

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Vývoj přirozené a umělé obnovy na plochách po
kúrovcové kalamitě na LHC Jemniště**

Diplomová práce

Autor: Bc. Štěpán Korecký

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

2023

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Štěpán Korecký

Lesní inženýrství

Název práce

Vývoj přirozené a umělé obnovy na plochách po kůrovcové kalamitě na LHC Jemniště

Název anglicky

Dynamics of Natural and Artificial Forest Regeneration at Plots After Bark-beetle Calamity at the Forest Management Unit Jemniště

Cíle práce

Cílem diplomové práce je aktualizace literární rešerše na různé způsoby obnovy lesa se zaměřením na kalamitní plochy a sledování vývoje obnovy lesa v HS 43, 45, 47. V DP bude vyhodnocen útlak buřeně, vliv zvěře, nezdar zalesnění, přirozená obnova a přírůst v dalším období po založení ploch na LHC Jemniště. Pozornost bude zaměřena na změny na sledovaných plochách po dalším dvouletém období.

Metodika

1. Zhodnocení literatury vztahující se k řešenému tématu.
2. V každém HS (43,45,47) obnova 6 zkusných ploch na kalamitních holinách, každá o výměře 0,01 ha (jaro 2022).
Vždy:
 - 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
3. Zhodnocení dalšího vegetačního období na těchto plochách v těchto parametrech:
 - Útlak buřeně, vliv zvěře, nezdar zalesnění, přirozená obnova a přírůst (podzim 2022)
4. Rozbor ekonomických parametrů obnovy na jednotlivých plochách (zima 2022/2023).
5. Zpracování výsledků a příprava diplomové práce (zima 2022/2023).

Doporučený rozsah práce

Min. 50 stran odborného textu.

Klíčová slova

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

Doporučené zdroje informací

- BOLTE, A., HILBRIG, L., GRUNDMANN, B., KAMPF, F., BRUNET, J., ROLOFF, A.: Climate change impacts on stand structure and competitive interactions in a southern Swedish spruce-beech forest. *Eur. J. Forest Res.* 129, 2010, s. 261–276.
- LINDNER, M., MAROSCHEK, M., NETHERER, S., KREMER, A., BARBATI, A., GARCIA-GONZALO, J., SEIDL, R., DELZON, S., CORONA, P., KOLSTROM, M., LEXER, M.J., MARCHETTI, M.: Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *For. Ecol. Manag.* 259, 2010, 698–709.
- 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
- POSCH, M.: Impacts of climate change on critical loads and their exceedances in Europe. *Environmental Science and Policy* 5, 2002, 307–317.
- 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

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 29. 4. 2022

doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 31. 8. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 14. 01. 2023

“Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma: Vývoj přirozené a umělé obnovy na plochách po kůrovcové kalamitě na LHC Jemniště vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil, a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním diplomové práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.“

V Chotýšanech 23. 3. 2023

Bc. Štěpán Korecký

Vyjadřuji poděkování prof. Ing. Vilému podrázkému, Csc., který byl vedoucím mé diplomové práce a poskytoval mi cenné rady, odborné vedení a konzultace. Dále vyjadřuji vděčnost své rodině a blízkým přátelům za jejich neochvějnou podporu během studia, bez níž bych nemohl uspět. Obzvláště děkuji mému otci s jeho bohatými zkušenostmi z praxe, díky čemuž mi dával cenné rady, kterými jsem se mohl během výzkumu řídit. Na závěr bych rád poděkoval panu Ing. Jiřímu Sternbergovi, že jsem mohl na jeho pozemcích založit zkusné plochy a sbírat na nich data, jelikož bez této možnosti by tato diplomové práce a výsledky z ní plynoucí nevznikly.

Abstrakt

V diplomové práci je pozornost zaměřena na obnovu ploch postižených kůrovcovou kalamitou na LHC Jemniště, a to s ohledem na přirozenou i umělou obnovu. Teoretická část práce se zabývá různými aspekty obnovy lesa, včetně přípravy ploch k obnově, legislativních povinností souvisejících s obnovou, přirozenou a umělou obnovou a obnovou různě velkých kalamitních ploch. Dále je pojednáno o ochraně mladých lesních porostů, charakteristice vybraných pionýrských dřevin a charakteristice dubu letního (*Quercus robur*), který byl v rámci výzkumu uměle vysazen a studován. Dále práce obsahuje část věnovanou pěstování dubu letního, na kterou navazuje popis vybraných CHS.

Na LHC Jemniště se praktická část studie zaměřila na sledování vývoje přirozené a umělé obnovy v různých CHS. Pro výzkum byly zvoleny tři lokality na vybraných CHS (konkrétně CHS 45 a 47) pro své rozdílné vlastnosti. Na každé z lokalit bylo založeno šest zkusných ploch, z nichž polovina byla oplocená a polovina ne. Tyto plochy byly vytvořeny na místech, kde dříve rostl smrk ztepilý (*Picea abies*), a dvě třetiny z nich byly osázeny dubem letním, zatímco zbytek byl ponechán přirozené obnově. Studie sledovala vliv zvěře, útlak buřeně, stejně tak i tloušťkový a výškový přírůst během tří vegetačních období, po nichž následovala hodnocení jednotlivých faktorů. Tento výzkum probíhal od roku 2020 do konce roku 2022.

K interpretaci výsledků výzkumu byly použity tabulky a grafy. Výsledky odhalily různé vývojové zákonitosti v početnosti jedinců přirozené a umělé obnovy v různých CHS a typech zkusných ploch. Šetření prokázalo, že na neoplocených plochách existuje významný vliv zvěře, což poukazuje na možné zvýšené stavy zvěře v daných lokalitách. Vliv zvěře a buřeně na přirozenou a umělou obnovu byl nepopíratelný. Proto se jako optimální obnovní způsob dá pokládat umělá obnova na oplocených prvcích, kdy především varianta s ožinem je lepší na živných stanovištích než varianta bez ožinu. Na stanovištích méně buřenicích by bylo vhodné použití přirozené obnovy, jelikož je schopna se obnovit v dostatečném počtu.

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

Abstract

The diploma thesis focuses on the restoration of areas affected by the bark beetle calamity at LHC Jemniště (Forest Management Unit Jemniště), with regard to natural and artificial forest regeneration. The theoretical part of the thesis deals with various aspects of forest regeneration, including the preparation of areas for revitalization, legislative obligations related to forest regeneration, natural and artificial forest regeneration and forest regeneration of differently sized calamity areas. It is also discussed the protection of young forest stands, the characteristics of selected pioneer trees and the English Oak (*Quercus robur*), which was artificially planted and studied as part of the research. The thesis also includes a section on the cultivation of English Oak, followed by a description of selected CHS for regeneration survey.

At LHC Jemniště, the practical part of the study focused on monitoring of the development of natural and artificial regeneration in different CHS's. Three sites in the selected CHS's were chosen for the research because of their different characteristics. Six plots were established at each site, half of which were fenced and half were not. These plots were established where Norway spruce (*Picea abies*) had previously grown, and two-thirds were planted with English Oak, while the remainder were left to natural regeneration. The study monitored the effects of wild game, weed impact, as well as thickness and height growth over three growing seasons, followed by an assessment of each factor. Research took a place in the year 2020 to ending of 2022.

Spreadsheets and charts were used to interpret the research results. The results revealed different patterns in the abundance of natural and artificial regeneration individuals in different CHS and plot types. The investigation showed that there is a significant influence of wild game in the unfenced plots, which indicates a possible increased number of wild game in research localities. The influence of wild game and weeds on natural and artificial regeneration was undeniable. Therefore, artificial regeneration on fenced plots can be considered as the optimal regeneration method of calamity areas, with the weeding variant in particular being better than the variant without weeding on fertile sites. On sites with low intensity of weeds, natural regeneration would be preferable, as it is able to regenerate in sufficient numbers.

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

Obsah

1	Úvod	15
2	Cíle práce	16
3	Rozbor problematiky	17
3.1	Obnova lesa.....	17
3.1.1	Příprava ploch pro obnovu lesa	17
3.1.2	Přírozená obnova.....	20
3.1.3	Umělá obnova	22
3.1.4	Legislativní povinnosti spojené s obnovou lesa	25
3.1.5	Obnova kalamitních holin	26
3.2	Ochrana mladých lesních porostů	28
3.3	Charakteristika vybraných dřevin	29
3.3.1	Dub letní (<i>Quercus robur L.</i>).....	29
3.3.2	Borovice lesní (<i>Pinus sylvestris L.</i>).....	31
3.3.3	Bříza bělokorá (<i>Betula pendula Roth</i>).....	32
3.3.4	Topol osika (<i>Populus tremola L.</i>)	32
3.3.5	Vrba jíva (<i>Salix caprea L.</i>)	32
3.3.6	Jeřáb ptačí (<i>Sorbus aucuparia L.</i>).....	32
3.4	Pěstování dubu letního	33
3.5	Hospodářské soubory	35
3.5.1	Charakteristika vybraných hospodářských souborů	36
4	Metodika práce	38
4.1	Charakteristika LHC Jemniště	38
4.2	Charakteristika zkoumaných lokalit.....	40
4.2.1	Lokalita Háj	40
4.2.2	Lokalita U Hnoje.....	41
4.2.3	Lokalita Věžní alej	41
4.3	Založení zkusných ploch	42

4.4	Sběr dat.....	43
4.5	Zpracování dat	44
5	Výsledky	46
5.1	Vývoj početnosti	46
5.1.1	Umělá obnova.....	46
5.1.2	Přirozená obnova.....	55
5.2	Vliv zvěře	64
5.2.1	Lokalita U Hnoje.....	64
5.2.2	Lokalita Věžní alej	65
5.2.3	Lokalita Háj	66
5.3	Výškový vývoj umělé a přirozené obnovy dle jednotlivých lokalit	67
5.3.1	Umělá obnova	67
5.3.2	Přirozená obnova.....	73
5.4	Vliv způsobu ochrany umělé obnovy a HS na výšku kultury	79
5.4.1	Vliv způsobu ochrany umělé obnovy na výšku.....	79
5.4.2	Vliv HS na výšku	82
5.5	Vývoj tloušťky kořenového krčku umělé obnovy	84
5.5.1	Lokalita U Hnoje.....	84
5.5.2	Lokalita Věžní alej	87
5.5.3	Lokalita Háj	90
5.6	Ekonomické zhodnocení	93
6	Diskuze.....	98
7	Závěr.....	104
8	Seznam použité literatury	107
9	Seznam příloh.....	113
10	Přílohy	115

Seznam použitých tabulek

Tabulka č. 1: Změny v početnosti dubových sazenic na lokalitě U Hnoje během prvních tří let od výsadby.....	46
Tabulka č. 2: Lokalita U Hnoje – zabuřnění v jednotlivých letech od výsadby	47
Tabulka č. 3: Změny v početnosti dubových sazenic na lokalitě Věžní alej během prvních tří let od výsadby.....	49
Tabulka č. 4: Lokalita Věžní alej – zabuřnění v jednotlivých letech od výsadby.....	50
Tabulka č. 5: Změny v početnosti dubových sazenic na lokalitě Háj během prvních tří let od výsadby.....	52
Tabulka č. 6: Lokalita Věžní alej – zabuřnění v jednotlivých letech od výsadby.....	53
Tabulka č. 7: Početní vývoj přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě U Hnoje během tří let od vzniku holiny	55
Tabulka č. 8: Lokalita U Hnoje – zabuřnění v jednotlivých letech od vzniku holiny	57
Tabulka č. 9: Početní vývoj přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Věžní alej během tří let od vzniku holiny	58
Tabulka č. 10: Lokalita Věžní alej – zabuřnění v jednotlivých letech od vzniku holiny .	60
Tabulka č. 11: Početní vývoj přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Háj během tří let od vzniku holiny	61
Tabulka č. 12: Lokalita Háj – zabuřnění v jednotlivých letech od vzniku holiny	63
Tabulka č. 13: Zhodnocení míry poškození vysazených sazenic DB na lokalitě U Hnoje na konci vegetačního období v roce 2022	64
Tabulka č. 14: Zhodnocení míry poškození vysazených sazenic DB na lokalitě Věžní alej na konci vegetačního období v roce 2022	65
Tabulka č. 15: Zhodnocení míry poškození vysazených sazenic DB na lokalitě Háj na konci vegetačního období v roce 2022	66
Tabulka č. 16: Průměrný výškový vývoj vysazených DB sazenic na lokalitě U Hnoje během tří let od výsadby.....	67
Tabulka č. 17: Průměrný výškový vývoj vysazených DB sazenic na lokalitě Věžní alej během tří let od výsadby.....	69
Tabulka č. 18: Průměrný výškový vývoj vysazených DB sazenic na lokalitě Háj během tří let od výsadby.....	71
Tabulka č. 19: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2022 na lokalitě U Hnoje.....	73
Tabulka č. 20: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2020 a 2022 za celou lokalitu U Hnoje.....	74

Tabulka č. 21: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2022 na lokalitě Věžní alej	75
Tabulka č. 22: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2020 a 2022 za celou lokalitu Věžní alej	76
Tabulka č. 23: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2022 na lokalitě Háj	77
Tabulka č. 24: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2020 a 2022 za celou lokalitu Háj	78
Tabulka č. 25: Průměrné výšky vysazených DB jedinců ze všech tří lokalit, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur	80
Tabulka č. 26: Cena oplocenky o velikosti 0,03 ha – obdélníkového tvaru	93
Tabulka č. 27: Cena výsadby DB štěrbínovou sadbou	94
Tabulka č. 28: Cena ožinu zkusné plochy	94
Tabulka č. 29: Náklady na jednotlivé typy zkusných ploch v roce 2020	95
Tabulka č. 30: Náklady na jednotlivé typy zkusných ploch v roce 2022	95
Tabulka č. 31: Posouzení potřeby vylepšení jednotlivých ploch včetně nákladů za sazenice a sadbu na konci vegetačního období v roce 2022	96
Tabulka č. 32: Náklady za tři vegetační období na různé typy ZP na jednotlivých lokalitách	97

Seznam grafů

Graf č. 1: Grafické vyjádření vývoje počtu vysazených DB jedinců na lokalitě U Hnoje během prvních tří let od výsadby	46
Graf č. 2: Procentuální vyjádření celkové mortality sazenic DB po 3 letech od výsadby na lokalitě U Hnoje	48
Graf č. 3: Grafické vyjádření vývoje počtu vysazených DB jedinců na lokalitě Věžní alej během prvních tří let od výsadby	49
Graf č. 4: Procentuální vyjádření celkové mortality sazenic DB po 3 letech od výsadby na lokalitě Věžní alej	51
Graf č. 5: Grafické vyjádření vývoje počtu vysazených DB jedinců na lokalitě Háj během prvních tří let od výsadby	52
Graf č. 6: Procentuální vyjádření celkové mortality sazenic DB po 3 letech od výsadby na lokalitě Háj	54
Graf č. 7: Grafické vyjádření vývoje počtu jedinců přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě U Hnoje během tří let od vzniku holiny	56

Graf č. 8: Vyjádření zastoupení dřevin přirozené obnovy na celé lokalitě U Hnoje na konci vegetačního období v roce 2022	57
Graf č. 9: Grafické vyjádření vývoje počtu jedinců přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Věžní alej během tří let od vzniku holiny	59
Graf č. 10: Vyjádření zastoupení dřevin přirozené obnovy na celé lokalitě Věžní alej na konci vegetačního období v roce 2022	60
Graf č. 11: Grafické vyjádření vývoje počtu jedinců přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Háj během tří let od vzniku holiny	62
Graf č. 12: Vyjádření zastoupení dřevin přirozené obnovy na celé lokalitě Háj na konci vegetačního období v roce 2022	63
Graf č. 13: Vývoj průměrné výšky vysazených DB jedinců na lokalitě U Hnoje během tří let od výsadby, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur.....	67
Graf č. 14: Výšky jedinců umělé obnovy podle jednotlivých zkusných ploch na lokalitě U Hnoje	68
Graf č. 15: Vývoj průměrné výšky vysazených DB jedinců na lokalitě Věžní alej během tří let od výsadby, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur.....	69
Graf č. 16: Výšky jedinců umělé obnovy podle jednotlivých zkusných ploch na lokalitě Věžní alej.....	70
Graf č. 17: Vývoj průměrné výšky vysazených DB jedinců na lokalitě Háj během tří let od výsadby, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur.....	71
Graf č. 18: Výšky jedinců umělé obnovy podle jednotlivých zkusných ploch na lokalitě Háj	72
Graf č. 19: Výšky jedinců přirozené obnovy za celou lokalitu U Hnoje.....	74
Graf č. 20: Výšky jedinců přirozené obnovy za celou lokalitu Věžní alej	76
Graf č. 21: Výšky jedinců přirozené obnovy za celou lokalitu Háj	78
Graf č. 22: Výšky jedinců umělé obnovy ze všech tří lokalit, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur	79
Graf č. 23: Výšky oplocených jedinců umělé obnovy, rozlišeno podle HS	82
Graf č. 24: Tloušťkový vývin kořenového krčku sazenic DB za tři vegetační období na lokalitě U Hnoje	84
Graf č. 25: Tloušťky kořenových krčků vysazených DB jedinců na lokalitě U Hnoje, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur.....	85
Graf č. 26: Závislost výšky na tloušťce kořenového krčku oplocených sazenic dubu na lokalitě U Hnoje	86
Graf č. 27: Tloušťkový vývin kořenového krčku sazenic DB za tři vegetační období na lokalitě Věžní alej.....	87

Graf č. 28: Tloušťky kořenových krčků vysazených DB jedinců na lokalitě Věžní alej, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur	88
Graf č. 29: Závislost výšky na tloušťce kořenového krčku oplocených sazenic dubu na lokalitě Věžní alej.....	89
Graf č. 30: Tloušťkový vývin kořenového krčku sazenic DB za tři vegetační období na lokalitě Háj.....	90
Graf č. 31: Tloušťky kořenových krčků vysazených DB jedinců na lokalitě Háj, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur	91
Graf č. 32: Závislost výšky na tloušťce kořenového krčku oplocených sazenic dubu na lokalitě Háj.....	92

Seznam obrázků

Obrázek č. 1: Geomorfologické jednotky ČR, do kterých LHC Jemniště spadá.....	38
Obrázek č. 2: Mapový výstup obsahující okres, ve kterém výzkum probíhal, včetně vyznačení příslušného kraje	39
Obr. č. 3: Umístění zájmové lokality Háj na mapě.....	40
Obr. č. 4: Umístění zájmových lokalit U Hnoje a Věžní alej na mapě.....	42
Obrázek č. 5: Charakteristika všech typů ZP, které jsou na každé lokalitě	43

Seznam použitých zkratk

BB.....javor babyka	KL.....javor klen
BO.....borovice lesní	LHC...lesní hospodářský celek
BR.....bříza bělokorá	LHO...lesní hospodářská osnova
CHS....cílový hospodářský soubor	LHP....lesní hospodářský plán
DB.....dub letní	LP.....lípa malolistá
DBC...dub červený	LPV...lípa velkolistá
DBZ...dub zimní	LVS...lesní vegetační stupeň
DG.....douglaska tisolistá	MD.....modřín opadavý
DZC...dřeviny základní cílové	MZD...meliorační a zpevňující dřeviny
DZP...dřeviny základní přípravné	OL.....olše lepkavá
HB.....habr obecný	OS.....topol osika
HS.....hospodářský soubor	PCHS..podsoubor cílového hospodářského souboru
JIV.....vrba jíva	PLO....přírodní lesní oblast
JL.....jilm habrolistý	SLT....soubor lesních typů
JLH....jilm horský	SM.....smrk ztepilý
JLV....jilm vaz	SSL....státní správa lesů
JR.....jeřáb ptačí	TR.....třešeň ptačí
JS.....jasan ztepilý	TS.....tis červený
JV.....javor mléč	ZP.....zkusná plocha

1 Úvod

Lesy jsou již od nepaměti součástí naší přírody. Jejich rozloha se na našem území v minulosti dosti měnila, od takřka zcela zalesněné krajiny až po krajinu s minimálním zastoupením lesů v období středověku, kdy docházelo k osidlování všech koutů naší země a lesy byly vypalovány či mýceny, pařezy klučeny a k zalesnění nových porostů nedocházelo. V současnosti činí plocha lesů České republiky 2,67 mil. ha, což je zhruba jedna třetina rozlohy tohoto státu. To s sebou samozřejmě přináší povinnost se o tyto lesní pozemky starat, aby nedošlo k jejich devastaci či opětovné ztrátě. Úkol to není jednoduchý, neboť na les působí mnoho činitelů.

Na počátku 21. století jsou lesy ohroženy hned několika faktory, abiotickými: těmi nejhlavnějšími jsou vítr, sníh, námraza či sucho, a biotickými, především vysokými stavy spárkaté zvěře a lýkožroutů. Výše jmenované abiotické faktory, které se pravidelně na našem území vyskytují, vytvořily v posledních letech příhodné podmínky pro přemnožení lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*), který se jich jako sekundární škůdce plně chopil a vytvořil dosud největší kůrovcovou kalamitu na našem území. Napomohl tomu také fakt, že smrk byl v minulosti vysazován v rozsáhlých monokulturách mimo svůj přirozený areál, což vedlo k rychlejšímu a efektivnějšímu šíření kůrovců. Došlo k rozvratu smrkových porostů především v nižších LVS, kde je smrk ztepilý nepůvodní. Vytěžené plochy mají mnohdy rozlohu několika desítek i stovek hektarů a přemnožená zvěř znemožňuje jejich obnovu. Tím vyvstává otázka, jak tyto nově vzniklé holiny úspěšně obnovit a zároveň vynaložit co nejnižší náklady. Dosáhnout tohoto cíle je velice nesnadné, jelikož lesník musí brát v potaz spoustu hledisek a požadavků, které na les soudobá společnost má.

Se zřetelem k naléhavé potřebě řešit tyto problémy, bylo záměrem této diplomové práce přispět k rozšíření možností umělé a přirozené obnovy lesa na kalamitních holinách vzniklých působením lýkožroutů (především lýkožrouta smrkového). Obnova porostů, jejich výchova a následná péče o ně je náročná a účelem této práce bylo na tento fakt poukázat, jelikož přináší řadu překážek jako je například buřeň, která hlavně na živných stanovištích znesnadňuje vývoj a růst dřevin, nebo přemnožená zvěř (hlavně spárkatá), která způsobuje významné škody na obnovovaných lokalitách.

2 Cíle práce

Cílem teoretické části práce je analyzovat problematiku obnovy lesa, která zahrnuje přípravu ploch, samotnou realizaci obnovy a legislativní povinnosti s ní spojené. Oddíl se zabývá také ochranou mladých lesních porostů, která je pro úspěšnou obnovu v mnoha případech nezbytná. V závěru teoretické části je uveden stručný přehled nejběžnějších dřevin vyskytujících se v přirozené obnově, včetně podrobného popisu dubu letního (*Quercus robur*) s uvedením jeho výchovy v různých růstových fázích, protože byl zvolen jako cílová dřevina na obnovovaných CHS 45 a 47, které jsou rovněž popsány.

Na LHC Jemniště se praktická část studie soustředí na vývoj přirozené a umělé obnovy v oblastech postižených kůrovcovou kalamitou za tři vegetační období. Cílem umělé obnovy je obnova dubu letního, který byl vysazen v různých CHS. Na založených zkusných plochách v minulosti bude nutné vyhodnotit aktuální stav a v případě potřeby znovu vyznačit jejich hranice v terénu. Polovina ZP je s oplocením a polovina bez, aby bylo možno pozorovat vliv zvěře na založené DB kultury. Pro porovnání útlaku buřeně na umělou obnovu je polovina ploch s umělou obnovou bez ožinu a zbytek s ožinem. Na ZP bez ožinu se bude realizovat pozorování vývoje přirozené obnovy. Metoda zkusných ploch je zavedena proto, aby bylo možné porovnávat jednotlivé ZP s ohledem na tlak zvěře, vliv buřeně, mortalitu, výškový a tloušťkový přírůst za tříleté období.

Výsledky studie plynoucí z praktické části by měly poskytnout aktuální údaje o tom, jak buřeň a zvěř ovlivňují nově založené dubové porosty ve středních polohách a jak je úspěšná přirozená obnova. Kromě toho by výsledky měly určit nejúčinnější a nejefektivnější obnovní způsob na vybraných CHS.

3 Rozbor problematiky

3.1 Obnova lesa

3.1.1 Příprava ploch pro obnovu lesa

Aby bylo možné zahájit obnovu lesa, musí být na většině vytěžených ploch nejprve provedena určitá opatření bez ohledu na to, zda se plánuje přirozená nebo umělá obnova. Tato opatření obvykle zahrnují odstranění těžebních zbytků z určené plochy k zalesnění, přípravu půdy nebo odstranění buřeně, jak uvádí Poleno a kol. (2009).

3.1.1.1 Likvidace těžebního odpadu

Zbytky po těžební činnosti ve formě nehroubí a asimilačních orgánů zůstávají na vytěžené ploše rozptýleny nerovnoměrně a mnohdy v různě silných vrstvách. Jejich podíl je odhadován na 15–22 % z objemu biomasy stromů a bývají častou překážkou při přípravě půdy a obnově lesa. Těžební zbytky jsou také vhodné jako média pro rozmnožování a šíření fytopatogenních hub a škodlivého hmyzu, které mohou následně ohrožovat okolní porosty nebo dokonce obnovovaný porost. Proto se provádí odstranění klestu na holinách vzniklých těžbou. K tomuto účelu se používá lidská práce nebo mechanizované technologie (Dvořák a kol. 2006; Poleno a kol. 2009).

Existuje více metod, jak se zbavit těžebního odpadu, a jednou z nejjednodušších z nich je spalování potěžebních zbytků přímo v místě těžby, které vyžaduje pouze lidské úsilí. Pálení je vhodné pro asanaci nehroubí a některých těžebních zbytků. Bohužel tato metoda má určitá omezení. Spalování klestu se musí nahlásit záchrannému hasičskému sboru a dále je limitováno počasím, obzvláště v jarním a letním období (Zahradník, Zahradníková 2019). Především vzhledem k horkým letním měsícům s minimem srážek v uplynulých letech, je tato metoda dosti riskantní. Další nevýhodou je takřka nulové využití biomasy, a to díky ztrátě ekologicky cenné suroviny pro udržení úrodnosti půdy, dochází pouze k obohacení půdy popelovinami v místě ohniště, popřípadě díky ztrátě energeticky vhodné suroviny, která by byla vhodná pro následné technologické zpracování. Celkově je pálení klestu stále nákladnější pro rostoucí výdaje na pracovní sílu (Dvořák a kol. 2006; Poleno a kol. 2009).

Mezi další možnosti likvidace těžebního odpadu patří shazování klestu nebo mechanizované shrnování na hromady. Ruční shazování klestu na hromady je velice pracné a zdlouhavé, proto ho lze využít přednostně v místech, kde nemáme jiné možnosti, jak naložit s klestem, a kde finanční situace a vybavenost nedovoluje využití

jiných technologií. V případě volby mechanizovaného shrnování klestu je využíván univerzální kolový traktor (UKT) nebo speciální lesní kolový traktor (SLKT) vybavený shrnovačem. V závislosti na terénu a parametrech traktoru se shrnovačem lze počítat se směnovou výkoností strojů okolo 0,5-1,5 ha. Shrnovaný klest na hromady je buďto na plochách ponechán k rozkladu, čímž postupně obohacuje půdu živinami, nebo ho lze z hromad vyvézt a štěpkovat. K soustředování klestu na odvozní místo lze využít vyvážecí soupravu či vyvážecí traktor. Štěpka se často využívá jako zdroj paliva v elektrárnách nebo teplárnách (Dvořák a kol. 2006; Poleno a kol. 2009).

Těžební odpad se štěpkuje a drtí pomocí různých strojů, jako jsou půdní frézy, mulčovací frézy, štěpkovače a drtiče. Při použití drtiče a mulčovací frézy je těžební odpad rozdrčen a ponechán na ploše (Dvořák a kol. 2006) jako přirozený mulč a zdroj organické hmoty. Pokud dochází k zamulčování, tak je potřebné brát v úvahu jeho rovnoměrné rozptýlení v porostech a také aby vrstva nebyla příliš vysoká, poněvadž by mohlo v budoucnu docházet k problémům při obnově lesa (Zahradník, Zahradníková 2019). Půdní fréza je schopna klest rozdrtit stejně jako drtič nebo mulčovací fréza, ale ještě navíc ho zapraví do půdy až do hloubky 25 cm. Naproti tomu štěpkovač používá ke zpracování klestu nože, díky čemuž je schopen beztrískově dělit dřevo, a výsledkem je štěpka, jejíž velikost lze normovat a která se běžně využívá v energetice (Dvořák a kol. 2006). Dle II. dílu Lesnického naučného slovníku (1995) lze lesní štěpky rozdělit na čtyři druhy, a to zelené, které obsahují dřevo, kůru i asimilační orgány, hnědé, jež neobsahují jehlice nebo listí, bílé obsahující pouze dřevo a energetické, které jsou svou jakostí využitelné pouze k výrobě tepelné energie.

3.1.1.2 Příprava půdy pro následnou obnovu lesa

V současné době dochází především k povrchové úpravě půdy, a to při přípravě půdy na plantážích a lesních školkách, před zalesňováním lesních pasek je k tomuto procesu v určité míře také přístupováno (Dvořák a kol. 2006). Existují tři způsoby, pomocí kterých můžeme přípravu půdy pro následnou obnovu lesa provést, blíže se jedná o způsob mechanický, chemický nebo biologický, popřípadě kombinace těchto způsobů. Jejich vhodným užitím se vytvoří takové prostředí, jenž bude příznivé pro uchycení a růst nových dřevin, které se na stanoviště dostanou přirozenou nebo umělou obnovou. Podpora těmito způsoby spočívá zejména v tvorbě humusu, dobrého provzdušnění zeminy, vhodné půdní struktury a zabránění či znesnadnění růstu buřeně.

Ve většině případů se uplatňuje mělká příprava půdy, hluboká se aplikuje zcela výjimečně. V procesu volby vhodné půdní přípravy je nutno brát v potaz mnoho faktorů. Klíčovými faktory, které významně ovlivňují stanovištní podmínky lokality, jsou terén a půdní podmínky, překážky, jako jsou pařezy a balvany, půdní vegetace, a samozřejmě také zamýšlený způsob obnovy lesních kultur (Poleno a kol. 2009).

Použití mechanické přípravy půdy může vést k zpomalení růstu buřeně, ke změně fyzikálních vlastností půdy, k vytvoření vhodné struktury půdy a k promíchání různých vrstev půdy, což může zvýšit aktivitu mikroorganismů (Poleno a kol. 2009). Na výrazně zaplevelených plochách se mechanická příprava provádí především vyoráváním pruhů, brázd nebo pásů. Po přípravě půdy se přistupuje k výsadbě sazenic obvykle až v určitém časovém odstupu (Vopravil a kol. 2017). Pro pruhovou a pásovou přípravu půdy se využívá lesní pluh, půdní fréza, lesní brány a lesní rotavátor. Pro ploškovou přípravu půdy máme ploškovač, skarifikátor, kráčejíci bagr a jamkovače (jednomužný, dvojmužný nebo hydraulický jamkovač nesený na traktoru). Na celoplošnou přípravu půdy lze využít dozer (Dvořák a kol. 2006).

K chemické přípravě se přistupuje, když je třeba hubit bylinný a keřovitý půdní pokryv, který konkuruje umělé nebo přirozené obnově v boji o prostor, světlo, vláhu a živiny. K boji proti nežádoucím rostlinám se využívají chemické přípravky, herbicidy (hubí plevel a buřeně), arboricidy (hubí keře a stromy) a defolianty (vyvolávají odlistění dřevin). Tyto produkty lze použít různými způsoby, například je aplikovat celoplošně, v pruzích, ploškách nebo bodově. Seznam povolených přípravků a dalších prostředků na ochranu rostlin, který je každoročně aktualizován, povoluje pouze konkrétní přípravky, které lze aplikovat. Chemická příprava stanoviště se používá pouze ve výjimečných případech, kdy by buřeně mohla významně bránit úspěšnému zalesnění nebo odrůstání výsadb (Poleno a kol. 2009; Vopravil a kol. 2017).

K přípravě prostředí se používají biologické metody, které zahrnují použití přípravných dřevin s meliorační funkcí nebo zemědělských plodin. Svým růstem zmírňují prostředí holé plochy, kladně ovlivňují půdní poměry, přičemž i utlačují buřeně, takže nedochází k přílišnému rozvíjení nežádoucí vegetace na ploše. Přípravné dřeviny se vyznačují rychlým růstem, odolností proti suchu, odolností proti přebytku vody, odolností vůči mrazu a schopností obohacovat půdu. Hlavně díky pozitivním účinkům na obnovovanou plochu je biologická příprava stanoviště hojně uplatňována při

dvoufázové obnově rozsáhlých kalamitních holin, kdy se pod přípravné dřeviny vysazují dřeviny cílové (Poleno a kol. 2009; Vopravil a kol. 2017). Zavádění takovýchto podsadeb je dosti příznivé a vhodné pro stínomilné dřeviny. Podrázský (2020) udává, že by se využíváním dvoufázové obnovy mělo zvýšit zastoupení buku lesního (*Fagus sylvatica*).

3.1.2 Přírozená obnova

O přírozené obnově hovoříme v případě, kdy nové pokolení lesa vzniká na základě autoreprodukce mateřského porostu. Ta se rozděluje podle toho, zda porost vzniká z přírozeně nalétnutých (opadaných) semen mateřských stromů nebo z pařezových výmladků, kořenových výstřelků, popřípadě hříženců, na generativní a vegetativní (Kantor a kol. 2014). Samotné užití přírozené obnovy lesa šetří vlastníkovi lesa nejenom finanční prostředky, ale i čas potřebný na zalesnění holé plochy po těžbě. Přírozeně se mohou zmlazovat jednak cílové dřeviny (typicky buk lesní, dub letní a zimní, borovice i smrk), dále dřeviny meliorační a zpevňující (naprostá většina listnáčů a jedle bělokorá), popřípadě i dřeviny přípravné (především bříza bělokorá, topol osika, olše lepkavá, vrba jíva, jeřáb ptačí atd.). Je nutno zmínit, že přírozená obnova počíná již během obnovy a při konečné seči je porost již obnoven. Přírozená obnova trvá leckdy déle než obnova umělá (Dohnanský 2019). Využívání přírozené obnovy, které bylo v minulosti dosti hojné, se v období socialismu s rozvojem mechanizace a zvýšením podílu těžby v našich lesích rapidně snížilo. Došlo k tomu z důvodu, že přírozená obnova byla považována jako brzda při plnění těžebních úkolů a při soustředování dříví (Šimek 1993).

Podstatným faktorem pro přírozenou obnovu generativní 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 přírozená obnova zejména na nevelkých holých plochách (Vacek a kol. 2018). Závažný problém nastává při větším proředění porostu, kdy dochází k zabuřnění půdy a je nutno přírozené obnově pomoci mechanickou či chemickou přípravou půdy (Dohnanský 2019). Žádoucí pro přírozenou obnovu je přítomnost dřevin schopných semenění v dostačujícím počtu a vhodně rozmístěných po ploše, jejichž semena jsou lehká a okřídlená pro snadné roznášení větrem i na větší vzdálenosti. Dalšími důležitými předpoklady pro klíčení semene, vzejití semenáčků a

jejich počáteční přežití je příznivý stav půdy, vhodné klimatické podmínky a výskyt semenného roku. Tyto podmínky lze aktivně ovlivňovat kvalitně provedenými pěstebními zásahy (Kantor a kol. 2014; Poleno a kol. 2009). Nelze opomenout ten nejzásadnější faktor přirozené obnovy, tím je role lesníka, jenž by měl mít patřičné vzdělání, zkušenosti a vztah k tomuto náročnému způsobu obnovy lesa (Šimek 1993).

Přirozená obnova vegetativní se v našich podmínkách vyskytuje ve formě obnovy pařezovou výmladností, obnovy kořenovými výstřelky nebo obnovy hřížením. V současnosti není tato forma obnovy moc využívána. Nejrozšířenější a nevýznamnější je u nás, z výše zmíněných, právě obnova pařezovými výmladky. Největší hospodářský význam má výmladnost v pařezinách dubu, lípy a habru. Obnova kořenovými výstřelky je výjimečná a vyskytuje se především u osiky, akátu a topolu bílého. Hřížení je vhodné pro přirozenou obnovu dřevin v horských lesích. Hřížence může vytvářet např. lípa, habr, smrk, jedle, modřín i kleč (Kantor a kol. 2014).

