

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Výskyt a charakteristika biotopových stromů a objektů
mrtvého dřeva na lesních stanovištích s různou formou
hospodaření**

Bakalářská práce

Tereza Sejpalová

Vedoucí práce RNDr. Jan Hofmeister, Ph.D.

2024

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Výskyt a charakteristika biotopových stromů a objektů mrtvého dřeva na lesních stanovištích s různou formou hospodaření vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

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

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

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

V Praze dne 5.4. 2024

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala svému vedoucímu práce RNDr. Janu Hofmeistrovi, Ph.D., za jeho ochotu, přístup a rady. Dále bych chtěla moc poděkovat panu Ing. Petru Kjučukovovi za pomoc v terénu. Velké díky patří i mému příteli Michalovi za jeho obrovskou podporu, a samozřejmě i rodině a přátelům.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Tereza Sejpalová

Lesnictví

Ochrana a pěstování lesních ekosystémů

Název práce

Výskyt a charakteristika biotopových stromů a objektů mrtvého dřeva na lesních stanovištích s různou formou hospodaření

Název anglicky

Occurrence and characteristics of habitat trees and deadwood objects in forest stands with various management

Cíle práce

Cílem práce je zhodnotit vliv různého managementu lesních porostů na přítomnost a vlastnosti biotopových stromů a velkých objektů mrtvého dřeva. Biotopové stromy a velké objekty mrtvého dřeva budou inventarizovány na reprezentativních plochách lesních porostů obhospodařovaných Lesy ČR různými typy managementu: a) Demonstračním objektu ekologického lesnictví Samechov, b) přílehlých pasečně obhospodařovaných lesních porostech a c) NPR Ve Studeném bez lesnického managementu. Zjištěné výsledky budou zhodnoceny v širším kontextu ČR i střední Evropy a odborné literatury. Na základě tohoto výsledků a jejich diskuze bude posouzen vliv různých forem hospodaření na strukturní bohatost lesních porostů projevující se v přítomnosti biotopových stromů a mrtvého dřeva v lesních porostech v daných stanovištních podmínkách. Provedená inventarizace biotopových stromů bude zároveň představovat vstupní inventarizaci biotopových objektů potenciálně významných pro biodiverzitu lesních organismů v oblasti Demostračního objektu Samechov.

Metodika

1. V úvodu práce bude provedeno shrnutí současných teoretických poznatků o vlivu různých forem lesnického hospodaření na přítomnost a vlastnosti biotopových stromů a mrtvého dřeva v lesních porostech a významu těchto struktur pro plnění ekosystémových funkcí lesa s přihlédnutím k historii studovaných lesních porostů a jejich stanovištním podmínkám. Zvláštní pozornost bude věnována ekologickému lesnictví, jehož postupy jsou aplikovány v Demostračním objektu Samechov.

2. Terénní sběr dat bude založen na inventarizaci a popisu biotopových stromů a velkých objektů mrtvého dřeva na srovnatelných typech stanovišť s odlišným hospodařením. Inventarizace bude provedena na celém území Demostračního objektu Samechov (64 ha) a reprezentativních plochách dvou dalších typů porostů (s pasečným hospodařením a chráněných porostů bez lesnického hospodaření). Každý nalezený biotopový strom ($s \varnothing > 70$ cm, ale v odůvodněných případech i méně) či objekt mrtvého dřeva ($s \varnothing > 40$ cm) bude

zaměřen, vyhotoven jeho základní popis (druh dřeviny, výčetní tloušťka, odhad výšky/délky) a přítomnost mikrostanovišť dle katalogu mikrostanovišť.

3. Sebraná data budou analyzována s cílem určit prostorovou distribuci biotopových stromů, velkých objektů mrtvého dřeva i jednotlivých typů mikrostanovišť v lesních porostech ve vztahu k lesnickému hospodaření a dalším vlastnostem těchto porostů (druhová skladba, stáří apod.). Výsledky získané analýzou vlastních terénních dat budou dále diskutovány s dříve publikovanými pracemi a uvedeny do širšího středoevropského kontextu. Na základě toho budou vyhodnoceny rozdíly různých forem hospodaření pro přítomnost biotopových stromů a mrtvého dřeva v lesních porostech. Zjištěné rozdíly budou diskutovány s dostupnými informacemi na úrovni ČR i Evropy a na základě této diskuze odvozena úroveň jejich možného zobecnění a případně navržena doporučení pro další management lesních porostů.

Harmonogram vypracování:

Práce bude vypracována v průběhu roku 2023 a 2024.

duben-září 2023: sběr terénních dat, studium doporučené literatury,

říjen-prosinec 2023: digitalizace a základní zpracování terénních dat, rešerše literatury,

prosinec 2023: odevzdání první verze textu/osnovy BP a seznamu nastudované literatury vedoucímu práce, prezentace výsledků BP,

únor/březen 2024 – předložení textů rozpracované BP a konzultace závěrečné fáze přípravy a podoby BP s vedoucím práce.

duben 2024 – odevzdání BP vedoucímu práce.

Doporučený rozsah práce

min. 40 stran

Klíčová slova

biodiverzita, biologické dědictví, biotopové stromy, ekologické lesnictví, lesnické hospodaření, mrtvé dřevo

Doporučené zdroje informací

1. Kozák D., Sviťok M., Zemlerová V., Mikoláš M., Lachat T., Larrieu L., et al., 2023. Importance of conserving large and old trees to continuity of tree-related microhabitats. *Conservation Biology* e14066.
2. Bače R., Svoboda M., 2014. Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích. Certifikovaná metodika MZe.
3. Buhus J., et al., 2009. Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management* 258, 525-537.
4. Kraus D., Krumm F. (eds.), 2013. Integrative approaches as an opportunity for the conservation of forest biodiversity. European Forest Institute, 284 pp., ISBN: 978-952-5980-06-3
5. Kraus D., et al., 2016. Seznam stromových mikrobiotopů – Terénní příručka. Integrate+ technický článek. 16 str.
6. Larrieu L., et al., 2018. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators* 84, 194-207.
7. Lindenmayer D.B., 2017. Conserving large old trees as small natural features. *Biological Conservation* 211, 51-59.
8. Thorn S., et al., 2020. The living dead: acknowledging life after tree death to stop forest degradation. *Frontiers in Ecology and the Environment* 18, 505-512.

Předběžný termín obhajoby

2023/24 LS – FLD

Vedoucí práce

RNDr. Jan Hofmeister, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra ekologie lesa

Elektronicky schváleno dne 31. 1. 2024

prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 27. 2. 2024

prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.

Děkan

V Praze dne 25. 03. 2024

Výskyt a charakteristika biotopových stromů a objektů mrtvého dřeva na lesních stanovištích s různou formou hospodaření

Souhrn

Mrtvé dřevo a biotopové stromy jsou jednou z nejdůležitějších složek lesních ekosystémů, protože na nich závisí život spousty dalších druhů lesních organismů – podílí se obrovskou mírou na zachování biodiverzity. V této práci se věnuji srovnání výskytu těchto struktur na třech různých lesních plochách s různým způsobem lesního hospodaření: první plochou s ekologickým způsobem hospodaření je Demonstrační objekt Samechov, druhou plochou bez lesnického managementu je Národní přírodní rezervace Ve Studeném, a třetí plochou s běžným pasečným způsobem hospodaření je hospodářský les přilehlý k prvním dvěma lesním plochám. Všechny tři tyto plochy se nachází na území spravovaném lesním závodem Konopiště v okolí obce Chocerady.

V literární rešerši jsou shrnuté poznatky týkající se jak biotopových stromů a mrtvého dřeva, tak i forem lesního hospodaření. V diskusi na konci článku jsou potom dále komentovány výsledky v souvislosti s vědeckými články.

Nejvíce biotopových stromů jsem našla v NPR Ve Studeném, kde jsem na ploše 2 ha našla 27 biotopových stromů. To je 13,5 stromu na jeden hektar. Na všech 27 stromech jsem našla 52 mikrostanovišť. V přepočtu na jeden strom vychází necelá dvě mikrostanoviště. Veškeré zastoupení zaznamenaných stromů tvořil buk lesní (*Fagus sylvatica*), z toho 48 % všech zaznamenaných biotopových stromů bylo mrtvých. Díky dlouhé historii NPR a tím pádem i vysokého věku porostu zde byly biotopové stromy rozmístěny rovnoměrně.

Na objektu s ekologickým způsobem lesního hospodaření jsem na ploše 64 hektarů celkem našla 95 biotopových stromů s celkovým počtem 166 mikrostanovišť. Na jeden hektar je zde 1,48 stromu. Zastoupením převažoval buk lesní (*Fagus sylvatica*) a 25 % všech zaznamenaných stromů bylo mrtvých. Biotopové stromy se zde vyskytují ostrůvkovitě nahloučené do čtyř oblastí.

Na třetí ploše, tedy v běžném hospodářském lese, jsem na ploše dvou hektarů našla pouze jeden biotopový strom – javor klen (*Acer pseudoplatanus*), na němž byly celkem tři mikrostanoviště.

I přes to, že jsou v Demonstračním objektu Samechov stále patrné známky ještě nedávného pasečného hospodaření, výsledky ukazují, že v některých oblastech objektu má les velmi srovnatelný charakter s NPR Ve Studeném. Z těchto výsledků dále vyplývá, že ekologický způsob lesního hospodaření má velký potenciál zvýšit přítomnost struktur přírodních lesů v hospodářských lesích.

Klíčová slova: biodiverzita, biologické dědictví, biotopové stromy, ekologické lesnictví, lesnické hospodaření, mrtvé dřevo, stromová mikrostanoviště

Occurrence and characteristics of habitat trees and deadwood objects in forest stands with various management

Summary

Dead wood and habitat trees are among the most important components of forest ecosystems, because the lives of many other forest species depend on them – they play a huge role in the conservation of biodiversity. This study is focused on comparison of occurrence and characteristics of these attributes in three different forest areas with different management: the first area with ecological management is the Samechov Demonstration Site, the second area without forest management is the Ve Studeném National Nature Preserve, and the third area with conventional clear cut management is the commercial forest adjacent to the two previous areas. All three of these forest areas are located nearby Chocerady village, and they are managed by the Konopiště forestry enterprise .

In the literature review I summarized key informations about habitat trees and dead wood, as well as various forms of forest management. In the discussion at the end of the study, the results are commented on in relation to scientific articles.

The highest number of habitat trees was found in the Ve Studeném National Nature Preserve, where I found 27 habitat trees on a 2 hectare area, which is 13.5 trees per hectare. On all 27 trees, I found 52 microhabitats. All of the noted trees were european beech (*Fagus sylvatica*), and 48 % of all were dead. In the National Nature Preserve were trees evenly distributed.

