Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů

Obnova lesních porostů po kůrovcové kalamitě na LHC Obecní lesy Zahořany

Bakalářská práce

Autor: Miroslav Ježo

Vedoucí práce: prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc

2021

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Miroslav Ježo

Lesnictví
Lesnictví

Název práce

Obnova lesních porostů po kůrovcové kalamitě v LHC Obecní lesy Zahořany

Název anglicky

Regeneration of Forest Stands after Bark-Beetle Calamity at the Forest Management Unit Zahořany

---

Cíle práce

Cílem práce je zpracování literární rešerše na různé způsoby obnovy lesa se zaměřením na kalamitní plochy a zhodnocení potenciálu přirozené obnovy v hlavních HS. V bakalářské práci bude zhodnocen vliv buřeně, zvěře na umělou a přirozenou obnovu, nezdar zalesnění a přírůst za jedno vegetační období na LHC Obecní lesy Zahořany.

Metodika

1) Zhodnocení literatury vztahující se k tématu (termín 1/2021),

2) Založení zkusných ploch na kalamitních holinách– na každém HS bude založeno 6 zkusných ploch o výměře 0,01 ha (termín 7/2020),

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 bez ochrany proti zvěři

4. zkusná plocha – neoplocená, s umělou obnovou, s ožinem a bez ochrany proti zvěři

5. zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou a bez ožinu

6. zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou a s ožinem

3) Zhodnocení jednoho vegetačního období v těchto parametrech:

Útlak buřeně, nezdar zalesnění, vliv zvěře, přirozená obnova a přírůst (termín 2/2021),

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

Přirozená obnova, umělá obnova lesa, kůrovec, vliv zvěře, zabuření, rozpad porostů

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

PRŮŠA, Eduard. Pěstování lesů na typologických základech. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2001. ISBN 80-86386-10-4.

REMEŠ, J., KUŠTA, T., ZEHNÁLEK, P.: Struktura a vývoj dlouhodobě cloněných nárostů 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 nad 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 08. 04. 2021

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma **„Obnova lesa po kůrovcové kalamitě na LHC Obecní lesy Zahořany“** 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 Oprechticích dne 16.4. 2021

Podpis autora

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval vedoucímu mé bakalářské práce panu prof. Ing. Vilému Podrázskému CSc. za jeho odborné rady, připomínky a náměty v průběhu zpracování této bakalářské práce.

Dále bych rád poděkoval svojí rodině nejen za pomoc při terénních měřeních v průběhu zpracování této práce, ale hlavně za podporu v průběhu celého studia.

Abstrakt

Hlavním cílem bakalářské práce bylo zhodnocení možností obnovy kalamitních ploch v konkrétních podmínkách. V literární části se autor zabýval historií kůrovcových kalamit, popisem biologie a ekologie lýkožrouta smrkového, různými způsoby obnovy lesa, specifiky kalamitních holin, péčí a ochranou o obnovené porosty a charakteristikou vybraných hospodářských souborů. Samotná práce byla zaměřena na obnovu kalamitních ploch vzniklých v roce 2019 v důsledku napadení a rozpadu původních smrkových porostů lýkožroutem smrkovým. Vybrané kalamitní holiny na nacházely na HS 45, HS 47 a HS 57. Na těchto plochách byl hodnocen vliv buřeně a zvěře, nezdar zalesnění, přírůst za jedno vegetační období na uměle založené bukové kultuře. Zároveň na těchto hospodářských souborech probíhalo sledování potenciálu přirozené obnovy. Pro vyhodnocení sledovaných charakteristik bylo na každém HS založeno 6 zkusných ploch o velikosti 0,01 ha s různým managementem (oplocení, výsadba, ožin). Z výsledků je patrné, že úspěšnost umělé obnovy je značně limitována agresivitou buřeně a přítomností spárkaté zvěře. To se potvrdilo zejména na HS 45, kde bylo na oplocené ploše s ožinem dosaženo nejlepších přírůstových hodnot. Zatímco na ploše bez ožinu a na neoplocené ploše byly sledované hodnoty značně nižší. Potenciál přirozené obnovy ukázaly na všech lokalitách pionýrské dřeviny, a to hlavně osika a bříza. Na HS 57 se k nim navíc přidal modřín se smrkem. Výsledky ale zároveň naznačují, že pro rozsáhlejší využití přirozené obnovy na nezajištěných plochách bude rozhodující množství a druh přítomné zvěře.

Klíčová slova: přirozená obnova, umělá obnova, kůrovec, vliv zvěře, zabuřenění, buk lesní

Abstract

Main aim of the bachelor thesis was the evaluation of the possibility of calamity plots regeneration in concrete conditions. In the review, the author was analyzing the history of bark-beetle calamities, he was dealing with biology and ecology of spruce bark-beetle, with differentiated processes of forest regeneration, specific conditions of calamity clearings, silvicultural care and protection of forest stands, further with characterization of selected Management Units (HS). The experimental part was aimed at regeneration of the calamity plots originating in 2019 as a result of bark-beetle attack and Norway spruce stands decline. Selected calamity clear-cuts were located in HS 45, HS 47 and HS 57. Effect of weeds and hoofed game was evaluated at these plots as well as the mortality and one-year increment of European beech plantations. In the same time, the spontaneous regeneration of other tree species was documented. In each Management Units, 6 research plots were established of 0,01 ha size, with different management (fencing, weeding, planting). Results indicate that success of the artificial regeneration is very limited by weed competition and hoofed game pressure, especially on the HS 45. Here, the best increment results were achieved at fenced plot with weeding. At non-fenced plot without weeding, the values of increment were considerably lower. Pioneer tree species showed the potential for spontaneous regeneration at all localities, especially aspen and birch. At HS 57, spruce and larch payed important role too. Also in the case of natural regeneration, the success will be dependent on game presence and species composition.

Key words: natural regeneration, artificial regeneration, bark-beetle, game effects, weed effects, European beech

Obsah

1 Úvod 11
2 Cíl práce 13
3 Literární rešerše 14
3.1 Kůrovcová kalamita a její historie 14
3.1.1 Historie 14
3.1.2 Současná kalamita 15
3.2 Lýkožrout smrkový 16
3.3 Obnova lesa 16
3.3.1 Obnova v legislativě 17
3.3.2 Přirozená obnova 17
3.3.3 Umělá obnova 18
3.3.4 Využití jednotlivých způsobů obnovy 21
3.4 Zalesnění kalamitních holin 21
3.5 Péče a ochrana obnovených porostů 22
3.6 Buk lesní 23
3.7 Dřeviny vhodné k zalesnění kalamitních holin 24
3.8 Typologické podklady pěstování lesů 27
3.8.1 Přírodní lesní oblasti (PLO) 27
3.8.2 Typologický sytém 27
3.8.3 Hospodářské soubory 27
3.9 Přírodní poměry zájmového území 29
4 Metodika 31
4.1 Založení zkusných ploch 31
4.2 Měření dat 32
4.3 Zpracování dat 33
4.4 Kalamitní plocha 1 „Hůrka“ 34
4.5 Kalamitní plocha 2 „Škaniva“ 35
4.6 Kalamitní plocha 3 „V Michovým“ 35
5 Výsledky 37
5.1 Výškový přírůst umělé obnovy 37

5.2 Tloušťkový přírůst umělé obnovy 38
5.3 Vliv zvěře 41
5.4 Nezdar zalesnění 42
5.5 Potenciál přirozené obnovy 44
5.6 Míra zabuřenění jednotlivých ploch 50
6 Diskuze 51
7 Závěr 55
8 Seznam použité literatury 57
9 Přílohy 61

Seznam grafů, obrázků a tabulek

Seznam grafů

Graf 1: Výškový přírůst na oplocených plochách s ožinem 37
Graf 2: Výškový přírůst na oplocených plochách bez ožinu 38
Graf 3: Tloušťkový přírůst zkusných ploch s ožinem 39
Graf 4: Tloušťkový přírůst zkusných ploch bez ožinu 40
Graf 5: Procentuální poškození sazenic zvěří 41
Graf 6: Ujímavost na plochách s ožinem 42
Graf 7: Ujímavost na plochách bez ožinu 43
Graf 8: Dřevinná skladba přirozené obnovy na oplocené ploše HS 45 44
Graf 9: Dřevinná skladba přirozené obnovy na neoplocené ploše HS 45 44
Graf 10: Dřevinná skladba přirozené obnovy na oplocené ploše HS 47 46
Graf 11: Dřevinná skladba přirozené obnovy na neoplocené ploše HS 47 46
Graf 12: Dřevinná skladba přirozené obnovy na oplocené ploše HS 57 48
Graf 13: Dřevinná skladba přirozené obnovy na neoplocené ploše HS 57 48

Seznam obrázků

Obrázek 1: Přehledová mapa s rozmístěním zájmových kalamitních holin 31
Obrázek 2: Porostní mapa kalamitní plochy 1 34
Obrázek 3: Porostní mapa kalamitní plochy 2 35
Obrázek 4: Porostní mapa kalamitní plochy 3 36

Sezenam tabulek

Tabulka 1: Klimatické poměry LHC „Obecní lesy Zahořany" 29
Tabulka 2: Zastoupení lesních vegetačních stupňů na LHC „Obecní lesy Zahořany“ ... 30
Tabulka 3: Přirozená obnova na oplocené ploše HS 45 45
Tabulka 4: Přirozená obnova na neoplocené ploše HS 45 45
Tabulka 5: Přirozená obnova na oplocené ploše HS 47 46
Tabulka 6: Přirozená obnova na neoplocené ploše HS 47 47
Tabulka 7: Přirozená obnova na oplocené ploše HS 57 48
Tabulka 8: Přirozená obnova na neoplocené ploše HS 57 49
Tabulka 9: Zabuřenění jednotlivých ploch 50

1 Úvod

Lesy jsou základní a pevnou součástí naší krajiny. Lesnatost na území České republiky je 34,1 % a každoročně se zvětšuje (Zpráva o stavu lesa 2019). V posledních letech se většina lesů na území ČR potýká s kůrovcovou kalamitou v důsledku přemnožení lýkožrouta smrkového *(Ips typographus)*, který způsobuje rozpady smrkových porostů téměř všech věkových tříd. Rozsah kalamity je zapříčiněný zejména díky velkého zastoupení smrku ztepilého, který je po dlouhá desetiletí v našich lesích nejrozšířenější dřevinou.

S rozvojem lidské společnosti a pokrokem industrializace začalo docházet v polovině 18. století k vyšším nárokům na produkci kvalitního a hospodářsky uplatnitelného dříví. To splňovaly zejména jehličnaté dřeviny jako smrk ztepilý a borovice lesní. Tyto jehličnany byly pěstovány nejčastěji jako stejnověké, často monokulturní porosty, které mnohdy nahrazovaly původní listnaté nebo smíšené lesy, vesměs devastované lesy. To s sebou kromě zvýšení produkce cenného dříví přineslo i určitá rizika, a to zejména v podobě snížení ekologické stability. Takto vznikly porosty náchylnější k působení biotických a abiotických vlivů (Remeš 2006).

Za posledních 200 let došlo k několika gradacím lýkožrouta smrkového *(Ips typographus)*, ale ani v jednom případně nedosahovala kalamita současného rozsahu. Těžba dřeva se zvýšila z 16,16 mil. m^3 v roce 2015 na 32,58 mil. m^3 v roce 2019, z toho nahodilá těžba činila 95 % (Zpráva o stavu lesa 2019). Jedním z důvodů ohromného rozsahu současné kalamity jsou klimaticky nepříznivé podmínky v letech 2015 až 2019, kdy většina let v tomto období byla srážkově podprůměrná a extrémně teplá. Následkem toho stresované smrky neměly dostatečnou odolnost vůči lýkožroutu smrkovému, a to v konečném důsledku vedlo k jeho přemnožení.

S narůstajícím rozsahem těžeb kůrovcem napadeného dříví vznikají rozsáhlé holiny. Na těchto čerstvě odlesněných plochách mohou panovat extrémní podmínky, což přináší řadu komplikací při zalesnění, a navíc se zde zcela mění charakteristické lesní mikroklima. V dnešní době klimatických změn to může představovat zásadní problém nejen pro klima daného porostu, ale celé krajiny. Les jako celek má rovněž zásadní význam pro ochlazování okolí, zadržování a hospodaření s vodou v krajině.

Z toho důvodu je důležité včasné zalesnění rozsáhlých kalamitních ploch. S tím souvisí celá řada úskalí, která spočívají například v potřebě značného množství kvalifikované pracovní síly a kvalitního sadebního materiálu. Zásadní je zvolit stanovištně vhodnou dřevinnou skladbu zalesňovaných holin tak, abychom vytvořili co možná nejodolnější lesy do budoucna. To je vzhledem k posledním rokům důležité, kdy jsme mohli pozorovat negativní vliv teplých a suchých let na naše lesy. Je složité predikovat, jaké klimatické podmínky budou panovat v budoucnu. Zároveň je pravděpodobné, že klimaticky extrémní roky by se v budoucnu mohly opakovat nebo by mohly být ještě horší. Z toho důvodu je důležité zakládat nové lesy s vhodnou dřevinnou skladbou, tak aby v co největší míře plnily mimoprodukční funkce, na které jsou v dnešní době kladeny mnohem vyšší nároky než v minulosti, při zachování produkční funkce, která je stále nejdůležitější součástí lesního hospodářství.

V této práci se zabývám obnovou holin na LHC „Obecní lesy Zahořany“ vzniklých v roce 2019 v důsledku kůrovcové kalamity. Předmětem pozorování je úspěšnost zalesnění kalamitních ploch bukovými sazenicemi a potenciál přirozené obnovy na těchto plochách.

2 Cíl práce

Cílem práce je zpracování literární rešerše na různé způsoby obnovy lesa se zaměřením na kalamitní plochy a zhodnocení potenciálu přirozené obnovy v hlavních HS. V bakalářské práci bude zhodnocen vliv buřeně, zvěře na umělou a přirozenou obnovu, nezdar zalesnění a přírůst za jedno vegetační období na LHC „Obecní lesy Zahořany“.

3 Literární rešerše

3.1 Kůrovcová kalamita a její historie

Kalamitu v lesnictví lze označit jako nahodilou událost menšího či většího rozsahu, která může vést k rozvrácení lesních porostů a znemožnění plnění funkce lesa (Postler 2005). Kalamitní události a nahodilé těžby jsou součástí lesního hospodářství již od jeho počátku (Martiník et al. 2016). Dle zákona je kůrovcová kalamita stav, kdy dojde k nárůstu populační hustoty škůdce, následkem čehož vznikají významné hospodářské škody na lesních porostech a zároveň dochází k ohrožení plnění základních funkcí lesa. (Vyhláška MZe č. 101/1996 Sb. Paragraf 2).

3.1.1 Historie

Od počátku 19. století došlo v českých zemích ke čtyřem rozsáhlým kůrovcovým kalamitám, v důsledku přemnožení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), které způsobily rozsáhlé rozpady smrkových porostů (Zahradník, Zahradníková 2019).

První velká kalamita zasáhla oblast Šumavy s původním výskytem smrku. Proběhla na české, bavorské i rakouské straně v letech 1868 až 1878. Zapříčiněna byla pozdním zpracováním větrných polomů z let 1868 a 1870, ze kterých se začal šířit lýkožrout do nepostižených smrkových porostů. Objem vytěženého dříví byl okolo 7 mil. m^3 (Zahradník, Zahradníková 2019).