Mezi přednosti přirozené obnovy patří zachování autochtonních, ale i alochtonních populací s vysokou kvalitou, které jsou zpravidla odolnější proti působení biotických a abiotických činitelů. Dále nedochází k deformaci kořenového systému přirozeně se vyvíjejících jedinců, zachovává se vysoká genetická diverzita 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, tzn. problém periodicity a nepravidelnosti semenných let, nerovnoměrnou hustotu náletů, což může mít za následek vysoké pěstební náklady na první výchovné zásahy. Jednou z nevýhod je také fakt, že se přirozeně zmlazují převážně dřeviny mateřského porostu, takže nelze měnit druhovou skladbu (Kantor a kol. 2014; Vacek a kol. 2018).

3.1.3 Umělá obnova

Na našem území je nejrozšířenějším a nejpoužívanějším obnovním způsobem umělá obnova. Ve Zprávě o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021 je uvedeno, že umělou sadbou za rok 2021 bylo obnoveno 81,7 % z celkové plochy obnovených lesních porostů, to dokládá, že je v současnosti mezi lesníky velmi oblíbená a používaná (MZe 2022). Při vzniku holiny o výměře větší než 0,04 ha má vlastník lesa povinnost ji zalesnit. Plochy menší než 0,04 ha se většinou 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 (Dohnanský 2019). Umělá obnova začíná přípravou stanoviště a pokaždé končí až samotným zajištěním porostu (Mauer 2009). Nejdůležitější podmínkou pro to, aby mohla proběhnout umělá obnova, je zajištění vhodného sadebního materiálu (Dohnanský 2019).

Mezi způsoby umělé obnovy patří porostní síje, která byla nejstarším způsobem obnovy lesa. 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 jednoduché 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). Mauer (2009) uvádí, že díky nedostatkům, jako je pomalé odrůstání, velká mortalita osiva a semenáčků, velké škody myšovitými, ptáky, černou zvěří a buření, vysoká cena osiva, je tato metoda obnovy málo využívána.

Větší význam než porostní síje, má v dnešní době výsadba sazenic, jedná se o nejrozšířenější způsob obnovy lesa na našem území. Tato metoda má jak své výhody, tak i nevýhody. Mezi negativa patří vysoké náklady spojené s pořízením sazenic, které jsou vypěstovány ve školce, a zalesňovacími pracemi (výsadbou), kdy také může dojít k poškození sadebního materiálu a k deformaci kořenového systému. Dalším nebezpečím je ztráta 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 (Mauer 2009; Poleno a kol. 2009; Vacek a kol. 2018).

Výsadbu sazenic můžeme provádět ručně nebo mechanizovaně. Takto 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. 456/2021 Sb.). Většinou se sazenice vysazují v určitém sponu, a to buď čtvercovém, obdélníkovém nebo trojúhelníkovém. Doba výsadby sazenic je většinou situována do jarních měsíců a také na podzim, v případě obalovaných sazenic je možno vysazovat po celou dobu bez výskytu mrazů (Poleno a kol. 2009).

Mezi hlavní způsoby ruční výsadby řadíme štěrbínovou, jamkovou a vyvýšenou sadbu. Pro štěrbínovou sadbu se využívá sazeč, pomocí kterého se půda otevře pouze do té míry, aby bylo možné kořeny sazenic vložit do půdy. Důležité je po vložení kořenů do štěrbiny ji uzavřít, aby kolem kořenového systému nevznikla vzduchová mezera a rostlina neuschla. Tato technika sadby je pracovně méně náročná oproti ostatním. Při jamkové sadbě se připraví do půdy jamka takového rozměru, aby se do ní vešel kořenový systém vysazované rostliny v jeho normálním objemu. Je důležité, aby se kořenový systém do jamky pečlivě rozmístil podle jeho přirozené skladby a kořenový krček byl v úrovni, popřípadě na lehkých půdách mírně pod úrovní terénu. Tento způsob výsadby sazenic je u nás nejběžnější a pro jeho realizaci se využívá sekeromotyka. Když se sazenice vysazují do zeminy uměle navršené do tvaru kopečku nebo protáhlého záhrobcce, tak hovoříme o sadbě vyvýšené. Typickým znakem této techniky je, že kořenový systém je umístěn nad původní úrovní povrchu. Využívá se zejména při zalesňování zamokřených půd (Mauer 2009; Poleno a kol. 2009).

Mechanizovaná výsadba sazenic, která je technicky náročná, se začala čím dál více rozvíjet od 30. let 20. století. Jejím užitím lze snížit náklady na výsadbu sazenic a zároveň zvýšit možnosti zalesnění a vytvořit přijatelnější podmínky pro pracovníky. Využívají se především rýhovací zalesňovací stroje a také i speciální nástavby vyráběné na lesní stroje. Uplatňují se především na plochách s provedenou přípravou půdy, kde mají vysokou výkonnost (Poleno a kol. 2009).

3.1.3.1 Sadební materiál

Rostliny, které byly získány ze semenného materiálu, z částí rostlin nebo z přirozeného zmlazení, jsou sadebním materiálem. Sadební materiál můžeme podle původu dělit na generativní, který byl vypěstován ze semene, a na vegetativní, který byl vypěstován z části rostliny. Dále ho můžeme podle způsobu pěstování rozčlenit na semenáčky, sazenice, poloodrostky a odrostky. Taktéž se může dělit dle ochrany kořenového systému na prostokořenný a krytokořenný sadební materiál (Mauer 2009; 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 obchodu 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. Jejich kořenový systém je velmi slabý, proto nejsou příliš vhodné pro přímou výsadbu. Pokud je chceme využít při obnově, pak je třeba vybrat půdně a klimaticky vhodné stanoviště a výrazně eliminovat buřeň. Sazenice mají obdobnou definici jako semenáčky, 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. Tento sadební materiál je nejvyužívanější a lze ho uplatnit takřka na všech stanovištích. Dalším typem jsou poloodrostky, což jsou rostliny vypěstované minimálně dvojnásobným školkováním s nadzemní částí o výšce 51-120 cm, často velmi trpící vysycháním. Odrostky jsou stejně pěstované jako poloodrostky, avšak o výšce 121-250 cm a využívají se pouze pro účelové výsadby (Mauer 2009; Poleno a kol. 2009).

Z pohledu ochrany kořenového systému lze sadební materiál dále dělit na prostokořenný a krytokořenný. Rozdíl mezi nimi je, že kořenový systém u krytokořenných je obalen substrátem nebo zeminou. Takovýto kořenový bal je zásobárnou živin a vody, proto při výsadbě rostliny netrpí šokem z přesazení a rychleji odrůstají. Z výše uvedeného plyne, že prostokořenný sadební materiál vyžaduje zvýšenou ochranu před vysycháním během uskladnění, dopravy i výsadby. Nevýhodou

krytokořenného sadebního materiálu je ovšem vyšší pořizovací cena a nákladnější doprava, protože na dopravní prostředek se vejde menší množství rostlin. (Mauer 2009; Poleno a kol. 2009).

3.1.4 Legislativní povinnosti spojené s obnovou lesa

Vlastník lesa má povinnost obnovovat lesní porosty na holinách po provedení úmyslné těžby, o jejíž velikosti pojednává Lesní zákon, či nahodilé těžby. K tomu by měl použít stanovištně vhodné dřeviny. Pokud je to možné, tak ve vhodných podmínkách je žádoucí využívat obnovy přirozené. Jedním ze závazných ustanovení LHP je minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin, který by měl vlastník při obnově dodržet. Ze zákona vyplývá povinnost zalesnění holiny do 2 let a zajištění vzniklé kultury do 7 let. Delší lhůta je možná, ale podléhá povolení orgánu SSL, a to při vypracování LHP či LHO nebo na žádost vlastníka. Ještě je tu možnost prodloužit dobu zalesnění a zajištění kultur v případě mimořádných situací majících charakter kalamit, vydáním opatření obecné povahy, které vydává příslušné ministerstvo (Zákon č. 289/1995 Sb.). Jak uvádí studie Olivy a Hriba (2022), tak povinnost zalesnění je ve většině Evropských zemích požadována v podstatně delších lhůtách oproti České republice.

O obnově lesních porostů pojednává vyhláška č. 456/2021 Sb. Podle ní je za obnovený pozemek považován takový, na kterém roste alespoň 60 % minimálního počtu životaschopných jedinců stanovištně vhodných dřevin, rovnoměrně rozmístěných po ploše. Pro to, aby byl lesní porost považován za zajištěný, je třeba, aby byli jedinci po ploše rovnoměrně jednotlivě nebo skupinovitě rozmístěni a jejich počet odpovídal alespoň 80 % minimálního počtu pro obnovu, dále aby jedinci vykazovali trvalý výškový přírůst, byli odrostlí negativnímu vlivu buřeně a nebyli výrazně poškozeni. Minimální počty obnovovaných jedinců jsou uvedeny v jedné z příloh výše zmiňované vyhlášky. Při použití krytokořenného sadebního materiálu lze uvedené minimální počty snížit až o 10 % a v případě použití poloodrostků a odrostků lze minimální počty snížit až o 20 %. V lesích nízkých a středních jsou za samostatného jedince považovány jednotlivé, životaschopné pařezové nebo kořenové výhony. O minimálním podílu MZD, který musí být při obnově dodržen, pojednává vyhláška č. 298/2018 Sb. Jsou v ní rovněž uvedeny dřeviny, které se v jednotlivých cílových hospodářských souborech (CHS) mohou

vysazovat, rovněž jsou pro každý CHS vylišeny dřeviny cílové, přípravné a meliorační a zpevňující.

3.1.5 Obnova kalamitních holin

Významnou činností lýkožrouta smrkového vzniklo v posledních letech četné množství kalamitních holin různých výměr, kdy na některých místech dosahovaly až několika desítek až stovek hektarů. Je důležité tyto plochy včas obnovit, aby nedošlo k jejich znehodnocení a významným produkčním ztrátám a environmentálním škodám. Je přímo žádoucí pro každé konkrétní stanoviště zvolit vhodný typ obnovy. Vzhledem k tomu by se mělo přihlídnout k několika faktorům, a to velikosti holiny, k buřeni, ke zvěři a v neposlední řadě k finančním možnostem (Baláš a kol. 2020). Především bychom se měli vyhnout opětovnému vysazování nových smrkových monokultur, jež jsou náchylné na poškození abiotickými či biotickými činiteli a které podporují vyšší okyselování půdy a snižují její pH. Při plánování obnovy by mělo být využito více dřevin 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 úspěch, 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 mechanické či chemické přípravě stanoviště. Takováto obnova cílovými dřevinami se doporučuje především pro menší holiny (do 1 ha) a měla by se především preferovat na bohatých stanovištích v příznivých terénních podmínkách. (Baláš a kol. 2020; Mlčoušek a kol. 2020). Jednou z variant umělé obnovy je také pěstování porostů přípravných dřevin, díky nimž je možné upravovat mikroklima na rozsáhlých volných plochách, v krátkém obmýtí (20-50 let). Poté můžeme vždy po určité době část porostu smýt a vysadit dřeviny cílové, přičemž nám vzniknou různověké porosty, které budou stabilní (Leugner 2019; Vopravil a kol. 2017).

Další z variant obnovy kalamitních holin je vícefázová obnova lesa, která je vhodná pro obnovu na kalamitních holinách větších než 1 ha. Tato metoda nabízí řadu možností. Jednou z metod je kombinace umělé a přirozené obnovy. Způsob tkví v tom,

že v první fázi dojde k umělé obnově dřevinami, které relativně dobře odrůstají na velkých otevřených plochách holin (SM, OL, MD, BR a OS), k tomu lze využít i pouze snížených hektarových počtů dle vyhlášky č. 456/2021 Sb. Touto umělou výsadbou vznikne kostra budoucího porostu. Ve druhé fázi by mělo dojít k výskytu přirozené obnovy, která zajistí zvýšení hustoty porostu požadované v parametrech zajištěného porostu včetně minimálního podílu MZD. Pokud bude přirozená obnova nedostatečná nebo v minimálním rozsahu, lze před koncem lhůty pro zajištění zrealizovat podsadbu (prosadbou), k čemuž lze už i využít dřeviny citlivé pro obnovu na holinách, jelikož kostra vysazená v první fázi už by jim měla zajistit částečný krycí efekt, aby se mohly uchytit a bezpečně odrůstat. Klíčovým faktorem takovéto obnovy je snižování stavů spárkaté zvěře, kvalitní sadební materiál a opatření pro snížení proudění vzduchu na rozsáhlých kalamitních holinách, například ve formě valů z klestu situovaným proti směru převládajících větrů (Křístek a kol. 2022; Leugner 2020; Mlčoušek a kol. 2020).

Taktéž dvoufázová obnova, kdy využijeme přirozené obnovy již se vyskytující na ploše z let minulých nebo nejprve necháme na nově vzniklou holinu nalétnout pionýrské dřeviny (typicky BR, OS, OL, MD, SM a BO) a poté pod ně a do porostních mezer sázíme dřeviny cílové, je vhodnou obnovní metodou. Je doslova žádoucí pro tento typ obnovy, závislý na potenciálu přirozené obnovy, aby v okolí plochy byla přítomnost a dostatečný počet mateřských stromů. Obnovní postup lze preferovat na chudších stanovištích, kde nedochází k rychlému rozvoji buřeně. 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 a jedle bělokoré (Křístek a kol. 2022; Mlčoušek a kol. 2020; Podrázský 2020).

U kalamitních holin, jejichž výměra je větší než 10 ha, se doporučuje kombinace výše uvedených obnovných postupů. Ty by se měly na obnovovanou plochu umisťovat na základě terénních a stanovištních podmínek konkrétních lokalit. Mimo jiné by se za účelem budoucí věkové diferenciacce měly na takto velké holiny umisťovat bloky dřevin s krátkou dobou obmýtí (30–50 let) jako je BR či OS (Mlčoušek a kol. 2020)

Zajisté vznikla i řada malých holin, jejichž umělá či přirozená obnova by při správné logistice měla proběhnout bez větších obtíží. Tu nejdůležitější roli 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).

3.2 Ochrana mladých lesních porostů

Ochranu nalétnutých semenáčků a vysazených sazenic v lesních kulturách a nárostech musí vlastník lesa provádět až do doby, než dojde k zajištění lesního porostu (Dohnanský 2019). Ve valné většině případů se jedná o ochranu proti biotickým škůdcům. Z hmyzích škůdců to jsou například klikoroh, lalokonosci a lýkohubi. Nutná jsou již samotná 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 velice často poškozovány zvěří, kdy rozsah škod je mnohdy negativně ovlivněn dalšími biotickými nebo abiotickými činiteli, například suchem, útlakem buření, houbová onemocnění atd. Ke vzniku škod zvěří vede hned několik faktorů, a to početnost zvěře, úživnost prostředí a specifické nároky zvěře na potravu a prostředí (Poleno a kol. 2009; Švestka a kol. 1998). Zvěř škodí především okusem terminálu, bočním okusem, vytloukáním a někdy i vytahováním sazenic ze země, aniž by je konzumovala. Jedním ze základních předpokladů účinné ochrany mladých lesních porostů je snížení stavů zvěře na únosnou úroveň, k čemuž by mělo spět účinné myslivecké hospodaření. Snižování škod by mělo také napomoci zvyšování přirozené úživnosti prostředí zakládáním políček pro zvěř a kvalitních luk. V těžkých časech bychom také měli dbát na příkrmování zvěře, přičemž bychom se měli vyhnout umístování krmných zařízení do blízkosti mladých lesních porostů, abychom následně nezvýšili jejich poškození (Malík, Karnet 2007; Mauer 2009; Švestka a kol. 1998). V zimních měsících se chrání neoplocené dřeviny nátěrem repelenty, je-li to nutné. V létě lze proti okusu využít postřik vhodným přípravkem. Další možností proti okusu je aplikace čerstvé ovčí vlny na terminální výhon. Mezi ostatní individuální ochranná opatření zahrnujeme plastové chrániče (tubusy), opichy (2 až 3 dřevěné kolíky chránící proti vytloukání) nebo dřevěné, drátěné 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, která je po stránce ekonomické nákladnou operací. Tato činnost se provádí přednostně na více trofnějších stanovištích, kde je více buřeně, která je vitálnější a agresivnější a potlačuje vitalitu cílové dřeviny. Obecně je horší působení trav než bylin. Proti buřeni lze použít chemické přípravky (nejčastěji herbicidy) nebo mechanické 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. Před samotnou eliminací buřeně je také důležité zvážit zásah po stránce ekonomické, zda náklady na eliminaci buřeně nebudou větší než škoda, kterou buřeně způsobí (Dohnanský 2019; Mauer 2009; Švestka a kol. 1998). Přítomnost buřeně ovšem může přinášet i řadu pozitivních vlivů na odrůstající kulturu, a to kladné ovlivňování mikroklimatických podmínek (stín, vlhkost a teplota vzduchu, vítr), stimulaci výškového růstu rostlin a v neposlední řadě i eliminaci negativního vlivu zvěře. Také minimalizuje riziko vzniku eroze půdy (Mauer 2009).

Mezi méně časté problémy patří ochrana proti klikorohu a hlodavcům. Nejvíce ohroženy bývají výsadby a mladé lesní kultury. 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, ale možnost jejich nasazení se neustále zpřísňuje. Ochrana proti některým druhům hlodavců je značně obtížná, jelikož se vyznačují obrovskou plodností. Vrhají mláďata 4 až 6krát ročně, přičemž počet potomků na jeden pár předčí i některé hmyzí škůdce (Dohnanský 2019; Švestka a kol. 1998). Mnohdy nezbyvá než podporovat přirozené nepřátele a spoléhat na sílu přírody.

3.3 Charakteristika vybraných dřevin

3.3.1 Dub letní (*Quercus robur* L.)

3.3.1.1 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. Proti větru je dub zajištěn mohutným křivým kořenem. 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 přrůst končí ve 120 až 200 letech. Dub má také schopnost pařezové výmladnosti (Chmelař 1983).

3.3.1.2 Rozšíření

Rozšíření dubu letního je prakticky po celém evropském kontinentu, kromě chladného S a SV. Jelikož jeho výskyt závisí na nadmořské výšce, tak v rámci tohoto areálu se nachází především v lužních oblastech, ale i v rovinách a pahorkatinách. V oblastech pohoří již chybí (Chmelař 1983). Díky studii Lendy a kol. (2018) na ořešák královský, který má podobný tvar semen jako dub, díky čemuž se může kutálet, a jeho semena jsou pro zvěř taktéž atraktivní, lze vydedukovat, že se dub letní může na nová stanoviště s vhodnými podmínkami rozšiřovat za pomoci gravitace, zvěře a ptactva.

Na území České republiky je dub letní rozptýlen přirozeně od 1. do 4. LVS, kdy ponejvíce roste v nížinných úvalech velkých řek, ale jsou zachovány jen torza jeho bývalých porostů. Dále se v menší míře vyskytuje v pahorkatinách, a to na živnějších, vlhčích podkladech, ale i na výslunných lesostepních, minerálně chudších, kyselých a suchých půdách, kde má ovšem křivější a nižší růst. Se zvyšující se nadmořskou výškou klesá úměrně výskyt dubu a je nahrazován bukem lesním (Chmelař 1983; Musil, Möllerová 2005; Vacek a kol. 2018). V novodobé druhové skladbě našich lesů je dub zastoupen z 7,4 %, přičemž se doporučuje zastoupení až 9,0 % (Mze 2020).

Užití dubu letního na území ČR v rámci přirozené obnovy se moc neuskutečňuje, protože s sebou nese řadu překážek. Hlavními činiteli, ohrožujícími přirozenou obnovu, jsou mrazy a zvířata, hlavně ptactvo, veverky a divoká prasata. Mezi další patří buřň, jež tvoří silnou konkurenci jedincům přirozené obnovy, a také fakt, že duby na našem území obvykle nesezení v dostatečně velkém počtu, aby byla zajištěna přirozená obnova, a semenáčky těžce přežívají v clonném postavení. Vzhledem k výše uvedenému je valná většina dubových porostů zakládána uměle (Poleno a kol. 2009; Vacek a kol. 2018).

3.3.1.3 Ekologie

Dub letní je dřevina teplomilná, silně světlomilná a na půdu náročná, kdy se jí nejlépe daří na hlubokých, hlinitých půdách, přičemž je schopna do určité míry odolávat solím v půdě. Klimaticky je dub odolný, ale trpí pozdními mrazy (Chmelař 1983; Musil, Möllerová 2005). Rozlišují se dva vyhraněné ekotypy, lužní a lesostepní. Lužní ekotyp, který je častějším ekotypem, se vyskytuje na územích s dostatkem půdní vláhly, především v lužních lesích, je schopen snášet jarní záplavy a díky mohutnému křovitému kořenu je odolný vůči suchu. Lesostepní ekotyp roste spíše na půdách mělkých, v létě vysychavých, je podstatně vzácnějším ekotypem a lze tvrdit, že svými požadavky na stanoviště se vyrovnává dubu zimnímu (Chmelař 1983; Musil, Möllerová 2005; Vacek a kol. 2018).

3.3.1.4 Upotřebení

Dub letní patří mezi nejdůležitější listnaté dřeviny, které se v našich lesích nachází, z pohledu užití. Dřevo dubu je tvrdé, dosti trvanlivé, a to zejména pod vodou, protože obsahuje velké množství tříslovin. Pro svou kvalitu má dubové dřevo i široké použití jak v nábytkářském, tak stavebním průmyslu (Chmelař 1983; Musil, Möllerová 2005). Díky vysokému obsahu tříslovin se z kůry vyrábí tříslo. Plody, jimiž jsou žaludy, sloužily v dobách minulých jako krmivo domácích prasat, proto měly velký význam. Nelze také opomenout, že se solitérní stromy nebo skupinky dubu mnohdy vysazovaly jako okrasné dřeviny, a to v parcích, na hrázích rybníků a v neposlední řadě podél cest, což s sebou neslo řadu výhod, například že stromy plnily funkci větrolamů a funkci zpevňovací (Chmelař 1983).

3.3.2 Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Strom středních rozměrů, který dokáže na příznivém stanovišti dorůst výšky až 40 m s průměrem kmene do 1 m. Dožívá se asi 300 let. Samostatně stojící na volném prostranství plodí borovice již od 15. roku, v zápoji pak od 30-40 let. Jedná se o dřevinu v maximální míře světlomilnou, neschopnou růstu v semknutých porostech a zmlazování v zástínu. Je velice vhodná pro zakládání porostů na holé ploše. Ohromné rozšíření svědčí o její nenáročnosti na klimatické podmínky. Můžeme tvrdit, že se řadí mezi rostliny pionýrské díky jejím ekologickým vlastnostem (Chmelař 1990). V našich podmínkách je na určitých stanovištích řazena mezi dřeviny základní cílové či dřeviny

přípravné. Dobře plní funkci zpevňující v porostech, jelikož její kořenový systém vytváří kvalitní kořenový systém (Kacálek a kol. 2017).

3.3.3 Bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth)

Středně velký strom, jehož maximální výška je až 25 m. Typicky se vyskytuje na suchých a jinak extrémních stanovištích. Jedná se o krátkověkou dřevinu, jež se dožívá obvykle 100-150 let. Druh začíná plodit již v mladém věku, a to na volném prostranství od 10-15 let a v porostech po 20-30 letech. Plodí takřka každoročně, s bohatou úrodou semen. Semena břízy je vítr schopen roznést na velkou vzdálenost, díky čemuž se dobře rozšiřuje. Jedná se o světlomilnou dřevinu, která nesnáší zástín a vyžaduje k příznivému vývoji holou plochu. Svými ekologickými nároky se řadí mezi pionýrské dřeviny (Chmelař 1983).

3.3.4 Topol osika (*Populus tremula* L.)

Strom středních rozměrů, jenž dosahuje výšky 20-25 m. Dožívá se přibližně 150 let. Jedinci plodí již od 10. roku, bohatě a téměř každoročně. Vítr je schopen zanášet semena na velké vzdálenosti, tudíž dobře osidluje nové lokality. Osika se řadí mezi dřeviny velmi světlomilné, podobně jako bříza. K uchycení a vyklíčení potřebuje holou plochu. Jedná se o dřevinu pionýrskou dosti nenáročnou na ekologické podmínky (Chmelař 1983). Své specifické postavení má na rozsáhlých kalamitních holinách, kde plní roli přípravné dřeviny (Kacálek a kol. 2017)

3.3.5 Vrba jíva (*Salix caprea* L.)

Typická dřevina menšího vzrůstu, která málokdy přesáhne 12 m výšky, dosahující stáří 40-60 let. Je schopna ve zhoršených podmínkách růst keřovitě. Plodí již od útlého věku takřka každoročně a produkuje velké množství semen, která vítr přenáší na velkou vzdálenost. Vrba je na světlostní podmínky velmi náročná, schopná snášet jen slabé boční zastínění. Je vhodná jako přípravná dřevina pionýrská na stanovištích ponechaných sekundární sukcesi, jelikož vytváří časný kryt půdy a připravuje vhodné podmínky pro nástup jiných dřevin (Chmelař 1983; Kacálek a kol. 2017; Úradníček a kol. 2009).

3.3.6 Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.)

Strom dosahující výšky 10-15 m, který se dožívá 100-150 let. Plodí takřka každoročně a plodit začíná mezi 10. a 20. rokem. Jeřáb je světlomilná dřevina, jež v mládí snáší zástín, ovšem s pokračujícím věkem nároky na světlo stoupají. Má velké ekologické

rozpětí, proto se také řadí mezi pionýrské rostliny (Chmelař 1988; Úradníček a kol. 2009).

3.4 Pěstování dubu letního

Při pěstování dubu letního musíme vycházet z jeho vlastností, zejména z toho, že je světlomilnou, dlouhověkou dřevinou (doba obmýtí 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. Proto je pěstování dubu náročné. Samotná výchova by měla být zaměřena především na kvalitu produkce, což je dáno vysokým zpeněžením dubového dříví (Poleno a kol. 2009; Slodičák, Novák 2007; Vacek a kol. 2020).

U porostu vzniklého umělou obnovou o horní porostní výšce od 0 do 2 m je nutno tento porost chránit proti zvěři, myšovitým a útlaku buřeně. Porosty z přirozené obnovy, dominující vysokým počtem jedinců, takovou ochranu většinou nevyžadují. Nedostatečně husté či mezernaté kultury a nárosty je třeba vylepšit vyspělým sadebním materiálem dřevin cílové skladby. To vše se provádí pro to, aby nevznikaly nekvalitní porosty. Pěstební opatření směřují k odstraňování přimíšených druhů dřevin, které dub výškově předrůstají a stíní mu. U nárostů je žádoucí redukce hustoty, aby v pozdějším věku nedošlo k nežádoucímu přeštíhnutí kmenů (Novák a kol. 2017).

Ve fázi mlaziny by se první výchovný zásah v kvalitních dubových porostech měl provést už při horní porostní výšce 3 m. Mělo by jít o negativní výběr v úrovni a nadúrovni, kdy jsou z porostu odstraňováni výhradně obrostlíci, předrostlíci a přimíšené rychle rostoucí dřeviny, které dub předhánějí ve výškovém růstu. Hustota porostu by po provedení zásahu neměla klesnout pod 10 000 jedinců na hektar. Při horní porostní výšce 5 m, by se v kvalitních DB porostech měl provést druhý zásah, při kterém se negativním výběrem z nadúrovně a úrovně redukuje hustota na hodnotu okolo 8 000 jedinců na hektar, a v nekvalitních DB porostech teprve první výchovný zásah, zaměřený na redukci dubů negativním výběrem v úrovni i v podúrovni na přibližně 9 000 jedinců na hektar. Zásah v nekvalitních porostech by měl stimulovat rozvoj korun ponechaných jedinců, jejich tloušťkový přírůst a zároveň je spojen s rozčleněním porostu na pracovní pole o šíři okolo 20 m. Při horní porostní výšce 8 m bychom měli přistoupit k zásahu jen v kvalitních DB porostech, mělo by se jednat už o třetí zásah, kterým se negativním výběrem z úrovně a nadúrovně redukuje hustota na přibližně 5 500 jedinců na hektar.

K dalšímu zásahu by se mělo přistoupit při horní výšce porostu 11 m, a to jak v kvalitních, tak nekvalitních DB porostech. V obou typech porostů by se měl provést opět negativní výběr. V kvalitních porostech by měl být situován do nadúrovně a úrovně, přičemž by se měla zredukovat hustota maximálně na 3 500 jedinců na hektar. V nekvalitních porostech by měl být v úrovni a podúrovni, kdy konečná hustota by se měla pohybovat okolo 6 000 jedinců na hektar a porost by měl po zásahu, pokud možno, zůstat horizontálně zapojený (Novák a kol. 2017; Poleno a kol. 2009; Slodičák, Novák 2007).

V nesmíšených dubových porostech se výchovné zásahy opakují zhruba v desetiletých intervalech. Při zásahu dbáme na to, abychom neporušili zápoj. Důraz je kladen na použití negativního výběru se zaměřením na nežádoucí přimíšené dřeviny a netvárné předrostlíky a obrostlíky. Zhruba při horní porostní výšce 15-16 m (věk okolo 40 let) přecházíme k pozitivnímu výběru, a to jak v kvalitních DB porostech, tak i v těch nekvalitních, pokud v porostu existuje alespoň malý podíl jedinců s uspokojivou kvalitou kmene. Je vhodné si v porostu vybrat na hektar přibližně 400 stromů, které v budoucnu následnými zásahy ještě snížíme na 200-300 kvalitních jedinců na hektar, a zaměřit se při zásahu na uvolnění jejich korunového prostoru od největšího konkurenta. V kvalitních DB porostech by po kvalitně provedeném zásahu mělo zůstat okolo 2 000 jedinců na hektar, přičemž životaschopná podúroveň by se neměla zbytečně odstraňovat. V méně kvalitních DB porostech, pokud splňují podmínky pro uplatnění pozitivního výběru, se odstraňují největší konkurenti cílových stromů z úrovně. Pokud tomu tak není, tak zásah ještě probíhá negativním výběrem, po kterém by se hustota porostu odstraňováním podúrovně měla pohybovat okolo 3 000 jedinců na hektar. Následnými pěstebními zásahy, při horní porostní výšce 20 m a poté 21-30 m, se snažíme docílit žádoucího počtu stromů na hektar (v kvalitních porostech okolo 700 a v nekvalitních přibližně 1 000 jedinců na hektar, s postupným snižováním), 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 v závislosti na kvalitě porostu. Pěstební péči věnujeme dubovým porostům po celou dobu obmýtí, která je u dubu delší než u smrkových a borových porostů (Novák a kol. 2017; Poleno 2009; Slodičák, Novák 2007).

3.5 Hospodářské soubory

Rámcové vymezení cílových hospodářských souborů, případně podsouborů, pro které jsou typické stanovištní podmínky, funkční zaměření lesa, deklarované prostřednictvím kategorizace lesů, a stav lesních porostů definovaný porostními typy lesa, slouží pro definování hospodářských souborů. Ve vyhlášce č. 298/2018 Sb. jsou CHS vymezeny 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).“* V neposlední řadě vyhláška uvádí základní hospodářská doporučení pro každý HS zvlášť ve formě doby obmýtí, doby obnovy, minimálního a doporučeného podílu melioračních a zpevňujících dřevin (Vyhláška č. 298/2018 Sb.).

Každý hospodářský soubor je označen třímístným číslem, kdy první dvě čísla zároveň udávají cílový hospodářský soubor. Počáteční číslice říká o HS, v jaké se nachází výškové poloze. Prostřední číslice označuje ekologickou řadu, která znázorňuje charakteristiku stanoviště, v případě hospodářských lesů je tato číslice lichá a pokud se jedná o lesy zvláštního určení, nahrazuje se lichá číslice nejbližší nižší sudou číslicí. Poslední číslo říká o HS, jaký je v něm převažující porostní typ (převládající dřevina) (Lidický a kol. 2015; Poleno a kol. 2007)

Pro zalesnění a obnovu lesa je nutno se řídit platnými legislativními dokumenty k této problematice určených, zákony a vyhláškami. Stěžejní jsou v současnosti především dvě vyhlášky, a to vyhláška č. 456/2021 Sb. a vyhláška č. 298/2018 Sb. Vyhláška č. 456/2021 Sb. pojednává především o minimálních počtech jedinců jednotlivých druhů dřevin na jeden hektar pozemku, které musí vlastník lesa při obnově nebo zalesnění dodržet. Ve vyhlášce č. 298/2018 Sb. jsou zase uvedeny konkrétní dřeviny, které může vlastník lesa na jednotlivých HS použít, ve formě dřevin základních cílových (DZC), dřevin základních přípravných (DZP) a dřevin melioračních a zpevňujících. Jelikož je jedním ze závazných ukazatelů minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin při obnově porostu, musí vlastník lesa tento podíl při obnově dodržet (Zákon č. 289/1995 Sb.).

3.5.1 Charakteristika vybraných hospodářských souborů

3.5.1.1 HS 451

Pro tento hospodářský soubor jsou typická stanoviště s dobře vyvinutými hlinito-písčitymi a písčito-hlinitými půdami na živném podloží. Převládají vlídné terénní podmínky. Obnovované porosty jsou především ohroženy buřením a ve smrkových porostech je zhoršená stabilita (vlivem větru, sněhu, hnilobě). Porosty mají funkci infiltrační a dosahují průměrné až nadprůměrné produkce (Lidický a kol. 2015). Navržená doporučení vyhláškou pro HS 451 jsou, že by doba obmýtí měla být stanovena na 100 (90-120 let) a obnovní doba na 30 až 40 let. Cílový hospodářský soubor 45 se dělí na tři podsoubory, do kterých řadíme soubory lesních typů 3S (s výjimkou 3s2, 3Se), 3H (s výjimkou 3He), 3B (s výjimkou 3Be), 3D (3D9, 3De), 4S (s výjimkou 4S2, 4Se), 4H (s výjimkou 4He), 4B (s výjimkou 4Be), 4D (s výjimkou 4D7, 4D9, 4De), 3W (s výjimkou 3We) a 4W (s výjimkou 4We). Pro HS 451 se je minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin 35 %, ale doporučuje se tento podíl navýšit na 50 %. Dřeviny základní cílové jsou pro PCHS a buk lesní, dub letní, dub zimní, jedle bělokorá, smrk ztepilý, pro PCHS b to jsou buk lesní, jedle bělokorá a smrk ztepilý a pro PCHS c pouze buk lesní. Dřeviny základní přípravné jsou pro všechny PCHS stejné, jsou to bříza bělokorá, javor mléč, jasan ztepilý, jeřáb ptačí, javor klen, modřín opadavý, topol osika, olše šedá a smrk ztepilý. Mezi dřeviny meliorační a zpevňující patří v tomto HS javor babyka, buk lesní, bříza bělokorá, dub letní, dub zimní, douglaska tisolistá, habr obecný, jedle bělokorá, jilm habrolistý, jilm horský, jilm vaz, jeřáb ptačí, jasan ztepilý, javor mléč, javor klen, lípa malolistá, lípa velkolistá, modřín opadavý, topol osika, třešeň ptačí, tis červený, u PCHS b chybí BB a u PCHS c chybí BR, DG, TS, naopak navíc je jeřáb břek (BRK) (Vyhláška č. 298/2018 Sb.).

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 fytoocenózy 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).

3.5.1.2 HS 471

Pro tento HS jsou typická stanoviště s vodou ovlivněnými půdami na bohatém podloží. Porosty bývají většinou silně ohroženy větrem, zamokřením i výskytem mrazových poloh. Z ekologického hlediska mají porosty funkci desukční. V neposlední řadě jsou porosty v tomto HS schopny dosahovat silně nadprůměrné produkce (Lidický a kol. 2015). Ve vyhlášce se doporučuje doba obmýtí na 100 (90-130) let a ohledně doby obnovy se doporučuje přibližně 30 až 40 let, tato doba se stanovuje většinou podle hospodářského způsobu, který se v daných porostech používá. V rámci cílového hospodářského souboru 47 rozlišujeme dva podsoubory, do kterých se řadí následující SLT a jejich části 4O, 3V (s výjimkou 3V9), 4V (s výjimkou 4V9), 3O, 3P, 4P. Minimální podíl melioračních a zpevňujících dřevin je pro tento HS stanoven na 35 %, přičemž se doporučuje tento podíl navýšit až na 45 nebo 50 %. Do dřevin základních cílových patří v tomto HS buk lesní, dub letní, dub zimní, jedle bělokorá a smrk ztepilý. Za dřeviny základní přípravné jsou považovány borovice lesní, bříza bělokorá, jeřáb ptačí, olše lepkavá, olše šedá, topol osika a smrk ztepilý. Co se týče dřevin melioračních a zpevňujících, tak mezi ně řadíme javor babyku, buk lesní, břízu bělokorou, dub letní, dub zimní, habr obecný, jedli bělokorou, jilm habrolistý, jilm horský, jilm vaz, jeřáb ptačí, jasan ztepilý, javor mléč, javor klen, lípu malolistou, lípu velkolistou, modřín opadavý, olši lepkavou, olši šedou a topol osiku, přičemž u PCHS b chybí BB, HB, JL, JLH, JLV, JS, JV, KL a LPV (Vyhláška č. 298/2018 Sb.)

