

**Česká Zemědělská univerzita v Praze**

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra ekologie lesa

**Charakteristika lesních ploch a hodnocení mikrostanovišť v rámci projektu "Chytrá krajina II: lesní krajina v lokalitě Amálie"**

bakalářská práce

**Autor: Štefan Filip**

**Vedoucí bakalářské práce: Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.**

**Studijní obor: BLES**

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Štefan Filip

Lesnictví

Lesnictví

Název práce

**Charakteristika lesních ploch a hodnocení mikrostanovišť v rámci projektu "Chytrá krajina II: lesní krajina v lokalitě Amálie"**

Název anglicky

**Forest localities characterization and microstand evaluation within the project "Smart landscape II: forest landscape in the Amálie locality"**

### Cíle práce

V rámci projektu: "Chytrá krajina II: lesní krajina v lokalitě Amálie (spolupráce s LČR)" byly v lesních porostech v blízkém okolí Školního zemědělského podniku Lány- statku Amálie rozmístěny hydrogeologické vrty a v jejich okolí umístěny dendrometry pro sledování vlivu kolísání spodní vody na různé dřeviny.

Cílem této bakalářské práce je popsat a charakterizovat lesní porosty obklopující zmíněné dendrometry. Základem je popis z hlediska druhové diverzity a základních dendrometrických charakteristik. Výsledkem by měl být popis celého souboru ploch z hlediska variability: druhové diverzity, hustoty porostů, zápoje, tloušťkové struktury.

Dalším cílem pak je hodnocení mikrostanovišť na souboru všech změřených dřevin vyhodnotit vztahy mezi výskytem mikrostanovišť a druhem dřeviny a její tloušťkou (použitou jako proxy pro věk).

### Metodika

1. Studium literatury související se zadaným tématem.
2. Dendrometrická měření v lesních porostech s dendrometry v blízkosti vrtů: zaměření kruhové plochy 1000 m<sup>2</sup> Fieldmapem a zjištění druhu dřeviny, pozice, DBH, výšky a výskytu mikrostanovišť u všech jednotlivých stromů na této ploše.
3. Zjištění základních charakteristik porostů z LHP a porostních map (věk porostu, typologická charakteristika...).
4. Vytvoření přehledu pro celý soubor ploch a variabilitu jejich základních stanovištních i dendrometrických charakteristik (druhová diverzita, variabilita tlouštěk a hustoty porostu).
5. Vyhodnocení významu tloušťky a druhu dřeviny pro výskyt mikrostanovišť v lesním porostu.

Postup práce:

září 2022 – studium literárních pramenů (doporučeno minimálně 10 pramenů v anglickém jazyce)

září 2022 – sběr dat v terénu

říjen – listopad 2022 – přepis a vyhodnocení získaných dat, práce na teoretické části BP

únor 2023 – odevzdání první verze školiteli

konec března 2023- odevzdání finální verze školiteli



**Doporučený rozsah práce**

35-40 str.

**Klíčová slova**

evropské smíšené lesy, diverzita porostu, hospodářský les

---

**Doporučené zdroje informací**

- Asbeck T., Kozák D., Spřinu A.P. et al. 2002. Tree-Related Microhabitats Follow Similar Patterns but are More Diverse in Primary Compared to Managed Temperate Mountain Forests. *Ecosystems* 25: 712–726.
- Coll L., Ameztegui A., Collet C., Löff M., Mason B., Pach M., et. Al., Ponette Q. 2018. Knowledge gaps about mixed forests: what do European forest managers want to know and what answers can science provide? *Forest Ecology and Management*, 407: 106-115.
- del Río M., Pretzsch H., Alberdi I. et al. 2016. Characterization of the structure, dynamics, and productivity of mixed-species stands: review and perspectives. *European Journal of Forest Research* 135: 23–49.
- Chamagne J., Tanadini M., Frank D., Matula R., Paine C. E.T., Philipson C.D., Svátek M., Turnbull L.A., Volařík D., Hector A. 2017. Forest diversity promotes individual tree growth in central European forest stands. *Forest Biodiversity and Ecosystem Services* 54 (1): 71-79.
- Paillet Y., Debaive N., Archaux F., Cateau E., Gilg O., Guilbert E. 2019. Nothing else matters? Tree diameter and living status have more effects than biogeoclimatic context on microhabitat number and occurrence: an analysis in French forest reserves. *PLoS ONE* 14: e0216500.
- Pretzsch H., 2022. Facilitation and competition reduction in tree species mixtures in Central Europe: Consequences for growth modeling and forest management. *Ecological Modelling*, 464(C). 109812.
- Vuidot A., Paillet Y., Archaux F., Gosselin F. 2011. Influence of tree characteristics and forest management on tree microhabitats. *Biological Conservation* 144 (1): 441–450.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2022/23 LS – FLD

**Vedoucí práce**

Ing. Iva Ulbrichová, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra ekologie lesa

---

Elektronicky schváleno dne 26. 9. 2022

**prof. Ing. Miroslav Svoboda, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 14. 2. 2023

**prof. Ing. Róbert Marušák, Ph.D.**

Děkan

V Praze dne 03. 04. 2023

## **Čestné Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Charakteristika lesních ploch a hodnocení mikrostanovišť v rámci projektu "Chytrá krajina II: lesní krajina v lokalitě Amálie" vypracoval samostatně pod vedením Ing. Ivy Ulbrichové, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne 5.4.2023

Štefan Filip

## **Poděkování**

Rád bych poděkoval mé vedoucí práce Ing. Ivě Ulbrichové, Ph.D., za odborné vedení, trpělivost, cenné rady, připomínky a podněty při zpracování mé bakalářské práce. Dále bych rád poděkoval své rodině za projevenou podporu a trpělivost.

## **Abstrakt**

Bakalářská práce je zaměřena na charakterizaci porostů v blízkosti lokality Amálie nacházející se v CHKO Křivoklátsko. Základem je popis z hlediska druhové diverzity a základních dendrometrických charakteristik. Dalším úkolem je hodnocení mikrostanovišť na souboru všech změřených dřevin, vyhodnocení vztahů mezi výskytem mikrostanovišť, druhem dřeviny a její tloušťkou. V rámci terénní části práce, které probíhalo v září roku 2022, bylo vytyčeno 23 zkusných ploch. Na každé ploše proběhlo zjišťování dendroparametrů, počet a druhy mikrostanovišť. Nasbíraná data byla zpracována a interpretována v této bakalářské práci.

Z interpretovaných dat vyplývá, že nejvíce hojnými druhy jsou buk lesní (*Fagus sylvatica*), smrk ztepilý (*Picea abies*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a habr obecný (*Carpinus betulus*). Nejhojnější počet mikrostanovišť byl pozorován na smrku ztepilém (*Picea abies*) a buku lesním (*Fagus sylvatica*). Vztah mezi tloušťkou stromu a počtem mikrostanovišť byl potvrzen u buku lesního (*Fagus sylvatica*) a dubu zimního (*Quercus petraea*).

**Klíčová slova:** evropské smíšené lesy, diverzita porostu, hospodářský les

## **Abstract**

The bachelor thesis is focused on the characterization of the forest stands near the Amálie site located in the Křivoklátsko Protected Landscape Area. It is based on the description in terms of species diversity and basic dendrometric characteristics. The next task is the evaluation of microhabitats on a set of measured tree species, evaluation of relationships between microhabitat occurrence, tree species and tree thickness. During the field part of the work, which took place in September 2022, 23 plots were devaluated. Each plot was surveyed for dendroparameters, number and types of microhabitats. The data collected was processed and interpreted in this bachelor thesis.

The interpreted data showed that the most abundant species were beech (*Fagus sylvatica*), norway spruce (*Picea abies*), deciduous larch (*Larix decidua*) and hornbeam (*Carpinus betulus*). The most abundant number of microhabitats was observed on Norway spruce (*Picea abies*) and beech (*Fagus sylvatica*). The correlation between tree thickness and number of microhabitats was confirmed in beech (*Fagus sylvatica*) and oak (*Quercus petraea*).

**Keywords:** European mixed forests, stand diversity, production forest



## Obsah

1.	Úvod .....	1
2.	Cíl práce.....	2
3.	Literární rešerše .....	3
3.1.	Biodiverzita .....	3
3.1.1	Biodiverzita v lesním prostředí .....	4
3.1.2	Biodiverzita hospodářského a přírodě blízkého lesa .....	5
3.1.3	Indexy biodiverzity .....	6
3.1.4	Ochrana biodiverzity .....	7
3.2.	Mikrostanoviště.....	8
3.3.	Typy stromových mikrostanovišť (TreM) .....	10
4.	Metodika a materiály .....	14
4.1.	Sběr dat.....	14
4.2.	Lokality a porosty .....	16
4.3.	Zpracování dat.....	19
5.	Výsledky .....	20
5.1.	Hodnocení druhů dřevin a jejich dendrometrických charakteristik .....	20
5.2.	Hodnocení mikrostanovišť .....	29
6.	Diskuze .....	39
6.1.	Druhy dřevin a jejich dendrometrické charakteristiky .....	39
6.2.	Hodnocení dle potenciální přirozené vegetace v ČR .....	39
6.3.	Hodnocení mikrostanovišť .....	40
7.	Závěr.....	42
	Seznam literatury .....	43

## **Seznam použitých zkratk**

TreMs – stromová mikrostanoviště

LČR – Lesy České republiky

MŽPČR – Ministerstvo životního prostředí České republiky

AOPKČR – Agenturu ochrany přírody a krajiny České republiky

CHKO – chráněná krajinná oblast

ČZU – Česká Zemědělská univerzita

## 1. Úvod

Biodiverzita je významnou vlastností ekosystémů, kde se střetává a agreguje živá a neživá složka přírody od úrovně místní populace až na úroveň v krajinném měřítku (Vacek, 2007). Úbytek biologické rozmanitosti je jedna z největších environmentálních změn, kterou naše planeta prodělává. Tato změna ovlivňuje fungování ekosystému a její účinky jsou srovnatelné s jinými faktory globální změny (Chamagne, 2017). Lesy jsou považovány za největší nositele biodiverzity (Horák, 2008).

V minulosti byly přirozené lesní porosty, které lidská činnost ovlivňovala minimálně velmi cenným prostředím pro uchování biodiverzity druhů lesních organismů (FAO, 2020). Ve 20. století byl v Evropě zájem spíše o produkční monokultury. Dnes se stále více pozornosti věnuje přírodě blízkým smíšeným porostům dřevin, jelikož mnohé studie zdůrazňují význam druhové rozmanitosti pro většinu funkcí a služeb lesa (Knoke, 2008). Tyto výzvy byly částečně také podporovány tím, že stromy pěstované v monokulturách mohou být zranitelnější vůči hrozbám, včetně požárů a větrných smrští, ale především vůči škůdcům a patogenům, které jsou závislé na četnosti jedinců daného druhu (Jactel, 2005). Smysl této práce je mimo jiné zhodnotit diverzitu dřevin v zájmové oblasti.

Klíčovou složkou lesní biodiverzity jsou mikrostanoviště, která se vyskytují na stromech a jsou nepostradatelná pro tisíce specializovaných organismů (Butler, 2020), které zajišťují více než 25 % lesní biodiverzity (saproxylické houby, lišejníky, mechy, saproxylický hmyz, ptáci, netopýři) (Larrieu, 2018). Pokud si srovnáme množství mikrostanovišť v přirozených a hospodářských lesích, tak zjistíme, že mikrostanoviště v přirozených lesích jsou mnohem rozmanitější a poskytují více mikrostanovišť na jednotku plochy než hospodářské lesy. Toto by mohlo být důsledkem většího množství starších dřevin v přírodě blízkých lesích (Remeš, 2020).

Stromy, které obsahují mikrostanoviště mají velkou ekologickou hodnotu, ale s přihlédnutím k lesnímu hospodářství jsou tyto struktury považovány za defekty, které snižují ekonomickou hodnotu stromů. Proto jsou zpravidla tyto stromy odstraňovány ve výchovných těžbách porostů (Storch, 2020). Tato práce by měla ukázat pozitivní vliv mikrostanovišť na lesní biodiverzitu a ukázat, že i v hospodářských lesích se dá přijatelný počet mikrostanovišť ponechat.

## 2. Cíl práce

Cílem této bakalářské práce je popsat a charakterizovat lesní porosty. Základem je popis z hlediska druhové diverzity a základních dendrometrických charakteristik. Výsledkem by měl být popis celého souboru ploch z hlediska variability: druhové diverzity, hustoty porostů, zápoje, tloušťkové struktury. Dalším cílem pak je hodnocení mikrostanovišť na souboru všech změřených dřevin vyhodnotit vztahy mezi výskytem mikrostanovišť a druhem dřeviny a její tloušťkou (použitou jako proxy pro věk).

Bakalářská práce je provedena v rámci projektu "Chytrá krajina II: lesní krajina v lokalitě Amálie (spolupráce s LČR)". V rámci tohoto projektu byly v lesních porostech Školního zemědělského podniku Lány – statku Amálie rozmístěny hydrogeologické vrty a v jejich okolí umístěny dendrometry pro sledování vlivu kolísání spodní vody na různé dřeviny. Data nasbíraná a interpretovaná v rámci této bakalářské práce bude možné použít pro hodnocení a doporučení pro zlepšení biodiverzity dřevin a zvýšení počtu mikrostanovišť v této lokalitě.

