

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



Česká zemědělská univerzita v Praze

**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Zhodnocení výsadeb a náletů v obnově ploch po větrné
kalamitě na lokalitě Velké Dářko**

Bakalářská práce

Autor: Barbora Břízová

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

2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Barbora Břízová

Lesnictví

Název práce

Zhodnocení výsadeb a náletů v obnově ploch po větrné kalamitě na lokalitě Velké Dářko

Název anglicky

Evaluation of the plantations and spontaneous regeneration in the reforestation of plots after wind calamity at the locality Velké Dářko

Cíle práce

Cílem práce bude zhodnotit stav výsadeb a náletů po větrné kalamitě na typických lokalitách Žďárských vrchů, Českomoravská vrchovina. Vyhodnocen bude počet jedinců umělé i přirozené obnovy, jejich stav a vývoj po výsadbě, bude zhodnocen potenciál jednotlivých dřevin. Bude doložen potenciál spontánního zmlazení na kalamitních plochách v dané oblasti, a ti i retrospektivně pro provedených zásazích. Výzkumné plochy budou založeny na dvou odlišných stanovištích pro posouzení vlivu prostředí na dynamiku přirozené obnovy.

Metodika

1. Zhodnocení literatury vztahující se k řešenému tématu.
2. Založení výzkumných ploch v počtu 6, o velikosti 5x5 m, na dvou stanovištích
3. Evidence a měření jedinců přirozené i umělé obnovy. V případě, kdy to bude možné (jehličnany), zhodnotit i vývoj od založení porostu.
4. Zhodnocení dostatečnosti obnovy a růstu jednotlivých dřevin.
5. Zhodnocení růstu výsadeb a náletů jednotlivých dřevin.

Doporučený rozsah práce

40 s.

Klíčová slova

Obnova porostů, přirozená obnova, umělá obnova, druhová skladba, sukcese

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
- REMEŠ, J., KOZEL, J.: Structure, growth and increment of the stands in the course of stand transformation in the Klokočná Forest Range. *Journal of Forest Science*, 52, 2006, č. 12, s. 537 – 546.
- 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

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 2. 11. 2018

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 2. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 17. 02. 2019

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma „**Zhodnocení výsadeb a náletů v obnově ploch po větrné kalamitě na lokalitě Velké Dářko**“ vypracovala samostatně pod vedením prof. Ing. Viléma Podrázského, CSc. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním dle zákona č. 111/1998 Sb. o vysokých školách v platném znění, a to bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Nyklovicích dne.....

Podpis autora

V této části bych ráda poděkovala všem, kteří mi pomohli s tvorbou mé práce. Za prvé bych ráda poděkovala panu prof. Ing. Vilémovi Podrázskému CSc. vedoucímu mé bakalářské práce, za odborné vedení, připomínky a náměty.

Také bych chtěla poděkovat panu Ing. Hromádkovi z firmy KINSKÝ Žďár, a.s., který mně poskytl mnoho užitečných a přínosných rad i informací o dané lokalitě. Dále mé rodině patří velký dík za, to že mi po celou dobu studia pomáhali a podporovali.

Abstrakt

Zhodnocení výsadeb a náletů v obnově ploch po větrné kalamitě na lokalitě Velké Dářko

Bakalářská práce se zabývá zhodnocením výsadeb a náletů v obnově ploch po větrné kalamitě na lokalitě Velké Dářko. Hlavním cílem této práce je aktuální zhodnocení přirozené a umělé obnovy kalamitních ploch po 6 letech od větrné kalamity, která oblast postihla 29. 7. 2013. Celkově bylo zasaženo na lesních majetcích firmy KINSKÝ Žďár, a.s. 47 051 m³ porostů, které byly značně poškozeny, místy se jednalo o rozsáhlé holiny o velikosti až desítky hektarů. Původní porosty byly složeny 99 % smrku, jednalo se o SM monokulturu ve věku 77 až 113 let. Práce analyzuje přírodní a hospodářské podmínky zájmového území a dále stav následných porostů v rámci šesti zkoumaných ploch o velikosti 5 x 5 m na dvou hlavních lokalitách. Jednalo se tedy o vyhodnocení celkem 150 m². Na těchto zkoumaných plochách byla sledována druhová skladba zmlazení a kultur, dále byl sledován počet, druhové zastoupení a výška dřevin. Porosty vznikly jak přirozenou, tak umělou obnovou. Umělá obnova byla provedena v dubnu a září v roce 2014 a to SM na ploše 2,71 ha. Na zkoumaných plochách celkem bylo vyhodnoceno 334 ks dřevin. Z toho největší zastoupení měl smrk 49 % a druhá byla borovice 39 %. Nejvíce rostlin se nacházelo v blízkosti vodních toků. Na ploše byli ještě nalezeni zástupci břízy bělokoré a jeřábu ptačího, kteří mají pro tuto lokalitu do budoucna veliký potenciál. Lokality lze ve výsledku hodnotit jako perspektivní a do budoucna po provedení vhodných zásahů jako zajištěné.

Klíčová slova: kalamitní plochy, obnova porostů, přirozená obnova, umělá obnova, druhová skladba, sukcese

Abstract

Evaluation of the plantations and spontaneous regeneration in the reforestation of plots after wind calamity at the locality Velké Dářko

The bachelor thesis deals with the evaluation of natural and artificial regeneration in the restoration of areas after the wind calamity in the locality Velké Dářko. The main aim of this work is to evaluate the natural and artificial restoration of calamity areas after 6 years from the wind calamity, which affected the area on 29. 7. 2013. Overall, KINSKÝ Žďár, a.s. 47,051 m³ of forests, which have been severely damaged, in places were large clear-cuts of up to tens of hectares. The original stands were composed of 99% spruce, an SM monoculture aged 77 to 113 years. The thesis analyses the natural and economic conditions of the area of interest and the status of the subsequent vegetation within 6 plots of 5 x 5 m in 2 main sites. It was therefore an evaluation of a total of 150 m². These plots were monitored for species composition of regeneration and cultures, followed by the number, species representation and height of trees. The stands were created by both natural and artificial restoration. The artificial renewal was carried out in April and September in 2014, with a spruce of 2,71 ha on the areas. A total of 334 pieces of woody species were evaluated in the surveyed areas. Of which the largest proportion was spruce 49% and the second pine 39%. Most plants were near watercourses. Representatives of the silver birch and the rowan tree have been found on the area, which have great potential for this location in the future. As a result, the locations can be assessed as prospective and secured in the future after appropriate interventions.

Key words: wind calamity, restoration of stands, natural regeneration, artificial renewal, species composition, succession

Obsah

1	ÚVOD	12
2	CÍL PRÁCE	14
3	SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY	15
3.1	Vymezení pojmu kalamita.....	15
3.1.1	Biotické faktory	15
3.1.1.1	Větrná kalamita	16
3.2	Obnova lesních porostů	17
3.2.1	Přirozená obnova	17
3.2.2	Umělá obnova	18
3.2.3	Obnova na kalamitních holinách	18
3.3	Dřeviny vhodné na kalamitní holiny (MZD).....	19
3.3.1	Bříza – <i>Betula SP.</i>	20
3.3.2	Jeřáb ptačí – <i>Sorbus aucuparia</i>	21
3.3.3	Smrk ztepilý – <i>Picea abies</i>	21
3.3.4	Borovice lesní – <i>Pinus sylvestris</i>	21
3.4	Sukcese	22
3.4.1	Primární sukcese	24
3.4.2	Sekundární sukcese	24
4	METODIKA	25
4.1	Materiál	25
4.1.1	Historie lesů panství Žďár v majetku rodu Kinských.....	25
4.1.2	Přírodní lesní oblast.....	26
4.1.3	Geologické a pedologické poměry	26
4.1.4	Klimatické poměry	27
4.1.5	Charakteristika vegetace	28
4.1.6	Soubor lesních typů daného území	29
4.1.7	Poškození větrem na daném území	30

4.1.8	Lokace výzkumných ploch.....	30
4.2	Metodika	32
4.2.1	Založení ploch	32
4.2.2	Měření, hodnocení porostů.....	34
4.2.3	Zpracování výsledků.....	34
5	VÝSLEDKY.....	35
5.1	Výsledky lokality A	35
5.2	Výsledky lokality B	37
5.3	Souhrnné výsledky	39
5.4	Potenciál vývoje zkoumaných ploch	41
6	DISKUSE	42
7	ZÁVĚR.....	45
8	POUŽITÁ LITERATURA	47
9	SEZNAM PŘÍLOH	51
10	PŘÍLOHY	I

Seznam tabulek, obrázků a grafů

Seznam tabulek

Tabulka 1 - Obnova lesa (v ha)	18
Tabulka 2 - Základní klimatické charakteristiky zájmové oblasti	27
Tabulka 3 - Klimatologická data hydrometeorologické stanice	28

Seznam obrázků

Obrázek 1 - Schéma sledu sukcese.....	23
Obrázek 2 - Lokalita zájmových ploch.....	31
Obrázek 3 - Lokalita zájmových ploch v lesnické mapě.....	31
Obrázek 4 - Lokalita A.....	32
Obrázek 5 - Lokalita B.....	33
Obrázek 6 - Ukázka vytyčení plochy A2.....	33

Seznam grafů

Graf 1 - Vývoj zastoupení dřevin v % v letech 1999 až 2019.....	29
Graf 2 – Lokalita A – zastoupení dřevin	35
Graf 3 – Výška dřevin lokality A	36
Graf 4 – Počet jedinců (ks) na ploše A.....	37
Graf 5 – Lokalita B – zastoupení dřevin	37
Graf 6 – Výška dřevin lokality B	38
Graf 7 - Počet jedinců (ks) na ploše B.....	39
Graf 8 – Zastoupení dřevin lokalit A, B.....	39
Graf 9 – Počty jedinců daných lokalit A, B	40
Graf 10 – Výška dřevin obou lokalit A, B.....	41

Seznam použitých zkratk a symbolů

Zkratky dřevin SM, BO, JD, BL, MD, BK, KL, JL, BR, BRP, OL, LP, JR byly převzaty z Vyhlášky Ministerstva zemědělství č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování, Příloha 4.

§	paragrafová značka
°C	stupeň Celsia
a kol.	a kolektiv
AOPK	Agentury ochrany přírody a krajiny
a.s.	Akciová společnost
atd.	a tak dále
cm	centimetr
ČR	Česká republika
Dr.	doktor
ha	hektar
HS	hospodářský soubor
CH	chladná
CHS	cílový hospodářský soubor
LHP	lesní hospodářský plán
LVS	lesní vegetační stupeň – podle Typologického klasifikačního systému ÚHÚL (Plíva 1987)
m. n. m.	metr nad mořem
m/s	metr za sekundu
m ²	metr čtvereční
m ³	metr krychlový
mm	milimetr
MZD	meliorační a zpevňující dřeviny
OPRL	oblastní plán rozvoje lesů
Sb.	sbírka
µg/m ³	mikrogram na metr krychlový
ÚHUL	Ústav hospodářské úpravy lesa
viz	vidět

1 ÚVOD

Žďárská větrná kalamita v červenci roku 2013 a další orkán v roce 2017. Dva případy, které ovlivnily ráz krajiny v dané oblasti. Tento přírodní jev ovlivňuje podobu krajiny a nelze jakýmkoliv způsobem zmenšit nebo zmírnit jeho účinky, i když dopředu víme, že přijde. Projevy silných větrů byly poprvé popsány již ve starých kronikách, kde se hovoří o abiotických činitelích. Lépe jsou pak kalamity popsány v 18. století, kdy se soustředí spíše v horských oblastech (CHADT 1913, NOŽIČKA 1957). Zřejmě nejvýznamnější kalamita byla roku 1868, kdy dosáhla objemu 6 mil. m³, a z roku 1870 rovněž o objemu 6 mil. m³ (VICENA 1979).

Jedno ze zásadních pochybení v minulosti je zakládání rozsáhlých monokultur, především smrku ztepilého a borovice lesní. Ve své době jedno z nejlepších a nejekonomičtěji vyhlížejících způsobů hospodaření v tehdejších lesích. A to v době, kdy poptávka po dřevě převyšovala nabídku a tyto dřeviny se jevily jako optimální řešení, protože obě zmíněné dřeviny mají poměrně rychlý růst, ideální kmen a pěstování nebylo nijak náročné. Navíc výchovné zásahy bylo možno provádět téměř systematicky. Zpracování dřeva bylo technologicky méně náročné než zpracování dřeva listnatého. Porosty dobře odrůstaly, klima nevykazovalo větší změny a nic nenasvědčovalo predikci rozsáhlejších problémů. To se bohužel změnilo v průběhu posledních let. Klimatické změny, abiotičtí a biotičtí činitelé, kteří v posledních desítkách let způsobují chřadnutí a vznik rozsáhlých kalamitních ploch především v rozsáhlých stejnověkových monokulturách, to byly faktory, se kterými praxe příliš nepočítala. Zmíněné monokultury mnohdy nebyly nejsou ani dnes zdaleka pěstovány ve svých optimálních podmínkách. Ať už se jedná o nevhodně zvolené stanoviště nebo například původ sadebního materiálu, který ve své době nebyl nijak kontrolován, a tak se osivo nekontrolovaně šířilo napříč Evropou. Dnes tak můžeme vidět chřadnoucí smrkové monokultury ve 3. LVS s původem sadebního materiálu z podhůří hor.

