

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Analýza přirozené obnovy ve smíšeném porostu na
území Školního lesního podniku v Kostelci nad
Černými lesy**

Bakalářská práce

Autor: Tomáš Vydra

Vedoucí práce: prof. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tomáš Vydra

Lesnictví

Ochrana a pěstování lesních ekosystémů

Název práce

Analýza přirozené obnovy ve smíšeném porostu na území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy

Název anglicky

Analysis of the Natural Regeneration in Mixed Stand on the Territory of the University Forest Establishment Kostelec nad Černými lesy

Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit přirozenou obnovu ve vybraném smíšeném porostu na území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy, který je součástí České zemědělské univerzity v Praze. Základem práce bude důkladná literární rešerše této problematiky a analýza stanovištních podmínek a uplatňovaných pěstebních postupů ve vybraném porostu. Součástí práce bude obnovení trvalé výzkumné plochy (plocha ca 0,7 ha), provedení inventarizace horní etáže a analýza přirozené obnovy po 20 letech vývoje.

Metodika

Rozbor problematiky obnovy lesa se zvláštním zřetelem na přirozenou obnovu smíšených porostů.

Zhodnocení stavu lesa, přírodních podmínek, dosavadního hospodaření ve vybraném porostu na území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy.

Obnova trvalé výzkumné plochy ve vybraném porostu (obnovení číslování stromů a ploše ca 0,7 ha).

Provedení a vyhodnocení dendrometrických měření stromů horní etáže (d1,3, h, hk) a odvození produkčních parametrů (zásoba, výčetní kruhová základna).

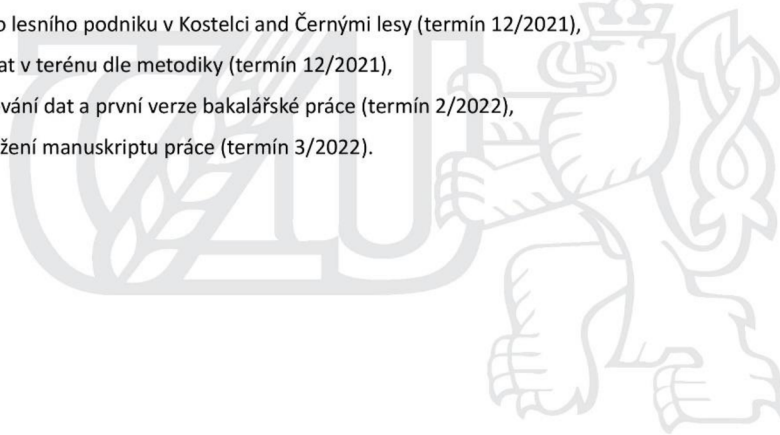
Založení sítě min. 50 monitorovacích ploch (5 x 5 m) pro analýzu přirozené obnovy.

Provedení inventarizace obnovy na všech monitorovacích plochách (četnost dřevin podle výškové kategorizace, poškození zvěří, přesné růstové údaje dominantních jedinců – výška, roční výškový přírůst, tloušťka 2 cm nad zemí).

Vyhodnocení dat.

Harmonogram:

- obnovení výzkumné plochy (termín 9/2021),
- vypracování literární rešerše (termín 12/2021),
- vyhodnocení stavu lesa, přírodních podmínek a hospodaření ve vybrané části Školního lesního podniku v Kostelci and Černými lesy (termín 12/2021),
- sběr dat v terénu dle metodiky (termín 12/2021),
- zpracování dat a první verze bakalářské práce (termín 2/2022),
- předložení manuskriptu práce (termín 3/2022).



Doporučený rozsah práce

Min. 30 stran textu

Klíčová slova

dřevinná skladba, struktura porostu, pěstební management, stanovištní podmínky, přírodě blízké pěstování lesů

Doporučené zdroje informací

- BÍLEK, L., REMEŠ, J., PODRÁZSKÝ, V., ROZENBERGAR, D., DIACI, J., ZAHRADNÍK, D., 2014: Gap regeneration in near-natural European beech forest stands in Central Bohemia – the role of heterogeneity and micro-habitat factors. *Dendrobiology*, 71: 59-71.
- ČATER, M., LEVANIČ, T., 2013: Response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill. in different silvicultural systems of the high Dinaric karst. *Forest Ecology and Management*, 289: 278-288.
- KUČERAVÁ, B., DOBROVOLNÝ, L., REMEŠ, J., 2013: Responses of *Abies alba* seedlings to different site conditions in *Picea abies* plantations. *Dendrobiology*, 69: 49-58.
- MODRÝ, M., HUBENÝ, D., REJŠEK, K., 2003: Differential response of naturally regenerated European shade tolerant tree species to soil type and light availability. *Forest Ecology and Management*, 188: 185-195.
- POLENO, Z., VACEK, S., et al., 2009: Pěstování lesů III Praktické postupy pěstování lesů. *Lesnická práce*. Kostelec nad Černými lesy. 952 s.
- POLENO, Z., 1999: Výběr jednotlivých stromů k obnovní těžbě v pasečném lese. *Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce*, 128 s.
- REMEŠ, J., KUŠTA, T., ZEHNÁLEK, P., 2008: Struktura a vývoj dlouhodobě cloněných nárostů v systému přírodě blízkého hospodaření v lesích. *Zprávy lesnického výzkumu*, 54: 41-48.
-

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 30. 4. 2021

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 26. 7. 2021

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 26. 11. 2021

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „Analýza přirozené obnovy ve smíšeném porostu na území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy“ vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Jiřího Remeše, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské 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 10.4.2022

Podpis autora

Poděkování

Chtěl bych poděkovat svému vedoucímu práce prof. Ing. Jiřímu Remešovi, Ph.D. za cenné rady, spolupráci a vedení mé bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a svým blízkým za podporu, a především své přítelkyni, která mi byla oporou při tvorbě této práce.

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá analýzou přirozené obnovy vybraného smíšeného porostu na území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy. Trvalou výzkumnou plochou je oplocená část porostu 411 C 14. V teoretické části je rozebrána problematika přirozené obnovy, hospodářských způsobů a smíšených lesů.

Praktická část se věnuje obnově trvalé výzkumné plochy, měření dendrometrických veličin horní etáže smíšeného porostu a následné analýze přirozeného zmlazení. Měření dendrometrických veličin horní etáže bylo provedeno na celé části výzkumné plochy o velikosti 0,7 ha. Nejvíce zastoupenou dřevinou v horní etáži, kterou představuje celkem 6 dřevin, je jedle. Nejlepších dimenzí v porostu dosahuje smrk při průměrné výčetní tloušťce 55,8 cm, průměrné výšce 36,5 m a objemem středního kmene 3,65 m³. Celková zásoba smíšeného porostu činí 515,21 m³.

Analýza přirozené obnovy proběhla na 57 monitorovacích plochách tří transektů pokrývajících dohromady 1425 m². Nejčastěji zmlazovaná jedle dominuje v prvních 3 výškových třídách, tedy do výšky 100 cm a celkově je evidována v počtu 70 010 jedinců na TVP. Značný podíl na obnově má také smrk s bukem, dalších 7 druhů dřevin se účastní obnovy již pouze nepatrně.

Klíčová slova: dřevinná skladba, struktura porostu, pěstební management, stanovištní podmínky, přírodě blízké pěstování lesů

Abstract

This bachelor thesis deals with the analysis of natural forest regeneration of a chosen mixed stand which took place in the area of University Forest Establishment Kostelec nad Černými lesy. A permanent sample plot is a fenced part of a forest numbered 411 C 14. The theoretical section analyses a natural forest regeneration, uniform shelterwood systems and mixed forests.

The practical part of this thesis is focused on a renovation of the permanent sample plot, dendrometric measurements in the upper storey of the mixed stand and analysis of natural forest regeneration, too. The dendrometric parameters in the upper storey were measured in the whole area of the sample plot, which has around 0.7 hectares. In the upper layer, which is made up of 6 species of trees in total, fir is the most frequent tree type. Spruce trees reach the best growth results, with an average diameter of 55,8 cm at the breast, an average height of 36,5 m and an average mean stem volume of 3,65 m³. Overall, the volume stock of this mixed stand is 515,21 m³.

Analysis of natural forest regeneration was held on 57 experimental sample areas divided into three lanes covering 1425 m². The most renewal species, the fir, dominates in the first three height classes meaning the trees up to 100 cm in height. In total, 70010 individual of fir were found on the sample plot. Spruce and beech also play a significant role in the natural renewal, on the other hand, other 7 tree species almost don't take part in it.

Keywords: tree species composition, stand structure, silvicultural management, site conditions, close nature silviculture

Obsah

1 Úvod	13
2 Cíle práce	13
3 Literární rešerše.....	14
3.1 Smíšený les.....	14
3.2 Jedle bělokorá (<i>Abies alba</i> Mill.).....	15
3.3 Buk lesní (<i>Fagus sylvatica</i> L.).....	18
3.4 Smrk ztepilý (<i>Picea abies</i> L.)	21
3.5 Obnova lesa	24
3.6 Hospodářské způsoby.....	24
3.6.1 Hospodářský způsob podrovní	25
3.6.2 Hospodářský způsob holosečný	26
3.6.3 Hospodářský způsob násečný	27
3.6.4 Hospodářský způsob výběrný	28
3.7 Přírodě blízké hospodaření	29
3.8 Přirozená obnova	29
3.8.1 Předpoklady přirozené obnovy lesa.....	31
3.8.2 Světelné podmínky	32
3.8.3 Přirozená obnova jedle.....	33
3.8.4 Přirozená obnova buku	34
3.8.5 Přirozená obnova smrku	35
3.8.6 Přirozená obnova dubu	36
3.8.7 Přirozená obnova modřínu	37
3.8.8 Přirozená obnova borovice.....	38
3.8.9 Přirozená obnova smíšených porostů	39
4 Metodika	42

4.1 Zájmové území	42
4.1.1 Školní lesní podnik v Kostelci nad Černými lesy	42
4.1.2 Trvalá výzkumná plocha (TVP)	42
4.2 Terénní sběr dat	44
4.2.1 Dendrometrické měření horní etáže	44
4.2.2 Analýza přirozené obnovy	45
4.3 Zpracování dat	48
4.3.1 Horní etáž	48
4.3.2 Přirozená obnova	48
5 Výsledky a diskuze	49
5.1 Horní etáž	49
5.2 Přirozená obnova	57
5.2.1 Jedle bělokorá	58
5.2.2 Smrk ztepilý	59
5.2.3 Buk lesní	60
5.2.4 Dub zimní	61
5.2.5 Ostatní druhy	61
5.2.6 Celkové zmlazení na ploše	62
5.2.7 Škody zvěří	64
5.2.8 Dominantní jedinci	65
5.3 Souhrn výsledků a jejich diskuze	68
6 Závěr	70
7 Použitá literatura	71

Seznam obrázků

Obrázek 1: Husté přirozené zmlazení na výzkumné ploše.....	31
Obrázek 2: Nálety buku lesního a jedle bělokoré	41
Obrázek 3: Pohled do TVP	43
Obrázek 4: Obnovení číslování stromů	45
Obrázek 5: Reflexně označený vytyčovací kolík s pořadovým číslem plochy	46
Obrázek 6: Schéma umístění transektů v oplocence a čísla monitorovacích ploch.....	47

Seznam grafů

Graf 1: Dřeviny horní etáže na TVP	49
Graf 2: Průměrná výška nasazení živé části koruny jednotlivých dřevin	51
Graf 3: Zastoupení jedle v tloušťkových stupních.....	51
Graf 4: Výšková křivka jedle	52
Graf 5: Zastoupení smrku v tloušťkových stupních.....	52
Graf 6: Výšková křivka smrku	53
Graf 7: Zastoupení buku v tloušťkových stupních.....	53
Graf 8: Výšková křivka buku.....	54
Graf 9: Zastoupení dubu v tloušťkových stupních.....	54
Graf 10: Výšková křivka dubu.....	55
Graf 11: Počty zmlazení jedle podle výšky	58
Graf 12: Počty zmlazení smrku podle výšky	59
Graf 13: Počty zmlazení buku podle výšky	60
Graf 14: Souhrn počtu jedinců přirozené obnovy na TVP podle druhů dřevin	63
Graf 15: Souhrn počtu jedinců v jednotlivých VT bez rozlišení dřeviny.....	63
Graf 16: Dominantní jedinci podle dřevin.....	65
Graf 17: Přehled výšek dominantních jedinců	66
Graf 18: Přehled výšek koruny dominantních jedinců	66
Graf 20: Délka terminálního výhonu dominantních jedinců	67
Graf 19: Tloušťka kořenového krčku dominantních jedinců.....	67

Seznam tabulek

Tabulka 1: Průměrné hodnoty měřených veličin podle dřevin	50
Tabulka 2: Souhrnný přehled údajů horní etáže na TVP.....	56
Tabulka 3: Přehled obnovy TVP podle jednotlivých druhů ve výškových třídách	64
Tabulka 4: Průměrné hodnoty dominantních jedinců podle dřevin	65

Seznam použitých zkratk

BK – buk

BO – borovice

BR – bříza

CBP – celkový běžný přírůst

CHS – cílový hospodářský soubor

DB – dub

DG – douglaska

HS – hospodářský soubor

JD – jedle

JR – jeřáb

LS – líska

LT – lesní typ

LVS – lesní vegetační stupeň

MD – modřín

MZe – Ministerstvo zemědělství

NPR – národní přírodní rezervace

OSSL – orgán státní správy lesů

SM – smrk

ŠLP – Školní lesní podnik

TVP – trvalá výzkumná plocha

ÚLT – územní lesnické tabulky

VT – výšková třída

1 Úvod

V současnosti se potýkáme s projevy klimatických změn, které velkou měrou ovlivňují stabilitu lesních porostů. Dnešní lesy představují především smrkové monokultury, které zažívají rozsáhlé problémy v důsledku oteplování a probíhající kůrovcové kalamity. Rozpadlé monokulturní porosty bude nutné postupně nahrazovat lesem novým, přičemž aktuálním trendem v této oblasti je téma smíšených lesů, které přinášejí řadu výhod. Zvýšením druhové pestrosti můžeme docílit lepší rezistence vůči klimatickým výkyvům, dochází k lepšímu využívání živin na stanovišti, zvyšuje se produkce a v neposlední řadě smíšené lesy lépe využívají vodu a mají tak potenciál kvalitnějšího hospodaření s vodou v lesích.

Způsobem obnovy, který se v rámci vzniku kalamitních holin často zmiňuje, je přirozená obnova. V souvislosti s přirozenou obnovou a smíšeným lesem se často skloňuje jedle bělokorá, která má na výzkumné ploše dominantní úlohu. Nejperspektivnější dřevinnou směs u nás představují spolu s jedlí smrk a buk, přičemž všechny tyto dřeviny jsou na trvalé výzkumné ploše zastoupeny.

Pěstování druhově pestrých lesů vyžaduje mnoho úsilí, aby se dosáhlo požadovaných výsledků při zajištění produkčních i mimoprodukčních funkcí lesa a při splnění podmínek a nároků dřevin zúčastněných ve směsi.

2 Cíle práce

Cílem této bakalářské práce je obnovení trvalé výzkumné plochy a inventarizace horní etáže vybraného smíšeného porostu na území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy. Dalším cílem je analyzování a vyhodnocení přirozené obnovy pod mateřským porostem. Nedílnou součástí práce je literární rešerše věnující se problematice přirozené obnovy a smíšených porostů.

3 Literární rešerše

3.1 Smíšený les

Dostatečná biodiverzita lesních ekosystémů je podstatným předpokladem při zvyšování rezistence porostů proti škodlivým činitelům. Smíšené lesy s dostatečnou druhovou skladbou odpovídající místním ekologickým podmínkám a nárokům budou odolnější vůči škodám kalamitního rozsahu. Při poškození jednoho druhu dřeviny nedochází k rozpadu celého porostu a následná rekonstrukce je jednodušší a méně nákladnější. V minulosti docházelo k pěstování monokulturálních stejnorodých porostů na většině našeho území za účelem rychlé produkce dřevní hmoty. Smíšené lesy tvořily převážnou část našich přírodních lesů a odhaduje se, že mohou růst až na 90 % lesní půdy u nás (Vacek, Remeš et al. 2018). Druhově bohaté porosty poskytují oproti monokulturám lepší produkci, nabízejí lepší využití živin v ekosystému či lépe využívají vodu, s čímž je spojená i větší odolnost proti projevům sucha. Obecně lze tedy říct, že se les stává stabilnějším s rostoucí druhovou biodiverzitou.

O smíšeném lese můžeme hovořit v momentě, kdy je složený z více druhů dřevin, v určitém procentuálním zastoupení. Podle Polena, Vacka et al. (2011) dělíme dřeviny ve směsi z hlediska jejich zastoupení na hlavní (zastoupení více než 30 %), přimíšenou (10–20 %) a vtroušenou (méně než 10 %). Podle jiné práce (Korpel' et al. 1991) rozlišujeme dřeviny hlavní (zastoupení větší než 30 %), přimíšené (20–30 %), vtroušené (10–20 %) a ještě jednotlivě vtroušené (zastoupení do 10 %).

Současným trendem v souvislosti s probíhající klimatickou změnou je změna druhové diverzity v porostech (tvorba porostních směsí) a přechod holosečného hospodaření na jemnější pěstební formy. Můžeme očekávat, že se v budoucnu smíšené porosty lépe vypořádají s teplotními výkyvy, které probíhají. Typickou směsí zakládanou v našich podmínkách je směs smrku ztepilého (*Picea abies* L.) a buku lesního (*Fagus sylvatica* L.), kteří však mají kvůli rozdílným ekologickým nárokům, zejména v mladém věku, různé přístupy ve výchově. Jiné podmínky platí zase u jedle bělokore (*Abies alba* Mill.), která se pěstuje ve víceetážových smíšených porostech. K jedli se v obnově přistupuje pečlivěji a s předstihem, protože se jedná o nejpomaleji rostoucí druh z našich hospodářských dřevin. Zakládání smíšených porostů je tak potřeba věnovat velké úsilí,

aby se vyhovělo podmínkám stanoviště a zároveň podmínkám a ekologickým nárokům druhů pěstovaných ve směsi (Vacek, Remeš et al. 2018).

Smíšené lesy podle dat Zelené zprávy tvoří 28,5 % podíl z celkové plochy porostní půdy v českých lesích, oproti tomu převážně jehličnatých je 60,4 % a převážně listnatých porostů 11,0 % (MZe 2021).

3.2 Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.)

Jedle bělokorá patří k přirozené skladbě střeoevropských lesů a v našich lesích je považována za jednu z nejdůležitějších melioračně – zpevňujících dřevin (Třeštík, Podrázský 2017). Jedle je dlouhověká, dožívá se až 600 let. Ve vhodných podmínkách může dosahovat výšky až 60 metrů a tloušťky i 2 metrů (Remeš 2019). Spadá pod dřeviny oceánického klimatu, pro které je typické nízké kolísání teplot a mírné zimy – špatně snáší horká a suchá léta.

Současné zastoupení jedle bělokoré na našem území se pohybuje kolem 1,2 %, oproti původním 19–20 %. Nejvyšší zastoupení měla pravděpodobně v období Atlantiku, podle výzkumu z pylových zrn (Bercha 2006). Nejvyšší ústup začal v 18. století a gradoval tzv. odumíráním jedle v období druhé poloviny 20. století (Úradníček, Chmelař 1998), kdy bylo na vině kromě rozmachu pasečného hospodaření a také znečištění imisemi po rozvoji průmyslu. K poklesu zastoupení měla vliv také zvěř. Přesto se v poslední době plošné zastoupení jedle zvyšuje, konkrétně nárůstem mezi lety 2010 a 2020 o téměř 5000 ha porostní půdy. Cílem do budoucna je min. 4,4 % zastoupení jedle bělokoré v našich lesích (MZe 2021).

Z hlediska osvětlení vyžaduje jedle zástín, je naší druhou nejstinnější dřevinou po tisu. Z tohoto důvodu se velice hodí do víceetážových lesů a porostních směsí. Upřednostňuje stanoviště spíše vlhčí – potřebuje ročně alespoň 600 mm srážkového úhrnu, ale vyhýbá se lokalitám se stagnující vodou. Nejlépe se jedli daří na lokalitách se slabým prouděním vzduchu a vyšší vzdušnou vlhkostí. Preferuje kyselé až mírně kyselé půdy a na oglejených lokalitách středních a vyšších poloh nemá konkurenci. Jedle společně se smrkem a bukem tvoří tzv. Hercynskou směs, kterou může doplnit vtroušeně javor klen (*Acer pseudoplatanus* L.) (Bercha 2006). Právě ve směsích s bukem a smrkem dosahuje jedle nejvyšší produkce.