On the ecological management forest area, I found a total of 95 habitat trees with total of 166 microhabitats on a 64 hectare area. This translates to 1.48 trees per hectare. European beech predominated, and 25 % of all trees were dead. In the ecological forest management area, habitat trees are occurring in four small separate clusters, in contrast to the National Nature Preserve area.

On the third plot, in the conventional commercial forest, I found only one habitat tree – a sycamore maple (*Acer pseudoplatanus*)- on a two hectare area, with total of three microhabitats.

Although ecological forest management is relatively new in our area, it definitely has the potential to increase the presence of natural forest structures in commercial forests.

Keywords biodiversity, biological heritage, habitat trees, ecological forestry, forest management, dead wood, tree-related microhabitats

Obsah

1 Úvod.....	14
2 Cíl práce.....	15
3 Literární rešerše.....	16
3.1 Mrtvé dřevo.....	16
3.2 Biotopové stromy.....	17
3.3 Mikrostanoviště.....	18
3.4 Přirozený charakter našich středoevropských lesů.....	19
3.5 Typy lesního hospodaření	19
3.5.1. Pasečné hospodaření.....	19
3.5.2 Ekologické lesnictví.....	20
4 Metodika.....	21
4.1 Výběr ploch.....	21
4.1.1 Ekologické lesnictví – Demonstrační objekt Samechov.....	21
4.1.1.1 Základní údaje, polohopis.....	21
4.1.1.2 Režim hospodaření.....	22
4.1.1.3 Cíle demonstračního objektu.....	23
4.1.2 Národní přírodní rezervace Ve Studeném.....	24
4.1.2.1 Základní údaje.....	24
4.1.2.2 Předmět ochrany.....	24
4.1.3 Běžný hospodářský les s pasečným způsobem hospodaření.....	25
4.2 Příprava.....	26
4.3 Sběr dat.....	27
4.4 Zpracování dat	28
5 Výsledky.....	29
5.1 Demonstrační objekt Samechov	29

5.1.1	Struktura.....	29
5.1.1.1	Část H.....	30
5.1.1.2	Část K.....	30
5.1.1.3	Část E.....	30
5.1.1.4	Část F.....	31
5.1.2	Mikrostanoviště.....	32
5.1.2.1	Mikrostanoviště se zastoupením více jak 5 %.....	32
5.1.2.1.1	IN21 – Kmenový zlom.....	32
5.1.2.1.2	CV12 – Střední dutina po datlovitých.....	33
5.1.2.1.3	EP12 – trvalé choroše.....	33
5.1.2.1.4	EP31 – epifytické mechy.....	33
5.1.2.1.5	IN13 – ztráta kůry/ odhalená běl.....	34
5.1.2.1.6	GR31 – boule a nádory.....	34
5.1.2.1.7	CV51 – galerie s jednotlivými otvory (hmyzí požerky a vývrty).....	34
5.2	Národní přírodní rezervace Ve Studeném.....	34
5.2.1	Mikrostanoviště.....	35
5.2.2	Mikrostanoviště nad 5 % zastoupení.....	36
5.2.2.1	IN21 – kmenový zlom.....	36
5.2.2.2	IN11 – ztráta kůry – odhalená běl.....	36
5.2.2.3	EP12 – trvalé choroše.....	36
5.2.2.4	IN23 – zlomená větev.....	36
5.2.2.5	DE13 – suché větve.....	37
5.2.2.6	DE15 – suchý vrchol.....	37
5.2.2.7	CV11 – malé dutiny po datlovitých.....	37
5.2.2.8	CV13 – velké dutiny po datlovitých.....	37
5.2.2.9	IN31 – trhlina v kmeni odhalující běl.....	37
5.3	Hospodářský les.....	38
5.4	Srovnání.....	38
5.4.1	Delaunayova triangulace.....	38
5.4.2	Dřevinná skladba	39

6	Diskuze.....	40
6.1	Podkapitola 1.....	41
7	Závěr.....	43
8	Literatura.....	44

Úvod

Biodiverzita a mrtvé dřevo jsou dvě v současnosti velmi často skloňovaná témata. O jejich důležitosti je stále větší povědomí. Avšak naše lesy stále trpí jejich nedostatkem, a to zejména vlivem lesního hospodaření, které se soustředí na maximalizaci produkce dřeva a často opomíjí důležitost mimoprodukčních, tedy ekosystémových funkcí lesa. Přitom mrtvé dřevo je jednou z nejdůležitějších složek lesních ekosystémů, protože poskytuje svému okolí spoustu výhod. Poskytuje životní prostor pro celou řadu různých druhů živočichů a hub. Dále velkou mírou přispívá k zadržování uhlíku (Harmon et al. 1986). V neposlední řadě slouží i jako substrát pro semenáčky, protože svým rozkladem vrací do půdy živiny, čímž přispívá k jejich koloběhu (Svoboda et al. 2010)

Biotopové stromy také poskytují celé řadě organismů útočiště, prostor pro získávání potravy a rozmnožování (Kraus et Krumm, 2016). Na rozdíl od mrtvého dřeva, které k tomuto přispívá celým svým objemem, biotopové stromy tuto funkci plní pomocí drobných jedinečných struktur, které známe pod pojmem mikrostanoviště. S pomocí mrtvého dřeva a biotopových stromů s jejich mikrostanovišti jsme schopni jednoduše, efektivně a nenákladně monitorovat a posuzovat biologickou rozmanitost.

Na zachování těchto důležitých ekosystémových struktur se zaměřuje poměrně nový způsob lesního hospodaření – ekologické lesnictví. Na rozdíl od našeho nejběžnějšího způsobu hospodaření, tedy běžného pasečného, se tento způsob lesnictví primárně zaměřuje na ekosystémové funkce lesa a až sekundárně na ekonomické. Pro ekologické lesnictví je klíčové respektování přírodních disturbančních cyklů a dalších přírodních procesů. V lese, ve kterém se hospodaří tímto způsobem, také najdeme ponechané mrtvé dřevo a biotopové stromy ve větší míře (Franklin et al. 2018).

Cíl práce

Cílem práce je zhodnotit vliv různého managementu lesních porostů na přítomnost a vlastnosti biotopových stromů a velkých objektů mrtvého dřeva. Biotopové stromy a velké objekty mrtvého dřeva budou inventarizovány na reprezentativních plochách lesních porostů obhospodařovaných Lesy ČR různými typy managementu: a) Demonstračním objektu ekologického lesnictví Samechov, b) přilehlých pasečně obhospodařovaných lesních porostech a c) NPR Ve Studeném bez lesnického managementu. Zjištěné výsledky budou zhodnoceny v širším kontextu ČR i střední Evropy a odborné literatury. Na základě tohoto výsledku a jejich diskuse bude posouzen vliv různých forem hospodaření na strukturní bohatost lesních porostů projevující se v přítomnosti biotopových stromů a mrtvého dřeva v lesních porostech v daných stanovištních podmínkách. Provedená inventarizace biotopových stromů bude zároveň představovat vstupní inventarizaci biotopových objektů potenciálně významných pro biodiverzitu lesních organismů v oblasti Demostrčního objektu Samechov.

Literární rešerše

3.1 Mrtvé dřevo

Stojící a ležící mrtvé stromy, pahýly, pařezy, ležící větve, anebo například i odumřelé části ještě živých stromů nazýváme mrtvé dřevo (Zhou et al. 2007). Mrtvé dřevo je základní složkou lesních (ale i jiných) ekosystémů. Nejen že poskytuje životní prostor spoustě živočišných a rostlinných druhů, ale zároveň je v něm uloženo i obrovské množství uhlíku a podílí se tak i na koloběhu živin. Přítomnost mrtvého dřeva je tedy stěžejní pro správnou funkci ekosystému a je předpokladem vysoké úrovně biodiverzity (Harmon et al. 1986). Mrtvé dřevo dále slouží i jako substrát pro semenáčky (Svoboda et al. 2010). Vznik této důležité složky lesního ekosystému znamená odumření živého stromu. K tomu může docházet různými způsoby: zlomem nebo vyvrácením, nepříznivými podmínkami jako je například sucho a na něj navazující napadení škůdci, požárem anebo konkurencí. Vznik mrtvého dřeva je jedním z parametrů ovlivňující jeho následující rozklad. Další parametry jsou například druh stromu, vnější podmínky, typicky vlhkost a teplota vzduchu a dále i organismy podílející se na tomto rozkladu (Zhou et al. 2007).

Jak již bylo v úvodu této části řečeno, objekty mrtvého dřeva mohou mít různé velikosti a tvary. Svou funkci v ekosystému nejlépe plní heterogenní objekty mrtvého dřeva, tzn. na jednom stanovišti se vyskytuje více objektů různých dimenzí a tvarů. Tyto objekty mohou být v porostu různě rozmístěny. Například u saproxylických brouků bylo zjištěno, že dávají přednost světlejším stanovištím (Seibold et al. 2016). K této heterogenitě dochází nejlépe při přírodních disturbancích v lesích, a to i včetně požárů, u kterých je prokázáno, že jimi vytvořené mrtvé dřevo zvyšuje biodiverzitu saproxylického hmyzu (Sandström et al., 2019).

Ačkoli důležitost výskytu mrtvého dřeva v lesním ekosystému je díky mnoha vědeckým výzkumům známa, v našich lesích je ho nedostatek. Příčinou je zaprvé způsob lesního hospodářství. Dlouhá léta mrtvé dřevo přítomné v porostu v lesnících evokovalo pocit špatného či nedostatečného managementu, nebo pocit zbytečného

plýtvání (Stachura et al., 2007). Druhou příčinou nedostatku mrtvého dřeva v lesích nedostatečné povědomí o důležitosti mrtvého dřeva široké veřejnosti (Thorn et al., 2020). Kvůli tomuto nedostatku samozřejmě dochází i k úbytku biodiverzity lesních druhů. V návaznosti na tuto skutečnost vznikají metodické příručky, které doporučují lesníkům různé metody zařazení mrtvého dřeva do způsobu hospodaření. Dá se v nich najít i řešení otázky, jak ponechat k lese mrtvé dřevo a zároveň u toho mít co nejmenší ekonomickou ztrátu. Takové kompromisní řešení může vypadat například tak, že v porostu ponecháme tzv. biotopové stromy (Svoboda, Bače, 2016).

3.2 Biotopové stromy

Biotopový strom znamená živý nebo mrtvý stojící strom, na kterém se vyskytují různá mikrostanoviště (Bütler et al., 2013). Funguje v ekosystému jako malý přírodní prvek, který má velmi významný přispívající účinek na ekologické procesy a biodiverzitu porostu, ku své malé velikosti (Hunter, 2017). Ostatním živočichům poskytují významný prostor pro rozmnožování, shánění potravy a úkryt (Kraus et Krumm, 2016).