## 3. Literární rešerše

### 3.1. Biodiverzita

Vznik pojmu biodiverzita souvisí s kombinací slov různých jazyků. Řecké slovo „bios“, což znamená „život“, a římské slovo „divers“, což se dá přeložit jako „různý“ nebo „rozmanitý“. Biologickou diverzitou se rozumí proměnlivost živých organismů ze všech zdrojů včetně suchozemských, mořských a jiných vodních ekosystémů a ekologických komplexů, jejichž jsou součástí. Zahrnuje se rozmanitost v rámci druhů, mezi druhy a ekosystémy. (The International Convention on Biological Diversity, IPBES 2003) tedy popisuje biologickou rozmanitost všech forem života, popisuje jak druhovou rozmanitost, tak genetickou variabilitu žijících organismů, společenstev, ekosystémů a populací, které v současné době žijí (Remeš, 2020). Biodiverzita je také biologická rozmanitost na všech organizačních strukturách od metabolických drah v buňkách či genetické rozmanitosti populací přes rozmanitost druhů i vyšších taxonomických jednotek (čeledí, řádů atd.), až po rozmanitost typů ekosystémů, vztahů v rámci nich i mezi nimi. Takto všeřikající chápání biodiverzity je sice výstižné, avšak v praxi neuchopitelné. Ve většině konkrétních studií či aplikací se biodiverzita zabývá především druhovou bohatostí (Kolář, 2012).

V současnosti rozlišujeme několik pohledů na základě, kterých dělíme biodiverzitu na:

- **Genetickou**, která nám ukazuje právě genetickou variabilitu konkrétního druhu organismu v rámci jedné konkrétní populace. A to i za předpokladu, že tyto populace jednoho druhu jsou od sebe geograficky vzdáleny;
- **Druhovou**, která ukazuje absolutní počet veškerých druhů, od jednobuněčných organismů až po druhy rostlin, hub a živočichů;
- **Ekosystémovou**, která popisuje a odráží rozmanitá biologická společenstva i jednotlivé ekosystémové procesy, a to včetně chemického a fyzikálního prostředí.

Z hlediska úrovně geografického detailu můžeme biodiverzitu popsat ze tří základních pohledů:

- **Alfa diverzita**, která popisuje nejnižší prostorovou úroveň diverzity. Jedná se o druhovou diverzitu v rámci jednoho konkrétního společenstva, která může být

vyjádřena vypočtením počtu druhů v daném společenstvu nebo pomocí indexů (Simpsonův index diverzity, Shannon – Weaverův index, Odumův index biodiverzity)

- **Beta diverzita**, která představuje míru rozdílnosti a znázorňuje strukturní komplexitu prostředí. Popřípadě podobnosti druhového složení mezi dvěma konkrétními společenstvy nebo mezi společenstvem a okolím ve kterém se nachází. Hodnota je vyšší v případě, že společenstva obsahují menší množství společných druhů.
- **Gama diverzita** je ukazatelem celkové diverzity konkrétní vybrané oblasti. Konkrétně ji lze definovat jako součin beta diverzity a průměrné alfa diverzity.

Důležitým rozdílem mezi jednotlivými typy biodiverzity je velikost zkoumané plochy, na níž se míra biodiverzity hodnotí, to platí při srovnání alfa a gama diverzity, kdy alfa diverzita se vztahuje k relativně malému stanovišti, kdežto gama diverzita se vztahuje k rozsáhlým územním celkům, např. kontinentům (Whittaker, 1960).

Mezi těmito extrémy pak stojí beta diverzita charakterizující změnu druhového složení v daném území podél gradientu prostředí. Beta diverzita tedy odráží rozdíly v druhovém složení mezi jednotlivými biotopy. Beta diverzita je tedy měřítkem pestrosti jednotlivých stanovišť v rámci většího území, i když jednotlivé biotopy v dané oblasti nemusí být druhově nikterak zvláště bohaté (Kolář, 2012).

### 3.1.1 Biodiverzita v lesním prostředí

V případě lesů má biodiverzita zásadní význam pro zachování zdravých lesních ekosystémů k poskytování rozmanitých ekosystémových služeb. Úbytek biologické rozmanitosti je jednou z hlavních environmentálních výzev tohoto století a ukázalo se, že ovlivňuje také lesní ekosystémy (Storch, 2023). Vzhledem k tomu, že lesy jsou považovány za největší nositele biodiverzity, tak je o to důležitější lesní diverzitu zachovat (Horák 2008).

Pro biodiverzitu jsou příznivější smíšené porosty (Knoke, 2008), z tohoto důvodu pro zvýšení biodiverzity byla podpora smíšených lesů označena jako adaptační strategie v lesním hospodářství pro zvládání klimatických změn (Bolte, 2009)

Pokud si porovnáme evropské smíšené lesy se smíšenými lesy Severní Ameriky nebo východní Asie, zjistíme, že v rámci počtu druhů rodů i čeledí jsou Evropské smíšené lesy na několika násobně nižší úrovni. Přitom podmínky na jejich stanovištích jsou víceméně stejně příznivé (Kolář, 2012). Důvod, proč jsou Evropské smíšené lesy druhově chudší pochází z období čtvrtohorních klimatických výkyvů po příchodu doby ledové, které zásadně měnily areály působení těchto dřevin. Zatímco dřeviny Severní Ameriky a východní Asie mohly pohodlně migrovat na jih podél poledníkově orientovaných pohoří. Evropské dřeviny se potýkaly s rovnoběžkově orientovanými pohořími jako jsou Alpy nebo Karpaty. Takže tyto dřeviny měly složitou možnost pohoří obejít anebo vyhynout (Ložek, 2011).

### **3.1.2 Biodiverzita hospodářského a přírodě blízkého lesa**

Obecná teze říká, že neobhospodařované lesy mají vyšší biodiverzitu než ty obhospodařované. Důvodem má být sterilizace porostů od mrtvého dřeva a mikrostanovišť způsobená lesnickým hospodařením. (Dieler, 2017)

Pro pochopení problematiky je třeba si uvědomit rozdíly mezi přírodním lesem, lesem přírodě blízkým a lesem hospodářským. Přírodní les neboli prales se vyvíjí bez zásahu člověka. Oproti tomu v lese přírodě blízkém dříve docházelo k zásahu člověka, ale dnes se tento les vyvíjí spontánně bez zásahu člověka. Má polopřírodní druhovou skladbu a sekundární strukturu. Typickým příkladem jsou lesy nacházející se v Národních přírodních rezervacích či v bezzásahových zónách Národních parků. Hospodářský les se vyvíjí kontrolovaně a pravidelně v něm dochází k lidské činnosti (Remeš, 2020). V mírném pásu jsou lesy obhospodařované za účelem vysokého ekonomického přínosu, což pravděpodobně znamená že nebudou bohaté na biologickou rozmanitost. Důvodem je, že porosty jsou obvykle těženy při ekonomické zralosti, které je dosaženo v závislosti na druhu dřeviny v rozmezí 60 až 200 let. To je relativně brzy v životnosti lesů, jejichž stromy mohou žít několik stovek let (Gustafsson, 2012).

Například vztah mezi druhovou diverzitou a produktivitou lesa může záviset na bohatosti stanoviště nebo typu lesa. Dokonce bylo zjištěno, že zvýšenou produktivitu více ovlivňuje druhová vyrovnanost než bohatost. Diverzita dřevin může podpořit produktivitu lesních porostů spíše prostřednictvím zvýšení hustoty stromů než zvýšeným růstem jednotlivých stromů (Chamagne, 2017). Hospodářské lesy se od přírodních a přírodě blízkých lesů odlišují například tím, že v nich chybí téměř nebo částečně suché, odumírající

nebo staré a tlející dřevo. Dále pak velmi málo obsahují porosty starší 120 ti let. Další odlišností může být relativně malé množství druhů rostlin a živočichů, díky nedostatku mrtvého dřeva a unifikaci podmínek prostředí (Šantrůčková, Vrba, 2010).

### 3.1.3 Indexy biodiverzity

Stav biodiverzity lze vyhodnotit pomocí indexů, kde každý z indexů bere v úvahu trochu odlišné veličiny. Tím poskytuje náhled na biodiverzitu trochu jiným způsobem.

#### Měření alfa diverzity:

- Shannonův index:

$$H' = - \sum p_i * \ln(p_i)$$

$p_i$ ...relativní abundance druhu  $i$

Tento index je nejpoužívanějším indexem biodiverzity. Je odvozen z informační teorie, konkrétně z entropie systému, kdy se počítá růst neuspořádanosti systému spolu s rostoucí entropií. Vyjadřuje pravděpodobnost, s jakou bychom měli být schopni předpovídat, k jakému druhu bude patřit náhodně vybraný jedinec ze vzorku. Rozmezí hodnot je obvykle mezi 1,5 až 3,5 (Shannon, 1948).

- Simpsonův index:  $D = \sum p_i^2$ ;  $S_D = 1 - D$  nebo  $S_D = \frac{1}{D}$

Index vyjadřuje, s jakou pravděpodobností budou dva náhodní jedinci ze vzorku patřit ke stejnému druhu. Z hlediska interpretace se jedná o jeden z nejlepších indexů. Hodnota indexu klesá s rostoucí biodiverzitou (Simpson, 1949).

#### Měření beta diverzity:

Klasické indexy  $\beta$  diverzity berou v úvahu pouze počty druhů na regionální a lokální úrovni. Mezi tyto indexy patří:

- Whittakerova  $\beta$  diverzita říká, kolikrát bohatost regionu ( $\gamma$ ) přesahuje průměrnou bohatost vzorku ( $\alpha'$ ).



$$\beta_w = \left(\frac{\gamma}{\alpha'}\right) - 1$$

- Aditivní míra  $\beta$  diverzity označuje průměrný počet druhů, který chybí v náhodně vybraném vzorku nebo ploše.

$$\beta_{ad} = \gamma - \alpha'$$

- Multiplikativní míra bere v úvahu vyrovnanost tak, že používá Shannonův index biodiverzity vypočítaný pro lokální ( $H_\alpha$ ) a regionální druhovou bohatost ( $H_\gamma$ ) (Zelený, 2011).

$$\beta_{Shannon} = \frac{H_\gamma}{H_\alpha}$$

### 3.1.4 Ochrana biodiverzity

V rámci členských států Evropské unie je základním pilířem ochrany biologické rozmanitosti strategie Evropské unie v oblasti biologické rozmanitosti jejíž cíle jsou navrženy do roku 2030 (European Council, 2022).

Mezi konkrétní směrnice patří:

- Směrnice o ochraně volně žijících ptáků (2009)
- Směrnice o ochraně přírodních stanovišť (1992)
- Rámcová směrnice o vodě (2000)

K zachování stávající biodiverzity mají přispět právní předpisy, které se týkají invazních a nepůvodních druhů, změn klimatu nebo znečišťování životního prostředí (MŽPČR, 2015; European parliament, 2022).

Snahou Evropská unie je, působit i ve sféře mezinárodní a světové, kde se pokouší zajišťovat dodržování globálních závazků týkající se ochrany přírody a biologické rozmanitosti prostřednictvím mezinárodních úmluv. Příkladem jsou Úmluva o mezinárodním obchodu s ohroženými druhy volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin a Úmluva o biologické rozmanitosti, která vstoupila v platnost v roce 1993 (MŽPČR, 2022).

Státy samotné usilují na svém území prostřednictvím různých programů o ochranu přírody a biologické rozmanitosti. V České republice stejně jako ve většině evropských zemí je ochrana realizována státními a soukromými institucemi, případně i jednotlivci (Kolář,

2012). Jedná se především o Agenturu ochrany přírody a krajiny České republiky (AOPKČR) a činnosti Ministerstva životního prostředí České republiky. AOPKČR pod kterou organizačně spadá i správa chráněných krajinných oblastí (CHKO), národních přírodních památek, národních přírodních rezervací, aj. Agentura svou odbornou činnost naplňuje ve spolupráci s univerzitami, výzkumnými ústavy a dalšími externími odborníky (Kolář, 2012). Stará se o vytvoření a poskytování dat a dokumentací ve věcech ochrany přírody a krajiny v národní a mezinárodní sféře. Dále pak vypracovává odborná stanoviska, metodické materiály a znalecké posudky. (AOPKČR, 2001).

Ministerstvo životního prostředí (MŽP) je jak orgánem ochrany přírody, tak i metodickým garantem celého oboru (Kolář, 2012). Navrhuje konkrétní programy a postupy, jejichž cílem je zajišťovat ochranu biologické rozmanitosti (MŽPČR, 2005). MŽP vytváří celostátní a dlouhodobou koncepci ochrany přírody a krajiny, sestavuje tzv. Státní program ochrany přírody a krajiny a také nastavuje a administruje dotační programy (Kolář, 2012).

### 3.2. Mikrostanoviště

Hospodaření v lesích za účelem zachování biologické rozmanitosti vyžaduje dobrou znalost nejen faktorů, které ovlivňují jejich dynamiku, ale také strukturálních prvků, které biologickou rozmanitost podporují. Mikrostanoviště související se stromy (např. dutiny, rostliny, houby) jsou prvky na stromech, které podporují specifickou biologickou rozmanitost alespoň po část životního cyklu určitých druhů (Paillet, 2019). Několik studií upozornilo na významný vliv zvýšení hustoty stromů nesoucích mikrostanoviště, na druhovou bohatost u několika taxonů viz např. pro saproxylické brouky (Bouget, 2013, 2014 a, b, Larrieu, 2019 a Winter a Möller, 2008) pro netopýry a ptáky (Regnery, 2013 a; Paillet, 2018) pro mnohonožky a vznášivky (Larrieu, 2019) pro hmyz a netopýry (Basile, 2020). Mezi taxony spojené s přítomností mikrostanovišť náleží ptáci, netopýři a četní bezobratlí, mezi nimi mnoho stenotopních, vzácných nebo kriticky ohrožených druhů (Winter a Möller, 2008; Regnery, 2013 a; Paillet, 2018; Basile, 2020). Mikrostanoviště jsou tak klíčovou ekosystémovou složkou pro udržení biodiverzity lesů mírného pásma (Bütler, 2013).