Koruna

Koruna je tvaru kuželovitého, později válcovitého, pravidelně přeslenovitě větvená. Na většině kmene vyrůstají větve kolmo, v horní části nasedají na kmen pod ostrým úhlem. Struktura jehlic bývá sice znatelně proměnlivá, přesto nedosahuje velké morfologické rozmanitosti, jako např. u smrku. Jehlice vydrží na stromě 8 až 12, někdy i 15 let. Ve vyšším věku dochází k předrůstání horních větví terminálního vrcholu a vzniká „čapí hnízdo“. Při vrcholových zlomech nahrazuje jedle vrchol novým prýtem ze spících pupenů na kmeni. Jedle patří mezi druhy s největší intercepcí – svou nadzemní částí dokáže zadržet zhruba 40 až 80 % srážek (Musil, Hamerník 2007).

Kmen

Jedle může dosahovat největších objemů z našich dřevin. Kmen je značně více plnodřevný, tedy není tolik sbíhavý jako u smrku. Kůra bývá hladká do 50. až 70. roku, poté začíná podélně rozpraskávat. Bělavé dřevo se vyznačuje výraznými letokruhy a postrádá pryskyřičné kanálky (Musil, Hamerník 2007). Pryskyřici naopak obsahuje kůra, jehlice i šišky. Právě pryskyřice získávaná z kůry se využívá při výrobě terpentýnu, léčivých a kosmetických přípravků (Remeš 2019). Vzhledem i vlastnostmi se dřevo podobá smrkovému a nejčastěji se využívá se na výrobu nábytku nebo oken (Zeidler, Borůvka 2019). Dříví se využívá také při vodních stavbách díky své trvanlivosti pod vodou. Dříve se jedlové dřevo používalo v důlních štolách jako vzpěry, které v případě nebezpečí vydávaly varovný zvuk praskáním (Úradníček, Chmelař 1998).

Kořenový systém

Kořenový systém je kúlový až srdčitý. Jedle dokáže ze silných bočních kořenů vypouštět téměř svislé, hluboko sahající kořeny, tzv. panohy. Ty se tvoří kolem 30. roku života jedince. Díky silnému kořenovému systému jedle odolává bořivým větrům. Starší stromy mají mohutnější kořenové náběhy (Úradníček, Chmelař 1998).

Výmładnost

Schopnost jedle se zmlazovat pomocí výmładků je velice malá a její kmen obrůstá v případě uvolnění „vlky“ – kmenové výmładky vytvářející sekundární korunu (Chroust, Kantor et al. 2001).

Kvetení, šišky, semena

Za normálních podmínek nastává u jedle semenný rok v periodě po 2 až 6 letech. Kvete zpravidla od dubna do května. V zápoji porostu začíná kvést nejdříve v 60 letech, avšak u solitérního jedince může nastat kvetení už po 30. roku života. (Musil, Hamerník 2007).

Šišky se svou velikostí do 20 cm dozrávají na větvích ve druhé půlce září, začínají se rozpadat během října a zůstává po nich stát vzpřímené větveno, které vydrží na větvi i několik let. Zrající šišky jsou barvy nazelenalé až namodralé. Jedle dokáže plodit až do vysokého věku, přičemž bohatší semenná úroda přichází jednou za 3 až 5 let, v horských oblastech za 6 až 8 let (Musil 2003). Semeno o velikosti do 10 mm, které je leskle hnědé s nahnědlým či nafialovělým křídlem, má při dobrém uskladnění životnost až 3 roky. Klíčivost se pohybuje pouze okolo 40 až 50 % (Musil, Hamerník 2007). Semenům se lépe daří klíčit na humusové vrstvě „Mor“, horší klíčivost vykazují na formě „Mull“ (Dobrowolska et al. 2017).

Areál

Jedle bělokorá se vyskytuje od Pyrenejí, kde zároveň tvoří horní hranci lesa, přes Normandii na východ k pohorí Alp a Karpat. Areál se dále rozkládá na jih Itálie a po severní oblasti Řecka. Své zastoupení má také na Korsice. Co se týče nadmořské výšky, běžně roste v 500–2000 m n. m., do nížin sestupuje ve Francii, Polsku a Ukrajině (Dobrowolska et al. 2017). V ČR je její přirozený areál v nižších horských polohách od 500 do 900 m n. m. Nejvyšší výskyt je kolem 1300 m n. m. na Šumavě v oblasti Boubína a nejnižší v oblasti Hřenska, zhruba kolem 140 m n. m. (Musil, Hamerník 2007). Nejlépe se u nás jedli daří na HS 47 a 57.

Škodlivé vlivy

Jedli nejvíce ohrožuje činnost člověka – holosečné hospodaření v lesích s trendem krátké obnovní doby. Jedle je náchylná na změnu prostředí kolem ní. Z abiotických činitelů působí škody především vysoké stavy zvěře (okus, ohryz, loupání, vytloukání) a proto mnohdy není obnova jedle bez ochranného oplocení možná. Z hmyzu škodí např. korovnice kavkazská (*Dreyfusia nordmanniana* E.) nebo lýkožrout prostřední (*Pityokteines spinidens* R). Nezanedbatelné poškození působí poloparazitické jmelí bílé (*Viscum album* L.) (Musil 2003).

3.3 Buk lesní (*Fagus sylvatica* L.)

Buk lesní je velká dvouděložná dřevina dorůstající výšky až 40 metrů s průměrem ve výčetní tloušťce do 1,5 metrů. Jedná se o druh (sub)oceánického klimatu s těžištěm výskytu v západní, střední a jihovýchodní Evropě. Buk se dožívá 200 až 400 let (Úradníček, Chmelař 1998). Ekonomicky je buk naší nejdůležitější listnatou dřevinou a jednou z nejvýznamnějších v Evropě (Musil 2005). Jako naše nejvýznamnější melioračně zpevňující dřevina má značný vliv na zvyšování stability porostů a působí příznivě na půdu svým opadem.

Přirozené zastoupení buku na našem území se z cca 40 % snížilo na současných 9 %. Většina původních bučin byla přetvořena na dnešní smrkové monokultury. Podíl buku však aktuálně nepatrně stoupá, oproti roku 2019 se zvýšila plocha porostní půdy buku o 0,2 % a v porovnání s rokem roku 2018 o 0,4 % na současnou hodnotu (2020). Doporučené zastoupení buku do budoucna v druhové skladbě našich lesů je stanoveno na 18 % (MZe 2021).

Buk je po tisu a jedli naší třetí nejvíce stinnou dřevinou. Díky schopnosti snášet velký zástín, kdy dokáže ve fázi semenáčků přežít i pod hodnotou relativního ozáření 10 %, dochází ke vzniku hustých bukových mlazin. To vede k vytlačování ostatních druhů z porostu, které mají vyšší nároky na světlo. Co se týče vláh, buk se řadí mezi druhy středně náročné a vyhýbá se oběma extrémům v podobě zamokřených a vysychavých půd. Chybí na stanovištích luhů, nesnáší zvýšení hladiny spodní vody a vyžaduje vegetační dobu trvající minimálně 5 měsíců. Preferuje vyšší vzdušnou vlhkost, obzvláště v letních měsících a srážkový úhrn kolem 800 až 1000 mm. Ke geologickému podkladu je buk indiferentní, dává přednost půdám hlubokým humózním a daří se mu na vápencích.

Značné nároky jsou na prokypření zeminy a dobře zakořeňuje na dostatečně provzdušněných půdách (Úradníček, Chmelař 1998).

Z důvodu značné citlivosti na pozdní mrazíky může kvůli svému brzkému rašení přicházet o čerstvé letorosty, mladší jedince dokáže mráz dokonce úplně zničit. Z této příčiny není doporučeno pěstovat buk v mrazových kotlinách. Na znečištění ovzduší je středně odolný, naopak vítr a sníh nepůsobí na buku škody a v tomto směru vykazuje velkou odolnost (Úradníček, Chmelař 1998).

Koruna

Koruna je v zápoji porostu metlovitá, u solitérních jedinců při volném prostoru kulovitá. Větve jsou na kmen nasazeny v ostrém úhlu. Bělavé letorosty nesou ostře špičaté, až 2 cm velké hnědé pupeny. Rašení celokrajných eliptických listů, velkých 5 až 10 cm, probíhá na přelomu dubna a května. Listy stinné jsou rozloženy ploše a mají tenkou čepel, naproti tomu listy vystavené slunečnímu záření mají čepel pevnou a zdviženou k okraji (Úradníček et al. 2009).

Kmen

Kmen bývá rovný a válcovitý, průběžný až vysoko ke koruně. Borka pokrývající kmen je stříbrně šedá, tenká a hladká, jen zřídka bývá rozpraskaná.

Naružověle hnědé dřevo, bez výrazného pravého jádra, je tvrdé, poměrně pevné a málo pružné. U starších jedinců se běžně tvoří nepravé jádro, které snižuje hodnotu dřeva. Bukové dřevo má všestranné využití, snadno se opracovává a lepí, slouží k výrobě dých, překližek, sudů či ohýbaného nábytku. Výhodou je trvanlivost pod vodou. Dřevo horší kvality se využívá jako palivo s vysokou výhřevností (Úradníček, Chmelař 1998).

Kořenový systém

Buk má velmi kvalitní srdčitý kořenový systém a nedochází u něj k vývratům. Jakožto dřevina melioračně zpevňující se buk využívá ke zvyšování stability porostů proti bořivým větrům. Z hlavního kořenového uzlu se tvoří kořeny směřující do půdy všemi směry. U starších jedinců jsou běžné kořeny na povrchu půdy (Úradníček, Chmelař 1998).

Výmladnost

Schopnost zmlazovat se pomocí kmenových nebo pařezových výmladků je v našich podmínkách malá, a to jen do jeho 30–60 let (Musil 2005).

Kvetení, plody

Buk kvete v dubnu a květnu. Plody – bukvice dozrávají na podzim téhož roku, od září do října. Semena se pro svou chutnost mohou šířit i zoochorně, především pomocí ptáků a drobných hlodavců (Úradníček et al. 2009). Semenné roky se objevují v nepravidelných intervalech po 5 až 10 letech. Soliterní jedinec začíná plodit mezi 20 až 40 lety a jedinec v zápoji nejdříve od 60. roku. Klíčivost semen je zpočátku vysoká 70 až 80 %, postupně se však snižuje a po půl roce klesne na pouhých cca 50 %. Semeno klíčí nadzemně (epigeicky) po přikrytí listnatým pokryvem. Vlivem pozdních mrazů se mohou vyskytovat hluchá semena.

Areál

Těžiště rozšíření této evropské dřeviny se nachází ve střední, západní a jihovýchodní části kontinentu (Musil 2005). Rozšířen je od Pyrenejí, přes celou Evropu až po jih Švédska, na jihu na Apeninském poloostrově a na jihovýchodě po Řecko. Vertikálně se vykytuje od 200 m n. m. (na severu) až po 1500 m n. m. (Alpy). Na Pyrenejském, Apeninském a Balkánském poloostrově vystupuje až do výšky 2100 m n. m. Na našem území obvykle roste od 400 do 800 m n. m. a je součástí Hercynské směsi spolu s jedlím a smrkem. Jak bylo už řečeno, buk se vyhýbá mrazovým oblastem.

Škodlivé vlivy

Běžným škodlivým činitelem na osivu je plíseň buková (*Phytophthora cactorum* L&C). Semena jsou oblíbené u některých hlodavců, ptactva a černé zvěře. Na náletech, nárostech a sazenicích největší škody působí zvěř, zejména okus zvěří srnčí. Nejčastěji dochází k okusu bočních pupenů, v případě okusu terminálního musí buk nahradit vrchol jedním z adventivních pupenů. Zvěř může škodit také vytloukáním, loupáním a ohryzem a škodlivý vliv zvěře je nejvýznamnějším limitujícím faktorem úspěšnosti odrůstání jedinců (Poleno, Vacek et al. 2009). Na bohatších stanovištích omezuje odrůstání jedinců buřeň. Z hmyzích zástupců nemá buk významného škůdce, za zmínku stojí náchylnost

na poškození houbovými patogeny, např. dřevomor kořenový (*Kretzschmaria deusta* H.) nebo troudnatec kopytovitý (*Fomes fomentarius* L.). Z abiotických činitelů působí nezanedbatelné škody mráz, na který je buk citlivý (Musil, 2005).

3.4 Smrk ztepilý (*Picea abies* L.)

Smrk ztepilý je jednodomý stálezelený jehličnatý strom a kvůli svému zastoupení v našich lesích nejdůležitější hospodářská dřevina. Dosahuje výšky 30 až 60 metrů a výčetní tloušťky od 1 do 1,5 metru, dožívá se přirozeně 200 až 400 let. Jedná se o strom původně horských poloh, s optimem výskytu nad 600 m n. m. od 5. lesního vegetačního stupně (LVS). V mládí rychle roste, maximální výškový přírůst vrcholí ve 40 a končí ve 100 letech. Smrk není náročný na klima, nejvíce mu vyhovuje krátké a chladné léto.

V současnosti máme podle Zelené zprávy Ústavu hospodářské úpravy lesa zastoupení smrku téměř 48,8 %, přičemž přirozené zastoupení smrku u nás oproti nynější situaci bylo pouze 11,2 %. Smrk ve skladbě našich lesů do budoucna je doporučován v 36,5 % a jeho podíl se daří i díky kůrovcové kalamitě snižovat, konkrétně o 0,7 % proti roku 2019 a o 1,2 % oproti roku 2018 (MZe 2021).

Největší nárůst rozšíření smrku nastal v 18. a 19. století, kdy se smrk z důvodu potřeb společnosti uměle zaváděl na místa, kde nebyl původní. Nejprve zaujal místa smíšených lesů jedlo-bukových, kde byl pouze vtroušen a později pronikal i do nižších poloh. V té době začaly vznikat rozlehlé smrkové monokultury, které přetrvaly dodnes. Hlavním důvodem, proč docházelo k pěstování smrkových monokultur, je velká ekologická amplituda smrku a také ekonomická hodnota a všestranné využití dřeva.

Smrk nemá vysoké nároky na světlo, řadí se mezi světlomilné druhy, avšak snese i silný zástín, zejména v mládí. Dokáže se poměrně dobře zmlazovat jak na otevřených plochách, tak pod clonou porostu. Druh se řadí mezi náročnější druhy ohledně vláhy – potřebuje srážkový úhrn minimálně 600 mm a dosažitelnou spodní vodu, toleruje i vodu stagnující. Je citlivý k imisnímu zatížení. Naopak není náročný na geologické podloží a nejlépe se mu daří na svěžích, hlinitopísčitých půdách se surovým humusem (Úradníček, Chmelař 1998).

Jeho rozšíření v minulosti na místa mimo jeho ekologické optimum znamenají v dnešní době spoustu problémů (Holuša 2004). Jelikož je náchylný na velké spektru

biotických i abiotických škodlivých činitelů, lze v dnešní době počítat na většině lokalit s určitým stupněm ohrožení. Současný špatný stav smrčin kromě jejich nepřirozeného výskytu zhoršují nízké srážkové úhrny a vysoké teploty během vegetační doby, které se pojí s globální klimatickou změnou. Dále je to z převážné části přemnožení a následné napadení hmyzem (kůrovec) nebo také napadení houbovými patogeny, např. václavkou (Holuša, Liška 2002). V neposlední řadě stojí za nepříznivou situací smrku u nás i stav půdy, zvláště kyselost důsledkem imisní zátěže z minulosti. Je proto žádoucí usilovat o přestavbu současných smrkových monokultur na porosty se skladbou odpovídající danému stanovišti.

Koruna

Koruna bývá proměnlivého tvaru i větvení, zpravidla pyramidovitá (Musil 2003). Na horských lokalitách vystaveným působení větru z jednoho směru mohou vznikat vlajkové jednosměrné koruny. U solitérních jedinců se vyskytují větve mnohdy až k zemi, u zapojených jedinců spodní větve postupně odumírají. Jehlice jsou zašpičatělé, lesklé a tmavě zelené, na průřezu čtyřhranné a obvykle vytrvávají na stromě 6 až 9 let.

Kmen

Kmen je válcovitý a štíhlý. Borka se s postupným věkem mění z hnědé až červenohnědé na šedou, odlupčivou v tenkých malých šupinách. Typické u mohutnějších jedinců jsou silnější kořenové náběhy na bázi kmene.

Dřevo má nažloutlou barvu a je lehké, měkké a lehce opracovatelné. Obsahuje pryskyřičné kanálky a dřeňové paprsky, jádro není barevně odlišeno. Smrk je naší nejvíce užitkovou dřevinou, jejíž dříví je využíváno jako stavební, truhlářské i tesařské, v papírenském průmyslu smrková vláknina a při trendu nadbytku kůrovcového dříví i jako palivo (Musil, 2003).

Kořenový systém

Kořenový systém smrku je plošný (talířový) a chybí zde hlavní kořen. Hluboký bývá pouze do 0,5 metru a z hlediska kotvení stromu v zemi se jedná o málo stabilní systém. To zapříčiňuje časté vývraty, především na nevhodných stanovištích. Jedná se tak o naši nejnáchylnější dřevinu na vyvrácení (Musil 2003). Na tvorbu kořenů mají

největší vliv půdní podmínky, a to hlavně obsah kyslíku v půdním vzduchu. Kořínky se půdním vrstvám chudým na kyslík vyhýbají.

Výmladnost

Smrk ztepilý nemá kořenovou či pařezovou výmladnost. Na horských lokalitách se může vegetativně rozmnožovat pomocí hřížení – zakořenění části výhonu v půdě.

Kvetení, šišky, semena

Smrk kvete v období květen až červen. Samčí červené kulovité jehnědy a samičí vzpřímené šišťice jsou až 6 cm velké. Dřevnaté šišky, o velikosti 10 až 16 cm, dozrávají už v prvním roce na podzim. Jedinci v zápoji začínají plodit zhruba v 70 letech, u solitérních smrků dochází k plození po 30 až 50 letech. Semenné roky nastávají po periodách 4 až 5 let, v nížinách to může být po 3 letech, naopak ve vyšších horských polohách i po 5 až 10 letech. Semena jsou dlouhá 2 až 5 mm, křídélka jsou 2–5x větší než samotné semeno. Smrku se daří dobře klíčit na rozkládajících se kmenech a pařezech, což má za následek tvorbu chůdovitých kořenů (Musil 2003).

Areál

Smrk ztepilý je druhem eurasijského rozšíření. Těžiště jeho areálu se rozprostírá v jihovýchodní, střední a severní Evropě. Vyskytuje se i v Pyrenejích, ve střední Evropě od Alp po Balkán. Na severu rozšíření sestupuje do nížin, ve střední Evropě se jedná o druh podhorských a horských oblastí. Vertikální rozšíření smrku ztepilého začíná u hladiny moře a končí ve zhruba 2300 m n. m. Musil (2003) uvádí, že z dnešního rozšíření smrku u nás, pouhá 1/5 stanovišť odpovídá jeho přirozenému výskytu.

Škodlivé vlivy

Smrkové porosty na našem území v současnosti velmi ohrožuje mnoho faktorů. Jak už bylo zmíněno u kořenového systému smrku, obrovské škody páchá vítr. Smrk je choulostivý na škody zvěří (okus, ohryz, vytloukání, loupání), protože jeho regenerační schopnost je velice malá (Musil 2003). Při poškození zvěří dochází navíc běžně ke vstupu houbových patogenů, mezi nejvýznamnější patří václavka smrková (*Armillaria*

ostoyae H.) nebo kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum* Fr.). V lesích hospodářských škodí na smrku celé spektrum dřevokazného hmyzu, nejvýznamnějším hmyzem je lýkožrout smrkový (*Ips typographus* L.), který v kombinaci se suchem posledních let působí kůrovcovou kalamitu. V minulosti páchal významné škody na monokulturách motýl bekyně mniška (*Lymantria monacha* L.). V neposlední řadě škodí smrku imisní zatížení a mokrý sníh, při ulomení vrcholu sněhem bývá vrchol nahrazen nejvyšší větví, tzv. „bajonetem“.

3.5 Obnova lesa

Obnova lesních porostů je základem pěstování lesů. Jedná se o je proces, kdy dochází ke vzniku nového porostu – ten nahrazuje dospělý mýtný, který je na konci svého produkčního období. Nový porost by měl splňovat a zabezpečit všechny funkce lesa, jak produkční, tak mimoprodukční. K nahrazení stávajícího porostu dochází buď přirozenou, nebo umělou cestou, kterou je sadba sazenic, síše semen nebo případně ještě sadba řízků (Chroust, Kantor et al. 2001). Při kombinaci obou způsobů obnovy současně mluvíme o obnově lesa kombinované. Úspěšná obnova je jednou z nejdůležitějších podmínek další existence lesů (Kupka 2004).