Kalamita z let 1944 až 1952 zasáhla území střední Evropy. Převážně se vyskytovala v horských oblastech s přirozeným výskytem smrku. Nejpostiženější zemí bylo Německo. V Československu bylo vytěženo až 8 mil. m^3. Údaje o objemu vytěženého dříví se dost rozcházejí, někteří autoři udávají podstatně nižší čísla. Na zpracování této kalamity se podílely už modernější technologie, byla využívána dvoumužná motorová pila a na soustřeďování se kromě koní podílely i traktory (Zahradník, Zahradníková 2019).

Při kalamitě mezi lety 1983 a 1988 byly poprvé postiženy nižší a střední polohy. Příčinou této kalamity bylo pozdní zpravování polomů, k čemuž se přidaly teplé a suché roky 1982 a 1983. Objem kůrovcového dříví při této kalamitě byl 6-10 mil. m^3.

V severních a severozápadních Čechách se na kalamitě podílely také imisní problémy. Při zpracování kalamity se již používaly jednomužné motorové pily a harvestory (Zahradník, Zahradníková 2019).

Kalamita v letech 1993 až 1996 byla způsobena abnormálním suchem a vysokými teplotami. Zasáhla území od hor až po nížiny. V tomto období byly kromě smrkových zasaženy i borové porosty, v jejich případě nešlo ale o napadení lýkožroutem smrkovým. Při této kalamitě bylo evidováno ve smrkových porostech 6,75 mil. m^3 (Zahradník, Zahradníková 2019).

3.1.2 Současná kalamita

Současná kalamita se dělí do tří etap. První etapa započala velice suchým a teplým rokem 2003. Následkem toho došlo k přemnožení lýkožrouta. Během dvou let došlo k napadení 2 mil. m^3. Po dvou letech došlo k utlumení nárůstu populace lýkožrouta. Druhá etapa započala v roce 2007 a byla zapříčiněna pozdním zpracováním polomů po orkánu Kyrill v lednu 2007. V březnu dalšího roku následoval orkán Emma, který situaci ještě zhoršil. Během druhé etapy bylo zpracováno 6,1 mil. m^3 napadeného dříví (Zahradník, Zahradníková 2019).

Extrémně teplý a suchý rok 2015 započal třetí etapu současné kalamity. Suché a nepříznivé podmínky trvaly i v dalších letech. Klimaticky velmi extrémní a srážkově podprůměrný byl hlavně rok 2018 (Zahradník, Zahradníková 2019). Tyto podmínky umožnily urychlit vývoj lýkožrouta a navýšit počet generací (Zahradník, Knížek 2016). Mezi lety 2015 a 2019 se zvýšila těžba z 16,16 mil. m^3 na 32 mil. m^3. Z toho byl v roce 2019 podíl nahodilé těžby 95 % (Zpráva o stavu lesa 2019). Zahradník a Zahradníková (2019) uvádějí, že v roce 2018 bylo vytěženo 15 mil. m^3 dříví. Pro srovnání při předchozích kalamitách nikdy nepřekročil roční objem vytěženého dříví 2 mil. m^3. Podle řady odborníků se na současném stavu do značné míry podílel i způsob hospodaření převážně ve státních lesích a živelný obchod se dřívím, kdy se neošetřené kůrovcové dříví přepravovalo napříč Českou republikou a celkově střední Evropou.

3.2 Lýkožrout smrkový

Lýkožrout smrkový *(Ips typographus)* patří mezi nejnebezpečnější škůdce smrkových porostů na území Evropy. Vyhovují mu teplé a suché podmínky. Jeho přenos je výhradně závislý na větru. Nejčastěji napadá vývraty, zlomy, nemocné nebo čerstvě pokácené stromy starší 80 let (Amann 1995).

Dospělý brouk má válcovité tělo dlouhé 4-4,5 mm černohnědě zbarvené. Nožky a tykadla jsou světlejší. Po obou stranách prohlubně na konci krovek jsou čtyři zoubky. Nedospělý brouk je zbarvený žlutě až hnědavě (Pfeffer 1952).

Smrky náchylné k napadení vyhledávají pionýrští brouci. Samci se zavrtávají do kůry a vyhotovují snubní komůrku. Samice lákají pomocí feromonů. Samečci se obvykle páří až se třemi samičkami (Wermelinger 2004). Z komůrky samice vyžírá v lýku 1 až 3 matečné chodby v podélném směru o délce až 15 cm. Vajíčka jsou kladena v mateřských chodbách, odkud po 10-14 dnech vylíhlé larvy vytvářejí chodby do stran od mateřské chodby, na jejichž konci se rozšiřují v miskovité kolébky k zakuklení. Z kolébky brouk většinou začíná zralostní žír. Strom opouští kulatým výletovým otvorem. Lýkožrout přezimuje v hrabance v blízkosti napadených stromů (Amann 1995).

Lýkožrout má obvykle za rok dvě generace, za příhodných podmínek jich může mít více. Přemnožení lýkožrouta souvisí často s větrnou kalamitou, kde se první generace vyvinou na vývratech a zlomech. Nové generace lýkožrouta pak napadnou zdravé stromy i mladé porosty v okolí (Pfeffer 1952). Za normálních okolností dokážou zdravé stromy gradaci kůrovce obvykle zpomalit. Jsou-li smrky stresovány suchem a teplem, zvyšuje se riziko odumírání zdravých porostů (Kindlmann 2012).

3.3 Obnova lesa

Definice obnovy lesa podle Kantora (2014), „*Obnova lesa je proces nahrazování stávajícího, zpravidla dospělého lesa novým pokolením lesních dřevin*“. Obnova začíná prvním těžebním zásahem a končí zajištěním porostem, který by měl druhovou skladbou a kvalitou odpovídat stanovištním nárokům. Obnova může probíhat buď přirozeným nebo umělým způsobem (Mauer 2009).

3.3.1 Obnova v legislativě

Dle lesního zákona č. 289/1995 Sb. se jako obnova lesa rozumí soubor opatření vedoucí ke vzniku následného lesního porostu. Zákon uvádí povinnost holinu nejpozději do 2 let zalesnit a do 7 let zajistit. V odůvodněných případech však na žádost vlastníka lesa může orgán státní správy lesů povolit lhůtu delší. (zákon 289/1995 Sb.) V současné době zároveň platí, že podle veřejné vyhlášky opatření obecné povahy č.j. 18918/2019-MZE-16212, holina vzniklá v důsledku nahodilé těžby musí být zalesněna do pěti let.

3.3.2 Přirozená obnova

Z historického hlediska byla přirozená obnova v podstatě jedinou využívanou metodou až do 18. století. Nebyla ale řízená a ani příliš úspěšná. Vytěžené holiny se většinou ponechávaly samovolnému vývoji a náletové dřeviny byly často ničeny pastvou dobytka. To mělo za následek obnovní dobu až několik desetiletí. V 18. a 19. století s rozvojem lesního hospodářství došlo téměř k úplnému ústupu od přirozené obnovy a nahrazení obnovou umělou. S využíváním nových hospodářských způsobů koncem 19. století začala přirozená obnova znovu částečně nabývat využití (Poleno et al. 2009).

Přirozenou obnovu můžeme rozdělit na semennou (generativní) a vegetativní, která se ovšem v českém lesním hospodářství téměř nevyužívá. Nejčastěji se pro úspěšnou přirozenou obnovu volí obnovní způsob podrostní formou clonné nebo výběrné seče. Ani při holesečném způsobu není přirozená obnova vyloučena. Není-li holoseč příliš veliká, může zde dojít k náletu z okolních porostů nebo z ponechaných výstavků. V opačném případě jsou k nevhodným podmínkám na holoseči nejtolerantnější pionýrské dřeviny. Mezi ty můžeme zařadit například břízu, osiku, olši, borovici a při vhodných podmínkách modřín (Poleno et al. 2009).

Úspěšnost přirozené obnovy je závislá na několika základních podmínkách, a těmi podle Kantora et al. (2014) jsou:

- výskyt semenného roku
- přítomnost dostatečného počtu matečných stromů
- vhodné klimatické a zejména povětrnostní podmínky
- vhodný stav půdy pro klíčení semene, vzejití a přežití semenáčků

Pravděpodobnost přežití semen a jejich vzcházení a úspěšného přežívání nárostů lze zvýšit úpravou půdního povrchu (Poleno et al. 2009).

Největší potenciál přirozené obnovy poskytují mírně chudé půdy, kde probíhá zabuřenění pomalu. Na bohatých půdách se vyskytuje vysoká bylinná vegetace, na zamokřených drnová vegetace a na velmi chudých keřová vegetace. Zde je přirozená obnova možná, než dojde k vytvoření souvislého pokryvu buření (Průša 2001).

Poleno et al. (2009) mezi výhody přirozené obnovy řadí:

- zachování původní populace nebo nepůvodní, která se na daném stanovišti osvědčila a je přizpůsobená místním stanovištním poměrům
- u přirozené obnovy je vyloučeno poškození kořenového systému přesazováním a tím je zajištěn stabilní vývoj semenáčků
- úspora nákladů není pouze za obnovu, ale rovněž se projeví u výchovy porostu prostřednictvím autoregulačních schopností některých dřevin.

mezi nevýhody řadí:

- již zmíněná závislost na semenných rocích, které se u jednotlivých druhů dřevin vyskytují v různých periodách
- přehoustlé a nerovnoměrně zapojené nárosty jsou značně náročné na kvalitní porostní výchovu
- u monokultur nelze měnit druhovou skladbu, jelikož převážně dochází k obnově mateřského porostu

3.3.3 Umělá obnova

V 16. a 17. století s pokračující kolonizací krajiny a rozvojem hospodářství se začal projevovat nedostatek dřeva, který vedl ke změně obhospodařování lesů, prvotně za účelem zvýšení jejich produkce (Poleno et al. 2009).

Z této doby také pochází první zmínky o umělé obnově. V 17. století se začaly zakládat první lesní školky. Největší přelom nastal v 18. století s vydáním zemských lesních řádů, které vlastníkovi ukládaly povinnost opětovně zalesnit vykácené lesní plochy (Polena et al. 2009).

Umělou obnovu lze realizovat dvěma způsoby, a to porostní síjí nebo sadbou.

3.3.3.1 Porostní síje

Síje probíhá na podzim a na jaře v závislosti na dřevině a možnostech přezimování osiva. Mezi základní metody síje patří plnosíje, síje rýhová a pruhová, které vyžadují plošnou přípravu půdy. Pomístná příprava půdy se používá u tzv. miskové síje, kdy se do předem připravených plošek vkládají drobná semena. Příprava půdy není nutná u bodové síje větších semen a plodů, jde nejčastěji o žaludy, kaštany a ořechy, kdy dochází k vytvoření půdního otvoru motykou (Poleno et al. 2009).

Síje se v praxi používá málo, a to hlavně pro své některé nedostatky. Mezi ty řadí Mauer (2009):

- ztráty na osivu způsobené myšovitými, ptáky a zvěří
- ztráty způsobné nevhodným hydrotermálním režimem půdy a vzduchu
- pomalé odrůstání vlivem zabuřenění

Pro tyto nedostatky je využívána pro druhy, které každoročně bohatě plodí jako bříza a olše nebo druhy s hypogeickým klíčením, kam se řadí třeba dub (Mauer 2009). Poleno et al. (2009) uvádějí jako přednost to, že podobně jako u přirozené obnovy nedochází k manipulaci s kořenovým systémem, tudíž odpadá riziko poškození a deformace při výsadbě.

3.3.3.2 Výsadba

Výsadbu lze z technického hlediska rozdělit na ruční nebo mechanizovanou. Základní druhy sadeb se rozlišují podle postavení vysazené sazenice vůči původnímu terénu. Konkrétně je dělíme na sadby vyvýšené, hlubinné a úrovňové. Nejběžněji se používají sadby úrovňové, u kterých není potřeba žádná úprava půdního povrchu (Mauer 2009).

Hlavní způsoby ruční výsadby je způsob štěrbinový a jamkový. Štěrbinová sadba se provádí pomocí sazeče. Jedná se o metodu, při které se pomocí čepele sazeče vytvoří v zemi otvor o velikosti, která umožní vložení kořenového systému sadebního materiálu do půdy. Následně je štěrbina uzavřena šikmým vpichem vedle a přitlačením půdy směrem k sazenici. Štěrbinovou sadbu je nevhodné využívat na skeletovitých a zamokřených půdách. Vhodná je pro sazenice menších rozměrů s vertikálním uspořádáním kořenů (kůlový kořen). Za výhodu lze považovat rychlost a menší pracovní náročnost (Poleno et al. 2009). Jako nevýhody lze jmenovat nevyužitelnost pro některé

druhy a sadební materiál. Nedodržením správného postupu může snadno dojít k deformaci kořenového systému (Mauer 2009).

Nejběžnějším způsobem je sadba jamková, kterou lze využít na většině stanovišť a pro všechny typy sadebního materiálu (Mauer 2009). Jamková sadba probíhá do předem připravených plošek, příp. pruhů. Při přípravě jamky se povrch půdy řádně prokope a sazenice jsou vkládány do připravených jamek tak, aby byl kořenový krček v úrovni terénu. Příprava jamky se nejčastěji provádí pomocí sekeromotyky. Velikost jamky musí pojmout celý kořenový systém, který se rozprostře po celém prostoru jamky. Na přemokřených půdách je možné využít sadbu vyvýšenou (Poleno et al. 2009).

Mechanizovaná výsadba byla vyvinuta za účelem snížení nákladů a vytvoření příznivějších pracovních podmínek. Tato metoda je technicky náročná. Využití proto našla spíše při zalesnění nelesních půd. Využitelnost na lesních půdách závisí na přípravě půdy před výsadbou. Mezi hlavní faktory patří vyklizení potěžebních zbytků a odstranění pařezů. Mechanizovaná výsadba probíhá zpravidla pomocí sázecích stojů, ale lze využít i speciální nástavby na lesní stroje, jako je sázecí adaptér na hydraulickou ruku (Poleno et al. 2009).

Období výsadby u prostokořenného sadebního materiálu je zpravidla na jaře a na podzim. Krytokořenné sazenice je možné, kromě mrazivých zimních měsíců, vysazovat téměř celý rok. Sazenice se vysazují v takzvaném sponu, který udává rozmístění sazenic na ploše. Spony rozlišujeme čtvercové, obdélníkové a trojúhelníkové. Nejlepší využití porostního prostoru je u trojúhelníkového sponu (Kovář et al. 2013).

Poleno et al. (2009) uvádějí výhody výsadby:

- nezávislost na stavu porostu a zralosti půdy
- nezávislost na výskytu semenného roku
- možnost zvýšení genetické kvality porostu
- snížení ztrát sazenic důsledkem věkového a růstového náskoku

Jako nevýhody lze uvést finanční náročnost a možnost šoku sazenic v důsledku poškození kořenového systému a změny prostředí (Poleno et al. 2009).

3.3.4 Využití jednotlivých způsobů obnovy

Na území České republiky bylo v roce 2019 obnoveno 33 894 ha lesních porostů. Pro porovnání s rokem 2015, od kterého se datuje současná kůrovcová kalamita, je nárůst téměř deset tisíc hektarů. Z toho bylo 28 670 ha zalesněno uměle a 5 224 ha bylo zalesněno pomocí přirozené obnovy (Zpráva o stavu lesa 2019).