Dlouhodobě byly biotopové stromy vnímány ze strany lesníků jako stromy s defektem, nebo poškozením v rámci produkce dřeva, obzvláště pokud se jednalo o cílové dřeviny (Bütler et al., 2013). Stromy ponechané k dožití a staré stromy by však měly být v dnešní době již součástí lesního hospodářství, jelikož hrají významnou ekologickou roli. Tyto ekologické služby jsou dnes stále více ceněny společností, pro kterou jsou bezesporu výhodou. Bohužel, pro samotného vlastníka lesa nepředstavují žádné přínosy, a tak se těchto stromů v našich lesích lesníci často zbavují. V některých zemích, včetně České republiky, je ekologické úloze lesa přiřazena určitá finanční hodnota, a vlastníkům je kompenzováno ponechání těchto stromů v porostu (Bauhaus 2009). Takový program financovaný ze Státního zemědělského investičního fondu (SZIF) se v současnosti rozvíjí i u nás.

3.3 Stromová mikrostanoviště

Stromová mikrostanoviště jsou vymezené, specifické a morfoloicky jedinečné struktury nadzemní části stromu, která se vyskytují na živých nebo stojících mrtvých stromech. Představují zásadní substrát či prostředí, které druhy nebo společenstva druhů využívají po dobu alespoň části jejich životního cyklu v rámci jejich vývoje. Poskytují ochranu, živiny nebo místo sloužící rozmnožování. Vznikají biotickými i abiotickými vlivy (Larrieu et al., 2018). Za stromová mikrostanoviště se nepovažují ležící mrtvé stromy i když mohou obsahovat morfoloicky jedinečné struktury (Larrieu et al., 2018). Mikrostanoviště rozdělujeme do sedmi základních skupin: dutiny, poranění a rány, suché větve a koruna, deformace, epifyty, hnízda a ostatní. Tyto skupiny se následně dělí na 15 podskupin a zahrnují až 47 typů mikrostanovišť (Larrieu et al., 2018, Seznam stromových mikrobiotopů – Terénní příručka, 2016).

Mikrostanoviště jsou vázána na věk, ale i na tloušťku stromu. Tloušťka je přitom ten nejdůležitější faktor, který podle výzkumů (např. Kozák, 2022) ovlivňuje jejich výskyt. Stromová mikrostanoviště mohou poskytnout lesníkům důležitý nástroj pro výběr biotopových stromů k ponechání v porostu pro zachování jeho biodiverzity (Asbeck, 2020). Nejméně 25 % všech živočišných, a i ostatních druhů závisí na odumřelém dřevě nebo biotopových stromech. Tyto organismy zároveň patří mezi ty nejohroženější druhy lesním hospodářstvím (Bütler et al., 2013). Aby se zachovala tato stanoviště, je potřeba tomu i přizpůsobit management lesa. Měli bychom zachovat jeho přirozené procesy, tedy přirozený cyklus života stromů a také přírodní disturbance. K zachování a ochraně konkrétních mikrostanovišť je vhodný i jejich monitoring. Pokud chceme v lesích zachovat biodiverzitu a zdravé fungování lesních ekosystémů, měli bychom ochranu mikrostanovišť a ponechání mrtvého dřeva správně skloubit s lesním hospodařením (Lindenmayer et al., 2006).

Mikrostanoviště jsou i významným indikátorem biodiverzity (Asbeck et al., 2021).

3.4 Přirozený charakter našich středoevropských lesů

Středoevropské lesy v jejich přirozené podobě se vyvinuly po době ledové. Díky působení klimatu na jejich vývoj je pro ně typická smíšenost – tedy přítomnost více druhů dřevin. Od toho se dále i odvíjí další vlastnosti těchto lesů. Tou nejdůležitější je způsob obnovy – naše původní středoevropské lesy se obnovují v tzv. malém cyklu. Ten je typický postupným odumíráním nejstarších stromů v porostu a jejich postupným nahrazováním novými mladými stromy. Díky tomuto jsou lesy stabilní a neodumírají velkoplošně, což je typické pro např. severské tajgy. Pro ty je zas specifický velký cyklus, což znamená velkoplošné odumření celého porostu v důsledku požáru, napadení škůdci nebo povětrnostních podmínek. (Vrška 2009, Veškrna, 2000).

3.5 Typy lesního hospodářství

3.5.1 Pasečné lesní hospodaření

Při pasečném hospodaření máme les rozdělený na menší dílčí plochy. Jednotlivé plochy se od sebe věkově odlišují, z důvodu časového a prostorového oddělení jednotlivých ploch (je zde snaha docílit toho, aby výchova, těžba a jiná opatření byla v celém lese rozmístěna rovnoměrně). Pasečný způsob hospodaření je charakteristický jednou obmýtní dobou, tzn. když porost dosáhne určitého věku, kdy je nejvíce ekonomicky cenný, vytěží se. Z tohoto důvodu jsou stromy na jednotlivých plochách v porostu málo výškově a tloušťkově rozdílné, a jsou i všechny přibližně stejně staré. (Veškrna, 2000, Anonymous 1999)

3.5.2 Ekologické lesnictví

Původ ekologického lesnictví se datuje v 80. letech minulého století v Pacifiku v Severní Americe (D'Amato et al., 2017).

V ekologickém lesnictví se díváme na les jako ekosystém s heterogenní strukturou, různorodou biotou a různými ekologickými procesy než jenom na les, který nám slouží k produkci dřeva (Franklin et al. 2018). Jedním s hlavních cílů ekologického lesnictví je rozpoznat ekologické disturbance dané lokality, které pak napodobujeme v našem hospodaření. To může být u některých porostů velmi obtížné identifikovat, obzvláště u ekosystému nížin, které jsou po několik staletí obhospodařované člověkem. Dále situaci zhoršují vysoké stavy spárkaté i černé zvěře a invaze nepůvodních druhů (Kjučukov & Svoboda, 2018).

Zjednodušeně u lesů s ekologickým hospodařením musíme dbát, aby porosty obsahovaly staré a biotopové stromy, vysokou variabilitu a přítomnost mrtvého dřeva, dále je klíčové porosty prosvětlovat, kdy u porostů vyšších poloh se doporučuje využívat přirozené disturbance a v nížinách aplikovat aktivní management (Kjučukov & Svoboda, 2018).

4 Metodika

Sběr dat v rámci této práce se uskutečnil na třech výzkumných plochách lesních stanovišť v oblasti Samechova (střední Čechy, Lesní závod Konopiště).

4.1 Výběr ploch

První výzkumnou plochou je plocha s ekologickým způsobem hospodaření, tedy Demonstrační objekt Samechov. Další plochou je území bez lesnického managementu čili NPR Ve Studeném, a třetí plochou je běžný hospodářský les s pozměněnou druhovou skladbou a zjednodušenou věkovou a porostní strukturou, kde se hospodaří pasečně.

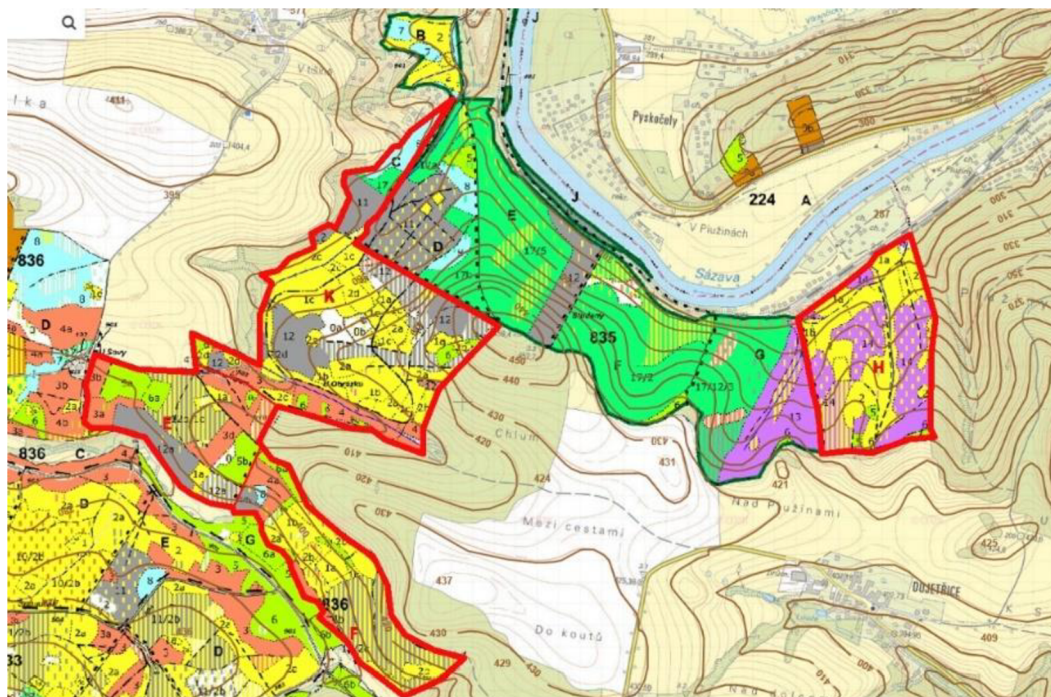
4.1.1 Demonstrační objekt Samechov

4.1.1.1 Základní údaje, polohopis

Demonstrační objekt Samechov byl založen 1.1. 2022, za účelem ověření aplikace principů ekologického hospodaření jako součásti standardního a ekonomicky prosperujícího lesnického hospodaření. Administrativně je zařazen do Lesního hospodářského celku Konopiště- 1328, Lesy České republiky, s.p., Lesní závod Konopiště, a spadá do polesí Komorní Hrádek. Objekt se nachází na Středočeské pahorkatině, na katastrálním území Samechov (obec Chocerady, okres Benešov) mezi osadami Samechov a Dojetřice.

Území sestává ze dvou celků, které mají dohromady rozlohu 64,15 ha, a oba tyto celky jsou přilehlé k Národní přírodní rezervaci Ve Studeném. Objekt se nachází v rozmezí nadmořské výšky 320–459 m n. m., a spadá tak do 3. LVS, tedy dubobukového lesního vegetačního stupně. Nejvyšším bodem celého objektu je Spálený vrch (459 m n. m.). Na objektu převažují soubory lesních typů 3S, tedy svěží

dubová bučina, a 3B, čili bohatá dubová bučina. Jak už zde bylo zmíněno, Demonstrační objekt navazuje svou polohou na NPR Ve Studeném, a proto na jeho území zasahuje padesátimetrové ochranné pásmo této rezervace.



