

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů

**Obnova lesních porostů po kůrovcové kalamitě  
v LHC Městské lesy Domažlice**

Bakalářská práce

**Autor: Adam Hroník**

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

2022

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Adam Hroník

Lesnictví

Ochrana a pěstování lesních ekosystémů

Název práce

**Obnova lesních porostů po kůrovcové kalamitě v LHC Městské lesy Domažlice**

Název anglicky

**Regeneration of Forest Stands after Bark-Beetle Calamity at Domažlice Municipal Forests**

---

### Cíle práce

Cílem práce je zpracování problematiky obnovy lesa se zaměřením na kalamitní plochy a zhodnocení potenciálu přirozené obnovy v nejvíce postižených HS zájmové oblasti (hájeňský úsek Bystřice).

V bakalářské práci bude zhodnocen vliv buřeně a zvěře na umělou a přirozenou obnovu, nezdar zalesnění a přírůst za jedno vegetační období v LHC Městské lesy Domažlice.

### Metodika

1) Zhodnocení literatury vztahující se k tématu – XII/2021

2) Založení zkusných ploch na kalamitních holinách– na každém HS budou založeny minimálně 3 zkusné plochy, z vypsanych možností dle možností holiny, o výměře 0,01 ha – V – VII/2021

1. zkusná plocha – oplocená, umělá obnova s možnou příměsí přirozené obnovy, s ožinem
2. zkusná plocha – oplocená, umělá obnova s možnou příměsí přirozené obnovy, bez ožinu
3. zkusná plocha – neoplocená, umělá obnova s možnou příměsí přirozené obnovy, s ožinem
4. zkusná plocha – neoplocená, umělá obnova s možnou příměsí přirozené obnovy, bez ožinu
5. zkusná plocha – neoplocená, přirozená obnova, bez zásahu (ochrany)

3) Zhodnocení jednoho vegetačního období v těchto parametrech:

Útlak buřeně, nezdar zalesnění, vliv zvěře, přirozená obnova a přírůst – VIII – IX/2021

4) Rozbor ekonomických parametrů obnovy na jednotlivých plochách – XII/2021

5) Zpracování výsledků a příprava bakalářské práce – III/2022

## Doporučený rozsah práce

Min. 40 s.

## Klíčová slova

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

---

## Doporučené zdroje informací

PODRÁZSKÝ, V.: Lesnictví na rozcestí nebo na scestí. Vesmír, 88 (139), 2009, č. 10, s. 630 – 633.

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J.: Aspekty pěstování lesů a lesnictví v ČR v budoucím období. Lesnická práce, 85, 2006, č. 12, s. 19 – 22.

POLENO, Z. et al.: Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy 2007. 463 s. ISBN 978-80-87154-09-0

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

REMEŠ, J., KUŠTA, T., ZEHNÁLEK, P.: Struktura a vývoj dlouhodobě cloněných nárostů v systému přírodě blízkého hospodaření v lesích. Zprávy lesnického výzkumu, 54, 2008, s. 41-48.

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

---

## Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

## Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

## Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

---

Elektronicky schváleno dne 27. 4. 2021

**doc. Ing. Lukáš Bílek, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 26. 7. 2021

**prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.**

Děkan

V Praze dne 04. 04. 2022

## **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci, na téma „Obnova lesních porostů po kůrovcové kalamitě v LHC Městské lesy Domažlice,“ jsem vypracoval samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne \_\_\_\_\_

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval vedoucímu své práce prof. Ing. Podrázskému Csc. za cenné rady, konzultace a vedení mé práce. Dále bych chtěl poděkovat Městským lesům Domažlice s. r. o. za povolení výzkumu a poskytnutí všech potřebných informací. V neposlední řadě bych chtěl taktéž vyjádřit svůj dík své přítelkyni a rodině za podporu a ochotu vždy, kdy jsem jí potřeboval nejvíce.

# Obnova lesních porostů po kůrovcové kalamitě v LHC Městské lesy Domažlice

## Anotace

Práce je zaměřena na problematiku obnovy holin, které vznikly v důsledku kůrovcové kalamity. Úspěch obnovy lesa, ať jde o umělou nebo přirozenou, je ovlivněn mnoha faktory, z nichž nejmarkantnější jsou klimatické podmínky, vodní režim, škůdci a zvěř. Cílem práce je posouzení stavu přirozené a umělé obnovy, jejího prospívání v extrémních podmínkách kůrovcových holin, které v zájmové oblasti vznikají velkou rychlostí od roku 2018. Dalším záměrem je posouzení tlaku zvěře na obnovující se porosty a jejich náchylnost na tento stresový faktor. Při zpracování práce byly založeny zkusné plochy v LHC lesů města Domažlice v hájenském úseku Bystřice. V rámci těchto ploch byl sledován stav ploch, poškození zvěří, působení buřeně a pionýrských dřevin a sledován výškový přírůst vybraných jedinců za jedno vegetační období.

Výsledkem jsou data, které poukazují na výhodnost nejen přirozené obnovy, ale i obnovy s výskytem pionýrských dřevin a buřeně. Uměle založené kultury na většině plochy holin byly převážně bez další vegetace a měření zde dokládala výrazně nižší hodnoty měřených parametrů. Pro ochranu a podporu obnovy, vlivem zásahů a úpravy prostředí, ve kterém se zmlazení vyskytuje, je nutno využít jeho maximální predispozice. Vzhledem k současným podmínkám je úspěšnost obnovení porostů za nejkratší možný čas ekologicky i ekonomicky důležité, stejně jako minimalizace nákladů na jejich ochranu a výchovu. V práci bude tedy posouzena výhodnost zkusných ploch pro další výzkumy, které budou podrobněji monitorovat vývoj obou forem obnovy v závislosti na stanovištních podmínkách.

**Klíčová slova:** umělá obnova, přirozená obnova, kůrovcová kalamita, vliv zvěře, zabuřenění

# Regeneration of Forest Stands after Bark-Beetle Calamity at Domažlice Municipal Forests

## Abstrakt

The thesis is aimed at problems connected with calamity clear-cuts regeneration, originated as result of the bark-beetle calamity. The success of regeneration is affected by many factors, the most important are climatic conditions, water supply, pests and hoofed game. Aim of the thesis is evaluation of natural and artificial regeneration in different protection and management conditions, it is considered its prosperity in extreme conditions, originating in large extent since 2018. Special aim is the evaluation of the pressure by hoofed game as a limiting factor of regeneration. Research plots are established at the property of Community Forest Domažlice, district Bystřice. It was measured the increment during one growing season and the damages by differentiated factors were registered, both of biotic as well as abiotic type.

Results confirm advantages of the natural regeneration as well as of the use of preparatory tree species and of other vegetation. The artificially established plantations showed less intense vegetation cover and lower values of measured parameters. For protection and support of regeneration, it is most advantageous to use site specific characters. The time for establishing new forestation is deciding for the global management success. Also minimizing of the expenses plays important role. The established plots will be used for further evaluation, monitoring dynamics of regeneration of both types depending on the site conditions.

**Keywords:** artificial regeneration, natural regeneration, bark-beetle calamity, game effects, weed vegetation

# Obsah

<b>1 Úvod</b> .....	<b>9</b>
<b>2 Cíl práce</b> .....	<b>11</b>
<b>3 Literární rešerše</b> .....	<b>12</b>
<b>3.1 Vývoj hospodaření a další faktory, vedoucí k současnému stavu lesů</b> <b>12</b>	
3.1.1 Ekonomika v minulosti .....	13
3.1.2 Současnost .....	14
3.1.3 Vlastnické poměry v lesním hospodářství .....	14
<b>3.2 Opatření při kůrovcové kalamitě</b> .....	<b>15</b>
3.2.1 Sítě .....	15
3.2.2 Skrápění vodou .....	15
3.2.3 Asanace insekticidy .....	16
<b>3.3 Přirozená a umělá obnova</b> .....	<b>16</b>
3.3.1 Přirozená obnova .....	16
3.3.2 Umělá obnova .....	17
3.3.3 Ekonomické hledisko obnovy .....	17
<b>3.4 Zalesňování problematických ploch</b> .....	<b>17</b>
3.4.1 Prostokořenný nebo krytokořenný sadební materiál? .....	18
3.4.2 Pionýrské dřeviny .....	18
3.4.3 Skupinová obnova .....	19
3.4.4 Výhodná stanoviště pro přirozenou obnovu .....	20
3.4.5 Buk jako jedna z hlavních dřevin pro cílovou druhovou strukturu porostu 20	
<b>3.5 Činitelé záporně působící na obnovu porostů</b> .....	<b>21</b>
3.5.1 Dopady klimatu .....	21
3.5.2 Vliv klikoroha borového (Hyllobius abietis) .....	21
3.5.3 Působení zvěře .....	22
<b>3.6 Typologické specifikace zájmového území</b> .....	<b>23</b>
3.6.1 Soubory lesních typů zájmové oblasti .....	23
3.6.1.1 SLT 5K .....	23
3.6.1.2 SLT 6V .....	24
<b>4 Metodika</b> .....	<b>25</b>
<b>4.1 Popis oblasti</b> .....	<b>25</b>



4.1.1	Postup kalamity v zájmové oblasti .....	25
<b>4.2</b>	<b>Zakládání zkusných ploch .....</b>	<b>26</b>
<b>4.3</b>	<b>Charakteristika zkusných ploch .....</b>	<b>26</b>
4.3.1	Holina Ptačí .....	30
4.3.1.1	ZP – P1.....	30
4.3.1.2	ZP – P2.....	31
4.3.1.3	ZP – P3.....	32
4.3.1.4	ZP – P4.....	33
4.3.1.5	ZP – P5.....	34
4.3.2	Holina Brodská .....	35
4.3.2.1	ZP – B1.....	35
4.3.2.2	ZP – B2.....	36
4.3.2.3	ZP – B3.....	37
4.3.3	Holina Fajново.....	38
4.3.3.1	ZP – F1.....	38
4.3.3.2	ZP – F2.....	39
4.3.3.3	ZP – F3.....	40
<b>4.4</b>	<b>Získávání dat.....</b>	<b>41</b>
4.4.1	Pokryv půdního povrchu .....	41
4.4.2	Počty jedinců .....	41
4.4.3	Poškození zvěří.....	42
4.4.4	Nezdar zalesnění .....	42
4.4.5	Ekonomické parametry obnovy .....	42
4.4.6	Měření výškového přírůstu .....	42
<b>4.5</b>	<b>Zpracování dat .....</b>	<b>43</b>
<b>5</b>	<b>Výsledky .....</b>	<b>44</b>
<b>5.1</b>	<b>Počet jedinců obnovy na zkusných plochách.....</b>	<b>44</b>
5.1.1	ZP – P1.....	44
5.1.2	ZP – P2.....	45
5.1.3	ZP – P3.....	46
5.1.4	ZP – P4.....	48
5.1.5	ZP – P5.....	49
5.1.6	ZP – B1.....	50
5.1.7	ZP – B2.....	51
5.1.8	ZP – B3.....	53

5.1.9	ZP – F1 .....	54
5.1.10	ZP – F2 .....	56
5.1.11	ZP – F3 .....	57
<b>5.2</b>	<b>Škody způsobené zvěří .....</b>	<b>59</b>
<b>5.3</b>	<b>Nezdar zalesnění .....</b>	<b>62</b>
<b>5.4</b>	<b>Ekonomické parametry .....</b>	<b>64</b>
<b>5.5</b>	<b>Přírůst za jedno vegetační období.....</b>	<b>65</b>
5.5.1	ZP – P1 .....	65
5.5.2	ZP – P2 .....	66
5.5.3	ZP – P3 .....	67
5.5.4	ZP – P4 .....	68
5.5.5	ZP – P5 .....	69
5.5.6	ZP – B1 .....	70
5.5.7	ZP – B2 .....	71
5.5.8	ZP – B3 .....	72
5.5.9	ZP – F1 .....	73
5.5.10	ZP – F2 .....	74
5.5.11	ZP – F3 .....	75
5.5.12	Rozdíl přírůstů umělé a přirozené obnovy .....	76
<b>6</b>	<b>Diskuze .....</b>	<b>77</b>
<b>7</b>	<b>Závěr.....</b>	<b>79</b>
<b>8</b>	<b>Literatura .....</b>	<b>80</b>
<b>9</b>	<b>Přílohy .....</b>	<b>89</b>

# 1 Úvod

Kůrovcová kalamita je aktuálně globálním problémem na našem území a v LHC Městských lesů Domažlice docházelo k její gradaci od roku 2018. V tomto roce došlo v hájenském úseku Bystřice ke značné větrné disturbanci, kterou doprovázelo napadení lýkožroutem (*Ips typographus L.*) a jeho následné rozšíření do okolních porostů.

Dle Šrámka et al. (2021) je možné díky kůrovcové kalamitě, která zasáhla střední Evropu, zásadně změnit lesní hospodaření i dřevařský sektor, jenž se pravděpodobně v následujících letech bude muset zaměřit na zpracování většího podílu tvrdšího dřeva listnatých stromů. Novým způsobem hospodaření se nezmění pouze složení cílových dřevin, ale celkové fungování krajiny.

Problémem deforestace rozsáhlých území není jen samotné odstranění stromového patra, je to i mnoho dalších negativních dopadů na postižené lokality. Vlivem odlesnění je narušováno velkou měrou mikroklima. Půdní povrch je vystaven mnohonásobně větší dávce slunečního záření, čímž se výrazně zvyšuje vodní výpar. Díky tomuto jevu je eliminována převážná většina veškeré rostlinné vegetace na holinách. Následná výsadba nových kultur je velmi náročná a nezdár zalesnění je značný díky zmíněným extrémním podmínkám, ale také tlakem zvěře, který představuje nemalý stresový faktor v podobě okusu.

Odborníci se v současné době přiklánějí k využívání pionýrských a přípravných dřevin ve větším zastoupení, a to v kombinaci s přirozenou či klasickou metodou obnovy porostů (Šrámek et al., 2021). Dle dalších studií by následně mohly být tyto přípravné dřeviny zpeněženy například ve formě palivového dříví či dezintegrovaného materiálu. Tato varianta by nebyla výhodná pouze v rámci stability porostů a druhové diverzity, ale taktéž v oblasti ekonomické.

Díky masivnímu odlesňování se snížila zásoba smrku mezi lety 2014 a 2019 z 511 mil. m<sup>3</sup> na 430 mil. m<sup>3</sup>. Díky tomu se lesy staly nezanedbatelným producentem CO<sub>2</sub> (Hlásny et al. 2021). Tento jev přispívá ke zhoršování klimatu a tím se utváří nepříznivý cyklus pro obnovu porostů. V následujících letech je možné, že odrůstající porosty budou uhlík opět vázat a bilance se vrátí do příznivějších hodnot a bude vykazovat příznivější tendence.

V dnešní době jsou již odlesněna značná území LHC Městských lesů v Domažlicích, proto je správný postup a metoda zalesňování velmi důležitá, jak v ohledu ekologickém, tak ekonomickém. V závislosti na extrémních podmínkách na rozsáhlých a otevřených holinách je důležitá vhodná skladba nejen cílových, ale hlavně přípravných nebo pionýrských dřevin, které budou dostatečně snášet zdejší mikroklima a budou maximálně prospěšné jedincům cílové obnovy.

Zaměření práce bylo zvoleno díky zmíněným aspektům ve snaze zhodnotit stav přirozené a umělé obnovy na konkrétní lokalitě.

Smyslem práce je monitoring různých forem obnovy, hrubé posouzení její výhodnosti v rámci zkoumané oblasti a sledování tlaku zvěře v závislosti na druhu obnovy.

## 2 Cíl práce

Cílem práce bylo zpracování problematiky obnovy lesa se zaměřením na kalamitní plochy a zhodnocení potenciálu přirozené obnovy v nejvíce postižených hospodářských souborech zájmové oblasti (hájenský úsek Bystřice), což bude následně sloužit jako podklad pro další výzkumy a práce. V bakalářské práci byl zhodnocen vliv buřene a zvěře na umělou a přirozenou obnovu, nezdar zalesnění a přírůst za jedno vegetační období v lesním hospodářském celku Městské lesy Domažlice.

Jako hlavní hypotézy je možno formulovat:

- Přirozená obnova přípravných i klimaxových dřevin je v daných podmínkách schopna vytvořit přípravný porost.
- Velmi významným faktorem pro úspěšné využití přípravných porostů je vliv spárkaté zvěře.

### 3 Literární rešerše

Na změnu klimatu je nejcitlivější podkorní hmyz (Marini et al. 2017), který díky vyšším teplotám a menšímu množství srážek urychluje svůj vývoj (Wermelinger a Seifert 2001) a zvyšuje počet generací, které je v rámci roku schopen zakládat (Hlásny et al. 2011). V důsledku toho vzrostlo množství vytěženého dříví, které bylo napadeno tímto hmyzem, z 2,31 mil. m<sup>3</sup> v roce 2015 na 13,06 mil. m<sup>3</sup> v roce 2018. V roce 2019 byla tato hodnota již téměř 23 mil. m<sup>3</sup> a roku 2020 překročila hranici 26 mil. m<sup>3</sup> (ČSÚ 2021).

#### 3.1 Vývoj hospodaření a další faktory, vedoucí k současnému stavu lesů

V historii zakládání porostů lze nalézt několik významných tendencí pro strukturu porostů. První tendencí bylo zakládání stejnověkových a většinou monokulturních hospodářských systémů, které proběhlo v první polovině 19. století. To často vedlo, vlivem nesprávného hospodaření, k destabilizaci porostů. Druhá tendence nastoupila na počátku 20. století, kdy se přistoupilo k zakládání věkově i druhově heterogenních kultur za účelem zvýšení stability. Tento způsob pěstování lesa byl ale náročný a složitý na hospodaření, a to se stalo, s příchodem technologií, ekonomicky nevýhodné. V 70. letech 20. století přichází tedy třetí tendence, která se opět vrací k homogenizaci porostu. Do dnešní doby se nám zachovaly lesy převážně z druhé a třetí strukturální tendence, které jsou mechanicky a ekologicky náchylnější, hlavně díky monokulturním porostům z konce 20. století a výchytkám klimatu do extrému. To můžeme v současnosti pozorovat v podobě žíru lýkožrouta smrkového (*Ips typographus*) (Podrázský 2009). Kladem ale je, že rozloha uměle zalesněných ploch listnatými dřevinami vzrostla téměř o 10 000 ha od roku 2000 (Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020). Značně perspektivními lesy jsou porosty dubu nebo buku (Hlásny et al. 2014). Rozloha ploch, zalesněných jehličnatými dřevinami, vzrostla za stejné období o necelé 3 000 ha. Tím se zastoupení umělé obnovy jehličnatých a listnatých dřevin téměř vyrovnalo. Vzrostl také podíl přirozené obnovy, jejíž rozloha se v posledních 20 letech téměř zdvojnásobila (Zpráva o stavu lesa a lesního

hospodářství České republiky v roce 2020). V současné době probíhá proces pozvolné přestavby lesních porostů z převážně monokulturních lesů z minulosti. Problémem zůstává vize cílového stavu porostů, u kterých došlo ke značnému pozměnění druhové i věkové struktury. Celky se tedy musejí měnit samostatně v závislosti na stanovištních podmínkách, zaměření a požadovanému způsobu hospodaření (Remeš et al. 2007). Smrkové lesy byly dlouho tradicí pro produkci dřeva, ale zároveň vyvolávají obavy vzhledem k biologické rozmanitosti a stabilitě. Skutečnost obav se potvrdila již několikrát, například v letech 1986, 1999, 2007 a 2008. V těchto letech se vyskytly silné bouře a poryvy větru, které měly za následek vznik rozsáhlých ohnisek kůrovcové kalamity (Svoboda et al. 2010). Švéda et al. (2020) popisuje, že dle klimatických modelů se bude klima pravděpodobně měnit a v průběhu roku 2030 by měla být průměrná roční teplota vzduchu až o 1 °C vyšší, než je tomu dosud. Polohy odpovídající 3. a 4. LVS by měly být v letech 2020-2040 obsazeny převážně dubovými porosty a 5. LVS převážně bukovými lesy. Proto by probíhající přestavba struktury porostů mohla být v budoucnu vhodná a stabilnější.

### **3.1.1 Ekonomika v minulosti**

Dle Krečmera a Vinše (2011) se v lesnictví prosazují jisté ideologie, které ovlivňují všechny aspekty lesního hospodaření.

Například podle ekonomistického přístupu se dle politologů prosazuje tendence maximalizace zisků a ve svých extrémních případech se neberou v potaz jiné pohledy a stává se ryze jednostranným smýšlením. Pro jisté odnože ekonomismu jsou dokonce nevhodné veřejné zájmy v lesním hospodářství, protože jsou zdrojem regulací od státu a ostatních orgánů, které omezují jejich jednoúčelové hospodaření. S vývojem civilizace se v lesnictví upřednostňují subjektivní zájmy, hlavně maximální zisk dřevní hmoty pro průmysl, a společenské zájmy a využívání se omezují.

Druhou extrémní ideologií je environmentalismus, který se začal radikálněji prosazovat na konci 20. století. Základem je odpor proti dlouhodobému civilizačnímu narušování přírody, ale jeho extrémní odnože, pod záštitou životního prostředí a ekologického aktivismu, usilují o prosazení názoru, že by člověk neměl do přírody zasahovat vůbec.

Problémem současnosti ve společenském hledisku je, že se tyto a další tendence zneužívají pro politické záměry. Nespočet vědeckých prací, materiálů a zkušeností je opomíjeno nebo jsou z nich vybírány samostatné informace, které jsou následně, bez zbytku původních informací, použity naprosto v jiném a často opačném smyslu. Tyto vědecky ceněné spisy jsou také často nahrazovány internetovými informacemi, které jsou brány za jednoznačně pravdivé a správné (Krečmer a Vinš 2011).

### **3.1.2 Současnost**

V současné době je problémem nedostatek finančních prostředků, který je způsoben nízkou cenou kůrovcového dříví, kdy je trh přehlcen dřevní hmotou. Problém nastává i v porostech, kde byly postiženy z velké části zralé smrkové porosty a tím zmizela většina zdrojů osiva pro přirozenou obnovu. Tyto komplikace je možno vyřešit pionýrskými nebo melioračními a zpevňujícími dřevinami, které jsou nízkonákladové a lehce šířitelné (Švéda et al. 2020). Dle výsledků studií jsou kultury s využitím pionýrských dřevin ekonomicky nevýhodné, to ale může způsobovat i fakt, že jsou tyto dřeviny dosud málo využívané v dřevozpracujícím průmyslu (Borůvka et al. 2019).

