

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů ve
východních Čechách**

Diplomová práce

Bc. Luboš Kaufman

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Luboš Kaufman

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů ve východních Čechách.

Název anglicky

Effect of Game on the Natural Regeneration of Beech Forest Stands in the Eastern Bohemia.

Cíle práce

Získat poznatky o stavu přirozené obnovy bukových porostů ve východních Čechách 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 Čechy.
- Charakteristika zájmové oblasti východních Čech a zejména pak stanovištních a porostních poměrů porostů bukových porostů.
- Výběr a charakteristika 4 výzkumných ploch v bukových porostech ve východních Čechách.
- 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 Čechách.
- Využití získaných poznatků o spontánní přirozené obnově v bukových porostech ve východních Čechách 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 Čechy

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., Podrázský, 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., Podrázský, 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., Nakashizuka, T., Nyland, R. D., Sagheb-Talebig, 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 Čechách**" jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího práce prof. RNDr. Stanislava Vacka, DrSc. a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 3.4.2023

Bc. Luboš Kaufman

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval prof. RNDr. Stanislavu Vackovi, DrSc. za příkladné vedení, pomoc a praktické rady, které mi poskytl. Dále chci poděkovat celé své rodině, která mi dala dostatek prostoru diplomovou práci vypracovat a v neposlední řadě také FLD ČZU za možnost studia a získání vzdělání.

Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů ve východních Čechách

Souhrn

Hlavním účelem studie bylo nabytí poznatků o přirozené obnově buku a jeho stavu ve východních Čechách, s ohledem na škody spárkatou zvěří (okusem) a jejího vlivu na komplexní obnovu porostu. Výsledkem jsou také poznatky o okrajovém efektu na přirozené obnově. Na výzkumných plochách, umístěnými při okraji porostu, bezprostředně navázaném na bezlesí, bylo aplikováno standardní biometrické měření přirozené obnovy.

Ve východních Čechách bylo umístěno celkem 8 trvalých výzkumných ploch, na kterých bylo provedeno měření a ze získaných a statisticky analyzovaných dat bylo zjištěno, že negativní vliv zvěře s akcentem na okrajový efekt má signifikantní vliv především na hustotu obnovy. V průměru všech ploch klesá plošně počet obnovy od okraje do porostu téměř o 6.000 ks/ha. Ohledně tlaku zvěře na průměrnou výšku obnovy nebyl zjištěn signifikantní vliv okrajového efektu, avšak je patrné, že výška obnovy směrem do porostu mírně stoupá. Největší průměrná výška obnovy (88,2 cm) byla zjištěna u jedinců, poškozených pouze bočním okusem. O něco nižší průměrnou výšku (72,8 cm) mají nepoškození jedinci. Nejnižší pak byli v průměru jedinci s okusem terminálního výhonu (52,2 cm). Stejně tak neměl okrajový efekt signifikantní vliv na míru poškození obnovy zvěří. Míra poškození však směrem do porostu mírně klesá.

Populační hustota přirozené obnovy na všech trvalých výzkumných plochách se pohybovala od 5.889 ks/ha do 20.056 ks/ha. Míra poškození na těchto plochách se pohybovala od 21 % do 49 %. Celkově ve všech plochách bylo poškozeno 37 % přirozené obnovy.

Ze zjištěných dat je zjevné, že tlak zvěře na přirozenou obnovu ve zkoumané oblasti je výrazný. Individuální i plošná ochrana přirozené obnovy je zde poměrně problematická, tudíž pro omezení škod je doporučováno redukovat početní stavy spárkaté zvěře, popřípadě upravit management péče o zvěř tak, aby uspokojil její potravní nároky pro potlačení potřeby okusu obnovy.

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

Effect of Game on the Natural Regeneration of Beech Forest Stands in the Eastern Bohemia

Summary

The main aim of the study was to collect findings about the condition of the natural regeneration of beech in the researched area of eastern Bohemia, chiefly in relation to damage caused by cloven-hoofed game and its influence on the complex regeneration of forests. The partial output is the summary of findings about the natural regeneration, with emphasis on the edge effect. The findings were collected by biometric measuring of the natural regeneration on the research plots, located on the edge of the forest, directly connected to the forestless area.

Eight permanent research plots were stationed in eastern Bohemia where the measuring was conducted and it was discovered, through the scrutinization of collected and statistically analyzed data, that the negative influence of game with emphasis on the edge effect has a significant influence especially on the density of regeneration. On average, on all research plots, the amount of regeneration from the edge of the forest decreases by almost 6000 pcs/ha. No significant effect of the edge effect was found with regard to the pressure of game on the average regeneration height, but it can be seen that the regeneration height increases slightly from stand to stand. The highest average height of regeneration (88.2 cm) was discovered in individuals damaged only by side gnawing. Undamaged individuals had a slightly lower height (72.8 cm). The lowest height of regeneration was discovered in individuals with terminal shoot bite (52.2 cm). Similarly, the marginal effect of game pressure did not have a significant effect on the level of regeneration damage. The level of damage, however, slightly decreases towards the stand.

The population density of natural regeneration on all permanent research plots hovered between 5889 pcs/ha and 20056 pcs/ha. The extent of damage on these plots was between 21 and 49 %. Overall, 37 % of natural regeneration was damaged on all plots.

It is clear from the data collected that game pressure on the natural regeneration is significant in the study area. Individual and area-based protection of natural regeneration in the area is relatively problematic, hence, to reduce the damage, it is recommended to decrease game numbers, alternatively, to adjust the game care management in such a manner that satisfies their foraging requirements to curb their need to gnaw regeneration.

Keywords: natural regeneration, game damage, biodiversity, beech forests, acidophilous mountain beeches, eastern Bohemia

Obsah

1	Úvod	12
2	Cíl práce	13
3	Teoretický rozbor	14
3.1	Struktura porostu	14
3.1.1	Věková struktura	14
3.1.2	Prostorová struktura	14
3.1.3	Druhová skladba	15
3.2	Vývoj lesních porostů	15
3.2.1	Malý vývojový cyklus	16
3.2.2	Velký vývojový cyklus	17
3.3	Obnova lesů	18
3.3.1	Přirozená obnova	19
3.3.2	Umělá obnova	20
3.3.3	Kombinovaná obnova	20
3.4	Škody způsobené zvěří	20
3.4.1	Loupání a ohryz	21
3.4.2	Okus	21
3.4.3	Vytloukání	22
3.5	Ochrana proti škodám zvěří	22
3.5.1	Biologická ochrana	22
3.5.2	Mechanická ochrana	23
3.5.3	Chemická ochrana	23
3.6	Hlavní dřeviny v porostu	24
3.6.1	Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i>)	24
3.6.2	Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i>)	25
3.6.3	Olše lepkavá (<i>Alnus glutinosa</i>)	25
3.6.4	Borovice lesní (<i>Pinus silvestris</i>)	26
3.6.5	Javor klen (<i>Acer pseudoplatanus</i>)	26
3.7	Spárkatá zvěř ve zkoumané oblasti	27
4	Metodika a materiály	29
4.1	Charakteristika zkoumané oblasti východní Čechy	29
4.2	Charakteristika trvalých výzkumných ploch	29
4.2.1	TVP 1 a 2 (Olešnice v Orlických horách)	29
4.2.2	TVP 3 a 4 (Sendraž)	30
4.2.3	TVP 5 a 6 (Žabokrky)	31
4.2.4	TVP 7 a 8 (Horní Dřevíč)	32

4.3	Terénní měření.....	33
4.3.1	Zápis dat.....	33
4.3.2	Analýza dat.....	34
5	Výsledky	35
5.1	Druhá struktura přirozené obnovy	35
5.1.1	Výšková struktura přirozené obnovy.....	43
5.1.2	Škody zvěří	49
5.1.3	Okrajový efekt.....	50
5.1.4	Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří a okrajovým efektem	53
6	Diskuze	54
7	Závěr	56
8	Literatura.....	57
9	Seznam obrázků.....	66
10	Seznam použitých zkratk a symbolů.....	67

1 Úvod

Přirozená obnova disponuje předpokladem pro stabilitu, vitalitu a odolnost porostu v daném stanovišti. Je důležitá pro zachování genofondu místního ekotypu. Právě původní stanovištní dřeviny mohou prostřednictvím místně adaptované obnovy udržet stabilitu porostu vůči stanovištním podmínkám (Vacek, 1999; Poleno et al., 2007, 2009). Navíc přirozená obnova není, oproti umělé, nijak dotčena z hlediska celistvosti kořenového systému a mechanické pevnosti na půdním substrátu (klíčném lůžku) (Mauer, 2005; Jarčuška, 2009; Barna, 2011). Z počátku růstu má schopnost autoregulace, což zvyšuje vitalitu stávajících jedinců a umožňuje absenci prvotních výchovných zásahů (Reininger, 1992).

Pro idealizaci a efektivitu přirozeného obnovního způsobu je důležité získávat poznatky z různých oborů, jež se věnují vlivu na přirozenou obnovu. Tato práce získává poznatky o vlivu zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů v oblasti východních Čech s akcentem na okrajový efekt. V tomto území bylo nahodile umístěno 8 trvalých výzkumných ploch v porostu, který byl bezprostředně vázán na bezlesí. Na těchto plochách byla aplikována standardní biometrická měření přirozené obnovy od 10 cm výšky až do 4 cm výčetní tloušťky kmínku. Jednotlivé plochy reprezentovaly stanoviště, ve kterých se vyskytovalo přirozené zmlazení s převahou buku.

Získané údaje poté byly vyhodnoceny statistickými metodami pro vizualizaci vlastností daných stanovišť a mohou tak do budoucna posloužit jako odraz této problematiky v komplexnějším náhledu na management přirozeného obnovování bukových porostů ve východních Čechách a jiných lokalitách s obdobnými přírodními podmínkami. Získaná data lze porovnávat s dalšími studiemi a s jejich pomocí zvyšovat odolnost bukové obnovy proti škodám spárkatou zvěří, která na přirozené obnově způsobuje okus.

2 Cíl práce

Cílem práce bylo nabytí poznatků o přirozené obnově bučin ve východních Čechách a o škodách na těchto porostech, způsobených okusem spárkatou zvěří.

Získávání informací o porostu provést vyměřením a umístěním osmi trvalých výzkumných ploch na čtyřech lokalitách v oblasti východních Čech. Plochy umístit v porostu, který bezprostředně navazuje na bezlesí a umožnit tak získání poznatků o okrajovém efektu vlivu zvěře na obnovu. Na těchto plochách aplikovat standardní biometrická měření přirozené obnovy, kde se v podrostu vyskytovala majorita buku lesního.

Po terénním měření získaná data statisticky vyhodnotit s ohledem na tlak zvěře na obnovu v souvislosti s okrajovým efektem. Data poté poskytnout jako hodnotné poznatky k dalším studiím v zájmové oblasti a jiných obdobných lokalitách, což může umožnit zvyšování efektivity managementu přirozeného obnovování bukových porostů.

3 Teoretický rozbor

3.1 Struktura porostu

Struktura, tedy skladba a složení porostu je označována jako souhrn vnějších i vnitřních znaků, charakterizující celé vnitřní uspořádání. To je tedy stav porostu, který je zaznamenán v určitém čase (Čabart, 1960). Struktura je ovlivněna mnoha faktory, z níž má význam například poškozování mladých porostů spárkatou zvěří. Skladba porostu má pak určité druhové složení, původ, věkové členění a porostní uspořádání (Pretzsch et al., 2019).

Struktura porostů se může dělit na statickou a dynamickou, s ohledem na zjišťování jejích parametrů. Statická je jednorázově zjištěna v určitou chvíli a dynamická struktura je pak zjišťována opakovaně v dlouhodobě (Poleno, Vacek et al., 2007).

3.1.1 Věková struktura

Lesní porost můžeme popsat strukturovaně dle věku jednotlivých stromů. Věkovou strukturu lze také diferencovat věkem jednotlivých druhů dřevin. V takovém případě nás zajímá věkový rozdíl v porostu. Rozdělené porosty nazýváme stejnověkými nebo různověkými a v praxi diferencujeme a řadíme stromy do věkových tříd nebo věkových stupňů. Pro každou skupinu je pak specifický interval věku, který je pro věkové třídy 10 let a pro věkové stupně 20 let (Vacek et al., 2020). Dle tohoto rozčlenění pak můžeme například definovat produkční potenciál. Pokud jsou v porostu rozdílné věkové skupiny jednotlivých druhů, pak je porost rozrůzněn výškově i tloušťkově dle růstových předpokladů jednotlivých druhů (Poleno et al., 2007). Abychom mohli porost nebo část porostu nazvat stejnověkým, jsou v porostu věkové rozdíly mezi jednotlivými stromy maximálně 10 let. Tento maximální rozdíl je stanoven v dospělém porostu. U mladých porostů je tento maximální rozdíl stanoven na 5 let. Takové porosty jsou zpravidla založené umělou obnovou v hospodářských lesích, v jednom roce s případným doplněním obnovy při ztrátách, dokud nedojde k řádnému zajištění. Většinou jsou takové porosty založené i dosazované jedním druhem dřeviny a tvoří tak monokultury (Poleno et al., 2007).

Různověké porosty naopak vznikají přirozenou obnovou, protože k uchycení semenáčků dochází průběžně a navíc v porostu probíhá dlouhodobě silná autoredukce. Takové porosty si tuto různověkost zachovávají v celém vývoji. Jsou odolnější vůči škodlivým činitelům a zachovávají si i rozrůzněnou prostorovou strukturu. Takto vzniklé lesy jsou například výběrné nebo přírodní (Poleno et al., 2007).

3.1.2 Prostorová struktura

Z hlediska prostorového uspořádání se dá na porost nahlížet horizontálně nebo vertikálně a podle toho sledujeme různá uspořádání. Pro horizontální posouzení struktury je v porostu sledován zápoj, zakmenění a s tím související populační hustota. Tyto veličiny spolu navzájem korelují (Vacek et al., 2015). Horizontální rozdělení může být dáno způsobem vzniku porostu a dále pak způsobem provedení a míry výchovných zásahů v průběhu růstu, či přirozenou autoregulací (Poleno et al., 2007). Dále rozlišujeme náhodnou, pravidelnou nebo agregovanou (Bulušek et al., 2016).

Vertikálně strukturovaný porost je posuzován podle porostních pater a porostních vrstev, které se v porostu mohou rozčleňovat růstovými charakteristikami jednotlivých druhů dřevin, které se v takovém porostu nacházejí. K vytvoření více pater a vrstev dochází především pokud je mezi těmito skupinami značný věkový rozdíl. Dále pak proto, že každá dřevina má své specifické vlastnosti a v důsledku rozdílů mezi nimi je pak celý porost vertikálně rozrůzněn (Poleno et al., 2007).

Etáž (porostní patro) je dáno souborem stromů v porostu, vykazující obdobnou výšku korunového patra. Rozhodující je výškový interval od spodního okraje koruny až po její vrchol. Při posuzování etáží přihlížíme i komplexně k celému stanovišti a rozlišujeme přízemní, bylinné, keřové a stromové patro. (Poleno et al., 2007). Etáž však může být zohledněna i v podzemí, kde je dána hloubkou od půdního povrchu, kde se nachází kořenové systémy daného porostu. Kořenové patro rozdělujeme dle hloubky kořenových systémů na spodní, střední a svrchní.

Porostní vrstvy jsou děleny v rámci jedné etáže, ve které jsou jednotlivé stromy klasifikovány jako podúrovňové, úrovňové nebo nadúrovňové. Aby se dalo hovořit o různých porostních vrstvách, je dána podmínka výskytu alespoň dvěma výškovými úrovněmi v jedné etáži. Rozdíly mezi porostními vrstvami jsou nejpatrnější v mladších porostech (Poleno et al., 2007).

3.1.3 Druhovú skladba

Lesní porost z pohledu zastoupení jednotlivých druhů dřevin a poměru mezi nimi může být stejnorodý nebo různorodý. V případě, že je lesní porost stejnorodý, může být zastoupen listnatými nebo jehličnatými druhy. Nazýváme ho typově dle zastoupení tedy lesem listnatým nebo lesem jehličnatým. Pokud se v porostu nachází více druhů se zastoupením jak listnatých, tak jehličnatých druhů, nazýváme ho porostem smíšeným (Poleno et al., 2007). Celkově druhovou skladbu porostu klasifikujeme zastoupením jednotlivých dřevin v celém souboru. Podle stanoveného účelu v různých případech uvádíme druhovou skladbu buď jako relativní podíl každého druhu v procentech, dále jako podíl objemů nebo v rámci plochy jako podíl kruhových základů jednotlivě každého druhu (Poleno et al., 2007).

V druhové skladbě rozlišujeme roli jednotlivých druhů, kterou v porostu zastupují. Dle výše relativního zastoupení, vyjádřeného v procentech, rozlišujeme dřeviny na hlavní, přimíšené a vtroušené. Hlavní dřeviny jsou majoritně zastoupeny v rámci celého porostu minimálně 30 % a tvoří tak základ porostní skladby. Dřeviny s podílem do 30 % s podmínkou minimálního zastoupení 10 % nazýváme jako přimíšené. Dřeviny s nižším zastoupením jsou pak ty vtroušené (Kuželka et al., 2015). Ty se mohou vyskytovat ve stejnorodých, tak v různorodých porostech. Ty různorodé tvoří dvě a více druhů dřevin, avšak žádný z druhů nedosahuje v zastoupení podílu 90 % (Poleno et al., 2007). Základní posuzované úrovně druhové struktury porostu jsou ve třech bodech bohatost, vyrovnanost a heterogenita (Fabrika, Pretzsch, 2011).

3.2 Vývoj lesních porostů

Obecně v průběhu vývoje, mění lesní porosty dynamicky svou strukturu. Tyto vývojové změny vznikají důsledkem reakcí na stres, vyvolaný jak přírodními disturbancemi, tak i

antropogenními vlivy (Pretzsch, 2009). Pokud hovoříme o dynamice lesního porostu, definujeme ji kontinuální posloupností navazujících vývojových stádií v závislosti na čase. Vývojová stádia na sebe navazují a různě se prolínají. Jejich průběh není nikdy ukončen, ačkoli je vývoj jednoho porostu časově omezen životností stromů. Pod starým porostem kontinuálně navazuje obnova nového porostu, čímž se uzavírá cyklicky opakující se okruh vývojových stádií od obnovy až po rozpad starého porostu (Leibundgut, 1993). Pro stálé získávání vědomostí o přírodních procesech a pochopení dynamiky ve vývoji lesních ekosystémů, je velice důležité až nezbytné přírodě blízké a bezzásahové hospodaření v lesích (Korpel, 1995; Poleno et al., 2007; Trotsiuk et al., 2012). Přírodě blízké lesní hospodaření je výsledkem nabytých a ověřených poznatků o ekologii, struktuře a vývoji. Na základě takových poznatků jsou uplatňovány postupy v integrovaných lesích, které jsou pak dostatečně stabilní a vitální a plní tak lépe služby lesa (ekologické, produkční i mimoprodukční) (Saniga, Schütz, 2002). Proces obnovy porostů je součástí tzv. malého vývojového cyklu a jeho průběh, spolu s disturbancí, je dán základními druhy dřevin, které se v porostu vyskytují. V komplexu střední Evropy jde především o smrky, jedle a buky (Poleno, 1993). Vývojový cyklus je kontinuálně prokládán jednotlivými stádii, ve kterých využívají prostor velmi rozdílně. Mění se vertikální i horizontální podoba (Gratzer et al., 2004; Pretzsch, 2009).

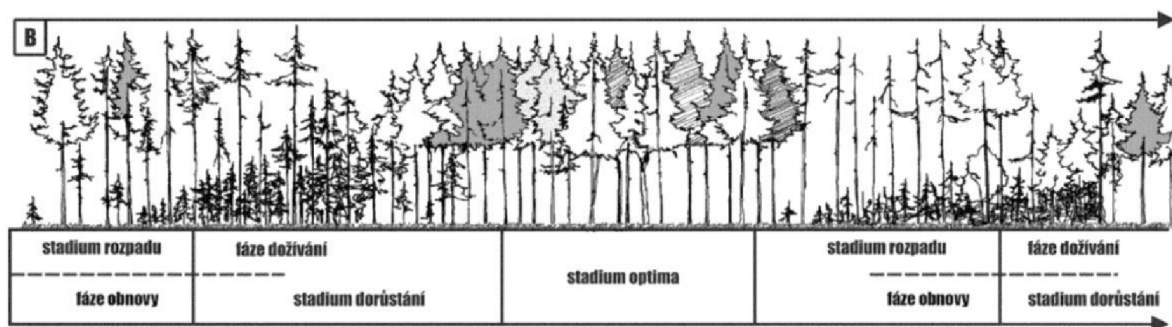
3.2.1 Malý vývojový cyklus

V minulosti docházelo k podrobnému studování a analýze vývoje přírodě blízkých lesů. V těchto lesích byly také studovány jednotlivé etáže a jejich funkce. Výsledkem těchto studií byl, mimo jiné, také popis vývojových cyklů, které v těchto lesích probíhají. Součástí vývoje přírodě blízkého lesa je tedy i tzv. „Malý vývojový cyklus“ (Leibundgut, 1993; Otto, 1994; Korpel, 1995). Oproti velkému vývojovému cyklu, malý probíhá spíše maloplošně a to v končícím stádiu již zmíněného velkého vývojového cyklu (Vacek et al., 2007). Ačkoli je tento cyklus nazýván malým, tak jeho průběh je dlouhodobý. Celý jev může probíhat řádově i několik stovek let (Podlaski, 2004) při kontinuálním navázání několika fází, které se v malém vývojovém cyklu střídají. Jsou to po sobě jdoucí fáze dorůstání, fáze optima a fáze rozpadu (Korpel, 1982) (Obr. 1). Každá z uvedených fází je diferencována dle struktury, která byla v porostu vytvořena a každý takový stupeň vývoje je svou strukturou odlišný od dalšího, který na předchozí stupeň navazuje (Ellenberg, Leuschner, 1996; Jaworski, 1997).

Fáze dorůstání, která se nachází na počátku malého vývojového cyklu, je jedinečná z hlediska probíhajících procesů. Podle porostní struktury jsou jednotlivé procesy na sebe navázány tak, jak probíhá růst porostního souboru. V počátku je to proces obnovy, kdy se uchycují nové semenáčky a zakládají budoucí porost. Poté je proces selekce, využívající autoredukci a přirozené prořezávání. Porost se poté dostává do procesu vícevrstvé struktury a následuje jednovrstvá struktura, při kterém je výškově vyrovnán a autoredukován (proces jednovrstvé struktury s autoredukci). Závěrečným procesem je proces poklesu (Podlaski, 2004).

V jednotlivých fázích malého vývojového cyklu jsou procesy analyzovány z několika hledisek. Jedním z nich je zjišťování poměru mezi živým dřevem a tím již odumřelým. Tento poměr se v jednotlivých fázích značně mění (Vacek et al., 2007). V počáteční fázi, tedy dorůstání nového porostu, narůstá objem živého dřeva mnohem rychleji, než probíhá odumírání. Poměr se tedy rychle mění ve prospěch živé porostní biomasy (Šamonil, Vrška,

2007). V následné fázi dorůstání je porost značně diferencován vertikálně i horizontálně. V porostu se nacházejí stromy s různým věkem, dendrometrickými parametry a prostorové uspořádání porostu je také velmi široké (Korpel, Saniga, 1993). Jelikož stromy teprve dorůstají, nemají silné zastoupení v nejvyšších patrech. Staré stromy postupně odumírají a dávají tak prostor novému dorůstavému porostu, který je v této fázi velmi odolný vůči negativním vlivům. Časem je dorůstání ukončeno vyrovnáním porostu v horním patře a počíná fáze optima (Poleno et al., 2007). V této fázi má les největší zastoupení živé biomasy v poměru té odumřelé (Šamonil, Vrška, 2007). Porost se výškově vyrovnává do jednovrstvé horizontální struktury, ale díky velkým rozdílům ve věku jednotlivých stromů je porost velmi rozrůzněný z hlediska tloušťky kmene (Korpel, Saniga, 1993). Následuje fáze rozpadu, ve které se matečný porost dostává za hranici životaschopnosti. Z hlediska živé a mrtvé hmoty se poměr velmi rychle mění ve prospěch odumírání (Šamonil, Vrška, 2007), které je natolik intenzivní, že není nová generace schopna odumírající porost nahrazovat. Vznikají však v porostu světliny a příležitosti pro růst nové porostní generace (Poleno et al., 2007). Ta časem najde své uplatnění v celém porostu výškově i prostorově a kontinuálně porost přechází opět k fázi dorůstání (Vacek et al., 2007).