Většina mikrostanovišť vyžaduje dlouhou dobu k vytvoření (Paillet, 2017), během níž je strom vystaven opakovanému poškození, rozpadu dřeva a tvorbě jizvy, která zakryje zraněné nebo ztracené části stromu jako je kmen nebo koruna. Dlouhá životnost stromu zlepšuje šance na vytvoření jedinečných mikrostanovišť, které jsou výsledkem zřídka se

vyskytujících abiotických faktorů, jako jsou údery blesku nebo požáry (Larrieu, 2018). Kromě toho, aby se určité mikrostanoviště objevily na stromě, musí dosáhnout dostatečně velké velikosti, která je nevyhnutelně spojena s rychlostí a délkou růstu (Paillet, 2019). Lesní disturbance mohou vést ke vzniku mikrostanovišť (TreMs) (Larrieu, 2014b), protože extrémní jevy počasí, aktivity hmyzu a patogenních hub poškozují stromy a iniciují jejich rozpad. Následně tyto faktory nakonec zvyšují počet a diverzitu TreM v porostu (Larrieu, 2018). Mikrostanoviště v poslední době vzbuzují zájem vědců i lesních hospodářů, protože tyto struktury jsou důležité pro specifickou lesní biodiverzitu a v konečném důsledku mohou sloužit jako indikátory této biodiverzity (Larrieu, 2018).

Počáteční studie stromových mikrostanovišť (TreM) byly provedeny s cílem zachytit variabilitu mikrostanovišť a klasifikovat je podle různých funkcí stanovišť. V současné době je nejběžnější definicí mikrostanovišť související se stromem (TreM) (Larrieu, 2018) “zřetelná, dobře ohraničená struktura vyskytující se na živých nebo stojících mrtvých stromech, která představuje zvláštní a nezbytné místo pro druhy nebo druhová společenstva během alespoň části jejich životního cyklu za účelem vývoje, krmení, přístřeší nebo rozmnožování“. Tuto definici vytvořila odborná pracovní skupina pod vedením Evropským lesnickým institutem (EFI). Mikrostanovištěm se rozumí dřevokazné houby všech druhů, mrtvá koruna z menší či větší části, rozlomený dvoják, torzo kmene s živořícím, malým asimilačním aparátem, torzo kmene s vitální dorůstající sekundární korunou, korní spála, různé druhy dutin, rakovina kmene atd. (Winter, Möller 2008; Vuidot, 2011; Paillet, 2017).

Ochrana mikrostanovišť by měla být předmětem lesního hospodaření, stejně jako ochrana velkých starých stromů a mrtvého dřeva. Stěžejními faktory pro diverzitu mikrostanovišť je průměr stromů a jejich životní stav. Větší a starší stromy pravděpodobně nesou více mikrostanovišť než menší, protože zažily více poškození, zranění a událostí vytvářející mikrostanoviště (např. datel, vichřice, nadměrné množství sněhu) (Siitonen, 2012).

Nárůst mikrostanovišť v porostech je závislý hlavně na průměru stromů, jejich vitalitě (Winter, 2015) a na velikosti torz stojících kmenů. Stromy s výčetní tloušťkou nad 80 až 100 cm jsou schopny hostit více než dva druhy mikrostanovišť (Winter, Möller 2008; Vuidot, 2011; Larrieu, Cabanettes 2012). Pro poskytnutí praktických doporučení k zachování taxonů obývajících TreM, tj. které stromy by měly být vyňaty z těžby, se pokusila řada studií

definovat klíčové vlastnosti na úrovni stromů, související s tvorbou TreM. Zdůraznily klíčovou roli druhu stromu, jeho průměru v prsní výšce a stavu (tj. živý versus stojící mrtvý strom) pro výskyt a početnost TreMs (Vuidot, 2011; Regnery, 2013 b; Larrieu a Cabanettes, 2012; Larrieu, 2014b; Paillet, 2018, 2019; Kozák, 2018; Asbeck, 2019). K podobným výsledkům, že větší pravděpodobnost výskytu mikrostanovišť souvisí s nárůstem tloušťky došel i Marziliano (2021) pro Mediterán. Hierarchická typologie TreM pro mírné a středomořské lesy rozlišuje 15 skupin stromových mikrostanovišť (Larrieu, 2018).

### 3.3. Typy stromových mikrostanovišť (TreM)

- **Dutiny**

*Dutiny od datlovitých* jsou budovány v dutině stromu, v České republice nejčastěji v buku, jedli a borovici. Dutiny se vstupním otvorem o průměru 4 cm jsou vytvářeny v korunových větvích, dutiny se vstupním otvorem o průměru 5–6 cm vznikají v kulatém otvoru po odlomené větvi dále jsou budovány do odumřelých či rozpadajících se větví nebo trhlín. Oválný vstupní otvor dutiny o průměru větším než 10 cm je nalézán na kmeni bez větví. (Hudec, Karel, 2005).

*Dutiny na kmeni s hnilobou*, vznikající kontaktem dna dutiny se zemí, kdy půdní vlhkost vstupuje do otvoru dutiny. Hniloba se může nacházet i v kmenových dutinách bez kontaktu se zemí. Dále rozlišujeme částečně otevřené kmenové dutiny a velké kmenové dutiny s otevřenou horní částí s přítomností hniloby nebo bez její přítomnosti (Bütler, 2020).

*Otvory po větvích* vznikají odlomením větve od kmene z důvodu rychlejšího trouchnivění, než proběhne zacelení rány. Dutá větev se zlomem je využívána jako přístřeší chránící před okolním klimatem (Kraus, 2016).

*Dendrotelmy* jsou děleny na dva základní typy „pans“ a „rot-holes“ (Kitching, 1971). Na neporušeném dřevě pokrytém kůrou vzniká první typ, a to srůstem části stromů, náhodným dotýkáním stromů při růstu, v místě větvení kmene nebo v paždí větví. Na porušené kůře, kde dochází ke kontaktu s obnaženým dřevem se nachází druhý typ, který vzniká vnější činností. Dendrotelmy jsou označovány jako dutiny kmenů nebo pařezů miskovitěho tvaru, které jsou naplněné stále, náhodně či periodicky dešťovou vodou. Dále díry s vodou miskovitěho tvaru v korunách, zadržující vodu po určitou dobu. (Záruba, 2004).

*Hmyzí požerky* jsou definovány jako komplexní systém chodeb a komůrek, který byl vytvořen jedním nebo více druhy hmyzu na kmeni. Vnitřní průměr je stejný jako vstupní nebo výstupní průměr. Systém vývrtů signalizuje celý systém hmyzích chodeb. (Voroncov, 1986, Mound, 1993).

- **Poranění a rány**

*Ztráta kůry na běl* je způsobena přirozeně padajícími stromy či padajícími kameny a kácením. Na kmeni může být způsobena hlodavci, datlovými či smykem kulatiny. (Klír, 1981).

*Obnažené jádrové dřevo* vzniká zlomem v úrovni kmene, v koruně, zlomenou větví nebo rozštěpeným kmenem zničeným větrem.

*Trhlinami* označujeme podlouhlá zranění se ztrátou kůry způsobená například úderem blesku. Poranění způsobené požárem se nachází ve spodní části kmene a většinou má trojúhelníkový tvar. Je spojeno s ohořelým dřevem ve spojitosti s výronem pryskyřice na běli nebo kůře (Larrieu, 2018).

- **Kůrové kapsy**

Kůrový přístřešek je tvořen mezerou mezi kůrou a bělí, která může být otevřena jak v dolní, tak v horní části. Dále se kůrové kapsy mohou nacházet na hrubé a popraskané kůře, kdy tato struktura může být v některých případech ovlivněna určitým druhem dřevin (Bütler, 2020).

- **Mrtvé dřevo**

Jedná se o rozkládající se dřevo menších velikostí v horizontální poloze nebo ve zkoseném úhlu, většinou ve stínu zbylé koruny ve styku s živým dřevem. Dále se za mrtvé dřevo považují odumřelé části živých stromů, celé mrtvé stojící nebo ležící stromy či kmeny, dutiny kmenů, různé druhy pahýlů, pařezy, ležící silné a slabé větve atd. (Horák, 2012; Bače, Svoboda 2016; Puletti, 2019). Mrtvé dřevo je klíčové pro biologickou rozmanitost (Parisi, 2020). Intenzivní hospodaření bez mrtvého dřeva vede k razantnímu snížení lesní biodiverzity, především citlivých saproxylických organismů, které jsou potravně či stanovištně vázány na mrtvé dřevo ( Bütler 2010; Paillet, 2010; Lindenmayer, 2012; Thorn, 2018).

- **Výrůstky, deformace**

*Mezikořenové dutiny* se nachází ve spodní části kmene a jsou tvořeny kořeny stromu, mohou být hustě pokryté mechem, nejedná se o žádná poranění či hnilobu. Rozštěp kmene není součástí kořenového náběhu, nachází se výše na kmeni stromu a je tvořen růstem stromu, nejedná se o žádné zranění či trhlinu.

*Čarovník* jsou počítatelné hustě nahloučené výmladky, metlovitá znetvořenina způsobená parazity či poloparazity. Za vlky je považován hustý shluk výhonků, chomáčovitá znetvořenina na kmeni či větvi stromu, která pochází z viditelných latentních pupenů.

*Rakovinné útvary* jako boule a nádory vznikající reaktivním růstem buněk na kmeni nebo větvích z důvodu různého podráždění. Hnijící rakovinné bujení, vystavený rozkládající se útvar na obnaženém bělovém dřevě (Klír, 1981).

- **Epifyty**

*Plodnice hub* označující jednoleté choroše, trvalé choroše, dužnaté houby a velké vřeckovýtrusé houby. Plodnice chorošů jednoletých nemají dřevnaté části a na kmeni stromů se objevují několik týdnů. Plodnice trvalých chorošů jsou dřevnaté či tuhé plodnice s jasnými ročními vrstvami rourek. Tyto plodnice signalizují bílou a hnědou hnilobu kmene. Dužnaté houby se na kmeni vyskytují většinou několik týdnů. Jedná se o silné, velké a masité lupenité plodnice s klobouky, které signalizují četný výskyt členovců a parazitických hub. Tmavé houby, které vypadají jako hrudky uhlí označujeme jako velké vřeckovýtrusé houby (Herrmann, 2008).

*Myxomycetes* je tvořen pohyblivým plasmodiem, který je v čerstvém stavu podoben rosolu. Nachází se na tlejícím dřevě či kůře živých stromů (Babula, 2008).

*Epifytické, epixylické a parazitické struktury* zahrnují mechorosty, lišejníky, liány, kaprad'orosty a jmelí. Epifytické mechy nebo lišejníky označujeme, pokud je kmen stromu pokryt mechorosty nebo lišejníky na ploše větší než 10 %. Liány a ostatní popínavé rostliny pokrývající plochu větší než 10 %. Epifytické kapradiny v množství vyšším, než pět listů se vyskytují na kmeni a velkých větvích často současně i s mechorosty. Parazitická rostlina jmelí se vyskytuje v korunách stromů (Černohorský, 1963).

- **Hnízda**

Jedná se o hnízda obratlovců, která je možno rozdělit na velká hnízda obratlovců, malá hnízda obratlovců a hnízda bezobratlých. Velká hnízda obratlovců jsou tvořena velkými dravci ke všem stádiím jejich života a jsou složena z organických materiálů. Malá hnízda obratlovců jsou postavena malými druhy ptáků (Hudec, Karel, 2005). Hnízda bezobratlých se nachází v kmenech stromu.

- **Mikropůda**

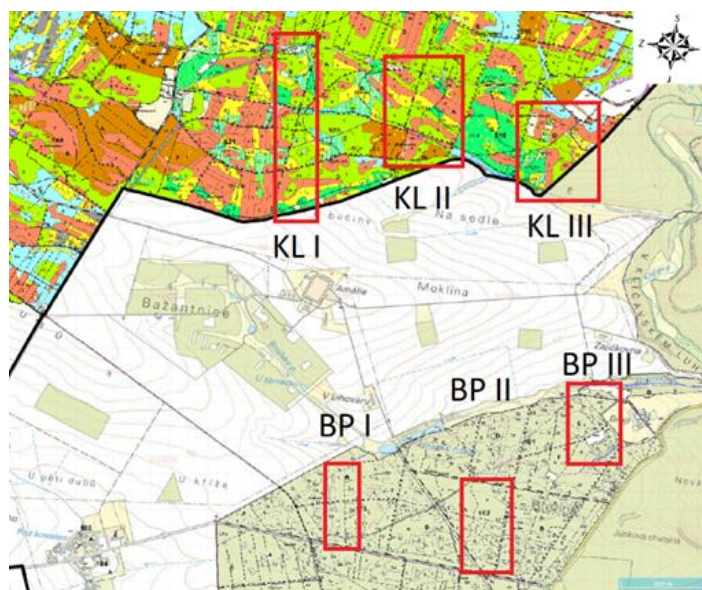
Mikropůda se nachází na kůře kmene nebo v koruně ve vidlicovém rozdělení, kde vzniká z rozkládajícího se organického materiálu (epifytických mechorostů, lišejníků, řas či nekrotizované staré kůry) (Bütler, 2020).

- **Výron mízy a pryskyřice**

Významný čerstvý výron mízy z důvodu zranění převážně na listnatých stromech. Významný čerstvý výron pryskyřice též po zranění především na jehličnatých stromech (Bütler, 2020).

## 4. Metodika a materiály

Studované plochy se nacházejí ve středočeském kraji v CHKO Křivoklátsko na území lesní správy Lužná a lesní správy Křivoklát (Obrázek 1). Nadmořská výška se na studovaných lokalitách pohybovala od 378 do 460 metrů. Průměrné roční srážky činí 530 mm, průměrná teplota se pohybuje v rozmezí od 7,5 až 8,5 °C (Tolasz, 2007). Všechny zkoumané plochy se nacházely na horninách droby, prachovce, břidlice (ČGS). Dále se pro každou plochu zjišťovaly souřadnice a nadmořská výška pomocí elektronických mapových podkladů.



Obrázek 1 – Studované plochy v oblasti Amálie (LČR, 2022).