3.4 Zalesnění kalamitních holin

Kalamitní holiny jsou charakteristické velikým plošným rozsahem a nepříznivými podmínkami, způsobených náhlým rozpadem původních porostů. Mezi ně se řadí silné výkyvy teplot v rámci jednotlivých dní i ročních období, změna proudění vzduchu a vodního režimu, poškození terénu a intenzivní nástup buřeně. Proto je důležité zvolit správný způsob obnovy (Kovář et al. 2013).

Obnova může proběhnout jednofázově, a to s využitím umělé nebo přirozené obnovy, popřípadě jejich kombinací. Druhou možností je obnova dvoufázová, kdy se prvotně uplatňují přípravné dřeviny, které jsou následně doplňovány nebo nahrazovány cílovými dřevinami (Leugner 2019).

Umělá obnova rozsáhlých kalamitních holin je velmi náročná jak po ekonomické, tak technické stránce. Vyžaduje veliké množství sadebního materiálu, ale i značné množství kvalifikovaných pracovních kapacit nutných k včasnému a kvalitnímu zalesnění (Leugner 2019). Navíc většinou vede k vytvoření málo stabilních, stejnověkých a stejnorodých porostů, které v budoucnu mohou opět podlehnout rozpadu (Martiník et. al. 2016).

Určité východisko nabízí využití přirozené obnovy, která zpravidla vytváří rozrůzněné porosty s vyšší stabilitou. Nezanedbatelným přínosem přirozené obnovy je úspora nákladů na zalesnění, což může být pro některé vlastníky zásadní. Limitujícím faktorem tohoto způsobu obnovy lesa je tlak buřeně a zvěře. Proto nelze na přirozenou obnovu vždy spoléhat, na stanovištích středně bohatých a ovlivněných vodou je vhodné preferovat umělou obnovu (Leugner 2019).

Přirozenou obnovu kalamitních holin nelze striktně plánovat, neboť závisí na klimatických podmínkách, množství, zdravotním stavu semen a vhodnosti prostředí pro

klíčení semen. Při náhlém a rozsáhlém rozpadu porostů se většinou prosazují rychle rostoucí, snadno klíčící a krátkověké druhy dřevin (Kozlowski 2002).

Určitou kombinaci zmíněných metod obnovy lesa v tomto případě představuje neceloplošná umělá obnova, její princip spočívá ve vytvoření skupin, které se uměle zalesní a v budoucnu zajistní stabilní a hospodářsky kvalitní porosty. Prostor mezi jednotlivými skupinami se obvykle nezalesňuje s perspektivou přirozené obnovy (Martiník et al. 2016).

3.5 Péče a ochrana obnovených porostů

V současné době se stále více klade důraz na plnění ekologických a dalších mimoprodukčních funkcí lesa. Přesto je produkční funkce lesa stále pevnou a důležitou součástí lesního hospodářství. Přirozený vývoj lesních porostů je dlouhodobý a ve výsledku nemusí vést k optimálnímu stavu lesa. Pro vytvoření kvalitního stavu porostu je nutné o porost pečovat. Cílem péče je tedy usměrnit vývoj porostu tak, aby byly splněny i hospodářské cíle. Krom pěstební péče zahrnuje tento požadavek rovněž nezbytná ochranná opatření (Poleno et al. 2009).

Jedním z hlavních faktorů ovlivňujících počáteční vývoj lesních porostů je přízemní vegetace. Její skladba je určena půdními podmínkami a lesním typem. Vývoj přízemní vegetace závisí na přístupu světla do porostu. V případě holosečí a kalamitních holin dochází k zásadní změně složení vegetace. Stínomilné druhy jsou potlačeny pasečnou vegetací, která se často chová agresivně a následkem toho se značně zhorší podmínky pro obnovu lesa (Poleno et al. 2009). Mezi vegetací a obnovenou kulturou probíhá konkurenční boj o světlo, vodu, živiny a prostor, proto je v potlačení buřeně v některých podmínkách základem úspěchu obnovy (Zahradník et al. 2014).

Způsoby potlačování buřeně zmiňuje Zahradník et al. (2014):

- mechanické – ožínání, ošlapování, výsek křovinaté buřeně
- chemické – aplikace vhodného prostředku v závislosti na dřevině a plevelu, většinou se používají kontaktní herbicidy

Při vysokém zabuřenění před výsadbou je vhodné celoplošné odstranění buřeně (Zahradník et al. 2014).

Dalším limitujícím faktorem obnovy lesa je tlak zvěře. Vznik škod je závislý na úživnosti prostředí, specifických nárocích zvěře na potravu a v neposlední řadě na početnosti, která se v posledních 100 let násobně zvedla téměř u všech druhů spárkaté zvěře (Poleno et al. 2009). Obecně lze říct, že méně zastoupené dřeviny jsou pod větším tlakem zvěře. Problém nastává zejména při přeměnách monokultur, nejčastěji smrkových, kdy jsou smrky nahrazovány listnáči a jedlí (Průša 2001). Zvěř zejména škodí okusem terminálu, bočním okusem, loupáním, ohryzem a vytloukáním (Mauer 2009).

Ochranu lze podle Polena et al. (2009) realizovat následujícími způsoby:

- mechanicky – zabráněním přístupu zvěře ke dřevinám pomocí plošného oplocení, možná je rovněž individuální ochrana pomocí oplůtků a rozsoch, mechanická ochrana terminálu
- chemicky – aplikací repelentů odpuzujících zvěř

Mauer (2009) zmiňuje možnost využití biologické ochrany prostřednictvím okusových dřevin, které jsou pro zvěř atraktivní a zároveň nejsou cílem hospodaření, což je ovšem v současné situaci méně relevantní.

3.6 Buk lesní

Buk lesní *(Fagus sylvatica)* je listnatý opadavý strom dorůstající výšky 35, někdy až 40 metrů, a dožívá se 200-400 let. Má hladkou šedou borku. Objem jednoho stromu může dosahovat až 30 m^3. Bohatě rozvětvený srdcovitý kořenový systém zajišťuje poměrně vysokou stabilitu proti vyvrácení (Musil, Möllerová 2005).

Buk je oceánská a suboceánská dřevina. Jedná se o stinnou dřevinu, snášející velmi dobře i trvalé zastínění. Růstové optimum má na čerstvě vlhkých, dobře provzdušněných humózních a minerálně bohatých půdách. Naopak mu vadí půdy zamokřené, je citlivý na sucho a náchylný k pozdním mrazům (Musil, Möllerová 2005). Přirozený podíl buku na skladbě lesů je 40,4 %. V současné době je rozšířen pouze na zhruba 8.8 % z celkové porostní plochy, nicméně jeho podíl se relativně rychle zvyšuje. Doporučený podíl na skladbě je 18 % (Zpráva o stavu lesa 2019).

Na území ČR se začal šířit v průběhu období atlantiku. Šíření postupně pokračovalo v subboreálu, kdy se šířil společně s dalšími méně náročnými druhy na úkor

tzv. ušlechtilých listnáčů a smrku. Jeho maximální rozšíření nastalo v v subatlantiku (Suchomel et al. 2012). Na území ČR se vyskytuje od 2. do 7. vegetačního stupně (Vacek et al. 2018) a je hlavní dřevinou bukového vegetačního stupně, kde má rovněž produkční optimum (Poleno et al. 2009). V závislosti na vegetačním stupni se mění jeho vitalita, podíl a role v přirozené skladbě. V nižších polohách navazuje většinou na dub zimní a ve vyšších polohách tvoří směsi s jedlí, případně smrkem, kterými je pak postupně nahrazován (Vacek et al. 2018).

U buku je značně preferovaná přirozená obnova, a to hlavně díky jeho schopnosti snášet zastínění. Jedním z hlavních aspektů úspěšné přirozené obnovy jsou intervaly mezi jednotlivými semennými roky. K těm dochází v posledních desetiletích téměř každé dva roky. Bukvice jsou atraktivní potravou pro řadu živočichů a ztráty na nich mohou být značné. Uvádí se, že ztráty mohou dosáhnout až 90 %. Zdárná přirozená obnova vyžaduje správná rozvolnění porostu. Pokud dojde k přílišnému uvolnění porostu, dochází k rozvoji přízemní vegetace, která tvoří konkurenci náletovým semenáčkům. Oproti tomu slabé rozvolnění zapříčiňuje hromadění špatně rozložitelné hrabanky a tvorbu nepříznivých forem humusu. To vede k poškození přezimujících bukvic a snižování přírůstu u semenáčků (Vacek et al. 2018).

Z ekonomického hlediska je buk jedna z nejvýznamnějších listnatých dřevin ve střední Evropě. Dřevo je tvrdé, bez zřetelného jádra, ale může se vyskytnout nepravé jádro. Využitelné je zejména na dýhy, překližky a nábytek (Musil, Möllerová 2005).

3.7 Dřeviny vhodné k zalesnění kalamitních holin

Vzhledem k rozsahu kalamitních holin a ekonomické náročnosti na obnovu se nabízí, kromě zalesnění tradičními cílovými či hospodářskými dřevinami, využít přípravné (pionýrské) dřeviny. Jejich určením je v co nejkratší době pokrýt odlesněnou lesní plochu (Švéda et al. 2020).

Tyto dřeviny byly často označovány jako nežádoucí a při výchově nekompromisně odstraňovány, a to zejména pro minimální ekonomický význam. Nelze však přehlížet jejich ekologický význam, který se projevuje například příznivým vlivem opadu na půdu. Základními vlastnostmi pionýrských dřevin jsou:

- nenáročnost na růstové podmínky
- tolerance přímého oslunění
- rychlý počáteční růst
- velká osídlovací schopnost

Jejich význam se zvyšuje na rozsáhlých kalamitních holinách, kde jejich přítomnost brání urychlené mineralizaci humusu, ztrátě živin a tyto dřeviny optimalizují vodní režim. Vzhledem k rychlejšímu růstu je působení obvykle pouze dočasné a ustupují cílovým dřevinám (Poleno et al. 2009). Tyto dřeviny jsou většinou světlomilné, relativně krátkověké a řadí se na většině stanovišť mezi meliorační a zpevňující dřeviny, jejichž funkce spočívá ve zvyšování ekologické stability, diverzity a plní i další celospolečenské funkce. Podrázský (2005) uvádí, že při využití vhodné MZD pro daný CHS je možné docílit stejné nebo dokonce vyšší produkce a její hodnoty než u cílových dřevin.

Vymezení přípravných, melioračních a zpevňujících dřevin a jejich minimální podíly pro jednotlivé HS uvádí vyhláška 298/2018 Sb. O zpracování oblastních rozvojů lesa a vymezení hospodářských souborů (MZe vyhláška 298/2018 Sb.).

Jedná se například o následující dřeviny (vybrány na základě výsledků šetření na zkusných plochách pro přirozené zmlazení):

- Bříza *(Betula spp.)*

Bříza je typickým průkopnickým druhem, rychle osídlující stanovitě, která podlehla biotickému nebo abiotickému narušení. Nejvýznamnějšími druhy břízy vyskytující se v Evropě jsou bříza bělokorá *(Betula pendula)* a bříza pýřitá *(Betula pubescens).* Bříza má širokou oblast výskytu v Evropě a Asii, její areál se rozpíná od Atlantiku až po východní Sibiř (Hynynen et al.2010). Bříza má ideální vlastnosti, které jí umožňují přežití na holých plochách. Mezi ty se řadí světlomilnost, schopnost snášet klimatické extrémy a bohatá plodnost semen, těch je schopná vyprodukovat až 13 milionů ročně, opakující se v jedno až dvouletých intervalech. Nejlépe se zmlazuje na minerálních půdách, rašelině a případně na vrstvě humusu. Potenciál břízy pro zalesnění kalamitních holin dokazuje její rychlý růst. V prvním roce sice málokdy překoná výšku 30 cm, ale v následujících letech za příznivých podmínek může přirůstat i o víc než 1 metr ročně. V šesti letech pak může dosahovat až 6 metrů (Martiník 2012). Navíc jak uvádí Hynynen et al. (2010), má příznivý opad a oproti čistě jehličnatým porostům může značně zrychlit koloběh živin.

- Topol osika *(Populus tremula)*

Osika je dvoudomý listnatý strom rozšířený téměř po celé Euroasii. Ve střední Evropě málokdy tvoří samostatné porosty, většinou koexistuje přirozeně s jinými listnatými dřevinami. To ovšem neplatí na stanovištích, která podlehla narušení. Na těchto plochách dokazuje svojí pionýrskou strategii prvotního kolonizátora. Osika produkuje velké množství semen, ale primárně se reprodukuje pomocí kořenových výmladků. Stanovištně se jedná o nenáročný druh, roste na vyschlých, chudých a písčitých půdách, ale i na produktivních lužních stanovištích. Neroste pouze na stanovištích s vysokou hladinou stagnující vody. Její význam spočívá zejména v mimoprodukčních funkcích. Osika snižuje riziko eroze, opad poskytuje velmi kvalitní formu humusu. Na osiku jsou vázány desítky druhů rostlin a živočichů, tudíž má nemalou roli v udržování biodiverzity. Také poskytuje energeticky bohatou a rychle obnovitelnou potravu pro zvěř. Ač byla považována za plevelnou dřevinu, je důležité vědět, že z našich topolů poskytuje nejkvalitnější dřevo. V ČR je zastoupení této dřeviny poměrně zanedbatelné (Kusbach, Hruban 2020).

- Třešeň ptačí *(Cerasus avium)*

V ČR se obvykle vyskytuje v podobě vtroušené dřeviny, a to zejména díky její neschopnosti snášet zástin. Jedná se o světlomilnou dřevinu, nejlépe rostoucí na svěžích, mírně vlhkých, středně bohatých a propustných půdách. Naopak neprosperuje na zamokřených, těžkých a studených půdách. Rovněž je považována za dřevinu s vysokou tolerancí k suchu (Kupka 2005). Schopnost rychlého růstu ji, společně s dalšími zmíněnými pionýrskými vlastnostmi, umožnuje být součástí prvotních fází sukcesních stádií lesa (Bartoš et al. 2015). Naopak limitujícím faktorem třešně na kalamitních holinách může být šíření semen, která se na rozdíl od některých jiných pionýrských druhů nerozšiřují větrem (Kulla, Šebeň 2012), tento druh se řadí k tzv. zoochorním. Třešeň s dalšími listnáči přispívá ke zvýšení odolnosti a diverzity. Zároveň dokáže poskytovat vysoce cenné sortimenty, řadí se k rychle rostoucím dřevinám a má tudíž i velmi vysoký produkční potenciál (Bartoš et al. 2015).

3.8 Typologické podklady pěstování lesů

Přírodní podmínky stanoviště zásadním způsobem určují možnosti obhospodařování lesních porostů. Tyto podmínky jsou vymezeny přírodními lesními oblastmi a typologickým systémem (Kantor et al. 2014).

3.8.1 Přírodní lesní oblasti (PLO)

Vymezují přírodní podmínky lesního hospodaření pro větší územní celky. Charakterizovány jsou srážkami, teplotou a délkou vegetační doby a určitým spektrem půdních typů a subtypů (Kantor et al. 2014). Z toho vyplývá zastoupení jednotlivých SLT a přirozená dřevinná skladba a v rámci jednotlivých PLO (Průša 2001).