Do HS 471 patří i soubor lesních typů 4O, který se charakteristicky vyskytuje ve vyšších pahorkatinách v nadmořských výškách 350–550 m. Půdy bývají typicky hluboké až velmi hluboké, půdním typem je nejčastěji pseudoglej kambický nebo kambizem pseudoglejová. Významnými fytoocenologickými druhy pro tento SLT jsou ostřice třeslicovitá (*Carex brizoides*), bika chlupatá (*Luzula pilosa*), přeslička lesní (*Equisetum sylvaticum*), šťavel kyselý (*Oxalis acetosella*) a další. Pro lesní porosty představuje střední riziko buřeň, značné riziko vítr a přechodné zamokření (Průša 2001).

4 Metodika práce

4.1 Charakteristika LHC Jemniště

Pan Ing. Jiří Sternberg je vlastníkem lesů patřících do LHC Jemniště v okrese Benešov, který se nachází ve Středočeském kraji a je vzdálen přibližně 50 km jihovýchodně od Prahy. Výměra lesů představuje 1 118,63 ha, z čehož je 1 113,52 ha porostní půdy, 2,50 ha bezlesí a 2,61 ha jiných pozemků. LHC nemá žádné jednotlivé úseky a označení oddělení tvoří souvislá řada čísel od 1 do 29 (Lesprojekt 2021b).

<p>Podle Geomorfologických jednotek ČR 2005 (P. Mackovič a kol., Zeměpisný lexikon ČR) LHC spadá:</p> <p>Provincie: I Česká vysočina</p> <p>II Soustava: Českomoravská</p> <p>IIA: Středočeská pahorkatina</p> <p>IIA-1: Benešovská pahorkatina</p> <p>IIA-1A: Dobříšská pahorkatina</p> <p>IIA-1A-4: Konopišťská pahorkatina (odd. 29)</p> <p>IIA-1A-10: Divišovská vrchovina (odd. 7-8, 16-26, 28)</p> <p>IIA-2: Vlašimská pahorkatina</p> <p>IIA-2A: Mladovožická pahorkatina</p> <p>IIA-2A-1: Jankovská pahorkatina (odd. 1-6, 9-10)</p> <p>IIA-2A-2: Blanická brázda (odd. 12-15)</p> <p>IIA-2A-4: Kácovská pahorkatina (odd. 27)</p>

Obrázek č. 1: Geomorfologické jednotky ČR, do kterých LHC Jemniště spadá (zdroj: Lesprojekt 2021b)

Většina lesních porostů (97 %) na LHC Jemniště je přiřčena do PLO 10 – Středočeská pahorkatina a zbylá zhruba 3 % spadají do PLO 16 – Českomoravská vrchovina. Nadmořská výška zájmového LHC se pohybuje od 330 m n. m. do 576 m n. m. Celkem jsou na lesním hospodářském celku Jemniště zastoupeny 4 lesní vegetační stupně, a to dubový z 0,32 %, bukodubový z 1,17 %, dubobukový z 80,62 % a bukový z 17,88 %. Vzhledem ke své poloze spadají všechny lesní porosty na LHC Jemniště z hydrografické stránky do úmoří Severního moře. Nejzastoupenější půdní typ je kambizem a na stanovištích, která jsou ovlivněna vodou, převládá pseudoglej.

Z meteorologického hlediska je v studované oblasti průměrný roční úhrn srážek okolo 600 až 700 mm a průměrná roční teplota dosahuje 7 až 8 °C. Střední věk lesních porostů na LHC Jemniště nabývá necelých 56 let a průměrné obmýtlí se pohybuje okolo 102 let (Lesprojekt 2021b).

V novodobé druhové skladbě převládají na LHC Jemniště jehličnany (73 %) oproti listnatým dřevinám (27 %), kdy nejvíce zastoupenou dřevinou je z 53 % smrk ztepilý. V neposlední řadě dosahují většího zastoupení borovice lesní (12 %), dub letní (10 %), buk lesní (7 %) a modřín opadavý (6 %). Při srovnání procentuálního zastoupení jehličnatých dřevin za poslední dvě desetiletí s listnatými dřevinami, je zřejmé, že na LHC Jemniště se postupně navyšuje podíl listnáčů (Lesprojekt 2021b).

V předešlém desetiletí, které trvalo od 1. 1. 2011 do 31. 12. 2020, docílila celková výše těžeb 127 933,18 m³. V porostech do čtyřiceti let věku byly uskutečněny výchovné zásahy na ploše 243,22 ha, z čehož se prořezávky vykonaly na 106,51 ha a probírky byly provedeny na 136,71 ha. První zalesnění proběhlo na 145,59 ha. V rámci finanční úspory bylo zalesňováno prostokořennými sazenicemi převážně šterbinovou sadbou za použití sazeče (Lesprojekt 2021b).



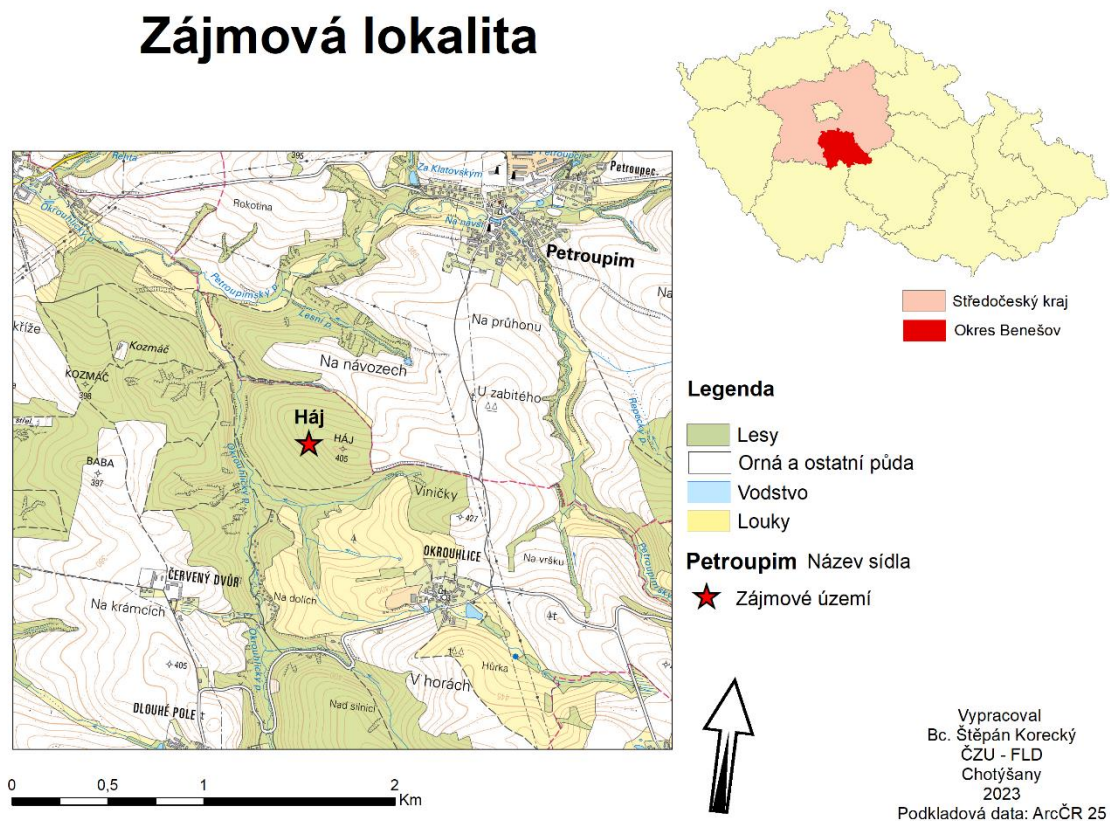
Obrázek č. 2: Mapový výstup obsahující okres, ve kterém výzkum probíhal, včetně vyznačení příslušného kraje

4.2 Charakteristika zkoumaných lokalit

4.2.1 Lokalita Háj

Provedený výzkum byl zaměřen na lokalitu Háj, která se nalézá přibližně 1 km severozápadně od obce Okrouhlice a je zařazena do třetího lesního vegetačního stupně. Podle předchozího LHP byl Háj součástí porostní skupiny 29B8 o rozloze 2,33 ha s lesním typem 3K3 a HS 431. V porostní skupině převažoval smrk ztepilý, který byl ve věku 104 let vykácen v důsledku napadení lýkožroutem smrkovým (Lesprojekt 2011a; Lesprojekt 2011b). V aktuálním LHP, platném od 1. ledna 2021, je Háj součástí porostní skupiny 29B1a o rozloze 1,17 ha zařazenou do lesního typu 3S1 a HS 455. Převládající dřevinou z 65 % je v této nově vzniklé porostní skupině dub letní (Lesprojekt 2021a; Lesprojekt 2021b).

Zájmová lokalita



Obr. č. 3: Umístění zájmové lokality Háj na mapě

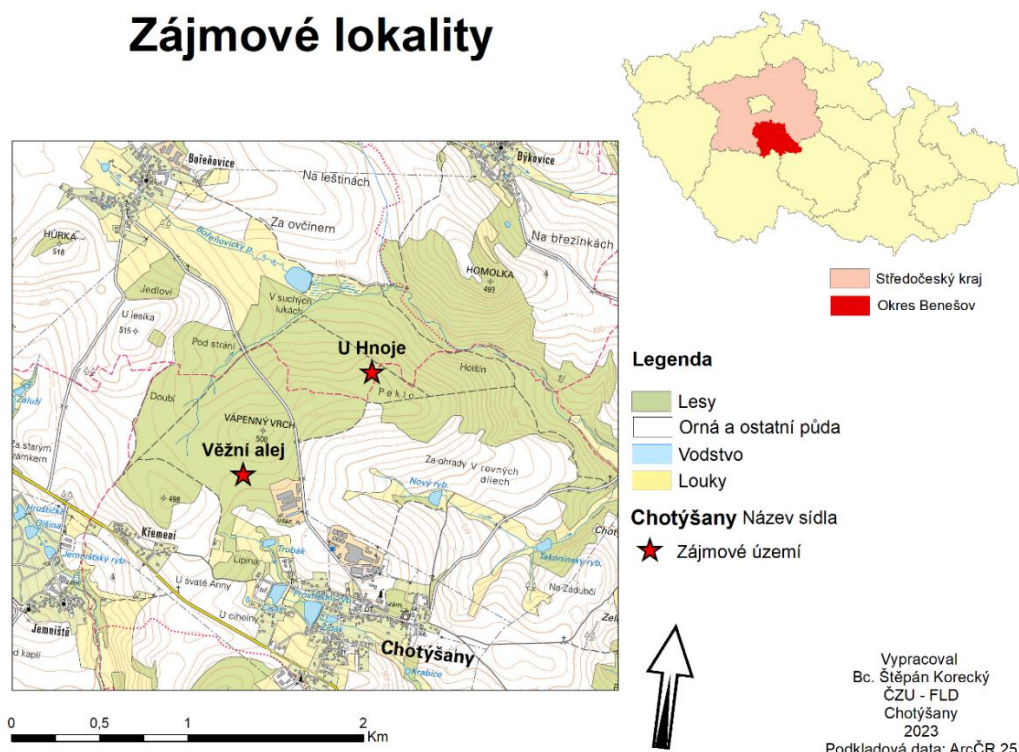
4.2.2 Lokalita U Hnoje

Výzkumná lokalita U Hnoje se nachází zhruba 1,4 km severně od obce Chotýšany a je zařazena do 3. LVS. Podle předchozího LHP se lokalita nacházela v porostní skupině 20C9a, která se rozkládala na ploše 2,95 ha. Lesní typ byl 3S1 a HS 451, převažující dřevinou byl SM, který tvořil 90 % porostní skupiny. Vlivem lýkožrouta smrkového však došlo k vytěžení veškerého SM ve věku 93 let (Lesprojekt 2011a; Lesprojekt 2011b). Podle současného LHP je nyní výzkumná lokalita U Hnoje zařazena do porostní skupiny 20C1d, kde je SM opět dominantní dřevinou s podílem 60 %. Celková výměra porostní skupiny je nyní 2,70 ha, bez dalších změn (Lesprojekt 2021a; Lesprojekt 2021b).

4.2.3 Lokalita Věžní alej

Výzkumné místo, s pracovním názvem Věžní alej, se nalézá ve vzdálenosti přibližně 1,2 km severozápadně od obce Chotýšany a náleží do 3. lesního vegetačního stupně. Podle předešlého LHP patřila studovaná lokalita Věžní alej do porostní skupiny 19F8a, která měla rozlohu 11,77 ha a kde byl HS 471 a lesní typ 4O1. Smrk ztepilý byl v tomto porostu dominantní dřevinou a byl zastoupen ze 70 %, ale vlivem napadení lýkožroutem smrkovým byla valná část SM vykáčena a vznikly rozsáhlé holiny. Věk porostu v době smýcení byl 89 let (Lesprojekt 2011a; Lesprojekt 2011b). Podle nově zavedeného LHP spadá výzkumná lokalita od 1. ledna 2021 do porostní skupiny 19F1 o výměře 0,47 ha. Z důvodu typologické změny došlo k posunu lesního typu z 4O1 na 3O1, přičemž HS byl zachován. Dominantní dřevinou v této porostní skupině je SM, který tvoří 38 % z celkového zastoupení (Lesprojekt 2021a; Lesprojekt 2021b).

Zájmové lokality



Obr. č. 4: Umístění zájmových lokalit U Hnoje a Věžní alej na mapě

4.3 Založení zkusných ploch

V jarních měsících roku 2020 bylo na každé z lokalit (Věžní alej, U Hnoje, Háj) založeno 6 zkusných ploch, tedy celkem 18 ploch. Rozměr jedné zkusné plochy činí 10×10 m (0,01 ha). Vždy na lokalitě byla polovina zkusných ploch (3 plochy) oplocena a druhá polovina byla ponechána bez oplocení. Z celkového počtu zkusných ploch na lokalitě byly vždy 4 plochy uměle zalesněny a zbylé 2 ponechány přirozené sukcesi (viz níže uvedený popis zkusných ploch). Lokality byly voleny tak, aby se každá nacházela v odlišném hospodářském souboru. Při zakládání tomu tak bylo, ale díky plošné typologické aktualizaci, která proběhla někdy po založení ploch, se změnil na jedné lokalitě lesní typ, a tudíž i HS. Tím pádem se dvě lokality nachází na živných stanovištích středních poloh, jedná se o lokalitu U Hnoje s HS 451 a Háj s HS 455 (původně HS 431), a poslední lokalita Věžní alej je na oglejeném stanovišti středních poloh v HS 471. Samotné vytyčení zkusných ploch v terénu bylo uskutečněno za použití lesnického pásma, provázku, spreje a dřevěných kolíků. Pro výstavbu navrhované oplocenky byly použity dvoumetrové hranaté dubové kůly, které byly za pomoci palice zatlučeny do země, a lesnické uzlové pletivo o rozměrech $160 \times 20 \times 15$ (výška v cm \times počet vodorovných drátů \times rozteč svislých drátů v cm) s průměrem okrajového

drátu 2,20 mm a průměrem vnitřního drátu 1,80 mm. Na obnovu ploch, určených k umělé obnově, byly zvoleny a vysázeny prostokořenné sazenice dubu letního (*Quercus robur*), jež pochází ze školek Pustá Proseč a Studeňany. Způsob jejich pěstování byl 0,5-1,5-1. Výšku měly od 51 až do 70 cm s tloušťkou kořenového krčku 7 mm. Pro samotnou výsadbu byl zvolen spon 1 × 1 m (10 000 ks/ha), přičemž bylo na každou plochu vysázeno v průměru 100 ks. Celkové množství vysázených sazenic bylo 1 257 ks, ne původně plánovaných 1 200 ks, což bylo zapříčiněno nerovností terénu a terénními překážkami (pařezy). Obzvláště díky zmiňovaným terénním překážkám byla rozloha některých oplocených zkusných ploch nepatrně zvětšena, aby bylo možné lépe natáhnout lesnické pletivo. K založení nových lesních kultur byla zvolena šterbinová sadba, k čemuž byl uplatněn lesnický sazeč.

- | |
|---|
| 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 |

Obrázek č. 5: Charakteristika všech typů ZP, které jsou na každé lokalitě (zdroj: Zadání DP)

4.4 Sběr dat

Data pro vypracování této diplomové práce byla sbírána přímo v terénu na založených zkusných plochách s jejich následným vyhodnocením. Data byla shromažďována již od jara roku 2020, kdy ihned po výsadbě byl zaznamenán počet vysázených jedinců, změřena jejich výška a tloušťka kořenového krčku. Vždy na konci vegetačního období za roky 2020, 2021 a 2022 došlo k provedení terénního šetření, při němž byla měřena celková výška (všech životaschopných sazenic) a tloušťka kořenového krčku, která ale byla měřena pouze v roce 2020 a poté až 2022. Dále byla na základě šetření v roce 2022 určena míra poškození zvěří, míra mortality a dále stupeň zabuření na jednotlivých zkusných plochách. U všech 1 257 vysázených jedinců byly výšky měřeny od paty kmene po vrchol pomocí svinovacího metru s přesností na centimetry a tloušťky kořenových krčků za pomoci posuvného měřítka s přesností na milimetry. Sazenice, jež byly poškozeny zvěří, ale stále životaschopné, také vstoupily

do měření. U životaschopných jedinců na neoplocených plochách bylo na základě okulárního zhodnocení registrováno, jestli byli poškozeni zvěří nebo nikoliv. Nebylo již rozlišováno, jestli se jedná o prvotní či opakovaný okus, jelikož chybí data za rok 2021. Z měření vypadli jedinci odumřelí, a to buď na základě poškození zvěří nebo vlivem sucha a působení buřeně. Rovněž byla na plochách zaznamenávána přirozená obnova, kdy byl poznamenán druh a počet jedinců včetně jejich výšky. Na plochách s ožinem se podíl přirozené obnovy nezkoumal, neboť šlo o celoplošný ožin a jedinci z přirozené obnovy byli redukováni. Zabuřenění ploch bylo hodnoceno subjektivně odhadem pokryté plochy.

Hodnocení míry zabuřenění:

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

4.5 Zpracování dat

Data, která byla získána měřením při terénních pochůzkách a zapsána do zápisníku, byla následně přepsána do tabulky v aplikaci MS Excel, aby se s nimi mohlo dále pracovat. Pro přehlednost dat byl pro jednotlivé plochy z každé lokality vytvořen v aplikaci MS Excel nový list. Výpočetní operace a grafické zpracování proběhlo jednak v aplikaci MS Excel, která je součástí kancelářského balíku Microsoft Office, a softwaru R, jenž je prostředím vyvinutém pro grafické zobrazení a statistickou analýzu experimentálních dat. Pro samotné vyhodnocení výšky a tloušťky kořenového krčku byli hodnoceni již jen životaschopní jedinci. U jedinců, kteří uhynuli vlivem působení zvěře či sucha, byl zaznamenán pouze jejich počet. Ve výsledcích jsou tedy porovnány průměrné výškové přírůsty na všech třech lokalitách, dále průměrné přírůsty kořenových krčků, zhodnocení vlivu zvěře na neoplocenou umělou obnovu a mortalita.

V rámci statistického testování byl zkoumán vliv způsobu ochrany umělé obnovy na výšku kultury, kdy výšky jedinců ze všech tří lokalit byly sloučeny, a to na základě zvolené ochrany vysazované kultury. Jelikož jsou více než dvě plochy s odlišným typem ochrany, tak se jevílo jako vhodné vícenásobné porovnání středních hodnot (analýza ANOVA), ale po provedení Bartlettova testu (viz příloha č. 16), který zkoumá, jestli je dodržena homogenita rozptylu testovaných veličin, bylo od anovy upuštěno, neboť

nebyla podmínka homogenity dodržena a výsledky by mohly být zkresleny. Hlavně to způsobil velký rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami, především k tomu napomohl velký úbytek sazenic na neoplocených plochách vlivem zvěře. Proto bylo přistoupeno ke dvouvýběrovému t-testu, kdy byly porovnány zvláště oplocené a neoplocené plochy. I v tomto případě bylo nutné posoudit shodnosti rozptylů, před provedením samotných t-testů. Shodnost rozptylů byla testována pomocí Fisherova F testu, který testuje nulovou hypotézu, že podíl rozptylů je rovný 1. V obou případech testování byly rozptyly podobné a blízko k jedné, takže se mohlo přistoupit k t-testu (viz příloha č. 17 a č. 18). Pro následný t-test byl použit Welchův test, který zkoumal nulovou hypotézu, že se střední hodnoty výšek na zvoleném způsobu ochrany kultury shodují.

Dále byl statistickým testováním zkoumán vliv HS na výšku. Pro zjištění, jestli se výška, a tím pádem se dá tvrdit, že i přírůst (jelikož ihned po založení byla průměrná výška na všech plochách takřka stejná), liší na různých hospodářských souborech, bylo zvoleno vícenásobné porovnání středních hodnot (analýza rozptylu – ANOVA). Do tohoto porovnání vstoupila pouze data z oplocených ploch, jelikož ta z neoplocených by výsledky značně zkreslovala, neboť na nich byly sazenice dost ovlivněny zvěří. Tudíž byly mezi sebou porovnávány HS podle výšek oplocených sazenic. Před samotným testováním rozdílů mezi HS bylo nutno ověřit podmínku pro použití anovy, tedy především homogenitu rozptylů. K tomu byl použit Bartlettův test shody rozptylů. Provedením samotného testování analýzou anova byla testována hypotéza, že střední hodnoty výšek v jednotlivých HS jsou stejné. Plochy byly založeny na 3 lokalitách, tudíž do porovnání vstoupily rovněž 3 odlišné HS, a to HS 451, HS 455 a HS 471.

Jako poslední byla statisticky testována nulová hypotéza o nezávislosti tloušťky a výšky. Do tohoto testování vstoupily pouze data jedinců z oplocených ploch, jelikož ta z neoplocených byla ovlivněna zvěří. Testování bylo provedeno vždy pro každou lokalitu zvláště a byl k němu použit Pearsonův korelační test.

V rámci ekonomického rozboru vstoupily do výpočtů ceny zjištěné od firmy Jiří Sternberg. U výpočtů potřebného vylepšení jednotlivých ploch bylo pro zjednodušení bráno v úvahu, že se jedinci přirozené i umělé obnovy nachází rovnoměrně po ploše, aby výpočet potřebného množství nebyl komplikovaný.

5 Výsledky

5.1 Vývoj početnosti

Početnost byla během tří vegetačních období sledována na všech třech lokalitách, a to jak umělé, tak přirozené obnovy.

5.1.1 Umělá obnova

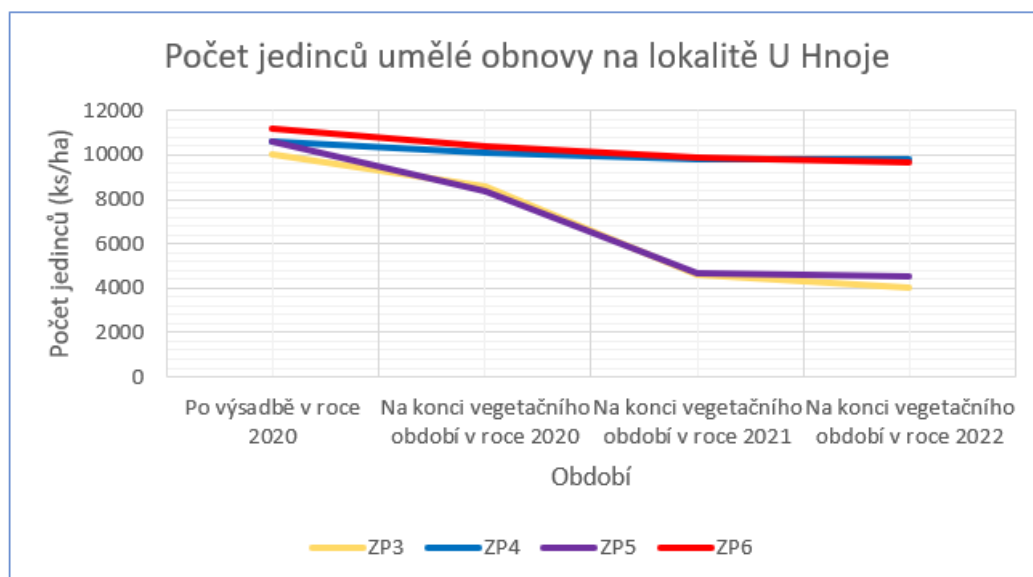
5.1.1.1 Lokalita U Hnoje

Na lokalitě U Hnoje byl umělou obnovou vysazen dub letní, v průměru za celou lokalitu v počtu 10 600 ks/ha. Jak je patrné z tabulky č. 1 a grafu č. 1, tak počáteční četnost sazenic na všech zkusných plochách s umělou obnovou byla takřka shodná.

Tabulka č. 1: Změny v početnosti dubových sazenic na lokalitě U Hnoje během prvních tří let od výsadby

Období	Zkusná plocha				Průměr na ZP (ks/ha)
	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	ZP5 (ks/ha)	ZP6 (ks/ha)	
Po výsadbě v roce 2020	10000	10600	10600	11200	10600
Na konci vegetačního období v roce 2020	8600	10100	8400	10400	9375
Na konci vegetačního období v roce 2021	4600	9800	4700	9900	7250
Na konci vegetačního období v roce 2022	4000	9800	4500	9700	7000

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem



ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 1: Grafické vyjádření vývoje počtu vysazených DB jedinců na lokalitě U Hnoje během prvních tří let od výsadby

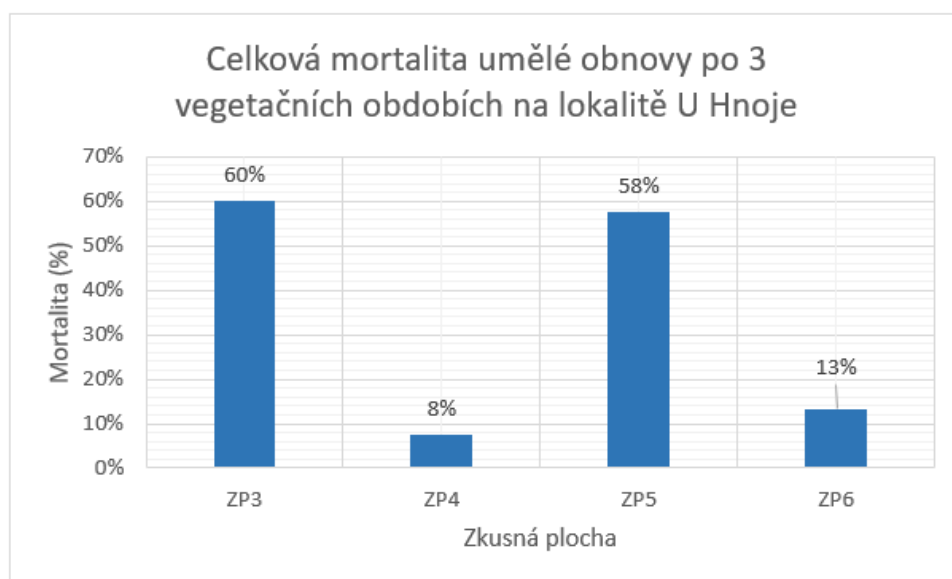
Již po prvním vegetačním období, lze zaznamenat větší úbytek sazenic na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5), ztráta činí více jak 1 000 ks/ha na obou ZP. Oplocené plochy (ZP4 a ZP6) přišly jen o nepatrný zlomek sazenic. Na konci druhého vegetačního období byl již rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami dvojnásobný (viz tab. č. 1 a graf č. 1). Neoplocené plochy obsahují oproti počátečnímu stavu ani ne polovinu vysazených sazenic. Na oplocených plochách došlo také ke ztrátě, ale opět pouze nepatrné. Po třetím vegetačním období můžeme pozorovat, že se úbytek jedinců na oplocených plochách ustálil, i na neoplocených zkusných plochách nebyla ztráta sazenic tak rapidní jako v předchozích obdobích. Po třech vegetačních obdobích se tedy ukázalo, že početnost na oplocených plochách (ZP4 a ZP6) klesla jen nepatrně z původního stavu, naproti tomu množství sazenic na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5) je více jak poloviční než na počátku. Umělá obnova na oplocených plochách splňuje jednu z podmínek pro zajištění lesního porostu, a to, že jedinci jsou po ploše rovnoměrně jednotlivě nebo skupinovitě rozmístěni a jejich počet dosahuje minimálně 80 % minimálního počtu uvedeného ve vyhlášce č. 456/2021 Sb. O počtu a rozmístění jedinců umělé obnovy na neoplocených plochách se výše uvedené nemůže tvrdit, jelikož by jejich početnost musela být rovna nebo větší než 7 200 ks/ha u dubu. Pokud bychom uvažovali všechny plochy s umělou obnovou jako celek, tak by také nesplňoval podmínku pro zajištění, jelikož by se na něm vyskytovaly sazenice v množství 7 000 ks/ha, což je o 200 ks/ha méně než minimálně požadovaný počet. Nesmíme ale zapomínat, že u ploch bez ožinu se očekává přirozená obnova, která by deficit nízké početnosti měla svou přítomností dohnat.

Tabulka č. 2: Lokalita U Hnoje – zabuřnění v jednotlivých letech od výsadby

	Zabuřnění			
	ZP3	ZP4	ZP5	ZP6
Vegetační období v roce 2020	Střední	Silné	Silné	Silné
Vegetační období v roce 2021	Silné	Silné	Střední	Silné
Vegetační období v roce 2022	Silné	Silné	Silné	Silné

**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Zkusné plochy na lokalitě U Hnoje se nachází na živném stanovišti, tudíž se zabuřnění dalo očekávat. Jak plyne z tabulky č. 2, tak během tří vegetačních období po vzniku holiny bylo zabuřnění na všech plochách s umělou obnovou dosti silné. Na ZP 3 a 5 byli nejvíce zastoupeni jedinci bezu černého (*Sambucus nigra*), jenž je typický pro substráty bohaté na dusík, a třtiny křovištní (*Calamagrostis epigejos*), která se běžně vyskytuje na slunných pasekách středně bohatých až bohatých na živiny. Na ZP 4 a 6 opět dominovala třtina křovištní a společně s ní ostružiník agg. (*Rubus fruticosus* agg.). Buřeň svým vzrůstem a početností zabráňovala růstu dřevin tím, že je držela v zástínu a brala jim část živin z půdy.



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 2: Procentuální vyjádření celkové mortality sazenic DB po 3 letech od výsadby na lokalitě U Hnoje

Z grafu č. 2 je patrné, že po uplynutí 3 vegetačních období se nejvíce mortalita objevila na neoplocených zkusných plochách (ZP3 a ZP5). Na zkusné ploše 3 uhynulo 60 % jedinců a ZP5 se jí s 58% mortalitou přibližovala. Oplocené plochy (ZP4 a ZP6) na tom byly více než čtyřikrát lépe. Na ZP4 uhynulo 8 % sazenic a na ZP6 13 % jedinců umělé obnovy. Výraznou měrou se na úhynu dubů podílela zvěř, která na nich škodila okusem, po kterém se velká část sazenic nevzpamatovala a odumřela. Menší zásluhu na mortalitě měla buřeň (viz její míra tab. č. 2).

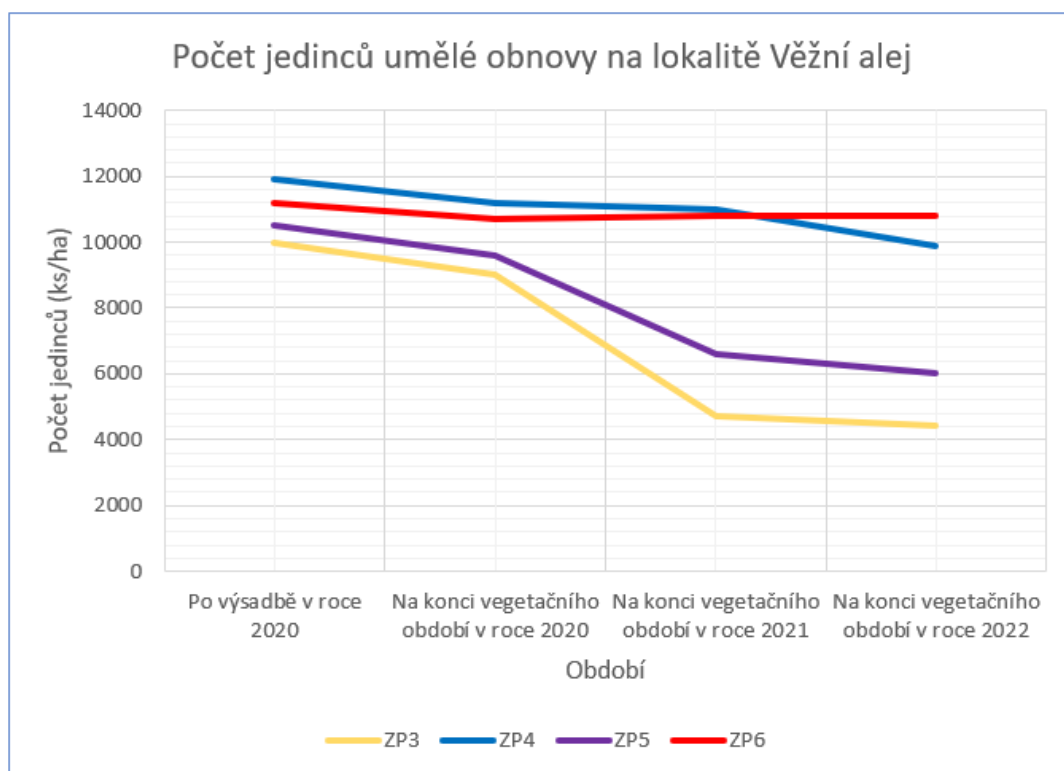
5.1.1.2 Lokalita Věžní alej

Na čtyřech zkusných plochách na lokalitě Věžní alej byl v rámci umělé obnovy vysazen dub letní, v průměru na ZP v počtu 10 900 ks/ha. Vývoj početnosti vysazených sazenic po jednotlivých vegetačních obdobích je zachycen v tabulce č. 3 a grafu č. 3.

Tabulka č. 3: Změny v početnosti dubových sazenic na lokalitě Věžní alej během prvních tří let od výsadby

Počet jedinců umělé obnovy na lokalitě Věžní alej					
Období	Zkusná plocha				Průměr na ZP (ks/ha)
	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	ZP5 (ks/ha)	ZP6 (ks/ha)	
Po výsadbě v roce 2020	10000	11900	10500	11200	10900
Na konci vegetačního období v roce 2020	9000	11200	9600	10700	10125
Na konci vegetačního období v roce 2021	4700	11000	6600	10800	8275
Na konci vegetačního období v roce 2022	4400	9900	6000	10800	7775

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem



ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 3: Grafické vyjádření vývoje počtu vysazených DB jedinců na lokalitě Věžní alej během prvních tří let od výsadby

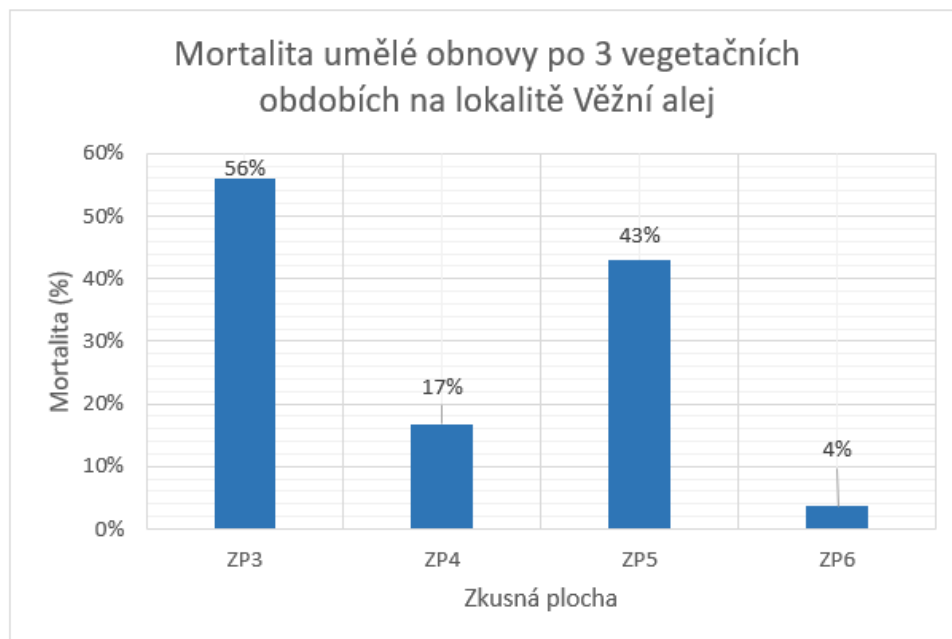
Na konci prvního vegetačního období po vysazení se na všech zkusných plochách početnost snížila, ale nijak extrémně (viz tab. č. 3 a graf č. 3). Nejvíce na ZP3 o celých 1 000 ks/ha a nejméně na ZP6 o 500 ks/ha. Ovšem na konci druhého vegetačního období už byl úbytek jedinců znatelný, a to především na neoplocených ZP, kdy se počet na ZP3 snížil o dalších 4 300 ks/ha a na ZP5 ubylo oproti předešlému období o 2 100 ks/ha více. U oplocených ploch nebyl úbytek tak markantní, ba naopak na ZP6 se počet zvedl o 100 ks/ha, jelikož došlo k vyrašení nového výhonu u jedince, který byl na konci minulého vegetačního období považován za uhynulého. Na konci třetího vegetačního období už úbytek nebyl tak znatelný jako v tom předešlém, nejvíce ubylo sazenic na ZP4, úbytek činil 1 100 ks/ha. Pokud se podíváme na konečné početní stavy na jednotlivých zkusných plochách (viz tab. č. 3 a graf č. 3), tak můžeme konstatovat, že se opět projevil výrazný rozdíl mezi oplocenými (ZP4 a ZP6) a neoplocenými (ZP3 a ZP5) plochami stejně jako na lokalitě U Hnoje. Úbytek na neoplocených plochách je skoro dvojnásobný, kdy se na tom, kromě buřeně, ještě podílela zvěř. Snížení počtu jedinců na oplocených plochách je ještě v určité předvídané mezi únosnosti a není tak výrazné. Počty sazenic na neoplocených plochách jsou bohužel menší než požadovaných minimálně 7 200 ks/ha u dubu podle vyhlášky č. 456/2021 Sb. jako jedna z podmínek pro zajištění lesní porost, oplocené plochy tuto podmínku splňují. Pokud bychom ale všechny zkusné plochy s umělou obnovou brali jako celek, tak by se tento celek s početností 7 775 ks/ha do požadovaného minima pro zajištění vešel. U ploch bez ožinu se očekává, že se na nich vyskytne ještě přirozená obnova, v tom případě by byly hektarové počty na takových ZP ještě o něco vyšší.