Časový úsek od zahájení obnovy do zmýcení posledního stromu původního porostu se nazývá obnovní doba. Její délka musí umožnit vznik požadované druhové a prostorové skladby nastávajícího porostu. V hospodářských monokulturních stejnověkových porostech bývá tato délka nejčastěji 20–40 let, u smíšených a různověkových může být výrazně delší a při výběrném hospodaření je obnovní doba nepřetržitá (Poleno, Vacek et al. 2009).

3.6 Hospodářské způsoby

Podle vyhlášky č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů, rozlišujeme 4 typy hospodářských způsobů obnovy (MZe 2018):

- a) Podrovní
- b) Holosečný
- c) Násečný
- d) Výběrný.

3.6.1 Hospodářský způsob podrostití

Podrostití hospodářský způsob využívá seč clonnou, která má několik forem. Rozlišuje se z hlediska plošného rozsahu (maloplošná/velkoplošná), počtu fází, rozmístění zásahů na ploše (pravidelné/nepřavidelné) a dalších kritérií. Prvním typem podrostitího hospodaření je maloplošná clonná seč, prováděna na menších plochách. Velkoplošná clonná seč se realizuje často na úrovni celých porostů až oddělení, spočívá v pravidelném prosvětlování a v postupném uvolňování přirozeného zmlazení. Využití nachází běžně v bukových porostech a po zajištění náletů se horní etáž poměrně rychle domýtlí. U velkoplošného podrostitího způsobu probíhají 4 fáze samotného procesu obnovy:

- 1. fáze – Přípravná: rozvolněním porostu dochází ke změně porostního mikroklimatu. Fáze se vyžaduje provádět hlavně v zapojených porostech se silnou vrstvou surového humusu, jehož rozkladu napomůže zvýšený přísun slunečního záření, tepla a srážek.
- 2. fáze – Semenná: tato fáze nastává na celé ploše rovnoměrným prosvětlením v semenném roce. Může zahrnovat také narušení horní vrstvy půdy a tím vytvořením lepších podmínek pro budoucí klíčení semen. Provádí se snížením zakmenění na hodnotu 0,6–0,7.
- 3. fáze – Prosvětlovací: fáze je zaměřena na podporu úspěšně vzešlých semenáčků, realizuje se 3.–5. rokem po vyklíčení semen. Prosvětlováním ovšem vznikají škody na vzešlých náletech a nárostech. Intenzita zásahu se řídí požadavky semenáčků na světlo.
- 4. fáze – Domýtná: dochází k domýcení zbytků horní etáže, provádí se po zajištění obnovených jedinců. Z důvodu poškození náletů a nárostů se doporučuje realizovat tuto fázi v zimě (Vacek, Balcar et al. 2000).

Ne u všech dřevin je nutné provádět všechny 4 fáze, v některých situacích u světlomilnějších druhů postačí realizovat fáze pouze 2 (1.+2. a 3.+4.).

Jako modifikace velkoplošné clonné obnovy jsou známy seče: okrajová, pruhová (pruhové clonné seče v rozsáhlých porostech), kotlíková (clonné kotlíky umístěné systémově na ploše) a pomístně skupinová clonná seč (kotlíky úmyslně nepravidelně rozmístěné) (Vacek, Podrázský 2006).

3.6.2 Hospodářský způsob holosečný

V případě holosečného hospodaření rozeznáváme, stejně jako u podrostního, formu maloplošnou a velkoplošnou. Zákon č. 289/1995 Sb. (lesní zákon) stanovuje maximální parametry holé plochy. Při úmyslné mýtní těžbě nesmí velikost holé seče překročit 1 ha a její šíře dvojnásobek průměrné výšky těžného porostu, na exponovaných HS jednonásobek. Orgán státní správy lesů (OSSL) může na žádost vlastníka lesa v odůvodněných případech udělit výjimku z velikosti holoseče, a to do velikosti 2 ha bez omezení šíře na HS přirozených borových stanovišť (13), na HS přirozených lužních stanovišť (19) a také na dopravně nepřístupných horských svazích delších než 250 m. Zákon dále zakazuje přiřazování jiné holé seče k dosud nezajištěným porostům a dává povinnost vlastníkům lesa zalesnit holinu do 2 let a zároveň povinnost mít plochu zajištěnou do 7 let od jejího vzniku.

Holosečné hospodaření je úzce spjato s počátky výsadby jehličnatých dřevin a představuje reakci na neregulované a nešetrné vyžívání lesů na konci 18. století. Po holosečích byla většinou vysazována borovice, později smrk a holosečný způsob se stal nejdůležitějším hospodářským postupem. Holosečí se mýtí všichni jedinci stojící na ploše a plocha tím ztrácí charakter lesa (Vacek, Podrázský 2006). Vznikají často extrémní podmínky, výrazně se mění teplotní režim a přísun světla. Teplotním extrémům odolávají často dřeviny přípravné, jako je bříza, osika nebo i modřín. Cílové citlivé druhy je tak možné obnovit až pod přípravným porostem. (Poleno, Vacek et al. 2009).

Holosečné hospodaření u nás i dnes převládá. Hlavním důvodem jsou rozsáhlé rozpady smrkových monokultur v rámci probíhající kůrovcové kalamity. Obnova lesa se na holých plochách provádí většinou uměle sadbou či sítí. Přirozená obnova není tak běžná, je ale realizovatelná např. ve směsích SM a BK, kde se však obvykle podaří zmladit pouze smrku, protože lépe odolává podmínkám holých pasek (Vacek, Remeš et al. 2018).

- Výhody holosečného hospodaření: velké množství vytěženého dřeva, jednoduchost provedení, mechanizované odstranění případných těžebních zbytků, možnost mechanizované umělé obnovy, potenciál využití výstavků u přirozené obnovy.

- Nevýhody holosečí: přerušení koloběhu živin mezi půdou a porostem a jejich ztráta, častá nemožnost obnovy stinných dřevin, ve svazích hrozící eroze, narušení obrazu krajiny, většinou vznik stejnověkých a nestabilních porostů, přerušení mimoprodukčních funkcí lesa (Vacek, Remeš et al. 2018).

3.6.3 Hospodářský způsob násečný

Při násečném způsobu probíhá obnova zčásti na holé ploše a zčásti pod clonou proředěného mateřského porostu. Obnova se provádí ve 2 pruzích na okraji porostu, definovanými jako vnější a vnitřní. První pruh (vnější) je holoseč, její velikost je do 1 ha a v šířce nesmí překročit průměrnou výšku jedinců v těženém porostu. Druhým pruhem (vnitřním) je seč clonná, která pokračuje ve směru obnovy holoseče (Vacek, Podrázský 2006). Obecně lze násečný způsob považovat za přechod mezi způsobem podrostním a holosečným.

Velmi důležitou roli hraje volba směru náseku. Často se uplatňuje začátek obnovy na východním okraji, ve směru proti působení bořivých větrů. V takové situaci však velkou nevýhodu představuje sluneční záření dopadající do lesa již od rána, které vysušuje půdu a působí vznik prsušů citlivějších dřevin. Proto je nejčastěji násek vedený od severu, primárně u obnovy stínomilných dřevin a při nedostatku srážek. Násek vedený od západu při převaze větrů by přicházel v úvahu pouze u světlomilných stabilnějších jedinců, např. u dubu a násek vedený z jižního směru by mohl být realizován v horských oblastech, kde nehrozí nedostatek srážek (Vacek, Remeš et al. 2018).

Předností způsobu je možnost obnovy slunných i stinných dřevin a relativně jednoduchá těžba. V případě nezdaru přirozené obnovy se provádí umělé dosazení sazenic. Negativní vlastností násečného hospodaření je krátká obnovní doba, která zapříčiňuje problémy při pěstování pomaleji rostoucích dřevin, zejména u jedle a buku. Kratší obnovní dobu preferují modřín, dub a borovice. Při obnově mytně zralých stromů musí být postup obnovy rychlý, aby nedocházelo k přestárnutí těžených jedinců. V případě rozsáhlých obnovovaných ploch je možností založení více náseků uvnitř porostu.

3.6.4 Hospodářský způsob výběrný

Výběrný způsob je charakterizován výběrnou těžbou jednotlivých stromů na celé ploše porostu při dorůstání jedinců do vzniklých mezer. Ideální případ výběrného lesa představuje zastoupení všech věkových tříd a trvalou rovnováhu mezi zastoupením tloušťkových tříd. Jednou ze základních podmínek dlouhodobé existence výběrného lesa je neustálá přirozená obnova (Korpel, Saniga 1993). Kromě permanentní přirozené obnovy se uvádějí další 4 základní principy výběrného lesa: trvalé zachování lesa na každé části porostu, trvalá možnost výskytu mytně zralých stromů v každém porostu, uplatňování kritérií zušlechťujícího výběru a rovnovážný stav porostu. Jako nástroj u časového uspořádání v lese výběrném slouží třídy a stupně tloušťkové, nikoliv věkové. Těžební ukazatel představuje celkový běžný přírůst (CBP) na sledovaných jednotkách, zpravidla 5–20 ha rozlehlých (Vacek, Remeš et al. 2018).

Výběrný les je velice stabilní a produktivní, přírůst však kulminuje výrazně pomaleji než u lesa pasečného. Dřeviny ve výběrném lese jsou především stínomilné, kvůli dlouhému vývoji v zástinu. Typickým druhem ve výběrném lese je jedle bělokorá.

- Výhody výběrného hospodaření: zachování vysoké diverzity struktury porostu, trvalé plnění všech funkcí lesa, neustále stejný objem dříví pro drobné vlastníky, trvalá těžba i na malých plochách a pravidelný výnos, minimální náklady obnovy.
- Nevýhody: vysoké nároky na pěstební znalosti, velmi náročné provedení těžby a následné vyklizování dříví, podmínka zpřístupnění prací lesními cestami, složitá evidence, vyloučeno nebo značně omezeno pěstování světломilných druhů.

Výběrné hospodaření přichází v úvahu s hospodářských lesích jen velmi výjimečně (Vacek, Balcar et al. 2000). V současné době se na našem území žádné výběrné lesy nevyskytují, ale některé lesy jsou již ve fázi přestavby na tento způsob. Výběrný hospodářský způsob představuje maximální vyrovnanou produkci dřeva a zajištění mimoprodukčních funkcí trvalým a přírodě blízkým způsobem, při srovnatelných či ještě lepších hospodářských výsledcích než u lesa holosečného (Vacek, Podrázský 2006).

3.7 Přírodě blízké hospodaření

V dnešní době existuje mnoho přístupů a pohledů, kterými se dá charakterizovat přírodě blízké hospodaření v lesích. V podstatě jde o udržení určité ekologické stálosti lesních ekosystémů. Obecně lze říci, že hlavním principem přírodě blízkého hospodaření nejsou modely výchovy a propracované pracovní postupy, ale možnost dát přírodě maximální šanci tvořit les, který zabezpečí požadované nároky a funkce. Strategie přírodě blízkého hospodaření má určité typické znaky:

- stabilní trvalý porost dřevin odpovídající vhodnosti stanoviště,
- diverzifikace struktury porostu,
- ekosystémové pojetí lesa,
- skladba dřevin blízká se skladbě přirozené,
- variabilita tloušťkové a výškové struktury,
- maximální využití přírodních tvořivých sil a autoredukce,
- využití produkčního potenciálu stanoviště a prostoru pro růst,
- vztahování mýtní zralosti na jednotlivé stromy,
- zvýšený důraz na plnění ostatních funkcí lesa,
- odklon od holosečného způsobu hospodaření
(Vacek, Remeš et al. 2018).

Důležitým prvkem přírodě blízkému obhospodařování lesů je přirozená obnova lesa s dlouhou obnovní dobou (Kupka 2004).

3.8 Přirozená obnova

Přirozenou obnovou lesa se míní vznik nového porostu, který nahradí stávající, přičemž k obnově dojde přirozenou cestou – opadem semen nebo pomocí vzniku výmladků (kmen, kořen). Tato schopnost dřevin se zmlazovat byla využívána od samého počátku lesního hospodaření.

Průběh přirozené obnovy je delší než u obnovy umělé. Začíná fruktifikací semenných stromů a končí dosažením vývojového stádia mlaziny (Vacek, Remeš et al. 2018). Nejvíce vhodný hospodářský způsob pro úspěšné realizování přirozené obnovy je podrostní a výběrný, při provedení clonné či výběrné seče. Využití přirozené obnovy může nastat ale i při holosečném způsobu, a to buď opadem semene z výstavků

ponechaných na pasece, nebo nalétnutím semene z okolního porostu za příznivých podmínek. Holosečný způsob přirozené obnovy však nelze realizovat u všech druhů a mnohdy se při obnově na holých plochách využívá tzv. přípravných dřevin, jako jsou bříza, olše, osika aj.

Drastický ústup přirozené obnovy nastal na přelomu 18. a 19. století při objevení nového obnovního postupu – umělé obnovy. Od začátku 20. století se však opět začala přirozená obnova více rozšiřovat (Poleno, Vacek et al. 2009). Nyní se podíl přirozené obnovy stále zvyšuje, konkrétně v roce 2020 o 1400 ha plochy v porovnání s rokem 2019, a to i navzdory zhoršeným podmínkám pro přirozené zmlazení na rozlehlých kalamitních plochách (MZe 2021).

Hlavní výhodou přirozené obnovy lesa je zachování vhodného ekotypu, který je přizpůsoben podmínkám prostředí. Dále neovlivněný vývoj kořenového systému jedince a zamezení jeho deformace, která by nastala při umělé obnově (Kupka 2004). Dalšími přednostmi přirozené obnovy jsou:

- zachování autochtonních i dobře adaptovaných alochtonních populací,
- přizpůsobení obnovy stanovištním a porostním podmínkám,
- nerušený růst,
- snížení škod zvěří při velkém počtu vzejitých jedinců,
- širší spektrum možností při výchovných zásazích,
- získávání semenáčků z náletu (pro výsadbu),
- ušetření nákladů za obnovu umělou.

Jako nevýhody přirozené obnovy se jeví závislost na semenném roce, nerovnoměrné zmlazení na ploše nebo zmlazení pouze dřevin mateřského porostu (Poleno, Vacek et al. 2009).

Z hlediska vhodnosti provedení při procesu přirozené obnovy definujeme 3 fáze:

- 1. fáze – Předčasná: Dochází k výskytu semenáčků v nepříznivých podmínkách, semenáčky hynou.
- 2. fáze – Optimální: Porostní podmínky jsou příznivé a vyskytlé semenáčky odrůstají.
- 3. fáze – Promeškaná: Vhodné předpoklady v porostu k přirozené obnově byly promeškány, např. vlivem buřene (Vacek, Remeš et al. 2018).

Přírozená obnova obecně nejvíce probíhá v chladnějších oblastech středních a vyšších poloh, které jsou bohatší na srážky. Běžným opatřením při přírozené obnově je tzv. rozčlenění – rozdělování porostu na pracovní pole. Rozčlenění se provádí pomocí přibližovacích linek na bezeškodné vyklizování a přibližování dřevní hmoty (Chroust, Kantor et al. 2001).



Obrázek 1: Husté přírozené zmlazení na výzkumné ploše
(foto: T. Vydra, Kostelec nad Černými lesy, 2021)

3.8.1 Předpoklady přírozené obnovy lesa

Díky přírozené obnově lze dosáhnout ekologicky stabilních a produktivních lesů, převážně s nízkými provozními náklady na vlastní obnovu. Ne všechny porosty jsou vhodné pro přírozenou obnovu. Ty, které byly zvoleny za příhodné, pak musí splňovat:

- dobré kvality a hodnoty,
- být přizpůsobivé, stabilní, zdravé a vitální,

- mít odpovídající objemovou produkci danému stanovišti,
- mít dobrý vzrůst,
- dle fenologické klasifikace patřit do třídy „A” – „C” (Poleno, Vacek et al. 2009).

Předpoklady úspěšné přirozené obnovy:

1. dostatečný počet geneticky vyhovujících jedinců schopných plození,
2. výskyt semenného roku,
3. vhodný stav půdního substrátu pro vyklíčení semene, vzejití semenáčku a jeho přežití,
4. příznivé klimatické podmínky a porostní mikroklima od počátku klíčení až po zajištění obnovy.

Při nedodržení kterékoliv z těchto podmínek je úspěšnost přirozené obnovy mnohdy značně omezena, častěji však zcela vyloučena.

3.8.2 Světelné podmínky

Světlo je základním faktorem vývoje zelených rostlin. Jeho charakter, trvání a intenzita je jeden z nejdůležitějších činitelů ovlivnění přirozené obnovy. Světlo je potřebné k asimilaci a přímé záření významně ovlivňuje teplotu a vlhkost půdy. Požadavky na světlo jsou u jednotlivých dřevin různé. Jiné nároky bude mít stínomilná jedle, která je citlivá na prudké náhlé oslunění, a naopak jiné podmínky vyžaduje druh světlomilný, např. modřín.

Právě jedle společně s bukem může přežívat v hlubokém zástínu a prosperovat v něm po delší dobu. Jedle má oproti buku menší asimilační schopnost a přetrvává v silnějším zástínu, na druhou stranu buk je více konkurenceschopný, protože se dokáže mnohem lépe a rychleji přizpůsobit náhlým změnám světelných podmínek. Výhodou jedle je možnost asimilace po celý rok, kdežto buk je odkázán na asimilaci pouze ve svém vegetačním období (Čater et al. 2014). Nároky dřevin na světelné podmínky se s rostoucím věkem zvyšují, což platí i u jedle. Smrk je v často zmiňované směsi tří dřevin nejnáročnější na světlo, přičemž se řadí spíše mezi světlomilné druhy, snášející i slabší zástin, především v mládí. Dokáže tedy přežívat s relativně nízkým přísunem světla, po určité době však vyžaduje rozvolnění a jeho zvýšený přísun.

3.8.3 Přírozená obnova jedle

Jak bylo zmíněno, jedle netvoří monokultury a dokáže ve víceetážových porostech vegetovat jako podrost 120 i více let, aniž by došlo ke ztrátě životaschopnosti (Musil 2003). Kvůli své růstové strategii se váže na clonné obnovní formy a je u ní třeba zajistit specifický časový a prostorový obnovní postup. Přírozená obnova se zakládá v první řadě na různých variantách maloplošných clonných sečí, ať už kotlíkových, pruhových nebo pomocí výběrného způsobu. U jedle je vyloučeno realizovat přírozené zmlazení formou holých sečí, především z důvodu jejich nároků na zástin a citlivosti na mrazy. Pokud má být přírozená obnova úspěšná, musí být rovněž splněn parametr delší obnovní doby než u jiných dřevin, zpravidla minimálně 30 let.

Mezera (1974) doporučuje pěstovat jedli se dřevinami s podobnými ekologickými nároky, nebo se dřevinami, se kterými se přírozeně ve směsích vyskytovala v daném vegetačním stupni. Ve většině případů jsou to právě smrk a buk. Směs jedle a buku bývala nejobvyklejší skladbou našich podhorských lesů, naopak na spodní hranici smrčin dříve převažovala směs jedle se smrkem. V těchto směsích bychom měli dbát na přednostní zajištění obnovy jedle, protože plošné zmlazení smrku a buku by vývoj jedle značně omezilo. Jelikož smrk roste zpočátku rychleji, mělo by docházet k jeho obnově až při výšce jedle minimálně 1 metr (Remeš 2019). Z časového hlediska by se mělo tedy začít s obnovou jedle zhruba o 20 let dříve než s obnovou smrku, obdobně je to i ve směsi jedle + smrk + buk (hercynská). Snažíme se o ponechání silnějšího zápoje horní etáže, aby došlo k vytvoření vhodných podmínek pro obnovu stinné jedle s bukem a zároveň k autoredukci smrkové obnovy (Poleno, Vacek et al. 2009). Dobrowolska (1998) ve své práci uvádí, že jedli se nejlépe daří vyvíjet a odrůstat pod horní etáží zastoupenou jedlí či smíšeným porostem, naopak nejhorší výsledky jedle vykazuje pod porosty smrku, dubu nebo lípy.

U obnovy jedle je potřeba dbát zvýšené opatrnosti ohledně postupující klimatické změny, protože ČR je na okraji přírozeného areálu jedle. Do budoucna se jedle doporučuje podporovat na severních expozicích nedaleko vodních ploch, na místech s vyšší vlhkostí vzduchu (Vacek, Remeš et al. 2018). Největším limitujícím faktorem pro úspěšné přežití jedlových náletů je vliv zvěře. Obnova jedle se tak často realizuje v oplocenkách nebo jinými způsoby, jimiž se zamezuje styku zvěře se dřevinou.

3.8.4 Přirozená obnova buku

Největší problém u přirozené obnovy buku je nepravidelnost semenných let. Pro svou schopnost snášet zástin má buk velký potenciál se samovolně zmlazovat ve starých rozvolněných porostech. Ve směsi s jedlí tvořil buk přirozenou směs našich středních a podhorských poloh, společně se smrkem ve směsi se jedná o Hercynskou směs.