### 4.1. Sběr dat

Sběr dat byl uskutečněn v průběhu září roku 2022. Na každé ploše se pomocí zařízení Fieldmap (IFER) vytyčila kruhová plocha o celkové rozloze 1000 m<sup>2</sup> a následně se kvůli přehlednosti očíslovaly stromy, které měli prsní tloušťku větší než 100 mm a náležely do zmíněné kruhové plochy. Všechny dřeviny byly zaměřeny z hlediska polohy a zjištěny základní dendrometrické veličiny: druh dřeviny, tloušťka stromu v prsní výšce s přesností na 10 mm, odhad výšky stromu, počet a druh mikrostanovišť. TreM byly katalogizovány v souladu s typy popsány pro lesy mírného pásma dle hierarchické typologie TreM pro lesy mírného pásma a středomořské lesy, kde je rozlišováno 15 skupin stromových mikrostanovišť (Larrieu, 2018). Terénním sběrem dat bylo hodnoceno 20 druhů dřevin a 27 druhů



mikrostanovišť (TreM). Celkový počet stromů dosahoval 1557 kusů s celkovým počtem 696 mikrostanovišť. Tato mikrostanoviště se nacházela na 429. dřevinách.

Mikrostanoviště byly hodnoceny podle následující tabulky 1:

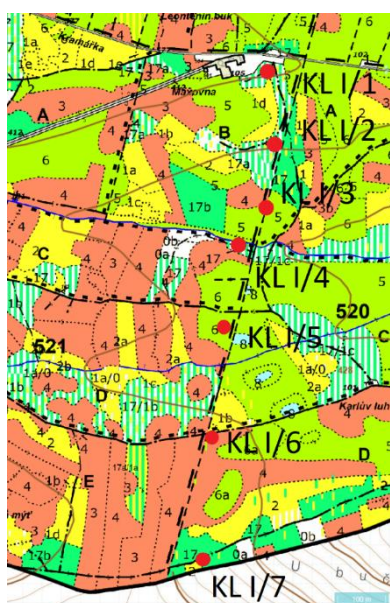
**Tabulka 1 druhy mikrostanovišť (Larrieu, 2018)**

kódové číslo	Název mikrostanoviště
1	Malá hnízdní dutina datla
2	Středně velká hnízdní dutina datla
3	Velká hnízdní dutina datla
4	Více než 3 dutiny od datla v řadě
5	hnilobný otvor v základně kmene
6	Dutiny na kmeni s hnilobou, uzavřená nahoře s kontaktem dna dutiny se zemí
7	Částečně otevřená hnilobná dutina
8	Zcela otevřená hnilobná dutina u báze kmene
9	Zcela otevřená hnilobná dutina ve kmeni
10	Hnilobná dutina ve větvi
11	Hmyzí požerky
12	Dendrotelm
13	Vývrty datlovitých
14	Kůrou lemovaná dutina na kmeni stromu
15	Kořeny vytvořená dutina
16	Ztráta kůry
17	Poškození ohněm
18	Kryt z kůry
19	Kapsa z kůry
20	Kmenový zlom
21	Zlom větve
22	Prasklina
23	Poškození bleskem
24	Prasklina ve vidlicovém rozdělení kmene
25	Mrtvé větve
26	Mrtvé větve koruny
27	Zbytek zlomené větve
28	Čarovník
29	Epikormické výhonky
30	Otok (boule)
31	Nádor
32	Trvalý choroš
33	Jednoleté choroše
34	Dužnaté houby
35	Pyrenomycety
36	Myxomycety
37	Mechy
38	Lišejníky
39	Břečťany a liány
40	Kapradiny
41	Jmelí
42	Hnízdo v koruně (ptáci, veverky atd.)
43	Hnízdo v dutině stromu (hmyz)
44	Mikropůda na kůře
45	Mikropůda v koruně ve vidlicovitém rozdělení
46	Výron mízy
47	Výron Prskyřice

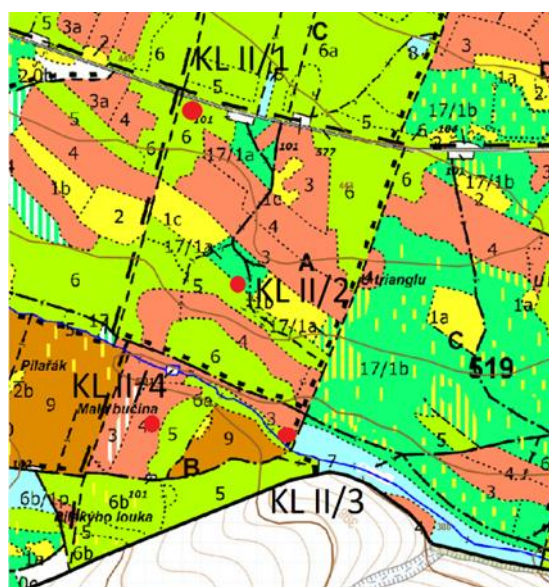
## 4.2. Lokality a porosty

Lokalita Amálie spadá pod správu Školního zemědělského statku ČZU, vymezuje ji Brejlský potok a Karlův luh. Karlův luh a Brejlský potok jsou přítoky Klíčavy, potoka, který teče jihovýchodním směrem z Řevničovských lesů a většina jeho toku protéká CHKO Křivoklátsko (Štefáček S. 2008).

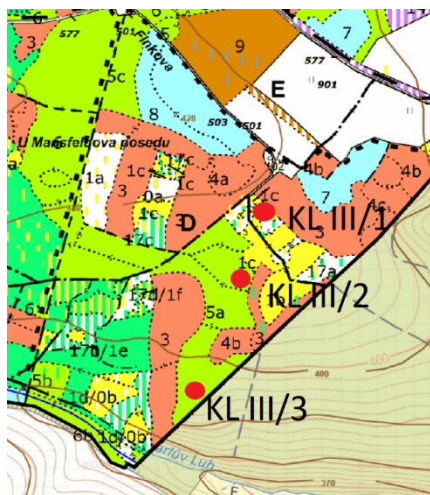
Výzkum zahrnoval 23 ploch v šesti lokalitách z toho tři lokality se nacházely na území Lesní správy Lužná a zbylé tři na území Lesní správy Křivoklát. Každá plocha měla výměru 1000 m<sup>2</sup>.



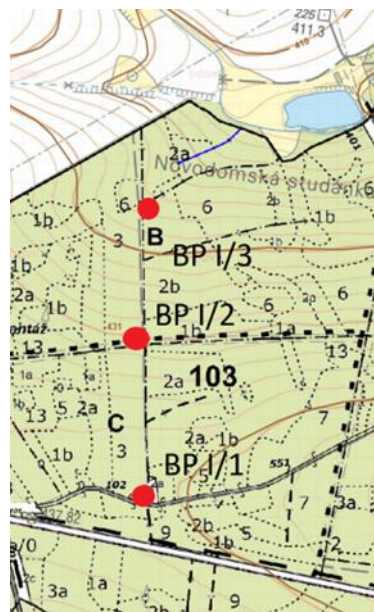
Obrázek 2 – Lokalita Karlův luh I



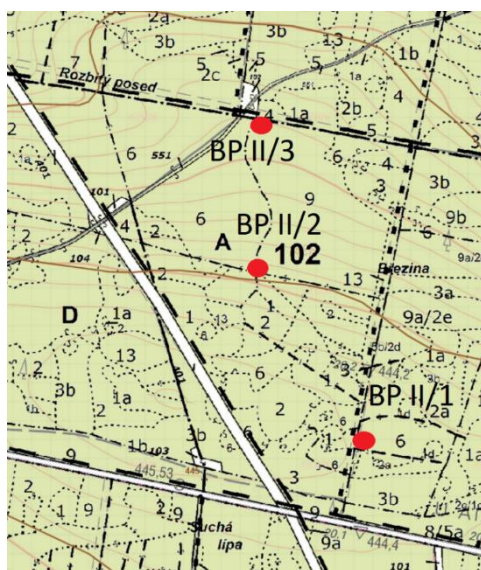
Obrázek 3 – Lokalita Karlův luh II



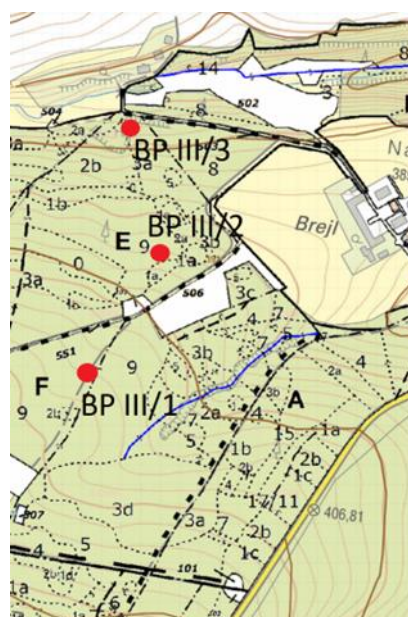
Obrázek 4 – Lokalita Karlův Luh III



Obrázek 5 – Lokalita Brejlského potoka I



Obrázek 6 – Lokalita Brejlského potoka II



Obrázek 7 – Lokalita Brejlského potoka III

Na obrázcích se nacházejí polohy vybraných zkusných ploch, kde probíhal terénní průzkum (LČR, 2022).

**Tabulka 2 - Základní charakteristika ploch, stanovištní charakteristiky**

Lokalita	GPS	Nadmořská výška m.n.m	Sklon svahu (%)	SLT	Porost	Zakmenění	Cílový hospodářský soubor	Půdní typ
KL I/1	50.1193683N, 13.8419289E	458	2	3S3	521B17a	10	45	KAa
KL I/2	50.1185017N, 13.8424653E	446	3	3S3	521B17a	10	45	KAb
KL I/3	50.1174147N, 13.8425725E	432	2	3H1	521B5	10	45	KAgA
KL I/4	50.1163278N, 13.8422936E	425	4	3B1	521D17	10	45	KAgA
KL I/5	50.1150342N, 13.8425939E	441	3	3B1	521D6	10	45	KAb
KL I/6	50.1133142N, 13.8431089E	446	2	3B1	520D4	9	45	KAb
KL I/7	50.1107272N, 13.8424867E	447	2	3B1	520D17	8	45	KAd
KL II/1	50.1189900N, 13.8519067E	460	2	3K1	520A6	10	43	KAb
KL II/2	50.1170639N, 13.8539236E	438	7	3K1	520A5	10	45	KAb
KL II/3	50.1151581N, 13.8525397E	417	4	3H1	520B5	8	45	GLm
KL II/4	50.1151786N, 13.8550072E	398	10	3V1	520B4	10	47	KAI
KL III/1	50.1169400N, 13.8649744E	423	3	3B4	519D17a	10	45	KAa
KL III/2	50.1159975N, 13.8645558E	422	4	3B1	519D5a	10	45	KAa
KL III/3	50.1147178N, 13.8638908E	415	2	3B1	519D5a	10	45	KAa
BP I/1	50.0928417N, 13.8510911E	441	1	3O3	103C3	10	47	KAgA
BP I/2	50.0946450N, 13.8505225E	434	4	3B1	103B3	10	45	KAgA
BP I/3	50.0957461N, 13.8505119E	429	3	3B1	103B6	10	45	KAgA
BP II/1	50.0929172N, 13.8628500E	452	2	3O3	102B6	10	47	KAgA
BP II/2	50.0950097N, 13.8609833E	447	3	3B1	102A9	7	45	KAa
BP II/3	50.0967717N, 13.8611333E	437	3	3O3	102A9	7	47	KAgA
BP III/1	50.0990428N, 13.8685147E	410	2	3S1	101F9	7	45	KAa
BP III/2	50.1009972N, 13.8697164E	395	3	3B1	101E9	9	45	KAa
BP III/3	50.1023875N, 13.8686864E	378	8	3S4	101E3a	9	45	KAa

Přehled základních charakteristik všech měřených ploch je v tabulce 2. Nadmořská výška na uvedených plochách se pohybovala v rozmezí 378–460 m.n.m. Sklon svahu se pohyboval ve všech lokalitách okolo 2 až 4 % s výjimkou lokalit KL II/2, KL II/4 a BP III/3, na kterých sklon převyšoval 7 %. Maximální sklon svahu měla lokalita KL II/4. Kromě těchto výjimek je možno uvést, že sklon svahu byl v lokalitách velmi mírný, tedy lokality se nachází téměř na rovině.

Všechny plochy se nachází ve třetím lesním vegetačním stupni tedy dubobukovým (značeno prvním číslem) s různými edafickými kategoriemi (značeno prostředním písmenem) B – bohatá, H - hlinitá, K - kyselá, O - oglejená svěží, S - svěží, V - vlhká.

Věkový stupeň porostů, který označuje poslední číslice v označení znamená, že daný porost se nachází v rozmezí 10 let (příklad: Pokud máme porost s věkovým stupněm 10, znamená to, že daný porost se nachází ve věku 91 až 100 let.). V případě uvedených lokalit se rozmezí věkových stupňů pohybovalo mezi třetím věkovým stupněm, tedy 21 až 30 let a sedmnáctým věkovým stupněm, tedy 161 až 170 let.

Zakmenění porostů se pohybovalo od 100 % do 70 %. Cílové hospodářské soubory na lokalitách byly 43 (Hospodářství kyselých stanovišť středních poloh), 45 (Hospodářství živných stanovišť středních poloh) a 47 (Hospodářství oglejených stanovišť středních poloh). Půdní typy se lišily jen zřídka, naprostá většina typů patřila pod kambizem

s výjimkou plochy KLII/3, kde se nacházel glejový půdní typ (Celý název vyskytujících se půdních typů: KAa – kambizem mezobazická, Kab – Kambizem eutrofní, KAd – kambizem dystrická, KAl – kambizem luvická, KAga – kambizem oglejená mezobazická, GLm – glej modální.)

### **4.3. Zpracování dat**

Data byla zpracována v programu MS Excel, ve kterém byly následně vytvořeny grafy, tabulky a potřebné výpočty. Dále proběhlo hodnocení korelací pomocí Spearmanova korelačního koeficientu mezi charakteristikami lokalit, dřevinami a počtem mikrostanovišť.

