

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



Obnova lesa po kůrovcové kalamitě na LHC Jemniště

Bakalářská práce

Autor: Štěpán Korecký

Vedoucí práce: prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

2021

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Štěpán Korecký

Lesnictví
Lesnictví

Název práce

Obnova lesa po kůrovcové kalamitě na LHC Jemniště

Název anglicky

Forest Regeneration after Bark-Beetle Calamity at the Forest Management Unit Jemniště

Cíle práce

Cílem bakalářské práce je zpracování literární rešerše na různé způsoby obnovy lesa se zaměřením na kalamitní plochy a sledování obnovy lesa v HS 43, 45, 47. V BP bude vyhodnocen útlak buřeně, vliv zvěře, nezdar zalesnění, přirozená obnova a přírůst za jedno vegetační období na LHC Jemniště.

Metodika

1. Zhodnocení literatury vztahující se k řešenému tématu (termín 12/2020),
2. V každém HS (43,45,47) vytvoření 6 zkusných ploch na kalamitních holinách, každá o výměře 0,01 ha (termín 8/2020),
Vždy:
 - 1. zkusná plocha – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany protizvěři
 - 2. zkusná plocha – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu
 - 3. zkusná plocha – neoplocená, s umělou obnovou, bez ožinu a ochrany protizvěři
 - 4. zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou a bez ožinu
 - 5. zkusná plocha – neoplocená, s umělou obnovou, s ožinem a bez ochrany proti zvěři
 - 6. zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou a s ožinem
3. Zhodnocení jednoho vegetačního období na těchto plochách v těchto parametrech:
 - Útlak buřeně, vliv zvěře, nezdar zalesnění, přirozená obnova a přírůst (termín 9/2020),
4. Rozbor ekonomických parametrů obnovy na jednotlivých plochách (termín 2/2021),
5. Zpracování výsledků a příprava bakalářské práce (termín 3/2021).

Doporučený rozsah práce

min. 40 s. odborného textu

Klíčová slova

Kůrovec, rozpad porostů, obnova lesa, přirozená obnova, umělá obnova, vliv zvěře

Doporučené zdroje informací

- AUGUSTO L., RANGER J., BINKLEY D., ROTHE A.: Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility. *Annales of Forest Science*, 59, 2002, s. 233–253.
- FURST, Ch., VACIK, H., LORZ, C., MAKESHIN, F., PODRAZSKY, V., JANECEK, V.: Meeting the challenges of process-oriented forest management. *Forest Ecology and Management*, 248, 2007, Special – 5 issue 1–2: s. 1–5.
- PODRÁZSKÝ, V.: Lesnictví na rozcestí nebo na scestí. *Vesmír*, 88 (139), 2009, č. 10, s. 630 – 633.
- PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J.: Aspekty pěstování lesů a lesnictví v ČR v budoucím období. *Lesnická práce*, 85, 2006, č. 12, s. 19 – 22.
- POLENO, Z. et al.: Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. *Lesnická práce*, Kostelec nad Černými lesy 2007. 463 s. ISBN 978-80-87154-09-0
- REMEŠ, J., KUŠTA, T., ZEHNÁLEK, P.: Struktura a vývoj dlouhodobě cloněných nárůstů v systému přírodě blízkého hospodaření v lesích. *Zprávy lesnického výzkumu*, 54, 2008, s. 41-48.
- REMEŠ, J.: Transformation of even-aged spruce stands at the School Forest Enterprise Kostelec and Černými lesy: Structure and final cutting of mature stand. *Journal of Forest Science*, 52, 2006 č.4, s. 158-171.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 7. 7. 2020

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 21. 10. 2020

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 17. 11.2020

“Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Obnova lesa po kůrovcové kalamitě na LHC Jemniště vypracoval samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc. 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 Chotýšanech 8. 4. 2021

Štěpán Korecký

Mnohokrát děkuji vedoucímu mé bakalářské práce prof. Ing. Vilému Podrázskému, CSc. za vynaložený čas, odborné vedení, cenné rady a připomínky. Taktéž děkuji své rodině za poskytnutou podporu během mého studia. Zejména mému otci, který mi byl vždy nápomocen s jeho bohatými zkušenostmi z praxe.

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá obnovou lesa po kůrovcové kalamitě na LHC Jemniště. V teoretické části jsou shrnuty údaje o kůrovcových kalamitách na území ČR a základní popis biologie lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*). Dále je pojednáno o obnově lesa, která zahrnuje přípravou ploch pro obnovu, umělou obnovu, přirozenou obnovu a obnovu kalamitních ploch. Pojednáno je i o dubu letním (*Quercus robur*), který byl předmětem výzkumu, a o jeho způsobu pěstování. V neposlední řadě byly charakterizovány vybrané CHS.

Praktická část se zabývá obnovou lesa na LHC Jemniště. Výzkum byl prováděn na různých CHS. Byly vybrány CHS s největším zastoupením v LHC Jemniště s přihlédnutím k jejich rozdílným vlastnostem (CHS 45, 47). Na každé vybrané lokalitě bylo založeno 6 zkusných ploch, kdy polovina byla oplocena a druhá půlka zůstala bez oplocení. Zkusné plochy byly založeny na místech, kde do nedávné doby stávaly porosty smrku ztepilého (*Picea abies*). Dvě třetiny ploch byly uměle zalesněny dubem letním (*Quercus robur*) a zbylé byly ponechány přirozené obnově. Byl sledován vliv zvěře, útlak buřeně, tloušťkový a výškový přírůst za jedno vegetační období. Následně byly jednotlivé faktory vyhodnoceny. Výzkum probíhal během roku 2020 a na začátku roku 2021.

Výsledky jsou prezentovány formou tabulek a grafů. Bylo poukázáno na rozdílný vývoj početnosti jedinců obnovy na různých CHS. Z výsledků je patrné, že vliv zvěře na neoplocených plochách je velký. Působení buřeně a zvěře má značný vliv na výškový a tloušťkový přírůst. Jako nejvhodnější obnovní způsob se dá považovat umělá obnova na oplocených stanovištích, kdy především varianta s ožinem je lepší na živných stanovištích než varianta bez ožinu.

Klíčová slova: obnova lesa, kalamitní holiny, druhová skladba, dub letní

Abstract

Bachelor thesis is focused on a forest regeneration after bark beetle disaster at LHC Jemniště (Forest Management Unit Jemniště). Theoretical part of thesis summarizes data of bark beetle calamities at territories of Czech Republic and basic description of European spruce bark beetle (*Ips typographus*). It is followed by a part concerning forest regeneration in general, it contains parts dealing area preparation for revitalization, artificial regeneration, natural regeneration and regeneration of calamity area. Object of research is as well a English Oak (*Quercus robur*) so thesis speaks about it's way of cultivation too. Theoretical part in the end defines chosen CHS.

Practical part of thesis is focused on regeneration of LHC Jemniště. The research is carried out on different CHS's. CHS's of LHC Jemniště represented mostly are selected with their features on mind. Every chosen area has got six trial areas half fenced (3) and half without fencing (3). Trial areas are established at former growth of Norway Spruce (*Picea abies*) falled by European spruce bark beetle (*Ips typographus*). Two thirds of each are artificial regenerated by English Oak and the rest is naturally regenerated. Research observes game damage, weed impact, thickness and heights increase of observed vegetation in one growing season and is followed by evaluation. Research took a place in the year 2020 and beggining of 2021.

Results are represented in form of spreadsheets and charts. Different development of each CHS is pointed out. Results show significant wild game impact on not fenced areas. Weeds and wild game have considerable effect on thickness and heights increases of observed vegetation. As result output, the artificial renewal on fenced arear with weeding is considered as the best.

Key words: forest regeneration, calamity clear-cuts, species composition, English oak

Obsah

1	Úvod	11
2	Cíle práce	12
3	Rozbor problematiky	13
3.1	Kůrovcová kalamita z historického pohledu	13
3.2	Lýkožrout smrkový (<i>Ips typographus</i>)	15
3.3	Obnova lesa	16
3.3.1	Příprava ploch pro obnovu lesa	16
3.3.2	Přirozená obnova	18
3.3.3	Umělá obnova	19
3.3.4	Obnova kalamitních holin	20
3.4	Ochrana mladých lesních porostů	22
3.5	Charakteristika vybrané dřeviny	23
3.5.1	Dub letní (<i>Quercus robur L.</i>)	23
3.6	Pěstování dubu letního	24
3.7	Hospodářské soubory	25
3.7.1	Charakteristika vybraných hospodářských souborů	26
4	Metodika práce	28
4.1	Charakteristika LHC Jemniště	28
4.2	Charakteristika zkoumaných lokalit	30
4.2.1	Lokalita Háj	30
4.2.2	Lokalita U Hnoje	30
4.2.3	Lokalita Věžní alej	31
4.3	Založení zkusných ploch	32
4.4	Metodika sběru dat	33
4.5	Zpracování dat	33
5	Výsledky	34
5.1	Vývoj početnosti	34
5.1.1	Lokalita Háj	34
5.1.2	Lokalita U Hnoje	36
5.1.3	Lokalita Věžní alej	38
5.2	Vliv zvěře	40
5.2.1	Lokalita Háj	40

5.2.2	Lokalita U Hnoje.....	40
5.2.3	Lokalita Věžní alej	41
5.3	Celková mortalita.....	41
5.4	Výškový vývoj.....	42
5.4.1	Lokalita Háj.....	42
5.4.2	Lokalita U hnoje.....	43
5.4.3	Lokalita Věžní alej	44
5.5	Vývoj tloušťky kořenového krčku.....	45
5.5.1	Lokalita Háj.....	45
5.5.2	Lokalita U Hnoje.....	46
5.5.3	Lokalita Věžní alej	46
6	Diskuze.....	47
7	Závěr	51
8	Seznam použité literatury	53
9	Seznam příloh	57
10	Přílohy	58

Seznam použitých tabulek

Tabulka č. 1: Počet jedinců na začátku a konci vegetačního období - lokalita Háj.....	34
Tabulka č. 2: Míra zabuřnění na lokalitě Háj	35
Tabulka č. 3: Počet jedinců na začátku a konci vegetačního období - lokalita U Hnoje ...	36
Tabulka č. 4: Míra zabuřnění na lokalitě U Hnoje	37
Tabulka č. 5: Počet jedinců na začátku a konci vegetačního období - lokalita Věžní alej	38
Tabulka č. 6: Míra zabuřnění na lokalitě Věžní alej.....	39
Tabulka č. 7: Vyhodnocení okusu na lokalitě Háj	40
Tabulka č. 8: Vyhodnocení okusu na lokalitě U Hnoje	40
Tabulka č. 9: Vyhodnocení okusu na lokalitě Věžní alej.....	41
Tabulka č. 10: Mortalita na jednotlivých lokalitách.....	41
Tabulka č. 11: Vývoj průměrné výšky přirozené obnovy na lokalitě Háj	43
Tabulka č. 12: Vývoj průměrné výšky přirozené obnovy na lokalitě Háj	44
Tabulka č. 13: Vývoj průměrné výšky přirozené obnovy na lokalitě Věžní alej.....	45

Seznam použitých grafů

Graf č. 1: Vývoj výšky umělé obnovy na jednotlivých ZP během jednoho vegetačního období na lokalitě Háj.....	42
Graf č. 2: Vývoj výšky umělé obnovy na jednotlivých ZP během jednoho vegetačního období na lokalitě U Hnoje.....	43
Graf č. 3: Vývoj výšky umělé obnovy na jednotlivých ZP během jednoho vegetačního období na lokalitě Věžní alej	44
Graf č. 4: Vývoj tloušťky kořenového krčku za jedno vegetační období na lokalitě Háj .	45
Graf č. 5: Vývoj tloušťky kořenového krčku za jedno vegetační období na lokalitě U Hnoje	46
Graf č. 6: Vývoj tloušťky kořenového krčku za jedno vegetační období na lokalitě Věžní alej	46

Seznam použitých obrázků

Obr. č. 1: Lokalizace na mapě.....	29
Obr. č. 2: Lokalizace zájmové plochy Háj	30
Obr. č. 3: Lokalizace ploch U Hnoje a Věžní alej.....	31

1 Úvod

Les je nedílnou součástí přírody, která nás obklopuje na každém kroku. Každým dnem se vyvíjí a má vliv na své prostředí a naopak. Stromy, které tvoří les, se vyvíjejí desítky, ale mnohdy i stovky let. Bohužel ne vždy dovrší maximálních limitů svého biologického času, ale jejich skon přijde mnohem dříve, a to například v důsledku působení některé z disturbancí. Právě ony disturbance mají zásadní vliv na změnu a obnovu lesních ekosystémů.

Mezi hlavní činitele způsobující disturbance na našem území patří abiotické a biotické faktory, k nejvýznamnějším náleží vítr, námraza, sníh, bekyně mniška a lýkožrout smrkový. Právě poslední jmenovaný činitel se v současné době podílí na obrovském rozpadu smrkových porostů u nás. Rychlost, jakou se tento škůdce šíří, je enormní, což je hlavně způsobeno probíhající změnou klimatu, kdy vyšší teplota urychluje jeho vývoj v rozsáhlých smrkových monokulturách, které, ač byly zakládány našimi předky v souladu s tehdejšími poznáním a potřebami, vznikly v minulosti. Škody, které svým počínáním způsobuje na lesních porostech, dosahují velkých rozměrů. Jelikož je trh zahlcen kůrovcovým dřívím, které je těženo během této kalamity, nemají mnohdy vlastníci lesů peníze na obnovu lesa. A nyní vstupuje do problematiky další problém, jak efektivně a s co nejmenšími výdaji obnovit les tak, aby plnil veškeré požadavky, které na něj klade současná společnost. Je to úkol velmi nelehký, při kterém musí lesník brát v úvahu mnoho aspektů.

Vzhledem k aktuálnosti výše zmíněného problému bylo smyslem této práce přispět k řešení problematiky obnovy lesa na kalamitních holínách, které vznikly vlivem působení lýkožroutů (hlavně lýkožrouta smrkového) a současně poukázat na to, že opětovné založení porostů, následná výchova a péče o ně je důležité pro vznik nových, odolnějších lesů. Upozornit na vysoké stavy zvěře, která působí značné škody na obnovovaných plochách, a buřeň, jež na stanovištích bohatých na živiny výrazně ztěžuje růst dřevinám.

2 Cíle práce

V teoretické části bakalářské práce je cílem rozbor problematiky, která se zaměřuje na lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), jelikož je to v současné době jeden z nejvýznamnějších zástupců čeledi kůrovcovitých (*Scolytidae*), který decimuje smrkové monokultury na našem území. Jsou zpracovány rozsáhlejší kůrovcové kalamity, které způsobil tento brouk, z historického pohledu a v neposlední řadě jeho popis a způsob života. Další část teoretické sekce je zaměřena na obnovu lesa, která začíná přípravou ploch a končí samotnou realizací obnovy. Následuje ochrana mladých lesních porostů, bez které bychom v řadě případů žádný les neobnovili. A charakteristika dubu letního (*Quercus robur*) včetně jeho výchovy, jelikož byla tato dřevina vybrána jako cílová na obnovovaných CHS 43, 45 a 47, které jsou taktéž stručně charakterizovány.

Praktická část se zaměřuje na obnovu lesa po kůrovcové kalamitě, která v současnosti stále probíhá, na LHC Jemniště. Jako cílová dřevina byl vybrán dub letní (*Quercus robur*), který bude vysazen na různých CHS. Abychom dospěli k výsledkům bude zapotřebí vytyčit zkusné plochy, na kterých se budou provádět následná pozorování a měření. Některé zkusné plochy zůstanou neoplocené a zbylé budou oploceny, aby se mohl kromě útlaku buřeně pozorovat i vliv zvěře (letní a zimní okus). Určitá část ploch bude bez ožinu a na nich se bude pozorovat vývoj přirozené obnovy. Metoda zkusných ploch slouží k tomu, aby se jednotlivé plochy mohli mezi sebou porovnávat, a to s ohledem na vliv buřeně, tlak zvěře, mortalitu, výškový a tloušťkový přírůst za jedno vegetační období.

Výsledky praktické části by měli poskytnout informace o vlivu buřeně a zvěře na nově založené porosty. Zároveň by nám měli ukázat, který z obnovních postupů je nejefektivnější a neúčinnější na vybraných CHS.