Z provedených výzkumů vyplývá, že nejvíce se na přirozené obnově z horní etáže podílí jedinci úrovněví. Mráček (1989) uvádí, že jde o podíl až kolem 50 %. Jedinci ustupující se podílí na zmlazení zhruba 29 % podílem a předrůstaví do 24 %. Přírodní bukový les tvoří 2 až 3 etážové porosty.

Buk svým opadem velmi ovlivňuje podmínky prostředí pro obnovu pod ním. Vzniká zesponu slehlá, vysoká vrstva hrabanky, která váže velké množství vody a zabraňuje provzdušnění, mnohdy také růstu bylinného krytu, a především semenáčků ostatních lesních dřevin (Úradníček, Chmelař 1998). Mimo tuto negativní vlastnost na ostatní nálety má opad buku rovněž pozitivní vliv – ve smíšených porostech snižuje kyselost nadložního humusu a tím napomáhá k rychlejší humifikaci a mineralizaci živin (Podrázský, Remeš 2010). Opad se rozkládá 2 až 3 roky, a kromě živin dodává do půdy poměrně velké množství vápníku, který buk čerpá z hlubších vrstev půdy a ukládá ho právě v asimilačních orgánech. Buk pomáhá stabilizovat nepůvodní jehličnaté, převážně smrkové monokultury (Mráček 1989). Právě na úkor smrku by se mělo zvyšovat zastoupení buku ve 3.–7. LVS, a to až na hodnotu kolem 30 % (Vacek, Balcar et al. 2000).

Jako velmi nevhodné pro přirozenou bukovou obnovu jsou považovány holoseče, kromě stínomilnosti buku také z důvodu opadu semen, který nastává pouze v úzké oblasti kolem obvodu koruny mateřského stromu. Nevhodné je též zmlazování na pasekách pomocí výstavků, bukovým semenáčkům nevyhovují extrémní podmínky holých ploch. Navíc zde hrozí mnohem vyšší riziko poškození mrazem či výskyt korní spály. Pro buk se doporučuje jakýkoliv podrostní způsob obnovy. Jako vhodná se provádí clonná seč celoplošná, kdy se na celé ploše porostu realizují všechny 4 fáze přirozené obnovy (přípravná, semenná, prosvětlovací, domýtná). Ve směsích lze využít sečí kotlíkových.

Při přirozené obnově buku je často nezbytná příprava půdy, obzvláště v případech, kdy se na živinově chudých půdách hromadí větší vrstvy hrabanky, kde jsou bukvice a semenáčky běžně napadány houbovými patogeny. Příznivější podmínky pro vyklíčení a následné přežití tak nabízí minerální půda. Příprava půdy do hloubky až 20 cm je

potřeba tam, kde je nutné zajistit ochranu semen před mrazem (zapadnutí bukvic do půdy), na půdách se silnou buření a na půdách s větší vrstvou surového humusu (Vacek, Balcar et al. 2000). Po opadu bukvic se v lesích objevují velká hejna holubů a pěnkav, která konzumují až 90 % úrody buku. Zanedlouho potom se objevuje myšice lesní, jakožto další konzument, který však běžně zapomene na „uskladněné“ bukvice na zimu a přispívá tím k rozšiřování semen i do jiných porostů (Vacek, Remeš et al. 2018). Jako další limitující faktor úspěšné přežití semen v zimě se ukazuje tlak zejména černé zvěře, která velkou část bukvic zkonsumuje.

Velký důraz se klade na vhodné vytvoření světelných podmínek. Při příliš silném prosvětlení dochází na živnějších stanovištích k rozvoji buřeně, která vzešlé semenáčky významně omezuje v růstu. Jako další problém se jeví na suchých osluněných plochách stres pro bukové nálety v důsledku soupeření o vláhu. Dospělý bukový les je schopen absorbovat až 95 % slunečního záření a dovnitř porostu tak pronikne velmi malé množství. Podle Mráčka (1989) potřebují vzešlé nálety buku k vývoji zhruba 30 % relativní ozářenost. Z toho plyne doporučení snižovat zakmenění horní etáže na hodnotu 0,8 až 0,7, aby došlo ke vhodným světelným podmínkám pro jejich růst.

Největšími limitujícími faktory vzešlé obnovy jsou škody vzniklé tlakem zvěře (okus), mrazem a buřením.

3.8.5 Přírozená obnova smrku

Podle obnovních cílů a charakteru lesa je žádoucí uplatňovat zásady koncepce přírodě blízkého hospodaření. Nejčastěji přichází v úvahu maloplošná forma podrostního způsobu nebo výběrného hospodaření. Oproti holosečnému způsobu typickému pro smrk, se tyto způsoby vyznačují především větší stabilitou a využitím produkčního potenciálu stanoviště (Vacek, Remeš et al. 2018).

Je v našem zájmu snažit se přirozeně obnovovat smrk ve směsi, a to se dřevinami, se kterými směsi přirozeně tvořil. Jedná se zejména o jedli a buk, nejvíce v 6. lesním vegetačním stupni, kde jsou smrko-jedlové / smrko-bukové porosty optimálním typem lesa. Jako vtroušená dřevina může posloužit ve směsi modřín. Ve směsi smrku s jedlí a bukem bychom měli upřednostnit z hlediska časového obnovu jedle a buk, které jako pomaleji rostoucí druhy musí stihnout smrk odrůst. Můžeme se tak učinit vytvořením zhoršených podmínek pro růst smrku – zamezením přístupu světla udržováním vyššího

zápoje v horní etáži a tím vytvořením příznivých podmínek pro stínomilnou jedli s bukem (Vacek, Remeš et al. 2018). Tyto porosty by měly být věkově i výškově variabilní, obhospodařované podrobným způsobem a vyznačující se delší obnovní dobou.

V oblastech horní hranice lesa generativní obnova ustupuje z důvodu nevhodných panujících podmínek a bývá nahrazována obnovou vegetativní – hřížením.

3.8.6 Přirozená obnova dubu

Dub letní (*Quercus robur* L.) a dub zimní (*Quercus petraea* Matt.) jsou listnaté světlomilné a teplomilné dřeviny dožívající se až několika set let. V našich podmínkách mají takové postavení, jaké jim dovolí buk – vlivem stoupající konkurence buku klesá jejich zastoupení v rámci 1.–4. LVS. Současné zastoupení dubů podle Zelené zprávy je 7,5 %, přičemž v přirozené skladbě lesů tvořily téměř jednu pětinu, konkrétně 19,4 %. Doporučené zastoupení bylo stanoveno na 9,0 %, přičemž trendem posledních let je mírné stoupaní, meziročně zhruba o 0,1 % (MZe 2021).

Dub letní: Dosahuje vyššího věku, stejně tak rozměrů. Dorůstá do výšky až 40 m a tloušťky kmene ve výčetní výšce (1,3 m) do 2 m. Kořenový systém je mohutný, křivý a výborně kotvící. Výmladnost dřeviny je velmi dobrá kmenová i pařezová. Dub letní se vyznačuje náročností na půdy, upřednostňuje hluboké, hlinité, čerstvě vlhké a dobře odrůstá i na půdách sprašových. Porosty dubu letního nejsou monokulturální a jsou světlé. Rozlišujeme 2 ekotypy: lužní (častější, tvrdý luh) a lesostepní (vzácnější, mělké půdy, podobnější dubu zimnímu). Vyskytuje se hlavně v nížinách v úvalech větších řek, méně pak v pahorkatinách. Areál pokrývá téměř celou Evropu, jehož hranice se rozpíná o něco severněji než u zimního.

Dub zimní: Hlavní dřevina našich původních doubrav pahorkatin. Dosahuje výšky do 30 m a tloušťky cca 1 m. Kořen není křivý a nedokáže zaručit takovou stabilitu jako dubu letnímu. Pařezová a kmenová výmladnost je rovněž velmi dobrá, oproti letnímu trpí při silných mrazech. Nesnese zaplavené a podmáčené půdy, roste na živinově chudších mělkých půdách, občasně i na stanovištích kamenitých. V našich podmínkách bývá níže doprovázen habrem a bukem, kterým je postupně se stoupající nadmořskou výškou střídan. U nás vystupuje vertikálně o zhruba 300 m výše než dub letní. Celkový areál se rozkládá v západní, střední a jihovýchodní Evropě, na severu zasahuje do Skandinávie (Musil 2005).

Přirozená obnova dubů je poměrně složitá. Důvodem je již zmíněná tvorba světlých porostů s bujným růstem buřeně a malé množství semen při opadu. Největší limitující faktor po semenném roce představuje zvěř černá a hlodavci. U clonného, nejčastěji kotlíkového způsobu obnovy, vzešlé semenáčky potřebují k růstu vyšší přísun světla než např. buk. Kvůli tomu je žádoucí mateřský porost prosvětlit více, čímž ale dochází opět k růstu bylinného patra a buřeně. Prosvětlení s sebou nese i další záporný faktor – rozvolněná horní etáž začne na kmenech obrůstat vlky a dohází ke znehodnocení kmenů. Jako další způsob obnovy se používá násečný a holosečný způsob s využitím plodících výstavků (Vacek, Remeš et al. 2018). Častěji se u dubu využívá obnova umělá, ve většině případů na holých plochách při užití sadby či sítě v oplocení. Semenné roky našich dubů se periodicky opakují po zhruba 3–5 letech a semenná úroda bývá bohatší u letního.

Při obnově dubu je žádoucí dbát na obnovu stínomilné příměsi, kterou může být především buk, u letního dubu např. habr (*Carpinus*), lípa (*Tilia*) nebo jilm (*Ulmus*). Z jehličnatých stromů pak borovice, modřín, smrk nebo jedle. V případě směsi s jedlí a bukem se nejprve umožňuje obnova dubu a po delším odstupu (zhruba po 15 letech) se může jedle společně s bukem zmladit v již existující dubové tyčkovině.

3.8.7 Přirozená obnova modřínu

Modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.) je jednodomý jehličnatý opadavý strom. Druh se řadí mezi pionýrské a odolné, snáší drsné klima a dosahuje rozměrů výšky do 50 m a výčetní tloušťky do 1,5 m (Musil 2003). Přirozený areál modřínu je dosti specifický a skládá se z několika od sebe oddělených areálů. V Evropě se vyznačují 3 hlavní oblasti: Alpy (1000–2400 m n. m.), Tatry (1000–1500 m n. m.) a oblast Jesenicka. Jesenický modřín, charakteristický pro podhorské a středohorské oblasti (300–800 m n. m.), kde vytváří přirozené smíšené porosty s bukem, jedlí a smrkem, je z evropských ekotypů nejkvalitnější (Vacek, Remeš et al. 2018). Současné zastoupení modřínu je 3,9 %, přirozené 0,0 % (pouze Jesenický region) a doporučené zastoupení do budoucna je stanoveno na 4,5 % (MZe 2021).

Modřín se řadí mezi světlo milné dřeviny, a tudíž nesnáší zastínění. Je odolný vůči mrazům a díky svému silnému kořenovému systému proti působení větru – pro svou stabilitu se používá se jako zpevňovací dřevina vyžadující proudění vzduchu. Na půdy

není náročný, nejlépe se mu daří na živinově bohatších, vlhkých půdách a optimum jeho pěstování je ve 3.–5. LVS (Vacek, Remeš et al. 2018). V mládí velmi rychle roste a ve směsi předrůstá ostatní dřeviny. Důležité je zmínit, že modřín ve fázi náletů a nárostů trpí vytloukáním zvěře.

Modřín netvoří monokultury a z hlediska hospodářského i ekologického není tvorba nesmíšených modřínových porostů žádoucí. Přirozená obnova modřínu pod porostem je dosti obtížná kvůli jeho vysoké světlomilnosti a také z důvodu špatného krytí půdy, čímž dochází k rozvoji buřeně a bylinné vegetace. V neposlední řadě kvůli obecně nízké klíčivosti semen. I přes tyto skutečnosti se přirozená obnova realizuje, nejčastěji na holé, doposud nezabuřeněné ploše s využitím výstavků. Ve smíšených porostech se využívá i clonného, případně násečného způsobu obnovy, většinou na okrajích, u modřínu je však vyžadován rychlejší postup seče než u ostatních dřevin. Dobře se zmlazuje na minerálních půdách a často se obnovuje pionýrsky na plochách po požárech. Začíná plodit okolo 20. až 30. roku a semenné roky se periodicky opakují po 3–5 letech, ve vyšších polohách po 6–9 letech. Jeho zastoupení ve směsích by se mělo pohybovat do 30 %. Vhodné druhy do směsi s modřínem jsou buk, smrk, jedle a dub (Vacek, Remeš et al. 2018).

3.8.8 Přirozená obnova borovice

Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) má ze stromovitých dřevin nejrozsáhlejší areál výskytu. Současné zastoupení borovice lesní v našich lesích je 16,1 %, přičemž přirozené zastoupení bylo 3,4 % a doporučené do budoucna 16,8 % (MZe 2021). Oproti předchozím rokům byl zaznamenán nepatrný pokles zastoupení. Borovice tvoří v typologickém systému samostatný azonální lesní vegetační stupeň stupeň 0, přičemž většinou se tyto stanoviště vyskytují v LVS 3.–5. U nás se přirozeně vyskytuje ostrůvkovitě na extrémních reliktních stanovištích.

Jedná se o světломilný druh intolerantní k zastínění. Není náročná na klima, roste na stanovištích s vegetační dobou 90–200 dní a s ročním úhrnem srážek 200–1750 mm. Roste na mělkých, sušších, písčitých až kamenitých půdách. Nejvíce se borovici daří na prokypřených a hlubokých půdách s přiměřeným zásobením vodou. Borovice je neobyčejně tolerantní k teplu a nízkým teplotám. Kořenový systém je křivý

s častými bočními kořeny, strom netrpí vývraty a považuje se zpevňující dřevinu. Borovice v mládí značně rychle roste, roční přírůst může být až 80 cm (Musil 2003).

Největší zastoupení dřeviny, co se týče cílového hospodářského souboru, je na CHS 23 - kyselá stanoviště nižších poloh, kde z celkového zastoupení u nás zaujímá borovice téměř 43,5 % (Vacek, Remeš et al. 2018). Společně s ní se zde vyskytuje také smrk a významnou doprovodnou dřevinou je dub zimní. Smrk se objevuje v podrostu borovice a nemůže být vnímán jako základ porostu, protože je zpravidla stejně starý jako borovice. Do podrostu pod ní se dostal z důvodu chudých vyčerpaných stanovišť. I přesto je však žádoucí smrk pod borovicí udržovat, jelikož brání proudění vzduchu v porostech, což borovice při své obnově preferuje. Kvalitnější směsi smrku s borovicí se dá dosáhnout na půdách přiměřeně vlhkých či oglejených, kde se doporučuje udržovat borovici v zastoupení maximálně 30 %, jinak opět nastane utlačování smrku do podúrovně.

Přirozená obnova borovice vyžaduje často přípravu půdy, protože úspěchu obnovy brání vliv zabuřnění a bylinná vegetace borůvky s vřesem. Nejčastěji se u obnovy borovice lesní úspěšně využívá holosečného způsobu hospodaření, kdy po úpravě půdy probíhá zmlazení z ponechaných výstavek či vedlejší porostní stěny. Borovice se může šířit spontánně po lesních požárech a řadí se mezi pionýrské dřeviny. Je schopna klíčit ve štěrbinách holých skal (Musil 2003). U borovice se cyklus semenných let opakuje zhruba každé 2 až 4 roky.

3.8.9 Přirozená obnova smíšených porostů

Vytváření smíšených porostů je značně složitý a náročný úkol ve srovnání s tvorbou porostů stejnorodých. Při tvorbě směsí je třeba brát v potaz, že rozdílné druhy potřebují odpovídající stanoviště, mají rozdílný růstový rytmus, rozdílné nároky na vláhu, teploty i světlo, které se navíc během růstu mění.

Smíšené porosty vznikají běžně přirozenou obnovou. Ta je možná rovněž u dvou sousedících nesmíšených porostů, jejichž semena jsou do náletů sousedního porostu zaneseny pomocí větru. Buk se může objevovat na svazích v jehličnatých porostech i díky posuvu bukvic po stráni. V některých situacích stačí jediný strom, aby se pod ním objevili semenáčky, tuto schopnost má hlavně buk, javor (*Acer*) nebo jasan (*Fraxinus*). Na přesunu dřevin do jiných porostů se také podílí sojky, zejména u žaludů. Žádoucí na

většině ploch je udržet nálety stínomilných dřevin, stejně tak vtroušeně modřín (Vacek, Remeš et al. 2018).

Druhou možností zakládání smíšených porostů je kombinace přirozené a umělé obnovy. Výhodou způsobu oproti čistě přirozené obnově je přehlednost a jednoduchost. V praxi se tato varianta používá nejčastěji. V podstatě se jedná o umělé dosazení dřevin k přirozenému zmlazení, nejčastěji se doplňují mezery mezi přirozenými nálety. Časté je dosazování melioračně zpevňujících dřevin do náletů smrku nebo borovice. Převážnou část melioračně zpevňujících dřevin představují listnáče, ve většině případů se používá buk, z jehličnanů pak jedle, občas i introdukovaná douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* Mirb.).

Třetí variantou založení směsi je čistě umělá obnova. Dřeviny se vysazují v hloučcích nebo skupinách, přičemž hlouček zaujímá stejnou plochu jako dospělý jedinec a skupina je zhruba třikrát větší než hlouček (Vacek, Remeš et al. 2018). Čistě umělé tvorbě smíšených porostů však běžně brání nedostatek druhově či geneticky vhodného sadebního materiálu (Vacek, Balcar et al. 2000).

Zakládání smíšených porostů se zastoupením jedle nebo buku je vhodné realizovat ve dvou fázích, kdy se nejprve umožní obnova stínomilných dřevin s větším předstihem (10–40 let). Při vhodných podmínkách je vhodné snažit se o obnovu ve směsích také našich domácích vzácných dřevin. S touto problematikou se zmiňují nejvíce dřeviny třešeň ptačí (*Prunus avium* L.), jeřáb břek (*Sorbus torminalis* C.), jabloň lesní (*Malus sylvestris* Mill.), hrušeň planá (*Pyrus pyraeaster* L.) nebo ořešák královský (*Juglans regia* L.) (Vacek, Remeš et al. 2018).

Nejčastější směsí v našich podmínkách, především v 5.–7. LVS, je směs smrku s bukem. Právě tato směs by měla nahrazovat většinu dnešních jehličnatých monokultur. V mnoha případech se doporučuje tuto základní směs doplnit ještě o jedli, kdy pak je řeč o zmíněné hercynské směsi, a případně ještě javorem klenem. Na chudších stanovištích se nabízí možnost přidat do směsi borovici, v některých případech modřín a na stanovištích oglejených mimo jedli připadá v úvahu olše lepkavá (*Alnus glutinosa* L.). Buk by se měl v základní směsi objevit v zastoupení 20–40 %, podle stanoviště. Na oglejených půdách je doporučeno snížit poměr smrku i buku na úkor jedle, která by měla být v podílu 10–50 %. Za ekologicky i ekonomicky zajímavou se považuje směs buku s modřínem (Vacek, Balcar et al. 2000), jakožto stínomilné dřeviny se

světломilnou v nadúrovni. Další dřeviny využitelné do směsi mohou být jilm horský (*Ulmus glabra* Huds.), lípa malolistá (*Tilia cordata* Mill.) a velkolistá (*T. platyphyllos* Scop.) nebo habr obecný (*Carpinus betulus* L.) (Vacek, Remeš et al. 2018).



Obrázek 2: Nálety buku lesního a jedle bělokoré
(foto: T. Vydra, Kostelec nad Černými lesy, 2021)

4 Metodika

4.1 Zájmové území

Plocha k analýze dat byla vybrána na základě vědecké činnosti Katedry pěstování lesa z Fakulty lesnické a dřevařské, ČZU. Lokalizace zkoumané plochy je na Školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy (dále jen „ŠLP“), v NPR Voděradské bučiny. Jedná se o trvalou výzkumnou plochu v porostní skupině 411 C 14.

4.1.1 Školní lesní podnik v Kostelci nad Černými lesy

ŠLP v Kostelci nad Černými lesy je účelovým zařízením České zemědělské univerzity v Praze. Založen byl v roce 1935 jakožto účelový objekt Českého vysokého učení technického v Praze se správou v Kostelci nad Černými lesy. ŠLP se nachází 25–50 km jihovýchodně od Prahy a geomorfologicky tak patří k podsoustavě Středočeské pahorkatiny. Nadmořská výška ŠLP se pohybuje v rozmezí od 210 do 528 m n. m. Průměrná roční teplota je 7,5 °C a roční úhrn srážek 500–600 mm. Nejčastějším půdním typem na ŠLP v Kostelci n. Černými lesy je mezotrofní kambizem, následuje oligotrofní kambizem, pseudogleje a oglejená kambizem.