### **3.1.3 Vlastnické poměry v lesním hospodářství**

Na náklady při zalesňování mají nemalý vliv geografické souvislosti, které se promítají například do režijních nákladů. Mimo tyto skutečnosti je ale vliv velikosti vlastněné plochy lesního majetku promítnut i v ostatních nákladech. Větší vlastníci jsou schopni při větším odběru sadebního materiálu vyjednat lepší cenu, naopak při uskutečňování samotné výsadby, v tomto případě jamkovou metodou 35x35 cm, jsou náklady vyšší než u menších vlastníků. Důvodů pro tento jev může být více, ale jedním z nejpravděpodobnějších je, že v případě menších celků jsou tyto úkony vykonávány přímo vlastníky nebo najímanými pracovníky a není potřeba třetí strany pro zajištění těchto pracovníků, což je značně nákladné. Po posouzení těchto aspektů tedy dojdeme k úsudku, že náklady jsou v obou případech téměř srovnatelné a existují zde pouze malé rozdíly, které se mohou měnit v závislosti na cenách materiálu, práce a dalších činitelů (Vlkanova 2011).



## 3.2 Opatření při kůrovcové kalamitě

V krizových situacích, jakou jsou větrné kalamity a podobné disturbance, kdy je předpoklad pro masivní napadení hmyzími škůdci, mezi kterými je nejzávažnější a nejvyzdvihovanější lýkožrout smrkový (*Ips typographus*), připadají v úvahu i jiná opatření mimo běžná a tradiční. Za těchto podmínek může přijít v úvahu použití otrávených sítí pro ochranu skládek, jejich skrápění vodou nebo asanace skládek insekticidy. Tyto metody pravděpodobně nemají předpoklad pro tradiční využívání, ale spíše ve výjimečných krizových případech pro zvýšení efektivity obrany proti množení dřevokazného hmyzu (Zahradníková a Zahradník 2015).

### 3.2.1 Sítě

Podstata metody spočívá v přikrytí skládky dříví sítí, která je napuštěna insekticidním přípravkem, jehož účinná látka je alfa-cypermethrin, ta tvoří bariéru pro nalétávání kůrovce do skládky, ale i vylétávání nových brouků z ní (Zahradníková a Zahradník 2015).

Z výzkumů vyplývá až 100% úspěšnost při ochraně skladovaného dříví proti napadení lýkožroutem v případě využití této metody.

Postupem času se tato metoda začala využívat i v opačném smyslu, kdy se zakrývají skládky napadené a omezuje se tím další šíření (Zahradník 1995). Geráková (2011) popisuje využití sítě v tropických oblastech proti komárům a z toho následné využití sítí v lesnictví, kdy se sítí vybaví trojnožky (dřevěné či kovové), které rovněž obsahují feromonový odparník. Tato konstrukce následně slouží jako otrávený lapák nebo feromonový lapač (Geráková 2011).

### 3.2.2 Skrápění vodou

Metoda je založena na skrápění skládek dříví například standardním zahradním zavlažovacím zařízením (Zahradníková a Zahradník 2015).

Dle výzkumů je tato metoda velmi efektivní jak v případě naskladnění nenapadených výřezů, tak i v případě již napadených. Navlhčovaná kůra výřezů pro lýkožrouta není lákavá a v případě již napadených kmenů svůj vývojový cyklus dokončí zanedbatelné procento jedinců. Ekonomicky je tato metoda bohužel značně nákladná z důvodu obtížného zavedení vody a elektrické energie na skládky

(Zahradníková a Zahradník 2015). Tato metoda představuje i prevenci škod vysycháním dřeva a napadením hmoty houbami a dalšími dřevokaznými patogeny.

### **3.2.3 Asanace insekticidy**

Dle výsledků je tato metoda málo účinná a rozdíl závrtů v kůře byl způsoben převážně expozicí části kmene, jestli byla plocha přímo vystavena okolí nebo byla „ukrytá“ ve skládce (Zahradníková a Zahradník 2015).

## **3.3 Přirozená a umělá obnova**

### **3.3.1 Přirozená obnova**

Přirozená obnova lesa hraje klíčovou roli v dlouhodobé existenci lesních porostů, a hlavně výběrného lesa (Korpel a Saniga 1993) a jakožto jeden z autoregulačních mechanismů má nemalý podíl na pěstování přírodě blízkých lesů (Remeš et al. 2008). Velký počet jedinců přirozené obnovy smrkových porostů je také zjištěn i po velkých disturbancích, při kterých byla eliminována převážná část či celé stromové patro na velkých plochách, například lýkožroutem smrkovým (Jonášová a Prach 2004). Po rozsáhlých disturbancích, které jsou i v dnešní době, často dochází k zarůstání holin bylinným a mechovým patrem (Vacek et al. 2017), to je nepříznivým faktorem pro prosazení přirozené obnovy, která je nucena ke kompetici s buřeni (Malík et al. 2014). Přirozená obnova se tedy vyskytuje zejména na okrajích holin v blízkosti mateřských porostů, kde jsou příznivější edafické, mikroklimatické a kompetiční podmínky pro růst (Halpern et al. 2010). S nadmořskou výškou klesá hustota zmlazení smrku. Na každých 200 metrů výšky je pokles hustoty až o jeden řád. Výrazný pokles hustoty zmlazení platí i pro jeřáb (Vorčák et al. 2006). Přesto i v těchto místech je obnova ohrožována okusem, loupáním nebo ohryzem spárkatou zvěří (Cukor et al. 2019). Zvláště pak na okus jsou náchylné hlavně druhy listnatých dřevin, které rostou jako příměs v jehličnatém zápoji (Slanař et al. 2017). Pro větší stabilitu vznikajících porostů je třeba tyto jedince listnatých dřevin chránit například individuálními ochrannými prostředky nebo redukcí zvěře (Prokúpková et al. 2020).

### **3.3.2 Umělá obnova**

Na velkoplošných holinách po rozsáhlých disturbancích je výhodné použít sukcesní postup zalesňování s využitím přípravných dřevin (Pommerening a Murphy 2004), které byly ještě v nedávné době považovány za hospodářsky nežádoucí (Košulič 2010), ale v současnosti je již stanovený jejich minimální podíl při obnově dle vyhlášky č. 298/2018 Sb. Tyto dřeviny mohou být, při vhodném hospodaření, také finančním zdrojem (Stark et al. 2015). Z ekonomického pohledu je důležité zvolení vhodné přípravné dřeviny a až v následující řadě obnovní postup (Šafránek et al. 2018). Také z hlediska ekologického jsou přípravné porosty efektivní a přínosné, zvláště v příznivém působení na půdu. To může mít následně kladný dopad na produkci a růst cílového porostu (Martiník et al. 2017).

### **3.3.3 Ekonomické hledisko obnovy**

Využití pionýrských dřevin nebo obecně dřevin přípravných má nezanedbatelný ekonomický význam. Při tomto postupu totiž klesají náklady na obnovu, jednak pro využití těchto dřevin, ale i pro následující cílové zalesnění (Souček et al. 2016). Při následné umělé obnově je přípravnými dřevinami sníženo riziko přílišného ovlivnění sazenic buřením. Dalším aspektem je fakt, že při zalesnění přípravnou dřevinou nebo dřevinami je již při umělé výsadbě cílového druhu dřeviny zapotřebí menšího počtu sazenic na hektar (Hurt a Mauer 2016).

## **3.4 Zalesňování problematických ploch**

Po intenzivních disturbancích, jako jsou vichřice nebo žír lýkožrouta, je nejasná budoucnost obnovy a regenerace holin. Rozhodující je přítomnost a rozmístění ploch s přirozenou obnovou již při disturbanci (Rammig et al. 2006). Využívané postupy pro přípravu kalamitních ploch zahrnují vyklizení maximálního možného množství dřevní hmoty pro maximální ekonomické zhodnocení. Následuje akumulace zbytků po těžbě a příprava půdy pro následnou obnovu (Brunner 2002). Na tak rozsáhlých plochách jsou sazenice ovšem ovlivňovány mnoha faktory, které jejich růst ztěžují a často jsou limitujícími. Mezi takové se řadí například klimatické podmínky, zabuřnění, výše hladiny spodní vody a další

(Fischer et al. 2002). Díky kombinaci těchto faktorů je zřejmé, že umělá obnova na tak rozsáhlých plochách je často z velké části neúspěšná a velmi nákladná. Ale i v případě úspěšné obnovy negativem zůstává, že tímto způsobem často vznikají znovu stejnověké porosty, které budou v budoucnosti opět málo odolné k případným disturbancím (Diaci et al. 2017).

Využití přípravných dřevin je díky české legislativě značně omezeno, protože při zakládání porostů jsou dané předpisy, které dávají za úkol použít pouze doporučené dřeviny a MZD. Navíc jsou stanoveny lhůty, do kterých musí být holiny zalesněny a zajištěny (Souček et al. 2019), ty však nejsou vždy vhodné pro současnou situaci.

#### **3.4.1 Prostokořenný nebo krytokořenný sadební materiál?**

V případě, že zvolíme umělé zalesnění holiny, je dále nutné se rozhodnout, zda zvolit prostokořenný nebo krytokořenný sadební materiál. Nesmíme se však nechat ovlivnit pouze samotnými náklady na pořízení sadby, ale zhodnotit ekonomické hledisko v širších souvislostech a delším časovém období. Náklady druhu materiálu se totiž promítají i v zajištění porostu, dokonce i v následných výchovných zásazích (Šišák et al. 2017).

V dnešní době moderních postupů a technologií je možné kvalitní krytokořenný sadební materiál listnatých dřevin vypěstovat v rámci jednoho vegetačního období (Bartoš et al. 2008). Se správným využitím metody pěstování v sadbovacích na vzduchovém polštáři je podpořen růst jemného kořenového vlášení, a tím se zvyšuje šance ujmavosti po výsadbě (Nárovcová 2003). Pro úspěšné zalesnění problematických ploch lze tak doporučit jednoznačně využití krytokořenného materiálu. Využití prostokořenného sadebního materiálu naráží často na nízkou kvalitu zalesňovacích prací. Navíc je tento materiál mnohem citlivější na nevhodné zacházení.

#### **3.4.2 Pionýrské dřeviny**

Využitím pionýrských dřevin, které jsou odolnější vůči nepříznivým podmínkám a mají větší předpoklady pro šíření semenného materiálu, a to i na větší vzdálenosti. Dochází k tvorbě porostního krytu, kterým se rapidně zmírňují

nepříznivé faktory prostředí klimatu, a pod kterým jsou výhodnější podmínky pro odrůstání cílových dřevin (Košulič 2010). Díky životní strategii těchto dřevin, s vysokou reprodukcí a pokryvností volného prostoru, ale nízkou schopností kompetice a kratším věkem, jsou v pokročilém stádiu růstu porostu vytlačeny na extrémní stanoviště, která nejsou příznivá pro cílovou porostní skladbu dřevin. Souhrnem těchto argumentů je větší a příznivější časové rozvržení pro tvorbu a výchovu stabilního porostu. Ve střední Evropě se nejvíce prosazují bříza bělokorá (*Betula pendula*), bříza pýřitá (*Betula pubescens*), olše lepkavá (*Alnus glutinosa*), olše šedá (*Alnus incana*), topol osika (*Populus tremula*) a jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia*) (Souček 2021). Bříza bělokorá již byla často využívána jako přípravná dřevina na holinách vzniklých po mniškové kalamitě ve 30. letech a po kalamitě imisní, která proběhla v 80. letech (Kula 2011). Při zakládání kultur na tak rozlehlých plochách doporučují Poleno a Vacek (2009) síji. Ta se provádí většinou na povrch sněhové pokrývky nebo bezprostředně před zakrytím povrchu sněhem (Pěnčík 1958).

Pro větší procento ujímavosti sadebního materiálu je nutné vysazovat sazenice v dobrém morfologickém i fyziologickém stavu. Limitujícím faktorem je na tak rozlehlých holinách, jaké vznikají v současnosti, ve značné míře sucho, jehož intenzita a délka období jsou aktuálně větší. Proto bude potřeba využití přípravných dřevin na zalesnění těchto holin (Martincová a Leugner 2020). Výrazným stresem je, v závislosti na suchu, doba mezi vyzvednutím sazenic ve školce a jejich zasazením, kdy bývají poškozeny hlavně kořeny, které jsou na ztrátu vody obzvláště náchylné (Landis et al. 2010).

### **3.4.3 Skupinová obnova**

Další variantou je skupinová obnova, která se testuje v posledních letech (Martíník et al. 2016). Ta je založena na skupinové výsadbě cílových dřevin na menších částech holin. Prostor mezi těmito uměle zalesněnými „ostrůvky“ je ponechán většinou bez umělé obnovy nebo je zde uplatněna v malé míře (Souček 2007). Martíník et al. (2016) potvrzuje využití skupinové obnovy buku v omezeném množství na kalamitních holinách, přičemž je ale limitujícím faktorem tlak zvěře.

#### **3.4.4 Výhodná stanoviště pro přirozenou obnovu**

Významnou roli hraje růst semenáčků na mrtvém dřevě (Jonášová 2001). Mrtvé dřevo je výhodným substrátem pro výskyt a odrůstání množství druhů listnatých dřevin (Bellingham a Richardson 2006). Přesto, že povrch mrtvého dřeva často zaujímá nepatrnou plochu, nachází se na něm většina přirozeného smrkového zmlazení. Další významná stanoviště pro hojné zastoupení obnovy jsou pahýly, pařezy a blízké okolí kmenů například mezi kořenovými náběhy (Bače et al. 2009). Tento jev je možný díky nízkému konkurenčnímu tlaku na odumírajících kmenech (Takahashi et al. 2000). V průběhu rozkladu ležícího kmene se počty jedinců nejdříve zvyšují, až do stádia, kdy začíná působit vnitrodruhová kompetice a vliv okolní vegetace, a nadále již počty jedinců klesají (Mori et al. 2004). Přesto však není vyloučeno uchycování dalších jedinců, jako je tomu do větší míry na povrchu půdy (Zielonka a Piatek 2004). Větší počty přeživších semenáčků na mrtvém dřevě mohou být zajištěny například výhodnějším spojením s mykorhizními houbami (Lepšová 2001), příznivějším přísunem živin (Baier et al. 2006) nebo ochranou před patogeny v půdě či poškozením zvěří, pokud se semenáčky nacházejí v zavětvené a pro zvěř nepřístupné oblasti kmene (Lonsdale et al. 2008).

#### **3.4.5 Buk jako jedna z hlavních dřevin pro cílovou druhovou strukturu porostu**

Klíčení, vývoj semenáčku a růst jsou ovlivňovány charakterem mikrostanoviště, které vývoj ovlivňuje hlavně množstvím světla, kvalitou humusu a konkurencí jak buřeně, tak i ostatních dřevin v blízkosti (Špulák 2008). Díky svojí schopnosti snášet i v mládí relativně dobře zástin, se buk řadí mezi konkurenceschopné dřeviny (Otto 1994). Množství, trvání a intenzita slunečního záření ale značně podporuje vývoj přirozeně se obnovujícího buku (Agestam et al. 2003). Dle výzkumu Špuláka (2009) postačuje přirozené kultuře buku do 26 % otevřenosti zápoje pro dostatečnou konkurenceschopnost a potlačení buřeně. Výsledek udržení obnovy závisí ale i na dalších faktorech prostředí výskytu, jakými jsou například sklon a expozice svahu, vlhkost půdy a další (Špulák 2009).

Z výsledků studie Bednáře et al. (2012) vyplývá, že kvalita odrostlých jedinců buku se zhoršuje se zvětšováním holé plochy, na které se nachází. Přijatelných

výsledků bylo dosaženo v rámci kotlíku do 0,1 ha a malé seče do 0,3 ha. Naopak v případě podsadeb se výrazně zvyšuje nejen přírůst, ale především kvalita jedinců buku v následném porostu (Podrázský et al. 2019).

### **3.5 Činitelé záporně působící na obnovu porostů**

#### **3.5.1 Dopady klimatu**

Problematické podmínky pro obnovu velkoplošných holin lze očekávat nejen díky velikosti vzniklých holin, ale také kvůli špatným mikroklimatickým podmínkám, které jsou navíc v posledních letech umocňovány klimatickými extrémy v podobě dlouhotrvajících období sucha nebo extrémních teplot. V závislosti na těchto okolnostech nastávají vhodné podmínky pro množení klikoroha a dalších škůdců. Suché půdy, které se na holinách často vyskytují, jsou náchylné na výkyvy teplot, ty mohou dosahovat rozdílů až 60 °C. K tomu často dochází na osluněných kalamitních plochách, což má za následek taktéž vysoký výpar. Souhra všech zmíněných abiotických a biotických činitelů je příčinou omezení přirozené obnovy, úhynu velké části umělé obnovy a v některých případech se na takových stanovištích nevyskytuje vegetace žádná.

Ovlivněn je kalamitní disturbancí také vodní režim ploch, které byly zasaženy. Odstraněním stromového patra se extrémně zvyšuje výpar z povrchu půdy a snižuje se i celková vlhkost vzduchu (Leugner a Bartoš 2019).

#### **3.5.2 Vliv klikoroha borového (*Hyllobius abietis*)**

Napadení klikorohem je závislé na době a způsobu výsadby. Jedním ze způsobů, jak omezit napadení tímto škůdcem bez použití insekticidů, je odložení umělé výsadby na třetí rok po skácení porostu (Långström 1982). Zástupci klikoroha se vyskytují i na takových plochách, ale na rozdíl od čerstvých holin, v mnohem menší míře (Örlander et al. 2008).

Mateřský porost má hned několik pozitivních funkcí, pro které se vyplatí zanechat na ploše maximální množství stromů, které je možné. Jednou z funkcí je i eliminace škod způsobovaných klikorohem na sazenicích při obnově (Hånell et al. 2000).

Dle studie švédské univerzity bylo zjištěno, že klikoroh působí menší škody, když se do blízkosti vysazených sazenic umístí syrové větve borovice (Örlander et al. 2001). Bylo také pozorováno, že nižší míra napadení sazenic škůdcem je na okraji holin. Tento jev vzniká proto, že klikoroh má jiný zdroj potravy, kterým jsou koruny pokácených stromů hlavně v prvním roce po pokácení (Örlander et al. 2000).

### 3.5.3 Působení zvěře

Mezi podstatné negativní faktory ovlivňující jak umělou, tak i přirozenou obnovu se řadí okus dřevin zvěří. Tento aspekt negativně ovlivňuje obnovu lesních porostů prakticky na celém území ČR. Zmíněný problém bývá často zlehčován, jelikož je samozřejmostí používání mechanické a chemické ochrany výsadeb.

Poškozováním porostu zvěří se zpoždí obnova lesa díky ztrátám na přírůstu a kvalitě jedinců (Čermák a Mrkva 2007). Dle výsledků Fuchse et al. (2021) může zvěř okusem terminálních výhonů snížit hodnotu regenerace až o 40 %. Hlavním důsledkem je zvýšená mortalita takto poškozených zástupců. Tento úhyn je výrazný především u dřevin s vyšší potravní atraktivitou, díky níž může být, ve výsledném stadiu, změněna dřevinná skladba, jelikož jsou tyto druhy často z obnovy zcela eliminovány. Ztráty a poškození, ke kterým dochází, jsou patrné jak na úrovni hospodářské, tak ekologické, kde se potýkáme s omezením přirozených adaptačních procesů. Poškozením také vzniká zvýšená náchylnost na jiná poškození a snížení druhové diverzity. Takové ztráty jsou více patrné a intenzivnější především na lokalitách, kde ke škodám dochází opakovaně a v oblastech, kde je vysoká druhová skladba zvěře (Čermák a Mrkva 2007). Z výzkumů je patrné, že techniky a postupy pěstování porostů se výrazně projevují v množství pohybu zvěře v obnově a v závažnosti způsobených škod. Hlavním ukazatelem atraktivity obnovy není pouze druhové složení dřevin, ale velmi ovlivňujícím faktorem jsou terénní podmínky a hustota zápoje. Značnou roli hraje taktéž okrajový efekt. Obecně jsou plochy, s holosečným způsobem hospodaření, extrémně náchylné ke škodám na obnově, způsobené zvěří (Reimoser 1996).

Mezi nejvíce poškozované dřeviny okusem řadíme jedli bělokorou (*Abies alba*), javory (*Acer sp.*), jilmy (*Ulmus sp.*) nebo další důležité meliorační dřeviny.



Škody zvěří přispívají k náchylnosti na doprovodné patogeny, jakou je pevník krvavější (Stereum sanguinolentum Alb et Schwein) nebo jiné houbové choroby. Pevníkem je zpravidla zasažena více než polovina poškozených jedinců.

Škody zvěří jsou jakýmsi konfliktem mezi lesnickými a mysliveckými zájmy, ve kterých by, dle Čermáka a Mrkvy (2007), měl být prioritou les. Autoři dále podotýkají, že početní stavy zvěře by měly být uzpůsobeny podle stavu a potřeb lesních porostů.

### **3.6 Typologické specifikace zájmového území**

Přírodní podmínky jsou limitujícím faktorem pro lesní hospodaření a jeho způsob. Ovlivňují, dle specifikací stanoviště, volbu druhové skladby, poměr druhů, zastoupení melioračních druhů a způsob péče o porost.

Přírodní podmínky, z hlediska klimatu, zastoupení a výskyt půdních typů nebo dalších aspektů, jsou v České republice rozčleněny do 41 přírodních lesních oblastí (PLO). Podle těchto kritérií jsou taktéž posuzovány podíly zastoupení dřevin z hlediska produkce na dané lokalitě (Kantor et al. 2014). Zájmová oblast práce se nachází v PLO 11 – Český les.

Nižším stupněm pro rozdělení specifických stanovištních podmínek jsou soubory lesních typů (SLT). Determinace se skládá z klimatických podmínek lokality, které zastupují lesní vegetační stupně (LVS), a podmínek edafických, které jsou reprezentovány edafickými kategoriemi. Pro pěstování lesních porostů není zásadní členění na maximální rozrůzněnost maloplošných podmínek, ale je plně dostačující členění na soubory lesních typů (Kantor et al. 2014).

#### **3.6.1 Soubory lesních typů zájmové oblasti**

##### **3.6.1.1 SLT 5K**

Soubor 5K je řazen do 5. lesního vegetačního stupně (jedlobukový), který se vyskytuje ve vrchovinách. Původně byl tvořen hlavně směsí jedle a buku, později s příměsí smrku. Dle edafického zařazení se jedná o kyselé stanoviště s výskytem podzolů, kryptopodzolů a dystrické kambizemě (ÚHÚL 2019).