3 Rozbor problematiky

3.1 Kůrovcová kalamita z historického pohledu

Využívání dřeva, jež se řadí mezi přírodní materiály, je spojeno s lidskou existencí už od nepaměti. Jde o surovinu, která se uplatňuje v mnoha odvětvích lidské činnosti. Proto byly v minulosti hledány dřeviny, jež produkují kvalitní dřevo, a zároveň doba jejich růstu není příliš časově zdlouhavá. V našich končinách došlo k vysazování hlavně smrku ztepilého (*Picea abies*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Proto docházelo k výsadbám hlavně smrkových monokultur na našem území. V přirozené skladbě lesa u nás zaujímal smrk původně zhruba 11,2 %, ale v současné skladbě lesů ČR je to skoro polovina, tedy 49,5 % (MZe 2019). Tato skutečnost vytvořila příhodné podmínky pro to, aby se z obyčejného škůdce, lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), stal škodlivý organismus, jenž způsobuje rozsáhlé škody na lesním majetku a ubírá jeho hodnotu.

Počáteční přesnější a spolehlivější písemné zmínky o kůrovcových kalamitách na našem území pochází z první poloviny 19. století, kdy v roce 1821 a následně pak v roce 1833 byly ohroženy smrkové porosty lýkožroutem smrkovým v oblasti Jeseníků. Celkově bylo napadeno a zpracováno 442 tis. m³ dříví (Pfeffer 1954). Mezi lety 1834 až 1839 proběhla kůrovcová kalamita na Šumavě (Lubojacký 2014), přičemž na vimperském panství bylo zpracováno 224 631 m³ dříví (Simanov 2014).

Zejména díky pozdě zpracovaným větrným polomům na přelomu 60. a 70. let 19. století proběhla doposud první velká kůrovcová kalamita na jihozápadě Čech (na Šumavě) a to v letech 1868-1878 (Zahradník 2019, Lubojacký 2014). Větrné polomy, které napadl kůrovec a v kterých se masově rozmnožil, vznikly po silné vichřici roku 1868 a po ještě silnější roku 1870. Pozdní zpracování těchto polomů bylo způsobeno nedostatkem pracovních sil, což hrálo ve prospěch lýkožrouta smrkového, jenž se mohl v klidu množit, čímž vzrůstala jeho početnost a záhy napadal i zdravé stromy (Fleischer 1875). Pfeffer (1954) udává, že bylo během této kalamity zpracováno 7 mil. m³ dříví. Lubojacký (2014) uvádí od 7 až do 11 mil. m³, ale v tomto zpracovaném kůrovcovém dříví může být započítáno i dříví z části Rakouska a Bavorského lesa, jelikož kůrovec zasáhl smrčiny i v těchto oblastech. Například ještě z oblasti Jeseníků Pfeffer (1954) uvádí, že během této kalamity bylo vytěženo kolem 700 tis. m³ kůrovcového dříví.

Po roce 1922, kdy byly zasaženy Novohradské vrchy v jižních Čechách a bylo zpracováno 22 000 m³ dříví (Pfeffer 1954), poté přišla velmi rozsáhlá kůrovcová kalamita, která započala během druhé světové války a sužovala naše území až do roku 1953. Hlavní příčinou byl nedostatek pracovních sil v lesnictví vyvolaný válkou, tedy nedocházelo k včasnému zpracování kůrovcového dříví, a dále pak zvýšené teploty, jež urychlovaly vývoj kůrovce a oslabovaly smrkové porosty. Vlivem vzdušných proudů a dopravy dříví se kůrovec rozšířil i na smrkové porosty na nepůvodních stanovištích (Lubojacký 2014; Pfeffer 1954). Pfeffer dále (1954) uvádí, že v oblasti Krkonoš, Rudohoří, Orlických hor a Šumavy bylo napadeno 2 mil. m³. Z toho lze usuzovat, že na celé ploše našeho území mohlo být napadeno daleko více než 2 mil. m³.

Kalamita z let 1983 až 1988 zasáhla především hraniční pohoří s Německem a Polskem, přičemž bylo evidováno 6 až 7 mil. m³ (Liška a kol. 1991; Lubojacký 2014). Jako příčina vzniku byly udávány pozdě zpracované polomy z let 1982–1984, suché a teplé roky 1982–1983 a mnohdy byla i uváděna jako důvod imisní kalamita (Zahradník 2019).

Snížená vitalita stromů, zapříčiněná abnormálně suchými a teplými roky, urychlila vývoj kůrovců, čímž mohla proběhnout již poslední kůrovcová kalamita 20. století v letech 1993–1996 (Zahradník 2019), která zasáhla oblast Moravy i Čech od nížin až po horské polohy (Lubojacký 2014). Zahradník (2008) udává, že bylo celkem evidováno 6,75 mil. m³.

Současná kalamita, jež probíhá na našem území, započala již roku 2003 (Lubojacký 2014). Podle Zahradníka (2019) ji lze rozdělit do tří etap, přičemž do roku 2019 bylo zatím evidováno 35, 4 mil. m³. Kalamita ale ještě neskončila a počet evidovaných m³ neustále přibývá. Během první etapy, která započala díky abnormálnímu suchu a teplu v roce 2003, bylo evidováno přes 2 mil. m³. Druhá etapa, probíhající mezi lety 2007–2010, přišla po orkánech, které se prohnaly naším územím v letech 2007 a 2008. Jednalo se o orkán Kyrill, Emma a Ivan. Na celém území ČR bylo napadeno skoro 6 mil. m³. Třetí a doposud poslední etapa trvá od roku 2015 až dodnes a jejím spouštěčem bylo extrémní sucho a teplo (Zahradník 2019).

3.2 Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*)

Lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), jeden z nejdůležitějších a zároveň nejznámějších kůrovců současnosti, patří do řádu brouků (*Coleoptera*), čeledi kůrovcovitých (*Scolytidae*). Jde o brouka, který je typickým sekundárním škůdcem, avšak při přemnožení se může stát i škůdcem primárním (Amann 1995). Jak je uvedeno ve vyhlášce č. 76/2018 Sb., tak lýkožrout smrkový je jedním ze sedmi kalamitních škůdců na našem území, přičemž podle jeho populační hustoty rozlišujeme stav základní, zvýšený a kalamitní. Především škodí na smrku, kde napadá přednostně stromy ve věku 80–100 let, zvláště čerstvě pokácené nebo větrem vyvrácené, nemocné stojící stromy. Avšak při přemnožení napadá i zdravé smrky mladších věkových kategorií (Amann 1995).

Uvedený kůrovec je brouk s červenohnědým až černohnědým zbarvením. Má válcovité, zavalité tělo a na okraji prohlubně zadečku má čtyři páry typicky uspořádaných zubů (Amann 1995). Tělo lýkožrouta smrkového dosahuje obvykle délky kolem 4,8 mm a šířky 1,9 mm (Pfeffer 1954). Larva, která se vyvíjí 7-50 dní, bývá zpravidla bílá se žlutohnědou hlavou a kukla většinou bílá, přičemž délka vývoje trvá přibližně 8 dní. Čerstvě vylíhlý brouk je světle hnědý (Amann 1995; Zahradník, Geráková 2010).

Na našem území má lýkožrout smrkový za normálních podmínek v nižších polohách dvě a ve vyšších polohách jedno pokolení, avšak za příznivých podmínek může být počet pokolení o jednu generaci navýšen. Jarní rojení probíhá na přelomu dubna a května. Letní rojení následuje od poloviny června až do počátku srpna. Zimní období přečkává ve stádiu larvy, kukly nebo dospělého, v závislosti na průběhu počasí (Zahradník, Geráková 2010).

Napadené stromy se vyznačují výskytem závrtových otvorů, což jsou otvory v kůře, kterými vnikají brouci pod kůru. Dalším znakem je, že napadený strom roní pryskyřici, ale lze to velice často zaměnit například s mechanickým poškozením. Následnými příznaky je výskyt drtinek, opad světle zeleného jehličí, barevné změny jehličí v koruně a stopy po aktivitě hmyzožravého ptactva (Lubojacký a kol. 2018). Ochrana je takřka v současné době nemožná, můžeme pouze zavádět preventivní opatření či zpomalovat vývoj lýkožroutů včasným zpracováním napadených stromů s následnou asanací (Zahradník, Geráková 2010).

3.3 Obnova lesa

3.3.1 Příprava ploch pro obnovu lesa

Bez ohledu na to, zdali je zvolena obnova umělá či přirozená, je třeba takřka na všech plochách provést některé přípravné práce. A to hlavně likvidaci těžebních zbytků, přípravu půdy a odstranění buřeně (Poleno a kol. 2009).

3.3.1.1 Likvidace těžebního odpadu

Zbytky po těžební činnosti, které zůstávají na ploše, bývají častou překážkou při následujících činnostech, tzn. při přípravě půdy a obnově lesa. Taktéž se mohou stát médii, v nichž se budou šířit houbové infekce a škůdci, kteří mohou ohrožovat okolní porosty nebo obnovovaný porost. Proto přistupujeme k odstraňování těžebních zbytků. K tomu využíváme mechanizované technologie nebo lidskou práci (Dvořák a kol. 2006).

Těžebního odpadu se můžeme zbavit několika způsoby. Jedním z nich je spalování potěžebních zbytků přímo na vytěžené ploše. Bohužel nevýhodou je takřka nulové využití biomasy, dochází pouze k obohacení půdy popelovinami v místě ohniště. Nutné je nahlášení spalování klesu hasičům. V posledních letech, vzhledem k horkým letním měsícům, je tato metoda dosti riskantní (Dvořák a kol. 2006).

Další možností je shazování klesu nebo mechanizované shrnování na hromady. V případě mechanizovaného shrnování klesu je využíván UKT nebo SLKT vybavený shrnovačem. Klest je buďto na plochách ponechán k rozkladu, čímž obohacuje půdu živinami, nebo dochází k jeho vyvážení z ploch a následnému štěpkování. Štěpka bývá často využívána jako palivo v elektrárnách či teplárnách (Dvořák a kol. 2006).

K mechanizovanému štěpkování a drcení těžebního odpadu jsou využívány různé mulčovací frézy, půdní frézy, drtiče a štěpkovače. V případě drtiče a mulčovací frézy je těžební odpad drcen a ponechán na ploše. Půdní fréza taktéž klest rozdrťí, ale ještě jej dokáže zapracovat do půdy (až do hloubky 25 cm). Štěpkovač, jehož pracovním nástrojem jsou nože, dokáže beztržskově dělit dřevo, proto velikost vyráběného materiálu lze normovat. Štěpka, což je produkt štěpkování, bývá často využívána v energetickém průmyslu (Dvořák a kol. 2006).

3.3.1.2 Příprava půdy pro následnou obnovu lesa

V dnešní době dochází hlavně k úpravě povrchu půdy před zalesňováním lesních pasek nebo při přípravě půdy na plantážích a lesních školkách (Dvořák a kol. 2006). Je k tomu využíván mechanický, chemický nebo biologický způsob, popř. kombinace těchto způsobů. Jde o vytvoření vhodného prostředí pro nové rostliny. Podporujeme tím zejména tvorbu humusu, dobré provzdušnění, vhodnou půdní strukturu a zabraňujeme růstu buřeně. Hluboká příprava půdy se aplikuje zcela výjimečně. Při volbě vhodné přípravy půdy je důležité přihlídnout k mnoha faktorům. Jde o podmínky lokality, kdy záleží na terénních a půdních poměrech, překážkách (hlavně pařezy a kameny), přízemní vegetaci, a v neposlední řadě na plánovaném způsobu obnovy lesních kultur (Poleno a kol. 2009).

Mechanickou přípravou půdy dochází k omezení růstu buřeně, k upravení fyzikálních vlastností půdy, vytvoření vhodné půdní struktury a taktéž k promísení půdních horizontů, čímž se aktivuje mikrobiální činnost (Poleno a kol. 2009). Pro pruhovou a pásovou přípravu půdy se využívá lesní pluh, půdní fréza, lesní brány a lesní rotavátor. Pro ploškovou přípravu půdy máme ploškovač, skarifikátor, krácející bagr a jamkovače (jednomužný, dvojmužný nebo hydraulický jamkovač nesený na traktoru). Na celoplošnou přípravu půdy lze využít dozer (Dvořák a kol. 2006).

Chemická příprava půdy spočívá ve využití chemických přípravků, které hubí rostliny. Používají se herbicidy (hubí plevel a buřeně), arboricidy (hubí keře a stromy) a defolianty (vyvolávají odlistění dřevin). Jejich aplikace může být celoplošná, pruhová, plošková nebo bodová. Může se využívat pouze těch prostředků, které jsou uvedeny v každoročně aktualizovaném Seznamu povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin (Poleno a kol. 2009). Lesnický naučný slovník II. díl (1995) uvádí, že chemická příprava půdy taktéž spočívá v hnojení a vápnění půdy.

Příprava půdy biologická se uplatňuje za použití přípravných dřevin či zemědělských rostlin. Svým působením utlačují buřeně, takže se na ploše příliš nerozvíjí nežádoucí vegetace, a kladně ovlivňují půdní poměry. Biologická příprava půdy je hlavně využívána při dvoufázové obnově rozsáhlých kalamitních holin, kdy se pod přípravné dřeviny vysazují dřeviny cílové (Poleno a kol. 2009). Podsadby jsou vhodné pro stínomilné dřeviny, Podrázský (2020) udává, že by se tímto způsobem mělo zvýšit zastoupení buku lesního.

3.3.2 Přirozená obnova

Využití přirozené obnovy lesa šetří vlastníkovi lesa čas a finanční prostředky potřebné na zalesnění holé plochy po těžbě. Zmlazovat se mohou cílové dřeviny (buk lesní, dub letní a zimní, borovice i smrk), meliorační a zpevňující dřeviny (většina listnáčů a jedle bělokorá), popřípadě přípravné dřeviny (hlavně bříza, osika, olše, vrba jíva, jeřáb). Přirozená obnova trvá mnohdy déle než obnova umělá (Dohnanský 2019). V minulosti bylo přirozené obnovy více využíváno, ale s rozvojem mechanizace a zvýšením těžby se podíl přirozené obnovy v našich lesích snížil, jelikož byla považována jako brzda při plnění těžebních úkolů a při soustředování dříví (Šimek 1993).

Důležitým faktorem pro přirozenou obnovu je opad semenné suroviny některé z dřevin v obnovovaném porostu. Vhodné je uplatnění způsobu podrostního, kde se provádí některá forma clonné nebo výběrné seče, oproti holosečné obnově, kde se daří přirozená obnova zejména na nevelkých holosečných plochách (Vacek a kol. 2018). Problém nastává při větším proředění porostu, kdy dochází k zabuřnění půdy a je nutno přirozené obnově pomoci mechanickou či chemickou přípravou půdy (Dohnanský 2019). Žádoucí pro přirozenou obnovu je přítomnost dřevin s lehkými a okřídlenými semeny, která jsou snadno roznášena větrem i na větší vzdálenost. Dalšími důležitými předpoklady pro klíčení semene, vzejití semenáčků a jejich počáteční přežití je příznivý stav půdy, vhodné klimatické podmínky a výskyt semenného roku (Poleno a kol. 2009). Ovšem tím nejdůležitějším faktorem je role lesníka, který by měl mít patřičnou kvalifikaci a vztah k tomuto náročnému způsobu obnovy lesa (Šimek 1993).

Mezi přednosti přirozené obnovy patří zachování autochtonních, ale i alochtonních populací s vysokou kvalitou, zachování vysoké genetické diverzity populací, nerušený růst náletových semenáčků na přirozeně vybraných místech, možnost získávání náletových semenáčků a ušetření nákladů spojených se sadbou nebo sítí. Za nevýhody lze považovat závislost na fruktifikaci stromů, nerovnoměrnou hustotu náletů a fakt, že se přirozeně zmlazují převážně dřeviny mateřského porostu (Vacek a kol. 2018).

3.3.3 Umělá obnova

Nejpoužívanějším obnovním způsobem na našem území je umělá obnova. Pokud vznikne holina větší než 0,04 ha, má vlastník lesa povinnost ji zalesnit. Menší plochy než 0,04 ha se zpravidla nezalesňují, tedy pokud nevzniknou v mladých porostech do 20–30 let, v tom případě je vhodné je zalesnit, pokud by plánovaná výsadba byla nezastíněná a očekával by se u ní dobrý růst v nadcházejícím období. Nejdůležitější podmínkou pro umělou obnovu je zajištění vhodného sadebního materiálu (Dohnanský 2019).

Mezi způsoby umělé obnovy patří porostní síje. Ta by měla proběhnout na podzim nebo na jaře. Pro tuto techniku je doslova žádoucí příprava půdy, aby zdar výsevu a klíčení semen byl co nejlepší. Výsledek lze taktéž zlepšit zakrytím vysetých semen půdou. Tato obnova lesa se dá využít pro podsíje při lehkém bylinném krytu půdy, pro doplňování mezer přirozené obnovy a při obnově lesa na špatně přístupných a balvanitých stráních. Při této technice nenáročná a jednoduchá metodě je spotřeba osiva poměrně malá, ale z ekonomického hlediska je výhodnost porostní síje sporná, jelikož musí být vynaloženy náklady na přípravu půdy (Poleno a kol. 2009).

