

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí



**Česká
zemědělská
univerzita
v Praze**

Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů v krajině České vysočiny

Effect of game on the natural regeneration of beech stands in the landscape of Česká vysočina

Bakalářská práce

Autor práce: Roman Kocifaj

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

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

- Autor práce: Roman Kocifaj
Studijní program: Krajinářství
Vedoucí práce: prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.
Garantující pracoviště: Katedra pěstování lesů
Jazyk práce: Čeština
- Název práce: **Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů v krajině středních Čech.**
- Název anglicky: **Effect of Game on Natural Regeneration of Beech Forest Stands in Landscape of Middle Bohemia.**
- Cíle práce: Získat poznatky o stavu přirozené obnovy bukových porostů na vybraném území středních Čech jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého lesnického a mysliveckého managementu.
- Metodika:
- Rozbor problematiky škod působených zvěří na lesních porostech a přirozené obnově bukových porostů v Evropě se zaměřením na vybrané území středních Čech.
 - Charakteristika zájmové oblasti středních Čech a zejména pak stanovištních a porostních poměrů bukových porostů.
 - Výběr a charakteristika 3 výzkumných ploch v bukových porostech na vybraném území středních Čech.
 - 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 na vybraném území středních Čech.
 - Využití získaných poznatků o spontánní přirozené obnově ve studovaných bukových porostech pro tvorbu přírodě blízkého pěstebního a mysliveckého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech, a to zejména pro zefektivnění řízené přirozené obnovy.
 - Vypracování literární rešerše (termín 5/2022)
 - Sběr dat v terénu (termín 6/2022)
 - Zpracování metodiky a dat (termín 9/2022)
 - Celkové vyhodnocení výsledků (termín 12/2022)
 - Sepsání a precizace práce (termín 2/2023)
- Doporučený rozsah práce: Minimálně 30 stran textu.

Klíčová slova:

Přirozená obnova, škody zvěří, okus, biodiverzita, bukové porosty

Doporučené zdroje informací:

1. 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.
2. Bolte, A., Hilbrig, L., Grundmann, B., Kampf, F., Brunet, J., Roloff, A. (2010): Climate change impacts on stand structure and competitive interactions in a Southern Swedish spruce–beech forest. *European Journal of Forest Research*, 129:261–276.
3. Fuchs, Z., Vacek, Z., Vacek, S., Gallo, J. (2021): Effect of game browsing on natural regeneration of European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests in the Krušné hory Mts. (Czech Republic and Germany). *Central European Forestry Journal*, 67: 3: 166–180.
4. 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.
5. 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.
6. Vacek, S., Vacek, Z., Podrazský, V., Bílek, L., Bulušek, D., Štefančík, I., Remeš, J., Šticha, V., Amborž, R. (2014): Structural Diversity of Autochthonous Beech Forests in Broumvske Stěny National Nature Reserve, Czech Republic. *Austrian Journal of Forest Science*, 131: 4: 191–214.
7. 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.
8. Vacek, Z., Vacek, S., Bílek, L., Remeš, J., Štefančík, I. (2015): Changes in horizontal structure of natural beech forests on an altitudinal gradient in the Sudetes. *Dendrobiology*, 73: 33–45.
9. Vacek, Z., Vacek, S., Podrazský, V., Bílek, L., Štefančík, I., Moser W. K., Bulušek, D., Král, J., Remeš, J., Králíček I. (2015): Effect of tree layer and microsite on the variability of natural regeneration in autochthonous beech forests. *Polish Journal of Ecology*, 63: 2: 233–246.
10. Wagner, S., Collet, C., Madsen, P., Nakashizuka, T., Nyland, R. D., Sagheb-Talebi, K. (2010): Beech regeneration research: from ecological to silvicultural aspects. *Forest Ecology and Management*, 259:2172–2182.

Předběžný termín
obhajoby:

2022/23 ZS - FŽP

Elektronicky schváleno: 14. 5. 2022
doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.
Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno: 29. 7. 2022
prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.
Děkan

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že tuto bakalářskou práci na téma „Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů v krajině České vysočiny“ vypracoval samostatně pod vedením prof. RNDr. Stanislava Vacka, DrSc. a použil jsem pouze prameny, které jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů. Jsem si vědom, že zveřejněním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Praze dne

2023

Roman Kocifaj

Poděkování

Rád bych zde poděkoval vedoucímu své bakalářské práce prof. RNDr. Stanislavu Vackovi, DrSc. za odborný dohled, cenné rady a notnou dávku vstřícnosti při vypracování této bakalářské práce. Dále děkuji i zbytku odborného kolektivu Fakulty životního prostředí a Fakulty lesnické a dřevařské na ČZU v Praze za víceletou odbornou přípravu v rámci studia.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se věnuje popisu přirozené obnovy bukových porostů. Snahou práce je získat poznatky o stavu přirozené obnovy bučin a její ovlivnění okusem zvěří. Zájmovou oblastí je Česká vysočina v podoblasti středních Čech. Přirozená obnova je díky svým vlastnostem možnou budoucí alternativou pěstování lesů. Přirozená obnova si udržuje genetické vlastnosti mateřského porostu a bývá odolnější a vhodnější pro dané podmínky prostředí. Přirozená obnova má i řadu omezení, zejména nemožnost lesního hospodáře ovlivnit některé faktory, které v procesu přirozené obnovy lesa působí.

Hlavním cílem práce je analýza struktury přirozené obnovy buku lesního (*Fagus sylvatica*) na šesti vybraných výzkumných plochách. Tyto plochy sousedí se zemědělskou půdou a jsou vystaveny vlivu volné zvěře, která mladý porost poškozují zejména okusem. Vybrané plochy mají rozměry 3x60 metrů a jsou umístěny tak, aby směřovaly kolmo do lesního porostu. Je tomu tak z důvodu snahy vypozařovat vliv okrajového efektu na přirozenou obnovu.

Data byly vyhodnocovány v programu Microsoft Excel a TIBCO Statistica 2017. Závěrem práce je doporučení hospodářsko-mysliveckého managementu péče o přirozenou obnovu buku lesního na daných lokalitách.

Abstract

This bachelor thesis is devoted to the description of natural regeneration of beech stands. The aim of the thesis is to gain knowledge about the state of natural regeneration of beech forests and its influence by gnawing of game. The area of interest is the Czech Highlands in the subregion of Central Bohemia. Natural regeneration is a possible future alternative for forest cultivation due to its characteristics. Natural regeneration retains the genetic characteristics of the parent stand and is usually more resistant and suitable for the given environmental conditions. Natural regeneration also has a number of limitations, in particular the inability of forest managers to influence some of the factors at work in the natural regeneration process.

The main objective of this study is to analyse the structure of natural regeneration of beech (*Fagus sylvatica*) in six selected research plots. These plots are adjacent to agricultural land and are exposed to the influence of wild animals, which damage the young growth mainly by gnawing. The selected plots are 3x60 m in size and are positioned to face perpendicularly to the forest cover. This is due to the desire to observe the effect of edge effects on natural regeneration.

The data were analysed using Microsoft Excel and TIBCO Statistica 2017. The paper concludes with management recommendations for the management of natural regeneration of beech woodland at the sites.

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

Keywords: Natural regeneration, game damage, grazing, biodiverzity, beech stands, acidophilous mountain beech forests

Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíle práce.....	2
3 Rozbor problematiky	3
3.1 Struktura porostů	3
3.1.1 Druhová skladba	3
3.1.2 Věková skladba	5
3.1.3 Prostorová skladba	7
3.2 Vývoj lesních porostů.....	7
3.2.1 Vývojové cykly přírodních lesů	8
3.3 Obnova lesa	12
3.3.1 Přirozená obnova.....	15
3.3.2 Umělá obnova	19
3.3.3 Kombinovaná obnova.....	22
3.4 Dřeviny rostoucí na trvalých výzkumných plochách	22
3.4.1 Buk lesní (<i>Fagus sylvatica L.</i>)	22
3.4.2 Dub letní (<i>Quercus robur L.</i>)	25
3.4.3 Borovice lesní (<i>Pinus sylvestris L.</i>)	27
3.4.4 Tis červený (<i>Taxus bacata L.</i>).....	28
3.4.5 Smrk ztepilý (<i>Picea abies L.</i>)	29
3.4.6 Modřín opadavý (<i>Larix decidua Mill.</i>).....	30
3.4.7 Bez černý (<i>Sambucus nigra L.</i>).....	31
3.5 Škody zvěří v lesních porostech.....	32
3.5.1 Druhy škod způsobené býložravou zvěří.....	33
3.5.1 Možnosti ochrany proti škodám způsobených zvěří.....	36
3.6 Nejvýznamnější škůdci České vysočiny	37
3.6.1 Jelen evropský (<i>Cervus elaphus L.</i>)	37
3.6.1 Jelen sika (<i>Cervus nippon Temminck</i>)	38
3.6.2 Daněk skvrnitý (<i>Dama dama L.</i>)	39
3.6.3 Muflon evropský (<i>Ovis aries musomon Pallas</i>)	39
3.6.4 Srnec obecný (<i>Capreolus capreolus L.</i>).....	40
3.6.5 Prase divoké (<i>Sus scrofa L.</i>)	40
4 Charakteristika zájmové oblasti	41

4.1 Obecná charakteristika oblasti	41
4.1.1 Česká vysočina a geomorfologický kontext zájmové oblasti.....	41
4.1.2 Přírodní, klimatický a krajinný kontext zájmové oblasti.....	42
4.1.3 Voděradské bučiny	43
4.1.4 Černokostecko – okolí Kostelce nad Černými lesy	46
4.2 Charakteristika výzkumných ploch	47
4.2.1 Lokalita Louňovice – trvalé výzkumné plochy č. 1 a 2.....	48
4.2.2 Lokalita Hošť – trvalé výzkumné plochy č. 3 a 4.....	50
4.2.3 Lokalita Přehvozdí – trvalé výzkumné plochy č. 5 a 6	50
5 Metodika.....	51
5.1 Terénní měření	51
5.2 Vyhodnocení naměřených dat.....	52
6 Výsledky.....	53
6.1 Druhová struktura dospělého porostu a přirozené obnovy.....	53
6.2 Výšková struktura přirozené obnovy	59
6.3 Škody zvěří okusem na přirozené obnově.....	62
6.4 Vliv okrajového efektu.....	63
6.5 Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří a okrajovým efektem	66
7 Diskuse	67
8 Závěr.....	68
9 Seznam užitých zkratk.....	69
10 Přehled literatury a použitých zdrojů	69
10.1 Literatura	69
10.2 Online zdroje	72
10.3 Seznam obrázků a tabulek.....	72

1. Úvod

Přirozená obnova využívá vlastních reprodukčních schopností porostu. Přirozená obnova probíhá v přírodních lesích samovolně. Přirozená obnova je díky svým vlastnostem možnou budoucí alternativou pěstování lesů. (Vacek, Slanař, 2017) Přirozená obnova si udržuje genetické vlastnosti mateřského porostu a bývá odolnější a vhodnější pro dané podmínky prostředí. Přirozená obnova má i řadu omezení, zejména nemožnost lesního hospodáře ovlivnit některé faktory, které v procesu přirozené obnovy lesa působí. Cílem lesního hospodáře je zajistit plnění všech funkcí lesa, jak těch produkčních, tak těch mimoprodukčních. Obnova hospodářských lesů přirozeně je náročná na znalosti lesního hospodáře. Je nutné znát a respektovat ekologické nároky pěstovaných dřevin, vhodně volit obohacující dřeviny či vhodně pečovat o přirozený porost. Zároveň lesní hospodář musí brát ohledy na ekonomickou stránku lesního hospodářství. (Vacek a kol, 2007)

Jedním z největších problémů pro současnou přirozenou obnovu představují enormní stavy spárkaté a černé zvěře, která obnovované dřeviny poškozuje a často je velmi efektivně likviduje. Dochází tak ke vznikům obrovských škod na přírůstech dřevní hmoty. Tímto problémem trpí jak přirozené, tak umělé porosty. Škody jsou nejčastěji způsobeny okusem letorostů a pupenů, ohryzem, vytloukáním paroží, loupáním a odíráním kůry, zašlapáváním nebo vytrháváním sazenic či konzumací semenáčků a semen. (Vosátka, 2013)

Opakovaný okus má přímý vliv na budoucí stav jedince, pokud se vůbec vyvine a nedojde k jeho uhynutí. Dochází ke snížení kvality kmene. Například roste jeho křivost a množství jedinců postižených rozdvojováním kmene. Jsou-li stavy zvěře navýšené, tak je okus a další škody působené zvěří limitním faktorem pro přirozenou i umělou obnovu. Početní stavy zvěře by měly odpovídat danému prostředí. Je pak nutno přejít k určitým opatřením, která negativní vlivy zvěře eliminují (např. oplocenky) či je omezují (např. repelenty). (Dvořák, 2009)

2. Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je získat poznatky o stavu přirozené obnovy bukových porostů na vybraném území středních Čech s akcentem na škody zvěří a okrajový efekt jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého lesnického a mysliveckého managementu. Cílem práce je analýza struktury přirozené obnovy buku lesního (*Fagus sylvatica*) na šesti vybraných výzkumných plochách. Tyto plochy sousedí se zemědělskou půdou a jsou vystaveny vlivu volné zvěře, která mladý porost poškozují zejména okusem. Vybrané plochy mají rozměry 3x60 metrů a jsou umístěny tak, aby směřovaly kolmo do lesního porostu. Je tomu tak z důvodu snahy vypořádat vliv okrajového efektu na přirozenou obnovu.

Tyto plochy byly rozděleny na 20 transektů o rozměrech 3x3 metry. Každý jednotlivý transekt byl v terénu vyznačen výtyčkami a lesnickou sprejovou barvou a bylo mu přiděleno pořadové číslo směrem od okraje porostu (1-20). Ve všech transektech byli změřeni všichni jedinci přirozené obnovy, kteří přesáhli výšku 10 centimetrů a nepřesahují výčetní tloušťku 4 cm. Zápis naměřených hodnot probíhal následujícím způsobem: číslo transektu 1-20, číselné označení jedince přirozené obnovy ve formě – číslo transektu-0001 (....-0002 atd.), určení druhu dřeviny, zapsání výšky jedince s přesností na 1 cm, stav okusu (nový, starý, opakovaný), typ okusu (boční, terminální, obojí) a u jedinců nad 130 cm výšky byla určena i kvalita (1-4) a tloušťka v cm. Získaná terénní data z měření byla převedena do digitální verze programu Microsoft Excel z poté do programu Statistica 13 (TIBCO Statistica 2017) a následně byla vyhodnocena. Dílčím cílem bylo vyhodnocení vlivu okrajového efektu na okus, hustotu a výšku přirozené obnovy.

3 Rozbor problematiky

3.1 Struktura porostů

Strukturou lesního porostu rozumíme výčet vnějších i vnitřních charakteristik celého uspořádání ve sledovaném čase. Jedná se tedy o záznam okamžité skutečnosti, která se s časem proměňuje. Jde o zachycení kvalitativních a kvantitativních znaků porostu. Tyto znaky jsou výsledkem růstových a vývojových procesů. (Lesnický naučný slovník) Struktura je především ovlivněna druhovým složením, věkovým členěním a prostorovým uspořádáním. Z těchto charakteristik vychází i následné rozdělení na skladbu druhovou (či dřevinnou), skladbu věkovou a prostorovou. V této práci byly uplatněny také struktury výškové (vertikální), tloušťkové a horizontální. (Průša 1990)

Jedinci ve stejné věkové kategorii, nejsou z pohledu morfologie stejní. To především díky rozdílnému přírůstu biomasy, ale také například kvůli lokálním odlišnostem stanovišť. (Slavíková, 1996) Na strukturu má například dopad i zde sledovaný vliv zvěře, který ovlivňuje zejména mladé stromy. Je-li věk u jedinců v populaci odlišný (tj. větší než 2 roky) je proměnlivost výrazně zřetelnější a struktura se tak mění dynamičtěji. (Poleno a kol., 2007) Struktura v porostech je tedy výrazně ovlivněna fázemi jedinců v populaci a dá se tak popisovat ze dvou pohledů. Prvním je statická struktura, která zkoumá populaci v daném čase jednorázově. Druhým je dynamická struktura, která sleduje populaci v průběhu celého životního cyklu. (Gazda, 1986)

3.1.1 Druhová skladba

Druhová struktura porostu je jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících nejen danou stromovou populaci, ale například i místní úroveň biodiverzity. Druhovou strukturou rozumíme zaznamenání všech druhů a určení jejich zastoupení. (Podrázský, 2014)

Druhová skladba v České republice není na většině území přirozená. (viz obrázek 1) Je tomu tak z důvodu velkých zásahů do přirozeného vývoje lesů v lidské historii. Za přirozenou skladbu lesních porostů v našich klimatických podmínkách uvažujeme listnatou až smíšenou kulturu. Hlavními druhy předpokládané přirozené skladby jsou v nižších nadmořských výškách duby (*Quercus*), ve vyšších pak jedle (*Abies*) a buky (*Fagus*). Ve vysokohorských oblastech, zejména Krkonoš a výše položených částech Šumavy a Jeseníků, se nachází vhodné prostředí

pro výskyt smrků (*Picea*). Výskyt různých dřevin je však také ovlivněn lokálními podmínkami jako je mikroklima a druh půdy. (Bláha a kol., 2008)

Skladba lesů	smrk	jedle	borovice	modřín	ostatní jehličnaté	celkem jehličnaté	dub	buk	habr
Přirozená	11,2	19,8	3,4	0,0	0,3	34,7	19,4	40,2	1,6
Současná	50,0	1,1	16,4	3,8	0,3	71,5	7,3	8,6	1,3
Doporučená	36,5	4,4	16,8	4,5	2,2	64,4	9,0	18,0	0,9
	jasan	javor	jilm	bříza	lipa	olše	ostatní listnaté	celkem listnaté	holina
Přirozená	0,6	0,7	0,3	0,8	0,8	0,6	0,3	65,3	0,0
Současná	1,4	1,5	0,0	2,8	1,2	1,6	1,6	27,3	1,2
Doporučená	0,7	1,5	0,3	0,8	3,2	0,6	0,6	35,6	0,0

Poznámka: Bez lesů národních parků, pro něž jsou zpracovány LHP na základě metodiky tvorby lesního hospodářského plánu na podkladě provozní inventarizace, a proto neposkytují požadovaný údaj.

Obrázek 1: Rekonstruovaná přirozená a současná skladba lesů ČR uvedená v %

K odchýlení od přirozené druhové skladby došlo, jak bylo výše zmíněno, z důvodu velkých zásahů do přirozeného vývoje lesů v lidské historii. První zaznamenané a výrazné zásahy datujeme již do období doby bronzové, tedy na přelom třetího a druhého tisíciletí před našim letopočtem. Šlo o intenzivní odlesňování pro usídlení člověka vhodných oblastí, zejména teplých nížin Polabí a Pomoraví či údolí kolem významnějších vodních toků. (Kuna, 2019) K takovému odlesnění sloužilo především vypalování či kácení a docházelo k němu z několika důvodů. Mezi ty hlavní patří vymezení prostoru k budování sídelních struktur či pastvin či získávání materiálu pro stavbu. (Semotanová, 2016)

K dalšímu výraznému odlesnění dochází v období kolonizace za vlády Přemyslovců, tedy jedenácté až třinácté století našeho letopočtu. Dělo se tak z důvodu potřeby dřeva na stavby, využití dřevinné hmoty jako paliva či k využívání při budování dolů (metoda kladení ohně). Od této doby souvisle ubývá lesů až do druhé poloviny osmnáctého století, kdy poprvé začínají přicházet problémy s nedostatkem zdrojů dřevinného materiálu. (Klápště, 1997) Dochází tak za vlády Marie Terezie k sepsání prvních lesních zákonů a založení prvních lesnických škol. Na těchto školách se uplatňovaly teze pocházející z oblastí dnešního Německa a Rakouska. (Vrška, 2018) V této době se začínají zakládat lesní školky, omezuje se volná pastva dobytka a sepisují se listiny, které lze považovat za předchůdce lesních hospodářských plánů. Díky těmto opatřením lesnatost na našem území roste z hodnot nižších než 14 % na hodnotu 30 %. V tomto období však dochází k největší změně druhového složení v našich lesích. Dochází k intenzivnímu vysazování smrku ztepilého (*Picea abies*). (Vacek a kol., 2009)

Zmíněný trend výsadby smrku ztepilého přetrvával po velmi dlouhou dobu a až v posledních desítkách let je viditelná určitá iniciativa k výrazné změně druhového složení. Cílem této změny je snaha přiblížit se přirozené druhové skladbě, zvýšit odolnost porostů a odstranění rozlehlých stromových monokultur. Snaha změny druhového složení je viditelná i pro výrazné navýšení výskytu kalamit velkého rozsahu na našem území. (Klimo, 1999) Například problémy polomů po vichřicích, velké poškození citlivých jehličnatých monokultur kyselými dešti v sedmdesátých a osmdesátých letech minulého století či se sílicím suchem související kůrovcová kalamita. (Leuschner, 2017) Přesto je smrk ztepilý dominantním druhem i v dnešní době (okolo 50 %) a to především pro jeho rychlý růst a dobré využití v dřevozpracujícím průmyslu. (Vacek a kol. 2007)

3.1.2 Věková skladba

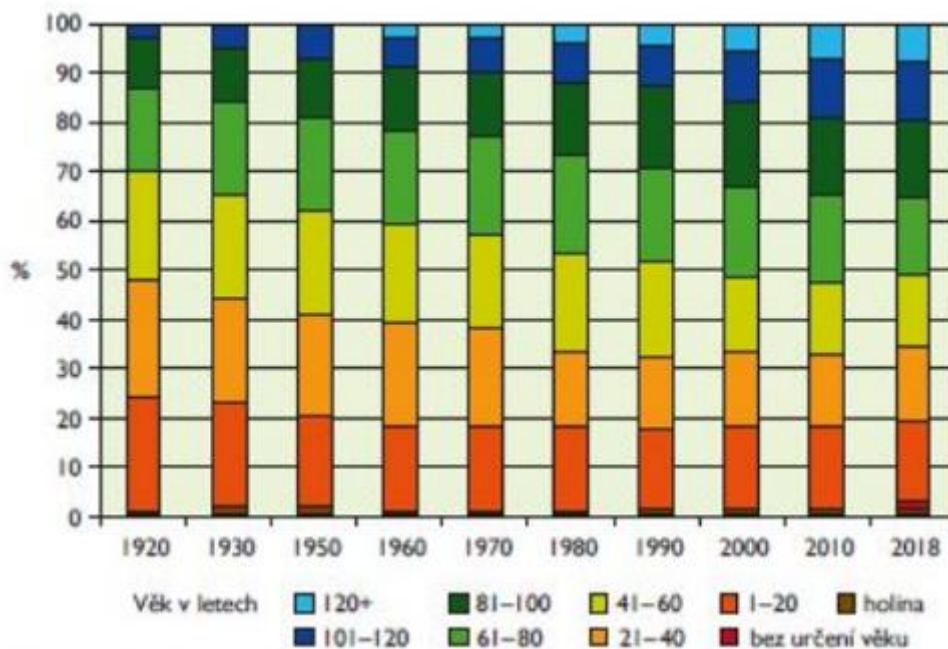
Věková skladba je určena věkovými rozdíly mezi jedinci, skupinami jedinců či porosty. Lesní porosty můžeme dělit do věkových stupňů. Ty řadí jedince dle věku do kategorií, z nichž každá zaujímá řadu deseti let. (Např. je-li jedinec či porost zařazen do věkového stupně 3, znamená to tedy že se jedinec či jedinci z porostu pohybují ve věkovém rozhraní 21 až 30 let věku). Obdobným způsobem fungují i věkové třídy. Zde však jednotlivé třídy, tj. kategorie reprezentují řadu dvaceti let. (viz obrázek 2) Těchto členění se užívá k určení, zda jde o porost stejnověký či různověký. (mezistromy.cz) Rozdělení do věkových tříd je používáno u tvorby lesnických map, tj. podrostních map. Zde jsou jednotlivé věkové třídy barevně vyznačeny. Věková skladba ovlivňuje vývojový cyklus porostu. Věková struktura je pak ovlivněna natalitou a mortalitou jedinců či jejich životností. (Mauer, 2009)

Obecně porosty prochází osmi základními růstovými fázemi: (Vacek a kol., 2007)

- Nálet, nezajištěná kultura – jde o první růstovou fázi lesa. Jedinci dosahují výšky do 0,6 metru. Nálet vzniká přirozeným vysemeněním ze starších jedinců tedy generativní formou. Kulturou rozumíme uměle založené porosty. Nezajištěná kultura a nálet je nejvíce ohrožena buřením a především zvěří. Proto je vhodné jí ošetřovat a starat se o její další vývoj.
- Nárost, zajištěná kultura – jedinci dosahují výšky až 1,3 metru. Terminální pupeny nejsou mimo přímý dosah zvěře. Tato fáze se opět rozlišuje na přirozenou a umělou a je typická intenzivním výškovým přírůstem.
- Mlazina – vyznačuje se výškou nad 1,3 metru a tloušťkou kmene ve výčetní výšce (130 centimetrů) do 5 centimetrů. U takovýchto jedinců začíná být dobře definovatelná kmenová a korunová část. V této růstové fázi dochází k rozčlenění jedinců do jednotlivých vrstev neboli úrovní. Jedinci jsou svou výškou buď podúrovňoví, úrovněví či nadúrovňoví.

Podúrovňoví jedinci jsou vystaveni zastínění, což některé druhy snáší, některé s obtížemi, jiné vůbec. Dochází tak u řady druhů k intenzivnímu přirozenému proředění. Tento efekt je výraznější u přirozených porostů, a to díky absenci pravidelného sponu. Terminální pupeny jsou již častěji mimo dosah zvěře.

- Tyčkovina – střední výčetní tloušťka dosahuje až 12 centimetrů. V této růstové fázi začíná dospívání porostu. V této fázi také vrcholí tloušťkový přírůst. Díky košatění koruny dochází k prvnímu odumírání spodních větví.
- Tyčovina – je vymezena střední výčetní tloušťkou v rozsahu 13 až 19 centimetrů. Dochází k poklesu výškového přírůstu, intenzivní tloušťkový přírůst je zachován. je zde velmi rozvinuta výšková diferenciacce jedinců v porostu.
- Kmenovina nastávající – dobře rozvrstvený lesní porost. Jedinci dosahující střední výčetní tloušťky nad 20 centimetrů. Jedinci dosahují věku 50-80 let, již plně plodí a jeho vlastnosti jsou téměř ustáleny.
- Kmenovina vospělá – věk jedinců nad 80 let a tloušťky nad 36 centimetrů. Jedinci nepřesahují fyziologickou zralost.
- Kmenovina přestárlá – jde o poslední růstovou fázi kmenoviny. Jedinci přesahují fyziologickou zralost a přestávají plnit některé funkce.