3.8.2 Typologický sytém

Typologický systém slouží k rozlišování trvalých ekologických podmínek lesa. Jednotlivé lesní typy jsou posuzovány z hlediska produkce, ekologické stability a udržitelnosti (Průša 2001). Základní jednotkou typologického systému je soubor lesních typů (SLT), který udává potencionální přirozenou dřevinnou skladbu a produkční potenciál. V návaznosti na to je možné zvolit stanovištně vhodné dřeviny, aniž by došlo k ohrožení produkce nebo ekologické stability. SLT jsou definovány klimatickými podmínky prostřednictvím lesních vegetačních stupňů a edafickou kategorií. Ta vyjadřuje rozdíly mezi půdními podmínkami a je rozlišena na 8 základních ekologických řad. Podrobnější jednotkou pro rozlišení lesních růstových podmínek je lesní typ, který navíc charakterizuje typ fytocenózy. Pro běžné účely pěstování většinou postačí SLT (Kantor et al. 2014).

3.8.3 Hospodářské soubory

Hospodářské soubory jsou jednotkou diferenciace hospodaření v lesích a vyjadřují jednotu přírodních a hospodářských podmínek. Hospodářský soubor je vymezen soubory lesních typů (Štipl 1997).

Vyjádřeny jsou dvoučíslím, které udává přírodní podmínky stanoviště. První číslo udává výškovou polohu a nabývá hodnot: 1,2 – nižší polohy; 3,4 – střední polohy; 5,6 – vyšší polohy; 7,8 – horské polohy. Druhé číslo vymezuje ekologické řady: 1 – extrémní; 3 – kyselý; 5 – živná; 7 – oglejená; 9 – podmáčená. Uvedená lichá čísla platí pro hospodářský les. Pro lesy zvláštního určení se používají sudá čísla. Doplňující třetí číslice udává porostní typ (Kovář et al. 2013).

3.8.3.1 HS 45

Hospodářské soubory živných stanovišť středních poloh charakteristické dobře vyvinutými hlinito-písčitými a písčito-hlinitými půdami na živném podloží. Vyznačuje se poměrně příznivými terénními podmínkami, na druhou stranu jsou to typická stanoviště ohrožená buření, což může limitovat přirozenou obnovu těchto stanovišť. Jedná se o hospodářské soubory s dobrou infiltrační funkcí a průměrnou až nadprůměrnou produkcí (Lidický et al. 2015). Dřeviny stanovištně vhodné jsou v podmínkách HS 45 například buk, dub, bříza, douglaska, modřín, osika, třešeň (MZe vyhláška 298/2018 Sb.).

3.8.3.2 HS 47

Hospodářské soubory oglejených stanovišť středních poloh jsou charakteristické ovlivněním vodou na svěžích i kyselých půdách. Porosty jsou ohroženy větrem, periodickým zamokřením a výskytem mrazových poloh. Obvyklá ekologická funkce těchto lokalit je desukční. Produkce porostů je průměrná a na některých SLT až nadprůměrná (Lidický et al. 2015). Dřeviny stanovištně vhodné jsou v podmínkách HS 47 například buk, bříza, dub, jedle, olše, modřín, osika (MZe vyhláška 298/2018 Sb.).

3.8.3.3 HS 57

Hospodářství oglejených stanovišť vyšších poloh. Stanoviště na bohatém podloží s vlhkými oglejenými půdami. Lesy ohroženy větrem, sněhem, buření a výskytem mrazových poloh. Podobně jako HS 47 mají desukční funkci. Produkce porostů je nadprůměrná (Lidický et al. 2015). Dřeviny stanovištně vhodné jsou v podmínkách HS 57 například jedle, buk, bříza, olše, modřín, osika (MZe vyhláška 298/2018 Sb.).

Vyhláška č. 298/ 2018 Sb. uvádí v příloze č. 2 úplný výčet základních, přípravných dřevin a MZD (MZe vyhláška 298/2018 Sb.).

3.9 Přírodní poměry zájmového území

Práce byla provedena na LHC „Obecní lesy Zahořany“ v majetku obce Zahořany. Kód LHC dle ÚHÚL 316412. Z klimatického hlediska patří LHC podle Quittova členění do oblasti MT4, MT7 a MT10. Jedná se o mírně teplé oblasti, které se vyznačují krátkým a mírným jarem a podzimem. Léto mírně suché a většinou normálně dlouhé. Zimy jsou normálně dlouhé a mírně chladné. Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 7 ºC (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014).

Tabulka 1: Klimatické poměry LHC „Obecní lesy Zahořany" (Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs n. L. – pobočka Plzeň)

Klimatická oblast	MT4	MT7	MT10
Počet letních dnů	20-30	30-40	40-50
Počet dní s teplotou alespoň 10 °C	140-160	140-160	140-160
Počet mrazových dní	110-130	110-130	110-130
Počet lednových dní	40-50	40-50	30-40
Průměrná teplota v lednu	-2 - -3	-2 - -3	-2 - -3
Průměrná teplota v dubnu	6-7	6-7	7-8
Průměrná teplota v červenci	16-17	16-17	17-18
Průměrná teplota v říjnu	6-7	6-7	7-8
Počet dnů se srážkami alespoň 10 mm	110-120	100-120	100-120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350-450	400-450	400-450
Srážkový úhrn v zimním období	250-300	250-300	200-250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	60-80	60-80	50-60
Počet dnů jasných	150-160	120-160	120-150
Počet dnů zatažených	40-50	40-50	40-50

Území LHC je odvodňováno Zahořanským potokem a jeho přítoky, který se vlévá do řeky Zubřiny. Ta následně ústí do řeky Radbuzy. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 400 až 660 m n. m. V rámci geomorfologického zařazení se člení do 3 okrsků, a ty konkrétně jsou Korábská vrchovina, Domažlická pahorkatina a Koutská vrchovina. Z geologického hlediska LHC náleží do tří geologických jednotek. V regionu metamorfní

jednotky moldanubika se vyskytují pararuly, zelené břidlice, skaliny a rohovce. V jednotce českého plutonu jsou granodiority, tonality a diority křemenné. Sprašová hlína se nachází v geologické oblasti kvartéru. Půdy jsou většinou kambizemě, nejčastěji ve formě subtypů oglejených, modálních a rankerových (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014).

Celé území LHC se nachází v přírodní lesní oblasti č. 6 – Západočeská pahorkatina. V LHC se vyskytují 3 lesní vegetační stupně.

Tabulka 2: Zastoupení lesních vegetačních stupňů na LHC „Obecní lesy Zahořany“ (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014)

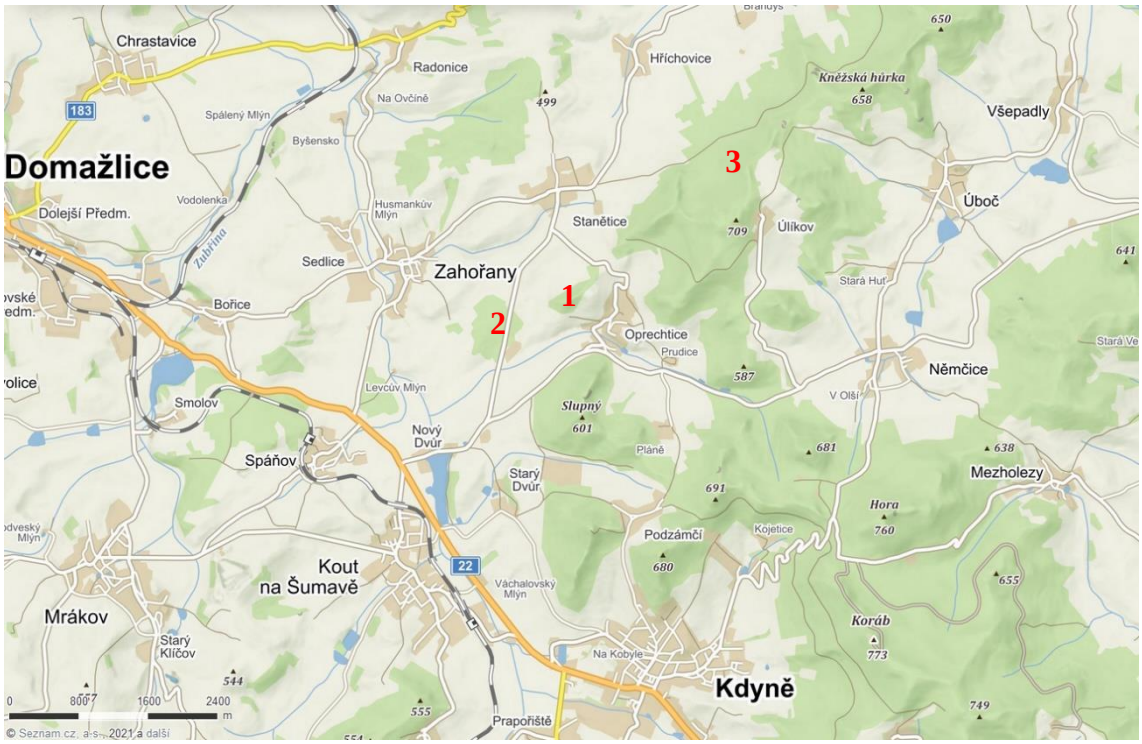
LVS	**Plocha zastoupení (%)**
2	6,47
3	62,17
4	31,36

Nejzastoupenější trofickou řadou je oglejená (45,45 %) a živná (43,06). Tomu odpovídá i procentuální složení SLT, kdy největší zastoupení mají soubory 3O (jedlová bučina), 3P (kyselá jedlová doubrava-vyšší st.), 3S (svěží dubová bučina) a 3C (vysýchavá dubová bučina) (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014).

4 Metodika

4.1 Založení zkusných ploch

Na území LHC „Obecní lesy Zahořany“ byly vybrány tři kalamitní holiny na různých hospodářských souborech – konkrétně HS 45, 47 a 57. Na každém z těchto hospodářských souborů bylo vytýčeno 6 zkusných ploch o velikosti 0,01 ha. Podle zadání práce bylo na těchto plochách vyhodnocováno: vliv buřeně, vliv zvěře na přirozenou a umělou obnovu, nezdar zalesnění kalamitních ploch a přírůst za jedno vegetační období.



Obrázek 1: Přehledová mapa s rozmístěním zájmových kalamitních holin (1-HS 45, 2-HS 47, 3- HS 57) (www.mapy.cz)

Na jednotlivých HS byly založeny následující 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 bez ochrany proti zvěři

4. zkusná plocha – neoplocená, s umělou obnovou, s ožinem a bez ochrany proti zvěři
5. zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou, s bez ožinu
6. zkusná plocha – oplocená, s umělou obnovou a s ožinem

Zkusné plochy byly vytýčeny a zalesněny na konci dubna 2020. Jako sadební materiál pro zalesnění ploch byl využit prostokořenný buk. Výsadba byla provedena jamkovou sadbou, jamky 25x25 cm. Zkusné plochy měly čtvercový tvar o rozměrech 10x10 m.

4.2 Měření dat

Přírůst za jedno vegetační období u umělé obnovy byl vyhodnocen na základě rozdílu výšky sazenice a tloušťky kořenového krčku před začátkem vegetačního období a na konci vegetačního období. Výška sazenice se měřila s přesností na 1 cm a tloušťka kořenového krčku s přesností na 1 mm. Výsledky se zapisovaly do předem připravené zápisníkové tabulky. Při prvním měření se postupovalo po jednotlivých sazenicích v rámci sponu, ve kterém byly vysazeny. Tento postup byl zaznamenán tak, aby při druhém měření došlo k porovnání parametrů stále stejných sazenic a nemohlo dojít k jejich záměně. U zkusných ploch pro přirozenou obnovu byl, v případě již vyskytujícího se zmlazení v jarním období, zaznamenán druh a výška těchto dřevin. Po ukončení vegetační doby byly plochy znovu vyhodnoceny a zaznamenány výšky jednotlivých náletových dřevin.

Plochy, na kterých probíhalo hodnocení vlivu buřeně, se ponechaly celou vegetační dobu bez ožinu. Odstranění buřeně proběhlo až před podzimním přeměřením. U ploch, kde docházelo k likvidování buřeně, byl ožin proveden dvakrát do roka. Poprvé v půlce června a podruhé na přelomu července a srpna. Pro ožin těchto ploch byl použit křovinořez. Plochy ponechány bez ožinu byly na konci vegetační doby pro větší zabuřenění vysekány ručně. Úroveň zabuřenění byla na každé zkusné ploše slovně popsána. Za účelem porovnání jednotlivých ploch jsem sestavil stupnici o pěti úrovních, podle které byla hodnocena intenzita zabuřenění. Stupně zabuřenění byly stanoveny: velmi silné, silné, mírné, slabé, bez zabuřenění. Na plochách pro přirozenou obnovu se ožin neprováděl.

Vliv zvěře byl vyhodnocován na neoplocených plochách, které současně neměly žádnou jinou ochranu proti zvěři. Při podzimním přeměřování byly do tabulky zaznamenány počty poškozených sazenic. Nezdar zalesnění byl rovněž hodnocen při druhém měření a do tabulky byly zaznamenány sazenice, které se neujaly.

4.3 Zpracování dat

Data získaná z terénních měření byla přepsána a zpracována pomocí kancelářského balíčku Microsoft office 365. Využity byly zejména programy Microsoft Word
a Microsoft Excel, ve kterých byly vytvořeny tabulky pro terénní zápis. Terénní zápisníky byly dva, jeden pro umělou obnovu a druhý pro přirozenou. Po získání dat byly hodnoty přepsány do stejných tabulek v Excelu, kde bylo následně vyhodnocováno:

- Přírůst za jedno vegetační období

Měření výšky a kořenového krčku probíhalo na všech uměle založených zkusných plochách. Výškový přírůst byl ovšem vyhodnocen pouze na oplocených zkusných plochách. Vzhledem k vysokému množství sazenic poškozených okusem byl přírůst u většiny sazenic záporný, a tak by nebyl výpočet průměrného přírůstu relevantní. Tloušťkový přírůst byl hodnocen na oplocených i neoplocených plochách.

- Vliv buřeně

Vyhodnocován na základě rozdílného přírůstu a ujímavosti na zkusných plochách, kde neprobíhal ožin.

- Vliv zvěře

Vyhodnocen na základě procentuálního poškození sazenic na neoplocených uměle založených zkusných plochách. U přirozené obnovy na základě rozdílného počtu a výšky náletových dřevin v oplocených a neoplocených zkusných plochách.

- Nezdar zalesnění

Vyhodnocen prostřednictvím procentuální ujímavosti na jednotlivých uměle založených zkusných plochách.

- Potenciál přirozené obnovy

Zde byly vyhodnocovány druhy náletových dřevin, jejich počty a výšky na jednotlivých zkusných plochách. Také byla hodnocena celková hustota zmlazených dřevin na zkusné ploše.