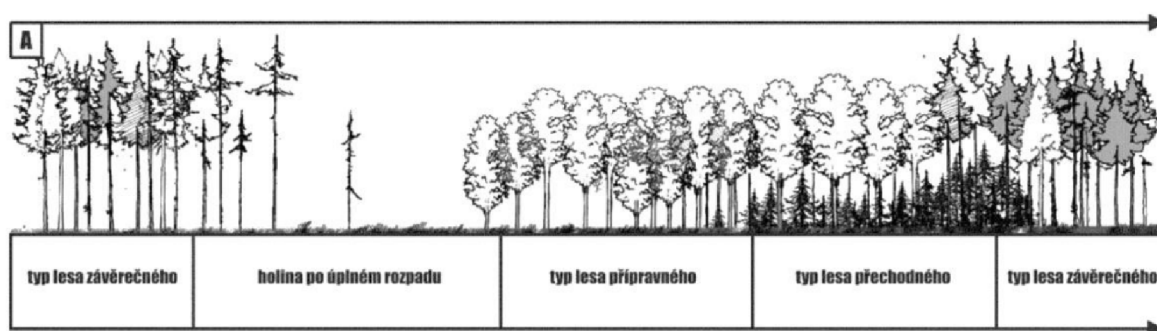


Obr. 1 - Malý vývojový cyklus (Vacek et al., 2007)

3.2.2 Velký vývojový cyklus

Tento vývojový cyklus je popisován jako velkoplošný, řádově na desítkách až stovkách hektarů plochy lesních porostů. Samotný cyklus je dělen v zásadě do tří fází. Jsou to fáze přípravná, přechodná a závěrečná (Barnes et al., 1998) (Obr. 2). Velký vývojový cyklus počíná fází přípravnou, při které nastupuje nový porost po destrukci původního. I v samotné přípravné fázi jsou procesy postupné. V počátku se na velkých volných plochách uplatňují druhy dřevin s vysokou schopností šíření. Takové jsou nazývané jako pionýrské dřeviny. Jejich fototrofie jim umožňuje vcelku bezproblémový růst a pokud je jejich populační hustota dostatečně vysoká, jsou chráněné navzájem proti negativním vlivům a ve vztahu k ekologickým podmínkám jsou velmi adaptabilní. Jejich vlastnosti jsou na holinách dobře využitelné a proto zakládají porost jako první a vytvoří na stanovišti tzv. přípravný les (Korpel, 1995; Vacek et al., 2009). Fototrofie se postupně mění z pozitivní vlastnosti na negativní. Je tomu tak proto, že s nástupem dalších, pomaleji se šířících, druhů (již klimaxových), jsou znevýhodněné zastíněním. To je dále umocněno faktem, že pionýrské dřeviny jsou i relativně krátkověké. Početně přibývající klimaxové dřeviny postupně vytvářejí větší zastínění pionýrských dřevin a vytvoří tak základ porostu se změnou mikroklimatu. Pionýrské dřeviny tím ztrácí ideální růstové podmínky a početně ustupují. Porost takto přechází do fáze přechodné (Pickett, White,

2013). V té je porost víceetážový. Tato diferenciace porostu do několika porostních pater je způsobena tím, že stín tolerantější dřeviny se v porostu prosazují a rozšiřují až po čase v zástínu vyššího zápoje, který způsobují pionýrské dřeviny, které zde byli dříve. Pod pionýrskými druhy tedy vytvoří nové porostní patro (spodní etáž). Pionýrské dřeviny, které zde byli dříve, pak v horních patrech dospívají a následně odumírají. Jelikož jsou oproti klimaxovým značně relativně krátkověké, po jejich odumření a rozpadu uvolní prostor již stávajícím klimaxovým druhům ze spodních pater. Klimaxové dřeviny pak v porostu zůstávají déle a přebírají v porostu hlavní úlohu. Tímto je přípravný porost nahrazen a přechodná fáze pokračuje k závěrečné (Chapman et al., 2006). Přechodná fáze je postupný proces, trvající řádově stovky let (Matuszkiewicz et al., 2013). Pro závěrečnou fázi jsou zcela typické dlouhověké a stabilní klimaxové porosty místního stanovištního ekotypu, vzniklé generativním šířením adaptovaných stromů ke stanovištním podmínkám (Košulič, 2010). Jejich dlouhověkost je jejich nejvýznamnější přednost (Vacek et al., 2010).



Obr. 2 - Velký vývojový cyklus (Vacek et al., 2007)

3.3 Obnova lesů

Obnova lesa je v zásadě nahrazení starého porostu novým. K procesu obnovování a k dosažení obnoveného (zajištěného) porostu, jsou využívány různé hospodářské způsoby v závislosti na stanoveném pěstebním cíli (Kamenský et al. 1994). Obnova porostu jako taková zahrnuje jak těžbu (tím jsou myšleny všechny druhy těžeb), tak i zakládání a následnou péči o porost, včetně všech výchovných a ozdravných zásahů atp. (Simon, Vacek, 2008). Způsoby obnovy dělíme dle prováděných zásahů na celoplošné, maloplošné nebo výběrné.

Celoplošně se obnovuje vytvořením tzv. holé seče, kdy je vytěžen celý dospělý porost. Jeho velikost je však omezena lesním zákonem. Dále lze celoplošně obnovovat tzv. clonnou sečí, ve které je výběr a těžba jednotlivých stromů prováděna postupně v čase, avšak rovnoměrně v porostu.

Maloplošně obnovovaná plocha se provádí v porostu vytěžením více malých plošek. Ty se postupně rozšiřují tak, že se časem spojí v jednu obnovenou plochu.

Výběrný způsob, jak už název napovídá, využívá výběru jednotlivých stromů v porostu a jejich následném odstranění. Těžba takových jednotlivců tedy neprobíhá jednorázově, ale postupně (Frank et al., 1978). Výběrný princip je možné, výhradně maloplošně, aplikovat i na skupině stromů při využití clonného způsobu obnovy (Mráček, 1989).

Kombinací různých sečí se dají i různě tvořit a kombinovat způsoby obnovy a dosáhnout tak efektivněji obnovního cíle (Remeš et al., 2010). Abychom zefektivnili způsob obnovy, je třeba zohlednit rozdíly mezi jednotlivými stanovišti a řešit obnovu jedním komplexním

způsobem. V takovém případě pak dochází k zbytečným ztrátám a poškození lesa. Schematické řešení je mnohdy výsledkem vysokými nároky na administrativu, což nedá lesníkovi prostor k terénní analýze, či například velkým úsekem, který má lesník na starosti (Poleno, Vacek et al., 2009).

3.3.1 Přírozená obnova

Výskyt a uplatnění přírozené obnovy je výsledkem působení mnoha faktorů, z níž jsou důležité například stav porostu, půdní podmínky, klimatické podmínky a v neposlední řadě i tlak zvěře, tedy působení biotických vlivů (Dobrowolska, 1998). Pro obnovu je naprosto zásadní ideální podoba struktury porostu a regenerační schopnost matečných dřevin (Vacek et al. 2009). Dalším zásadním faktorem pro úspěch obnovy v raných fázích je příznivý stav klíčného lůžka (Jarčuška, 2009; Barna, 2011). Na stav půdy má vliv i způsob těžby, která může ovlivnit mikroklima porostu (Vacek, 1981). Pro udržení semeniva ve vlhku a obecně v podmínkách, které minimalizují mortalitu semen, je důležité, aby semena byla zakryta v minerálním substrátu. Tím jsou, spolu s působením dalších faktorů, chráněna před vyschnutím (León-Lobos, Ellis, 2002). Po následném uchycení semen a vzrůstu semenáčků je zásadním vlivem pro přežití vhodnost klimatických podmínek. Právě v raném období jsou semenáčky nejohroženější (Bellemare et al., 2002). Ty jsou pro vznik a vývoj přírozeného podrostu ideálnější ve vyšších polohách kvůli menšímu působení negativních vlivů (Fischer et al., 2002).

Velmi skloňovaným úskalím je pěstování stanovištně nevhodných druhů. Přírozená obnova takového druhu pak není dostatečně adaptována na místní podmínky a oproti původním druhům není dostatečně odolná vůči negativním vlivům (Mansourian et al., 2005). I přes tuto skutečnost je možné takové druhy využívat ve prospěch cílových dřevin jako tzv. zápojných. Mezi semenáčky nepůvodních dřevin jsou zastoupené i cílové druhy, které ve výchovných sečích podpoříme pozitivním výběrem. Nežádoucí jsou nálety smrku v nížinách, které mají schopnost vytlačit cílové dřeviny. V takovém případě je žádoucí provést výchovný zásah nebo vytvořit podmínky, které omezí růst smrku, jako je například vysoký korunový zápoj, který stíní podrost a smrku se natolik nedaří, jako například buku či jedli, které tímto získávají výhodu svou tolerancí k zastínění (Klimo et al., 2000).

Přírozená obnova má několik nesporných výhod oproti ostatním obnovním způsobům, které jsou například skutečnost, že se na daném stanovišti uchová původní populace a její genotyp. Takové porosty obnovy jsou stabilnější a odolnější vůči negativním vlivům. Původní přírozená generativní obnova odráží vlastnosti odolného vitálního porostu, již adaptovaného k místním podmínkám (Korpel et al., 1991). Přírozená obnova je také mechanicky stabilnější, protože s jejími kořeny se nijak nemanipuluje jako s uměle obnovovaným porostem a proto vykazuje každý jedinec přírozené obnovy stabilnější zakořenění (Mauer, 2005). Ve stádiu mlaziny je péče o porost značně snazší. Není třeba vyvíjet úsilí a náklady z pohledu výchovných zásahů, protože přírozeně obnovený porost je přírozeně diferenciován silnou autoredukci, kdy až 90 % porostu je vyloučeno a proředěno (Reininger, 1992). Dále není třeba vynakládat prostředky na nákup semenáčků nebo úpravy půdních podmínek, které jsou při umělé obnově nezanedbatelné (Ambrož et al., 2015).

Využití Přírozené obnovy však není vždy zcela bezproblémové a jako taková má i své nevýhody. Nemusí být každý rok zcela úspěšná, protože fruktifikace je v závislosti na druhu

dřeviny více či méně pravidelná (Mareš, Vacek, 1984). Příliš silné semenné roky nemusejí být také zcela vhodné, protože příliš husté porosty nevykazují dostatek přirozeného proředění i přes vysokou genetickou variabilitu (Gömöry et al., 1998). Můžou se v porostu objevit i nerovnoměrně obnovené plochy (mezery, lokálně příliš hustá obnova). Pokud se mezery nedoplní, je vysoký předpoklad zeslabení jedinců na okraji mezery a navíc mohou být rozvětvené jednostranně (Kantor, 2001). Druhovou skladbu obnovy určuje především druhová skladba mateřského porostu. To bývá potíž především v monokulturách, kam se dostanou jiné druhy náletových dřevin pouze velice omezeně. K tomu napomáhají jevy jako například zoochorie, hydrochorie a anemochorie (Poleno et al., 2009; Vacek et al., 1996).

3.3.2 Umělá obnova

Pro umělou obnovu je velice důležitý aspekt použití kvalitní sadby aby se sadba ujala a dále se vyvíjela (Holen et al., 2000). Kvalita sadby se dá posuzovat také podle kořenového systému (Mauer et al., 2004), u kterého se mimo jiné sleduje podíl jemných kořínků (Kupka, Skrziszowski, 2006). K umělému obnovení porostu je možné efektivně použít pouze vhodné dřeviny pro dané stanoviště a reprodukční materiál těchto druhů. Z pohledu legislativy je porost obnoven, když je zde 60 % z minima životaschopných semenáčků. Dále je dána podmínka rovnoměrného (nebo shlukovitého) porostního prostorového uspořádání v rámci celé plochy, na níž se obnova provádí. K této podmínce jsou však přípustné různé výjimky, pro které musí být splněny určité podmínky. Například je, mimo jiné, výjimka pro horské lesy od osmého do devátého LVS nebo pro střední a nízký les. Pokud je obnova životaschopná a její relativní podíl dosahuje alespoň 80 % z počtu, který je uveden v příloze č. 4 Vyhl. MZe č. 456/2021 Sb., dá se říci, že je tento porost zajištěný. V uvedené vyhlášce je dána minimální četnost obnovy pro její zajištění. Pro označení porostu za zajištěný, musí být zároveň rovnoměrně či hloučkovitě rozprostřen. Dále pak musí jedinci vykazovat trvalý výškový přírůst, nejsou výrazně poškozeni a již na ně nepůsobí negativní vliv buřně. Toto vše je dáno výše uvedenou vyhláškou MZe.

3.3.3 Kombinovaná obnova

Každý samostatný způsob obnovy vždy není zárukou pro úspěšně obnovený porost. Proto je v určitých případech třeba přirozenou obnovu doplnit umělou a naopak. V odůvodněných případech tedy lze obnovní způsoby společně kombinovat, například dosazením volných mezer v přirozené obnově pro ochranu a udržení kvality všech jedinců obnovy.

3.4 Škody způsobené zvěří

Preferované jsou pro zvěř především mladé porosty listnatého podrostu. Na takové obnově vznikají největší škody, které způsobuje především zvěř spárkatá, která takové porosty okouše. Škodám v těchto porostech je třeba věnovat stále větší pozornost, protože početní stavy všech druhů spárkaté zvěře neustále narůstají (Vacek, 2017). Tlak zvěře je v tomto případě natolik zásadní, že se ve většině oblastech s výskytem takové zvěře nedaří přírodní obnovu vypěstovat (Pfeffer, 1961).

Škody zvěří lze rozdělit na škody loupáním, případně ohryzem a okusem. Kromě škod okusem terminálního výhonu sazenice nebo mladého stromku, se ostatní škody vyznačují

snížením přírůstu daného jedince. Okus terminálního výhonu (pupenu) je pro jedince stromku největší zátěž a bez terminálního výhonu stromek prakticky není schopen dále dorůst.

Loupání je stav, kdy zvěř naruší kůru stromu a podélně poté odloupne část kůry i s lýkem. To je závažné poranění stromu zejména v zimních měsících, kdy dřevo není chráněné proti mrazu a dále je tak vytvořena příležitost pro nálet spor dřevokazných hub (Poleno et al., 2009)

Důvody vysokých škod zvěří jsou různorodé a jsou výsledkem složité problematiky a spolupráce mezi lesníky a myslivci. Škody se nedaří snížit již v dlouhodobém hledisku a tak se obě skupiny snaží nalézt optimální řešení (Kessler, 1957).

3.4.1 Loupání a ohryz

Rozdíl mezi loupáním a ohryzem je takový, že loupání je podélné, souběžně s osou kmene odloupený kus kůry i s lýkem. Loupání probíhá většinou od spodu k vrcholu stromu, díky skutečnosti, že spárkatá zvěř má řezáky pouze ve spodní čelisti. Naproti tomu ohryz je s osou kmene příčně odhryznutý kus kůry, kde jsou mnohdy patrné rýhy po řezácích spárkaté zvěře (Uhlířová et al., 1996). Významnější poškození je způsobeno loupáním, zejména u jehličnatých dřevin. Takto oloupaný kmen je často napaden dřevokaznými houbami, je vyšší riziko poranění mrazem a v důsledku oslabení v místě odloupení, není ojedinělé, že se strom v takové části zlomí (Mrkva, 2001). K loupání dochází převážně v jarních měsících, protože v zimě jehličnaté dřeviny neposkytují zvěři látky, obsažené v míze (Uhlířová et al., 1996). Samotný důvod k loupání a ohryzu není dosud zcela prozkoumán a objasněn. Prozatímni předpoklady jsou takové, že v rozsáhle pěstovaných stejnověkových monokulturách smrku je tato dřevina nevhodně pěstována a proto oslabena vůči těmto vlivům poškození. Zároveň v těchto oblastech má zvěř nedostatek potravních příležitostí, čímž si kompenzuje nedostatek některých živin, včetně hrubé vlákniny a vápníku (Malík, 2007). Nejzávažnější škody jsou pak zjišťovány ve smrčinách, ve věku od 20 do 50 let. Zde stromy ještě disponují hladkou kůrou (Uhlířová et al., 1996).

3.4.2 Okus

Okus je definován jako oddělení vrcholné části bočního či terminálního výhonu mladých stromků ukousnutím spárkatou zvěří.

Důsledkem okusu především terminálního výhonu (pupenu) je silná deformace jedince, dále snížení jeho vitality, případně tvorba vidlicových kmínků a samozřejmě ztráta především výškového přírůstu či zastavení růstu, který vede při opakovaném okusu k úhynu nebo tvorbě tzv. bonsajovitěho vzhledu stromku (Eiberkle, 1968). Bočním okusem je přírůst zpomalen také, ale nemá vliv na výškový přírůst, který je pro pěstební účely důležitější.

Okusem všech typů jsou poškozovány všechny cílové druhy dřevin. Z jehličnatých je to především jedle a douglaska, z listnatých pak nejvíce buk a javor. Pokud má zvěř na výběr, preferuje beze sporu listnaté druhy. (Liss, 1998). Pokud jde o porosty v růstové fázi kultury, bylo fatální poškození zjištěno až u 25 % porostu (Poleno et al., 2009). Obdobně bylo studováním obnovy zjištěno, že k poškozování okusem dochází kontinuálně během celého průběhu roku a rozdíly mezi jednotlivými ročními obdobími nebyly nijak výrazné (Engeßer, 2015).

3.4.3 Vytloukání

Takové poškození je způsobeno mechanickým tlakem parůžků a parohů na kůru kmínku, která je tímto porušena. K poškozování dochází převážně v době osifikace parožní hmoty, kdy z parohu odpadá kožní pokrytí. U slabších a mladších stromků je toto poškození způsobeno srnčí zvěří. Starší a silnější kmeny poté poškozují zvěř jelení a dančí. Ta disponuje většími a silnějšími parohy a proto využívá pevnější stromky. Toto poškození je pak rozsáhlejší vzhledem k poměru velikostí těchto druhů zvěře.

Nelze zde opomenout ani poškození dutorohou zvěří (muflon). Ti sice nevytloukají, ale zejména mladší jedinci mezi sebou soupeří o sociální postavení a trénují souboje také otloukáním svých toulců o porost, čímž ho také poškozují.

Význam takových poškození je ale v porovnání s okusem, ohryzem a loupáním téměř zanedbatelný (Poleno et al. 2009).

3.5 Ochrana proti škodám zvěří

3.5.1 Biologická ochrana

Základem biologické ochrany je udržení početních stavů spárkaté zvěře mezi minimálními a normovanými stavy. S tímto úzce souvisí i zachování správné věkové i pohlavní struktury populace. Z mysliveckých výkazů víme, že v průběhu času se odlovy spárkaté zvěře neustále zvyšují, avšak sčítané jarní kmenové stavy jsou přibližně stejné. Reálně oproti výkazům jsou početní normované stavy zvěře překročeny, lokálně až několikrát. To vede k narušení struktur populace a tím se zvyšuje stres, což vede ke zvýšení škod na lesních porostech (Poleno et al., 2009). V zájmových oblastech se vyskytují druhy zvěře, které preferují spásání (např. muflon), ale také druhy, které jsou tzv. okusovači (daněk, srnec). V případě jelení zvěře se jedná o potravní lineárně přechodový typ, který se rychle přizpůsobí aktuální potravní nabídce (Hoffmann, 1989). Okusovači jsou oproti ostatním typům náchylnější na stres a proto poté způsobují v lesních porostech značnější škody, pokud není zachována struktura populace a jejich welfare. Z hlediska stresu je na tuto zvěř také vyvíjen tlak zvyšujícím se turismem a módním houbařením, které láká do lesa stále více lidí, kteří zvěř vyrušují ze stávaníšť (Hanzal, 2017).

V případě využití této metody ochrany se můžeme vyhnout různým nákladnějším způsobům ochrany, které vyžadují čas a práci několika lidí. Nejvhodnějším a zároveň nejúčinnějším opatřením, by mohla být změna většiny obnovy lesů z holosečných na podrovní hospodářské způsoby, s využitím přirozené obnovy, která je mnohdy odolnější vůči negativním vlivům. Podrovní hospodaření nabízí zvěři dostatek pastevních příležitostí, při kterých jsou zachovány cílové dřeviny. K tomuto je ale potřebná vůle správců hospodářských lesů, které jsou v ČR ze 76,6 % tvořeny jehličnatými monokulturami (Švarc, 1981).

Součástí mysliveckého hospodaření je také správné přikrmování zvěře, které je zaneseno do Zákona o Myslivosti. S tím úzce souvisí i zakládání zvěřních políček, úhorů, biopásů, okusových ploch (např. vrby), výsadba fruktifikačních dřevin. V nepříznivých oblastech je také vhodné zakládat přezimovací obůrky (Cislerová, 2001).

3.5.2 Mechannická ochrana

Mechanicky člověkem vytvořená zábrana, která omezí zvěři přístup k porostu či jednotlivým stromkům. Takto se dělí na skupinovou a individuální ochranu. Skupinovou ochranou se rozumí např. oplocenky, které zamezí přístup zvěře k celé obnovované ploše. Tato plocha by zpravidla neměla přesáhnout 4 ha, což se v našich podmínkách dodržuje a průměrná výměra oplocenek je tedy kolem 1 ha. Oplocenky mají však nevýhodu ve vysokých nákladech a snížení plochy k pastvě (Cislerová, 2001). Účelově se oplocenky staví cíleně na nejhojnější druh zvěře v místě ochrany. Tomu je přizpůsobena mechanická podoba oplocenky, včetně její výšky. Zvěř je schopna se za potravou postavit i na zadní běhy a proto běžné oplocenky dosahují i výšky 2,5 metru (Jurásek, 1998). Oplocenky se dělají z různých materiálů. Nejběžnější je kombinace dřevěné konstrukce s drátěným plotem (Hanophy, 2009).

K individuální ochraně jednotlivých stromků, sazenic a semenáčků patří oplůtky, kterým se obehnou jednotlivé stromky tak, aby zvěři zabránila provést okus předně terminálního výhonu. Opět je možné je vyrobit z několika materiálů, jako je kombinace dřevěné konstrukce s drátěným pletivem, drátěné pletivo samotné nebo jen plastový oplůtek. Individuálně chránění jedinci jsou pak v porostu rozptýlené a je třeba je pravidelně kontrolovat, protože dochází často k znehodnocení a poničení této ochrany vlivem krátkodobě zhoršených či extrémních povětrnostních podmínek, srážkami nebo i člověkem a samotnou zvěří (Švestka et. al., 1996). Jako prostředek individuální ochrany se historicky používali i např. plastové toulečky, drátěné spirály nebo koudel. Tyto prostředky jsou ale náročnější na pravidelnou kontrolu a v posledních letech se od těchto prostředků opouští (Zabloudil, Korhon, 2005). V lese také dochází k poškozování dospělých porostů a jednotlivců ve stádiu kmenoviny, které způsobuje omezení přírůstu, v extrémních případech i k úhynu stromu. Toto je např. ohryz nebo loupání. Ochrana proti těmto typům poškození je např. ovazování kmenů klesem (Poleno et. al., 2009).