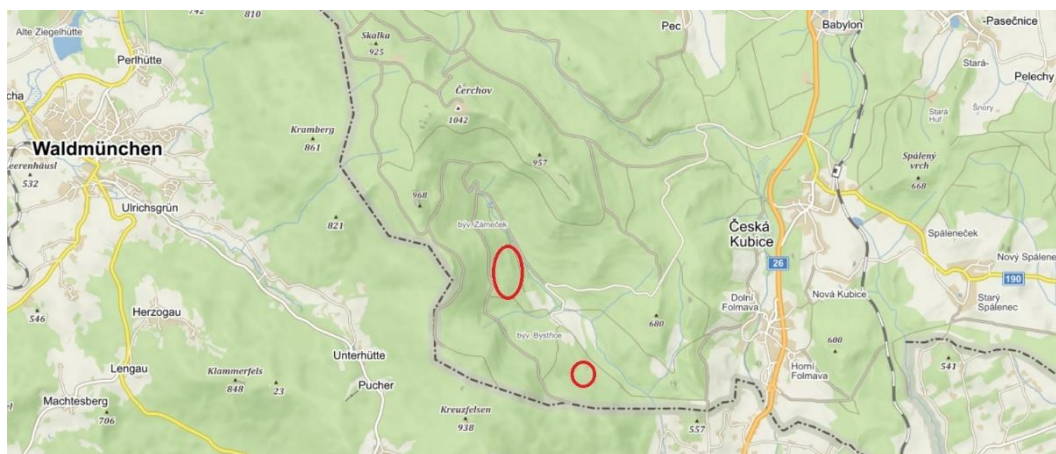
### 3.6.1.2 SLT 6V

Soubor 6V je řazen do 6. lesního vegetačního stupně (smrkobukový), který se vyskytuje převážně ve vrchovinách a v menší míře zasahuje do vyšších vrchovin. Původně byl tvořen tzv. hercynskou směsí, čímž se rozumí směs buku, smrku a jedle, ve které převažuje buk. Dle edafického zařazení se jedná o vlhká stanoviště s výskytem na mírnějších svazích s přítomností potoků. Nejčastější je zastoupení oglejených hnědozemí, oglejených kambizemí a kryptopodzolů, pseudoglejů a kambických glejů (ÚHÚL 2019).

## 4 Metodika

### 4.1 Popis oblasti

Zájmová oblast bakalářské práce (hájenký úsek Bystřice) se nachází nedaleko hranic SRN a vrcholu Čerchova v Plzeňském kraji. Úsek je vzdálen vzdušnou čarou přibližně 3,5 km od vrcholu Čerchova a přibližně 4,5 km od obce Česká Kubice. Holina Ptačí je exponovaná na východ a nachází se přibližně ve výšce 630 m n. m. Holina Fajново je taktéž exponovaná na východní stranu ve výšce přibližně 690 m n. m., zatímco holina Brodská je exponovaná na severovýchod a ve výšce přibližně 550 m n. m. Průměrné roční teploty na zkoumaných plochách se pohybují kolem 6 °C a roční úhrn srážek kolem 900 mm.



Obrázek 1: Poloha zkoumaných oblastí (zdroj Mapy.cz)

#### 4.1.1 Postup kalamity v zájmové oblasti

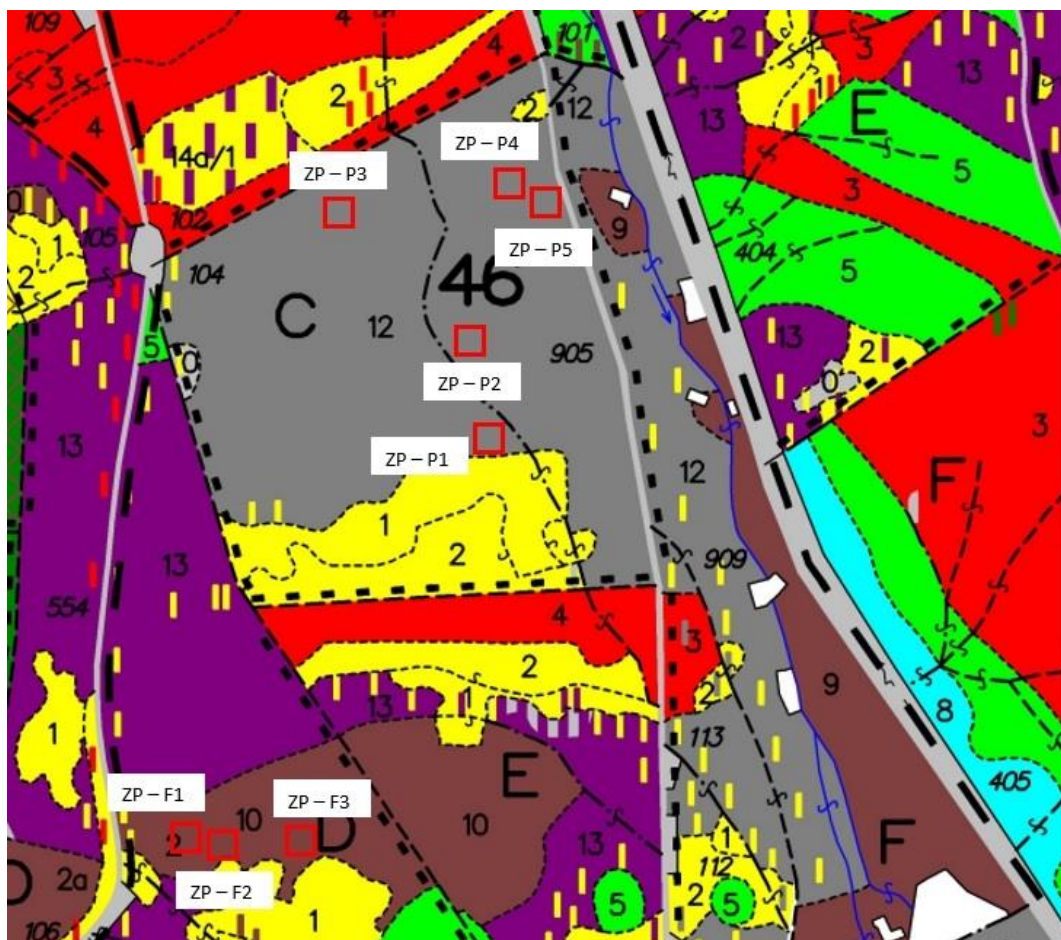
V roce 2018 bylo po větrné kalamitě z porostu 39C10, kde se nyní nachází holina Brodská, odvezeno přibližně 2800 m<sup>3</sup> smrkového dříví. To bylo počátkem šíření kalamity ve zdejší oblasti. Následující roky 2019-2021 překračovala tato hodnota hranici 2000 m<sup>3</sup> každý rok v porostech 39C10 a 46C12 (holina Ptačí). V porostu 46D10 (holina Fajново) se výše těžeb pohybovala kolem hodnoty 1000 m<sup>3</sup> za rok.

## 4.2 Zakládání zkusných ploch

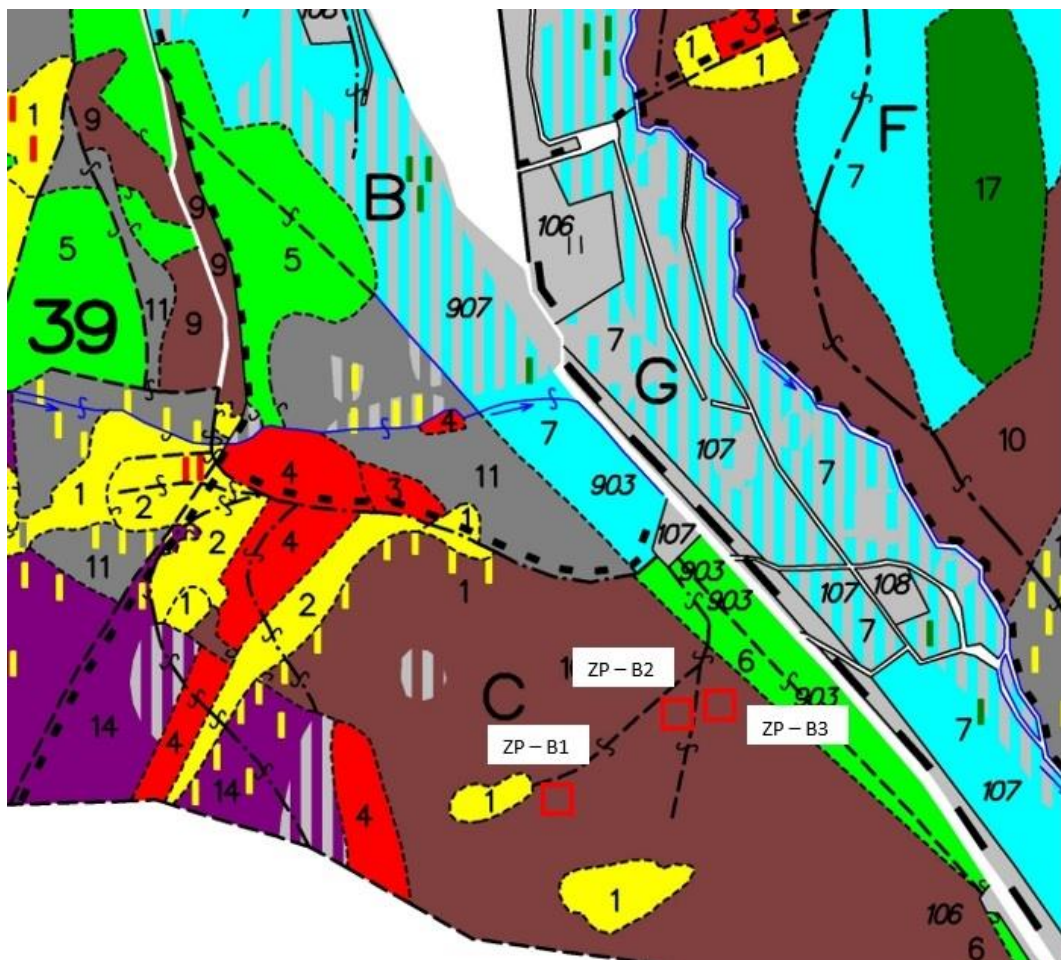
Před začátkem vegetačního období došlo k založení zkusných ploch. Plochy byly situovány na jednotlivé holiny dle kritérií v zadání. Zachycují tedy jak obnovu přirozenou, tak umělou v různých variacích ochrany a zásahů. Zkusné plochy (dále pouze ZP) jsou o rozměrech 10 x 10 m a byly vytyčeny pomocí dřevařského pásma a dřevěných kolíků, které byly nastříkány sprejem pro snazší orientaci v terénu.

## 4.3 Charakteristika zkusných ploch

Zkusné plochy se nacházejí v hájenském úseku Bystřice v porostech 39C10, 46C12 a 46D10. Jsou o rozměrech 1 aru a jejich rozmístění je schematicky vyznačeno na následujících porostních mapách. V případě oplocených ploch se jedná o oplocení dřevěnými oplocenkami z dílců o výšce cca 170 cm a délce 3 m. Při individuální ochraně oplocením byly využity drátěné oplocenky (plocha ZP – B2) nebo ochrana třemi dřevěnými kolíky, které byly umístěny v blízkosti stromku, jako ochrana před vytloukáním (ZP – F3) (*Příloha 2*). Na některých plochách byla taktéž využita chemická ochrana proti okusu zvěří. V případě umělé obnovy byly natřeny terminální výhony nebo vršky stromů. Při chemické ochraně přirozeně zalesněných stanovišť byly takto natřeny vrcholky krajních stromků.



Obrázek 2: Lokalizace zkusných ploch holin Ptačí a Fajново v porostní mapě



Obrázek 3: Lokalizace zkusných ploch holiny Brodská v porostní mapě

Tabulka 1: Specifikace zkusných ploch

ZP	Lesní typ	Nadmořská výška (m)	Expozice, svažítost	Pokryvnost buřeně (%)	Pokryvnost mechorostu (%)	Pokryvnost viditelné sutě (%)
P1	6V2	634	V 2°	0	10	0
P2	6V2	635	V 4°	0	5	0
P3	6V2	647	V 13°	0	0	4
P4	6V2	615	V 2°	0	10	0
P5	6V2	615	V 1°	1	0	0
B1	5K7	554	SV 9°	90	10	0
B2	5K7	532	SV 2°	10	10	10
B3	5K7	530	SV 1°	30	5	10
F1	5K7	704	V 3°	0	20	0
F2	5K7	704	V 3°	10	20	0
F3	5K7	683	V 5°	5	5	0

Tabulka 2: Typy zkusných ploch

ZP	Typ obnovy	Oplocení	Ožin
P1	přirozená	NE	NE
P2	přirozená	NE	NE
P3	přirozená	NE	NE
P4	umělá	ANO	NE
P5	umělá	NE	NE
B1	kombinovaná	NE	NE
B2	kombinovaná	NE	NE
B3	umělá	ANO	ANO
F1	přirozená	NE	NE
F2	kombinovaná	ANO	NE
F3	kombinovaná	NE	NE

### 4.3.1 Holina Ptačí

#### 4.3.1.1 ZP – P1

Plocha přirozené obnovy, která pokrývá přibližně 75 % prostoru ZP a je tvořena převážnou částí smrkem ztepilým (*Picea abies* (L.) H. Karst.) s příměsí buku (*Fagus sylvatica* L.). Plocha se nachází na svažitém terénu o sklonu 2° s východní expozicí v nadmořské výšce 634 m. V půdním pokryvu plochy se nachází mechorosty, které pokrývají přibližně 10 % povrchu, buřň se zde nevyskytuje. Krajní jedinci jsou chráněni nátěrem proti okusu zvěří. Nátěr byl, za dobu mého monitorování, proveden v roce 2020 a v roce 2021.



Obrázek 4: Zkusná plocha P1 (foto autor)



#### 4.3.1.2 ZP – P2

Plocha přirozené obnovy, která pokrývá přibližně 50 % povrchu ZP. Nachází se na svažitém terénu o sklonu 4° a východní expozici v nadmořské výšce 635 m. Vyskytují se zde jedinci buku (*Fagus sylvatica*), kteří tvoří přirozený kryt pro semenáčky jedle (*Abies alba Mill.*). Na počátku zkoumání nebyla použita žádná ochrana jedinců. Nátěr proti okusu byl aplikován na podzim roku 2021. Plocha je situována uprostřed holiny v blízkosti ponechaných smrků. Buřň ani viditelné suťové pokrytí se zde nevyskytuje, na přibližně 5 % povrchu plochy se vyskytují mechorosty.



Obrázek 5: Zkusná plocha P2 (foto autor)

#### 4.3.1.3 ZP – P3

Plocha přirozené obnovy s pokrytím povrchu přibližně 90 %. Dřevinou skladbu tvoří hlavně smrk (*Picea abies*) a vtroušený buk (*Fagus sylvatica*). Neuspořádaně se zde vyskytují předrostlé jedle (*Abies alba*), které jsou chráněny proti zvěři drátěným pletivem. Při prvním měření zde nebyla použita žádná ochrana proti zvěři, ale v podzimních měsících zde byl aplikován nátěr krajních jedinců proti okusu. Plocha se nachází na okraji holiny ve svažitém terénu se sklonem 13° a východní expozicí v nadmořské výšce 647 m. Přibližně na 5 % plochy je viditelná přítomnost sutě, buřň se zde nevyskytuje.



Obrázek 6: Zkusná plocha P3 (foto autor)

#### 4.3.1.4 ZP – P4

Plocha umělé obnovy buku (*Fagus sylvatica*), javoru (*Acer pseudoplatanus* L.) a třešně (*Prunus avium* (L.) L.). Plocha se nachází uvnitř oplocenky, a proto zde již není aplikována jiná ochrana proti škodám zvěří. Oplocenka je situována u spodního okraje holiny. Plocha je s východní expozicí a sklonitosti terénu 2° v nadmořské výšce 615 m. Mechorosty zaujímají přibližně 10 % plochy, buřeň ani suť se zde nevyskytuje.



Obrázek 7: Zkusná plocha P4 (foto autor)

#### 4.3.1.5 ZP – P5

Plocha umělé obnovy smrku (*Picea abies*) v terénu o sklonitosti 1° s východní expozicí v nadmořské výšce 615 m. ZP se nachází v těsné blízkosti oplocenky u spodního okraje holiny. Na sazenice byl aplikován ochranný nátěr proti okusu zvěří. Na ploše se vyskytuje nepatrné množství buřene (přibližně 1% plochy), a to hlavně sítina rozkladitá (*Juncus effusus* L.).



Obrázek 8: Zkusná plocha P5 (foto autor)

## 4.3.2 Holina Brodská

### 4.3.2.1 ZP – B1

Na této ploše je kombinována přirozená obnova, které je zde převážná většina, s obnovou umělou. Druhová skladba je na této ZP velmi pestrá. Vyskytuje se zde smrk (*Picea abies*), modřín (*Larix decidua* Mill.), buk (*Fagus sylvatica*), bříza (*Betula pendula* Roth), osika (*Populus tremula* L.) a jedle (*Abies alba*). Plocha je situována uprostřed holiny v nadmořské výšce 554 m a je bez oplocení proti zvěři. Terén plochy je situován severovýchodně o sklonitosti 9°. V roce 2020 a 2021 byl aplikován nátěr proti okusu, a to hlavně na jedince smrku (*Picea abies*), modřínu (*Larix decidua*), jedle (*Abies alba*) a buku (*Fagus sylvatica*). Plocha je značně zabuřeněná (přibližně 90 % plochy), z níž dominuje sítina (*Juncus* sp.), ostružiník (*Robus* sp. L.) a náprstník (*Digitalis* sp. L.), je zde přítomnost také mechorostů. Roku 2021 byl proveden ožin této oblasti holiny, ale z důvodu výzkumu, byl ožin proveden až ve vzdálenosti dvou metrů od hranic ZP.



Obrázek 9: Zkusná plocha B1 (foto autor)

#### 4.3.2.2 ZP – B2

Plocha je zalesněna uměle v kombinaci s přirozeným náletem smrku (*Picea abies*) a buku (*Fagus sylvatica*). V menším množství se zde vyskytuje jedle (*Abies alba*). Plocha se nachází v prostřední části holiny v nadmořské výšce 532 m v terénu o sklonitosti 2° se severovýchodní expozicí. ZP je přibližně z 10 % zabuřeněná, z čehož převládá sítina (*Juncus sp.*), z 10 % pokryta mechorosty a je zde viditelná taktéž suť. Na jedince umělé obnovy byl v roce 2020 a 2021 aplikován nátěr proti okusu zvěří.



Obrázek 10: Zkusná plocha B2 (foto autor)

#### 4.3.2.3 ZP – B3

Plocha umělé obnovy, která se nachází uvnitř oplocenky. Nachází se ve střední části holiny v těsné blízkosti ZP – B2 a nadmořské výšce 530 m. Terén plochy je exponován severovýchodním směrem o svažitosti 1°. Plocha je přibližně ze 30 % pokryta buřením, převážně sítinou (*Juncus sp.*), která se často nacházela v bezprostřední vzdálenosti od sazenic, a jsou zde také viditelné známky mírného zastoupení mechorostů a sutě. Díky oplocení zde již nebyla potřebná aplikace nátěru proti okusu a v letních měsících byl proveden ožin buřením obklopených jedinců. Na podzim roku 2021 byla oplocenka při vichřici poškozena vývratem buku, ale díky včasné opravě nebyla výsadba poškozena zvěří.



Obrázek 11: Zkusná plocha B3 (foto autor)

### 4.3.3 Holina Fajново

#### 4.3.3.1 ZP – F1

Plocha přirozené obnovy, která navazuje na oplocenku. Obnova pokrývá přibližně 60 % plochy a skládá se převážně ze smrku (*Picea abies*) s občasným přimísením buku (*Fagus sylvatica*). Okrajoví jedinci byli opatřeni nátěrem proti okusu. ZP je situována u horního okraje holiny s východní expozicí o svažitosti 3° v nadmořské výšce 704 m. Buřň se zde nevyskytuje, ovšem je zde přibližně 20 % povrchu pokryto mechorosty.



Obrázek 12: Zkusná plocha F1 (foto autor)



#### 4.3.3.2 ZP – F2

Plocha kombinované obnovy, která je chráněna oplocenkou. U přirozené obnovy převládá smrk (*Picea abies*) a v případě umělé obnovy jde o kombinaci buku (*Fagus sylvatica*), třešně (*Prunus avium*) a jedle (*Abies alba*). Plocha je exponována východně o svažitosti 3° v nadmořské výšce 704 m. Buřeň se zde vyskytuje na přibližně 10 % pokryvu, z čehož je dominantní sítina (*Juncus sp.*), a 20 % plochy pokrývají mechorosty.



Obrázek 13: Zkusná plocha F2 (foto autor)

#### 4.3.3.3 ZP – F3

Plocha převážně umělé obnovy s výskytem malého ostrůvku obnovy přirozené. Vysazeny zde byly sazenice smrku (*Picea abies*), buku (*Fagus sylvatica*), jedle (*Abies alba*) a modřínu (*Larix decidua*). Uměle vysazení jedinci byli v roce 2020 a 2021 opatřeni nátěrem proti okusu a více vzrostlí zástupci modřínu (*Larix decidua*) byli opatřeni dvěma nebo třemi tyčkami v těsné blízkosti kmínku jako ochrana proti vytloukání. Plocha je situována ve střední části holiny v nadmořské výšce 683 m a terénu s východní expozicí o sklonitosti 6°. Buřň a mechorosty se zde vyskytují v nepatrné míře.



Obrázek 14: Zkusná plocha F3 (foto autor)

## 4.4 Získávání dat

Na zkusných plochách byl zjištěn počet jedinců a následně přepočítán na 1 ha, přítomnost poškození a jeho původce, přítomnost buřeně, mechorostů a sutě s vyjádřením zastoupení. Dále byl zjišťován orientační výškový přírůst v rámci jednoho vegetačního období.

### 4.4.1 Pokryv půdního povrchu

Byla zkoumána míra přítomnosti různých druhů pokryvu, jako je například přítomnost buřeně, mechového patra či sutě. Přítomnost pokryvu byla hodnocena dle procentuálního zastoupení druhu pokryvu.