To vše se dnes čím dál ve větší míře projevuje hlavně u výše zmíněných dřevin. Nahodilá těžba se rok od roku významně zvyšuje, což demonstrují poslední čísla z roku 2017, kdy z celkové těžby 19,39 mil. m³ nahodilá těžba byla 11,79 mil. m³, což představuje 61,28 % (Zpráva o stavu lesa, 2017).

V této práci se věnuji kalamitě z roku 2013, díky které došlo ke značnému rozvolnění porostů, což se projevilo zvýšením nahodilých těžeb v následujících letech (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028). Holiny, které vznikly, byly zalesněny uměle, v některých případech byly zhotoveny odvodňovací kanály z důvodu velkého zamokření. Lokalita se rozprostírá v blízkosti rybníku Velké Dářko.

2 CÍL PRÁCE

Cílem bakalářské práce je analyzovat stav zájmové oblasti a zhodnotit výsledky umělé i stav spontánní, přirozené obnovy na postižených plochách. Závěrem práce je zhodnocení stavu výsadeb a náletů po větrné kalamitě na typických lokalitách Žďárských vrchů na Českomoravské vrchovině. Vyhodnocen je počet jedinců umělé i přirozené obnovy, jejich stav a vývoj po výsadbě, je zhodnocen potenciál jednotlivých dřevin. Byl doložen potenciál spontánního zmlazení na kalamitních plochách v dané oblasti, a to i retrospektivně pro provedených zásazích. Výzkumné plochy byly založeny na dvou odlišných stanovištích pro posouzení vlivu prostředí na dynamiku přirozené obnovy.

3 SOUČASNÝ STAV ŘEŠENÉ PROBLEMATIKY

3.1 Vymezení pojmu kalamita

Dle naučného slovníku lesnického je kalamita charakterizována jako „*Pohroma jakéhokoliv druhu, znamenající poruchu normálního chodu hospodářského nebo provozního.*“ (Konšel 1934).

Kalamitní situace a nahodilé těžby jsou však součástí lesního hospodářství od jeho vzniku, jak uvádí Martiník (2016) ve své publikaci. Mnoho kalamit jsme si však svým zacházením k přírodě způsobili v posledních letech sami (Metzl, Košulič 2006). Takto rozsáhlé kalamitní holiny většinou vznikají na nepříznivých stanovištích nebo v důsledku nesprávného pěstování dřevin, kdy zakládání rozsáhlých stejnověkových porostů, známých pod pojmem monokultury, nebylo v minulých letech ničím výjimečným.

Dle poslední Zprávy o stavu lesa (2017), kterou vydalo Ministerstvo zemědělství, je patrný nepříznivý vývoj klimatu a přímých dopadů na les v posledních letech. Hlavním tématem je poškození smrkových monokultur podkorním hmyzem, a to ve výši 5,85 mil. m³, což je téměř 50 % z celkové výše nahodilých těžeb v roce 2017. Dále je zde uvedeno, že abiotické vlivy způsobovaly hlavně větrné polomy, nevyrovnanost srážek a především v posledních letech periodicky se opakující sucho. Dá se tak předpokládat, že se tato situace s výhledem na stále výraznější změny v klimatických podmínkách bude i nadále zhoršovat.

3.1.1 Biotické faktory

Dlouhodobé studie kalamit v lesním prostředí ukazují, že v první polovině 20. století byly škody vyvolané abiotickými a biotickými faktory vyrovnané, v druhé polovině století však převažují škody v důsledku abiotických faktorů. Z důvodu používání chemických přípravků se podařilo z části zamezit biotickým kalamitám. Toto počínání člověka má však i své následky, kdy byl prokázán obrovský zásah do lesních ekosystémů a životního prostředí člověka. (Poleno, Vacek 2007).

Abiotické faktory můžeme chápat jako vlivy neživé přírody, které mají fyzikální nebo chemickou podstatu (světlo, ovzduší, voda, minerální látky,

expozice stanoviště atd.) a naopak biotické faktory můžeme pojmout jako přímé nebo nepřímé působení ostatních živých organismů.

3.1.1.1 Větrná kalamita

Důležité je si uvědomit, že nebezpečné větrné polomy jsou ovlivňovány i vnějšími činiteli. Kromě síly větru má vliv i konfigurace terénu a vlastnosti dané půdy. Nejčastěji větrem ohrožovaná lesní oblast je horská. Z pohledu charakteristiky stanoviště můžeme říct, že jsou nejvíce náchylná živná stanoviště nejlepších bonit. Další velmi postižená místa jsou ta, která mají vysokou hladinou podzemní vody, kde velice často dochází k vývratům. Opakem těmto plochám jsou nejméně zasaženy lokality suchých, kyselých a chudých půd (Poleno, Vacek 2007).

Z pohledu klimatických větrné bouře a smršťe, respektive tornáda se objevují hlavně v letním období a ovlivňují především menší území. Vznikají v důsledku atmosférické konvekce, což je proces, při kterém zahřátý vzduch začne v důsledku Archimédovy síly stoupat nahoru. Následně se vytvářejí oblaka typu cumulus. Pokud má mrak dostatek teplého vzduchu, mohou vznikat i cumulonimby neboli bouřkové mraky. Životní délka jednoho bouřkového mraku je zhruba třicet až padesát minut. Po uplynutí tohoto času tento mrak většinou zaniká (Čermák 2014).

Větrná kalamita v české legislativě

O větrné kalamitě najdeme zmínku v lesním zákoně č. 289/1995 § 32 Ochrana lesa, kde se uvádí, že při vzniku nenadálých událostí, kterou je myšlena i větrná kalamita, je vlastník povinen uskutečnit bezodkladná opatření k jejich odstranění a zmírnění následků. Orgán státní správy lesů může vlastníkovu lesa nařídit následující opatření

- zastavení jiných těžeb, a to i nahodilých
- viditelné označování a správnou evidenci vytěženého dřeva.

Tehdy orgán státní správy lesů může uložit také vhodná opatření vyhláškou.

3.2 Obnova lesních porostů

Ve starším naučném lesnickém slovníku je tento pojem charakterizován jako „náhrada starého porostu lesního mladým, a to buď účinkem přírodní mohutnosti přímo nebo přispěním člověka“ (Konšel 1934).

Obnova lesních porostů je však jednou z nejdůležitějších činností v celém systému pěstování lesa (Korpel' 1991). Při obnově lesa je stěžejní, jaké jsou použity obnovní způsoby a postupy a ty jsou pak dále důležitým hlediskem při vylišování hospodářských způsobů. Při obnově se rozhoduje také o budoucí skladbě i kvalitě následného porostu (Kantor a kol. 2014).

Cílem obnovy není v zákonně stanovené době holinu „nějak“ obnovit. Zde nepřetržitě platí starší pravidlo, které tvrdí „*napoprvé obnovený porost (bez vylepšování) je porostem nejkvalitnějším, a i z hlediska další výchovy bezproblémový*“ (Mauer 2009).

Dle lesního zákona č. 289/1995 (§ 31, odst. 6) je také nutné vzpomenout, že každá holina vzniklá těžbou dřeva musí být zalesněna nejpozději do dvou let. V odůvodněných případech však na žádost vlastníka lesa může orgán státní správy lesů povolit lhůtu delší. Tento případ může nastat právě při přirozené obnově například při absenci semenného roku (Poleno, Vacek 2007).

3.2.1 Přirozená obnova

V obnově lesa by měla být primárně, nebo dokonce na některých stanovištích výhradně, využívána přirozená obnova, při které se může hlavně uplatnit vnitrodruhová i mezidruhová konkurence s výsledným vyselektováním odolných fenotypů (Čermák 2014). Podle Mauera (2009) „*Přirozenou obnovou vzniká nový strom ze samovolně opadlého semene nebo samovolným vegetativním množením*“.

Přirozená obnova je způsobilost a výsledek porostu autoreprodukce lesního společenstva. Tu můžeme rozdělit na generativní nebo vegetativní. V nynějších podmínkách evropského lesnictví se pojmem přirozená obnova převážně chápe jako obnova semenného původu (Kantor 2014).

Podle poslední dostupné Zprávy o stavu lesa (2017) je zřejmé, že přirozená obnova klesla o 340 ha oproti roku 2016. Jako důvod je udáván nárůst zalesňování holin po nahodilých těžbách, kde jsou podmínky pro přirozenou obnovu značně zhoršené. Viz tabulka níže (MZe 2017).

Tabulka 1 - Obnova lesa (v ha)

Způsoby obnovy	2010	2015	2016	2017
Umělá	21 859	18 797	19 929	19 973
Přirozená	5 127	4 749	4 813	4 473
Celkem	26 986	23 546	24 742	24 446

Můžeme najít celou řadu obnovních porostů, z nichž je každý specifický podle jeho stavu a vytyčeného cíle. Použít lze výběrné, okrajové, holosečné, a clonné formy (Vacek 1995).

3.2.2 Umělá obnova

Vzniká výlučně činností lesního hospodáře. Provádí se jako možnost tvorby následného porostu buď sadbou semenáčků a sazenic vypěstovaných v lesních školkách (případně stromků vyzvednutých z náletů) nebo sítí semen a plodů přímo na obnovovanou plochu. Tento způsob obnovy naplno převládá na holosečných obnovních prvcích, pod clonou mateřských porostů se uplatňuje ve formě podsadeb a sítí (Tesař 1996).

Díky této metodě máme záruku genetické kvality nových porostů. Dle Mauera (2009) můžeme snadno zabezpečit cílovou skladbu dřevin a jejich plánovanou prostorovou skladbu. Jako výhoda se jeví rychlejší odrůstání kultur z dosahu buřeně a zvěře. Není vůbec vázána na semenné roky. Ovšem můžeme zde shledat i negativní aspekty. Zvýšení nákladů na zalesňování, menší možnost selekce během výchovy.

3.2.3 Obnova na kalamitních holinách

Můžeme ji rozdělit na dva způsoby, a to takzvaně tradiční a přírodě bližší způsoby hospodaření. První možností většinou vznikají stejnověké a jednolitě porosty, které nejsou dostatečně stabilní. V druhém případě je však využít samotný potenciál přírody směřující k vytvoření lesního porostu s různými dřevinami a větší odolností k okolním vlivům (Martiník 2016).

Důležité při obnovách je také si uvědomit na jakém stanovišti se nacházíme. Dle toho správně zvolit dřeviny a obnovní způsob. Nesmíme zapomenout, že k dobře obnovené ploše přispívají i sazenice, které mají silný kmínek, bohaté kořenové vlášení a nejsou jakýmkoliv způsobem před sadbou

poškozené. V nezabuřeném prostředí a dobře vyvinutých půdách můžeme použít jednoleté semenáčky. Drobnější a živější sazenice jsou vhodnější na danou lokalitu než tvrdší a vyšší z důvodu menší vyhledávanosti zvěře a menších nákladů na sadbu. Mezi takovéto jednoleté sazenice rychle odrůstající můžeme zařadit javor, břízu, dub, borovici, modřín, jívu, osiku, jilm apod. Pokud budeme sázet v blízkosti rostlin z čeledi *Rosaceae* jako je ostružiník nebo maliník, je lepší vysazovat dvouleté semenáčky stinnějších rostlin, jako jsou buk, jedle, jasan, dub, lípa, javor apod. Nejhorší situace nastává, pokud budeme zalesňovat starší již silně zabuřeněnou holinu. V těchto lokacích můžeme pozorovat konkurenční boj kořenů o vodu a minerální látky. Na takto starých lokalitách vysazujeme pouze silné a velmi dobře zakořeněné dvouleté semenáčky, v krajních případech můžeme použít tři až čtyřleté školované sazenice (Pěnčík a kol. 1959).

Přípravné porosty je vhodné ihned zakládat po velikých kalamitních holinách z důvodu zabránění zabuřenění a zamokření. Jsou nejjistější a biologicky nejvhodnější podle Mauera (2011). Kantor a kol. (2014) uvádí, že „*Přípravné porosty také můžeme nazvat pionýrskými. Jsou to dřeviny připravující půdní nebo mikroklimatické prostředí pro hlavní dřevinu, která bude kultivována spolu s nimi nebo následně po nich. Jedná se o dřeviny břízy, vrby, osiky, olše a případně i borovice. Vyznačují se přirozenou osidlovací schopností, velice rychlým růstem v mládí a kratším fyzickým věkem.*“

3.3 Dřeviny vhodné na kalamitní holiny (MZD)

Cílené využití melioračních a zpevňujících dřevin (neboli zkratkou obecnou MZD) klade na pěstování lesů zcela nové požadavky. Nelze již jenom zajistit pěstování hospodářských dřevin, ale musíme se starat i o přežití druhů patřících právě do skupiny MZD. Z důvodů výnosu je pak i zajímavé, pokud MZD zachováme a poskytnou nám dřevní hmotu v kratší době než cílová dřevina. Většinou se jedná o dřeviny světlomilné a vyžadující pěstování v úrovni a až v nadúrovni. Nejlepší je příměs těchto dřevin v porostech zhruba okolo 25 % až 35 % (Podrázský 2005).

I přesto, že environmentální přínosy přípravných porostů, resp. porostů náhradních dřevin, byly zkoumány a prokázány již v minulosti (Zakopal 1955,

Kantor 1989, Podrázský 1992, Kula 2011), širší uplatnění pionýrských dřevin naráží na zažitá schémata i stávající legislativu (Martiník, Adamec 2016).