Obrázek 1: výřez porostní mapy z od LČR, který jsem graficky upravila tak, aby byly patrné hranice demonstračního objektu (červené linie), a také mnou rozdělený objekt na části. (zdroj porostní mapy: https://geoportal.lesy.cz/itc_light/)

4.1.1.2 Režim hospodaření

Jelikož se jedná o objekt s ekologickým způsobem lesního hospodaření, napodobuje se zde režim přirozených disturbancí. Ekologické lesnictví je ale teprve zaváděno, a objekt stále nese znaky předchozího hospodaření. Vyskytují se zde jak fragmenty starších porostů, které svou druhovou skladbou jsou stanovištně přirozené, tak i stejnověkové monokultury stanovištně nepůvodních dřevin (*Picea abies*, *Pinus sylvestris*). Dále se zde vyskytují i rozsáhlé paseky po asanačních těžbách v posledních letech před ustanovením demonstračního objektu. Na tomto území jsou podmínky, v nichž jsou předpokládány potenciální vegetací středoevropské bučiny (Chytrý et al.,

2012), čili se zde napodobuje i jejich disturbanční režim. Ten je typický tím, že se v zápoji vlivem odumírání stromů (v důsledku například silným větrem, mrazem, suchem) neustále tvoří mezery, v důsledku uvolnění místa po jednom nebo i skupince stromů. Plocha těchto mezer v porostu tvoří zpravidla 5 až 15 % jeho plochy, přičemž mezery jsou menší než 100 m². V praxi to vypadá tak, že se tu provádí výběrná těžba jednotlivých stromů, nebo skupinek. Klade se zde samozřejmě i důraz na přirozenou skladbu dřevin pro toto území, to znamená převaha buku lesního, dubu zimního, jedle bělokoré, habru lesního, a javoru klenu. Dále je zde charakteristické to, že se zde část stromů nechá dožít jejich fyziologického věku. Využívá se zde pro tyto účely speciální značení takových stromů: modrý trojúhelník – ten značí živé stromy, které budou ponechány na dožití a samovolný rozpad v porostu. Označeny bývají stromy, které by neměly velký ekonomický význam. Tyto stromy nemají kvalitní dříví, protože se na nich nachází různé dutiny, nebo hniloby. Z ekologického hlediska se ale jedná o velice cenné jedince. Dalším využívaným označením je prázdné kolečko – to značí souše, které ovšem nebudou z porostu odstraněny, a nechají se zde přirozenému rozpadu. Oba tyto znaky se vyznačují na kmen ve výčetní výšce.

4.1.1.3 Cíle Demonstračního objektu

Toto území bylo založeno, aby zde bylo praktikováno ekologické lesní hospodaření. V tomto lese se tedy kromě produkce dřeva zohledňují i ostatní mimoprodukční funkce lesa, tedy ty ekologické. V tomto objektu se bere zřetel na zvýšení procenta velmi starých stromů, které se nechávají dožít fyziologického věku. Dále se zde i zvyšuje procento různých forem mrtvého dřeva. Obecně se zde i cílí na větší heterogenitu prostředí, což zahrnuje i různost dřevinné skladby – je zde snaha potlačit monokultury. Dalším z dílčích cílů je i zajištění nové generace jedle.

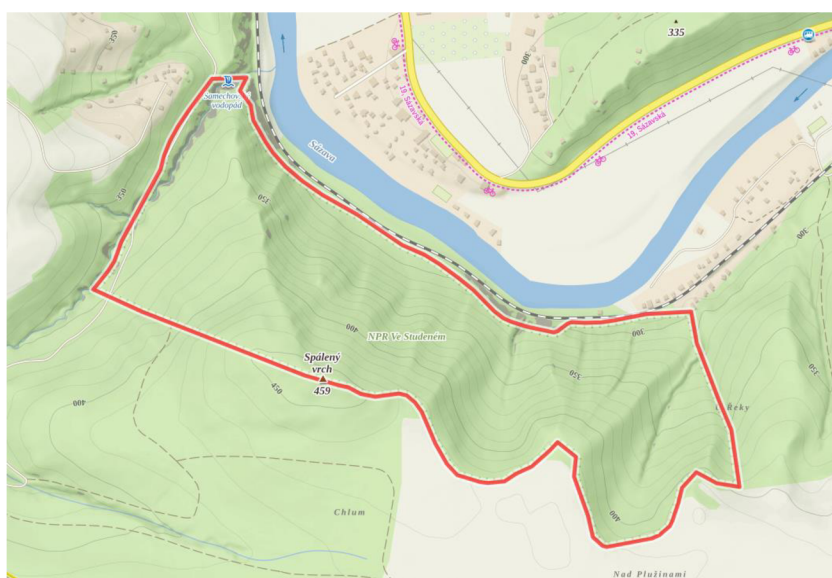
4.1.2 Národní přírodní rezervace Ve Studeném

4.1.2.1 Základní údaje

Tato národní přírodní rezervace byla vyhlášena již v roce 1935. Rozkládá se na 42 ha. NPR se překrývá s Evropsky významnou lokalitou Posázavské bučiny. Jak už zde bylo řečeno, na toto chráněné území navazují obě části Demonstračního objektu Samechov, a tak rezervace slouží jako referenční území pro lesní hospodaření v demonstračním objektu.

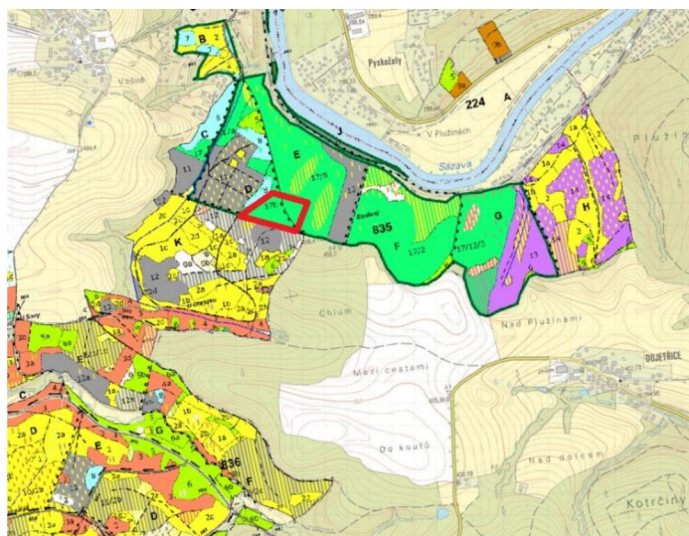
4.1.2.2 Předmět ochrany NPR Ve Studeném

Předmětem ochrany jsou zde přirozené lesní porosty, tvořené přírodními společenstvy bučin a suťových lesů. Na ty se přirozeně váže i ochrana vzácných a ohrožených druhů živočichů, zejména saprofytních hub (Plán péče 2021–2030 pro NPR Ve Studeném, AOPK).



Obrázek 2: Výřez turistické mapy ze serveru mapy.cz, kde je znázorněna NPR Ve Studeném, včetně reliéfu povrchu. (zdroj:

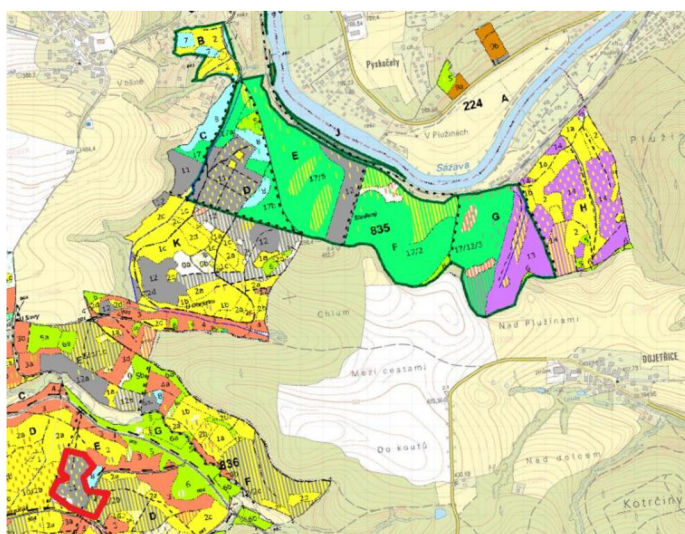
<https://mapy.cz/turisticka?source=base&id=2085586&x=14.8630914&y=49.8741598&z=16>)



Obrázek 3: výřez z porostní mapy od LČR, kde je znázorněna inventarizovaná reprezentační plocha z NPR Ve Studeném. (zdroj porostní mapy: https://geoportal.lcsycr.cz/itc_light/)

4.1.3 Běžný hospodářský les s pasečným způsobem hospodaření

Jako třetí plochu jsem vybrala hospodářský les, který se nacházel v blízkosti obou předchozích ploch. Jednalo se o cca 2 ha velkou smrkovou monokulturu o stáří v rozmezí 101–120 let, ve které byly občasné mezery zarostlé nálety listnatých dřevin, jako například bříza nebo javor. Plochu jsem vybrala pomocí dvou kritérií: prvním záměrem bylo vybrat co nejbližší plochu k předchozím plochám, a zadruhé jsem hledala co možná nejstarší porost s reprezentativním hospodařením.



Obrázek 4: Výřez z porostní mapy LČR, kde je znázorněný inventarizovaný reprezentativní úsek hospodářského lesa. (zdroj porostní mapy: https://geoportal.lesy.cz/itc_light/)

4.2 Příprava

Než jsem se vydala do porostu na sběr dat, nastavila jsem si kritéria, podle kterých budou stromy zaznamenávány. Primárně jsem se soustředila na živé stojící stromy, sekundárně potom na mrtvé stojící i ležící objekty mrtvého dřeva.

Nejprve jsem si tedy určila, jaké druhy stromů budu přednostně vybírat. Jelikož se jedná o porost, kde se dává přednost přirozené skladbě dřevin, mými hlavními cílovými druhy byly buk lesní, dub zimní, javor klen a javor mléč, habr lesní, bříza bělokorá, a jedle bělokorá. Ostatní pro stanoviště nepůvodní druhy jsem vybírala pouze ve výjimečných případech.

Druhým kritériem byla tloušťka stromu, kde platí že čím větší, tím lepší. Snažila jsem se držet toho, aby tloušťka živých stromů byla alespoň 60 cm. V mnoha případech jsem ale v návaznosti na další kritérium, kterým jsou mikrohabitaty, zaznamenávala i stromy s tloušťkou menších rozměrů. U mrtvého dřeva jsem vybírala i stromy s tloušťkou menší, tedy nad 40 cm, avšak v některých případech, opět v návaznosti na mikrohabitaty jsem přistoupila i na tloušťku menší.