### 4.4.2 Počty jedinců

V rámci terénního průzkumu, na jaře roku 2021, byli determinováni a spočítáni jedinci přirozené obnovy a založených kultur na zkusných plochách. Sčítání probíhalo rozdělením ploch na pásy o šířce 2 metrů a následného sčítání a označování již započítaných jedinců sprejem. Výsledky byly přepočteny na hektarové rozlohy a druhové zastoupení dřevin. Zjištěna byla dále data o počtech jedinců obnovy dle výškových tříd, které vycházejí z Kraftovy stupnice, kterou modifikoval Zlatník (Zlatník 1976). Vzhledem k charakteru zkoumaných jedinců byli jedinci řazeni pouze do 4. a 5. stupně. Uhynulí jedinci byli sčítáni a vyhodnocováni samostatně. Data byla zaznamenávána a dále zpracována.

Tabulka 3: Výškové stupně dle Kraftovy-Zlatníkovy stupnice

1	dřeviny výrazně převyšující hlavní stromové patro	
2	dřeviny hlavního stromového patra	
3	vrůstavé nebo potlačené stromy - koruna nejvýše v 1/3 koruny stromu hlavní úrovně a nad 1/2 výšky kmene hlavní úrovně	
4	dřeviny vyšší než 1,3 m a nižší než 1/2 výšky kmene hlavního stromového patra	
5	1a	dřeviny vyšší než 25 cm a nižší než 1,3 m
	1b	dřeviny do 25 cm
	2	semenáčky dřevin s děložními lístky

#### **4.4.3 Poškození zvěří**

Získávání dat, které se uskutečnilo na konci března 2022, se zakládalo na počtech jedinců jednotlivých dřevin, které byly poškozeny zvěří (*Příloha 6*). Následně byly hodnoty přepočítány na procentuální podíl z obnovy, která se vyskytuje na dané ploše, aby mohla být posouzena míra poškození v závislosti na počtu jedinců.

#### **4.4.4 Nezdár zalesnění**

Po zimním období roku 2022 byl proveden průzkum poškození obnovy. V případě detekce uhynulého nebo poškozeného jedince byla zjištěna a vyhodnocena pravděpodobná příčina jeho poškození. Z těchto dat byly vyřazeny případy, kdy se jednalo o poškození způsobené spárkatou zvěří, jimiž se zabýváme v předchozí kapitole. Pokud nebylo shledáno viditelné poškození jedince, byla příčina jeho úhynu přisuzována klimatickým podmínkám. Data z pozorování byla vyhodnocena a zpracována.

#### **4.4.5 Ekonomické parametry obnovy**

Ekonomické zhodnocení obnovy jednotlivých zkusných ploch bylo stanoveno dle finančních nákladů společnosti Domažlické městské lesy s. r. o. Uvedené celkové sumy byly stanoveny součtem nákladů na materiál a provedenou prací za daný úkon.

#### **4.4.6 Měření výškového přírůstu**

Po založení plochy následoval výběr jedinců pro následující měření. Kritériem pro výběr jedinců byla přístupnost k jedinci, aby bylo možné v průběhu měření hodnoty získávat bez poškozování obnovy a nebyly ovlivněny obtížnou manipulací a pohybem v terénu. Vybírání nebyli poškození jedinci. Po výběru vhodných jedinců byly k vybraným zástupcům umístěny měrné kolíky (*Příloha 1*). Ty sloužily k maximální eliminaci případné chyby vlivem půdního povrchu a byly umístěny v těsné blízkosti měřeného jedince. Od kolíků se následně měřila výška k vrcholu jedince (*Přílohy 3, 4, 5*), a samotní jedinci byli následně označeni sprejem pro snazší znovunalezení při druhém měření, které probíhalo po vegetačním

období. Hodnoty byly odečítány ze skládacího metru, přiloženého na měrný kolík, a zaznamenány.

## 4.5 Zpracování dat

Ze získaných dat byly pomocí programů MS Excel a MS Word vytvořeny výstupní tabulky a grafy, které číselně a graficky monitorují zkoumané území.

Zjištěné počty jedinců jednotlivých dřevin byly uvedeny do tabulek a následně vypočítány počty na hektarovou rozlohu.

Byla zjištěna a determinována další poškození, která byla následně uvedena do tabulek dle typu poškození, zda byl jedinec poškozen klikorohem borovým (*Hylobius abietis L.*) (Příloha 7), hlodavci (Příloha 8) nebo klimatickými podmínkami (sucho). Ke zmíněným škodlivým činitelům byly přiřazeny počty zjištěných poškození.

Zjištěná data o pokryvu půdního povrchu byla vložena do tabulky a bylo vyhodnoceno procentuální pokrytí ploch, které následně bylo použito při popisu ploch.

Z naměřených výšek byl vypočítán přírůst za jedno vegetační období dle vzorce  $x=H1-H0$ . Výšky před vegetačním obdobím ( $H0$ ) a po vegetačním období ( $H1$ ) jsou měřené od měrného kolíku. Od kořenového krčku byla naměřena skutečná výška jedince ( $Hs$ ). Hodnoty byly zaznamenány do tabulek a na jejich základě byly zhotoveny grafy. Další grafy byly vytvořeny ke grafickému zachycení rozdílů přírůstu mezi umělou a přirozenou obnovou dvou hlavních dřevin (smrk a buk) a rozdíl poškození mezi oběma typy obnovy.

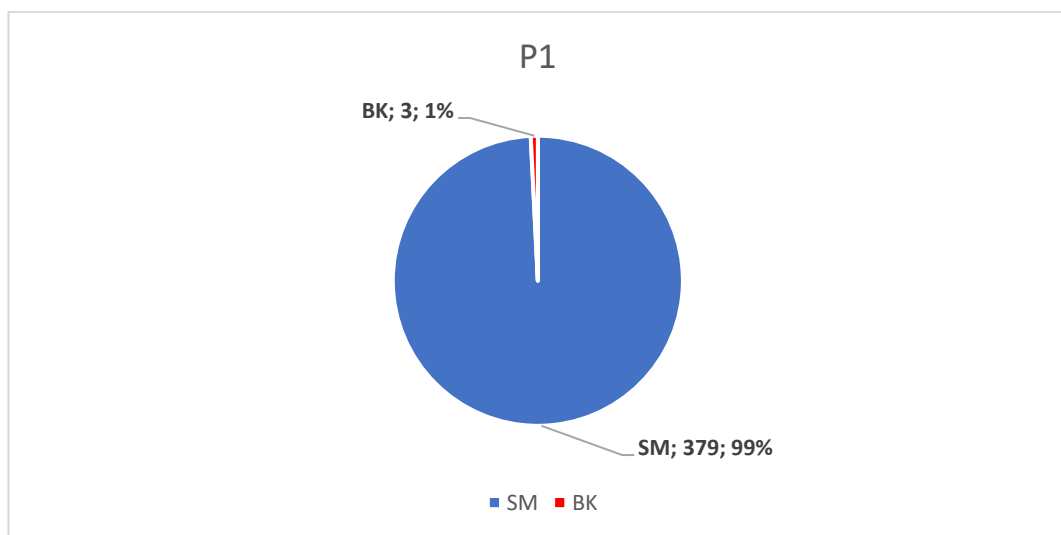
## 5 Výsledky

### 5.1 Počet jedinců obnovy na zkušných plochách

#### 5.1.1 ZP – P1

Tabulka 4: Dřevinné zastoupení na zkušné ploše P1

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	379	37900	99,21	0	0	0	379	37900	99,21
BK	3	300	0,79	0	0	0	3	300	0,79



Graf 1: Zastoupení dřevin na zkušné ploše P1

Tabulka 5: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkušné plochy P1

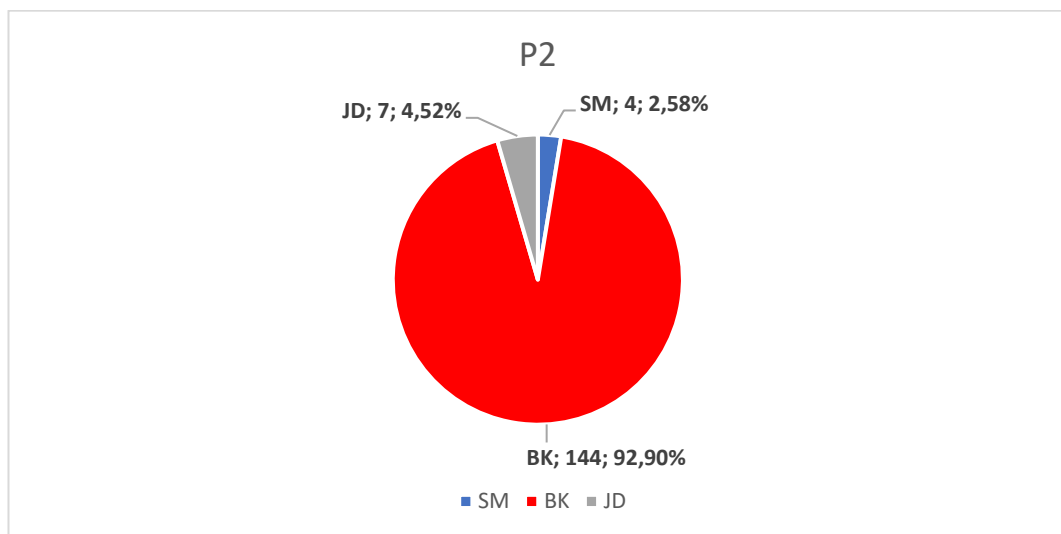
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	99	275	0	5	0	0	0	0
BK	0	3	0	0	0	0	0	0

Počet jedinců obnovy, který je přibližně 38 tisíc jedinců na hektar, poukazuje na značnou hustotu zkoumané přirozené obnovy. Převážný počet zástupců se nachází ve výškovém stupni 5-1a, který odpovídá výškovému rozpětí jedinců mezi 25 a 130 centimetry.

### 5.1.2 ZP – P2

Tabulka 6: Dřevinné zastoupení na zkusné ploše P2

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	0	0	0	4	400	100	4	400	2,58
BK	144	14400	95,36	0	0	0	144	14400	92,90
JD	7	700	4,64	0	0	0	7	700	4,52



Graf 2: Zastoupení dřevin na zkusné ploše P2

Tabulka 7: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkušné plochy P2

Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	0	0	0	0	0	0	4	0
BK	26	118	0	0	0	0	0	0
JD	0	0	7	0	0	0	0	0

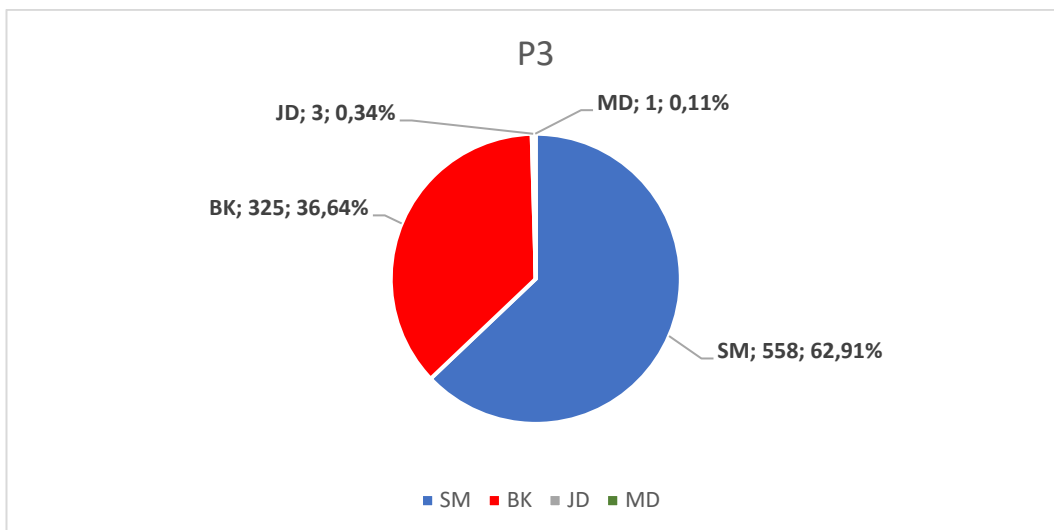
Na ploše je převážné zastoupení buku (*Fagus sylvatica*), kterého se zde nachází téměř 93 % a většina zástupců se výškově pohybuje mezi 25 a 130 centimetry. Zástupci této dřeviny pochází z přirozeného zmlazení vzrostlých buků (*Fagus sylvatica*), kteří se v bezprostředním okolí vyskytovali před těžbou.

### 5.1.3 ZP – P3

Tabulka 8: Dřevinné zastoupení na zkušné ploše P3

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	558	55800	63,06	0	0	0	558	55800	62,91
BK	325	32500	36,72	0	0	0	325	32500	36,64
JD	1	100	0,11	2	200	100	3	300	0,34
MD	1	100	0,11	0	0	0	1	100	0,11





Graf 3: Zastoupení dřevin na zkušné ploše P3

Tabulka 9: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkušné plochy P3

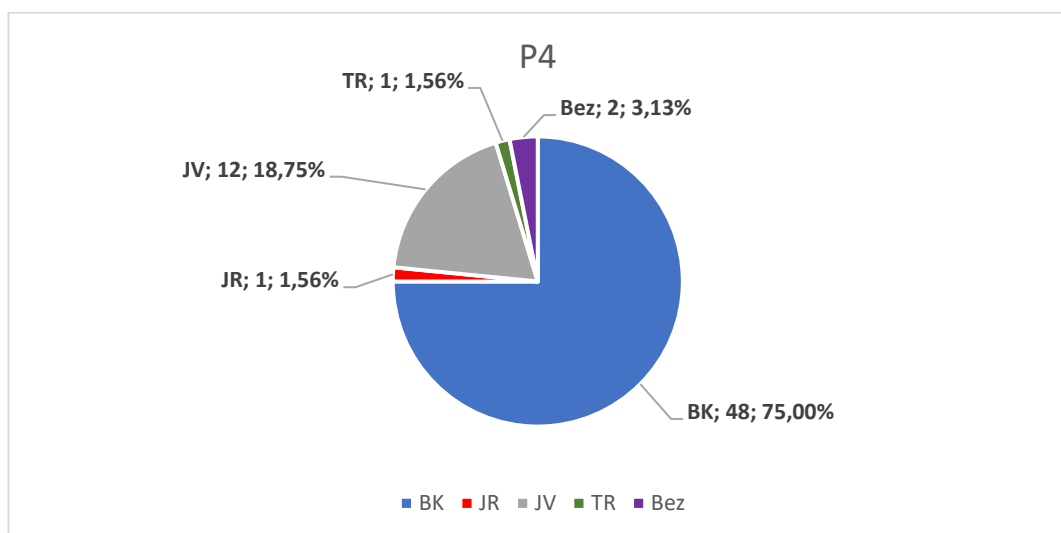
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	149	409	0	0	0	0	0	0
BK	17	308	0	0	0	0	0	0
JD	0	0	1	0	2	0	0	0
MD	1	0	0	0	0	0	0	0

Plochu téměř ze 2/3 pokrývá přirozená obnova smrku (*Picea abies*) a téměř z 1/3 přirozená obnova buku (*Fagus sylvatica*). Minimální zastoupení je na ploše modřínu (*Larix decidua*) a jedle (*Abies alba*), které ve dvou případech viditelně převyšují výškový profil obnovy. Jedinci smrku (*Picea abies*) a buku (*Larix decidua*) se převážně vyskytují ve výškovém rozpětí 25 až 130 centimetrů.

### 5.1.4 ZP – P4

Tabulka 10: Dřevinné zastoupení na zkušné ploše P4

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
BK	0	0	0	48	4800	97,96	48	4800	75,00
JR	1	100	6,67	0	0	0	1	100	1,56
JV	12	1200	80	0	0	0	12	1200	18,75
TR	0	0	0	1	100	2,04	1	100	1,56
Bez	2	200	13,33	0	0	0	2	200	3,13



Graf 4: Zastoupení dřevin na zkušné ploše P4

Tabulka 11: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkušné plochy P4

Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
BK	0	0	0	0	0	47	1	0
JR	0	1	0	0	0	0	0	0
JV	0	0	12	0	0	0	0	0
TR	0	0	0	0	0	1	0	0
Bez	0	0	2	0	0	0	0	0

Dominantní zastoupení je na ZP buku (*Fagus sylvatica*), který je ovšem obohacen směsí dalších listnatých dřevin. Dochází zde k přirozenému zmlazování javoru (*Acer pseudoplatanus*). Výška těchto jedinců se pohybuje okolo 25 centimetrů. Na ploše byla detekována přítomnost bezu červeného (*Sambucus racemosa*), který je jinak mimo oplocenku do značné míry poškozován zvěří.

### 5.1.5 ZP – P5

Tabulka 12: Dřevinné zastoupení na zkušné ploše P5

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	7	700	100	27	2700	100	34	3400	100

Tabulka 13: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkušné plochy P5

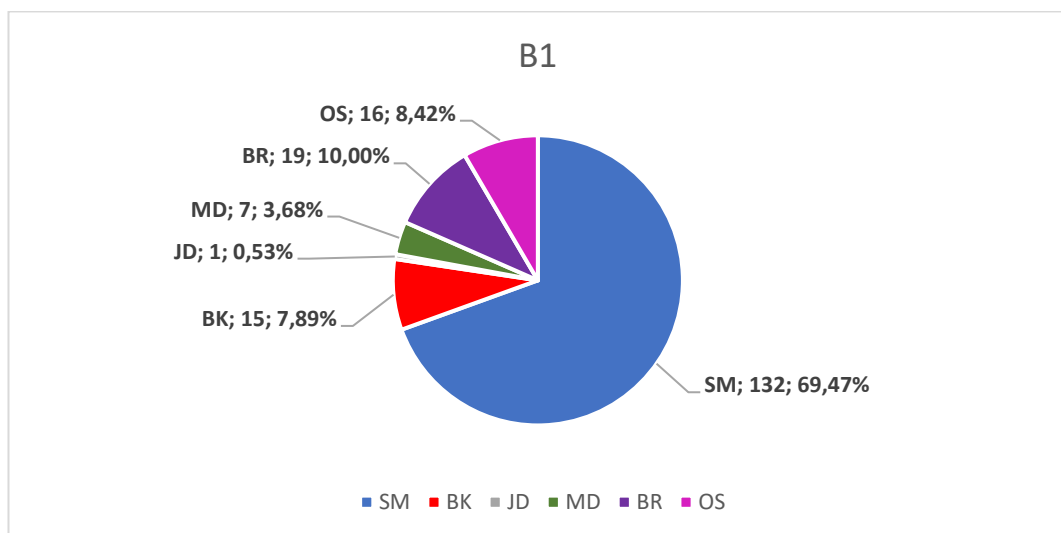
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	0	0	0	7	0	27	0	0

Ve smrkové monokultuře umělé obnovy, byly výjimečně detekovány smrkové semenáčky (*Picea abies*). Díky stejnověkosti sazenic jsou všichni jedinci umělé obnovy plochy ve stejném výškovém rozmezí od 25 do 130 centimetrů.

### 5.1.6 ZP – B1

Tabulka 14: Dřevinné zastoupení na zkušné ploše B1

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	128	12800	70,33	4	400	50	132	13200	69,47
BK	15	1500	8,24	0	0	0	15	1500	7,89
JD	1	100	0,55	0	0	0	1	100	0,53
MD	3	300	1,65	4	400	50	7	700	3,68
BR	19	1900	10,44	0	0	0	19	1900	10,00
OS	16	1600	8,79	0	0	0	16	1600	8,42



Graf 5: Zastoupení dřevin na zkušné ploše B1

Tabulka 15: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkusné plochy B1

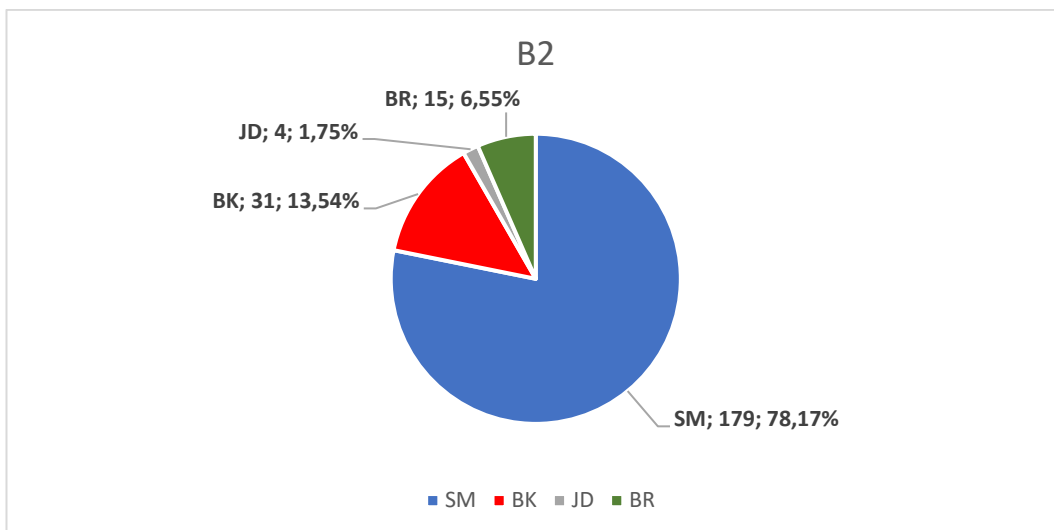
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	6	69	30	23	4	0	0	0
BK	4	11	0	0	0	0	0	0
JD	0	1	0	0	0	0	0	0
MD	0	3	0	0	2	2	0	0
BR	12	7	0	0	0	0	0	0
OS	0	16	0	0	0	0	0	0

Většinu obnovy plochy tvoří přirozené zmlazení značného počtu druhů dřevin. Dominantní dřevinou plochy je smrk (*Picea abies*) s četností téměř 70 % jedinců na ploše, který je obohacen zástupci dalších dřevin, z nichž největší zastoupení mají buk (*Fagus sylvatica*), bříza (*Betula pendula Roth*) a osika (*Populus tremula*).