Obrázek 2: Věková struktura lesů ČR – podíl věkových tříd

3.1.3 Prostorová skladba

Prostorová skladba se rozlišuje ve vertikálním a horizontálním směru. V horizontálním směru pozorujeme zakmenění, hustotu porostu a zápoj. Z hlediska vertikálního pozorujeme tvorbu etáží (porostních pater) v prostu, vzájemné uspořádání věkově a výškově odlišných skupin. Prostorová skladba jak vertikální, tak horizontální se velice liší u uměle a přirozeně založených porostů. Uměle založené porosty jsou horizontálně rozmístěny v pravidelném sponu a výškově jsou si často více blízké než porosty přirozené, a to z důvodu stejnověkosti jedinců při zakládání porostu. Přirozená obnova je specifická náhodným či hloučkovitým rozmístěním. Toto rozmístění se následně upravuje výchovnými zásahy. Vertikální členění je ovlivněno věkem jedinců a růstovou dynamikou jedince. (Vacek a kol., 2007)

3.2 Vývoj lesních porostů

Vývoj lesních porostů je ovlivněn řadou vnitřních (přizpůsobování se podmínkám, kompetence o světlo aj.) i vnějších (podmínky prostředí) činitelů. (Svoboda, 1952) Přirozeným dlouhověkým výběrem docházelo ke stanovištním specifikacím druhů, které tvoří lesní porosty. Takto byly vyloučeny druhy nevhodné pro určitá stanoviště a byly nahrazeny druhy vhodnějšími. Výsledkem tohoto procesu je les složený z druhů, které nejlépe odpovídají místním podmínkám, který je sestaven z nevhodnější druhy směsi v určitém uspořádání. Velké škody na lesních porostech, ke kterým došlo v posledních dekadách, dokazují že není vhodné zasahovat do přirozených porostů změnami kultur. Nevhodnější využívá prostoru a nejlépe plní funkce lesa takový porost, který se dlouhou řadou staletí přizpůsoboval podmínkám daného stanoviště. (Šiman a kol., 1946) Vývoj lesa je typický strukturálními změnami v čase. Tyto změny jsou reakcí na přírodní disturbance a antropogenní vlivy. (Pretzsch, 2009) Přestanou-li být kulturní porosty hospodářsky spravovány, dochází k jejich postupnému návratu k přirozené druhové skladbě. (Vacek, 2010)

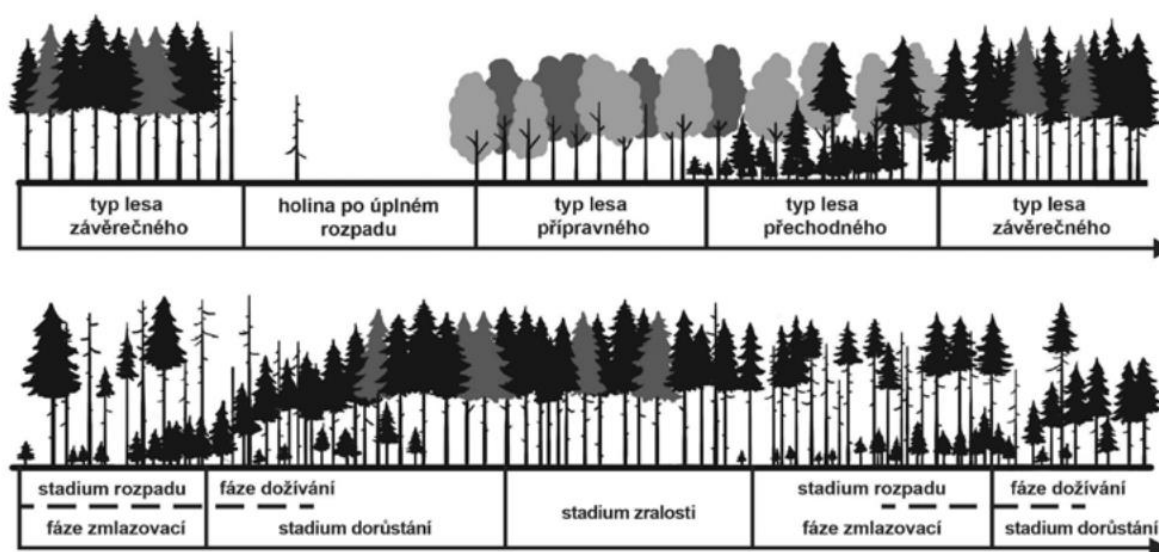
Vývoj lesních porostů je velmi ovlivněn lidskou činností. Proto není snadné pozorovat a popsat přirozený vývoj lesních společenstev. (Jeník, 1995) Člověk zasahuje do tohoto vývoje přímo, a to například těžbou či výsadbou, i nepřímo, zejména ovlivňováním stavu životního prostředí například imisním spadem, zásahy do přirozeného složení fauny (zejm. odstraněním velkých predátorů, díky čemuž dochází k nárůstům stavů spárkaté zvěře) a také fragmentací krajiny (díky čemuž je zamezeno kvalitnímu přenosu genetického materiálu). (Klimo, 1994) Dochází také k zásahům do koloběhu živin díky řízenému odstraňování biomasy. Výrazným zásahem je cílená změna druhové skladby na našem území. Pro pozorování vývoje lesa je tedy

cílem snaha o přiblížení se přírodním podmínkám pomocí přírodě blízkého hospodaření. (Korpel, 1995, Míchal, 1994, Míchal, 1992)

Lesní porosty mají určitou cyklickou dynamiku, která zahrnuje procesy jako je zmlazování porostu, růst a dospívání porostu, stárnutí a rozpad, který opět poskytuje látky a energii k obnově. Dříve uznávanou tezí byla snaha zakonzervovat lesy přírodě blízké tak, aby byl antropogenní vliv co nejvíce eliminován. Dnes je však spíše snaha chránit přirozené procesy lesa. (Vacek, 2010) Složení a výstavbu přirozeného lesa je možno sledovat v pralesech. Ty nám mohou být vodítkem, jak vhodně volit druhy dřevin a jejich směsi. (Šiman, 1946, Vrška, 1999, Vrška a kol., 200) Přírodě blízké hospodaření vychází z takto získaných poznatků, které je nezbytné chápat pro správné uplatňování managementu. Jedině pak budou přírodě blízké lesy plnit veškeré funkce lesa, kterými jsou produkční, ekologické a environmentální funkce. (Saniga, 2002)

3.2.1 Vývojové cykly přírodních lesů

Vývojové cykly jsou cyklické změny probíhající v přírodních lesních porostech. V historii bylo vytvořeno mnoho různých klasifikací vývojových cyklů. Tyto klasifikace měly základy ve skladbě porostu, struktuře porostu, růstových fázích či fyziologických vlastnostech porostu. (Fuchs, 2020) V dnešní době v rámci ontogenetického vývoje lesů rozlišujeme velký a malý vývojový cyklus. (viz obrázek 3) (Podrázský, 2014)



Obrázek 3: Dynamika obnovy přírodních smrčín – schéma velkého (nahore) a malého (dole) vývojového cyklu

3.2.1.1 Velký vývojový cyklus

Velký vývojový cyklus se vyznačuje sekundární sukcesí, která probíhá na velké ploše (rozloha více hektarů) v delším časovém horizontu (v řádu desetiletí). (Vacek a kol., 2007) Podmínkou k započetí velkého vývojového cyklu je vznik velkoplošného území s výrazně disturbancemi poškozeným lesním porostem. Takovými disturbancemi může být například velkoplošný požár, silná vichřice či působení kalamitního škůdce. Často jsou velkoplošné disturbance výsledkem nepřímého vlivu člověka (imisií spad, vlhkostní poměry krajiny aj.). Může však jít i o destrukce přímo způsobené člověkem. Těmi mohou být například umělé a řízené požáry či v dnešní době řadu přírodních disturbancí nahrazující velkoplošná holá seč. Při takovémto rozpadu lesního společenstva dochází k výrazným změnám na dané ploše. Mění se zde mikroklima i další fyzikální podmínky. Mezi ty nejvýraznější patří nárůst teplotních rozdílů v rámci dne i roku či zvýšení mineralizace a nabídky živin. Dočasně může také dojít k navýšení půdní vlhkosti a vláhy. Kromě bylinné a travní vegetace na tyto změny dobře reagují určité druhy dřevin, které využívají absence konkurenčně silnějších druhů. Tímto nastupuje proces ekologické sukcese, který vede k obnově lesního společenství až do klimaxového stavu. (Průša, 1990, Ulbrichová, 2010) Tento proces je rozdělen na tři základní fáze. Těmi je fáze přípravná, přechodná a závěrečná. (Nožička, 1957, mendelu.cz)

Stádium přípravného lesa

V tomto stádiu začíná proces sukcese. Nejprve se na nově vzniklé exponované plochy šíří světlomilní jedinci tzv. pionýrských či přípravných dřevin. Mezi rody takovýchto stromových druhů patří břízy (*Betula*), olše (*Alnus*), topoly (*Populus*), jeřáby (*Sorbus*), vrby (*Salix*) a borovice (*Pinus*). (Podrázský, 2014, Souček, 2021) Tyto dřeviny postupně mění okolní prostředí tak, že opět nabývá charakteru lesa. Díky tomu se vytvoří podmínky pro obnovu polostinných a stinných druhů jako je například buk (*Fagus*) či jedle (*Abies*). (Bílek a kol., 2018)

Pionýrské dřeviny jsou relativně odolné vůči extrémním podmínkám a jsou méně náročné na půdní podmínky (S-stratégové). Tyto dřeviny jsou charakteristické i jinými vlastnostmi jako je například rychlý přírůst, častá frutifikace či jejich dobrá přizpůsobivost podmínkám prostředí. Na rozdíl od klimaxových dřevin se vyznačují kratší dobou životnosti či náročností na značný přísun světla. To způsobuje jejich nízkou konkurenceschopnost. (Pickett, 1985) Z toho důvodu se tyto dřeviny nenacházejí v klimaxových porostech a udržují se pouze na stanovištích s extrémními podmínkami. (Průša, 2001)

Stádium přechodného lesa

Po vzrůstu pionýrských dřevin se opět dané prostředí postupně mění z nelesního v lesní prostředí. V takovém prostředí vznikají podmínky, ve kterých je umožněn vývoj na prostředí náročnějších, klimaxových, dřevin. Jde o polostinné a stinné druhy. Tyto druhy zpravidla nesnášené podmínky holé, přímému slunci exponované plochy. Mezi ty patří např. jedle (*Abies*), dudy (*Quercus*), smrky (*Picea*) či javory (*Acer*). Tyto druhy jsou dobře konkurenceschopné (C-stratégové) a snášejí i silné zastínění. (Svoboda, 1952) Například jedle (*Abies*) snášejí zastínění velmi dobře. Stačí jí oslunění dokonce okolo 5-10 % a je schopna takto přežít i desítky let s nízkým přírůstem. (Korpel, 1965) Obecně se tyto dřeviny dožívají vysokého věku a mají pomalejší přírůst, který kulminuje až v dospělosti. (Ulbrichová, 2010) Pro toto stádium je typické složení porostu z více etází, nejčastěji dvou. Jde o kombinaci klimaxových a pionýrských (přípravných) dřevin. Pionýrské dřeviny s kratší životností jsou nahrazovány klimaxovými dlouhověkými dřevinami. K tomuto nahrazování dochází díky nízké konkurenceschopnosti pionýrských dřevin. (Bílek a kol, 2018) Klimaxová dřeviny využívají nově vzniklé mikro stanovištní podmínky a postupně nahrazují porost pionýrských dřevin. (Ulbrichová, 2010)

Stádium závěrečného lesa

Dřeviny závěrečného lesa, klimaxové druhy, postupně přerůstají pionýrské, přípravné dřeviny, které poté potlačují. Přírozená obnova probíhá pouze u klimaxových dřevin. Závěrečný les je za daných podmínek nejproduktivnější a nejstabilnější a vyznačuje se nejvyšší akumulací biomasy. Tyto porosty jsou ohroženy klimatickými extrémy, zejména omrzáním. Vlastnosti prostředí ovlivňují výslednou druhovou skladbu. Závěrečné stádium je konečnou fází velkého vývojového cyklu. Tento porost bývá zpravidla nejstabilnějším Ekosystémem, který se v daných podmínkách může vytvořit. Pozorováním zákonitostí závěrečného stádia lesa se přibližujeme zajištění stability a zvýšení produkce v hospodářských lesích. Také můžeme na základě zjištěných informací volit optimální pěstební postupy pro jednotlivé porosty. (Poleno a kol., 2007)

3.2.1.2 Malý vývojový cyklus

Malý vývojový cyklus probíhá v klimaxovém stádiu lesa na menších plochách (o rozloze desítek arů) a v delších časových periodách (staletí). (Korpel, 1991) Malý vývojový cyklus lesa byl charakterizován na základě studia přírodě blízkých lesů, především studia jednotlivých etází. (Leibundgut 1993, Otto 1994) Výsledkem malého vývojového cyklu je obnova dřevin na daném stanovišti. Probíhá v rámci klimaxového lesa a obnovuje jeho strukturu v rámci střídání generací. (Nožička, 1957) Fáze tohoto cyklu jsou závislá na dlouhověkosti jednotlivých druhů přítomných dřevin či na podmínkách stanoviště. Fáze neboli stádia malého vývojového cyklu jsou stádium rozpadu, dorůstání a optima. (Korpel, 1995) Tato stádia odpovídají jednotlivým stupňům vývojovému cyklu přírodě blízkých lesů. (Leuschner, 2017) V boreálních lesích se malý vývojový cyklus opakuje pouze několikrát, poté dochází k rozpadu porostu a případně k nastartování velkého vývojového cyklu. Naopak v mírném, vlhkém subtropickém a tropickém pásmu je malý vývojový cyklus v podstatě neomezen a probíhá neustále. (Vrška, 1999) Na základě práce Leibundgut (1959) byly jednotlivé fáze malého vývojového cyklu rozlišovány vizuálně, odhadem. Takto až do 90. let dvacátého století. Bližší specifikace jednotlivých stádií a výše zmíněné dělení dílčích fází určil až Podlaski (2004) (Šamonil a kol., 2007)

Stádium rozpadu

Stádium rozpadu je posledním stádiem malého vývojového cyklu. Je však také podmínkou k započítání celého cyklu a předchází tak stádiu dorůstání. V tomto stádiu dochází k odumírání jedinců, narůstá tak objem mrtvé dřevní hmoty a klesá počet kmenů. (Vrška, 1999) Postupně dochází k růstu nové generace a porost tak přechází ve stádium dorůstání. Obě tyto fáze se navzájem překrývají. (Souček, 2021)

Stádium dorůstání

V této fázi mají mladí jedinci největší přírůst. (Poleno, 2007) Ve stádiu dorůstání také pozorujeme nejintenzivnější nárůst objemu živého dřeva na dané ploše. Naopak objem mrtvého dřeva klesá. (Vrška, 2001, Šamonil, 2010) Hlavní výskyt jedinců je ve spodní až střední vrstvě. Jejich zápoj je stupňovitý až vertikální. Jedinci mají vysokou vitalitu a mortalita je téměř nulová. Zbylí jedinci staršího porostu, jsou-li přítomni, se nacházejí ve fázi dožívání. Na závěr stádia dochází k výškovému vyrovnání a porost přechází do stádia optima. (Poleno a kol., 2007)

Stádium optima

V tomto stádiu dosahuje porost maximálních objemových zásob. Objem mrtvého dřeva je minimální. (Vrška, 2001) Porost je výškově vyrovnaný. Porost ve stádiu optima je typický poměrně malým počtem jedinců, kteří však dosahují velkými tloušťkovými i výškovými dimenzemi. Postupně dochází k vytvoření horizontálního zápoje, který se podobá stejnověkému lesu hospodářskému. V důsledku toho dochází k vymizení vrstevnatosti porostů. To především díky omezení dopadu světla do nižších vrstev porostu. Na konci této fáze je porost ve fázi stárnutí. Někteří jedinci odumírají a postupně dochází k přechodu do fáze rozpadu. (Vacek a kol., 2007)

3.3 Obnova lesa

Obnova lesa zahrnuje jednotlivá pěstební opatření a patří k základním lesnickým aktivitám sloužícím k pěstování lesa. Cílem těchto opatření je nahrazení stávajícího dospělého porostu novou generací dřevin. (Duda 1995) Obnovu lesa chápeme proces výměny porostních generací lesa. (Remeš a kol., 2022) Přítomnost pěstebních opatření společně s obnovními postupy je znakem hospodářského lesa. (Poleno a kol., 2009) Uplatňování obnovních procesů je předpokladem pro zachování udržitelnosti lesního hospodářství. (Remeš a kol., 2022)

Obnova lesa probíhá jak v lesech přírodních, tj. bez hospodářských zásahů člověka, tak i v lesech hospodářských, které jsou člověkem intenzivně a cíleně ovlivňovány. Obnova v přírodních porostech probíhá samovolně, a to díky vnitřním procesům lesa. Těmito procesy jsou rozpad senescentních přestálých jedinců a následné uchycení se jedinců nových, díky přirozenému generativnímu šíření – autoreprodukci, tedy náletům a růstu ze semen. Takto vzniklý les můžeme v době jeho dospělosti označit za klimaxový ekosystém. Obnova v přírodních lesech probíhá také na plochách zasažených disturbancemi velkého i lokálního významu. Procesy této obnovy v přírodních lesech jsou blíže popsány v kapitolách: 3.2.1.1 Velký vývojový cyklus a 3.2.1.2 Malý vývojový cyklus. (Remeš a kol., 2022)

Obnova v lesech hospodářských je nejdůležitějším úkonem v procesu pěstování lesa. V tomto případě obnovu chápeme jako soubor pěstebních opatření, sloužících k náhradě původního porostu novým. Obnovní postupy a způsoby jsou hlavním hlediskem při vymezení hospodářských způsobů určených legislativou. Obnova hospodářského lesa sestává ze dvou hlavních procesů. (Průša, 2001)

Prvním procesem je těžba a následné přemístění původního dospělého porostu, který dosáhl mytního věku. Toto je hlavní proces, při kterém dochází k ekonomickému zisku plynoucího z lesního hospodářství. Průměrné obmýetí je chápáno jako střední věk porostu, ve kterém se předpokládá obnovní těžba v pasečně upravovaném lese. (zákon o lesích č. 289/2005 Sb.) V České republice se tato hodnota pohybuje okolo 115 let.

Druhým procesem je zakládání nového porostu na místě toho původního. Tento proces je zcela zásadní pro zajištění trvalosti lesního hospodářství. Má také zcela mimořádný dopad na budoucí stav nově založeného porostu. Tento stav je ovlivněn volenou skladbou dřevin v novém porostu. Při tomto obnovním procesu je třeba respektovat nároky jednotlivých dřevin a vhodně volit jejich složení v souvislosti s vlastnostmi prostředí. Proces zakládání nového porostu je tak významný z toho důvodu, že ovlivňuje na dlouhou řadu desetiletí plnění nejen produkčních, ale i mimoprodukčních funkcí lesa. Tento proces zpravidla plynule navazuje na těžbu původního porostu, to však neznamená že není původním či okolním porostem ovlivněn, např. zástinem či vláhovou kompetitivností. (Remeš a kol., 2022)

Při plnění obnovních procesů je naším cílem nepoškodit okolní porosty ani lesní prostředí a nijak významně do něj nechtěně zasahovat. Proto je třeba volit vhodné technologie a postupy, které budou optimálně vyvážené z pohledu časové náročnosti, ekonomické bilance a šetrnosti k prostředí, což není při velkých objemech těžené dřevní hmoty jednoduchým krokem. Při pěstování nového porostu je nutné respektovat nároky jednotlivých dřevin a vhodně volit pěstební způsoby. Z důvodu velkého celospolečenského významu lesů je proces obnovy značně regulován státem. Legislativním nástrojem je především zákon o lesích č 289/2005 Sb., vyhlášky ministerstva zemědělství případně další zákony jako například zákon 114/1992 Sb. o ochraně přírody a krajiny či zákon 149/2003 Sb. o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů. (Remeš a kol., 2022)

V zákoně o lesích je v § 31 uvedeno: „Vlastník lesa je povinen obnovovat lesní porosty stanovištně vhodnými dřevinami a vychovávat je včas a soustavně tak, aby se zlepšoval jejich stav, zvyšovala jejich odolnost a zlepšovalo plnění funkcí lesa. Ve vhodných podmínkách je žádoucí využívat přirozené obnovy; přirozené obnovy nelze použít v porostech geneticky nevhodných.“ [43] Dále je v rámci zákona o lesích ve vyhlášce 298/2018 Sb. (o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských způsobů) určeno rozlišení hospodářských způsobů obnovy podle charakteru použité obnovy. Definujeme tak čtyři hospodářské způsoby:

Podrovní hospodářský způsob obnovy

Z vyhlášky 298/2018 Sb.: „obnova lesních porostů probíhá pod ochranou těženého porostu“. Při podrovní způsobu obnovy je nutné respektovat fenotypovou klasifikaci. Ta rozděluje porosty do čtyř tříd (A, B, C, D) a to podle původu, objemové produkce, morfologických znaků a zdravotního stavu porostu. Fenotyp je soubor pozorovatelných vlastností vycházejících z genetických predispozicí jedince či porostu a také z vlivu okolního prostředí. Fenotypové třídy reflektujeme kvůli snaze dosáhnout co nejlepšího plnění především produkčních i některých mimoprodukčních funkcí následného porostu. Dle § 10 již zmíněného zákona 149/2003 (o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesnických dřevin...) je určena fenotypová klasifikace takto (Zákon 149/2003 Sb.):

- Fenotypová třída A – hospodářsky vysoce hodnotný porost, který je autochtonní, nebo jde-li o porost, který není autochtonní, avšak vyniká množstvím nebo kvalitou produkce, morfologickými znaky a odolností.
- Fenotypová třída B – ostatní porosty nadprůměrné objemové produkce a morfologických znaků a dobrého zdravotního stavu.
- Fenotypová třída C – porost průměrné objemové produkce a morfologických znaků a dobrého zdravotního stavu.
- Fenotypová třída D – porost, který je geneticky a hospodářsky nevhodný se zřetelně zhoršeným zdravotním stavem nebo se zřetelně zhoršenou kvalitou.

Dále tentýž zákon uvádí, že porost zařazený do fenotypové třídy D nelze uznat jako zdroj reprodukčního materiálu. To znamená, že takovýto porost nelze použít k podrovnímu obnovnímu způsobu.

Násečný hospodářský způsob obnovy

Z vyhlášky 298/2018 Sb.: „obnova lesních porostů probíhá na souvislé vytěžené ploše, jejíž šíře nepřekročí průměrnou výšku těženého porostu, popřípadě i pod ochranou přilehlého porostu“. Tento obnovní způsob můžeme nazývat také okrajový či jako clonnou seč. Nový porost se vyvíjí pod či v těsné blízkosti staršího porostu. (viz obrázek 4)

Holosečný hospodářský způsob obnovy

Z vyhlášky 298/2018 Sb.: „obnova lesních porostů probíhá na souvislé vytěžené ploše, širší než průměrná výška těženého porostu“. (viz obrázek 4)

Výběrový hospodářský způsob obnovy

Z vyhlášky 298/2018 Sb.: „těžba za účelem obnovy a výchovy lesních porostů není časově a prostorově rozlišena a uskutečňuje se výběrem jednotlivých stromů nebo skupin stromů na ploše porostu“. (viz obrázek 4)

HOLOSEČ



CLONNÁ SEČ



VÝBĚRNÉ HOSPODAŘENÍ



Obrázek 4: Ilustrované znázornění seče holé, clonné a výběrového hospodaření

Obnovu porostů je možno členit podle způsobu, jakým se v lesním prostředí tvoří porosty nové. Můžeme tak vyčlenit porosty s obnovou přirozenou a umělou.

3.3.1 Přirozená obnova

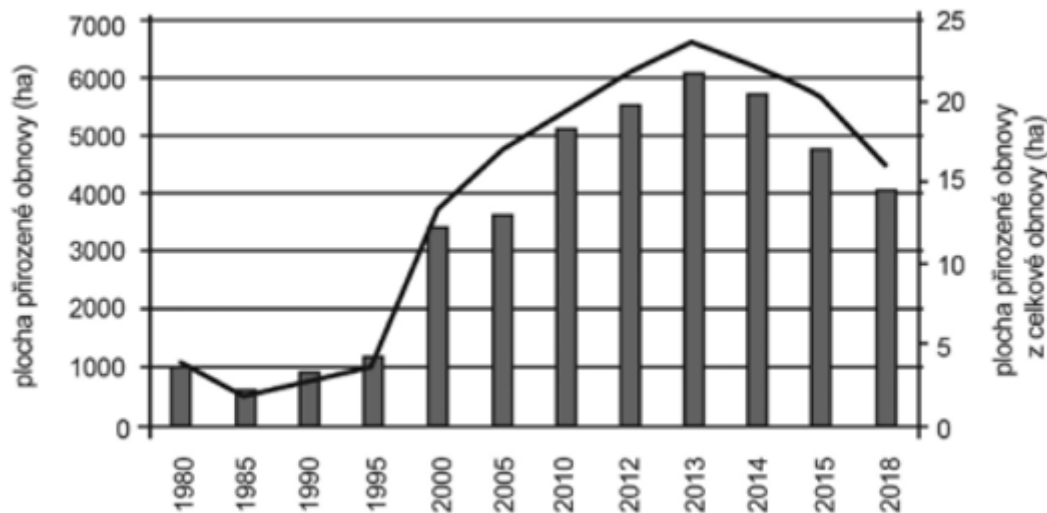
Přirozená obnova využívá vlastních reprodukčních schopností porostu. Z tohoto faktu vyplívá několik výhod, avšak i určité nevýhody, které jsou popsány dále. Přirozená obnova probíhá v přírodních lesích samovolně, v hospodářských lesích probíhá také, avšak je výsledkem dodání energie a cílených činností lesního hospodáře. Přirozená obnova rozlišujeme na dva typy, a to generativní a vegetativní.

Generativní přirozená obnova vzniká přirozeným šířením genetického materiálu, tedy semen, spadem z mateřského jedince. Za vhodných podmínek okolního prostředí ze semene vyklíčí semenáček. Takto je postupným růstem utvořen porost nový. Lesní porosty vzniklé díky tomuto způsobu obnovy nazýváme vysoký les.

Vegetativní přirozená obnova na rozdíl od generativní obnovy nese stejnou genetickou informaci jako mateřský jedinec, jde tak vlastně o jeho klon. Vegetativně v přirozené obnově může porost vznikat z pařezů, kořenových výmladků či zakořeněním větví a jejich částí. Schopnost dřevin tvořit výhony z pařezů nazýváme výmladnost. V našich klimatických podmínkách mají tuto schopnost zejména druhy listnatých dřevin jako například dub (*quercus*), olše (*alnus*), habr (*carpinus*), lípa (*tilia*), akát (*robinia*) či buk (*fagus*), avšak jen v malé míře. Les vzniklý vegetativně nazýváme nízký. Dříve se na našem území takovéto porosty pěstovaly. Jejich specifikum je krátká doba obmýtí (20-40 let). Tyto lesy produkují obecně méně kvalitní dřevní hmotu, která je tak využívána především jako palivové dřevo.

Les střední je kombinací obou přístupů a výsledný porost nazýváme sdružený les. Často je využíván způsobem pěstování lesa ve dvou etážích. Spodní etáž je tvořena porostem vzniklým vegetativně. Nachází se zde převážně listnaté dřeviny snášející zastínění s dobrou výmladností. Horní etáž tvoří hospodářsky cenné dřeviny jako například modřiny (*larix*), duby (*quercus*) či javory (*acer*). Pěstování sdruženého lesa je odborně náročnější. Hlavním cílem je udržení optimálních vztahů mezi spodní a horní etáží, a to především pomocí volby druhové skladby. Sdružený les musí respektovat růstové vztahy mezi jednotlivými dřevinami. Sdružený les je dnes na našem území nepříliš využíván. Jinak je tomu však v Německu či Francii, kde má zastoupení vyšší. U nás se zachovaly rezidua těchto lesů v bývalých bažantnicích či některých oborách. Do budoucna se může využití tohoto způsobu pěstování lesa zvýšit, a to díky potenciálu vysoké druhové diverzity. (Poleno a kol., 2007)

Ve využívání přirozené obnovy pozorujeme v posledních padesáti letech velké změny. V 80. letech minulého století dominovala zcela jasně obnova umělá. Bylo tomu tak díky preferovanému holosečnému způsobu hospodaření i díky vyvrcholení imisních kalamit na našem území. Z těchto důvodů bylo třeba rychle nahradit porosty kalamitních holin. Tento trend se mírně obrátil po roce 1989, kdy se značně zvýšil podíl přirozené obnovy. Ke kulminaci došlo v roce 2013, kdy přirozená obnova tvořila téměř jednu čtvrtinu celkové obnovované plochy. Po tomto roce opět její podíl klesá. (viz obrázek 5) V posledních několika letech se na tom podílí i kůrovcová kalamita. Podle Českého statistického úřadu dosáhl podíl přirozené obnovy v roce 2020 pouze 16,42 %.