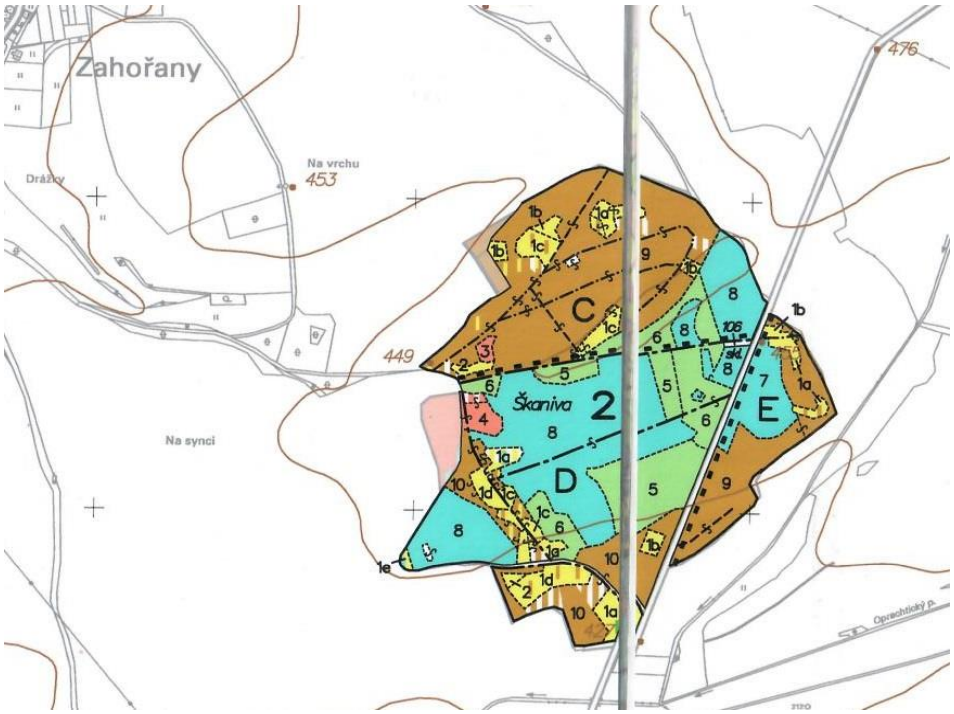
4.4 Kalamitní plocha 1 „Hůrka“

Kalamitní plocha na HS 45 se nachází v porostní skupině 2F08a, místopisným názvem Hůrka. Plocha porostní skupiny je 1,92 ha. Lesní typ 3S2, zařazení do přírodní lesní oblasti 6 (Západočeská pahorkatina). Dřevinné zastoupení tvořil za 100 % SM a jako vtroušené dřeviny se zde vyskytují DB, BO a BR. Nadmořská výška je okolo 500 m n. m. Expozice je orientovaná na severozápad (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014). Holina zde vznikla v roce 2019 jako následek kůrovcové kalamity. Zalesnění proběhlo na jaře 2020.

Obrázek 2: Porostní mapa kalamitní plochy 1 (Plzeňský Lesprojet, a.s. 2014)

4.5 Kalamitní plocha 2 „Škaniva“

Druhá kalamitní plocha se nacházela v porostní skupině 2E07 na HS 47, místopisným názvem Škaniva. Plocha porostní skupiny 1,11 ha. Lesní typ je 3P1 a je zařazena do přírodní lesní oblasti 6 (Západočeská pahorkatina). Dřevinné zastoupení tvořil ze 100 % SM. Jako vtroušené dřeviny se zde vyskytují DB, DBC, BO a BK. Nadmořská výška se pohybuje okolo 450 m n. m a jedná se o téměř rovinné stanoviště. (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014). Holina zde vznikla v roce 2019 v důsledku kůrovcové kalamity. Zalesnění proběhlo na jaře 2020.



Obrázek 3: Porostní mapa kalamitní plochy 2 (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014)

4.6 Kalamitní plocha 3 „V Michovým“

Třetí kalamitní plocha se nacházela v porostní skupině 5D08 a na hospodářském souboru 57, místopisným názvem V Michovým. Plocha porostní skupiny je 0,19 ha. Lesní typ je 5V2 a je zařazena do přírodní lesní oblasti 6 (Západočeská pahorkatina). Dřevinné zastoupení tvořil ze 100 % SM. Jako vtroušená dřevina se zde vyskytuje MD. Nadmořská se pohybuje okolo 600 m n. m. Expozice svahu je orientována na západ (Plzeňský

Lesprojekt, a.s. 2014). Holina zde vznikla v důsledku napadení lýkožroutem smrkovým v roce 2019. Zalesnění proběhlo na jaře 2020.

Obrázek 4: Porostní mapa kalamitní plochy 3 (Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014)

5 Výsledky

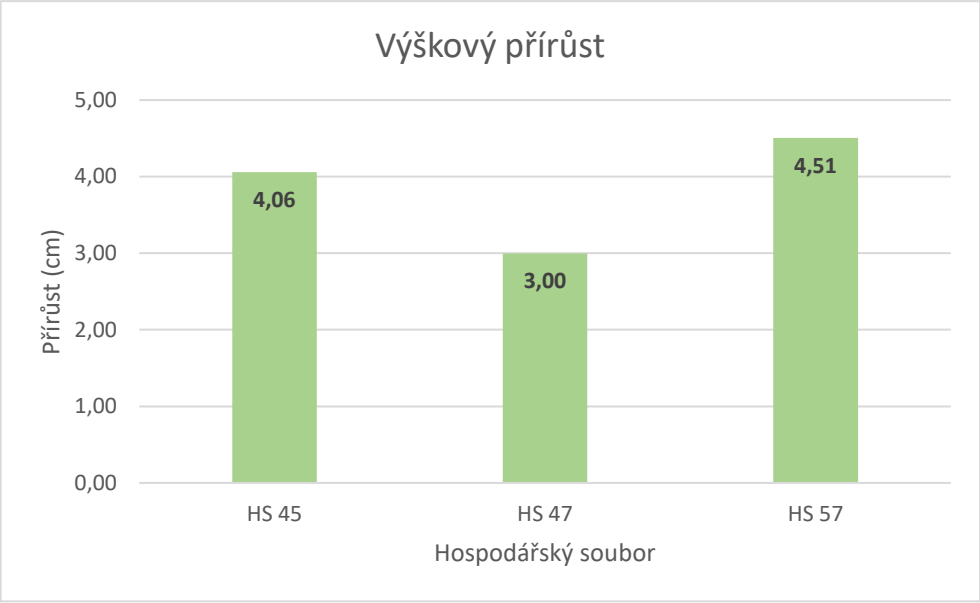
5.1 Výškový přírůst umělé obnovy

Přírůst za jedno vegetační období na uměle založených a oplocených plochách s ožinem byl vyhodnocován na HS 45 u 77 sazenic, na HS 47 u 84 sazenic a na HS 57 u 80 sazenic.

Graf 1: Výškový přírůst na oplocených plochách s ožinem

Nejvyšší průměrný přírůst 9,66 cm byl zjištěn na HS 45. Na hospodářských souborech 47 a 57 byl průměrný přírůst značně menší, a to konkrétně na HS 47 5,49 cm a na HS 57 5,85 cm.

Na plochách bez ožinu byl průměrný přírůst uměle založených a oplocených zkusných ploch za jedno vegetační období vyhodnocován u 91 sazenic na HS 45, u 82 sazenic na HS 47 a u 78 sazenic na HS 57.

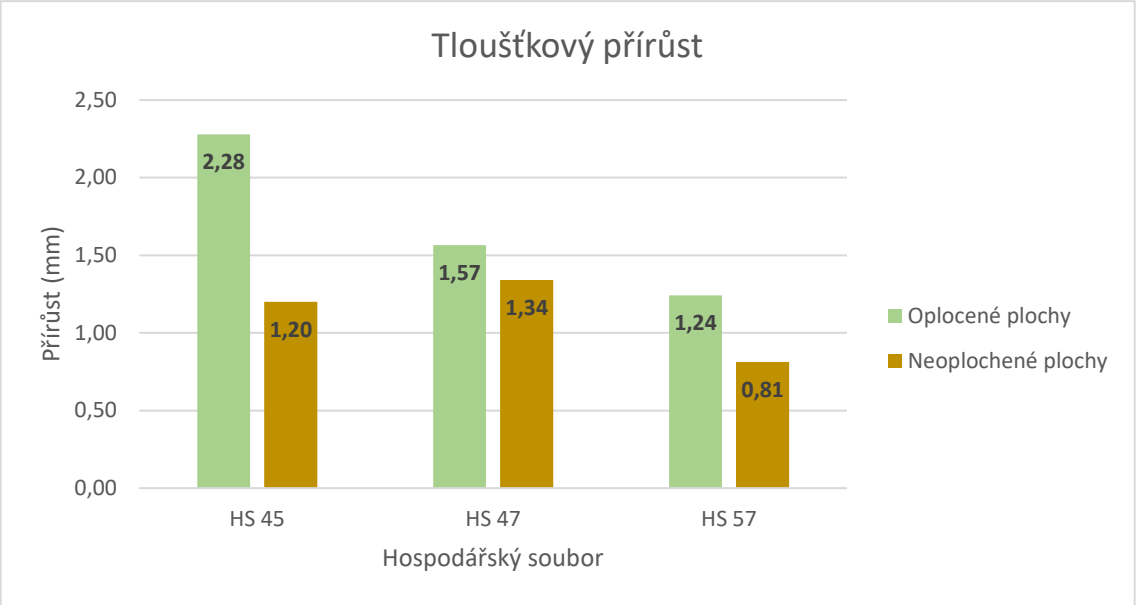


Graf 2: Výškový přírůst na oplocených plochách bez ožinu

Na oplocených plochách bez ožinu je patrný vliv buřeně na výškový přírůst sazenic. Nejvyšší průměrný přírůst 4,51 cm byl zjištěn na HS 57, kde bylo z porovnávaných ploch nejmenší zabuřenění (tabulka č. 9). Jedná se rovněž o jedinou lokalitu, kde se hodnota přírůstu na plochách s ožinem a bez ožinu výrazně neliší. Přírůst zde byl nižší o 22 %. Na HS 45 a 47 bylo silné zabuřenění (tabulka č. 9), hodnoty přírůstu na těchto zkusných plochách se snížily o 58 % na HS 45 a o 45 % na HS 47 než na plochách s ožinem.

5.2 Tloušťkový přírůst umělé obnovy

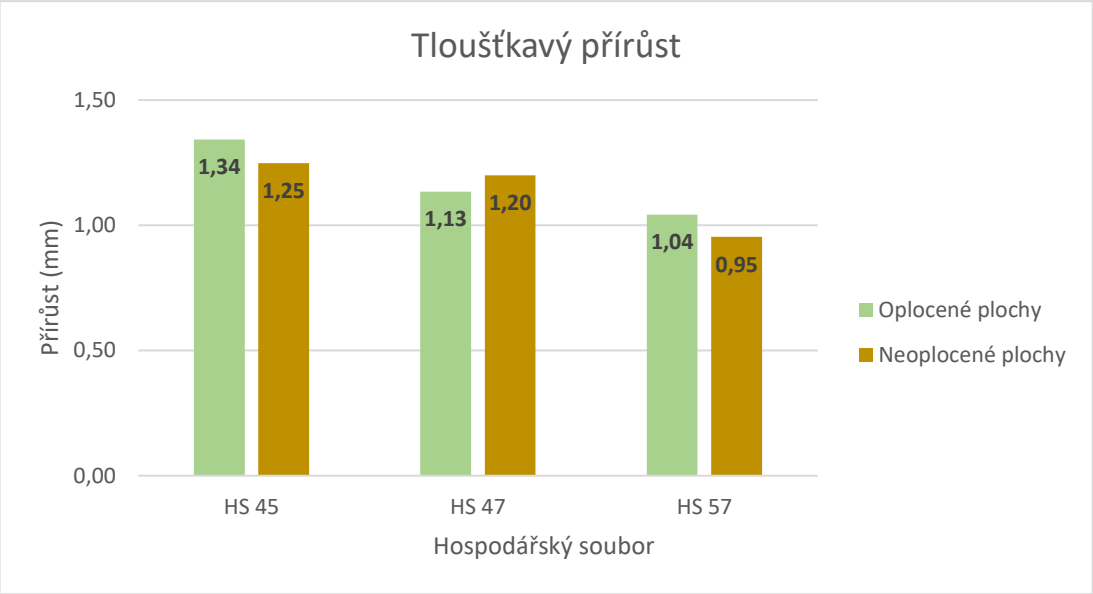
Tloušťkový přírůst za jedno vegetační období na plochách s ožinem byl hodnocen jak na oplocených, tak neoplocených zkusných plochách. Na HS 45 bylo na oplocené zkusné ploše měřeno 77 sazenic a na neoplocené ploše 90 sazenic. Na HS 47 bylo měřeno 84 oplocených sazenic a 77 neoplocených sazenic. Na HS 57 bylo měřeno 80 oplocených sazenic a 80 neoplocených sazenic.



Graf 3: Tloušťkový přírůst zkusných ploch s ožinem

Výsledky jsou podobné jako u výškového přírůstu. Na oplocených plochách byl nejvyšší průměrný tloušťkový přírůst zjištěn na HS 45, zde také jako jediný přesahoval hodnotu 2,00 mm za rok. Na HS 47 a 57 byly průměrné přírůsty značně nižší, konkrétně na HS 47 dosahoval hodnoty 1,57 mm a na HS 57 1,24 mm. Na neoplocených plochách je patrné snížení přírůstu na všech zkusných plochách, a to nejspíše v důsledku tlaku zvěře. Nejvyšší přírůst 1,34 mm za rok je na HS 47, kde byl také nejnižší tlak zvěře (graf č. 5), zároveň se jedná o jedinou lokalitu, kde se přírůsty v oplocené a neoplocené ploše výrazně neliší. Naproti tomu na HS 45 je přírůst menší o 47 % a na HS 57 o 35 %, na těchto lokalitách byl zaznamenám výrazně vyšší tlak zvěře (graf č. 5)

Tloušťkový přírůst na zkusných plochách bez ožinu byl vyhodnocován rovněž na oplocených a neoplocených plochách. Na zkusných plochách HS 45 bylo měřeno 91 oplocených sazenic a 90 neoplocených sazenic. Na oplocené zkusné ploše HS 47 bylo měřeno 82 sazenic a na neoplocené 72 sazenic. Na HS 57 bylo měřeno 78 oplocených sazenic a 80 neoplocených sazenic.



Graf 4: Tloušťkový přírůst zkusných ploch bez ožinu

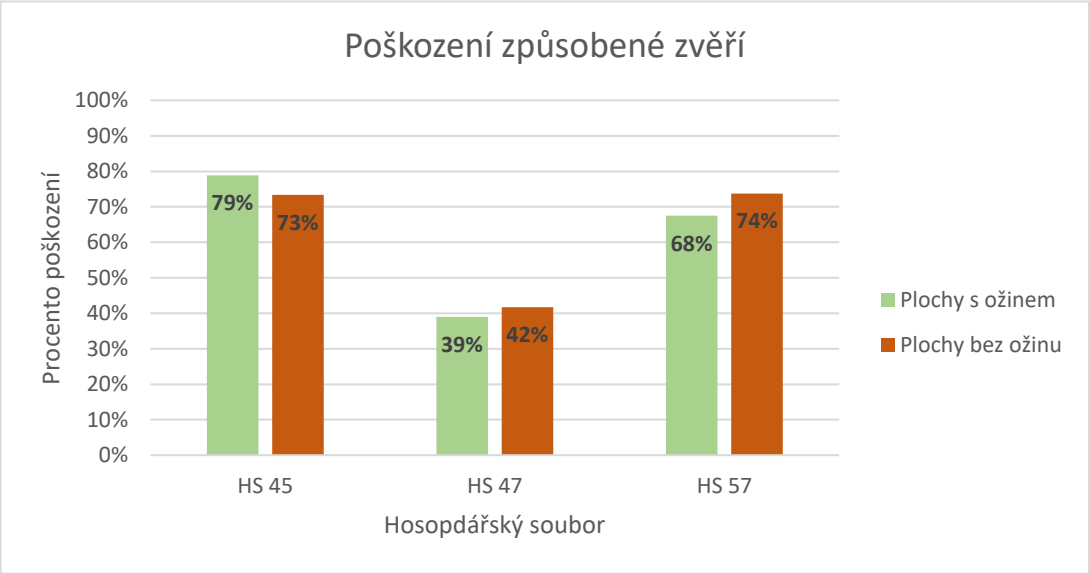
Nejvyšší hodnotu přírůstu kořenového krčku na plochách bez ožinu lze nalézt na oplocené ploše HS 45, zároveň je zde nejvyšší rozdíl přírůstu na plochách, kde probíhal (graf č. 3) a kde ožin neprobíhal (graf č. 4). Přírůst klesnul z 2,28 mm na 1,34 mm za rok, což představuje pokles o 41 %. Na HS 47 přírůst poklesl o 28 %. Na těchto plochách bylo silné zabuřenění (tabulka č. 9). Naproti tomu na HS 57 bylo zabuřenění mírné a na ploše bez ožinu byl přírůst menší pouze o 16 %.