### 5.1.7 ZP – B2

Tabulka 16: Dřevinné zastoupení na zkusné ploše B2

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	162	16200	76,78	17	1700	94,44	179	17900	78,17
BK	31	3100	14,69	0	0	0	31	3100	13,54
JD	3	300	1,42	1	100	5,56	4	400	1,75
BR	15	1500	7,11	0	0	0	15	1500	6,55



Graf 6: Zastoupení dřevin na zkusné ploše B2

Tabulka 17: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkusné plochy B2

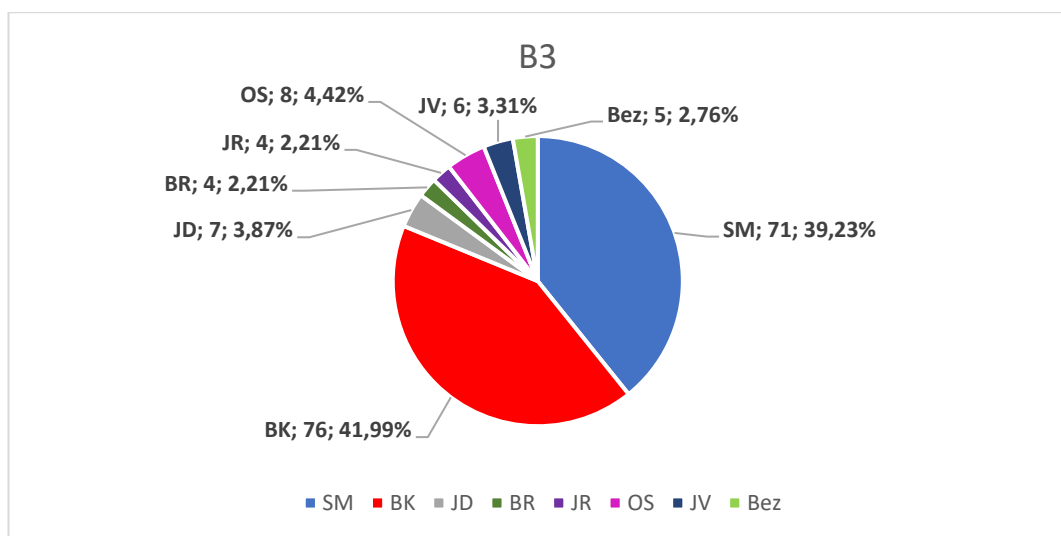
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	0	25	120	17	0	17	0	0
BK	1	9	21	0	0	0	0	0
JD	0	0	3	0	0	1	0	0
BR	0	15	0	0	0	0	0	0

Na ploše převažuje zastoupení smrku (*Picea abies*), který se na lokalitě vyskytuje jak v podobě přirozené, tak umělé obnovy. Druhá skladba plochy je zpestřena výskytem náletu buku (*Fagus sylvatica*) a břízy (*Betula pendula*). Většina jedinců se vyskytuje ve výškovém stupni 5-1b a zbylí jedinci převážně ve výškovém stupni 5-1a.

### 5.1.8 ZP – B3

Tabulka 18: Dřevinné zastoupení na zkušné ploše B3

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	71	7100	65,74	0	0	0	71	7100	39,23
BK	3	300	2,78	73	7300	100	76	7600	41,99
JD	7	700	6,48	0	0	0	7	700	3,87
BR	4	400	3,70	0	0	0	4	400	2,21
JR	4	400	3,70	0	0	0	4	400	2,21
OS	8	800	7,41	0	0	0	8	800	4,42
JV	6	600	5,56	0	0	0	6	600	3,31
Bez	5	500	4,63	0	0	0	5	500	2,76



Graf 7: Zastoupení dřevin na zkušné ploše B3

Tabulka 19: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkusné plochy B3

Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	0	22	49	0	0	0	0	0
BK	0	3	0	0	0	73	0	0
JD	0	0	7	0	0	0	0	0
BR	0	4	0	0	0	0	0	0
JR	0	4	0	0	0	0	0	0
OS	0	8	0	0	0	0	0	0
JV	0	6	0	0	0	0	0	0
Bez	0	5	0	0	0	0	0	0

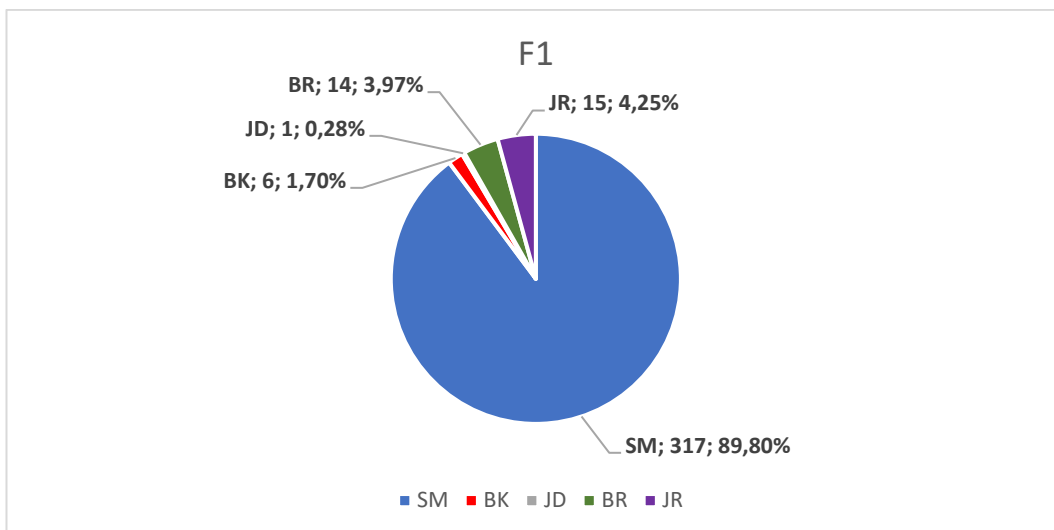
Přibližně 80 % jedinců vyskytujících se na ploše tvoří zástupci buku (*Fagus sylvatica*) a smrku (*Picea abies*). Tito jedinci jsou ovšem doplněni velmi pestrou druhovou skladbou dřevin, mezi které patří jedle (*Abies alba*), bříza (*Betula pendula*), jeřáb (*Sorbus aucuparia*), osika (*Populus tremula*), javor klen (*Acer pseudoplatanus*) a bez (*Sambucus racemosa*), jehož výskyt je zde opět díky přítomnosti ZP v oplocence.

### 5.1.9 ZP – F1

Tabulka 20: Dřevinné zastoupení na zkusné ploše F1

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	313	31300	89,68	4	400	100	317	31700	89,80
BK	6	600	1,72	0	0	0	6	600	1,70
JD	1	100	0,29	0	0	0	1	100	0,28
BR	14	1400	4,01	0	0	0	14	1400	3,97
JR	15	1500	4,30	0	0	0	15	1500	4,25





Graf 8: Zastoupení dřevin na zkusné ploše F1

Tabulka 21: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkusné plochy F1

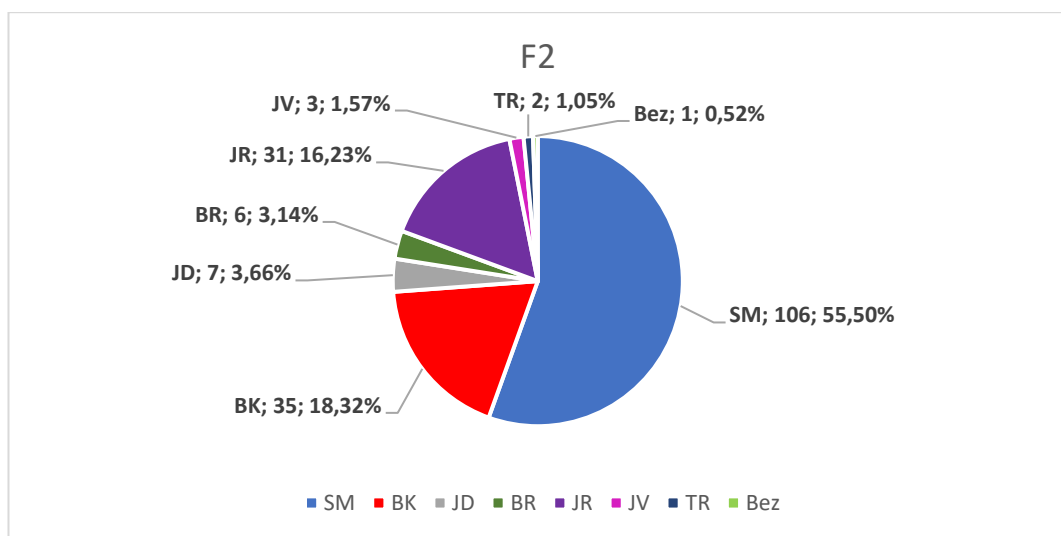
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	13	300	0	0	0	4	0	0
BK	2	4	0	0	0	0	0	0
JD	0	0	1	0	0	0	0	0
BR	0	14	0	0	0	0	0	0
JR	0	15	0	0	0	0	0	0

Na ploše je téměř 90 % jedinců přirozené obnovy smrku (*Picea abies*), který je obohacen břízou (*Betula pendula*) a jeřábem (*Sorbus aucuparia*), jenž se ve vyšších polohách často vyskytuje. Většina obnovy se pohybuje ve výškovém rozpětí od 25 do 130 centimetrů.

### 5.1.10 ZP – F2

Tabulka 22: Dřevinné zastoupení na zkušné ploše F2

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	106	10600	72,61	0	0	0	106	10600	55,50
BK	0	0	0	35	3500	77,78	35	3500	18,32
JD	2	200	1,37	5	500	11,11	7	700	3,66
BR	6	600	4,11	0	0	0	6	600	3,14
JR	31	3100	21,23	0	0	0	31	3100	16,23
JV	0	0	0	3	300	6,67	3	300	1,57
TR	0	0	0	2	200	4,44	2	200	1,05
Bez	1	100	0,68	0	0	0	1	100	0,52



Graf 9: Zastoupení dřevin na zkušné ploše F2

Tabulka 23: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkusné plochy F2

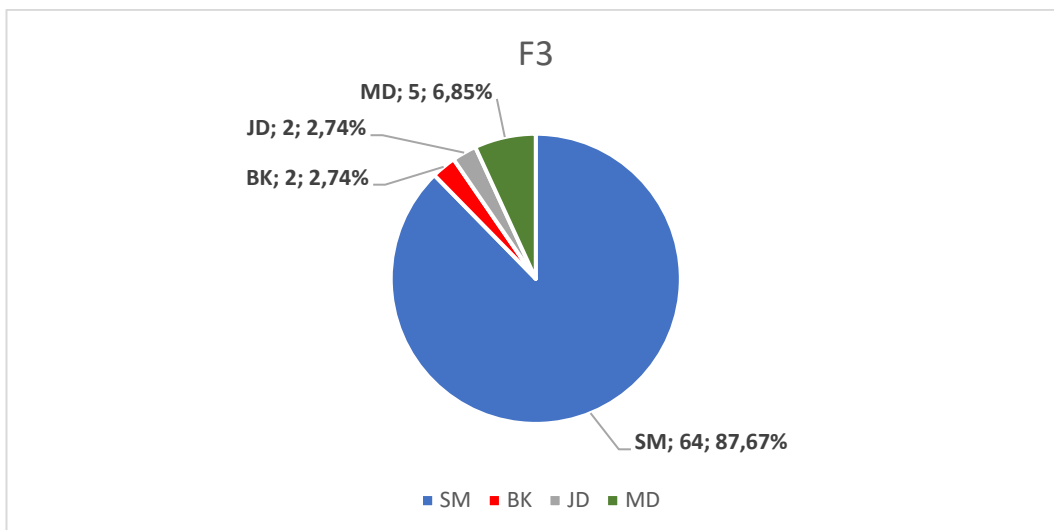
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	13	92	1	0	0	0	0	0
BK	0	0	0	0	0	35	0	0
JD	0	2	0	0	0	5	0	0
BR	0	6	0	0	0	0	0	0
JR	4	27	0	0	0	0	0	0
JV	0	0	0	0	0	3	0	0
TR	0	0	0	0	0	2	0	0
Bez	0	1	0	0	0	0	0	0

Z dat je zřetelná značná pestrost druhového složení dřevin na ZP. Nejvíce zastoupenými dřevinami jsou smrk (*Picea abies*), buk (*Fagus sylvatica*) a jeřáb (*Sorbus aucuparia*). Zbylý podíl zastupují jedinci jedle (*Abies alba*), břízy (*Betula pendula*), javoru (*Acer pseudoplatanus*), třešně (*Prunus avium*) a bezu (*Sambucus racemosa*), který se zde vyskytuje opět díky ochraně oplocenkou. Převážná většina jedinců se nachází v rozpětí výšek od 25 do 130 centimetrů.

### 5.1.11 ZP – F3

Tabulka 24: Dřevinné zastoupení na zkusné ploše F3

Dřevina	Přirozená obnova			Umělá obnova			Obnova celkem		
	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%	ks	ks/ha	%
SM	56	5600	96,55	8	800	53,34	64	6400	87,67
BK	0	0	0	2	200	13,33	2	200	2,74
JD	2	200	3,45	0	0	0	2	200	2,74
MD	0	0	0	5	500	33,33	5	500	6,85



Graf 10: Zastoupení dřevin na zkusné ploše F3

Tabulka 25: Výškové rozdělení jedinců obnovy zkusné plochy F3

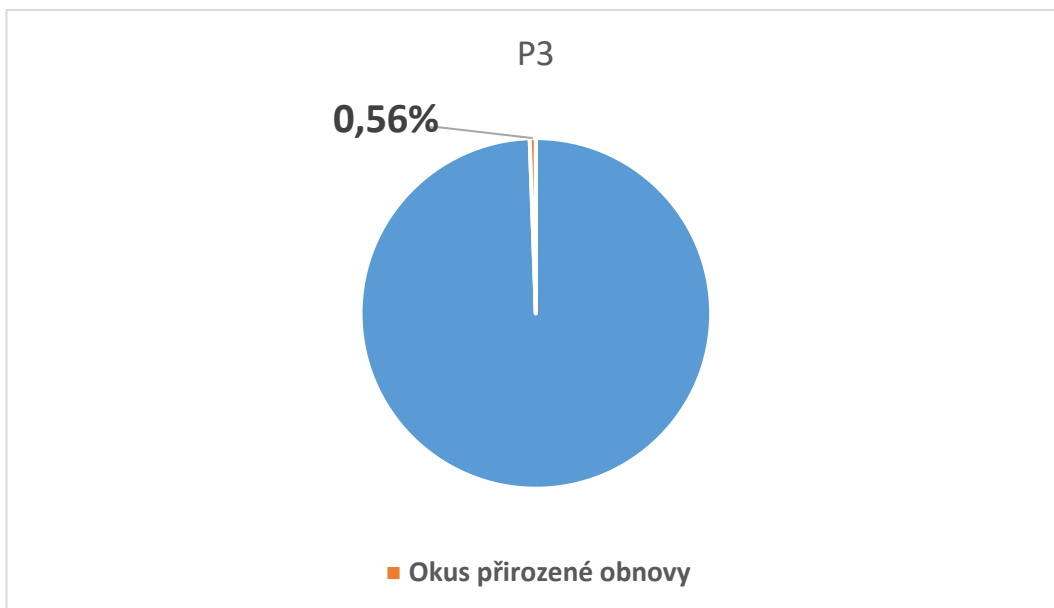
Dřevina	Výškové rozdělení přirozené obnovy (ks)				Výškové rozdělení umělé obnovy (ks)			
	Výškový stupeň				Výškový stupeň			
	4	5-1a	5-1b	5-2	4	5-1a	5-1b	5-2
SM	0	44	12	0	0	8	0	0
BK	0	0	0	0	0	2	0	0
JD	0	2	0	0	0	0	0	0
BR	0	0	0	0	0	5	0	0

Na ZP dominuje přirozená obnova smrku (*Picea abies*), který má zastoupení téměř 90 %. Zbylé zastoupení tvoří jedinci buku (*Fagus sylvatica*), jedle (*Abies alba*) a modřínu (*Larix decidua*). Zástupci přirozené i umělé obnovy se nejčastěji vyskytují ve výškovém stupni 5-1a.

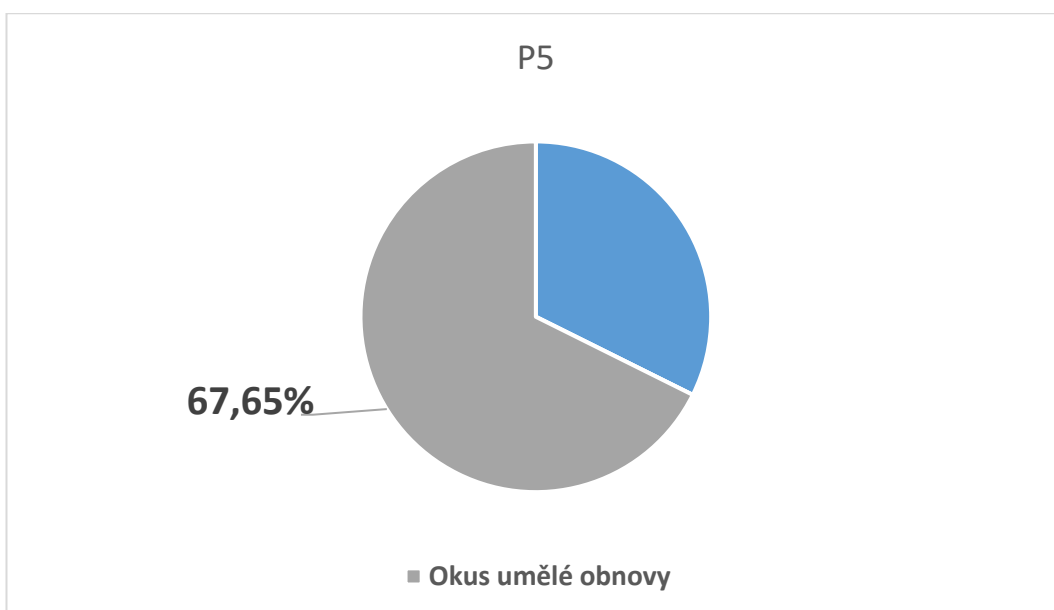
## 5.2 Škody způsobené zvěří

Tabulka 26: Škody způsobené zvěří

ZP	Dřevina	Přirozená obnova (ks)	Okus přirozené obnovy (ks)	Umělá obnova (ks)	Okus umělé obnovy (ks)	Okus celkem (ks)	Okus celkem (%)
P1	SM	379	13	0	X	13	3,43
	BK	3	X	0	X	0	0,00
P2	SM	0	X	4	1	1	25,00
	BK	144	18	0	X	18	12,50
	JD	7	3	0	X	3	42,86
P3	SM	558	4	0	X	4	0,72
	BK	325	1	0	X	1	0,31
	JD	1	X	2	X	0	0,00
	MD	1	X	0	X	0	0,00
P5	SM	7	X	27	23	23	67,65
B1	SM	128	7	4	2	9	6,82
	BK	15	X	0	X	0	0,00
	JD	1	1	0	X	1	100,00
	MD	3	1	4	X	1	14,29
	BR	19	X	0	X	0	0,00
	OS	16	X	0	X	0	0,00
B2	SM	162	1	17	11	12	6,70
	BK	31	2	0	X	2	6,45
	JD	3	X	1	X	0	0,00
	BR	15	X	0	X	0	0,00
F1	SM	313	6	4	X	6	1,89
	BK	6	X	0	X	0	0,00
	JD	1	X	0	X	0	0,00
	BR	14	14	0	X	14	100,00
	JR	15	15	0	X	15	100,00
F3	SM	56	4	8	5	9	14,06
	BK	0	X	2	2	2	100,00
	JD	2	2	0	X	2	100,00
	MD	0	X	5	3	3	60,00

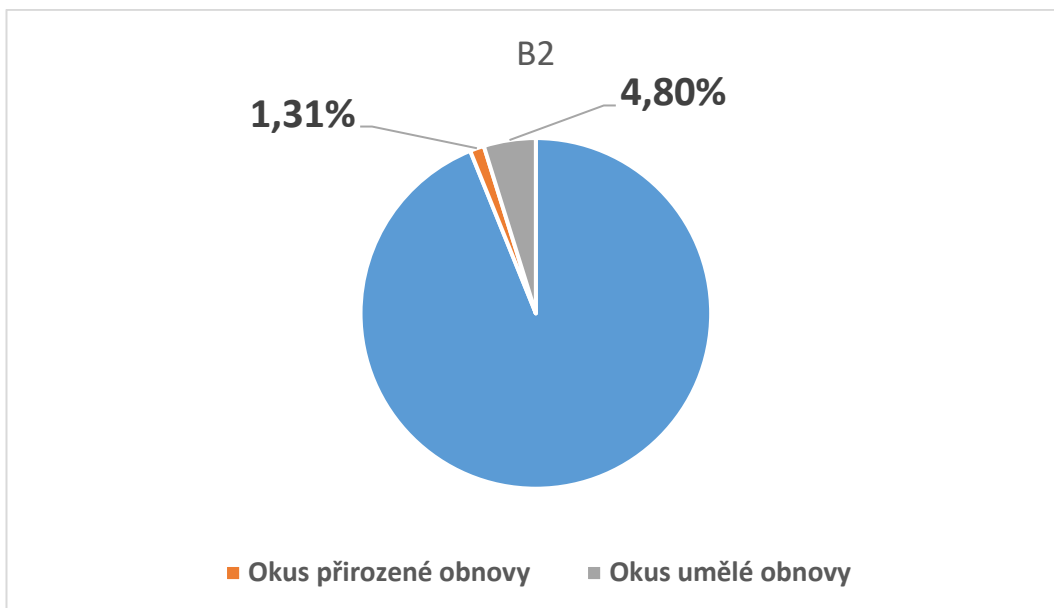


Graf 11: Podíl okusem poškozených jedinců na zkusné ploše P3



Graf 12: Podíl okusem poškozených jedinců na zkusné ploše P5

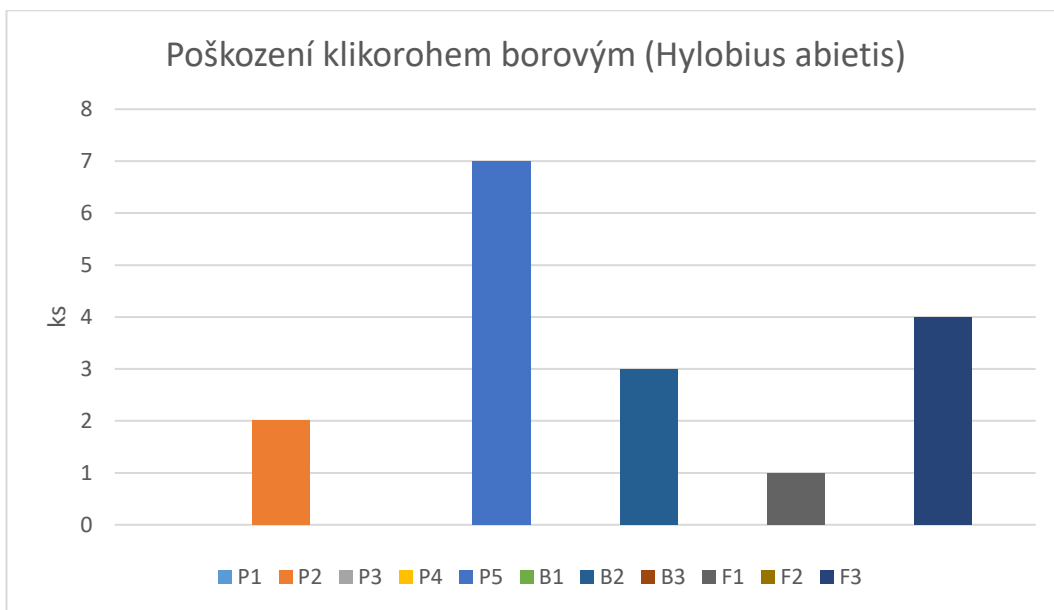
Z grafů 11 a 12 je zřetelně viditelný rozdíl mezi podílem poškozených jedinců okusem zvěře, kdy ze založené kultury bylo poškozeno téměř 68 % přítomných jedinců plochy. Naopak v případě obnovy přirozené se jednalo o necelé 1 % poškozených jedinců z celkového počtu jedinců obnovy na ploše.