Větší význam než porostní síje, má v dnešní době výsadba sazenic. Tato metoda má jak své výhody, tak i nevýhody. Mezi negativa patří vysoké náklady spojené s pořízením sazenic a zalesňovacími pracemi (výsadbou), nebezpečí ztrát z nepřizpůsobení se sazenic novému prostředí a v neposlední řadě zhoršený výběr místa výsadby na silně skeletovitých půdách. Za pozitiva považujeme nezávislost na výskytu semenných roků, zvyšování genetické kvality porostů, snazší a rychlejší překonání všech hrozeb v mladém věku a nezávislost na stavu obnovovaného porostu či zralosti půdy (Poleno a kol. 2009). Vysazujeme semenáčky a sazenice lesních dřevin, dále poloodrostky a odrostky (Dohnanský 2019). Minimální počet sazenic, který bychom měli na obnovované ploše mít, je uveden v příslušné vyhlášce (Vyhláška č. 139/2004 Sb.). Většinou se sazenice vysazují v určitém sponu a to buď čtvercovém, obdélníkovém nebo trojúhelníkovém (Poleno a kol. 2009).

3.3.3.1 Sadební materiál

Rostliny, které byly získané ze semenného materiálu, z částí rostlin nebo z přirozeného zmlazení, jsou sadebním materiálem. Podle způsobu pěstování ho můžeme rozčlenit na semenáčky, sazenice, poloodrostky a odrostky (Zákon č. 149/2003 Sb.). Pro provedení umělé obnovy je hlavní podmínkou mít kvalitní sadební materiál. Jeho produkcí se zabývá lesní školkařství. Tento obor se neustále vyvíjí, takže se znalosti a technologie každým dnem zlepšují, přičemž základní principy zůstávají stále platné. Právními předpisy pro třídění sadebního materiálu jsou zákon č. 149/2003 Sb. o ochodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin, vyhláška MZe č. 29/2004 Sb. o obchodu s reprodukčním materiálem a ČSN 48 2115 Sadební materiál lesních dřevin (Poleno a kol. 2009).

Rostliny, které vyrostly ze semene a u kterých nebyl v průběhu růstu kořenový systém nikterak upravován, jsou semenáčky. Sazenice mají obdobnou definici, ale s tím rozdílem, že jejich kořenový systém byl upravován přepichováním, školkováním, podřezáváním kořenů, přesazováním do obalů nebo zakořeňováním náletových semenáčků s nadzemní částí o výšce do 50 cm. Poloodrostky jsou rostliny vypěstované minimálně dvojnásobným školkováním s nadzemní částí o výšce 51-120 cm. Odrostky jsou stejně pěstované jako poloodrostky, avšak o výšce 121-250 cm (Poleno a kol. 2009).

Z pohledu způsobu pěstování se sadební materiál dále rozděluje na prostokořenný a krytokořenný. Rozdíl mezi nimi je, že kořenový systém u krytokořenných je chráněn substrátem. Z toho plyne, že prostokořenný sadební materiál vyžaduje zvýšenou ochranu před vysycháním během uskladnění, dopravy i výsadby (Poleno a kol. 2009).

3.3.4 Obnova kalamitních holin

Kalamitní holiny, které vznikly činností lýkožrouta smrkového, dosahují na některých místech značných rozměrů a je důležité je včas obnovit, aby nedošlo k znehodnocení těchto ploch. Je žádoucí pro konkrétní stanoviště zvolit vhodný typ obnovy. Přihlédnout by se mělo hlavně k velikosti holiny, k buřeni, ke zvěři a v neposlední řadě k finančním možnostem (Baláš a kol. 2020). Určitě bychom se neměli vracet znovu k vysazování nových smrkových monokultur, které podporují vyšší okyselování půdy a snižují její pH. Při plánování obnovy by mělo být využito více druhů

stromů a měly by vzniknout odolné porosty, aby bylo zajištěno udržitelné obhospodařování lesů (Augusto a kol. 2002).

K obnově velkoplošných holin bychom měli přistoupit v co nejkratší době od jejich vzniku. Především na živných stanovištích, kde hrozí zabuřnění, bychom neměli s obnovou otálet a ihned začít s její realizací, protože pokud bychom chtěli využít úspěse, nemuseli bychom se jí vůbec dočkat (Mauer 2018). Tam, kde je již výskyt souvislého travního krytu či bylinného porostu, je vhodné přistoupit neodkladně k umělé obnově s výsadbou cílových dřevin, přičemž je dobré před samotnou výsadbou přistoupit k umělé či chemické přípravě stanoviště (Baláš a kol. 2020). Jednou z variant je také pěstování porostů přípravných dřevin v krátkém obmýtí (20-50 let), kdy můžeme vždy po určité době část porostu smýt a vysadit dřeviny cílové, přičemž nám vzniknou různověké porosty, které budou stabilní (Leugner 2019).

Jednou z dalších možností je kombinovaná obnova lesa. Nejprve dojde k umělé obnově dřevinami, které dobře odrůstají na velkých otevřených plochách (SM, OL, MD, BR a OS), a poté je využito přirozené obnovy. K obnově použijeme minimální hektarové počty, přičemž předpokládáme, že do takto vysázené kultury se pomocí úspěse dostanou ostatní dřeviny a zaplní porostní mezery. Klíčovým faktorem obnovy je snižování stavů spárkaté zvěře, kvalitní sadební materiál a opatření pro snížení proudění vzduchu na rozsáhlých kalamitních holinách (Leugner 2020). Taktéž dvoufázová obnova, kdy nejprve necháme na nově vzniklou holinu nalétnout pionýrské dřeviny a poté pod ně sázíme cílové dřeviny, je vhodnou obnovní metodou. Tento druh obnovy je vhodný, chceme-li na daném stanovišti zvolit jako cílové stínomilné dřeviny. Touto formou by se mohlo zvýšit především zastoupení buku lesního (Podrázský 2020).

Zajisté vznikla i řada malých holin, jejichž umělá či přirozená obnova by při správné logistice měla proběhnout bez větších obtíží. Tou nejdůležitější rolí při zalesňování kalamitních ploch má lesník, který by měl vycházet z kombinace výše zmíněných způsobů, nebo alespoň užít jeden z nich, dále ze znalostí místních přírodních podmínek a v neposlední řadě svých praktických zkušeností (Mauer 2018), aby byla zachována multifunkčnost většiny lesů, které by měly plnit současně různé ekologické, ekonomické a sociální funkce (Farell a kol. 2000).

3.4 Ochrana mladých lesních porostů

Ochranu náletů i výsadby musí vlastník lesa provádět, dokud nedojde k zajištění lesního porostu (Dohnanský 2019). Především jde o ochranu proti biotickým škůdcům (klikoroh, lalokonosci a lýkohubi). Nutná jsou již preventivní opatření, jako je používání zdravých a vitálních sazenic či vytváření optimálního prostředí pro nálety i výsadby (Poleno a kol. 2009).

Mladé lesní porosty jsou často poškozovány zvěří. Ke vzniku těchto škod vede několik faktorů: početnost zvěře, úživnost prostředí a specifické nároky zvěře na potravu a prostředí (Poleno a kol. 2009). Základním předpokladem ochrany je snížení stavů zvěře na únosnou úroveň. V těžkých časech bychom také měli zvěř přikrmovat, ale zároveň bychom neměli umisťovat krmná zařízení do blízkosti mladých lesních porostů, abychom následně nezvyšovali jejich poškození (Malík, Karnet 2007). Proti zimnímu okusu chráníme neoplocené dřeviny nátěrem repelenty, v létě můžeme využít proti okusu postřik vhodným přípravkem. Další možností proti okusu je aplikace čerstvé ovčí vlny na terminální výhon. Mezi jiná individuální ochranná opatření patří plastové chrániče (tubusy), opichy (2 až 3 dřevěné kolíky chránící proti vytloukání) nebo drátěné, dřevěné či plastové oplůtky. V lokalitách s nadměrnými stavy zvěře se přistupuje k plošné ochraně oplocením (dnes nejpoužívanějším materiálem na oplocení je lesnické drátěné pletivo). Oplotit je nutno především listnaté dřeviny, jedli a douglasku (Dohnanský 2019).

Mezi ochranná opatření mladých lesních porostů zařazujeme taktéž ochranu proti buřeni. Tato činnost se provádí přednostně na nejvíce buřenicích stanovištích, a to buď za použití chemických přípravků (nejčastěji herbicidů) nebo mechanického ožínání, kdy využíváme křovinořez, kosu či srp. Lze využít i jejich kombinaci, kdy nejprve provedeme chemickou ochranu a poté ožin. Práce provádíme v květnu, popřípadě červnu. Na živných stanovištích a ve vlhčích letech přistupujeme i k 1 až 2 opakováním (Dohnanský 2019).

Mezi ne tak častou ochranu patří chránění proti klikorohu a hlodavcům. Na stanovištích, kde je potvrzený výskyt klikoroha borového, přistupujeme k postřiku insekticidy. Preventivním opatřením proti škodám klikorohem je pasečný klid. Na stanovištích s větším výskytem hlodavců, která vznikají hlavně na rozsáhlých kalamitních holinách, se používají rodenticidy (Dohnanský 2019).

3.5 Charakteristika vybrané dřeviny

3.5.1 Dub letní (*Quercus robur L.*)

3.5.1.1 Popis a vlastnosti

Dub letní se zařazuje do čeledi bukovité – Fagaceae. Jedná se o naši domácí dřevinu stromového vzrůstu, jež dosahuje velkých rozměrů. Průměrně se dožívá 400 až 500 let, přičemž výška se může pohybovat až okolo 40 m a průměr kmene kolem 1,5 m. Kmen jedinců v porostu bývá dlouhý s nevelkou korunou, zatímco kmen volně rostoucích exemplářů bývá krátký s rozložitou korunou. Stabilitu stromu, hlavně proti větru, zajišťuje mohutný kůlový kořen. Tuhé velké listy s krátkým řapíkem na zimu opadávají a plodem je ořechovité semeno s tenkou slupkou umístěné v číšce (Chmelař 1983).

Plodnost se dostavuje později, u volně rostoucích jedinců je to mezi 40. a 50. rokem života a v zápoji je to až o 20 let později. Pozdní mrazy a holožír jsou faktory, které plodnost značně ovlivňují. Klíčení je hypogeické a semenáček mívá 5 až 8 primárních listů. Do svých pěti let života roste semenáček pozvolna, poté začíná přirůstat silněji a výškový přírůst končí ve 120 až 200 letech. Dub má také schopnost pařezové výmladnosti (Chmelař 1983).

3.5.1.2 Rozšíření

S výjimkou chladného severu a severovýchodu je dub letní rozšířen takřka po celém evropském kontinentu. Oproti dubu zimnímu zasahuje více na sever i na východ, ale méně k jihu Evropy, jelikož mu nevadí vyšší podnební kontinentalita. Rozšíření uvnitř tohoto areálu závisí na nadmořské výšce, roste nejčastěji v lužních oblastech, v rovinách a pahorkatinách. Ve vyšších polohách, jako jsou pohoří, již chybí (Chmelař 1983). Podle studie na ořešák královský (*Juglans regia*), kterou provedla Lenda a kol. (2018), můžeme usuzovat, že se dub letní také může rozšiřovat na nová slunná stanoviště s vhodnými podmínkami pomocí zvěře, jelikož jsou semena pro ni atraktivní, a gravitace, protože tvar semena je oválný a tudíž schopný se kutálet.

V ČR je dub letní rozšířen přirozeně v lužních lesích úvalů větších řek, jako např. střední a dolní Polabí a Poohří, Hornomoravský úval, Dolnomoravský úval a Dyjskosvratecký úval. Dále se v menší míře vyskytuje na teplých výslunných stráních na živnějších podkladech. U nás se jedná např. o Český kras, České středohoří nebo jižní Moravu (Chmelař 1983). Současná druhová skladba dubů v ČR je 7,4 %, přirozená skladba je 19,4 % a doporučená skladba 9,0 % (MZe 2019).

Přirozená obnova dubu letního se na našem území uplatňuje zřídka, jelikož problémem jsou mrazy a zvířata, především ptáci, veverka a prasata. Proto tedy většina současných dubových porostů je zakládána pomocí umělé obnovy (Poleno a kol. 2009).

3.5.1.3 Ekologie

Dub letní je teplomilná a silně světlomilná dřevina, která se nese snadno zmlazuje pod porostem, jelikož snáší jen lehký zástín (Chmelař 1983). Z pohledu požadavků na vláhu rozlišujeme dva ekotypy. Ekotyp lužních lesů má značné nároky na vláhu, snáší i jarní záplavy a díky mohutnému křovitému kořenu je zdánlivě odolný vůči suchu. Ekotyp lesostepních lokalit roste na mělkých půdách, které v létě vysychají, s hladinou spodní vody mimo dosah kořenů a dá se říct, že se svými nároky na stanoviště takřka vyrovnává dubu zimnímu (Chmelař 1983; Vacek a kol. 2018). Nejlépe prosperuje na hlubokých, hlinitých půdách a do jisté míry odolává solím v půdě (Chmelař 1983).

3.5.1.4 Upotřebení

Jedná se o jednu z našich nejvýznamnějších listnatých dřevin. Dřevo, které je pro svůj velký obsah tříslovin trvanlivé pod vodou, má mnohostranné využití ve stavebnictví, při výrobě dřev, v lodním stavitelství, při výrobě pražců, sudů, parket a nábytku. Kůra bývá využívána na výrobu třísly a žaludy měly dříve velký význam jako krmivo domácích prasat. Za zmínku taktéž stojí, že se duby letní vysazovaly jako okrasné dřeviny v parcích, na hrázích rybníků a podél cest, kde plnily funkci větrolamů a roli zpevňovací (Chmelař 1983).

3.6 Pěstování dubu letního

Při pěstování dubu letního musíme vycházet z jeho vlastností, zejména z toho, že je světlomilnou, dlouhověkovou dřevinou (doba obměny 120 až 160 let), jeho výškový přírůst kulminuje velmi brzy a že při uvolnění má tendenci ke košatění a tvorbě excentrických korun. Často je náchylný k onemocnění tracheomykózou (Poleno a kol. 2009; Slodičák, Novák 2007).

První výchovný zásah bychom měli provést záhy, tj. při výskytu přimíšených dřevin s horní porostní výškou dubu do 5 m. Zaměřit bychom se měli především na redukci rychle rostoucích dřevin, které by mohly dub ve výškovém růstu předejít, dále na odstranění obrostlíků a předrostlíků. V nesmíšených dubových porostech se může začít s výchovným zásahem až při horní porostní výšce 7 m, kdy lze lépe rozpoznat tvarové a růstové vlastnosti. Výběr zásahu je negativní v úrovni a nadúrovni, doporučená

hustota by po zásahu neměla klesnout pod 9 - 10 000 jedinců na hektar (Poleno a kol. 2009; Slodičák, Novák 2007).

V nesmíšených dubových porostech by se měly další výchovné zásahy opakovat zhruba v intervalech 10 let. Při zásahu dbáme na to, abychom neporušili zápoj. Opět je záhodno použít negativní výběr se zaměřením na nežádoucí přimíšené dřeviny a netvárné předrostlíky. Zhruba při horní porostní výšce 15 m (věk okolo 40 let) přecházíme k pozitivnímu výběru. Je vhodné si v porostu vybrat na hektar přibližně 400 stromů a zaměřit se v dalších krocích výchovy na jejich podporu. Následnými pěstebními zásahy se snažíme docílit žádoucího počtu stromů na hektar (300 – 1000 ks.ha⁻¹), přičemž by nám měl vzniknout prostor pro formování žádoucí spodní etáže. Celkový počet výchovných zásahů by se měl u dubových porostů pohybovat mezi 5 až 7. Pěstební péči věnujeme dubovým porostům po celou dobu obmýtí, která je u dubu delší než u smrkových a borových porostů (Poleno 2009; Slodičák, Novák 2007).