Tabulka č. 4: Lokalita Věžní alej – zabuřnění v jednotlivých letech od výsadby

	Zabuřnění			
	ZP3	ZP4	ZP5	ZP6
Vegetační období v roce 2020	Slabé	Slabé	Slabé	Slabé
Vegetační období v roce 2021	Střední	Silné	Slabé	Střední
Vegetační období v roce 2022	Silné	Silné	Střední	Silné

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Celá lokalita Věžní alej se nachází na oglejeném stanovišti. V tabulce č. 4 je uvedeno zabuřnění této lokality za jednotlivá vegetační období. Z výsledků terénních šetření na lokalitě vyplývá, že zabuřnění zde zprvu bylo slabé, tudíž buřň neměla tak velký vliv na vysazené sazenice a ty mohly dobře odrůstat. Ve třetím vegetačním období už ovšem míra zabuřnění byla znatelně větší, ale na sazenice už to nemělo takový vliv, jelikož valná většina z nich byla buřni značně odrostlá, především na oplocených plochách. Dominantní bylinou byla třtina křovištní a ostružiník agg.



ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 4: Procentuální vyjádření celkové mortality sazenic DB po 3 letech od výsadby na lokalitě Věžní alej

V grafu č. 4 je zachycena celková mortalita umělé obnovy po 3 vegetačních obdobích na lokalitě Věžní alej. Nejvíce jedinců odumřelo na ZP3, a to celých 56 %, dále pak na ZP5 zahynulo 43 % sazenic. Na ZP4 byla mortalita 17% a na ZP6 4%. Z toho je patrný značný rozdíl mezi oplocenými (ZP4 a ZP6) a neoplocenými (ZP3 a ZP5) plochami, kdy se na těch neoplocených na celkové mortalitě, kromě buřně a sucha, podílela ještě zvěř svým okusem, po kterém sazenice většinou uhynuly.

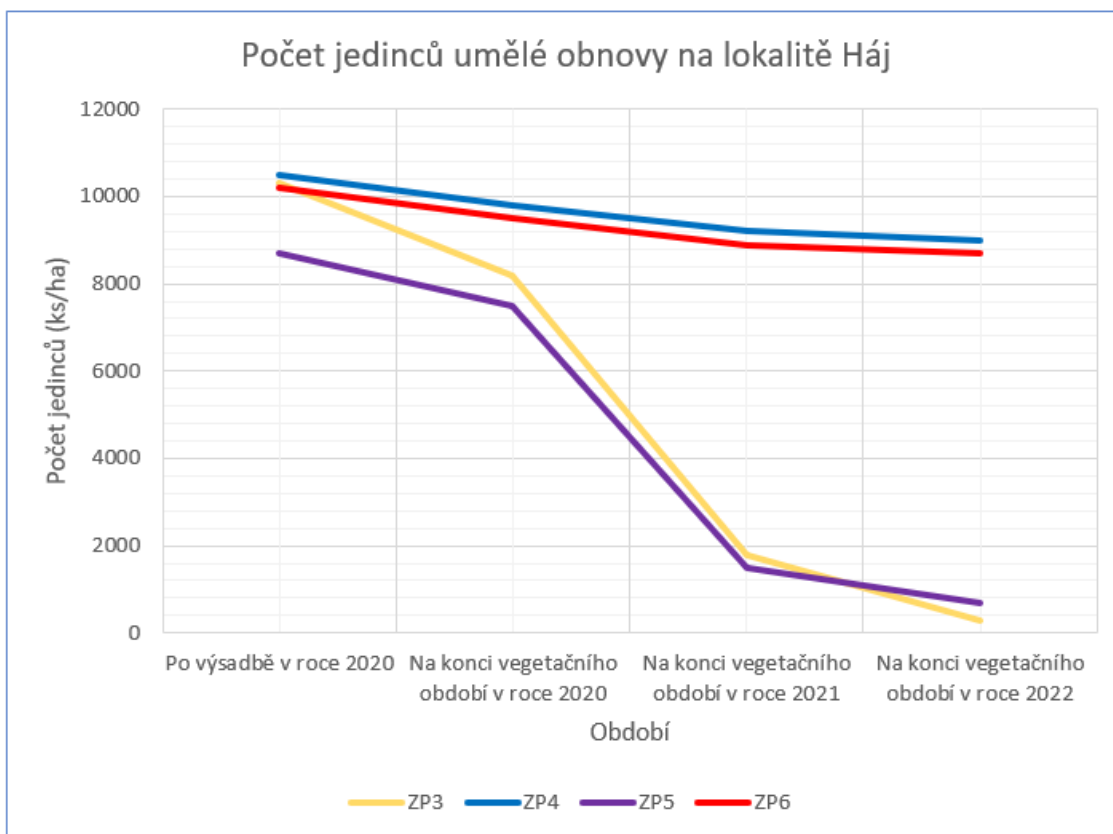
5.1.1.3 Lokalita Háj

V rámci umělé obnovy na lokalitě Háj byl vysázen dub letní na čtyřech zkusných plochách v průměrném počtu 9 925 ks/ha. Celkový vývoj početnosti této umělé obnovy je vyobrazen v tabulce č. 5 a grafu č. 5.

Tabulka č. 5: Změny v početnosti dubových sazenic na lokalitě Háj během prvních tří let od výsadby

Počet jedinců umělé obnovy na lokalitě Háj					
Období	Zkusná plocha				Průměr na ZP (ks/ha)
	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	ZP5 (ks/ha)	ZP6 (ks/ha)	
Po výsadbě v roce 2020	10300	10500	8700	10200	9925
Na konci vegetačního období v roce 2020	8200	9800	7500	9500	8750
Na konci vegetačního období v roce 2021	1800	9200	1500	8900	5350
Na konci vegetačního období v roce 2022	300	9000	700	8700	4675

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem



ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 5: Grafické vyjádření vývoje počtu vysazených DB jedinců na lokalitě Háj během prvních tří let od výsadby

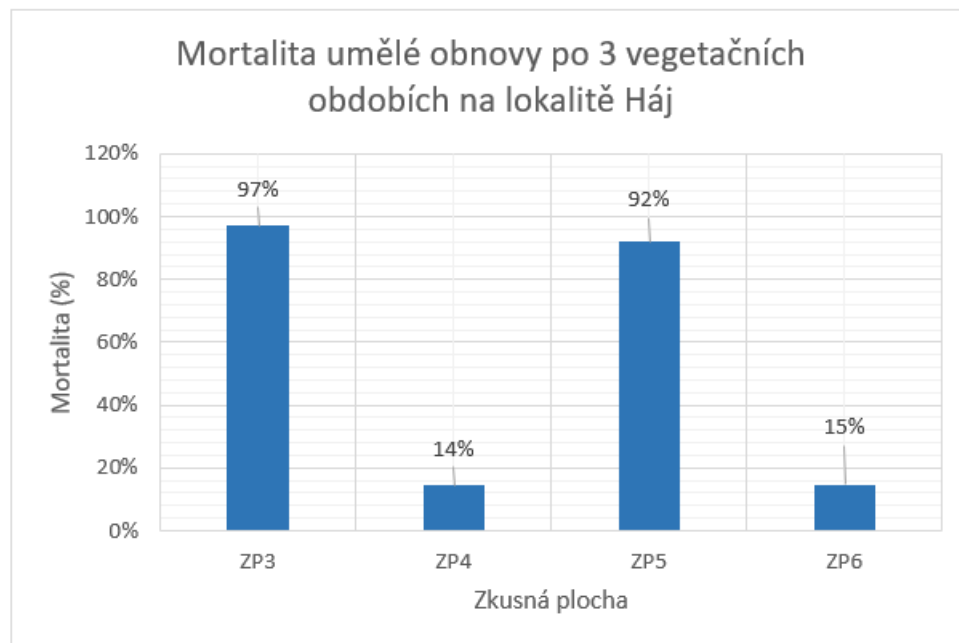
Počáteční četnost umělé obnovy ihned po výsadbě na jednotlivých plochách byla takřka stejná až na ZP5, kde bylo zhruba o 1 500 ks/ha méně oproti ostatním ZP. Jak plyne z tabulky č. 5 i grafu č. 5, tak na konci prvního vegetačního období po výsadbě došlo na každé z ploch k úbytku sazenic. Na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5) to byl větší úbytek činící více jak 1 000 ks/ha a na oplocených plochách byl pod 1 000 ks/ha. Již na konci druhého vegetačního období byl rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami dosti značný, jelikož na neoplocených plochách se vyskytovalo již pouze do 20 % jedinců z původního počtu. Na oplocených plochách také došlo ke ztrátě některých sazenic, ale ta nepřesahovala pár set ks/ha, což není nic významného. Na konci třetího vegetačního období zbývalo z umělé obnovy na ZP3 již pouze 300 ks/ha a na ZP5 700 ks/ha. Na ZP4 a ZP6 byla početnost sazenic vysoká, na ZP4 bylo 9 000 ks/ha a na ZP6 8 700 ks/ha. Rozdíl v počtu jedinců umělé obnovy mezi oplocenými a neoplocenými plochami byl více jak desetinásobný. Za to může hlavně zvěř, která přispěla takřka ke kompletní likvidaci umělé obnovy. ZP4 splňuje počtem sazenic limit pro zdárné zajištění kultury, ZP6 je těsně pod limitem, ale ZP3 a ZP5 jsou na tom velice špatně. I kdybychom všechny čtyři plochy spojily do celku, tak by tento celek s počtem sazenic 4 675 ks/ha nespĺňoval podmínku minimálního počtu pro zajištění podle vyhlášky č. 456/2021 Sb., ta vyžaduje minimálně 7 200 ks/ha v případě dubu.

Tabulka č. 6: Lokalita Věžní alej – zabuřnění v jednotlivých letech od výsadby

Zabuřnění				
	ZP3	ZP4	ZP5	ZP6
Vegetační období v roce 2020	Střední	Silné	Střední	Silné
Vegetační období v roce 2021	Silné	Silné	Silné	Silné
Vegetační období v roce 2022	Silné	Silné	Silné	Silné

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
 ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Z důvodu, že se celá lokalita Háj nachází na živném stanovišti, tak byly zkusné plochy od samého počátku silně zabuřeny (viz tabulka č. 6). Po provedení průzkumu v terénu bylo zjištěno, že hlavním druhem byliny vyskytující se v celé lokalitě je třtina křovištní (*Calamagrostis epigejos*), která obvykle roste na slunných pasekách se středním až vysokým obsahem živin. Svým vysokým vzrůstem převyšovala vysazené dubové sazenice a bránila jejich růstů tím, že blokovala sluneční světlo a pohlcovala živiny z půdy.



ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 6: Procentuální vyjádření celkové mortality sazenic DB po 3 letech od výsadby na lokalitě Háj

Celková mortalita umělé obnovy na lokalitě Háj je uvedena v grafu č. 6. Nejvíce jedinců uhynulo na ZP3, kde nepřežilo 97 % vysazených sazenic, následovala ZP5, kde uhynulo 92 % z původního počtu. Menší procento úhynů se vyskytlo na ZP4 a ZP6, kde odumřelo 14 %, respektive 15 % jedinců. Rozdíl v mortalitě mezi oplocenými a neoplocenými plochami je výrazný, a to především v důsledku činnosti zvěře, jak bylo rovněž pozorováno na lokalitách U Hnoje a Věžní alej.

5.1.2 Přirozená obnova

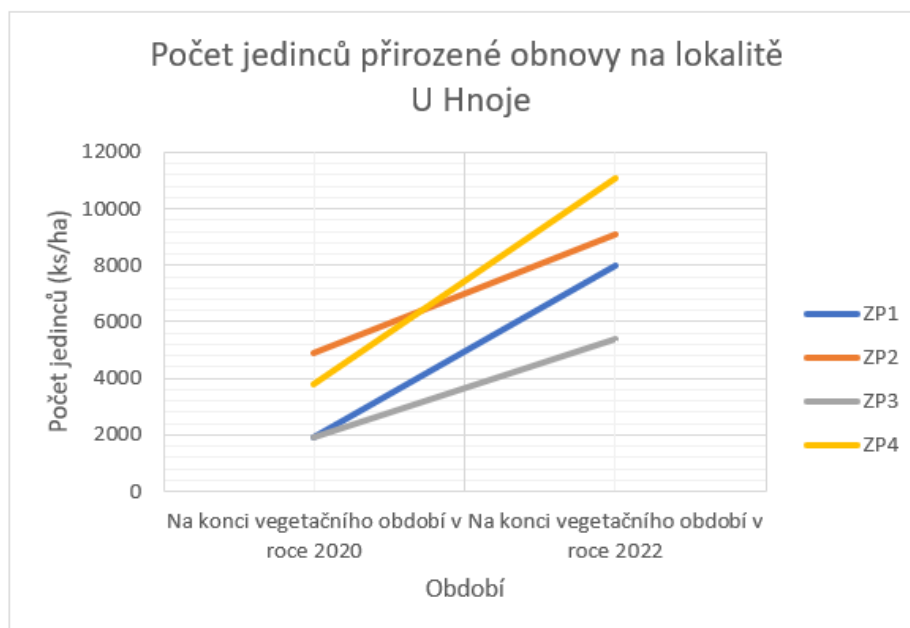
5.1.2.1 Lokalita U Hnoje

Lokalita U Hnoje byla zkoumána z hlediska přirozené obnovy na čtyřech různých typech ZP, jak je uvedeno v tabulce č. 7 a na grafu č. 7.

Tabulka č. 7: Početní vývoj přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě U Hnoje během tří let od vzniku holiny

Počet jedinců přirozené obnovy na lokalitě U Hnoje					
Na konci vegetačního období v roce 2020	Zkusná plocha				Průměr na ZP (ks/ha)
	ZP1 (ks/ha)	ZP2 (ks/ha)	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	
BO	-	-	-	-	-
BR	1000	1100	1300	1000	1100
DB	-	-	-	-	-
DBC	600	2300	300	1700	1225
JIV	-	800	-	-	200
JR	100	-	100	400	150
KL	-	100	-	600	175
MD	-	-	100	100	50
OS	-	600	-	-	150
SM	200	-	100	-	75
TR	-	-	-	-	-
Celkem	1900	4900	1900	3800	3125
Na konci vegetačního období v roce 2022	ZP1 (ks/ha)	ZP2 (ks/ha)	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	Průměr na ZP (ks/ha)
BO	-	-	100	-	25
BR	5400	2900	3900	3700	3975
DB	200	-	-	-	50
DBC	100	2300	-	2500	1225
JIV	600	2300	200	900	1000
JR	-	-	-	1700	425
KL	-	-	-	700	175
MD	-	-	-	-	-
OS	1600	1300	1200	1300	1350
SM	100	-	-	-	25
TR	-	300	-	300	150
Celkem	8000	9100	5400	11100	8400

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu



**ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu**

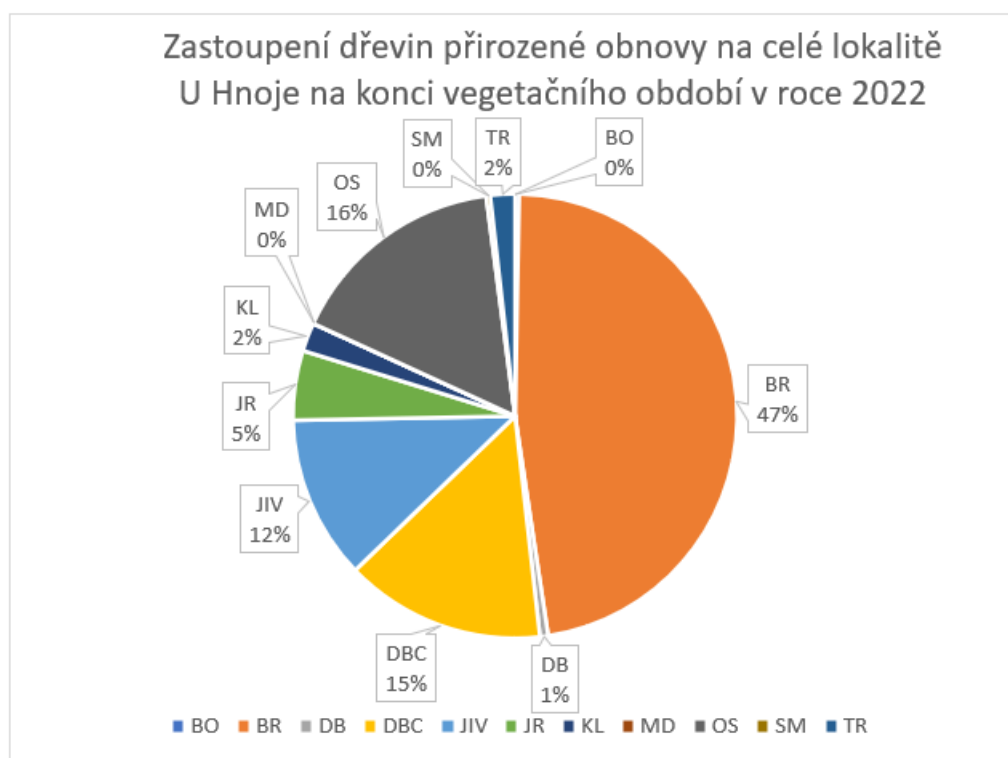
Graf č. 7: Grafické vyjádření vývoje počtu jedinců přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě U Hnoje během tří let od vzniku holiny

Na konci prvního vegetačního období se semenáčky vyskytly na všech plochách, jak je patrné z tabulky č. 7. Nejvíce jich bylo na ZP2, a to v počtu 4 900 ks/ha. Druhá nejpočetnější byla ZP4 s 3 800 ks/ha. Nejméně bylo na ZP1 a ZP3, na obou shodně po 1 900 ks/ha. To, že přirozená obnova nebyla příliš početná, mohlo být zapříčiněno silným zabuřeněním hned v prvním roce (viz tab. č. 8). Oproti konci vegetačního období v roce 2020, se počet semenáčků na konci vegetačního období v roce 2022 výrazně zvýšil. Nejhojnější na přirozenou obnovu byla ZP4 s 11 000 ks/ha. Bohatší byla i ZP2, kde se vyskytovalo 9 100 ks/ha, a ZP1 s 8 000 ks/ha. Nejméně semenáčku bylo zaznamenáno na ZP3, a to celých 5 400 ks/ha. Pokud bychom plochy hodnotily jako celek, tak na konci prvního vegetačního období se na něm vyskytovalo v průměru 3 125 ks/ha, kdy nejpočetnější zastoupení měl dub červený (1 225 ks/ha) a bříza bělokorá (1 100 ks/ha). Po třetím vegetačním období bylo na tomto celku evidováno v průměru 8 400 ks/ha, což je oproti prvnímu skoro trojnásobné množství. Tudíž se dá tvrdit, že početnost přirozené obnovy na lokalitě značně roste, a to i navzdory tomu, že zabuřenění na lokalitě bylo dosti silné každým rokem (viz tab. č. 8). Nejpočetnější dřevinou byla bříza s 3 975 ks/ha. Celkem se na lokalitě po třech vegetačních obdobích vyskytlo 11 druhů dřevin přirozené obnovy, což může do budoucna přinést na lokalitu značnou druhovou pestrost.

Tabulka č. 8: Lokalita U Hnoje – zabařenění v jednotlivých letech od vzniku holiny

Zabařenění				
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4
Vegetační období v roce 2020	Silné	Silné	Střední	Silné
Vegetační období v roce 2021	Silné	Silné	Silné	Silné
Vegetační období v roce 2022	Silné	Silné	Silné	Silné

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu



Graf č. 8: Vyjádření zastoupení dřevin přirozené obnovy na celé lokalitě U Hnoje na konci vegetačního období v roce 2022

V grafu č. 8 je zobrazeno zastoupení jednotlivých druhů dřevin na lokalitě U Hnoje na konci vegetačního období v roce 2022 za všechny plochy dohromady. Nejzastoupenější dřevinou je bříza bělokorá, která tvoří 47 % přirozené obnovy. S více jak 10% zastoupením jsou topol osika (16 %), dub červený (15 %) a vrba jíva (12 %). Zastoupení pod 10 % mají zbylé dřeviny (DB, JR, KL, MD, SM, TR a BO).

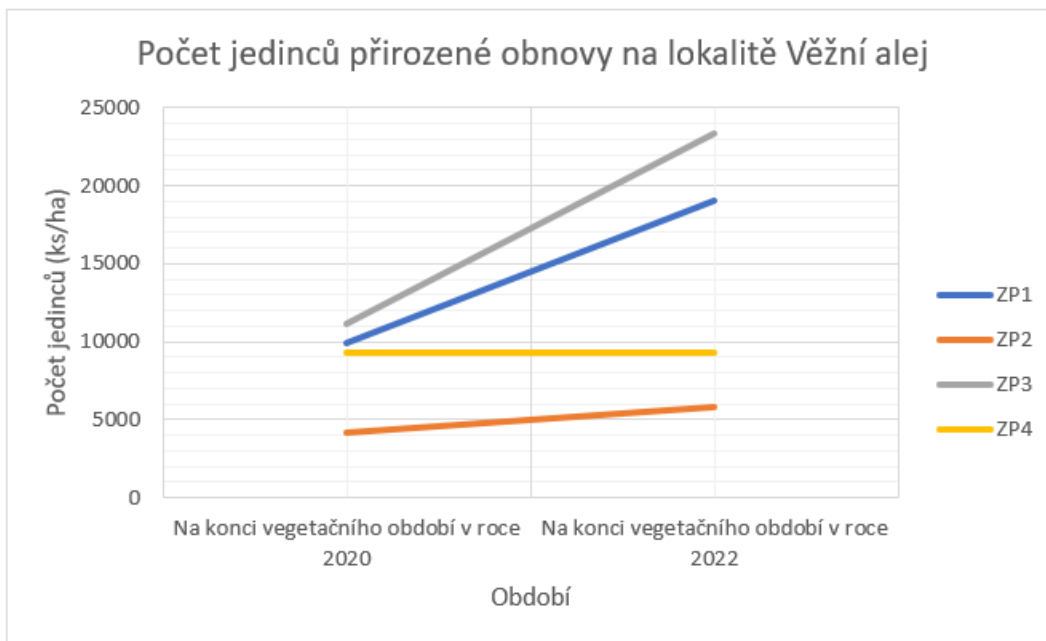
5.1.2.2 Lokalita Věžní alej

Přirozená obnova, která byla pozorována na čtyřech ZP, se už na konci prvního vegetačního období vyskytla takřka na všech plochách v hojném počtu. Nejvíce jí bylo na ZP3, kde se vyskytovalo 11 100 ks/ha. ZP1 s 9 900 ks/ha a ZP4 s 9 300 ks/ha se jí početně přibližovaly. Nejméně jedinců přirozené obnovy bylo na ZP2, kde se uchytlo 4 200 ks/ha (viz tab. č. 9).

Tabulka č. 9: Početní vývoj přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Věžní alej během tří let od vzniku holiny

Počet jedinců přirozené obnovy na lokalitě Věžní alej					
Na konci vegetačního období v roce 2020	Zkusná plocha				Průměr na ZP (ks/ha)
	ZP1 (ks/ha)	ZP2 (ks/ha)	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	
BO	2500	500	5500	2800	2825
BR	3000	500	5500	2800	2950
DB	900	700	-	700	575
DBC	1200	1000	-	600	700
HB	-	-	-	100	25
JIV	-	1100	-	1100	550
JR	-	-	-	200	50
KL	-	-	-	-	-
MD	1600	-	100	100	450
OS	600	400	-	900	475
SM	100	-	-	-	25
TR	-	-	-	-	-
Celkem	9900	4200	11100	9300	8625
Na konci vegetačního období v roce 2022	ZP1 (ks/ha)	ZP2 (ks/ha)	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	Průměr na ZP (ks/ha)
BO	1300	300	6100	2200	2475
BR	12200	1600	12400	2700	7225
DB	200	700	800	-	425
DBC	800	1000	100	300	550
HB	-	-	-	100	25
JIV	-	1500	1100	1300	975
JR	600	-	1100	300	500
KL	100	-	-	-	25
MD	2000	100	600	300	750
OS	1500	400	1100	900	975
SM	100	-	-	100	50
TR	200	200	-	1100	375
Celkem	19000	5800	23300	9300	14350

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu



**ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu**

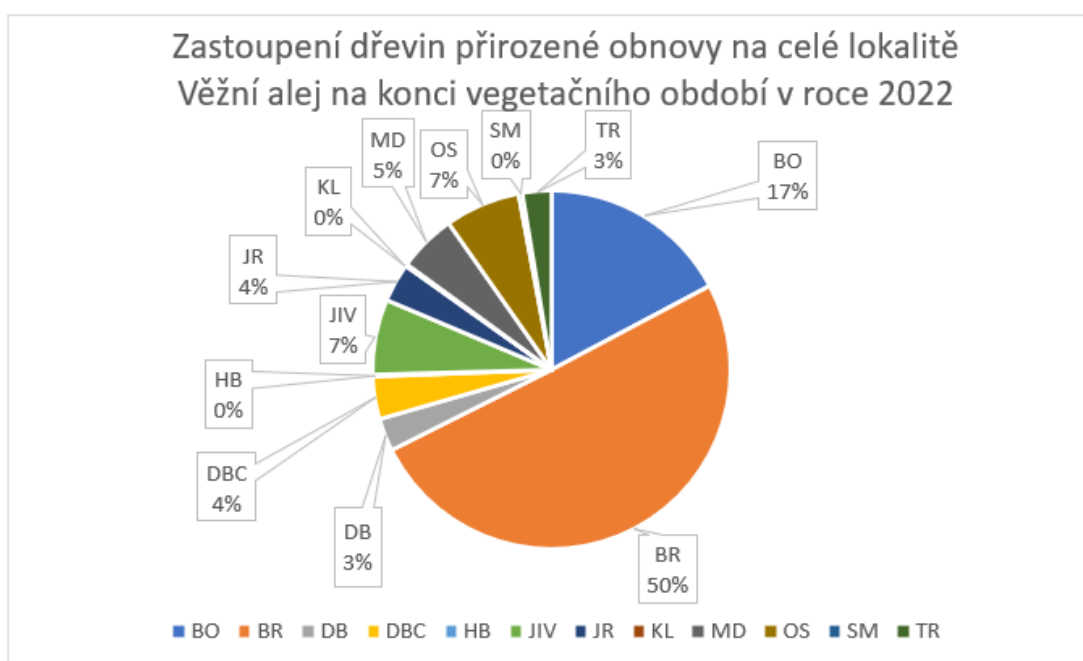
Graf č. 9: Grafické vyjádření vývoje počtu jedinců přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Věžní alej během tří let od vzniku holiny

Po třech vegetačních obdobích početní stavy nalétnutých semenáčků ještě vzrostly oproti konci prvního vegetačního období (viz tab. č. 9 a graf č. 9). Nejvíce jedinců přirozené obnovy bylo opět na ZP3, kde bylo na konci třetího vegetačního období 23 300 ks/ha. Jak je patrné i z tabulky č. 10, tak zabuřnění na ZP3 bylo zprvu slabé a až postupně nabývalo na síle, což je jeden z důvodů, proč se tu mohla přirozená obnova objevit v takovém množství. Na ZP1 také došlo k rapidnímu navýšení nalétnutých jedinců, kteří dosáhli početnosti 19 000 ks/ha, a to i navzdory příliš silnému zabuřnění plochy již od samotného začátku. U ZP2 se počet jedinců také navýšil, a to na konečnou hodnotu 5 800 ks/ha. ZP4 si zachovala svých 9 300 ks/ha, ale došlo u ní k lehké obměně dřevinného složení během vegetačních období. Jelikož buřeň představuje jednoho z největších konkurentů přirozené obnovy, tak její míra je v tabulce č. 10 zachycena za jednotlivá vegetační období. Pokud bychom všechny čtyři ZP braly jako celek, tak celková početnost přirozené obnovy na tomto celku na konci prvního vegetačního období činila 8 625 ks/ha, z čehož největší četnosti dosahovala borovice lesní (2825 ks/ha) a bříza bělokorá (2950 ks/ha). Na konci třetího vegetačního období se celková početnost přirozené obnovy na celku zvýšila na 14 350 ks/ha, kde bříza bělokorá měla největší četnost (7 225 ks/ha).

Tabulka č. 10: Lokalita Věžní alej – zahuřnění v jednotlivých letech od vzniku holiny

Zahuřnění				
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4
Vegetační období v roce 2020	Silné	Střední	Slabé	Slabé
Vegetační období v roce 2021	Silné	Silné	Střední	Silné
Vegetační období v roce 2022	Silné	Silné	Silné	Silné

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu



Graf č. 10: Vyjádření zastoupení dřevin přirozené obnovy na celé lokalitě Věžní alej na konci vegetačního období v roce 2022

Na grafu č. 10 je vyobrazeno procentuální zastoupení dřevin přirozené obnovy ze všech ploch dohromady. Po třech vegetačních obdobích dosáhla největšího zastoupení bříza bělokorá (50 %). Druhá nejvíce zastoupená dřevina byla borovice lesní (17 %). Zbylé dřeviny (DB, DBC, HB, JIV, JR, KL, MD, OS, SM a TR) byly zastoupeny méně jak 10 % (viz graf č. 10).

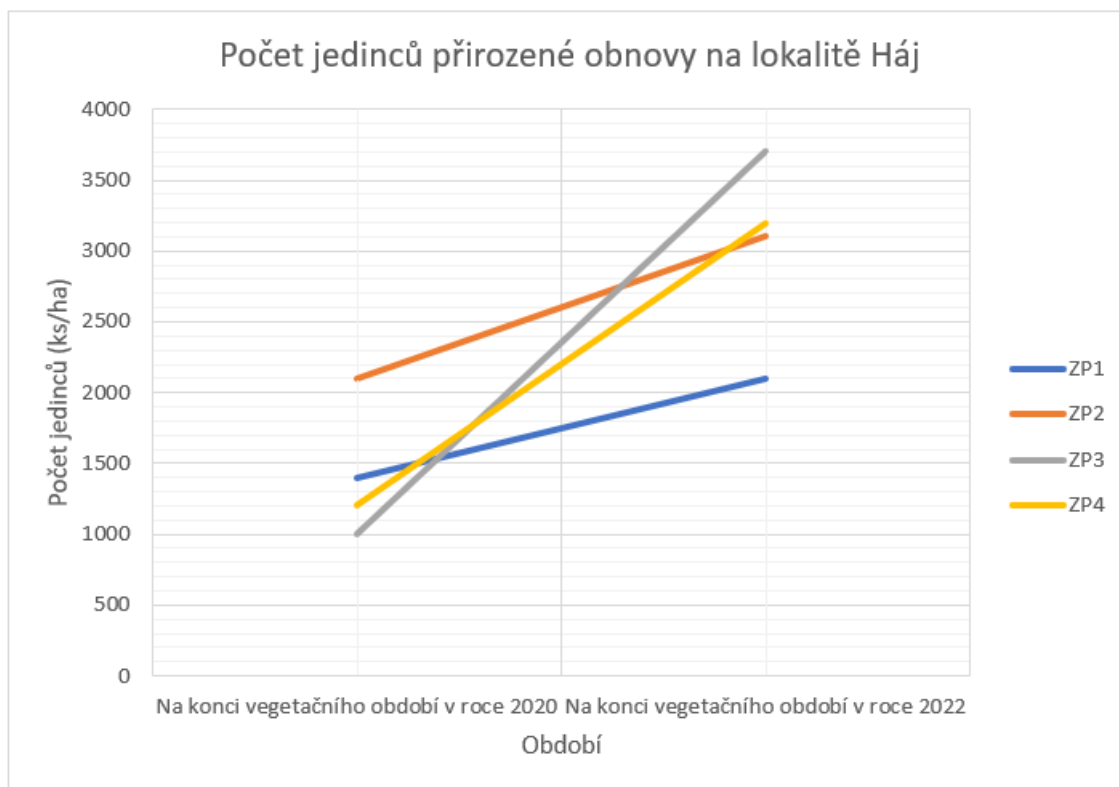
5.1.2.3 Lokalita Háj

Obdobně jako na jiných lokalitách, tak i na lokalitě Háj byla přirozená obnova pozorována na čtyřech typech zkusných ploch (viz tab. č. 11).