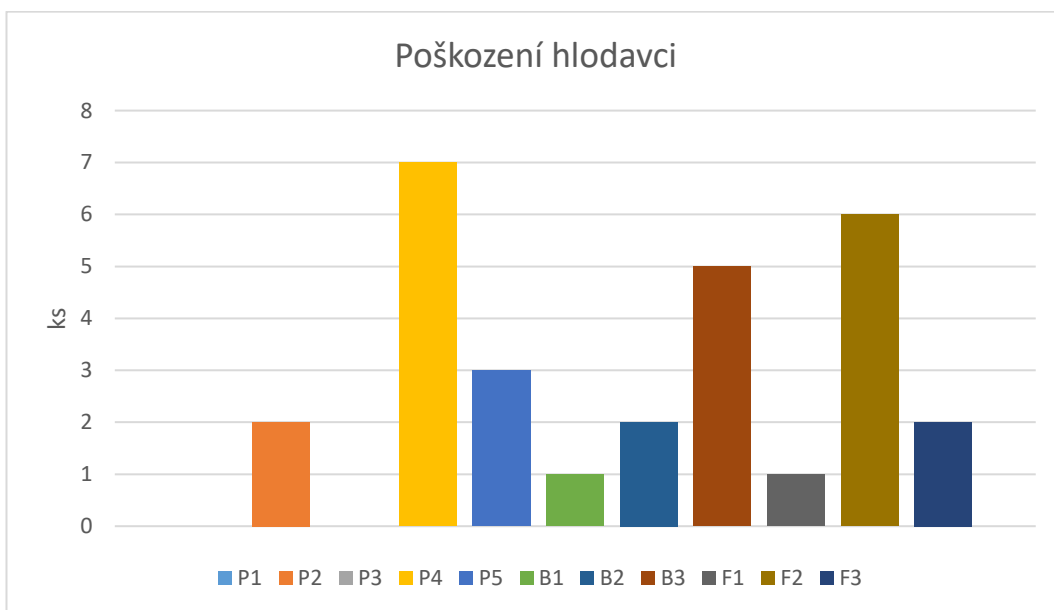
Graf 13: Podíl okusem poškozených jedinců na zkusné ploše B2

Z grafu 13 lze vyčíst procentuální podíl poškození obnovy na zkusné ploše B2. Za pozornost stojí rozdíl hodnot poškození, neboť jsou na této ploše jedinci obou druhů obnovy v bezprostřední vzdálenosti od sebe a navzájem jsou často i promícháni. Z výsledků vychází, že i přes tento fakt je poškození umělé kultury přibližně o 3,5 % vyšší.

### 5.3 Nezdár zalesnění

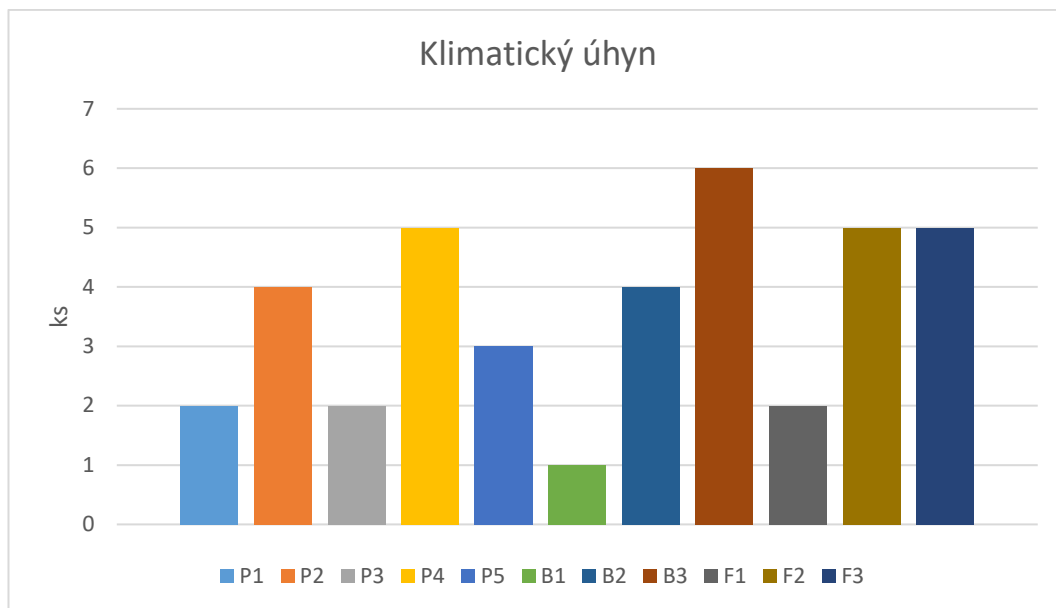


Graf 14: Četnost poškozených jedinců klikorohem borovým (Hylobius abietis) na zkušních plochách



Graf 15: Četnost poškozených jedinců hlodavci na zkušních plochách





Graf 16: Četnost uhynulých jedinců vlivem klimatických podmínek na zkušných plochách

Z grafu 14 je zřejmé, že dle hodnot počtu poškozených jedinců klikorohem borovým (*Hylobius abietis*), které byly zjišťovány, byly nejvyšší škody způsobeny na ploše P5, která je uměle vysazenou obnovou smrku (*Picea abies*).

Na plochách P4, B3 a F2 je zaznamenáno výraznější poškození hlodavci. Plochy nejsou narušovány zvěří a často ani klikorohem (*Hylobius abietis*), ale jsou více poškozovány právě hlodavci.

Z grafu klimatického úhynu (Graf 16) je markantní rozdíl mezi plochami B1 a B3, které se nachází na stejné holině, ale v případě plochy B1 se jedná o zabuřeněnou lokalitu s přítomností přirozené obnovy a pionýrských dřevin. V případě plochy B3 se jedná o umělou obnovu, na které byl proveden individuální ožin kolem zabuřeněných jedinců. Z výsledků lze také pozorovat obecně nižší úhyn jedinců na plochách přirozené obnovy vlivem klimatických podmínek.

## 5.4 Ekonomické parametry

Tabulka 27: Ekonomické parametry zkusných ploch

ZP	Sazenice a výsadba (Kč)	Chemická ochrana a aplikace (Kč/ZP)	Oplocenka a výstavba (Kč/ZP)	Náklady celkem (Kč/ZP)	Náklady celkem (Kč/ha)
P1	0	47,08	0	47,08	4708,00
P2	57,20	40,66	0	97,86	9786,00
P3	36,00	18,19	0	54,19	5419,00
P4	688,00	0	5480,00	6168,00	123600,00
P5	386,10	28,89	0	414,99	41499,00
B1	113,60	58,85	0	172,45	17245,00
B2	261,10	67,41	0	328,51	32851,00
B3	1022,00	0	5480,00	6502,00	157000,00
F1	57,20	71,69	0	128,89	12889,00
F2	580,40	0	5480,00	6060,40	112840,00
F3	212,90	39,59	0	252,49	25249,00

Z výsledků je patrné, že plochy s oplocením porostu (P4, B3, F2) jsou znatelně nákladnější. Náklady na oplocení a výstavbu oplocení na zkusnou plochu byla vyčíslena na 5480 Kč. Jedná se o jednu z nejnákladnějších položek obnovy lesního porostu.

Dále mezi nejvíce nákladné položky při obnově lesního porostu byly řazeny náklady za sazenice a jejich výsadbu. Cena sazenic se odvíjela od druhu dřeviny. Mezi nejnákladnější dřeviny, které na zkusných plochách byly vysázeny se řadí třešň (*Prunus avium*) a jedle (*Abies alba*). Tyto druhy dřevin ovšem byly sázeny v menším množství.

Z tabulky 26 lze usoudit, že nejméně nákladné byly zkusné plochy s přirozenou obnovou lesa. V tomto případě náklady na sazenice nebyly žádné nebo se jednalo o menší náklady, které vznikly umělým dosázením dřevin. U těchto zkusných ploch byla provedena chemická ochrana vybraných jedinců, a to především těch, kteří se nacházeli na okraji porostu nebo u těch, kteří byli uměle dosázeni.

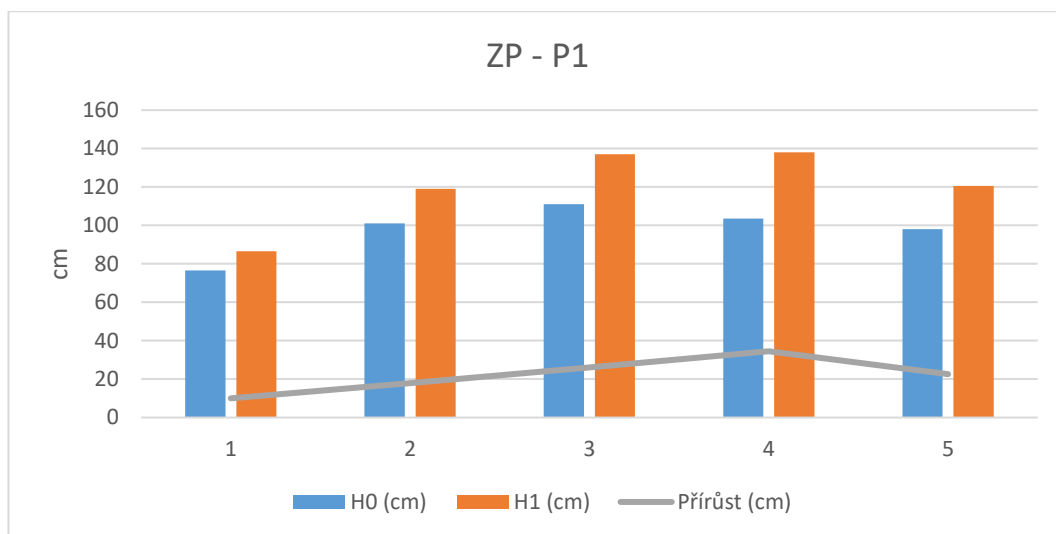
## 5.5 Přírůst za jedno vegetační období

V následujících tabulkách jsou zaznamenána zjištěná data z terénního průzkumu zkoumaných ploch. V každé tabulce je uveden druh měřené dřeviny, skutečná výška (Hs), pro představu o reálné výšce jedince, výška před vegetačním obdobím (H0), výška po vegetačním období (H1) a výškový přírůst.

### 5.5.1 ZP – P1

Tabulka 28: Výškové hodnoty jedinců zkušné plochy P1

ZP - P1					
Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	82	76,5	86,5	10
2	SM	112,5	101	119	18
3	SM	120,3	111	137	26
4	SM	116,5	103,5	138	34,5
5	SM	108,5	98	120,5	22,5



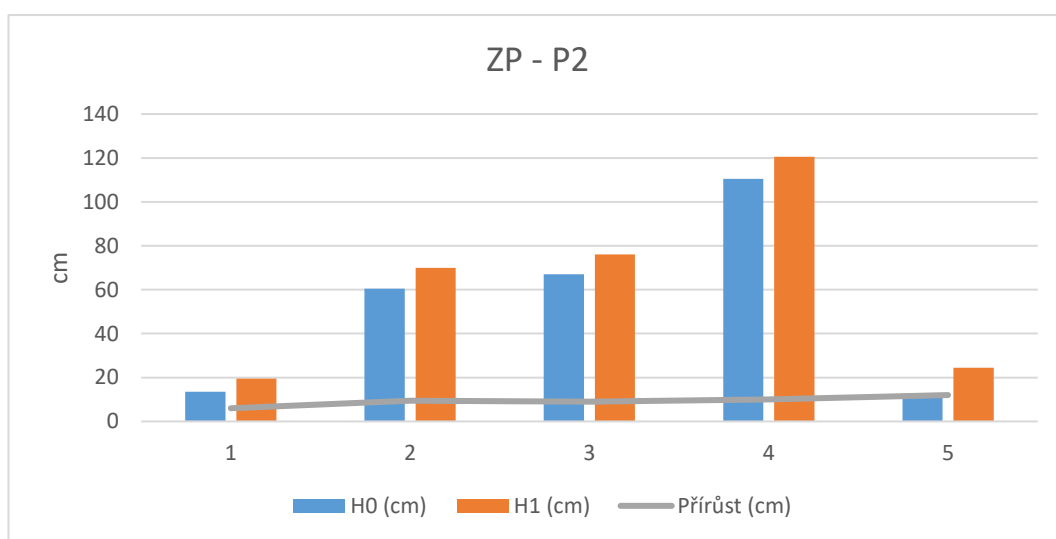
Graf 17: Výšky a výškový přírůst na zkušné ploše P1

Z hodnot je zřejmé, že jsou jedinci méně náchylní na extrémnější podmínky holiny. Obnova má doposud značnou hustotu, z čehož vycházejí výsledky o poškození zvěří.

## 5.5.2 ZP – P2

Tabulka 29: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy P2

ZP - P2					
Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	JD	17,5	13,5	19,5	6
2	BK	65,5	60,5	70	9,5
3	BK	75,5	67	76	9
4	BK	116	110,5	120,5	10
5	JD	19	12,5	24,5	12



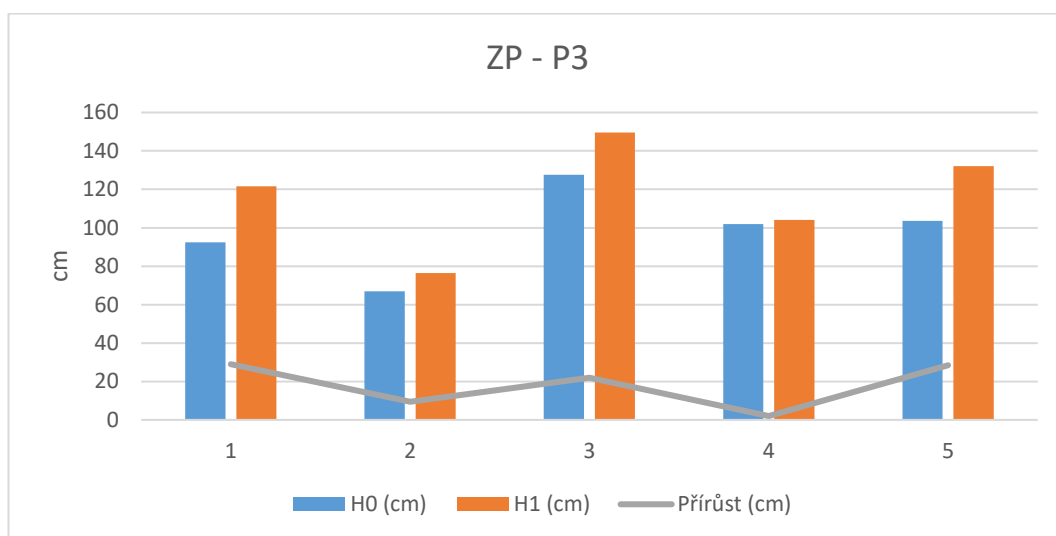
Graf 18: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše P2

Zápoj na této ZP je více rozvolněný, proto zde působilo větší mírou mikroklima. I přes to zástupci jedle bělokoré (*Abies alba*) relativně dobře prospívali, a to pravděpodobně díky zástínu jedinců vzrostlejších buků (*Fagus sylvatica*).

### 5.5.3 ZP – P3

Tabulka 30: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy P3

Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	106,5	92,5	121,5	29
2	BK	84	67	76,5	9,5
3	SM	145	127,5	149,5	22
4	BK	116	102	104	2
5	SM	108	103,5	132	28,5



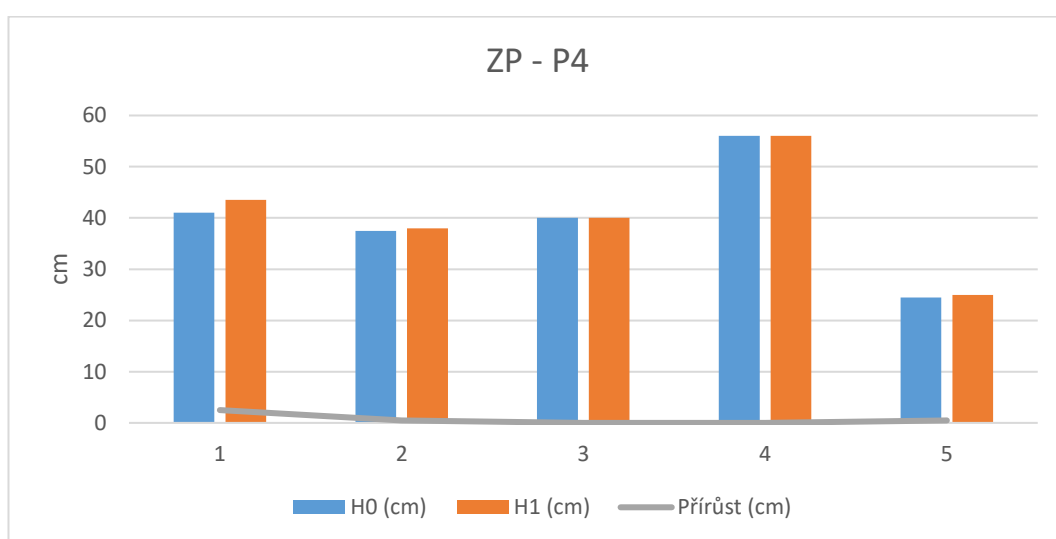
Graf 19: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše P3

P3 je opět plocha přirozené obnovy, což naznačují hodnoty výškového přírůstu, které v případě smrku (*Picea abies*) mají tendenci dosahovat vyšších hodnot.

## 5.5.4 ZP – P4

Tabulka 31: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy P4

ZP - P4					
Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	BK	45	41	43,5	2,5
2	BK	45,5	37,5	38	0,5
3	BK	46	40	40	0
4	TR	59	56	56	0
5	BK	32	24,5	25	0,5



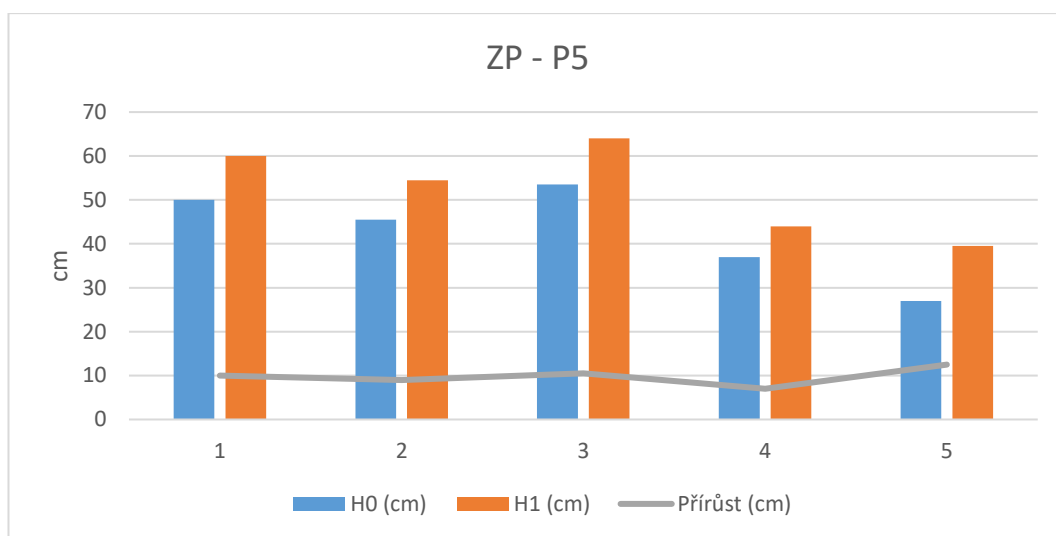
Graf 20: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše P4

V případě plochy P4 se jedná o vysazenou a oplocenou kulturu, proto je zde eliminován stres z vlivu zvěře. Díky nízké hustotě jedinců jsou však sazenice více náchylné na mikroklimatické podmínky a hlavně na nedostatek vody. Zástupci třešně (*Punus avium*) a buku (*Fagus sylvatica*), kteří v tabulce mají hodnotu přírůstu nulovou, v průběhu vegetačního období odumřeli.

### 5.5.5 ZP – P5

Tabulka 32: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy P5

Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	57	50	60	10
2	SM	52,5	45,5	54,5	9
3	SM	59,5	53,5	64	10,5
4	SM	47	37	44	7
5	SM	34	27	39,5	12,5



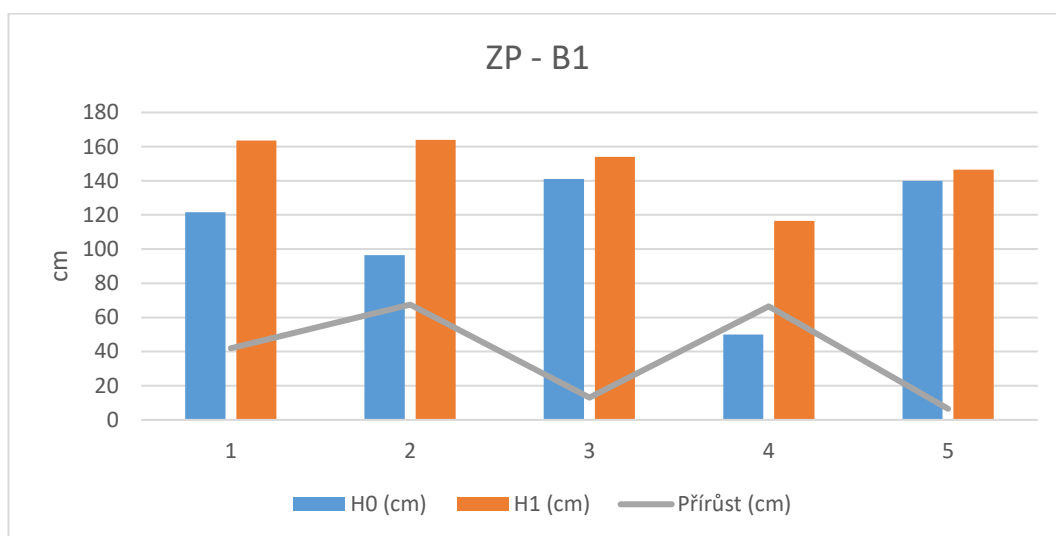
Graf 21: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše P5

Nižší hodnoty přírůstu jsou znakem, že tato plocha je uměle založená obnova a přírůst nedosahuje takových hodnot jako v případě přirozené obnovy, zkoumané na stejné holině.