3.7 Hospodářské soubory

Z rámcového vymezení cílových hospodářských souborů, případně podsouborů, charakterizovaných stanovištními podmínkami, z funkčního zaměření lesa, deklarovaného prostřednictvím kategorizace lesů, a ze stavu lesních porostů definovaného porostními typy lesa v oblasti se vychází při vymezení hospodářských souborů. Ve vyhlášce č. 298/2018 Sb. jsou cílové hospodářské soubory definovány jako *„jednotky sdružující stanoviště s podobnými klimatickými a půdními charakteristikami vytvářejícími předpoklady pro racionalizaci lesnického hospodaření. Pro stanovení vhodného lesnického hospodaření jsou pro CHS definována základní hospodářská doporučení a rámcové vymezení druhové skladby porostů. CHS se mohou dle potřeby dělit na podsoubory cílového hospodářského souboru (PCHS).“* Dále jsou ve vyhlášce uvedena základní hospodářská doporučení pro jednotlivé HS jako doba obmýtí, doba obnovy, minimální a doporučený podíl melioračních a zpevňujících dřevin (Vyhláška č. 298/2018 Sb.).

Číslování HS je třímístné. První dvojčíslí udává CHS, přičemž první číslice značí výškovou polohu a druhá číslice řadu ekologickou. U hospodářských lesů je druhá číslice lichá, u lesů zvláštního určení odpovídá nejbližší nižší sudá číslice. Třetí číslice udává porostní typ (převládající dřevinu) (Poleno a kol. 2007).

Při obnově lesa a zalesňování jednotlivých HS vycházíme z vyhlášky č. 139/2004 Sb., ve které jsou uvedeny minimální počty jedinců jednotlivých druhů dřevin na jeden hektar pozemku, a z vyhlášky č. 298/2018 Sb., ve které jsou pro jednotlivé HS uvedeny dřeviny základní cílové (DZC), dřeviny základní přípravné (DZP) a dřeviny meliorační a zpevňující (MZD).

3.7.1 Charakteristika vybraných hospodářských souborů

3.7.1.1 HS 431 – Kyselá stanoviště středních poloh smrk běžné kvality

Pro HS 431 je doporučená doba obmýetí 100 (90-130) let, obnovní doba 30-40 let. Mezi SLT a jejich části spadající do tohoto HS řadíme 3K (kromě 3Ke), 3I, 3M (kromě 3Me), 3S2, 4K (kromě 4Ke), 4I, 4M (kromě 4Me) a 4S2, které jsou přiřazeny k jednomu ze čtyř podsouborů cílových hospodářských souborů. Minimální podíl MZD by měl být nejméně 35 % a doporučený podíl MZD je většinou 45 % nebo 50 %. Mezi DZC se řadí BK, BO, DB, DBZ, JD, SM, avšak u PCHS d chybí z výše vyjmenovaného DB a DBZ. Za DZP považujeme BO, BR, JR, MD, OLS, OS, SM, jež jsou pro všechny PCHS shodné. MZD jsou u PCHS a, b BK, BR, DB, DBZ, DG, JD, JR, KL, LP, MD, OS, přičemž z toho u PCHS c chybí KL, LP a u PCHS d ještě navíc MD (Vyhláška č. 298/2018 Sb.).

3K - kyselá dubová bučina (kromě 3Ke) je jedním ze SLT, který do tohoto HS spadá. Je běžný pro pahorkatiny na různých svazích v nadmořských výškách 350-500 m. Půda bývá středně hluboká až hluboká, půdním typem je kambizem oligotrofní, někdy podzolovaná. Z bylinného patra dominuje bika hajní (*Luzula nemorosa*), rozrazil lékařský (*Veronica officinalis*), jestřábník lesní (*Hieracium sylvaticum*) a další. Porosty bývají zřídka ohroženy přírodními vlivy (Průša 2001).

3.7.1.2 HS 451 – Živná stanoviště středních poloh smrk běžné kvality

V doporučeních pro HS 451, která jsou uvedena ve vyhlášce, je doba obmýetí stanovena na 100 (90-120) let a obnovní doba 30-40 let. SLT a LT patřící do CHS 45, který se dělí na tři PCHS, jsou 3S (kromě 3S2, 3Se), 3H (kromě 3He), 3B (kromě 3Be), 3D (3D9, 3De), 4S (kromě 4S2, 4Se), 4H (kromě 4He), 4B (kromě 4Be), 4D (kromě 4D7, 4D9, 4De), 3W (kromě 3We) a 4W (kromě 4We). Minimální podíl MZD je 35 % a doporučený podíl MZD činí 50 %. DZC u PCHS a jsou BK, DB, DBZ, JD, SM, u PCHS b to jsou BK, JD, SM a u PCHS c pouze BK. DZP u všech PCHS jsou BR, JV, JS, JR, KL, MD, OS, OLS, SM. K MZD u PCHS a řadíme BB, BK, BR, DB, DBZ, DG,

HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OS, TR, TS, u PCHS b chybí BB a u PCHS c chybí BR, DG, TS a naopak navíc je BRK.

Svěží dubová bučina (SLT 3S) je běžná v pahorkatinách v nadmořských výškách 300-500 m. Půda bývá středně hluboká až hluboká, přičemž půdním typem je kambizem mezotrofní, někdy s přechody ke kambizemi oligotrofní. Z fytocenózy dominuje šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*), starček hajní (*Senecio nemorensis*), mléčka zední (*Mycelis muralis*) a další. Porosty bývají zřídka ohrožovány sněhem a jen mírně větrem (Průša 2001).

3.7.1.3 HS 471 – Oglejená stanoviště středních poloh smrk běžné kvality

Doporučená doba obmýetí pro tento hospodářský soubor je 100 (90-130) let, pro obnovní dobu je doporučených 30-40 let. Rozlišujeme dva PCHS, do kterých spadají SLT a jejich části 4O, 3V (kromě 3V9), 4V (kromě 4V9), 3O, 3P, 4P. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin by měl činit 35 %, přičemž doporučený podíl melioračních a zpevňujících dřevin je buďto 45 % nebo 50 %. Za DZC považujeme v tomto hospodářském souboru BK, DB, DBZ, JD a SM. Mezi DZP řadíme BO, BR, JR, OL, OLS, OS a SM. MZD jsou BB, BK, BR, DB, DBZ, HB, JD, JL, JLH, JLV, JR, JS, JV, KL, LP, LPV, MD, OL, OLS a OS, přičemž u PCHS b chybí BB, HB, JL, JLH, JLV, JS, JV, KL a LPV. (Vyhláška č. 298/2018 Sb.).

Do tohoto hospodářského souboru spadá i SLT 4O, pro který je typický výskyt ve vyšších pahorkatinách v nadmořských výškách 350–550 m. Půdy bývají hluboké až velmi hluboké, půdním typem je nejčastěji pseudoglej kambický nebo kambizem pseudoglejová. Významnými fytocenologickými druhy pro tento SLT jsou ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), bika chlupatá (*Luzula pilosa*), přeslička lesní (*Equisetum sylvaticum*), šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*) a další. Porosty bývají ohroženy středně buřením, značně větrem a přechodným zamokřením (Průša 2001).

4 Metodika práce

4.1 Charakteristika LHC Jemniště

LHC Jemniště (s přiděleným číslem 106705), jenž je majetkem pana Ing. Jiřího Sternberga, se nachází ve Středočeském kraji v okrese Benešov, zhruba 50 km jihovýchodně od hlavního města Prahy. Celková výměra PUPFL činí 1118,63 ha, z toho je 1113,52 ha porostní půdy, 2,50 ha bezlesí a 2,61 ha jiných pozemků. LHC není rozdělen na úseky a označení oddělení tvoří souvislou řadu čísel od 1 do 29 (Lesprojekt 2021b).

Z pohledu geomorfologického členění spadá LHC do:

Provincie: I Česká vysočina

II Soustava: Českomoravská

IIA: Středočeská pahorkatina

IIA-1: Benešovská pahorkatina

IIA-1A: Dobříšská pahorkatina

IIA-1A-4: Konopišťská pahorkatina (odd. 29)

IIA-1A-10: Divišovská vrchovina (odd. 7-8, 16-26, 28)

IIA-2: Vlašimská pahorkatina

IIA-2A: Mladovožická pahorkatina

IIA-2A-1: Jankovská pahorkatina (odd. 1-6, 9-10)

IIA-2A-2: Blanická brázda (odd. 12-15)

IIA-2A-4: Kácovská pahorkatina (odd. 27)

Valná část území (97 %) spadá do PLO 10 – Středočeská pahorkatina a zbytek (3 %) do PLO 16 – Českomoravská vrchovina. Nejnižší bod dosahuje nadmořské výšky 330 m n. m. a naproti tomu nejvyšší místo výšky 576 m n. m. Z LVS je zastoupen dubový (0,32 %), bukodubový (1,17 %), dubobukový (80,62 %) a bukový (17,88 %). Z hydrografického pohledu leží celé LHC v úmoří Severního moře. Převažujícím půdním typem je kambizem a na vodou ovlivněných stanovištích dominuje pseudoglej. Průměrná roční teplota se pohybuje okolo 7-8 °C a průměrné roční srážky kolísají kolem 600-700 mm. Průměrný věk lesních porostů je 55,94 let a průměrné obmýtí LHC je 101,93 let (Lesprojekt 2021b).

Ze současné druhové skladby převažují jehličnany (73,29 %, v předchozím decenniu 80,25 %), z nichž má největší zastoupení smrk ztepilý – 52,96 %, dále se vyskytuje borovice lesní – 12,17 % a modřín opadavý – 6,45 %. Z listnatých dřevin dosahuje největšího zastoupení dub letní – 9,81 % a buk lesní – 6,97 %. Z porovnání současného procentuálního zastoupení jehličnanů v posledních dvou decenniích je patrné, že dochází k navyšování podílu listnáčů (Lesprojekt 2021b).

V minulém decenniu, tedy od roku 2011 do roku 2020, dosáhla celková výše těžeb hodnoty 127 933,18 m³. Výchovné zásahy do 40 let byly provedeny celkem na výměře 243,22 ha, z toho se prořezávky uskutečnily na 106,51 ha a probírky na 136,71 ha. První zalesnění se uskutečnilo na 145,59 ha, vzhledem k úspoře financí jsou vysazovány pouze prostokořenné sazenice (Lesprojekt 2021b).

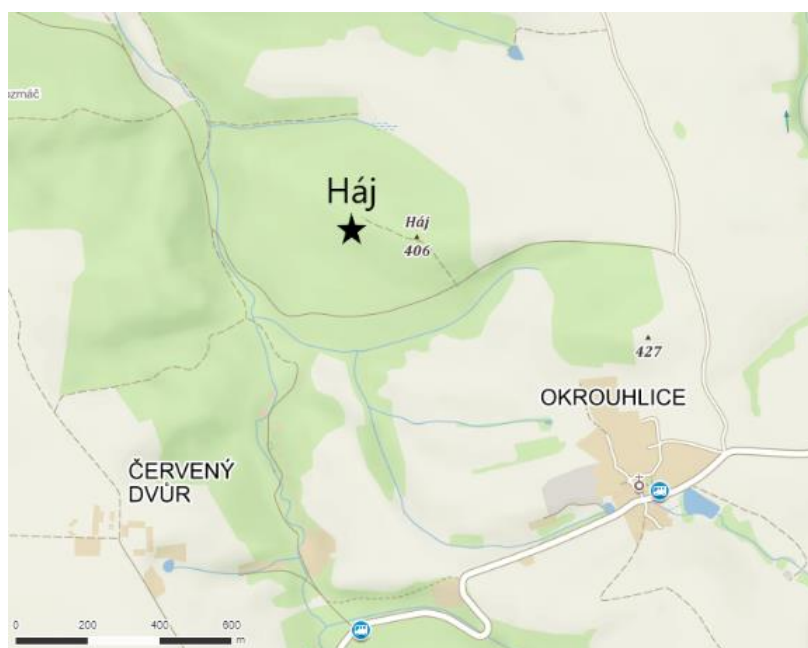


Obr. č. 1: Lokalizace na mapě (zdroj: www.mapy.cz)

4.2 Charakteristika zkoumaných lokalit

4.2.1 Lokalita Háj

Lokalita se nachází 1 km SZ od obce Okrouhlice. Jedná se o porost 29B8, kde plocha porostní skupiny je 2,33 ha. Leží ve 3. lesním vegetačním stupni, lesním typem je 3K3 – Kyselá dubová bučina biková na mírných svazích a HS je 431 – Kyselá stanoviště středních poloh smrk běžné kvality. Dominantní dřevinou byl SM (zastoupen ze 60 %), který ale byl vlivem kůrovcové kalamity smýcen ve věku 104 let. (Lesprojekt 2011a; Lesprojekt 2011b). Podle návrhu nového lesního hospodářského plánu bude zájmová lokalita Háj spadat do porostu 29B1a s plochou porostní skupiny 1,17 ha. Jelikož došlo v nedávné době k plošné aktualizaci typologické mapy ČR, tak nově je lesním typem 3S1 – Svěží dubová bučina modální. Vlivem přeměny porostní skladby a lesního typu došlo taktéž ke změně HS na 455 – Živná stanoviště středních poloh dub běžné kvality. Dominantní dřevinou na ploše je nově dub letní, který je zastoupen ze 65 % (Lesprojekt 2021a; Lesprojekt 2021b).



Obr. č. 2: Lokalizace zájmové plochy Háj (zdroj: www.mapy.cz)

4.2.2 Lokalita U Hnoje

Plocha se nalézá zhruba 1,4 km S od obce Chotýšany. Jedná se o porost 20C9a. Plocha porostní skupiny činí 2,95 ha a leží ve 3. lesním vegetačním stupni. Lesním typem je 3S1 – Svěží dubová bučina šřavelová na mírných svazích a HS 451 – Živná stanoviště středních poloh smrk běžné kvality. SM byl na stanovišti dominantní dřevinou, byl

zastoupen z 90 %, ale díky kůrovcové kalamitě došlo k jeho smýcení ve věku 93 let (Lesprojekt 2011a; Lesprojekt 2011b). Dle návrhu nového lesního hospodářského plánu bude zájmová lokalita U Hnoje spadat do porostu 20C1d, kde je opět dominantní dřevinou smrk ztepilý, který je zastoupen 60 %. Plocha porostní skupiny se zmenšila na 2,70 ha, jinak vše ostatní zůstalo stejné (Lesprojekt 2021a; Lesprojekt 2021b).

4.2.3 Lokalita Věžní alej

Lokalita Věžní alej se nachází přibližně 1,2 km SZ od obce Chotýšany. Jde o porost 19F8a s plochou porostní skupiny 11,77 ha a leží ve 3. lesním vegetačním stupni. HS je 471 – Oglejená stanoviště středních poloh smrk běžné kvality a lesním typem je 4O1 – Svěží dubová jedlina šřavelová na plošinách a v plochých úžlabinách. SM, jenž je zastoupen ze 70 %, je na ploše dominantní dřevinou, pouze část byla pokácena vlivem působení lýkožrouta smrkového. Věk porostu je 89 let (Lesprojekt 2011a; Lesprojekt 2011b). Nově v návrhu lesního hospodářského plánu je lokalita Věžní alej v porostu 19F1a s plochou porostní skupiny 0,47 ha. Lesní typ se změnil z 4O1 na 3O1 – Jedlodubová bučina modální, ale HS 471 zůstal stejný. Dominantní dřevinou je smrk ztepilý, který je zastoupen z 38 % (Lesprojekt 2021a, Lesprojekt 2021b).



Obr. č. 3: Lokalizace ploch U Hnoje a Věžní alej (zdroj: www.mapy.cz)

4.3 Založení zkusných ploch

Na jaře roku 2020 došlo na každé z lokalit (Háj, U Hnoje, Věžní alej) k založení 6 zkusných ploch (tedy celkem 18 ploch) o rozměrech 10 x 10 m (0,01 ha), z nichž 4 byly uměle zalesněny a zbylé dvě ponechány přirozené obnově. Polovina zkusných ploch (3 plochy) byla oplocena a druhá zůstala bez oplocení. Každá z lokalit se nachází v různém HS, lokalita Háj je v HS 455, i když ještě donedávna byla vedena pod HS 431, ale díky nedávné plošné typologické aktualizaci se změnil lesní typ, a tudíž i HS, lokalita U Hnoje se vyskytuje v HS 451 a lokalita Věžní alej v HS 471. K vytyčení zkusných ploch v terénu bylo použito lesnické pásmo, provázek a dřevěné kolíky. Na stavbu oplocenky byly využity dvoumetrové hranaté dubové kůly, které byly do země zatlučeny palicí, a lesnické uzlové pletivo o rozměrech 160 x 20 x 15 (výška v cm x počet vodorovných drátů x rozteč svislých drátů v cm) s průměrem okrajového drátu 2,20 mm a průměrem vnitřního drátu 1,80 mm. Vysazovány byly prostokořenné sazenice dubu letního (*Quercus robur*), jež byly pořízeny ze školek Pustá Proseč a Studeňany. Jejich způsob pěstování byl 0,5-1,5-1, výška od 51 až do 70 cm a tloušťka kořenového krčku 7 mm. Výsadba byla provedena ve sponu 1 x 1 m (10 000 ks/ha), přičemž bylo na každé ploše vysázeno v průměru 100 ks. Celkem bylo vysázeno 1257 sazenic dubu, a ne původně plánovaných 1200 ks, což bylo zapříčiněno nerovností terénu a terénními překážkami (pařezy). Především díky terénním překážkám byla rozloha některých oplocených zkusných ploch nepatrně zvětšena, aby šlo lépe natáhnout lesnické pletivo. Pro založení lesních kultur byla zvolena šterbinová sadba, která se uskutečnila s použitím lesnického sazeče.