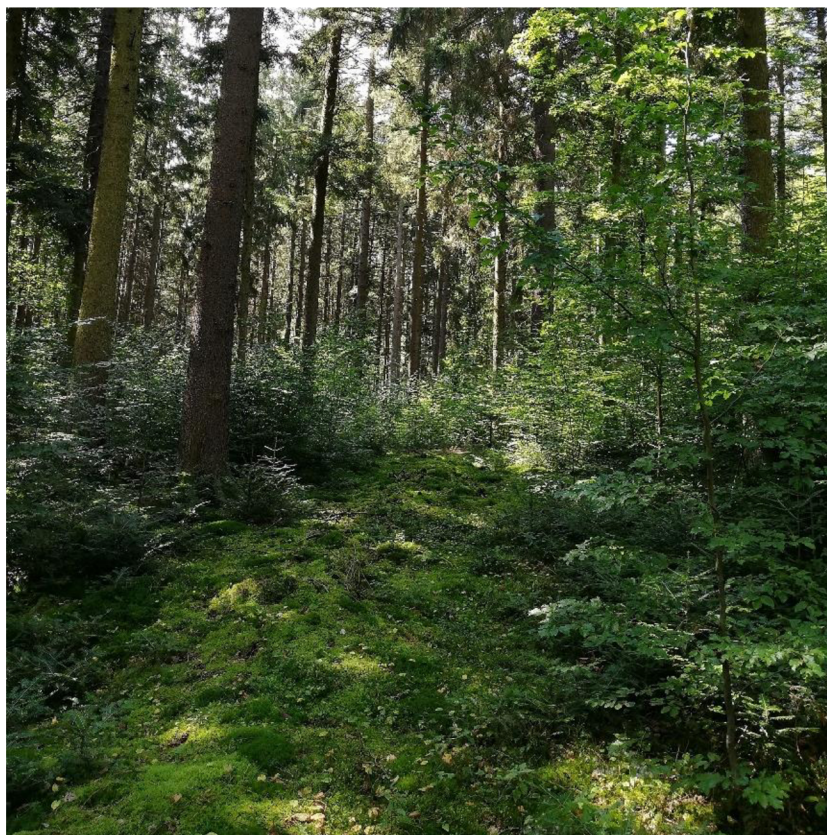
ŠLP se snaží hospodařit formou blízkou trvalé udržitelnosti lesa s maximálním využitím přirozeného zmlazení, prodlužovat dobu obnovy a uplatňovat přírodě blízké způsoby, a to zejména v NPR Voděradské bučiny. Nejvíce uplatňovaným HZ je holosečný a podrostní, v rámci trvalých výzkumných ploch je z pedagogických a výzkumných důvodů běžný HZ výběrný. V druhové skladbě lesa je nejvíce zastoupenou dřevinou ŠLP s velkou převahou smrk, poté borovice, z listnáčů pak buk následovaný dubem. Značnou nevyrovnanost představuje věková skladba – patrný je nedostatek 6., 7. a 8. věkového stupně, a naopak přebývá 9., 12., 13. a 14. věkový stupeň (Remeš 2008).

4.1.2 Trvalá výzkumná plocha (TVP)

Trvalá výzkumná plocha je založena v porostní skupině 411 C 14. Jedná se o oplocenou plochu s velikostí 0,7 ha se smíšenou skladbou dřevin v horní etáži a hustým přirozeným zmlazením. Samotný porost s TVP spadá do 3. LVS (dubobukový) a jeho

nadmořská výška je 400–420 m n. m. Expozice svahu je mírná severní a díky vodním tokům v oblasti je zde dobrý režim podzemních vod. Minerální podloží tvoří granodiorit (říčanská žula) s mezotrofními až oligotrofními hnědými půdami. Cílovým hospodářským souborem je zde CHS 47 – Oglejená stanoviště středních poloh a typologicky převládá lesní typ (LT) 3P1 – Oglejená kyselá jedlová doubrava modální.

Celý, dnes už 130–140letý porost 411 C, je v pokročilém stádiu obnovy. Stáří náletů a nárostů se pohybuje od 1 do 40 let věku. Převažující dřevinou porostu je smrk ztepilý. Cca před 45 lety byly aplikovány skupinovitě holé a úzké clonné seče s cílem částečné přeměny původní smrkové monokultury. Obnova u jehličnatých dřevin započala přirozeně v centrální části porostu, načež byla uměle doplněna umělou výsadbou buku a dubu. Zmíněné obnovní prvky se již dále nerozšiřovaly a probíhá zde přirozená obnova do dnešní doby. V SZ části porostu se úspěšně dařila obnova jedle, proto byla tato část porostu oplocena z důvodu ochrany proti zvěři a založena TVP, na které terénní měření probíhalo. Mýtní těžba probíhá výběrnou formou jednotlivých stromů, přičemž základním kritériem mýtní zralosti je dosažení kulminace průměrného objemového přírůstu.



Obrázek 3: Pohled do TVP
(foto: T. Vydra, Kostelec nad Černými lesy, 2021)

Lokalita s TVP se nachází v NPR Voděradské bučiny, u obce Jevany, v blízkosti rybníku Ján. Rezervace byla založena v roce 1955 a její rozloha činí 683,9 ha. Předmětem ochrany jsou staré přírodě blízké bukové porosty a zvláštní útvary vzniklé periglaciálním zvětráváním. Co se týče fauny, pozornost je zaměřena především na hmyz, z něhož je hned 30 druhů zapsáno v Červeném seznamu. Za zmínku stojí zejména chrostík *Synagapetus moselyi* (U.), který se na našem území vyskytuje pouze zde. Dále v NPR hnízdí řada vzácnějších ptáků a v neposlední řadě je ochrana věnována také mihuli potoční či několika zástupcům obojživelníků (AOPK ČR 2022). Přírodní lesní oblast (PLO) je 10 – Středočeská pahorkatina.

4.2 Terénní sběr dat

Terénní sběr dat na TVP v porostu 411 C 14 byl zaměřen na 2 hlavní části – analýzu přirozeného zmlazení na monitorovacích plochách a inventarizaci horní etáže po celé ploše TVP.

4.2.1 Dendrometrické měření horní etáže

Dendrometrické měření mateřského porostu bylo provedeno na celé části TVP (oplocenky) u všech stromů, které byly v rámci výzkumu již dříve evidovány pořadovým číslem zapsaným bílou barvou na kmeni. Zjišťovány byly tyto údaje: druh stromu, výčetní tloušťka, celková výška jedince a výška nasazení koruny. Výčetní tloušťka jednotlivých stromů v tzv. prsní výšce 1,3 m nad zemí byla měřena s přesností na milimetry průměrkou Haglof Mantax 60 cm, a to při dodržení zásad správného měření – ve dvou na sebe kolmých rovinách a následném aritmetickém průměru měřených hodnot. Pokud nastala situace, že výčetní tloušťka stromu přesáhla délku stupnice průměrky, byla výčetní tloušťka zjištěna změřením obvodu v prsní výšce pomocí pásma, vydělena hodnotou π (cca 3,18).

Při celoplošném měření výčetních tloušťek proběhlo zjišťování celkové výšky stromů a výšky nasazení korun, a to s přesností na decimetry. Z důvodu hustého zmlazení a překrývání korun byl použit ultrazvukový výškoměr Vertex. Výška nasazení koruny stromu byla zaměřena na nejspodnější živou větev jedince. Postup při měření v oplocence byl systematický v pruzích širokých zhruba 20 m, v podélném směru tam i zpět.

Při dendrometrickém měření bylo také provedeno obnovení TVP – přetření nečitelného číslování stromů bílou barvou při využití šablony. Terénní měření výšek a tloušťek a obnova plochy byla vykonána na přelomu listopadu a prosince 2021.



Obrázek 4: Obnovení číslování stromů
(foto: T. Vydra, Kostelec nad Černými lesy, 2021)

4.2.2 Analýza přirozené obnovy

Pro inventarizaci přirozené obnovy byly v oplocence vymezeny celkem 3 transekty. Ty byly po ploše rozmístěny rovnoměrně a rovnoběžně na sebe s odstupem 25 m, aby co nejlépe reprezentovaly zmlazení. Měření jednotlivých vzdáleností při tvorbě transektů bylo provedeno pomocí navíjecího pásma a svinovacího metru. Transekty jsou postupně dlouhé 100, 95 a 90 m a zaujímají 500, 475 a 450 m². Na každém z nich byla založena síť monitorovacích čtvercových ploch o velikosti 5x5 m (0,0025 ha).

Jednotlivé monitorovací plochy k evidenci zmlazení byly ohraničeny pomocí dřevěných kolíků o velikosti 30, 75 nebo 100 cm, které byly ve své horní polovině

označeny sprejem reflexní růžovou barvou a popsány pořadovým číslem plochy. Celkem bylo založeno 57 monitorovacích ploch (I.: 20, II.:19, III.: 18), pokrývající 1425 m².

K ohraničení evidované plochy byl využit provázek a přesné určení výškové třídy bylo dosaženo pomocí dřevěné laťky, popsané s výškami jednotlivých tříd.



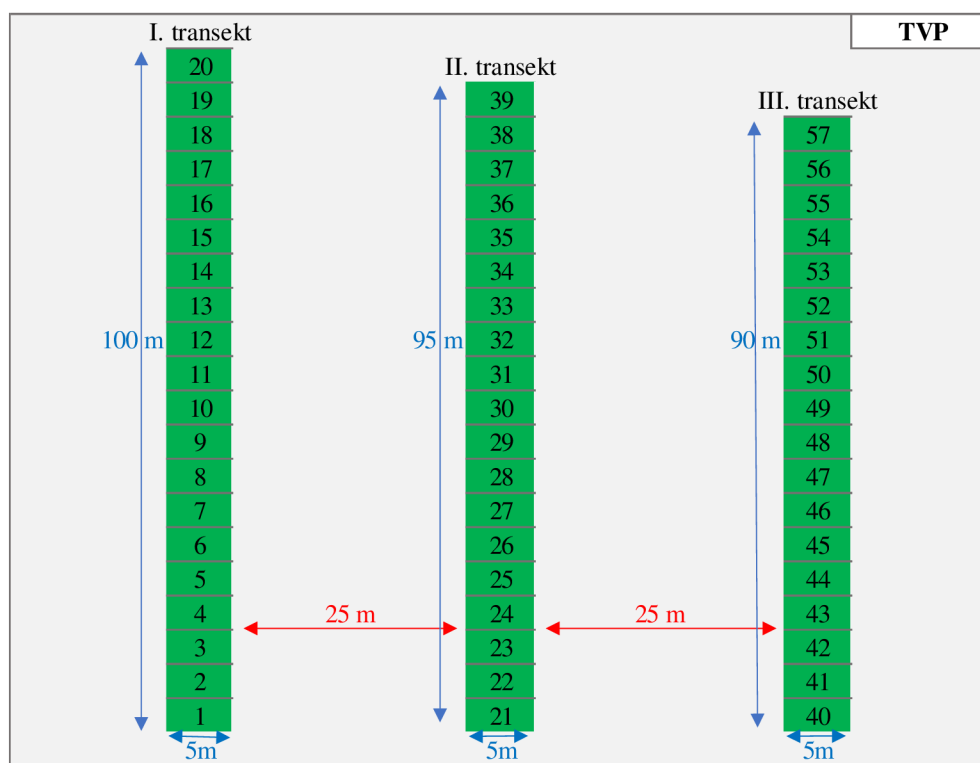
Obrázek 5: Reflexně označený vytyčovací kolík s pořadovým číslem plochy
(foto: T. Vydra, Kostelec nad Černými lesy, 2021)

Na monitorovacích plochách byla obnova evidována do výškových tříd následovně:

1. jedinci do 20 cm,
2. 20,1–50 cm,
3. 50,1–100 cm,
4. 100,1–150 cm,
5. 150,1–200 cm,
6. 200,1 + cm.

Výšková třída 1 zahrnuje obnovu jak jednoletou, tak víceletou, do výšky 20 cm. Při provádění analýzy přirozeného zmlazení byla také věnována pozornost škodám zvěří na evidované obnově. Na každé monitorovací ploše byl rovněž vybrán jeden jedinec, jakožto dominantní. Výběr byl proveden na základě jeho rozměrů, pozici oproti ostatním jedincům, odhadu schopnosti konkurovat a prosperovat na úkor okolí a po optickém posouzení kvality.

U dominantních jedinců byl zaznamenáván druh dřeviny, pořadové číslo monitorovací plochy, celková výška jedince (cm), výška živé části koruny (cm), tloušťka kořenového krčku (mm) a délka terminálního výhonu (cm). Měření rozměrů nejperspektivnějších kusů na plochách byla provedena 5 m svinovacím metrem. Evidence zmlazení a měření dominantních jedinců proběhla v měsících září a říjen 2021.



Obrázek 6: Schéma umístění transektů v oplocence a čísla monitorovacích ploch

4.3 Zpracování dat

4.3.1 Horní etáž

Data získaná z terénu byla zpracována v programu Microsoft Excel. V Excelu bylo nejprve vypočteno zastoupení jednotlivých dřevin a průměrné měřené hodnoty jak jednotlivých druhů, tak všech dřevin dohromady. Výčetní tloušťky byly převedeny do tloušťkových stupňů po 4 cm. Pro další výpočty potřebných taxačních veličin byla zvolena metoda objemových tabulek (OT), a to z důvodu dostupnosti výšek zastoupených stromů. Touto metodou byly spočteny další údaje pro každý druh dřevin: výčetní kruhová základna (m^2), objem středního kmene (m^3), střední tloušťka (cm), střední výška (m), celková zásoba dané dřeviny na TVP (m^3) a zakmenění při využití taxačních a hmotových tabulek ÚLT. Kruhová základna reprezentuje plochu příčného průřezu kmene ve výšce 1,3 m nad zemí. Střední tloušťka pro jednotlivé dřeviny byla určena jako odpovídající objemu středního kmene dané dřeviny – objem středního kmene dané dřeviny byl vypočten jako celkový objem dřeviny, poděleno počtem jedinců. Střední výška je ukazatelem výškové vyspělosti dřeviny a udává výšku takového stromu, který má v tomto případě průměrný objem dané dřeviny. U každého tloušťkového stupně proběhlo zprůměrování naměřených výšek a v objemových tabulkách ÚLT byla nalezena hodnota objemu, která byla následně vynásobena počtem stromů daného tloušťkového stupně. Zásoba dřeviny na stanovišti byla spočítána jednoduše jako součet objemů u tloušťkových stupňů. Součet zásob všech zastoupených dřevin vykazuje celkovou zásobu na TVP. Zakmenění se stanovilo jako podíl mezi zásobou skutečnou převedenou na ha^{-1} a zásobou tabulkovou zjištěnou z taxačních tabulek taktéž převedenou na ha^{-1} (redukovaná plocha dřeviny), vyděleno velikostí plochy. Celkové zakmenění porostu bylo zjištěno jako součet zakmenění všech druhů dřevin. Spočten byl také štíhlostní kvocient, který charakterizuje poměr mezi výškou a výčetní tloušťkou dřeviny. Čím menší číslo štíhlostní kvocient představuje, tím větší značí stabilitu stromu a opačně.

4.3.2 Přírozená obnova

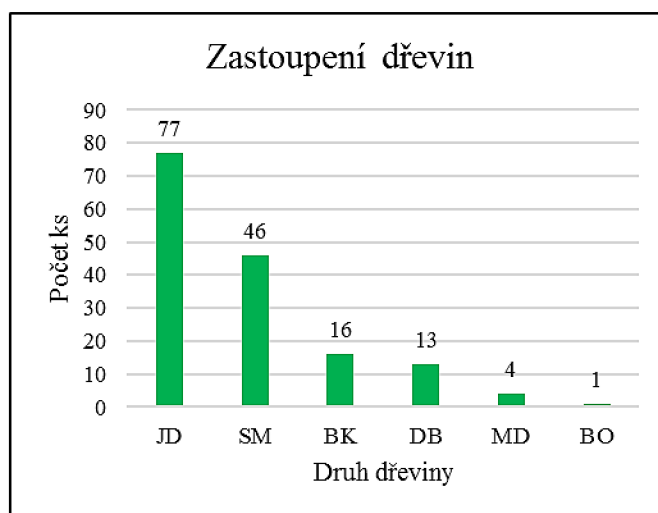
Všechny zjišťované hodnoty o počtech obnovy jednotlivých druhů ve výškových třídách, dominantních jedincích a škodách zvěří byly přepsány z terénního zápisníku do programu Microsoft Excel, kde proběhly výpočty a odvozování výsledků. Pro každou

monitorovací plochu byla zvlášť vytvořena tabulka na počet zástupců v jednotlivých výškových třídách, rozříděných podle druhu dřeviny. Vzhledem k tomu, že evidence přirozené obnovy proběhla na monitorovacích plochách transektů o celkové výměře 1425 m², bylo potřeba převést údaje na plochu celé oplocenky. Pro lepší přesnost proběhlo nejprve převedení výměr všech monitorovacích ploch a na nich zjištěné obnovy na 1 ha, až poté na vymezených 0,7 ha.

5 Výsledky a diskuze

5.1 Horní etáž

Horní etáž tvoří celkem 6 dřevin: jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.), smrk ztepilý (*Picea abies* L.), buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), dub zimní (*Quercus petraea* Matt.), modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.) a borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.). Nejzastoupenějším druhem mateřského porostu je jedle se 77 jedinci (110 ks / ha), druhý nejčastěji zastoupený je smrk s 46 stromy, dále pak buk se 16, dub se 13, modřín se 4 jedinci a pouze 1 borovice (pro lepší představu podílu zastoupení graf č. 1). Dohromady se jedná o 157 stromů horní etáže na TVP (224 ks / ha), přičemž 7 z těchto jedinců je již odumřelých (6x JD, 1x DB).



Graf 1: Dřeviny horní etáže na TVP

Nejvíce zastoupená jedle se vyskytuje na celé ploše TVP, naproti tomu smrk nemá rovnoměrné rozmístění – chybí v centrální části výzkumné plochy a je evidován spíše na okrajích. Buk je naopak soustředěn především uprostřed TVP a nedalekém okolí, přičemž nezasahuje příliš směrem k okrajům oplocenky.

Průměrné hodnoty měřených veličin všech stromů horní etáže dohromady, bez rozlišení dřeviny:

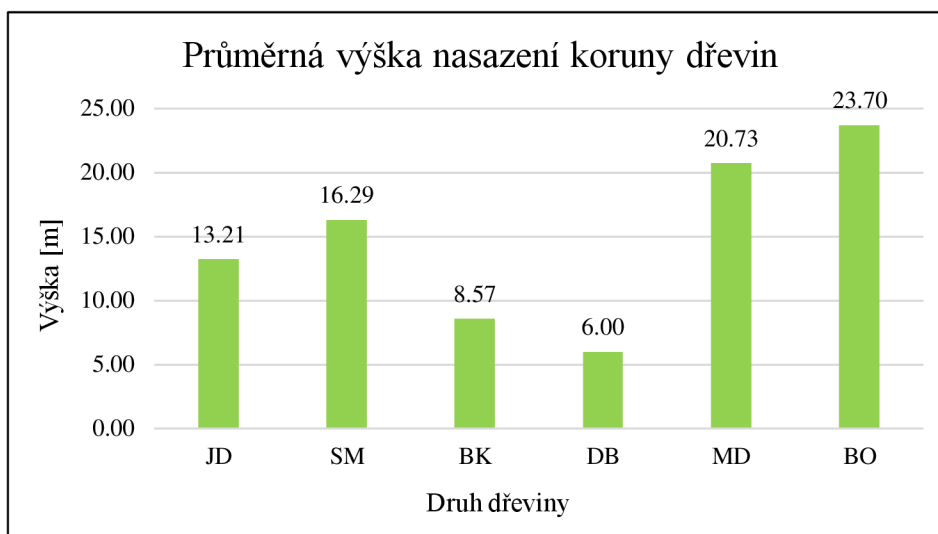
- Výčetní tloušťka: 51,28 cm.
- Výška stromu: 33,32 m.
- Výška nasazení koruny: 13,37 m.