## 5.5.6 ZP – B1

Tabulka 33: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy B1

ZP - B1					
Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	129	121,5	163,5	42
2	SM	105,5	96,5	164	67,5
3	BK	159	141	154	13
4	MD	62,5	50	116,5	66,5
5	BK	157	140	146,5	6,5



Graf 22: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše B1

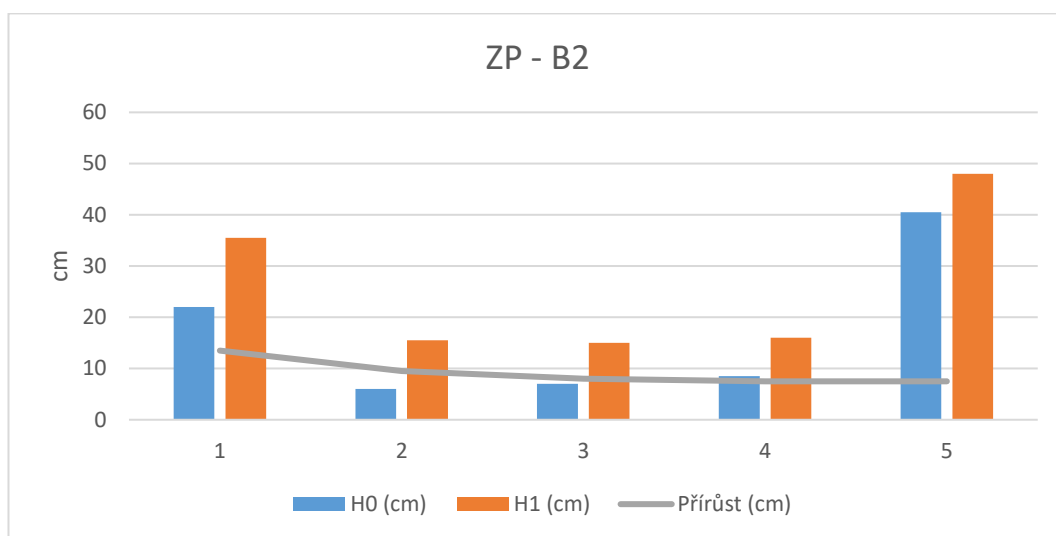
Plocha B1 je kombinací přirozené a umělé obnovy se značnou mírou zabuřenění. V současných klimatických podmínkách zde ale buřeň a přítomnost pionýrských dřevin ovlivňuje přírůst kladně.



### 5.5.7 ZP – B2

Tabulka 34: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy B2

Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	36	22	35,5	13,5
2	SM	15	6	15,5	9,5
3	JD	10	7	15	8
4	JD	13	8,5	16	7,5
5	JD	55	40,5	48	7,5



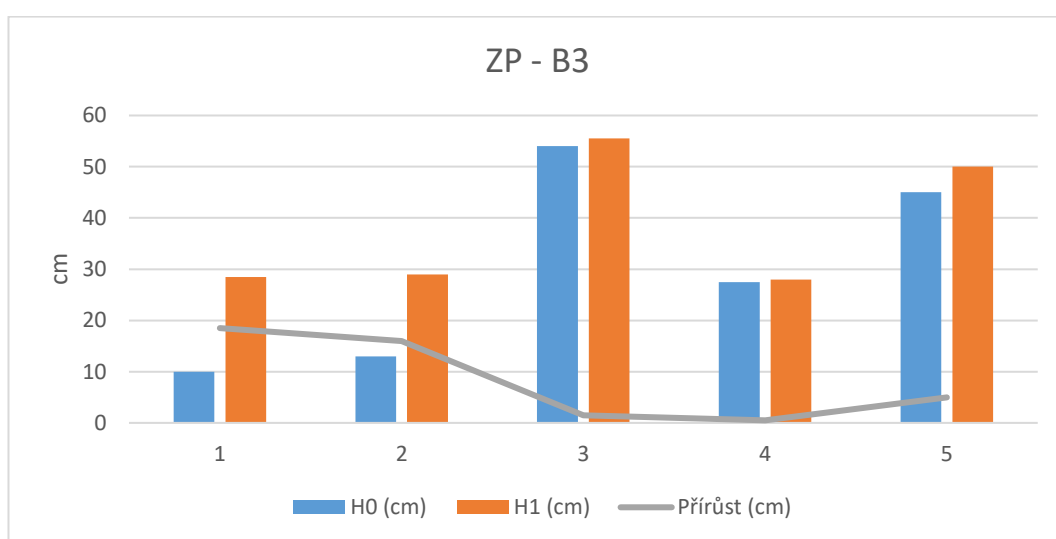
Graf 23: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše B2

B2 je plocha kombinované obnovy bez oplocení a i přes aplikovaný nátěr proti okusu zvěří byli někteří jedinci poškozeni.

### 5.5.8 ZP – B3

Tabulka 35: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy B3

ZP - B3					
Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	18	10	28,5	18,5
2	SM	21	13	29	16
3	BK	60	54	55,5	1,5
4	BK	44,5	27,5	28	0,5
5	BK	53,5	45	50	5



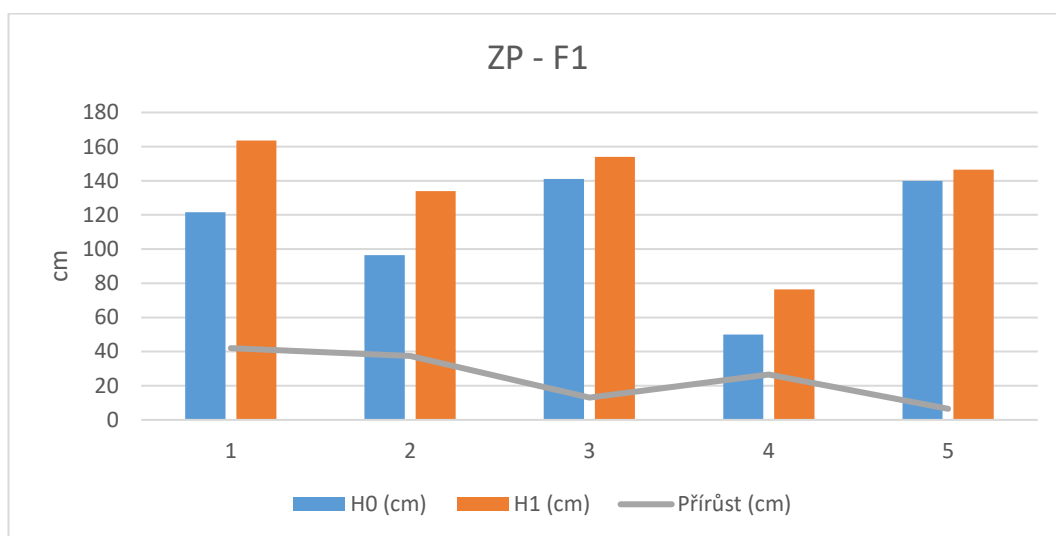
Graf 24: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše B3

Zkusná plocha oplocené kultury, která byla, díky individuálnímu ožinu zabuřeněných sazenic, vystavena pouze klimatickému stresu. I přesto jsou hodnoty přírůstu relativně nízké.

### 5.5.9 ZP – F1

Tabulka 36: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy F1

ZP - F1					
Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	129	121,5	163,5	42
2	SM	105,5	96,5	134	37,5
3	SM	159	141	154	13
4	BK	62,5	50	76,5	26,5
5	SM	157	140	146,5	6,5



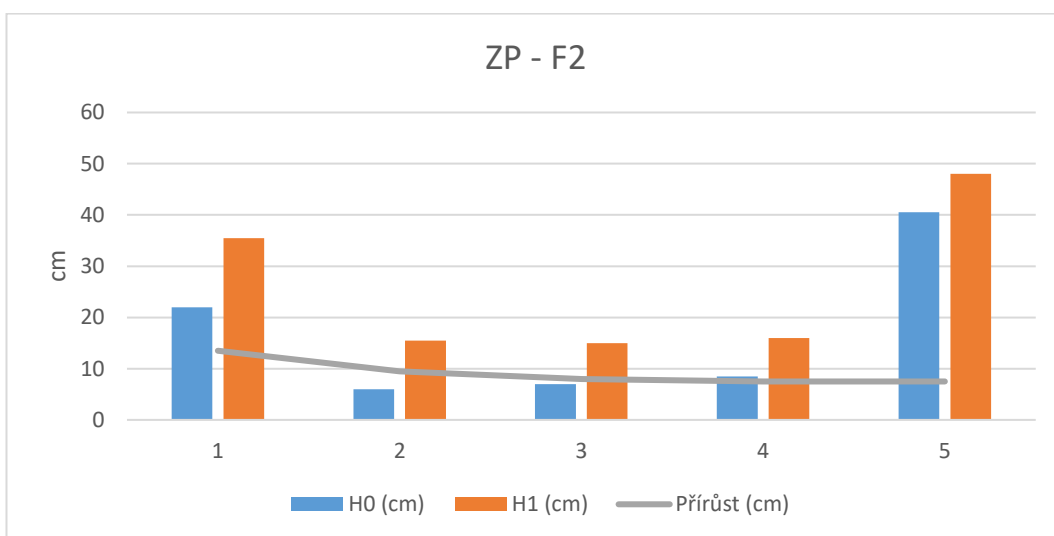
Graf 25: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše F1

Plocha je založena na stanovišti přirozené obnovy, což je zřejmé z hodnot přírůstu, které ve většině případů přesahují hranici 20 centimetrů.

### 5.5.10 ZP – F2

Tabulka 37: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy F2

Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	TR	36	22	35,5	13,5
2	BK	15	6	15,5	9,5
3	JD	10	7	15	8
4	JD	13	8,5	16	7,5
5	SM	55	40,5	48	7,5



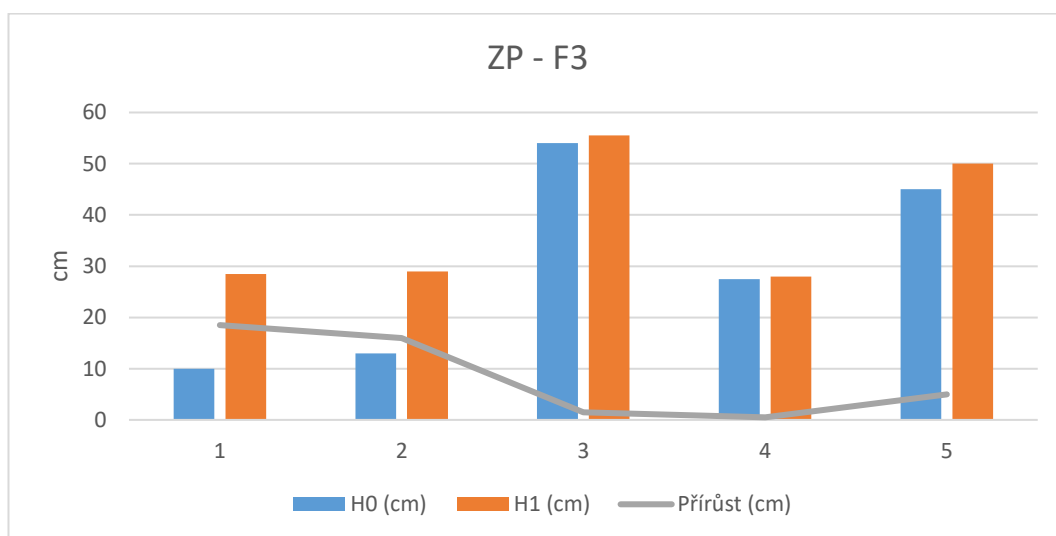
Graf 26: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše F2

Přírůsty jedinců ZP se pohybují nejčastěji pod hodnotou 10 centimetrů.

### 5.5.11 ZP – F3

Tabulka 38: Výškové hodnoty jedinců zkusné plochy F3

Označení	Dřevina	Hs (cm)	H0 (cm)	H1 (cm)	Přírůst (cm)
1	SM	18	10	28,5	18,5
2	JD	21	13	29	16
3	BK	60	54	55,5	1,5
4	MD	44,5	27,5	28	0,5
5	MD	53,5	45	50	5

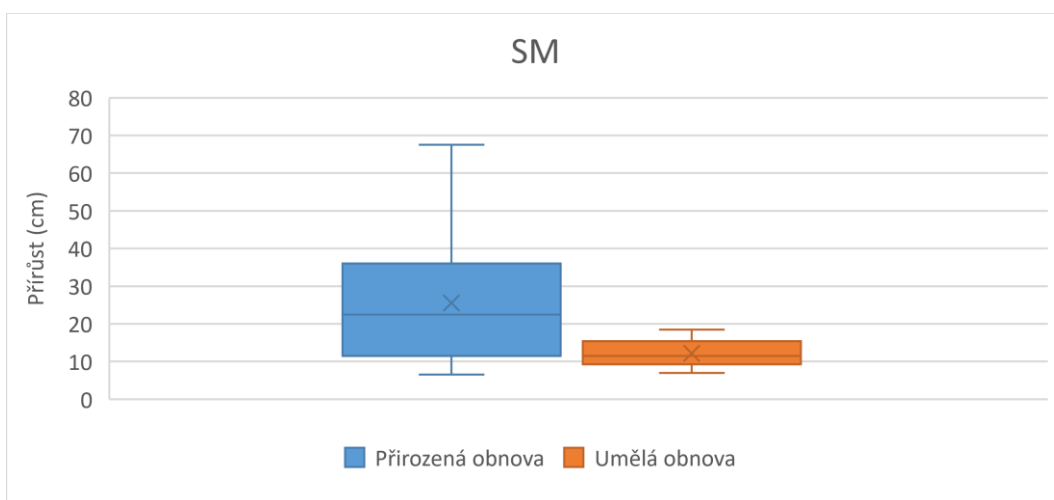


Graf 27: Výšky a výškový přírůst na zkusné ploše F3

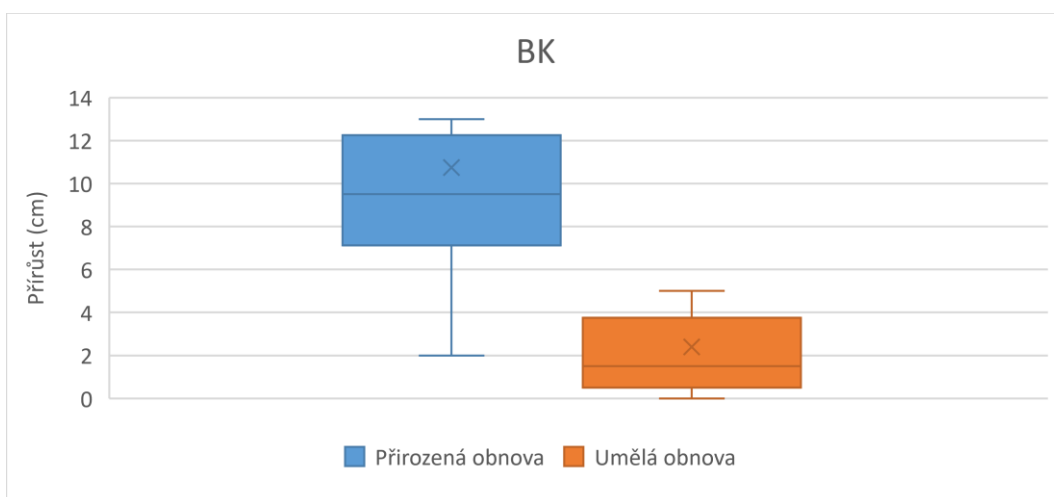
ZP – F3 je založená umělá kultura s částí obnovy přirozené. Hodnoty přírůstu se dle grafu pohybují pod hranicí 20 centimetrů a v nadpoloviční většině dokonce pod hodnotou 10 centimetrů.

### 5.5.12 Rozdíl přírůstů umělé a přirozené obnovy

Z následujících grafů 28, 29 je vidět zřetelný rozdíl v hodnotách přírůstů umělé a přirozené obnovy dvou nejzastoupenějších dřevin, a to smrku (*Picea abies*) a buku (*Fagus sylvatica*) z důvodu největšího počtu naměřených hodnot. V rámci jedinců smrku (*Picea abies*) byla průměrná hodnota vegetačního přírůstu přirozené obnovy 25,6 cm a v případě uměle založených kultur byla tato hodnota rovna 12 cm. U zástupců buku (*Fagus sylvatica*) byla hodnota přirozené obnovy 10,75 cm a v případě umělé obnovy 2,4 cm.



Graf 28: Výškový přírůst smrku (*Picea abies*) na zkušných plochách



Graf 29: Výškový přírůst buku (*Fagus sylvatica*) na zkušných plochách

## 6 Diskuze

Z výzkumu je zřejmé, že podíl poškozených jedinců, vzhledem k typu obnovy, je u přirozené obnovy znatelně nižší. Tento výsledek lze potvrdit konkrétně i na zkusné ploše B2, kde se vyskytovala přirozená a umělá obnova v bezprostřední blízkosti. I v tomto případě byl větší podíl poškození u umělé výsadby. Lze usoudit, že v případě přirozené obnovy, kde je mnohem větší hustota jedinců než u obnovy umělé, bude docházet k menším škodám zvěři právě díky zmíněné hustotě. Tohoto efektu by se dalo pravděpodobně využít při umělé obnově, kdy by byla kombinována s pionýrskými dřevinami, které by ztěžovaly prostupnost zápojem pro zvěř a případně poskytovaly ochranu cílových dřevin proti okusu a vytloukání. Dalším poznatkem z výsledků je, že v případě jeřábu (*Sorbus aucuparia*) bylo 100 % jedinců, kteří se vyskytovali mimo oplocenku, poškozeno okusem. Podobně tomu bylo v případě bezu (*Sambucus racemosa*), který byl během výzkumu detekován pouze na oplocených zkusných plochách. Z toho lze usoudit, že jsou obě tyto dřeviny značně atraktivní potravou pro zvěř.

Z výsledků je zřejmé, že dle naměřených hodnot mají jedinci přirozené obnovy mnohem lepší růstový a produkční potenciál než jedinci uměle založených kultur. Horší odrůstání sazenic a celkově jejich horší vitalitu lze, jak tvrdí Långström (1982), přisoudit klimatickým extrémům a špatným mikroklimatickým podmínkám, které se vyskytují na velkoplošných holinách, jaké jsou i na těchto zkoumaných plochách. Zkoumané plochy nebyly první dva roky ponechány bez zalesnění, jak doporučuje pro eliminaci rizika napadení sadebního materiálu klikorohem (*Hylobius abietis*), ale byly téměř ihned zalesněny. To má za následek, že během monitorování zkusných ploch bylo objeveno značné množství případů napadení tímto škůdcem, jehož výskyt byl dominantní právě na plochách, kde se vyskytovala umělá výsadba smrku (*Picea abies*). Nezanedbatelný úhyn byl detekován též špatnými klimatickými podmínkami, jak již bylo zmíněno, nebo hlodavci.

Na většině ploch dokonce nebyla detekována ani buřeň, což připisují opět nepříznivému vodnímu režimu, který byl náhlým odlesněním narušen, a extrémnímu působení slunečního záření na půdní povrch. Naopak byly pozorovány příznivější výsledky výškového přírůstu na ploše ZP – B1, na které se buřeň a

pionýrské dřeviny vyskytovaly ve značné míře. V takových případech nejsou zabuřnění ani pionýrské dřeviny negativem, ale jak popisuje Košulič (2010), působí tyto aspekty příznivěji na mikroklima pro cílovou obnovu. Z výsledků úhynu jedinců na plochách B1 a B3 lze potvrdit, že u buřně a pionýrských dřevin převažují, na holinách tohoto typu, pozitivní dopady nad negativními. Dříve plevelné dřeviny mohou být chápány jako dřeviny přípravné a mohou být následně, po splnění přípravné funkce, z porostu odstraněny a zpeněženy. Dle mého názoru by při správném využívání mohly eliminovat i škody způsobené zvěří a v případě nezdaru cílové obnovy na určité lokalitě by mohly být ponechány v porostu a tím zlepšit stabilitu a v budoucnosti sloužit jako zdroj semen pro přípravný porost další obnovy.

Z ekonomického důvodu byla veškerá dřevní hmota, vyjma klestu, odvezena z porostu a zpeněžena. Nebylo tedy možné zkoumat přirozenou obnovu na tlejícím dřevě, které, jak popisují Bellingham a Richardson (2006), je výhodným stanovištěm i pro odrost listnatých dřevin. Právě na takto rozsáhlých odlesněných celcích, jaké v dnešní době vznikají, by ponechané kmeny mohly velmi příznivě přispět ke zdárnému zalesnění. Možným řešením zalesňování rozsáhlých kalamitních holin by mohlo být využití skupinové obnovy, o které se zmiňují Martiník et al. (2016). Zakládáním pouhých ostrůvků kultur, namísto celoplošného zalesňování holin, by snížilo náklady na obnovu a dalo prostor případné přirozené obnově mezi těmito ostrůvky. Tlak zvěře by byl možný omezit pouhým oplocením zmíněných ostrůvků.