Tabulka č. 11: Početní vývoj přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Háj během tří let od vzniku holiny

Počet jedinců přirozené obnovy na lokalitě Háj					
Na konci vegetačního období v roce 2020	Zkusná plocha				Průměr na ZP (ks/ha)
	ZP1 (ks/ha)	ZP2 (ks/ha)	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	
BO	-	-	500	-	125
BR	100	300	-	-	100
DB	-	200	-	-	50
DBC	-	-	-	-	0
HB	1000	1400	500	1200	1025
JIV	-	-	-	-	0
JR	-	100	-	-	25
SM	300	100	-	-	100
TR	-	-	-	-	-
Celkem	1400	2100	1000	1200	1425
Na konci vegetačního období v roce 2022	ZP1 (ks/ha)	ZP2 (ks/ha)	ZP3 (ks/ha)	ZP4 (ks/ha)	Průměr na ZP (ks/ha)
BO	-	-	100	-	25
BR	100	300	300	-	175
DB	200	400	-	100	175
DBC	-	100	-	100	50
HB	1500	2100	3200	2600	2350
JIV	-	100	100	200	100
JR	-	100	-	100	50
SM	300	-	-	-	75
TR	-	-	-	100	25
Celkem	2100	3100	3700	3200	3025

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu



**ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
 ZP4 – oplocená, bez ožinu**

Graf č. 11: Grafické vyjádření vývoje počtu jedinců přirozeně se zmlazujících dřevin na lokalitě Háj během tří let od vzniku holiny

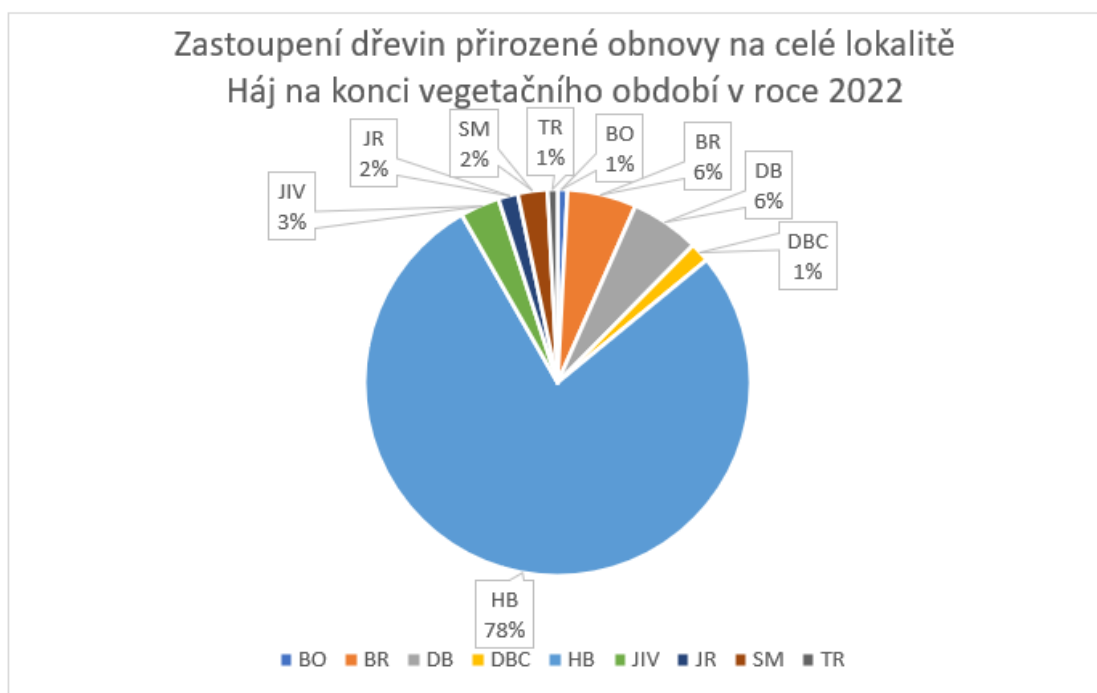
Už po prvním vegetačním období se na všech plochách objevily semenáčky (viz tab. č. 11 a graf č. 11), průměrně na ZP v počtu 1 425 ks/ha. Nejvíce se přirozená obnova objevila na ZP2, kde jí bylo 2 100 ks/ha. Na zbylých třech plochách byla četnost nalétnutých semenáčků obdobná, na ZP1 1 400 ks/ha, na ZP3 1 000 ks/ha a na ZP4 1 200 ks/ha. Po uplynutí třech vegetačních období, od vzniku holiny, se početní stavy přirozené obnovy zvýšily. S největším počtem jedinců dominovala ZP3, a to s 3 700 ks/ha. Za ní byla ZP4 s 3 200 ks/ha a ZP2 s 3 100 ks/ha. Nejméně semenáčků bylo na ZP1 (2 100 ks/ha). Početní stavy přirozené obnovy na všech typech ZP jsou nízké a moc se nepřibližují zkusným plochám na ostatních lokalitách. To, že se přirozená obnova příliš neprosadila, může být způsobeno tím, že lokalita byla hned od počátku silně zabuřena (viz tab. č. 12). Tudíž konkurenční prostředí, které buřň vytvořila, nemuselo svědčit přirozené obnově, a proto se neprosadila v takové míře jako na ostatních lokalitách. Pokud bychom vzali ZP dohromady jako celek, tak početnost 1 425 ks/ha, kde nejpočetnější byl s 1 025 ks/ha habr obecný, na konci vegetačního období v roce 2020 není nikterak velká. Ani celková početnost na konci vegetačního období v roce 2022

není velká, v průměru 3 025 ks/ha. Nejpočetnější byl opět HB s 2 350 ks/ha. Velmi silné zabuřnění (viz tab. č. 12) v každém roce nejspíše silně brání v uchycení a růstu přirozené obnovy.

Tabulka č. 12: Lokalita Háj – zabuřnění v jednotlivých letech od vzniku holiny

	Zabuřnění			
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4
Vegetační období v roce 2020	Silné	Silné	Střední	Silné
Vegetační období v roce 2021	Silné	Silné	Silné	Silné
Vegetační období v roce 2022	Silné	Silné	Silné	Silné

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP4 – oplocená, bez ožinu



Graf č. 12: Vyjádření zastoupení dřevin přirozené obnovy na celé lokalitě Háj na konci vegetačního období v roce 2022

V grafu č. 12 je vyobrazeno procentuální zastoupení dřevin přirozené obnovy ze všech ploch dohromady na konci vegetačního období v roce 2022. Po třech vegetačních obdobích dosáhl největšího zastoupení habr obecný (78 %). Zbylé dřeviny (BR, DB, JIV, JR, SM, BO, DBC a TR) byly zastoupeny méně jak 10 % (viz graf č. 12).

5.2 Vliv zvěře

5.2.1 Lokalita U Hnoje

Na lokalitě U Hnoje byl okus pozorován na dvou zkusných plochách, na kterých byli vysázeni jedinci dubu letního. Na konci vegetačního období v roce 2022 bylo okusem poškozeno 72 % životaschopných sazenic, které se na obou plochách nacházely (viz tab. č. 13).

Tabulka č. 13: Zhodnocení míry poškození vysazených sazenic DB na lokalitě U Hnoje na konci vegetačního období v roce 2022

Lokalita U Hnoje	Zkusná plocha		Celkem
	ZP3	ZP5	
Počet vysazených sazenic (ks)	100	106	206
Počet životaschopných jedinců na konci vegetačního období v roce 2022 (ks)	40	45	85
Počet poškozených životaschopných jedinců zvěří na konci vegetačního období v roce 2022 (ks)	29	32	61
% poškozených životaschopných jedinců zvěří na konci vegetačního období v roce 2022	73	71	72

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři

Míra poškození sazenic na zkusných plochách signalizuje, že dub je atraktivní dřevinou pro zvěř a že by v dané lokalitě mohly být vysoké početní stavy zvěře. O tom může svědčit i to, že se po třech vegetačních obdobích počty sazenic na plochách snížily o více jak polovinu, přičemž sazenice odumíraly, kromě vlivu buřeně a sucha, především po silném poškození způsobeném zvěří. Procentuální poškození okusem na obou plochách bylo na konci vegetačního období v roce 2022 takřka shodné. Na ZP3 bylo poškozeno 73 % životaschopných jedinců a na ZP5 71 % životaschopných sazenic. Ani odlišnost ploch, kdy jedna byla s ožinem a druhá bez ožinu, nehrála při poškození roli, zvěř na obou typech škodila stejnou měrou, i když se dalo spíše očekávat, že budou více poškozeni jedinci na ploše s ožinem, jelikož si jich zvěř lépe všimne a buřeně neztěžuje zvěři přístup k sazenicím.

5.2.2 Lokalita Věžní alej

Na lokalitě Věžní alej byl okus sledován taktéž na dvou plochách s umělou obnovou, která byla realizována dubem letním. Na konci vegetačního období v roce 2022 bylo poškozeno zvěří za obě plochy 88 % životaschopných sazenic (viz tab. č. 14).

Tabulka č. 14: Zhodnocení míry poškození vysazených sazenic DB na lokalitě Věžní alej na konci vegetačního období v roce 2022

Lokalita Věžní alej	Zkusná plocha		Celkem
	ZP3	ZP5	
Počet vysazených sazenic (ks)	100	119	219
Počet životaschopných jedinců na konci vegetačního období v roce 2022 (ks)	44	60	104
Počet poškozených životaschopných jedinců zvěří na konci vegetačního období v roce 2022 (ks)	35	56	91
% poškozených životaschopných jedinců zvěří na konci vegetačního období v roce 2022	80	93	88

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři

ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři

Silná míra poškození okusem opět vypovídá o faktu, že dub je atraktivní dřevinou pro zvěř a že se zvěř v daném místě může vyskytovat ve větší početnosti, díky čemuž je schopna škodit okusem v takové silné míře. Počet životaschopných jedinců na obou plochách na konci vegetačního období v roce 2022 byl poloviční oproti počtu při výsadbě. Sazenice odumřely vlivem buřeně, sucha, a především po silném poškození zvěří. Více byli zvěří poškozeni jedinci na ZP5, přičemž rozdíl se ZP3 byl necelých 15 %. Na ZP3 bylo na konci třetího vegetačního období poškozeno 80 % životaschopných sazenic a na ZP5 bylo poškozeno 93 % životaschopných jedinců. To, že více jedinců bylo poškozeno na ZP5, mohl zapříčinit fakt, že daná plocha byla s ožinem, tudíž zvěř dobře jedince dubu na ploše mohla vyhledat a vlivem redukce buřeně k nim měla snadný přístup.

5.2.3 Lokalita Háj

Rovněž na lokalitě Háj byl okus na dubu letním sledován na dvou typech zkusných ploch. Na konci vegetačního období v roce 2022 bylo celkem poškozeno okusem 80 % vysazených sazenic dubu (viz tab. č. 15).

Tabulka č. 15: Zhodnocení míry poškození vysazených sazenic DB na lokalitě Háj na konci vegetačního období v roce 2022

Lokalita Háj	Zkusná plocha		Celkem
	ZP3	ZP5	
Počet vysazených sazenic (ks)	103	105	208
Počet životaschopných jedinců na konci vegetačního období v roce 2022 (ks)	7	3	10
Počet poškozených životaschopných jedinců zvěří na konci vegetačního období v roce 2022 (ks)	5	3	8
% poškozených životaschopných jedinců zvěří na konci vegetačního období v roce 2022	71	100	80

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři

Stejně jako v případě lokality U Hnoje a Věžní alej, vypovídá silná míra poškození okusem o velmi velkých početních stavech v daném místě. Počet sazenic na obou zkusných plochách na konci vegetačního období v roce 2022 je oproti původním počtům při výsadbě více jak dvacetinásobně menší. Jedinci odumřeli především díky vysokému poškození zvěří, což opět dokládá, že zvěř je v dané lokalitě přemnožená. Na konci vegetační sezóny 2022 došlo k významnému poškození životaschopných sazenic na ZP5 i ZP3. Na ZP5 byli v důsledku okusu poškozeni všichni životaschopní jedinci, zatímco na ZP3 bylo poškozeno 71 % sazenic. Je pravděpodobné, že všechny sazenice na ZP5 byly poškozeny, protože plocha byla s ožinem a díky tomu byli jedinci dubu více nápadní a dobře přístupní pro zvěř.

5.3 Výškový vývoj umělé a přirozené obnovy dle jednotlivých lokalit

5.3.1 Umělá obnova

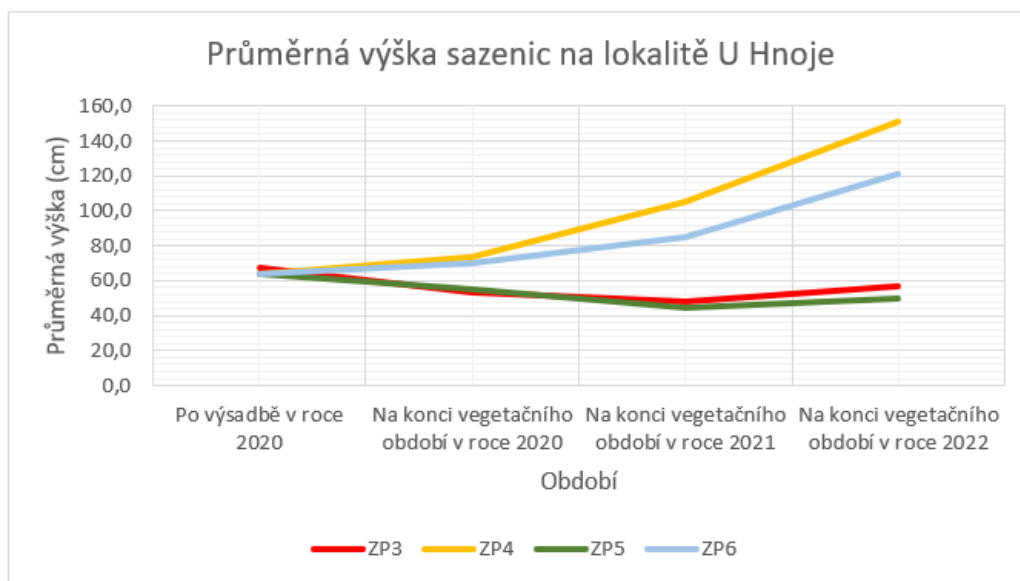
5.3.1.1 Lokalita U Hnoje

Růst vysazených jedinců na lokalitě U Hnoje během tří vegetačních období je znázorněn na grafu č. 13. V tabulce č. 16 jsou uvedeny informace o průměrné výšce sazenic v jednotlivých obdobích.

Tabulka č. 16: Průměrný výškový vývoj vysazených DB sazenic na lokalitě U Hnoje během tří let od výsadby

Průměrná výška umělé obnovy na lokalitě U Hnoje				
Zkusná plocha	Období			
	Po výsadbě v roce 2020	Na konci vegetačního období v roce 2020	Na konci vegetačního období v roce 2021	Na konci vegetačního období v roce 2022
ZP3	67,4	53,4	48,2	57,0
ZP4	63,5	73,6	105,5	151,2
ZP5	63,7	54,9	44,9	49,5
ZP6	63,7	69,7	85,2	121,0

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

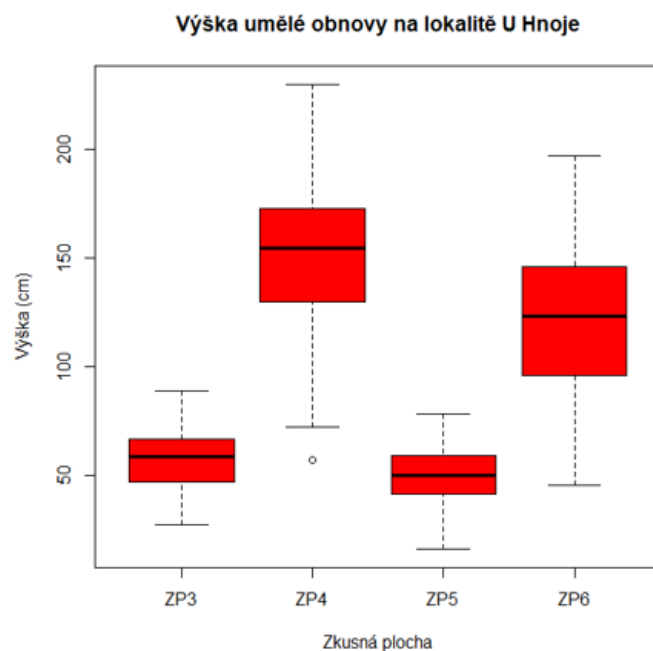


ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 13: Vývoj průměrné výšky vysazených DB jedinců na lokalitě U Hnoje během tří let od výsadby, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

Neustále se zvyšující průměrná výška umělé obnovy na lokalitě U Hnoje, daná přírůstem umělé obnovy, byla zaznamenána na oplocených zkusných plochách (ZP4 a ZP6). Na konci třetího vegetačního období v roce 2022 byla nejvyšší průměrná výška sazenic na ZP4 a činila 151,2 cm, hned za ní byla ZP6 s průměrnou výškou sazenic

121,0 cm. Rozdíl mezi těmito plochami může být způsoben tím, že ZP4 je bez ožinu, tudíž buřen konkurovala sazenicím a nutila je více růst do výšky, aby odrostly jejímu vlivu. Co se týče neoplocených ploch, tak zde se průměrná výška vysazené kultury snížila během tří vegetačních období. Oproti počáteční průměrné výšce při výsadbě, se průměrná výška sazenic na konci vegetačního období v roce 2022 na ZP3 snížila o 10,4 cm a na ZP5 o 14,2 cm. To, že sazenice na těchto plochách nepřirůstaly, mohlo být způsobeno konkurencí buřeně, a to, že se průměrná výška umělé obnovy spíše snižovala, bylo způsobeno především zvěří, která na obou plochách působí značné škody okusem (viz tab. č. 13).



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 14: Výšky jedinců umělé obnovy podle jednotlivých zkusných ploch na lokalitě U Hnoje

Z pohledu na graf č. 14 je zjevné, že sazenicím na oplocených plochách (ZP4 a ZP6) se daří lépe, a tudíž jedinci na nich dosahují větších výšek, oproti jedincům na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5), kde se výška sazenic pohybuje v mezích výšky buřeně, což je zapříčiněno tím, že jedinci více vyčnívající se stávají primárním cílem zvěře a ta na nich škodí okusem, čímž jejich výšku v lepším případě pouze snižuje, v tom horším dochází k úhynu celé sazenice. Je zjevné, že jedinci na ZP3 a ZP5 dosahují obdobných výšek, zatímco mezi ZP4 a ZP6 lze pozorovat nepatrný rozdíl, sazenice na ZP4 dosahují v průměru větších výšek (viz graf č. 14).

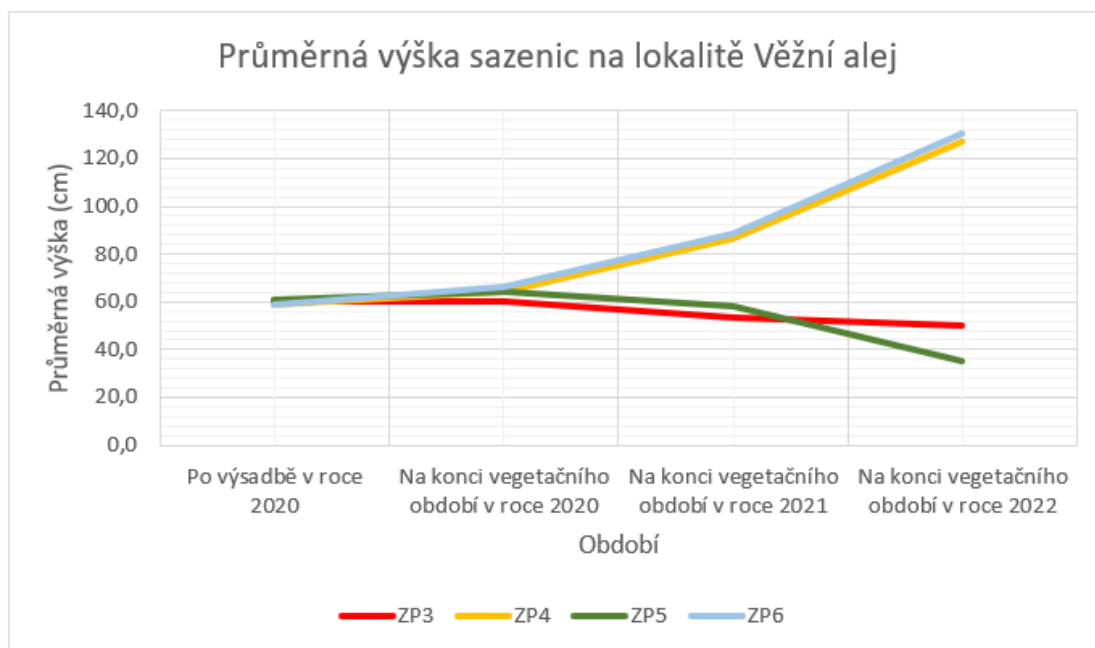
5.3.1.2 Lokalita Věžní alej

Průměrná výška umělé obnovy na lokalitě Věžní alej během tří vegetačních období je znázorněna na grafu č. 15 a v tabulce č. 17.

Tabulka č. 17: Průměrný výškový vývoj vysazených DB sazenic na lokalitě Věžní alej během tří let od výsadby

Průměrná výška umělé obnovy na lokalitě Věžní alej				
Zkusná plocha	Období			
	Po výsadbě v roce 2020	Na konci vegetačního období v roce 2020	Na konci vegetačního období v roce 2021	Na konci vegetačního období v roce 2022
ZP3	60,1	60,3	53,3	49,8
ZP4	58,6	64,2	86,8	127,3
ZP5	60,8	64,1	58,3	35,1
ZP6	58,5	66,0	88,4	130,4

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

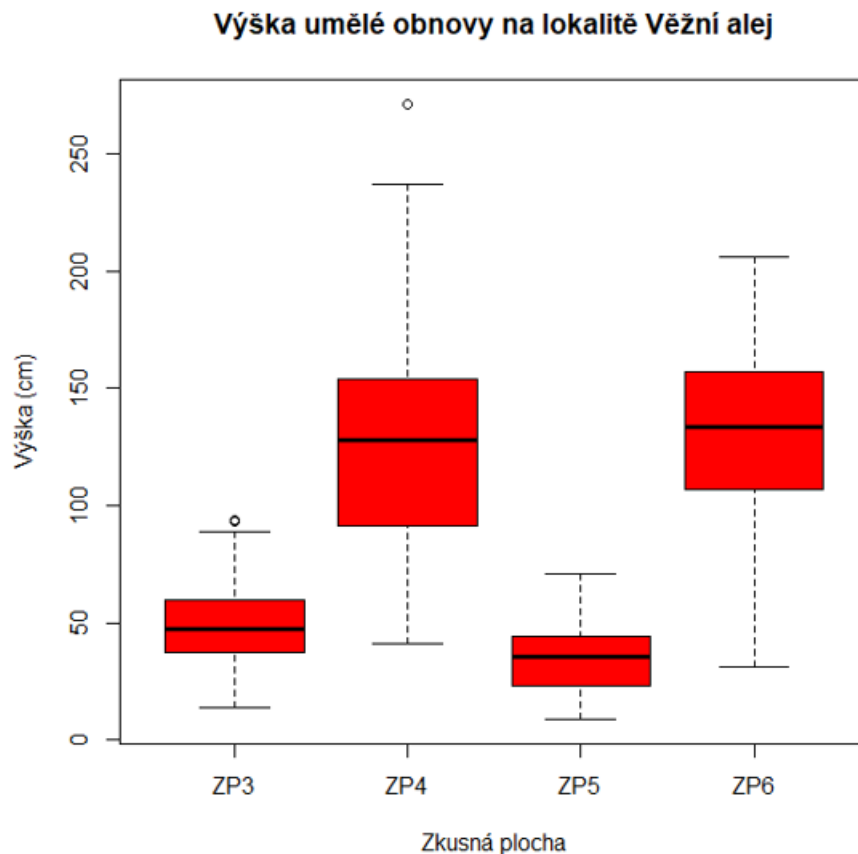


ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 15: Vývoj průměrné výšky vysazených DB jedinců na lokalitě Věžní alej během tří let od výsadby, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

U sazenic na oplocených plochách (ZP4 a ZP6) lze pozorovat trend neustále se zvyšující průměrné výšky v jednotlivých obdobích, u neoplocených ploch (ZP3 a ZP5) toto tvrzení neplatí, jelikož se na nich průměrná výška jedinců snižuje (viz tab. č. 17 a graf č. 15). Nejvyšší průměrné výšky dosahují sazenice na oplocených plochách, kdy na ZP6 mají průměrnou výšku na konci vegetačního období v roce 2022 130,4 cm a na

ZP4 127,3 cm. Během tří vegetačních období se výška oplocených jedinců v průměru více než zdvojnásobila. Naopak na neoplocených plochách došlo k poklesu průměrné výšky vysazených jedinců, a to o 10,3 cm na ZP3 a 25,7 cm na ZP5, což vedlo ke konečné průměrné výšce 49,8 cm, resp. 35,1 cm. Značný pokles průměrné výšky vysazených jedinců na neoplocených plochách je přičítán především škodám způsobeným okusem sazenic zvěří, jak je uvedeno v tabulce č. 14.



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 16: Výšky jedinců umělé obnovy podle jednotlivých zkusných ploch na lokalitě Věžní alej

V roce 2022 se na konci vegetačního období výšky jedinců na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5) výrazně lišily od výšek jedinců na oplocených plochách (ZP4 a ZP6), jak ukazuje graf č. 16. Tento rozdíl lze přičíst škodám způsobeným zvěří, která na neoplocených plochách okusovala dubové sazenice, jak ukazuje tabulka č. 14. Co se týče ploch neoplocených, tak zde dosahují velice nepatrně větší výšky sazenice na ZP3 oproti ZP5. Mezi ZP4 a ZP6 rozdíl není nikterak významný, pouze že na ZP4 se najde pár jedinců dosahujících větších výšek.

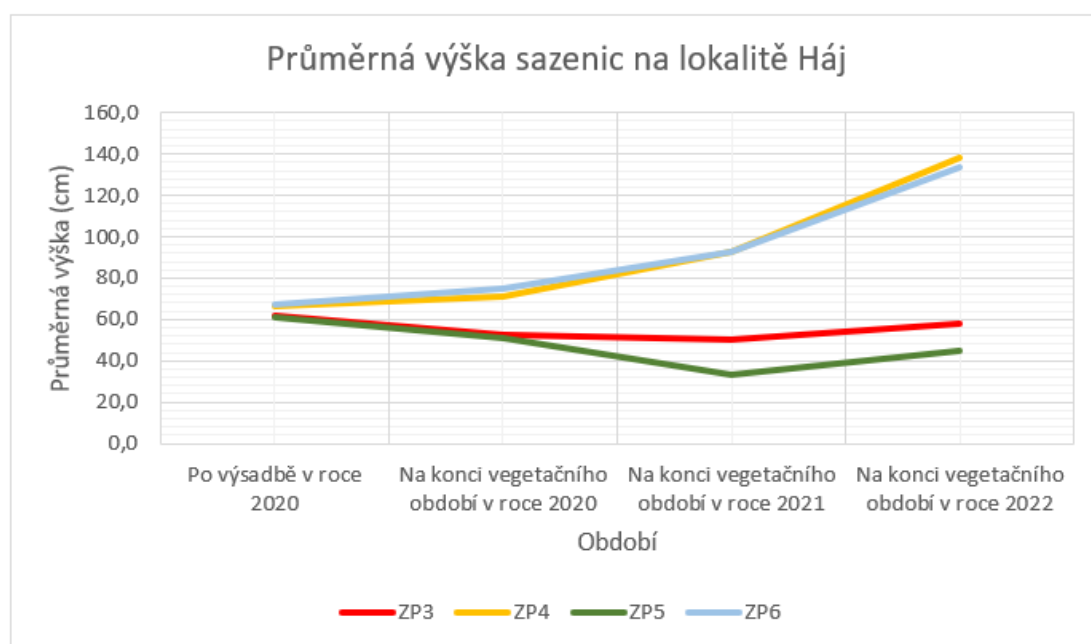
5.3.1.3 Lokalita Háj

Vývoj průměrné výšky na jednotlivých zkusných plochách na lokalitě Háj je zachycen v grafu č. 17 a číselné údaje o průměrných výškách jsou uvedeny v tabulce č. 18.

Tabulka č. 18: Průměrný výškový vývoj vysazených DB sazenic na lokalitě Háj během tří let od výsadby

Průměrná výška umělé obnovy na lokalitě Háj				
Zkusná plocha	Období			
	Po výsadbě v roce 2020	Na konci vegetačního období v roce 2020	Na konci vegetačního období v roce 2021	Na konci vegetačního období v roce 2022
ZP3	61,7	52,2	50,1	58,0
ZP4	66,7	71,3	92,4	138,2
ZP5	60,9	51,3	33,3	44,6
ZP6	67,5	74,8	92,6	133,4

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

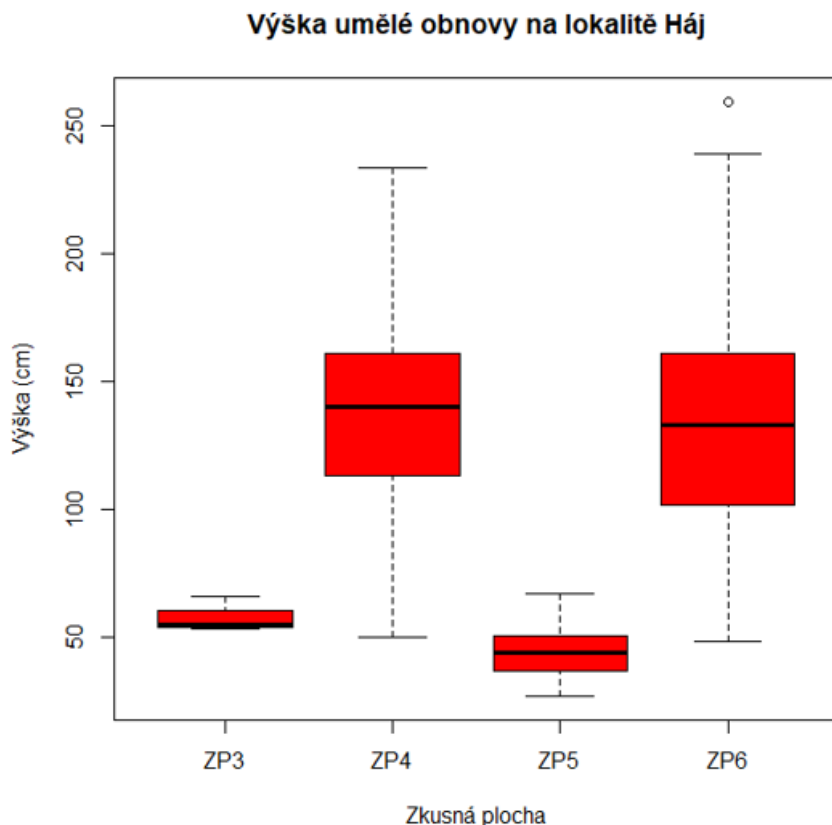


ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 17: Vývoj průměrné výšky vysazených DB jedinců na lokalitě Háj během tří let od výsadby, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

Ostatně jako na dalších lokalitách, tak i na lokalitě Háj lze pozorovat trend, že průměrná výška na oplocených plochách (ZP4 a ZP6) s každým vegetačním obdobím roste, zatímco na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5) spíše klesá. Nejvyšší průměrnou výšku na konci vegetačního období v roce 2022 měli jedinci na ZP4, a to 138,2 cm, hned

za nimi byly sazenice ze ZP6, kde průměrná výška byla 133,4 cm. Průměrná výška na neoplocených plochách byla vůči oploceným více jak poloviční. Na ZP3 dosahovali jedinci průměrné výšky 58,0 cm a úplně nejmenší průměrnou výšku měli jedinci na ZP5, kde činila 44,6 cm. Stejně jako na ostatních lokalitách, tak i na lokalitě Háj byla snižující se průměrná výška na neoplocených plochách způsobena vlivem zvěře, která v dané lokalitě působí značné škody okusem (viz tab. č. 15).



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 18: Výšky jedinců umělé obnovy podle jednotlivých zkusných ploch na lokalitě Háj

Z porovnání výšek sazenic na jednotlivých plochách vyplývá, že je značný rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami (viz graf č. 18). Co se týče oplocených ploch (ZP4 a ZP6), tak na nich jsou výšky, které jedinci dosahují, obdobné. Z pohledu na graf č. 18 to vypadá, že je rozdíl ve výškách na neoplocených plochách (ZP3 a ZP5). To je zejména zapříčiněno tím, že na obou plochách je velmi malý počet životaschopných jedinců, na kterých byly výšky měřeny (viz tabulka č. 5). Velký podíl na tom nese zvěř, která na sazenicích škodila velmi silným okusem a ty pak z valné části odumřely.

5.3.2 Přirozená obnova

5.3.2.1 Lokalita U Hnoje

Průměrná výška přirozené obnovy na lokalitě U Hnoje je zaznamenána v tabulce č. 19. Jednak je v tabulce uvedena průměrná výška pro jednotlivé dřeviny na různých zkusných plochách včetně celkové průměrné výšky všech dřevin na jednotlivých ZP, jednak je i uvedena celková průměrná výška jednotlivých dřevin na celé lokalitě U Hnoje.

Tabulka č. 19: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2022 na lokalitě U Hnoje

Průměrná výška přirozené obnovy na lokalitě U Hnoje					
Dřevina	Zkusná plocha				Celková průměrná výška dřeviny na celé lokalitě (cm)
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4	
BO (cm)	-	-	12,0	-	12,0
BR (cm)	129,4	203,2	121,6	186,2	154,2
DB (cm)	77,5	-	-	-	77,5
DBC (cm)	58,0	155,6	0,0	107,4	129,0
JIV (cm)	98,5	237,9	92,0	175,7	195,7
JR (cm)	-	-	-	203,9	203,9
KL (cm)	-	-	-	130,9	130,9
OS (cm)	115,1	254,4	93,0	194,2	162,8
SM (cm)	62,0	-	-	-	62,0
TR (cm)	-	164,3	-	174,7	169,5
Celková průměrná výška všech dřevin na ZP (cm)	121,2	206,0	112,1	167,5	

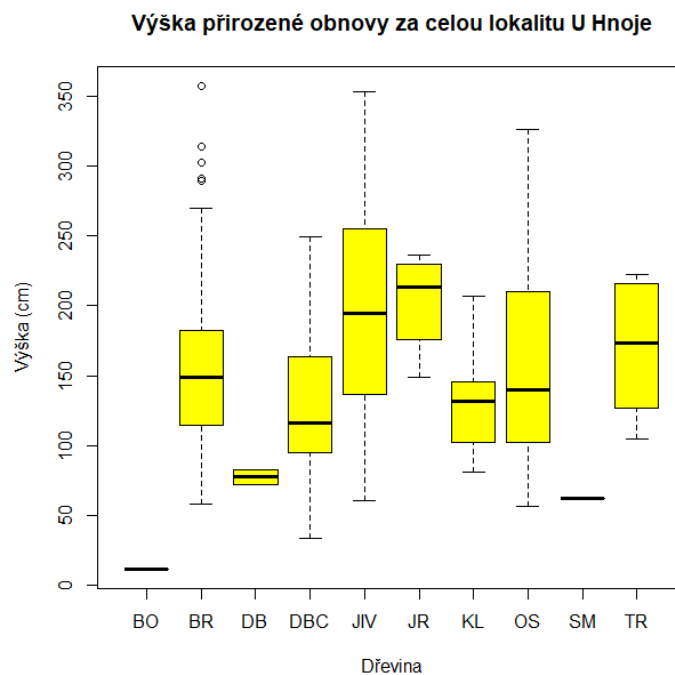
ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP4 – oplocená, bez ožinu

V případě dřevin, které se vyskytují na všech čtyřech typech zkusných ploch (BR, JIV a OS), je značný rozdíl (takřka dvojnásobný) v průměrné výšce mezi plochami oplocenými a neoplocenými (viz tab. č. 19). To může vypovídat o značném tlaku zvěře na neoplocených plochách, kde působí škody především okusem. Průměrné výšky semenáčků na oplocených ZP (ZP2 a ZP4) jsou obdobné, stejně tak průměrné výšky u neoplocených ploch (ZP1 a ZP3) jsou podobné. Tudíž lze konstatovat, že dřeviny, které nalétly a zdárně odrůstají, dosahují lepších výsledků na oplocených plochách, jelikož je nelimituje zvěř. Více o výškách přirozené obnovy za celou lokalitu U Hnoje lze vyčíst z grafu č. 19.

Tabulka č. 20: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2020 a 2022 za celou lokalitu U Hnoje

Celková průměrná výška dřevin přirozené obnovy na konci vegetačního období na celé lokalitě U Hnoje											
Rok	BO (cm)	BR (cm)	DB (cm)	DBC (cm)	JIV (cm)	JR (cm)	KL (cm)	OS (cm)	SM (cm)	TR (cm)	MD (cm)
2020	-	25,0	-	27,0	68,0	74,0	64,0	89,0	25,0	-	7
2022	12,0	154,2	77,5	129,0	195,7	203,9	130,9	162,8	62,0	169,5	-

Při pohledu na srovnání průměrné výšky přirozené obnovy na konci vegetačního období roku 2020 a 2022 lze pozorovat u všech nalétnutých dřevin značný výškový progres (viz tab. č. 20). U některých dřevin se průměrná výška za dvě vegetační období mnohonásobně zvýšila. Nejlépe podmínek holé plochy využil jeřáb ptačí, jehož jedinci dosahují na lokalitě U Hnoje průměrné výšky 203,9 cm. Výborně také zareagovali i jedinci břízy bělokoré, dubu červeného, vrby jívy, javoru klenu, topolu osiky a třešně ptačí, jenž dosahují průměrné výšky větší než 1 m. Dřeviny s průměrnou výškou pod 1 m ovšem také využily zvýšených světelných podmínek a jejich průměrná výška během dvou vegetačních období rovněž značně narostla. Jedinou dřevinou, která nedosáhla zlepšení je modřín opadavý, což je dáno tím, že při terénním šetření v roce 2022 nebyl jeho výskyt vůbec zaznamenán, s největší pravděpodobností semenáčky odumřely.



Graf č. 19: Výšky jedinců přirozené obnovy za celou lokalitu U Hnoje

5.3.2.2 Lokalita Věžní alej

Na lokalitě Věžní alej byla zaznamenána přirozená obnova včetně výšky jednotlivých jedinců. Rozdělení výšek jednotlivých dřevin lze vyčíst z grafu č. 20. Průměrné výšky jednotlivých nalétnutých dřevin jsou uvedeny v tabulce č. 21, kde jsou zaznamenány průměrné výšky dřevin na jednotlivých zkusných plochách včetně celkové průměrné výšky všech dřevin na dané ploše, dále je v ní poznamenána průměrná výška dřeviny za celou lokalitu Věžní alej.