Mezi neoplocenými zkusnými plochami s ožinem (graf č. 3) a bez ožinu (graf č. 4) nebyly příliš významné rozdíly. Na HS 45 a 57 byl dokonce zaznamenán větší přírůst na plochách bez ožinu.

Na plochách bez ožinu není tak výrazný rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami. Na HS 47 je dokonce na neoplocené ploše přírůst tloušťky kořenového krčku o 6 % vyšší.

5.3 Vliv zvěře

Vliv zvěře na uměle založené kultury byl vyhodnocován na neoplocených zkusných plochách. Na HS 45 bylo na ploše s ožinem měřeno 90 sazenic a na ploše bez ožinu rovněž 90 sazenic. Na HS 47 bylo měřeno 77 sazenic s ožinem a 72 na ploše bez ožinu. A na HS 57 bylo měřeno na ploše s ožinem 80 sazenic a na ploše bez ožinu také 80 sazenic. Vliv zvěře byl vyhodnocován prostřednictvím procentuálního poškozených sazenic okusem.



Graf 5: Procentuální poškození sazenic zvěří

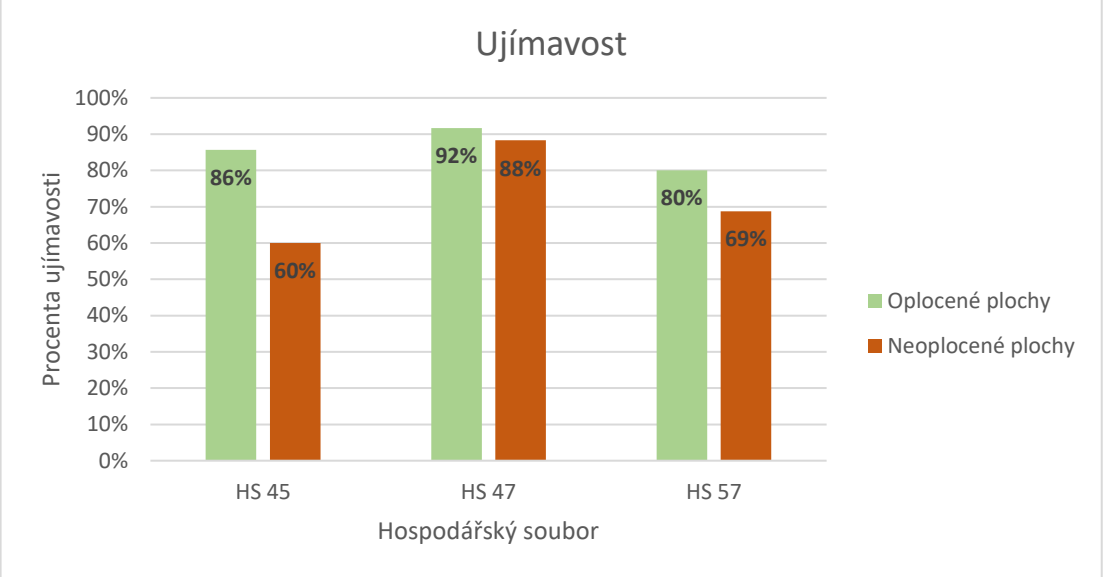
Na základě měření je patrné vysoké poškození uměle založené kultury, a to zejména na HS 45 a HS 57, které se pohybovalo okolo 70 %. Rozdíl mezi plochami s ožinem a bez ožinu nebyl příliš patrný. Na žádné ploše tento rozdíl nepřesáhl 10 %. Nejmenší poškození bylo zaznamenáno na HS 47, kde je menší tlak dančí zvěře než na zbylých dvou lokalitách.

Okus zásadně ovlivňuje výškový přírůst. Ten byl na HS 45 kladný nebo nulový u 20 % živých sazenic na ploše s ožinem a u 22 % na ploše bez ožinu. Na HS 47 byl kladný nebo nulový přírůst na ploše s ožinem u 78 % živých sazenic a na ploše bez ožinu u 66 % sazenic. Na HS 57 byl kladný nebo nulový přírůst na ploše s ožinem u 35 % a na ploše bez ožinu u 38 % živých sazenic. Nízké počty sazenic s přírůstem byly důvodem, proč na těchto plochách nebyl vyhodnocován výškový přírůst. U tloušťkového přírůstu je

také patrný vliv zvěře (grafy č. 3 a 4), ale zde nemá poškození tak výrazný vliv jako na výškový přírůst.

5.4 Nezdar zalesnění

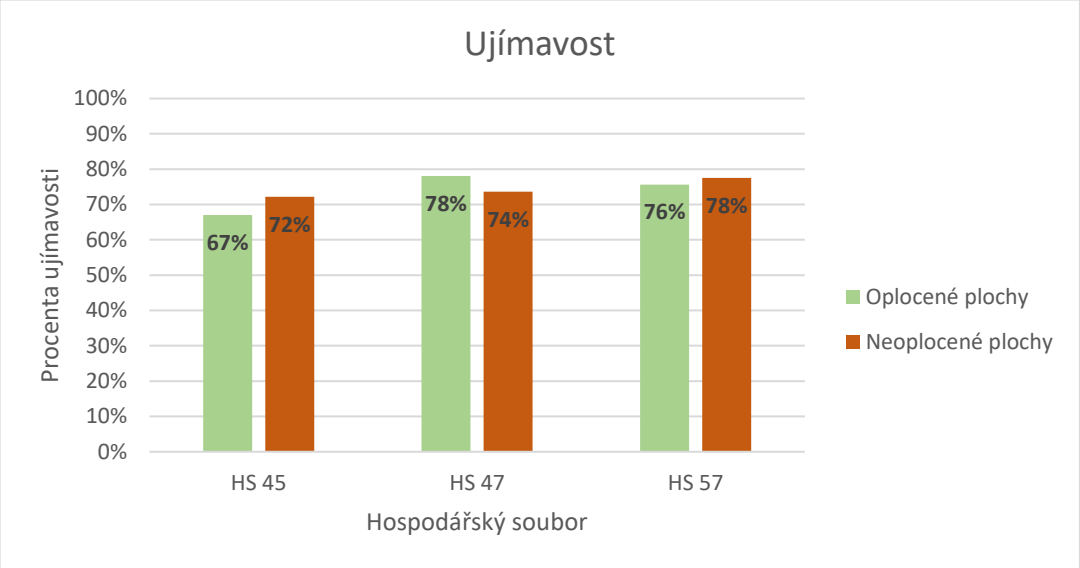
Nezdar zalesnění byl hodnocen na všech zkusných plochách. Na grafu č. 6 byla hodnocena ujímavost pro oplocené a neoplocené plochy s ožinem. Na HS 45 bylo vyhodnocováno 77 sazenic na oplocené ploše a 90 na neoplocené ploše. Na HS 47 na oplocené ploše bylo hodnoceno 84 sazenic a na neoplocené ploše 77 sazenic. Na HS 57 byla ujímavost hodnocena na 80 oplocených a na 80 neoplocených sazenicích.



Graf 6: Ujímavost na plochách s ožinem

Na plochách s ožinem byla nejvyšší ujímavost na HS 47, kde byl nezdar zalesnění 8 %. Na HS 45 byl nezdar 14 %. Nejnižší ujímavost byla na HS 57, kde se neujalo 20 % sazenic. Jedno z možných vysvětlení vyšší mortality sazenic lze uvést, že na této ploše panovalo největší oslunění. Při porovnání ujímavosti na oplocených a neoplocených plochách můžeme pozorovat patrný vliv zvěře. Nejmenší rozdíl je na HS 47, což také odpovídá grafu č. 5, kde bylo na této lokalitě zaznamenáno nejnižší poškození okusem z porovnávaných lokalit. Naopak na lokalitách HS 45 a 57, kde bylo poškození okusem podstatně větší, je rozdíl v ujímavosti na jednotlivých plochách výrazně vyšší.

Na grafu č. 7 byla ujímavost hodnocena na plochách bez ožinu. Hodnocení probíhalo také na oplocených i neopocených plochách. Na HS 45 bylo hodnoceno 91 oplocených sazenic a na neoplocené ploše 90 sazenic. Na HS 47 bylo na oplocené ploše hodnoceno 82 sazenic a na neoplocené ploše 72 sazenic. Na HS 57 bylo měřeno 78 sazenic na oplocené ploše a 80 sazenic na neoplocené ploše.



Graf 7: Ujímavost na plochách bez ožinu

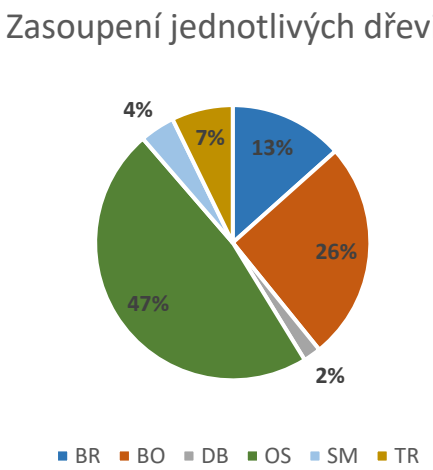
Na plochách bez ožinu je patrný vyšší nezdar zalesnění. Na oplocených plochách se zvýšila mortalita sazenic hlavně na HS 45 a HS 47, a to konkrétně na HS 45 o 19 % a na HS 47 o 14 %. To lze vysvětlit vyšším zabuřeněním zkusných ploch na těchto lokalitách (tabulka č. 9). Tomu nasvědčují i hodnoty z HS 57, kde bylo zabuřenění nižší a mortalita se zvýšila pouze o 4 %. Z grafu č. 7 jsou vidět také menší rozdíly mezi neožínanými oplocenými a neoplocenými plochami oproti ožínaným plochám, což může být způsobeno nižším tlakem zvěře. Na zarostlých plochách buření jsou pro zvěř sazenice hůře dostupné a poškození nejsou až tak rozsáhlá.

5.5 Potenciál přirozené obnovy

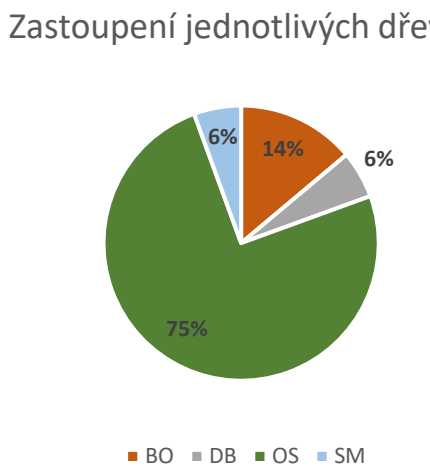
Potenciál přirozené obnovy byl hodnocen na každém hospodářském souboru na oplocené a neoplocené zkusné ploše, na těchto plochách neprobíhal ožin.

Přirozená obnova na lokalitě Hůrka

Na zkusných plochách HS 45 nebyly před začátkem vegetačního nalezeny žádné dřeviny z přirozeného zmlazení. Na konci vegetačního období se na oplocené ploše vyskytovalo 97 jedinců náletových dřevin a na neoplocené ploše 36 jedinců náletových dřevin. Celkem se na zkusných plochách HS 45 objevilo 6 druhů dřevin z přirozeného zmlazení (grafy č. 8 a 9).



Graf 8: Dřevinná skladba přirozené obnovy na oplocené ploše HS 45



Graf 9: Dřevinná skladba přirozené obnovy na neoplocené ploše HS 45

Z grafu je patrný dominantní výskyt osiky *(Populus tremula)* na obou plochách, na oplocené ploše se ve větším množství vyskytovala také borovice *(Pinus sylvestris)* a bříza *(Betula pendula)*. Na neoplocené ploše se nevyskytovala třešeň *(Cerasus avium)* a bříza *(Betula pendula)*.

Tabulka 3: Přirozená obnova na oplocené ploše HS 45

Dřevina	Počet na zkusné ploše	Počet/ha	Průměrná výška (cm)
BR	13	1300	35,0
BO	25	2500	11,2
DB	2	200	26,5
OS	46	4600	72,6
SM	4	400	13,0
TR	7	700	50,3
Celkem	97	9700	

Na oplocené ploše dosahovala nejvyšší průměrné výšky osika *(Populus tremula)*, která měřila v průměru 72,6 cm. Nejvyšší jedinec dosáhl výšky 205 cm. Vysokou průměrnou výšku vykazovala také třešeň ptačí *(Cerasus avium)* 50,3 cm. V poměrně vysokém počtu se zde vyskytovala také borovice *(Pinus sylvestris)*, která dosahovala průměrné výšky 11,2 cm. Hustota přirozeného zmlazení činí 9900 jedinců na hektar.

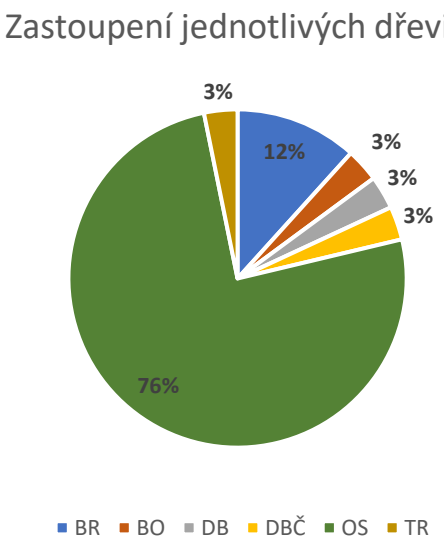
Tabulka 4: Přirozená obnova na neoplocené ploše HS 45

Dřevina	Počet na zkusné ploše	Počet/ha	Průměrná výška (cm)
BO	5	500	10,4
DB	2	200	20,0
OS	27	2700	34,3
SM	2	200	8,0
Celkem	36	3600	

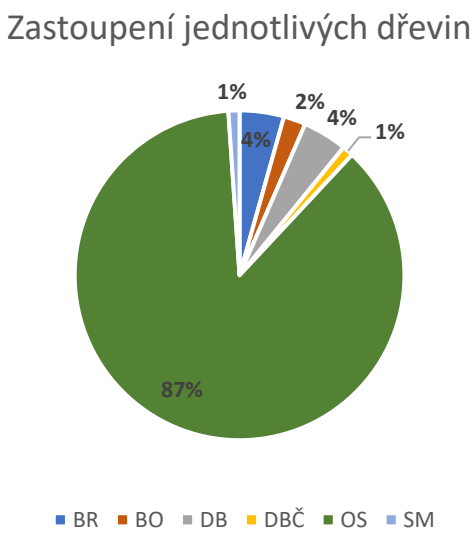
Na neoplocené zkusné ploše HS 45 (tabulka č. 4) je zřetelný pokles hustoty přirozeného zmlazení a průměrné výšky oproti oplocené ploše (tabulka č. 3). Pokles náletových dřevin byl z 9900 jedinců na hektar na 3600 jedinců na hektar, což představuje pokles o více jak 60 %. Nejvyšší průměrná výška 34,3 cm byla zjištěna u osiky *(Populus tremula)*, její nejvyšší jedinec dosáhl výšky 138 cm.

