001, 239-248 s.
- 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., BALÁŠ, M. (2021), Pěstování lesů, Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, FLD, 120 s., ISBN 978-80-213-3043-6

VACEK Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V., BÍLEK L., ŠTEFANČÍK I., MOSER W., BULUŠEK D., KRÁL J., REMEŠ J., KRÁLÍČEK I. (2015), Effect of Tree Layer and Microsite on the Variability of Natural Regeneration in Autochthonous Beech Forests, Polish Journal of Ecology, 63(2), 233-246 s.

VANSELOW K. (1931), Theorie und Praxis der natürlichen Verjüngung im Wirtschaftswald, Berlin, 280 s.

VANSELOW K. (1943), Ergebnisse der Bayrischen Durchforstungsversuche. I. Die Fichtenbestände, Forstwiss, Zentralblatt, 65, 105–136 s.

VANSELOW K. (1949), Theorie und Praxis der natürlichen Verjüngung im Wirtschaftswald, 2. Aufl, (1. Aufl. 1931), Radebeul, Berlin, 367 s.

VANSELOW K. (1957), Die Verjüngungsformen. Entstehung – Sinn – und Wert, Allg, Forstzeitschrift, 12, 205–208 s.

VEBLEN T. (1999), Teorie zahálčivé třídy, Praha, Sociologické nakladelství (SLON), ISBN: 80-85850-71-0

VICENA I., PAŘEZ J., KONÔPKA J. (1979), Ochrana lesa proti polomům, Praha, SZN, 89 s.

VINCENT B. (1957): Zpráva o pokusné ploše, sledující vliv různého sponu, založené bývalým výzkumným ústavem lesnickým v Mariabrunnu v polesí Lipůvka u Brna. Lesnictví, 3: 12: 130–153 s.

VRŠKA T. (2006), Dynamika vývoje pralesovitých rezervací v České republice III. - Přírozené lesy Šumavy a Českého lesa /Rezervace Boubínský prales, Rezervace Diana, Milešický prales, Stožec - Medvědice/, Academia Praha, 300 s.

VYSKOT M. ET AL. (1962), Praktická rukověť lesnická, Státní zemědělské nakladatelství Praha, 986 s.

WAGNER S., COLLET C., MADSEN P., NAKASHIZUKA T., NYLAND R. D., SAGHEB-TALEBI K. (2010), Beech regeneration research: from ecological to silvicultural aspects, For. Ecol. Manage, 259, 2172–2182

ZENNER E. K., HIBBS D. E. (2000), A new method for modeling the heterogeneity of forest structure, Forest Ecology and Management 129, 75–87 s.

ŽIVA (1994), Časopis pro biologickou práci: zal. r. 1853 J. E. Purkyně, číslo 4. Praha, Matice česká při Museu Království českého, 150 s., ISSN 0044-4812

## Internetové zdroje:

GEOPORTÁLNÍ MAPY LČR (2022), Lesy ČR a.s. [online], Dostupné z <http://geoportal.lesy.cz/>

TIBCO SOFTWARE INC., 2017. Statistica (data analysis software system), version 13. <http://statistica.io>

## 9 Seznam obrázků

<i>Obrázek 1: Růstové fáze lesa se ohledem na vnější znaky a základní pěstební opatření (upraveno podle KORPEL et al. 1991), (VACEK, 2021).....</i>	<i>18</i>
<i>Obrázek 2: Okus opakovaný, terminální a boční na jednom jedinci. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 3: Okus boční. Zdroj Dana Vlčková.....</i>	<i>27</i>
<i>Obrázek 4: Mapa trvalých zkusných ploch. Zdroj: <a href="http://www.geoportal.lesy.cz">www.geoportal.lesy.cz</a>.....</i>	<i>28</i>
<i>Obrázek 5: Porost na lokalitě Bobr. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>29</i>
<i>Obrázek 6: Porost na lokalitě Rýchory. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>30</i>
<i>Obrázek 7: Porost na lokalitě Dolní Maršov. Zdroj Dana Vlčková.....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 8: Porost na lokalitě Čistá v Krkonoších. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>31</i>
<i>Obrázek 9: Zakreslení TVP v porostu. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>32</i>
<i>Obrázek 10: Ukázka zápisu dat. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>33</i>
<i>Obrázek 11: Druhové složení přirozené obnovy TVP1. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 12: Zastoupení dřevin stromového patra TVP1. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>34</i>
<i>Obrázek 13: Druhové složení přirozené obnovy TVP2. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 14: Zastoupení dřevin stromového patra TVP2. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>35</i>
<i>Obrázek 15: Druhové složení přirozené obnovy TVP3. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 16: Zastoupení dřevin stromového patra TVP3. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 17: Druhové složení přirozené obnovy TVP4. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>36</i>
<i>Obrázek 18: Zastoupení dřevin stromového patra TVP4. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 19: Druhové složení přirozené obnovy TVP5. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>37</i>
<i>Obrázek 20: Zastoupení dřevin stromového patra TVP5. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 21: Druhové složení přirozené obnovy TVP6. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 22: Zastoupení dřevin stromového patra TVP6. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>38</i>
<i>Obrázek 23: Druhové složení přirozené obnovy TVP7. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 24: Zastoupení dřevin stromového patra TVP7. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>39</i>
<i>Obrázek 25: Druhové složení přirozené obnovy TVP8. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 26: Zastoupení dřevin stromového patra TVP8. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>40</i>
<i>Obrázek 27: Výšková struktura obnovy TVP1. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 28: Výšková struktura obnovy TVP2. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>41</i>
<i>Obrázek 29: Výšková struktura obnovy TVP3. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>42</i>
<i>Obrázek 30: Výšková struktura obnovy TVP4. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 31: Výšková struktura obnovy TVP5. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>43</i>
<i>Obrázek 32: Výšková struktura obnovy TVP6. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>44</i>
<i>Obrázek 33: Výšková struktura obnovy TVP7. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 34: Výšková struktura obnovy TVP8. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>45</i>
<i>Obrázek 35: Součet průměrných výšek přirozené obnovy všech TVP diferencovaně dle stavu okusu; nesignifikantní (<math>p &gt; 0,05</math>) rozdíly jsou značeny stejnými písmeny. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>46</i>
<i>Obrázek 36: Součet průměrných výšek přirozené obnovy všech TVP diferencovaně dle typu okusu; rozdílnými písmeny jsou označeny signifikantní (<math>p &lt; 0,05</math>) rozdíly. Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>47</i>
<i>Obrázek 37: Korelace mezi průměrnou výškou přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu). Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>48</i>
<i>Obrázek 38: Korelace mezi počtem přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu). Zdroj: Dana Vlčková.....</i>	<i>48</i>

*Obrázek 39: Korelace mezi škody okusem u přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu). Zdroj: Dana Vlčková .....49*

*Obrázek 40: Ordinační diagram znázorňující výsledky PCA analýzy vztahů mezi průměrnou výškou přirozené obnovy, hustotou přirozené obnovy, pěstební kvalitou, škodami okusem a vzdáleností od okraje porostu. Symboly ● znázorňují jednotlivé transekty v rámci ploch (160 transektů). Zdroj: Dana Vlčková.....50*

## 10 Seznam použitých zkratek a symbolů

KRNAP	Krkonošský národní park
LČR	Lesy České republiky
LVS	Lesní vegetační stupeň
ORP	Obec s rozšířenou působností
PCA	Principal Component Analysis
SLT	Soubor lesních typů
TVP	Trvale výzkumná plocha