Tabulka č. 21: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2022 na lokalitě Věžní alej

Průměrná výška přirozené obnovy na lokalitě Věžní alej					
Dřevina	Zkusná plocha				Celková průměrná výška dřeviny na celé lokalitě (cm)
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4	
BO (cm)	47,2	44,3	39,4	48,3	42,5
BR (cm)	156,4	207,3	131,4	273,4	159,5
DB (cm)	59,5	109,9	28,3	-	65,5
DBC (cm)	64,5	158,3	20,0	136,3	114,9
HB (cm)	-	-	-	102,0	102,0
JIV (cm)	-	287,0	67,4	226,7	204,9
JR (cm)	100,8	-	88,4	271,7	119,6
KL (cm)	22,0	-	-	-	22,0
MD (cm)	116,6	92,0	73,8	132,3	108,8
OS (cm)	136,7	323,3	133,5	388,6	213,0
SM (cm)	63,0	-	-	8,0	35,5
TR (cm)	95,5	212,5	-	182,5	174,9
Celková průměrná výška všech dřevin na ZP (cm)	134,7	205,5	96,9	200,3	

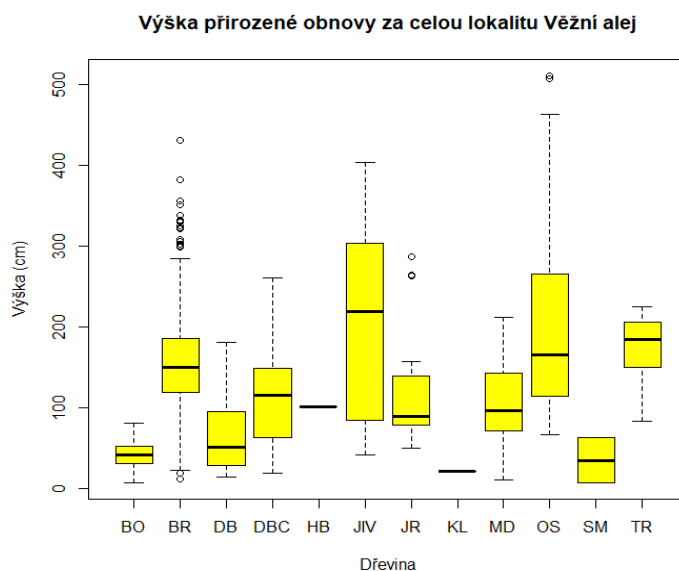
ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP4 – oplocená, bez ožinu

Opět je zde patrný trend, že průměrná výška dřevin je větší na oplocených plochách (ZP2 a ZP4) oproti neoploceným (ZP1 a ZP3). Toto lze dobře pozorovat u dřevin vyskytujících se na všech ZP (především u BR, DBC a OS), jelikož na těchto dřevinách škodí zvěř okusem. Tento jev ale není u všech dřevin vyskytujících se na všech ZP (BO, MD), což může být zapříčiněno tím, že nejsou tak atraktivní pro zvěř a mohou nerušeně odrůstat. Tudíž lze stejně jako u lokality U Hnoje konstatovat, že přirozená obnova dosahuje lepších výškových, respektive můžeme i chápat přírůstových, výsledků na oplocených plochách.

Tabulka č. 22: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2020 a 2022 za celou lokalitu Věžní alej

Celková průměrná výška dřevin přirozené obnovy na konci vegetačního období na celé lokalitě Věžní alej												
Rok	BO (cm)	BR (cm)	DB (cm)	DBC (cm)	HB (cm)	JIV (cm)	JR (cm)	KL (cm)	MD (cm)	OS (cm)	SM (cm)	TR (cm)
2020	7,0	31,0	25,0	28,0	26,0	98,0	113,0	-	28,0	106,0	16,0	-
2022	42,5	159,5	65,5	114,9	102,0	204,9	119,6	22,0	108,8	213,0	35,5	174,9

Při porovnání průměrné výšky na konci vegetačního období v roce 2020 a 2022 na lokalitě Věžní alej (viz tab. č. 22) můžeme pozorovat, že u všech dřevin má zvyšující se tendenci, přičemž u některých dřevin se zvýšila více jak dvojnásobně. Podmínek panujících na lokalitě nejlépe využívají již od počátku jedinci topolu osiky a vrby jívy, jejichž průměrná výška přesahuje 2 m. Obstojně si vedou i jedinci břízy bělokoré, dubu červeného, habru obecného, jeřábu ptačího, modřínu opadavého a třešně ptačí s průměrnou výškou převyšující 1 m. Dřeviny s průměrnou výškou pod 1 m ovšem v růstu nezaostávají, jelikož jak plyne z tabulky č. 22, tak jejich přírůst je minimálně dvojnásobný za dvě vegetační období. Fakt, že se průměrná výška všech dřevin, které se vyskytly na holé ploše, zvyšuje, svědčí o tom, že přirozená obnova je schopna na velkých otevřených plochách po holoseči dobře odrůstat.



Graf č. 20: Výšky jedinců přirozené obnovy za celou lokalitu Věžní alej

5.3.2.3 Lokalita Háj

Výška přirozené obnovy byla hodnocena i na lokalitě Háj. Rozdělení výšek jednotlivých dřevin je zachyceno v grafu č. 21. Průměrná výška přirozené obnovy je podrobněji uvedena v tabulce č. 23. Je v ní jednak zachycena průměrná výška dřevin na zkusných plochách, dále za celou lokalitu a jednak celková průměrná výška všech dřevina za jednotlivé zkusné plochy.

Tabulka č. 23: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2022 na lokalitě Háj

Průměrná výška přirozené obnovy na lokalitě Háj					
Dřevina	Zkusná plocha				Celková průměrná výška dřeviny na celé lokalitě (cm)
	ZP1	ZP2	ZP3	ZP4	
BO (cm)	-	-	35,0	-	35,0
BR (cm)	344,0	317,7	73,3	-	216,7
DB (cm)	61,0	140,0	-	155,0	119,6
DBC (cm)	-	43,0	-	209,0	126,0
HB (cm)	92,0	222,9	67,6	238,3	153,4
JIV (cm)	-	165,0	93,0	170,0	149,5
JR (cm)	-	356,0	-	172,0	264,0
SM (cm)	269,3	-	-	-	269,3
TR (cm)	-	-	-	365,0	365,0
Celková průměrná výška všech dřevin na ZP (cm)	126,4	218,0	67,8	232,4	

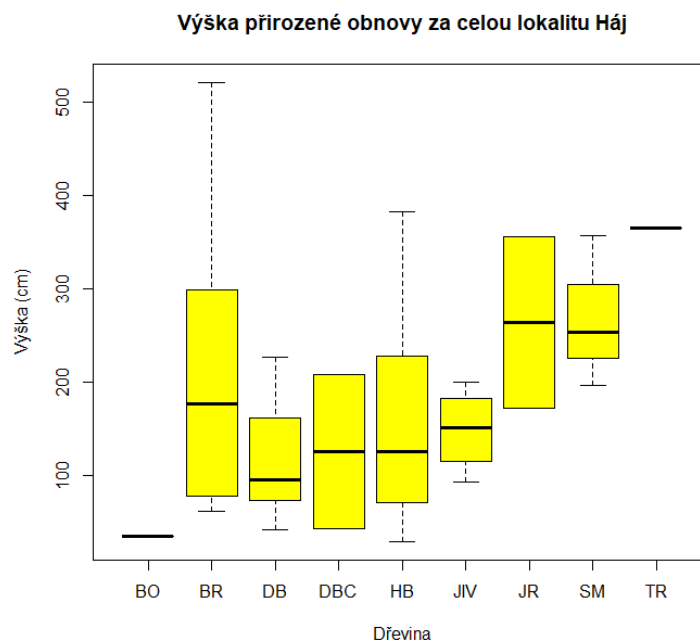
ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;
ZP4 – oplocená, bez ožinu

Dřevinou vyskytující se na všech čtyřech typech ZP je pouze HB, u kterého si lze povšimnout značných rozdílů v průměrné výšce mezi oplocenými (ZP2 a ZP4) a neoplocenými (ZP1 a ZP3) plochami. To by opět mohlo přispět k názoru, že dřeviny na neoplocených plochách jsou poškozovány okusem zvěře. Ovšem průměrná výška břízy na neoplocené ZP (ZP1) je vyšší i než na oplocené, což toto tvrzení lehce ovlivňuje. Ale to, že bříza zde dosahuje takové průměrné výšky, je zapříčiněno tím, že se zde její přirozená obnova vyskytovala již před smýcením předešlého smrkového porostu, a proto měla značný náskok. Jinak při pohledu na tabulku č. 23 můžeme tvrdit, stejně jako u předešlých lokalit, že přirozená obnova lépe prosperuje na oplocených plochách.

Tabulka č. 24: Průměrná výška přirozeně se zmlazujících dřevin na konci vegetačního období roku 2020 a 2022 za celou lokalitu Háj

Celková průměrná výška dřevin přirozené obnovy na konci vegetačního období na celé lokalitě Háj									
Rok	BO (cm)	BR (cm)	DB (cm)	DBC (cm)	HB (cm)	JIV (cm)	JR (cm)	SM (cm)	TR (cm)
2020	6,0	163,0	53,0	-	86,0	-	112,0	145,0	-
2022	35,0	216,7	119,6	126,0	153,4	149,5	264,0	269,3	365,0

V tabulce č. 24 je porovnána průměrná výška přirozené obnovy na konci vegetačních období 2020 a 2022 pro celou lokalitu Háj. Z tabulky vyplývá, že všechny dřeviny přirozené obnovy přítomné na lokalitě zaznamenaly značný přírůst. Především borovice lesní, jenž svou průměrnou výšku během dvou vegetačních období zvětšila více jak pětinásobně. Průměrnou výškou, převyšující 2 m, dominuje na lokalitě především bříza bělokorá, jeřáb ptačí, smrk ztepilý a třešeň ptačí. U BR a SM je to především ovlivněno tím, že se na lokalitě nacházeli již nějakí jedinci před vznikem holiny, proto mají výrazně vyšší výškový průměr na lokalitě Háj. Jedinci dubu letního, dubu červeného, habru obecného a vrby jívy převyšovali na konci vegetačního období 2022 průměrnou výšku 1 m. Průměrnou výšku do 1 m měla borovice lesní (35 cm). To, že se průměrná výška všech nalétnutých dřevin zvyšuje, svědčí o tom, že jsou jedinci přirozeného zmlazení schopni na holé ploše odrůstat.

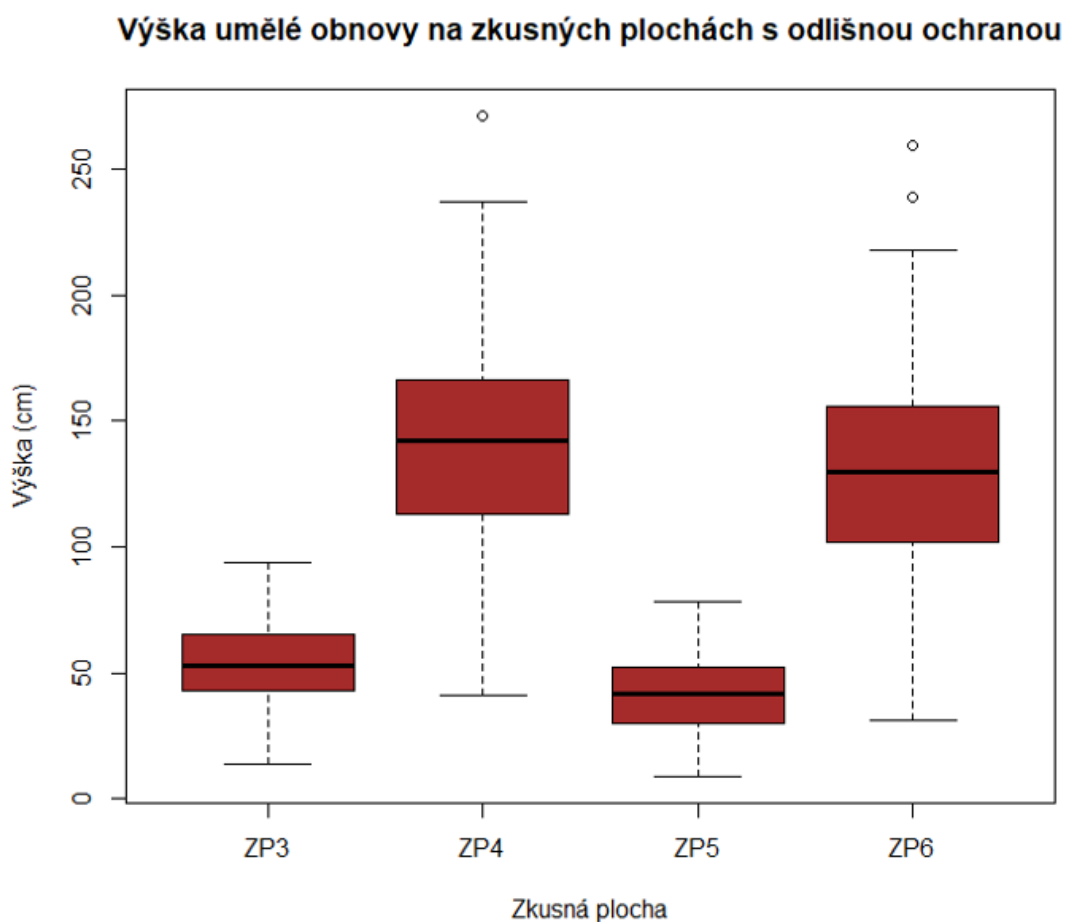


Graf č. 21: Výšky jedinců přirozené obnovy za celou lokalitu Háj

5.4 Vliv způsobu ochrany umělé obnovy a HS na výšku kultury

5.4.1 Vliv způsobu ochrany umělé obnovy na výšku

Výšky jedinců ze všech tří lokalit byly sloučeny, a to na základě zvolené ochrany vysazované kultury. Rozdělení výšek umělé obnovy podle způsobu ochrany umělé obnovy je zachyceno v grafu č. 22.



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 22: Výšky jedinců umělé obnovy ze všech tří lokalit, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

Z výsledků, které jsou prezentovány v grafu č. 22, vyplývá, že mezi zkusnými plochami s rozdílným typem ochrany kultur jsou značné výškové, tím pádem můžeme i usuzovat přírůstové, rozdíly. Významný rozdíl je hned mezi nejmenšími životaschopnými jedinci na neoplocených a oplocených zkusných plochách (dále jen ZP). Na ZP3 má nejmenší jedinec výšku 14 cm a na ZP5 pouze 9 cm. Naproti tomu na ZP4 nejmenší jedinec měří 41 cm a na ZP6 31 cm. Značný rozdíl je i u nejvyšších jedinců na oplocených a neoplocených plochách. V případě neoplocených ploch nepřesahují

nejvyšší jedinci hranici jednoho metru, na ZP3 má nejvyšší jedinec výšku 94 cm a na ZP5 celých 78 cm. Na oplocených plochách dosahují nejvyšší jedinci již značných výšek, a to na ZP4 má nejvyšší jedinec 271 cm a na ZP6 dosahuje 259 cm.

Obecně je na neoplocených plochách bez ožinu a ochrany proti zvěři (ZP3) 25 % jedinců menších než 43,0 cm, střední sazenice má výšku 53 cm a 75 % je nižších než 65,0 cm. Na oplocených plochách bez ožinu dosahuje 25 % sazenic výšky do 113,0 cm, střední jedinec se vyznačuje výškou 142,0 cm a 75 % stromků je nižších než 166,5 cm. U neoplocených ploch s ožinem a bez ochrany proti zvěři je 25 % jedinců nižších než 30,0 cm, střední stromek má výšku 41,5 cm a celkově je 75 % sazenic menších než 52,3 cm. Na oplocených plochách s ožinem bylo zaznamenáno 25 % jedinců nižších než 101,8 cm, střední sazenice dosahuje 130,0 cm a obecně je 75 % stromků nižších než 128,2 cm (viz graf č. 22 a příloha č. 15).

Tabulka č. 25: Průměrné výšky vysazených DB jedinců ze všech tří lokalit, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

Průměrná výška				
	ZP3	ZP4	ZP5	ZP6
Po výsadbě v roce 2020 (cm)	63,04	62,74	61,85	63,08
Na konci vegetačního období v roce 2022 (cm)	53,37	138,90	41,51	128,20

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Při porovnání průměrné výšky, kterou měli jedinci ihned po výsadbě v roce 2020 a na konci vegetačního období v roce 2022, lze vidět významný rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami. Především na neoplocených plochách je patrné, že se průměrná výška kultur během tří vegetačních období zmenšila. Na ZP3 poklesla průměrná výška z původních 63,04 cm na 53,37 cm. Na ZP5 došlo také ke snížení, a to z počátečních 61,85 cm na 41,51 cm. Značný progres v průměrné výšce zaznamenaly sazenice na oplocených plochách. Na ZP4 se zvýšila průměrná výška z 62,74 cm na 138,90 cm a na ZP6 se také zvýšila z 63,08 cm na konečných 128,20 cm.

Porovnání středních hodnot výšek na zvoleném způsobu ochrany umělé obnovy bylo provedeno zvlášť pro oplocené a neoplocené plochy dvouvýběrovým t-testem, protože výsledkem Bartlettova testu (viz příloha č. 16) bylo, že nebyla dodržena

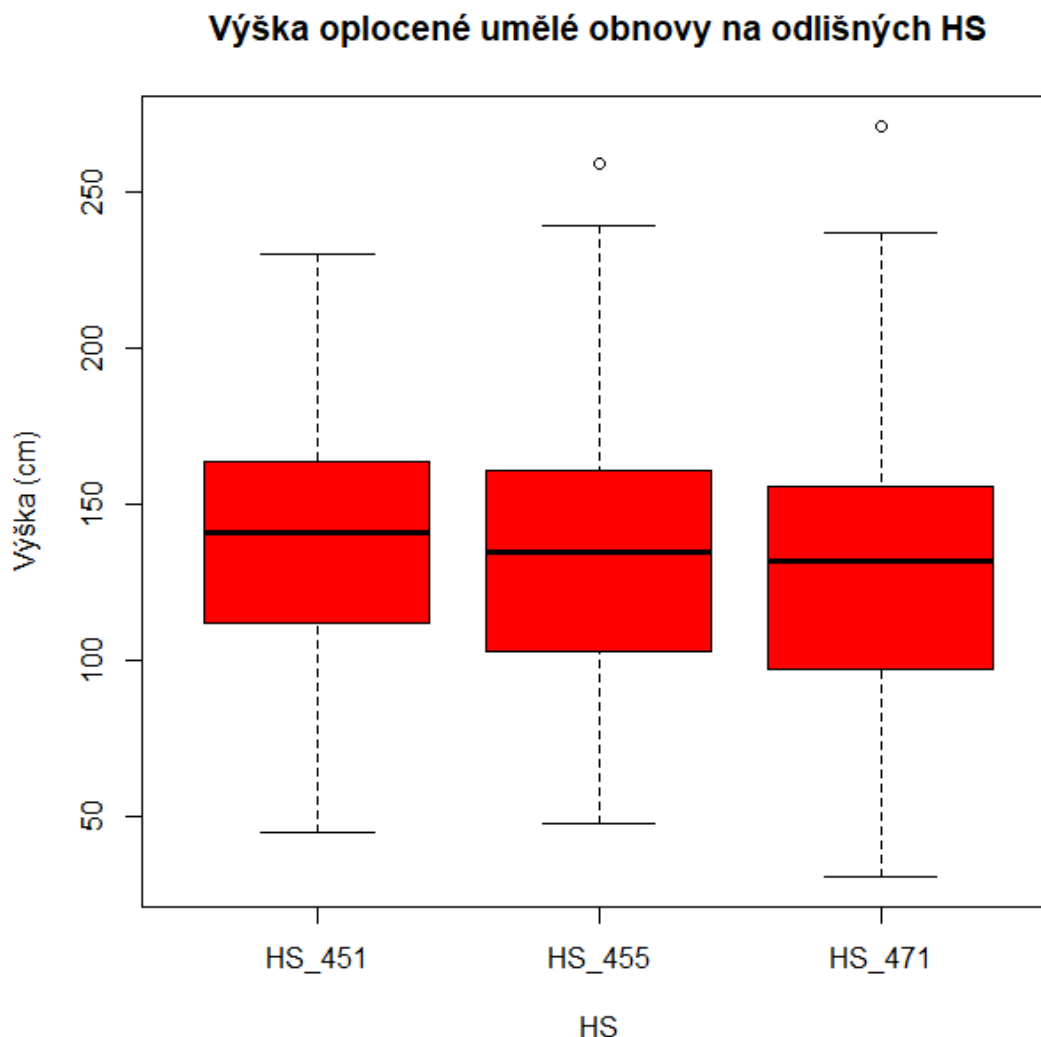
podmínka homogenity rozptylu, a tudíž nemohla být použita anova. Pro posouzení shodnosti rozptylů, před provedením samotných t-testů, byla shodnost rozptylů otestována pomocí Fisherova F testu (viz příloha č. 17 a č. 18). Pro neoplocené plochy vyšel podíl rozptylů 0,839 a pro oplocené 0,899, v obou případech byly tedy rozptyly podobné a blízké 1, proto se mohlo přistoupit k samotnému t-testu, kde byl použit Welchův test.

Podle Welchova dvouvýběrového t-testu pro neoplocené plochy je p-hodnota 3,014e-06 (viz příloha č. 19), tudíž nižší než zvolená hladina významnosti $\alpha = 0,05$, a proto můžeme nulovou hypotézu o shodnosti středních hodnot výšek na zvoleném způsobu ochrany kultury zamítnout. Výsledkem tohoto testování je tvrzení, že střední hodnoty výšky na neoplocené ploše bez ožinu a ochrany proti zvěři (ZP3) a na neoplocené ploše s ožinem a bez ochrany proti zvěři (ZP5) se významně liší. Z pohledu na graf č. 22 vyplývá, že lépe je na tom ZP3, kde sazenice dosahují v průměru vyšší výšky. I když hlavní roli hraje v tomto případě zvěř, která dané porovnání značně ovlivňuje (viz poškození zvěří tab. č. 13, 14 a 15).

I v případě Welchova dvouvýběrového t-testu pro oplocené plochy je p-hodnota 0,001306 (viz příloha č. 20) nižší než zvolená hladina významnosti $\alpha = 0,05$, tudíž můžeme nulovou hypotézu o shodnosti středních hodnot výšek na zvoleném způsobu ochrany kultury zamítnout. Výsledkem tohoto testování je tvrzení, že střední hodnoty výšky na oplocené ploše bez ožinu (ZP4) a oplocené ploše s ožinem (ZP6) se významně liší. Z grafického posouzení na krabicovém grafu č. 22 vyplývá skutečnost, že větších výšek dosahují sazenice na ZP4. Může to být zapříčiněno buřením, která nutí sazenice na ploše bez ožinu více růst vzhůru, aby měly dobrý přístup k světlu a buřeň je po této stránce nelimitovala.

5.4.2 Vliv HS na výšku

Při pohledu na graf č. 23 si lze povšimnout, že se výšky oplocených sazenic na různých HS liší pouze nepatrně.



Graf č. 23: Výšky oplocených jedinců umělé obnovy, rozlišeno podle HS

Ovšem při důkladnějším prozkoumání grafu č. 23 je patrné, že nejnižší stromek, jenž má výšku 31 cm, a i nejvyšší sazenice, s výškou 271 cm, ze všech HS se nachází na HS 471. Nejvyšší průměrná výška sazenic je na HS 451, kde má průměrná sazenice výšku 136,2 cm, a nejnižší je na HS 471, kde mají stromky v průměru výšku 128,9 cm. Sazenice na HS 455 se svou průměrnou výškou 135,8 cm přibližují stromkům na HS 451 (viz také příloha č. 21).

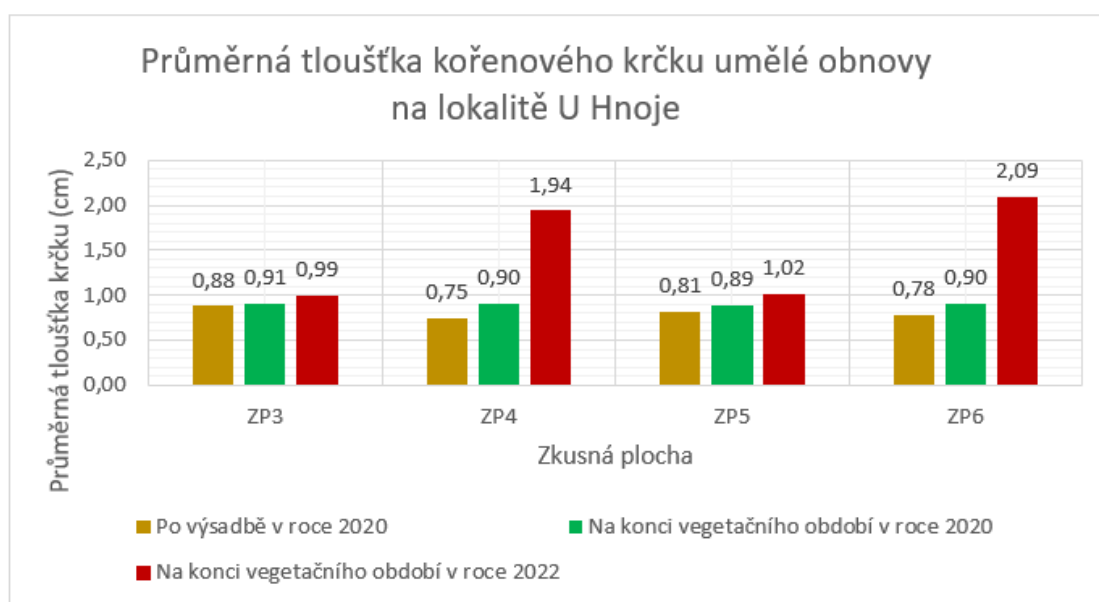
Před samotným testováním rozdílů mezi HS, do kterého vstoupila data sazenic pouze z oplocených ploch, byl proveden Bartlettův test shody rozptylů (viz příloha č. 22). Výsledná p-hodnota testu 0,2104 byla větší než stanovená hladina významnosti testu $\alpha = 0,05$. Tudíž podmínka homogenity rozptylu není narušena. Rozptyly výšek v jednotlivých HS pravděpodobně nejsou rozdílné, a pokud ano, tak jen do takové míry, že to výsledky anovy nezkreslí.

Výsledná p-hodnota testu (anovy) je 0,125 (viz příloha č. 23), tudíž větší než zvolená hladina významnosti $\alpha = 0,05$, proto hypotézu, že střední hodnoty výšek v jednotlivých HS jsou stejné, nezamítáme. Výsledkem tedy je, že střední hodnoty výšek jsou stejné pro různé HS a typ zvoleného HS nemá vliv na výsledek. I přes fakt, že hypotézu nezamítáme, a tudíž není třeba provedení následného post-hoc testu, aby se odhalilo, mezi kterými HS je rozdíl, byl tento test pro zajímavost proveden. Z výsledků post-hoc testu (viz příloha č. 24) podle Tukeyho bylo zjištěno, že střední hodnota výšek je nejmenší na HS 471, kdy na HS 451 je střední hodnota výšek o 7,2 cm vyšší a na HS 455 je o 6,9 cm vyšší oproti HS 471. Střední hodnoty výšek mezi HS 451 a HS 455, jsou skoro shodné, liší se pouze o 0,4 cm. Dalším zajímavým ukazatelem tohoto post-hoc testu je p-hodnota. Mezi HS 455 a 451 je 0,996, což vypovídá o vysoké pravděpodobnosti, že výšky na těchto HS jsou takřka stejné. Šance, že střední hodnoty výšek jsou shodné, je mezi HS 471 a 451 či HS 471 a 455 okolo 20 % (viz p-hodnota mezi těmito HS, příloha č. 24), dá se usuzovat, že by v budoucnu ještě mohla tato šance klesnout až pod hladinu $\alpha = 0,05$ a poukázat na významný rozdíl mezi těmito HS.

5.5 Vývoj tloušťky kořenového krčku umělé obnovy

5.5.1 Lokalita U Hnoje

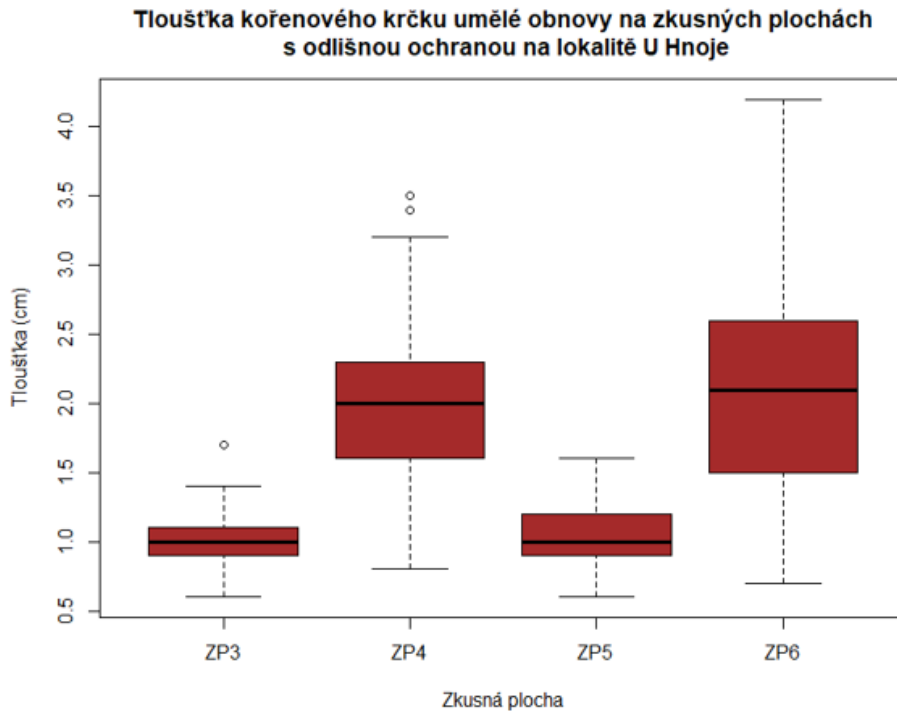
Jak je patrné z grafu č. 24, tak se průměrná tloušťka kořenového krčku na lokalitě U Hnoje za tři vegetační období zvýšila především u sazenic na oplocených plochách. Sazenice na neoplocených plochách příliš nepřirůstaly, tudíž u nich nedošlo k tak velkému zvýšení tloušťky kořenového krčku. Rozdělení tlouštěk umělé obnovy na lokalitě U Hnoje na konci vegetačního období v roce 2022 je zachyceno na grafu č. 25.



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 24: Tloušťkový vývin kořenového krčku sazenic DB za tři vegetační období na lokalitě U Hnoje

Sazenice na oplocených plochách na konci vegetačního období v roce 2022 dosahují takřka dvojnásobné tloušťky kořenového krčku oproti neoploceným sazenicím (viz graf č. 25). Hlavním důvodem je v menší míře buřň a především vliv zvěře, která poškozuje sazenice tím, že je okusuje a brzdí jejich rozvoj. Největší průměrné tloušťky dosahují sazenice na ZP6 (2,09 cm) a hned za nimi jsou sazenice ze ZP4 (1,94 cm), které jsou jen o 0,15 cm tenčí. Důvodem mírně vyšší průměrné tloušťky na ZP6 může být to, že na ní byl prováděn ožin každé vegetační období. Na neoplocených plochách nenabývala průměrná tloušťka kořenového krčku takových hodnot, na ZP3 byla 0,99 cm a na ZP5 1,02 cm.

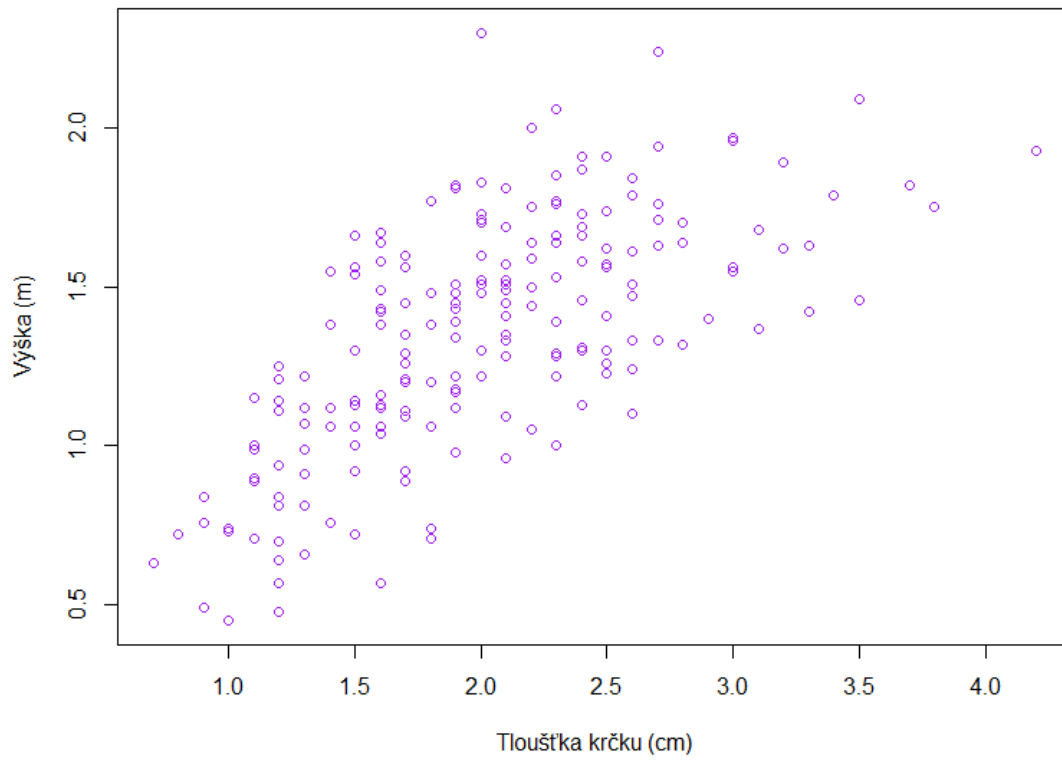


ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Graf č. 25: Tloušťky kořenových krčků vysazených DB jedinců na lokalitě U Hnoje, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

Pokud bychom porovnali průměrnou výšku (viz graf č. 13) a současně průměrnou tloušťku kořenového krčku sazenic na oplocených plochách (viz graf č. 24), jelikož na neoplocených plochách je výška ovlivněna zvěří, zjistili bychom, že na ZP4 je průměrná výška větší a zároveň průměrná tloušťka kořenového krčku nižší než na ZP6. Tento fakt může být způsoben tím, že ZP6 je s ožinem a sazenice tady nemají takovou konkurenci a mohou se rozrůstat do všech stran, zatímco na ZP4 buřň způsobuje, že sazenice rostou spíše vzhůru, aby odrostly vlivu buřně.

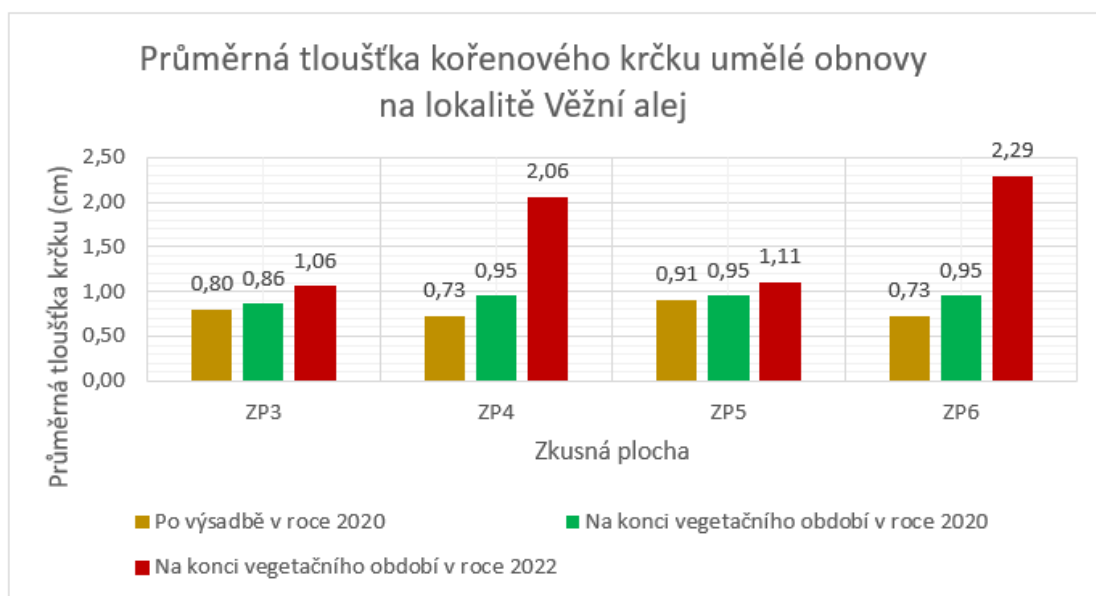
V grafu č. 26 vidíme, že s rostoucí tloušťkou kořenového krčku se v průměru zvětšují i výšky. Pro posouzení, jaká je závislost mezi těmito dvěma veličinami na lokalitě U Hnoje, byl proveden test Pearsonova korelačního koeficientu (viz příloha č. 25). P-hodnota testu byla menší než $2,2e-16$, tedy velmi malé číslo. Znamená to, že můžeme zamítnout hypotézu o nezávislosti tloušťky a výšky na lokalitě U Hnoje. Výsledkem je zjištění, že mezi tloušťkou kořenového krčku a výškou dubů je pozitivní vztah, tlustší stromy mají větší výšku. Dále hodnota korelačního koeficientu se bude s pravděpodobností 95 % nacházet někde mezi 0,58 a 0,74. Jedná se tedy o závislost spíše silnější až silnou.