Obrázek 5: Vývoj rozlohy a podílu přirozené obnovy v ČR (1980-2018)

Pro vhodné zvládnutí přirozené obnovy je dále třeba zajistit řadu podmínek. To vyžaduje dostatečné znalosti lesního hospodáře v oblasti podmínek prostředí a ekologických nároků jednotlivých dřevin. Uplatňování přirozené obnovy sebou nese řadu obtíží. Tou hlavní je ta, že tento druh obnovy závisí i na řadě faktorů, které pěstitel neboli lesní hospodář, nedokáže přímo ovlivnit. Mezi základní předpoklady umožňující přirozenou obnovu patří:

- Přítomnost dospělých jedinců, schopných semenění, buď ve formě stávajícího nebo přidruženého porostu či v podobě výstavků. Je nutné respektovat fenotypovou klasifikaci (viz kapitola Podrostní hospodářský způsob obnovy).
- S předešlým bodem související výskyt semenného roku. Semenný rok se projevuje zvýšenou fruktifikací jedince. Semenný rok se u některých dřevin projevuje pouze jednou za delší řadu let (obvykle 3 až 10 let).
- Vhodnost půdních podmínek pro uchycení a vyklíčení semen a jejich následný růst.
- Vhodné klimatické podmínky, zejména v prvních fázích růstu.

Z výše uvedených předpokladů můžeme říci, že lesník je schopen přímo ovlivnit pouze přítomnost mateřských jedinců. Můžeme ovlivnit míru fruktifikace stromů, a to například péčí o korunu. Půdní podmínky jsme schopni ovlivnit také, avšak za většího dodání energie. Je třeba zajistit podmínky pro uchycení a klíčení semen, avšak tyto podmínky se u jednotlivých dřevin mohou lišit. Předním faktorem je půdní vláhla, teplotní poměry, dostupnost a míra slunečního záření či konkurence další flóry (např buřeně). Půdu můžeme ovlivňovat biologicky – tedy těžebními zásahy, které umožní přístup světla a vláhly, mechanicky – narušováním povrchu např. pluhou či drtiči klestu, či chemicky – tedy použitím herbicidů pro likvidaci povrchové vegetace bránící obnově. (Remeš a kol., 2022)

Z pohledu ekologických podmínek můžeme rozlišovat následující fáze přirozené obnovy:

- Předčasná (juvenilní) fáze – vhodné podmínky pro uchycení a vyklíčení semena ještě nenastaly. Semenáčky i po uchycení často nepřežívají.
- Optimální fáze – půdní i klimatické podmínky jsou vhodné pro vyklíčení semena a přežití semenáčku. Půda není souvisle zarostlá buřeni.
- Finální, senilní či promeškaná fáze – vhodné podmínky již zanikly. Půda je souvisle kryta hustou buřeni. Nedochozí ke klíčení, větší nálety však přežívají.

Při pozorování přírodě blízkých hospodářských lesů, kde se užívá přirozená obnova, bylo prokázáno několik výhod oproti lesům čistě hospodářským, monokulturním s holosečným umělým způsobem obnovy. První změnou, kterou můžeme pozorovat z přechodu z lesu hospodářského na přírodě blízký les, je změna druhového složení. Z původního výskytu například dvou druhů se porost vyvinul v bohatě strukturovaný. Při vhodném složení ekologicky vhodných dřevin dochází k navýšení stability neboli k vyšší odolnosti vůči větru. Pestřejší druhová skladba udržuje vhodné mikroklima a dobře obohacuje lesní půdy o humusové složky a tím je i zúrodňuje. Dobrým příkladem je studie V. Ferkla (2011), která se věnuje více jak 25letému pozorování plochy téměř 400 ha v lesním úseku Klokočná. Ferkl zde uvádí že: „Rozsah potřebných pěstebních činností se snížil o 70 % a přírůst a tím i těžební potenciál se zvýšil o 18 %. Těžební činnost je sice o 8 % nákladnější, ale celkový ekonomický efekt je o 11 % vyšší. Rovněž mimoprodukční funkce lesa se zvýšily, a to zejména z pohledu vodního hospodářství“. V. Ferkl z dosavadních výsledků vyvozuje hned několik závěrů. Jedním je ten, že přírodě blízké hospodaření je vhodným způsobem péče o lesní porosty. Dokládá, že je možno respektovat potřeby hospodářské i přírodní, tj. plnit hospodářské i ostatní funkce lesa. Takovýto způsob hospodaření nabízí široké možnosti uplatnění. V současné době klimatických změn a řady problémů lesního hospodářství obecně dojde nejspíše k širšímu uplatňování tohoto přístupu. (Ferkl, 2011, Ferkl 2017, Vacek a kol, 2009)

3.3.1.1 Výhody přirozené obnovy

Přirozená obnova v hospodářských lesích se přibližuje přírodě blízkému způsobu. Má tedy řadu především ekologických výhod. Takovou výhodou je udržení původních osvědčených populací dřevin, které se lépe přizpůsobují stanovištním specifickým. Za užití přirozené obnovy nedochází k narušení vývoje kořenových systémů semenáčků. Přirozeně vzniklé porosty nají vyšší odolnost a genetickou variabilitu. Z ekonomického pohledu jde o výrazně levnější způsob obnovy. Za velkou výhodou považujeme, že je možno obnovovat i takové druhy, které vyžadují zástin. Z důvodu velkého počtu semenáčků, nejsou škody zvěří zpravidla tak škodlivé jako u sponem sázené umělé obnovy. (Remeš a kol., 2022)

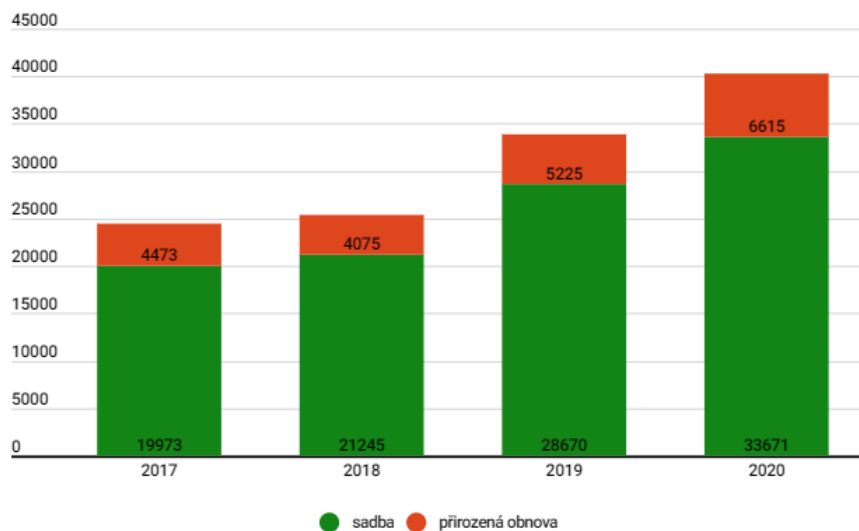
3.3.1.2 Nevýhody přirozené obnovy

Mezi nevýhody přirozené obnovy řadíme nemožnost obnovit jiné dřeviny, než které se nacházejí v mateřském porostu. Není možno ve větší míře užívat těžké techniky, která narušuje půdní prostředí a poškozuje nově vznikající porosty. Těžební náklady jsou vyšší a samotná těžba náročnější nejen technicky, ale také nároky na znalosti lesního hospodáře. Nevýhodou je i závislost obnovy na lesníkem neovlivnitelných faktorech (počasí, semenný rok). Problémem jsou často nahloučené nálety, které nechávají vzniknout mezerám v porostech, které se musí nákladně doplňovat. (Remeš a kol., 2022)

3.3.2 Umělá obnova

Umělá obnova je podmíněna zakládáním nového porostu pomocí semenáčků a sazenic vypěstovaných v lesních školkách případně setím semen. Umělá obnova je tak výsledkem cílených zásahu lesního hospodáře a takto vzniklý porost nazýváme kultura. Užití umělé obnovy v lesním hospodářství dlouhodobě výrazně převyšuje užívání přirozené obnovy (viz obrázek 6). Její současný podíl v celkové obnově činí dokonce 80 %. Umělá obnova zcela dominuje u obnovního způsobu holosečného. Nejčastěji se užívá generativní obnova pomocí semenáčků či semen. Užíváme sadeb prostokořenných a krytokořenných. Prostokořenné nejsou přepravovány s obalovou zeminou a kořeny jsou volné. Jsou levnější avšak mají nižší ujímavost a jsou citlivější na okolní podmínky. Krytokořenné sadby mají kořeny obalené zeminou a jsou tak odolnější okolním podmínkám. Rychleji dorůstají a mají vysokou ujímavost, avšak jsou dražší a náročnější na výrobu. Vegetativně je možná pouze u některých dřevin (např. topoly-*Populus* a vrby-*Salix*), a to formou řízků, tzv řízkovanců.

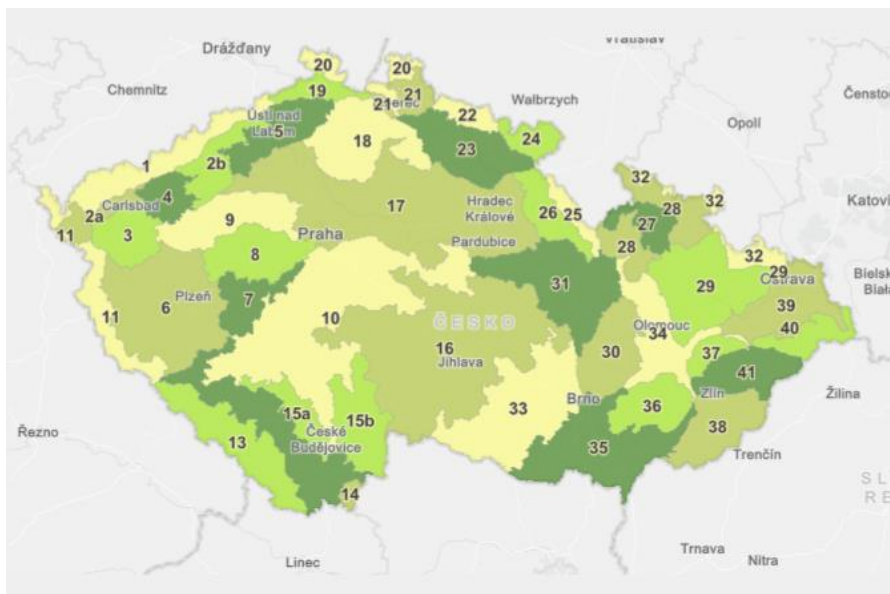
Zalesňování Česka



Data jsou uváděna v hektarech
Zdroj: Český statistický úřad

Obrázek 6: Podíl umělé a přirozené obnovy na zalesňování ČR

Umělá obnova má pro lesní hospodářství nezanedbatelný význam. Díky tomuto způsobu obnovy je možno měnit druhové složení porostů. Je však nutné respektovat legislativu České republiky, která tento proces značně upravuje. Daná problematika je legislativně ukotvena ve vyhlášce č. 456/2021 Sb. (o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa) v rámci Zákona o lesích č. 289/1995 Sb. Legislativa stanovuje povinnost k zalesňování pozemků určených k plnění funkcí lesa užít reprodukčního materiálu ze stejné či odpovídající přírodní lesní oblasti a z odpovídajícího výškového pásma určeného lesním vegetačním stupněm. Pokud není možno z odpovídajících oblastí či stupňů poskytnout dostatek reprodukčního materiálu, je možný vyhláškou stanovený přenos mezi určitými oblastmi a stupni. Není tomu možno ani tak, může být nedostatek kryt z příbuzných oblastí ze zemí Evropské unie po schválení Ministerstvem zemědělství. Přírodních lesních oblastí je v České republice vylišeno 41 (viz obrázek 7). Jsou vylišeny na základě zejména geologických a klimatických podmínek. Lesní vegetační stupně (LVS) vylišujeme na základě klimaxových dřevin určitých oblastí s rozdílným klimatem v závislosti na různé nadmořské výšky. Vylišil je prof. A. Zlatník roku 1976 pro oblast Československa, avšak je možno tento systém uplatnit pro celou střední Evropu. V České republice se nachází dle Zlatníka 8 lesních vegetačních stupňů (viz tabulka 1), ale někdy je pro extrémní polohy horských vrcholů určován také alpský vegetační stupeň. V České republice je nejvíce zastoupen bukový (42,6 %) a dubobukový (24,5 %) LVS.



Obrázek 7: Přírodní lesní oblasti ČR

Tabulka 1: lesní vegetační stupně ČR (Zlatník 1976)

Lesní vegetační stupeň	Nadmořská výška a průměrná roční teplota
1 - dubový	150-300 m. n. m., nad 9 °C
2 – bukodubový	200-400 m. n. m., 8,5 °C
3 – dubobukový	300-500 m. n. m., 8 °C
4 – bukový	400-700 m. n. m., 6,5 °C
5 – jedlobukový	600-1 000 m. n. m., 5,5 °C
6 – smrkjedlobukový	550-1 200 m. n. m., 4 °C
7 – smrkový	1 000-1 350 m. n. m., 2 °C
8 – klečový	Nad 1250 m. n. m., 1 °C
9 – alpský	Nad 1 500 m. n. m., -1 °C

Při užití umělé obnovy je dále třeba dodržet stanovené minimální počty jedinců vysázených na jednotku plochy. Také je stanoveno že holá plocha pozemku určeného k plnění funkce lesa musí být zalesněna do 2 let. Založené kultury mají pravidelný spon, tím vznikají porosty rovnoměrné a optimálně husté. Tento prvek se projevuje i ve stárnoucím porostu a díky němu je umělá kultura snadno rozeznatelná od přirozeného porostu. Při obnově lesa rozlišujeme několik druhů dřevin: dřeviny základní cílové, základní přípravné a dřeviny meliorační a zpevňující. Je nutno dodržet podíl melioračních a zpevňujících dřevin v každé nové obnově. Tento podíl se liší v jednotlivých hospodářských souborech a pohybuje se mezi 30-50 %.

X.X.X.X Výhody umělé obnovy

Umělá obnova má několik nezanedbatelných předností. Jednou z těch hlavních je možnost plánovat proces obnovy podle stavu mateřského porostu a menší závislost na přírodních podmínkách, které lesník svým konáním nemůže přímo ovlivňovat např. plodnost dřevin. Mezi nezanedbatelnou výhodou oproti přirozené obnově je fakt, že můžeme velmi efektivně volit druhové složení a genetickou kvalitu sadebního materiálu. Následná těžba dřeva je jednodušší než při použití přirozené obnovy.

X.X.X.X Nevýhody umělé obnovy

Mezi nevýhody umělé obnovy patří nemožnost obnovovat stínomilné dřeviny na holých plochách bez přítomnosti mateřského či jiného krycího porostu. Hlavním negativem je častý vznik monokultur neboli stejnověkých a stejnoměrných porostů na velkých plochách. Umělá obnova je také nákladnější než přirozená.

3.3.3 Kombinovaná obnova

Kombinovaná obnova vzniká spojením přirozená a umělé obnovy na jedné ploše. Můžeme říci, že část porostu je obnovována přirozenou obnovou a část umělou. Například při přirozené obnově, do které jsou pro obohacení dodány některé druhy či jedinci na doplnění prostorových mezer.

3.4 Dřeviny rostoucí na trvalých výzkumných plochách

3.4.1 Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

Buk lesní z čeledi *Fagaceae* – bukovité je na našem území původním druhem. Jedná se o jednu z nejvýznamnějších hospodářských listnatých opadavých dřevin u nás. (Musil, 2005) Jeho původní zastoupení na našem území dosahovalo až 40 %. (ÚHÚL) Buk lesní se zpravidla dožívá 200-400 let věku. (Zahradník, 2014)

Buk lesní produkuje těžké a tvrdé dřevo. Radíme ho mezi bezjaderné dřeviny. (Vyskot, 1962) nejkvalitnější je dřevní hmota kmene, jiné části se užívají jako palivové dřevo. Známe mnoho zahradnických kultivarů této dřeviny. Díky své dlouhověkosti jsou buky častou krajinou dominantou a díky svým rozměrům jsou často vyhlášeny jako památné stromy. (Musil, 2005)

Popis druhu

Dřevina dorůstající velkých rozměrů okolo 35-45 metrů výšky a průměru kmene 1,5 metrů. Objem dřevní hmoty dospělého jedince může dosahovat až 30 metrů krychlových. Kmen je zpravidla rovný, válcovitý s hladkou, tenkou, šedavou borkou. Koruna je u solitérních jedinců kulovitého tvaru, v porostu spíše metlovitá a větve odstávají v ostrém úhlu. Kořenový systém je srdčitého tvaru, přičemž do všech stran vyrůstají silné kořeny pod povrchem. Díky tomu je buk velmi stabilní dřevinou a spíše se láme, než vyvrací. Buk lesní tak zvyšuje svou přítomností stabilitu lesních porostů. (Musil, 2005) Vývraty hrozí spíše na těžkých jílovitých podložích, kde buk vytváří pouze mělké kořeny. (Mergl a kol., 1984)

Dvouřadě střídavé pupeny jsou výrazně protáhlé (10-25 mm), tenké, ostře zašpičatělé, hnědé s bělavě pýřitými šupinami (viz obrázek 8). Letorosty jsou zprvu pýřité, později olysají, mají červenohnědou barvu. Listy jsou elipsovité, 5-10 cm dlouhé, na líci lesklé celokrajné na krajích zvlněné s krátkým řapíkem. (Úradníček, 2009) Větrosnubné květy rozkvétají v květnu a do podzimu se vyvíjí trojboké nažky, tzv. bukvice. Ty jsou cca 1 cm velké a hnědé, vypadávají mezi zářím a říjnem. Jsou uzavřeny po 2 až 3 v hnědé dřevnaté čišce se 4 chlopněmi. Podzimní zbarvení těžko rozpadavých listů je hnědé, načervenalé až žlutavé. (Leugnerová G., 2007 – Botany.cz) Buk obecně začíná plodit okolo padesátého roku, ale v porostu je možno že až mezi 70-80 rokem. (Vyskot, 1962) Buk roste pomalu. Ve věku 10 let dosahuje zhruba 75 cm výšky. Výškový přírůst vrcholí mezi 30-50 lety a ve věku okolo 100 let se blíží konci. Tloušťkový přírůst trvá až do pozdního stáří. (Mergl, 1984) Pařezová výmladnost je slabá, můžeme ji pozorovat u mladších jedinců do 40 roku života. (Vyskot, 1962)



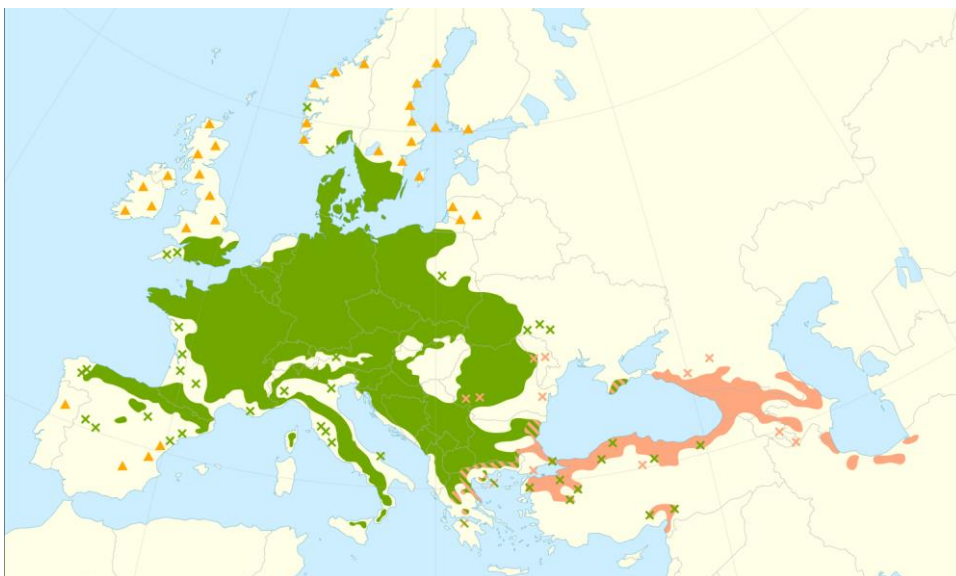
Obrázek 8: Vzhled pupenů (*Fagus sylvatica*), Autor práce

Ekologie druhu

Ekologické optimum buku lesního je na vlhkých, humózních půdách bohatých na minerály od pahorkatin až po nižší hory. (Vacek, 2009) Buk špatně snáší přemokření i časté vysychání půd, v mládí je zvýšeně citlivá na velké výkyvy teplot. Špatně odolává extrémním podmínkám prostředí. (Mergl, 1984) Buk snáší širokou škálu půdního podloží, kromě písčitých, těžkých jílovitých a zamokřených půd. Svým těžko rozložitelným opadem značně ovlivňuje půdní podmínky. (Úradníček, 2009) Buk je stinná dřevina, která dobře snáší i trvalý zástin. Díky tomu je dobře schopný obnovy v porostech a stává se tak často dominantním druhem. Buk díky své toleranci k zastínění často tvoří i víceetážové porosty. (Musil, 2005) k obnově buku je vhodná přirozená obnova. Umělá obnova je náročná a nákladná a semenáčky nemají příliš dobrou ujímavost. Limitujícím faktorem přirozené obnovy je často zvýšené znečištění ovzduší. Dalším problémem je nepravidelná fruktifikace druhu, jejíž vydatnost může být ještě snížena nepříznivými půdními podmínkami. Plody jsou také ohroženy plísněmi a houbami. (Vacek, 2009, Mergl, 1984) Růst mladých náletů je často značně omezen nadměrným růstem buřeně či podzimními mrazy. Značný problém pro přirozenou obnovu buku představuje spárkatá zvěř, která svým okusem značně snižuje ujímavost náletů. (Vacek, 2009)

Rozšíření druhu

Buk lesní je rozšířen v celé západní, střední i jižní Evropě. Zaujímá klimatické regiony oceánické až suboceánické. (Mergl, 1984) Nejsevernější hranicí je 55 a v některých místech v Norsku až 60 severní rovnoběžka. Z východu areál rozšíření buku lesního sahá téměř k Černému moři. Jižní areál kopíruje převážně kopcovité oblasti Balkánského, Apeninského a Pyrenejského poloostrova. V České republice je tento druh pozorován i ve značné výšce 1 240 m. n. m. v okolí Šumavského Černého jezera či 1 250 m. n. m. v oblasti Jeseníků. (Botany.cz) Jeho zastoupení není pozorovatelné v teplých nížinách se sníženým srážkovým úhrnem. Příkladem takové lokality je maďarská nížina. Ve střední Evropě, tedy i na území České republiky, buk zaujímá oblasti nevysokých hor a vrchovin s nadmořskou výškou okolo 800 metrů. (Mergl, 1984) Buk dobře roste téměř ve všech typech ekosystémů, kromě těch, které podléhají zvýšenému zamokření. Optimum buku u nás leží ve čtvrtém lesním vegetačním stupni (bukovém). Buk je také značně zastoupen v lesních vegetačních stupních 3 až 5, tedy od dubobukového po jedlobukový, tedy ve výškách 300-1 000 m. n. m. V našich podmínkách ho nalezneme i níže, ale také ve vyšších polohách, avšak už v nižším zastoupení. (Vacek, 2009) Současné zastoupení buku lesního v druhové skladbě České republiky je okolo 8,5 %. Původní druhové složení obsahovalo 40,2 % buku lesního a doporučené zastoupení této dřeviny je 18 %. (ÚHUL, MZe)



Obrázek 9: Rozšíření buku lesního (zeleně) a buku východního (červeně)

3.4.2 Dub letní (*Quercus robur* L.)

Dub letní řadíme do čeledi Fagaceae – bukovité. Jde o dlouhověký druh, který se běžně dožívá věku 400 a více let. Česky bývá často nazýván také křemelák. Hojně bývá využíván v lékařství, kdy se využívá především kůra z mladých jedinců. Je to také významný krajinářský druh, který má i historický význam. Byl často užíván pro zpevnování hrází, označení hranic pozemků či do okrasných alejí. Dřevo dubu letního je tvrdé, pevné, těžké a vyznačuje se také vysokou trvanlivostí, zejména pod vodní hladinou. Bývá tak používán ve vodním hospodářství například při budování dřevěných hrází bystřin či na výrobu mlýnských kol. dubové dřevo má také dobrou výhřevnost. (Musil, 2005)

Popis druhu

Dub letní je mohutný strom značného objemu dřevní hmoty. Kmen je dost mohutný, koruna je rozložitá a je tvořena silnými zprohýbanými větvemi. Výška dospělého jedince se pohybuje okolo 40 metrů a jeho výčetní tloušťka může být i 1,5 metru. Kořenový systém je typický přítomností silného křivého kořenu, který se vytváří velmi rychle i u mladých jedinců a pokud to půdní prostředí umožňuje, tak dosahuje do velkých hloubek. Díky tomu jde o dřevinu s dobrou stabilitou a nepodléhá vývrátům. Povrch kmene kryje šedohnědá, hrubě rozpukaná, brázděná borka.