Přirozená obnova na lokalitě Škaniva

Ani na HS 47 nebylo před prvním přeměřením zaznamenáno žádné zmlazení. Na konci vegetačního období bylo na oplocené zkusné ploše zaznamenáno 94 jedinců náletových dřevin a na neoplocené 92 jedinců náletových dřevin. Celkem se na plochách HS 47 nacházelo 7 druhů dřevin z přirozeného zmlazení (grafy č. 10 a 11).



Graf 10: Dřevinná skladba přirozené obnovy na oplocené ploše HS 47



Graf 11: Dřevinná skladba přirozené obnovy na neoplocené ploše HS 47

Z obou grafů je patrné dominantní zastoupení osiky *(Populus tremula)* a na oplocené zkusné ploše je ještě z 12 % zastoupena bříza *(Betula pendula)*. Ostatní dřeviny se vyskytují spíše ojediněle. Na neoplocené ploše byl rozdíl ještě výraznější, kdy zde měla osika *(Populus tremula)* podíl v zastoupení 87 %.

Tabulka 5: Přirozená obnova na oplocené ploše HS 47

Dřevina	Počet na zkusné ploše	Počet/ha	Průměrná výška (cm)
BR	11	1100	30,5
BO	3	300	6,3
DB	3	300	14,3
DBČ	3	300	17,0
OS	71	7100	86,8
TR	3	300	38,7
Celkem	94	9400	

Na oplocené zkusné ploše dosahovala největší průměrné výšky osika *(Populus tremula)*, která činila 86,8 cm. U nejvyššího jedince osiky byla naměřena výška 190 cm. Třešeň ptačí *(Cerasus avium)* zde byla zastoupena v poměrně malém počtu, ale stejně jako na HS 45 dosahovala poměrně vysoké průměrné výšky 38,7 cm. Hustota přirozeného zmlazení činila 9400 jedinců na hektar.

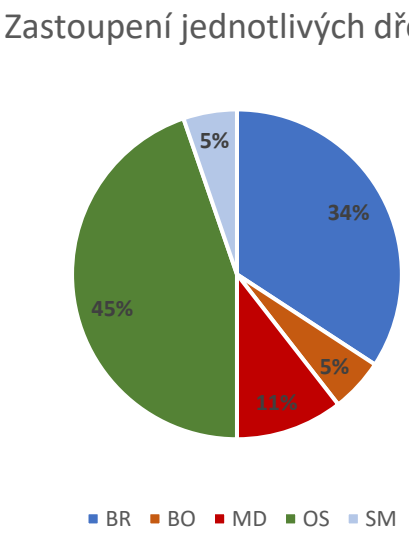
Tabulka 6: Přirozená obnova na neoplocené ploše HS 47

Dřevina	Počet na zkusné ploše	Počet/ha	Průměrná výška (cm)
BR	4	400	12,5
BO	2	200	10,0
DB	4	400	16,0
DBČ	1	100	7,0
OS	80	8000	23,8
SM	1	100	5,0
Celkem	92	9200	

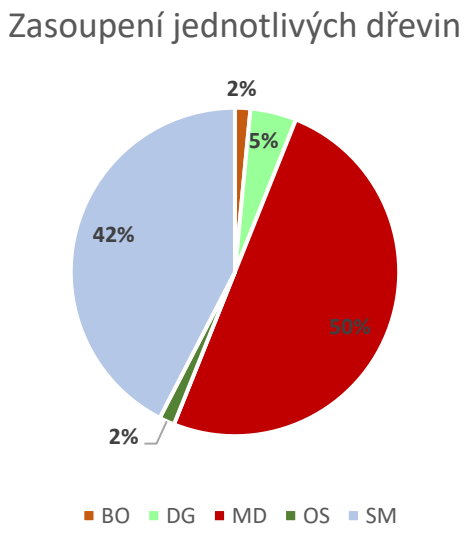
Na neoplocené ploše HS 47 byla hustota zmlazení 9200 jedinců na hektar. Tato hodnota je téměř totožná s oplocenou zkusnou plochou. Nejvyšší průměrná výška 23,8 byla zjištěna u osiky *(Populus tremula)*, což je výrazně nižší hodnota, něž na oplocené ploše (tabulka č. 5).

Přirozená obnova na lokalitě V Michovým

Na oplocené zkusné ploše na HS 57 se nenacházelo před začátkem vegetačního období žádné zmlazení. Na neoplocené ploše se nacházely 3 jedinci smrkového zmlazení. Na konci vegetačního období bylo na oplocené zkusné ploše 38 jedinců náletových dřevin a na neoplocené zkusné ploše 66 jedinců náletových dřevin. Celkem se na plochách HS 57 nacházelo 6 druhů dřevin.



Graf 12: Dřevinná skladba přirozené obnovy na oplocené ploše HS 57



Graf 13: Dřevinná skladba přirozené obnovy na neoplocené ploše HS 57

Na HS 57 v oplocené zkusné ploše opět převládá osika *(Populus tremula)*, ale vysoké zastoupení se prokázalo také u břízy *(Betula pendula)*. Druhová skladba na neoplocené ploše se poměrně vymyká výsledkům z předchozích zkusných ploch. Dominantní zastoupení zde mají modřín *(Larix decidua)* a smrk. *(Picea abies)* Oproti tomu osika *(Populus tremula)*, které byla při šetření na všech ostatních plochách dominantní, se zde téměř nevyskytovala.

Tabulka 7: Přirozená obnova na oplocené ploše HS 57

Dřevina	Počet na zkusné ploše	Počet/ha	Průměrná výška (cm)
BR	13	1300	30,4
BO	2	200	6,5
MD	4	400	7,0
OS	17	1700	52,8
SM	2	200	8,5
Celkem	38	3800	

Nejvyšší průměrné výšky na oplocené zkusné ploše 52,8 cm dosahuje osika *(Populus tremula)*. Nejvyšší jedinec osiky měřil 115 cm. Hustota zmlazení je 3800 jedinců na hektar.

Tabulka 8: Přirozená obnova na neoplocené ploše HS 57

Dřevina	Počet na zkusné ploše	Počet/ha	Průměrná výška (cm)
BO	1	100	12,0
DG	3	300	16,0
MD	33	3300	11,1
OS	1	100	13,0
SM	28	2800	17,5
Celkem	66	6600	

Na neoplocené ploše HS 57 převládá modřín a smrk. Nejvyšší průměrné výšky 17,5 cm na zkusné ploše dosahuje smrk. Hustota zmlazení činila 6600 jedinců na hektar. U 3 smrků, které se vyskytovaly na ploše již při prvním měření byl zaznamenám průměrný přírůst 22,7 cm

5.6 Míra zabuřenění jednotlivých ploch

Tabulka 9: Zabuřenění jednotlivých ploch

Plocha	Úroveň zabuřenění
Hůrka	
Oplocená s umělou obnovou	silné
Neoplocená s umělou obnovou	velmi silné
Oplocená s přirozenou obnovou	silné
Neoplocená s přirozenou obnovou	silné
Škaniva	
Oplocená s umělou obnovou	silné
Neoplocená s umělou obnovou	mírné
Oplocená s přirozenou obnovou	silné
Neoplocená s přirozenou obnovou	mírné
V Michovým	
Oplocená s umělou obnovou	mírné
Neoplocená s umělou obnovou	slabé
Oplocená s přirozenou obnovou	mírné
Neoplocená s přirozenou obnovou	slabé

Nejsilnější zabuřenění bylo zjištěno na HS 45, které bylo na všech plochách silné až velmi silné. Nejčastějšími a nejagresivnějšími druhy buřeně zde byl bez červený *(Sambucus racemosa)* a ostružiník *(Rubus spp.)*. Na HS 47 bylo celkově zabuřenění mírné až silné. Mezi nejzastoupenější druhy beřeně zde patřil opět bez červený *(Sambucus racemosa)* a sítina rozkladitá *(Juncus effusus)*. Na HS 57 bylo zabuřenění velmi slabé, ale opět se zde objevil například bez červený *(Sambucus racemosa).*

6 Diskuze

Obnova holin po kůrovcové kalamitě byla hodnocena na třech kalamitních plochách. U umělé obnovy se v závislosti na stanovišti prokázaly rozdíly téměř u všech sledovaných charakteristik. Šetření jednoznačně ukázala, že mezi největší limitující faktory patřila buřeň a okus sazenic zvěří, což ve svém experimentu prokázali také Martiník et al. (2016).

Nejvyšších přírůstových hodnot bylo dosaženo na živném stanovišti, tedy na HS 45, kde výškový přírůst dosáhl 9,66 cm. Tato hodnota je výrazně vyšší než na zkusných plochách oglejených stanovišť HS 47 a HS 57, kde se průměrný výškový přírůst pohyboval zhruba v rozmezí 5,5 cm až 6,0 cm. Podobný trend lze pozorovat i u tloušťkového přírůstu, kde pouze na HS 45 přesáhl hodnotu 2 mm za rok, konkrétně dosáhl přírůstu 2,28 mm. Naproti tomu na HS 47 byl průměrný přírůst 1,57 mm a na HS 57 pouze 1,24.

Součástí této práce bylo vyhodnocení vlivu buřeně a zvěře na obnovu holin. Vliv buřeně byl výrazný zejména na zkusných plochách HS 45 a HS 47, kde bylo silné zabuřenění. Hodnoty výškového přírůstu klesly například na HS 45 o více jak 50 %. Podobný pokles byl zjištěn i na HS 47. Naproti tomu na HS 57, kde bylo zabuřenění nejmenší, nebyl pokles přírůstu tak výrazný. Téměř stejný vliv měla buřeň i na tloušťkový přírůst, kde také bylo zjištěno výrazné snížení přírůst na HS 45 a HS 47. Tento trend potvrzuje rovněž ujímavost, a to zejména na oplocených plochách bez ožinu, kde je patrná vyšší mortalita, opět hlavně na HS 45 a HS 47. Na neoplocených plochách je mortalita výrazně zvýšena v důsledku tlaku zvěře. Výsledky ukazují značný vliv buřeně na ujímavost a odrůstání sazenic, zároveň jednoznačně potvrzují tvrzení Zahradníka et al. (2014), že hubení buřeně je základní podmínkou pro úspěšnou obnovu a odrůstání nových porostů. Na všech lokalitách došlo k velmi rychlému osidlování holiny bezem červeným *(Sambucus recemosa)*. Ten ale není možné považovat za vhodnou přípravnou dřevinu a nelze u něj čekat pozitivní vliv na cílové dřeviny, jak zmiňují Martiník et al. (2016), kteří při jejich výzkumu zaznamenali také vysoké zastoupení bezu na holině. Jako pozitivum rychlého osídlení holiny bezem lze hodnotit rychlé zakrytí a ochrana lesní půdy.

Jak již bylo zmíněno, dalším výrazně limitujícím faktorem obnovy byla spárkatá zvěř. Důležité je podotknout, že škody okusem působila dančí a srnčí zvěř. Zejména stavy

dančí zvěře jsou ve zdejší lokalitě vysoké. Z výsledků jsou zřetelné značné počty poškozených sazenic okusem hlavně na HS 45 a HS 57, kde bylo poškozeno okolo 70 % sazenic. Naproti tomu na HS 47 bylo poškození zaznamenáno přibližně u 40 % sazenic. To je nejspíše způsobeno lokalitou, která není pro dančí zvěř příliš atraktivní, a tudíž tam není taková koncentrace dančí zvěře jako na předešlých dvou lokalitách. Poškození byla různého rozsahu, u některých sazenic došlo pouze k okusu ročního přírůstu, na druhou stranu bylo také velké množství sazenic, u kterých rozsah poškození vedl k odumření sazenice. Okus měl dopad hlavně na výškový přírůst, který nebylo možně ani hodnotit. Prokazatelně se také projevil snížením tloušťkového přírůstu a zvýšenou mortalitou sazenic. Z toho vyplývá, že umělá obnova bukem bez řádné ochrany sazenic je v daných podmínkách téměř nemožná. To potvrzuje také Poleno et al. (2009), kteří zmiňují, že listnaté a smíšené porosty nelze bez vysokých nákladů na ochranu vypěstovat.

Vliv zvěře se také projevil na nezdaru zalesnění, kde je z výsledků patrná zvýšená mortalita, a to zejména při porovnání ploch s ožinem. Na plochách bez ožinu již není patrný zásadní rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami. Myslím, že pro zvěř byly sazenice na zabuřeněné ploše hůře dostupné, a proto nedocházelo ve větším rozsahu k tak výraznému poškození, které by způsobilo odumření sazenice. Celkově se mortalita sazenic na oplocených plochách s ožinem na HS 45 a HS 47 pohybovala okolo 90 %. Na HS 57 klesla na 80 %, což mohlo být způsobeno náhlým odtěžením sousedního porostu z jihozápadní strany a tím pádem větším osluněním. Na celkové mortalitě sazenic se také pravděpodobně mohly projevit klimatické podmínky v době zalesnění, kdy byly zimní měsíce srážkově výrazně podprůměrné a na to navazovaly suché měsíce březen a duben.

Na všech lokalitách jsem současně pozoroval potenciál přirozené obnovy. Na kalamitní holině mají největší šanci uplatnění zejména pionýrské dřeviny, což se poměrně ve veliké míře potvrdilo při mém pozorování. Vysoký potencionál uplatnění pionýrských dřevin hlavně v podobě břízy a osiky ve své práci také zmiňují Souček et al. (2019).

Možnost uplatnění přípravných dřevin v rámci dvoufázové obnovy lesa uvádějí například Leugner a Bartoš (2019). Princip této strategie obnovy spočívá ve využití přípravných dřevin v první fázi obnovy, které jsou následně ve druhé fázi nahrazovány nebo doplňovány cílovými dřevinami. To sebou přináší celou řadu pozitivních efektů, v první řadě se samozřejmě jedná o nižší náročnost z ekonomického hlediska, ale rovněž z hlediska pracovních kapacit. Dále se zvyšuje ekologická stabilita a diverzita porostu.

V neposlední řadě se jedná o způsob, kterým lze zvýšit diverzitu věkové struktury v našich lesích. Martiník et al. (2018) v souvislosti s tím zmiňují i hodnotový potenciál využití břízy při uplatnění správných pěstebních postupů.

Leugner a Bartoš (2019) upozorňují na možné komplikace při využití přirozené obnovy přípravných dřevin na středně bohatých a vodou ovlivněných stanovištích (zejména na ekologických řadách S, O), kde vzhledem k rychlému nástupu buřeně preferují umělou obnovu přípravných dřevin. S tímto do velké míry korelují výsledky mého šetření, kdy na živném stanovišti HS 45, kde se vyskytuje lesní typ 3S2, došlo k rychlému nástupu buřeně. Na druhou stranu některé osiky, břízy a třešně i na tomto stanovišti ukázaly potenciál úspěšně odrůstat i v silné konkurenci buřeně. Jednalo se zejména o osiku, která dosahovala na oplocené zkusné ploše HS 45 průměrné výšky přes 70 cm. Podobné výsledky lze nalézt i na HS 47, kde osika dosahovala průměrné výšky přes 80 cm. Dále se z výsledků dobře jevila třešeň, která se sice nevyskytovala v takovém množství jako osika, ale například na HS 45 dosahovala průměrné výšky 50 cm.