Zkusné plochy:

1. zkusná plocha – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři
2. zkusná plocha – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu
3. zkusná plocha – neoplocená, s umělou obnovou, bez ožinu a ochrany proti zvěři
4. zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou a bez ožinu
5. zkusná plocha – neoplocená, s umělou obnovou, s ožinem a bez ochrany proti zvěři
6. Zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou a s ožinem

4.4 Metodika sběru dat

Sběr dat pro bakalářskou práci probíhal přímo v terénu na zkusných plochách s následným kancelářským vyhodnocením. Ihned po první výsadbě na jaře roku 2020 byl zaznamenán počet vysazených jedinců, změřena jejich výška a tloušťka kořenového krčku. Na konci vegetačního období došlo opět k provedení terénního šetření, při němž byla měřena celková výška (všech životaschopných sazenic) a tloušťka kořenového krčku (z určitého počtu sazenic), určena míra poškození zvěří, míra mortality a dále stupeň zabuřnění ploch. U všech 1257 vysazených jedinců byly výšky měřeny od paty kmene po vrchol pomocí svinovacího metru s přesností na centimetry a tloušťky kořenových krčků posuvným měřítkem s přesností na milimetry. Sazenice, které byly poškozeny zvěří, ale stále životaschopné, také vstoupily do měření. Posuzování poškození zvěří bylo realizováno na základě okulárního zhodnocení. Jedinci, kteří byli zcela zničení zvěří nebo vlivem sucha, již dále nebyli měřeni. Zabuřnění bylo hodnoceno subjektivně.

Hodnocení míry zabuřnění:

- Slabé až žádné zabuřnění (zabuřnění 30 % plochy)
- Střední zabuřnění (zabuřnění 31 – 60 % plochy)
- Silné zabuřnění (zabuřnění 61 - 100 % plochy)

U přirozené obnovy byl zaznamenán druh a počet jedinců včetně jejich výšky.

4.5 Zpracování dat

Data získaná měřeními v terénu a zapsaná v zápisníku byla následně zpracována v aplikaci MS Excel, kde proběhly veškeré výpočetní operace a grafické vyhodnocení. Pro přehlednost byl pro každou plochu vytvořen v aplikaci MS Excel nový list. Do vyhodnocování výšky a tloušťky kořenového krčku vstoupili již pouze životaschopní jedinci, u uhynulých jedinců vlivem působení zvěře či sucha byl zaznamenán jen jejich počet. Celkem byla měřena výška a tloušťka kořenového krčku na konci vegetačního období u 1130 jedinců a na začátku vegetačního období u 1257 sazenic. Ve výsledcích jsou tedy porovnány průměrné výškové přírůsty na všech třech lokalitách, dále průměrné přírůsty kořenových krčků, zhodnocení vlivu zvěře na neoplocené plochy, mortalita.

5 Výsledky

5.1 Vývoj početnosti

5.1.1 Lokalita Háj

Tabulka č. 1: Počet jedinců na začátku a konci vegetačního období - lokalita Háj
Značky u ZP: * - žádné opatření; P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

Počet jedinců na začátku vegetačního období							
Dřevina	Zkusná plocha						Celkem na všech ZP
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}	
SM	3	1	-	-	-	-	4
SM (ks/ha)	300	100	-	-	-	-	67
BO	-	-	-	-	-	-	0
BO (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
DB	-	-	103	105	87	102	397
DB (ks/ha)	-	-	10300	10500	8700	10200	6617
HB	5	6	4	8	-	13	36
HB (ks/ha)	500	600	400	800	-	1300	600
BR	1	2	-	-	-	-	3
BR (ks/ha)	100	200	-	-	-	-	50
JR	-	1	-	-	-	-	1
JR (ks/ha)	-	100	-	-	-	-	17
Celkem	9	10	107	113	87	115	441
Celkem ks/ha	900	1000	10700	11300	8700	11500	7350
Počet jedinců na konci vegetačního období							
Dřevina	Zkusná plocha						Celkem na všech ZP
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}	
SM	3	1	-	-	-	-	4
SM (ks/ha)	300	100	-	-	-	-	67
BO	-	-	5	-	-	-	5
BO (ks/ha)	-	-	500	-	-	-	83
DB	-	2	82	98	75	95	352
DB (ks/ha)	-	200	8200	9800	7500	9500	5867
HB	10	14	5	12	-	13	54
HB (ks/ha)	1000	1400	500	1200	-	1300	900
BR	1	3	-	-	-	-	4
BR (ks/ha)	100	300	-	-	-	-	67
JR	-	1	-	-	-	-	1
JR (ks/ha)	-	100	-	-	-	-	17
Celkem	14	21	92	110	75	108	420
Celkem ks/ha	1400	2100	9200	11000	7500	10800	7000

Na všech 6 zkusných plochách (dále jen ZP) v lokalitě Háj bylo na začátku vegetačního období celkem 441 jedinců, ale jak je patrné z tabulky č. 1, tak na konci vegetačního období došlo k redukci početnosti a výchozí stav se zredukoval na

420 jedinců. Ovšem na ZP1 se počet jedinců během vegetačního období zvýšil o 5 ks. Na ZP2 se celková početnost taktéž navýšila o 11 ks, což v porovnání se ZP1 je dvakrát více a může to být způsobeno tím, že ZP2 byla na rozdíl od ZP1 oplocena. U zbylých ZP došlo k redukci početnosti, což, jak bude popsáno dále, bylo způsobeno vlivem zvěře a odumřením sazenic vlivem sucha. Na ZP3 poklesla početnost o 20 jedinců, u ZP4 pouze o 3 jedince, u ZP5 o 12 jedinců a u ZP6 o 7 jedinců. Z toho lze pozorovat, že pokles početnosti na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5) je až trojnásobný oproti plochám oploceným (ZP4, ZP6).

Z tabulky č. 1 je patrné, že se na lokalitě, kde byl původně dominantní dřevinou smrk ztepilý, nyní nachází pouze 4 smrkové nálety. Ovšem přirozeně se začaly zmlazovat dřeviny z okolních porostů, především HB (54 ks), dále pak BR (4 ks), BO (5ks), JR (1ks) a DB (2 ks). Nejvíce byla pozorována přirozená obnova u ZP2.

Tabulka č. 2: Míra zabuřnění na lokalitě Háj
Značky u ZP: * - žádné opatření; P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

	Zkusná plocha					
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}
Zabuřnění	Silné	Silné	Střední	Silné	Střední	Silné

Jelikož se plochy nachází na živném stanovišti, tak míra zabuřnění zde byla celkem silná, jak je uvedeno v tabulce č. 2. To také může být příčina, proč početnost nezůstala konstantní nebo neměla spíše zvyšující tendenci, ale mírně klesla. Z terénního šetření bylo zjištěno, že dominantní bylinou na všech ZP byla třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), která je typická pro slunné paseky středně bohaté až bohaté na živiny. Svým vzrůstem převyšovala třtina vysazené jedince dubu letního a značně jim znemožňovala růst tím, že jim stínila a brala živiny z půdy.

5.1.2 Lokalita U Hnoje

Tabulka č. 3: Počet jedinců na začátku a konci vegetačního období - lokalita U Hnoje
Značky u ZP: * - žádné opatření; P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

Počet jedinců na začátku vegetačního období							
Dřevina	Zkusná plocha						Celkem na všech ZP
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}	
SM	2	-	-	-	-	-	2
SM (ks/ha)	200	-	-	-	-	-	33
MD	-	-	-	-	-	-	0
MD (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
DB	-	-	100	106	106	112	424
DB (ks/ha)	-	-	10000	10600	10600	11200	7067
DBC	-	-	-	-	-	-	0
DBC (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
KL	-	-	-	-	-	-	0
KL (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
BR	-	-	-	-	-	-	0
BR (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
JR	-	-	-	-	-	-	0
JR (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
OS	-	-	-	-	-	-	0
OS (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
JIV	-	-	-	-	-	-	0
JIV (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
Celkem	2	0	100	106	106	112	426
Celkem ks/ha	200	0	10000	10600	10600	11200	7100
Počet jedinců na konci vegetačního období							
Dřevina	Zkusná plocha						Celkem na všech ZP
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}	
SM	2	-	1	-	-	-	3
SM (ks/ha)	200	-	100	-	-	-	50
MD	-	-	1	1	-	-	2
MD (ks/ha)	-	-	100	100	-	-	33
DB	-	-	86	101	84	104	375
DB (ks/ha)	-	-	8600	10100	8400	10400	6250
DBC	6	23	3	17	-	-	49
DBC (ks/ha)	600	2300	300	1700	-	-	817
KL	-	1	-	6	-	-	7
KL (ks/ha)	-	100	-	600	-	-	117
BR	10	11	13	10	-	-	44
BR (ks/ha)	1000	1100	1300	1000	-	-	733
JR	1	-	1	4	-	-	6
JR (ks/ha)	100	-	100	400	-	-	100
OS	-	6	-	-	-	-	6
OS (ks/ha)	-	600	-	-	-	-	100
JIV	-	8	-	-	-	-	8
JIV (ks/ha)	-	800	-	-	-	-	133
Celkem	19	49	105	139	84	104	500
Celkem ks/ha	1900	4900	10500	13900	8400	10400	8333

Na lokalitě U Hnoje se celkem na všech šesti ZP nacházelo na začátku vegetačního období 426 jedinců, během vegetačního období počet vzrostl o 74 ks, takže na konci vegetačního období bylo na lokalitě 500 životaschopných jedinců. Nárůst se týkal výhradně ploch bez ožinu, kdy na ZP1 přibylo 17 ks, na ZP2 49 ks, na ZP3 4 ks a na ZP4 33 ks. Z toho lze i vypočítat, že mnohem více jedinců přibylo na oplocených plochách (ZP2, ZP4) oproti plochám neoploceným (ZP1, ZP3). Co se týče ploch s ožinem, tak u nich došlo spíše k početním ztrátám, a to především vlivem sucha. Na ZP5, která je bez oplocení, ubylo 22 jedinců, kdy se na této redukci kromě sucha podílela i značnou měrou zvěř. Na ZP6 se početní stav snížil o 8 ks.

I když smrk ztepilý byl dominantní dřevinou na lokalitě U Hnoje, než došlo k jeho úplnému smýcení, tak v současné době se tam nachází pouze 3 nalétnutí jedinci. Přirozeně se začali zmlazovat jedinci z okolních porostů, a to především DBC (49 ks) a BR (44 ks), dále pak MD (2 ks), KL (7 ks), JR (6 ks), OS (6 ks) a JIV (8 ks).

Tabulka č. 4: Míra zabařenění na lokalitě U Hnoje
Značky u ZP: * - žádné opatření; P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

	Zkusná plocha					
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}
Zabařenění	Silné	Silné	Střední	Silné	Silné	Silné

Zkusné plochy se nachází na živném stanovišti, takže se dalo předpokládat silné zabařenění, to se také proměnilo ve skutečnost, jak je patrné z tabulky č. 4. Na části ploch (ZP1, ZP2, ZP3) byl nejvíce zastoupen bez černý (*Sambucus nigra*), který se nejčastěji vyskytuje na substrátech bohatých na dusík. Na zbylých plochách (ZP4, ZP5, ZP6) byla dominantní bylina třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), typická pro slunné paseky středně bohaté až bohaté na živiny, a ostružiník agg. (*Rubus fruticosus agg.*). Buřeň svým vzrůstem a početností zabraňovala růstu dřevin tím, že je držela v zástinu a brala jim část živin z půdy.

5.1.3 Lokalita Věžní alej

Tabulka č. 5: Počet jedinců na začátku a konci vegetačního období - lokalita Věžní alej
Značky u ZP: * - žádné opatření; P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

Počet jedinců na začátku vegetačního období							
Dřevina	Zkusná plocha						Celkem na všech ZP
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}	
SM	-	-	-	-	-	-	0
SM (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
BO	-	-	-	-	-	-	0
BO (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
MD	-	-	-	-	-	-	0
MD (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
DB	1	-	100	119	105	112	437
DB (ks/ha)	100	-	10000	11900	10500	11200	7283
DBC	-	-	-	-	-	-	0
DBC (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
HB	-	-	-	-	-	-	0
HB (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
BR	-	-	-	-	-	-	0
BR (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
JR	-	-	-	-	-	-	0
JR (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
OS	-	-	-	-	-	-	0
OS (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
JIV	-	-	-	-	-	-	0
JIV (ks/ha)	-	-	-	-	-	-	0
Celkem	1	0	100	119	105	112	437
Celkem ks/ha	100	0	10000	11900	10500	11200	7283
Počet jedinců na začátku vegetačního období							
Dřevina	Zkusná plocha						Celkem na všech ZP
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}	
SM	1	-	-	-	-	-	1
SM (ks/ha)	100	-	-	-	-	-	17
BO	25	5	55	28	-	-	113
BO (ks/ha)	2500	500	5500	2800	-	-	1883
MD	16	-	1	1	-	-	18
MD (ks/ha)	1600	-	100	100	-	-	300
DB	9	7	90	119	96	107	428
DB (ks/ha)	900	700	9000	11900	9600	10700	7133
DBC	12	10	-	6	-	-	28
DBC (ks/ha)	1200	1000	-	600	-	-	467
HB	-	-	-	1	-	-	1
HB (ks/ha)	-	-	-	100	-	-	17
BR	30	5	23	17	-	-	75
BR (ks/ha)	3000	500	2300	1700	-	-	1250
JR	-	-	-	2	-	-	2
JR (ks/ha)	-	-	-	200	-	-	33
OS	6	4	-	9	-	-	19
OS (ks/ha)	600	400	-	900	-	-	317
JIV	-	11	-	11	-	-	22
JIV (ks/ha)	-	1100	-	1100	-	-	367
Celkem	99	42	169	194	96	107	707
Celkem ks/ha	9900	4200	16900	19400	9600	10700	11783

Na lokalitě Věžní alej, s výchozím počtem 437 jedinců na všech šesti zkusných plochách, došlo během vegetačního období k navýšení početnosti celkem o 269 ks, takže na konci vegetačního období zde bylo 707 jedinců, což je jedenapůlnásobek původního počtu. K navýšení stavů došlo na zkusných plochách bez ožinu, kdy na ZP1 se početnost navýšila až o 98 ks, na ZP2 o 42 ks, na ZP3 o 69 ks a na ZP4 o 75 ks. Je to dáno zabuřeněním, které bylo takřka na všech těchto plochách nízké (viz tab. č. 6). U ploch s ožinem došlo spíše k menším početním ztrátám vlivem sucha. Na ZP5 se počet jedinců snížil o 9 ks a na ZP6 o 5 ks.

Navzdory tomu, že do nedávné doby byl dominantní dřevinou na této lokalitě smrk ztepilý, který byl ale vlivem kůrovcové kalamity smýcen, tak se tu nenachází takřka žádný jeho nálet, pouze 1 ks. Dřeviny z okolních porostů neváhaly a snažili se volné místo zaplnit svou populací. Nejvíce se to začalo dařit BO, které se přirozeně zmladilo 113 jedinců, a také BR se 75 novými jedinci. Méně pak se objevil MD (18 ks), DBC (28 ks), HB (1 ks), JR (2 ks), OS (19 ks) a JIV (22 ks).

Tabulka č. 6: Míra zabuřenění na lokalitě Věžní alej
Značky u ZP: * - žádné opatření; P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

	Zkusná plocha					
	1*	2 ^P	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}
Zabuřenění	Silné	Střední	Slabé	Slabé	Slabé	Slabé

Lokalita se nachází na oglejeném stanovišti. Jak je patrné z tabulky č. 6, tak míra zabuřenění zde není tak silná, což napomohlo zejména přirozené obnově, která se projevila na ZP1, ZP2, ZP3 a ZP4. Na zkusných plochách se středním až silným zabuřeněním (ZP1 a ZP2) byl dominantní ostružiník agg. (*Rubus fruticosus* agg.). I navzdory tomu, že ZP1 byla silně zabuřeněna, tak se na ní vyskytlo 99 jedinců z přirozené obnovy.