Meliorační a zpevňující dřeviny jsou uvedeny ve Vyhlášce Ministerstva zemědělství 83/1996 o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. Jsou to například tyto dřeviny:

- Třešeň ptačí – *Cerasus avium* (L.) Moench
- Bříza bělokorá – *Betula pendula* Roth.
- Bříza pýřitá – *Betula pubescens* Ehrh.
- Jeřáb ptačí – *Sorbus aucuparia* L.
- Dub červený – *Quercus rubra* L.
- Vrba bílá, křehká – *Salix alba* L., *fragilis* L.
- Olše lepkavá – *Alnus glutinosa* L.
- Buk lesní – *Fagus sylvatica* L. (MZe Vyhláška 83/1996).

3.3.1 Bříza – *Betula* SP.

Lesnický nejvýznamnější domácí druh břízy je bříza bělokorá (*Betula pendula* Roth), bříza pýřitá (*Betula pubescens* Ehrh.) a bříza karpatská (*Betula carpatica* Willd.). Je to jedna z nejvíce světlomilných dřevin s úžasnou pionýrskou strategií růstu, kdy osídluje holé plochy. Velice dobře snáší i místa s nedostatkem podzemní vody. Porosty břízy mají obrovskou sílu absorbovat živiny. V půdních komplexech je pod břízou popisováno zlepšení. Jako například v 25letém porostu břízy, který byl porovnán se smrkem byla zjištěna vyšší kationtová výměnná kapacita i nasycení sorpčního komplexu bázemi. Také bylo v rámci výzkumu zjištěno, že pod břízou dochází ke zvýšení biologické aktivity půdy.

Při použití břízy jako meliorační dřeviny je důležité vybrat správný druh, který bude respektovat dané stanoviště. V hospodářských lesích je bříza ideální meliorační dřevinou na stanovištích v CHS 13, 21, 27 a 57.

Stavbu kořenového systému břízy ovlivňuje hlavně hladina spodní vody, teplota půdy a přítomnost skeletu. U břízy nemůžeme očekávat mohutné kořenové systémy (Kacálek 2017).

Bříza se stala ve 20. století velice využívanou jako přípravná dřevina, a to jak ve 30. letech po kalamitě mniškové, tak v 80. letech po kalamitě imisní (Martiník 2014).

3.3.2 Jeřáb ptačí – *Sorbus aucuparia*

Jeřáb je dřevina bez specifických nároků na půdní vlastnosti a vodu. Můžeme ho najít na podobných stanovištích jako břízu. Jedná se o světlomilnou dřevinu, i přestože v mladém věku dokáže snést zástin v podrostu. Odolnost je zde veliká, a to hlavně vůči imisím a klimatickým extrémům, proto je v lesnictví využívána jako přípravná dřevina náhradních porostů. V České republice jeřáb nalezneme v nížinných polohách i v horských oblastech. Na půdu má dobrý vliv, ale ne tolik jako již zmíněná bříza. Jeřáb má vynikající zpevňující funkci, a to pomocí svého kotevního kořenového systému.

Jeřáb ptačí je ideální meliorační dřevinou na stanovištích ochranných lesů těsně pod hranicí stromové vegetace. Jeho použití je také možné na stanovištích 5.-7. vegetačního stupně. Kořenový systém je do značné míry ovlivněn hladinou spodní vody, trofností a skletovitostí daného stanoviště. Na místech s nadměrným množstvím vody vytváří velice malý kořenový systém (Kacálek 2017).

3.3.3 Smrk ztepilý – *Picea abies*

Smrk ztepilý je naše nejrozšířenější dřevina. Najdeme ho na mnoha místech, kde má své optimum, což je hlavně 5.-8. lesní vegetační stupeň. Jeho hlavními škodlivými činiteli jsou vítr, sníh, imise a v dnešní době nejvíce diskutovaní biotičtí škůdci. Velice často je považován za dřevinu, která zhoršuje půdní vlastnosti. V jedné studii Mareschala a kol. (2010) bylo prokázáno, že pod 34letým porostem smrku bylo nejvyšší pH svrchní minerální půdy oproti stejně starým porostům douglasky, borovice černé korsické a buku. I přesto však pod porosty smrku nacházíme vyšší koncentrace fosforu.

V půdách propustných a hlubokých vytváří smrk typický kotevní kořenový systém se zřetelně odlišenými horizontálními a vertikálními kořeny. Pokud bude mít v půdě nadměrnou živin, tím budou menší rozměry kořenového systému. V monokultuře i ve směsi tam všude můžeme najít smrk, ve všech těchto porostech však vytváří stejně hluboký kořenový systém jako ve směsi s jedlí a bukem (Kacálek 2017).

3.3.4 Borovice lesní – *Pinus sylvestris*

Jedná se o naši druhou nejvýznamnější jehličnatou hospodářskou dřevinu. Borovice je výrazně světlomilná s pionýrským charakterem růstu.

Vyskytuje se na široké škále stanovišť s různým půdním podkladem, klimatickými podmínkami a vodním režimem. Pod těmito porosty nalezneme dostatečné množství světla, které umožňuje odrůstání ostatních druhů v podúrovni. Stejně jako u všech jehličnatých stromů i borovice není výjimkou a opadávají u ní jehlice starších ročníků.

S přibývajícím věkem borovice a rozvolněním daného porostu množství opadu borovice klesá. Množství 2 až 8 tun opadu sušiny na hektar předpokládáme v porostech, které mají do 30 let věku. Kvantitu opadu také do značné míry ovlivňují klimatické faktory. U borovice nalezneme všestranně rozvinutý kořenový systém, kdy je jasně dáno oddělení horizontálního a vertikálního systému kořenů. Je také známo, že pokud bude průměr kulového kořene větší, pak také bude menší průměr horizontálních kořenů a naopak. Kořenový systém borovice je velice přizpůsobivý, i přestože je značně ovlivněn půdními vlastnostmi. Největším faktorem, který ovlivňuje kořeny, je hlavně hladina spodní vody.

Na všech stanovištích přirozených borů, oglejených, chudých podmáčených, kyselých i exponovaných můžeme borovici použít jako základní cílovou dřevinu. Využití borovice v příměsi je možné na velké škále stanovišť od nižších do horských poloh (Kacálek 2017).

3.4 Sukcese

V odborném naučném slovníku lesnickém se můžeme dočíst, že „z latinského překladu je sukcese charakterizována jako *nástup, následnictví či posloupnost*.“ (Konšel 1934).

Čermák (2014) zase ve své publikaci uvádí, že sukcese je základní pojem ekologie od začátku 20. století. Základními charakteristikami jsou pak:

- „*postupný zákonitý sled změn druhového složení biocenózy*
- *výsledkem změn abiotického prostředí, které vyvolává biocenóza*
- *končí závěrečným ekosystémem*“.

Během sukcese můžeme pozorovat výraznou stabilizaci a zlepšení prostředí, jenž může v budoucnu zabezpečit zdroje a podmínky pro vznik a uchování populací určitých druhů dalších sukcesních stádií (Košulič 2006).

Sukcesi také můžeme chápat jako určitý druh vývoje biocenózy, který vede k nastolení jejího rovnovážného stavu s abiotickým prostředím. Hlavním

ukazatelem tohoto průběhu je rovnováha mezi příjmem a výdejem energie a hmoty. Pokud nastane určité odchylné od toho stavu, ihned nastane posloupnost změn uvnitř biocenózy, vedoucích k jejímu opětovnému nastolení (Suchomel 2012).

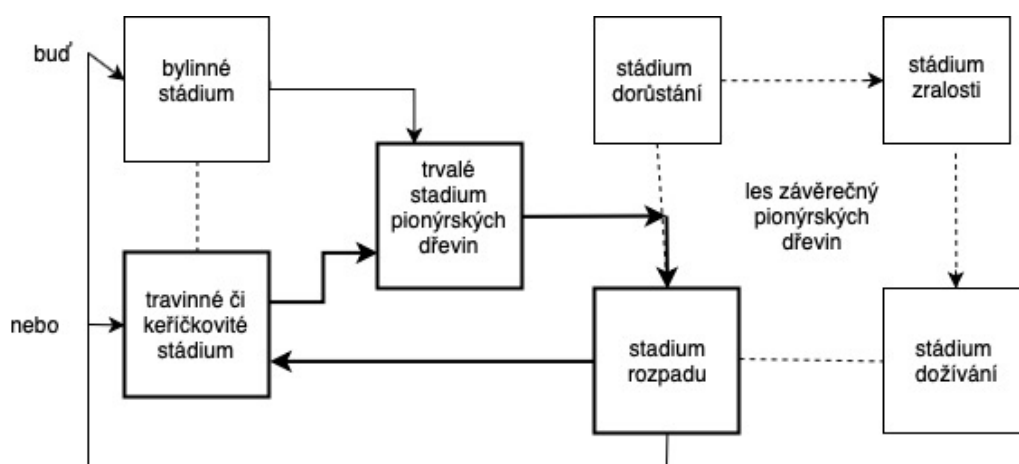
Sukcese kalamitních ploch

Velice jiné situace vznikají po značných větrných kalamitách, kdy současné lesní porosty byly zcela zničeny. Tudiž nová generace rostlinných společenstev vyrůstá téměř vždy bez jakéhokoliv vlivu starých stromů. Z důvodu této situace probíhá fenomén sukcese jako záměna jednoho stádia lesní vegetace jinou úplně změněnou od již popsané sukcese v porostních mezerách a světlinách. V těchto případech může sukcese probíhat zcela odlišně v závislosti na půdních a reliéfových podmínkách (Poleno, Vacek 2007).

Sukcesní stádia

Nejvyšší, závěrečnou fází sukcese je klimax. Jedná se o úsek vývoje biocenózy, kde je jeho příjem i výdej hmoty i energie vyrovnaný. Zde je také nahromaděná energie, informace a biomasa nejvyšší. Možnost ustanovení klimaxu záleží na intervalech narušování biocenózy a délce sukcese (Suchomel 2012).

Schéma sledu sukcesních stádií v sukcesi s trvalou existencí pionýrských dřevin lze také pochopit na příkladu obrázku, který je převzat z publikace Ochrana dřevin od Čermáka.



Obrázek 1 - Schéma sledu sukcese, autor vlastní

3.4.1 Primární sukcese

Jedná se o dlouhodobý proces, který představuje několik staletí až tisíciletí. Proces za sebou jdoucích změn prostředí, které zatím nebylo ovlivněno biocenózou. Takovéto změny jsou samovolně navozené vyvíjejícími se společenstvy (Čermák 2014).

Poleno s Vackem (2007) ve své knize uvádí, že primární sukcese je nové osídlování Země, nově vzniklých ploch dosud nikdy neosídlených vegetací, například na půdách vytvořených sopečným popelem, na ostrově nově se vynořivších z moří, na říčních nánosech a podobně.

3.4.2 Sekundární sukcese

Sekundární sukcese je postup relativně krátkého procesu obnovy jakéhokoliv ze stádií primární sukcese potom, kdy dané stádium bylo zničeno přírodní katastrofou, jako požárem, vichřicí či lidským faktorem. Tento proces probíhá tam, kde byla zachována půda se zásobou semen, výtrusů rostlin nebo vajíčky/zárodky (Čermák 2014).

Tento typ sukcese vede k vzniku nového lesa, kde jsme dříve mohli les nalézt. Avšak zde byl zničen určitou katastrofickou poruchou, do které se počítají i nevhodné hospodářské zásahy. Pro nynější pěstování lesů má hlavní význam sekundární sukcese (Poleno, Vacek 2007).

4 METODIKA

4.1 Materiál

4.1.1 Historie lesů panství Žďár v majetku rodu Kinských a jejich aktuální stav

Historie žďárských lesů je vcelku složitá. První zmínky o osídlování pochází od cisterciáckých mnichů, kteří na přání Bočka z Obřan v roce 1251 založili klášter, nazvaný Studnice Panny Marie. Cisterciáci díky svému osídlování okolí velice zkulturnili krajinu. Na české straně vznikl statek s osadami a na moravské rozsáhlý statek Žďár.

Klášter několikrát vyhořel a dostal se do úpadku. Několikrát změnil vlastníka a nakonec byl roku 1784 zrušen. Prvním vlastníkem, který panství ve Žďáře zakoupil byl, Josef Vratislav z Mitrovic. Po několika drženích jinými rody se do hry dostává rod Kinských. V roce 1940 již celý majetek vlastnila Eleonora Kinská, rozená hraběnka Clam-Gallasová.

Rod Kinských (z rodu pánů Wchynských) má společný původu s rodem pánů z Tetova a prokazatelně se objevuje od roku 1273. Znakem rodu Kinských jsou tři stříbrné kančí kly v rudém poli.

Po první světové válce došlo k záboru části majetku a za komunistického režimu byl jejich celý majetek znárodněn. V roce 1992 zažádal Dr. Radoslav Kinský, syn Zdenko Radslava Kinského a Eleonory Clam-Gallasové, o navrácení rodinného majetku. Ještě v témže roce byl zahájen soupis veškerého majetku a v následujícím roce jim byl v plném rozsahu vrácen, krom již zastavěných či jinak využívaných ploch. V roce 1993 byla v plném rozsahu nově obnovena celá správa na úseku lesního hospodářství, zemědělství, rybářství a správa zámku.

V současnosti majetek spadá pod akciovou firmu KINSKÝ Žďár, a.s., která je rozdělena na šest úseků. Hospodaření probíhá dle zásad schváleného nového LHP. Hlavní pozornost v minulém decenniu byla věnována rozpracovaným porostům 6. až 8. věkového stupně. Jednalo se o zpevňující prvky a vnos melioračních a zpevňujících dřevin, hlavně buku a jedle (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028).