Jak jsem již zde zmínila, dalším a neméně důležitým kritériem jsou mikrohabitaty. Zde jsem hledala příznaky toho, že strom je biotopový, a tím pádem i méně hodnotný z produkčního hlediska. Tady jsem přistupovala velmi individuálně ke každému typu mikrostanovišť – na mrtvé větve v koruně jsem například velký zřetel nebrala, pokud v koruně stromu nepřevládaly. V praxi to vypadalo tak, že pokud na stromě byla jedna nebo dvě mrtvé větve, a dále strom už nesplňoval další kritéria pro přidání do mého seznamu, nebyl do inventarizace zahrnut. Pokud byl v koruně podíl mrtvých větví větší a strom už nepůsobil vitálně, do inventarizace zařazen byl. Jiný přístup jsem měla například u dutin po datlovitých, hub a nádorů. Pokud jsem zaregistrovala alespoň jedno z těchto mikrostanovišť, strom jsem v každém případě zahrнула do inventarizace. Ve zkratce jsem hodnotila to, jestli je strom ještě produkčně

významný, nebo jestli už plní v lese lépe svou ekologickou úlohu a bude lepší ho zde nechat na dožití. Při jakémkoliv příznaku toho, že by strom mohl v budoucnu odumřít, zaujala jsem ho do seznamu.

Poté jsem se připravila na procházení všech ploch – v první ploše jsem počítala s tím, že projdu celý demonstrační objekt, ale jelikož mým cílem byly staré biotopové stromy, podívala jsem se nejprve na porostní mapu a dávala jsem přednost oblastem se starším porostem. V objektu bylo hodně částí porostu označeno stářím 1 až 20 let, a tyto oblasti nemělo moc smysl detailněji procházet. U druhé plochy jsem si pomocí aplikace Mapy.cz vytyčila plochu 2 ha, a na stejnou rozlohu mě i vyšla třetí výzkumná plocha.

Dále jsem si opatřila pomůcky na samotné zaznamenávání. K samotnému procházení porostů. K těm nejdůležitějším samozřejmě patřil mobilní telefon, kde jsem měla připravenou běžnou mapu, katastrální mapu pro lepší orientaci na jednotlivých pozemcích a pro lepší orientaci v porostu jsem měla na prohlížeči i mapu porostní. Svoje data jsem se rozhodla zaznamenávat přes mobilní aplikaci Lesodiverzita, která má sloužit přesně pro zaznamenávání biotopových stromů. Dále jsem sebou měla měřicí pásmo, pomocí kterých jsem měřila obvod jednotlivých zaznamenaných stromů. K měření výšek jsem žádné pomůcky neměla, pouze jsem je odhadovala.

4.3 Sběr dat

Se samotným sběrem dat jsem začala v Demonstračním objektu. Jak už jsem zmiňovala, vždy jsem upřednostnila ty nejstarší části porostu, kam jsem se podle mapy vydala. Vždy když jsem našla biotopový strom, v aplikaci Lesodiverzita jsem zaznamenala jeho druh, odhadované výškové rozmezí, obvod, který se poté sám v aplikaci přepočítal na tloušťku, vybrala jsem, jestli je strom živý nebo mrtvý a přidala jsem jeho fotografii. Dále přišla ta nejdůležitější část – vybírala jsem v katalogu mikrostanovišť v aplikaci mikrohabitaty, které byly pro strom relevantní. Poté jsem data do aplikace uložila. Obdobně jsem postupovala i u druhé a třetí plochy.

Během sběru dat v Demonstračním objektu jsem narazila na různé nepravidelnosti, co se rozmístění a zastoupení dřevin týče, a pro lepší zhodnocení a popis této problematiky ve výsledcích, jsem se rozhodla si rozdělit Demonstrační objekt na čtyři části, dle porostní mapy – tedy část H, K, E a F.

4.4 Zpracování dat

Nasbíraná data jsem si stáhla z webu Lesodiverzita.cz. Poté co jsem si vše roztřídila, jsem si data z jednotlivých ploch nahrála do programu QGIS, kde jsem z každé plochy udělala jednotlivou vrstvu. Pro jednotlivé vrstvy jsem použila funkci Delaunayova triangulace, pomocí které jsem vytvořila pro každou vrstvu ještě jednu novou vrstvu, kde byly výsledky triangulace zobrazeny. Tato funkce vytváří mezi jednotlivými body ve vrstvě co nejmenší a nejpravidelnější trojúhelníky. V atributové tabulce nově vytvořených vrstev jsem si vytvořila nový sloupec, ve kterém jsem pro každý trojúhelník vypočítala jeho plochu. Atributové tabulky každé vrstvy jsem si stáhla do excelu, kde jsem zjistila průměrnou, nejmenší a největší plochu každého trojúhelníku, což mi pomohlo zjistit, jaká je na každé ploše hustota mikrostanovišť. Pro získané skutečnosti jsem si vytvořila tabulky, které budou prezentovány ve výsledcích. Postup psaný zde platí zejména pro první dvě plochy, pro plochu v hospodářském lese nelze Delaunayovu triangulaci provést, jelikož jsou zde zapotřebí alespoň tři body ve vrstvě.

Má práce pokračovala v excelu, kde jsem pro každou vrstvu zvlášť vytvořila kontingenční tabulky, abych zjistila zastoupení dřevin (hlavně u první plochy), poměr živých a mrtvých stromů, a hlavně zastoupení jednotlivých mikrostanovišť. Pro všechny zjištěné údaje jsem vytvořila grafy, které budou dále prezentovány ve výsledcích.

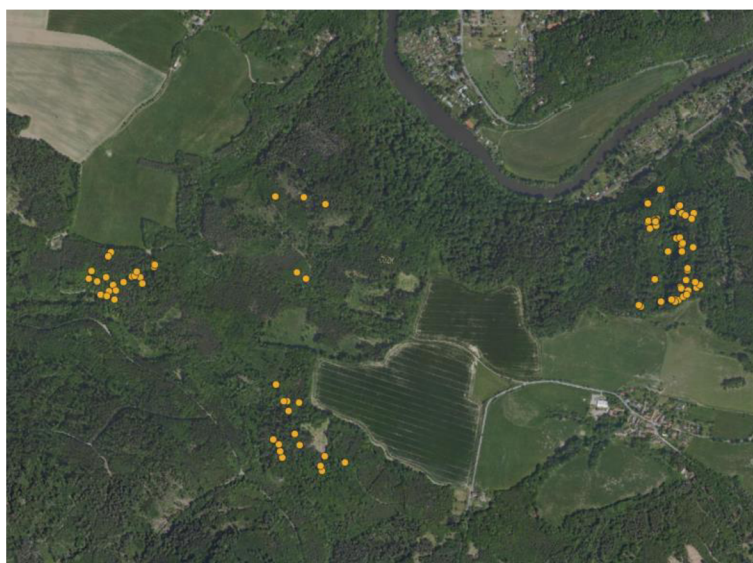
5 Výsledky

Celkem jsem na všech třech plochách zaznamenala 123 biotopových stromů s 221 mikrostanovišti. Pokud bych u každé plochy přepočítala mikrostanoviště na hektar, v demonstračním objektu bych měla 1,5 stromu na hektar, v národní přírodní rezervaci Ve Studeném vychází na jeden hektar 13,5 stromu a v hospodářském lese je to 1 strom na hektar. Zde je patrné že v tomto ohledu si nejlépe vede národní přírodní rezervace, a druhý je demonstrační objekt.

5.1 Demonstrační objekt Samechov

5.1.1 Struktura

Jak již bylo řečeno v metodice, při procházení objektu jsem si všimla toho, že jednotlivé biotopové stromy se mi shlukují do malých ostrůvků, různě rozprostřených po celém objektu. Pro přesný popis jejich polohy a podmínek na daných stanovištích, kde se vyskytují, jsem se rozhodla rozdělit si celý Demonstrační objekt na části, a to podle dílců na porostní mapě.



Obrázek 5: výřez z programu QGIS; ortofoto mapa s body zaznamenaných biotopových stromů.

5.1.1.1 Část H

Tento porost se rozkládá přímo u levého břehu Sázavy a dále přímo navazuje svou západní stranou na NPR Ve Studeném. Porost leží na severním svahu a má velmi nepravidelný a místy až neschůdný terén. Většina samotného porostu je tvořena stromy starší 120 let, zbytek porostu je prosvětlen porostem mladším než 20 let. Zároveň i skladba dřevin zde odpovídala stanovišti. V této části jsem také našla nejvíce biotopových stromů, které byly zároveň i nejpravidelněji rozmístěny. Jejich průměrná vzdálenost byla necelých 28 metrů, z tohoto důvodu si myslím, že zrovna tato část objektu je z hlediska biotopových stromů a mrtvého dřeva velmi perspektivní, protože právě i díky své poloze navazující na NPR některými svými částmi danou přírodní rezervaci velmi připomíná, a to jak skladbou dřevin, tak i jejich stářím a charakterem mikrostanovišť.

5.1.1.2 Část K

Tato část demonstračního objektu přímo navazuje na NPR Ve Studeném ze své východní strany. Rozkládá se na jižním svahu Spáleného vrchu, a díky tomu je tato část i slunnější, tím pádem i teplejší než část H. Na velké části tohoto území se rozkládá porost starší než sto let, avšak jedná se o borovou monokulturu, která nevyhovovala mým kritériím. Z tohoto důvodu jsem v této části zaznamenala pouze pět biotopových stromů, které jsou velmi daleko od sebe, v průměru 94 metrů.