Jak již bylo zmíněno, výsledky ukazují na zjevnou převahu světlomilných pionýrských dřevin, kdy nejvíce dominuje osika. Dále se na většině zkusných ploch vyskytuje ve větším množství také bříza. Tyto dřeviny lze zároveň na všech třech lokalitách považovat podle vyhlášky 298/2018 Sb. za MZD. Hustota náletu zejména osiky byla na oplocených zkusných plochách HS 45 a HS 47 dle vyhlášky 139/2004 Sb. dostatečná tak, aby splňovala minimální hektarové počty pro zalesnění. Důležité je podotknout, že někteří jedinci úspěšně a značně odrostly buřeni, ale většina z tohoto počtu byla stále pod úrovní. Proto bude důležité, jak si tyto jedinci poradí v konkurenci buřeně v následujících letech.

Jako limitující faktor se rovněž u přirozené obnovy jeví zvěř. Zjevné je to na HS 45, kde došlo na neoplocené ploše k výraznému poklesu počtu jedinců a průměrné výšky. Na HS 47 nebyl zjištěn výrazný pokles počtu jedinců, což do jisté míry koreluje s předchozími výsledky, kdy na této lokalitě bylo zjištěno nejmenší poškození sazenic zvěří. Přesto i zde došlo vlivem okusu k výraznému snížení průměrné výšky, například u osiky klesla o více jak 60 cm.

Přes dominantní výskyt přípravných dřevin se zároveň s nimi na zkusných plochách, i když v násobně menší početnosti, objevily některé cílové dřeviny. Mezi nimi byly například na HS 45 DB, na HS 47 BO a na HS 57 SM. Toto ve své práci potvrzuje

také Souček et al. (2019), který navíc uvádí, že v dalších letech lze postupně očekávat zvýšení jejich podílu.

Na HS 57 byly zaznamenány částečně odlišné výsledky. Jednalo se zejména o pokles početnosti náletu pionýrských dřevin. Domnívám se, že to mohlo být způsobeno jinými stanovištními podmínkami, kdy nadmořská výška lokality je o více jak 100 metrů vyšší oproti předchozím stanovištím a přítomností menšího počtu matečných stromů. To v kombinaci s tlakem zvěře vedlo k téměř úplné absenci těchto dřevin (OS, BR) na neoplocené zkusné ploše. Naopak velmi dobře se zde zmlazoval smrk, který zde měl pro zmlazení očividně o poznání lepší podmínky. Největší potenciál zde ale projevil modřín, který se zmladil v počtu 3300 jedinců na hektar. Tomu pravděpodobně přispěla přítomnost modřínových výstavků v blízkosti zkusné plochy.

7 Závěr

V této bakalářské práci jsem se zabýval obnovou lesa na holinách po kůrovcové kalamitě. Cílem práce bylo zhodnotit umělou obnovu a určit potenciál přirozené obnovy na postižených kalamitních plochách u vybraných hospodářských souborů. Pro tento účel byly vybrány HS 45, HS 47 a HS 57. Na každém z vybraných hospodářských souborů byly založeny čtyři zkusné plochy zalesněné bukem lesním o velikosti 0,01 ha, na kterých probíhalo pozorování vlivu buřeně a zvěře, nezdaru zalesnění, přírůstu za jedno vegetační období. Současně s tím probíhalo na dvou zkusných plochách také o velikosti 0,01 ha vyhodnocování potenciálu přirozené obnovy. Výzkum byl proveden v roce 2020 na území LHC „Obecní lesy Zahořany“.

Z výsledků měření a po následném vyhodnocení je patrné, že největších přírůstových hodnot, jak výškových, tak tloušťkových, dosahovala uměle založená buková kultura na HS 45. Na obou oglejených stanovištích HS 47 a HS 57 dosahovaly přírůsty téměř obdobných hodnot, v porovnání s HS 45 ovšem výrazně nižších. Na zkusných plochách bez ožinu HS 45 a HS 47 se ukázala jako jeden ze zásadních limitů umělé obnovy buřeň. Zejména na živném stanovišti HS 45 se projevila velmi negativním poklesem přírůstových hodnot a sníženou ujímavostí a jednoznačně lze na těchto lokalitách uvést odstraňování buřeně jako podmínku úspěšné obnovy. Naopak na HS 57 bylo zabuřenění mírnější a přírůstové hodnoty na plochách s ožinem a bez ožinu se výrazně neliší. Na této ploše lze tedy předpokládat, že by obnova mohla proběhnout úspěšně i bez nutnosti odstraňování buřeně. Určitým rizikem by v tomto případě mohla být delší doba zajištění. Specifické podmínky kalamitních holin se projevily zejména na HS 57, kde bylo nejextrémnější oslunění z porovnávaných lokalit. To se promítlo na ujímavosti, která zde byla nejnižší. Z výsledků rovněž vyplývá nutnost ochrany založených kultur proti zvěři, to se ukázalo hlavně na stanovištích s vysokou koncentrací zvěře, kde se pohybovalo poškození bukových sazenic na neoplocených plochách okolo 70 %.

Potenciál přirozené obnovy se provil na všech lokalitách, a to zejména zastoupením pionýrských dřevin. Zajímavé výsledky lze nalézt na HS 45 a HS 47, kde hustota náletových dřevin přesahovala 9000 jedinců na hektar. Největší podíl v zastoupení měla osika, která také nejlépe odrůstala, když nejvyšší jedinci atakovaly hranici 2 metrů. Dále se na všech lokalitách velmi slušně uplatňovala bříza. Sice

v menším počtu ale zato poměrně dobrý potenciál odrůstat na kalamitní holině ukázala také třešeň. Tyto druhy s sebou přinášejí celou řadu pozitivních efektů. Mimo využití v podobě přípravných dřevin je nezanedbatelná rovněž jejich meliorační a zpevňující funkce, a zároveň jejich zastoupení přispívá ke zvyšování druhové a věkové diverzity. Ostatní dřeviny jako například dub, borovice a smrk se prozatím vyskytovaly povětšinou v menším počtu pod úrovní buřeně. Na HS 57 kromě již zmíněné osiky a břízy se ve vysokém počtu vyskytoval modřín a smrk. Z výsledků šetření je zřejmé, že i na přirozenou obnovu má nezanedbatelný vliv zvěř, kdy na zkusných plochách bez oplocení byl patrný pokles hustoty náletových dřevin a snížení průměrné naměřené výšky náletových dřevin.

Přestože přirozená obnova naznačila značný potenciál, chtěl bych uvést, že se jednalo o výzkum za první vegetační období, ze kterého nelze vyvodit jednoznačné závěry. Bude nesmírně důležité, jak zmíněné dřeviny zareagují v následujících letech na tlak zvěře a konkurenci buřeně, zvláště jedinci, kteří doposud neodrostly buřeni. V následujících letech bude též důležité sledovat vývoj umělé i přirozené obnovy v souvislosti s vývojem počasí, distribucí a množství srážek během vegetačního období.

8 Seznam použité literatury

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

BARTOŠ, J., KACÁLEK, D., DUŠEK, D., NOVÁK, J., LEUGNER, J. Výškový růst třešně ptačí ve smíšených juvenilních porostech na bývalých zemědělských půdách. *Zprávy lesnického výzkumu.* 2015, 60(4), s. 249-255.

HYNYNEN, J., NIEMISTO, P., VIHERA-AARNIO, A., BRUNNER, A., HEIN, S., VELLING, P. Silviculture of birch (Betula pendula Roth and Betula pubescens Ehrh.) in northern Europe. *Forestry*. 2010, 83(1), s. 103-119.

KANTOR, P. et al. *Pěstění lesa, skripta –učební text*. Mendelova univerzita v Brně, 2014, 153 s.

KINDLMANN, P., MATĚJKA, K., DOLEŽAL, P. *Lesy Šumavy, lýkožrout a ochrana přírody*. Praha: Karolinum, 2012, 328 s. ISBN 978-80-246-2155-5.

KOVÁŘ, K., HRDINA, V., BUŠINA, F. *Pěstování lesů.* Písek: Vyšší odborná škola lesnická a Střední lesnická škola Bedřicha Schwarzenberga Písek, 2013, 194 s.

KOZLOWSKI, T.T. Physiological ecology of natural regeneration of harvested and disturbed forest stands: implications for forest management. *Forest Ecology and Management*. 2002, 158(1-3), s. 195-221

KULLA, L., ŠEBEŇ, V. Pokus s uplatnením neceloplošnej umelej obnovy kalamitnej holiny na demonštračnom objekte husárik. *Lesnícky časopis - Forestry Journal*. 2012, 58(3), s. 171-180.

KUPKA, I. Třešeň ptačí - vtroušená, nebo hlavní dřevina? *Lesnická práce*. 2005, 84(7), s. 14-15.

KUSBACH, A., HRUBAN R. Osika: všudybylka, popelka a buřeň kulturních lesů? *Lesnická práce.* 2020, 99(3), s. 17-19.

Lesní hospodářský plán: Textová část LHP. Plzeňský Lesprojekt, a.s. 2014.

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

LEUGNER, J., BARTOŠ, J. Obnova kalamitních holin – nové přístupy. In: Matějka K. (ed.), *Sborník k semináři Lesník 21. století, most mezi ekologií lesa a potřebami společnosti*, 15. ročník, Kašperské Hory 24. 10. 2019, s. 59-63.

LIDICKÝ, V., MORÁVEK, F., NOVÁK, J., PŮLPÁN, L., ŠIMERDA, L., TESAŘ, V. *Program trvale udržitelného hospodaření v lesích*. Hradec Králové: Lesy České republiky, s.p., 2015. 71 s. ISBN 978-80-86945-27-9.

MARTINÍK, A. Bříza - "mocná" dřevina a nemocné lesy. *Lesnická práce*. 2012, 91(3), s. 22-24.

MARTINÍK, A., DOBROVOLNÝ, L., HURT, V. Potencionál kombinované obnovy lesa na kalamitních holinách nižších poloh. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2016, 61(2), s. 125-131.

MARTINÍK, A., SENDECKÝ, M., KREJZA, J., ADAMEC, Z. Předpoklady hodnotové produkce břízy bělokoré v sukcesních porostech na severní Moravě. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2018, 63(3), s. 165-172.

MAUER, O. *Zakládání lesů I. Učební text*. Brno: Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009, 172 s.

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

MZe. (2019). Veřejná vyhláška. Opatření obecné povahy ze dne 3. 4. 2019, v platném znění. Praha, Ministerstvo zemědělství ČR.

MUSIL, I., MÖLLEROVÁ, J. *Lesnická dendrologie 2*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005, 216 s. ISBN 80-213-1367-6.

PFEFFER, A. *Kůrovec, lýkožrout smrkový a boj proti němu*. Praha: Brázda, 1952, 44 s.

PODRÁZSKÝ, V. Meliorační a zpevňující dřeviny - přínos, nebo ztráta? *Lesnická práce*. 2005, 84(7), s. 12-13.

POLENO, Z. et al. *Pěstování lesů III*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009, 952 s. ISBN 978-80-87154-34-2.

POSTLER, P. Historie kalamit v českých a moravských zemích. In: LENOCH, J. (ed.), *Ekonomické aspekty ochrany lesa: sborník referátů ze semináře EK OLH ČAZV se zahraniční účastí: Jeseníky, 5.-6. května 2005*. Brno: Mendelova zemědělská a lesnická univerzita, 2005, s. 66-67. ISBN 80-7157-892-4.

PRŮŠA, E. *Pěstování lesů na typologických základech*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2001, 593 s. ISBN 80-86386-10-4.

REMEŠ, J. Transformation of even-aged spruce stands at the School Forest Enterprise Kostelec nad Černými lesy: Structure and final cutting of mature stand. *Journal of forest science*. 2006, 52(4), s. 158-171.

SOUČEK, J., ŠPULÁK, O., LEUGNER, J. Vývoj porostu s dominancí břízy a osiky na kalamitní holině. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2019, 64(4), s. 191-197.

SUCHOMEL, J., KULHAVÝ, J., ZEJDA, J., PLESNÍK, J., MENŠÍK, L. *Ekologie lesních ekosystémů*, Brno: Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova univerzita v Brně, 166 s.

ŠTIPL, P. *Hospodářská úprava lesů.* Hranice: Střední lesnická škola Hranice, 1997, 128 s.

ŠVÉDA, K., PULKRAB, K., BUKÁČEK, J. Modelové druhové skladby s rozdílným zastoupením cílových a přípravných dřevin: komparace nákladů na obnovu lesa a vyhodnocení potenciální hodnoty porostů v mýtním věku. *Zprávy lesnického výzkumu.* 2020, 65(3), s. 164-174.

ÚHÚL – OPRL 1999. *Oblastní plán rozvoje lesů, PLO 6 – Západočeská pahorkatina*. ÚHÚL Brandýs nad Labem, pobočka Plzeň.

VACEK, S., REMEŠ, J., VACEK, Z., BÍLEK, L., ŠTEFANČÍK, I., BALÁŠ, M., PODRÁZSKÝ, V. *Pěstování lesů*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2018. ISBN 978-80-213-2891-4.

Vyhláška č. 101/1996 Sb. Ministerstva zemědělství, kterou se stanoví podrobnosti o opatřeních k ochraně lesa a vzor služebního odznaku a vzor průkazu lesní stráže

Vyhláška č. 139/2004 Sb., 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. 298/2018 Sb. o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů

WERMELINGER, B. Ecology and management of the spruce bark beetle Ips typographus—a review of recent research. *Forest Ecology and Management*. 2004, 202(1-3), s. 67-82.

www.mapy.cz

ZAHRADNÍK, P., HOLUŠA, J. et al. *Metodická příručka integrované ochrany rostlin pro lesní porosty*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2014, 374 s. ISBN 978-80-7458-057-4.

ZAHRADNÍK, P., KNÍŽEK, M. Lýkožrouti na smrku a sucho. *Lesnická práce*. 2016, 95(4), s. 1-8.

ZAHRADNÍK, P., ZAHRADNÍKOVÁ, M. Kůrovcová kalamita z historického pohledu a možnosti řešení. In: Matějka K. (ed.), *Sborník k semináři Lesník 21. století, most mezi ekologií lesa a potřebami společnosti*, 15. ročník, Kašperské Hory 24. 10. 2019, s. 51-57.

Zákon č. 289/1995 Sb. lesní zákon

9 Přílohy

Seznam příloh

Příloha 1: Poškození způsobené zvěří

Příloha 2: Buková sazenice utlačovaná buření

Příloha 3: Zkusná plocha na HS 45 po ožinu

Příloha 4: Zkusná plocha bez ožinu na HS 45

Příloha 5: Osika z přirozeného zmlazení

Příloha 6: Smrk z přirozeného zmlazení

Příloha 7: Modřin z přirozeného zmlazení

Příloha 8: Bříza z přirozeného zmlazení

Příloha 1: Poškození způsobené zvěří

Příloha 2: Buková sazenice utlačovaná buření

Příloha 3: Zkusná plocha na HS 45 po ožinu

Příloha 4: Zkusná plocha bez ožinu na HS 45

Příloha 5: Osika z přirozeného zmlazení

Příloha 6: Smrk z přirozeného zmlazení

Příloha 7: Modřin z přirozeného zmlazení

Příloha 8: Bříza z přirozeného zmlazení