4.1.2 Přírodní lesní oblast

Výzkumné plochy se nacházejí v přírodní lesní oblasti 16 Českomoravská vrchovina a spadají do podoblasti 16b Žďárské vrchy. Dle oblastního plánu rozvoje lesů se jedná o nejrozsáhlejší lesní oblast v ČR ležící na hranici Čech a Moravy, na hlavním evropském rozvodí. Je charakteristická převážně vrchovinným reliéfem s přechody do pahorkatin. Reliéf oblasti je charakterizován mírně zvlněnými tvary s převážně plochými hřbety a rozsáhlými plošinami. Údolí jsou v pramenném území mělká a rozevřená a postupně se více zařezávající (OPRL 2001).

Klimaticky daná území spadají do 5. – 7. LVS. Většina území však spadá do šestého lesního vegetačního stupně, který je smrkobukový (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028).

4.1.3 Geologické a pedologické poměry

Geologické složení zájmového území je velmi rozmanité. Dle Z. Mísaře a kol. (1983) se jedná o území, které obsahuje několik geologických jednotek severního okraje centrální části Českého masivu konsolidovaných koncem paleozoika variským vrásněním. Významné zlomové pásmo – pásmo železnohorského zlomu – zasahuje až k Velkému Dárku.

Geovědní mapa České geologické služby (2014) udává, že se výzkumné plochy nacházejí na soustavě Českého masivu pokryté útvary a postvariskými magmatity, typ horniny je zde uváděn kamenitý až hlinito-kamenitý sediment a také pískovce křemenné, jílovité, glaukonitické. Z hlediska oblasti se jedná o křídou a regionem jde o Českou křídovou tabuli.

Převládající horninou je kyselá dvojslídňá rula, vytvářející kamenité a při zvětrávání vcelku těžké slídnaté uléhající půdy se sklonem k zamokření.

Z pedologického hlediska mají půdy povahu zvětralin a zrnitostní složení s propustností ukazuje na charakteristiku lesních půd a jejich vývoje. V závislosti na množství srážek, nadmořské výšce a kyselém podloží jsou zde výrazně zastoupeny kryptopodzoly. Můžeme zde však najít i kambizemě. Z hlediska fyzického jsou hnědé půdy a kryptopodzoly středně hluboké, písčitohlinité a velice kamenité. V místě výskytu můžeme nalézt hluboké těžší půdy (písčitojílové), nebo v místech trvale ovlivněných vodou nalézáme fluvizemě (naplavené hnědozemní půdy), rašelinné gleje. V pokleslinách v okolí Velkého

Dárka pak chudé organozemí (rašeliny), které bývají střídavě zamokřené, avšak v posledních letech velice suché.

Zkoumané plochy mají dle cílových hospodářských souborů každá jinou charakteristiku. Plocha A je HS 791, což jsou poklesliny náhorních a podsvahových plošin poblíž potoků a pramenišť, poklesliny se stagnující vodou, gleje, (R – rašelina) a plocha B je CHS 571, což jsou střídavě zamokřené uléhavé půdy, oglejené, pseudogleje (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028).

4.1.4 Klimatické poměry

Daná oblast se nachází z největší části v chladné oblasti CH7. Ta je přes léto charakteristická velmi krátkým až krátkým, mírně chladným a vlhkým létem. Zima je zde většinou dlouhá, mírná, mírně vlhká s dlouhou sněhovou pokrývkou. V přechodném období je zde dlouhé, mírně chladné jaro a mírný podzim (Quitt, 1971) (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028).

V následujících tabulkách je možné vidět základní klimatické charakteristiky zájmového území a klimatologická data hydrometeorologické stanice Příbyslav. Data jsou převzata z LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028.

Tabulka 2 - Základní klimatické charakteristiky zájmové oblasti

Klimatická charakteristika	CH7
Počet letních dnů	10 – 30
Počet dnů s průměrnou teplotou 10 °C a více	120 – 140
Počet mrazových dnů	140 – 160
Průměrná teplota v lednu	-3 - -4
Průměrná teplota v červenci	15 – 16
Průměrná teplota v dubnu	4 – 6
Průměrná teplota v říjnu	6 – 7
Průměrný počet dnů se srážkami 1mm a více	120 – 130
Srážkový úhrn ve vegetačním období	500 – 600
Srážkový úhrn v zimním období	350 – 400
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	100 – 120
Počet dnů zamračených	150 – 160
Počet dnů jasných	40 – 50

Tabulka 3 - Klimatologická data hydrometeorologické stanice Příbyslav k zájmové oblasti

Klimat. charakt.	Měsíc												Roční prům.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
A	-3,6	-1,9	1,7	6,4	11,4	14,5	15,9	15,5	12,1	7,5	2,0	-1,8	6,7
B	5,8	8,1	15,6	20,4	24,1	27,8	29,0	28,9	25,2	20,0	12,7	8,0	30,3
C	-15,6	-14,5	-9,9	-4,2	-0,7	2,7	4,5	3,9	1,0	-3,2	-8,2	-14,9	-20,0
D	28	31	23	5	0	0	0	0	0	1	9	19	42
E	41,2	35,8	38,2	43,1	80,5	91,2	81,3	81,2	53,7	39,8	46,3	45,5	677,1
F	137,7	90,7	78,4	95,9	160,0	158,9	172,4	191,9	119,0	102,3	85,3	139,1	845,5
G	8,2	8,0	11,7	14,0	24,7	37,5	20,2	31,4	7,7	12,3	18,0	3,1	549,6
H													55
I													8
J													18

Vysvětlivky k Tabulce 3:

A – průměrná měsíční a roční teplota vzduchu (°C)

B – průměr měsíčních a ročních maxim teploty vzduchu (°C)

C – průměr měsíčních a ročních minim teploty vzduchu (°C)

D – průměr měsíčních a ročních maxim výšky sněhové pokrývky (cm)

E – průměrný měsíční a roční úhrn srážek (mm)

F – největší měsíční a roční úhrn srážek (mm)

G – nejmenší měsíční a roční úhrn srážek (mm)

H – průměrný roční počet dní se silným větrem (*)

I – průměrný roční počet dní s bouřlivým větrem (**)

J – průměrná roční koncentrace oxidu siřičitého (ug/m³)

* - silný vítr nastane, přesáhne-li průměrná dvouminutová rychlost 11 m/s

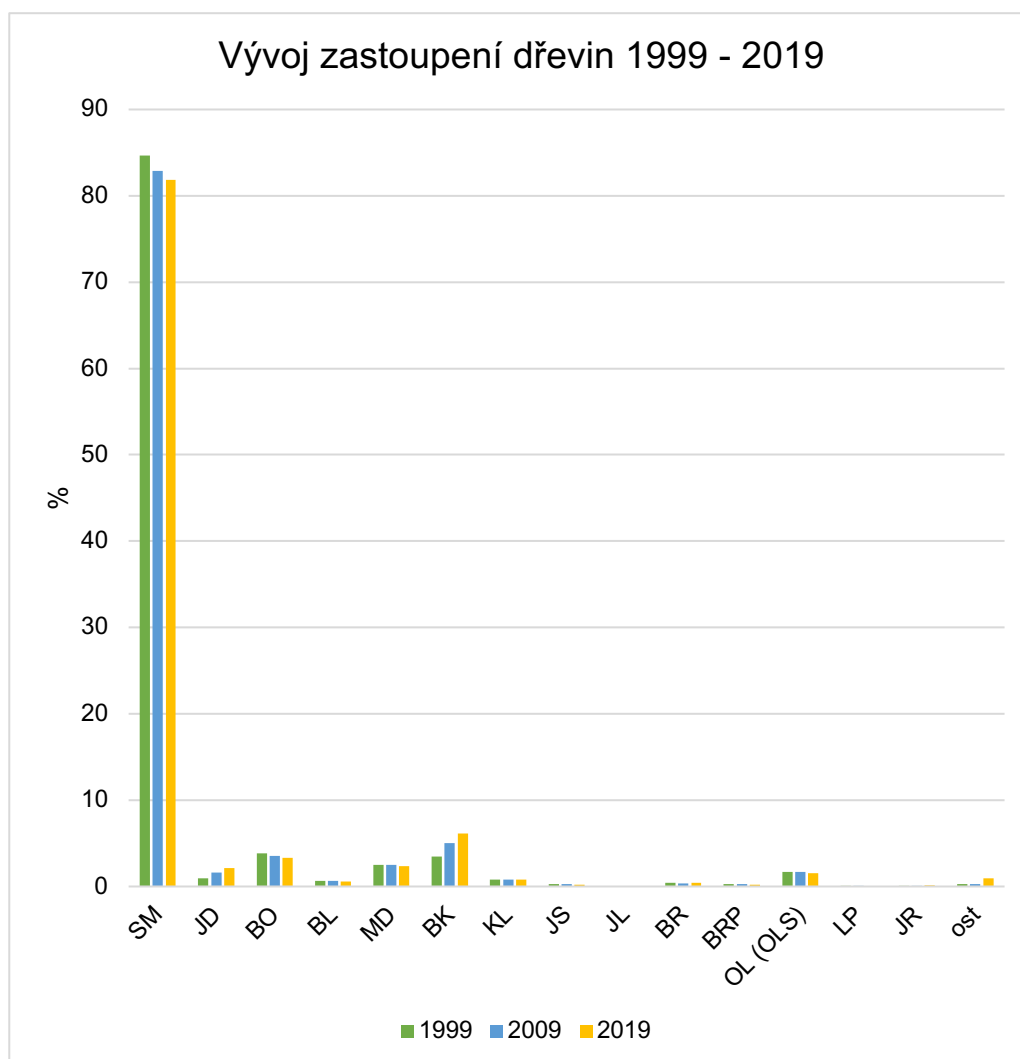
** - bouřlivý vítr nastane, přesáhne-li průměrná dvouminutová rychlost 17 m/s

Nejčastější směr větrů na tomto území je jihovýchodní s průměrnou rychlostí 5,4 m/s (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028).

4.1.5 Charakteristika vegetace

Na celém majetku Dr. Kinského má největší zastoupení smrk a to 81,87 %, jako druhá nejvíce zastoupená dřevina je zde buk, a to 6,14 %, dále jsou zde dřeviny jako je JD, BO, BL, MD, BK, KL, JL, BR, BRP, OL, LP a JR. Z listnatých dřevin je na majetcích nejvíce zastoupen buk, který má nepatrnou vzestupnou tendenci. Porovnání vývoje zastoupení dřevin v letech 1999 až 2019 můžeme vidět v grafu 1. Setrvale mírně klesá podíl SM (1991 – 84 %,66; 2019 – 81,87 %)

ve prospěch větší pestrosti lesa. Více se těží smrk, naopak se šetří jedle a buk, které se navíc rozsáhle podsazují. Klesá podíl modřínu a jasanu z důvodu chalary, mírně ubývá borovice a olše. Na svém počtu zůstávají javor klen, bříza, borovice blatka. Navýšil se podíl jeřábu a ostatních dřevin (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028).



Graf 1 - Vývoj zastoupení dřevin v % v letech 1999 až 2019

4.1.6 Soubor lesních typů daného území

Na daném území se nachází trofická řada R – Rašelinná řada, pokud tuto řadu vezmeme v rámci zastoupení celého majetku Kinský Žďár, a. s. jedná se o 5,32 %. Druhá zastoupená trofická řada je T, G – Podmáčená řada, která je zastoupena na celém území pouze 2,11 % (LHP Kinský Žďár, a.s. 2019–2028).

4.1.7 Poškození větrem na daném území

Z historických pramenů vyplývá, že zde s ohledem na místní drsné klima a stanovištní poměry docházelo v nepravidelných intervalech s velkou intenzitou k výskytu silných vichřic. Současná vegetace stále povětrnostními vlivy trpí. Napomáhá k tomu také podloží a narušení porostní stěny, které je z kalamity roku 2013. Rozsáhlé stejnověké smrkové porosty vývojově dospívají do stádia silného ohrožení tímto škodlivým činitelem. Rozpracování a stabilizace porostů středního stáří je proto nezbytnou pro zabezpečení bezpečnosti a trvalosti produkce lesních porostů při současném plnění jejich mimoprodukčních funkcí. V loňském roce se v blízkosti zkoumaných ploch objevila další potíž, a to lýkožrout smrkový (*Ips typographus*). Problém s kůrovcem není pouze v této oblasti. Můžeme pozorovat přibývající postižená území v rámci celé České republiky, vlastně celé střední Evropy.