5.1.1.3 Část E

Tato část demonstračního objektu navazuje svou severní stranou na část K. Na její nejjihnější části se vyskytuje velmi prudký až neschůdný jižní svah, na kterém se předpokládám právě z důvodu jeho neschůdnosti ty nejstarší stromy (se stářím přes 100 let). Na tom samém místě je i těžiště výskytu biotopových stromů porostu E. Biotopové stromy jsou zde velmi hustě uspořádány. Průměrná vzdálenost jednotlivých

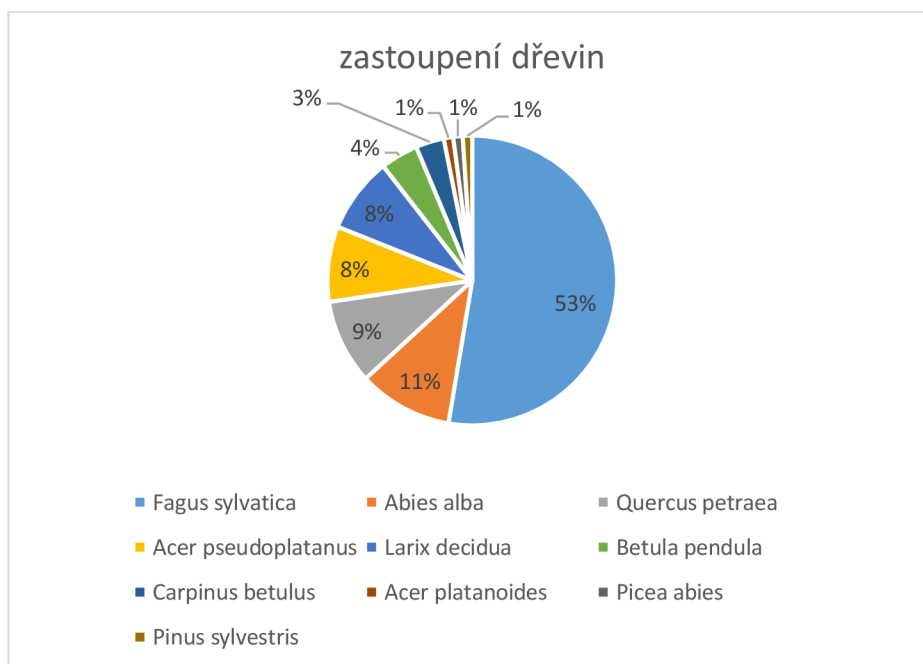
zaznamenaných biotopových stromů činí 72 m. Dle mého názoru je právě tento svah, a i části na něj navazující z jeho severní strany velmi perspektivním místem k vytvoření dalších biotopových stromů.

5.1.1.4 Část F

Tato část navazuje svou východní stranou na část E. Ze všech předchozích částí má nejpravidelnější terén. Skoro celá tato část byla v minulosti vytěžena, jelikož stáří celého porostu je méně než dvacet let. Zároveň se zde i plošně vyskytují stromy, které jsou starší sta let, a díky tomu jsem zde i zaznamenala poměrně dost biotopových stromů, které od sebe vzdálené v průměru 71 metrů.

Zastoupení dřevin

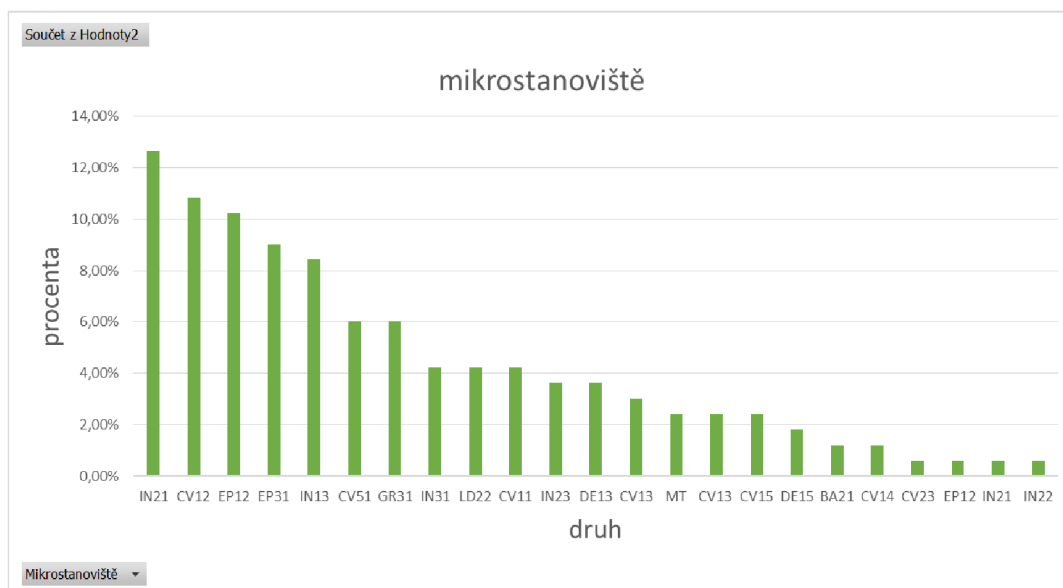
V demonstračním objektu jsem našla celkem 95 biotopových stromů. Z toho tvoří *Fagus sylvatica* 53 %, 11 % *Abies alba*, 9 % *Quercus petraea*, a dále 8 % *Acer pseudoplatanus* a stejná procenta i *Larix decidua*. Ostatní nalezené druhy, které se zde vyskytovaly v zastoupení méně než 5 % jsou *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *Pinus sylvestris* a *Picea abies*. Dále je důležité zmínit, že 75 % nalezených stromů bylo živých a 25 % mrtvých.



Graf č.1: znázornění zastoupení dřevin

5.1.2. Mikrostanoviště

Celkem jsem na 95 stromech našla 166 mikrostanovišť.



Graf č. 2: znázornění všech druhů nalezených mikrostanovišť s jejich procentuální hodnotou.

5.1.2.1 Mikrostanoviště se zastoupením více jak 5 %

Zde bych se chtěla zaměřit na specifické druhy mikrostanovišť, které byly zaznamenány nejvíce krát, a tudíž je jejich zastoupení z celkového počtu větší jak 5 %.

5.1.2.1.1 IN21 – Kmenový zlom

Z grafu č. 2 je zřejmé, že nejzastoupenějším mikrostanovištěm je kmenový zlom (IN21), s procentuálním zastoupením 12,7 %. V objektu se tedy vyskytoval celkem 22krát. Je typický zejména pro mrtvé stromy, jelikož z 21 mrtvých stromů 16 mělo právě kmenový zlom. Dále byl často zaznamenán na živých stromech s velkou výčetní tloušťkou.

5.1.2.1.2 CV12 – Střední dutina po datlovitých

Dalším nejčtenějším mikrostanovištěm je středně velká dutina po datlovitých. Tato dutina má 5-6 cm v průměru. Její procentuální zastoupení v zaznamenaných mikrohabitatech je 11 %. Byla tedy zaznamenána celkem osmnáctkrát. Vyskytovala na mrtvých stromech, a to konkrétně v devíti případech. Dále se vyskytovala na živých stromech, které ale měly výčetní tloušťku větší než 55 cm. Zde je důležitý ten fakt, že u mrtvých stromů se střední dutina po datlovitých vyskytovala i na stromech s výrazně menší výčetní tloušťkou.

5.1.2.1.3 EP12 – trvalé choroše

Trvalé choroše se vyskytovaly celkem sedmnáctkrát, procentuálně se tedy podílely na celkovém počtu mikrostanovišť na 10 %. Trvalé choroše se vyskytovaly jak na živých, tak i na mrtvých stromech, a to jak stojících, tak ležících. V drtivé většině se jednalo o *Fomes fomentarius*, tedy troudnatec kopytovitý. Tento choroš se živí hlavně na listnácích, a já ho zaznamenala hlavně na buku lesním a bříze bělokoré.

5.1.2.1.4 EP31 – epifytické mechy

Epifytické mechy pokrývaly 9 % z celkového zastoupení všech mikrostanovišť. Vyskytovaly se zde patnáctkrát. Jedná se o mechy a játrovky, které pokryjí více jak 25 % kmene stromu. Zaznamenala jsem je pouze na listnatých stromech, ale bez ohledu na druh. Z mých záznamů dále vyplynulo, že mechy jsou lhostejné k tloušťce stromu – zaznamenala jsem je jak na stromech s větší výčetní tloušťkou, tak i na stromech s výrazně menší výčetní tloušťkou.

5.1.2.1.5 IN13 – ztráta kůry/ odhalená běl

Tento typ mikrostanoviště jsem zaznamenala celkem čtrnáctkrát, a na celkovém zastoupení se podílí na 8 %. Vyskytoval se převážně na mrtvých stromech různých druhů a velikostí. Dále se vyskytoval i na živých stromech, buď pravděpodobně příčinou pádu jiného stromu, nebo poranění způsobeného jiným činitelem. Je důležité zmínit, že stromy s tímto poraněním vyskytující se v bezprostřední blízkosti lesní cesty nebo linky, jejichž poranění mohlo být způsobeno lesní technikou, jsem do seznamu nezaujala.

5.1.2.1.6 GR31 – boule a nádory

Toto mikrostanoviště jsem zaznamenala celkem desetkrát. Tvoří 6 % z celkového zastoupení. Tento typ mikrostanoviště jsem našla na všech různých druzích i na různých dimenzích.

5.1.2.1.7 CV51 – galerie s jednotlivými otvory (hmyzí požerky a vývrty)

Toto mikrostanoviště mělo totožné zastoupení jako předchozí (boule a nádory) Zaznamenala jsem jej jak na jehličnatých dřevinách, tak na listnácích. Nutno podotknout, že většina stromů s tímto mikrostanovištěm byla již mrtvá.

5.2 Národní přírodní rezervace Ve Studeném

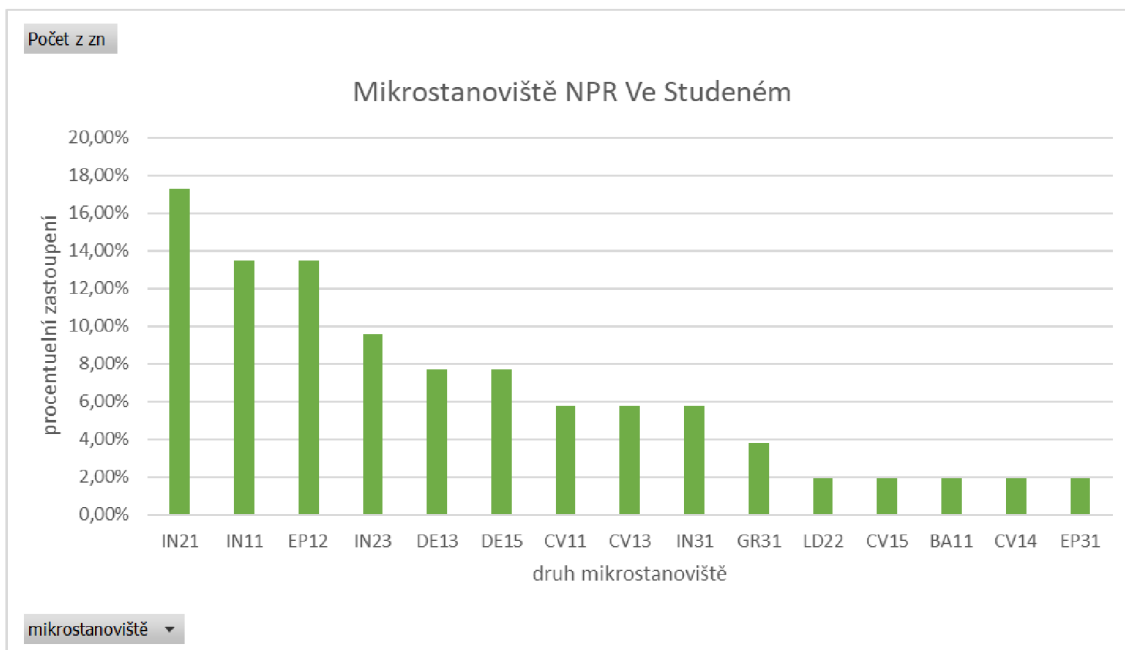
Jak již bylo řečeno v metodice, v národní přírodní rezervaci jsem zmapovala území o rozloze 2 ha, pro srovnání s demonstračním objektem. Celkem jsem zde našla 27 biotopových stromů a na nich 52 mikrostanovišť. Co se zastoupení dřevin týče, 100 % zaznamenaných stromů tvoří buk lesní *Fagus sylvatica*. Zaznamenala jsem 14 živých a 13 mrtvých stromů.