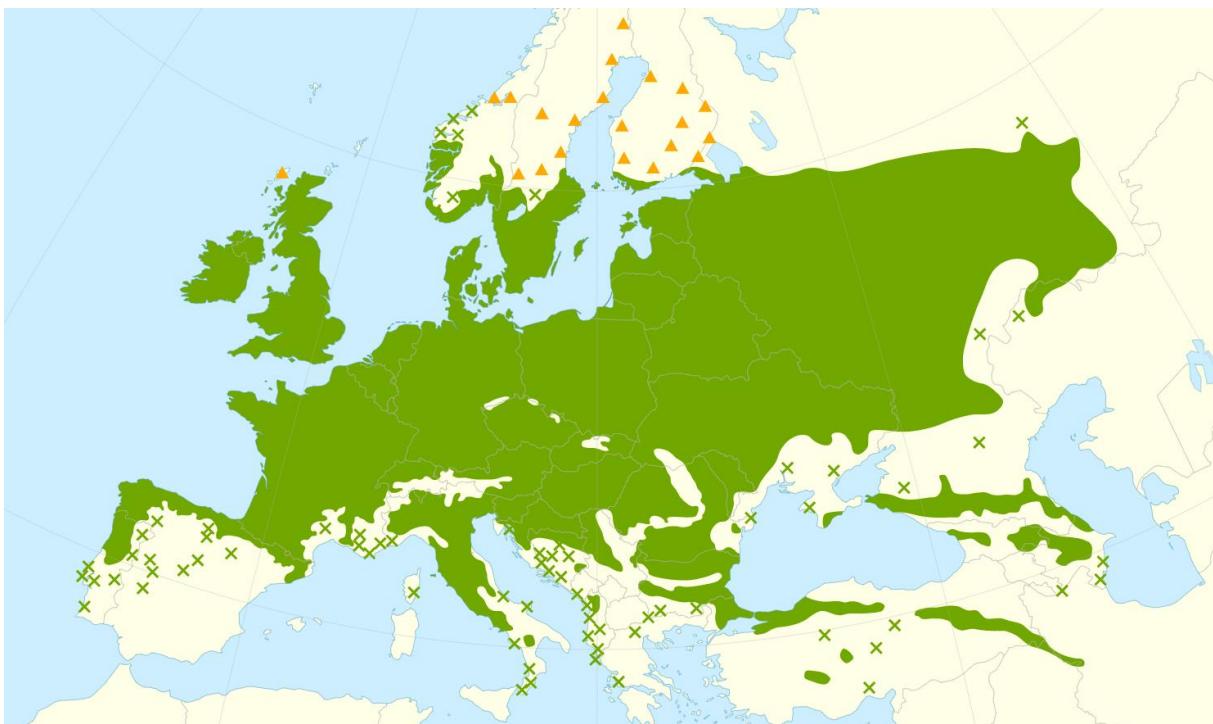
Pupeny jsou kryty palisty a jsou nahlučeny na konci letorostu. Listy jsou tuhé, tmavozelené, eliptické o délce 6-15 cm, šířce okolo 7 cm, s výraznými laloky po 3-6 na jedné straně listu. Řapík je velmi krátký. Plody jsou vejčité, podlouhlé zhruba 2,5 cm dlouhé, jde o jednosemenné nažky – tzv. žaludy. Ten je ponořen do číšky. (Úradníček, 2009)

Ekologie druhu

Dub letní roste na téměř jakémkoli typu půdy, až po půdy písčité. Optimum druhu jsou hluboké vlhké hlinité půdy. Jeho hluboké kořeny sahají často až k hladině spodní vody. Je ekologicky relativně tolerantní na klima a prostředí. Dub letní roste pomalu a zralosti dosahuje po zhruba 100 letech věku. Je velmi dlouhověký. Jsou známí jedinci, kteří se dožívají věku okolo 2 000 let. Na území České republiky se nachází několik jedinců přesahujících věk 1000 let. Dobře obráží z pařezů, zejména za dostatečného přístupu světla. Dobře regeneruje při poškozeních. Dub letní plodí mezi 40-50 rokem, když se vyskytuje soliterně, po 70 roku v zápoji. V zápoji také značně ztrácí spodní větve. Semenné roky se objevují po 3-6 letech. Dub kvete v dubnu až květnu. (Musil, 2005)

Rozšíření druhu

Dub letní se vyskytuje téměř v celé Evropě, Blízkém východě a na Kavkaze až po pohoří Ural. Nalezneme ho i v jižních částech Řecka, Španělska, Turecka i Sicílie. Roste od nížin po pahorkatiny. V České republice je dominantním druhem tvrdých luhů. Ve vyšších polohách se vyskytuje pouze vtroušeně. (Botany.cz)



Obrázek 10: Rozšíření dubu letního

3.4.3 Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Borovice lesní je v České republice domácí druh nahosemenné lesní dřeviny z čeledi *pinus*. Dřevo je jaderné, silně pryskyřičné, vhodné na stavby. Zahradnické využití je většinou malé, krajinářské využití je pro její rozložitý vzhled širší. (Úradníček, 2009)

Popis druhu

Strom dosahující výšky okolo 40 metrů, průměr kmene ve výčetní výšce dosahuje až 1 metru. (Zahradník, 2014) Kmeny dospělých jedinců jsou pokryty tenkou šupinatou borkou, která se ve výšce 1/3 začíná barvit do rezavé až cihlové barvy. Koruna je ve stáří nesymetrická, rozložitá až deštníkovitá. Jehlice jsou ve svazečku po 2 a obměňují se co 2 až 4 roky. Šišky jsou svým vzhledem proměnlivé, obecně mají ale slámovitou barvu a velikost mezi 3-8 cm. (Vyskot, 1962) Borovice má křivý hlavní kořen, je dosti stabilní a ve větru se tak spíše láme. Lámovost je značná i u větví, převážně při zasněžení. (Musil, 2005)

Ekologie druhu

Jde o výrazně světlomilnou dřevinu, která je za vhodných podmínek schopna plodit dokonce každým rokem. (Vyskot, 1962) Jde o pionýrskou dřevinu, která je velmi odolná podmínkám okolního prostředí a roste i na extrémních stanovištích. Je schopna dobře čerpat podzemní vodu i z velkých hloubek. Díky tomu je schopna přežít i na velmi suchých stanovištích nebo i naopak na zamokřených půdách. Semena jsou schopna klíčit i ve skalních štěrbinách s minimem živin. Jde o druh velmi málo závislý na typu půdy. Jako jeden z mála druhů obsazuje písčité, suťovité skalnaté a rašelinné prostředí. Je velmi málo konkurenceschopná, tak je do těchto extrémních stanovišť vytlačována jinými dřevinami. Není ani příliš náročná na klimatické podmínky. (Úradníček, 2009)

Rozšíření druhu

Borovice lesní má velký Euroasijský areál. Přirozeně se u nás vyskytuje pouze na extrémních stanovištích či jako příměs písčitých doubrav. Dalším typem lokality přirozeného výskytu borovice lesní jsou chudé a mělké půdy, sutiny, ostré svahy. (Botany.cz)



Obrázek 11: Rozšíření borovice lesní

3.4.4 Tis červený (*Taxus baccata* L.)

Tis je naše původní stálezelená dřevina z čeledi tisovitých (*Taxus*). V České republice jde o silně ohrožený druh, který je zvláště chráněn podle vyhlášky 395/1992 Sb. v rámci zákona o ochraně přírody a krajiny 114/1992 Sb. Celá rostlina je kromě červených plodů prudce jedovatá. Jedy tohoto druhu jsou využitelné i v medicíně. Jeho dřevo je husté, tvrdé, velmi těžké a ohebné. Jeho využití je široké, v historii například pro výrobu dlouhých luků. Tento druh se často užívá v parcích. Jde o velmi dlouhověký druh, kdy se někteří jedinci dožívají až tisíce let věku. (Musil, 2005)

Popis druhu

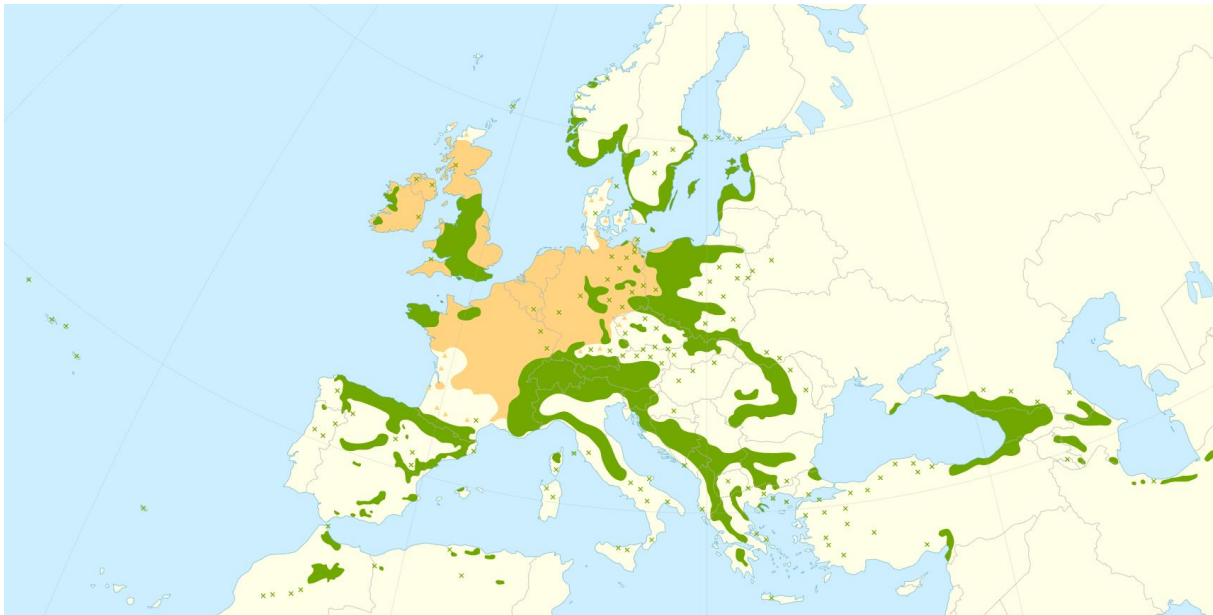
Druh často spíše keřovitého vzrůstu, většinou je tak širší, než je jeho výška. Může jako solitér dosáhnout i výšky 20 metrů. Je-li rozmnožen vegetativně, tak tvoří většinou více kmenů. Kmeny jsou díky pomalému příbytku dřevní hmoty tenké. Jehlice jsou svrchu tmavé a lesklé, zespod hrachové, zhruba 2-3 cm dlouhé. Rostou ve dvou řadách a na stromu vytrvávají 5-8 let. Kůra se odlupuje od kmene a má červenohnědou barvu. Kořenový systém je bohatě rozvětvený, tis je tak stabilní dřevinou a udrží se i dokonce i na exponovaných svazích se suťovým podložím. Plody jsou červené bobulky, šířené zejména ptáky a drobnými savci. Hlavní kmen se často různě rozpadá a srůstá s vedlejšími. (Vyskot, 1962)

Ekologie druhu

Tis velmi dobře snáší zastínění. Je velmi pomalu rostoucí dřevinou. Ekologické optimum je na hlinitopísčitéch až hlinitých půdách bohatých na živiny, které jsou dostatečně vlhké. Horninové podloží je vhodné vápencovité. Na škůdce tis příliš netrpí, dobře odolává i znečištěnému ovzduší. Díky tomu je často užíván ve městech jako okrasná či izolační dřevina. Dobře regeneruje a snáší tak silný ořez či poškození. Citlivý je tis na nízké teploty. (Úradníček, 2009)

Rozšíření druhu

Areál výskytu je celkem široce rozprostřený po celé Evropě od Středomoří až po jih Skandinávie. Izolované areály jsou i na severu Afriky či na Kavkaze. Optimální je vlhčí mírné oceánické klima, stinná až polostinná stanoviště. Preferuje vápnitě podloží, nesnese silné sucho ani zamokření. (Botany.cz) V lesích se vyskytuje pouze jako příměs spodní etáže. Souvislé porosty tvoří tis pouze na Slovensku či na Kavkaze. Obvykle tis roste v suťových lesích, bučinách, jedlobučinách. V České republice, ač jde o původní druh, tak je málo zastoupený. To díky zvýšenému kácení v historii. Zejména kvůli dobrým vlastnostem a využitelnosti jeho dřeva a také kvůli jedovatosti. (Musil, 2005)



Obrázek 12: Rozšíření tisu červeného

3.4.5 Smrk ztepilý (*Picea abies* L.)

Smrk ztepilý je naše domácí dřevina hojně zastoupená na našem území (až 50 %). (ÚHÚL) Krajinářsky nejde o příliš vzhlednou dřevinu. Vhodnější je spíše pro hospodářskou produkci. Smrk je nejdůležitější hospodářskou dřevinou. Je tomu tak díky jeho dobrým produkčním vlastnostem a vhodným vlastnostem dřevní hmoty. Kmeny jsou ve tvaru dlouhého, rovného kuželu a poskytují dřevo, které je vhodné pro truhlářství či papírenský průmysl. (Úradníček, 2009)

Popis druhu

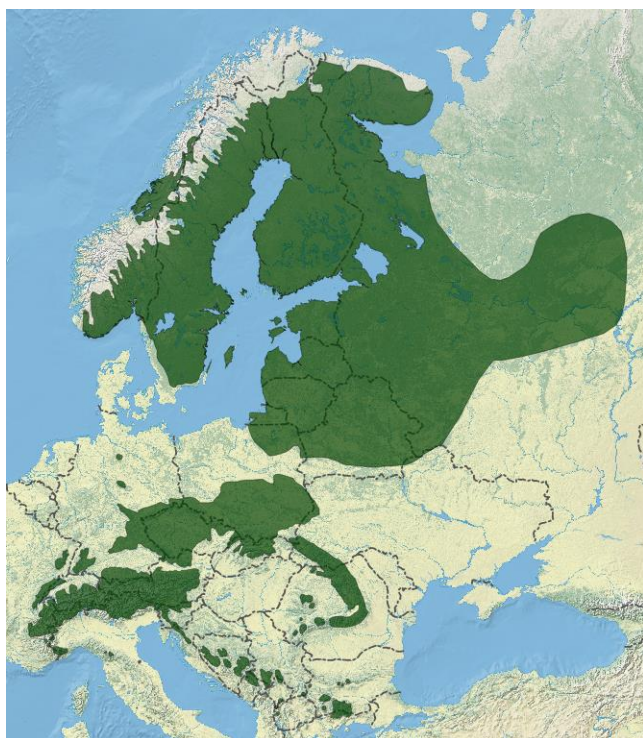
Stálezelený, jehličnatý strom, dosahující výšky okolo 50 metrů. Kmen má průměr ve výčetní tloušťce až 1,5 metru. Jedinec zaujímá až 30 m krychlových dřevní hmoty. Koruna je kuželovitá, hustá u solitérů, v zápoji spodní větve rychle ztrácí. Borka je hnědá, penízkově odlupčitá. Jehlice mají kosočtvercový průřez, jsou sytě zelené a na větvičce se obměňují po 6-9 letech, ve vyšších polohách rychleji. Šišky jsou podlouhlé a pevné. Kořenový systém je plochý a smrk tedy není odolný vůči vývrátům. (Vyskot, 1962)

Ekologie druhu

Smrk je světlomilná dřevina, v mládí snese i určitou míru zastínění. Roste relativně rychle a dožívá se zhruba 300-400 let. Porosty smrku jsou hustě zapojené a vytváří silný zástín spodních etáží. Smrk je relativně náročný na půdní vlhkost. Snese i vysokou hladinu zamokření a stagnující hladinu vody. (Vyskot, 1962) Na půdní a geologické podmínky ani klima není smrk příliš náročný. Citlivý je naopak k vysokým teplotám a nízké vlhkosti vzduchu. Nesnáší dobře znečištění ovzduší. (Úradníček, 2009)

Rozšíření druhu

Smrk je souvisle rozšířen v severní a severovýchodní Evropě. Ve střední a jižní Evropě v současné době se smrk ztepilý nachází spíše v horských oblastech. Na našem území se smrk vyskytuje v kopcovinách a na horách mezi 300-1 550 m. n. m. zejména v příhraničních pohořích. Uměle se smrk vysazoval v historii na celém území střední Evropy. Smrk efektivně vytlačuje ostatní dřeviny, kvůli silnému zástínu, který tvoří. V nedávné historii byl smrk na našem území zasažen řadou rozsáhlých kalamitních situací. (Úradníček, 2009)



Obrázek 13: Rozšíření smrku ztepilého

3.4.6 Modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.)

Modřín opadavý je horská dřevina. Je značně světlomilný. Patří mezi čeleď *pinus*. Je to opadavá dřevina a je často využívána v parcích. Krajinářsky je také hojně využívána díky charakteristické siluetě a podzimnímu zbarvení. Dřevo je relativně ceněno. Je totiž pružné, tvrdší a značně odolné vůči okolním podmínkám. Hodí se tak na budování venkovních staveb. (Musil, 2005)

Popis druhu

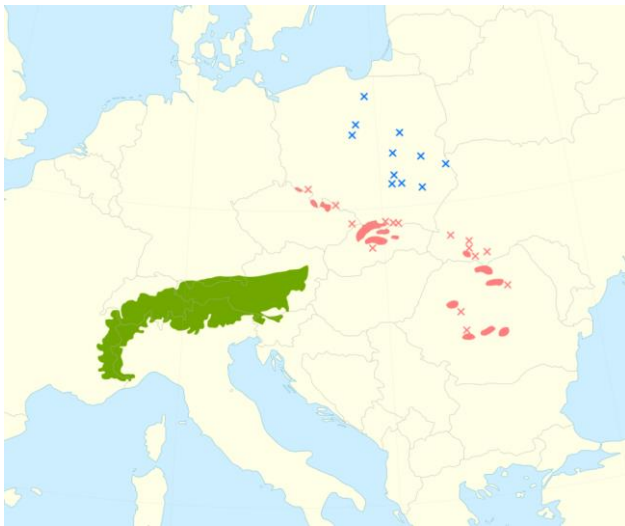
Modřín opadavý je mohutný strom, který v dospělosti dosahuje výšky okolo 50 metrů. Výčetní průměr kmene je až 1 metr. Jde o dlouhověkou dřevinu, která se dožívá i 500 let. (Zahradník, 2014) Borka je šupinatá, světlejší hnědé barvy. Koruna je kuželovitá, spíše štíhlejší, relativně řídká. Kořenový systém je dobře uchycený v půdě, má srdcovitý tvar s řadou postranních kořenů. Letorosty jsou žlutavé a lysé. Jehlice vyrůstají po svazečcích z brachyblastů a opadávají každý rok. Zbarvují se do žlutava. (Úradníček, 2009)

Ekologie druhu

Modřín opadavý ke svému růstu vyžaduje dostatečný přísun světla. Roste i plodí rychle, výškový přírůst vrcholí už během 20 roku života. (Vyskot, 1962) Náročnost na vláhu není vysoká, avšak nesnese suché půdy. Optimum je na hlubokých půdách bohatých na živiny, avšak za dostatečného přísunu vláhy roste i na svazích se suťovým podkladem. Je odolný vůči velkým teplotním výkyvům. Modřín vyžaduje vzdušnost, tak jsou i jeho souvislé porosty řídké. (Úradníček, 2009)

X.X.X.X Rozšíření druhu

Modřín dělíme na 4 základní typy, které odpovídají regionu výskytu: modřín alpský, karpatský, polský a sudetský (či jesenický). (Svoboda, 1953) Modřín opadavý se vyskytuje přirozeně v horách. U nás a v Polsku je vázán na reliktní stanoviště. (Úradníček, 2009)



Obrázek 14: Rozšíření modřínu – alpský zeleně, karpatský růžově, sudetský červeně, polský modře

3.4.7 Bez černý (*Sambucus nigra* L.)

X.X.X.X Popis druhu

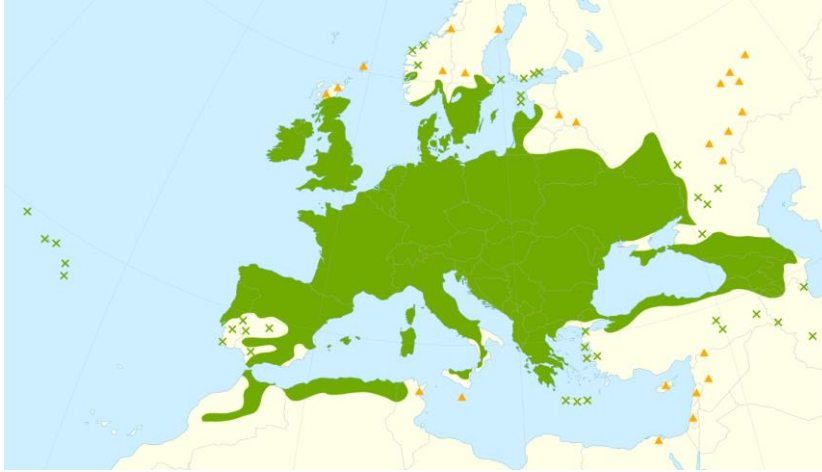
Bez je dřevina převážně keřovitého vzrůstu, kdy dorůstá 3-7 metrů výšky. Borka je měkká, rozpraskaná, v mládí bradavičnatá. Dřeň je bílá, listy lichozpeřené, vstřícné, po pěti. Lístky jsou pak vejčité až protáhlé o délce 5-10 cm, jejich okraje jsou pilovité. Květy jsou bílé a uspořádané ve vrcholičnatých latách. Bez kvete od května po červen. Plody jsou malé, černé, kulaté peckovice a dozrávají koncem srpna. (Korbelář, 1968)

Ekologie druhu

Bez černý roste zejména na vlhčích půdách s dostatkem dusíku, ale roste i na extrémnějších stanovištích jako např. v roklicích či v okolí cest. Snáší oslunění i polostín. Velmi dobře se přirozeně šíří pomocí ptáků, kteří konzumují drobné plody bezu. Nesnáší dobře větší změny teplot. (Musil, 2005)

Rozšíření druhu

Bez černý je rozšířen téměř v celé Evropě, kromě nejsevernějších oblastí. Jeho areál výskytu sahá až po Kaspické moře. V České republice je také velmi rozšířen. (Hejný 1997)



Obrázek 15: Rozšíření bezu černého

3.5 Škody zvěří v lesních porostech

Opakovaným hodnocením stavu lesního ekosystému je možno hodnotit účinnost lesnických či škody na lesních pozemcích způsobuje nejčastěji spárkatá zvěř. Pomocí míry poškození lesního ekosystému se dá odhadnout přiměřenost početních stavů lesní zvěře. Při mysliveckých opatření, které byly v minulosti aplikovány na daný porost. (Sloup, 2013) Škody jsou nejčastěji způsobeny okusem letorostů a pupenů, ohryzem, vytloukáním paroží, loupáním a odíráním kůry, zašlapáváním nebo vytrháváním sazenic či konzumací semenáčků a semen. (Vosátka, 2013)

Jsou-li stavy zvěře navýšené, tak je okus a další škody působené zvěří limitním faktorem pro přirozenou i umělou obnovu. Početní stavy zvěře by měly odpovídat danému prostředí. Je pak nutno přejít k určitým opatřením, která negativní vlivy zvěře eliminují (např. oplocenky) či je omezují (např. repelenty). Opakovaný okus má přímý vliv na budoucí stav jedince, pokud se vůbec vyvine a nedojde k jeho uhynutí. Dochází ke snížení kvality kmene. Například roste jeho křivost a množství jedinců postižených rozvojováním kmene. (Dvořák, 2009)

Lesní zvěř je přirozenou součástí lesních ekosystémů. Ovšem kvůli antropogenním zásahům do druhového složení české přirozené fauny, dochází často k přemnožení určitých druhů a ty poté mohou být značně škodlivým činitelem v lesích. Výrazným zásahem tohoto typu bylo v historii cílené odstraňování velkých predátorů z území České republiky. Došlo tak k vymizení například vlka obecného (*Canis lupus*) nebo rysa ostrovida (*Lynx lynx*). Navýšené stavy zvěře nedostatečně pokrývá současná legislativa, proto je její úprava zcela na místě. To je však velmi náročným procesem, vyžadujícím širokou diskusi všech dotčených stran a odborníků. (Liebl, 2013)

Je-li škoda zvěří způsobena na honebním pozemku, tak zákon č. 449/2001 Sb. o myslivosti v části šesté (Škody způsobené užíváním honitby, zvěří a na zvěři, § 52-56) stanovuje, že vzniklé škody nahrazuje vlastníkovi či nájemci pozemku uživatel dané honitby. Náhrada může být vedena nejen finančním vypořádáním, ale po předchozí domluvě obou stran i jinak, například uvedením pozemku do původního stavu či naturálním vyrovnáním (např. darováním zvěřiny). (Zákon č. 449/2001 Sb.)

Na území České republiky nejsou obecně dostupné bližší údaje o výši poškození býložravou zvěří. Škody zvěří se sledují v rámci Národní inventarizace lesů. Řešení problémů způsobených zvěří je jednou z hlavních otázek odborné diskuse poslední doby. Bez určité regulace stavů zvěře a bez aplikace ochranných prostředků je proces obnovy značně omezen a na některých pokalamitních lokalitách zcela nemožný. Podle šetření z let 2013 až 2021 došlo k eliminaci 13 % druhů dřevin na vybraných neoplocených pozemcích. Dále došlo ke zničení 15 % jedinců z obnovy, přičemž poškození zbylých jedinců bylo tak výrazné, že snížilo přírůst o 28 %. Na oplocených plochách se vyskytovaly porosty s vyšším počtem jedinců a s větší průměrnou výškou. (ÚHÚL, MZe)

3.5.1 Druhy škod způsobené býložravou zvěří

Jak bylo zmíněno výše: „škody jsou nejčastěji způsobeny okusem letorostů a pupenů, ohryzem, vytloukáním paroží, loupáním a odíráním kůry, zašlapáváním nebo vytrháváním sazenic či konzumací semenáčků a semen“. (Vosátka, 2013)

Některé z jmenovaných jsou provázané s navazujícími procesy, které způsobují další poškození, snížení přírůstu či úhyn jedince. Například poškozenou kůru mohou snadno napadat hnilobná houbová onemocnění. Okus na mladých jedincích může způsobit následné deformace koruny či kmene. Daný jedinec je poté náchylnější k poškození zatížením sněhem či lámání větrem. (Vyskot, 1962)

Okus

Okus nejvíce postihuje mladé sazenice a semenáčky. Intenzivní okus může zcela zlikvidovat značnou část obnovy. Okus postihuje jak přirozenou, tak umělou obnovu. Nejčastější je boční a terminální okus pupenů a letorostů. (Vyskot, 1962) Poškození jedinci na okus reagují vytvořením adventivních pupenů (viz obrázek 16), díky čemuž dochází k zahuštění koruny. Okus je výraznější v zimním období, kdy zvěř často nemá dostatek jiné potravy. (Vosátka, 2013) Značně poškozovány jsou jarní, čerstvě vyrašené pupeny (Uhlířová, 2004) okus je nejčastějším typem poškození dřevin zvěří. (Stolina, 1985) Škody jsou nejvyšší na holosečných plochách, ke vzniku pro zvěř zajímavá potravní nabídka. (Hromas, 2008) Jedinci, kteří uhynou na základě okusu, v následném porostu chybí a tvoří se tak prázdná místa, která je nutno doplnit. Tento proces je spojen i s ochranou dosazených jedinců. Souhrnně jde tedy o značně nákladnou činnost. Obecně platí, že na dané ploše jsou nejvíce poškozovány druhy s nižším zastoupením. Vzniklé škody jsou vyšší v uměle založených porostech. (Vyskot, 1922)



Obrázek 16: Adventivní pupeny na dřívě poškozeném jedinci (*Fagus sylvatica*), Autor práce

Loupání, ohryz a odírání kůry

Loupání je převážně způsobováno v letním období, a to kvůli dostatku vláhy a mízy v kůře. Loupání postihuje jedince, kteří nemají zcela vytvořenou pevnou borku. Jde obvykle o jedince druhé věkové třídy, tedy jedince ve stádiu tyčkoviny až tyčoviny. Loupání probíhá nahryznutím kmene řezáky a následně dochází ke stahování kůry i s lýkem. Dochází ke stržení

celých pruhů kůry. Takovéto poškození je dosti závažné a stromy jej těžko kompenzují. Dochází k přerušení lýka a je tak narušen přenos řady nezbytných látek. Ohryzem trpí téměř všechny druhy dřevin. Postižené dřeviny jsou často napadeny sekundárními škůdci. Škody způsobené loupáním často vedou až k úhynu jedince. (Vosátka, 2013)

Ohryz je principem velmi podobný proces. Dochází k němu zejména v zimních měsících, kdy je jedinec v období vegetačního klidu. (Uhlířová, 2004) To znamená že lýko nevede mizu, tudíž kůru nelze odlupovat v pruzích. Poškození je menší než u loupání. Dřevní hmota se stává méně kvalitní. Často také dochází k napadení houbovými sporami. (Tůma, 2008) Odírání kůry radíme jako méně závažný faktor, který nezpůsobuje přílišné škody na porostech. Odírání způsobují druhy vysoké zvěře.