5.2 Vliv zvěře

5.2.1 Lokalita Háj

Tabulka č. 7: Vyhodnocení okusu na lokalitě Háj
Značky u ZP: O – ožin; U – umělá obnova

Lokalita Háj	Zkusná plocha		Celkem
	3 ^U	5 ^{U; O}	
Počet vysazených sazenic (ks)	103	105	208
Letní okus (ks)	44	60	104
Zimní okus (ks)	35	13	48
Okus celkem	79	73	152
Celkový okus v %	77	70	73

V lokalitě Háj byl zaznamenán celkem silný okus, kdy bylo celkem poškozeno 73 % vysazených jedinců. Z toho lze vyvozovat zvýšený tlak zvěře v dané lokalitě, zejména dančí, srnčí a zaječí. Zimní okus byl takřka o polovinu menší oproti okusu letnímu, jak je uvedeno v tabulce č. 7. Obě zkusné plochy, na kterých byl okus pozorován, byly zasaženy takřka stejně silně. Na ZP3 bylo poškozeno celkem 77 % jedinců a na ZP5 70 % jedinců.

5.2.2 Lokalita U Hnoje

Tabulka č. 8: Vyhodnocení okusu na lokalitě U Hnoje
Značky u ZP: O – ožin; U – umělá obnova

Lokalita U Hnoje	Zkusná plocha		Celkem
	3 ^U	5 ^{U; O}	
Počet vysazených sazenic (ks)	100	106	206
Letní okus (ks)	56	59	115
Zimní okus (ks)	33	31	64
Okus celkem	89	90	179
Celkový okus v %	89	85	87

Na lokalitě U Hnoje bylo poškození stromků celkem silné, kdy bylo poškozeno 87 % vysazených jedinců (viz tab. č. 8). To vypovídá o vysokých početních stavech zvěře v dané lokalitě. Poškození na obou pozorovaných zkusných plochách bylo takřka shodné. Na ZP3 bylo poškozeno 89 % jedinců a na ZP5 85 % jedinců. Jak je uvedeno v tabulce výše, tak letní okus převažoval nad zimním, což může být způsobeno spíše mírnějším průběhem zimy, kdy zvěř neměla nouzi o potravu.

5.2.3 Lokalita Věžní alej

Tabulka č. 9: Vyhodnocení okusu na lokalitě Věžní alej
Značky u ZP: O – ožin; U – umělá obnova

Lokalita Věžní alej	Zkusná plocha		Celkem
	3 ^U	5 ^{U; O}	
Počet vysazených sazenic (ks)	100	119	219
Letní okus (ks)	11	6	17
Zimní okus (ks)	50	51	101
Okus celkem	61	57	118
Celkový okus v %	61	48	54

Jak je patrné z tabulky č. 9, tak poškození okusem bylo na zkusných plochách v lokalitě Věžní alej spíše středního charakteru. Celkem bylo poškozeno okusem 54 % vysazených jedinců. ZP3, na které bylo poškozeno 61 % jedinců, byla o něco více postižena okusem než ZP5, na které bylo poškozeno 48 % jedinců. To, že byla postižena více ZP3, může být spojeno s tím, že se v těsné blízkosti nachází smrkový nárost, z kterého pravděpodobně zvěř na plochu vytahuje a pase se spíše v jeho blízkosti.

5.3 Celková mortalita

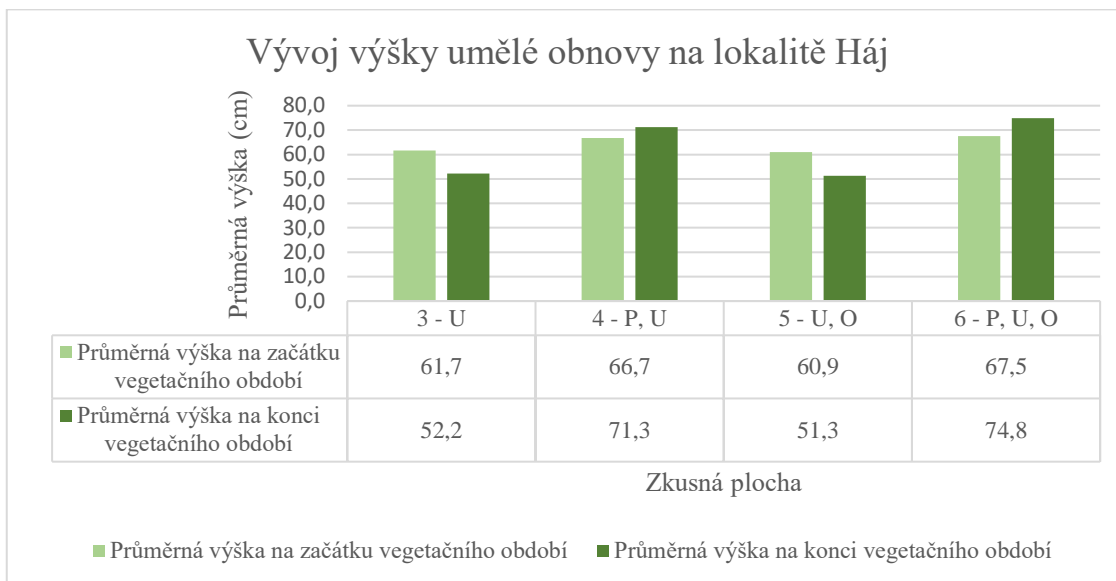
Tabulka č. 10: Mortalita na jednotlivých lokalitách
Značky u ZP: P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

Lokalita	Zkusná plocha				Celkem
	3 ^U	4 ^{P; U}	5 ^{U; O}	6 ^{P; U; O}	
Háj	21	11	12	7	51
Háj (ks/ha)	2100	1100	1200	700	1275
U Hnoje	14	5	22	8	49
U Hnoje (ks/ha)	1400	500	2200	800	1225
Věžní alej	10	7	9	5	31
Věžní alej (ks/ha)	1000	700	900	500	775

Mortalita vysazených sazenic na všech lokalitách je poměrně velká. Vyšší je na živných stanovištích (CHS 45), kdy na lokalitě Háj uhynulo 51 jedinců a na lokalitě U Hnoje 49 jedinců, oproti oglejenému stanovišti (CHS 47), na kterém ubylo 31 jedinců. Celkově byla mortalita vyšší na neoplocených zkusných plochách (ZP3, ZP5) a to až dvojnásobně. Je to způsobeno především tím, že na těchto plochách se kromě sucha projevila i přítomnost zvěře.

5.4 Výškový vývoj

5.4.1 Lokalita Háj



Graf č. 1: Vývoj výšky umělé obnovy na jednotlivých ZP během jednoho vegetačního období na lokalitě Háj
Značky u ZP: P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

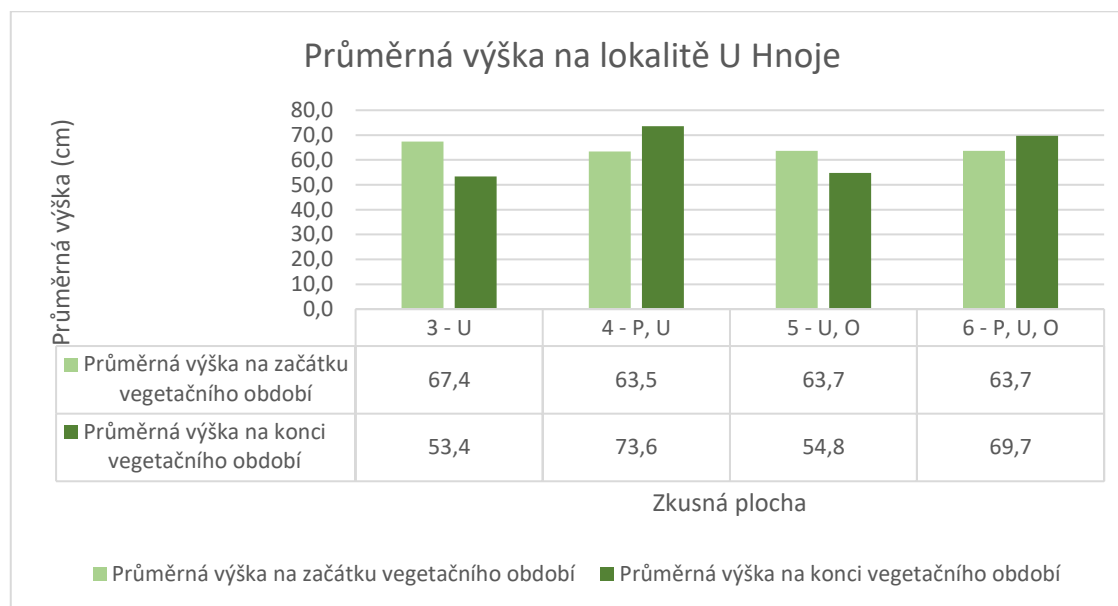
Na grafu č. 1 můžeme vidět výškový vývoj vysazených jedinců na lokalitě Háj. Kladný výškový přírůst byl zaznamenána na ZP4 a ZP6. Je to dáno s největší pravděpodobností tím, že tyto plochy byly oploceny. Na ZP4 činil nárůst průměrné výšky 4,5 cm a na ZP6 7,3 cm. Vyšší přírůst u ZK6 může být způsoben tím, že na ploše byl prováděn ožin, takže buřeň nebránila jedincům dubu v růstu. Co se týče ZP3 a ZP5, tak zde byl průměrný přírůst záporný, na ZP3 klesla průměrná výška o 9,5 cm a na ZP5 o 9,6 cm. To bylo nejspíše způsobeno buřením a zvěří, která 73 % jedinců poškodila okusem (viz tab. č. 7).

Tabulka č. 11: Vývoj průměrné výšky přirozené obnovy na lokalitě Háj

Průměrná výška přirozené obnovy na začátku vegetačního období					
Dřevina					
SM	BO	DB	HB	BR	JR
110	-	-	55	120	39
Průměrná výška přirozené obnovy na konci vegetačního období					
Dřevina					
SM	BO	DB	HB	BR	JR
145	6	53	86	163	112

Průměrná výška přirozené obnovy byla vyhotovena za celou lokalitu Háj. Jak je patrné z tabulky č. 11, tak dřeviny dobře zareagovaly na uvolněný prostor poměrně velkým výškovým přírůstem. Nejlépe dokázal reagovat jeřáb ptačí, jenž zvýšil svou průměrnou výšku až o 73 cm. Nejmenšího přírůstu dosahovala borovice lesní.

5.4.2 Lokalita U hnoje



Graf č. 2: Vývoj výšky umělé obnovy na jednotlivých ZP během jednoho vegetačního období na lokalitě U Hnoje

Značky u ZP: P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

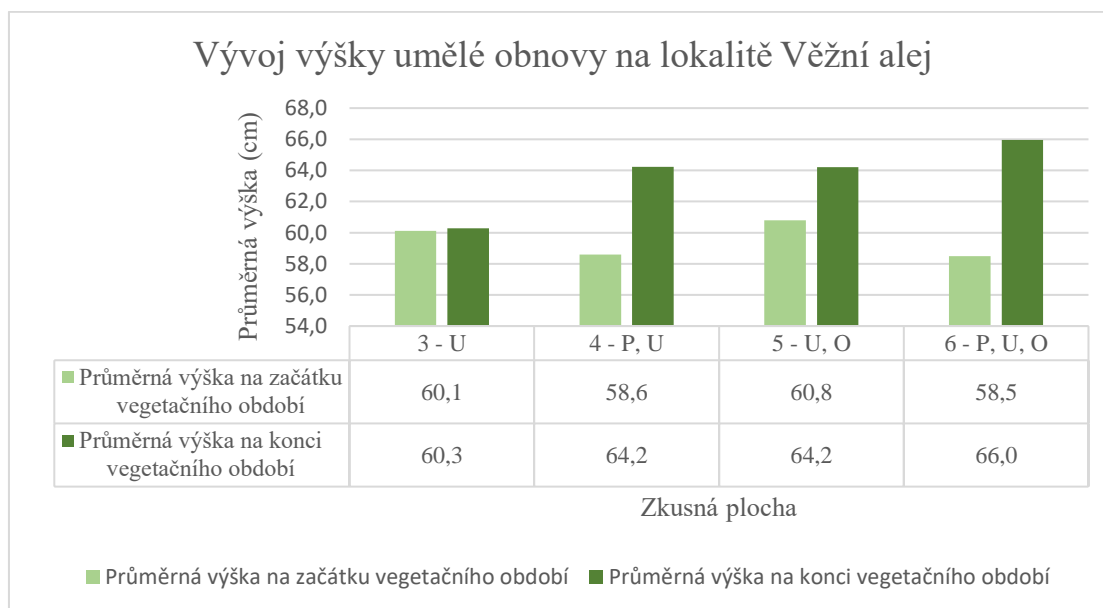
Na lokalitě U Hnoje byl přírůst jak kladný, tak i záporný, na kterém se podílela především zvěř svým okusem, kdy okus na neoplocených plochách postihl 87 % vysazených jedinců. I vysoká míra zabuřnění měla vliv na výškový přírůst na lokalitě (viz tab. č. 4). Kladný přírůst měly ZP4 a ZP6, kdy na ZP4 se průměrná výška zvýšila o 10,2 cm a na ZP6 o 6,0 cm. Vyšší přírůst na ZP4 může být zapříčiněn menším zabuřněním než na ZP6. Záporný přírůst vykazují ZP3 a ZP5, což bylo způsobeno škodami zvěří. Na ZP3 poklesla průměrná výška o 14,0 cm a na ZP5 o 8,9 cm.

Tabulka č. 12: Vývoj průměrné výšky přirozené obnovy na lokalitě Háj

Průměrná výška přirozené obnovy na začátku vegetačního období							
Dřevina							
SM	MD	DBC	KL	BR	JR	OS	JIV
19	-	-	-	-	-	-	-
Průměrná výška přirozené obnovy na konci vegetačního období							
Dřevina							
SM	MD	DBC	KL	BR	JR	OS	JIV
25	7	27	64	25	74	89	68

Průměrná výška přirozené obnovy byla vyhotovena za celou lokalitu U Hnoje. Všechny dřeviny reagovaly na zvýšení světelných podmínek celkem velkým výškovým přírůstem. Nejlépe zareagovali topol osika, jeřáb ptačí, vrba jíva a javor klen, u kterých změna průměrné výšky byla o více jak 60 cm. Nejméně pak reagoval smrk ztepilý, u kterého se průměrná výška zvýšila o 6 cm.

5.4.3 Lokalita Věžní alej



Graf č. 3: Vývoj výšky umělé obnovy na jednotlivých ZP během jednoho vegetačního období na lokalitě Věžní alej

Značky u ZP: P – oplocení; O – ožin; U – umělá obnova

Na lokalitě Věžní alej byl zaznamenán pouze kladný přírůst, za což zřejmě může nízké zastoupení buřeneš (viz tab. č. 6) a menší poškození sazenic okusem (viz tab. č. 9). Průměrná výška více narostla na oplocených plochách, kde na ZP4 vzrostla průměrná výška o 5,6 cm a na ZP6, na které byl navíc prováděn ožin, o 7,5 cm. Z neoplocených ploch lépe odrůstaly sazenice na ZP5, kde došlo ke zvýšení průměrné výšky o 3,4 cm. Na ZP3 byl přírůst minimální, průměrná výška vzrostla pouze o 0,2 cm.