Obrázek 6: výřez z programu QGIS, kde je na ortofoto snímku nanесena vrstva bodů, znázorňujících zaznamenané biotopové stromy v NPR Ve Studeném.

5.2.1 Mikrostanoviště

Jak jsem již zde zmiňovala, nalezla jsem v NPR 52 mikrostanovišť. Na grafu č. 3 je graficky znázorněno, jaká mikrostanoviště a v jakém zastoupení se zde vyskytovala.



Graf č. 3: zastoupení mikrostanovišť v MPR Ve Studeném

5.2.2 Mikrostanoviště nad 5 % zastoupení

5.2.2.1 IN21 – kmenový zlom

Na prvním místě v zastoupení se s 17,3 % umístil kmenový zlom, stejně jako u demonstračního objektu. I zde je vázán především na mrtvé stromy. Zaznamenán byl celkem devětkrát.

5.2.2.2 IN11 – ztráta kůry – odhalená běl

Ztráta kůry s parametry 25–600 cm², byla zaznamenána celkem sedmkrát a zabírá 13 % v zastoupení. Stejně jako kmenový zlom, v mých výsledcích je vázána hlavně na mrtvé stromy.

5.2.2.3 EP12 – trvalé choroše

Trvalé choroše jsem zaznamenala celkem sedmkrát, a mají tedy na zastoupení stejný podíl jako předchozí ztráta kůry. Nalezla jsem je na živých i mrtvých stromech, a často se vyskytovalo společně s kmenovým zlomem. Ve všech případech šlo o *Fomes fomentarius*, troudnatec kopytovitý.

5.2.2.4 IN23 – zlomená větev

Zlomené větve, které mají na svém konci průměr větší než 20 cm, jsem zaznamenala celkem pětkrát, a podílejí se na zastoupení na 9,6 %. Ve většině případů jsem ji našla na živých stromech různých rozměrů. Dle mého úsudku byla velká část těchto poranění způsobená pádem některého z okolních stromů.

5.2.2.5 DE13 – suché větve

Suché větve, tedy ty s průměrem 10-20 cm, a nad 50 cm délky jsem zaznamenala celkem čtyřikrát, a podílejí se na celkovém zastoupení na 7,7 %. Vyskytovaly se na živých stromech různých rozměrů.

5.2.2.6 DE15 – suchý vrchol

Suchý vrchol jsem zaznamenala celkem čtyřikrát a má tedy stejné zastoupení jako předchozí suché větve. Je vázán na živé stromy větších dimenzí.

5.2.2.7 CV11 – malé dutiny po datlovitých

Malé dutiny po datlovitých jsem zaznamenala celkem třikrát a podílejí se na zastoupení na 5,7 %. Tyto dutiny mají kolem 4 cm v průměru a zaznamenala jsem je na stromech různých dimenzí, dokonce i na jejich větvích.

5.2.2.8 CV13 – velké dutiny po datlovitých

Velké dutiny po datlovitých mají více než 10 cm v průměru. Jsou zastoupeny stejným počtem jako předchozí malé dutiny po datlovitých. Vždy jsem je zaznamenala na živých stromech větších rozměrů.

5.2.2.9 IN31 – trhlina v kmeni odhalující běl

Trhlina v kmeni odhalující běl má stejné zastoupení jako předchozí dva druhy dutin. Vyskytoval se na živých stromech.

5.3 Hospodářský les

Srovnávací plocha hospodářského lesa příliš neobstála, jelikož jsem zde zaznamenala pouze jeden biotopový strom. Jedná se o *Acer pseudoplatanus*. Na něm jsem našla celkem tři mikrostanoviště: EP31, čili epifyty- mechorosty, DE13, tedy mrtvé větve v koruně, a IN12, ztráta kůry - odhalená běl. Kvůli malému objemu dat z třetí plochy jsem se dále rozhodla srovnávat přednostně dvě první plochy mezi sebou.

5.4 Srovnání

5.4.1 Delaunayova triangulace

Provést triangulaci bylo možné pouze u prvních dvou ploch, tedy u demonstračního objektu a u NPR Ve Studeném. Pro NPR jsem provedla jednu tuto operaci, a u demonstračního objektu bylo nutné provést dvě, z toho důvodu že je demonstrační objekt rozdělen na dvě části. Pokud by byla provedena jedna triangulace pro celý objekt, byly by výsledky zkreslené. V následující tabulce jsou vyobrazeny výsledky:

	rozloha			průměrná vzdálenost
	průměrná	nejmenší	největší	
Ve Studeném	29,53	3	2901	15,14
Samechov 1	737,2	1	5297	27,58
Samechov 2	6422,17	2	96582	2649

V tabulce je vyobrazeno srovnání těchto tří ploch: NPR Ve Studeném, a dvě části demonstračního objektu – Samechov 1 je samostatné území východně od NPR Ve Studeném o velikosti přibližně 15 ha, a Samechov 2 je větší část území nacházející se západně od NPR; velikost je přibližně 49 ha.

Z tabulky lze vyčíst průměrná rozloha mezi mikrostanovišti na každém území, dále rozloha nejmenší a největší. Dále zde vidíme průměrnou vzdálenost mezi mikrostanovišti. Můžeme si všimnout že NPR Ve Studeném a Samechov 1 mají k sobě podobnější vzdálenosti a rozlohy, než kdybychom porovnávali obě části demonstračního objektu Samechov mezi sebou.

5.4.2 Dřevinná skladba

Největší druhovou variabilitu z inventarizovaných ploch měl Demonstrační objekt. V těch částech, ve kterých se již delší dobu nehospodaří pasečně, se vyskytovaly stromy přirozené dřevinné skladby, jako jsou buky lesní (*Fagus silvatica*), duby zimní (*Quercus petraea*), habry obecné (*Carpinus betulus*), javory kleny (*Acer pseudoplatanus*) a často jsem nacházela i jedli bělokorou (*Abies alba*), kterou je zde snaha navrátit. V jiných částech, které stále nesou příznaky pasečného hospodaření, jsem naopak našla rozlehlé porosty borovic a smrku.

U NPR Ve Studeném naopak v dřevinné skladbě plochy, kterou jsem prošla, kompletně převažuje buk lesní. Ovšem pokud se zaměřím na celou plochu NPR, je dřevinná skladba bohatší; nejvíce se zde vyskytují buky lesní, duby zimní, habry, javory kleny, a jedle bělokoré (Plán péče 2021–2030 pro NPR Ve Studeném, AOPK).

Třetí plochu a její jediný biotopový strom nelze srovnávat s předchozími dvěma plochami, jelikož zde byl biotopový strom nalezen pouze jediný, a to javor klen. Na této ploše převažoval v zastoupení smrk ztepilý o stáří cca 100 let v jedné etáži, a v druhé se vyskytovaly náletové dřeviny, převážně bříza bělokorá.

6 Diskuze

Co se týče objemu mrtvého dřeva, na všech třech zkoumaných lesních plochách byly poměry různé. V Národní přírodní rezervaci byla téměř polovina zaznamenaných biotopových stromů již mrtvá, a zároveň na nich bylo možné pozorovat, že s velkou pravděpodobností odumřely v důsledku svého fyziologického stáří. Vyskytovalo se zde tedy mrtvé dřevo velkých rozměrů – jak stojící pahýly, tak ležící kmeny. Zároveň tu nechybělo ani mrtvé dřevo malých rozměrů. Heterogenita zde tedy byla opravdu velká.

V demonstračním objektu byly v různých částech i různé poměry. Některé oblasti objektu byly jak charakterem, množstvím, tak i variabilitou mrtvého dřeva velmi srovnatelné s Národní přírodní rezervací. Vyskytovaly se zde jak velké objekty mrtvého dřeva, tak i velké množství mrtvého dřeva v podobě menších větví, které jsou podle výzkumů (Seibold et al, 2018) důležité pro biodiverzitu saproxylického hmyzu, stejně jako prosvětlení porostu (Seibold et al, 2016), které zde vlivem výpadu některých přestárých stromů ze zápoje bylo na mnoha místech také. Na jiných naopak byly velmi dobře znát důsledky předchozího běžného hospodaření, a mrtvé dřevo se tu prakticky nevyskytovalo. Pokud ale srovnám Demonstrační objekt a les s běžným způsobem hospodaření, je zde vidět velký rozdíl, protože mrtvé dřevo se na poslední ploše hospodářského lesa vůbec nevyskytovalo.

Co se biotopových stromů týká, nejvíce na jeden hektar jsem jich našla na ploše bez lesnického managementu, tedy v NPR. Je jich zde 13,5 na hektar. Na zkoumané ploše s ekologickým způsobem hospodaření se vyskytuje přibližně necelých 1,5 stromu na hektar. Biotopové stromy zde ale nebyly rovnoměrně rozmístěny jako v NPR, ale tvořily ostrůvky. Hospodářský les dopadl nejhůře a vyskytuje se zde 0,5 stromu na hektar. V Demonstračním objektu jsem na 95 stromech našla 166 mikrostanovišť, což je 1,7 mikrostanoviště na jeden strom. V NPR jsem našla na 27 stromech 52 mikrostanovišť, což jsou dvě mikrostanoviště na jeden strom. Můžeme zde sledovat korelaci výskytu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce stromu. V NPR byla průměrná tloušťka stromu 836 mm, zatímco v Demonstračním objektu pouze 542 mm. Toto potvrzuje výzkum od

Kozáka z r. 2022. I když rozdíl není moc významný, můžeme sledovat, že s rostoucí tloušťkou stromu podíl mikrostanovišť roste.