Vytloukání

Vytloukání způsobují samci parožnaté zvěře, kteří při své snaze shodit kůži z nově vznikajícího paroží odírají kmeny a větve stromů. Vytloukání často postihuje modřín (*Larix*), douglasku (*Pseudotsuga*) a jiné vtroušené, málo zastoupené druhy což značně snižuje možnost obohacení porostu o tyto druhy. (Tůma, 2008) Vytloukání postihuje zejména mladé stromky, které tím deformuje, což má negativní vliv na hospodářskou produkci i zdravotní stav porostu. (Uhlířová, 2004)

Zašlapávání a vytrhávání sazenic

K zašlapávání dochází zejména z přirozené neopatrnosti zvěře vůči obnově. Zvěř si často tvoří lesní cestičky či se zdržuje na místě např. častého vytloukání. V těchto místech dochází ke zvýšeným škodám zašlapováním. Vytahování semenáčků je způsobeno snahou dostat se ke kořínkům či určitou hravostí zvěře. (Tůma, 2008)

Konzumace semenáčků a semen

Semena a semenáčky obsahují velké množství živin a jsou tedy často vyhledávány vysokou zvěří jako zdroj potravy. Velmi oblíbené jsou ke konzumaci například klíčící semena. (Stolina, 1985)

3.5.1 Možnosti ochrany proti škodám způsobených zvěří

Lesník je nucen chránit zejména mladé obnovované porosty před nadměrným okusem zvěří. Je tomu tak, aby byl lesní porost zachován a zároveň jeho pěstování bylo stále pro lesního hospodáře ekonomicky výhodné. Řada způsobů ochrany poskytuje ochranu porostům, ne však řešení důvodu, proč k nadměrným škodám dochází. Hlavní typy ochrany jsou ochrana mechanická, biologická a chemická. (Tůma, 2008)

3.5.1.1 Mechanická ochrana

Mechanická ochrana spočívá v prostém zabránění přístupu k určitým částem nebo celému stromu, či dokonce celé části porostu. Jde o neúčinnější, avšak také nejpracnější a nejdražší způsob ochrany. (Tůma, 2008) Ochrana proti okusu je možná lokálním umístěním chráničů či ovázáním vlnou nebo koudelí. Individuálně můžeme stromky chránit využitím oplocení. Proti loupání kůry se užívá obalování kmene dřevěnými obklady. Tyto metody se používají na menším počtu jedinců, případně u solitérních okrasných či krajinářských dřevin. To zejména kvůli své nákladnosti. Neúčinnější metodou ochrany je stavba oplocenky pro ochranu větší skupinky stromů. Nejčastěji je o čtvercové či obdélníkové tvary na menších plochách. Důležité je kontrolovat a udržovat stav oplocenky, aby nedošlo k jejímu narušení na delší dobu. Oplocenky se budují zejména v místech se zvýšeným výskytem zvěře. (Vosátka, 2013)

3.5.1.2 Biologická ochrana

Biologická ochrana by měla být ideálně hlavním způsobem ochrany. Jako jediný typ ochrany totiž řeší hlavní důvod nadměrného okusu, a to nepřiměřené početní stavy zvěře. Také jde o neúčinnější a nejlevnější způsob ochrany, který je navíc spojen s, zčásti volnočasovou aktivitou, myslivostí a lovem. Jedním z hlavních úkolů myslivosti je udržování početních stavů zvěře v mezích, kdy škody jí způsobené nepřesahují únosnou mez prostředí či neznehodnocují ekonomickou stránku lesního hospodaření. Dále je jejím úkolem udržovat přirozenou strukturu zvěře, ač jde o strukturu věkovou či pohlavní poměry. Přirozeně tyto myslivecké činnosti

nahrazovali velcí predátoři, kteří z našeho území značně vymizeli. V dnešní době je značně podporována snaha tyto predátory navrátit do české krajiny. (Vosátka, 2013)

Druhým hlavním cílem biologické ochrany je úprava druhového složení porostů tak, aby nabídl dostatek dřevin lákavých pro zvěř, které odvedou pozornost zvěře od cílových dřevin. Do porostů jsou vysazovány obohacující, tzv. okusové dřeviny. Principem je dosazovat či udržovat přirozený nálet některých stromových dřevin a plodonosných keřů, které jsou pro zvěř atraktivní a nejsou hlavní hospodářskou dřevinou. Často jde o listnaté dřeviny. (Vosátka, 2013) Takováto biologická ochrana není příliš účinná a užívá se relativně málo. (Mauer, 2009)

3.5.1.3 Chemická ochrana

Chemická ochrana působí na principu aplikace látek odpuzujících zvěř, tzv. odpuzovadla. Tyto látky jsou odpudivé zejména svou chutí či zápachem případně mohou zvěř odpuzovat barvou. Chemických odpuzovadel se užívá k individuální ochraně mladé obnovy před okusem či starších stromů před loupáním. (Vosátka, 2013) Repelenty se nanášejí na terminální části mladých jedinců postřikem či ve formě pasty. Při použití proti ohryzu se nanáší přímo na kmeny. Repelenty nesmí být toxické pro žádnou složku přírody, tedy pro zvěř ani dřeviny. Vhodný je co nejdélhodobější a dosti účinný efekt repelentu. Ochrana pomocí repelentů je nejrozšířenějším způsobem ochrany. (Mauer, 2009)

Zavětřovadla působí na principu odpuzení zvěře zápachem. Často se užívají na větší plochy. Užívá se toxických i netoxických odpuzovadel. Toxické musí být umístěny v plechovém krytu či podnosu. Netoxické mohou být nanášeny přímo na dřeviny. Je vhodné tyto odpuzovadla střídat v čase, než se zvěř vůči jejich pachu otupí. (Vosátka, 2013)

3.6 Nejvýznamnější škůdci České vysočiny

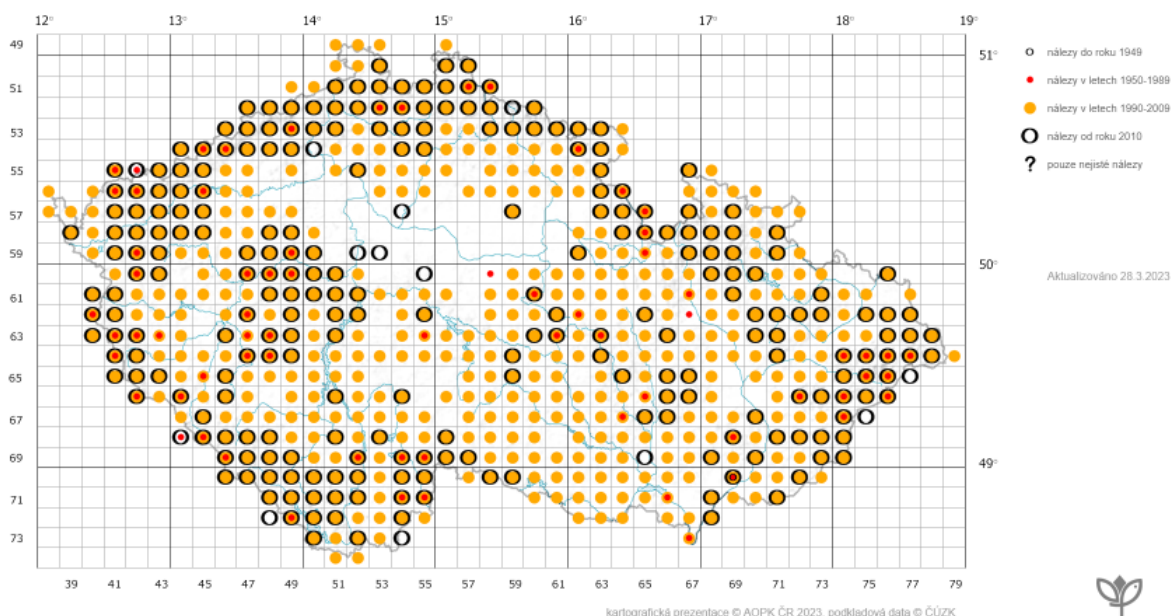
Zvěř způsobuje škody svou přítomností, svým přirozeným chováním a svými potravními nároky. Největším primárním škůdcem v našich porostech je spárkatá zvěř, např. jelen evropský, jelen sika, daněk, muflon či černá zvěř, zejména prase divoké. (Vyskot, 1962)

3.6.1 Jelen evropský (*Cervus elaphus* L.)

Jelen evropský (někdy nazývaný jelen lesní) patří mezi největší býložravce naší volné přírody. Dosahuje výšky až 2,5 metru a hmotnosti až 250 kilogramů. Samice – laně jsou

menších rozměrů než samci. Samci – jeleni mají mohutné větvené paroží a v době říje (od poloviny září) i dobře viditelnou hřívu. (Červený, Šťastný, 2015) Tento druh jelena se vyskytuje téměř po celé Evropě, kromě nejsevernějších částí. Dále je areál rozšířen do Asie, Ameriky i severní Afriky a člověkem je zavlečen i do jiných částí světa, například do Austrálie. V České republice je tento druh vázán zejména na horské a výše položené oblasti, v menších počtech se vyskytuje i v nížinnách. (Červený, 2010) Jelen evropský nejčastěji obývá listnaté a smíšené lesy v kombinaci s otevřenými např. zemědělskými plochami. V období říje jeleni svádí boje mezi sebou o přízeň samiček. Projevují se hlubokým charakteristickým troubením. (Červený, Šťastný, 2015)

Tento druh značně škodí okusem, ohryzem i loupáním. Poškozuje prakticky všechny dřeviny, ale preferuje spíše listnaté dřeviny. (Zahradník, 2014)



Obrázek 17: Výskyt druhu Jelena Evropského

3.6.1 Jelen sika (*Cervus nippon Temminck*)

Vzhledem je podobný jelenovi evropskému. Liší se býlím pruhem na hřbetě a býlími skvrnami v období léta. Samec dosahuje výšky až 150 cm a váhy okolo 65 kg a disponuje jednoduchým parožím. (Červený, Šťastný, 2015) Jelen sika není v našem prostředí původním druhem. Původně pochází z oblasti Asie. Nejprve byl chován v parcích a oborách odkud se dostal do volné přírody. (Červený, 2010) Sika je velmi přizpůsobivý mnoha různým podmínkám. Optimální místo výskytu je v listnatých a smíšených lesích v kombinaci s volnou krajinou v nižších a středních polohách. Běžně však u nás obývá i výše položené jehličnaté lesy.

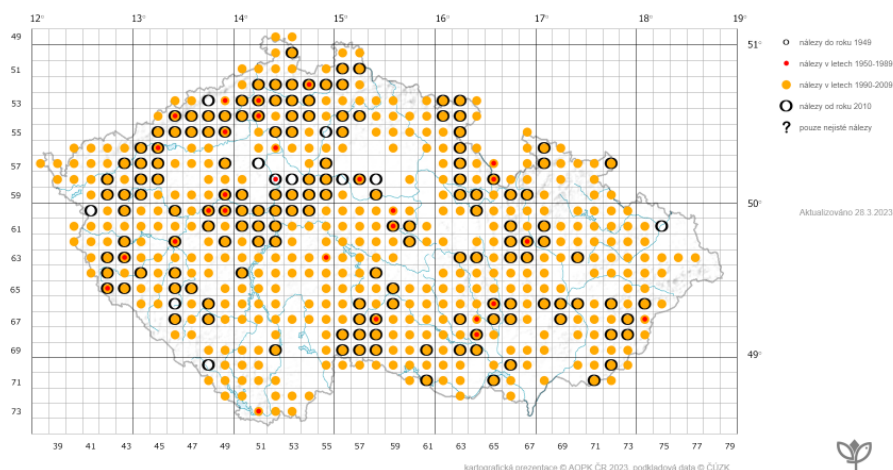
(Zahradník, 2014) V současné době probíhá mezidruhové křížení s jelenem evropským, což je značně negativním procesem, zejména díky rozšiřování potravních nik, odolnosti vůči proměnlivosti prostředí a ředěním původních druhů. Oproti ostatní zvěři je jelen sika agresivní a úspěšně jí vytlačuje, což je umocněno velkou, a nadále rostoucí početností stád tohoto druhu i na našem území. Velmi početná stáda na našem území efektivně likvidují nové obnovy, zejména okusem.

3.6.2 Daněk skvrnitý (*Dama dama L.*)

Daněk skvrnitý (též evropský) je býložravec, jehož délka těla je cca 150 cm a váha až 90 kg. Samice jsou menší. Samci mají charakteristické lopatovité paroží. Vzhledem jsou podobní jelenu evropskému. Původní výskyt je ve Středomoří a v jihozápadní Asii. V Evropě se rozšířil z obor a parků. Optimální oblastí výskytu jsou listnaté i smíšené lesy s bohatým podrostem do nadmořských výšek do 500 m. n. m. Období říje probíhá od října do listopadu. Škody okusem a loupáním nejsou tak výrazné. Jako potravu upřednostňuje byliny. (Červený, Šťastný, 2015)

3.6.3 Muflon evropský (*Ovis aries musomon Pallas*)

Muflon má délku těla okolo 130 cm a hmotnost až 60 kg. Samice jsou menší a lehčí. (Zahradník, 2014) tvarem těla připomínají spíše ovci. Samci mají mohutné rohy. Původní areál výskytu leží v malé Asii odkud se volným pohybem dostával do Evropy. (Červený, Šťastný, 2015) V našich podmínkách obývá spíše kamenité oblasti, vyhýbá se vlhkým oblastem a dobře nesnáší ani zasněžené povrchy. (Zahradník, 2014) Říje probíhá od půlky října. Mufloni žijí v tlupách, které zaujímají teritorium pár kilometrů čtverečních. Nejvíce škodí okusem, poté ohryzem i loupáním. (Červený, Šťastný, 2015)



Obrázek 18: Výskyt muflona evropského

3.6.4 Srnec obecný (*Capreolus capreolus* L.)

Srnec obecný je býložravec o délce těla 140 cm a váze 35 kg. Srny jsou menší. Srnci mají jednoduché parůžky. (Červený, Šťastný, 2015) Areál rozšíření je téměř po celé Evropě a v mnoha oblastech Asie a severní Afriky. Na našem území se srnec vyskytuje ve volné krajině s roztroušenými lesíky a křovinami. Výškově se areál vyskytuje od nížin až po hory. (Zahradník, 2014) říje začíná v polovině července a končí polovinou srpna. Srnci během léta žijí osamoceně, přes zimu se sdružuje do větších tlup. (Červený, Šťastný, 2015) Největší škody způsobuje okusem sazenic a vytloukáním. (Tůma, 2008)

3.6.5 Prase divoké (*Sus scrofa* L.)

Prase divoké, hovorově divočák, je jedním z nejčastějších zástupců volné fauny našeho území. Délka těla se pohybuje okolo 150 až 180 cm a váha kolem 60-90 kg, ale byli pozorováni i jedinci váhy až 250 kg. Prase divoké se vyskytuje na velmi rozsáhlém areálu, který se rozprostírá přes téměř celou Evropu a Asii a uměle byl dosazen i do jiných částí světa. Na území České republiky je prase divoké původním velmi běžným druhem. Na přelomu 18. a 19. století byl tento druh zcela vyhuben, a to zejména kvůli obrovským hospodářským škodám, které páchal. Do období druhé světové války byla prasata divoká převážně druhem obor. Po válce došlo k opětovnému rozšíření z obor a ze sousedních států. (Anděra M., 2014) Původní biotop prasete divokého představují listnaté a smíšené lesy s zavlhčenými oblastmi, dnes však zaujímá téměř všechna stanoviště naší přírody. Nezřídka se objevují i případy výskytu v zastavěných oblastech. Prase divoké je všežravec a obnovní porosty likviduje zejména vyrýváním a konzumací semen a zaleháváním a pošlapáváním. (Tůma, 2008)

4 Charakteristika zájmové oblasti

4.1 Obecná charakteristika oblasti

4.1.1 Česká vysočina a geomorfologický kontext zájmové oblasti

Česká vysočina je geomorfologická provincie, která zaujímá většinu území Čech a také přesahuje i do okolních států (Německa a Rakouska). Geologicky se jedná o stará horstva, značně přeměněná erozí, která původní pohoří zaoblila a ubrala jim značný objem. Nejvyšší pohoří této provincie tvoří přirozenou hranici České republiky. Česká vysočina vznikla během kaledonského a hercynského vrásnění. Česká vysočina se dělí na několik subprovincií: Krušnohorská, Sudetská (Krkonoško-jesenická), Česká tabule, Poberounská, Šumavská a Česko-moravská. (Demek, 1987)

Poberounská subprovincie se rozkládá ve středních a jižních Čechách. Dále se dělí na dvě oblasti (Brdská a Plzeňská) a osm celků. Geologická oblast, která místně odpovídá oblasti trvale pozorovaných ploch je Pražská plošina. (Kuna, 1985)

Pražská plošina

Jde o geomorfologický celek, který se rozkládá v oblasti středních Čech na území hlavního města Prahy a přilehlého západního a jihovýchodního okolí. Základem oblasti je širší okolí řeky Vltavy od nadmořské výšky 170 až do 430 m. n. m. Morfologie krajiny je charakteristická menší členitostí a malými výškovými rozdíly v rozsahu několik desítek metrů. Ostřejší zářezy do krajiny tvoří pouze drobné vodní toky, které se do okolní krajiny zařezávají až v řádu set metrů. Obecně je Pražská plošina brána jako otevřená, zemědělsky hojně využívaná krajina s menším podílem lesů a silnou zástavbou. (Rulf, 1983)

Geologicky je Pražská plošina charakteristická přítomností hornin staršího paleozoika a proterozoika. Hlavní jsou buližníky, bazalty, křemeny, diabasy, vápence a opuky. Na tomto podkladu jsou uloženy štěrky a štěrkopíský. V okolí toků je množství sprašových písků. V rámci podrobnějšího členění řadíme naši oblast pod Říčanskou plošinu. Ta se rozprostírá v jižní části plošiny. Povrch je zde zarovnaný, podloží pochází z období svrchní křídly bohatý na vápence a břidlice. Výškově se pohybujeme v rozmezí 350–470 m. n. m. (Novotný, 1950)

Historický kontext vývoje této oblasti je bohatý. Lokalita je obývána velmi dlouho, už od dob prehistorických. Osídlení bylo umocněno přítomným brodem přes Vltavu a přes něj vedoucí obchodní stezky. (Prokop, 1905) Na vyvýšených místech dodnes nacházíme pozůstatky přemyslovských hradišť, nejen v pražské zástavě (Vyšehrad, Opyš), ale i ve volné přírodě. (Rulf, 1994)

4.1.2 Přírodní, klimatický a krajinný kontext zájmové oblasti

Klimatický kontext

Obecně se celá oblast nachází v oblasti přechodu oceánického a kontinentálního klima. Sledované území se nachází v klimatickém regionu MT9 – tedy mírně teplý region České republiky. Jaro je zde teplé a krátké, léto je dlouhé (mezi 40-50 dny), suché a teplé. Podzim je krátký a teplý a zima je mírná, suchá a krátká. Průměrné teploty 10 °C dosáhne oblast ve 140 až 160 dnech. Ledových dní obvykle bývá kolem 30 v roce. Průměrné letní teploty se pohybují mezi 17 až 18 °C. Jarní teploty mezi 7-8 °C, jsou stejné jako na podzim. Roční úhrn činí kolem 700-750 mm. Tyto klimatické podmínky odpovídají středním polohám oblasti. (Quitt, 1971)

Vegetační podmínky

Zájmová oblast leží v desáté přírodní lesní oblasti (Středočeská pahorkatina), která je vymezena podle vyhlášky č. 298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Lesní pokryv zde není souvislý na velkých plochách, jde spíše o menší lesní celky roztroušené v krajině, kromě určitých oblastí (např. Voděradské bučiny, okolí Píseckých hor aj.). Téměř celé území patří k mezofytiku, další fyto geografické oblasti zaujímají pouze malé plochy. Bylinné patro není často příliš rozvinuto, jsou zde však lokality, převážně v blízkosti toků, kde bývá bohaté a s výrazným jarním aspektem. Vegetační stupeň zde dominuje suprakolinní a v oblasti našeho zájmového území spíše kolinní. V okolí naší zájmové oblasti je zalesnění vyšší, a to převážně smíšenými lesními porosty. (ÚHÚL)

Druhové složení lesní přírodní oblasti č. 10 z roku 1986 (Plíva, 1987):

Smrk	Jedle	Borovice	Modřín	Ostatní jehličnany
51,9 %	1,5 %	28,5 %	2,5 %	0,5 %

Dub	Buk	Habr	Lípa	Olše	Bříza	Ostatní listnáče

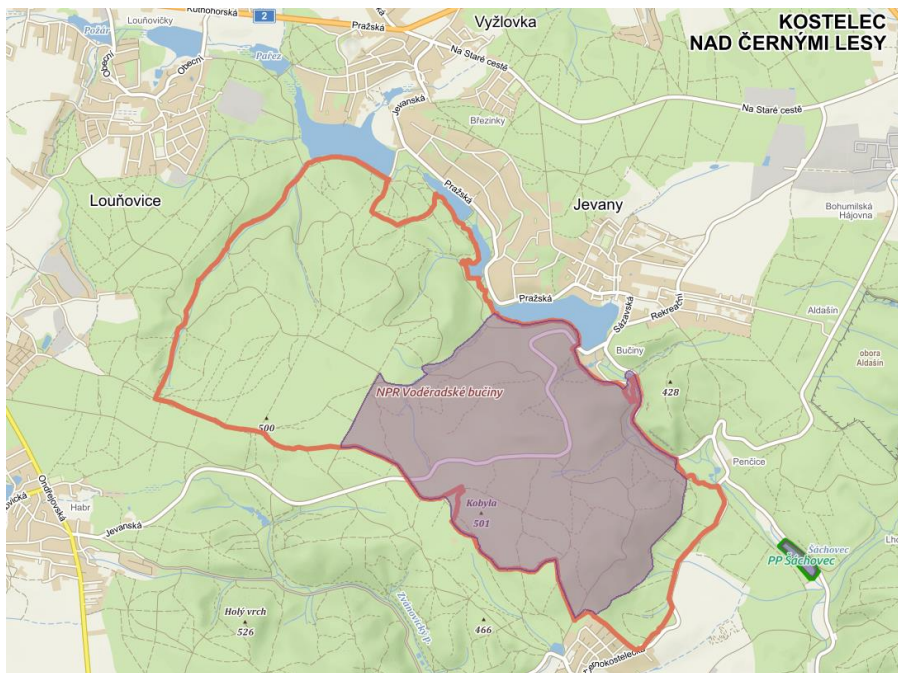
6 %	2,3 %	1,2 %	1,1 %	1,1 %	1,9 %	2,6 %
-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Půdní podmínky

Půdní podmínky jsou na většině plochy mírně až středně kyselé. Obsah dusíku v půdách je zde nízký, avšak zaujímá stoupající trend. Obsah fosforu je na vysoké až velmi vysoké úrovni a je rostlinám dobře dostupný. Taktéž obsah vápníku je vysoký v půdním prostředí a minerálním horizontu je nižší. V bukových porostech dané oblasti je dobře dostupné množství živin. Obsahy těžkých kovů jsou nízké. (Mze, eagri.cz) Obecně se na ploše zájmového území vyskytují zejména kyselější hnědozemě. (Česká geologická služba)

4.1.3 Voděradské bučiny

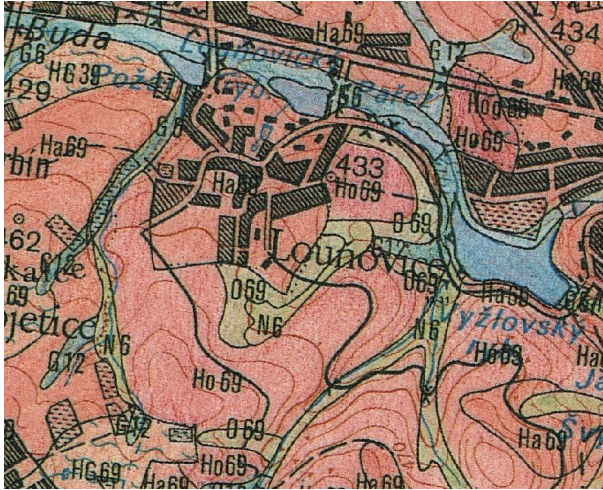
Voděradské bučiny jsou Národní přírodní rezervací od roku 1955. Rozloha oblasti je 683,9 hektaru. Nadmořská výška oblasti se pohybuje od 350 po 500 m. n. m. Voděradské bučiny se nacházejí v okrese Praha východ v těsné blízkosti obce Černé Voděrady, Jevany a v blízkosti sledovaných lokalit 1 a 2 – Louňovice (viz obrázek 17). Předmětem ochrany jsou zejména rozsáhlé bukové porosty přírodě blízkého typu. Část Voděradských bučin patří mezi Evropsky významné lokality v rámci systému Natura 2000 (fialově značeno na obrázku 12). Přírodní rezervace patří k výzkumným plochám Fakulty lesnické a dřevařské ČZU v Praze. Jak bylo výše zmíněno, Voděradské bučiny leží v přírodní lesní oblasti 10 – středočeské pahorkatině.



Obrázek 19: NPP a EVL Voděradské bučiny

Geomorfologie a pedologie oblasti

Většinu území pokrývá říčanská žula s pásy kyselých žul. Vyskytují se zde i červené pískovce a jílovce permu a břidlice zvanovického ostrova. Reliéf krajiny představují pahorkatiny. Převládajícím půdním podložím jsou kyselé hnědé půdy a v blízkosti rovinných a vodních ploch (např. vodní plocha Vyžlovka) i oglejené půdy. (viz obrázek 18) (Česká geologická služba)



Obrázek 20: Půdní podloží Voděradských bučin

Flora

Dominantním druhem jsou zde buky (*Fagus*), jejich druhové složení odpovídá místnímu kyselému podkladu. Původně zde byla přimísena i jedle (*Abies*), která však nebyla obnovována. Nalezneme zde i příměsi dubu letního (*Quercus robour*), lípy (*Tilia*) a bříz (*Betula*). V bylinném patře najdeme biku hajní, metličku křivolakou, ostřici kulkonosnou, pstroček dvoulistý, šťavel kyselý, věsenku nachovou. Na úživnějších místech se ojediněle najdou druhy květnatých bučin, zejména kyčelnice devítelistá a cibulkonosná, mařinka vonná, kopytník evropský. Ve sníženinách na podmáčených půdách roste jasanová olšina, ve které v bylinném patře je přítomna ostřice oddálená, krabilice chlupatá, blatouch bahenní, přeslička lesní, kuklík potoční. Na malé části se vyskytují bukové doubravy s habrem, v nichž najdeme druhy hájové květeny – jaterník podléšku, lechu jarní, ptačinec velkokvětý, sasanku hajní aj.

Fauna

Vyjma obvyklé lesní zvěře zde můžeme pozorovat řadu ptačích druhů, mezi které patří například datel černý, holub doupňák, včelojed, jestřáb i čáp černý. Co se týče drobnější fauny nepozorujeme žádné vysoké stavy. Za zmínku stojí někteří zástupci bezobratlých. Například druh chrostíka zvaný *Synagapetus moselyi* je na našem území zatím prokázán pouze v drobných potůčcích Voděradských bučin. Je zde přítomna i řada severských zástupců půdního edafonu jako několik druhů hmyzenek, roztočů a chvostokoků.

Lesní hospodářství

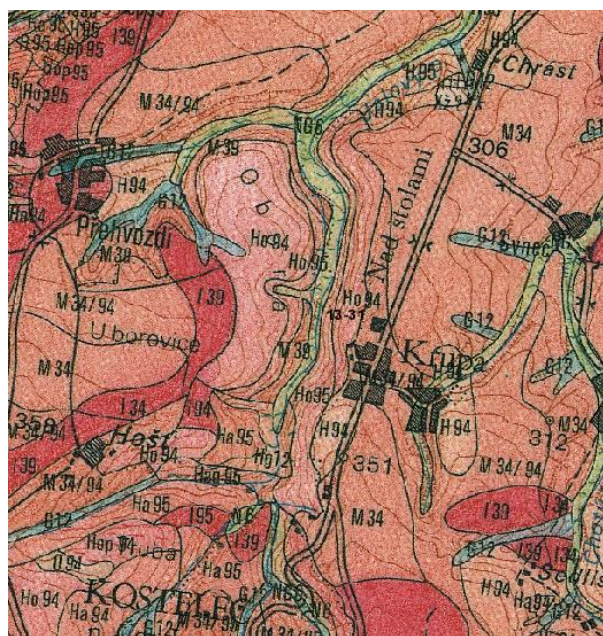
Lesy jsou na této lokalitě kvalitní, a i přes své částečné hospodářské využití relativně blízké přírodním lesům. Dominantním porostem jsou zde bikové (acidofilní) bučiny. Najdeme zde, převážně na ostřejších svazích v blízkosti vodních toků, i jiné dřeviny s bohatšími spodními etážemi. Některé plochy Voděradských bučin jsou zcela bezzásahové. (ÚHÚL)

4.1.4 Černokostecko – okolí Kostelce nad Černými lesy

Černokostecko, je oblast rozprostírající se nedaleko města Kostelec nad Černými lesy, které leží v okrese Praha východ.