## 5. Výsledky

### 5.1. Hodnocení druhů dřevin a jejich dendrometrických charakteristik

Tabulka 3 - Druhy dřevin a počet měřených jedinců

Latinský název	Český název	Zkratka	Počet (ks)
<i>Acer platanoides</i>	Javor mléč	JVM	5
<i>Acer pseudoplatanus</i>	Javor klen	JVK	18
<i>Betula pendula</i>	Bříza bělokorá	BR	58
<i>Carpinus betulus</i>	Habr obecný	HB	151
<i>Fagus sylvatica</i>	Buk lesní	BK	459
<i>Fraxinus excelsior</i>	Jasan ztepilý	JS	14
<i>Larix decidua</i>	Modřín opadavý	MD	152
<i>Picea abies</i>	Smrk ztepilý	SM	378
<i>Pinus sylvestris</i>	Borovice lesní	BO	47
<i>Prunus avium</i>	Třešeň ptačí	TR	1
<i>Quercus petraea</i>	Dub zimní	DBZ	45
<i>Quercus robur</i>	Dub letní	DBL	39
<i>Sorbus aucuparia</i>	Jeřáb ptačí	JRP	1
<i>Sorbus torminalis</i>	Jeřáb břek	JRB	3
<i>Tilia cordata</i>	Lípa malolistá	LPM	74
<i>Populus tremula</i>	Topol osika	TP	3
<i>Alnus glutinosa</i>	olše lepkavá	OL	14
<i>Quercus rubra</i>	dub červený	DBČ	65
<i>Abies grandis</i>	jedle obrovská	JDO	1
<i>Ulmus laevis</i>	jilm vaz	JMV	29

Tabulka 3 znázorňuje dřeviny a jejich počty pro všechny lokality. Celkem se jednalo o dvacet druhů dřevin o celkovém počtu 1557 kusů. Dominantní dřevinou je buk lesní (*Fagus sylvatica*) jako autochtonní druh s celkovým počtem 459 kusů. Po něm následují dva alochtonní druhy smrk ztepilý (*Picea abies*) s počtem 378 kusů a modřín opadavý (*Larix decidua*) s počtem 152 kusů. Další hojně se vyskytující autochtonní druh je habr obecný (*Carpinus betulus*) s počtem 151 kusů. Hojně se vyskytující introdukovaný druh je dub červený (*Quercus rubra*) s počtem 65 kusů.

**Tabulka 4 - Přehled druhů dřevin na plochách**

Lokalita	Druhy dřevin nalezené na plochách
KL I/1	<i>Fagus sylvatica, Larix decidua, Betula pendula, Populus tremula</i>
KL I/2	<i>Fagus sylvatica, Betula pendula, Larix decidua, Picea abies, Quercus petraea</i>
KL I/3	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Populus tremula, Pinus sylvestris</i>
KL I/4	<i>Fagus sylvatica, Picea abies, Quercus petraea, Quercus robur</i>
KL I/5	<i>Betula pendula, Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies</i>
KL I/6	<i>Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>
KL I/7	<i>Betula pendula, Fagus sylvatica, Quercus petraea</i>
KL II/1	<i>Fagus sylvatica, Larix decidua, Fraxinus excelsior, Picea abies, Quercus petraea</i>
KL II/2	<i>Fagus sylvatica, Acer platanoides, Ulmus laevis, Quercus robur, Picea abies, Quercus rubra</i>
KL II/3	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Picea abies, Quercus petraea, Alnus incana</i>
KL II/4	<i>Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies, Quercus petraea</i>
KL III/1	<i>Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Larix decidua, Quercus petraea, Sorbus torminalis</i>
KL III/2	<i>Carpinus betulus, Larix decidua, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea</i>
KL III/3	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Larix decidua, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Quercus robur, Tilia cordata, Abies grandis, Ulmus laevis</i>
BP I/1	<i>Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Prunus avium</i>
BP I/2	<i>Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies</i>
BP I/3	<i>Acer pseudoplatanus, Betula pendula, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Larix decidua, Picea abies, Quercus robur, Tilia cordata</i>
BP II/1	<i>Acer pseudoplatanus, Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Larix decidua, Picea abies, Quercus petraea, Quercus robur, Tilia cordata, Sorbus torminalis</i>
BP II/2	<i>Betula pendula, Carpinus betulus, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus robur, Sorbus torminalis</i>
BP II/3	<i>Acer pseudoplatanus, Betula pendula, Carpinus betulus, Fagus sylvatica, Picea abies, Pinus sylvestris, Quercus petraea, Quercus robur, Tilia cordata</i>
BP III/1	<i>Picea abies</i>
BP III/2	<i>Picea abies</i>
BP III/3	<i>Acer pseudoplatanus, Betula pendula, Fagus sylvatica, Fraxinus excelsior, Larix decidua, Picea abies, Quercus robur</i>
Lokalita	Druhovú skladbu podle hospodářské knihy
KL I/1	C6 čistý buk/javor/třešeň
KL I/2	C6 čistý buk/javor/třešeň
KL I/3	M1P6P9x majoritní smrk, příměs buk/javor/třešeň a ostatní listnáč
KL I/4	D6Z1 dominantní buk/javor/třešeň, základní smrk
KL I/5	D1P4 dominantní smrk, příměs modřín
KL I/6	M6Z1 majoritní buk/javor/třešeň, základní smrk
KL I/7	C6 čistý buk/javor/třešeň
KL II/1	Z1Z6P5 základní smrk a buk/javor/třešeň, příměs dub/jilm/lípa
KL II/2	M5P1P5eP6 majoritní dub/jilm/lípa, příměs smrk a dub introdukovaný/ořešák a buk/javor/třešeň
KL II/3	D8P9x dominantní olše, příměs ostatní listnáč
KL II/4	C6 čistý buk/javor/třešeň
KL III/1	Z4P1P5P6 - základní modřín, příměs smrk a dub/jilm/lípa a buk/javor/třešeň
KL III/2	Z4P1P5P6 - základní modřín, příměs smrk a dub/jilm/lípa a buk/javor/třešeň
KL III/3	D6P1P5 - dominantní buk/javor/třešeň, příměs smrk a dub/jilm/lípa
BP I/1	M4M6 - majoritní modřín a buk/javor/třešeň
BP I/2	Z1Z4Z6 - základní smrk a modřín a buk/javor/třešeň
BP I/3	M1P5P6 - majoritní smrk, příměs dub/jilm/lípa a buk/javor/třešeň
BP II/1	P1P3P5P6P9x - příměs smrk a borovice a dub/jilm/lípa a buk/javor/třešeň a ostatní listnáč
BP II/2	D3P4 - dominantní borovice, příměs modřín
BP II/3	D3P4 - dominantní borovice, příměs modřín
BP III/1	C1 - čistý smrk
BP III/2	C1 - čistý smrk
BP III/3	D1P4P6 - dominantní smrk, příměs modřín a buk/javor/třešeň
BP III/3	D1P4P6 - dominantní smrk, příměs modřín a buk/javor/třešeň

Tabulka 4 znázorňuje spektrum druhů, které se na zkusných plochách vyskytovaly v porovnání s druhou skladbou, která by se v daných porostech měla vyskytovat podle hospodářské knihy (UHUL, 2022).

**Tabulka 5 - Druhy dřevin, jejich počty, podíl jehličnatých a listnatých dřevin, podíl alochtonních dřevin a základní dendrometrické charakteristiky vztažené na lokality**

Lokalita	Porost	Zakmenění	Nalezené druhy dřevin	Simpsonův index	Jehličnaté (%)	Listnaté (%)	Allochtonní (%)	Celkový počet (ks/ha)	Průměrná výška(m)	Průměrná tloušťka(mm)
KL I/1	521B17a	10	BR, BK, MD, TP	0,54	17,8	82,2	17,8	730	13,3 (3,4)	146,0 (68,3)
KL I/2	521B17a	10	BK, BR, MD, SM, DBZ	0,76	9,4	90,6	9,4	530	15,3 (5,1)	180 (88,2)
KL I/3	521B5	10	BR, HB, BK, TP, BO	0,52	3,6	96,4	3,6	830	16 (4,8)	230,3 (135,7)
KL I/4	521D17	10	BK, SM, DBZ, DBL	0,51	34,3	65,7	34,3	700	25,9 (7)	248,8 (103,3)
KL I/5	521D6	10	BR, BK, MD, SM	0,47	70,9	29,1	70,9	790	28,35 (5,8)	285,4 (87,5)
KL I/6	520D4	9	BK, MD, SM, BO, DBZ	0,52	85,5	14,5	85,5	760	29,3 (3,1)	283,5 (67,6)
KL I/7	520D17	8	BR, BK, DBZ	0,74	0	100	0	360	24,2 (13,2)	475,2 (280,9)
KL II/1	520A6	10	BK, MD, JS, SM, DBZ	0,28	31,1	68,9	31,1	740	22,1 (3,5)	261,7 (79,1)
KL II/2	520A5	10	BK, JVM, JMV, DBL, SM, DBČ	0,59	1,2	98,8	88	850	21,7 (3,9)	261,8 (122,9)
KL II/3	520B5	8	BR, HB, SM, DBZ, OL	0,49	40	60,0	40	900	23,3 (5,6)	255,3 (78,4)
KL II/4	520B4	10	BK, MD, SM, DBZ	0,32	9,4	90,6	9,4	320	25,5 (6,5)	343,3 (225,4)
KL III/1	519D17a	10	HB, BK, MD, DBZ, JRB	0,27	20	80,0	20	700	17,4 (4,8)	193,4 (79,3)
KL III/2	519D5a	10	HB, MD, SM, BO, DBZ	0,28	63,4	36,6	63,4	820	20,81 (4,9)	247,8 (146,3)
KL III/3	519D5a	10	BR, HB, BK, MD, BO, DBZ, DBL, LP, JDO	0,24	4,5	95,5	4,6	1100	21 (3,1)	222,7 (86,4)
BP I/1	103C3	10	BK, MD, SM, BO, DBZ, TR	0,37	55,4	44,6	55,4	560	13,9 (2,8)	174,2 (49,7)
BP I/2	103B3	10	BK, MD, SM	0,55	33	67	33	910	17 (4,1)	172,5 (50,9)
BP I/3	103B6	10	JVK, BR, BK, JS, MD, SM, DBL	0,20	40	60	40	750	19,8 (3,5)	236,3 (88,8)
BP II/1	102B6	10	JVK, BR, HB, BK, MD, SM, DBZ, DBL, LP, JRB	0,26	70,9	29,1	70,9	790	18,2 (5,3)	195,3 (75,6)
BP II/2	102A9	7	BR, HB, SM, BO, DBL, JRB	0,25	56,8	43,2	56,8	440	21,8 (6,6)	334,5 (165,4)
BP II/3	102A9	7	JVK, BR, HB, BK, SM, BO, DBZ, DBL, LPM	0,21	31,9	68,1	31,9	690	18,8 (4,5)	224,3 (107,1)
BP III/1	101F9	7	SM	1,00	100	0	100	270	34,11 (1,8)	427,4 (63,6)
BP III/2	101E9	9	SM	1,00	100	0	100	360	32,9 (1,5)	406,4 (89,6)
BP III/3	101E3a	9	JVK, BR, BK, JS, MD, SM, DBL	0,17	31,3	68,7	31,3	670	14,1 (4,3)	190,8 (104,1)

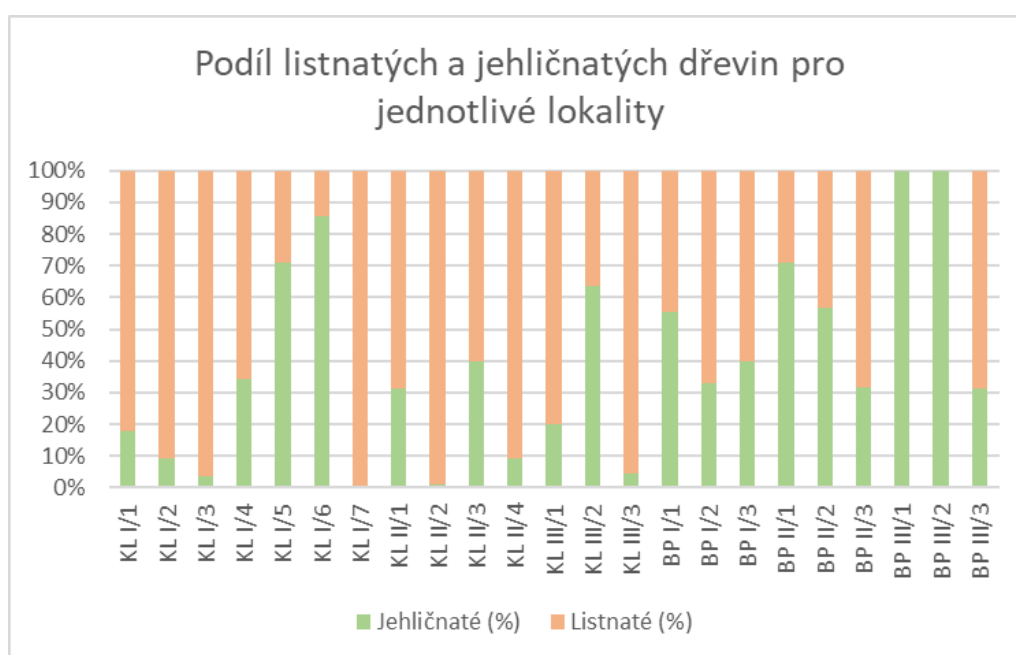
V tabulce 5 je znázorněn Simpsonův index pro každou lokalitu. Z výsledků vyplývá, že lokalita BPIII/3 má nejnižší hodnotu Simpsonova indexu, z této hodnoty vyplývá, že má nejvyšší diverzitu dřevin. Oproti tomu lokalita KLI/2 s hodnotou indexu 0,76 má diverzitu nejnižší, pokud se neberou v potaz monokulturní lokality BPIII/1 a BPIII/2.