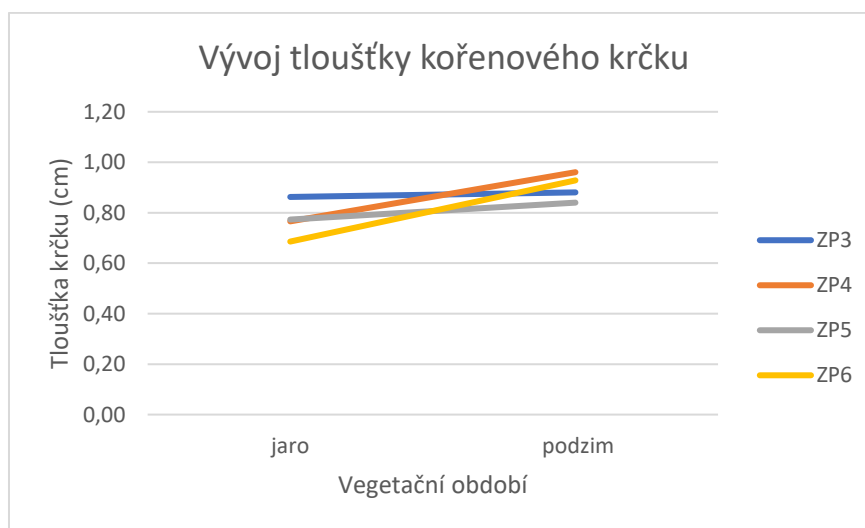
Tabulka č. 13: Vývoj průměrné výšky přirozené obnovy na lokalitě Věžní alej

Průměrná výška přirozené obnovy na začátku vegetačního období									
Dřevina									
SM	BO	MD	DB	DBC	HB	BR	JR	OS	JIV
-	-	-	20	-	-	-	-	-	-
Průměrná výška přirozené obnovy na konci vegetačního období									
Dřevina									
SM	BO	MD	DB	DBC	HB	BR	JR	OS	JIV
16	7	28	25	28	26	31	113	106	98

Průměrná výška přirozené obnovy byla vyhotovena za celou lokalitu Věžní alej (viz tab. č. 13). Dřeviny dokázali vcelku dobře využít uvolněného prostoru a začali poměrně rychle výškově přirůstat. Nejlepší přírůst za vegetační období zaznamenal jeřáb ptačí, topol osika a vrba jíva. Jejich průměrná výška vzrostla o více jak 90 cm. Nejméně přirostly dub letní a borovice lesní, jejich přírůst nebyl nikterak velký v porovnání s ostatními dřevinami.

5.5 Vývoj tloušťky kořenového krčku

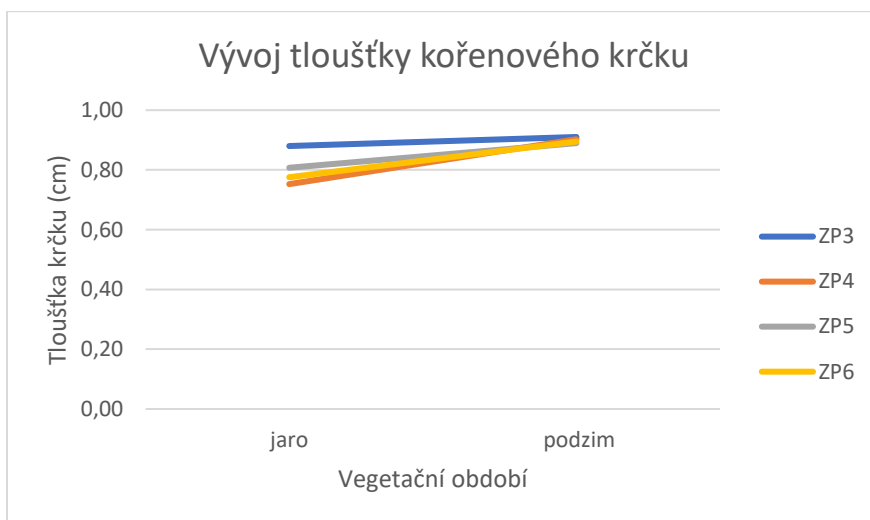
5.5.1 Lokalita Háj



Graf č. 4: Vývoj tloušťky kořenového krčku za jedno vegetační období na lokalitě Háj

Jak je patrné z grafu č. 4, tak menšího přírůstu kořenového krčku dosahovaly neoplocené zkusné plochy. Na ZP3 činil přírůst pouze 0,02 cm a na ZP5, která byla s ožinem, 0,07 cm. Menší přírůst může být způsoben především silným zabuřeněním a vlivem zvěře. Lépe si vedly oplocené plochy, kdy přírůst na ZP4 byl 0,19 cm a na ZP6 0,24 cm. O něco větší přírůst na ZP6 by mohl být způsoben tím, že na ploše byl proveden ožin.

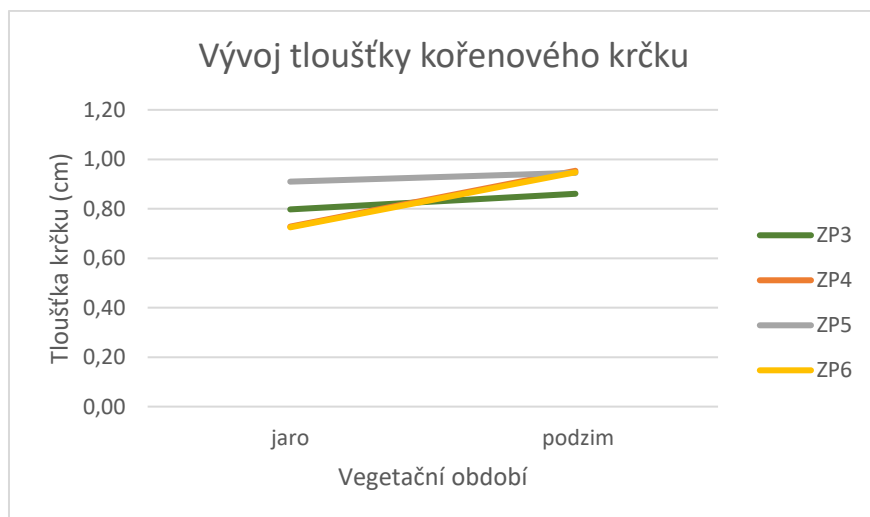
5.5.2 Lokalita U Hnoje



Graf č. 5: Vývoj tloušťky kořenového krčku za jedno vegetační období na lokalitě U Hnoje

Jak je patrné z grafu výše, tak lepšího přírůstu kořenového krčku dosahovaly oplocené zkusné plochy. Na ZP4 byl přírůst 0,15 cm a na ZP6 0,12 cm. Na neoplocených ZP byl přírůst o něco menší, kdy kromě buřeně se na tom podílel i vliv zvěře. Na ZP3 činil přírůst pouze 0,03 cm a na ZP5 0,08 cm.

5.5.3 Lokalita Věžní alej



Graf č. 6: Vývoj tloušťky kořenového krčku za jedno vegetační období na lokalitě Věžní alej

Z grafu č. 6 můžeme vyčíst, že největšího přírůstu kořenového krčku dosahovaly sazenice na oplocených ZP. Jelikož zde bylo nízké zabuřnění, tak hlavním činitelem, který způsobil nižší přírůst na neoplocených plochách, byla zvěř. Na ZP3 byl přírůst 0,06 cm, na ZP4 0,23 cm, na ZP5 0,04 cm a na ZP6 činil 0,22 cm.

6 Diskuze

Jestliže máme stanoviště s potenciálem přirozené obnovy a s dostatkem dospělých plodících stromů, pak je žádoucí využít přirozenou obnovu. Sukcesi zejména pionýrskými dřevinami lze využít i ke dvoufázové obnově. Co se týče ploch s výskytem souvislého travního drnu nebo bylinného porostu, tak u nich je nejvhodnější volbou bezodkladná umělá obnova (Baláš a kol. 2020). Toto tvrzení se v rámci terénních šetření potvrdilo. Na živných stanovištích, kde bylo velmi silné zabuřnění, se přirozeně zmlazoval pouze malý počet dřevin. Především se na plochách začaly objevovat pionýrské dřeviny (např. BR, OS), ale i dřeviny z okolních porostů (např. DBC, BO). Ovšem jejich počet na hektar byl tak malý, že by nedošlo k zajištění ploch v řádném termínu. Proto je vhodnou volbou na živná stanoviště umělá obnova, která je schopna lépe konkurovat přítomné buřeni. Na oglejeném stanovišti, kde byl velmi nízký výskyt buřene, se přirozené obnově dařilo. Což takřka koreluje s tvrzením Leugnera (2020), který ale tvrdí, že vhodnější je využití dvoufázové obnovy, kdy je nejprve provedena umělá obnova dřevinami rychle odrůstajícími na velkých plochách a následně je využit potenciál přirozené obnovy, přičemž tuto formu obnovy lze výhodně realizovat na středně bohatých a vodou ovlivněných stanovištích (především na ekologických řadách S, O) v příznivých terénech s předpokladem přirozené obnovy. Ve výsledcích této práce vyšlo, že pokud na ekologické řadě O je nízké zabuřnění, tak nemusíme provádět umělou obnovu dřevinami rychle odrůstajícími na velkých plochách, ale bohatě postačí pouze přirozená obnova. Proto bychom ji měli na těchto stanovištích s nízkým zabuřněním upřednostnit oproti obnově umělé, jelikož početní stavy na hektar jsou v takovém počtu, že by mělo dojít k úspěšnému zajištění ploch. Dále nám přirozená obnova sníží náklady, které bychom vynaložili za sazenice a zalesňovací práce.

Výskyt břízy bělokoré (*Betula pendula*), ale i jiných pionýrských dřevin na všech lokalitách nám indikuje, že je možné využít těchto dřevin pro přirozenou obnovu. Martíník (2020) ve své práci uvádí, že sukcese by měla být především ve větší míře využívána v oblastech, kde došlo k velkoplošnému rozvratu, což je případ i lokalit tohoto výzkumu. Ovšem na živném stanovišti oproti oglejenému stanovišti by bylo žádoucí sukcesí pomoci, a to zejména mechanickou či chemickou přípravou půdy, protože přes silné zabuřnění se pionýrské dřeviny příliš neprosadily. Následně by se sukcese dala využít podle Polena a kol. (2009) pro biologickou přípravu půdy, která se využívá nejčastěji při dvoufázové obnově kalamitních holin, kdy se pod přípravné dřeviny

vysazují dřeviny cílové. Dle Leugnera (2020) a Podrázského (2020) lze podsadbou do porostů pionýrských dřevin doplnit dřeviny špatně odrůstající v nepříznivých ekologických podmínkách velkých kalamitních holin, tj. především buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jedli bělokorou (*Abies alba*).

Na lokalitě Věžní alej byla přirozená obnova více jak trojnásobně vyšší než na lokalitách Háj a U Hnoje. S největší pravděpodobností za to může nízké zabuřnění na lokalitě Věžní alej oproti ostatním lokalitám. K obdobnému závěru dospěl i Martiník a kol. (2016), kdy na ploše, kterou ponechali sukcesi a na které bylo menší zabuřnění než na druhé ploše ponechané taktéž sukcesi ale s vyšším zabuřněním, došlo k vyššímu nárůstu početnosti. Lze z toho tedy vyvodit, že početnost přirozené obnovy nepřímo koreluje se zabuřněním, tedy čím vyšší početnost, tím menší zabuřnění a naopak.

Pro posouzení vlivu zvěře na lesní porosty byly vždy na každé lokalitě vyhrazeny dvě zkusné plochy. Šlo o okulární posouzení uměle založených kultur, což se jeví jako nevhodnější varianta, jelikož přirozená obnova by se nemusela na plochách vůbec objevit, a tudíž by nebylo možno u ní posoudit okus. Na lokalitě Háj a U Hnoje byl okus dosti značný. Na lokalitě Věžní alej byl okus o něco menší než na předešlých lokalitách. To bylo s největší pravděpodobností způsobeno tím, že se lokalita nachází blízko lesní cesty a v těsné blízkosti nedaleké vsi. Protože v současné době, kdy jsou na našem území zavedena pandemická opatření, je v dané lokalitě zvýšený pohyb lidí od rána do večera, zvěř spíše vytahuje za potravou na klidnější místa. Nicméně celkový okus na všech lokalitách je příliš velký, to naznačuje vysoké početní stavy zvěře, především zvěře srnčí a dančí, které se v zájmových lokalitách nachází. Dle Čermáka a Mrkvy (2007) vede intenzivní okus ke značným zásahům do umělé i přirozené obnovy. Celková obnova je zpožďována, dřeviny ztrácí na přírůstu i kvalitě a narůstá jejich mortalita. Důsledky jsou patrné jak na hospodářské, tak ekologické úrovni.

Korecký (2017) se ve své diplomové práci zabýval zhodnocením vlivu zvěře na zajištění lesních kultur na LHC Jemniště. Na stejném LHC probíhal výzkum, který je součástí této práce. I když cílovou dřevinou, kterou si pro práci Korecký (2017) zvolil, byl smrk ztepilý (*Picea abies*), tak je z jeho výsledků jasné, že vliv zvěře na nově založené smrkové kultury byl enormní. Pokud k tomu započítáme výsledný vliv zvěře na nově založené dubové kultury z této práce, tak nám vyjde, že na LHC Jemniště je dlouhodobý problém s vysokými početními stavy spárkaté zvěře, zejména srnce

obecného (*Capreolus capreolus*) a daňka evropského (*Dama dama*). S tímto problémem by se mělo začít něco dělat, jelikož škody okusem jsou tak vysoké, že i následná vylepšení ploch by nevedla ke zdárnému zajištění kultur v zákonem stanovené době.

I z obdobné práce, která se zabývala obnovou kalamitních holin ovšem nižších poloh a kterou provedl Martiník a kol. (2016), je patrné, že zvěř je jedním z limitujících faktorů úspěšné obnovy. Výzkum byl proveden na ŠLP Masarykův les Křtiny a zvěř poškodila zhruba 50 % vysazených bukových kultur. To se přibližuje poškození dubových kultur, které byly předmětem pozorování této práce. Celkový okus na lokalitě U Hnoje se přiblížil až k hodnotě 87 %, na lokalitě Háj byl 73 % a na lokalitě Věžní alej 54 %. Z toho plyne, že poškození zvěří je v různých částech ČR na dosti vysoké úrovni.

Výsledky vlivu zvěře na nově založené dubové kultury prozrazují, že je vhodnější nejprve plochy oplotit a poté provést výsadbu, protože škody na neoplocených plochách jsou tak vysoké, že by náklady na vylepšení byly s největší pravděpodobností vyšší než náklady za koupi lesnického pletiva a stavbu oplocenky. I například Dohnanský (2019) či Poleno a kol. (2009) uvádí, že na lokalitách s větším tlakem zvěře je nutno chránit oplocením listnaté dřeviny, ale i jedli a douglasku. Okus zvěře je i důvodem, proč se vyskytovala vyšší mortalita na neoplocených plochách než na plochách oplocených. Z výsledků plyne, že na neoplocených plochách je celková mortalita až dvojnásobná. Proto lze souhlasit s tvrzením Malíka a Karneta (2007) nebo Leugnera (2020), že je důležité snížit početní stavy zvěře na únosnou úroveň, aby bylo možné provést obnovu holin.

Na základě změřených dat a následného vyhodnocení vyplývá, že lépe odrůstá dub letní na oplocených plochách, a to jak na živném stanovišti, tak na stanovišti oglejeném. Na živném stanovišti odrůstá dub letní přeci jen o něco lépe na plochách s ožinem, protože ovlivnění buření je zde značné. I když na lokalitě U Hnoje vyšel vyšší výškový přírůst na ploše bez ožinu, což nekoresponduje s předešlým tvrzením. S největší pravděpodobností to bylo zapříčiněno tím, že na této ploše bylo oproti ploše s ožinem daleko menší zabuření, tudíž sazenice nebyly tolik limitovány buřením a mohly bez problémů odrůstat. Tedy tvrzení Dohnanského (2019), že by se u mladých lesních porostů na nejvíce buřenicích stanovištích měla provádět ochrana proti buření, je pravdivé. Na neoplocených plochách jsou data o vlivu buření na výškový přírůst a přírůst kořenového krčku zkreslená, jelikož kromě buření působí na sazenice i zvěř. Na

lokalitě U Hnoje byl ovšem kromě většího výškového přírůstu i vyšší přírůst kořenového krčku na ploše bez ožinu. To bylo nejspíše způsobeno tím, že i když byla plocha silně zabuřena ostružiníkem agg. (*Rubus fruticosus* agg.), tak ostružiník nedosahoval takové výšky, aby zastiňoval dub letní, a tudíž ten mohl bez problémů odrůstat.

Z dat taktéž vyplývá, že čím vyšší je výškový přírůst, tím vyšší je i přírůst kořenového krčku jak na živném, tak oglejeném stanovišti. Avšak toto tvrzení platí pouze u oplocených sazenic, jelikož na neoplocené sazenice působí zvěř nerovnoměrně a nelze u nich tato data porovnávat.

Celková mortalita byla kromě zvěře dále způsobena s největší pravděpodobností vlivem buřeně a sucha. Hlavně teplé letní měsíce, během nichž nebyl srážkový úhrn nikterak veliký, mohly za to, že došlo na všech plochách k úhynu části sazenic. Taktéž za to nejspíš může málo rozvinutý kořenový systém, který byl při vyzvedávání ve školce podříznut, a tudíž nebyl schopen získat vodu z větší hloubky.