V obou plochách (NPR a Demonstrační objekt) si můžeme všimnout i podobných typů mikrostanovišť. V obou případech bylo nejčastějším stanovištěm kmenový zlom, a v obou případech byl i vázán převážně na mrtvé stromy. Dále jsou zde hojně zastoupeny trvalé choroše, dutiny po datlovitých a odhalená běl. Nikde jsem nenalezla ohořelé dřevo po úderu bleskem, což je nejvzácnější mikrostanoviště (Larrieu et al, 2018).

Byla již zde řeč o nahloučení biotopových stromů v Demonstračním objektu na ostrůvky, a dle mého názoru to může být příčinou těžce schůdného terénu na daných místech, kde i historicky bylo pro člověka obtížné stromy těžít.

Ve všech ohledech si nejlépe vedla plocha bez lesnického managementu, tedy NPR Ve Studeném. Jediné, co ukazuje na opak, je zastoupení dřevin, které bylo bohatší v Demonstračním objektu a v NPR bylo tvořeno pouze bukem lesním. Důvodem bude pravděpodobně sám životní cyklus buku, pro který je běžné že přeroste ostatní dřeviny a vytlačí je, protože vytvoří silnou konkurenci. Na NPR Ve Studeném je vidět, že i zde se tomu tak stalo a bukový porost je nyní ve svém klimaxu.

Demonstrační objekt Samechov je sice velmi čerstvě ustanoven (podle stromového měřítka), ale i tak si myslím že už nyní je velmi perspektivní, co se zachování biodiverzity týče. A to hlavně na ostrůvcích, kde se nachází těžišťe biotopových stromů. Tyto těžišťe se snad do budoucna budou rozrůstat, a určitě by stálo za to, aby se tato inventarizace za několik let (nebo desítek let) opakovala.

6. 1 Možné ovlivnění výsledků

Výsledky mé práce mohly být ovlivněny ročním obdobím při sběru dat. V mém případě byl sběr dat proveden v červenci a srpnu roku 2023, což znamená ve vegetační sezóně. Pokud by tomu tak nebylo a začala bych se sběrem dat ještě před olistěním stromů, mohla bych nalézt více mikrostanovišť na jednotlivých stromech. V mých výsledcích například vůbec není zaznamenáno mikrostanoviště EP35, tedy jmelí. Není vyloučeno, že by se v daných lokalitách vůbec nevyskytovalo, pouze nebylo možné ho

spatřit přes korunu stromu. Dalším takovým příkladem mohou být třeba dutiny po datlovitých, kterých se zde určitě mohlo vyskytovat více.

7 Závěr

- Přesně tak jak bylo očekáváno, nejvíce biotopových stromů se vyskytovalo na výzkumné ploše bez lesnického managementu, v Národní přírodní rezervaci Ve Studeném. Ve srovnání s ostatními plochami si nejhůře vedlo území s běžným pasečným způsobem hospodaření. Na území s ekologickým způsobem hospodaření, tedy v Demonstračním objektu Samechov, jsem našla poměrně dost biotopových stromů, které zde nebyly pravidelně rozmístěny jako na území bez lesnického managementu, ale vyskytovaly se koncentrovaně na malých ostrůvcích. V místech, kde se tyto ostrůvky vyskytovaly, byla zároveň i přirozenější skladba dřevin, velmi srovnatelná s územím bez lesnického managementu. V ostatních částech Demonstračního objektu byly dosud viditelné znaky předchozího pasečného hospodaření.
- Velké objekty mrtvého dřeva se opět nejvíce vyskytovaly na území bez lesnického managementu, kde téměř polovina zaznamenaných stromů byla již mrtvých. Na území s ekologickým způsobem hospodaření tvořily mrtvé stromy celkem čtvrtinu ze všech zaznamenaných stromů. Na třetím výzkumném území s běžným způsobem lesnického hospodaření se nevyskytoval žádný větší objekt mrtvého dřeva.
- Myslím si, že Demonstrační objekt Samechov má velký potenciál, co se biodiverzity týče, protože i přes velmi krátkou dobu jeho trvání byl v některých oblastech velmi srovnatelný s NPR Ve Studeném. Určitě by bylo vhodné tuto inventarizaci v budoucnosti zopakovat, aby bylo možné sledovat jeho další vývoj.

8 Literatura

Asbeck, Thomas, Josef Grossmann, Yoan Paillet, Nathalie Winiger a Jürgen Bauhus, 2021. The Use of Tree-Related Microhabitats as Forest Biodiversity Indicators and to Guide Integrated Forest Management. *Current Forestry Reports* [online]. 7(1), 59-68 [cit. 2023-02-13]. ISSN 2198-6436. Dostupné z: doi:10.1007/s40725-020-00132-5

Bače, Radek a Miroslav Svoboda, 2016. Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích: certifikovaná metodika. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti. Lesnický průvodce. ISBN 978-80-7417-118-5.

BAUHUS, Jürgen, Klaus PUETTMANN a Christian MESSIER. Silviculture for old-growth attributes. *Forest Ecology and Management* [online]. 2009, 258(4), 525-537 [cit. 2024-04-04]. ISSN 03781127. Dostupné z: doi:10.1016/j.foreco.2009.01.053

BÜTLER, Rita, Thibault LACHAT, Laurent LARRIEU a Yoan PAILLET. Habitat trees: key elements for forest biodiversity. In: *Integrative Approaches as an Opportunity for the Conservation of Forest Biodiversity* [online]. European Forest Institute, 2013, s. 84-91 [cit. 2024-03-22]. ISBN 978-952-5980-07-3. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/263580500 Integrative Approaches as a n Opportunity for the Conservation of Forest Biodiversity](https://www.researchgate.net/publication/263580500_Integrative_Approaches_as_a_n_Opportunity_for_the_Conservation_of_Forest_Biodiversity)

D'AMATO, Anthony W., Brian J. PALIK, Jerry F. FRANKLIN a David R. FOSTER. Exploring the Origins of Ecological Forestry in North America. *Journal of Forestry* [online]. 2017, 115(2), 126-127 [cit. 2024-03-25]. Dostupné z: doi:https://doi.org/10.5849/jof.16-013

FRANKLIN, Jerry F.; JOHNSON, K. Norman a JOHNSON, Debora L. *Ecological Forest Management*. Waveland Press, 2018. ISBN 978-1-4786-3350-1.

Harmon, M. E., Franklin, J. F., Swanson, F. J., Sollins, P., Gregory, S. V., Lattin, J. D., ... & Cummins, K. W. (1986). Ecology of coarse woody debris in temperate ecosystems. *Advances in Ecological Research*, 15(133), 302.

HUNTER, Malcolm L., Vicenç ACUÑA, Dana Marie BAUER, et al. Conserving small natural features with large ecological roles: A synthetic overview. *Biological Conservation* [online]. 2017, **211**, 88-95 [cit. 2024-03-23]. ISSN 00063207. Dostupné z: doi:10.1016/j.biocon.2016.12.020

KJUČUKOV, Petr a Miroslav SVOBODA. Minimum pro ochranu biologické rozmanitosti v českých lesích. *Lesnická práce*. 2018, **97**(3), 28-31. ISSN 0322-9254.

KOZÁK, Daniel, Marek SVITOK, Veronika ZEMLEROVÁ, et al. Importance of conserving large and old trees to continuity of tree-related microhabitats. *Conservation Biology* [online]. 2023, 37(3) [cit. 2024-03-23]. ISSN 0888-8892. Dostupné z: doi:10.1111/cobi.14066

Kraus, D., Büttler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., a Winter, S., 2016. Seznam stromových mikrobiotopů – Terénní příručka. Integrate+ Technický článek. 16 str.

LARRIEU, Laurent, Yoan PAILLET, Susanne WINTER, et al. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators* [online]. 2018, 84, 194-207 [cit. 2024-04-04]. ISSN 1470160X. Dostupné z: doi:10.1016/j.ecolind.2017.08.051

LINDENMAYER, D.B. a R.F. NOSS. Salvage Logging, Ecosystem Processes, and Biodiversity Conservation. *Conservation Biology* [online]. 2006, 20(4), 949-958 [cit. 2024-04-04]. ISSN 0888-8892. Dostupné z: doi:10.1111/j.1523-1739.2006.00497.x

Lesnická práce [online]. 78. Lesnická práce, 1999 [cit. 2024-03-26]. ISBN 0322-9254.
Dostupné z: <https://lmda.silvarium.cz/periodical/uuid:b26717b1-82c3-4e9b-a90c-6216bbb58077>

SANDSTRÖM, Jennie, Claes BERNES, Kaisa JUNNINEN, Asko LÖHMUS, Ellen MACDONALD, Jörg MÜLLER, Bengt Gunnar JONSSON a Sharif MUKUL. Impacts of dead wood manipulation on the biodiversity of temperate and boreal forests. A systematic review. *Journal of Applied Ecology* [online]. 2019, 56(7), 1770-1781 [cit. 2024-03-20]. ISSN 0021-8901. Dostupné z: doi:10.1111/1365-2664.13395

Seibold, Sebastian, Claus Bassler, Roland Brandl, et al., 2016. Microclimate and habitat heterogeneity as the major drivers of beetle diversity in dead wood. *Journal of Applied Ecology* [online]. 53(3), 934-943 [cit. 2023-02-28]. ISSN 00218901. Dostupné z: doi:10.1111/1365-2664.12607

SVOBODA, Miroslav, Shawn FRAVER, Pavel JANDA, Radek BAČE a Jitka ZENÁHLÍKOVÁ. Natural development and regeneration of a Central European montane spruce forest. *Forest Ecology and Management* [online]. 2010, 260(5), 707-714 [cit. 2024-03-22]. ISSN 03781127. Dostupné z: doi:10.1016/j.foreco.2010.05.027

Thorn et al., 2020. *Frontiers in Ecology and the Environment* 18, 505-512.

VEŠKRMA, Jaroslav. Chceme žít blíž přírodě? *Lesnická práce*. 2000, 79(9), 402-403.

VRŠKA, Tomáš, Dušan ADAM, Libor HORT, Tomáš KOLÁŘ a David JANÍK. European beech (*Fagus sylvatica* L.) and silver fir (*Abies alba* Mill.) rotation in the Carpathians—A developmental cycle or a linear trend induced by man? *Forest Ecology and Management* [online]. 2009, 258(4), 347-356 [cit. 2024-03-25]. ISSN 03781127. Dostupné z: doi:10.1016/j.foreco.2009.03.007

ZHOU, Li, Li-min DAI, Hui-yan GU a Lei ZHONG. Review on the decomposition and influence factors of coarse woody debris in forest ecosystem. *Journal of Forestry Research* [online]. 2007, 18(1), 48-54 [cit. 2024-03-20]. ISSN 1007-662X. Dostupné z: doi:10.1007/s11676-007-0009-9