Další sloupečky znázorňují relativní podíl jehličnatých a listnatých dřevin. Z dat vyplývá že množství listnatých dřevin převyšuje množství jehličnatých s výjimkou lokality KLI/5, KLI/6, KLIII/2, BPII/1 a samozřejmě monokulturních porostů smrku ztepilého (*Picea abies*) na lokalitách BPII/1 a BPIII/2. Téměř vyrovnaný poměr jehličnatých a listnatých dřevin lze pozorovat na lokalitách BPI/1 a BPII/2. V dalším sloupci je uvedeno relativní množství allochtonních dřevin, které téměř kopíruje relativní množství jehličnatých dřevin. Výjimku tvoří lokality KLII/2, na které dominoval introdukovaný druh dub červený (*Quercus rubra*).

Další sloupec znázorňuje zásobu všech dřevin na hektar pro každou lokalitu jednotlivě. Blíže se této charakteristice pro jednotlivé druhy dřevin věnuje tabulka 6. Poslední dva sloupce obsahují informace o průměrné tloušťce a průměrné výšce pro jednotlivé lokality.

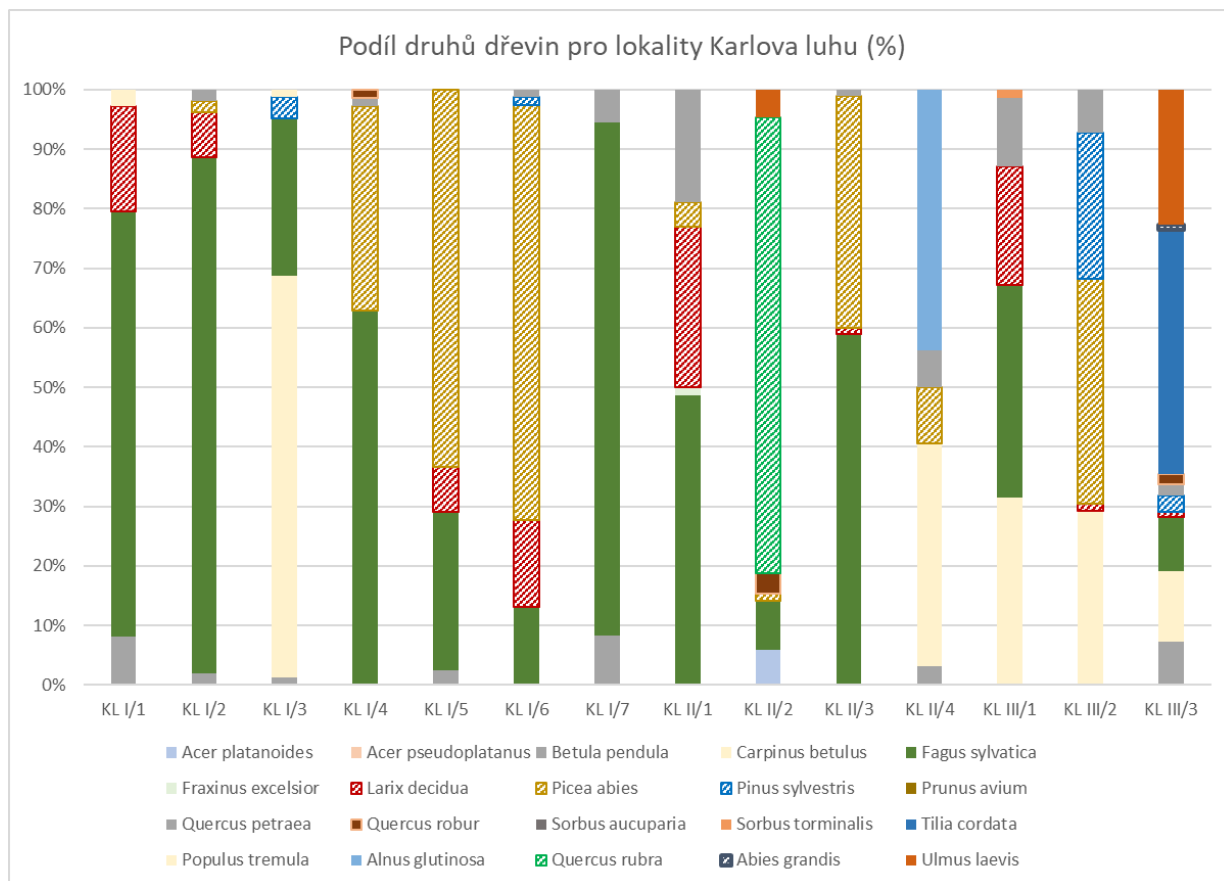


V rámci průměrné výšky stojí za zmínku lokality KLI/5, KLI/6, BPIII/1 a BPIII/2, které dosahují největších průměrných výšek ze všech lokalit. Oproti tomu nejmenších průměrných výšek dosahují lokality KLI/1 a BPI/1 se svojí průměrnou výškou okolo 13 metrů. V průměrných tloušťkách dominovaly lokality KLI/7, BPIII/2, BPIII/1 a KLII/4. Nejnižších hodnot průměrné tloušťky dosahovaly lokality KLI/1, BPI/2 a BPI/1. Směrodatné odchylky (uvedené v závorkách) ukázaly, že největšího rozptylu v rámci průměrných výšek dosahovala lokalita KLI/7, což bylo dáno výskytem starých buků lesních (*Fagus sylvatica*) a mladých dřevin. Obdobně tato teze platí i pro průměrnou tloušťku lokality KLI/7.



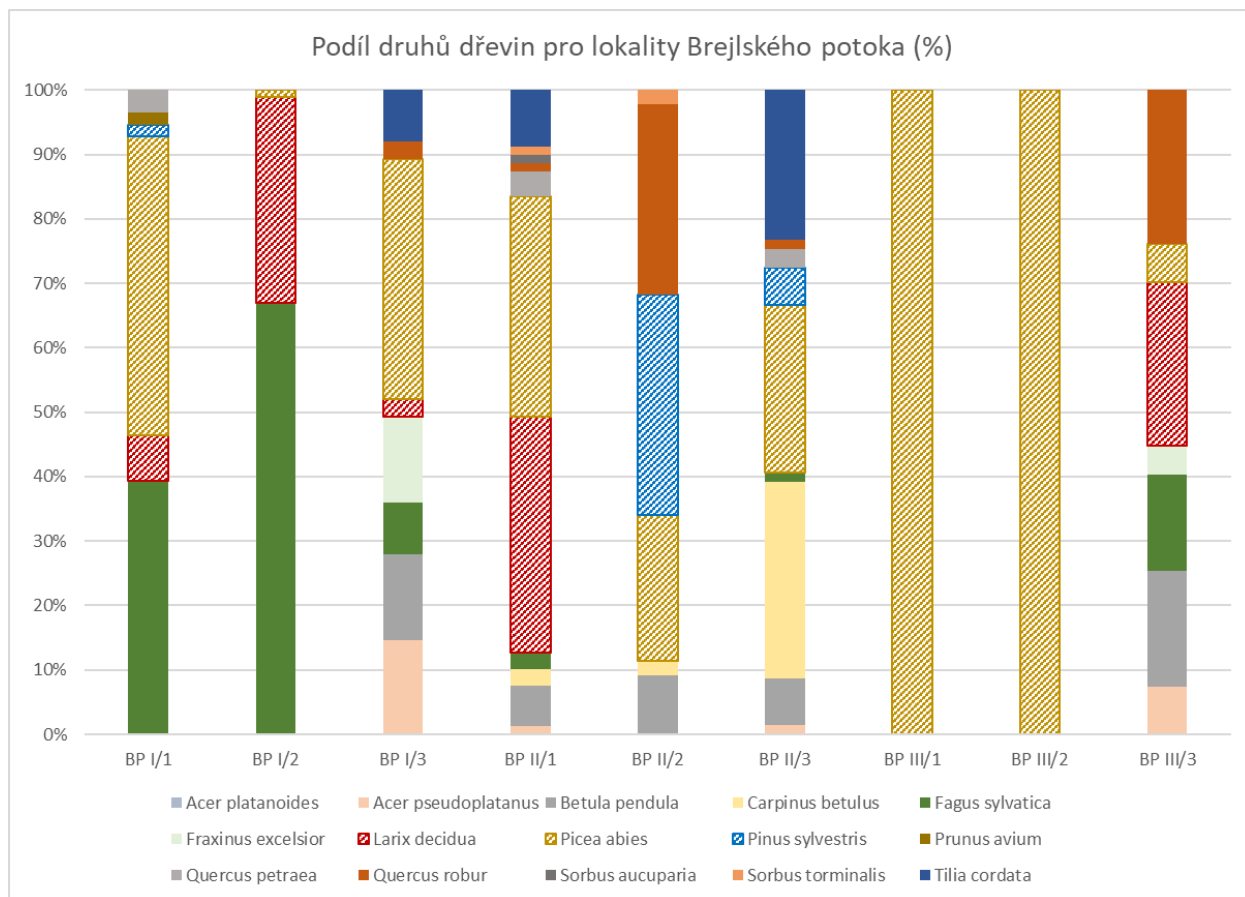
**Graf 1 – Podíl listnatých a jehličnatých dřevin pro jednotlivé lokality**

Graf 1 znázorňuje procentní podíl pro jehličnaté a listnaté dřeviny, který vychází z Tabulky 4. Z grafu lze odvodit, že lokalita KLI/7 obsahuje jen listnaté dřeviny. Lokality KLI/3, KLII/2 a KLIII/3 obsahují jednotky procent jehličnatých dřevin. V případě lokalit BPIII/1 a BPIII/2 se jedná o čistě jehličnatý porost a lokalita KLI/6 obsahuje také více než 80 % jehličnatých dřevin.



**Graf 2 – Podíl druhů dřevin pro lokality Karlova luhu**

Graf 2 prezentuje podíl druhů dřevin pro lokality Karlova luhu (značeno „KL“). Barevné pruhy se šrafováním vyjadřují podíl alochtonních dřevin. Jedná se o dřeviny smrk ztepilý (*Picea abies*), modřín opadavý (*Larix decidua*), borovice lesní (*Pinus sylvestris*), dub červený (*Quercus rubra*) a jedle obrovská (*Abies grandis*). Z grafu vyplývá, že největší podíl těchto dřevin je na lokalitách KLII/2 s dominancí dubu červeného (*Quercus rubra*), KLI/6 a KLI/5. Modřín opadavý (*Larix decidua*) je obsažen významnou měrou na lokalitách KLII/1, KLIII/1 a KLI/1. V případě borovice lesní (*Pinus sylvestris*) se jednalo o lokalitu KLIII/2.



**Graf 3 – Podíl druhů dřevin pro lokality Brejlského potoka**

Graf 3 prezentuje podíl druhů dřevin pro lokality Brejlského potoka (značeno „BP“). Barevné pruhy se šrafováním vyjadřují podíl alochtonních dřevin. Jedná se o dřeviny smrk ztepilý (*Picea abies*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*). Z grafu vyplývá, že podíl smrku ztepilého (*Picea abies*) je na lokalitách BPIII/1 a BPIII/2 na hodnotě sta procent a lokalita BPI/1 obsahuje podíl větší než 40 %. Borovice lesní (*Pinus sylvestris*) je dominantní dřevinou na lokalitě BPII/2 s více jak 30 % a modřín opadavý (*Larix decidua*) je dominantním druhem na lokalitě BPII/1. S výjimkou lokalit BPI/2, na které je nejvíce se vyskytující dřevinou buk lesní (*Fagus sylvatica*) a BPII/3 kde se jedná o habr obecný (*Carpinus betulus*), tak nejvíce se vyskytující dřeviny jsou alochtonní.

**Tabulka 6 - Hektarové počty pro jednotlivé dřeviny na daných lokalitách (ks/ha)**

Lokalita	celkem ks/ha	Acer platanoides	Acer pseudoplatanus	Betula pendula	Carpinus betulus	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Larix decidua	Picea abies	Pinus sylvestris	Prunus avium	Quercus petraea	Quercus robur	Sorbus aucuparia	Sorbus torminalis	Tilia cordata	Alnus incana	Populus tremula	Abies grandis	Quercus rubra
KL I/1	730			60		520		130										20		
KL I/2	530			10		460		40	10			10								
KL I/3	830			10	560	220				30								10		
KL I/4	700					440			240			10	10							
KL I/5	790			20		210		60	500											
KL I/6	760					100		110	530	10		10								
KL I/7	360			30		310						20								
KL II/1	740			10	120	360		30	30			140								
KL II/2	850					70			10				30							650
KL II/3	900	50				530		350	350			10								
KL II/4	320						10		30			20					140			
KL III/1	700				220	250		140				80			10					
KL III/2	820				240			10	310	200		60								
KL III/3	1100			80	130	100		10		30		20	20			450			10	
BP I/1	560					220		40	260	10	10	20								
BP I/2	910					610		290	10											
BP I/3	750		110	100		60	100	20	280				20				60			
BP II/1	790		10	50	20	20			270			30	10	10	10	70				
BP II/2	440			40	10				100	150			130		10					
BP II/3	690		10	50	210	10		290	180	40		20	10			160				
BP III/1	270								270											
BP III/2	360								360											
BP III/3	670		50	120		100	30	170	40				160							
Celkem	15570	50	180	580	1510	4590	140	1690	3780	470	10	450	390	10	30	740	140	30	10	650

Tabulka 6 obsahuje hektarové počty dané dřeviny v závislosti na lokalitě. Největšího množství dosahuje buk lesní (*Fagus sylvatica*) na lokalitě BPI/2 se svojí zásobou 610 ks/ha. Z pozorování by se dalo uvést, že nejvyšších hodnot v rámci všech lokalit dosahují dřeviny buk lesní (*Fagus sylvatica*) se zásobou 4590 ks/ha a smrk ztepilý (*Picea abies*) se zásobou 3780 ks/ha. Za uvedení také stojí modřín opadavý (*Larix decidua*) se zásobou 1690 ks/ha, jako další překvapivě lípa malolistá (*Tilia cordata*) se zásobou 740 ks/ha a dub červený (*Quercus rubra*) se zásobou 650 ks/ha. Opět u dubu červeného (*Quercus rubra*) jde o jeho dominantní množství na jediné lokalitě kde se nacházel a sice lokalita KLII/2.