Geomorfologie a pedologie oblasti

Geologické i morfologické uspořádání je velmi podobné jako u Voděradských bučin. Nacházíme zde řadu hornin už z období prvohor a přítomny jsou horniny ze všech následujících etap geologického vývoje. Geologické podloží je tedy velmi pestré a bohaté. Nejvíce dominantní horniny jsou ruly, svory, algonkické břidlice, silurské křemence, křídové opuky a tzv. říčanská žula. Morfologie není příliš proměnlivá. Jde o kopcovitou až rovinnou krajinu a občasnými zářezy potoků. (Němec, 2016) Z půdního podloží jsou opět dominantní acidofilní hnědozemě o střední až vysoké zrnitosti. (viz obrázek 19) (Česká geologická služba)



Obrázek 21: Půdní podloží Černokostecka

Flora a fauna

V dané oblasti je relativně husté zalesnění plochy, což ovlivňuje i bylinné patro. Dřevinné složení flory je bohaté, bylinné patro je chudší. Bylinné patro bývá pestřejší ve vlhčích oblastech či na teplejších exponovaných svazích s řídkým zalesněním. Můžeme zde pozorovat druhy jako je například hlaváč bleďožlutý, pelyněk pravý, strdivka sedmihradská, tolita lékařská či tařice skalní.

V oblasti Černokostelecka se nachází řada ptáků a bezobratlých. Zhruba 30 druhů místních brouků se nachází na Červeném seznamu. Přítomna je v hojném počtu vysoká i černá zvěř. Za zmínku stojí introdukované druhy kamzíka (*Rupicapra rupicapra*) či muflona (*Ovis orientalis musimon*). (Friedl, 1991)

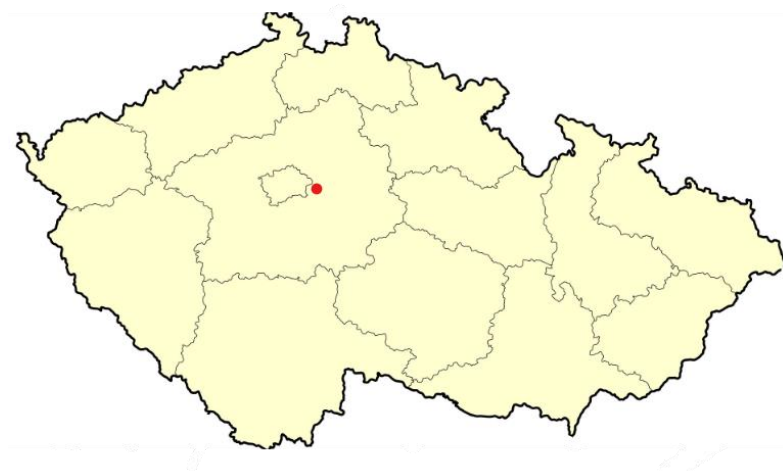
Lesní hospodářství

V dané oblasti je relativně husté zalesnění plochy. Původní porosty jsou bučiny, které se dochovaly pouze na menších plochách. Typické druhy dřevin jsou zde buky (*Fagus*), habry (*Carpinus*), duby (*Quercus*), olše (*Alnus*), břízy (*Betula*) a z jehličnatých zejména smrky (*Picea*) a borovice (*Pinus*). (ÚHÚL)

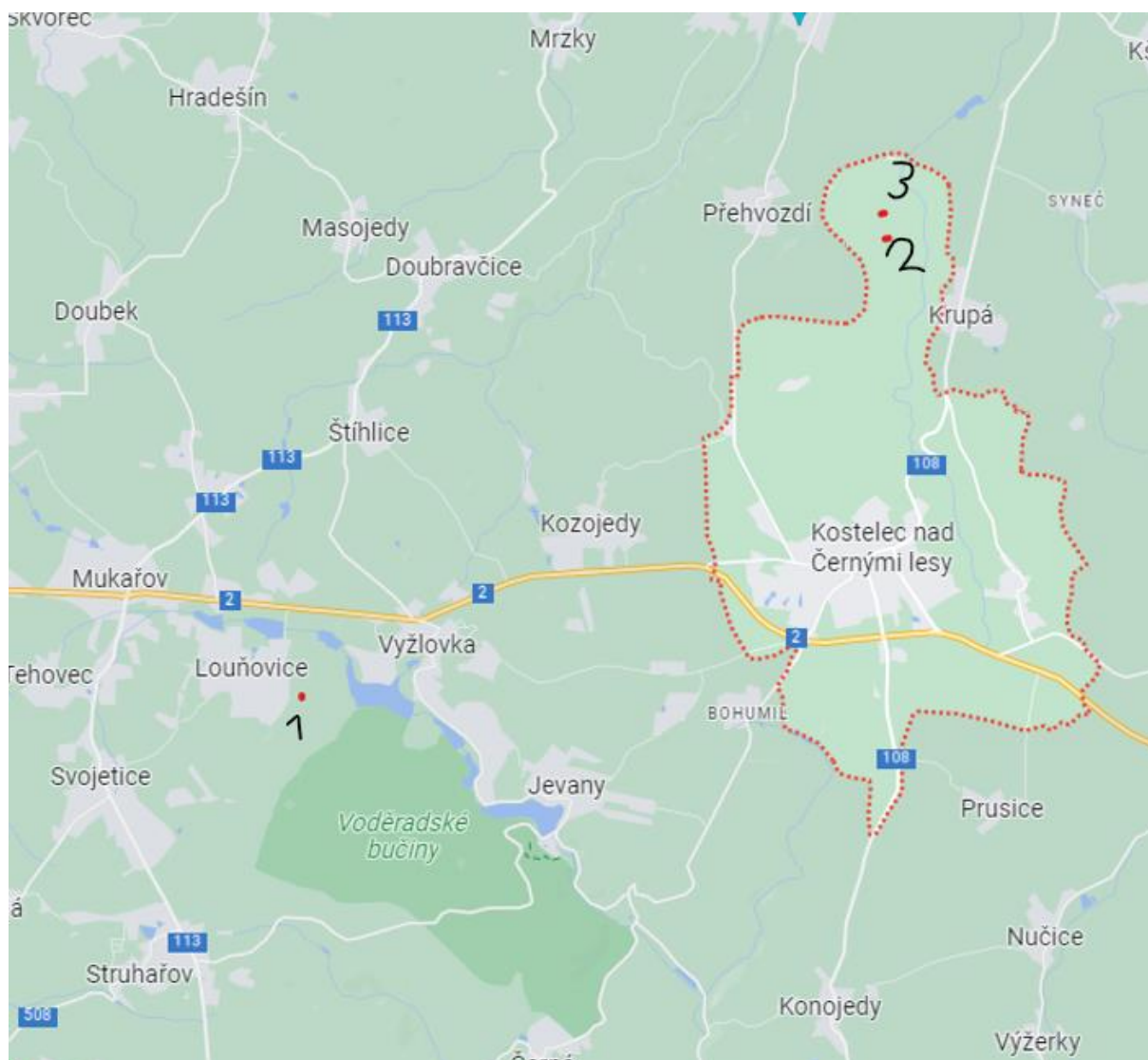
4.2 Charakteristika výzkumných ploch

Výzkumné plochy byly voleny na základě několika kritérií. Nejdůležitějším z nich je nutnost přítomnosti přirozeného zmlazení buku lesního (*Fagus sylvatica*). Zakmenění obnovy by mělo dosahovat hodnoty 0,7 až 0,8. Dalším kritériem pro výběr sledovaných ploch je přidruženost zemědělské půdy.

- První a druhá výzkumná plocha se nachází v oblasti nedaleko **Louňovic**.
- Třetí a čtvrtá výzkumná plocha se nachází v lese blízkém školnímu arboretu České zemědělské univerzity v Praze nedaleko Kostelce nad Černými lesy. Lokalitu v této práci nazýváme dále jako lokalita **Hošť**, podle nedaleké vísky.
- Pátá a šestá výzkumná plocha se nachází ve stejném lesním celku jako lokalita Hošť. Leží dále od školního arboreta ČZU a blíže obci a stejnojmenné oboře **Přehvozdí**, podle které je dále v práci lokalita jmenována. (viz obrázek 21)



Obrázek 22: Mapa přibližující oblast výzkumných ploch v rámci České republiky



Obrázek 23: Poloha lokalit je zvýrazněna takto: Louňovice – 1, Hošť – 2, Přehvozdi - 3

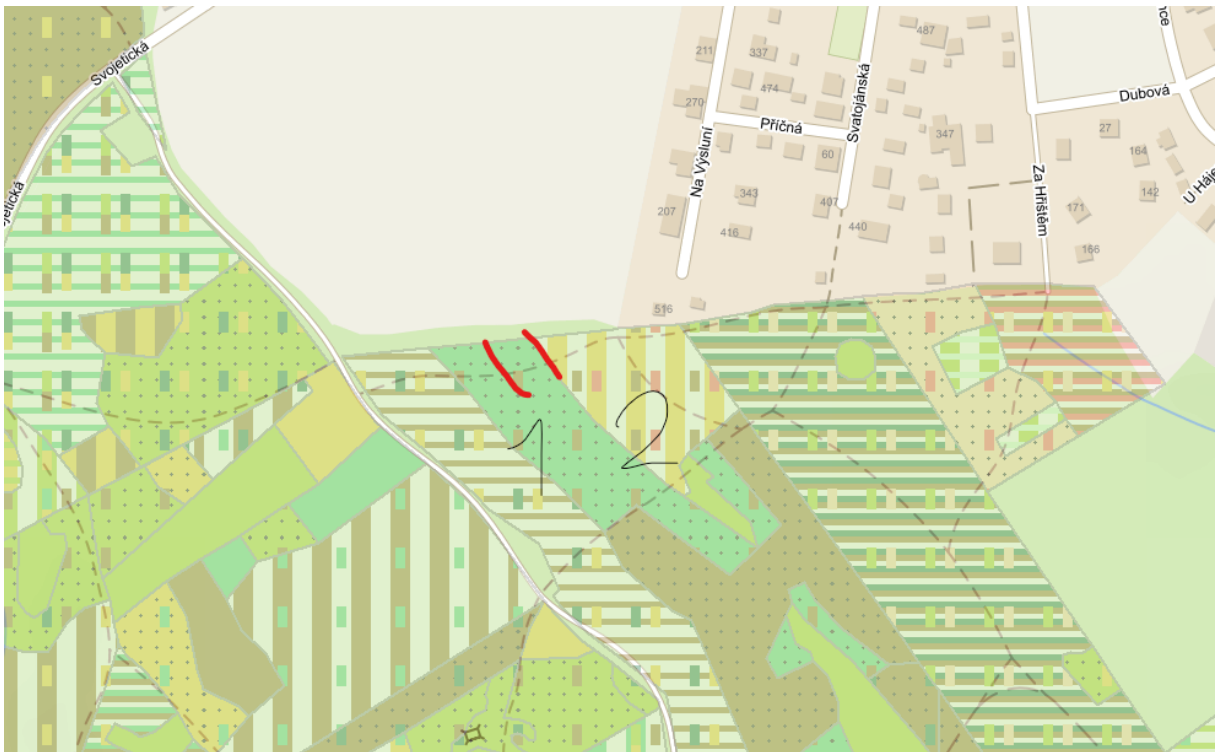
4.2.1 Lokalita Louňovice – trvalé výzkumné plochy č. 1 a 2

Na lokalitě Louňovice se nachází výzkumné plochy číslo 1 a 2. Souřadnice trvalých výzkumných ploch (TVP) jsou pro TVP 1: 49,97736693N, 14,757211179E a pro TVP 2: 49,97729904N, 14,7562724E (ve WGS84). Nadmořská výška výzkumných ploch se pohybuje mezi 455,2 do 455,8 m. n. m. Výškově lokalita odpovídá lesnímu vegetačnímu stupni 3 a 4, tedy dubobukovému a bukovému. Svažítost je velmi mírná se severovýchodní expozicí. Druhové složení porostu: buk lesní 50 %, borovice lesní 40 %, dub letní 10 %. Nachází se zde 5 výstavek borovice lesní. Věk porostu je okolo 25 let pro dub, 30 let pro buk. Střední výška je okolo 14 metrů a průměrná tloušťka je 13 až 14 cm. Podrostní zásoba je 113 m³/ha. Průměrná roční teplota je mezi 7-8 °C. Lesním typem jsou acidofilní bučiny. Hospodářským tvarem lesa je les vysoký. Lesní plochu spravují Lesy ČR. (ÚHÚL, Průša, 2001)

4.2.1.1 Acidofilní bučiny – soubor lesních typů 4K

Listnaté nebo smíšené lesy s převládajícím bukem lesním. Příměsí mohou být i další druhy listnáčů (*Acer*, *Betula*, *Tilia* aj.) či jehličnanů (*Pinus*, *Abies*, *Picea*). Keřové patro většinou není příliš vyvinuto. Bylinné patro je také často chudé a zpravidla nepřesahuje pokrytí více než 30 % povrchu. Nachází se zde běžné acidofilní druhy jako například *Avenella flexuosa*, *Calamagrostis arundinacea*, *Dryopteris dilatata*, *Luzula luzuloides* subsp. *luzuloides* či *Vaccinium myrtillus* nebo druhy vázané na bučiny, například *Gymnocarpium dryopteris*, *Polygonatum verticillatum*, *Prenanthes purpurea*. Ve vyšších oblastech se vyskytují i jiné zejména horské druhy.

Z pohledu ekologických podmínek jde o mírné i strmější svahy s chudšími půdami o zvýšené kyselosti. Podloží je tvořeno hlavně rulami, svory, fylitech, břidlicích, křemencích či kyselých pískovcích. Mineralizace půdy opadem probíhá pomalu. Acidofilní bučiny jsou běžné v podhorských i horských polohách Českého masivu. Často jsou k vidění v hraničních pohořích či na Křivoklátsku a Jesenicku. (Chytrý a kol., 2010)



Obrázek 24: Výzkumná plocha 1 a 2

4.2.2 Lokalita Hošť – trvalé výzkumné plochy č. 3 a 4

Výzkumné plochy číslo 3 a 4 leží v blízkosti školního arboreta v Kostelci nad Černými lesy nedaleko obce Hošť. Souřadnice výzkumných ploch jsou pro TVP 3: 50,0173263N, 14,8576144E a pro TVP 4: 50,0174880N, 14,8575545E (ve WGS84). Nadmořská výška výzkumných ploch se pohybuje mezi 336 do 337,5 m. n. m. Výškově lokalita odpovídá lesnímu vegetačnímu stupni 2 a 3, tedy bukodubovému a dubobukovému. Svažítost je velmi mírná se severní expozicí. Druhové složení porostu: buk lesní 50 %, dub letní 50 %. Průměrná roční teplota je mezi 8-9 °C. Lesním typem jsou acidofilní bučiny. (ÚHÚL, Průša, 2001)

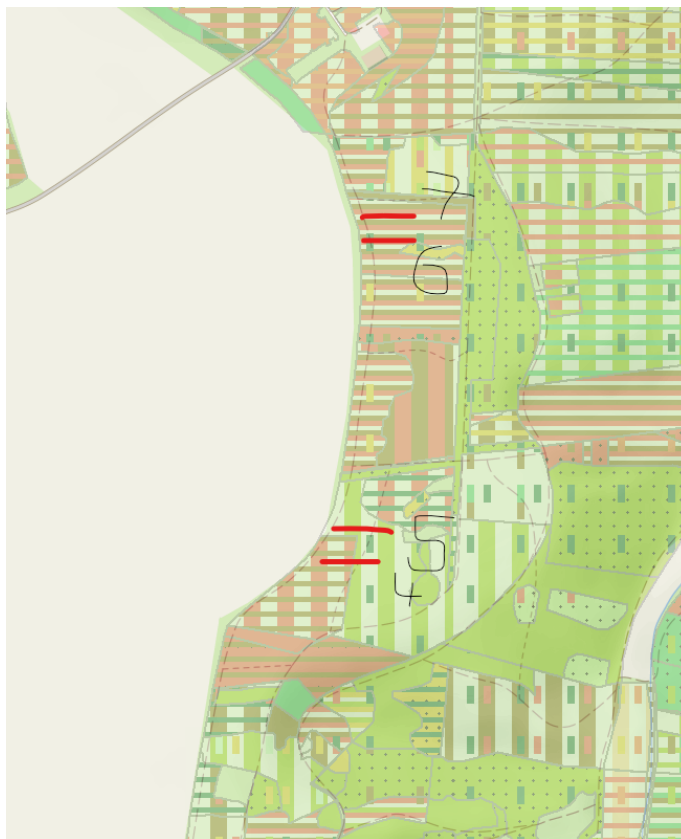
4.2.3 Lokalita Přehvozdí – trvalé výzkumné plochy č. 5 a 6

Výzkumné plochy číslo 5 a 6 leží v blízkosti školního arboreta v Kostelci nad Černými lesy nedaleko obce Přehvozdí. Souřadnice výzkumných ploch jsou pro TVP 5: 50,0197581N, 14,8580530E

a pro TVP 6: 50,0199239N, 14,8583051E (ve WGS84). Nadmořská výška výzkumných ploch se pohybuje mezi 327 do 330,5 m. n. m. Výškově lokalita odpovídá lesnímu vegetačnímu stupni 2 a 3, tedy bukodubovému a dubobukovému. Svažítost je velmi mírná se severní expozicí. Druhové složení porostu: buk lesní 50 %, dub letní 40 %, lípa 10 %. Průměrná roční teplota je mezi 8-9 °C. Lesním typem jsou acidofilní bučiny. (ÚHÚL, Průša, 2001)



Obrázek 25: Pohled do obnovy TVP 6, Autor práce



Obrázek 26: Poloha výzkumných ploch 4 a 5, 6 a 7



Obrázek 28: Pohled do obnovy TVP 4, Autor práce



Obrázek 27: Pohled do obnovy TVP 4, Autor práce

5 Metodika

5.1 Terénní měření

V lokalitách se třemi dospělými porosty s dominantním bukem lesním (*Fagus sylvatica*) bylo, za splnění doplňujících podmínek, vybráno šest výzkumných ploch. Doplňujícími podmínkami byla nutnost nižšího zakmenění, výskyt sousedící zemědělské plochy, a především přítomnost přirozené obnovy buku lesního. Výzkumné plochy měly rozměry 3x60 metrů. Byly orientovány kolmo od kraje do středu porostu. Tyto plochy byly rozděleny na 20 transektů o rozměrech 3x3 metry. Každý jednotlivý transekt byl v terénu vyznačen výtyčkami a lesnickou sprejovou barvou a bylo mu přiděleno pořadové číslo směrem od okraje porostu. Ve všech transektech byli změřeni všichni jedinci přirozené obnovy, který přesáhl výšku 10 centimetrů a nepřesahuje výčetní tloušťku 4 cm. Zápis naměřených hodnot probíhal následujícím způsobem: číslo transektu 1-20, číselné označení jedince přirozené obnovy ve formě – číslo transektu-0001 (...-0002 atd.), určení druhu dřeviny, zapsání výšky jedince s přesností na 1 cm, stav okusu (nový, starý, opakovaný), typ okusu (boční, terminální, obojí) a u jedinců nad 130 cm výšky byla určena i kvalita (1-4) a tloušťka v cm.

Hodnocení kvality

- 1 – rovný přímý vitální jedinec bez rozvětvení vykazující dobrý výškový přírůst a tvořící budoucí základ porostu
- 2 – lehce křiví jedinec či jedinec s mírným rozvětvením, který v případě nutnosti může ještě nahradit jedince s kvalitou jedna, opět dobrý přírůst
- 3 – křivý rozvětvený jedinec z pěstebního hlediska nevhodný pro budoucí porost, vykazuje nepravidelný či malý přírůst
- 4 – silně deformovaný či velmi rozvětvený jedinec vykazující minimální až nulový přírůst či odumírající jedinec, typický "bonsajovitý vzhled"

5.2 Vyhodnocení naměřených dat

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

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

6 Výsledky

6.1 Druhá struktura dospělého porostu a přirozené obnovy

Druhá struktura obnovy vychází z druhového složení mateřského dospělého porostu. do druhového složení obnovy se promítá konkurenceschopnost jednotlivých druhů dřevin odpovídající místním podmínkám.

Jedinci jednotlivých druhů byli zapsáni do pozorovacích zápisníků, ze kterých vychází následující grafy. Druhé složení jednotlivých lokalit je vyjádřeno procentuálně. Porovnáno bylo druhové složení stromového patra s druhovým složením přirozené obnovy. Druhy, které se nachází v obnově, ale nejsou přítomny v mateřském porostu pochází z porostů vzdálenějších. Zastoupení buku lesního bylo nejnižší na TVP 1 ve stromovém patře, kde kleslo na 40 %. Na ostatních plochách dosahuje zastoupení buku lesního výrazně vyšší podíly.

Z výsledků je zřejmé, že mateřský porost buku lesního se dobře projevuje v obnově. Dokonce značně omezuje obnovu jiných druhů. Pozorujeme to například při vytlačování borovice lesní na TVP 1 a dubu letního na TVP 2 a TVP 5.

Lokalita Louňovice

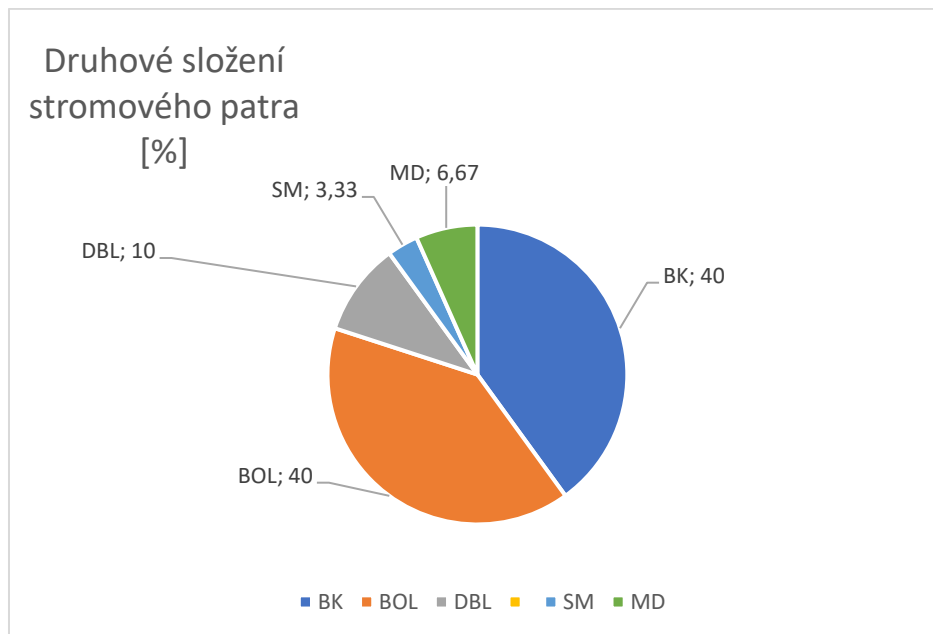
TVP 1

Přirozená obnova TVP 1 má druhové složení v podobě: buk lesní – 96,04 %, dub letní – 2,26 %, borovice lesní – 1,13 %, tis černý – 1,13 %, smrk ztepilý – 0,19 %.



Obrázek 29: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

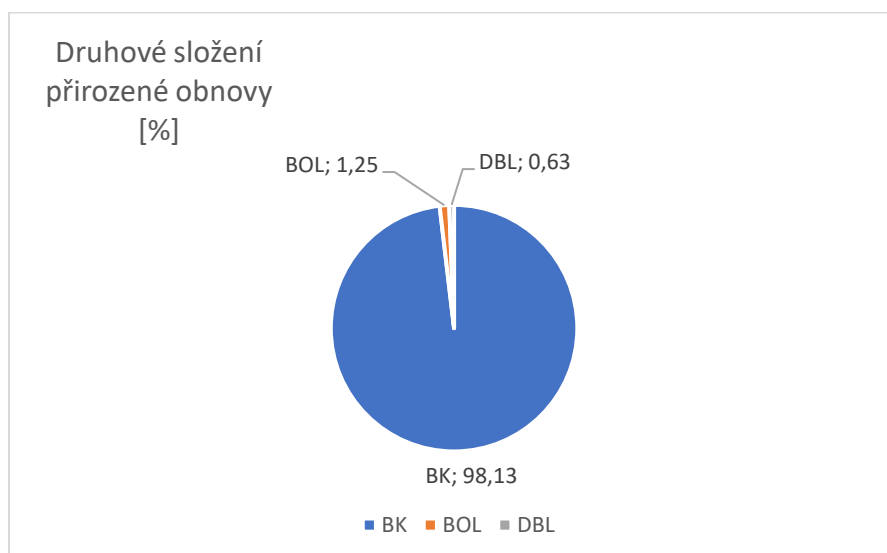
Stromové patro TVP 1 má druhové složení v podobě: buk lesní – 40 %, borovice lesní – 40 %, dub letní – 10 %, modřín opadavý – 6,67 %, smrk ztepilý – 3,33 %.
 Nižší zastoupení buku lesního je sledováno pouze na výzkumné ploše. V okolním porostu jej jeho zastoupení výraznější, což je viditelné i na složení obnovy.



Obrázek 30: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

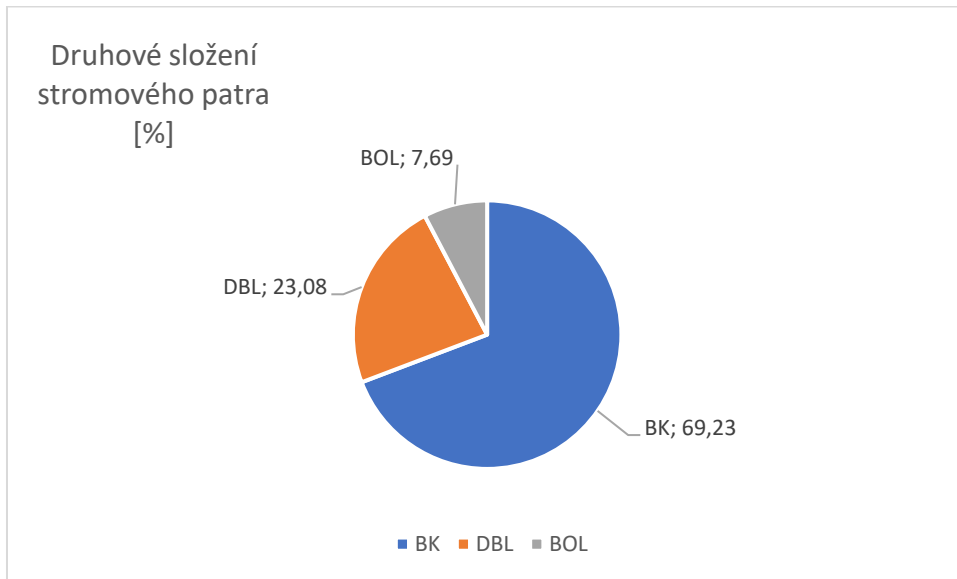
TVP 2

Přirozená obnova TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 98,13 %, borovice lesní – 1,25 %, dub letní – 0,63 %.



Obrázek 31: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

Stromové patro TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 69,23 %, dub letní – 23,08 %, borovice lesní – 7,69 %.