3.5.3 Chemická ochrana

Tato metoda je z hlediska použitelnosti v ČR velice častá. Používají se pro ochranu tzv. repelentní přípravky, které se dělí na pachové a chuťové. Nároky na repelenty jsou vysoké z hlediska minimalizace negativního vlivu na životní prostředí a samotný objekt ochrany, dále pak na z hlediska účinnosti k cílové skupině živočichů (zvěři). Při správném použití by měl repelent komplexně působit na základní smysly zvěře tak, aby jej dostatečně odradil od poškozování a zároveň byl šetrný k prostředí. Stejně jako ostatní škůdci si dokáže spárkatá zvěř na takovou ochranu časem vytvořit odolnost. Rezistentnímu stavu se dá ale zabránit, nebo jím předejít. Adaptabilita na prostředí a tedy i na ochranné prostředky, u zvěře trvá delší dobu a z tohoto důvodu proti tomuto stavu pomůže nepravidelné střídání účinných chemických látek (Cislerová, 2001). Přípravků chemické ochrany je hned několik. Státní rostlinolékařská správa vydává a vede tzv. „Seznam registrovaných přípravků na ochranu rostlin“. Jejich použití je regulováno v odvozeném seznamu povolených přípravků na ochranu lesa. Tento seznam je pod správou MZe a zaštitěn legislativně (Vosátka, 2007).

Pro maximalizace účinnosti přípravku se využívají různé způsoby aplikace, v závislosti na podobě porostu (obnovy). Na obnově mladých jehličnatých sazenic, které jsou sazeny v těsném záponu nebo v řadách, je častěji používána aplikace postřikem. Takto jsou pak

chráněné i boční výhony, které jsou také velmi často poškozovány okusem, což snižuje přírůst a kvalitu poškozených jedinců. Obnova listnatých druhů je ošetřována spíše natřením. Jednotlivé způsoby aplikace lze v odůvodněných případech různě kombinovat, či měnit. Aplikace se provádí především ve vegetačním klidu (Poleno et. al., 2009).

3.6 Hlavní dřeviny v porostu

3.6.1 Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Buk je druh, požívající oceánské a suboceánské klimatické podmínky. Půdní podmínky jsou pro buk ideální v čerstvě vlhkých stanovištích. Velice příznivé jsou pro buk bohatě minerální půdy. Dobře se mu daří v podrostu, neboť je schopen prosperovat i v trvalém zastínění (Ellenberg et al., 1992).

Dorůstá výšky až 45 m s rovným kmenem, pokrytým hladkou borkou. Tloušťka kmene může činit až 1,5 m a objem až 30 m³. Dožívá se až 400 let (Zahradník, 2014). Je to hlavní dřevina ve 4. LVS – Bukovém. Kromě vodou ovlivněných půd pak u nás roste prakticky ve všech ekotypech. V pátém LVS – Jedlobukovém, je stále silnější, než jedle a v 6. LVS – smrkobukovém stejně tak převládá nad smrkem. V tomto LVS ale není natolik vitální. V 7. a vyšším LVS již zastoupení buku výrazně klesá na 10 až 20 % a bukové porosty zde tvoří spíše podúrovňové porostní vrstvy dominantního smrku. Vyskytuje se však i nad horní hranicí lesa, kde se šíří z větší části vegetativním způsobem rozmnožování. Pro generativní obnovování zde nejsou dobré klimatické podmínky. V našich podmínkách je to například pohoří Krkonoš (Vacek et al., 2009).

Pro přirozené zmlazení buku jsou vytvořeny vhodnější podmínky, pokud matečný porost dosáhl optimální věkové struktury a prostorového uspořádání. Typický iniciační faktor pro rozšíření podrostu je snížené zakmenění. Obecně rozšířeným úskalím je nepravidelnost fruktifikace (Vacek et al., 1983). Přestože buk fruktifikuje každý druhý rok, tak bohaté semenné roky jsou zaznamenány zhruba v osmiletém cyklu (Vacek et al., 2009).

Bukvice je plodem buku v podobě trojboké nažky v tvrdé skořápce. Je velká kolem 1 cm. Bukvice opadávají na podzim a je pro ně důležitým krokem přežít zimní období pro následné vyklíčení a uchycení. Potíž v přežití nehraje roli jen v zimní období, ale také tlak zvěře, která bukvice přijímá jako potravu převážně v předzimním a zimním období. Jedná se především o prase divoké (*Sus scrofa*) a další spárkatou zvěř. Další ohrožení plyne z napadání různými patogeny jako například Plíseň buková (*Phytophthora cactorum*) nebo jinými houbovými patogeny (Procházková, 2009). Vliv na klíčivost mají ale i abiotické faktory. Bukvice často vysychají, pokud se nedostanou do kontaktu s klíčným lůžkem. K tomu dochází při vysemenění na buřň a travnaté povrchy. Potíže činí i příliš mrazivé počasí v zimě nebo jarní sucho. Pokud současně působí několik nepříznivých vlivů, lze předpokládat, že pravděpodobnost vyklíčení semenáčků je menší, než 50 % (Burschel et al., 1964).

Při podrostním obnovním způsobu buku je brán zřetel zejména na přirozené zmlazení. V tomto způsobu je vliv světelného toku nejpodstatnější pro správný vývoj podrostu. Výchovné zásahy a odstranění nevhodných jedinců je zaměřené zejména na jedince obnovy, kteří vytvářejí vidlici kmene, která je pěstebně silně nežádoucí. Stejně tak se z porostu odstraňují tzv. předrostlí a obrůstaví jedinci (Vacek et al., 2009).

3.6.2 Smrk ztepilý (*Picea abies*)

V našich klimatických podmínkách má smrk svůj původní domovský areál v oreofytiku, kde je zastoupen jako klimaxová smrčina nejvíce. Níže se pak jeho zastoupení snižuje příměsí ostatních druhů dřevin, pro které jsou nižší polohy příznivější a jeho růst je uplatněn i v mezofytiku. V nadmořské výšce zhruba od 550 do 1.000 metrů je schopen efektivní produkce (Vacek et al., 2009), nicméně nadmořská výška pro smrk není natolik určujícím faktorem pro jeho růst. Důležitější, než nadmořská výška je spíše kontinentální klima. V takových podmínkách má smrk pro svůj růst ideální podmínky, protože má dostatek průtokových spodních vod a srážek. Pro smrkové porosty je důležitá hladina spodní vody, na kterou dosáhnou jeho kořeny. Proudění spodních vod je příznivý faktor pro správný rozvoj celého kořenového systému s vysokým zastoupením jemných kořínků (Vicena et al., 1979).

V Evropě je smrk asi nejvýznamnější hospodářská dřevina (Janda et al., 2014). Naproti přirozenému výskytu se dnes smrk rozšířil i mimo svůj původní přirozený areál. Toho bylo dosaženo zejména umělou obnovou a kultivací. Smrky jsou v počátku svého růstu stín tolerantní a rostou i na chudších (mezotrofních až oligotrofních) stanovištích. V bohatších podmínkách je náchylný k výskytu potencionálních patogenů. Jedním z hlavních problémů v bohatších půdách a celkově živných stanovištích je napadení smrků patogenem *Gemmamyces piceae* (Zýka et al., 2018).

Díky vyšším polohám původního výskytu smrk dobře snáší negativní vlivy počasí v podobě těžkého sněhu a je odolný i vůči větším mrazům (Vacek, 2004).

Časové rozpoložení fruktifikace je vázáno na stanovištní podmínky (Svoboda, 1953). V různých výškových polohách smrk využívá k šíření i různé, ke stanovišti potřebnější, způsoby množení. V podmínkách, které jsou nehostinné pro semenný opad, dokáže smrk využít množení hřížením. Pokud jsou podmínky pro uchycení semen příznivější, jeho přirozená obnova se uchycuje nejprve v porostních mezerách a na vytvořených světlinách (Lokvenc, 1959). Pro zachování místního genotypu v daných porostech se využívá maloplošných podrostních obnovních způsobů, které zaručí rozvoj a zachování místně adaptovaného genofondu a porost je adaptovaný na místní podmínky už od počátku růstu. Toto zvyšuje odolnost porostu v celém průběhu růstu. Obdobně je výhodný také výběrný hospodářský způsob (Mayer, Ott, 1991).

3.6.3 Olše lepkavá (*Alnus glutinosa*)

Přirozený výskyt je ve spektru od nížin až zhruba do 900 m. n. m. LVS jedlobuková až smrkobuková. Ojedinele nad 1.000 m. n. m. se vyskytuje v pohoří Krkonoš. K růstu využívá zbahnělé a vlhké půdy v edafických kategoriích T, G, L a R. Olše je velmi dobrá meliorační dřevina. Zlepšuje půdu svým opadem listů, které se rychle rozkládá a stíní případnému buření. Rozmnožuje se vegetativně kořenovými výmladky, ale i hloučkovitě generativně (Saarsalmi et al., 1991). Využívá provzdušněnou půdu a proudící vodu. Stagnující vodu nesnáší. Světelné nároky má vysoké. Je celkem krátkověká. Ve vhodných podmínkách je třeba olši obnovovat přirozeně ve skupinovém uspořádání. V nezabuřeněných stanovištích je ale vhodnější generativní obnova pro kvalitnější porost (Vacek et al., 2009).

Hlavním významem olše je její využití jako pomocné dřeviny. Dá se využít jako přípravná, krycí a meliorační nebo krycí a výchovná, kde je využit její rychlý růst v mladším věku.

Olše disponuje schopností transportu dusíku do půdy. Touto schopností však může činit potíže tím, že půdu dusíkem obohacuje i přes hranici jejího nasycení. V důsledku stálého transportu dusíku do půdy jsou pak z půdy nadbytečné nitráty vyplaveny a dané stanoviště je acidifikované až následně ochuzené (Podrázský, Ulbrichová, 2003).

3.6.4 Borovice lesní (*Pinus silvestris*)

Dorůstá výšky až kolem 40 m s kmenem se silnou šupinovitou borkou. Tloušťka kmene dosahuje až kolem 1 m. Na spodní části kmene je borka hrubší a tmavší, než v horní polovině, kde je borka až žlutohnědé zbarvení (Zahradník, 2014). Borovice kvete během května a pyl z květů se šíří anemochorně až v řádu kilometrů. Tuto schopnost mají díky vzduchovým váčkům v pylových zrnech. Při optimálním světle plodí každoročně, s dozráním šišek až druhým rokem (Vyskot et al., 1962).

Přírozeně se vyskytuje v rozsáhlém areálu Euroásie. V ČR měla přírozený výskyt jen lokálně v pahorkatinách a na skalních sutích nižších pohoří a v nižších polohách tvořila jen příměs doubrav na písčích a suchých půdách (Polabí, Podšumaví, Kladská, atp.).

Borovice klade vysoké nároky na světlo. Na volných plochách se chová jako pionýrská dřevina a díky hlubokým kořenům dokáže čerpat vodu z hlubších podzemních vod, než jiné dřeviny a proto dokáže růst jak na vlhkém, tak i na suchém stanovišti (Vyskot et al., 1962). K růstu borovici postačí i chudší půdy jako písky, štěrky nebo skalnaté suty a stejně tak není náročná ani z hlediska klimatických podmínek (Úradníček et al., 2009). Toleruje teplo, sucho i mrazy.

Velký význam má borovice pro stavebnictví. Dále je využívána například při pěstování Vánočních stromků.

Obnovuje se převážně holosečně, než podrostním způsobem kvůli její světlomilnosti a přirozená obnova vzniká cíleně spíše na písčínách nebo chudších stanovištích (Podrázský, 1997). Jako všechny ostatní druhy dřevin má i borovice své optimum. Na takových místech je schopna vyprodukovat kvalitní dříví a proto je zde brán zvláštní důraz a péče přirozenému obnovování oproti umělému. (Peřina, 1960). Pro dobrý vývoj obnovy je důležitá také včasná příprava mateřského porostu, dále úprava půdy a vhodný fenotyp mateřského porostu (Vacek et al., 2009).

3.6.5 Javor klen (*Acer pseudoplatanus*)

Dorůstá do výšky až kolem 40 metrů a dožívá se až kolem 400 let. K dospělosti dorůstá s přímým a válcovitým kmenem se šupinovou odlupčivou borkou. Tloušťka kmene může sahát až ke dvěma metrům (Zahradník, 2014). Má hluboký kořenový systém, který utvrzuje mechanickou stabilitu stromu. Kvete během dubna a května souběžně s rašením dlanitovitých řapíkatých listů (Úradníček et al., 2009). Plod je okřídlená dvounažka s oblými semeny. Plodí nejprve ve věku kolem 20 let a plodí každoročně s průměrnou fruktifikací. Semenný rok s vyšší plodivostí probíhá v intervalu asi 2 až 3 roky (Vyskot et al., 1962).

V mládí poměrně rychle přirůstá, což je kladná vlastnost v případě, že roste v příměsí dalších dřevin, jako je například buk. Při jeho rychlém růstu mu tedy buk nekonkuruje. Měl by se obnovovat poněkud dříve, než buk, protože je schopen využít prostor, který je javorem uvolněn a využít ještě světlostní přírůst. Spárkatá zvěř však narušuje javoro-bukové vztahy, především v mladém věku, protože javor je zvěří ve směsi poškozován často intenzivněji. I přes vyšší tlak zvěře není klen často v porostu ochraňován, což je z ekonomického hlediska nevýhodné, protože tak před bukem ztrácí náskok v mladém věku. Výhodu tak zaujímá buk, který javor již nevyrovná.

Javor klen je typický pro horské oceánské klima. Je snášenlivý k mírnému zástínu, přesto je primárně fototrofní. Vlhko je pro něj důležitý faktor pro prosperitu. Především ale preferuje průtokové spodní vody. Skeletovité podloží s dostatkem humusu je pro javor jak ideální klíčící lůžko, tak i optimální stav půdy pro rozvoj starších porostů. Mísí se nejčastěji s bukem a lípou, méně často pak i s jilmem či jasanem (Úradníček et al., 2009).

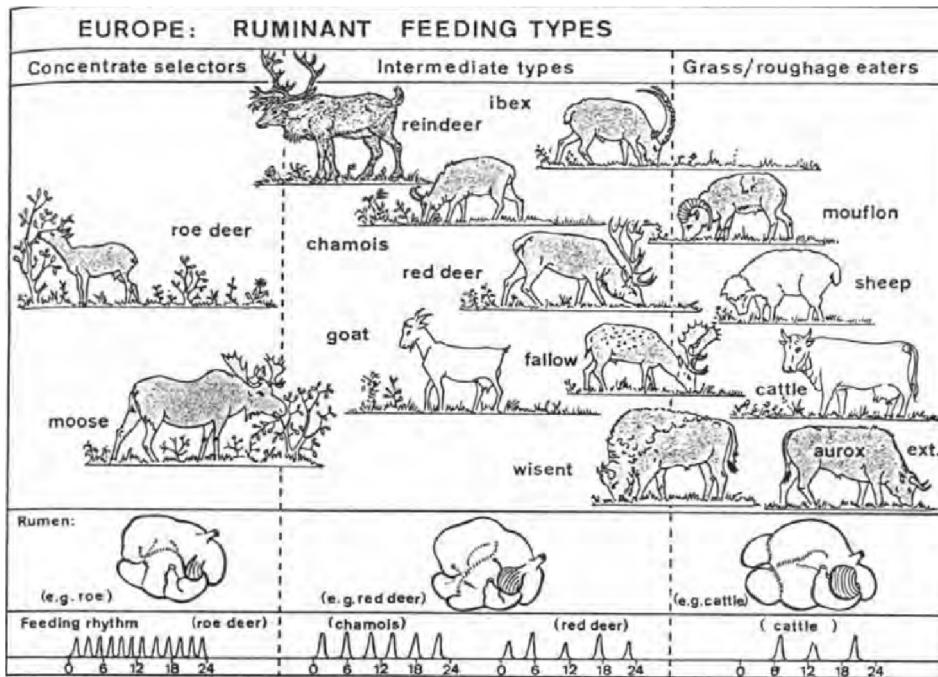
Autochtonní dřevinou je ve Střední Evropě, zahrnující i Českou republiku, kde je dřevinnou vyšších poloh až nad 1.000 metrů nadmořské výšky. Porosty s dominantním zastoupením javoru se dnes převážně nacházejí v chráněných lesích, jinak se téměř nevyskytují (Úradníček et al., 2009). Javor klen spadá s jilmem a lípou do skupiny suťových dřevin. Velmi dobře roste v balvanitých a suťových půdách za předpokladu dostatku vody. Kořenový systém kleny sahá do větší hloubky, odkud využívá spodní také vody (Vacek et al., 2009)

Jeho dřevo je tvrdé a pevné. Je využíván jako surovina v truhlářství a řezbářství. Rezonanční výřezy často k výrobě hudebních nástrojů. Mnoho kultivarů s různými tvary a barevnými variacemi listů jsou využívány i v zahradnictví (Úradníček et al., 2009).

3.7 Spárkatá zvěř ve zkoumané oblasti

Druhy spárkaté zvěře stanovuje Vyhl. č. 553/2004 Sb. o podmínkách, vzoru a bližších pokynech vypracování plánu mysliveckého hospodaření v honitbě. Zde je v §1 odst. 5 písm. a) taxativně uvedeno, že se jedná o druhy: jelen evropský, daněk skvrnitý, muflon, srnec obecný, kamzík horský, jelenec běloocasý, sika Dybowského, sika japonský a prase divoké (www.mvcr.cz). V oblasti východních Čech, kde byla aplikována studie, se však všechny výše uvedené druhy nevyskytují. Jedná se o jelence, siku Dybowského a kamzíka.

Zde vyskytující se druhy spárkaté zvěře lze z potravního hlediska diferencovat do tří typů. Okusovači, spásači a oportunisté (intermediální typ) (Obr. 3). Spásači převážně využívají pastvin a travnatých ploch pro pastvu. Okusovači využívají pro potravu převážně pupeny, výhony, lístky a letorosty dřevin (stromů i křovin). Intermediální typy se z potravního hlediska přizpůsobují nabídce dle svého aktuálního výskytu, od trav, bylin až k pupenům a výhonům (Hofmann, 1989). Jelikož jsou tyto druhy zvěře přežvýkavci, potřebují pro správnou funkci bachoru většinou část bachorového substrátu hrubou vlákninu (Hanzal, 2017). V zimním období, zejména ve vyšších polohách, acidofilních horských bučin, převážně z důvodu sněhové pokrývky a vegetačního klidu, není pro přežvýkavce potravy dostatek. Při vysokých početních stavech pak nedostatek potravy v zimním období a v předjaří, zvěř kompenzuje potravní potřebu například ohryzem a loupáním kůry vzrostlých stromů, ale především okusem výhonů na obnově (Červený et al., 2016).



Obr. 3 - Typologie zvěře z hlediska potravy (Hofmann, 1989)

4 Metodika a materiály

4.1 Charakteristika zkoumané oblasti východní Čechy

Rozloha oblasti východní Čechy je asi 11.000 km². Celá oblast se rozpíná ve dvou krajích. Jedná se o oblast od kraje Královehradeckého až po kraj Pardubický a obě tyto rozlehlé oblasti jsou součástí rozlehlého tzv. Hercynském systému geomorfologie. Nejvyšším bodem východních Čech a zároveň i celé České republiky je vrchol hory Sněžka. Ta leží v pohoří Krkonoš v nadmořské výšce 1.603 metrů. Naopak nejnižším bodem je hladina řeky Labe (202 m. n. m.), která je na západě oblasti. Z výškového rozdílu je patrné, že oblast je z hlediska reliéfu velice různorodá, v nížinách od rovin až po hornatiny (Balatka et al. 2006), (Muchka et al. 1990).

Klíma Východních Čech je v mírném pásu, avšak jsou zde patrné lokální rozdíly v podmínkách podnebí. Horský reliéf Krkonoš zabraňuje postup oceánského vzduchu přes vrcholy hor dále do vnitrozemí. To způsobuje vlhčí, chladnější podnebí a také četnější srážky v horských oblastech regionu, zejména v zimních měsících. Díky těmto rozdílům počasí a tedy i přírodních podmínek, je rozdílné i trvání vegetačního období mezi nížinami a hornatinami (Balatka et al. 2006).

Oblast je poměrně přírodně cenná, proto se zde nachází několik typů velkoplošných chráněných území. Ty nejvýznamnější jsou KRNP, CHKO Orlické hory, Broumovsko, Žďárské vrchy a Železné hory (Muchka et al., 1990).

4.2 Charakteristika trvalých výzkumných ploch

4.2.1 TVP 1 a 2 (Olešnice v Orlických horách)

Obě TVP 1 a 2 se nacházejí v blízkosti obce Olešnice v Orlických horách. Obě plochy byly vybrány tak aby reprezentovaly celkový porost. V porostu obou ploch se nachází souvislá vrstva obnovy téměř výhradně buku s příměsí jasanu, javoru, jeřábu a smrku. Umístění TVP 1 (Obr. 4) je dle soustavy WGS84 na souřadnicích 50.3777842N, 16.3040444E. Dle lesnické mapy se jedná o oddělení 420, dílec B, porost e. Věk porostu je zde 167 let. Obmýtlí 140 let a obnovní doba 30 let. Zakmenění porostu stromového patra je 0,8. Jedná se o prudký SV svah. Druhové složení je 93 % buku a 7 % smrku. Střední výška obou dřevin je 28 m. Střední tloušťka buku je 46 cm a smrku 34 cm (Obr. 9).

Umístění TVP 2 je dle soustavy WGS84 na souřadnicích 50.3773803N, 16.3047483E. Dle lesnické mapy se jedná o oddělení 420, dílec C, porost c. Věk porostu je zde 161 let. Obmýtlí je 140 let a obnovní doba 30 let. Zakmenění stromového patra je 0,8. Jedná se o členitý terén s prudkým JZ svahem. Druhové složení stromového patra je 100% buk. Střední tloušťka je 47 cm a střední výška 29 m (Obr. 11).

Obě uvedené plochy se nacházejí v Jedlobukovém (5) LVS. Z hlediska ochrany přírody se obě plochy nacházejí v CHKO Orlické hory.



Obr. 4 - Trvalá výzkumná plocha 1 (Olešnice v Orlických horách)

4.2.2 TVP 3 a 4 (Sendraž)

Obě plochy byly umístěny v blízkosti obce Sendraž u Nového Města nad Metují. V obou plochách se také nachází souvislá vrstva obnovy buku s mírnou příměsí břízy, habru, jasanu, javoru, jeřábu a smrku. Obě plochy se nacházejí v bukovém LVS (4). Nachází se zde SLT 4A1 (Obohacená kamenitá lípová bučina modální).

TVP 3 byla dle soustavy WGS84 umístěna na souřadnicích 50.3707339N, 16.1947769E. Dle lesnické mapy je v oddělení 109, dílci A, porostu b. Zakmenění dospělého porostu je zde 0,8. Věk porostu je 88 let. Obmýtí je zde 100 let a obnovní doba 40 let. Je zde mírně vlnitý terén. Složení stromového patra je téměř výhradně buk (99 %) s vtroušeným javorem a třešní (Obr. 13)

TVP 4 (Obr. 5) byla dle soustavy WGS84 umístěna na souřadnicích 50.3725506N, 16.2007692E. Dle lesnické mapy je v oddělení 109, dílci C, porostu a. Věk matečného porostu je 89 let. Obmýtí je zde 140 let a obnovní doba 40 let. Druhová skladba matečného porostu je 86 % buk, 7 % modřín a 7 % smrk. Střední tloušťka buku je 47 cm a střední výška 20 m. Střední tloušťka modřínu je 45 cm a střední výška 25 m a střední tloušťka smrku 30 cm, střední výška 22 m (Obr. 15)



Obr. 5 - Trvalá výzkumná plocha 4 (Sendraž)

4.2.3 TVP 5 a 6 (Žabokrky)

Obě plochy byly umístěny v blízkosti obce Žabokrky. Opět zde byl kladen důraz na umístění ploch do porostu obnovy, který nejlépe reprezentuje celý okolní porost. V obou plochách se taktéž nachází souvislá vrstva obnovy buku s příměsí břízy, modřínu a smrku.

TVP 5 (Obr. 6) byla dle soustavy WGS84 umístěna na souřadnicích 50.4924717N, 16.2088306E. Dle lesnické mapy se plocha nachází v oddělení 590, dílci B, porostu a. Zakmenění dospělého porostu je zde 0,8 a věk porostu je 156 let. Obmýti je 140 let a obnovní doba 40 let. Plocha se nachází v prudkém svahu s JZ expozicí. Druhovú skladba stromového patra je 95 % buk (střední tloušťka 37 cm a střední výška 28 m) a 5 % smrk (střední tloušťka 32 cm a střední výška 27 m) (Obr. 17). Plocha se nachází v III. Zóně CHKO Broumovsko.