Všechny tyto průměrné hodnoty stromů horní etáže překonávají svými průměry 2 dřeviny: smrk a modřín. Průměrné hodnoty jednotlivých dřevin horní etáže na TVP:

Tabulka 1: Průměrné hodnoty měřených veličin podle dřevin

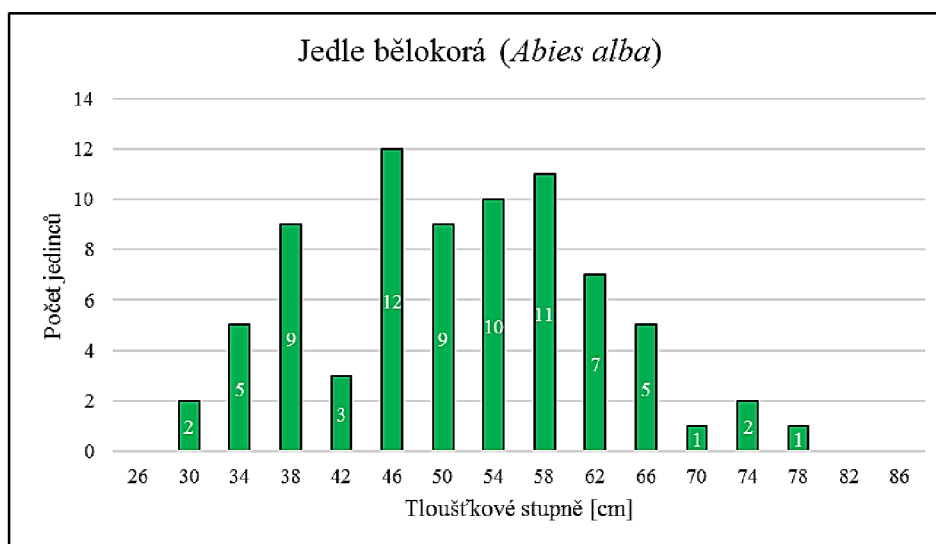
	JD	SM	BK	DB	MD	BO
tloušťka [mm]	514,01	553,24	483,50	395,46	561,00	366,00
výška [m]	32,31	36,62	32,28	27,54	36,40	34,10
výška nasazení koruny [m]	13,21	16,29	8,57	6,00	20,73	23,70

Nejvyššího průměru výšek v porostu dosahuje smrk, který představuje 3 nejvyšší jedince horní etáže (42,1 m, 41,1 m a 40,9 m) a v 15 nejvyšších stromech je zastoupen hned 12x (doplněn 2 modříny a pouze 1 jedlím). Nejvyšší jedle na TVP má výšku 38,5 m s výčetní tloušťkou 48,8 cm. Buk dosahuje maximální výšky 36,1 m. Dub, který má ze všech dřevin nejnižší průměr výšek a představuje i nejnižší strom na TVP (22,6 m), je vysoký maximálně 32,4 m. Co se týče výčetní tloušťky, průměrně má největší dimenze modřín, který se však na ploše vyskytuje pouze ve 4 ks. Jedinec s největší výčetní tloušťkou je opět smrk, a sice s 88,0 cm při výšce 41,1 m. Další maximální výčetní tloušťky u dřevin: jedle – 78,2 cm, modřín – 72,1 cm, buk – 65,2 cm, dub – 59,6 cm. Nejvyššího průměru výšky nasazení koruny dosahuje opět borovice (graf č. 8), u které jsou zjištěné průměrné hodnoty také jedinými měřenými hodnotami u jediného zastoupeného jedince na TVP.



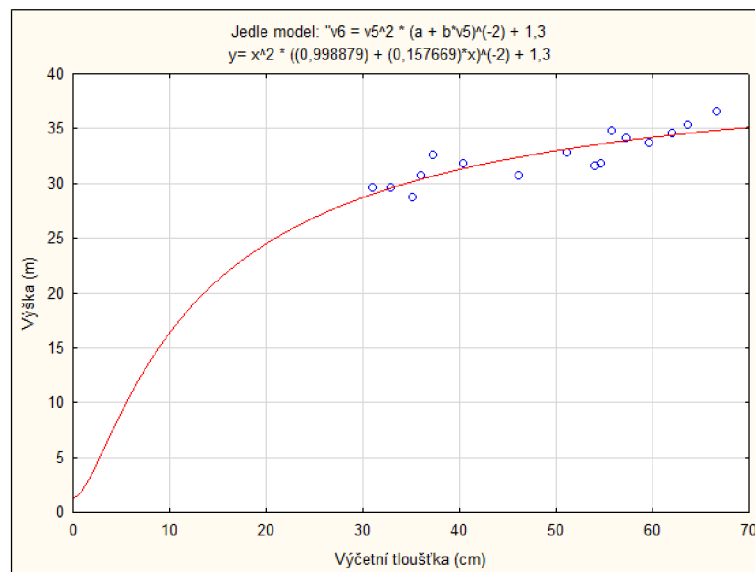
Graf 2: Průměrná výška nasazení živé části koruny jednotlivých dřevin

Rozdělení tloušťek proběhlo běžným způsobem do tloušťkových stupňů po 4 cm (př. stupeň 54 = 52,1–56 cm).

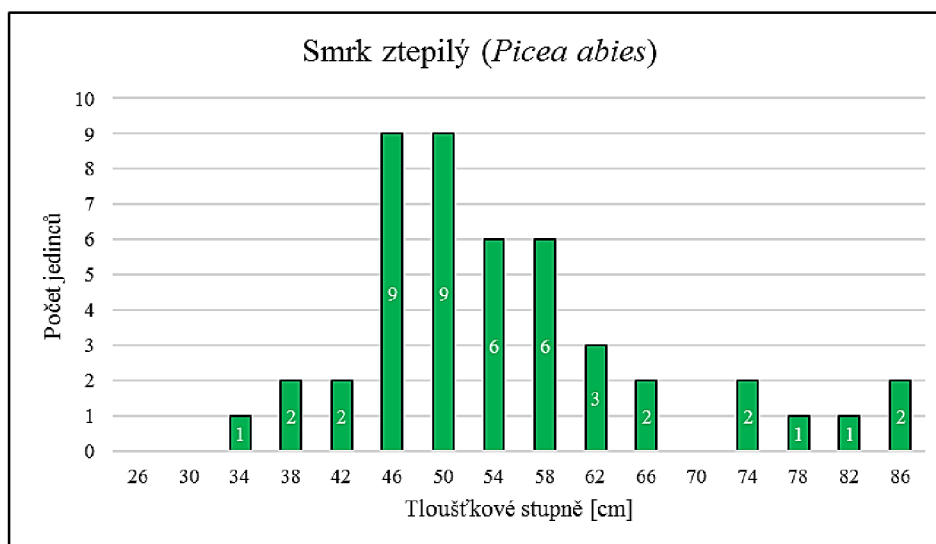


Graf 3: Zastoupení jedle v tloušťkových stupních

U hlavní dřeviny etáže jedle je rozptyl tloušťkových stupňů „30“ – „78“, těžiště se nachází zhruba uprostřed rozptylu a nejvíce jedinců spadá do tloušťkového stupně „46“, konkrétně 12 ks.

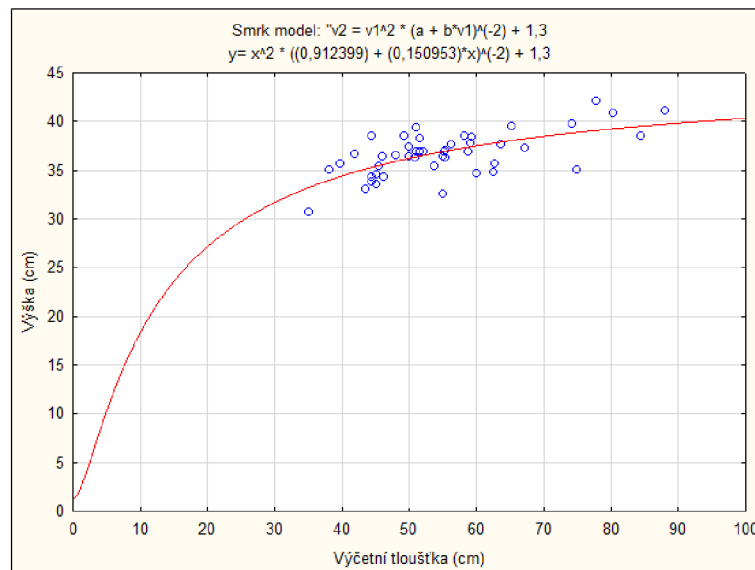


Graf 4: Výšková křivka jedle

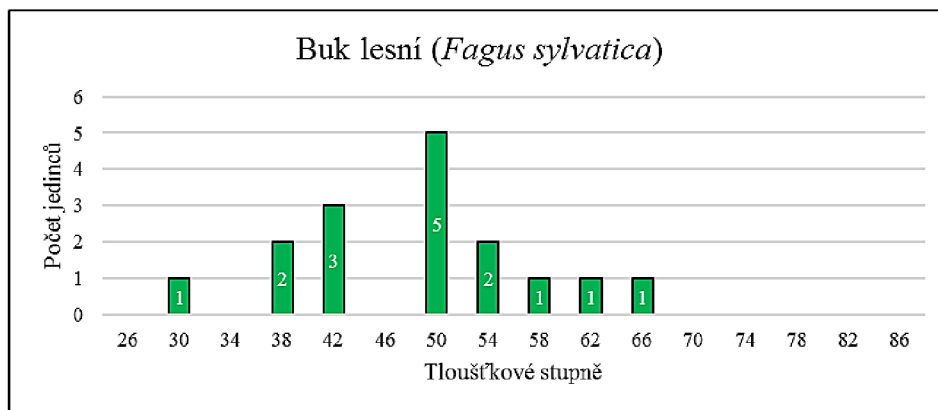


Graf 5: Zastoupení smrku v tloušťkových stupních

Smrk má největší variabilitu tlouštěk (stupně 34–66 + 74–86). Nejvíce jedinců, celkem 9, spadá do stupňů „46“ a „50“.

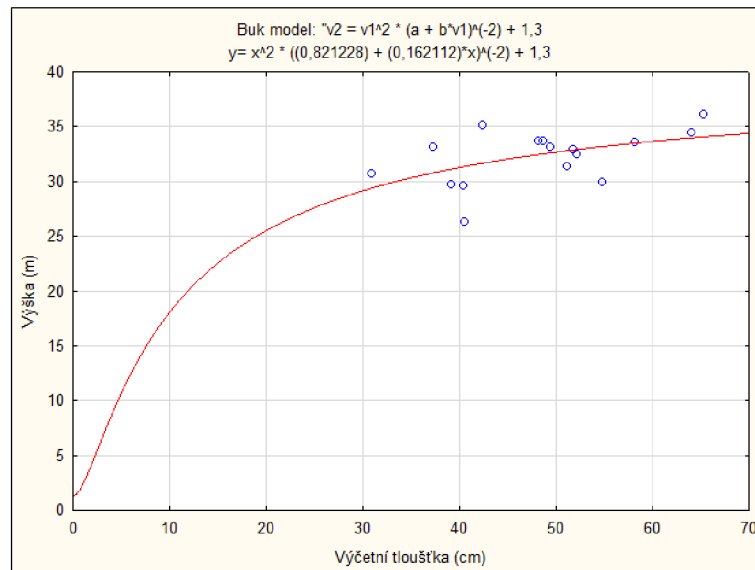


Graf 6: Výšková křivka smrku

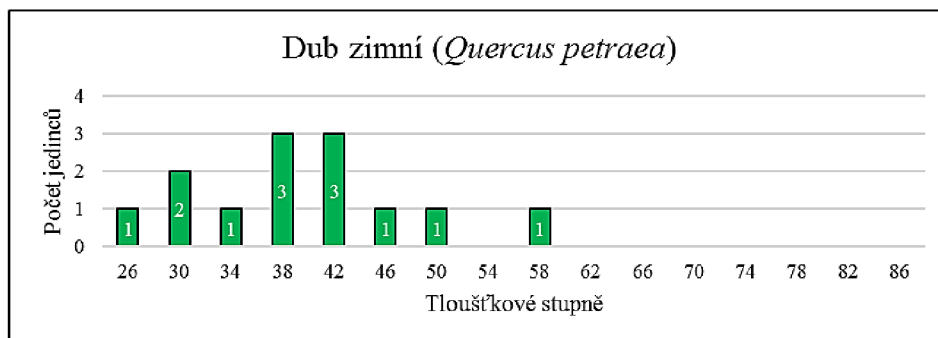


Graf 7: Zastoupení buku v tloušťkových stupních

Nejvíce jedinců buku spadá do tloušťkového stupně „50“ (5 stromů).

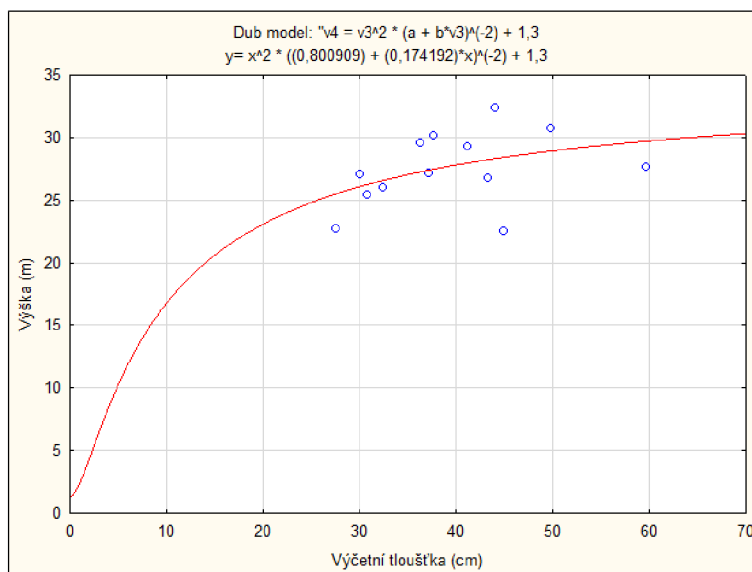


Graf 8: Výšková křivka buku



Graf 9: Zastoupení dubu v tloušťkových stupních

Dub má shodně po 3 jedincích u stupňů „38 „a „42“. Každého zástupce modřínu lze nalézt v jiném tloušťkovém stupni (34, 58, 62, 74) a jediný zástupce borovice spadá do tloušťkového stupně „38“.



Graf 10: Výšková křivka dubu

Metodou objemových tabulek byly spočteny střední tloušťky, výšky a objemy středního kmene pro jednotlivé dřeviny.

U jedle, bližící se svými průměrnými hodnotami celoplošnému průměru, byly spočteny následující hodnoty: střední tloušťka – 52,13 cm, střední výška – 33,4 m, průměrná výčetní kruhová základna – 0,215 m², objem středního kmene – 3,28 m³, zakmenění: 4, zásoba na TVP – 252,52 m³, štíhlostní kvocient – 62,9.

Smrk má na TVP větší dimenze než jedle a v porovnání s hodnotami celé plochy všech dřevin se jedná o nadprůměr. Střední tloušťka – 55,75 cm, střední výška – 36,5 m, průměrná výčetní kruhová základna – 0,249 m², objem středního kmene – 3,65 m³, zakmenění: 3, zásoba na TVP – 194,96 m³, štíhlostní kvocient – 66,2.

Buk: střední tloušťka – 49,41 cm, střední výška – 32,8 m, průměrná výčetní kruhová základna – 0,191 m², objem středního kmene – 3,31 m³, zakmenění: 1, zásoba na TVP – 52,91 m³, štíhlostní kvocient – 66,8.

Dub: střední tloušťka – 39,61 cm, střední výška – 26,7 m, průměrná výčetní kruhová základna – 0,128 m², objem středního kmene – 1,89 m³, zakmenění: 1, zásoba na TVP – 24,51 m³, štíhlostní kvocient – 69,6.

Modřín: střední tloušťka – 62,01 cm, střední výška – 36,4 m, průměrná výčetní kruhová základna – 0,272 m², objem středního kmene – 3,95 m³, zakmenění: 0, zásoba na TVP – 15,79 m³, štíhlostní kvocient – 64,9.

Borovice: střední tloušťka – 36,60 cm, střední výška – 34,1 m, průměrná výčetní kruhová základna – 0,105 m², objem středního kmene – 1,52 m³, zakmenění: 0, zásoba na TVP – 1,52 m³, štíhlostní kvocient – 93,2.

Celkové zakmenění mateřského porostu má hodnotu 9 a celková zásoba stromů horní etáže na TVP činí 515,21 m³ (736,01 m³/ha). Největší zásobu představuje nejzastoupenější jedle, téměř 49,0 % Podíl dalších dřevin na zásobě TVP zaujímají: smrk 32,6 %, buk 10,3 %, dub 4,8 %, modřín 3,0 % a borovice 0,3 %.

Průměrně nejnižší hodnotu štíhlostního kvocientu nalezneme taktéž u hlavní dřeviny porostu, tedy jedle, s hodnotou 62,9. Nejvyšší hodnotu má naopak v průměru borovice (93,2) s jediným zástupcem, v případě více zastoupených dřevin dub (69,6). Co se týče jednotlivců, nejnižší hodnota štíhlostního kvocientu byla zjištěna u zástupce jedle (43,5) s výčetní tloušťkou 63,5 cm a výškou 27,6 m a nejvyšší hodnoty štíhlostního kvocientu dosáhl zástupce modřínu (99,4) s tloušťkou 32,5 cm a výškou 32,3 m.

Tabulka 2: Souhrnný přehled údajů horní etáže na TVP

Dřevina	Počet stromů na TVP	Střední tloušťka d _{1,3} [cm]	Střední výška h [m]	Objem stř. kmene V [m ³]	Zásoba na TVP [m ³]	Zásoba / ha [m ³]	Zakmenění	Zastoupení [%]
JD	77	52,13	33,4	3,28	252,52	360,74	0,4	49,0
SM	46	55,75	36,5	3,65	167,96	239,94	0,3	29,3
BK	16	49,41	32,8	3,31	52,91	75,59	0,1	10,2
DB	13	39,61	26,7	1,89	24,51	35,01	0,1	8,3
MD	4	62,01	36,4	3,95	15,79	22,56	0,0	2,6
BO	1	36,60	34,1	1,69	1,52	2,17	0,0	0,6
Celkem	157				515,21	736,01	0,9	100,0

5.2 Přirozená obnova

V přirozeném zmlazení na monitorovacích plochách se vyskytuje celkem 10 druhů dřevin: jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.), buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), smrk ztepilý (*Picea abies* L.), dub zimní (*Quercus petraea* Matt.), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.), modřín opadavý (*Larix decidua* Mill.), borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.) a bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth). Nalezena byl také 1 douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii* Mirb.) a líska obecná (*Corylus avellana* L.), v obou případech zanesené na TVP nejspíše zoochorně. Ve velmi hustém zmlazení převažují především tři druhy: jedle, smrk a buk.

V prvním a zároveň největším transektu o 500 m² bylo evidováno 6501 jedinců. Konkrétně se jedná o 5001 jedlí, 1165 smrků, 236 buků, 56 dubů, 37 jeřábů, 6 borovic a 1 břízu. Nejběžnější výškovou třídou je podle očekávání třída 1 s celkem 5083 stromky. Následuje třída 2: 1176, 3: 121, 4: 47, 5: 32 a 6 se 42 kusy. Přirozená obnova je na menší části několika ploch omezena tlejícím valem klestu z těžební činnosti z minulosti.

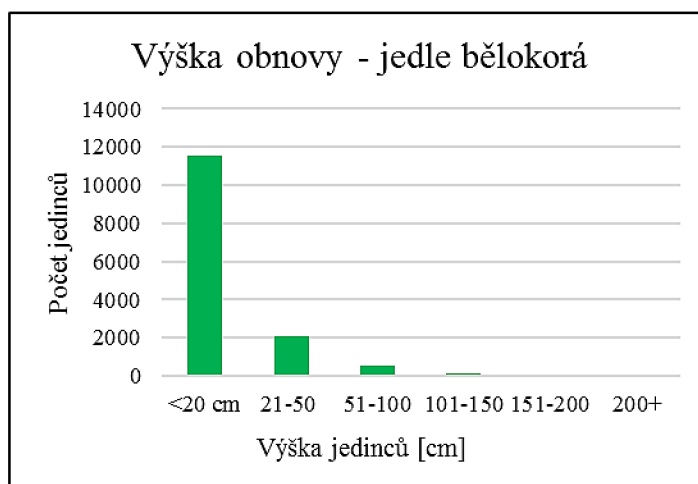
Druhý transekt analyzuje největší počet obnovy, 7364 stromků. Po nejvíce obnovované jedli (5144 ks) je druhou nejčastější dřevinou buk s 1232 jedinci, který v této části oplocenky tvoří poměrně husté mlaziny. Následovaný je 930 smrky, 29 duby, 17 jeřáby, 7 modříny, 3 břízami, 1 borovicí a 1 lískou. Zastoupení ve výškových třídách bylo zjištěno následovně – 1: 5029, 2: 945, 3: 639, 4: 300, 5: 192, 6: 259 ks.

Na třetím a zároveň nejmenším transektu s 18 plochami bylo analyzováno celkem 6541 jedinců. I zde se potvrdila převaha jedle s 4107 stromky. Další obnovu představuje 1270 smrků, 1035 buků, 65 dubů, 33 jeřábů, 16 borovic, 11 modřínů, 3 břízy a 1 douglaska. Oproti předchozím plochám se zde více daří zmlazovat modřínu a borovici. Počty obnovy ve výškových třídách jsou následující – 1: 3435, 2: 1763, 3: 721, 4: 201, 5: 129, 6: 292 ks.