Graf č. 26: Závislost výšky na tloušťce kořenového krčku oplocených sazenic dubu na lokalitě U Hnoje

5.5.2 Lokalita Věžní alej

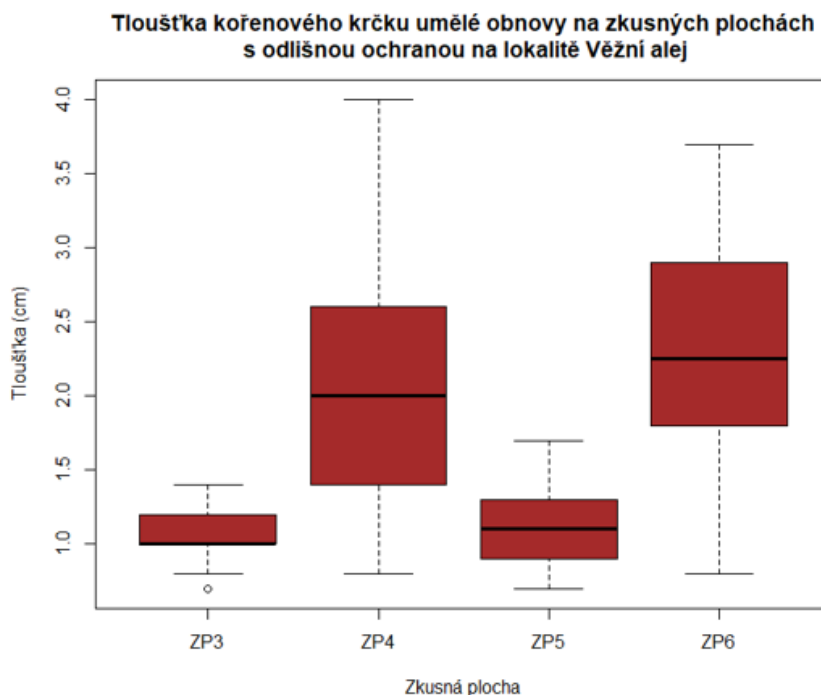
Z grafu č. 18 vyplývá, že se během tří vegetačních období průměrná tloušťka kořenového krčku sazenic na lokalitě Věžní alej zvětšovala na všech čtyřech typech zkusných ploch, ale především na oplocených plochách. Na neoplocených plochách se průměrná tloušťka kořenového krčku sazenic zvýšila jen mírně, pravděpodobně v důsledku omezeného výškového růstu. Graf č. 28 zobrazuje rozložení tlouštěk kořenových krčků u uměle obnovených DB jedinců na lokalitě Věžní alej na konci vegetačního období roku 2022.



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 27: Tloušťkový vývin kořenového krčku sazenic DB za tři vegetační období na lokalitě Věžní alej

Na konci vegetačního období v roce 2022 dosahovaly sazenice dubu na oplocených plochách takřka dvojnásobné průměrné tloušťky kořenového krčku oproti jedincům na neoplocených plochách (viz graf č. 27). Na tomto rozdílu se nepatrně podílela buřeň, ale především vysoký vliv zvěře, která škodila na neoplocených plochách okusem (viz okus tab. č. 14), čímž brzdila sazenice v rozvoji. Největší průměrné tloušťky kořenového krčku dosahují sazenice na ZP6 (2,29 cm), následovány jedinci ze ZP4, kde byla průměrná tloušťka kořenového krčku 2,06 cm. Důvodem tohoto rozdílu mohl být každoročně prováděný ožin na ZP6. Na konci vegetační sezóny 2022 byla průměrná tloušťka kořenových krčků na ZP3 a ZP5 přibližně o 50 % menší než na oplocených plochách a činila 1,06 cm, resp. 1,11 cm.

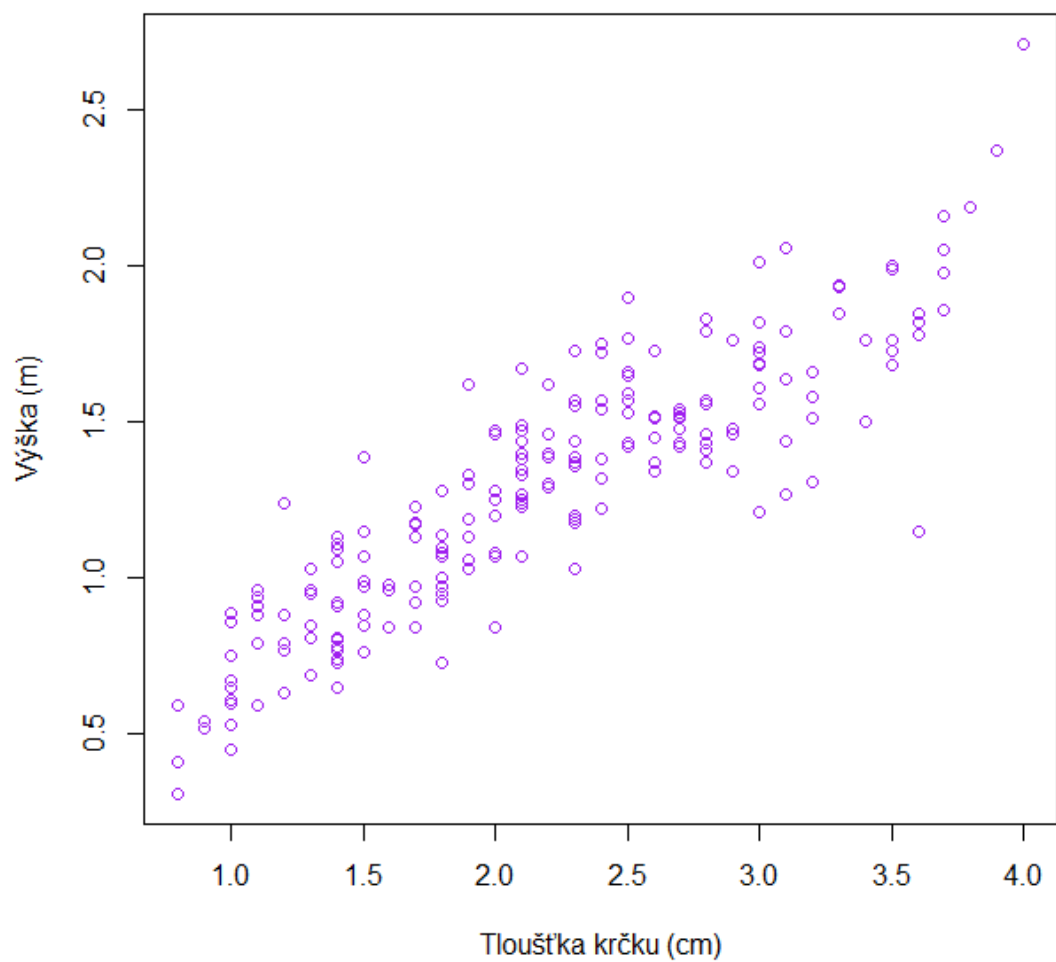


**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 28: Tloušťky kořenových krčků vysazených DB jedinců na lokalitě Věžní alej, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

Jestliže bychom porovnali průměrnou výšku sazenic na lokalitě Věžní alej (viz graf č. 15) a současně průměrnou tloušťku kořenového krčku na oplocených plochách (viz graf č. 27), jelikož na neoplocených plochách je výška ovlivněna zvěří, zjistili bychom, že na ZP6 je průměrná výška větší a zároveň průměrná tloušťka kořenového krčku je také větší než na ZP4. Tento fakt může být způsoben tím, že ZP6 je s ožinem a sazenice tady nemají takovou konkurenci a mohou přirůstat jak výškově, tak tloušťkově, zatímco jedinci na ZP4 jsou limitováni buřením, která přibrzďuje jejich vývoj.

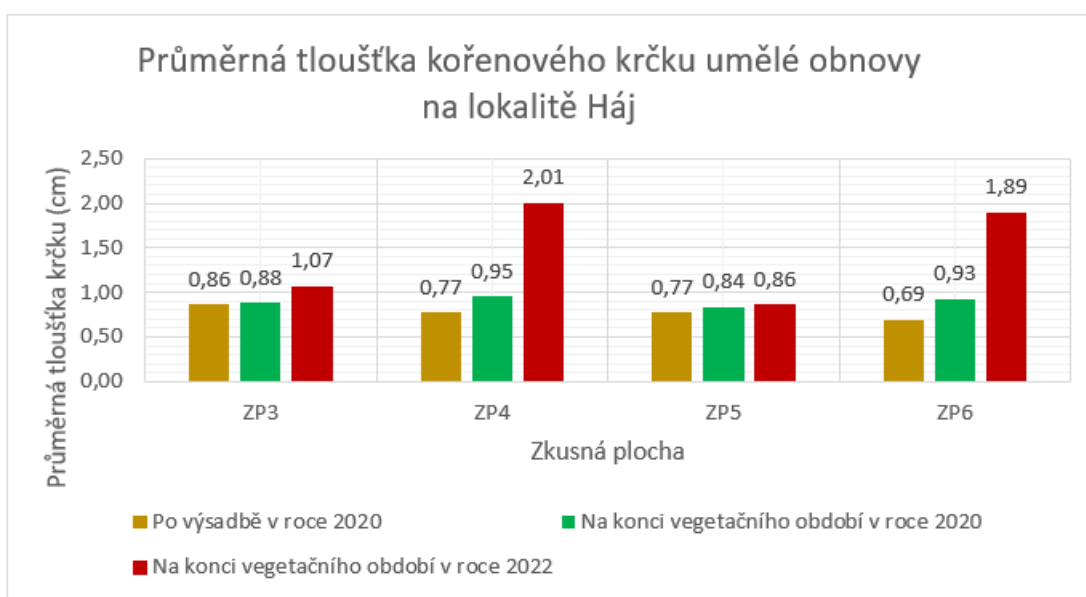
Z grafu č. 29 je patrné, že s rostoucí tloušťkou kořenového krčku se v průměru zvětšuje i výška sazenic. Pro posouzení, jaká je závislost mezi těmito dvěma veličinami na lokalitě Věžní alej, byl proveden test Pearsonova korelačního koeficientu (viz příloha č. 26). P-hodnota testu byla menší než $2,2e-16$, tedy velmi malé číslo. Znamená to, že můžeme zamítnout hypotézu o nezávislosti tloušťky a výšky na lokalitě Věžní alej. Výsledkem je zjištění, že mezi tloušťkou kořenového krčku a výškou dubů je pozitivní vztah, tlustší stromy mají větší výšku. Dále hodnota korelačního koeficientu se bude s pravděpodobností 95 % nacházet někde mezi 0,85 a 0,91. Jedná se tedy o silnou závislost.



Graf č. 29: Závislost výšky na tloušťce kořenového krčku oplocených sazenic dubu na lokalitě Věžní alej

5.5.3 Lokalita Háj

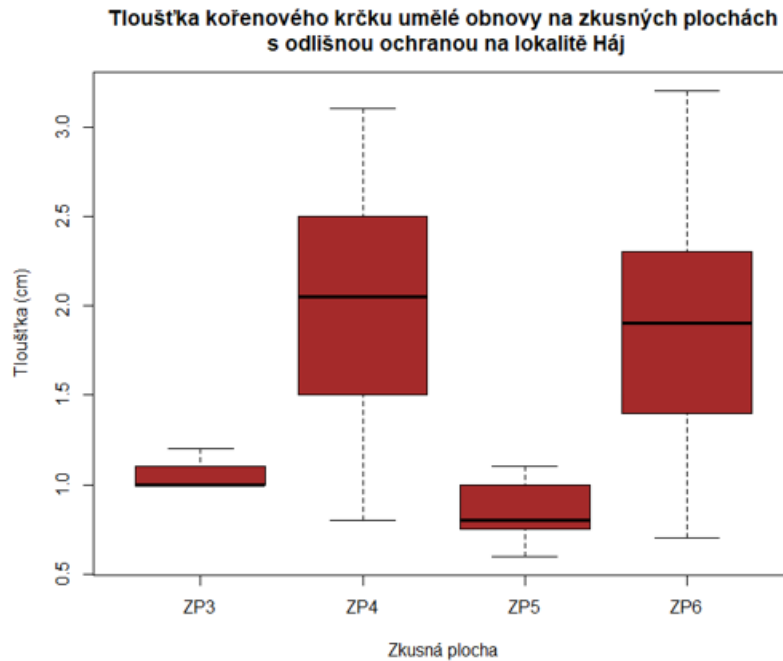
Na grafu č. 30 lze pozorovat, jak se průměrná tloušťka kořenového krčku na lokalitě Háj během tří vegetačních období vyvíjela u sazenic dubu. Stejně jako u ostatních lokalit, tak i zde můžeme pozorovat trend, že průměrná tloušťka kořenového krčku sazenic na konci vegetačního období v roce 2022 na oplocených plochách je skoro dvojnásobná oproti jedincům na plochách bez oplocení. V grafu č. 31 jsou tloušťky kořenových krčků umělé obnovy na zkusných plochách na lokalitě Háj.



**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 30: Tloušťkový vývin kořenového krčku sazenic DB za tři vegetační období na lokalitě Háj

Jedinci dubu vysazení na lokalitě Háj dosahovali na konci vegetačního období v roce 2022 na oplocených plochách skoro dvojnásobné tloušťky kořenového krčku oproti plochám bez oplocení (viz graf č. 30). To, že sazenice na neoplocených plochách o tolik zaostávají, je způsobeno vlivem zvěře, která v dané lokalitě škodí okusem (viz okus tab. č. 15), čímž limituje sazenice v rozvoji. Největší průměrné tloušťky kořenového krčku dosahují sazenice na ZP4 (2,01 cm), následovány jedinci ze ZP6 (1,89 cm), kde byla průměrná tloušťka kořenového krčku o 0,12 cm menší. Na neoplocených plochách byla průměrná tloušťka kořenového krčku na konci vegetačního období v roce 2022 takřka poloviční než na oplocených plochách, a to na ZP3 1,07 cm a na ZP5 0,86 cm.

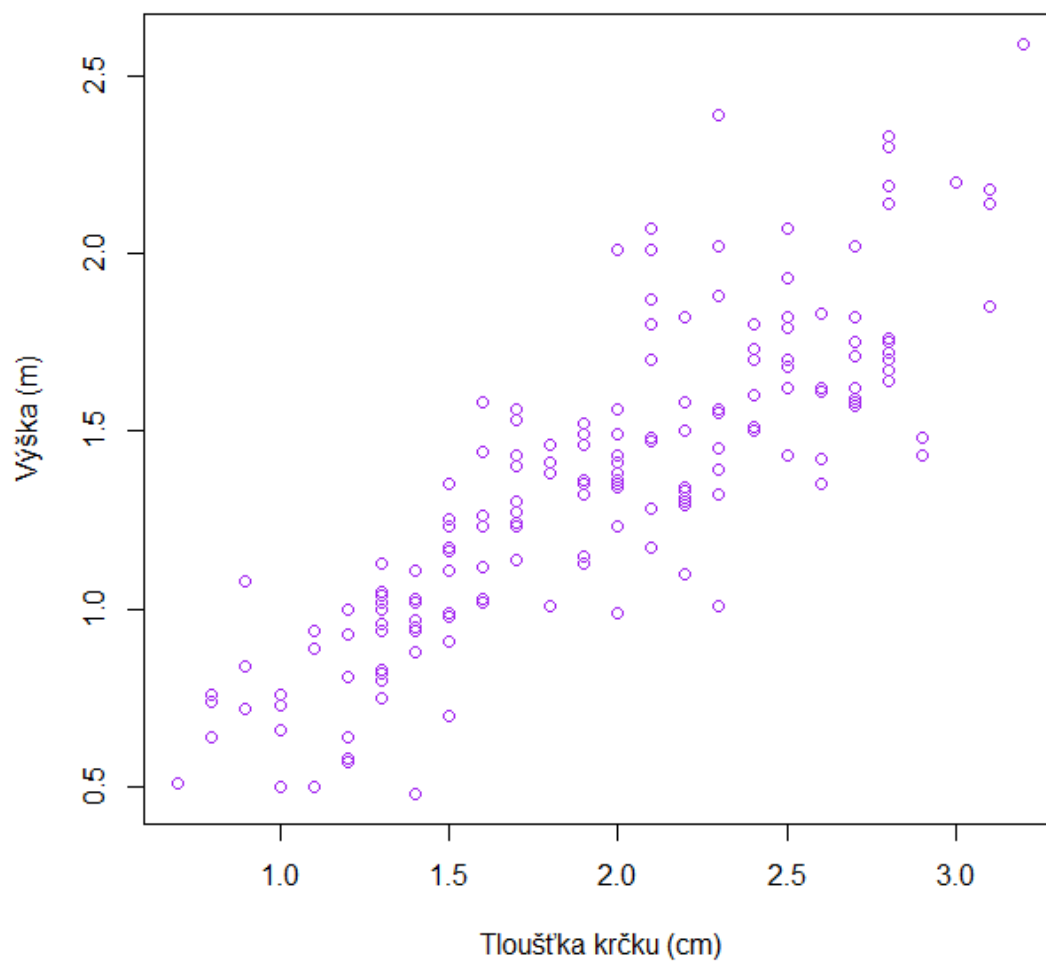


**ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem**

Graf č. 31: Tloušťky kořenových krčků vysazených DB jedinců na lokalitě Háj, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

Při porovnání průměrné výšky sazenic dubu na lokalitě Háj (viz graf č. 17) a současně průměrné tloušťky kořenového krčku na oplocených plochách (viz graf č. 30), jelikož na neoplocených plochách je výška ovlivněna zvěří, zjistili bychom, že na ZP4 je průměrná výška větší a zároveň průměrná tloušťka kořenového krčku je také větší než na ZP6. I navzdory tomu že je ZP6 s ožinem, tak lehce za ZP4 zaostává (průměrnou výškou i průměrnou tloušťkou kořenového krčku), což může být způsobeno tím, že buřeň, která je na této lokalitě tvořena především třtinou křovištní, nelimituje sazenice ve vývoji.

Podle grafu č. 32 je zřejmé, že s rostoucí tloušťkou kořenového krčku sazenic dubu se v průměru zvětšuje i jejich výška. Pro posouzení, jaká je závislost mezi těmito dvěma veličinami na lokalitě Háj, byl proveden test Pearsonova korelačního koeficientu (viz příloha č. 27). P-hodnota testu byla menší než $2,2e-16$, tedy velmi malé číslo. Znamená to, že můžeme zamítnout hypotézu o nezávislosti tloušťky a výšky na lokalitě Háj. Výsledkem je zjištění, že mezi tloušťkou kořenového krčku a výškou dubů je pozitivní vztah, tlustší stromy mají větší výšku. Dále hodnota korelačního koeficientu se bude s pravděpodobností 95 % nacházet někde mezi 0,78 a 0,88. Jedná se tedy spíše o silnou závislost.



Graf č. 32: Závislost výšky na tloušťce kořenového krčku oplocených sazenic dubu na lokalitě Háj

5.6 Ekonomické zhodnocení

V tabulce č. 26 jsou uvedeny náklady spjaté s výstavbou oplocenky o velikosti 0,03 ha v roce 2020, která má tvar obdélníku a která byla postavena vždy na každé ze tří lokalit (U Hnoje, Věžní alej a Háj). Celkové náklady na výstavbu takovéto oplocenky vychází na 4 881,40 Kč, kdy náklady na 1 m oplocenky se pohybují okolo 61,02 Kč/bm. Když vezmeme v potaz, že se v oplocence nacházely 3 typy ZP o velikosti 0,01 ha, tak průměrné náklady na jednu ZP činily 1 627,13 Kč. V roce 2022 by zhotovení takovéto oplocenky o velikosti 0,03 ha vyšlo na 7 989,60 Kč (99,87 Kč/bm), což je skoro jeden a půl násobek oproti ceně v roce 2020. Je to způsobeno tím, že cena práce vzrostla o 40 Kč/h, cena pletiva o 12,79 Kč/bm, cena sloupků o 4 500 Kč/m³ a cena ostatního (např. PHM, hřebíky...) o 12,5 Kč/bm.

Tabulka č. 26: Cena oplocenky o velikosti 0,03 ha – obdélníkového tvaru

Cena oplocenky o velikosti 0,03 ha					
Položka	Cena za jednotku	MJ	Množství	Náklady na oplocenku	MJ
Práce	210,00	Kč/h	4 h/2 pracovníci	1680,00	Kč
Pletivo	21,83	Kč/bm	80 m	1746,40	Kč
Sloupky z DB	5500,00	Kč/m ³	0,17 m ³	935,00	Kč
Ostatní (PHM, doprava, hřebíky...)	6,50	Kč/bm	80 m	520,00	Kč
Celkem				4881,40	Kč
Celkem na 1 m oplocenky				61,02	Kč/bm
Průměrná cena za 1 ZP				1627,13	Kč

Průměrná cena výsadby na jedné ZP činila v roce 2020 997,50 Kč (99 750,00 Kč/ha). V tabulce č. 27 je uvedena cena za výsadbu v roce 2020. V roce 2022 došlo ke zvýšení ceny za sazenice a šterbinovou sadbu, kdy cena za sazenice vzrostla o 1,80 Kč/ks a šterbinové sadby o 1,00 Kč/ks. Tudiž stejně jako cena oplocenky v roce 2022, tak cena sadby by v roce 2022 byla dražší a vyšla by na 129 150,00 Kč/ha (1 291,50 Kč/ZP).

Tabulka č. 27: Cena výsadby DB štěrbínovou sadbou

Cena výsadby							
Položka	Cena za jednotku	MJ	Průměrné množství na ZP	Náklady na ZP	MJ	Náklady na 1 ha	MJ
Nákup sazenic	6	Kč/ks	105 ks	630,00	Kč/ZP	63000,00	Kč/ha
Štěrbínová sadba	3,5	Kč/ks	105 ks	367,50	Kč/ZP	36750,00	Kč/ha
			Celkem	997,50	Kč/ZP	99750,00	Kč/ha

Za ožin bylo na LHC Jemniště vypláceno v roce 2020 9 500 Kč/ha, tudíž 95 Kč za jednu zkusnou plochu o velikosti 1 ar. V roce 2022 už částka za ožin činila 12 500 Kč/ha.

Tabulka č. 28: Cena ožinu zkusné plochy

Cena ožinu					
Položka	Cena za jednotku	MJ	Velikost ZP	Náklady na ZP	MJ
Ožin	9500	Kč/ha	0,01 ha	95	Kč/ZP
			Celkem	95	Kč/ZP

Co se týče celkových nákladů na založení a ožin různých typů ZP v roce 2020, tak jsou uvedeny v tabulce č. 29. Zcela nejnákladnější byla ZP6, která nákladově vyšla na 271 963,33 Kč/ha. Oproti tomu nejlevnější byla ZP1, kde nebyla stavěna oplocenka, vysazovány sazenice DB a nebyl prováděn ožin, tudíž celkové náklady na ni činily 0,00 Kč/ha. Obecně lze tvrdit, že plochy bez oplocení byly nákladově, oproti plochám s oplocením, výrazně levnější. Cena za přípravu ploch před zalesněním nebyla uváděna, jelikož na všech plochách proběhlo pálení klestu, tudíž by na všech plochách byla stejná. U ploch s ožinem je nutno počítat s každoročními náklady na ožin, tudíž u nich náklady každým rokem rostou.

Tabulka č. 29: Náklady na jednotlivé typy zkusných ploch v roce 2020

Celkové náklady na založení a ožin různých typů ZP v roce 2020					
Typ ZP	Cena oplocenky (Kč)	Cena výsadby (Kč)	Cena ožinu (Kč)	Náklady celkem (Kč)	Náklady celkem (Kč/ha)
ZP1	0	0	0	0,00	0,00
ZP2	1 627,13	0	0	1 627,13	162 713,33
ZP3	0	997,50	0	997,50	99 750,00
ZP4	1 627,13	997,50	0	2 624,63	262 463,33
ZP5	0	997,50	95	1 092,50	109 250,00
ZP6	1 627,13	997,50	95	2 719,63	271 963,33

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

V roce 2022 by byly náklady na založení a ožin různých typů ZP daleko větší než v roce 2020. Tento nárůst je způsoben neustálým zvyšováním cen materiálu a dodávek prací. Nejnákladnější by byla opět ZP6, kde by celkové náklady činily 447 303,33 Kč/ha, a nejméně nákladná by byla ZP1, kde by byly celkové náklady opět rovny 0,00 Kč/ha. Zatímco u neoplocených ploch vzrostly náklady na ožin o necelých 30 % oproti roku 2020, tak u oplocených ploch tento nárůst převyšuje 60 %, což je způsobeno většími náklady za výstavbu oplocenky. V tabulce č. 30 jsou uvedeny pro všechny typy zkusných ploch náklady na založení a ožin v roce 2022.

Tabulka č. 30: Náklady na jednotlivé typy zkusných ploch v roce 2022

Celkové náklady za založení a ožin různých typů ZP v roce 2022					
Typ ZP	Cena oplocenky (Kč)	Cena výsadby (Kč)	Cena ožinu (Kč)	Náklady celkem (Kč)	Náklady celkem (Kč/ha)
ZP1	0	0	0	0,00	0,00
ZP2	2 663,20	0	0	2 663,20	266 320,00
ZP3	0	1 291,50	0	1 291,50	129 150,00
ZP4	2 663,20	1 291,50	0	3 954,70	395 470,00
ZP5	0	1 291,50	125	1 416,50	141 650,00
ZP6	2 663,20	1 291,50	125	4 079,70	407 970,00

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Vzhledem k různému vývoji početnosti jedinců na jednotlivých plochách, bylo provedeno posouzení potřeby vylepšení jednotlivých zkusných ploch včetně nákladů za sazenice a výsadbu na všech třech lokalitách na konci vegetačního období v roce 2022 (viz tab. č. 31). Na lokalitě U Hnoje a Věžní alej vyžaduje vylepšení pouze jeden typ ZP, a to ZP5, což je dáno zejména tím, že na tomto typu zkusné plochy se vyskytuje pouze umělá obnova s velkou úmrtností sazenic za tři vegetační období (viz graf č. 2 a 4), na

čemž mají velký podíl škody zvěří. Na ostatních typech ZP na těchto dvou lokalitách je početnost jedinců dostatečná a na určitých plochách doplňována úspěšně přirozenou obnovou. Na lokalitě Háj vyžaduje vylepšení, kromě ZP5, ještě ZP1, ZP2, ZP3 a ZP6. U ZP1, ZP3 a ZP5, které jsou bez oplocení, je nutné vylepšení zejména proto, že zvěř v dané oblasti značně škodí okusem (viz tab. č. 15), jedinci přirozené i umělé obnovy odumírají a jejich početnost je velmi nízká. U ZP2 je vylepšení nutné, jelikož se zde přirozená obnova neobjevila v dostatečném množství a u ZP6 je potřebné vylepšení, neboť došlo k odumření vysazených sazenic dubu (viz graf. č. 6).

Tabulka č. 31: Posouzení potřeby vylepšení jednotlivých ploch včetně nákladů za sazenice a sadbu na konci vegetačního období v roce 2022

Lokalita	Typ ZP	Počet jedinců umělé a přirozené ob. na ZP (ks)	Počet jedinců umělé a přirozené ob. na ZP (ks/ha)	Potřeba vylepšení	Potřebný počet sazenic DB, aby byly dodrženy minimální počty jedinců na ZP dle vyhlášky č. 456/2021 Sb. (ks)	Náklady na nákup sazenic a výsadbu (Kč)	Potřebný počet sazenic DB, aby byly dodrženy minimální počty jedinců na ZP dle vyhlášky č. 456/2021 Sb. (ks/ha)	Náklady na nákup sazenic a výsadbu (Kč/ha)
U Hnoje	ZP1	80	8 000	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP2	91	9 100	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP3	94	9 400	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP4	209	20 900	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP5	45	4 500	ano	45	553,50	4 500	55 350,00
	ZP6	97	9 700	ne	0	0,00	0	0,00
Věžní alej	ZP1	190	19 000	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP2	58	5 800	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP3	277	27 700	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP4	192	19 200	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP5	60	6 000	ano	30	369,00	3 000	36 900,00
	ZP6	108	10 800	ne	0	0,00	0	0,00
Háj	ZP1	21	2 100	ano	54	664,20	5 400	66 420,00
	ZP2	31	3 100	ano	31	381,30	3 100	38 130,00
	ZP3	40	4 000	ano	18	221,40	1 800	22 140,00
	ZP4	122	12 200	ne	0	0,00	0	0,00
	ZP5	7	700	ano	83	1020,90	8 300	102 090,00
	ZP6	87	8 700	ano	3	36,90	300	3 690,00

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Celkové náklady za tři vegetační období na jednotlivé zkusné plochy na lokalitě U Hnoje, Věžní alej a Háj jsou uvedeny v tabulce č. 32. V průměru největší náklady jsou na plochy na lokalitě Háj, jelikož je zde potřeba vynaložit více financí na vylepšení. Na lokalitách U Hnoje a Věžní alej se průměrné náklady pohybují takřka na stejné úrovni.

Tabulka č. 32: Náklady za tři vegetační období na různé typy ZP na jednotlivých lokalitách

Lokalita	Typ ZP	Náklady na založení ZP a výsadbu DB (Kč)	Náklady na ožin ZP za 3 vegetační období (Kč)	Náklady na vylepšení ZP na konci vegetačního období v roce 2022 (Kč)	Náklady celkem (kč)	Náklady celkem (kč/ha)
U Hnoje	ZP1	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	ZP2	1627,13	0,00	0	1627,13	162 713,33
	ZP3	997,50	0,00	0	997,50	99 750,00
	ZP4	2624,63	0,00	0	2624,63	262 463,33
	ZP5	997,50	315,00	553,5	1866,00	186 600,00
	ZP6	2624,63	315,00	0	2939,63	293 963,33
Věžní alej	ZP1	0,00	0,00	0	0,00	0,00
	ZP2	1627,13	0,00	0	1627,13	162 713,33
	ZP3	997,50	0,00	0	997,50	99 750,00
	ZP4	2624,63	0,00	0	2624,63	262 463,33
	ZP5	997,50	315,00	369	1681,50	168 150,00
	ZP6	2624,63	315,00	0	2939,63	293 963,33
Háj	ZP1	0,00	0,00	664,2	664,20	66 420,00
	ZP2	1627,13	0,00	381,3	2008,43	200 843,33
	ZP3	997,50	0,00	221,4	1218,90	121 890,00
	ZP4	2624,63	0,00	0	2624,63	262 463,33
	ZP5	997,50	315,00	1020,9	2333,40	233 340,00
	ZP6	2624,63	315,00	36,9	2976,53	297 653,33

ZP1 – neoplocená, bez umělé obnovy, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP2 – oplocená, bez umělé obnovy a bez ožinu; ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři;

ZP4 – oplocená, bez ožinu; ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

6 Diskuze

Podle Burdy a kol. (2016) je na stanoviště živná s dostatečně hlubokým půdním profilem (edafické kategorie: S, B, H, D, J, U, V, O, P, Q) optimální volbou sazenice středních (36-50 cm) a vysokých výškových tříd (51-70 cm, event. i vyšší kategorie). A to zejména proto, že sazenice jsou silnější, mohutnější a díky tomu dokáží čelit konkurenci nežádoucí vegetace (buřeně), která může být až výhradním limitním faktorem obnovy lesů. Hektarové počty pro výsadbu bychom měli podle něj volit v rozmezí minimálních počtů až po možné navýšení o cca 20 %. Tím, že pro zalesnění zkoumaných lokalit byly použity sazenice dubu letního (*Quercus robur*) o výšce 51-70 cm, tloušťce kořenového krčku 7 mm a v počtu 10 000 ks/ha, byla dodržena správná volba sazenic k zalesnění zkoumaných lokalit podle výše jmenovaného autora.

Buřeň, která se na lokalitě Věžní alej zprvu objevila v menší míře a na lokalitách U Hnoje a Háj už více v prvním roce od výsadby, dosahovala ve třetím vegetačním období silné míry zabuřenění na všech zkoumaných lokalitách, tudíž se pro jedince DB stala velmi silnou konkurencí a některé sazenice vlivem toho odumřely. Průměrná mortalita ze všech lokalit způsobená buření na oplocených plochách bez ožinu se pohybovala okolo 13 %. Ježo (2021) na stejném typu ZP dosáhl u sazenic buku lesního (*Fagus sylvatica*) mortality 26,3 % a Kešeláková (2021) pro sazenice borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a buku lesního dosáhla také na stejném typu ZP průměrné mortality sazenic 14,9 %. Proto lze souhlasit s tvrzením Burdy a kol. (2016), že buřeň může být limitujícím faktorem obnovy a navýšení minimálních hektarových počtů pro výsadbu může zajistit, že nebude nutné vylepšení ploch, aby mohly být zdárně zajištěny, a že z hlediska budoucího odrůstání a výchovy porostu jsou hustěji založené kultury dlouhodobě výhodnější alternativou.

Početnost přirozené obnovy po třech vegetačních obdobích vzrostla skoro dvojnásobně na všech lokalitách oproti početnosti, která se vyskytla pouze po jednom vegetačním období, tudíž je zde pozorovatelný trend, že s přibývajícím roky počet jedinců přirozené obnovy na všech lokalitách rostl. Na lokalitě Věžní alej, která je na oglejeném stanovišti, byla na konci třetího vegetačního období zaznamenána největší četnost přirozené obnovy, kdy se průměrná četnost na ZP pohybovala okolo 14 350 ks. Na lokalitě U Hnoje bylo průměrně 8 400 jedinců přirozené obnovy na ZP a na lokalitě Háj pouze v průměru 3 025 ks na ZP. S největší pravděpodobností za to, že se na lokalitě

Věžní alej vyskytuje v průměru na ZP nejvíce jedinců z přirozené obnovy, může nízké zabuřnění během prvního vegetačního období, kdy se na lokalitě prosadilo mnoho semenáčků z přirozené obnovy a každým rokem se jejich počet zvyšoval. Na lokalitách U Hnoje a Háj bylo během prvního roku spíše silnější zabuřnění, a proto početnost na těchto lokalitách nedosahovala takových hodnot jako na lokalitě Věžní alej, s každým rokem sice početnost rostla, ale ani zdaleka se nepřiblížila početnosti na lokalitě Věžní alej. S největší pravděpodobností za takový rozdíl může nízké zabuřnění v prvním roce na lokalitě Věžní alej oproti ostatním lokalitám, a to i navzdory tomu, že po dvou letech bylo zabuřnění všech lokalit dosti silné. K podobnému výsledku zkoumání přišel i Martiník a kol. (2016), kteří pro výzkumné účely zkoumali úspěšnost přirozené obnovy na plochách s odlišným zabuřněním. Obě výzkumné plochy byly ponechány sukcesi, rozdíl mezi nimi byl, že jedna byla s mírným zabuřněním a druhá se silným zabuřněním. Dospěli k závěru, že na ploše s nižším zabuřněním došlo k vyššímu nárůstu početnosti semenáčků dřevin vyskytujících se v okolí. Lze z toho tedy vyvodit, že početnost přirozeně se zmlazujících dřevin nepřímo koreluje se zabuřněním zejména v prvním roce po vzniku holiny.