TVP 6 byla dle soustavy WGS84 umístěna na souřadnicích 50.4894364N, 16.2156644E. Dle lesnické mapy je v oddělení 590, Dílci B, porostu f. Zakmenění dospělého porostu je 0,8 a věk porostu je 134 let. Obmýti je zde 110 let a obnovní doba 30 let. Plocha se nachází v prudkém svahu s JZ expozicí. Je zde patrná výšková diferencovanost se souvislým nárůstem buku. Obnova porostu je zde prováděna náseky. Taktéž se plocha nachází v III. Zóně CHKO Broumovsko. Druhovú skladba porostu je zde 65 % smrk (střední tloušťka 38 cm, střední výška 33 m), 30% buk (střední tloušťka 39 cm, střední výška 30 m) a 5 % borovice (střední tloušťka 40 cm a střední výška 32 m) (Obr. 19).

Obě plochy se nacházejí ve 4. LVS (Bukovém) a SLT 4K, 4S.



Obr. 6 - Trvalá výzkumná plocha 5 (Žabokrky)

4.2.4 TVP 7 a 8 (Horní Dřevíč)

Obě plochy byly umístěny nedaleko obce Horní Dřevíč. Opět obě plochy reprezentují celkový porost a také se na obou plochách nachází silná buková obnova s příměsí břízy, jasanu, javoru, jeřábu, modřínu a smrku. Buk je zde však silně dominantní obnovou, jako tomu je i ve všech ostatních TVP.

TVP 7 byla dle soustavy WGS84 umístěna na souřadnicích 50.5241889N, 16.1827639E. Dle lesnické mapy v oddělení 558, Dílci E, porostu b. Zakmenění dospělého porostu je 0,8 a věk porostu je 139 let. Obmýtí je zde 140 let a obnovní doba 40 let. Plocha je v prudkém svahu s JZ expozicí. Okolní terén je vlnitý. TVP se nachází ve 4. LVS (Bukovém). Druhá skladba matečného porostu je 90 % buku a 10 % smrku. Střední tloušťka buku je 36 cm a střední výška 30 m. Smrk má střední tloušťku 37 cm a střední výšku 33 m (Obr. 21). Obnova je zde doporučena clonnou sečí a v podrostu ponechat pouze buk.

TVP 8 (Obr. 7) byla dle soustavy WGS84 umístěna na souřadnicích 50.5275464N, 16.1770200E. Dle lesnické mapy se TVP nachází v oddělení 558, Dílci D, porostu b. Zakmenění stromového patra je 0,8. Věk porostu je 144 let. Obmýtí je zde 140 let a obnovní doba 40 let. Plocha je ve vlnitém terénu s převážně JZ expozicí. Nachází se v II. Zóně CHKO Broumovsko, stejně jako TVP 7. Je zde doporučeno výběrem podpořit přirozenou obnovu. Obě plochy leží ve 4. LVS (Bukovém), SLT: 3C, 4A, 4B, 4S, 5U. Druhé složení stromového patra je zde 95 % buk (střední tloušťka 44 cm, střední výška 31 m) a 5 % jedle (střední tloušťka 26 cm, střední výška 24 m) (Obr. 23).



Obr. 7 - Trvalá výzkumná plocha 8 (Horní Dřevíč)

4.3 Terénní měření

Prvně byly v lokalitě východních Čech vybrány 4 výzkumné plochy. Nebyly vybrány zcela náhodně, ale byl brán zřetel, aby plochy co nejvhodněji reprezentovali širší zájmovou oblast. Další kritéria pro výběr byla taková, aby na každém stanovišti byl buk lesní dominantní dřevina a bylo zde v dospělém porostu zachováno zakmenění mezi 0,5 a 0,8 s dostatečným podrostem zmlazení buku. Každá ze 4 výzkumných ploch poté obsahuje 2 plochy (TVP), na kterých bylo provedeno podrobné měření a zaznamenána zjištěná data. Opět zde bylo zohledněno umístění TVP tak, aby co nejlépe reprezentovala stanoviště a zároveň byla navázána na bezlesí.

Každá TVP byla rozměřena na 3x60 m. Směr podélné strany TVP byl orientován kolmo ke stěně porostu s počátkem umístění 1 m od jejího okraje. Dále pro usnadnění měření a možnosti zanalyzovat vliv okrajového efektu byla každá TVP rozčleněna na jednotlivé transepty o rozměrech 3x3 m. Každá tedy obsahovala celkem 20 transeptů.

4.3.1 Zápis dat

V každém transeptu byl zaměřen a zaznamenán jednotlivě každý jedinec obnovy, včetně vtroušených dřevin, který dosahoval výšky nejméně 10 cm a měl výčetní tloušťku kmínku maximálně 4 cm. Každému transeptu bylo přiřazeno pořadní číslo (ID) od 1 do 20 směrem od okraje do středu porostu. Data o každém jedinci byla zaznamenána tabulkově a měřena standardně biometrickým měřením.

Zapsáno bylo ID každého zaznamenaného jedince v jednotlivých transektech a druh dřeviny, dále jeho výška (přesnost 1 cm) a vzdálenost od okraje porostu (přesnost 1 m). Při měření byl každý jedinec hodnocen dle poškození. Měření bylo okulární a zaznamenán byl stav (starý, nový, opakovaný) a typ (Boční, terminální, případně obojí) okusu spárkatou zvěří. Pokud jedinec obnovy dosáhnul výšky 100 cm, byl hodnocen i z hlediska pěstební kvality a byla mu přiřazena kvalitativní hodnota od 1 do 4.

- 1.) Rovný, přímý a vitální jedinec bez rozvětvení, s dobrým výškovým přírůstem a tvořící budoucí základ porostu,
- 2.) lehce křivý či mírně rozvětvený, opět s dobrým přírůstem, který může, v případě nutnosti, nahradit jedince s kvalitou jedna,
- 3.) křivý a rozvětvený jedinec, pěstebně nevhodný pro budoucí porost, vykazující malý či nepravidelný přírůst,
- 4.) velmi rozvětvený či silně deformovaný jedinec, který vykazuje minimální až nulový přírůst, nebo odumírající jedinec s typickým "bonsajovitým vzhledem".

4.3.2 Analýza dat

V základním přehledu byl využit především MS Excel. Pro rozšířené analýzy byl využit specializovaný program Statistica 13 (TIBCO 2017). Tento software je pro naše účely optimální pro jeho schopnost analyzovat data Shapiro-Wilkovým testem normality a následně Bartlettovým rozptylovým testem. Následné zjištěné rozdíly analyzovaných parametrů byly testovány analýzou rozptylu (ANOVA) a následně Tukey HSD testem. Následně byla využita možnost testování Kruskal-Wallisovým testem, neboť byl splněn předpoklad normality a rozptylu dat.

Okrajový efekt byl hodnocen softwarem spolu s měřenými hodnotami obnovy a výstupem analýzy bylo hodnocení Pearsonovy korelace.

V datovém programu CANOCO 5 byly dále analyzovány hlavní složky (PCA) získaných dat (Šmilauer, Lepš, 2014) a tím byly získány výstupy ze vstupních parametrů o přirozené obnově a škod způsobených zvěří ve vztahu ke vzdálenosti od porostního okraje. Data byla před analýzou standardizována, centralizována a logaritmizována. Výsledky PCA byly prezentovány ve formě ordinačního diagramu.

5 Výsledky

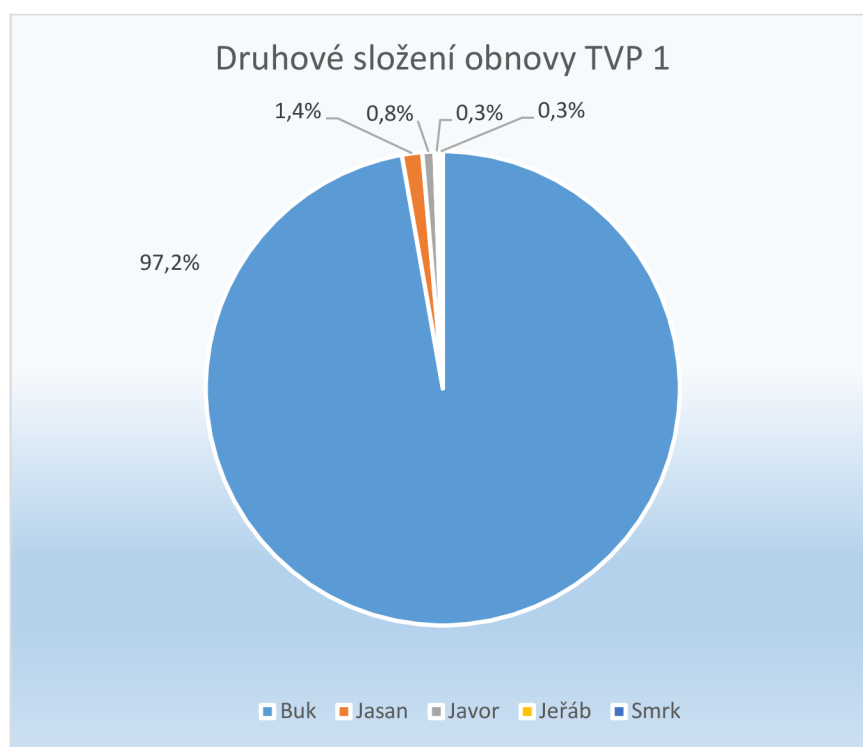
5.1 Druhá struktura přirozené obnovy

Druhá struktura přirozené obnovy odráží strukturu stromového (matečného) porostu. V každém matečném porostu byl skutečně dominantní dřevinou právě buk lesní (*Fagus sylvatica*). V jednotlivých TVP byl proveden přepočítání obnovy na relativní hektarové zastoupení v porostu. Ve všech zkoumaných plochách byl i v obnově dominantní buk (90,2 %), ve kterém byly vtroušené další níže uvedené druhy (9,8 %).

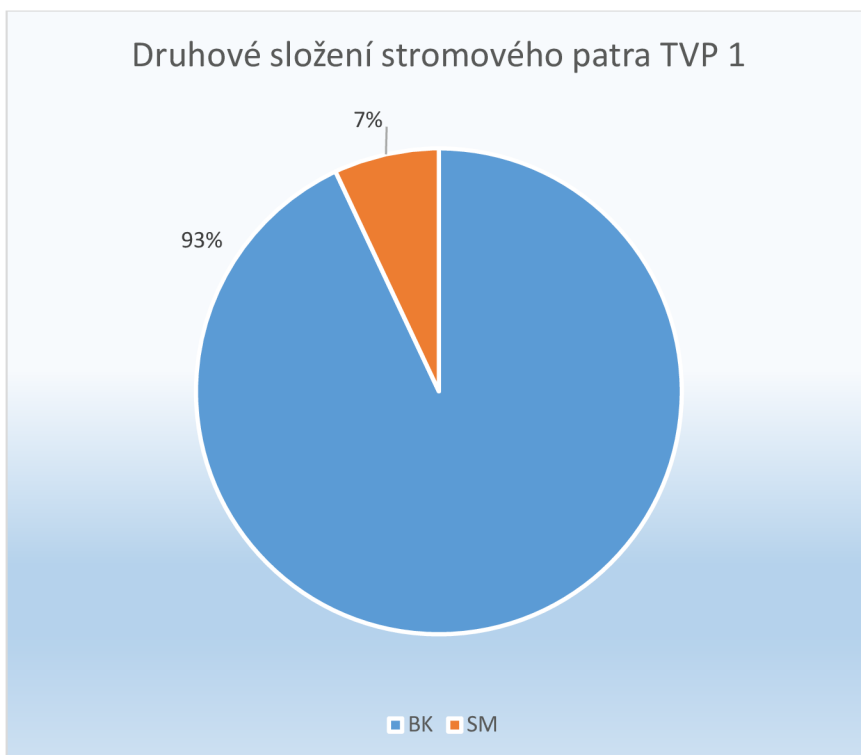
TVP 1 a 2 byly umístěné v jedné lokalitě (Olešnice v Orlických horách) ve vzájemné blízkosti.

V TVP 1 měl buk relativní zastoupení v porostu 97,2 % (19.500 ks/ha). Další druhy byly v TVP zjištěny jasan, javor, jeřáb a smrk. Jasan byl v zastoupení 1,4 % (278 ks/ha), javor měl zastoupení 0,8 % (167 ks/ha), dále pak jeřáb 0,3 % (56 ks/ha) a smrk také 0,3 % (56 ks/ha) (Obr. 8).

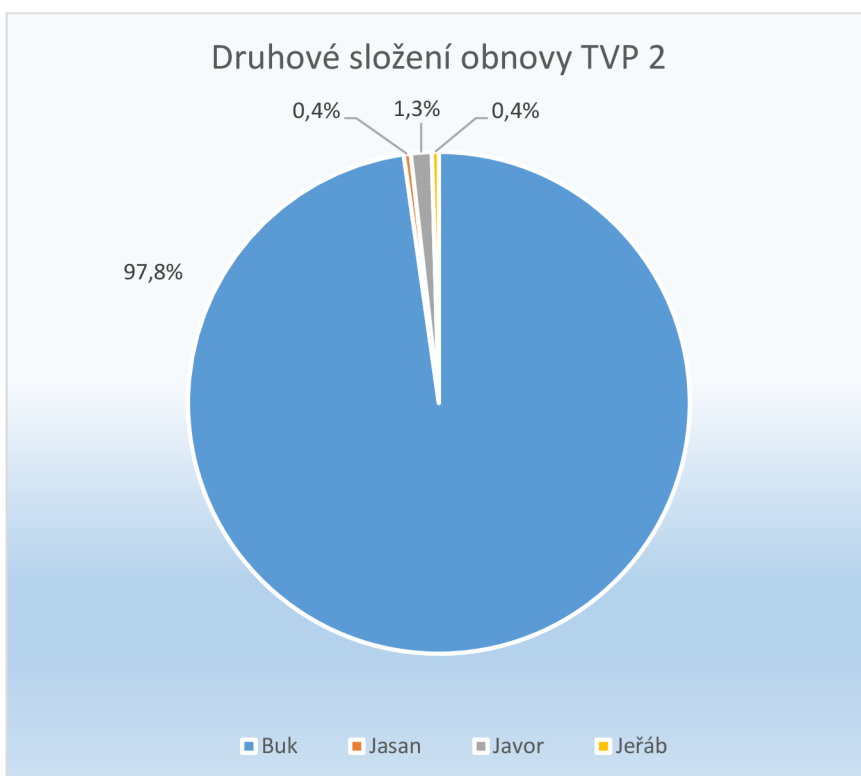
V TVP 2 měl buk relativní zastoupení 97,8 % s počtem 12.111 ks/ha. Další druhy v TVP 2 byly jasan, javor a jeřáb. Jasan měl relativní zastoupení 0,4 % (56 ks/ha), javor 1,3 % (167 ks/ha) a jeřáb stejně jako jasan, tedy 0,4 % s počtem 56 ks/ha (Obr. 10).



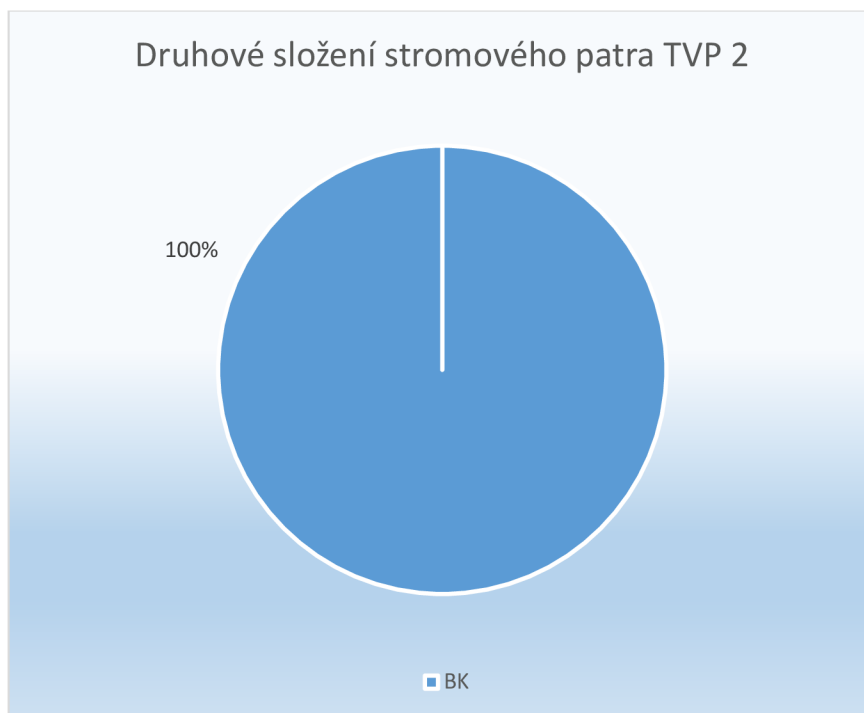
Obr. 8 - Druhé složení přirozené obnovy TVP 1



Obr. 9 – Druhové složení stromového patra TVP 1



Obr. 10 - Druhové složení přirození obnovy TVP 2

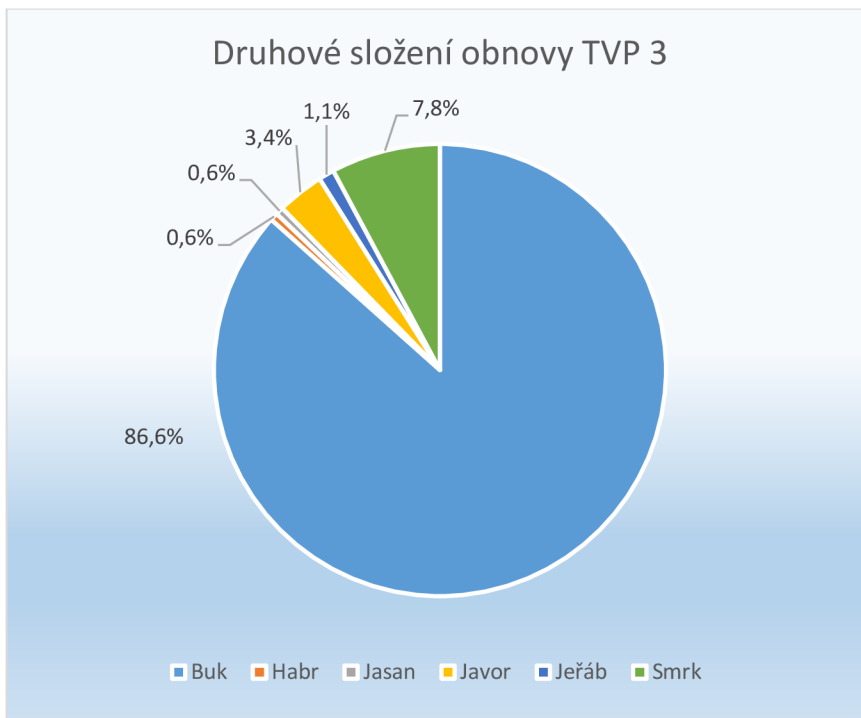


Obr. 11 – Druhové složení stromového patra TVP 2

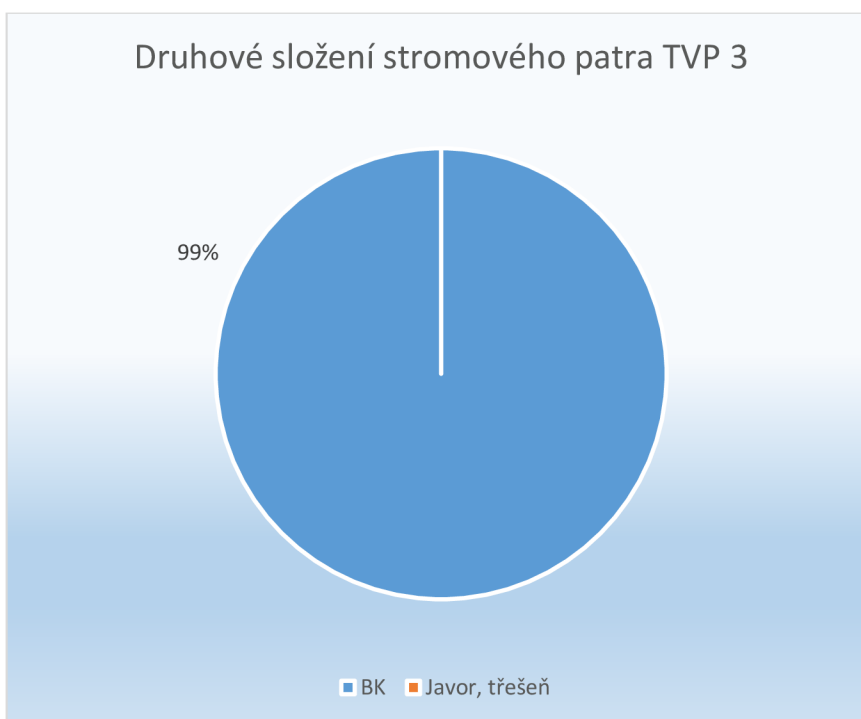
TVP 3 a 4 byly umístěné ve vzájemné blízkosti v jedné lokalitě u obce Sendraž u Nového města nad Metují.

V TVP 3 měl opět nejvyšší podíl v přirozené obnově buk. Zde však bylo více vtroušených dřevin a podíl buku poněkud klesá od lokality Olešnice v Orlických horách. Relativní podíl buku v obnově byl tedy 86,6 % s hustotou porostu 8.611 ks/ha. Poté zde byl habr, jehož podíl byl 0,6 % s hustotou 56 ks/ha. Se stejným podílem zde byl i jasan (0,6 %; 56 ks/ha). Javor zde byl s podílem 3,4 % (333 ks/ha), jeřáb pak 1,1 % (111 ks/ha) a smrk zde měl podíl 7,8 % s hustotou 778 ks/ha (Obr. 12).

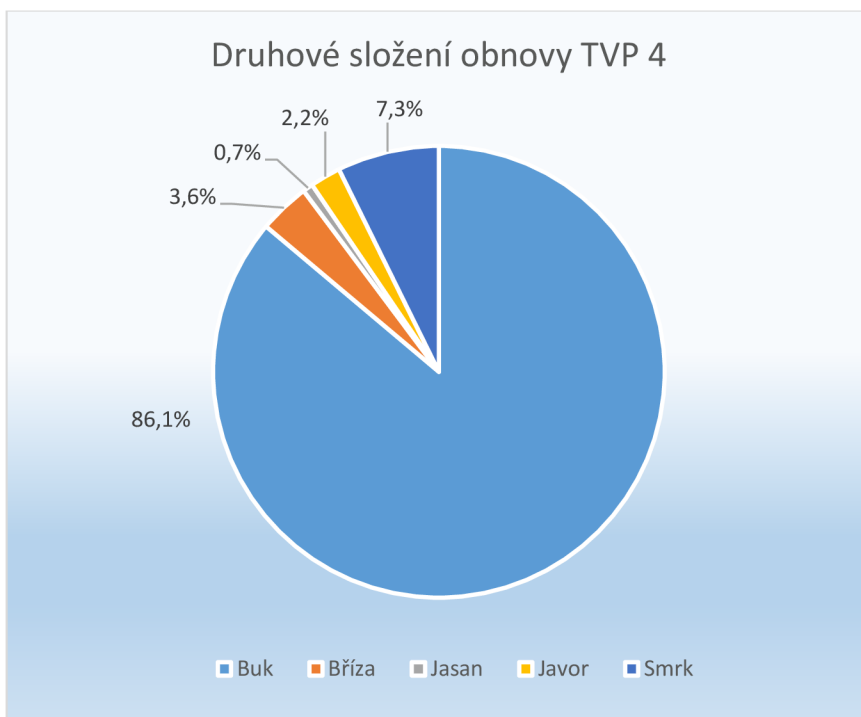
TVP 4 nabídla podobná data jako TVP 3. V ní byl buk naměřen s relativním zastoupením 86,1 % (6.556 ks/ha). Dále zde byla naměřena břiza s podílem 3,6 % (278 ks/ha), dále jasan s 0,7 % (56 ks/ha), pak javor s 2,2 % (167 ks/ha) a následně smrk se zastoupením 7,3 % (556 ks/ha) (Obr. 14).