5.2.1 Jedle bělokorá

Jedle představuje značnou většinu celkové vzniklé přirozené obnovy na TVP, celkem 14252 jedinců, což činí téměř 69,8 % z celkové obnovy na monitorovacích plochách. Jedli se zde nepochybně velmi daří zmlazovat díky ideálním podmínkám, mezi které patří především růst pod clonou mateřského porostu a odrostlejších náletů a nárostů. Většina jedlových semenáčků spadá do VT 1, tedy do výšky 20 cm. Konkrétně se jedná o 11524 kusů (81 % všech jedlí), z nichž je většina (cca 90 %) jednoletých. Celkové počty jedlí obnovené na monitorovacích plochách jsou následující:

- VT 1 (do 20 cm): 11 524 ks (80,9 %)
- VT 2 (20,1–50,0 cm): 2 076 ks (14,6 %)
- VT 3 (50,1–100,0 cm): 524 ks (3,7 %)
- VT 4 (100,1–150,0 cm): 103 ks (0,7 %)
- VT 5 (150,1–200,0 cm): 20 ks (0,1 %)
- VT 6 (více než 200 cm): 5 ks (0,04 %)



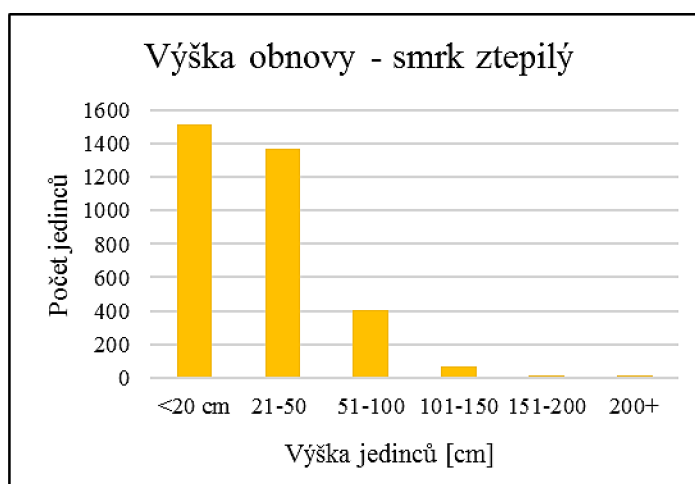
Graf 11: Počty zmlazení jedle podle výšky

V dalším vývoji se u jedle dá očekávat značný pokles jedinců vlivem autoredukce (přirozená mortalita semenáčků, náletů a nárostů), která bude snižovat hustotu zmlazení zejména u nejmenších utlačovaných jedinců. Díky převaze v obnově a schopnosti snášet velmi silný a dlouhodobý zástin má jedle potenciál dlouhodobého pomalejšího odrůstání ve víceetážovém podrostu. Po převedení na plochu celé TVP je jedle zastoupena 70010 jedinci.

5.2.2 Smrk ztepilý

Druhou nejčastěji obnovovanou dřevinou evidovanou na monitorovacích plochách je smrk. Počty smrku činí dohromady na všech 3 transektech 3365 jedinců, což představuje podíl 16,5 % na celkové evidované obnově výzkumné plochy. Smrk stejně jako jedle spadá nejčastěji do prvních dvou, případně třetí výškové třídy, vzrůstem tedy nejčastěji nepřesáhne 100,0 cm.

- VT 1 (do 20 cm): 1 516 ks (45,1 %)
- VT 2 (20,1–50,0 cm): 1 371 ks (40,7 %)
- VT 3 (50,1–100,0 cm): 402 ks (11,9 %)
- VT 4 (100,1–150,0 cm): 63 ks (1,9 %)
- VT 5 (150,1–200,0 cm): 12 ks (0,4 %)
- VT 6 (více než 200 cm): 1 ks (0,03 %)



Graf 12: Počty zmlazení smrku podle výšky

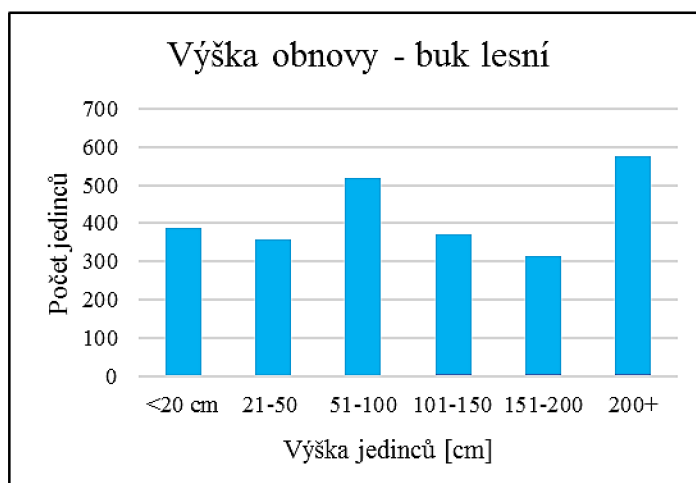
U smrku se očekává podobně jako u jedle snižování hustoty u výškově nejmenších jedinců autoredukci. Smrk je ekologicky plastický, nicméně můžeme předpokládat, že se mu v hustém zmlazení a místy i ve velmi silném zástínu nebude dařit tolik jako jedli a pravděpodobně ji bude pouze doplňovat. Počet smrku na ploše TVP po převedení čítá 16530 ks.

5.2.3 Buk lesní

Třetí nejčastěji obnovovaným druhem na TVP je buk lesní. Celkem bylo inventarizováno 2 503 jedinců buku, což činí podíl 12,3 % na celkové obnově. Zastoupení buku v jednotlivých výškových třídách je ze všech druhů na ploše nejvyrovnanější. Na mnoha místech TVP tvoří poměrně husté mlaziny s výškou mnohdy i 3 a více metrů.

Buk jako jediný společně s modřínem převládá ve VT 6 (200+ cm), konkrétně 570 jedinci. Počty zastoupení v jednotlivých VT jsou následující:

- VT 1 (do 20 cm): 386 ks (15,4 %)
- VT 2 (20,1–50,0 cm): 357 ks (14,3 %)
- VT 3 (50,1–100,0 cm): 515 ks (20,6 %)
- VT 4 (100,1–150,0 cm): 366 ks (14,6 %)
- VT 5 (150,1–200,0 cm): 309 ks (12,3 %)
- VT 6 (více než 200 cm): 570 ks (22,8 %)



Graf 13: Počty zmlazení buku podle výšky

Výhledově lze předpokládat, že buk bude mít na velké části plochy rozhodující vliv na autoredukci počtů obnovy, a to díky zmíněným mlazinám, které zapříčiňují velký zástin. Buk bude mít tedy nespíš klíčovou roli při úspěšnosti růstu jedle, smrku, borovice a modřínu.

5.2.4 Dub zimní

Dub zimní zastupuje čtvrtou nejčastěji zmlazenou dřevinu na TVP. Podíl obnovy je však oproti předchozím tří druhům minimální, činí pouze 0,7 % z celkové obnovy na monitorovacích plochách (150 jedinců). Více než polovina dubů nepřesahuje výšku 20 cm a spadá tak do 1. VT.

- VT 1 (do 20 cm): 87 ks (58,0 %)
- VT 2 (20,1–50,0 cm): 39 ks (26,0 %)
- VT 3 (50,1–100,0 cm): 15 ks (10,0 %)
- VT 4 (100,1–150,0 cm): 1 ks (0,7 %)
- VT 5 (150,1–200,0 cm): 4 ks (2,7 %)
- VT 6 (více než 200 cm): 4 ks (2,7 %)

5.2.5 Ostatní druhy

Ostatní druhy na ploše jsou zastoupeny jen velmi málo, dohromady v podílu 0,67 % ku celkové evidované obnově na monitorovacích plochách, v celkovém počtu 136 jedinců. Především u modřínu s borovicí, jakožto lesnický zajímavých dřevin, je takto nízká přirozená obnova dána zástínem, který na ploše těmito světlomilným druhům nesvědčí. U douglasky tisolisté a lísky obecné, u kterých byl nalezen pouze 1 jedinec, nejspíše rozšířen zoonorně, se nepředpokládá jejich další výskyt a úspěšný vývoj v rámci TVP. Podobný předpoklad platí i pro břizu, jakožto pionýrskou dřevinu, která v hustém zmlazení a zástínu pravděpodobně budoucnost nemá.

Přehled zastoupení jednotlivých dřevin ve výškových třídách:

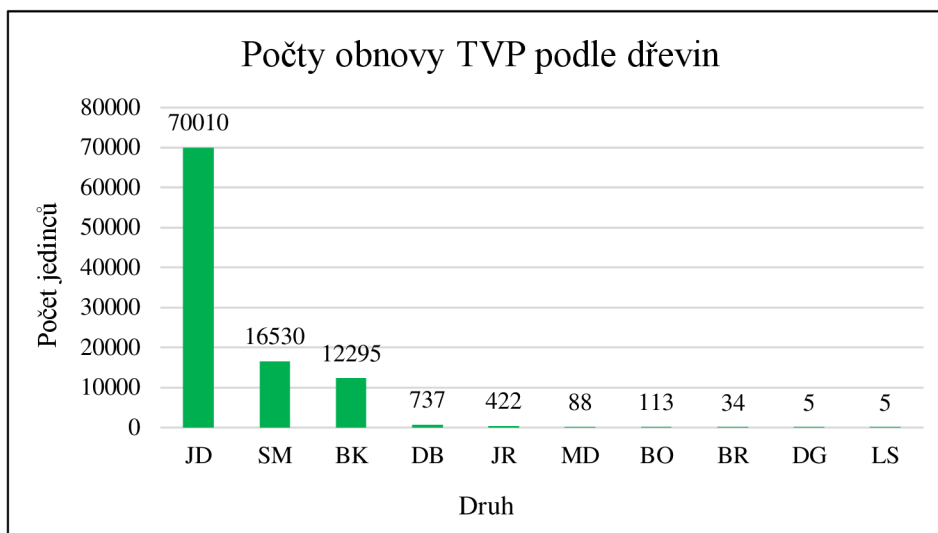
- JR (86) – VT1: 32 ks, VT2: 34 ks, VT3: 13 ks, VT4: 4 ks, VT5: 2 ks, VT6: 1 ks
- BO (23) – VT1: 1 ks, VT2: 4 ks, VT3: 7 ks, VT4: 7 ks, VT5: 3 ks, VT6: 1 ks
- MD (18) – VT2: 2 ks, VT3: 1 ks, VT4: 4 ks, VT5: 2 ks, VT6: 9 ks
- BR (7) –VT2: 1 ks, VT3: 3 ks, VT5: 1 ks, VT6: 2 ks
- LS (1) –VT1: 1 ks
- DG (1) –VT3: 1 ks

5.2.6 Celkové zmlazení na ploše

Celkově bylo evidováno na 57 monitorovacích plochách, pokrývajících 1425 m², 20406 obnovených jedinců. Většinu obnovy, 14252 ks (69,8 % z celkového evidovaného počtu), představuje jedle bělokorá. Jedle dominuje v prvních třech výškových třídách s velkou převahou v 1. VT. S rostoucí výškovou třídou počty jedlí klesají. Podobně tomu tak je i u smrku, který představuje celkem 3365 napočítaných stromků, přičemž 98 % smrku spadá do VT 1–3. Oproti tomu u buku, jenž je evidován v počtu 2503 kusů, je nejčastější zastoupení, s téměř 23 % celkové bukové obnovy, ve VT 6 převyšující 200 cm. U dubu platí to samé jako u jedle a smrku, a sice, že je nejvíce zastoupen v 1. VT a dále se jeho počty s výškou snižují, avšak dub se na celkovém zmlazení podílí jen nepatrně, necelým 1 % ze všech obnovených jedinců. Další druhy jsou na ploše přirozeně obnovovány jen minimálně – modřín, borovice, jeřáb, bříza, douglaska a líska představují dohromady pouze 0,67 % zmlazení.

Po převodu na velikost oplocené plochy (0,7 ha) je na TVP v přirozeném zmlazení celkem 100 240 jedinců obnovy:

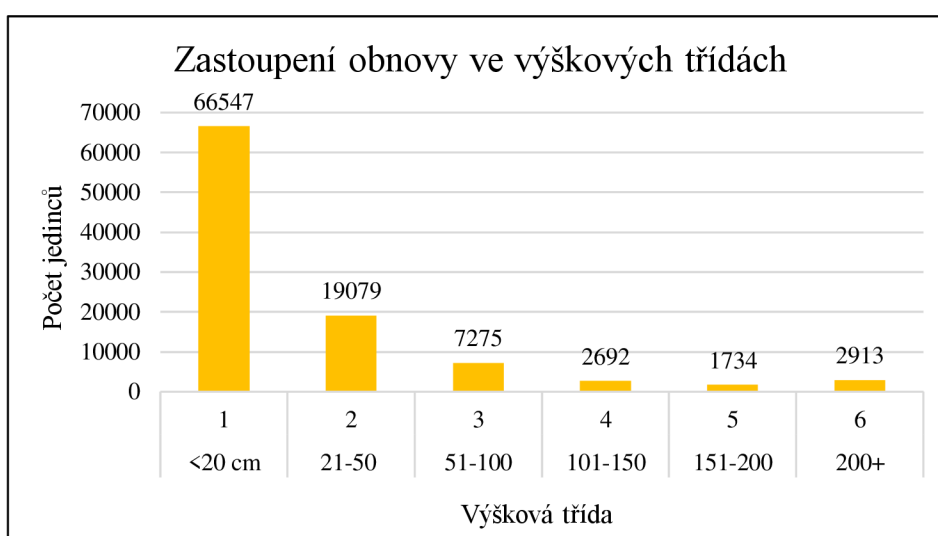
- Jedle bělokorá: 70 010 ks / 0,7 ha
- Smrk ztepilý: 16 530 ks
- Buk lesní: 12 295 ks
- Dub zimní: 737 ks
- Jeřáb ptačí: 422 ks
- Borovice lesní: 113 ks
- Modřín opadavý: 88 ks
- Bříza bělokorá: 34 ks
- Líska obecná: 5 ks
- Douglaska tisolistá: 5 ks



Graf 14: Souhrn počtu jedinců přirozené obnovy na TVP podle druhů dřevin

Podíly přirozeného zmlazení v jednotlivých výškových třídách bez rozlišení dřevin jsou po převedení na plochu TVP následovné:

- VT 1 (do 20 cm): 66 547 ks (66,4 %)
- VT 2 (20,1–50,0 cm): 19 079 ks (19,0 %)
- VT 3 (50,1–100,0 cm): 7 275 ks (7,3 %)
- VT 4 (100,1–150,0 cm): 2 692 ks (2,7 %)
- VT 5 (150,1–200,0 cm): 1 734 ks (1,7 %)
- VT 6 (více než 200 cm): 2 913 ks (2,9 %)



Graf 15: Souhrn počtu jedinců v jednotlivých VT bez rozlišení dřeviny

V grafu č. 15 je patrný typický prudký pokles jedinců v rámci výškových tříd, kdy je nejpočetnější VT 1, která se postupně s rostoucí výškou snižuje autoredukci v podrostu. Jediné zvýšení je zaznamenáno ve VT 6 oproti přechozím poklesům, a to díky buku, který na určitých částech plochy dynamicky odrůstá zbytku obnovy s velkým náskokem, mnohdy i několika metry.

Tabulka 3: Přehled obnovy TVP podle jednotlivých druhů ve výškových třídách

0,7 ha	<20 cm	21-50	51-100	101-150	151-200	200+	
Druh/VT	1	2	3	4	5	6	celkem
JD	56609	10198	2574	506	98	25	70010
SM	7447	6735	1975	309	59	5	16530
BK	1896	1754	2530	1798	1518	2800	12295
DB	427	192	74	5	20	20	737
JR	157	167	64	20	10	5	422
MD		10	5	20	10	44	88
BO	5	20	34	34	15	5	113
BR		5	15		5	10	34
DG			5				5
LS	5						5
celkem	66547	19079	7275	2692	1734	2913	

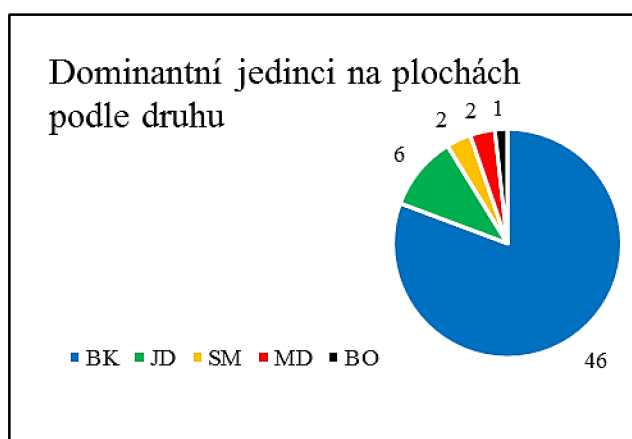
Tabulka (3) ukazuje podrobné počty přirozené obnovy převedené na výměru TVP rozdělené podle druhů dřevin do jednotlivých výškových tříd a souhrnné počty jedinců v rámci dřevin i výškových tříd. Obnova jedle, smrku a buku představuje dohromady 98,6 % veškeré vzniklé přirozené obnovy na TVP, ostatní dřeviny jsou na zkoumané ploše zastoupeny jen sporadicky. Většinu přirozeného zmlazení činí 3 nejmenší výškové třídy (velikost do 100,0 cm), dohromady téměř 92,7 % z celkové obnovy.

5.2.7 Škody zvěří

Pokud jde o škody zvěří, nejedná se o nic závažného. Díky oplocení je vliv zvěře na přirozené obnově výzkumné plochy patrný jen málo. Při nálezů poškození obnovy vlivem zvěře se většinou jedná o jedli ve 2.–4. výškové třídě, konkrétně o okus bočních větví u čtrnácti jedinců, výjimečně o okus terminálního pupenu. Dále byli poškozeni dva jedinci smrku ve 3. VT a dva duby ve třídách 1 a 3 rovněž okusem, u dvou borovic ve třídách 4 a 5 došlo na poškození vytloutáním. Na některých místech v oplocené ploše jsou patrná vylehaná místa, nejspíše od zvěře černé. V závěru lze říci, že škody zvěří jsou v poměru ku velkému množství obnovy zanedbatelné.

5.2.8 Dominantní jedinci

Jak bylo zmíněno, na každé monitorovací ploše o velikosti 5x5 m byl vybrán 1 dominantní jedinec. Ve značné většině případů, konkrétně u 46 ploch, se jedná o buk (80,7 %). Následuje 6 jedlí (10,5 %), 2 smrky (3,5 %), 2 modřiny (3,5 %) a 1 borovice (1,8 %).

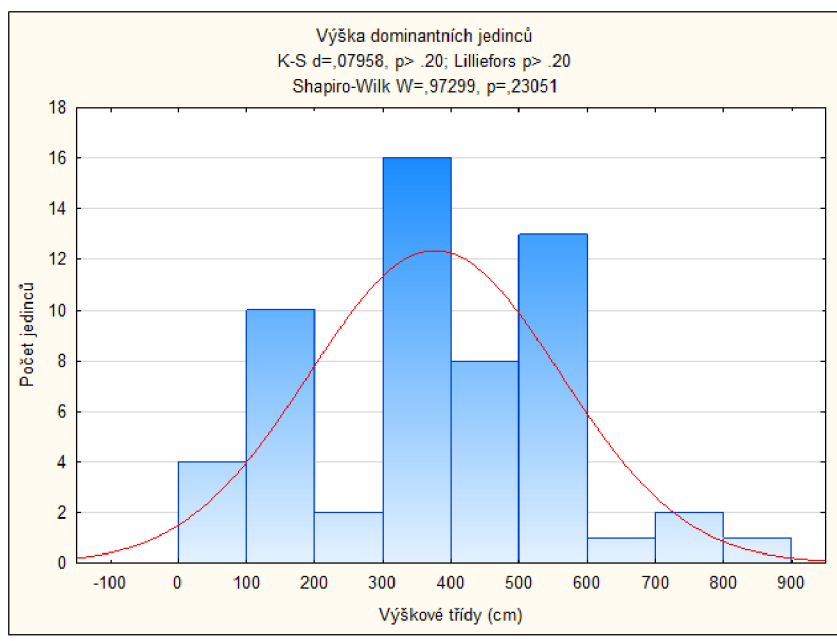


Graf 16: Dominantní jedinci podle dřevin

Největších rozměrů celkové výšky, stejně jako výšky koruny, tloušťky kořenového krčku a délky terminálu, dosahuje podle očekávání buk, který je ve většině případů na ploše vysoký několik metrů. Nejmenší ze zástupců dominantních jedinců dosahuje výšky pouze 48 cm (jedle), kdežto nejvyšší z nich je vysoký 812 cm (buk) a zároveň má také největší výšku živé koruny – 752 cm. Tyto markantní rozdíly dokládají variabilitu vzniklé přirozené obnovy na jednotlivých částech TVP. Průměrné veličiny bez rozlišení dřeviny: výška jedinců – 376,4 cm, výška koruny – 318,6 cm, tloušťka kořenového krčku – 31,8 mm a délka terminálního výhonu – 28,1 cm.