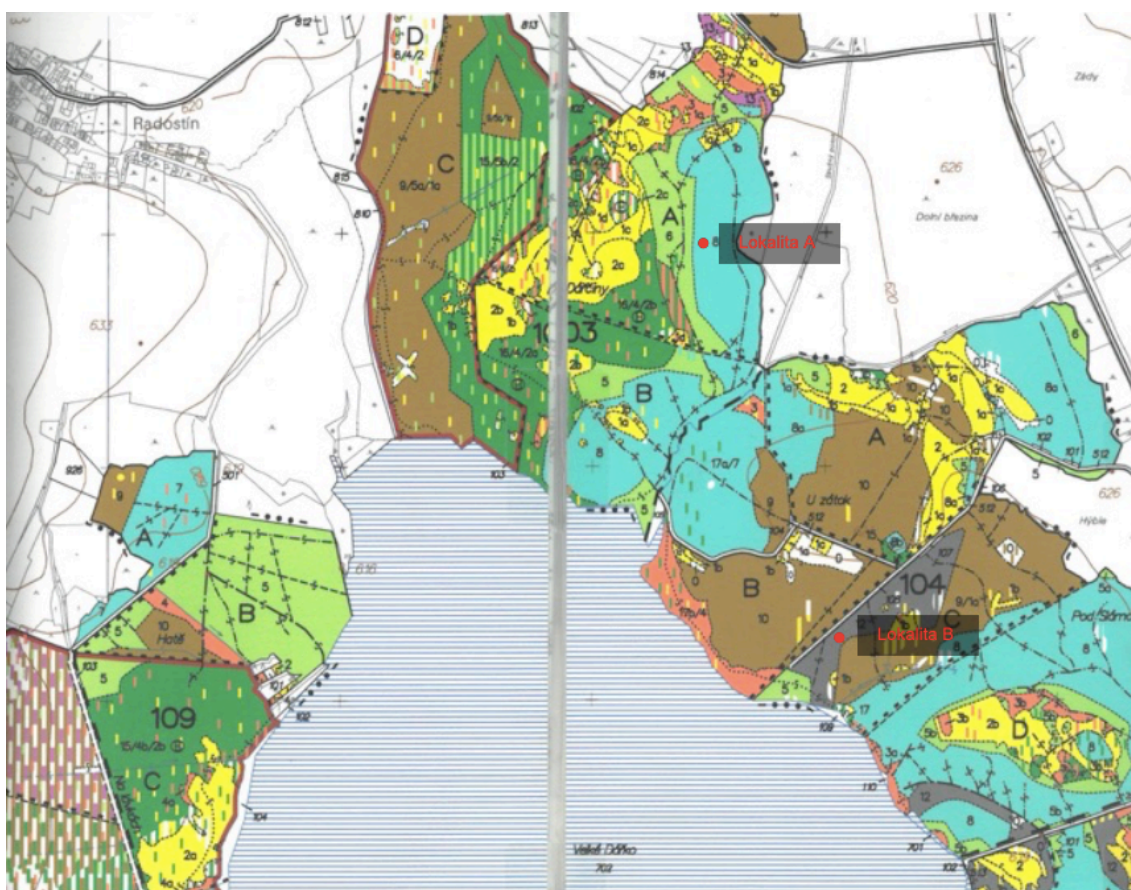
4.1.8 Lokace výzkumných ploch

Zkoumané kalamitní plochy se nacházejí v kraji Vysočina, okrese Žďár nad Sázavou, v blízkosti obce Karlov. Plochy jsou umístěné nedaleko rybníka Velké Dářko v majetku Dr. Kinského. Dle katastrálního území se jedná o lesní pozemky určené k plnění funkci lesa s parcelním číslem 991/1 (Lokalita A) a 557 (Lokalita B). Rozpětí nadmořských výšek je (dle Mapového serveru AOPK) od 617 do 620 m. n. m.. Nejvyšším bodem v okolí je Šindelný vrch s výškou 805 m. n. m.. Obrázek 2 znázorňuje polohu ploch vůči obcím Radostín, Karlov a Škrdlovice. Obrázek 3 znázorňuje plochy v lesnické mapě, která pochází z LHP za minulé decennium.

Holiny o velikosti 3,17 ha, vznikly v roce 2013 po větrné kalamitě. Plocha A zkoumaného porostu 103A8 o velikosti 6,68 ha spadá do lesního typu 6R1 a hospodářského souboru 791. Druhovú skladbu plochy je SM 100 %. Věk porostu je 5 let. Zakmenění porostu bylo 9. Druhá plocha B zkoumaného porostu 104C12 o velikosti 3,50 ha spadá do lesního typu 6P a hospodářského souboru 571. Druhovú skladbu plochy je SM 99 % a BO 1 %. Věk porostu je 6 let. Zakmenění porostu bylo 9. Informace o procentním zastoupení druhových skladeb a zakmenění jsou převzata ze starého LHP ještě před kalamitou.



Obrázek 2 - Lokalita zájmových ploch (TomTom 2019)



Obrázek 3 - Lokalita zájmových ploch v lesnické mapě

Z hlediska zajištění porostů můžeme hodnotit lokality jako téměř zajištěné. Některé dřeviny totiž ještě neodrostly výše buřeně či okusu. Domnívám se však,

že během jednoho roku až dvou let budeme moci považovat obě dvě lokality jako zajištěné, odpovídající vyhlášce Ministerstva zemědělství č. 139/2004 Sb.

4.2 Metodika

Po vybrání výzkumných ploch, obeznání s jejich přesným umístěním v terénu, průzkumu dané lokality, byla vybrána nejideálnější a nejreprezentativnější místa v daném zájmovém území, kde byl výzkum prováděn. Veškerá data byla získána na podzim v roce 2018, po čerstvě proběhlé prořezávce.

4.2.1 Založení ploch

Po obeznání zájmového území byly vybrány dvě lokality, které se odlišují svým podložím a vzdáleností od vodní plochy. Na každé lokalitě byly založeny tři zkusné plochy. Daná místa jsou od sebe vzdálena zhruba 836 m vzdušnou čarou.

Střed Lokality A se nachází na souřadnicích: 15° 53' 46,902" V zeměpisné délky a 49° 39' 2,268" S zeměpisné šířky. Podle LHP se jedná o porost 103A8. Na následujícím obrázku je zaznamenáno umístění jednotlivých ploch. První se nachází v blízkosti lesní cesty, druhá u vodního toku a třetí v zadní části zkoumané plochy.



Obrázek 4 - Lokalita A (TomTom 2019)

Střed Lokality B se nachází na souřadnicích: 15° 54' 8,178" V zeměpisné délky a 49° 38' 40,5" S zeměpisné šířky. Podle LHP se jedná o porost 104C12.

Na následujícím obrázku je zaznamenáno umístění jednotlivých ploch. První plocha je umístěna v blízkosti kamenité cesty, druhá hlouběji v porostu a třetí je umístěna nejbližší rybníku Velké Dářko.



Obrázek 5 - Lokalita B (TomTom 2019)

Každá plocha po jejím vybrání byla vyměřena navijecím metrem, jejíž rozměry byly vždy 5 x 5 m. Na okraje byli zabodnuty železné tyče, které byly barevně označeny pro lepší orientaci. Na ně byl následně umístěn provázek, který jednotlivé tyče spojil a vyznačoval tak hranice vytyčeného území. Na obrázku číslo 5 je patrné jakým způsobem byla plocha vytyčena.



Obrázek 6 - Ukázka vytyčení plochy A2 (foto autor)

4.2.2 Měření, hodnocení porostů

Vlastní terénní měření probíhalo následujícím způsobem: Po příchodu na experimentální plochu bylo zapsáno datum, čas, rok měření a název lokality. Sběr dat byl vždy započat od plochy číslo 1, která je vždy situována blízko lesní cesty. Následně bylo přistoupeno ke každé měřené ploše zvlášť. Zapsalo se číslo plochy a následně proběhlo identifikování, měření všech dřevin na ploše. Dané dřeviny se měřily skládacím metrem, kdy jsme metr přiložili k dřevině a spodní část jsme postavili na zeminu v blízkosti kořene. Následně byla přečtena a zapsána výška rostliny, které se přiřadilo pořadové číslo do terénního deníku. Dřeviny, které měly pouze uříznutý kmen po prořezávce, byly do tabulky zapsány dle jejich druhu a číslem 0, aby se odlišily od ostatních ponechaných.

V lokalitě A je nejlepší plocha A2, kde se nachází nejvíce dřevin. Nejméně rostlin se nachází na ploše A3, kde jsou rostliny velice na „řídko“ a jsou zde největší známky buřeně. V lokalitě B nejlépe hodnotím zapojení plochy B3, a naopak nejhůře je na tom plocha B2, kde co do počtu rostlin jich je dost, ale jsou zde pouze dva druhy dřeviny.

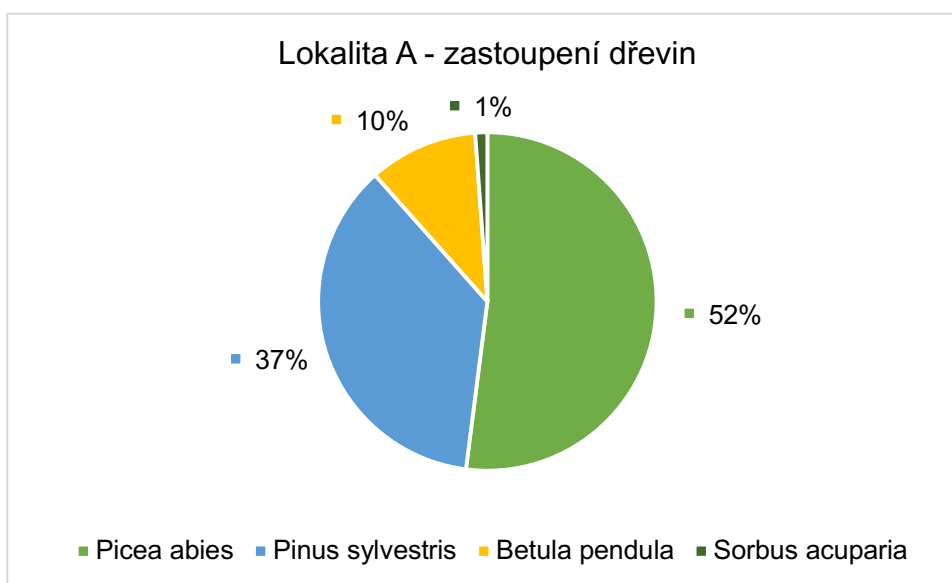
4.2.3 Zpracování výsledků

Veškeré naměřené výsledky ze zkusných ploch byly zapsány do zápisníku, ihned po příjezdu z terénu přepsány a upraveny do tabulek počítačového programu Microsoft Excel pro Mac. Vzhled tabulky v ME pro Mac se nijak zvlášť nelišil od vzhledu terénního zápisníku. Z důvodu jednoduššího porovnání ploch mezi lokalitami. Bylo vytvořeno šest samostatných tabulek v jednom listu, podle ploch ve dvou sloupcích. V každé tabulce byla zapsána následující data: druh dřeviny, velikost zkoumané dřeviny v centimetrech, pořadí změřené dřeviny. Ve výsledcích pak byla porovnávána data jako výška dřeviny a její druh; počet jedinců na daných plochách. V souhrnných výsledcích jsou porovnávány obě lokality zároveň a počet jedinců s druhem dřeviny; počet jedinců na daných plochách v rámci obou lokalit a v posledním grafu je zhodnocena výška jednotlivých dřevin k daným plochám.

5 VÝSLEDKY

5.1 Výsledky lokality A

V listopadu 2018 byl na ploše zjištěn celkový počet jedinců 23 061 ks/ha. Převažovalo zde zastoupení smrku 11 997 ks/ha s 52 %, dále se zde vyskytovala borovice 8 398 ks/ha s 37 %, ostatní dřeviny jako bříza tvořily 2 399 ks/ha s 10 % a se zastoupením 1 % a 267 ks/ha porost dotvořuje jeřáb, jak je možné vidět v grafu číslo 2.

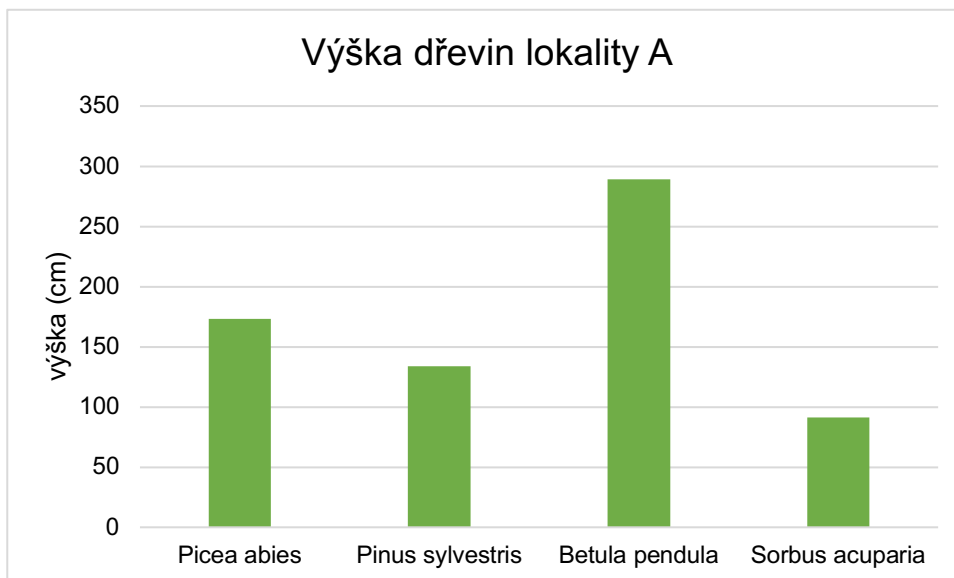


Graf 2 – Lokalita A – zastoupení dřevin

Přepočty na hektar jsou vysoké z důvodu umělé sadby a z části přirozené obnovy. Za normálních okolností se na těchto plochách (HS 79) vysazuje pouze 3 000 ks/ha sazenic smrku a mělo by zde být vysázeno 5 % MZD. V našem případě zde bylo vysazeno v září roku 2014 obalovanou sadbou 2 400 ks/ha smrku na plochu 0,64 ha. Což znamená, že bylo použito 1 536 ks sazenic. Díky přirozené obnově máme navíc počty smrku o 499 %, oproti pouze vysazeným sazenicím. Meliorační a zpevňující dřeviny nemusely být ani uměle vysazovány, protože zde velice dobře působí obnova přirozená, která se zde projevila v bříze a jeřábu.