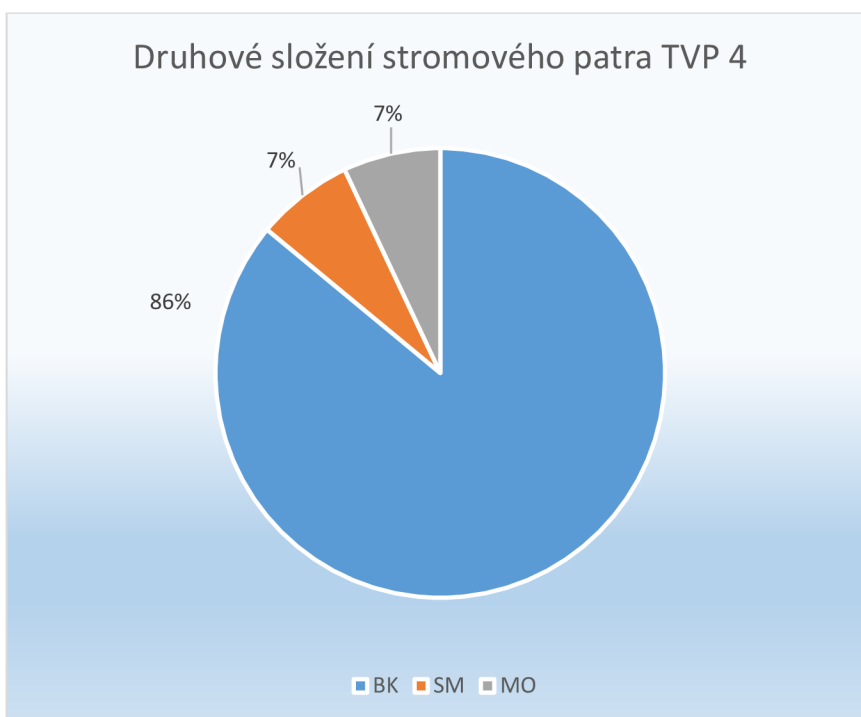
Obr. 12 - Druhové složení přirození obnovy TVP 3



Obr. 13 – Druhové složení stromového patra TVP 3



Obr. 14 - Druhové složení přirození obnovy TVP 4



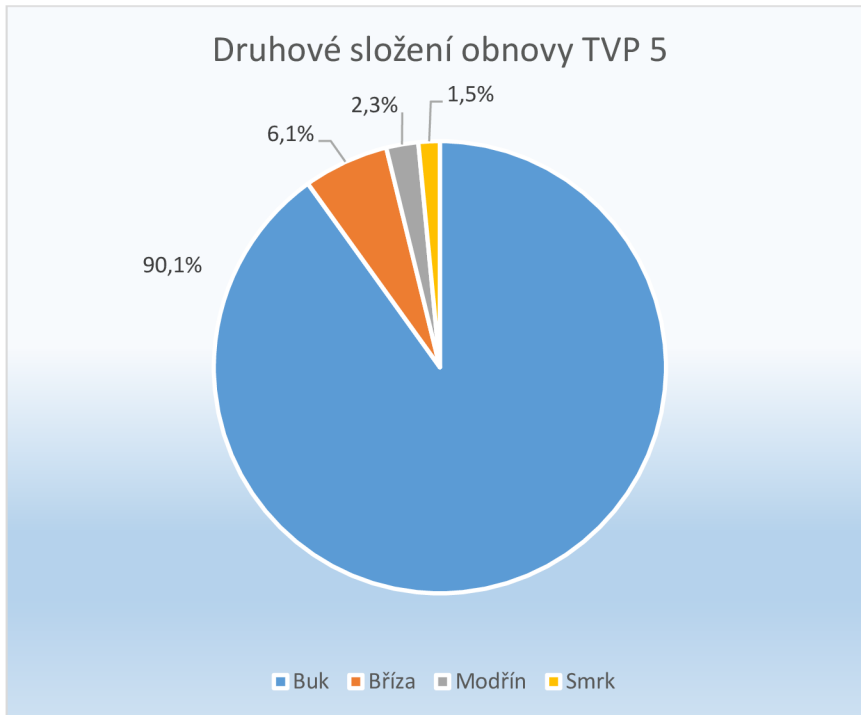
Obr. 15 – Druhové složení stromového patra TVP 4

TVP 5 a 6 byly umístěné ve vzájemné blízkosti v jedné lokalitě u obce Žabokrký.

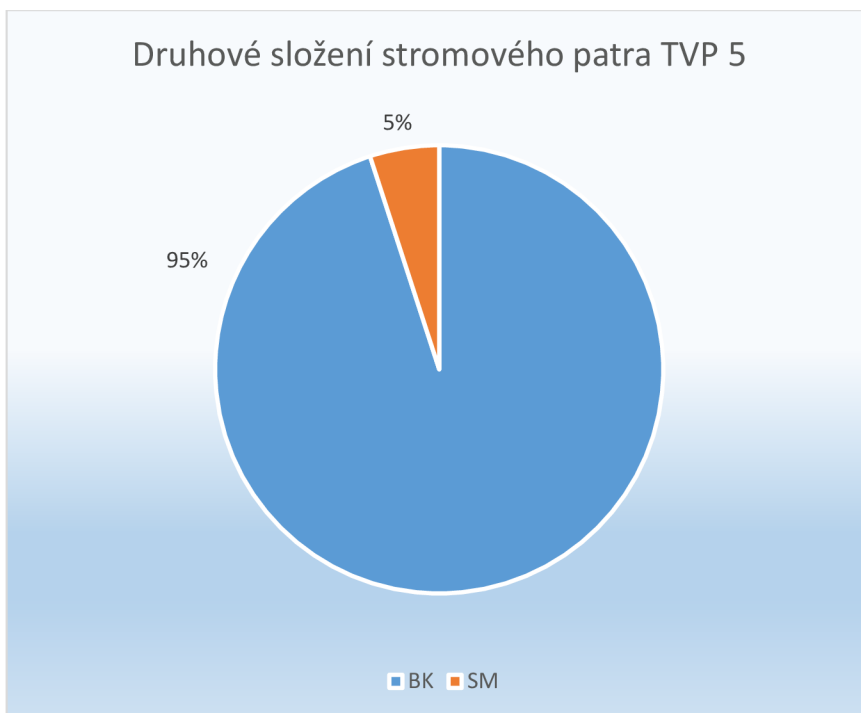
V TVP 5 měl buk o něco vyšší relativní zastoupení, než v předchozích dvou TVP (3 a 4). Jeho podíl se zde drží opět velmi vysoko a to 90,1 %. Hustota obnovy buku zde byla 6.556 ks/ha. Na TVP 5 byl zjištěn stejný počet jedinců buku jako v TVP 4, avšak v TVP 5 bylo méně jedinců přimíšených druhů, což mělo za následek větší relativní zastoupení buku. V TVP 5 byla

zjištěna bříza se zastoupením 6,1 % (444 ks/ha), dále modřín se zastoupením 2,3 % (167 ks/ha) a smrk se zastoupením 1,5 % (111 ks/ha) (Obr. 16).

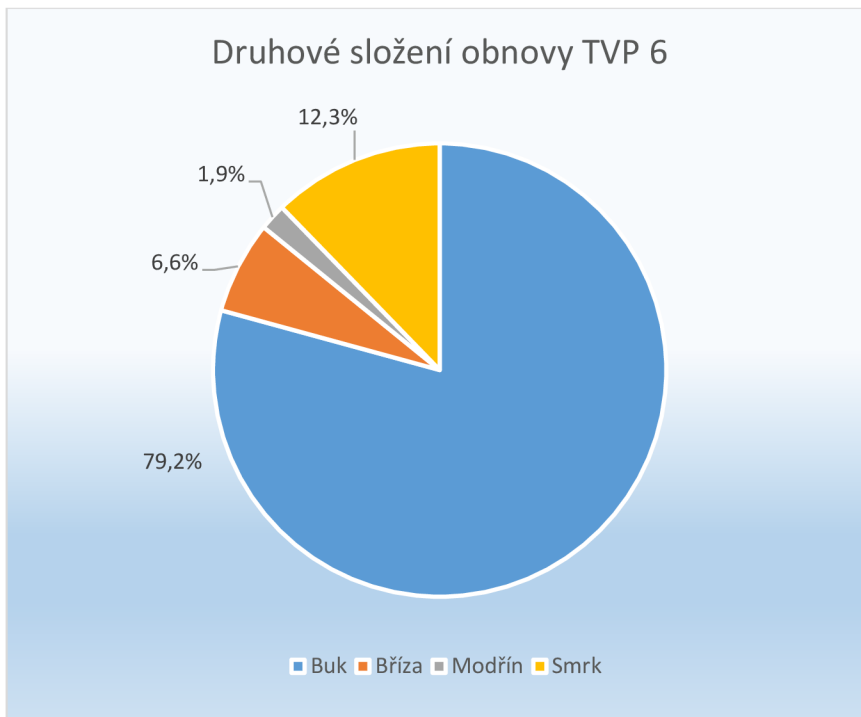
Hustota obnovy v TVP 6 byla o něco chudší. Bylo zde naměřeno 4.667 ks/ha a relativní podíl obnovy buku v celé TVP byl 79,2 %. Další dřevina byla bříza, modřín a smrk. Z přimíšených dřevin měl největší podíl smrk s 12,3 % a hustotou 722 ks/ha. Následovala bříza s 6,6 % (389 ks/ha) a poté modřín s 1,9 % (111 ks/ha) (Obr. 18).



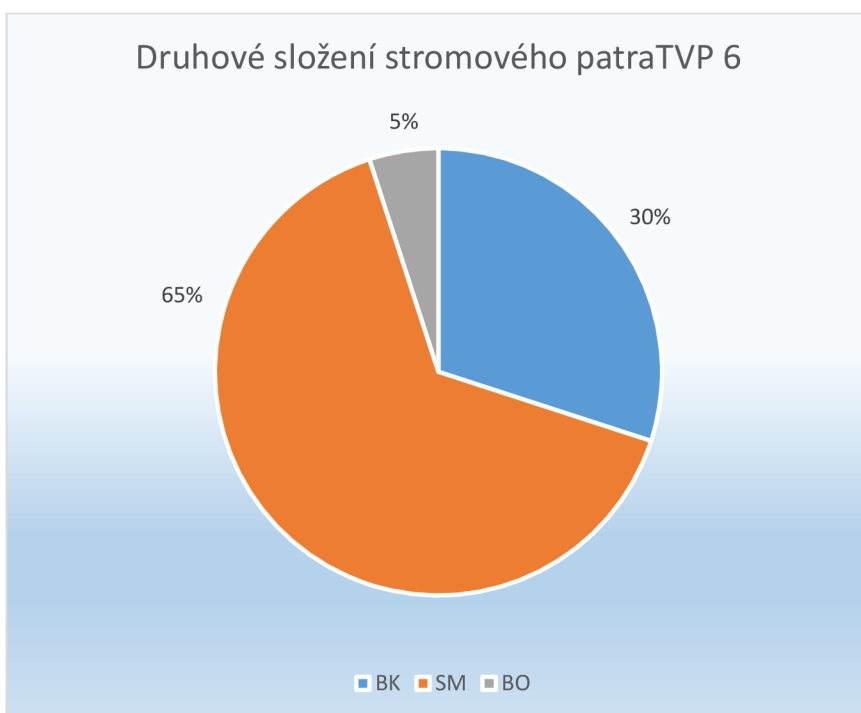
Obr. 16 - Druhové složení přirození obnovy TVP 5



Obr. 17 – Druhové složení stromového patra TVP 5



Obr. 18 - Druhové složení přirození obnovy TVP 6



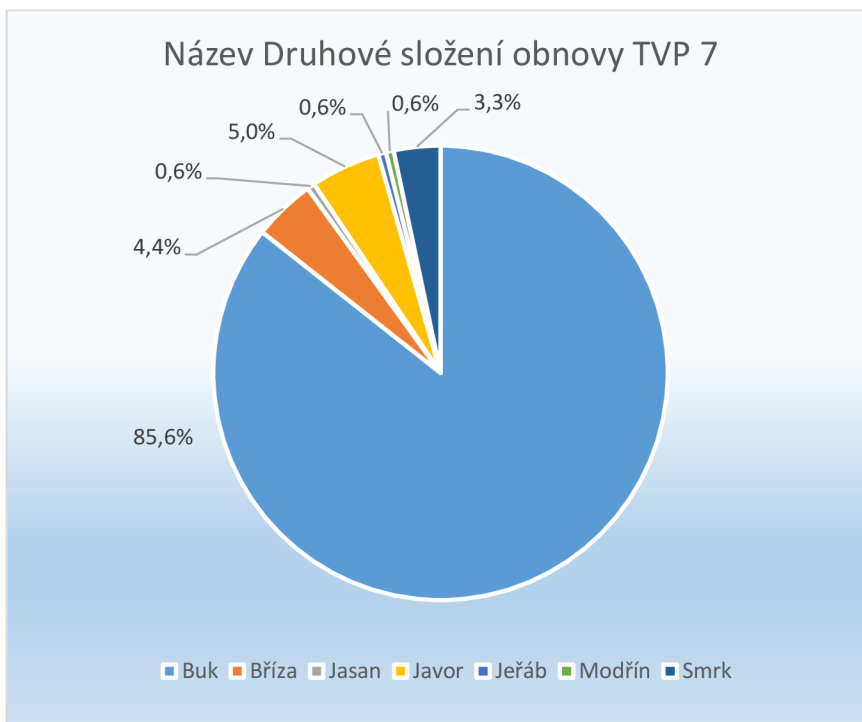
Obr. 19 – Druhové složení stromového patra TVP 6

TVP 7 a 8 byly umístěné ve vzájemné blízkosti v jedné lokalitě u obce Horní Dřevíč.

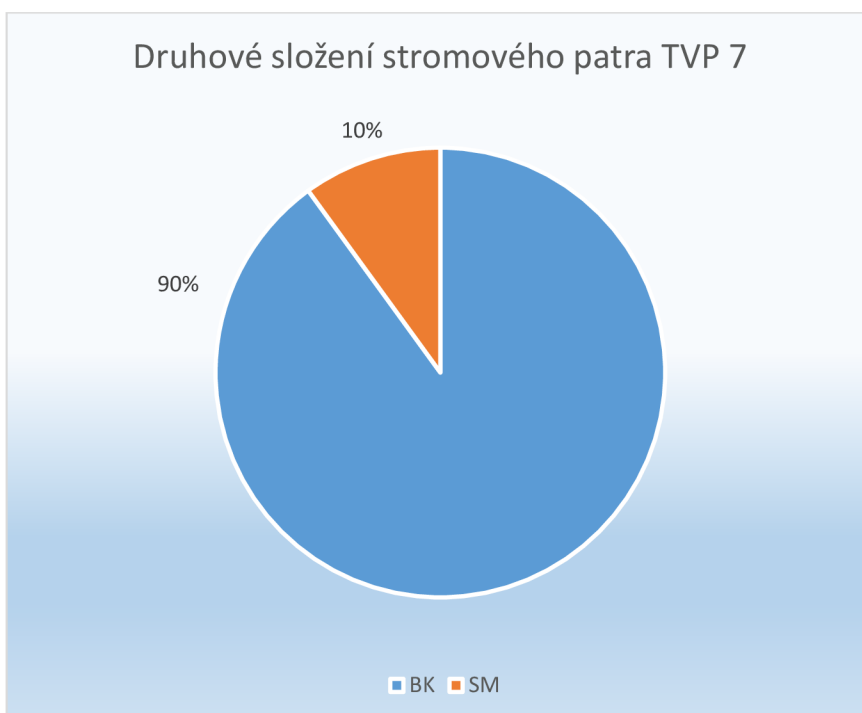
V těchto dvou TVP jsou zjištěná data vzájemně opět obdobná. V TVP 7 byl naměřen relativní podíl buku 85,6 % s hustotou obnovy 8.611 ks/ha. Příměs zde tvořila bříza, jasan, javor, jeřáb, modřín a smrk. Z těchto příměsí zde byl s nejvyšším podílem javor s 5 % (500

ks/ha). Poté byla bříza s 4,4 % (444 ks/ha), dále smrk s 3,3 % (333 ks/ha) a poté se stejným podílem a zjištěným počtem jedinců byl jasan, jeřáb a modřín (0,6 %; 56 ks/ha) (Obr. 20).

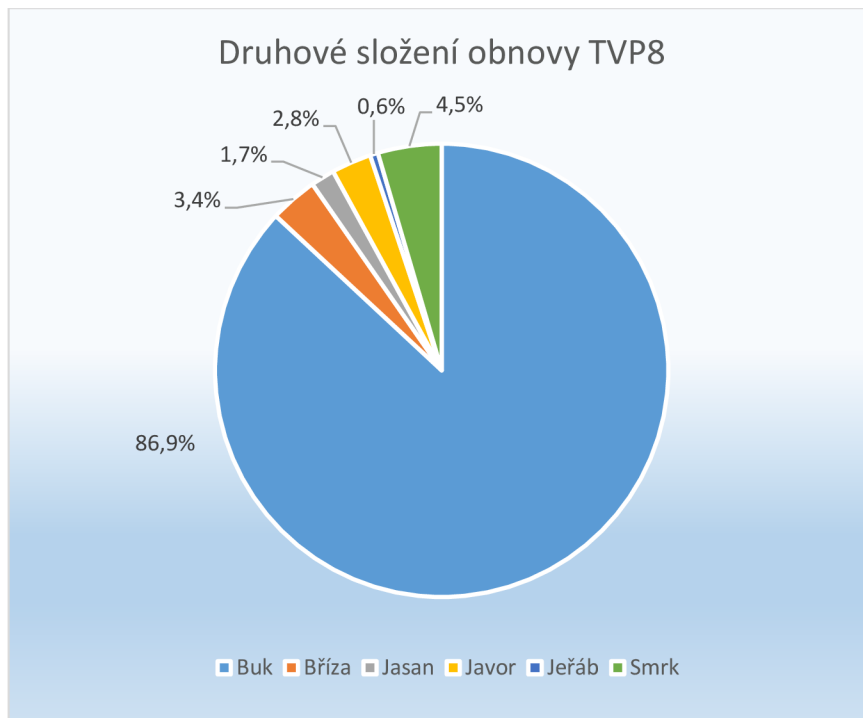
V TVP 8 měl buk dominantní relativní zastoupení 86,9 % s hustotou obnovy 8.500 ks/ha. Následnou příměsí byla bříza, jasan, javor, jeřáb a smrk. Z těchto druhů měl největší relativní zastoupení smrk, který zde tvořil 4,5 % obnovy (444 ks/ha). Druhým největším příměškem byla bříza, která měla zastoupení 3,4 % (333 ks/ha), poté byl javor s 2,8 % (278 ks/ha), jasan s 1,7 % (167 ks/ha) a jeřáb s 0,6 % (56 ks/ha) (Obr. 22).



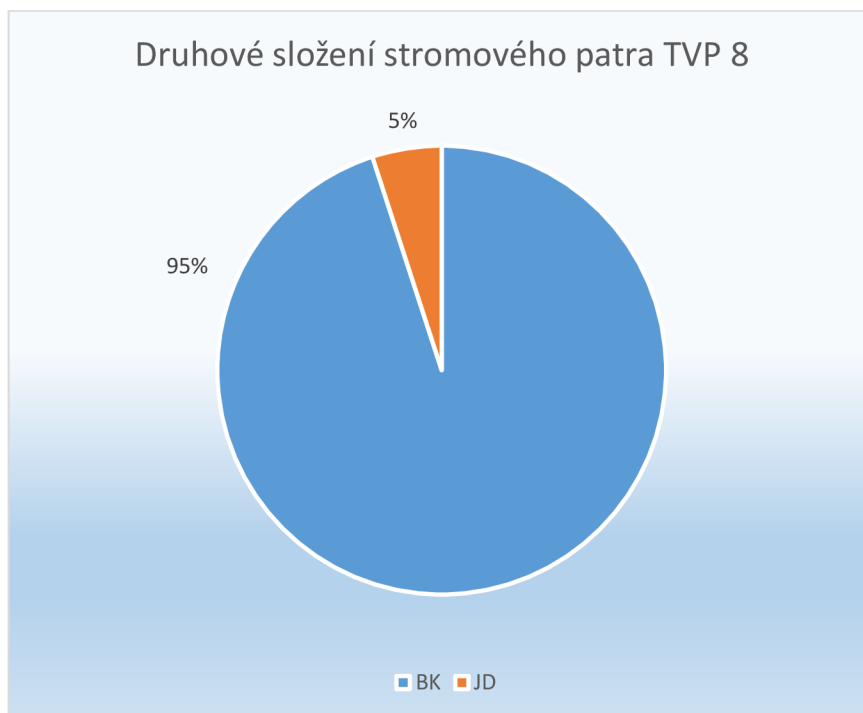
Obr. 20 - Druhové složení přirození obnovy TVP 7



Obr. 21 – Druhové složení stromového patra TVP 7



Obr. 22 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 8



Obr. 23 – Druhové složení stromového patra TVP 8

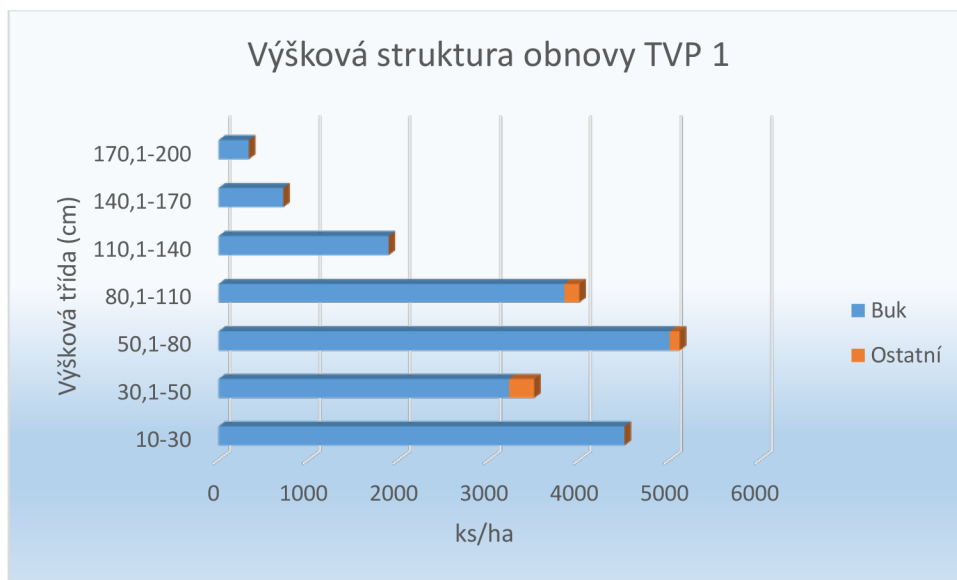
5.1.1 Výšková struktura přirozené obnovy

Zaznamenané výšky jedinců byly diferencované dle výškových stupňů, s intervalem 30 cm. Dle druhů dřevin bylo provedeno rozdělení na dvě skupiny (Buk a ostatní dřeviny).