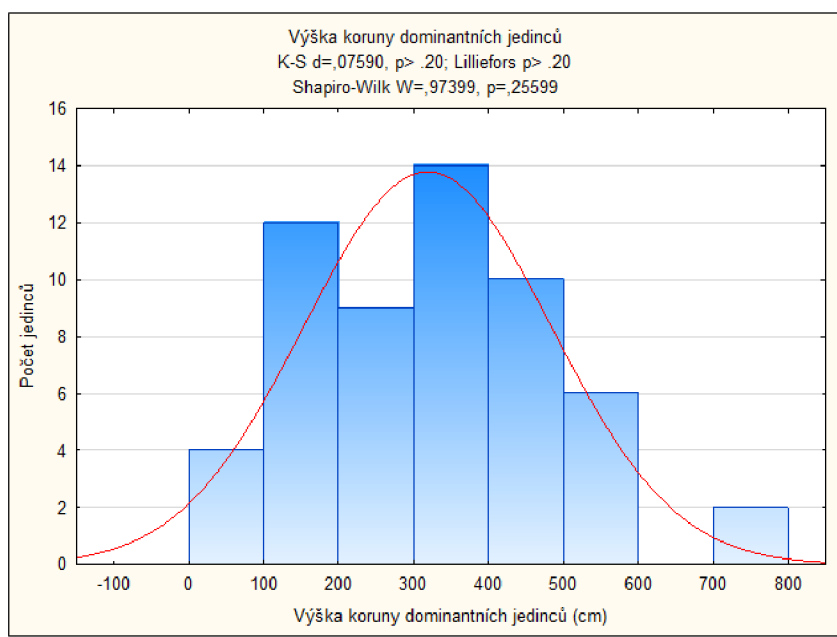
Tabulka 4: Průměrné hodnoty dominantních jedinců podle dřevin

Dřevina	BK	JD	SM	MD	BO
Výška jedinců [cm]	431,26	92,83	138,50	293,50	195,00
Výška koruny [cm]	366,41	83,17	115,00	226,50	126,00
Tloušťka kořen. krčku [mm]	35,26	15,67	23,00	15,00	18,00
Délka terminálního výhonu [cm]	29,96	19,83	14,00	21,50	28,00

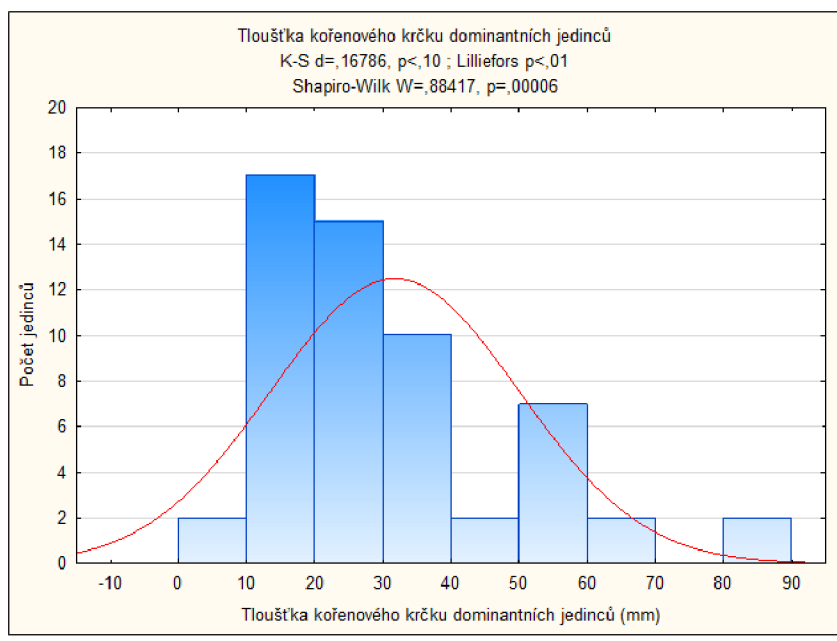


Graf 17: Přehled výšek dominantních jedinců

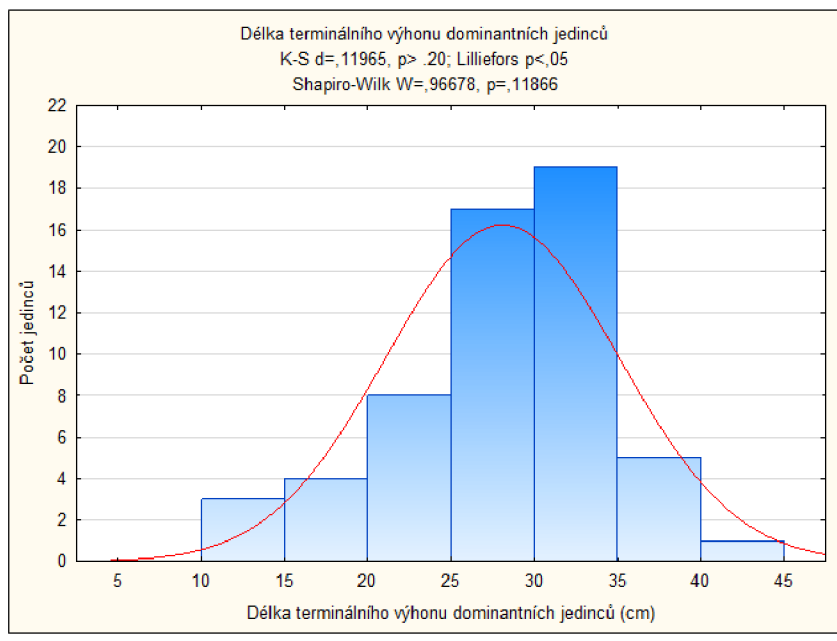
Nejvíce dominantních jedinců (16) na TVP dosahuje výšek 300–400 cm.



Graf 18: Přehled výšek koruny dominantních jedinců



Graf 20: Tloušťka kořenového krčku dominantních jedinců



Graf 19: Délka terminálního výhonu dominantních jedinců

Vzhledem k převaze buku, ať už početní či růstové mezi dominantními jedinci, lze očekávat úspěšné dynamické odrůstání této dřeviny. Modřín s borovicí, představující zde ojedinělé případy dominantních jedinců, by mohli v budoucnu mít svou roli na ploše ve velmi omezeném počtu, a to pouze za podmínky, že se jim podaří dále odrůstat

okolnímu zmlazení a pokračovat ve svém vývoji. Jsou však značně omezeny zástinem mateřského porostu. Dominantní jedinci jedle mají průměrnou výšku pouze 92,8 cm a vyskytují se na monitorovacích plochách většinou při absenci buku, s obecně s velmi nízkým vzrůstem okolní obnovy.

5.3 Souhrn výsledků a jejich diskuze

Horní etáž, která byla analyzována na celé ploše TVP, představuje celkem 7 dřevin. Dominuje jedle (77 ks – 49,0 %), díky čemuž se jí tolik daří právě přirozeně obnovovat. U druhého nejvíce zastoupeného smrku (46 ks – 29,3 %) můžeme predikovat menší snížení podílu na úkor dynamicky odrůstajícího buku (16 ks – 10,2 %) v přirozené obnově, který má oproti smrku výškový náskok. Dub hraje svou roli v horní etáži také, kdy jeho podíl činí 8,3 % (13 ks), nicméně jeho obnova se zde příliš nedaří, stejně jako u modřínu (4 ks) a borovice (1 ks). Celkové zakmenění porostu má hodnotu 0,9, přičemž už nyní je patrné odumírání některých jedinců horní etáže, zejména jedle vlivem škodlivého působení jmelí a napadení houbovými patogeny. Nicméně i přesto lze očekávat pokračování stárnutí porostu a kulminaci dřevní hmoty i v příštích letech u zdravých jedinců.

Z výsledků evidence obnovy na monitorovacích plochách porostu je patrné, že největší část vzniklé obnovy představuje opět jedle bělokorá. Ta dominuje v 1., 2. i ve 3. výškové třídě (1: <20 cm; 2: 20,1–50,0 cm; 3: 50,1–100,0 cm) v počtu 70010 jedinců po převedení na celkovou výměru TVP, což znamená téměř 69,8 % z celkového zmlazení plochy. Nejvíce zástupců jedle je ve formě semenáčků jednoho vegetačního období a obnovy do 20 cm výšky, celkem 80,86 %. Její podíl v obnově s rostoucí výškou následně prudce klesá. Podobný trend převahy v 1. VT a následným klesáním s rostoucí výškou je i u smrku ztepilého, který je jako druhá nejpočetnější dřevina horní etáže současně i druhou nejčastěji zmlazenou dřevinou na TVP. Počet obnovy smrku na TVP čítá 16530 kusů (podíl 16,5 %). Třetí podstatnou část zmlazení představuje buk lesní, v počtu 12295 jedinců zmlazení (12,3 %). Buk narozdíl od předchozích dřevin vytváří často odrostlejší víceletou obnovu a spadá nejčastěji do VT 6 (vel. 200 cm a více), přičemž jeho zastoupení v jednotlivých výškových třídách je mnohem vyrovnanější než u jakékoliv jiné dřeviny na TVP. Další dřevinou zmlazenou z horní etáže porostu je dub zimní, jehož počty však nedosahují převratných čísel (737 ks / TVP – 0,7 %).

Dubu se zde příliš nedaří kvůli jeho světlomilnosti (Musil 2005). Ve velmi husté obnově je většinou z velké části zastíněn na úkor právě odrostlejších buků.

Buk má oproti jedli se smrkem většinou výškový náskok a představuje taktéž většinu dominantních jedinců na monitorovacích plochách (46/57), očekává se tedy jeho další odrůstání, protože mu v zástinu mateřského porostu nic nebrání jeho dynamickému růstu. U jedle se předpokládá v blízké době velmi vysoká mortalita formou autoredukce vlivem konkurence v obnově, zejména v nejnižších výškových třídách. Nicméně jedle má jako silně stínomilná dřevina potenciál velmi pomalého vývoje a tvorby nižší etáže pod bukovým porostem (Poleno, Vacek et al. 2009). U smrku se předpokládá taktéž zvýšená mortalita a odrůstání přeživší části obnovy, která by v budoucnu mohla tvořit hlavní etáž porostu společně s bukem a jedlí v podúrovni. U dubu se nelze domnívat, že by měl v budoucnu významný vliv na druhovém složení porostu, pokud nedojde k výraznějšímu prosvětlení části ploch a přísunu světla k dubové obnově, například vlivem menší disturbance či rozpadem jednotlivých stromů. U málo zastoupených modřínu opadavého (88 ks / TVP – 0,1 %) a borovice lesní (113 ks / TVP – 0,1 %), jakožto dřevin vyžadujících k úspěchu při odrůstání oslunění (Musil 2003), se nepočítá s jejich přežitím v hustém zástinu ve větším měřítku. Lokálně se však může jednat o jednotlivce, kterým se díky výškovému náskoku mimo výskyt buku na ploše může podařit dále vyvíjet. Při neustále probíhající přirozené obnově se dá tedy očekávat úspěch při růstu jedle bělokoré a buku lesního a doplnění smrkem ztepilým v menším zastoupení, než se nyní nachází v podílu horní etáže porostu. Tyto 3 dřeviny představují dohromady 98,6 % veškerého zmlazení na TVP, přičemž ostatní dřeviny (dub, modřín, borovice) vyžadují mnohem většího přísunu světla, než jaký na ploše panuje a vyhovuje zmíněným dřevinám.

Co se týče škod zvěří na přirozené obnově monitorovacích ploch, není možné mluvit o něčem významném. Škody zvěří jsou pozorovatelné na TVP jen výjimečně, a to především díky oplocení plochy, bez kterého by nebyla nejspíš přirozená obnova jedle na lokalitě možná.

Na ploše bych se zaměřil na cílovou dřevinu jedli, které je vhodné vytvořit podmínky k dalšímu vývoji vhodným zásahem. Lokálně se jedná o části TVP s hustě zmlazeným odrostlým bukem, kde dochází k utlačování jedle a ostatních dřevin. Na těchto místech by bylo vhodné provést redukci odrostlých buků a zvýšit přísun světla do nejspodnějších pater obnovy mezi semenáčky jedle.

6 Závěr

Tato práce se zaměřuje zaměřena na analýzu přirozené obnovy ve vybraném porostu Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy s obnovou trvalé výzkumné plochy o velikosti 0,7 ha, na níž proběhlo měření horní etáže. Dále se práce zabývá literární rešerší věnovanou zejména přirozené obnově a smíšeným porostům

Plocha se nachází v NPR Voděradské bučiny a jedná se o porost 411 C 14. Na lokalitě se hospodaří formou výběrného HZ. Plocha, jež je trvale oplocená, má smíšenou skladbu mateřského porostu s velmi hustým zmlazením. Evidence zmlazení probíhala na 3 vytyčených transektech, přičemž na každém z nich byla založena síť monitorovacích ploch o velikosti 5x5 metrů.

V horní etáži, která byla měřena po celé ploše TVP a tvoří ji 157 stromů, dominuje jedle bělokorá se 77 jedinci. Druhou nejvíce zastoupenou dřevinou je smrk ztepilý, s odstupem pak buk lesní a dub zimní. Průměrná tloušťka jedinců na ploše dosahuje 51,3 cm, výška stromu 33,3 m a výška nasazení koruny 13,4 m. Zásoba na TVP v porostu 411 C 14 činí 515,21 m³. Přirozená obnova probíhá na ploše nepřetržitě a v přirozeném zmlazení byla podle očekávání zjištěna taktéž převaha jedle, zejména v prvních 3 výškových třídách. Ve velké většině se jedná o jedle 1. vegetačního období. Z výsledků je patrné, že jedli svědčí obnova pod clonou mateřského porostu, zvláště při zastoupení více druhů dřevin. Nemalou úlohu v přirozené obnově hraje smrk ztepilý a buk lesní, právě u těchto dřevin společně s jedlí se očekává hlavní úloha při tvorbě nového porostu. Další dřeviny jsou zastoupeny spíše sporadicky.

7 Použitá literatura

AOPK ČR. *Národní přírodní rezervace Voděradské bučiny*. [online] Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky, Praha, RP Střední Čechy. Copyright ©, 2022 [cit.2022-03-10]. Dostupné z WWW: <<https://www.ochranaprirody.cz/lokality/?idlokality=512/>>.

BERCHA, J. *Konference jedle bělokorá 2005*. Lesnická práce. Kostelec nad Černými lesy: Čs. matice lesnická, 85 (1), 2006. s. 10–11. ISSN 0322-9254.

ČATER, M. et al. *Gap size and position influence variable response of *Fagus sylvatica* L. and *Abies alba* Mill.* Forest Ecology and Management 325, 2014, s. 128–135.

DOBROWOLSKA, D. *Structure of silver fir (*Abies alba* Mill.) natural regeneration in the Jata reserve in Poland*. 1998. 11 s.

DOBROWOLSKA, D.; BONČINA, A.; KLUMPP, R. *Ecology and silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.): a review*: Journal of Forest Research, 2017. 22(6). s. 326–335, ISSN 1341-6979.

HOLUŠA, J.; LIŠKA, J. *Hypotéza chřadnutí a odumírání smrkových porostů ve Slezsku*. Zprávy lesnického výzkumu, VÚLHM, 2002. Svazek 47/1, s. 9–15. ISSN 0322-9688.

HOLUŠA, J. *Health condition of Norway spruce *Picea abies* (L.) Karst. Stands in the Beskid Mts*. Dendrobiology, 2004. 51 s., 11–15.

CHROUST, L.; KANTOR, P. et al. *Pěstování lesa v heslech*. [online] UZPL – LDF – MZLU Brno, Copyright ©, 2001 [cit. 2021-12-15]. Dostupné z WWW: <https://ldf.mendelu.cz/uzpl/pestovani_v_heslech/index.html>.

KORPEL, Š. et al. *Pestovanie Lesa. Príroda*. Bratislava, 1991. 472 s. ISBN 80-07-00428-9 In BASTL, Jan. 2020: *Optimalizace pěstebních postupů uplatňovaných pro zvýšení zastoupení jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) ve vybrané části PLO 6 (PL Plasy, PL Stříbro)*.

KORPEL, Š.; SANIGA, M. *Výběrný hospodářský způsob*. Písek: VŠZ LF Praha a Matice lesnická, 1993. 128 s.

KUPKA, I. *Přirozená a umělá obnova, jejich přednosti, omezení a nevýhody*. 2004. In: *Přirozená a umělá obnova – přednosti, nevýhody a omezení*. Sborník konference ČZU, Kostelec n. Č. l., březen 2004. s. 5–12.

MEZERA, A. *Postavení a funkce jedle v lesích ČSR*. 1974 In: NOVÁK J., DUŠEK D. *Výchova porostů jedle bělokoré*. Zprávy lesnického výzkumu, 66, 2021 (3): 176–187.

MUSIL, I. *Jehličnaté dřeviny: Přehled nahosemenných (i výtrusných) dřevin*. ČZU v Praze, 2003. 177 s. ISBN 80-213-0992-X-2.

MUSIL, I. *Listnaté dřeviny: Přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných*. ČZU v Praze, 2005. 216 s. ISBN 80-213-1367-6.

MUSIL, I.; HAMERNÍK, J. *Jehličnaté dřeviny, přehled nahosemenných i výtrusných dřevin*. Lesnická dendrologie 1, Academia Praha, 2007. ISBN 978-80-200-1567-9.

MRÁČEK, Z. *Pěstování buku*. SZN Praha, 1989. 223 s. ISBN 80-209-0003-9.

MZe *Vyhláška č. 298/2018 Sb., o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů*. Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon). Platnost od: 20.12.2018. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR, 2018.

MZe *Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon) – Oddíl první. § 31 – Obnova a výchova lesních porostů*. Znění od: 28.11.2021. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR, 2021.

MZe – ZELENÁ ZPRÁVA. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020*. ÚHÚL Brandýs nad Labem, Ministerstvo zemědělství ČR, 2021. 110 s.

PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J. *Vliv druhové skladby lesních porostů na stav humusových forem na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy*. Zprávy lesnického výzkumu, 55 (2), 2010.

POLENO, Z.; VACEK, S. et al. *Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů*. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými lesy, 2009. 952 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

POLENO, Z.; VACEK, S. et al. *Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů*. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými lesy, 2011. 320 s. ISBN 978-80-87154-99-1.

REMEŠ, J. *Pěstební postupy podporující obnovu a pěstování jedle bělokoré. Jedle dřevina roku 2019*. Sborník příspěvků z konference, konané dne 10. 9. 2019 v Kostelci nad Černými lesy. Česká lesnická společnost, z. s. Brno: Rosta s. r. o. Brno, 2019. ISBN 978-80-02-02874-1.

REMEŠ, J. *Vzorové lesnické hospodaření ŠLP Kostelec nad Černými lesy – exkurzní průvodce*. ČZU v Praze, FLD, 2008. 76 s. ISBN 978-80-213-1789-5.

TŘEŠTÍK, M.; PODRÁZSKÝ, V. *Meliorační funkce JD*. Zprávy lesnického výzkumu, 62 (3), 2017. s. 182–188.

ÚRADNÍČEK, L.; CHMELAŘ, J. *Dendrologie lesnická 1. část – Jehličnany*, MZLU Brno, 1998. 97 s. ISBN 80-7157-162-8.

ÚRADNÍČEK, L.; CHMELAŘ, J. *Dendrologie lesnická 2. část – Listnáče I.*, MZLU Brno, 1998. 119 s. ISBN 80-7157-169-5.

ÚRADNÍČEK, L.; MADĚRA, P.; TICHÁ, S.; KOBLÍŽEK, J. *Dřeviny České republiky*. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 2009. 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.

VACEK, S.; BALCAR, V. et al. *Rámcové zásady obnovy a zakládání bukových a smíšených porostů s bukem v měnicích se ekologických poměrech*. VÚLHM: VS Opočno, 2000.

VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V. *Přírodě blízké lesní hospodářství*. ČZU v Praze, 2006. 70 s. ISBN 80-213-161-X.

VACEK, S.; REMEŠ, J. et al. *Pěstování lesů*. ČZU v Praze, 2018. 391 s. ISBN 978-80-213-2891-4.

ZEIDLER, A.; BORŮVKA, V. *Dřevo jedle a možnosti jeho využití*. Jedle dřevina roku 2019: sborník příspěvků. Kostelec nad Černými lesy: Česká lesnická společnost, z. s. 2019. 19–22 s. ISBN 978-80-02-02874-1.