Tabulka 7 - Průměrná tloušťka (mm) dřevin na jednotlivých lokalitách

„tloušťka/mm“ Lokalita	Acer pseudoplatanus	Acer platanoides	Betula pendula	Carpinus betulus	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Larix decidua	Picea abies	Pinus sylvestris	Ulmus laevis	Quercus petraea	Quercus robur	Tilia cordata	Quercus rubra	Alnus incana
KL I/1			116,2 (17,8)		142,6 (72,3)		181,8 (54,1)								
KL I/2					177,8 (90,8)										
KL I/3				178,1 (42,7)	290 (144,3)										
KL I/4					210,5 (97,2)			320,5 (73,2)							
KL I/5					210,4 (74,9)		321,8 (84,5)	317,9 (67,6)							
KL I/6					215,3 (67,3)		324,9 (49,2)	289 (61,5)							
KL I/7					498,2 (295)										
KL II/1					255,5 (78,1)		279,7 (94,6)				265,9 (44,9)				
KL II/2		325 (108,3)			505,7 (251,1)									234 (64,4)	
KL II/3					223,5 (63,6)			304,6 (75,5)							364,1 (137,3)
KL II/4				214,7 (39,1)											
KL III/1				173,8 (26,9)	133,4 (36,8)		303,7 (63,2)				249,4 (68,7)				
KL III/2				243,6 (87,2)				200,8 (48,6)	190,8 (44)		690,3 (158)				
KL III/3			134,6 (22,9)	204,5 (73)	132,7 (21,7)					258,4 (67,7)			222,5 (54,1)		
BP I/1					160,5 (40,8)			169,8 (44,9)							
BP I/2					150,5 (34,1)		215,1 (49,2)								
BP I/3	282,1 (110)		196,3 (30)		400,2 (100,2)	253,5 (43)		196,3 (52,8)					218,2 (60,9)		
BP II/1			208 (40,5)				184,1 (51,6)	191,9 (83,4)					171,7 (55,5)		
BP II/2								415,8 (212,5)	451,7 (73,2)			207,9 (50,8)			
BP II/3			173,8 (41,5)	180,1 (73,9)				269,8 (114,1)					187,5 (81)		
BP III/1								427,4 (63,6)							
BP III/2								406,4 (89,6)							
BP III/3	271,4 (184,6)		170,8 (39,4)		134,9 (34,6)		205,4 (51,9)					162 (29)			

Tabulka 7 znázorňuje průměrnou tloušťku a směrodatnou odchylku (čísla v závorce) dané dřeviny pro každou jednotlivou lokalitu. Hodnoty byly zaznamenány pouze v případě, že se na dané lokalitě daná dřevina nacházela alespoň v počtu pěti kusů. V případě dřeviny jako je buk lesní (*Fagus sylvatica*) lze vidět, že nejvyšších hodnot dosahoval na lokalitě KLII/2. Což byla lokalita s dominantním množstvím dubu červeného (*Quercus rubra*), který ale ovšem sousedil se starým porostem právě zmíněného buku lesního (*Fagus sylvatica*) v počtu sedmi kusů. Těsně za touto lokalitou se nalézají lokalita KLI/7 a lokalita BPI/3. V rámci smrku ztepilého nejvyšších hodnot dosahují lokality jako BPII/2, BPIII/1 a BPIII/2. Zdaleka nejvyšší hodnoty průměrné tloušťky dosáhl dub zimní (*Quercus petraea*) na lokalitě KLIII/2 a sice téměř 700 mm. Zdaleka nejnižší průměrné tloušťky dosáhla bříza bělokora (*Betula pendula*) na lokalitě KLI/1 a buk lesní (*Fagus sylvatica*) na lokalitě BPIII/3.

Tabulka 8 – Průměrná výška (m) dřevin na jednotlivých lokalitách

"výška/m" Lokalita	Acer pseudoplatanus	Acer platanoides	Betula pendula	Carpinus betulus	Fagus sylvatica	Fraxinus excelsior	Larix decidua	Picea abies	Pinus sylvestris	Ulmus laevis	Quercus petraea	Quercus robur	Tilia cordata	Quercus rubra	Alnus incana
KL I/1			12,2 (1,6)		12,7 (3,3)		16,9 (2,4)								
KL I/2					15,4 (5,2)										
KL I/3				14,1 (2,6)	17,7 (2,3)										
KL I/4					23,3 (7,2)			30,8 (2,6)							
KL I/5					21,7 (6,1)		32,7 (1,7)	30,9 (2,9)							
KL I/6					24,5 (4,1)		33 (1,4)	29,6 (1,4)							
KL I/7					26,1 (13,1)										
KL II/1					21,1 (3,5)		24,6 (1,8)				22,1 (1)				
KL II/2		21 (3,5)			27,1 (8,8)									21,2 (2,6)	
KL II/3					19 (2,1)			29,8 (1,4)							28,9 (6)
KL II/4					19,3 (1,8)										
KL III/1					14,9 (2,9)	14,8 (3,4)	24,1 (1,2)				20,9 (2,2)				
KL III/2					19,3 (2,7)			18,9 (3,3)	21,2 (2,5)		34,5 (1,8)				
KL III/3			18,6 (1,9)	17,6 (4,3)	18,6 (2,8)					22,2 (2,1)			21,6 (1,6)		
BP I/1					13,8 (2,5)			12,9 (2,1)							
BP I/2					14,5 (1,5)		22,3 (2)								
BP I/3	18,8 (3,6)		21,3 (1,3)		23,3 (2,3)	22 (2,5)		18,6 (3,1)					18,8 (4,3)		
BP II/1			21 (2,6)				21,1 (2,9)	15,6 (6,3)					15,3 (4,1)		
BP II/2								22 (6,6)	28,5 (1,8)			16,4 (3,1)			
BP II/3			18,5 (4,9)	16,2 (3,4)				20,8 (5,3)					17,9 (2,4)		
BP III/1								34,1 (1,8)							
BP III/2								32,9 (1,5)							
BP III/3	16,8 (4,3)		15,6 (4)		11,1 (2,9)		15,7 (2,3)					12 (3)			

Tabulka 8 znázorňuje průměrnou výšku a směrodatnou odchylku (čísla v závorce) dané dřeviny pro každou jednotlivou lokalitu. Hodnoty byly zaznamenány pouze v případě, že se na dané lokalitě daná dřevina nacházela alespoň v počtu pěti kusů. V případě opět nejvíce se vyskytujících dřevin jako je buk lesní (*Fagus sylvatica*), tak dosahuje nejvyšších hodnot na lokalitě KLII/2 a KLI/7. Smrk ztepilý (*Picea abies*) dosahuje nejvyšších hodnot výšky na lokalitách BPIII/1 a BPIII/2. Nejnižších hodnot dosahuje na lokalitě BPI/1 a BPII/1. Překvapivě největší průměrné výšky dosahuje dub zimní (*Quercus petraea*) na lokalitě KLIII/2 s průměrnou výškou 34,5 metru a směrodatnou odchylkou pouze 1,8 metrů. Nejmenší výšky pak dosahuje buk lesní (*Fagus sylvatica*) na lokalitě BPIII/3 a dub letní (*Quercus robur*) také na lokalitě BPIII/3.

## 5.2. Hodnocení mikrostanovišť

Terénními pracemi bylo zaznamenáno 696 TreMs. Z počtu 47 druhů možných mikrostanovišť jich bylo nalezeno 27.

Tabulka 9 – Množství mikrostanovišť na lokalitách

Lokalita	Počet(ks)	% z počtu přítomných dřevin
KL I/1	21	4,90
KL I/2	11	2,56
KL I/3	55	12,82
KL I/4	23	5,36
KL I/5	26	6,06
KL I/6	28	6,53
KL I/7	97	22,61
KL II/1	6	1,40
KL II/2	28	6,53
KL II/3	33	7,69
KL II/4	41	9,56
KL III/1	11	2,56
KL III/2	70	16,32
KL III/3	38	8,86
BP I/1	11	2,56
BP I/2	1	0,23
BP I/3	60	13,99
BP II/1	26	6,06
BP II/2	9	2,10
BP II/3	46	10,72
BP III/1	13	3,03
BP III/2	18	4,20
BP III/3	24	5,59

V Tabulce 9 jsou vypsány počty mikrostanovišť, které se vyskytovaly na jednotlivých plochách v absolutních hodnotách a procentním vyjádření, které bylo vypočítáno z počtu dřevin, které obsahovaly mikrostanoviště. Celkový počet těchto dřevin je tedy 429 kusů všech druhů.

Z Tabulky 8 vyplývá, že největší množství mikrostanovišť se nacházelo na lokalitě KLI/7. Nejmenší množství v počtu jednoho kusu se nacházelo na lokalitě BPI/2. Průměrné množství mikrostanovišť na ploše je přibližně 30 kusů.

**Tabulka 10 – Množství mikrostanovišť na jednotlivých druzích dřevin**

Druh dřeviny	Počet(ks)	%z celkového počtu dané dřeviny
Acer platanoides	1	20,00
Acer pseudoplatanus	19	55,56
Betula pendula	11	13,79
Carpinus betulus	114	39,74
Fagus sylvatica	194	19,17
Fraxinus excelsior	18	71,43
Larix decidua	11	4,61
Picea abies	223	48,15
Pinus sylvestris	4	8,51
Quercus petraea	31	17,78
Quercus robur	5	10,26
Sorbus aucuparia	1	100,00
Sorbus torminalis	1	33,33
Tilia cordata	13	14,86
Populus tremula	2	33,33
Alnus incana	11	42,86
Quercus rubra	19	13,85
Ulmus glabra	18	58,62

V Tabulce 10 jsou vypsány počty mikrostanovišť pro jednotlivé druhy dřevin, které měly mikrostanoviště. Opět v absolutním množství a procentním vyjádření z celkového počtu dané dřeviny nacházející se v celém souboru zkoumaných lokalit. V počtu mikrostanovišť dominují tři dřeviny a sice smrk ztepilý (*Picea abies*) s počtem 223 mikrostanovišť, buk lesní (*Fagus sylvatica*) s počtem 194 mikrostanovišť a habr obecný (*Carpinus betulus*) s počtem 114 mikrostanovišť. Počty mikrostanovišť u ostatních dřevin jsou o dost nižší (méně než 20 kusů) s výjimkou dubu zimního (*Quercus petraea*) s počtem 31 mikrostanovišť. Průměrné množství mikrostanovišť vztahující se na druh dřeviny je přibližně 39 kusů.

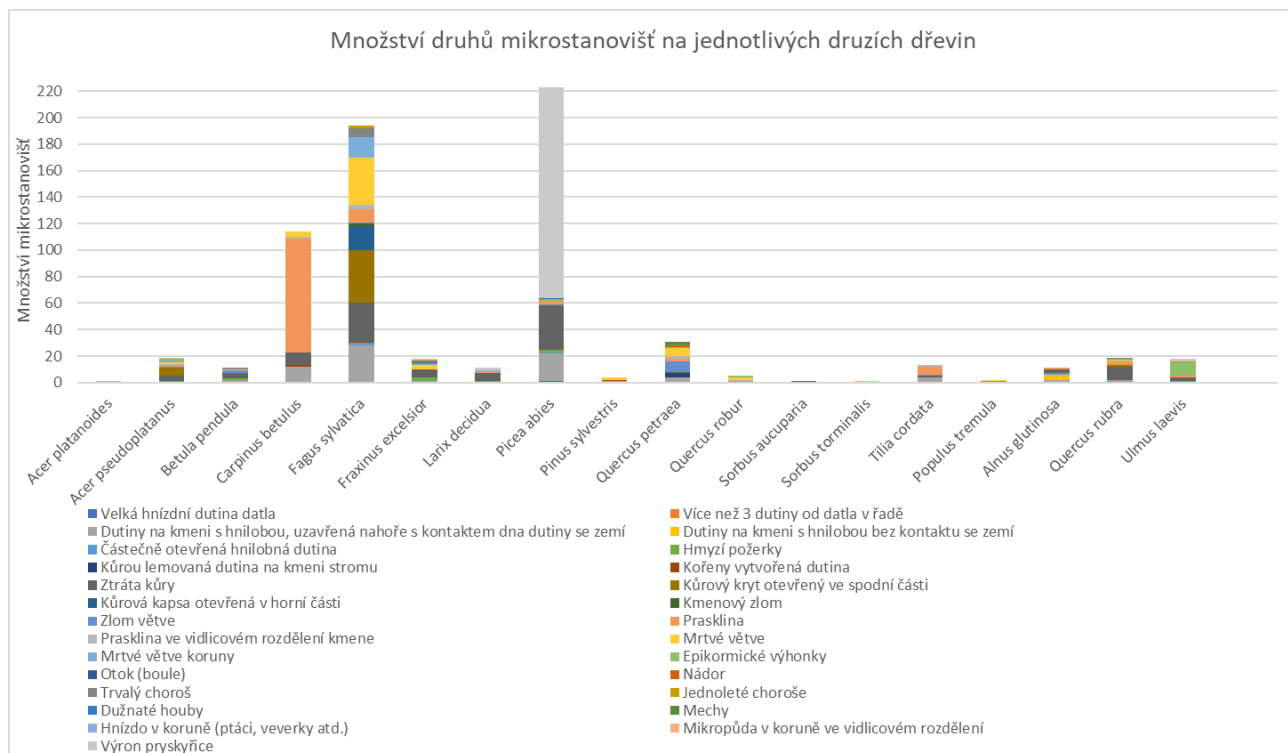


Tabulka 11 – Množství jednotlivých typů mikrostanovišť

Forma	Typ mikrostanoviště	Označení	Počet (ks)	Výskyt v %
D u t i n y	velká hnízdní dutina datla	3	1	0,14
	Více než 3 dutiny od datla v řadě	4	1	0,14
	Dutiny na kmeni s hnilobou, uzavřená nahoře s kontaktem dna dutiny se zemí	5	77	11,06
	Dutiny na kmeni s hnilobou bez kontaktu se zemí	6	4	0,57
	Částečně otevřená hnilobná dutina	7	5	0,72
	Hmyzí požerky	11	9	1,29
	Kůrou lemovaná dutina na kmeni stromu	14	3	0,43
	Kořený vytvořená dutina	15	3	0,43
P o n r í á n a y ě	Ztráta kůry	16	111	15,95
	Kůrový kryt otevřený ve spodní části	18	47	6,75
	Kůrová kapsa otevřená v horní části	19	18	2,59
	Kmenový zlom	20	2	0,29
	Zlom větve	21	14	2,01
	Prasklina	22	114	16,38
Mrtvé dřevo	Prasklina ve vidlicovém rozdělení kmene	24	10	1,44
	Mrtvé větve	25	58	8,33
Výrůstky, deformace	Mrtvé větve koruny	26	19	2,73
	Epikormické výhonky	29	14	2,01
	Otok (boule)	30	1	0,14
Epifyty	Nádor	31	1	0,14
	Trvalý choroš	32	11	1,58
	Jednoleté choroše	33	3	0,43
	Dužnaté houby	34	1	0,14
Hnízda	Mechy	37	3	0,43
	Hnízdo v koruně (ptáci, veverka atd.)	42	1	0,14
Mikropůda	Mikropůda v koruně ve vidlicovém rozdělení	45	2	0,29
Výrony	Výron pryskyřice	47	163	23,42
CELKEM			696	