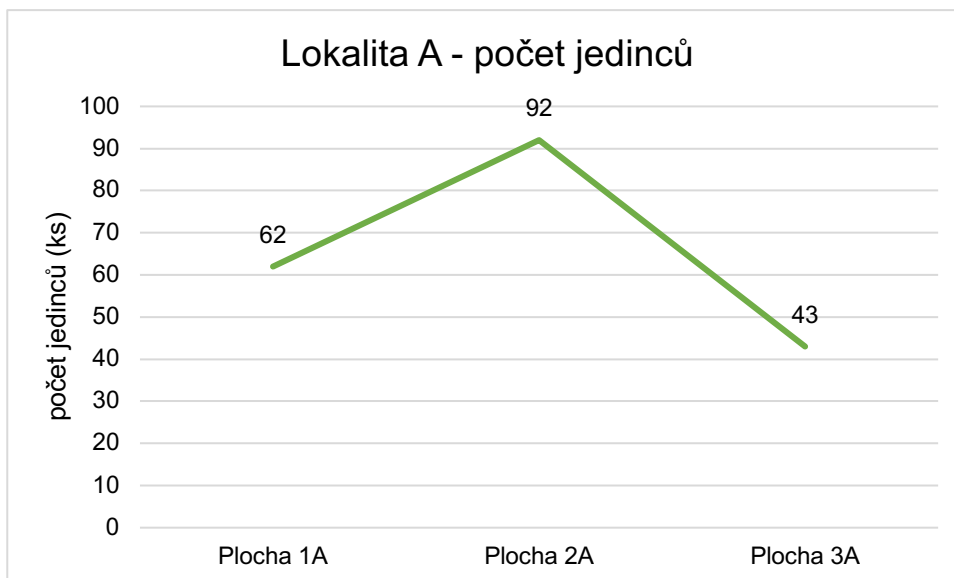
Výsledky stanovení výšek jednotlivých dřevin dokumentuje graf číslo 3. Nejvyšší vyskytující se dřevinou je bříza, která má od 32 cm do 289 cm. Je to z důvodu, že velice rychle odrůstá a pak následně i vychovává ostatní dřeviny

v porostu. Jako druhá nejvýše naměřená dřevina je smrk s hodnotami od 5 cm do 173 cm. Třetí dřevina, borovice, je od 3 cm do 134 cm a poslední jeřáb se na plochách vyskytoval v rozmezí od 89 cm do 91 cm.



Graf 3 – Výška dřevin lokality A

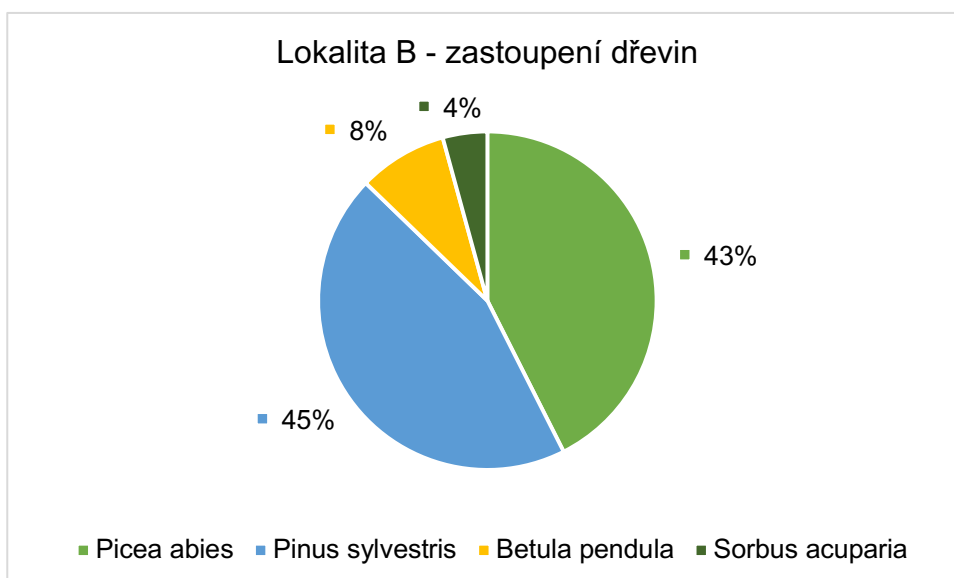
Také je nutné zmínit, že bylo zapsáno během měření 24 kusů dřevin břízy, která byla již prořezaná po zásahu, jenž proběhl zhruba 14 dní před zmíněným měřením. Zápis proběhl pomocí číslice 0, která znázorňovala pouze pozůstatek dřeviny ve formě malého „pařízku“. Spočítané kusy dřevin za jednotlivé plochy na lokalitě A můžeme vidět v následujícím grafu číslo 4. Domnívám, se že vysoký počet dřevin na ploše A2 je z důvodu protékající vody. U plochy A1 byl spatřen během měření okus od zvěře, která na pozemcích také působí značný poměr škod a na poslední ploše v této lokalitě převládala z větší části buřeň, která však v tomto období byla ulehlá. Na dané lokalitě můžeme do značné míry odlišit vysázené a přirozeně zmlazené sazenice.



Graf 4 – Počet jedinců (ks) na ploše A

5.2 Výsledky lokality B

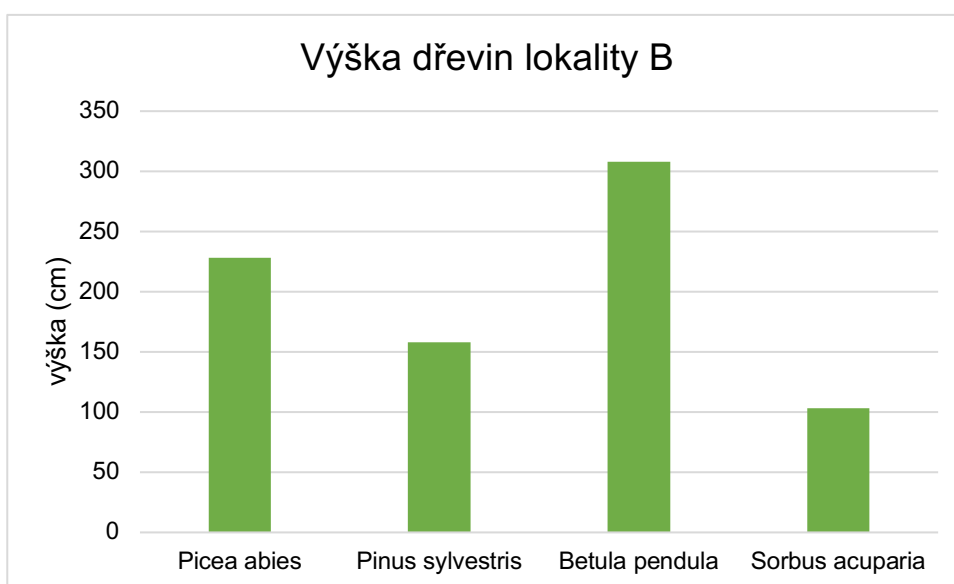
Ve stejném měsíci jako na lokalitě A byl na lokalitě B zjištěn celkový počet jedinců 12 530 ks/ha. Převažovalo zde zastoupení borovice 5 599 ks/ha s 45 %, dále se zde vyskytoval smrk 5 332 ks/ha s 43 %, ostatní dřeviny jako bříza tvořily 1 066 ks/ha s 8 % a se zastoupením 4 % a 533 ks/ha porost dotvořil jeřáb. Jak je možné vidět v grafu číslo 5.



Graf 5 – Lokalita B – zastoupení dřevin

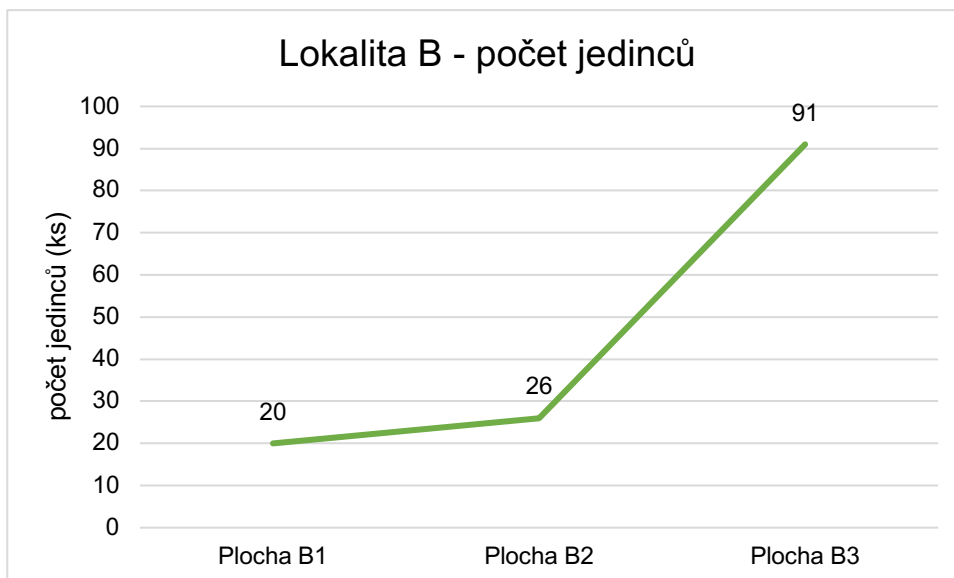
Na této lokalitě se od sebe liší zastoupení dřevin. Převažuje zde borovice, domnívám se, že je tato skutečnost také ovlivněna podložím, které je zde spíše

pseudoglejové a v dřívější době bylo velice podmáčené. Z toho důvodu zde musely být při realizaci přípravy plochy vytvořeny odvodňovací kanály, které nyní z důvodu oteplování zejí prázdnotou. V této lokalitě byl vysázen ve dvou etapách smrk, a to v dubnu a září obalovanou sadbou. Díky přepočtům můžeme zjistit, že zde máme smrku méně, než kolik jsme vysadili a to o 84 %. Mohlo se tu projevit teplé léto po jarní sadbě nebo také větší zastoupení borovice v této lokalitě nebo také díky velkému zastoupení břízy v počtu 43 kusů, které však byly při poslední prořezávce vytěženy. MZD by v této lokalitě mělo být 25 %, což pokud budeme brát jako hlavní dřevinu smrk, je splněno. Zde si můžeme všimnout nepatrného zvýšení počtu jeřábu ptačího a břízy oproti lokalitě A. V následujícím grafu číslo 6 také můžeme vidět, že nejvyšší dřevinou je bříza a až za ní následuje smrk. I když je borovice jako jediná zastoupená více, tak se to na výšce neprojeví. Jednalo se zde hlavně o malé semenáčky, které pocházejí z přirozené obnovy.



Graf 6 – Výška dřevin lokality B

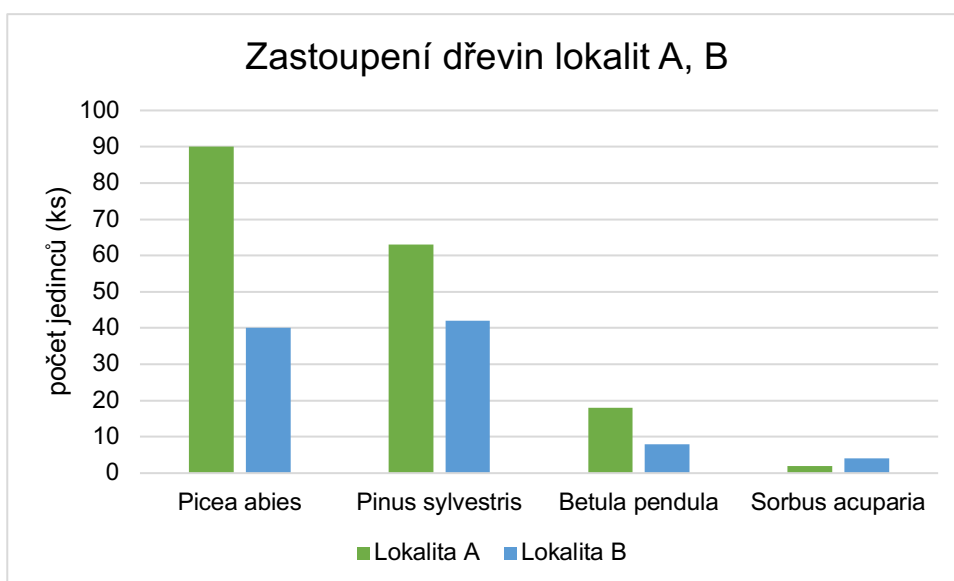
Pokud budeme hodnotit počet jedinců jednotlivých ploch v lokalitě B, pak si můžeme všimnout velice strmého nárůstu v grafu číslo 7. Domnívám se, že se jedná hlavně o umístění plochy, která je ze dvou stran kryta okolním již dospělým porostem a také umístěním v blízkosti rybníka, a tudíž větším přísunem vody. Na celé lokalitě B bylo patrné velké množství ležící buřeně, která se bude v jarních měsících vyžínat. V této lokalitě můžeme do značné míry odlišit vysázené a přirozeně zmlazené sazenice. Hlavně podle jejich výšky. Díky proběhlým zásahům se již nemůžeme orientovat pouze podle použitého sponu při výsadbě.