Přítomnost dřevin, které se vyznačují pionýrskou strategií růstu, jako je bříza bělokorá, topol osika, jeřáb ptačí atd., na všech zkoumaných lokalitách naznačuje jejich potenciální využití pro přirozenou obnovu na rozsáhlých plochách po jakémkoli narušení. Martiník (2020) tvrdí, že sukcese by se měla převážně uplatňovat na místech, kde došlo k významným disturbancím, což odpovídá lokalitám analyzovaným v této studii. Souček (2021) tvrdí, že zájem o využití přirozené obnovy pionýrskými dřevinami se zvyšuje s rostoucí výměrou kalamitních holin i s potřebou úpravy stávajících postupů hospodaření. Jelikož byla živná stanoviště již zpočátku silně zabuřněna, nedokázaly se pionýrské dřeviny prosadit. Je proto důležité přijmout opatření na podporu sukcese na těchto stanovištích. Pro zajištění zdárného uchycení a růstu dřevin na živných stanovištích (lokality U Hnoje a Háj) je nutné podpořit sukcesí mechanickou nebo chemickou přípravou půdy, protože přirozená obnova po prvním roce na těchto lokalitách byla nedostatečná. Dle Součka (2021) závisí také úspěch obnovy dřevinami s pionýrskou strategií růstu i na škodách zvěří, která dřeviny vyhledává jako zdroj potravy. Při porovnání průměrných výšek dřevin na oplocených a neoplocených zkusných plochách je patrné, že je mezi nimi značný rozdíl, kdy dřeviny na neoplocených plochách jsou výrazně nižší, na čemž má zásluhu zvěř svým okusem.

Ovšem zvyšující početnost přirozené obnovy i na neoplocených plochách každým rokem naznačuje, že přirozená obnova bude úspěšná i na nich, a to i navzdory škodám zvěří, ale k zajištění ploch dojde s delším časovým intervalem než na oplocených plochách. Posléze by se sukcese dala využít dle Polena a kol. (2009) pro biologickou přípravu půdy, kdy se pod přípravné dřeviny vysazují dřeviny cílové. Podrázský (2020) a Leugner (2020) poznamenali, že podsadbu lze využít k doplnění málo prosperujících dřevin, jako je buk lesní (*Fagus sylvatica*) a jedle bělokorá (*Abies alba*), v drsných ekologických podmínkách, jaké panují například na rozsáhlých kalamitních holinách, do porostů pionýrských dřevin.

Vliv zvěře byl na každé lokalitě posuzován vždy na dvou zkusných plochách, na kterých byla provedena umělá obnova a rozdíl mezi nimi byl v tom, že jedna byla s ožinem a druhá bez. Okulárním zhodnocením bylo registrováno, jestli byly životaschopné sazenice uměle založených kultur poškozeny zvěří či nikoliv, což se jevilo jako nejvhodnější varianta. Na všech třech lokalitách byl okus značný, kdy bylo na každé ploše poškozeno více jak 70 % životaschopných jedinců. Tato data nás informují o výskytu velkého množství zvěře, zejména srncí a dančí, v příslušných oblastech. Podle Čermáka a Mrkvy (2007) způsobuje intenzivní okus výrazné narušení vývoje přirozené i umělé obnovy. To má za následek zpoždění celkového procesu obnovy, pokles růstu a kvality dřevin a zvýšení mortality. Tyto důsledky mají znatelné dopady na hospodářské i ekologické aspekty. S tímto tvrzením nelze než souhlasit, jelikož rozdíl mezi výškami jedinců na neoplocených a oplocených plochách byl zjevný, a to jak u jedinců umělé, tak i přirozené obnovy. I celková mortalita sazenic po třech letech od výsadby na neoplocených plochách přesahující více jak 40 %, na lokalitě Háj přesahuje více než 90 %, svědčí o velice intenzivním okusu zvěří. Obdobného výsledku se dobral i Ježo (2021) ve své práci, kdy zvěř na podobných zkusných plochách na LHC Obecní lesy Zahořany škodila okusem na buku lesním a kdy bylo taktéž na každé ploše poškozeno více než 40 % jedinců. Ve studii Martiníka a kol. (2016) o obnově kalamitních holin v nižších polohách bylo zjištěno, že zvěř představuje hlavní překážku úspěšné obnovy. Výzkum byl proveden na ŠLP Masarykův les Křtiny a ukázal, že téměř polovina vysazených buků byla poškozena zvěří. Škody způsobené okusem byly v jejich studii podobné škodám pozorovaným na dubových kulturách ve výzkumu této diplomové práce. Na lokalitě U Hnoje představoval celkový okus 72 %, zatímco na lokalitách Věžní alej a Háj se tento podíl blížil 88 %, resp. 80 %. Ovšem

Kešeláková (2021) ve své práci uvádí, že pozorovala na bukových a borových kulturách na LHC Vítkov na revíru Budišov a Červený Kopec jen pouze okolo 10 % poškozených jedinců, což ovšem také vypovídá o mírně zvýšeném stavu zvěře. Z výše uvedeného vyplývá, že škody působené zvěří okusem, které oslabují a zároveň i zmenšují výšku sazenic, jsou v různých částech ČR na lehce zvýšené až dosti vysoké úrovni a díky zvěři jedinci spíše přežívají, než aby rostli.

Korecký (2017) provedl na LHC Jemniště pro svou diplomovou práci studii, která hodnotila vliv zvěře na založené kultury. Při výzkumu se zaměřil na SM jako na cílovou dřevinu a z jeho zjištění vyplynulo, že zvěř má významný vliv na nově založené smrkové kultury. To poukazuje s přihlédnutím i k výsledkům této práce na dlouhodobý problém s vysokými stavy zvěře, zejména srnce obecného a daňka evropského, na LHC Jemniště. Tomu je třeba věnovat pozornost, neboť škody způsobené okusem jsou tak obrovské, že i následné vylepšení ploch by nevedlo ke zdárnému zajištění kultur v zákonem stanoveném termínu. Kůta (2022) ve své práci uvádí, že každým rokem na okrese Benešov narůstá lov dančí zvěře (v roce 2021 1306 ks) a lov srnčí zvěře je každým rokem takřka obdobný (v roce 2021 2075 ks).

Z naměřených dat a jejich následného vyhodnocení vyplývá, že dub letní (*Quercus robur*) lépe odrůstá na oplocených plochách oproti neoploceným, a to jak na živných stanovištích, tak na stanovišti oglejeném. Významnou zásluhu na tom má zvěř, která je pro sazenice na neoplocených plochách limitujícím faktorem. Z výsledků vychází, že HS nemá vliv na výšku sazenic, i když jedinci na živných HS (lokalita U Hnoje a Háj) dosahují v průměru o něco vyšších výšek než jedinci na oglejeném HS (lokalita Věžní alej), a tudíž by se za pár let mohl rozdíl mezi těmito HS projevit. Oproti tomu mají sazenice na oglejeném stanovišti tlustší kořenový krček než jedinci na živném stanovišti. Tato výšková a tloušťková rozrůzněnost mezi HS může být způsobena menším zabuřeněním oglejeného stanoviště v prvním roce, a tudíž sazenice přirůstaly nejen výškově, ale i tloušťkově, kdežto na živném stanovišti přítomná buřeň nutila sazenice přirůstat především výškově, aby jedinci odrostli jejímu vlivu.

Při porovnání způsobu ochrany umělé obnovy na výšku kultury vyšel významný rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami. Na neoplocených plochách byly sazenice poškozovány okusem zvěře, proto byla většinou výška naprosté většiny sazenic nižší než při výsadbě, ale i tak zde byl statistický rozdíl mezi plochou s a bez ožinu, kdy

sazenice dosahují v průměru vyšších výšek na plochách bez ožinu, což může být způsobeno tím, že jsou kryty buřením a mohou odrůstat, aniž by je zvěř poškozovala. Tudíž by bylo vhodné se řídit tvrzením Dohnanského (2019) či Polena a kol. (2009), že na lokalitách s větším tlakem zvěře je nutno chránit listnaté dřeviny oplocením, ale i jedlí a douglasku. Lze souhlasit i 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. Co se týče jedinců na oplocených plochách, tak zde dosahují v průměru větších výšek, ale s méně tlustým kořenovým krčkem, jedinci na ploše bez ožinu. Na tom se nejvíce podílí buřeň, která nutí sazenice výškově odrůstat, aby unikly jejímu vlivu. Ve většině případů byli jedinci na plochách bez ožinu většinou netvární se špatnou kvalitou oproti jedincům na ploše s ožinem. Proto lze souhlasit s tvrzením Dohnanského (2019), že by se u mladých lesních porostů na hodně buřenicích stanovištích měla provádět ochrana proti buřeni, jelikož buřeň by mohla ovlivnit do jisté míry kvalitu porostu v budoucnu.

Při porovnání dat o výšce a tloušťce kořenového krčku bylo zjištěno, že tloušťka kořenového krčku narůstá s přibývajícím výškou sazenic, a to shodně jak na živném, tak oglejeném stanovišti. Jenže toto tvrzení platí pouze pro jedince, kteří nejsou poškozováni zvěří, jelikož mnohdy mohou mít při menší výšce silnější kořenový krček.

V rámci ekonomického zhodnocení je nejvíce nákladným typem ZP6, která je oplocená s umělou obnovou a s ožinem. Naproti tomu finančně bez nákladů na zhotovení vychází ZP1, která je neoplocená bez umělé obnovy a bez ožinu. Každá položka, jako je ožin, výsadba a oplocení, navyšuje celkové náklady, proto je na vlastníkovu lesa, kterou variantu si zvolí a zda je pro něj výhodná. U oplocených ploch je nutno podotknout, že by mohla být cena za oplocení ještě větší, a to v závislosti na tvaru plochy, kdy je obvod oplocenky daleko větší než uvažovaný obdélníkový obvod u oplocenek využitých v tomto výzkumu. Samozřejmě nelze také opomenout, že u ploch s ožinem budou každým rokem vynakládány výdaje na ožin až do doby, než sazenice odrostou vlivu buřeně, tudíž další náklady navíc. Dále u ploch s přirozenou obnovou je nutno počítat s tím, že pokud se nedostaví nebo pouze slabě, tak bude potřebné plochy vylepšit, čímž náklady na těchto plochách také porostou. Jelikož je celková mortalita na neoplocených plochách s umělou obnovou větší než 40 % vlivem působení zvěře, tak je nutno zvážit, jestli by nebylo při opakované obnově vhodné zároveň použít některou

z ochran proti zvěři (nátěr repelenty, oplocení, ...) či zvolit jinou dřevinu méně atraktivní pro zvěř, tímto krokem by náklady také mohly vzrůst.

7 Závěr

Diplomová práce byla orientována na vývoj přirozené a umělé obnovy na rozsáhlých plochách, které vznikly vytěžením smrkových porostů zdevastovaných vlivem působení kůrovců, především lýkožrouta smrkového. Předmětem výzkumu bylo sledování úspěšnosti obou druhů obnovy, dále byl vyhodnocován výškový přírůst a u vysazených dubových sazenic i přírůst tloušťky kořenového krčku, vliv buřeně, tlak zvěře na obnovu a nezdar zalesnění. V diplomové práci je navázáno na výzkum, jenž probíhal v roce 2020 a na počátku roku 2021. Tím pádem pochází výstupy této studie z dat, která byla sbírána již od jara 2020 až do konce roku 2022. K bádání sloužily zkusné plochy o rozloze 10 × 10 m, které byly založeny na třech lokalitách s rozdílným CHS, vždy šest ZP na jedné z lokalit. Každá ZP na lokalitě byla s odlišným typem obnovy a ochrany. Jelikož byla provedena během výzkumu typologická aktualizace, kdy došlo k obměně LT, a tudíž i CHS, tak se v konečném důsledku nacházely dvě lokality na CHS 45 a jedna na CHS 47.

Na plochách vybraných pro umělou obnovu byl jako obnovovaná dřevina zvolen dub letní (*Quercus robur*). Během prvního roku měla buřeň významný vliv na růst sazenic dubu, přičemž její vyšší výskyt byl pozorován na živných stanovištích. Naopak na oglejeném stanovišti se příliš nevyskytovala. Především menší zabuřenění v prvním roce na oglejeném stanovišti zapříčinilo to, že zde byla přirozená obnova úspěšná a počet nalétnutých semenáčků byl vysoký oproti živným stanovištím. V nadcházejících dvou vegetačních obdobích byl výskyt buřeně na všech lokalitách dosti vysoký. Buřeň, která byla na valné většině ploch zastoupena nejvíce třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a ostružiníkem agg. (*Rubus fruticosus* agg.), kteří jsou typičtí pro slunné paseky středně bohaté až bohaté na živiny, předrůstala umělou obnovu, díky čemuž pro ni představovala velkou hrozbu v boji o živiny, světlo a vodu. Z tohoto důvodu se dařilo obzvláště jedincům dubu na plochách s ožinem, jelikož je buřeň nelimitovala a mohli dobře odrůstat výškově i tloušťkově. Na plochách bez ožinu se snažili jedinci odrůst vlivu buřeně, tudíž u nich byl spíše větší výškový přírůst za cenu sníženého tloušťkového. Přítomnost buřeně také měla vliv na tvar sazenic, kdy na plochách bez ožinu, hlavně s přítomností ostružiníku, byli jedinci dosti pokroucení, netvární, což by mohlo mít vliv na kvalitu jedinců, i celého porostu, do budoucna. Kromě buřeně byl na neoplocených plochách ještě mnohem větší limitující faktor umělé obnovy, a tím byla zvěř. Okusem bylo poškozeno na konci třetího vegetačního období na všech ZP bez

ochrany založených kultur více jak 70 % životaschopných jedinců a mortalita na těchto plochách se pohybovala nad 40 % oproti oploceným plochám, kde byla mezi 10 až 15 %. Tato data podávají informaci, že jsou na všech lokalitách vysoké stavy zvěře. Při výsadbě dubu letního a dalších dřevin, jako jsou listnáče, jedle a douglaska, je důležité chránit je před zvěří pomocí repelentních nátěrů, oplocení nebo jiných metod. Na stanovištích s vysokým zabuřeněním by měl být prováděn ožin či chemická ochrana sazenic herbicidy, aby je buřeň nelimitovala a ony mohly dobře výškově i tloušťkově odrůstat.

Na všech lokalitách došlo k přirozené obnově pomocí dřevin z okolních porostů, ale i dřevin, jejichž semena jsou schopna se šířit na větší vzdálenosti. Po prvním roce se vyskytla přirozená obnova ve větší míře na oglejeném stanovišti v důsledku mírnějšího zabuřenění ploch. Naopak na živných stanovištích se silnějším zabuřeněním se ujalo méně jedinců přirozené obnovy, a to vlivem omezeného prostoru pro nové semenáčky. Po uplynutí třech vegetačních období bylo zabuřenění na všech lokalitách dosti silné, ale i navzdory tomu se počet semenáčků přirozené obnovy navyšoval, kdy nejvíce jich bylo opět na oglejeném stanovišti, kde především nízké zabuřenění v prvním roce po vzniku holiny jim vytvořilo příhodné podmínky pro rozvoj i v letech nadcházejících. Dle početnosti přirozené obnovy na jednotlivých zkusných plochách v rámci každé lokality lze říci, že jedinci neupřednostňují oplocené nebo neoplocené plochy, ale obsazují plochy s příhodnými podmínkami. Co se týče vlivu zvěře, tak ten nebyl u přirozené obnovy hodnocen, ale z porovnání výšek dřevin zastoupených na všech typech zkusných ploch vyplývá, že je značný rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými částmi, kdy jedinci na oplocených plochách dosahují skoro dvojnásobné výšky. Pokud vezmeme i v potaz poškození založených dubových kultur, tak se dá předpokládat, že poškození jedinců přirozené obnovy je obdobné, jelikož semenáčky dřevin přirozené obnovy jsou pro zvěř taktéž atraktivní potravou. Z toho vyplývá, že na stanovištích s nízkým zabuřeněním je vysoký potenciál přirozené obnovy, proto by se měla v rámci obnovy kalamitních ploch využít, jelikož šetří finanční náklady spojené s obnovou a šance na zdárné zajištění takto vzniklých nárostů je vysoká, pokud tedy nejsou semenáčky devastovány ve velké míře zvěří. Na lokalitách značně zabuřeněných, typické pro živná stanoviště, vyžaduje přirozená obnova pomoc ve formě mechanické nebo chemické přípravy půdy, aby se zcela projevil její potenciál. Tato přípravná opatření na podporu přirozené obnovy jsou z pohledu financí nákladnou položkou, je zde i riziko, že se přirozená obnova na lokalitě nevyskytne, a tudíž bych je spíše nedoporučoval a rovnou přistoupil k umělé obnově

s vhodnými vyspělými sazenicemi schopnými konkurovat buřeni s podporou ve formě ožinu.

Co se týče nákladů na obnovu, tak nejlepší variantou z hlediska úspory se jeví nechat plochu zcela sukcesi. Což se zdá jako ideální varianta v prostředí, kde jsou nízké stavy zvěře, mírné zabuřnění a dostatek okolních plodících stromů, aby mohla být přirozená obnova úspěšná. V lokalitách, kde se předpokládá hned v prvním roce po smýcení porostu silné zabuřnění, tak doporučuji přistoupit k umělé obnově vhodnými dřevinami, schopnými konkurovat buřeni. Pokud se v takových lokalitách vyskytují vysoké stavy zvěře, která by mohla škodit okusem, tak je žádoucí sazenice dostatečně chránit, například oplocením. Každá činnost navíc, jako je ožin, výsadba sazenic a stavba oplocení, přináší zvýšené náklady na realizaci obnovy, s čímž je nutno počítat. Znalost prostředí, v podobě typologie, klimatických podmínek a místních stavů zvěře, je důležitá věc a na základě toho by se měl hospodář rozhodnout, jakou zvolí variantu obnovy.

Závěry z této práce by mohly lesním hospodářům pomoci při rozhodování, jakým způsobem obnovit rozsáhlé plochy po velkoplošné disturbanci. Fakt, že data byla sbírána na zkusných plochách po dobu tří let od vzniku holin, naznačuje, že práce už má vypovídající a nezpochybnitelnou hodnotu. Bylo by určitě zajímavé v práci pokračovat, aby se zjistilo, jestli vedou jednotlivé obnovní způsoby na ZP a na rozdílných CHS k zdárnému zajištění v zákonem stanovené lhůtě. Také jestli se vyskytnou rozdíly mezi hospodářskými soubory, nebo jestli mezi nimi i nadále nebude statisticky významný rozdíl. Dále jestli je přirozená obnova, která již teď je na řadě ploch úspěšná, a i dosti početná, schopna v budoucnu vytvořit odolné porosty přizpůsobené měnícímu se klimatu. V neposlední řadě posoudit nově vzniklý les z kvalitativní stránky, ale to až v růstové fázi tyčovin a nastávajících kmenovin.

8 Seznam použité literatury

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

BURDA P., NÁROVCOVÁ J., ŠIMERDA L. (2016): *Praktická doporučení při umělé obnově lesa prostokořenným sadebním materiálem*. Milevsko, 2016, 2. vydání, tiskárna: RUDI, a. s., 22 s. (Výstup za QJ1220331).

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.

CHMELÁŘ, J. (1990): *Dendrologie s ekologií lesních dřevin 1. část – Jehličnany*. Vysoká škola zemědělská v Brně. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, vydání 2/1, s. 91 + 28 obrazových tabulí

CHMELÁŘ, J. (1983): *Dendrologie s ekologií lesních dřevin 2. část – Hospodářsky významné listnáče*. Vysoká škola zemědělská v Brně. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 172 s.

CHMELÁŘ, J. (1988): *Dendrologie s ekologií lesních dřevin 3. část. Méně významné domácí a cizí listnáče*. Vysoká škola zemědělská v Brně. Státní pedagogické nakladatelství, Praha, 2. vydání, 179 s

JEŽO, M. (2021): *Obnova lesních porostů po kůrovcové kalamitě na LHC Obecní lesy Zahořany*. Praha, 2021. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra pěstování lesů. Vedoucí práce prof. Ing. Vilém Podrázský, Csc.

KANTOR, P. a kol. (2014): *Pěstění lesů, skripta – učební text*. Mendelova univerzita v Brně, 2014, 153 s.

KACÁLEK D., MAUER O., PODRÁZSKÝ V. a kol. (2017): *Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin: Soil improving and stabilising functions of forest trees*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2017. ISBN 978-80-7458-102-1

KEŠELÁKOVÁ, L. (2021): *Obnova lesních porostů na kalamitních holinách v LHC Vítkov na revíru Budišov a Červený Kopec*. Praha, 2021. Bakalářská práce. Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Katedra pěstování lesů. Vedoucí práce prof. Ing. Vilém Podrázský, Csc.

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.

KŘÍSTEK Š., ADOLT R., ALPTAUER J., BARTOŇ R., DUŠEK D., HÁJEK F., KANTOROVÁ M., KOHN I., LEUGNER J., MLČOUŠEK M., NOVÁK J., PAŘÍZKOVÁ A., SMEJKAL J., SOUŠEK Z., SYNEK M., TAUBR K., TRÁVNÍČEK L., TUREK K., VÁLEK M., ZOUHAR V., ŽÁRNÍK M. (2022): *Generel obnovy lesních porostů po kalamitě, Etapa 2021*. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem; Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.; 2022, 87 s.

KŮTA, Z. (2022): *Lov vybraných druhů zvěře na okrese Benešov za posledních 28 let v grafech (1994 – 2021)*. Českomoravská myslivecká jednota, z.s., Okresní myslivecký spolek Benešov, Myslivecká komise, 2022, 13 s.

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): *Hospodářská kniha – 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): *Textová část 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

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

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. (2009): Zakládání lesů I. Učební text. Brno: Lesnická a dřevařská fakulta, Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, 2009, 172 s.
- MAUER, O. (2018): *Zalesňovat, nebo ponechat sukcesí?* Lesnická práce. 2018, roč. 97, č. 11, s. 60-62
- MLČOUŠEK M., KRÍSTEK Š., TUREK K., ALPTAUER J., NOVÁK J., LEUGNER J., ZOUHAR V., VÁLEK M., PAŘÍZKOVÁ A., ŽÁRNÍK M., SOUŠEK Z., HÁJEK F., KANTOROVÁ M., BARTOŇ R., TAUBR K. (2020): *Generel obnovy lesních porostů po kalamitě, Etapa III. Ústav pro hospodářskou úpravu lesů Brandýs nad Labem; Strnady, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i.; 2020, 75 s.*
- MUSIL I., MÖLLEROVÁ J. (2005): *Lesnická dendrologie 2*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005, 216 s. ISBN 80-213-1367-6
- MZe (2020): *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2019*. Praha: Ministerstvo zemědělství. 2020, 124 s. ISBN 978-80-7434-571-5
- MZe (2022): *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021*. Praha: Ministerstvo zemědělství. 2022, 140 s. ISBN 978-80-7434-669-9
- NOVÁK J., HLÁSNÝ T., MARUŠÁK R., DUŠEK D., SLODIČÁK M. (2017): *Využití dubů při adaptaci lesů ČR na změnu klimatu: pěstování a hospodářská úprava lesa*. Certifikovaná metodika, Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v.v.i., Strnady, 49 s., Lesnický průvodce 11/2017, ISBN 978-80-7417-155-0
- OLIVA J., HRIB M. (2022): *Komparace legislativních omezení a jejich závaznosti v lesních zákonech vybraných evropských zemí, Studie*. Praha, 2022, Studie určena výhradně pro potřeby SVOL a církevních lesů
- 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. a kol. (2007): *Pěstování lesů II. – Teoretická východiska pěstování lesů*. Lesnická práce. Kostelec n. Č. l., 463 s., ISBN 978-80-87154-09-0

- POLENO Z., VACEK S. a kol. (2009): *Pěstování lesů III. – Praktické postupy pěstování lesů*. Lesnická práce. Kostelec n. Č. l., 951 s., ISBN 978-80-87154-34-2
- PRŮŠA, E. (2001): *Pěstování lesů na typologických základech*. Lesnická práce. Kostelec n. Č. l., 593 s., ISBN 80-86386-10-4
- 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.
- SOUČEK, J. (2021): *Potenciál přirozené obnovy pionýrských druhů dřevin – review*. Zprávy lesnického výzkumu, 2021, 66.3: 188-196.
- ŠIMEK, J. (1993): *Přirozená obnova smrku*. 2. vyd. Tábor: nakladatelství Frank ISBN 80-7084-056-0
- ŠVESTKA M., HOCHMUT R., JANČAŘÍK V. (1998): *Praktické metody v ochraně lesa*. Dot. 2. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 1998. ISBN 80-902503-0-0
- ÚRADNÍČEK L., MADĚRA P., TICHÁ S., KOBLÍŽEK J. (2009): *Dřeviny České republiky*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce: 366 s.
- 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
- VACEK Z., VACEK S., BÍLEK L., BALÁŠ M. (2020): *Základy pěstování lesů*. V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2020. ISBN 978-80-213-3043-6
- VOPRAVIL J., PODRÁZSKÝ V., HOLUBÍK O., VACEK S., BEITLEROVÁ H., VACEK Z. (2017): *Principy zakládání porostů na bývalé zemědělské půdě v rámci ploch vymezených k zalesnění: Metodika pro praxi*. Výzkumný ústav meliorací a ochrany půdy, v.v.i., Praha, 2017. ISBN 978-80-87361-69-6
- ZAHRADNÍK P., ZAHRADNÍKOVÁ M. (2019): *Katalog asanačních metod*. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, 2019. ISBN 978-80-7417-184-0

Právní předpisy:

Vyhláška č. 456/2021 Sb. o podrobnostech přenosu reprodukčního materiálu lesních dřevin, o evidenci o původu reprodukčního materiálu a podrobnostech o obnově lesních porostů a o zalesňování pozemků prohlášených za pozemky určené k plnění funkcí lesa

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

Zákon č. 289/1995 Sb., o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon)

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

9 Seznam příloh

Příloha č. 1: Příprava ploch pro výsadbu za využití drtiče.....	115
Příloha č. 2: ZP s oplocením na lokalitě Věžní alej.....	115
Příloha č. 3: Neoplocené zkusné plochy na lokalitě Háj.....	116
Příloha č. 4: Lokalita Háj – zkusné plochy s oplocením.....	116
Příloha č. 5: Lokalita U Hnoje – plochy bez ochrany oplocením.....	117
Příloha č. 6: Lokalita U Hnoje – ZP s oplocením.....	117
Příloha č. 7: Jedinec dubu letního poškozený zvěří.....	118
Příloha č. 8: Lokalita Háj – přirozená obnova SM a HB.....	118
Příloha č. 9: Lokalita Věžní alej – přirozená obnova MD a BR.....	119
Příloha č. 10: Lokalita Věžní alej – přirozeně se obnovující semenáček borovice lesní..	119
Příloha č. 11: Lokalita U Hnoje – zabaření ploch v prvním roce.....	120
Příloha č. 12: Lokalita Háj – zabaření ploch v prvním roce.....	120
Příloha č. 13: Lokalita Věžní alej – umělé obnovení jedinci DB.....	121
Příloha č. 14: Lokalita Věžní alej – ZP po zásahu ožinem.....	121
Příloha č. 15: Výstup obsahující (v pořadí) minimum, 1. kvartil, medián, průměr, 3. kvartil a maximum pro výšky dubových sazenic na konci roku 2022 ze všech tří lokalit, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur.....	122
Příloha č. 16: Výsledek Bartlettova testu na homogenitu roptylů výšek na jednotlivých plochách.....	122
Příloha č. 17: Výstup z Fisherova F testu pro posouzení shodnosti rozptylů na neoplocených plochách.....	122
Příloha č. 18: Výstup z Fisherova F testu pro posouzení shodnosti rozptylů na oplocených plochách.....	122
Příloha č. 19: Výsledek Welchova dvouvýběrového t-testu pro porovnání středních hodnot výšek na neoplocených plochách s rozdílným způsobem ochrany sazenic.....	123
Příloha č. 20: Výsledek Welchova dvouvýběrového t-testu pro porovnání středních hodnot výšek na neoplocených plochách s rozdílným způsobem ochrany sazenic.....	123
Příloha č. 21: Výstup obsahující (v pořadí) minimum, 1. kvartil, medián, průměr, 3. kvartil a maximum pro výšky oplocených jedinců umělé obnovy na konci vegetačního období roku 2022, rozlišeno podle HS.....	123
Příloha č. 22: Výsledek Bartlettova testu na homogenitu roptylů výšek na jednotlivých HS.....	123
Příloha č. 23: Výsledná tabulka se shrnutím výsledku testu anova.....	123
Příloha č. 24: Výsledek Tukeyova testu.....	124

Příloha č. 25: Výsledek Pearsonova korelačního testu pro lokalitu U Hnoje	124
Příloha č. 26: Výsledek Pearsonova korelačního testu pro lokalitu Věžní alej	124
Příloha č. 27: Výsledek Pearsonova korelačního testu pro lokalitu Háj	124
Příloha č. 28: Lokalita U Hnoje – sazenice dubu letního v třetím roce od výsadby	125
Příloha č. 29: Lokalita U Hnoje – boční pohled na oplocenou plochu bez ožinu	125
Příloha č. 30: Lokalita Věžní alej – zabuřnění během třetího léta od vzniku holiny na neoplocených plochách	126
Příloha č. 31: Lokalita Věžní alej – boční pohled na oplocenou plochu bez ožinu	126
Příloha č. 32: Lokalita Věžní alej – oplocená plocha bez ožinu, ponechaná sukcesi	127
Příloha č. 33: Lokalita Háj – buřň na neoplocených ZP během léta ve třetím roce od vzniku holiny	127
Příloha č. 34: Lokalita U Hnoje – zabuřnění neoplocených zkusných ploch během třetího vegetačního období	128
Příloha č. 35: Lokalita Věžní alej – oplocená plocha s umělou obnovou DB a s ožinem během léta ve třetím roce od vzniku holiny	128

10 Přílohy

Příloha č. 1: Příprava ploch pro výsadbu za využití drtiče (Autor)



Příloha č. 2: ZP s oplocením na lokalitě Věžní alej (Autor)



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



Příloha č. 4: Lokalita Háj – zkušné plochy s oplocením (Autor)



Příloha č. 5: Lokalita U Hnoje – plochy bez ochrany oplocením (Autor)



Příloha č. 6: Lokalita U Hnoje – ZP s oplocením (Autor)



Příloha č. 7: Jedinec dubu letního poškozený zvěří (Autor)



Příloha č. 8: Lokalita Háj – přirozená obnova SM a HB (Autor)



Příloha č. 9: Lokalita Věžní alej – přirozená obnova MD a BR (Autor)



Příloha č. 10: Lokalita Věžní alej – přirozeně se obnovující semenáček borovice lesní (Autor)



Příloha č. 11: Lokalita U Hnoje – zabuřené plochy v prvním roce (Autor)



Příloha č. 12: Lokalita Háj – zabuřené plochy v prvním roce (Autor)



Příloha č. 13: Lokalita Věžní alej – umělé obnovení jedinci DB (Autor)



Příloha č. 14: Lokalita Věžní alej – ZP po zásahu ožinem (Autor)



Příloha č. 15: Výstup obsahující (v pořadí) minimum, 1. kvartil, medián, průměr, 3. kvartil a maximum pro výšky dubových sazenic na konci roku 2022 ze všech tří lokalit, rozlišeno podle zvolené ochrany kultur

```
summary(ZP3)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
14.00  43.00   53.00   53.37  65.00   94.00
summary(ZP4)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 41.0  113.0   142.0   138.9  166.5   271.0
summary(ZP5)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
  9.00  30.00   41.50   41.51  52.25   78.00
summary(ZP6)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 31.0   101.8   130.0   128.2  156.0   259.0
```

ZP3 – neoplocená, bez ožinu a ochrany proti zvěři; ZP4 – oplocená, bez ožinu;
ZP5 – neoplocená, s ožinem a bez ochrany proti zvěři; ZP6 – oplocená, s ožinem

Příloha č. 16: Výsledek Bartlettova testu na homogenitu roptylů výšek na jednotlivých plochách

```
Bartlett test of homogeneity of variances

data:  Vyska by Plocha
Bartlett's K-squared = 155.84, df = 3, p-value < 2.2e-16
```

Příloha č. 17: Výstup z Fisherova F testu pro posouzení shodnosti rozptylů na neoplocených plochách

```
F test to compare two variances

data:  plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP5"] and plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP3"]
F = 0.83904, num df = 111, denom df = 86, p-value = 0.3827
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.5592224 1.2459795
sample estimates:
ratio of variances
 0.8390442
```

Příloha č. 18: Výstup z Fisherova F testu pro posouzení shodnosti rozptylů na oplocených plochách

```
F test to compare two variances

data:  plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP6"] and plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP4"]
F = 0.89896, num df = 291, denom df = 286, p-value = 0.366
alternative hypothesis: true ratio of variances is not equal to 1
95 percent confidence interval:
 0.7132806 1.1327155
sample estimates:
ratio of variances
 0.8989625
```

Příloha č. 19: Výsledek Welchova dvouvýběrového t-testu pro porovnání středních hodnot výšek na neoplocených plochách s rozdílným způsobem ochrany sazenic

```
Welch Two Sample t-test

data: plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP3"] and plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP5"]
t = 4.8251, df = 176.53, p-value = 3.014e-06
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 7.008509 16.709266
sample estimates:
mean of x mean of y
53.36782 41.50893
```

Příloha č. 20: Výsledek Welchova dvouvýběrového t-testu pro porovnání středních hodnot výšek na neoplocených plochách s rozdílným způsobem ochrany sazenic

```
Welch Two Sample t-test

data: plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP4"] and plochy$Vyska[plochy$Plocha == "ZP6"]
t = 3.2306, df = 574.15, p-value = 0.001306
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 4.195908 17.210516
sample estimates:
mean of x mean of y
138.8676 128.1644
```

Příloha č. 21: Výstup obsahující (v pořadí) minimum, 1. kvartil, medián, průměr, 3. kvartil a maximum pro výšky oplocených jedinců umělé obnovy na konci vegetačního období roku 2022, rozlišeno podle HS

```
summary(HS_451)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 45.0  112.0   141.0   136.2   164.0   230.0
summary(HS_455)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 48.0  103.0   135.0   135.8   161.0   259.0
summary(HS_471)
  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 31.0   97.0   132.0   128.9   156.0   271.0
```

Příloha č. 22: Výsledek Bartlettova testu na homogenitu roptylů výšek na jednotlivých HS

```
Bartlett test of homogeneity of variances

data: Vyska by HS
Bartlett's K-squared = 3.1176, df = 2, p-value = 0.2104
```

Příloha č. 23: Výsledná tabulka se shrnutím výsledku testu anova

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
HS	2	6702	3351	2.085	0.125
Residuals	576	925752	1607		

Příloha č. 24: Výsledek Tukeyova testu

```
Tukey multiple comparisons of means
95% family-wise confidence level

Fit: aov(formula = Vyska ~ HS, data = VysHS)

$HS
      diff      lwr      upr      p adj
HS_455-HS_451 -0.3659279 -10.14577  9.413912 0.9957474
HS_471-HS_451 -7.2664437 -16.66746  2.134572 0.1651429
HS_471-HS_455 -6.9005158 -16.54453  2.743502 0.2132240
```

Příloha č. 25: Výsledek Pearsonova korelačního testu pro lokalitu U Hnoje

```
Pearson's product-moment correlation

data: zav$Krccek[zav$Lokalita == "U Hnoje"] and zav$Vyska_m[zav$Lokalita == "U Hnoje"]
t = 12.496, df = 193, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.5830294 0.7397543
sample estimates:
      cor
0.6687554
```

Příloha č. 26: Výsledek Pearsonova korelačního testu pro lokalitu Věžní alej

```
Pearson's product-moment correlation

data: zav$Krccek[zav$Lokalita == "Věžní alej"] and zav$Vyska_m[zav$Lokalita == "Věžní alej"]
t = 27.165, df = 205, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.850926 0.911098
sample estimates:
      cor
0.8846415
```

Příloha č. 27: Výsledek Pearsonova korelačního testu pro lokalitu Háj

```
Pearson's product-moment correlation

data: zav$Krccek[zav$Lokalita == "Háj"] and zav$Vyska_m[zav$Lokalita == "Háj"]
t = 20.299, df = 175, p-value < 2.2e-16
alternative hypothesis: true correlation is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.7876219 0.8769268
sample estimates:
      cor
0.8377923
```

Příloha č. 28: Lokalita U Hnoje – sazenice dubu letního v třetím roce od výsadby (Autor)



Příloha č. 29: Lokalita U Hnoje – boční pohled na oplocenou plochu bez ožinu (Autor)



Příloha č. 30: Lokalita Věžní alej – zabuřnění během třetího léta od vzniku holiny na neoplocených plochách (Autor)



Příloha č. 31: Lokalita Věžní alej – boční pohled na oplocenou plochu bez ožinu (Autor)



Příloha č. 32: Lokalita Věžní alej – oplocená plocha bez ožinu, ponechaná sukcesi (Autor)



Příloha č. 33: Lokalita Háj – buřeň na neoplocených ZP během léta ve třetím roce od vzniku holiny (Autor)



Příloha č. 34: Lokalita U Hnoje – zabuřnění neoplocených zkusných ploch během třetího vegetačního období (Autor)



Příloha č. 35: Lokalita Věžní alej – oplocená plocha s umělou obnovou DB a s ožinem během léta ve třetím roce od vzniku holiny (Autor)