7 Závěr

Bakalářská práce byla zaměřena na obnovu lesa po kůrovcové kalamitě na LHC Jemniště, kdy byla sledována úspěšnost umělé a přirozené obnovy, celková mortalita, vliv buřeně a zvěře. K tomuto účelu byly na třech různých lokalitách (Háj, U Hnoje, Věžní alej), které se vyskytovaly na stanovištích s rozdílnými vlastnostmi, vytyčeny zkusné plochy o velikosti 10 x 10 m, přičemž na každé z lokalit bylo 6 zkusných ploch. Původně měla být každá z lokalit na rozdílném CHS, ale díky nedávné plošné typologické aktualizaci, kdy došlo ke změně LT, a tudíž i CHS, byly dvě lokality na CHS 45 a jedna na CHS 47. Šetření probíhalo během roku 2020 a na začátku roku 2021.

Na zkusných plochách, kde byla provedena umělá obnova, byl zvolen jako cílová dřevina dub letní (*Quercus robur*). Na růst dubu měla značný vliv buřeň a to především na živných stanovištích, kde byl její výskyt dosti vysoký. Buřeň předrůstala dub, čímž mu odebírala přísun světla a zároveň mu brala živiny a vodu z půdy. Z toho důvodu se dařilo zejména sazenicím na ploše s ožinem. Na oglejeném stanovišti nebyl útlak buřeně tak značný, což se projevilo celkem dobrým výškovým přírůstem i přírůstem kořenového krčku. Dá se konstatovat, že ožin zde provedený byl až zbytečný. Ovšem vedle buřeně zde byl ještě mnohem větší limitující faktor umělé obnovy, který hodně ovlivnil zdárné odrůstání sazenic na ploše, a tím byla zvěř. Okusem bylo poškozeno více než 50 % sazenic na každé lokalitě. Tato skutečnost vypovídá o vysokém početním stavu zvěře na všech lokalitách. Proto lze jednoznačně doporučit, že dub letní by se v lokalitách s vyššími početními stavy měl pěstovat na oplocených plochách a v lokalitách s vysokým zabuřeněním by měl být prováděn ožin či chemická ochrana sazenic herbicidy.

Přirozená obnova se objevila na všech lokalitách, kdy na plochy nalétaly jak pionýrské dřeviny (např. BR, OS), tak dřeviny z okolních porostů (např. BO, HB). Nejlépe se jí dařilo na oglejeném stanovišti, kde bylo nízké zabuřenění, tudíž semenáčky mohly dobře odrůstat. Co se týče živných stanovišť, tak na nich to bylo s přirozenou obnovou horší. Velmi silné zabuřenění nedalo příliš prostoru novým semenáčkům, tudíž přirozeně se zmlazoval velmi malý počet jedinců. Větší nálet semenáček na zkusné plochy s oplocením byl patrný na živných stanovištích. Vliv zvěře na přirozenou obnovu nebyl hodnocen, jelikož se obnova nemusela vůbec na plochách vyskytnout, ale pokud

vezmeme v potaz poškození nově založených dubových kultur, tak se dá předpokládat, že i poškození přirozené obnovy je vysoké.

Potenciál přirozené obnovy je značný na stanovišti s nízkým zabuřeněním, proto by se na těchto stanovištích dala využít pro dvoufázovou obnovu porostu. Zároveň i z pohledu úspory peněz je vhodným řešením, jelikož početní stavy přepočtené na jeden hektar jsou uspokojivé a vedly by k úspěšnému zajištění ploch. Co se týče živných stanovišť, tak na nich by bylo třeba přirozené obnově pomoci, aby se plně rozvinul její potenciál. K tomu by se dalo dospět mechanickou či chemickou přípravou půdy. Ovšem z pohledu financí jsou tato přípravná opatření dosti nákladná a pokud uvážíme, že se přirozená obnova nemusí uchytit, tak bych je nedoporučoval.

Pro úspěšnost umělé obnovy, ale i přirozené obnovy, je důležité, aby vliv buřeně byl nízký, pokud tomu tak není, měl by být redukován mechanicky či chemicky. Nízké početní stavy zvěře v dané lokalitě by měl zajistit správně prováděný odlov zvěře. Ovšem ne vždy vykonávají výkon práva myslivosti lidé, kteří na pozemcích hospodaří, a proto nedochází k takové redukci zvěře, aby početní stavy byly únosné. Proto je nutné při zalesňování vycházet z toho, aby byly přednostně oploceny listnaté dřeviny, ale i jedle a douglaska.

Výsledky plynoucí z této práce by se daly využít při obnově kalamitních holin vzniklých po kůrovcové kalamitě. Množství dat získaných pro účely výzkumu je dostatečné, avšak byla sebrána pouze během jednoho vegetačního období. Proto by bylo vhodné práci rozšířit o data z následujících vegetačních období, aby se zjistilo, zda se přirozená obnova na plochách bude více vyvíjet či nikoliv a jestli bude lépe odrůstat dub letní na plochách s ožinem oproti plochám bez ožinu. Vzhledem k tomu, že již teď je patrný značný negativní vliv zvěře na nově založené kultury, bylo by zajímavé posoudit stav porostů na zkusných plochách po několika letech i z tohoto hlediska.

8 Seznam použité literatury

AMANN, G. (1995): *Hmyz v lese*. Nakladatelství J. Steinbrener Vimperk, 344 s. ISBN: 80-901324-8-0

AUGUSTO L., RANGER J., BINKLEY D., ROTHE A. (2002): *Impact of several common tree species of European temperate forests on soil fertility*. *Annales of Forest Science*, 59, s. 233-253.

BALÁŠ M., KUNEŠ I., GALLO J. (2020): *Zalesňování na ekologicky specifických stanovištích*. Informace ze semináře Obnova lesa na kalamitních holinách – zakládání lesů pro XXII. století, SVOL ČR, str. 1-2

ČERMÁK P., MRKVA R. (2007): *Škody zvěří – neřešený eskalující problém*. *Zpravodaj ochrany lesa*, 14, 2007, s. 39 – 45.

DOHNANSKÝ, T. (2019): *Proč a jak v lese hospodařit: správná lesnická praxe v pěstební a těžební činnosti: příručka pro vlastníky lesů do 50 ha*. Pelhřimov: Sdružení vlastníků obecních a soukromých lesů v ČR, 75 s. ISBN 978-80-906022-8-1

DVOŘÁK J., FRANC J., VALDMAN S. (2006): *Cvičení z lesnické mechanizace*. ČZU v Praze, 237 s. ISBN 80-213-1524-5

FARELL, E.P., FÜHRER, E., RYAN, D., ANDERSSON, F., HÜTTL, R., PIUSSI, P. (2000): *European forest ecosystems: building the future on the legacy of the past*. *For. Ecol. Manage.* 132 (1), 5–20.

FLEISCHER, A. (1875): *Lýkožrouti čili korovci (*Bostrychus typographus* L.) v Šumavě a jejich nepřátelé*. *Vesmír* 4: 97-99, 111-114, 128-129.

CHMELAŘ, J. (1983): *Dendrologie s ekologií lesních dřevin 2. část – Hospodářsky významné listnáče*. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 172 s.

KORECKÝ, A. (2017): *Zhodnocení vlivu zvěře na zajištění lesních kultur na LHC Jemniště*. Praha, 2017. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra myslivosti a lesnické zoologie. Vedoucí práce Ing. Petra Nováková, Ph.D.

LENDÁ M., KNOPS J. H., SKÓRKA P., MORÓN D., WOYCIECHOWSKI M.: *Cascading effects of changes in land use on the invasion of the walnut *Juglans regia* in*

forest ecosystems. Journal of Ecology, 2018;106:671-686. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12827>

LESPROJEKT východní Čechy, s. r. o. (2011a): *Hospodářská kniha – LHC Jemniště, platnost lesního hospodářského plánu: 1. 1. 2011 – 31. 12. 2020*. 2011. adresa autora: Gočárova 504, Hradec Králové.

LESPROJEKT východní Čechy, s. r. o. (2011b): *Textová část lesního hospodářského plánu – LHC Jemniště, platnost lesního hospodářského plánu: 1. 1. 2011 – 31. 12. 2020*. 2011. adresa autora: Gočárova 504, Hradec Králové.

LESPROJEKT východní Čechy, s. r. o. (2021a): *Návrh hospodářské knihy – LHC Jemniště, platnost lesního hospodářského plánu: 1. 1. 2021 – 31. 12. 2030*. 2021. adresa autora: Gočárova 504, Hradec Králové.

LESPROJEKT východní Čechy, s. r. o. (2021b): *Návrh textové části lesního hospodářského plánu – LHC Jemniště, platnost lesního hospodářského plánu: 1. 1. 2021 – 31. 12. 2030*. 2021. adresa autora: Gočárova 504, Hradec Králové.

LEUGNER, J. (2019): *Obnova kalamitních holin*. Lesnická práce. 2019, roč. 98, č. 3, s. 18-19

LEUGNER (2020): *Kombinovaná obnova lesa – jedna z možností obnovy kalamitních holin*. Informace ze semináře Obnova lesa na kalamitních holinách – zakládání lesů pro XXII. století, SVOL ČR, str. 2

LIŠKA J., PÍCHOVÁ V., KNÍŽEK M. & HOCHMUT R. (1991): *Přehled výskytu lesních hmyzích škůdců v českých zemích*. Lesnický průvodce 3/1991: 1 – 37.

LUBOJACKÝ, J. (2014): *Kůrovci v zajetí paragrafů*. Lesnická práce. 2014, roč. 93, č. 7, s. 47-49

LUBOJACKÝ J., KNÍŽEK M., LIŠKA J. (2018): *Symptomy napadení stromů kůrovci ve smrkových porostech*. Lesnická práce. 2018, roč. 97, č. 5: příloha [4 s.]

MALÍK V., KARNET P. (2007): *Game damage to forest trees*. Journal of Forest Science. 2007, roč. 53, č. 9, s. 406-412

- MARTINÍK A., DOBROVOLNÝ L., HURT V. (2016): *Potenciál kombinované obnovy lesa na kalamitních holinách nižších poloh*. Zprávy lesnického výzkumu, 61 (2): s. 125 - 131
- MARTINÍK A. (2020): *Zkušenosti, poznatky a orientace výzkumu v oblasti obnovy a tvorby lesa po kalamitách*. Informace ze semináře Obnova lesa na kalamitních holinách – zakládání lesů pro XXII. století, SVOL ČR, str. 3
- MAUER, O. (2018): *Zalesňovat, nebo ponechat sukcesi?* Lesnická práce. 2018, roč. 97, č. 11, s. 60-62
- MZe (2019): *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019*. Praha: Ministerstvo zemědělství. 2019, 124 s. ISBN 978-80-7434-571-5
- PFEFFER, A. (1954): *Kůrovec, lýkožrout smrkový a boj proti němu*. Praha, Státní zemědělské nakladatelství. 46 str.
- PODRÁZSKÝ, V. (2020): *Využití podsadeb buku v rámci dvoufázové obnovy*. Informace ze semináře Obnova lesa na kalamitních holinách – zakládání lesů pro XXII. století, SVOL ČR, str. 4-5
- POLENO, Z., et al (1995): *Lesnický naučný slovník II. díl (P-Ž)*. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR, 683 s. ISBN 80-7084-131-1
- POLENO Z., VACEK S. et al. (2007): *Pěstování lesů II. – Teoretická východiska pěstování lesů*. Lesnická práce. Kostelec n. Č. 1., 463 s., ISBN 978-80-87154-09-0
- POLENO Z., VACEK S. et al (2009): *Pěstování lesů III. – Praktické postupy pěstování lesů*. Lesnická práce. Kostelec n. Č. 1., 951 s., ISBN 978-80-87154-34-2
- PRŮŠA, E. (2001): *Pěstování lesů na typologických základech*. Lesnická práce. Kostelec n. Č. 1., 593 s., ISBN 80-86386-10-4
- SIMANOV, V. (2014): *Kalamity v historii a současnosti*. Lesnická práce. 2014, roč. 93, č. 9, s. 21-23
- SLODIČÁK M., NOVÁK J. (2007): *Výchova lesních porostů hlavních hospodářských dřevin*. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Lesnický průvodce. ISBN 978-80-86461-89-2.

ŠIMEK, J. (1993): *Přirozená obnova smrku*. 2. vyd. Tábor: nakladatelství Frank ISBN 80-7084-056-0

VACEK S., REMEŠ J., VACEK Z., BÍLEK L., ŠTEFANČÍK I., BALÁŠ M., PODRÁZSKÝ V. (2018): *Pěstování lesů*. ČZU v Praze, 391 s., ISBN 978-80-213-2891-4

ZAHRADNÍK, P. (2008): *Kalamity v Českých lesích – minulost a současnost*. Str. 31-51. In: *Fakta a mýty o českém lesním hospodářství*. Sborník referátů ze semináře organizovaného Stálou komisí Senátu pro rozvoj venkova ve spolupráci se Sdružením vlastníků obecních a soukromých lesů ČR a Českou zemědělskou univerzitou v Praze, Fakultou lesnickou a dřevařskou, 24. června 2008, Praha, 64 str.

ZAHRADNÍK P., GERÁKOVÁ M. (2010): *Lýkožrout smrkový*. *Lesnická práce*. 2010, roč. 89, č. 12: příloha [8 s.]

ZAHRADNÍK, P. (2019): *Kůrovcové kalamity v ČR – historie, současnost, možnosti řešení*. *Zpravodaj ochrany lesa*, 22, 2019, s. 60 – 64.

Právní předpisy:

Vyhláška č. 139/2004 Sb. vyhláška, kterou se stanoví podrobnosti o přenosu semen a sazenic lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnosti o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa

Vyhláška č. 76/2018 Sb. vyhláška, kterou se mění vyhláška Ministerstva zemědělství č. 101/1996 Sb., kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní strážce, ve znění vyhlášky č. 236/2000 Sb.

Vyhláška č. 298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů

Zákon č. 149/2003 Sb. o obchodu s reprodukčním materiálem lesních dřevin

9 Seznam příloh

Příloha č. 1: Likvidace těžebního odpadu pomocí drtiče	58
Příloha č. 2: Lokalita Věžní alej.....	58
Příloha č. 3: Neoplocené zkusné plochy na lokalitě Háj	59
Příloha č. 4: Oplocené zkusné plochy na lokalitě Háj.....	59
Příloha č. 5: Neoplocené zkusné plochy na lokalitě U Hnoje	60
Příloha č. 6: Oplocené zkusné plochy na lokalitě U Hnoje.....	60
Příloha č. 7: Poškození dubové sazenice okusem	61
Příloha č. 8: Přirozená obnova na lokalitě Háj – semenáčky smrku ztepilého a habru obecného.....	61
Příloha č. 9: Přirozená obnova na lokalitě Věžní alej – semenáčky modřínu opadavého a břízy bělokoré.....	62
Příloha č. 10: Přirozená obnova na lokalitě Věžní alej – semenáček borovice lesní	62
Příloha č. 11: Zabuření lokality U Hnoje během vegetačního období.....	63
Příloha č. 12: Zabuření na lokalitě Háj.....	63
Příloha č. 13: Vysázené dubové sazenice na lokalitě Věžní alej	64
Příloha č. 14: Zkusná plocha po provedeném ožinu	64

10 Přílohy

Příloha č. 1: Likvidace těžebního odpadu pomocí drtiče (Autor)



Příloha č. 2: Lokalita Věžní alej (Autor)



Příloha č. 3: Neoplocené zkusné plochy na lokalitě Háj (Autor)



Příloha č. 4: Oplocené zkusné plochy na lokalitě Háj (Autor)



Příloha č. 5: Neoplocené zkusné plochy na lokalitě U Hnoje (Autor)



Příloha č. 6: Oplocené zkusné plochy na lokalitě U Hnoje (Autor)



Příloha č. 7: Poškození dubové sazenice okusem (Autor)



Příloha č. 8: Přírozená obnova na lokalitě Háj – jedinci smrku ztepilého a habru obecného (Autor)



Příloha č. 9: Přirozená obnova na lokalitě Věžní alej – jedinci modřínu opadavého a břízy bělokoré (Autor)



Příloha č. 10: Přirozená obnova na lokalitě Věžní alej – semenáček borovice lesní (Autor)



Příloha č. 11: Zabuření lokality U Hnoje během vegetačního období (Autor)



Příloha č. 12: Zabuření na lokalitě Háj (Autor)



Příloha č. 13: Vysázené dubové sazenice na lokalitě Věžní alej (Autor)



Příloha č. 14: Zkusná plocha po provedeném ožinu (Autor)