Graf 7 - Počet jedinců (ks) na ploše B

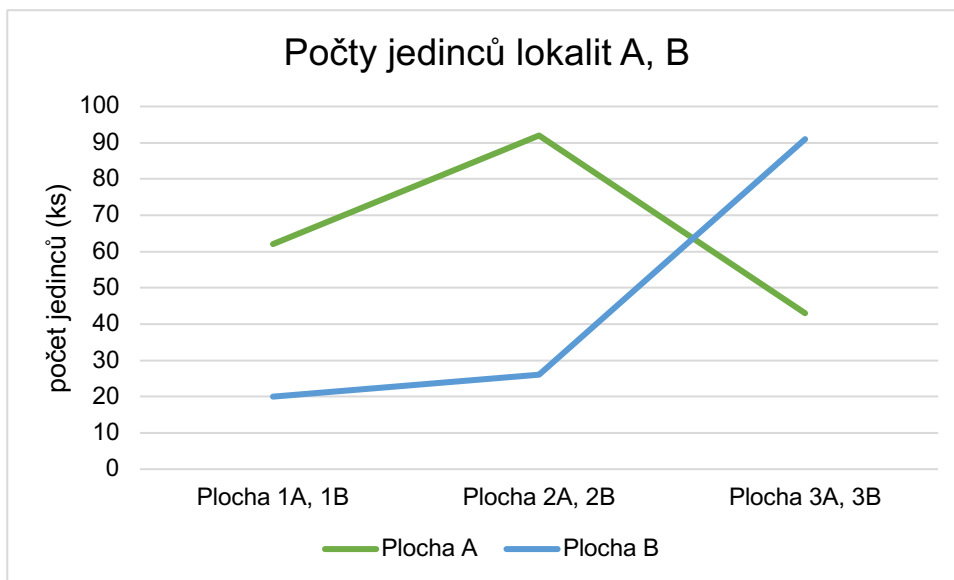
5.3 Souhrnné výsledky

Celkově na obou plochách bylo změřeno 334 kusů dřevin, z toho bylo dle hodnoty 0 zaznamenáno 67 jedinců, kteří byli odstraněni, při již proběhlé prořezávce. Pokud se podíváme na obě dvě plochy zároveň a vezmeme data z naměřených ploch nepřečítaná na jednotku hektaru, můžeme vidět, že celkově převažuje smrk. Také si můžeme všimnout, že se více jedinců jeřábu ptačího vyskytovalo na lokalitě B.



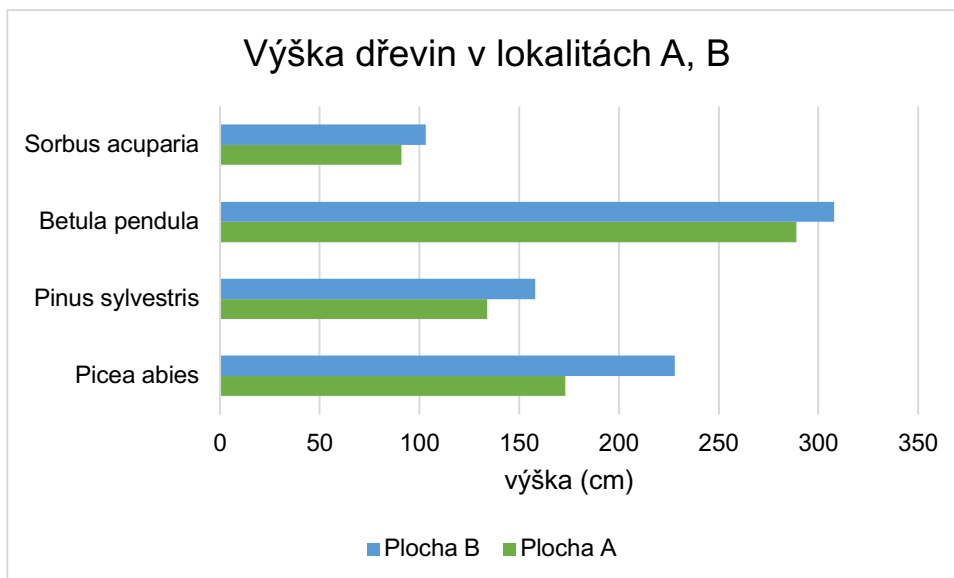
Graf 8 – Zastoupení dřevin lokalit A, B

Nyní bych se ráda zaměřila na počty jedinců na daných plochách. Jak můžeme pozorovat v grafu číslo 9, nejvyšší body modré i zelené přímky jsou na lokalitách v nejtěsnější blízkosti vody. Plocha 3B je do počtu jedinců skoro totožná s plochou 2A. Také je zde možné, že na lokalitě B jsme měli celkově málo jedinců.



Graf 9 – Počty jedinců daných lokalit A, B

Jako poslední veličinu, kterou můžeme porovnat, je výška dřevin. Následující hodnoty jsou znázorněny v grafu číslo 10. V tomto jasně převažuje lokalita B. Všechny dřeviny na této ploše jsou odrostlejší a více se blíží skutečnosti, že již nebudou ovlivňovány buřením a okusem zvěře. Tato tvrzení lze také do jisté míry přikládat i podložím, které evidentně prospívá této druhové skladbě. Nejvýše naměřená hodnota byla u břízy a to 308 cm. Průměrná výška porostů je 56,78 cm. Zkoumané plochy se dají porovnávat i z toho důvodu, že zde proběhla ve stejném roce sadba smrkem.



Graf 10 – Výška dřevin obou lokalit A, B

5.4 Potenciál vývoje zkoumaných ploch

Domnívám se, že na této ploše by bylo vhodné se zaměřit i na ostatní dřeviny než jenom hlavní, a to smrk. Z důvodu toho, že zalesnění kalamitních ploch je jediný možný způsob, jak změnit druhovou skladbu daného porostu. (Dobrovolný a kol. 2011) Víme totiž, že v této lokalitě smrk velice trpí vývraty a nyní je i poškozován kůrovcem, konkrétně lýkožroutem smrkovým. Myslím si, že bříza a jeřáb jsou dřeviny budoucnosti, které budou do jisté míry poskytovat oporu hlavním dřevinám. V těchto letech je hlavně nutné dřeviny zabezpečit proti přerůstání buřeně, natírat je proti okusu zvěří a hlavně dělat velice dobře uvážené prořezávky porostu s důrazem na budoucí poměr dřevin na ploše.

6 DISKUSE

Ve sborníku přednášek, který byl vydán po větrných kalamitách Kyril a Emma se můžeme dočíst, že stanoviště, kde se nachází z větší části pouze smrk a jedná se o CHS 57 stanoviště oglejená a CHS 79 stanoviště podmáčená jsou hlavně ohrožena abiotickými činiteli hlavně větrem. Autoři zde dále uvádějí, že je nutné dělat včasné výchovné zásahy v porostech s hustotou třech tisíc sazenic na jeden hektar. První nejpozdější zásah by měl být ve věku 12–15 let (Novák a kol. 2009). Na našich obou lokalitách byl v loňském roce první zásah proveden, tudíž toto doporučení bylo splněno. Domnívám se, že za minimálně další čtyři roky zde bude muset být provedena další prořezávka, kdy už bude les rozčleňován, což je do jisté míry předpoklad pro kvalitní provedení zásahu dalšího i v následujících letech. Doporučení od Nováka (2009) pro následující zásahy je následující: *„Počet by měl klesnout po druhém zásahu negativním výběrem v podúrovni na ca 1000 jedinců na 1 hektar a po třetím zásahu na ca 750 jedinců na 1 hektar. Třetí a čtvrtý zásah lze v nejvíce ohrožených lokalitách vypustit, případně provést jako sanitární seč.“* Hlavním cílem tohoto zásahu je dosáhnout co největšího zpevnění stromů v době, kdy je riziko poškození větrem ještě zanedbatelné (počítáno do horní výšky 10 m). Je obecně také známo, že pevnost porostu vypěstovanou v mladém věku si stromy podrží i po zapojení.

Musíme si uvědomit, že dopad prořezávek má také do značné míry vliv na volně žijící živočichy, kteří v dané oblasti žijí. Živočichové, kteří zde žijí z důvodu získání energie, živin a vody; se zde dočasně chránějí před větrem, sněhem, teplem. Porosty slouží jako únik před predátory, včetně lidí; a také jako stanoviště pro jejich stálý prostor (Keenan a kol. 1993). Pobytové znaky byly spatřeny na lokalitě A, kde byly nalezeny jasné známky okusu u jeřábu. Zvěř v blízkosti lokalit představuje pro ještě nezajištěnou kulturu také veliký problém. Můžeme pouze regulovat její stavy, nebo nabídnout k okusu jinou pro daný druh zvěře atraktivnější rostlinu.

Na zkoumaných lokalitách byla zaznamenána přítomnost břízy a jeřábu, které se zde vyskytly díky přirozené obnově. Tyto dřeviny i jiné jsou doporučovány ve vědeckém článku od Balcara a kol. (2010), kde zmiňuje, že lépe snášejí mikroklimatické podmínky holin a je u nich i popsán nezanedbatelný význam z hlediska akumulace biomasy. Známo je také, že

je lepší, pokud jsou dané dřeviny původem z přirozené obnovy daného prostředí než dřeviny vzdálenějších populací.

Na zkoumaném území i v jeho širokém okolí se ve značné míře vyskytují pouze smrkové monokultury. Jedná se o porosty, které byly vysazovány v době, kdy se předpokládal rychlý růst dřeviny a hlavně její velké zpeněžení. V dnešní době již víme, že tato rozhodnutí byla mylná. Díky měnícímu se klimatu a vyskytujícímu se suchu smrkové kultury chřadnou a v tyto okamžiky jsou hlavně napadány biotickými činiteli. Na odborném informačním serveru Silvarium (2011) se můžeme dozvědět, že Ústav pro hospodářskou úpravu lesů doporučuje i přes tyto nepříjemnosti ve smrkových porostech snížit podíl smrku a zvýšit podíl melioračních a zpevňujících dřevin. Do zbývajících porostů zatím není nutné nijak více zasahovat. Na základě informací z ÚHÚL můžeme pozorovat, že i smrk se do jisté míry dokáže přizpůsobit měnícímu se klimatu. Na mnoha místech je tedy možné vidět, že smrk v sušší oblasti je v lepším stavu než smrk v místech, kde je možnost vyššího příjmu vody. Z obecného hlediska tedy můžeme říct, že v dnešní době se doporučuje do vyšších poloh navýšit podíl pionýrských dřevin jako je javor klen, olše, bříza či jilm. Všude pak můžeme zvýšit podíl buku.

Chci také podotknout, že na kalamitních holinách po silném větru v roce 2013 nebyly na ploše zasázeny i jiné dřeviny než smrk. Myslím, že je to velká škoda. V dnešní době je biodiverzita znázorňovaná jako touha po stabilních, přírodě blízkých a stabilních, bohatých smíšených lesích. V přírodě se oceňují z důvodu nabízeného místa pro živočichy a vývojové možnosti. Do ušlechtilých listnatých dřevin podle článku od Košuliče st. (2008) můžeme například zahrnout: klen (*Acer pseudoplatanus L.*), jasan (*Fraxinus*), olše (*Alnus*), třešeň ptačí (*Prunus avium L.*) lípy (*Tilia sp.*), jilmy (*Ulmus sp.*), břek (*Sorbus torminalis Crantz.*), oskeruši (*Sorbus domestica L.*), muk (*Sorbus aria Crantz*), ořešák černý (*Juglans nigra L.*). Dalším aspektem dnešní doby je i pohled návštěvníka lesa neboli turisty. Pokud je les na dřeviny bohatší tak z něj má veřejnost lepší pocit a je i pro ně „líbivější“.

Podle potenciálu dvoufázové obnovy od Součka (2016) je možnost hodnotit lokality velice záhy po jejich vzniku dle nástupu obnovních dřevin. Na HS 57 a 79 se vystavujeme velkému riziku neúspěchu spojenému s vysokou intenzitou zabuřnění. Pro oprávněné očekávání splnění zákonných kritérií „zajištěností“ musí po dvou letech od vzniku holiny základný přípravný porost

splňovat daná kritéria, která jsou k nalezení v ČSN 48 2116 Umělá obnova lesa a zalesňování. Naše lokality v rámci této normy lze hodnotit jako perspektivní z důvodu toho, že jsou zde jedinci životaschopní a odpovídající růstu. Jejich počty přesahují 20 % z minimálního množství jedinců.

7 ZÁVĚR

Cílem této bakalářské práce bylo analyzovat stav zájmové plochy a zhodnotit výsledky umělé i stav spontánní, přirozené obnovy na postižených lokalitách. Za tímto účelem byly založeny dvě výzkumné lokality (lokalita A, lokalita B) na holinách o velikosti 1,22 ha a 1,93 ha vzniklé v červenci roku 2013. Šetření probíhalo na obou lokalitách během čtrnácti dní v listopadu roku 2018, sběr dat na každé lokalitě proběhl jednou. Zjišťoval se druh, počet a výška daných jedinců na šesti plochách o velikosti 5 x 5 metrů.

Celkový počet jedinců z měřených na daných plochách byl 35 591 ks/ha a rozdíl mezi lokalitou A a B byl 10 531 ks/ha. Dominantní dřevinou na ploše byl smrk 49 %, který zde byla také v roce 2014 vysázen obalovanou sadbou jako hlavní dřevina, počet jedinců zde byl napočítán 17 329 ks/ha.

Další dřevinou nacházející se na ploše byl modřín, který se vyskytoval ve střední výšce zkoumaného porostu. Prostorové rozmístění na plochách bylo různorodé. Celkové zastoupení modřínu bylo 39 % a počet jedinců byl 13 997 ks/ha.