## 7 Závěr

Ze zjištěných dat se potvrdilo, že pionýrské dřeviny v kombinaci s buřením mohou upravovat mikroklima pro lepší odrůstání cílové obnovy na rozsáhlých holinách, kde jsou, vlivem naprostého odlesnění, extrémně nepříznivé klimatické podmínky. Ponecháním a podporou těchto přípravných dřevin, které jsou schopny i v takových podmínkách vytvořit přípravný porost, by bylo možné zlepšit úspěšnost primární obnovy. Průzkumem se taktéž potvrdilo, že umělé kultury by bylo výhodnější zakládat až ve třetím roce po vzniku holiny, čímž by se omezilo napadení sazenic klikorohem borovým (*Hylobius abietis*). Perspektivní metodou v zalesňování rozsáhlých ploch po holoseči by mohla být skupinová obnova v kombinaci s oplocením, díky čemuž by byly eliminovány škody zvěří, které jsou důležitým faktorem nezdaru umělého zalesňování na mnoha lokalitách. Další variantou pro větší úspěšnost zalesňování by mohlo být ponechání maximálního počtu živých stojících stromů (tzv. výstavků) bez ohledu na druh nebo kvalitu, jako zásobu semenného materiálu pro přirozenou obnovu, která je, dle výsledků této práce i mnoha dalších, nejvíce perspektivní, stabilní v dané oblasti a nejvýhodnější i z ekonomického hlediska. Hodnoty výškového přírůstu, v rámci jednoho vegetačního období, jsou, z důvodu krátkého časového úseku a značné variability okolních podmínek, statisticky neprůkazné, a proto je vhodnější tato data zkoumat v delší časové dotaci. Zároveň je na toto téma již několik závěrečných prací, které jsou na výškovém přírůstu založeny, a proto je práce zaměřena hlavně na ostatní faktory ovlivňující vývoj obnovy.

## 8 Literatura

1. AGESTAM, E.; EKÖ, P. M.; NILSSON, U.; WELANDER N. T. The effect of shelterwood density and site preparation on natural regeneration of *Fagus sylvatica* in southern Sweden. *Forest Ecology and Management*. 2003, vol. 176, no. 1-3, s. 61-73. ISSN 03781127.
2. BAČE, R.; JANDA, P.; SVOBODA, M. Vliv mikrostanoviště a horního stromového patra na stav přirozené obnovy v horském smrkovém lese na Trojmezí. *Silva Gabreta*. 2009, vol. 15, no. 1, s. 67-84.
3. BAIER, R.; Ettl, R.; HAHN, C.; GÖTTLEIN, A. Early development and nutrition of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) seedlings on different seedbeds in the Bavarian Limestone Alps. *Annals of Forest Science*. 2006, vol. 63, no. 4, s. 339–348. ISSN 1286-4560.
4. BARTOŠ, J.; JURÁSEK, A.; NÁROVCOVÁ, J. Odrůstání krytokořenného sadebního materiálu buku na extrémních stanovištích. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2008, vol. 53, no. 3, s. 192-199.
5. BEDNÁŘ, P.; VANĚK, P.; KREJZA, J. Vliv velikosti holosečného obnovního prvku na vývoj bukových kultur. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2012, vol. 57, no. 4, s. 337-343.
6. BELLINGHAM, P. J.; RICHARDSON, S. J. Tree seedling growth and survival over 6 years across different microsites in a temperate rain forest. *Canadian Journal of Forest Research*. 2006, vol. 36, no. 4, s. 910-918. ISSN 0045-5067.
7. BORŮVKA, V.; DUDÍK, R.; ZEIDLER, A.; HOLEČEK, T. Influence of site conditions and quality of birch wood on its properties and utilization after heat treatment. Part I. Elastic and strength properties, relationship to water and dimensional stability. *Forests*. 2019, vol. 10, no. 2, s. 189. ISSN 1999-4907.
8. BRUNNER, A. (ed.). *Restocking of storm-felled forests: new approaches. Proceedings of an international workshop in Denmark. March 2001*. Frederiksberg: Ministry of the Environment, Danish Forest and Landscape Research Institute, 2002, s. 114.

9. CUKOR, J.; VACEK, Z.; LINDA, R.; VACEK, S.; MARADA, P.; ŠIMŮNEK, V.; HAVRÁNEK, F. Effects of bark stripping on timber production and structure of Norway spruce forests in relation to climatic factors. *Forests*. 2019, vol. 10, no. 4, s. 320. ISSN 1999-4907.
10. ČERMÁK, P.; MRKVA, R. Škody zvěří – neřešený eskalující problém. In: PEŠKOVÁ V.; HOLUŠA, J.; LIŠKA, J. (eds.). *Zpravodaj ochrany lesa: Aktuální problémy ochrany lesa. Sborník referátů ze semináře*. Jíloviště: VÚLHM, 2007, s. 39-45.
11. DIACI, J.; ROZENBERGAR, D.; FIDEJ, G.; NAGEL, T.A. Challenges for uneven-aged silviculture in restoration of post-disturbance forests in central Europe: A Synthesis. *Forests*. 2017, vol. 8, s. 378.
12. FISCHER, A.; LINDNER M., ABS, C., LASCH, P. Vegetation dynamics in central european forest ecosystems (near-natural as well as managed) after storm events. *Folia Geobotanica*. 2002, vol. 37, s. 17–32.
13. FUCHS, Z.; VACEK, Z.; VACEK, S.; GALLO, J. Effect of game browsing on natural regeneration of European beech (*Fagus sylvatica* L.) forests in the Krušné hory Mts. (Czech Republic and Germany). *Central European Forestry Journal*. 2021, vol. 67, no. 3, s. 166-180. ISSN 2454-0358.
14. GERÁKOVÁ, M. Nová technologie v ochraně lesa proti lýkožroutu smrkovému. *Lesnická práce*. 2011, vol. 90, s. 460–461.
15. HALPNER, C.B.; ANTOS, J.A.; RICE, J.M.; HAUGO, R.D.; LANG, N.L. Tree invasion of a montane meadow complex: temporal trends, spatial patterns, and biotic interactions. *Journal of Vegetation Science*. 2010, vol. 21, s. 717–732.
16. HÅNELL, B.; NORDFJELL, T.; ELIASSON, L. Productivity and costs in shelterwood harvesting. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 2010, vol. 15, no. 5, s. 561-569. ISSN 0282-7581.
17. HLÁSNY, T.; MÁTYÁS, C.; SEIDL, R.; KULLA, L.; MERGANIČOVÁ, K.; TROMBIK, J.; DOBOR, L.; BARCZA, Z.; KONÔPKA, B. Climate change increases the drought risk in Central European forests: what are the options for adaptation? *Forestry Journal*. 2014, vol. 60, no. 1, s. 5-18. ISSN 0323-1046.

18. HLÁSNY, T.; TURČÁNI, M.; MODLINGER, R.; MERGANIČOVÁ, K.; MARUŠÁK, R.; BARKA, I. Kůrovcová kalamita. *Lesnická práce*. 2021, vol. 100, no. 4, s. 24-27. ISSN 0322-9254.
19. HLÁSNY, T.; ZAJÍČKOVÁ, L.; TURČÁNI, M.; HOLUŠA, J.; SITKOVÁ, Z. Geographical variability of spruce bark beetle development under climate change in the Czech Republic. *Journal of Forest Science*. 2011, vol. 57, s. 242–249.
20. HURT, V.; MAUER, O. *Podsadby přípravných porostů břízy bělokoré, olše a jeřábu ptačího bukem lesním a jedlí bělokorou: certifikovaná metodika*. 1. vyd. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2016. 38 s. ISBN 978-80-7509-444-5.
21. JONÁŠOVÁ, M. Regenerace horských smrčín na Šumavě po velkoplošném napadení lýkožroutem smrkovým. In: MÁNEK, J. (ed.). *Aktuality šumavského výzkumu, Sborník z konference*, Srní, 2001, s. 161–164.
22. JONÁŠOVÁ, M.; PRACH, K. Central-European mountain spruce (*Picea abies* (L.) Karst.) forests: regeneration of tree species after a bark beetle outbreak. *Ecological Engineering*. 2004, vol. 23, no.1, s. 15–27.
23. KANTOR, P.; VRŠKA, T.; DOBROVOLNÝ, L.; NOVÁK, J. *Pěstění lesa, skripta –učební text*. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014. 153 s.
24. KORPEL', Š.; SANIGA, M. Výběrný hospodářský způsob. 1. vyd. Písek: VŠZ LF Praha, 1993. 128 s.
25. KOŠULIČ, M. *Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu*. 1. vyd. Brno: FSC Česká republika – Forest Stewardship Council, 2010. 450 s. ISBN 9788025464342.
26. KREČMER, V.; VINŠ, B. K rozcestí evropského lesnictví a lesního hospodářství. *Vesmír*. 2011, vol. 90, no. 2, s. 90-95.
27. KULA, E. *Bříza a její význam pro setrvalý rozvoj lesa v imisních oblastech*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2011. 278 s. ISBN 978-80-7458-017-8.
28. LANDIS, T. D.; DUMROESE, R. K., HAASE, D. L. 2010. *The Container Tree Nursery Manual – Volume 7: Seedling processing, storage, and outplanting*. Washington (DC): USDA Forest Service, 2010. 199 s.

29. LÅNGSTRÖM, B. Abundance and seasonal activity of adult Hylobius-weevils in reforestation areas during first years following final felling. *Communicationes Instituti Forestalis Fenniae*. 1982, vol. 106, s. 1–23.
30. LEPŠOVÁ, A. Význam ektomykorhiz v přirozené obnově smrku na lokalitách s různým dopadem po žíru kůrovce. In: MÁNEK J. (ed.). *Aktuality šumavského výzkumu, Sborník z konference*, Srní, 2001, s. 138–142.
31. LEUGNER, J.; BARTOŠ, J. Obnova kalamitních holin – nové přístupy. *Infodatasys*. [online]. 2019-10-24 [cit. 2022-01-15]. dostupné z WWW: <[https://infodatasys.cz/lesnik21-2019/Lesnik21\\_2019.pdf](https://infodatasys.cz/lesnik21-2019/Lesnik21_2019.pdf)>
32. LONSDALE, D.; PAUTASSO, M.; HOLDENRIEDER, O. Wood-decaying fungi in the forest: conservation needs and management options. *European Journal of Forest Research*. 2008, vol. 127, no. 1, s. 1–22. ISSN 1612-4669.
33. MALÍK, K.; REMEŠ, J.; VACEK, S.; ŠTÍCHA, V. Development and dynamics of mountain spruce (*Picea abies* /L./ Karsten) stand regeneration. *Journal of Forest Science*. 2014, vol. 60, no. 2, s. 61–69.
34. MARINI, L.; ØKLAND, B.; JÖNSSON, A. M.; BENTZ, B.; CARROLL, A.; FORSTER, B.; GRÉGOIRE, C.; HURLING, R.; NAGELEISEN, L. M.; NETHERER, S.; Ravn, H. P.; WEED, A.; SCHROEDER, M. Climate drivers of bark beetle outbreak dynamics in Norway spruce forests. *Ecography*. 2017, vol. 40, s. 1426–1435.
35. MARTINCOVÁ, J.; LEUGNER, J. Vyhodnocení odolnosti k vysychání u základních přípravných dřevin – břízy a osiky. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2020, vol. 65, no. 3, s. 190-196.
36. MARTINÍK, A.; ADAMEC, Z.; HOUŠKA, J. Production and soil restoration effect of pioneer tree species in a region of allochthonous Norway spruce dieback. *Journal of Forest Science*. 2017, vol. 63, no. 1, s. 34–44.
37. MARTINÍK, A.; DOBROVOLNÝ, L.; HURT, V. Potenciál kombinované obnovy lesa na kalamitních holinách nižších poloh. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2016, vol. 61, no. 2, s. 125–131. ISSN 0322-9688.

38. MORI, A.; MIZUMACHI, E.; OSONO, T.; DOY, I. Substrate-associated seedling recruitment and establishment of major conifer species in an old-growth subalpine forest in central Japan. *Forest Ecology and Management*. 2004, vol. 196, no. 2-3, s. 287–297. ISSN 03781127.
39. NÁROVCOVÁ, J. Úloha akreditované laboratoře Školkařská kontrola při ověřování biologické vhodnosti obalů krytokořenného sadebního materiálu lesních dřevin. II. Některé zkušenosti s kvalitou kořenových soustav testovaných technologií. In: *Perspektivy pěstování krytokořenného sadebního materiálu v podmínkách České republiky po vstupu do EU. Sborník přednášek z mezinárodního semináře*. Praha: Silvaco, 2003, s. 13-20.
40. ÖRLANDER, G.; NILSSON, U.; NORDLANDER, G. Pine weevil abundance on clear-cuttings of different ages: A 6-year study using pitfall traps. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 2008, vol. 12, no. 3, s. 225-240. ISSN 0282-7581.
41. ÖRLANDER, G.; NORDLANDER, G.; WALLERT, K. Extra food supply decreases damage by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 2001, vol. 16, no. 5, s. 450–454. ISSN 0282-7581.
42. ÖRLANDER, G.; NORDLANDER, G.; WALLERTZ, K.; NORDENHEM, H. Feeding in the crowns of Scots pine trees by the pine weevil *Hylobius abietis*. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 2000, vol. 15, no. 2, s. 194–201. ISSN 0282-7581.
43. OTTO, H-J. *Waldökologie*. 1. vyd. Stuttgart: Ulmer. 1994, s. 391.
44. PĚNČÍK, J. 1958. *Zalesňování kalamitních holin*. 1. vyd. Praha: SZN – Státní zemědělské nakladatelství. 1958, 261 s.
45. PODRÁZSKÝ, V. Lesnictví na rozcestí, nebo na scestí? České lesnictví v historických souvislostech. *Vesmír*. 2009, vol. 88, no. 10, s. 630-633.
46. PODRÁZSKÝ, V.; BALÁŠ, M.; LINDA, R.; KŘIVOHLAVÝ, O. State of beech pole stands established at the clear-cut and in the underplanting. *Journal of Forest Science*. 2019, vol. 65, no. 7, s. 256–262.

47. POLENO, Z.; VACEK, S.; PODRÁZSKÝ, V.; REMEŠ, J.; ŠTEFANČÍK, I.; MIKESKA, M.; KOBLIHA, J.; KUPKA, I.; MALÍK, V.; TURČÁNI, M.; DVOŘÁK, J.; ZATLOUKAL, V.; BÍLEK, L.; BALÁŠ, M.; SIMON, J. *Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. 2009, 952 s.
48. POMMERENIN, A.; MURPHY, S. T. A review of the history, definitions and methods of continuous cover forestry with special attention to afforestation and restocking. *Forestry*, 2004, vol. 77, no. 1, s. 27–44. ISSN 0015-752X.
49. PROKŮPKOVÁ, A.; VACEK, Z.; VACEK, S.; BLAŽEJOVÁ, J.; SCHWARZ, O.; BULUŠEK, D. Dynamika přirozené obnovy horských lesů po větrné kalamitě: Modelová studie pro Krkonoše. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2020, vol. 65, no. 2, s. 72-81.
50. RAMMIG, A.; FAHSE, L.; BUGMANN, H.; BEBI, P. Forest regeneration after disturbance: A modelling study for the Swiss Alps. *Forest Ecology and Management*. 2006, vol. 222, no. 1-3, s. 123–136.
51. REIMOSER, F.; GOSSOW, H. Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *Forest Ecology and Management*. 1996, vol. 88, no. 1-2, s. 107-119. ISSN 03781127.
52. REMEŠ, J.; KOZEL, J.; PODRÁZSKÝ, V. Přestavba lesa na lesnickém úseku Klokočná. In *Management of Forests in Changing Environmental Conditions, Zborník pôvodných vedeckých prác 1779-0*. Zvolen, 2007, s. 276-282. ISBN 978-80-228
53. REMEŠ, J.; KUŠTA, T.; ZEHNÁLEK, P. Struktura a vývoj dlouhodobě cloněných nárostů v systému přírodě blízkého hospodaření v lesích. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2008, vol. 53, no. SPECIAL, s. 41.
54. SLANAŘ, J.; VACEK, Z.; VACEK, S.; BULUŠEK, D.; CUKOR, J.; ŠTEFANČÍK, I.; BÍLEK, L.; KRÁL, J. Long-term transformation of submontane spruce-beech forests in the Jizerské hory Mts: dynamics of natural regeneration. *Central European Forestry Journal*. 2017, vol. 63, no. 4, s. 213-225. ISSN 2454-0358.

55. SOUČEK, J. Potenciál přirozené obnovy pionýrských druhů dřevin. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2021, vol. 3, no. 66, s. 188-196.
56. SOUČEK, J. Skupinovitá obnova porostu při horní hranici lesa. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2007, vol. 52, no. 1, s. 1-4.
57. SOUČEK, J.; ŠPULÁK, O.; LEUGNER, J. Vývoj porostu s dominancí břízy a osiky na kalamitní holině. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2019, vol. 64, no. 4, s. 191-197.
58. SOUČEK, J.; ŠPULÁK, O.; LEUGNER, J.; PULKRAB, K.; SLOUP, R.; JURÁSEK, A.; MARTINÍK, A. *Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin. Certifikovaná metodika*. Strnady: VÚLHM, 2016. 35 s.
59. STARK, H.; NOTHDURFT, A.; BLOCK, J.; BAUHUS, J. Forest restoration with *Betula* ssp. and *Populus* ssp. nurse crops increases productivity and soil fertility. *Forest Ecology and Management*. 2015, vol. 339, s. 57-70. ISSN 03781127.
60. SVOBODA, M.; FRAVER, S.; JANDA, P.; BAČE, R.; ZENÁHLÍKOVÁ, J. Natural development and regeneration of a Central European montane spruce forest. *Forest Ecology and Management*. 2010, vol. 260, no. 5, s. 707-714. ISSN 03781127.
61. ŠAFRÁNEK, Z.; MARTINÍK, A.; VALA, V. Modelové ekonomické srovnání variant obnovy lesa po kalamitě alochtonní smrčiny: Konvenční umělá obnova VS. přípravný březový porost. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2018, vol. 63, no. 2, s. 92-101.
62. ŠIŠÁK, L.; PULKRAB, K.; BUKÁČEK, J.; NOVOTNÝ, S.; ŠVÉDA, K. Komparace nákladů v obnově lesa prostokořenným a krytokořenným sadebním materiálem. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2017, vol. 62, no. 1, s. 59-65.
63. ŠPULÁK, O. Kvalita a kvantita přirozené obnovy buku ve vztahu ke světelným podmínkám mateřského porostu. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2009, vol. 54, no. 4, s. 248-255.



64. ŠPULÁK, O. Natural regeneration of beech and competition from weed in the summit part of the Jizerské hory Mts. (Czech Republic). *Austrian Journal of Forest Science*. 2008, vol. 125, no.1, s. 79-88.
65. ŠRÁMEK, V.; KNÍŽEK, M.; VEJPUSTKOVÁ, M.; NOVÁK, J. Kůrovcová kalamita a budoucnost lesnictví ve střední Evropě. *Lesnická práce*. 2021, vol. 100, no. 5, s. 54-55. ISSN 0322-9254.
66. ŠVÉDA, K.; PULKRAB K.; BUKÁČEK, J. Modelové druhové skladby s rozdílným zastoupením cílových a přípravných dřevin: Komparace nákladů na obnovu lesa a vyhodnocení potenciální hodnoty porostů v mýtním věku. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2020, vol. 65, no. 3, s. 164-174.
67. TAKAHASHI, M.; SAKAI, Y.; OOTOMO, R.; SHIOZAKI, M. Establishment of tree seedlings and water-soluble nutrients in coarse woody debris in an old-growth Picea-Abies forest in Hokkaido, northern Japan. *Canadian Journal of Forest Research*. 2000, vol. 30, no. 7, s. 1148–1155. ISSN 0045-5067.
68. Těžba dřeva podle druhů dřevin a typu nahodilé těžby 2000–2020. 2021. Praha: ČSÚ, 2021.
69. ÚHÚL. Typologická tabulka 2019: Přehled lesních typů a souborů lesních typů v ČR [online]. Brandýs nad Labem: ÚHÚL, 2019 [cit. 2022-02-15]. Dostupné z WWW: <<http://www.uhul.cz/nase-cinnost/87-lesnicka-typologie/953-ke-stazeni>>.
70. VACEK, S.; ČERNÝ, T.; VACEK, Z.; PODRÁZSKÝ, V.; MIKESKA, M.; KRÁLÍČEK, I. Long-term changes in vegetation and site conditions in beech and spruce forests of lower mountain ranges of Central Europe. *Forest Ecology and Management*. 2017, vol. 398, s. 75–90. ISSN 03781127.
71. VLKANOVÁ, D. Rozdílnost nákladů pěstební činnosti (zalesňování) ve vazbě na velikost a charakter vlastněného majetku. *Zprávy lesnického výzkumu*. 2011, vol. 56, no. 3, s. 244-252.
72. VORČÁK, J.; MERGANIČ, J.; SANIGA M. Structural diversity change and regeneration processes of the Norway spruce natural forest in Babia hora NNR in relation to altitude. *Journal of Forest Science*. 2006, vol. 52, no. 9, s. 399–409.

73. WERMELINGER, BeaT.; SEIFERT, MarC. Temperature-dependent reproduction of the spruce bark beetle *Ips typographus*, and analysis of the potential population growth. *Ecological Entomology*. 2001, vol. 24, no. 1, s. 103-110. ISSN 0307-6946.
74. ZAHRADNÍK, P. Vaztak 10 EC v ochraně proti kůrovcům. *Lesnická práce*. 1995, vol. 74, no. 3-4, s. 30–31.
75. ZAHRADNÍKOVÁ, M.; ZAHRADNÍK, P. Netradiční metody ochrany lesa před kůrovcovitými (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Zprávy lesnického výzkumu*. 2015, vol. 60, no. 1, s. 37-46.
76. ZIELONKA, T.; PIATEK, G. The herb and dwarf shrubs colonization of decaying logs in subalpine forest in the Polish Tatra Mountains. *Plant Ecology*. 2004, vol. 172, s. 63–72.
77. ZLATNÍK, A. *Lesnická fytoecologie*. Praha: SZN, 1976. 495 s.
78. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2020. 2020. Praha I: Ministerstvo zemědělství, 2021. ISBN 978-80-7434-625-5.

## 9 Přílohy



*Příloha 1: Měrný kolík (foto autor)*



*Příloha 2: Individuální ochrana proti vytloukání (foto autor)*



*Příloha 3: Přiložení skládacího metru na měrný kolík (foto autor)*



*Příloha 4: Měření výšky jedince – detail (foto autor)*



*Příloha 5: Měření výšky jedince – celkový pohled (foto autor)*



*Příloha 6: Poškození jedince zvěří (foto autor)*



*Příloha 7: Poškození jedince klikorohem (*Hylobius abietis*)  
(foto autor)*



*Příloha 8: Poškození hlodavci (foto Václav Fišr)*