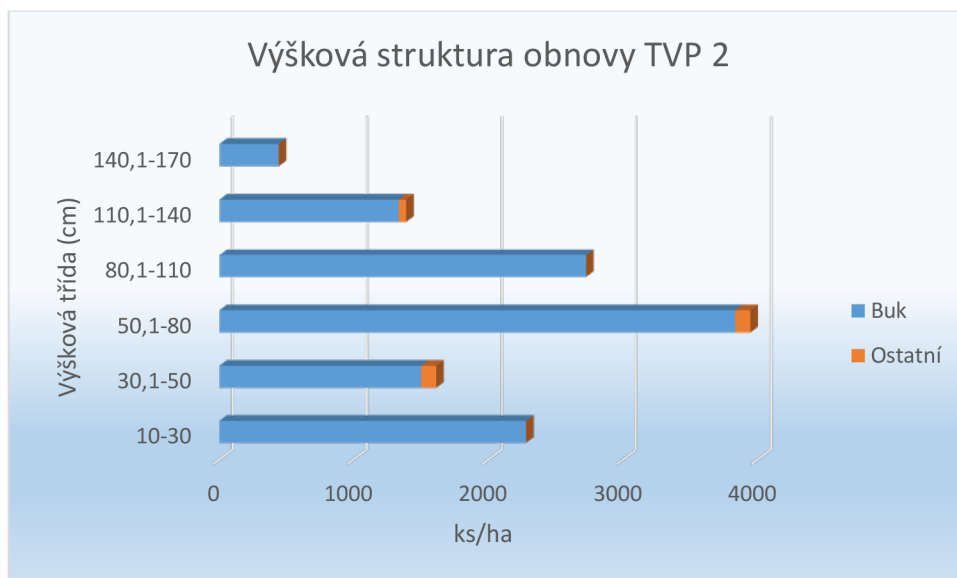
Z hlediska výškové struktury mezi sebou korelují data z jednotlivých lokalit (Olešnice v O. h.; Sendraž a Horní Dřevíč). V lokalitě u obce Žabokrky jsou data lehce rozrůzněna, neboť v TVP 5 převažuje obnova ve výškovém stupni 10,1-30 cm oproti TVP6, kde převažuje ve výškovém stupni 80,1-110.

V TVP 1 je poměrně silná hustota buku (4.500 ks/ha) v prvním výškovém stupni (10-30 cm), není zde však největší. V následném výškovém stupni 30,1-50 cm hustota lehce klesá na 3.222 ks/ha a největší hustota buku je ve výškovém stupni 50,1-80 cm. V každém dalším výškovém stupni už hustota buku jen klesá. Ve výškovém stupni 80,1-110 cm je to 3.833 ks/ha, ve výškovém stupni 110,1-140 cm má buk hustotu 1.889 ks/ha, dále ve výškovém stupni 140,1-170 cm má hustotu 722 ks/ha a ve výškovém stupni 170,1-200 cm má buk hustotu 333 ks/ha. Ostatní dřeviny se nacházejí jen ve výšce od 30,1 do 110 cm. Ve výškovém stupni 30,1-50 cm mají ostatní dřeviny populační hustotu 278 ks/ha, což je zároveň největší hustota ostatních dřevin ve vztahu k výškovému členění na TVP 1. V dalším výškovém stupni 50,1-80 cm mají ostatní dřeviny hustotu 111 ks/ha a ve výškovém stupni 80,1-110 cm mají hustotu 167 ks/ha (Obr. 24).

V TVP 2 má buk populační hustotu v prvním výškovém stupni (10-30 cm) také poměrně vysokou a to 2.278 ks/ha. V následujícím výškovém stupni 30,1-50 cm klesá na 1.500 ks/ha a ve výškovém stupni 50,1-80 cm má buk největší populační hustotu ze všech ostatních stupňů v TVP 2 a to 3.833 ks/ha. Následně ve vyšších stupních hustota buku jen klesá. Ve výškovém stupni 80,1-110 cm má buk hustotu 2.722 ks/ha. Ve výškovém stupni 110,1-140 cm má hustotu 1.333 ks/ha a v posledním výškovém stupni 140,1-170 cm má populační hustotu 444 ks/ha. Vyšší jedinci buku se na TVP 2 již nenacházeli. Ostatní dřeviny se zde vyskytovali ve výškových stupních 30,1-50 cm (111 ks/ha), dále 50,1-80 cm (také 111 ks/ha) a ve výškovém stupni 110,1-140 cm měli ostatní dřeviny hustotu 56 ks/ha (Obr. 25).



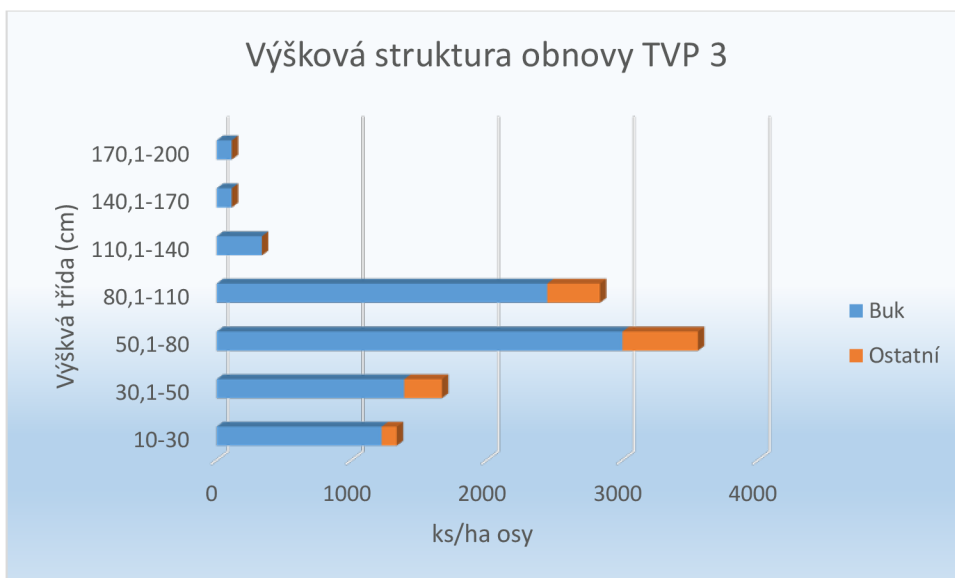
Obr. 24 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 1



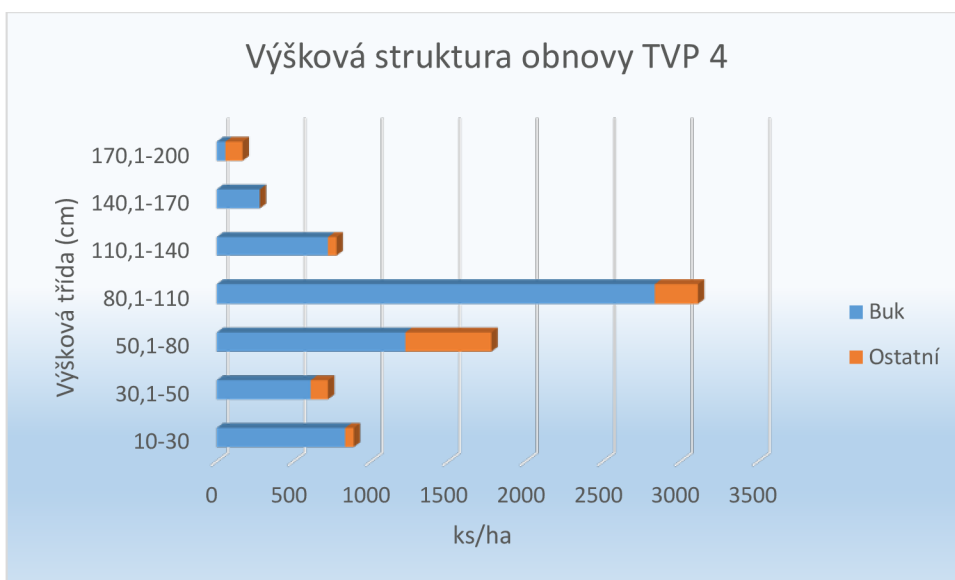
Obr. 25 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 2

V TVP 3 je hustota obnovy buku ve výškovém stupni 10-30 cm je 1.222 ks/ha. Ve výškovém stupni 30,1-50 cm je jeho hustota o něco vyšší a to 1.389 ks/ha. Dále ve výškovém stupni 50,1-80 cm opět stoupá na 3.000 ks/ha. Poté ve stupni 80,1-110 cm klesá na 2.444 ks/ha a signifikantní pokles má i v následujících výškových stupních. Ve výškovém stupni 110,1-140 cm klesá jeho hustota na 333 ks/ha, ve výškovém stupni 140,1-170 cm je jeho hustota 111 ks/ha a stejně takovou hustotu má i ve výškovém stupni 170,1-200 cm. Ostatní dřeviny se v ploše nacházely jen ve výšce od 10 do 110 cm. V prvním stupni 10-30 cm měli ostatní dřeviny hustotu populace 111 ks/ha. Ve stupni 30,1-50 cm pak 278 ks/ha. Ve výškovém stupni 50,1-80 cm měli populační hustotu 556 ks/ha a ve výškovém stupni 80,1-110 cm byla hustota ostatních dřevin o něco menší a to 389 ks/ha (Obr. 26).

V TVP 4 je výšková struktura obnovy obdobná. Ve výškovém stupni 10-30 cm je hustota populace buku 833 ks/ha. V následném výškovém stupni 30,1-50 cm mírně klesá na 611 ks/ha. Poté ve výškovém stupni 50,1-80 cm hustota buku stoupá na 1.222 ks/ha a dále ve výškovém stupni 80,1-110 cm stále stoupá na 2.833 ks/ha. V dalším výškovém stupni 110,1-140 cm hustota buku silně klesá na 722 ks/ha, dále klesla i ve výškovém stupni 140,1-170 cm na 278 ks/ha a ve výškovém stupni 170,1-200 cm klesla populační hustota buku až na 56 ks/ha. Ostatní druhy dřevin se nacházejí v celém výškovém spektru jako buk, s výjimkou výškového stupně 140,1-170 cm, kde ostatní dřeviny absentují. Ve výškovém stupni 10-30 cm mají ostatní dřeviny populační hustotu 56 ks/ha. V dalším výškovém stupni 30,1-50 cm mají hustotu 111 ks/ha, v následujícím výškovém stupni 50,1-80 cm mají hustotu 556 ks/ha, ve výškovém stupni 80,1-110 cm mají ostatní dřeviny populační hustotu 278 ks/ha a v dalším stupni 110,1-140 cm mají hustotu 56 ks/ha. Jak je výše uvedeno, tak ve vyšších stupni ostatní dřeviny absentují a v následujícím výškovém stupni 170,1-200 cm mají ostatní dřeviny populační hustotu 111 ks/ha (Obr. 27).



Obr. 26 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 3

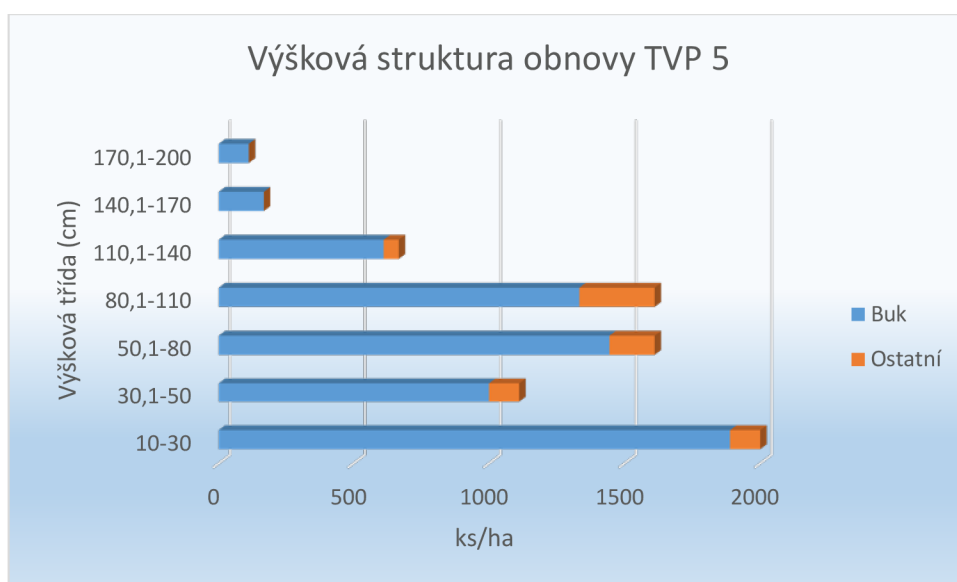


Obr. 27 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 4

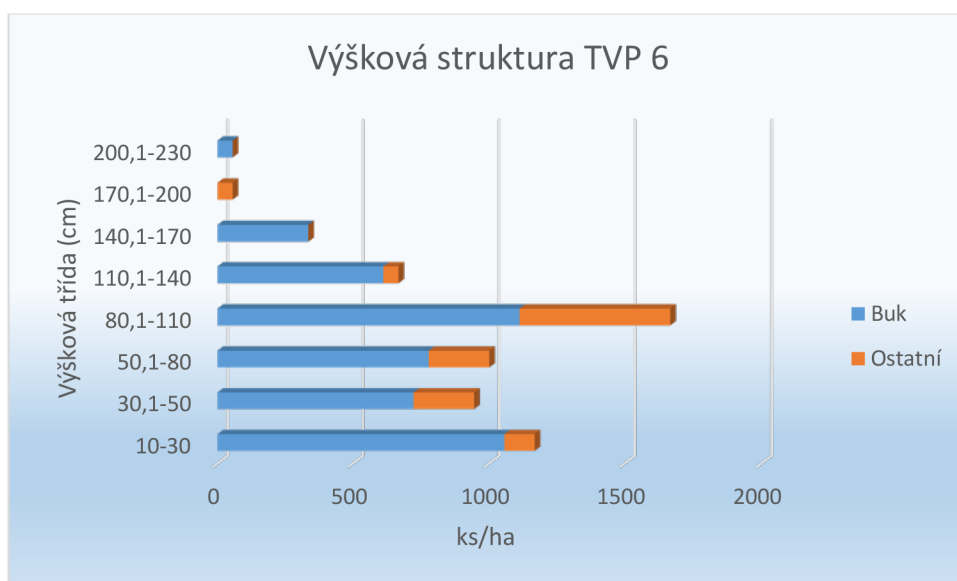
V TVP 5 ve výškovém stupni 10-30 cm je populační hustota přirozené obnovy buku 1.889 ks/ha. Toto je nejvyšší zastoupení výškových stupňů na této ploše. O něco menší zastoupení buku je ve výškovém stupni 30,1-50 cm. Zde je populační hustota buku 1.000 ks/ha. Dále lehce stoupá ve výškovém stupni 50,1-80 cm na 1.444 ks/ha. Poté hustota buku opět klesá ve výškovém stupni 80,1-110 na 1.333 ks/ha. Dále výrazně klesá na 611 ks/ha ve výškovém stupni 110,1-140 cm a stejně tak klesá i ve výškovém stupni 140,1-170 cm na 167 ks/ha. V nejvyšším stupni 170,1-200 cm je populační hustota buku nejnižší (111 ks/ha). Ostatní druhy dřevin mají populační hustotu ve výškovém stupni 10-30 cm 111 ks/ha. Ve výškovém stupni 30,1-50 cm je hustota jejich populace stejná, tedy také 111 ks/ha. O něco vyšší hustota ostatních dřevin je ve výškovém stupni 50,1-80 cm a to 167 ks/ha. Ještě o něco vyšší populační hustota 278 ks/ha byla zjištěna ve výškovém stupni 80,1-110 cm. Poté už je ve výškovém stupni 110,1-

140 cm populační hustota ostatních dřevin 56 ks/ha, což je nejnižší zjištěná hustota ostatních dřevin na této TVP. Vyšší jedinci se již v TVP 5 nenacházeli (Obr. 28).

V TVP 6 byla zjištěna ve výškovém stupni 10-30 cm populační hustota buku 1.056 ks/ha. Ve výškovém stupni 30,1-50 cm byla zjištěna hustota populace buku 722 ks/ha a obdobně ve výškovém stupni 50,1-80 cm 778 ks/ha. Dále hustota buku stoupla ve výškovém stupni 80,1-110 cm na 1.111 ks/ha. Poté hustota buku klesá. Ve výškovém stupni 110,1-140 cm byla zjištěna 611 ks/ha. Ve výškovém stupni 140,1-170 cm byla zjištěna hustota buku 333 ks/ha. V dalším výškovém stupni 170,1-200 cm nebyl zjištěn žádný jedinec přirozené obnovy buku v TVP 6 a ve výškovém stupni 200,1-230 byl o zjištěno 56 ks/ha. Ostatní dřeviny mají hustotu populace ve výškovém stupni 10-30 cm 111 ks/ha. Ve výškových stupních 30,1-50 cm a 50,1-80 cm byla zjištěna shodná hustota 222 ks/ha. Ve stupni 80,1-110 cm bylo zjištěno 556 ks/ha. V dalším výškovém stupni 110,1-140 cm bylo zjištěno 56 ks/ha. V následném stupni 140,1-170 cm nebyl zjištěn žádný jedinec ostatních druhů dřevin a ve výškovém stupni 170,1-200 cm bylo zjištěno 56 ks/ha. Žádní vyšší jedinci ostatních druhů dřevin v TVP 6 zjištěni nebyli (Obr. 29).



Obr. 28 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 5



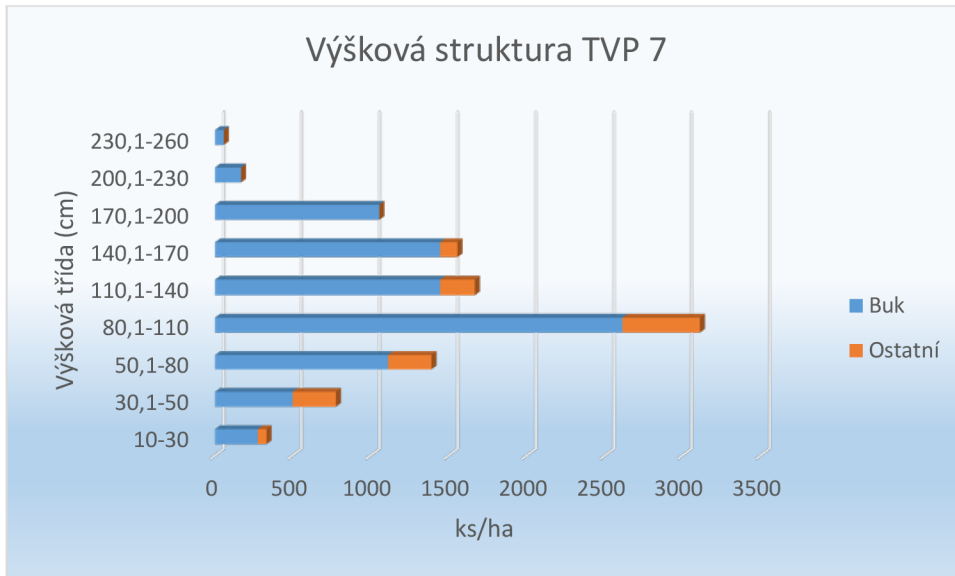
Obr. 29 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 6

V TVP 7 i 8 byla zjištěna populační hustota buku nejvyšší ve výškovém stupni 80,1-110 cm. V obou TVP byla zjištěna velice obdobná výšková struktura. V TVP 7 byla zjištěna obnova s největší výškou ze všech měřených ploch.

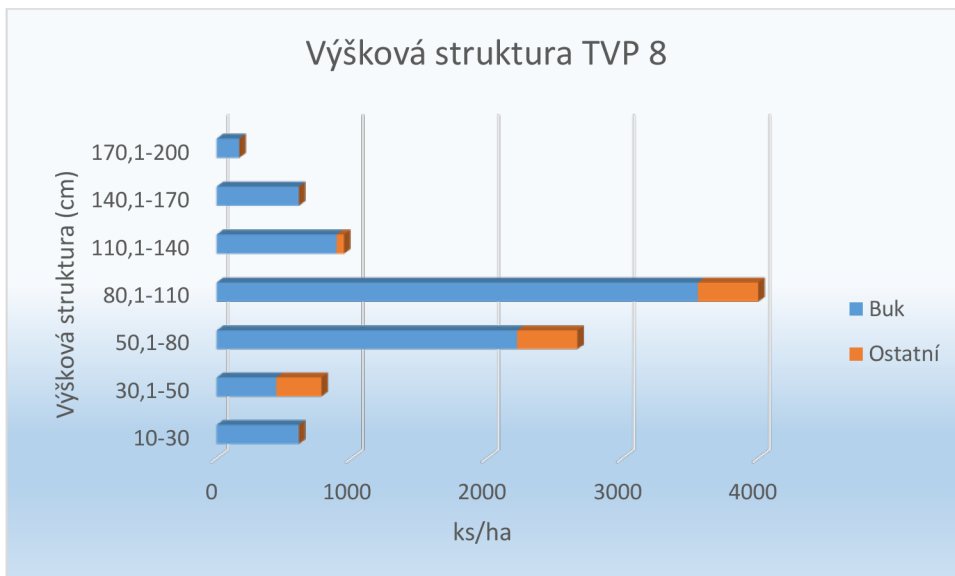
Hustota populace buku v TVP 7 ve výškovém stupni 10-30 cm byla zjištěna v počtu 278 ks/ha. Ve výškovém stupni 30,1-50 cm byla hustota 500 ks/ha. V dalším stupni 50,1-80 cm byla zjištěna hustota 1.111 ks/ha. Ve výškovém stupni 80,1-110 cm byla hustota populace buku 2.611 ks/ha. V dalším stupni 110,1-140 cm byla zjištěna hustota populace buku 1.444 ks/ha a stejná populační hustota byla i v dalším výškovém stupni 140,1-170 cm. Dále ve výškovém stupni 170,1-200 cm byla zjištěna hustota populace buku 1.056 ks/ha. Méně pak 167 ks/ha buku bylo zjištěno ve výškovém stupni 200,1-230 cm a v nejvyšším stupni 230,1-260 byla zjištěna hustota populace buku nejmenší a to 56 ks/ha. Ostatní dřeviny byly měřeny ve výškách od 10 do 170 cm. Dle měření byla hustota populace ostatních dřevin ve stejném výškovém stupni jako u buku, tedy ve stupni 80,1-110 cm. Ve výškovém stupni 10-30 cm bylo zjištěno 56 ks/ha ostatních dřevin. Ve stupni 30,1-50 cm bylo zjištěno 278 ks/ha a se stejnou hustotou byl i výškový stupeň 50,1-80 cm. Ve stupni 80,1-110 cm bylo zjištěno 500 ks/ha a poněkud méně (222 ks/ha) bylo zjištěno ve stupni 110,1-140 cm. Ve výškovém stupni 140,1-170 cm bylo zjištěno 111 ks/ha ostatních dřevin (Obr. 30).

V TVP 8 byla v nejnižším výškovém stupni 10-30 cm zjištěna hustota populace buku 611 ks/ha. O něco nižší hustota (444 ks/ha) byla zjištěna v dalším výškovém stupni 30,1-50 cm. Dále hustota populace buku roste na 2.222 ks/ha ve výškovém stupni 50,1-80 cm. Ještě o něco vyšší hustota (3.556 ks/ha) pak byla zjištěna ve výškovém stupni 80,1-110 cm, obdobně jak tomu bylo v TVP 7. Poté hustota populace buku ve vyšších stupních již klesá. Ve stupni 110,1-140 cm bylo zjištěno 889 ks/ha. Ve stupni 140,1-170 cm bylo zjištěno 611 ks/ha a nejnižší hustota populace buku (167 ks/ha) byla zjištěna ve výškovém stupni 170,1-200 cm. Vyšší jedinci se v TVP 8 již nenacházeli. Ostatní dřeviny se ve výškovém stupni 10-30 cm nenacházeli. Ve výškovém stupni 30,1-50 cm bylo zjištěno 333 ks/ha ostatních druhů dřevin. V dalších dvou výškových stupních 50,1-80 cm a 80,1-110 byla zjištěna shodná hustota populace ostatních dřevin v počtu 444 ks/ha. Nejméně ostatních dřevin (56ks/ha) bylo zjištěno

ve výškovém stupni 110,1-140 cm. V dalších výškových stupních již ostatní druhy dřevin zjištěny nebyli (Obr. 31).