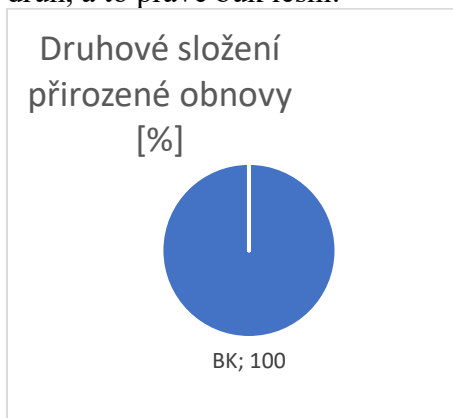


Obrázek 32: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

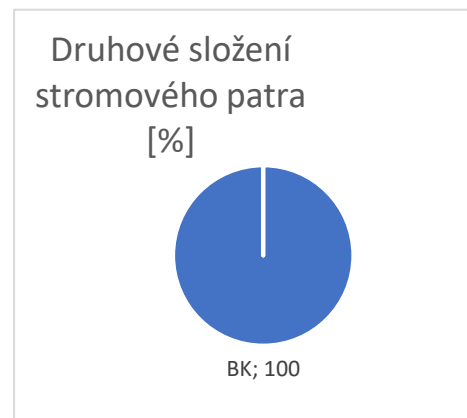
Lokalita Hošť

TVP 3

Na trvalé výzkumné ploše číslo 3 se ve stromovém patře i v obnově nachází pouze jediný druh, a to právě buk lesní.



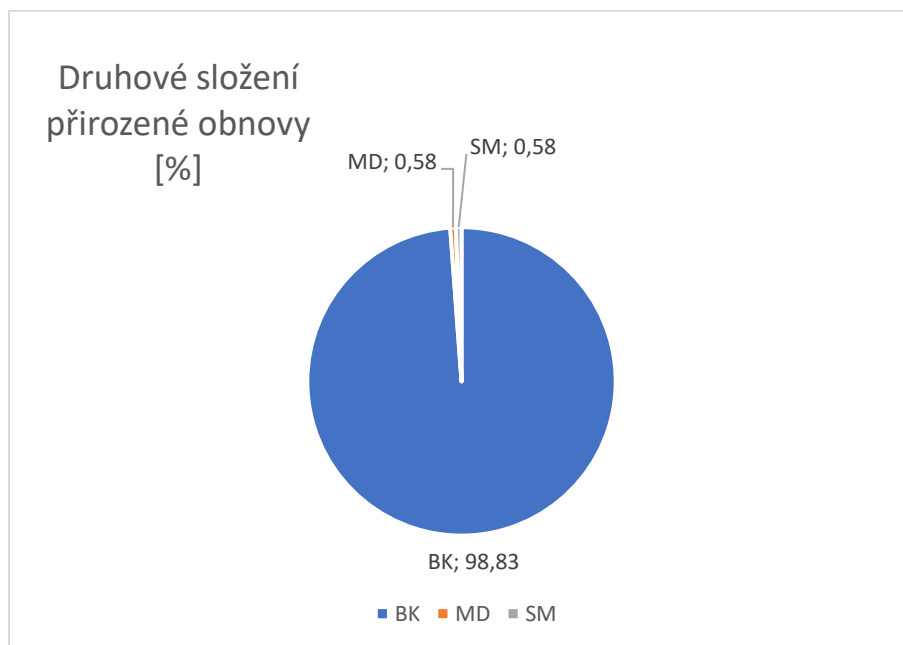
Obrázek 34: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce



Obrázek 33: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

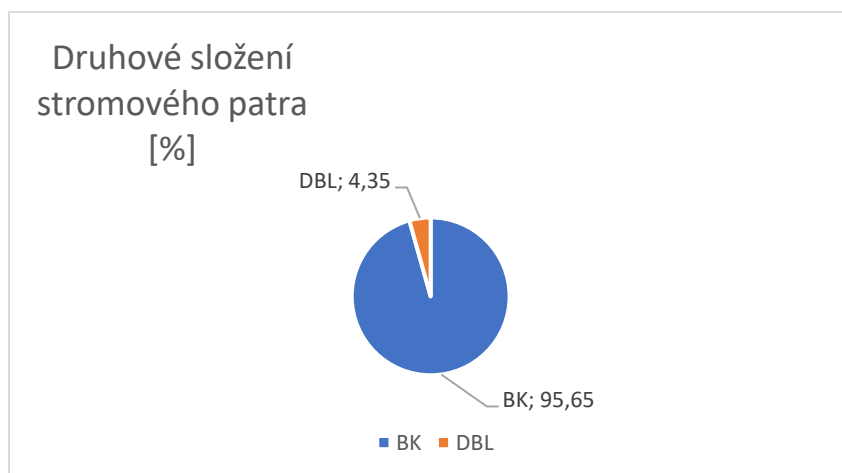
TVP 4

Přirozená obnova TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 98,83 %, modřín opadavý – 0,58 %, smrk ztepilý – 0,58.



Obrázek 35: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

Stromové patro TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 95,65 %, dub letní – 4,35 %.

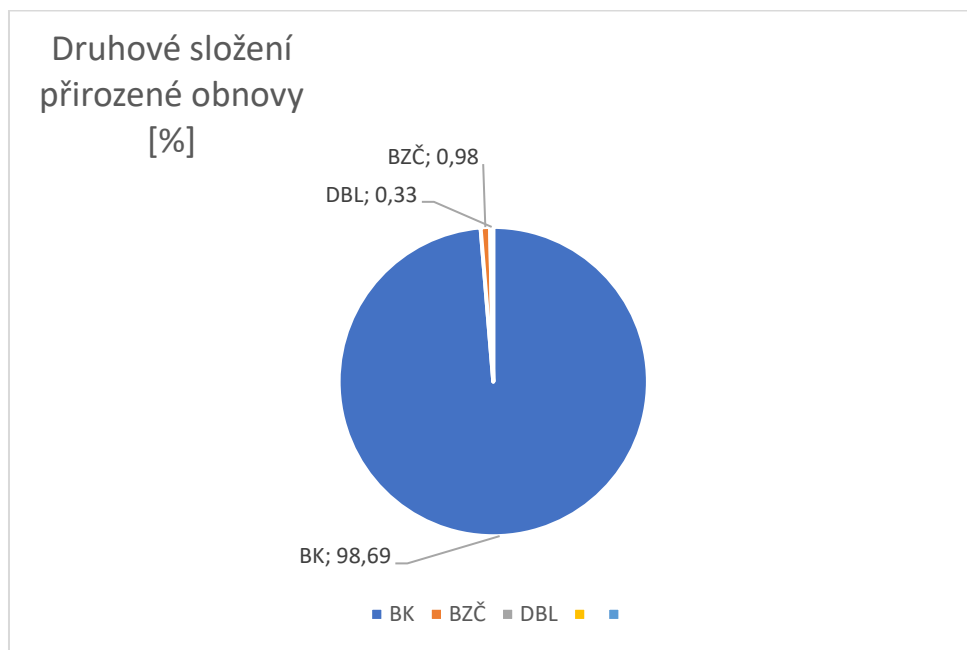


Obrázek 36: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

Lokalita Přehvozdí

TVP 5

Přirozená obnova TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 98,69 %, bez černý – 0,98 %, dub letní – 0,33 %.



Obrázek 37: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

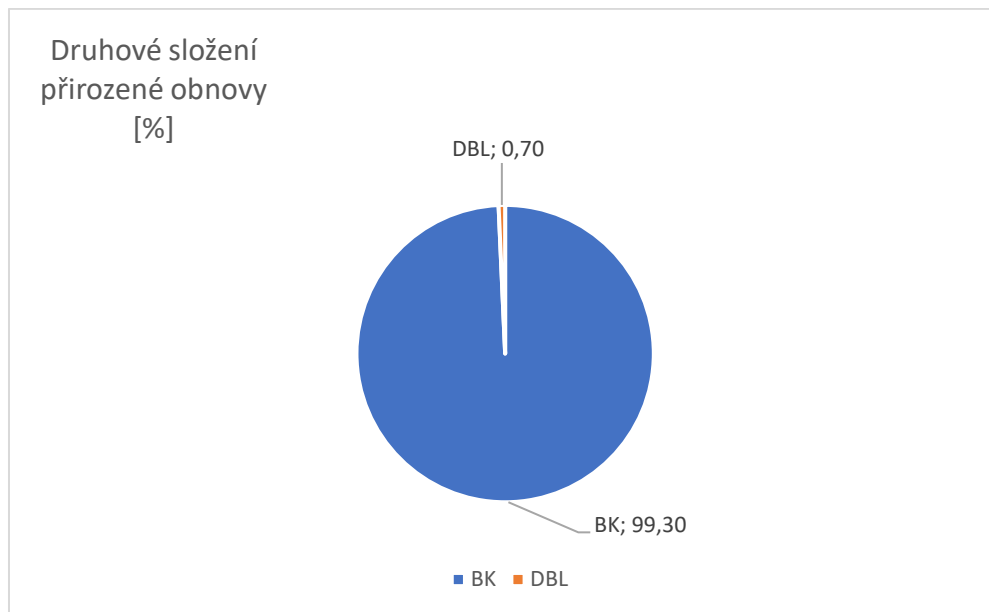
Stromové patro TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 70 %, dub letní – 30 %.



Obrázek 38: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

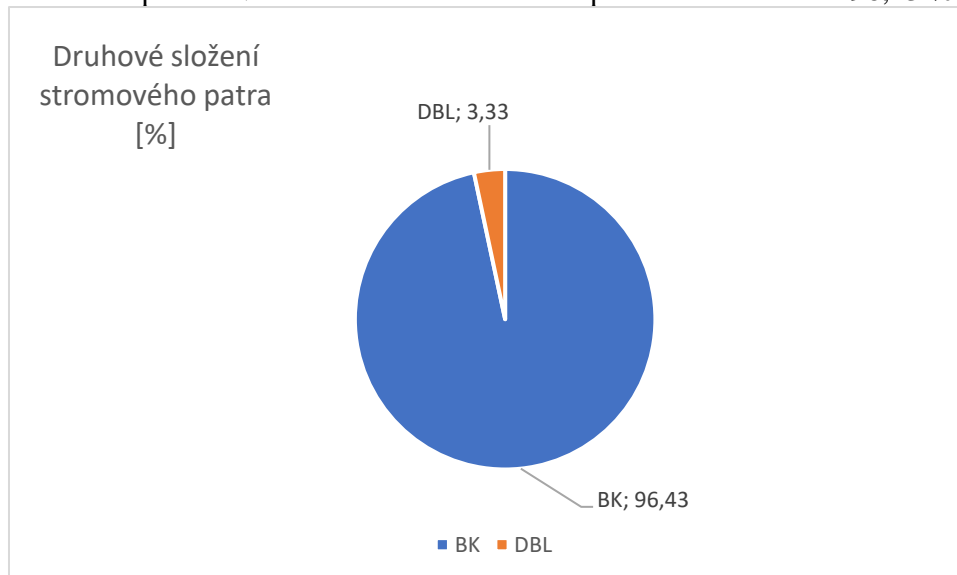
TVP 6

Přirozená obnova TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 99,3 %, dub letní – 0,7 %.



Obrázek 39: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

Stromové patro TVP 2 má druhové složení v podobě: buk lesní – 96,43 %, dub letní – 3,33 %.



Obrázek 40: Graf druhového složení obnovy [%], Autor práce

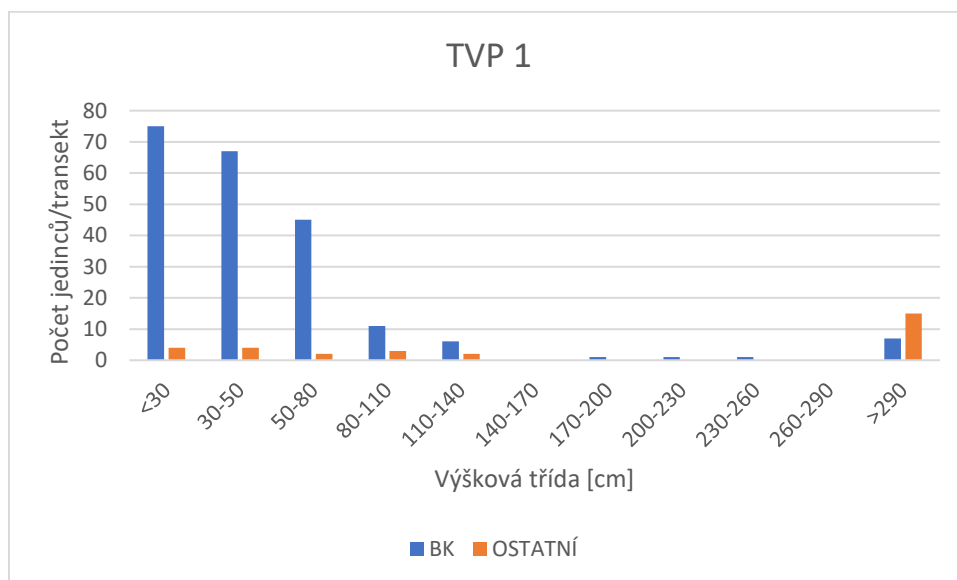
6.2 Výšková struktura přirozené obnovy

Naměřené výšky jedinců přirozené obnovy byly rozděleny do skupin podle druhů dřevin na buk lesní a ostatní (zbylé druhy) a rozřazeny do výškových stupňů po zhruba 30 cm. Výškové třídy jsou tedy 10-30, 30-50, 50-80, 80-110, 110-140, 140-170, 170-200, 200-230, 230-260, 260-290 a >290.

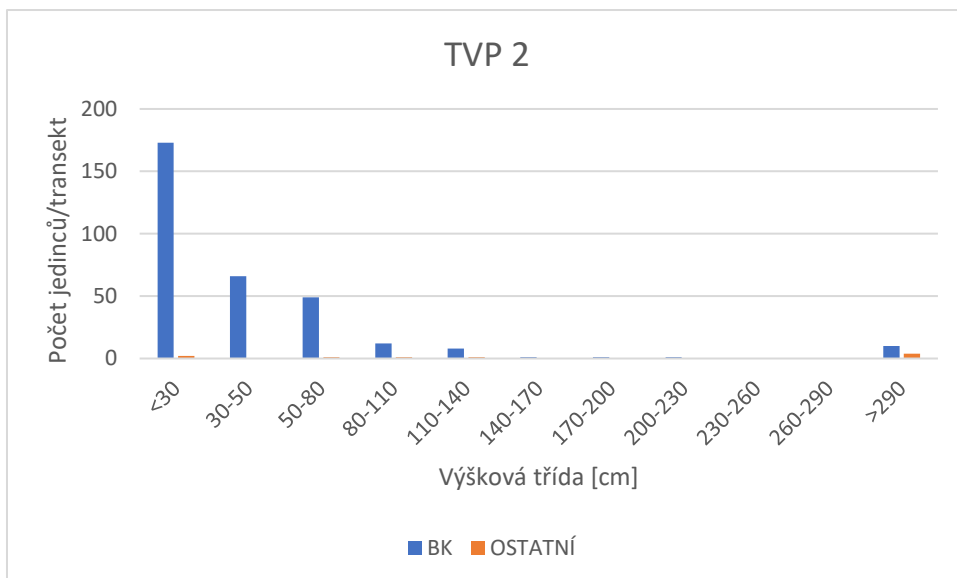
Na TVP 1, 2 3 a 5 převažuje výškové složení jedinců v kategoriích do 80 cm výšky. Nejvyšší hustota je v nižších třídách. Určitý nárůst hustoty pozorujeme v TVP 1 u jedinců nad 290 cm.

Na TVP 4 je značný podíl v kategorii nad 290 cm, trend je jinak podobný jako u předešlých ploch. Nejvyšší hustota je v nižších třídách a poté se hustota zvyšuje až v poslední kategorii u nejvyšších jedinců.

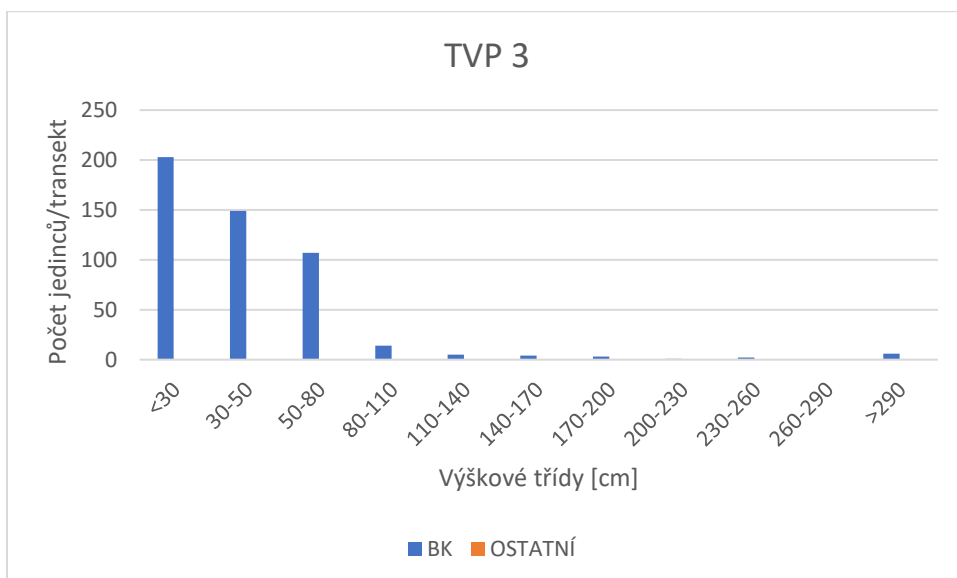
Na TVP 6 dominuje výšková třída nad 290 cm. Nejvyšší hustota je v nejvyšší třídě.



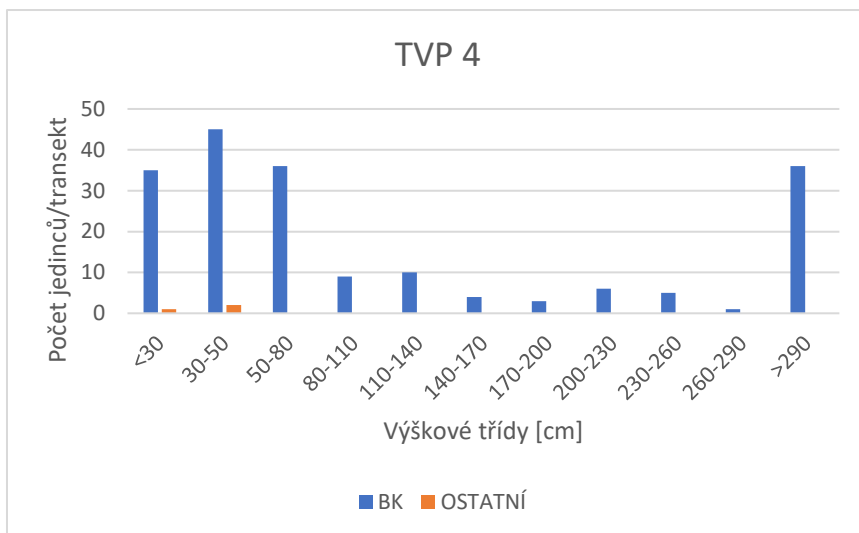
Obrázek 41: Graf rozdělení do výškových tříd, Autor práce



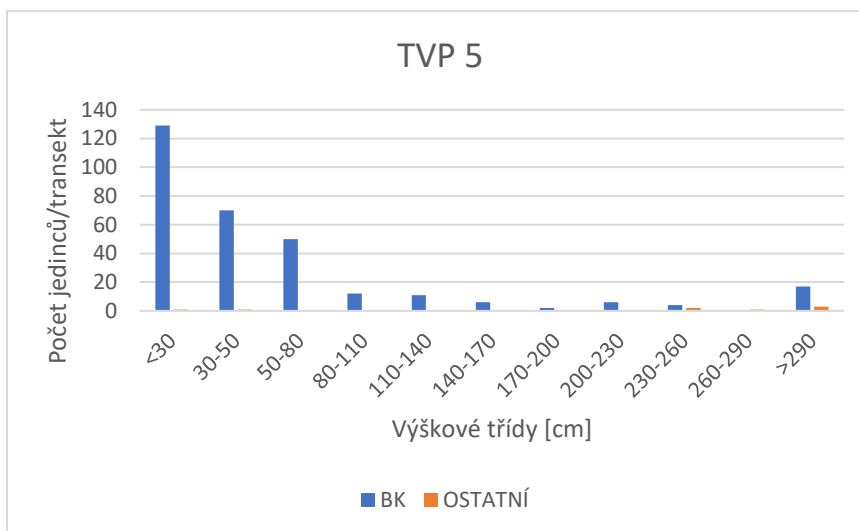
Obrázek 42: Graf rozdělení do výškových tříd, Autor práce



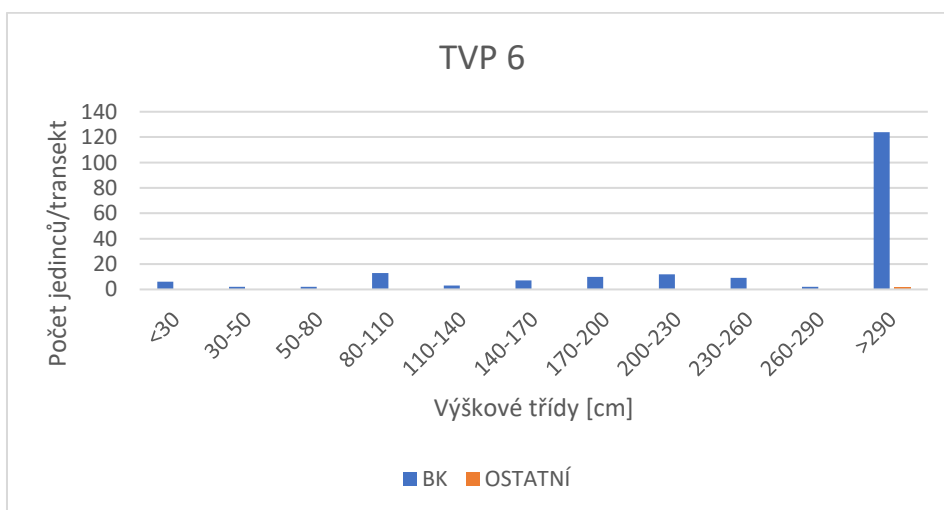
Obrázek 43: Graf rozdělení do výškových tříd, Autor práce



Obrázek 44: Graf rozdělení do výškových tříd, Autor práce



Obrázek 45: Graf rozdělení do výškových tříd, Autor práce

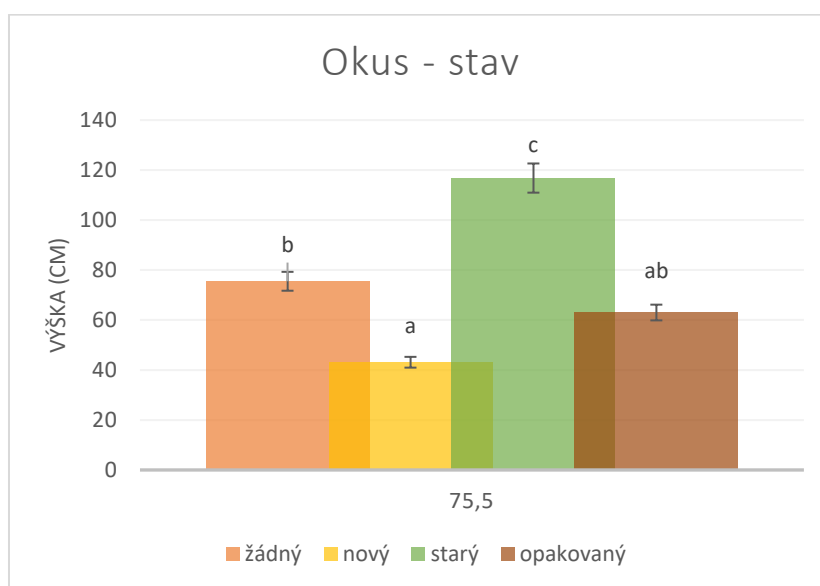


Obrázek 46: Graf rozdělení do výškových tříd, Autor práce

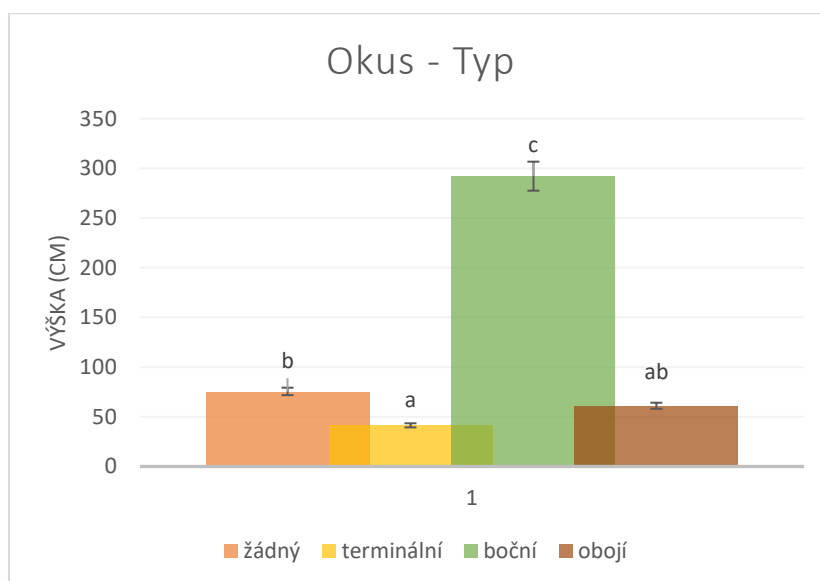
6.3 Škody zvěří okusem na přirozené obnově

Škody na porostech byly hodnoceny z hlediska typu okusu a jeho stavu (stáří).