Dále byl na ploše zaznamenán výskyt břízy bělokoré a jeřábu ptačího. Tyto dřeviny měly na ploše celkové zastoupení 12 %. U břízy jsme se setkali s výškami, které přesahovaly i 300 cm, a naopak jeřáb patřil mezi nejnižší dřevinu vyskytující se na plochách a to pouze 103 cm. Jako u jediné dřeviny, a to jeřábu ptačího, byl zaznamenán okus zvěře. Celkový počet jedinců břízy a jeřábu byl 4 265 ks/ha. Největší počet jedinců byl zjištěn v lokalitách vyskytujících se v blízkosti vody, kde se hodnoty zvýšily skoro až o 80 %.

V práci bylo potvrzeno, že dané lokality po větrné kalamitě se přibližují plné míře zajištění, i přestože v nejnovějším lesním hospodářském plánu byl těmto lokalitám dán odklad od normální doby zajištění. V rámci mého výzkumu je možné hovořit do budoucna o perspektivním porostu z důvodu přítomnosti pionýrských dřevin, které pokud budou v rámci následujících zásahů dobře volené, budou pro tento porost velice přínosné a užitečné. V dnešní době můžeme také hovořit o tom, že to jsou dřeviny budoucnosti ve dnech, kdy převažuje sucho a máme málo srážek.

Na některých plochách bych doporučovala doplnění ušlechtilých dřevin, případně i již stávajících druhů z důvodu lepší následné stability a zapojení

porostu. Tvorba stejnověkých porostů jedné dřeviny nemůže do budoucna zajistit odpovídající pevnost a vitalitu díky očekávané změně klimatu a s tím spojená rizika tvorby opakovaných kalamit různého charakteru. Také je dobré vzít v potaz, že zanášení melioračních dřevin do porostu má i meliorační vliv na půdu.

8 POUŽITÁ LITERATURA

AOPK, ČUZK. 2012. Mapomat: Přírodní poměry [online]. [cit. 2010-03-21].

Dostupné z WWW: <<http://mapy.nature.cz/>>

BALCAR, V., KACÁLEK, D., ŠPULÁK, O., KUNEŠ, I., DUŠEK, D. BALÁŠ, M., NOVÁK, J. 2010. *Prosperita pionýrských listnatých dřevin a smrku v horských podmínkách*. Zprávy lesnického výzkumu, 55 : 149-157.

ČERMÁK, P.; HOLUŠA, O.; CUDLÍN, P.; JANKOVSKÝ, L. *Ochrana dřevin: Obecná ochrana, abiotické a antropogenní stresory*. 1. vydání. Brno : Lesnická a dřevařská fakulta MENDELU v Brně, 2014. 314 stran.

Česká geologická služba. *Geovědní mapy 1 : 50 000* [online]. Praha : Česká geologická služba, [2014] [cit. 2019-03-21]. Dostupné z WWW:

<<https://mapy.geology.cz/geocr50/?center=-642900%2C-1109600%2C102067&level=8>>

Česko. MZe (1995). Vyhláška č. 289 ze dne 3. listopadu 1995 o lesích a o změně některých zákonů (lesní zákon). In *Sbírka zákonů České republiky*.

Dostupné z WWW: <<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1995-289>>

Česko. MZe (1996). Vyhláška č. 83 ze dne 19. dubna 1996 o zpracování oblastních plánů rozvoje lesů a o vymezení hospodářských souborů. In *Sbírka zákonů České republiky*. Dostupné z WWW:

<<https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-83>>

DOBROVOLNÝ, L., HURT, V., MARTINÍK, A. Založení experimentální plochy s různými způsoby obnovy lesa na ploše po větrné kalamitě [online]. [2011] 11 str., [cit. 2019-04-02]. Dostupné z WWW:

<http://vulhm.opocno.cz/download/sbornik4/pces_2011_04_dobrovolny_et_al.pdf>

CHADT – ŠEVĚTINSKÝ, J. E. *Dějiny lesů a lesnictví v Čechách, na Moravě a ve Slezsku*. Písek: vlastním nákladem, 1122 str., 1913

CHROUST, L.; KANTOR, P.; PEŇÁZ, J.; TESAŘ, V.; VACEK, S. et al. 1996. *Pěstování lesa, v heslech – studijní příručka*, Ústav pěstování lesa LDF – MZLU v Brně, 96 s.

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

KEENAN, RODNEY & KIMMINS, J.P. (1993). The ecological effects of clear-cutting. ENVIRON.REVIEWS. 1. (2) 121-144. 10.1139/a93-010.

KACÁLEK, D.; MAUER O.; PODRÁZSKÝ V.; SLODIČÁK M. *Meliorační a zpevňující funkce lesních dřevin: Soil improving and stabilising functions of forest trees*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2017. ISBN 978-80-7417-148-2.

KONŠEL J. et. al. 1934: Naučný slovník lesnický - Díl I. Písek, Matice lesnická: 852 s.

KONŠEL J. et. al. 1940: Naučný slovník lesnický - Díl II. Písek, Matice lesnická: 2108 s.

KORPEL', Š. *Pestovanie lesa*. Bratislava: Príroda, 1991. Lesníctvo. ISBN 80-07-00428-9.

KOŠULIČ ST., M. *Cenná alternativa zalesňování kalamitních holin* [online]. 23. 7. 2008, 1 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z WWW: <<http://prirozenelesy.cz/node/9>>

KOŠULIČ, M., 2006. *Stabilita přírodního lesa*. Lesnická práce 85 (01): 24-25

Lesnická práce – nakladatelství a vydavatelství. *Meliorační a zpevňující dřeviny – přínos, nebo ztráta?* [online]. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z WWW: <<http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-84-2005/lesnicka-prace-c-8-05/melioracni-a-zpevnujici-dreviny-prinos-nebo-ztrata>>

LHP Kinský Žďár, a.s. 2019-2028

MARESCHAL, L., BONNAUD P., TURPAULT, M. P., RANGER, J., 2010: Impact of common European tree species on the chemical and physicochemical properties of fine earth: an unusual pattern. *European Journal of Soil Science*, 61, 1: s. 14-23.

MARTINÍK, A., 2014. *Obnova lesa sítí břízou – zkušenosti ze smrkového porostu po větrné kalamitě*. *Zprávy lesnického výzkumu*, 59 (1): 35-39.

MARTINÍK, A.; ADAMEC, Z. 2016., *Rozdíly ve struktuře mladých březových porostů vzniklých holině a pod porostem v oblasti chřadnoucích smrčín na severní Moravě*. *Zprávy lesnického výzkumu*, 61 (4): 271-278.

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

MAUER, O., 2009. *Zakládání lesů I*. Učební text. Brno, Ústav zakládání a pěstění lesů, Mendelova univerzita v Brně, LDF, 172 s.

MAUER, O., 2011. *Zakládání lesů II*. Učební text. Brno, Ústav zakládání a pěstění lesů, Mendelova univerzita v Brně, LDF, 217 s.

MAUER, O., JURÁSEK, A. 2015. ČSN 48 2116. Umělá obnova a zalesňování. Praha, Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví: 21 s.

METZL, J.; KOŠULIČ M. *100 otázek a odpovědí k obhospodařování lesa přírodě blízkým způsobem*. Brno: Občanské sdružení FSC ČR, 2006. ISBN 80-239-67665.

Ministerstvo zemědělství. *Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2017* [online]. Praha.: Ministerstvo zemědělství, 2018. ISBN 978-80-7434-477-0. [cit. 2019-03-01]. Dostupné z WWW: <http://eagri.cz/public/web/file/609179/Zprava_o_stavu_lesa_2017.pdf>

MÍSAŘ, Z.; DUDEK, A.; HAVLENA, V. *Geologie ČSSR I. Český masiv*. Praha: SPN, 1983.

- NOŽIČKA, J. *Přehled vývoje našich lesů*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 463 str., 1957.
- PĚNČÍK, J. *Zalesňování kalamitních holin*. Praha: SZN, 1958. Lesnická knihovna. Malá řada, 261 s.
- POLENO, Z.; VACEK S.; PODRÁZSKÝ V. *Pěstování lesů I*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-87154-07-6.
- POLENO, Z.; VACEK S.; PODRÁZSKÝ V. *Pěstování lesů II*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. ISBN 978-80-7084-656-8.
- POLENO, Z.; VACEK S.; PODRÁZSKÝ V. *Pěstování lesů III*. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-34-2.
- QUITT, E. 1971. Klimatické oblasti Československa. Praha, Academia, 73 s.
- Silvarium.cz: *Při prvotním zalesňování holin je třeba více využívat pionýrské dřeviny* (AGRObase zpravodaj) [online]. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2011 [cit. 2019-04-02]. Dostupné z WWW:
<<http://www.silvarium.cz/zpravy-z-oboru-lesnictvi-a-drevarstvi/pri-prvotnim-zalesnovani-holin-je-treba-vice-vyuzivat-pionyrske-dreviny-agrobase-zpravodaj>>
- SOUČEK, J. ET AL. 2016. Dvoufázová obnova lesa na kalamitních holinách s využitím přípravných dřevin, Certifikovaná metodika. Lesnický průvodce 2016 (10) 35 s. ISBN 978-80-7417-119-2.
- SUCHOMEL, J.; KULHAVÝ, J.; ZEJDA, J.; PLESNÍK; J., MENŠÍK, L. [2012]. *Ekologie lesních ekosystémů*, Mendelova univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, 166 s.
- VACEK, S.; LOKVENC, T.; SOUČEK, J. 1995. *Přirozená obnova lesních porostů: (metodika)*. Praha, Ústav zemědělských a potravinářských informací, 41 s.
- VICENA, I.; PAŘEZ, J.; KONŮPKA, J. *Ochrana lesa proti polomům*. Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 245 str., 1979.

9 SEZNAM PŘÍLOH

Příloha 1 – Naměřená data na lokalitě A.....	I
Příloha 2 - Naměřená data na lokalitě B	II
Příloha 3 - Vytyčování zkusné plochy	III
Příloha 4 - Lokalita A	IV
Příloha 5 - Lokalita A	V
Příloha 6 - Lokalita B	VI
Příloha 7 - Lokalita B	VII

10 PŘÍLOHY

Příloha 1 – Naměřená data na lokalitě A, autor vlastní

Lokalita A									
1. plocha				2. plocha					
	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Sorbus acuparia		Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Sorbus acuparia
1	90	30	0	91	1	8	59	0	
2	41	72	0	89	2	32	82	0	
3	21	55	0		3	11	85	0	
4	17	49	289		4	7	31	0	
5	13	27	271		5	18	68	0	
6	19	24	283		6	14	18	0	
7	31	29	175		7	28	63	0	
8	76	27	174		8	37	21	0	
9	46	17	174		9	38	45	0	
10	93	25	32		10	23	31	0	
11	23	45	0		11	152	18	132	
12	26	77	0		12	172	18	93	
13	23	27	0		13	156	12	69	
14	17	134	0		14	129	41	95	
15	26	41			15	57	77	204	
16	119	63			16	16	45		
17	21	38			17	23	63		
18	129	43			18	16	45		
19	92	35			19	56	40		
20	134	37			20	32	37		
21	125	31			21	14	18		
22		25			22	31	48		
23		32			23	22	62		
24		17			24	173	32		
25		30			25	23	20		
					26	16	51		
					27	37	78		
3. plocha									
	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Sorbus acuparia	28	26	30		
1	57	18	115		29	100	22		
2	11	27	0		30	8	44		
3	13	35	0		31	5			
4	14	30	0		32	12			
5	20	37	0		33	13			
6	21	43	0		34	120			
7	34	15	186		35	20			
8	30	3	108		36	15			
9	53		118		37	20			
10	23		51		38	25			
11	17		0		39	23			
12	15		0		40	22			
13	145		44		41	10			
14	109				42	14			
15	68				43	13			
16	139				44	20			
17	23				45	84			
18	11				46	19			
19	8				47	41			
20	94								
21	19								
22	10								

Příloha 2 - Naměřená data na lokalitě B, autor vlastní

Lokalita B									
1. plocha (blízko u cesty)					2. plocha (prostředek lokality)				
	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Sorbus acuparia		Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Sorbus acuparia
1	193	146	286	85	1	116	77		44
2	98	93	187		2	66	128		
3	177	77	218		3	64	83		
4	149	65	308		4	121	54		
5	72	62			5	137	20		
6	208	101			6	138	81		
7	184	118			7	151			
8		54			8	113			
					9	228			
					10	62			
3. plocha (blízko u vody)					11	85			
	Picea abies	Pinus sylvestris	Betula pendula	Sorbus acuparia					
1	56	117	173	103	12	33			
2	83	153	200	65	13	52			
3	68	138	211		14	116			
4	68	82	208		15	217			
5	10	71	0		16	167			
6	153	67	0		17	211			
7	134	68	0		18	206			
8	52	67	0		19	47			
9	158	71	0						
10	0	57	0						
11	8	73	0						
12	12	45	0						
13	14	130	0						
14	9	46	0						
15		32	0						
16		158	0						
17		100	0						
18		66	0						
19		99	0						
20		68	0						
21		57	0						
22		7	0						
23		62	0						
24		140	0						
25		27	0						
26		62	0						
27		7	0						
28		10	0						
29			0						
30			0						
31			0						
32			0						
33			0						
34			0						
35			0						
36			0						
37			0						
38			0						
39			0						
40			0						
41			0						
42			0						
43			0						
44			0						
45			0						
46			0						
47			0						

Příloha 3 - Vytýčování zkusné plochy, foto autor



Příloha 4 - Lokalita A, foto autor



Příloha 5 - Lokalita A, foto autor



Příloha 6 - Lokalita B, foto autor



Příloha 7 - Lokalita B, foto autor