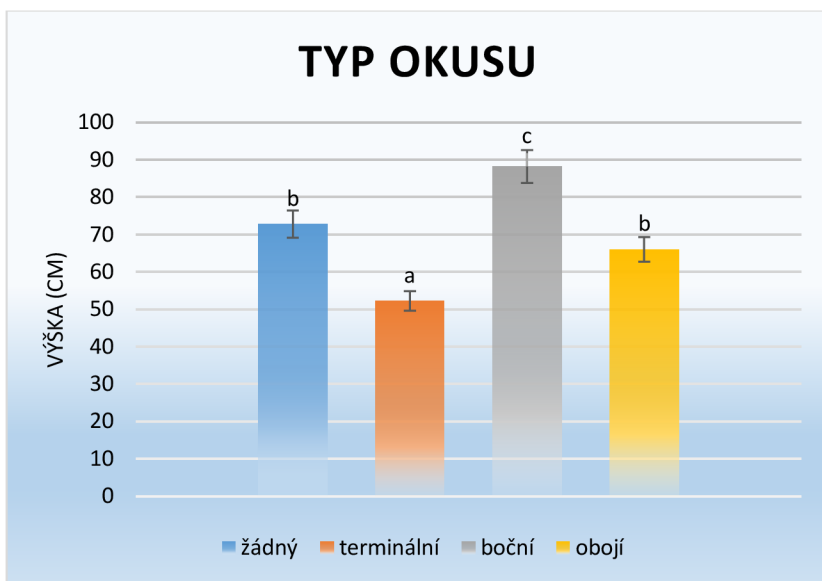
Obr. 30 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 7



Obr. 31 - Výšková struktura přirození obnovy TVP 8

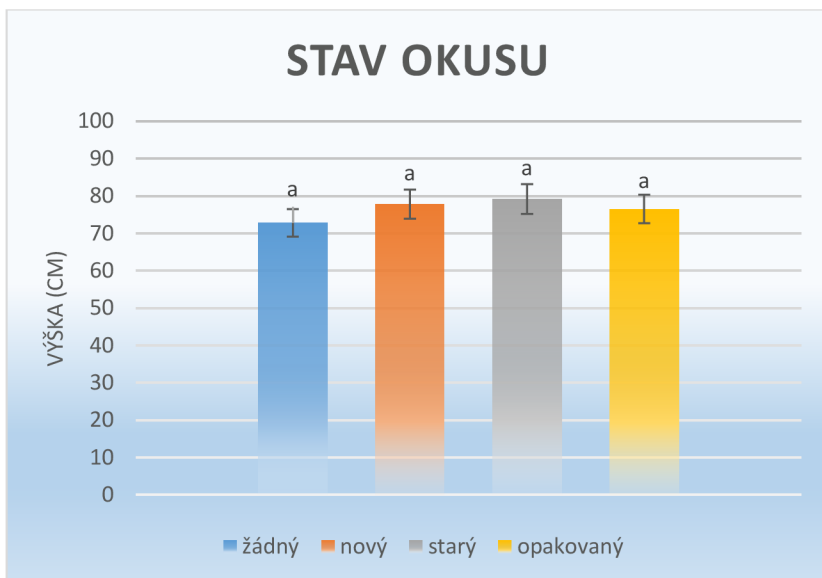
5.1.2 Škody zvěří

Analýzou dat o škodách zvěří na přirozené obnově bylo zjištěno, že typ okusu má na průměrnou výšku obnovy signifikantní vliv ($p < 0,001$). V případě nepoškozených jedinců měřené obnovy byla průměrná výška 72,8 cm. Obnova, vykazující terminální okus, byla průměrně vysoká 52,2 cm. Obnova s pouze bočním okusem měla největší průměrnou výšku 88,2 cm a pouze 66 cm byla v průměru vysoká obnova, která vykazovala jak terminální, tak i boční okus, tedy obojí. (Obr. 32).



Obr. 32 - Průměrná výška přirozené obnovy diferencovaně dle typu okusu; signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly jsou značeny rozdílnými písmeny

Dle stavu okusu nebyl zjištěn signifikantní rozdíl ve výšce obnovy mezi jednotlivými variantami. Níže uvedený graf znázorňuje průměrné výšky obnovy diferencované dle stavu okusu. Nejnižší byla obnova bez poškození. Její průměrná výška byla zjištěna 72,8 cm. Naopak nejvyšší obnova byla se starým okusem (79,2 cm). O něco nižší průměrná výška byla zjištěna u obnovy s opakovaným okusem (76,5 cm) a jedinci s novým okusem vykázali průměrnou výšku 77,8 cm (Obr. 33).

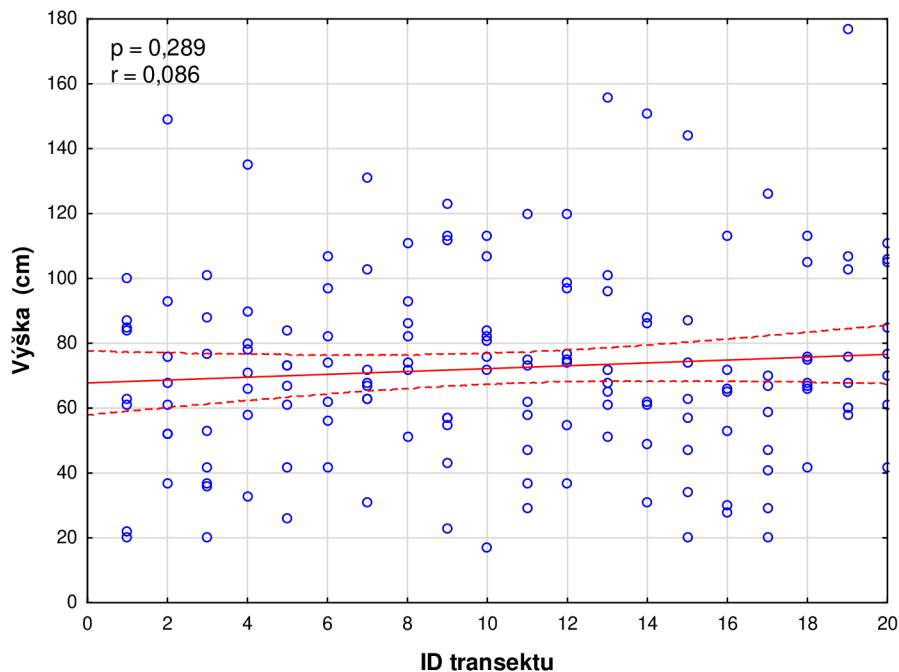


Obr. 33 - Průměrná výška přirozené obnovy diferencovaně dle stavu okusu; signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly jsou značeny rozdílnými písmeny

5.1.3 Okrajový efekt

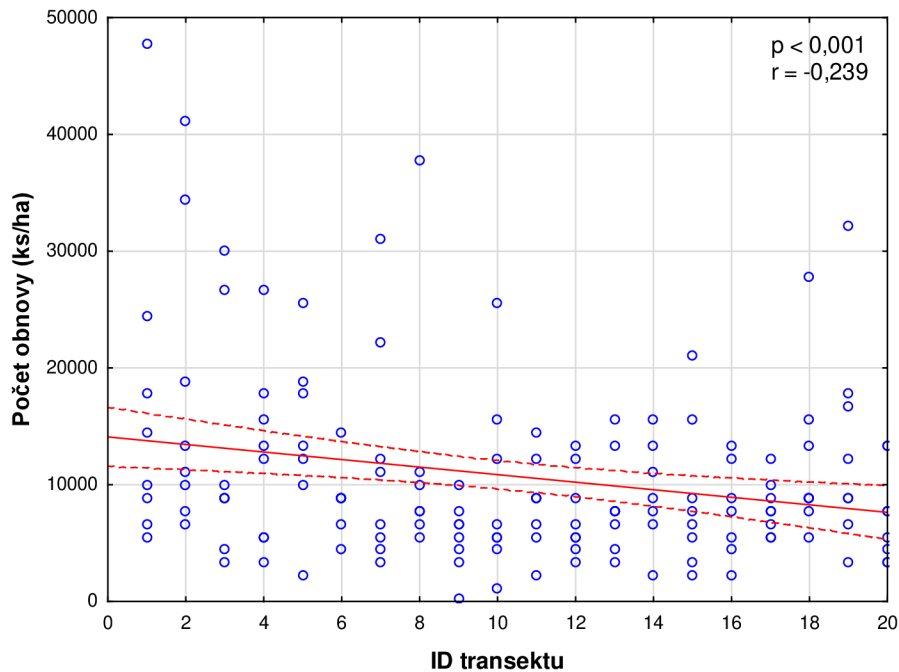
Vliv okrajového efektu byl hodnocen z několika hledisek. Bylo zkoumáno, jaký má okrajový efekt vliv na populační hustotu, průměrnou výšku a relativní podíl poškození zvěří. Byla zjišťována korelace vzdálenosti od okraje porostu s údaji těchto vlivů.

Na průměrnou výšku obnovy neměla vzdálenost od okraje porostu signifikantní vliv ($p = 0,289$; $r = 0,086$). Korelace okrajového efektu byla však pozitivní. Průměrná výška od okraje směrem do porostu lehce stoupá zhruba z necelých 70 cm na necelých 80 cm. V rámci zkoumaných 60 m je tedy rozdíl průměrných výšek asi 10 cm, což není nijak markantní vliv ve vztahu k umístění obnovy (Obr. 34).



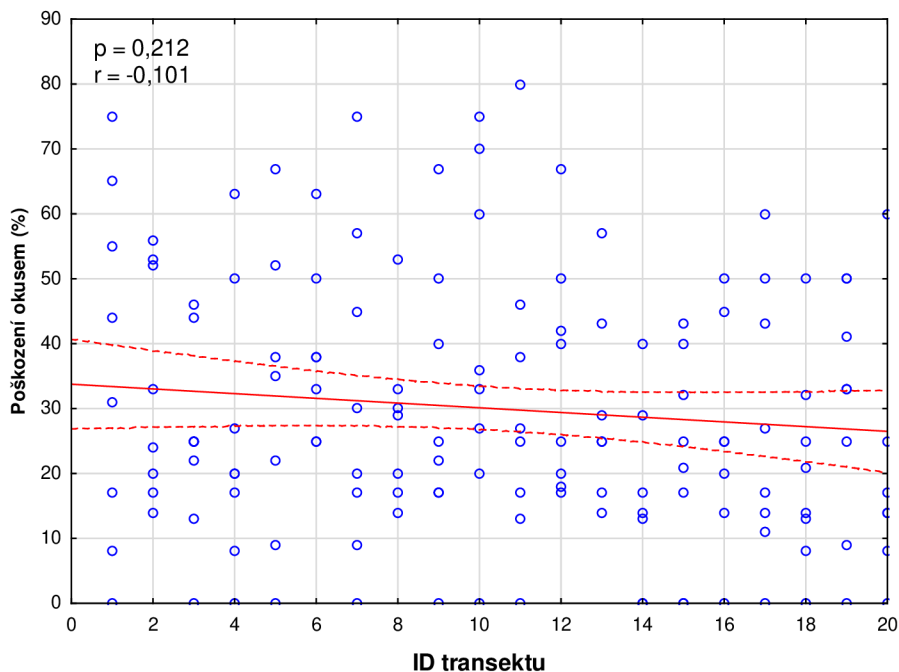
Obr. 34 - Korelace průměrné výšky přirozené obnovy a vzdálenosti od okraje porostu (ID transektu)

Vzdálenost o okraje porostu ale měla signifikantní vliv ($p < 0,001$; $r = -0,239$) na počet (populační hustotu) obnovy. Počet obnovy se vzdáleností od okraje byla v negativní korelaci, tedy populační hustota směrem od okraje do porostu klesá. Na okraji porostu byla ve všech zkoumaných plochách populační hustota kolem 15.000 ks/ha a směrem do porostu klesla až pod 10.000 ks/ha. Okrajový efekt je nejmarkantnější ve vztahu k počtu obnovy (Obr. 35).



Obr. 35 - Korelace mezi počtem přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu)

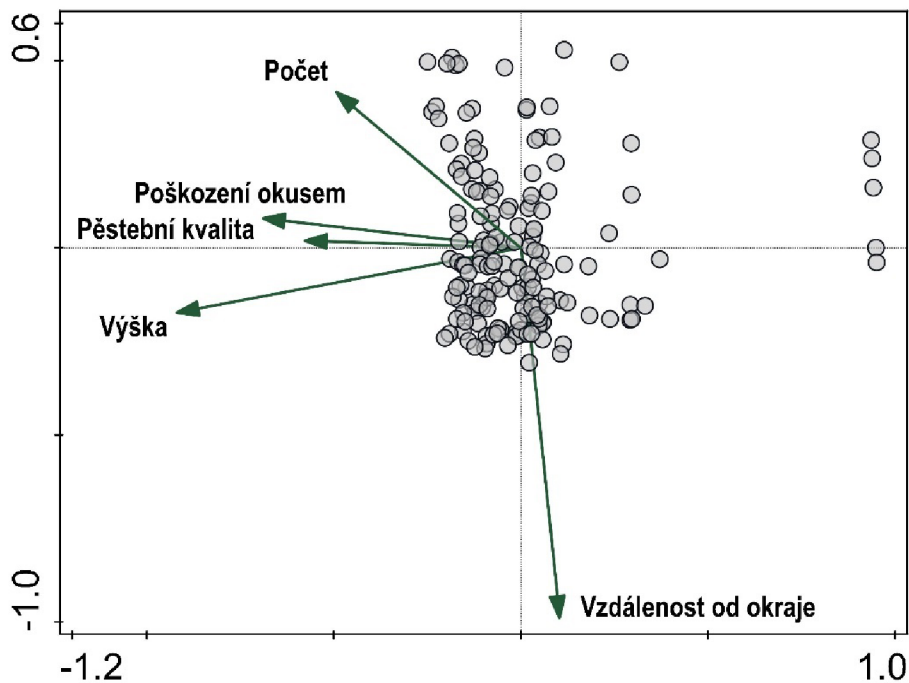
Korelace relativní míry poškození obnovy okusem zvěře ve vztahu k vzdálenosti od okraje porostu nebyla nijak signifikantní ($p = 0,212$; $r = -0,101$), přesto je okrajový efekt v záporné korelaci a míra poškození od okraje do porostu mírně klesá. Průměrné poškození obnovy okusem se ve všech plochách pohybuje kolem 30 %. U okraje porostu byla míra poškození asi 34 %, uprostřed transektů 30 % a na konci transektů v porostu asi 27 % (Obr. 36).



Obr. 36 - Korelace mezi škody okusem u přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu)

5.1.4 Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří a okrajovým efektem

Výstupem PCA analýzy je ordinační diagram (Obr. 37). První ordinační osa vykládá 49,55 % variability dat. První dvě osy dohromady pak 69,84 % a všechny čtyři ordinační osy celkem 97,79 % variability dat. První osa x reprezentuje průměrnou pěstební kvalitu. Druhá osa y ukazuje vzdálenost od okraje porostu. Celkově diagram ukázal, že početnost (populační hustota) přirozené obnovy od okraje do středu porostu klesá a nejhustší obnova je právě u okraje porostu. Na výšku obnovy zde okrajový efekt nemá signifikantní vliv. Jak diagram ukázal, tak pěstební kvalita úzce koreluje s poškozením okusem. Dále diagram vysvětluje, že nejmenší explikující proměnnou je pěstební kvalita obnovy na jednotlivých transektech. Největší explikující proměnnou diagramu je naopak vzdálenost od okraje porostu. Celkovým výstupem ordinačního diagramu PCA analýzy je skutečnost, že parametry a celkovou strukturu přirozené obnovy podstatně ovlivňuje okrajový efekt.



Obr. 37 - 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)

6 Diskuze

Účelem této studie bylo především získat poznatky o přirozené obnově buku ve východních Čechách a vliv zvěře na ní a výsledné údaje poté porovnat s dalšími obdobnými studii. Získané poznatky v širším kontextu poté využít k zefektivnění managementu přirozeného zmlazení v dané lokalitě.

Získané poznatky poukazují na signifikantní vliv okrajového efektu na populační hustotu obnovy v souhrnu všech TVP. Hustota obnovy, přepočtena na počet jedinců na 1 hektar, směrem do porostu klesá. Obdobný vliv okrajového efektu zjistil a publikoval Bílek et al. v roce 2018, kdy prováděl studii v CHKO Kokořínsko na obnově borovice. Okrajový efekt tedy ovlivňuje porosty i v jiných lokalitách a jiné druhy dřevin než buk, na který se tato studie zaměřuje. Hustota bukové obnovy se v této studii pohybuje od 4.667 ks/ha do 19.500 ks/ha. Průměrně ve všech TVP je hustota obnovy 9.389 ks/ha. V nedalekých plochách v oblasti Orlických hor však Vacek et al. v roce 2013 uvádí četnost buku až více než trojnásobnou a to 30.000 ks/ha. Dále v CHKO Broumovsko (také východní Čechy) v roce 2015 uvádí Vacek et al. 15.105 ks/ha. Přeshraniční výzkum v Tworylczyku v roce 2002 ukazuje populační hustotu buku 25.000 ks/ha (Jaworski et al., 2002) a dále v Jizerských horách publikoval Slanař et al. v roce 2017 průměrnou hustotu 42.000 ks/ha. Tyto rozdíly mohou mít mnohá vysvětlení, například mohou být způsobeny růzností stanovištních podmínek na umístěných trvalých výzkumných plochách.

V jednotlivých TVP jsou v hustotě patrné rozdíly. V TVP 1 byla hustota obnovy (19.500 ks/ha) téměř dvojnásobná oproti TVP 2 (12.111 ks/ha) i přesto, že obě plochy jsou vzájemně v těsné blízkosti (Olešnice v Orlických horách). Obě plochy jsou v prudkém svahu, ale každá je zeměpisně jinak orientována. TVP 1 je orientována SV expozicí a TVP 2 JZ expozicí, což má za následek odlišný světelný tok i rozdíl teplot. V TVP 1 je ve stromovém patře příměs smrku a v TVP 2 je výhradně bukové stromové patro. Tyto skutečnosti mohou mít zásadní vliv na složení a hustotu populace obnovy. Obě plochy mají relativní zastoupení buku přes 97 %. Plochy u obce Sendraž (TVP 3 a 4) vykazují vzájemnou podobnost v relativním zastoupení buku (přes 86 %) i v hustotě obnovy (8.611 a 6.556 ks/ha). Plochy u obce Žabokrký mají odlišné relativní zastoupení buku. TVP 5 vykazuje 90,1 % a TVP 6 79,2 %. Příměs v TVP 6 je odrazem druhového složení matečného porostu a sousedních porostů. Podobně jako u obce Sendraž vykazují plochy u Žabokrků mírný rozdíl i v hustotě obnovy (v TVP 5 je to 6.556 ks/ha a v TVP 6 je to 4.667 ks/ha). Další lokalitou byl Horní Dřevíč. Zde jsou plochy mezi sebou velmi podobné. Relativní zastoupení buku mají kolem 86 % a hustota obnovy je v TVP 7 8.611 ks/ha a v TVP 8 je to 8.500 ks/ha.

Relativní zastoupení buku na jednotlivých TVP se pohybovalo v rozmezí od 79,2 % do 97,8 %. Celkově na všech TVP je buk v zastoupení 90,2 %. Regenerační schopnost buku ve vztahu k ostatním druhům na TVP je tedy vysoká. Z velké části je toto složení odrazem matečného porostu, kde ve stromovém patře buk lesní na všech TVP také dominuje. V přirozené obnově se kromě buku vyskytovaly jako příměs také břiza, habr, jasan, javor, jeřáb, modřín a smrk.

Průměrná výška obnovy buku na výzkumných plochách ve východních Čechách byla 74,7 cm. Poměrně rozdílně Vacek et al. v roce 2015 publikoval průměrnou výšku na Broumovsku 119,5 cm. Naproti tomu Kalenda v roce 2016 uvádí v CHKO Český kras pouze

40 cm. Průměrnou výšku, obdobnou této studii, publikoval Tošovský v roce 2020, kdy prováděl měření obnovy v CHKO Křivoklátsko. Ve své práci Tošovský uvádí průměrnou výšku 73 cm. Na rozdílné hodnoty obnovy má vliv mnoho různých faktorů, do kterých lze mimo jiné zařadit například strukturu porostu, schopnost fruktifikace (regenerace) matečného porostu, půdní podmínky (Vacek et al., 2009; Jarčuška, 2009; Barna, 2011). Dále byly výšky obnovy na jednotlivých plochách rozděleny do výškových stupňů (30 cm) s rozdělením dle druhu na buk a „ostatní dřeviny“. V lokalitě Olešnice v Orlických horách (TVP 1 a 2) byla výšková struktura obnovy velmi podobná. Obě plochy vykázali největší zastoupení ve výškovém stupni 50,1 až 80 cm. U obce Sendraž (TVP 3 a 4) byla výškově přirozená obnova buku nejčetnější ve dvou výškových stupních a to v 50,1-80 cm (TVP 3) a v 80,1-110 cm (TVP 4). V TVP 5 u obce Žabokrky měl signifikantně nejvyšší podíl buku výškový stupeň 10-30 cm. TVP 6 vykazuje o něco vyšší podíl ve výškovém stupni 80,1-110 cm, než ve výškovém stupni 10-30 cm, obě zastoupení však nevykazují velký rozdíl. Obě plochy (TVP 5 a 6) v ohledu na výškovou strukturu vykazují také jistou podobnost. Lokalita Horní Dřevíč (TVP 7 a 8) vykazuje signifikantně nejvyšší zastoupení obnovy buku ve výškovém stupni 80,1-110 cm.

Vliv zvěře na přirozenou obnovu byl vyhodnocován z hlediska typu a stavu okusu. Stav okusu byl starý, nový a opakovaný a typ okusu dle poškození terminálního, bočního výhonu nebo obojí. Celkově bylo na všech TVP poškozeno 37 % obnovy. Rozmezí poškození na jednotlivých TVP se pohybovalo od 21 % do 49 %. Ze studie Vacka et. al. z roku 2019 na Broumovsku vyplívá obdobná míra poškození od 40 % do 53 %. Obdobné, přesto vyšší poškození obnovy, může být výsledkem kolísání početních stavů spárkaté zvěře, průběh zimy s rozdílnou pokrývkou sněhu a teplot, což má za následek rozdílnou potravní potřebu zvěře. Další studie z Orlických hor uvádí, že zvěř ve vztahu k druhové pestrosti obnovy preferuje určité druhy dřevin před jinými (Barna, 2015; Vacek, 2017). To potvrzují i studie ze zahraničí, kde Ammer v Německu z roku 1996 uvádí druhovou preferenci méně zastoupených listnatých druhů a stejně tak i například Motta v Itálii, také z roku 1996. V Krušných horách prováděl studii i Fuchs v roce 2020, kdy publikoval obdobné hodnoty poškození jako v této studii z východních Čech. Oproti uvedeným studiím stojí např. již uvedená publikace Tošovského z roku 2020, který v CHKO Křivoklátsko uvádí až 93% poškození obnovy zvěří.

Typ okusu (boční, terminální, obojí) má na výšku obnovy signifikantní ($p < 0,001$) vliv. Největší průměrnou výšku (88,2 cm) měla obnova, vykazující boční okus. Nepoškození jedinci měli průměrnou výšku 72,8 cm. Z těchto zjištění lze usoudit, že samotný boční okus nemá znatelný vliv na výškový přírůst. Ze souhrnu studií, zabývajících se tímto tématem však vyplívá, že boční okus má vliv na kvalitu obnovy. V případě bočního okusu byli zjištěni v průměru nejnižší jedinci (52,2 cm). Signifikantní vliv na výšku porostu má tedy především okus terminálního výhonu. 66 cm měli průměrnou výšku jedinci obnovy s okusem terminálního i bočního (obojí) výhonu. Tato výška byla druhá nejnižší z analyzovaných kritérií, což podporuje signifikantní vliv okusu terminálního výhonu.

7 Závěr

Ze statistického zpracování výsledků studie vyplívá, že ze zkoumaných hledisek ve vztahu k okrajovému efektu má zvěř nejvýznamnější vliv na populační hustotu obnovy. Právě počet obnovy směrem od okraje do středu porostu signifikantně klesá (Obr. 35). Populační hustota obnovy v měřených plochách byla v rozmezí od 5.889 ks/ha do 20.056 ks/ha. V této měřené obnově bylo poškozeno 37 % z celkového počtu (všech TVP) zaznamenaných jedinců přirozené obnovy. V jednotlivých vytyčených plochách se míra poškození zvěří pohybovala od 21 % do 49 %. Směrem od okraje do porostu míra poškození klesá, okrajový efekt však není signifikantní.