U výsledků pozorování škod zvěří na porostech je prokázána přítomnost signifikantního ($p < 0,001$) rozdílu mezi variantami okusu jak v jeho typu, tak i stavu. Nejvýraznější podíl zaujímá okus starý a okus boční. Škody zvěří mají signifikantní ($p < 0,001$) vliv na přirozenou obnovu. Nejvýraznější obnova byla u jedinců se starým poškozením (118 cm). Naopak nejnižší obnova je pozorována u jedinců s novým okusem (43 cm). (viz obrázek 42) Z hlediska typu okusu, měl boční okus signifikantně nejvyšší vliv na výšku přirozené obnovy (295 cm). Nejnižší výška byla zaznamenána u jedinců s terminálním okusem. 37 cm). (viz obrázek 43)



Obrázek 47: Průměrná výška přirozené obnovy diferencovaně dle stavu okusu; signifikantní ($p < 0,05$), S. Vacek

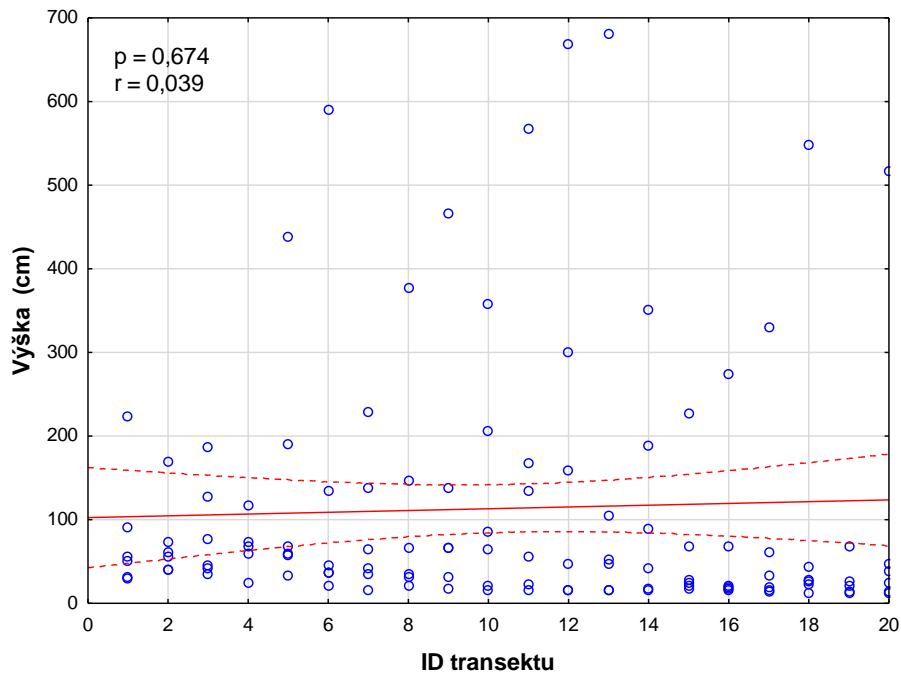


Obrázek 48: Průměrná výška přirozené obnovy diferencovaně dle typu okusu; signifikantní ($p < 0,05$), S. Vacek

6.4 Vliv okrajového efektu

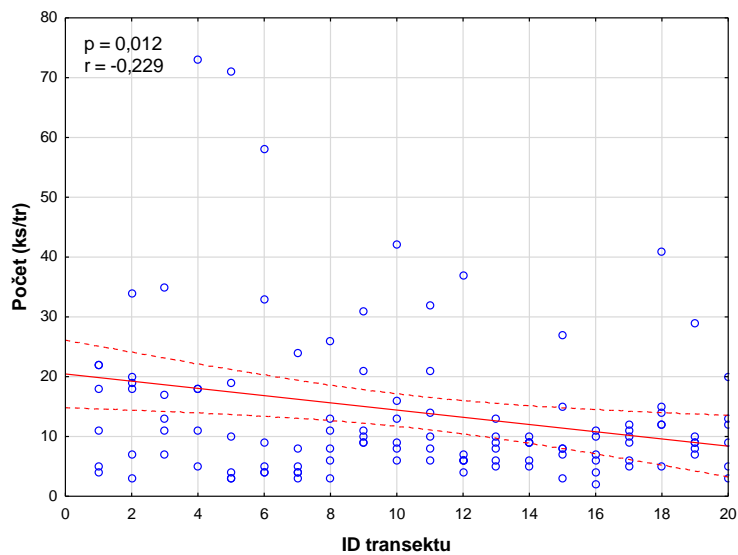
Vliv okrajového efektu byl hodnocen na základě výšky, míry okusu a počtu přirozené obnovy. Signifikantní vliv byl prokázán u počtu obnovy a míry okusu, ne však u výšky přirozené obnovy.

Vzdálenost od okraje neměla signifikantní vliv ($p=0,674$, $r=0,039$) na výšku přirozené obnovy. Průměrná výška se pohybuje na transektech 1-20 nejčastěji v rozmezí do 90 cm.



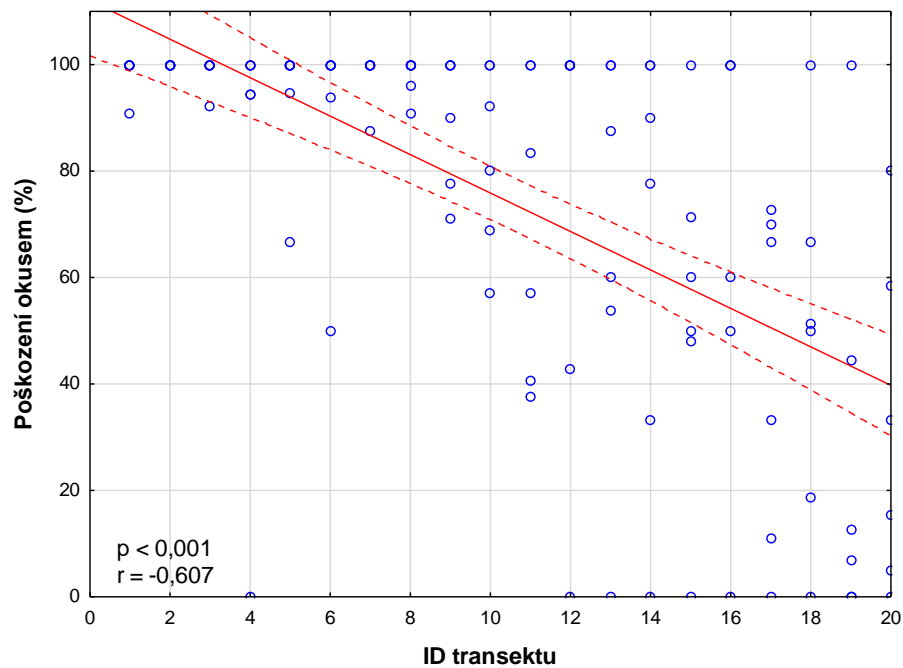
Obrázek 49: Korelace mezi průměrnou výškou přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu), S. Vacek

Vzdálenost od okraje porostu měla signifikantní vliv ($p=0,012$, $r= -0,229$) na početnost jedinců přirozené obnovy. Počet obnovy směrem ke středu porostu klesá. Průměrný počet jedinců v prvním transektu byl okolo 21 jedinců na transekt. V transektu 10 byl počet jedinců snížen na průměrnou hodnotu 15 jedinců na transekt. Ve dvacátém transektu se v průměru nacházelo pouze 9 jedinců přirozené obnovy



Obrázek 50: Korelace mezi počtem přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu), S. Vacek

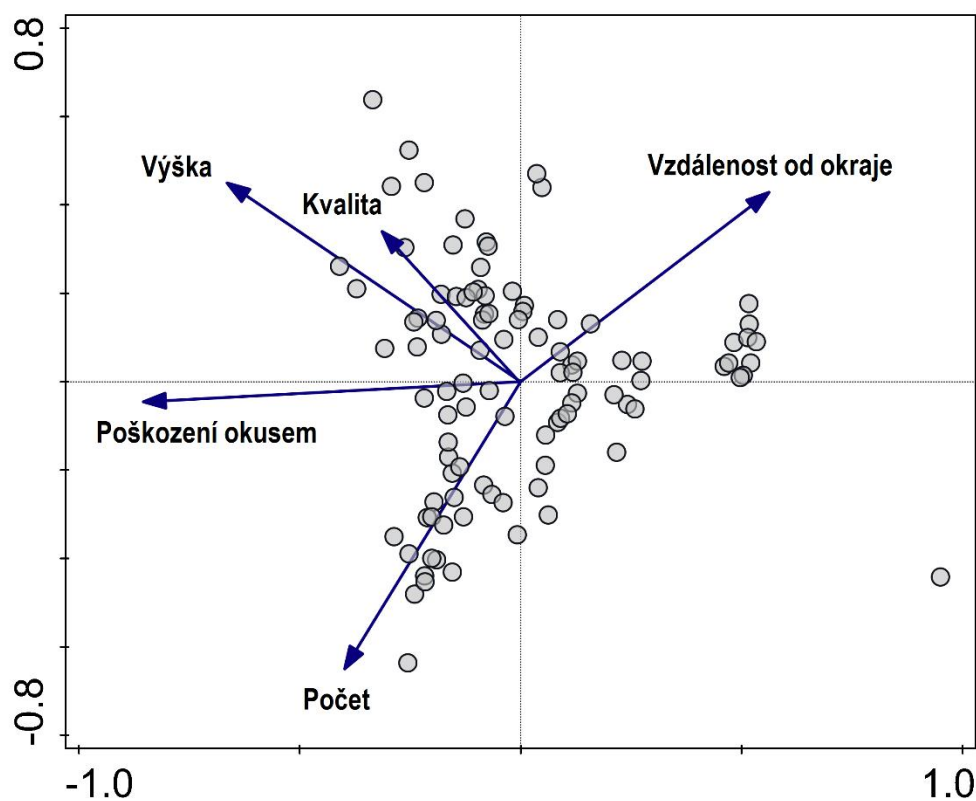
Vzdálenost od okraje porostu měla také signifikantní vliv ($p < 0,001$, $r = -0,607$) na procentuální míru poškození jedinců přirozené obnovy okusem. Míra poškození obnovy směrem ke středu porostu výrazně klesá. Poškození okusem na okraji porostu dosahuje téměř sto procentních hodnot. V transektu 10 dosahuje poškození přirozená obnovy zhruba 75 %. V posledním dvacátém transektu dosahuje poškození porostu okusem 40 %.



Obrázek 51: Korelace mezi škody okusem u přirozené obnovy a vzdáleností od okraje porostu (ID transektu), S. Vacek

6.5 Interakce mezi přirozenou obnovou, škodami zvěří a okrajovým efektem

Výsledky vícerozměrné PCA analýzy jsou prezentovány ve formě ordinačního diagramu (viz obrázek 47). První ordinační osa vysvětluje 37,44 %, první dvě 58,76 % a všechny čtyři osy celkem 91,30 % variability dat. První osa x představuje poškození okusem přirozené obnovy. Z diagramu vyplývá, že ze zvyšující se vzdálenosti od okraje porostu klesají škody okusem a počet přirozené obnovy. Největší procentuální poškození okusem a počty obnovy jsou na okraji porostu. Nejmenší vysvětlující proměnou v diagramu je průměrná pěstební kvalita na jednotlivých transektech a naopak největší škody způsobené okusem. Celkově, okrajový efekt významně ovlivňuje strukturu a parametry přirozené obnovy.



Obrázek 52: 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 transektory v rámci ploch (120), S. Vacek

7 Diskuse

Druhová struktura

Druhová struktura přirozené obnovy je ovlivněna převážně mateřským porostem a schopností buku dobře konkurovat v podmínkách TVP ostatním dřevinám. V přirozené obnově je zcela dominantní na všech TVP buk lesní. Na výzkumných plochách se vyskytují i jiné dřeviny, a to jak v mateřském, tak i v obnovním porostu. zastoupeny jsou zejména duby a borovice. Jako příměsi se na TVP vyskytují smrky či modřín. Nejvýraznější zastoupení až 100 % má buk lesní na TVP 3. nejnižší zastoupení buku je 40 % a to v mateřském porostu TVP 1.

Výšková struktura

Nejčastějším výškovým stupněm přirozené obnovy je 10-90 cm výšky. Nejvyšší hustota zmlazených jedinců se nachází v prvních třech výškových třídách – 10-30, 30-50 a 50-80 cm. Na TVP 1 je značný podíl jedinců v kategorii nad 290 cm, ovšem výrazný podíl zaujímají třídy do 80 cm. Na TVP 6 dominuje obnova výšky nad 290 cm.

Škody zvěří

Škody zvěří byly hodnoceny s ohledem na stav a typ okusu. Okus je na všech TVP značný. Nejnižších hodnot dosahují škody ve středních částech porostů, nejdále od okrajů, kde poškození dosahuje průměrně 40 %. Poškození porostů na okrajích porostů je téměř 100 % a je pro mladé porosty téměř likvidační. Značně omezuje růst a do budoucna často vede k úmrtí obnovy.

Okrajový efekt

Signifikantní vliv okrajového efektu byl prokázán pouze ve dvou ze tří sledovaných parametrů. Prokázán byl u parametru poškození a hustoty obnovy. U výškového rozložení vliv okrajového efektu prokázán nebyl. Poškození i počet jedinců přirozené obnovy se snižuje směrem do středu porostu.

8 Závěr

Cílem práce bylo získat poznatky o stavu přirozené obnovy bukových porostů na vybraném území středních Čech s akcentem na škody zvěří a okrajový efekt jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého lesnického a mysliveckého managementu. Výzkum probíhal na šesti výzkumných plochách. Na všech plochách, kromě TVP 1, byl zjištěn dominantní buk lesní s zastoupením až 100 % na TVP 3. byl také prokázán výskyt dalších druhů: smrk ztepilý, borovice lesní, tis červený, bez černý, modřín opadavý a dub letní.

Průměrná výška zmlazeného porostu činí 110 cm. Většina jedinců však spadá do kategorie 10-80 cm výšky. Výška nepodléhá prokazatelnému okrajovému efektu, avšak mírně roste směrem do středu porostu. okrajový efekt má naopak vliv na hustotu a poškození jedinců přirozené obnovy okusem. Na sledované TVP je vyvíjen velmi vysoký tlak zvěří. Zejména zvěří spárkatou a černou. Průměrné hodnoty poškození okusem se pohybují od 40 do 100 %. Nejmenší vliv na výškový přírůst obnovy má boční přírůst. Ten nelikviduje terminální pupeny a jejich růst není přímo narušen.

Z důvodů vysokých škod na přirozených porostech je nutné přejít k cílené ochraně porostů. Kvůli charakteru porostu je nejvhodnějším způsobem ochrany mechanické oplocení skupin stromků přirozené obnovy. Oplocenky je třeba udržovat a pravidelně kontrolovat, aby se zabránilo nechtěnému narušení a dlouhodobému přístupu zvěře k obnově. Dalším vhodným krokem je cílená regulace stavů zvěře. Ač takovýto zásah do stavů zvěře by byl nejefektivnějším řešením, jde o projekt s dlouhou realizační dobou, u kterého není zajištěna efektivita provádění. Podpora návratu velkých šelem do dané zájmové oblasti by napomohla problému s okusem zvěří, však není příliš žádaná, už jen díky hojné zástavbě přilehlých území a husté silniční síti, která značně rozrušuje případné areály velkých šelem. Vhodným řešením je zimní příkrmování zvěře. Škody zvěří se neeliminují, avšak snížení se dostaví. Vhodná je kombinace posledního kroku s osvětou veřejnosti, která často svým vstupem na lesní i zemědělské plochy ruší zvěř v místech kde se stravují či je jim potrava dodávána. Daný efekt ještě umožňují psi chovatelé, neohleduplní k lesnímu prostředí a nechávají psy plašit zvěř. Vysazování okusových dřevin není příliš efektivním ani finančně výhodným řešením problému zvýšených škod na přirozených porostech.

9 Seznam užitých zkratk

TVP – trvalá výzkumná plocha
BK – buk lesní
BOL – borovice lesní
BZČ – bez černý
DBL – dub letní
MD – modřín opadavý
SM – smrk ztepilý
TIS – tis červený

10 Přehled literatury a použitých zdrojů

10.1 Literatura

- 1 – Lesnický naučný slovník. 1995. Nak. Agrospoj, Praha
- 2 – Průša E., 1990: Přirozené lesy České republiky. Vydavatelství Ministerstva lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČR. Praha
- 3 – Poleno Z., Vacek S. a kol., 2007: Ekologické základy pěstování lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy
- 4 – Slavíková J., 1986: Ekologie rostlin, Státní pedagogické nakladatelství, Praha
- 5 – Gazda A., Miścicki S., 2016: Prognoza zmian składu gatunkowego drzewostanów Białowieskiego Parku Narodowego (překladem: Prognoza změn dřevinné skladby lesních porostů v Bělověžském národním parku), Sylvan, Varšava
- 6 – Podrázský V., 2014: Základy ekologie lesa. Česká zemědělská univerzita, Praha
- 7 – Bláha J., Štroufová Z., Poštulka Z., 2008: Druhové složení českých lesů. Hnutí DUHA, Praha
- 8 – Kuna D., Kuna M., 2019: Doba bronzová. Period, Praha
- 9 – Semotanová E. Cajthaml J., 2016: Akademický atlas českých dějin. Academia, Praha
- 10 – Klápště J., 1997: svědectví o proměnách české země. Vesmír, Praha
- 11 – Vrška T., 2018: Přirozené lesy v krajinném kontextu. Academia, Praha
- 12 – Klimo E., Kulhavý J., 1999: Smrkové monokultury ve střední Evropě. Lesnická práce, Brno
- 13 – Vacek S., Simon J., Remeš, J. a kol. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 447 s.
- 14 – Svoboda P., 1952: Život lesa. Brázda, Praha
- 15 – Šiman K., Frič J. a kol., 1946: Malá encyklopedie lesnictví díl I. Československá matice lesnická, Písek
- 16 – Pretzsch H., 2009: Forest dynamics, growth and yield
- 17 – Vacek S., 2010: Regeneration of forest stands on permanent research plots in the Krkonoše. Journal of Forest Science
- 18 – Jeník J., 1995: Ekosystémy. UK, Praha
- 19 – Klimo E., 1994: Ekologie lesa. VŠZ, Brno
- 20 – Korpel Š., Maniga M., 1995: Přírode blízke pestovanie lesa. ÚVVP LVH SR, Zvolen
- 21 – Míchal I., 1994: Ekologická stabilita. Veronica, Brno
- 22 – Míchal I., 1992: Obnova ekologické stability lesů. Academia, Praha
- 23 – Saniga M., Schütz J., 2002: Relation of dead wood course within the development cycle of selected virgin forests in Slovakia. Journal of Forest Science, Zvolen

- 24 – Fuchs Z., 2020, Vliv zvěře na přirozenou obnovu bukových porostů v centrální části Krušných hor. FLD ČZU – diplomová práce, Praha
- 25 – Ulbrichová I., 2010: Nauka o lesním prostředí. FLD ČZU (online czu.cz)
- 26 – Nožička J., 1957: Přehled vývoje našich lesů. SZN, Praha
- 27 – Vrška T., 1999: Sledování dynamiky pralesovitých rezervací v ČR. Zprávy České Botanické Společnosti, Praha
- 28 – Vrška T. a kol., 2001: Dynamika vývoje pralesovitých rezervací v ČR – Českomoravská vrchovina. Academia, Praha
- 29 – Souček J., 2021: Potenciál přirozené obnovy pionýrských druhů dřevin. Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, Zprávy lesnického výzkumu, Opočno
- 30 – 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
- 31 – Pickett T., White P., 1985: *The Ecology of Natural Disturbance and Patch Dynamics*. Academic press, s 60
- 32 – Korpel Š., Viniš B., 1965: Pestovanie jedle. Slovenské vydavateľstvo podohospodárskej literatúry, Bratislava, s 340
- 33 – Poleno Z., Vacek S. a kol., 2007: Pěstování lesa II. Teoretická východiska pěstování lesů. Nakladatelství lesnické práce, s 463
- 34 – Korpel Š., 1991: Pestovanie lesa. *Příroda – lesnictvo*, Bratislava, ISBN 80-07-00428-9, s 41-44
- 35 – Leuschner Ch., Ellenberg H., 2017: *Ecology of Central European Forests: Vegetation Ecology of Central Europe*. Georg-August-Universität Göttingen, ISBN 978-3-319-43040-9
- 36 – Leuschner Ch., Ellenberg H., 2017: *Environmental and Historical Influences on the Vegetation of Central Europe*. Georg-August-Universität Göttingen, s 3-21
- 37 – Šamonil P., Smejkal J., Buček A., 2007: Typologie antropogenně utvářených lokalit. *Lesnická práce*, 86, s 26-27
- 38 – Šamonil P., 2010: Dynamika a disturbanční režim přirozených lesů Michiganu (USA). *Lesnická práce*, 89, 36-38
- 39 – Průša E., 2001: Pěstování lesů na typologických základech. *Nakladatelství Lesnické práce*, ISBN 80-86386-10-4, s 592
- 40 – Rosypal S., 1987: *Přehled biologie*. Státní pedagogické vydavatelství, Praha
- 41 – Poleno Z., Vacek S. a kol., 2009: Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, *Lesnická práce*
- 42 – Remeš J., Cílek V., Draštík P., Polívka M., Vacek Z., 2022: Lidé a les – Český a moravský les: Jeho počátky, současný stav a výhled do budoucnosti. *Dokořán*, Praha, s 293-307
- 43 - Zákon o lesích č 289/1995 Sb.
- 44 – Vyhláška 298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských způsobů
- 45 – Zákon 149/2003 Sb. o uvádění do oběhu reprodukčního materiálu lesních dřevin lesnický významných druhů a umělých kříženců, určeného k obnově lesa a k zalesňování, a o změně některých souvisejících zákonů
- 46 – Ferkl V., 2011: Klokočná, demonstrační objekt přírodě bližšího, nepasečného hospodaření, založeného na způsobu výběrných těžeb. ČZU, Praha
- 47 – Ferkl V., 2017: Nepasečné hospodaření v lesích a ochrana přírody, 26 let poznatků z Klokočné. *Ochrana přírody*, Praha
- 48 – Vyhláška č. 456/2021 Sb. o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa

- 49 – Ammon W., 2009: Výběrný princip v lesním hospodářství, Nakladatelství Lesnické práce, Praha
- 50 – Lenocho J., 2014: Dějiny lesního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu. Mendelova univerzita v Brně, str. 18-27
- 51 - Vacek S., Vacek Z., Schwarz O. a kol., 2009: Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Regeneration of Forest Stands on Research Plots in the Krkonoše National Parks. Kostelec nad Černými lesy
- 52 – Zahradník P., 2014: Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty. Lesnická práce, Praha
- 53 – Musil I., Möllerová J., 2005: lesnická dendrologie 2 – Listnaté dřeviny. Česká zemědělská univerzita v Praze
- 54 – Mergl J. a kol., 1984: Lesnická botanika. Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- 55 – Úradníček L., 2009: Dřeviny České republiky. Lesnická práce, Praha
- 56 – Vyskot M., 1962: Praktická rukověť lesnická I. a II. díl. Státní zemědělské nakladatelství
- 57 – Svoboda P., 1953: Lesní dřeviny a jejich porosty. Část I.. Státní zemědělské nakladatelství, Praha
- 58 – Korbelář J., Endris Z., 1968: Naše rostliny v lékařství. Státní zdravotnické nakladatelství, Praha
- 59 – Hejny S., Slavík B., 1997: Květena České republiky. Academia, Praha
- 60 – Sloup M., 2013: Vliv zvěře na lesní ekosystém. Česká lesnická společnost, Praha
- 61 – Vosátka J. a kol., 2013: Myslivost: ochrana přírody, chov zvěře a zvířat, lov. Druckvo, Praha
- 62 – Dvořák J., 2009: Jelen sika – problematika chovu: komplexní řešení problematiky chovu jelena siky včetně škod působených touto zvěří v plzeňském regionu a navazující části karlovarského regionu. Lesy České republiky, Praha
- 63 – Liebl F. a kol., 2013: Penzum znalostí z myslivosti XII. Druckvo, Praha
- 64 – Zákon o myslivosti č. 449/2001 Sb.
- 65 – kolektiv autorů, 2021: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021. Ministerstvo zemědělství
- 66 – Uhlířová H., 2004: Poškození lesních dřevin. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy
- 67 – Stolina M., 1985: Ochrana lesa: celoštátní vysokoškolská učebnice pro lesnické fakulty vysokých škol. Příroda, Bratislava
- 68 – Hromas J. a kol., 2008: Myslivost. Matice lesnická, Písek
- 69 – Tůma M., 2008: Škody působené zvěří. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy
- 70 – Mauer O., 2009: Zakládání lesů I. Mendelova univerzita v Brně
- 71 – Čevený J., Šťastný K., 2015: Myslivecká zoologie. Druckvo, Praha
- 72 – Červený J. a kol., 2010: Ottova encyklopedie – Myslivost. Ottovo nakladatelství, Praha
- 73 – Anděra M., Kořínek M., 2014: Prase divoké, Praha
- 74 – Demek J. a kol., 1987: Obecná geomorfologie, Zeměpisný lexikon ČSR – hory a nížiny. Academica, Praha
- 75 – Kuna M., 1985: Výzkumy v Čechách 1982-83, Praha
- 76 – Rulf J., 1994: Pravěké osídlení Evropy. Archeologie a krajinná ekologie. Most
- 77 – Rulf J., 1983: Přírodní prostředí a kultury českého neolitu a eneolitu. Památky archeologické, Praha
- 78 – Prokop K., 1905: Praha v době předhistorické, Časopis Společnosti přátel starožitností českých, Praha
- 79 - Novotný B., 1950: Jordanovská skupina a jihovýchodní vlivy v českém neolitu, Obzor prehistorický, Praha
- 80 – Quitt E. a kol., 1971: Klimatické oblasti Československa. Geologický ústav ČSAV, Brno
- 81 – Česká geologická služba – půdní mapy, geomorfologické mapy

- 82 – Vyhláška č. 298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů.
- 83 – Kolektiv autorů: Oblastní plán rozvoje lesů – lesní oblast č. 10 – Středočeská pahorkatina, pro rok 2001-2020. ÚHÚL
- 84 – Plíva Ž., 1987: Typologický systém ÚHÚL
- 85 – Němec J., 2016: Chráněná území České republiky – střední Čechy. Praha
- 86 – Friedl K., 1991: Chráněná území v České republice. Informatorium, Praha
- 87 – Průša E., 2001: Pěstování lesů na typologických základech. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy
- 88 – Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. a kol., 2010: Katalog biotopů České republiky – 2. vydání. Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha
- 89 – 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

10.2 Online zdroje

- 90 – mendelu.cz – Mendelova univerzita v Brně
- 91 – Botany.cz
- 92 – Mezistromy.cz
- 92 – eagri.cz – webové stránky Ministerstva zemědělství
- 93 – uhul.cz – Ústav pro hospodářskou úpravu lesů, Brandýs nad Labem
- 94 – czu.cz – Česká zemědělská univerzita v Praze
- 95 – geolog.cz – Česká geologická služba
- 96 – nature.cz – webová aplikace AOPK ČR

Užité technologie při hodnocení dat

- TIBCO Software Inc., 2017. Statistica (data analysis software system), version 13. <http://statistica.io>
- Šmilauer, P., Lepš, J., 2014. Multivariate analysis of ecological data using CANOCO 5. Cambridge university press.
- Myxrosoft excel

10.3 Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1: Rekonstruovaná přirozená a současná skladba lesů ČR uvedená v % - ÚHÚL

Obrázek 2: Věková struktura lesů ČR – podíl věkových tříd – ÚHÚL

Obrázek 3: Dynamika obnovy přírodních smrčín – schéma velkého (nahore) a malého (dole) vývojového cyklu – Schmidt, Vogt, 1977

Obrázek 4: Ilustrované znázornění seče holé, clonné a výběrového hospodaření – Višňák R., 2009: Les v hodině dvanácté

Obrázek 5: Vývoj rozlohy a podílu přirozené obnovy v ČR (1980-2018) - ÚHÚL

Obrázek 6: Podíl umělé a přirozené obnovy na zalesňování ČR – ÚHÚL

Obrázek 7: Přírodní lesní oblasti ČR – Mze

Caudullo G a kol., 2017: Chronical maps for the main European woody species:

Obrázek 9: Rozšíření buku lesního (zeleně) a buku východního (červeně)

Obrázek 10: Rozšíření dubu letního

Obrázek 11: Rozšíření borovice lesní

Obrázek 12: Rozšíření tisu červeného

Obrázek 13: Rozšíření modřínu – alpský zeleně, karpatský růžově, sudetský červeně, polský modře

Obrázek 14: Rozšíření bezu černého

Obrázek 15: Rozšíření smrku ztepilého – QGIS Lyon, 2018

Obrázek 17: Výskyt druhu Jelena Evropského – Nálezová databáze ochrany přírody, nature.cz

Obrázek 18: Výskyt muflona evropského – Nálezová databáze ochrany přírody, nature.cz

Obrázek 19: NPP a EVL Voděradské bučiny – AOPK ČR, nature.cz

Obrázek 20: Půdní podloží Voděradských bučin – Česká geologická služba

Obrázek 21: Půdní podloží Černokostelecka – Česká geologická služba

Obrázek 22: Mapa přibližující oblast výzkumných ploch v rámci České republiky – hotelove.cz

Obrázek 23: Poloha lokalit je zvýrazněna takto: Louňovice – 1, Hošť – 2, Přehvozdí – 3 – google maps

Obrázek 24: Výzkumná plocha 1 a 2 – ÚHÚL

Obrázek 26: Poloha výzkumných ploch 4 a 5, 6 a 7 - ÚHÚL

Tabulka 1: Lesní vegetační stupně ČR – Zlatník, 1976

Ostatní použité grafy (29-52) a obrázky (8, 16, 25, 27, 28) byly vytvořeny autorem práce či za pomoci vedoucího práce prof. RNDr. Stanislava Vacka, DrSc.