Ve vztahu zvěře na výšku obnovy bylo zjištěno, že nejmenší jsou jedinci vykazující okus terminálního výhonu. Takto poškozený jedinec má razantně sníženou možnost výškového přírůstu. Jejich průměrná výška byla 52,2 cm. Průměrná výška nepoškozených jedinců byla 72,8 cm a jedinci s okusem bočních výhonů měli průměrnou výšku 88,2 cm. Je tedy zjevné, že na výškový přírůst nemá boční okus zásadní vliv. Celkově průměrná výška obnovy směrem od okraje do porostu mírně stoupá (Obr. 34).

Druhové zastoupení ve všech TVP, kde byla měřena obnova, bylo 90,2 % buku a 9,8 % ostatní dřeviny (bříza, habr, jasan, javor, jeřáb, modřín, smrk).

Celkově je tlak zvěře ve zkoumaných lokalitách silný. Má negativní vliv na výškový přírůst, ale i na kvalitu obnovy. Proti těmto škodám je doporučeno využívat ochranu jak mechanickou, tak i chemickou. Individuální ochrana je náročná, tudíž je na místě využívat spíše plošnou mechanickou ochranu a pravidelně ji udržovat. Pro minimalizaci škod je však daleko důležitější doporučit zefektivnění mysliveckého managementu, bez kterého nemůže být mechanická ochrana dostatečná. Předně je důležité snížení početních stavů spárkaté zvěře a udržení populace v ideálním složení (věková a pohlavní struktura populace zvěře). V neposlední řadě poskytnout zvěři dostatečný klid a pohodu (welfare). S absencí stresu klesá u zvěře potravní indispozice. Dále z hlediska mysliveckého managementu je možné zvěři předkládat dostatek kvalitního příkrmu pro potlačení potřeby okusu na obnově. K tomu lze zařadit zakládání zvěřních políček a okusových ploch, nebo například rozmístění příkrmovacích zařízení, které jsou z konstrukčního hlediska schopny pokrýt potravní potřebu celé tlupy, využívající současně toto zařízení.

8 Literatura

AMBROŽ R., VACEK S., VACEK Z., KRÁL J., ŠTEFANČÍK I. (2015). Current and simulated structure, growth parameters and regeneration of beech forests with different game management in the Lány Game Enclosure. *Forestry Journal*, 61(2): 78-88.

AMMER C. (1996). Impact of ungulates on structure and dynamics of natural regeneration of mixed mountain forests in the Bavarian Alps. *Forest Ecology and Management*, 88: 43–53.

BALATKA B., KALVODA J. (2006). Geomorphological regionalization of the relief of Bohemia. – Kartografie Praha a.s., 79 p.

BARNA M. (2015). Přírozená obnova bukových porostů ve vrcholových partiích Orlických hor, Bakalářská práce, 58 s.

BARNA M. (2011). Natural regeneration of *Fagus sylvatica* L.: a Review. *Austrin Journal of Forest Science*, 128: 71–91.

BARNES B. V., ZAK D. R., DENTON S. R., SPURR S. H. (1998). *Forest ecology* (4th ed.), John Wiley & Sons, Inc., New York, N.Y.

BELLEMARE J., MOTZKIN G., FOSTER D. R. (2002). Legacies of the agricultural past in the forested present: an assessment of historical land-use effects on rich mesic forests. *Journal of Biogeography*, 29, 1401–1420

BÍLEK L., VACEK Z., VACEK S., BULUŠEK D., LINDA R., KRÁL J. (2018). Are clearcut borders an effective tool for Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) natural regeneration?. *Forest systems*, 27(2): 6.

BULUŠEK D., VACEK Z., VACEK S., KRÁL J., BÍLEK L., KRÁLÍČEK I. (2016). Spatial pattern of relict beech (*Fagus sylvatica* L.) forests in the Sudetes of the Czech Republic and Poland. *Journal of Forest Science*, 62(7): 293-305.

BURSCHEL P., HUSS J., KALBHENN R. (1964). Die natürliche Verjüngung der Buch. Schriften – Reihe Forst. Fak. Un. Göttingen, Bd. 34.

CISLEROVÁ E. (2001). Škody působené zvěří. *Lesnická Práce*, 80(12), 1-4

ČABART J., (1960). *Naučný slovník lesnický*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

ČERVENÝ J., ŠTASTNÝ K., KOUBEK P. (2016). *Zvěř: Ottova encyklopedie*. Praha: Ottovo nakladatelství, ISBN 978-80-7451-521-7.

- DOBROWOLSKA D. (1998). Structure of silver fir (*Abies alba* Mill.) natural regeneration in the Jata reserve in Poland. *Forest Ecology and Management*, 110: 237–247.
- EIBERKLE K. (1968). Über den Verbiss der Rottanne durch Rotwild „Bundnerwald“, *Schrift für Forestwesen*, 21 (4): 101–110.
- ELLENBERG H., LEUSCHNER C. (1996). *Vegetation mitteleuropas mit den alpen*. Ulmer, Stuttgart.
- ELLENBERG H., WEBER H. E., DÜLL R., WIRTH V., WERNER W., PAULIBEN D. (1992). Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. – *Scr. Geobot.* 18: 1–258.
- ENGEßER E. (2015). *Škody způsobované srnčí zvěří: okus a vytloukání*. Praha: Grada.
- FABRIKA M., PRETZSCH H. (2011). *Analýza a modelovanie lesných ekosystémov*. Technická Univerzita, Zvolen.
- FISCHER A., LINDNER M., ABS C., & LASCH P. (2002). Vegetation dynamics in central european forest ecosystems (near-natural as well as managed) after storm events. *Folia Geobotanica*, 37(1), 17-32. <https://doi.org/10.1007/BF02803188>
- FUCHS Z. (2020). Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů v centrální části Krušných hor, *Diplomová práce, FLD ČZU v Praze*, 99 s.
- GÖMÖRY D., HYNEK V., PAULE L. (1998). Delineation of seed zones for European beech (*Fagus sylvatica* L.) in the Czech Republic based on isozyme gene markers *Annals of Forest Science.*, 55: 425–436.
- GRATZER G., DARABANT A., CHHETRI P. B. et al. (2004). Interspecific variation in the response of growth, crown morphology and survivorship to light for six tree species in the conifer belt of the Bhutan Himalayas. *Canadian Journal of Forest Research.*, 34: 1093:1107.
- HANOPHY W. (2009). *Fencing with Wildlife in Mind*. Colorado Division of Wildlife, Denver, CO. 36 pp.
- HANZAL, V. (2017). *Péče o zvěř a životní prostředí*. I. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze ve spolupráci s Druckvo, spol. s r.o. ISBN 978-80-213-2805-1.
- HOFMANN, R. R. (1989). Evolutionary Steps of Ecophysiological Adaptation and Diversification of Ruminants: A Comparative View of Their Digestive System. *Oecologia*. Springer-Verlag, , s. 443–457.

HOLEN P., HANELL B. (2000). Performance of planted and naturally regenerated seedlings in *Picea abies* dominated shelterwood stands in Sweden. *Forest Ecology and Management*, 127: 129–138.

CHAPMAN R.A., HEITZMAN E., SHELTON M.G. (2006). Long-term changes in forest structure and species composition of an upland oak forest in Arkansas. *Forest Ecology and Management*, 236: 85–92.

JANDA P., SVOBODA M., BAČE R., ČADA V., PECK E.P. (2014). Three hundred years of spatio-temporal development in a primary mountain Norway spruce stand in the Bohemian Forest, central Europe. *Forest Ecology and Management*, 330: 304–311.

JARČUŠKA B. (2009). Growth, survival, density, biomass partitioning and morphological adaptations of natural regeneration in *Fagus sylvatica*. A review. *Dendrobiology*, 61: 3–11.

JAWORSKI A. (1997). Karpackie lasy o charakterze pierwotnym i ich znaczenie w kształtowaniu proekologicznego modelu gospodarki leśnej w górach. *Sylvan*, 141: 33–49.

JAWORSKI A., KOŁODZIEJ ZB., PORADA K. (2002). Structure and dynamics of stands of primeval character in selected areas of the Bieszczady National Park. *Journal of Forest Science*, 48: 185–201.

JURÁSEK A. (1998). Plastové chrániče sazenic. *Lesnická práce*, 77:5:177-178.

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

KAMENSKÝ M. et al. (1994). *Pestovanie lesov*, 1. vydání, Zvolen, ÚVVV LVH SR, 165 s.

KANTOR P. (2001). Přírozená obnova v závislosti na stanovištních a porostních podmínkách. In *Sborník z konference: Podrostní způsob hospodaření na živných stanovištích s využitím přípravy půdy*. Hynčice u Krnova, ČLS: 8-14.

KESSEL J. (1957). *Ochrana lesa proti škodám zvěří*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, Lesnická knihovna. Malá řada, sv. 72.

KLIMO E., HAGER, H. KULHAVÝ J. (eds.) (2000). *Spruce Monocultures in Central Europe – Problems and Prospects* EFI Proceedings No. 33.

KORPEL Š. (1982). Degree of equilibrium and dynamical changes of the forest on example of natural forests of Slovakia. *Acta Faculty of Forestry*, 24: 9–30.

KORPEL Š. (1991). *Pestovanie lesa*. Bratislava, *Príroda*: 465.

- KORPEL Š. (1995). Die Urwälder der Westkarpaten Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York., 310 p.
- KORPEL Š., SANIGA M. (1993). Výběrný hospodářský způsob. VŠZ – lesnická fakulta Praha a Matice lesnická Písek, Praha.
- KOŠULIČ M. (2010). Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu. FSC ČR, Brno.
- KUŽELKA K., MARUŠÁK R., URBÁNEK V. (2015). Dendrometrie. V Praze: Česká zemědělská univerzita, ISBN 978-80-213-2600-2.
- LEIBUNDGUT H. (1993). Europäische Urwälder. Paul Haupt, Bern.
- LEÓN-LOBOS P., ELLIS R. (2002). Seed storage behaviour of *Fagus sylvatica* and *Fagus crenata*. *Seed Science Research*, 12(1): 31-37. doi:10.1079/SSR200195
- LISS M. B. (1998). Der Einfluss von Weidewieh und Wild auf die natürliche und künstliche
- LOKVENEC T. (1959): Die vegetative Vermehrung der Fichte im Krkonoše (Riesengebirge). *Acta Dendrology Czechoslovakia.*, 2: 71–82.
- MALÍK V. (2007). Škody spárkatou zvěří na vybraných lesních dřevinách ohryzem a okusem ve vztahu k výživné hodnotě kůry a letorostů. Praha: Česká zemědělská univerzita v Praze.
- MANSOURIAN S., VALLAURI D., DUDLEY N. (2005). Forest restoration in landscapes: beyond planting trees. New York, NY: Springer.
- MAREŠ V., VACEK S. (1984). Morfologická proměnlivost a kvalita semenné produkce buku v ČSR. *Zprávy lesnického výzkumu*, 29: 4: 3–6.
- MATUSZKIEWICZ J. M., KOWALSKA A., KOZŁOWSKA A., ROO-ZIELIŃSKA E., SOLON J. (2013). Differences in plant-species composition, richness and community structure in ancient and post-agricultural pine forests in central Poland. *Forest Ecology and Management.*, 310: 567–576.
- MAUER O. (2005). Zakládání lesů. MZLU, Brno: 93.
- MAUER O. et al. (2004). Kořenový systém – základ stromu. LDF MZLU v Brně, Křtiny, 155 s.
- MAYER H., OTT E. (1991). Gebirgswaldbau, Schutzwaldpflege. 2. Aufl., Stuttgart, New York, 587 s.,
- MOTTA R. (1996). Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *Forest Ecology and Management.*, 88: 93-98.

- MRÁČEK Z. (1989). Pěstování buku., 1. vydání, Praha, Státní zemědělské nakladatelství, 1989, 224 s.
- MRKVA R. (2001). Škody způsobené loupáním a ohryzem jelení zvěře rostou. Lesnická práce, 80: 164-167
- MUCHKA I., PETŘÍČEK V., TOMÁŠEK R. (1990). Východní Čechy: historie, krajina, umělecké památky. 1. vyd. Ilustrace Ladislav Neubert. Praha: Panorama, 423 s. ISBN 80-703-8038-1
- OTTO H. J. (1994). Waldökologie. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- PEŘINA V. (1960). Přeměny borových monokultur na pleistocenních terasách. Praha, SZN, 210 s.
- PFEFFER A. (1961). Ochrana lesů: vysokoškolská učebnice pro lesnické fakulty. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. Lesnická knihovna.
- PICKETT S. T., WHITE P. S. (Eds.). (2013). The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Elsevier.
- PODLASKI R. (2004). A development cycle of the forest with fir (*Abies alba* Mill.) and beech (*Fagus sylvatica* L.) in its species composition in the Świętokrzyski National Park. Forest Ecology and Management., 50: 55–66.
- PODRÁZSKÝ V. (1997). Ohrožení lesních ekosystémů na pískovcových útvarech CHKO Broumovsko. IV. Struktura a vývoj reliktních borů. Příroda, 11: 125–141.
- PODRÁZSKÝ V., ULBRICHOVÁ, I. (2003). Soil chemistry changes in green alder (*Alnus alnobetula* /Ehrh./ C. Koch) stands in mountain areas. Journal of Forest Science, 49: 3: 104–107.
- POLENO Z. (1993). Ekologicky orientované pěstování lesů. Lesnictví-Forestry, 39: 11: 475–480.
- POLENO Z., VACEK S. et al. (2007). Pěstování lesů II. : Teoretická východiska pěstování lesů 1. vyd., Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 464 s. ISBN 978-80-87154-09-0
- POLENO Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V., REMEŠ J., MIKESKA M., KOBLIHA J., BÍLEK, L. (2007). Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy.

POLENO Z., VACEK S. et al. (2009). Pěstování lesů III.: Praktické postupy pěstování lesů. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. 951 s.

PRETZSCH H. (2009). Forest Dynamics, Growth and Yield. Springer Berlin Heidelberg, 617 p.

PRETZSCH H., STECKEL M., HEYM M., BIBER P., AMMER C., EHBRECHT M. ET AL. (2019). Stand growth and structure of mixed-species and monospecific stands of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) and oak (*Q. robur* L., *Quercus petraea* (Matt.) Liebl.) analysed along a productivity gradient through Europe. *European Journal of Forest Research*, 139: 349–367.

PROCHÁZKOVÁ Z. (2009). Quality, and fungus contamination, of European beech (*Fagus sylvatica*) beechnuts collected from the forest floor and from nets spread on the floor. *Zprávy lesnického výzkumu*, 54(3): 205-212.

REININGER H. (1992). Ziestarkennutzung oder die Plenterung des. Altersklassenwaldes. Funfte Aufgabe. Oster. Agrarverlag.

REMEŠ J., BÍLEK L., VACEK S. (2010). Pěstební postupy v lesních porostech zvláště chráněných území, Praha, Česká Zemědělská univerzita.

SAARSALMI A., PALMGREN K., LEVULA T. (1991). Harmaalepän vesojen biomassan tuotos ja avinteiden käyttö. Summary Biomass production nutrient consumption sprouts *Alnus incana*. *Folia Forestry.*, 768: 1-25.

SANIGA M., SCHÜTZ J. P. (2002). Relation of dead wood course within the development cycle of selected virgin forests in Slovakia. *Forest Ecology and Management.*, 48 (12): 513–528.

SIMON J., VACEK S. (2008). Výkladový slovník hospodářské úpravy lesů. Hospodářská úprava lesů. Mendelova zemědělská univerzita v Brně. S. 126.

SLANAŘ J., VACEK Z., VACEK S., BULUŠEK D., CUKOR J., ŠTEFANČÍK I., BÍLEK L., KRÁL J. (2017). Long-term transformation of submontane sprucebeech forests in the Jizerské hory Mts.: dynamics of natural regeneration. *Central European Forestry Journal*, 63(4): 213-225.

ŠAMONIL P., VRŠKA T. (2007). Trends and cyclical changes in natural fir-beech Forests at the north-western edge of the Carpathians. *Folia Geobotanica*, 42(4): 337-361. <https://doi.org/10.1007/BF02861699>

ŠMILAUER P., LEPŠ J. (2014). Multivariate analysis of ecological data using CANOCO 5. Cambridge university press.

ŠVESTKA M. et al. (1996). Praktické metody v ochraně lesa, Praha: Silva Regina.

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

TROTSIUK V., HOBI M. L., COMMARMOT B. (2012). Age structure and disturbance dynamics of the relic virgin beech forest Uholka (Ukrainian Carpathians). *Forest Ecology and Management*, 265: 181-190.

UHLÍŘOVÁ H. et al (1996). Poškození lesních dřevin, Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce s.r.o.

ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P., TICHÁ S., KOBLÍŽEK J. (2009). Dřeviny České republiky, Nakladatelství Lesnické práce, ISBN 978-80-87154-62-5, 367 s.

VACEK S. (1981). Vyhledky na úspěch přirozené obnovy v ochranných horských lesích Krkonoš. *Lesnická práce*, 60: 3: 118–124.

VACEK, S. (1999). Příprava a tvorba plánu péče pro maloplošná zvláště chráněná území. In: *Přírodě blízké způsoby hospodaření v lesích chráněných krajinných oblastí*. Průhonice 30. 3. 1999. Moucha, P. (ed.), SCHKO ČR, ČLS, s. 85–97.

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., MAREŠ V. JURÁSEK A. (1983). Morfologická proměnlivost a kvalita semenné produkce bukových porostů. *Zprávy lesnického výzkumu*, 28: 4: 6–11.

VACEK S., PODRÁZSKÝ V., PELC F. (1996). Ekologické poměry, skladba a management komplexu Jizerskohorských bučin. *Lesnictví*, 42(1): 20-34.

VACEK S., SIMON J., REMEŠ J. et al. (2007). Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů, Nakladatelství Lesnické práce, ISBN 978-80-86386-99-7, 447 s.

VACEK Z. (2017). Structure and dynamics of spruce-beech-fir forests in Nature Reserves of the Orlické hory Mts. in relation to ungulate game. *Central European Forestry Journal*, 63(1), 23-34. <https://doi.org/10.1515/forj-2017-0006>

VACEK Z., VACEK S., REMEŠ J., ŠTEFANČÍK I., BULUŠEK D., BÍLEK L. (2013). Struktura a modelový vývoj lesních porostů v NPR Trčkov – CHKO Orlické Hory, Česká republika. *Forestry Journal*, 59(4): 248-263. <https://doi.org/10.2478/forj-2014-0030>

VACEK S., VACEK Z., SCHWARZ O. et al. (2009). Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. *Lesnická práce* 2009. ISBN 978-80-87154-87-8.

VACEK S., VACEK Z., SCHWARZ O. et al. (2010). Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš, Nakladatelství Lesnické práce, ISBN 978-80-87154-41-0, 567 s.

VACEK, Z. (2017). Structure and dynamics of spruce-beech-fir forests in Nature Reserves of the Orlické hory Mts. in relation to ungulate game. Central European Forestry Journal, 63(1), 23-34. <https://doi.org/10.1515/forj-2017-0006>

VACEK Z., VACEK S., BÍLEK L., REMEŠ J., ŠTEFANÍK I. (2015). Changes in horizontal structure of natural beech forests on an altitudinal gradient in the Sudetes. Dendrobiology, 73: 33-45.

VACEK Z., VACEK S., PODRÁZSKÝ V., BALÁŠ M. (2020). Lesní ekosystémy a jejich management. Praha, Česká zemědělská univerzita v Praze, FLD, 200 s.

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

VOSÁTKA J. (2007). Penzum znalostí z myslivosti, Druckvo, spol. s.r.o.

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

ZABLOUDIL F., KORHON P. (2005). Ochrana porostů proti škodám zvěří dříve a dnes. Myslivost 10/2005, online. (cit. 2019-11-18). Dostupné z: <http://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2005/Rijen---2005/OCHRANA-POROSTU-PROTI-SKODAMZVERI-DRIVE-ADNES.aspx>

ZAHRADNÍK P. (2014). Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty, Nakladatelství Lesnické práce, ISBN 978-7458-057-4, 374 s.

ZÝKA V., K. ČERNÝ, V. STRNADOVÁ, D. ZAHRADNÍK, M. HRABĚTOVÁ, L. HAVRDOVÁ, D. ROMPORTL (2018). Predikce poškození porostů smrku pichlavého kloubnatkou smrkovou v Krušných horách: specializovaná mapa s odborným obsahem = Modeling of Gemmamyces bud blight impact on Colorado blue spruce in the Ore Mts. : specialized map with expert content. Průhonice: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, veřejná výzkumná instituce

Legislativa

ČESKO. Vyhláška č. 553 ze dne 26. října 2004 o podmínkách, vzoru a bližších pokynech vypracování plánu mysliveckého hospodaření v honitbě. In: Sbírka zákonů České republiky. 2004. částka 188. Dostupný také z https://aplikace.mvcr.cz/sbirkazakonu/SearchResult.aspx?q=553/2004&typeLaw=zakon&what=Cislo_zakona_smlouvy

Softwarové zdroje

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

9 Seznam obrázků

- Obr. 1 - Malý vývojový cyklus (Vacek et al., 2007)
- Obr. 2 - Velký vývojový cyklus (Vacek et al., 2007)
- Obr. 3 - Typologie zvěře z hlediska potravy (Hofmann, 1989)
- Obr. 4 - Trvalá výzkumná plocha 1 (Olešnice v Orlických horách)
- Obr. 5 - Trvalá výzkumná plocha 4 (Sendraž)
- Obr. 6 - Trvalá výzkumná plocha 5 (Žabokrky)
- Obr. 7 - Trvalá výzkumná plocha 8 (Horní Dřevíč)
- Obr. 8 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 1
- Obr. 9 - Druhové složení stromového patra TVP 1
- Obr. 10 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 2
- Obr. 11 - Druhové složení stromového patra TVP 2
- Obr. 12 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 3
- Obr. 13 - Druhové složení stromového patra TVP 3
- Obr. 14 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 4
- Obr. 15 - Druhové složení stromového patra TVP 4
- Obr. 16 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 5
- Obr. 17 - Druhové složení stromového patra TVP 5
- Obr. 18 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 6
- Obr. 19 - Druhové složení stromového patra TVP 6
- Obr. 20 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 7
- Obr. 21 - Druhové složení stromového patra TVP 7
- Obr. 22 - Druhové složení přirozené obnovy TVP 8
- Obr. 23 - Druhové složení stromového patra TVP 8
- Obr. 24 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 1
- Obr. 25 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 2
- Obr. 26 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 3
- Obr. 27 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 4
- Obr. 28 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 5
- Obr. 29 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 6
- Obr. 30 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 7
- Obr. 31 - Výšková struktura přirozené obnovy TVP 8
- Obr. 32 - Průměrná výška přirozené obnovy diferencovaně dle typu okusu; signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly jsou značeny rozdílnými písmeny
- Obr. 33 - Průměrná výška přirozené obnovy diferencovaně dle stavu okusu; signifikantní ($p < 0,05$) rozdíly jsou značeny rozdílnými písmeny
- Obr. 34 - Korelace průměrné výšky přirozené obnovy a vzdálenosti od okraje porostu (ID transektu)
- Obr. 35 - Korelace mezi počtem přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu)
- Obr. 36 - Korelace mezi škody okusem u přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu)
- Obr. 37 - 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)

10 Seznam použitých zkratek a symbolů

BK	Buk lesní
BO	Borovice lesní
CHKO	Chráněná krajinná oblast
JD	Jedle bělokorá
JZ	Jihozápadní
LHP	Lesní hospodářský plán
LVS	Lesní vegetační stupeň
MD	Modřín opadavý
MZe	Ministerstvo Zemědělství
PCA	Principal Component Analysis
SLT	Soubor lesních typů
SM	Smrk ztepilý
SV	Severovýchodní
TVP	Trvale výzkumná plocha