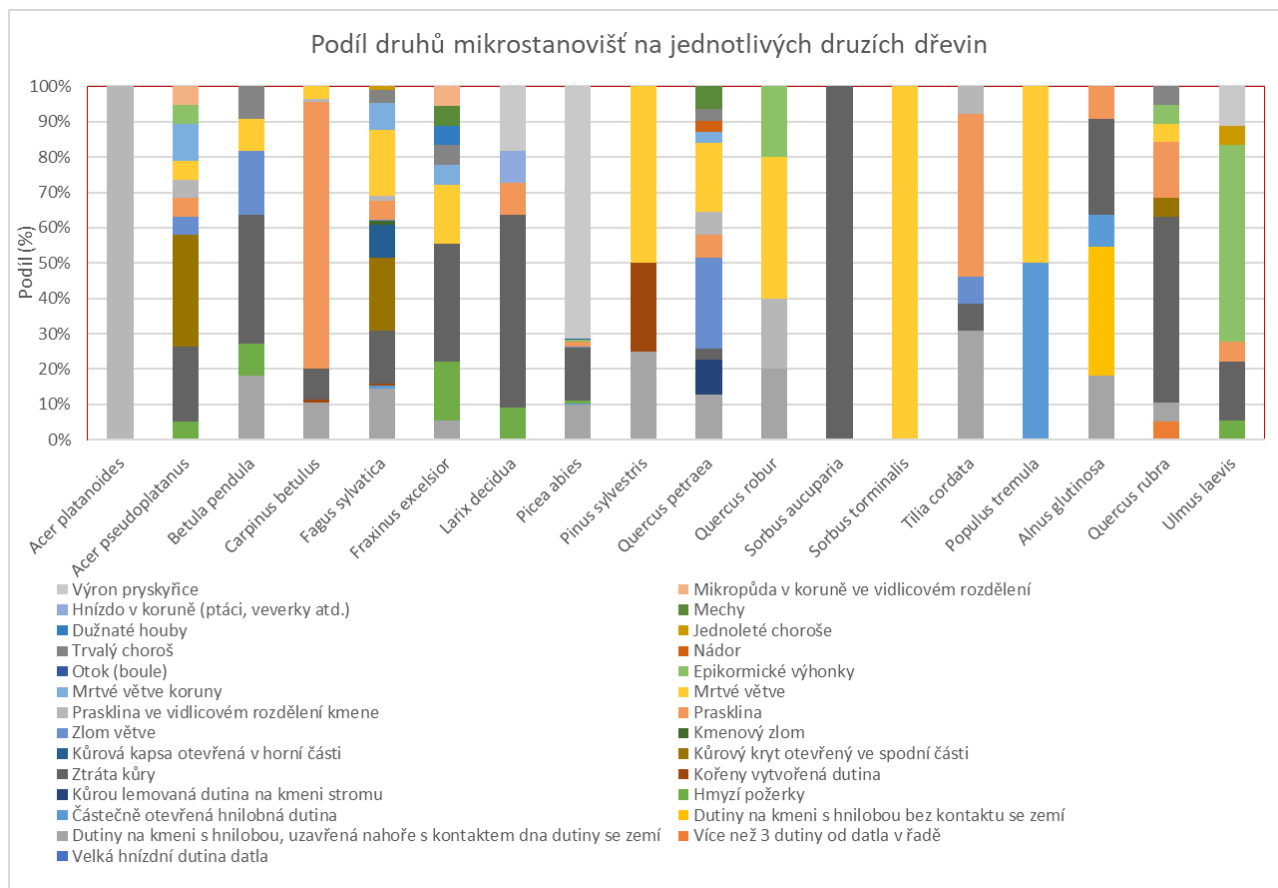
pozn.: 429 stromů s mikrostanovišti

V tabulce 11 je vypsáno množství různých typů mikrostanovišť vyjádřené v absolutním počtu a zároveň v procentním vyjádření z celkového počtu 696 mikrostanovišť všech typů. Z výsledků je patrné, že dominantní mikrostanoviště, které převažovaly jsou „Výron pryskyřice“ se zastoupením 163 kusů, „Prasklina“ s počtem 114 kusů a Ztráta kůry v počtu 111 kusů. Dále stojí za zmínku mikrostanoviště s názvem: „Dutiny na kmeni s hnilobou, uzavřená nahoře s kontaktem dna dutiny se zemí“ v počtu 77 kusů. Další nezanedbatelná mikrostanoviště „Mrtvé větve“ jsou zastoupeny 58. kusy a „Kůrový kryt otevřený ve spodní části“ se 47. kusy.



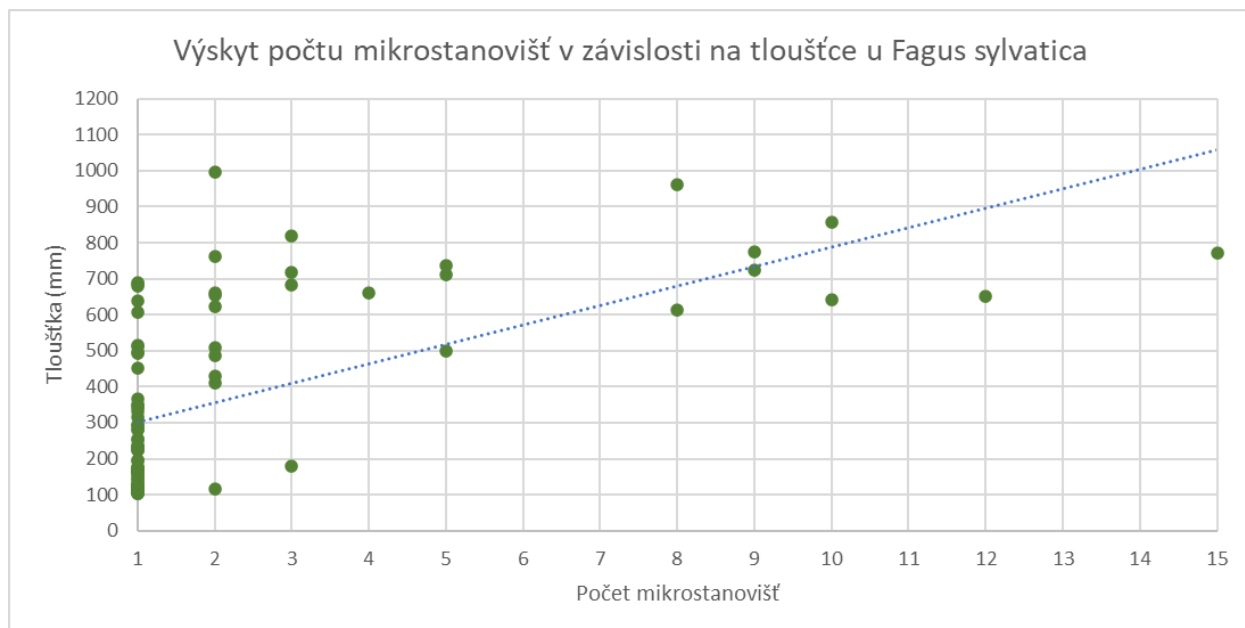
**Graf 4 – Množství druhů mikrostanovišť na jednotlivých druzích dřevin**

Graf 4 znázorňuje množství druhů mikrostanovišť na jednotlivých druzích dřevin. Nejvyššího zastoupení dosahují druhy jako „Výron pryskyřice“ pro smrk ztepilý (*Picea abies*) v počtu 159 kusů a „Prasklina“ pro habr obecný (*Carpinus betulus*) v počtu 86 kusů. S výjimkou těchto dvou druhů mikrostanovišť pro uvedené dřeviny se většina typů stanovišť vyskytovala v nízkých počtech. Výjimku tvořila mikrostanoviště u buku lesního (*Fagus sylvatica*). Konkrétně se jedná o „Kůrový kryt otevřený ve spodní části“ v počtu 40 kusů, „Mrtvé větve“ v počtu 36 kusů, „Ztráta kůry“ v počtu 29 a „Dutiny na kmeni s hnilobou, uzavřená nahoře s kontaktem dna dutiny se zemí“ v počtu 28 kusů. Další výjimku pak tvořil smrk ztepilý (*Picea abies*) s mikrostanovišti „Ztráta kůry“ v počtu 33 kusů a opět „Dutiny na kmeni s hnilobou, uzavřená nahoře s kontaktem dna dutiny se zemí“ v počtu 21 kusů.



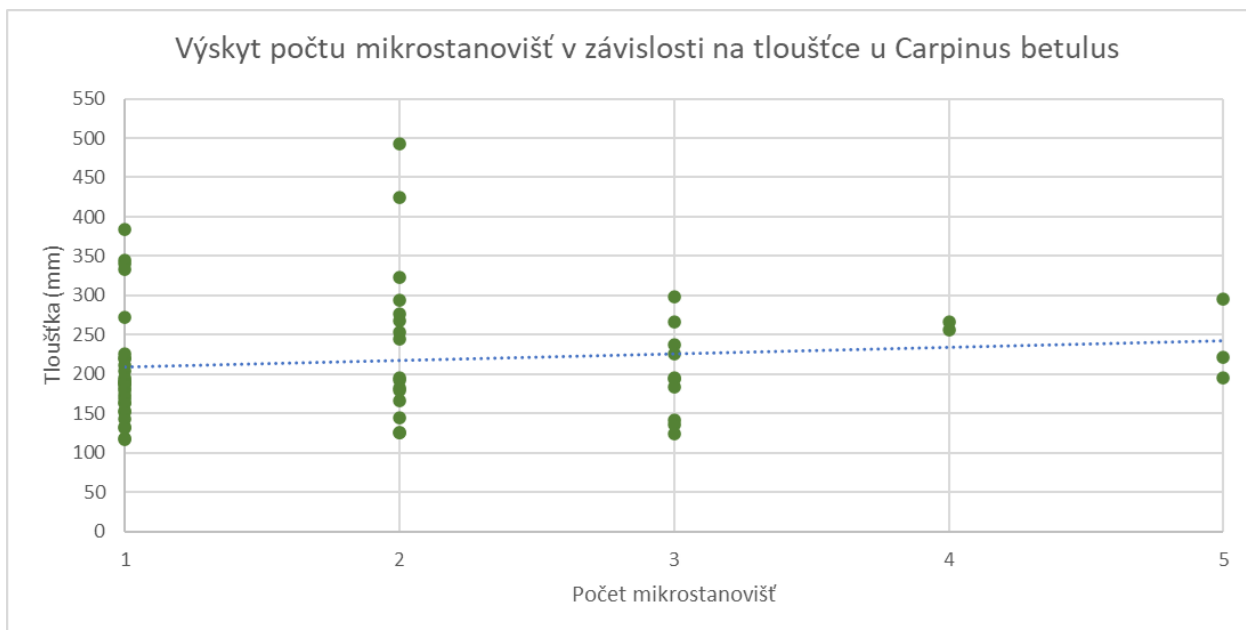
**Graf 5 – Podíl druhů mikrostanovišť na jednotlivých druzích dřevin**

Graf 5 znázorňuje procentní podíl druhů mikrostanovišť na jednotlivých druzích dřevin. Nejvyššího podílu dosahují „Výron pryskyřice“ pro smrk ztepilý (*Picea abies*) v zastoupení 22,8 % a „Prasklina“ pro habr obecný (*Carpinus betulus*) v zastoupení 12,4 %. Z grafu 5 vychází malý procentní podíl téměř všech mikrostanovišť s výjimkami mikrostanoviště u buku lesního (*Fagus sylvatica*). Konkrétně se jedná o „Kůrový kryt otevřený ve spodní části“ v zastoupení 5,8 %, „Mrtvé větve“ v zastoupení 5,2 %, „Ztráta kůry“ v zastoupení 4,2 % a „Dutiny na kmeni s hnilobou, uzavřená nahoře s kontaktem dna dutiny se zemí“ v zastoupení 4 %. Další výjimku pak tvořil smrk ztepilý (*Picea abies*) s mikrostanovišti „Ztráta kůry“ v zastoupení 4,7 % a opět „Dutiny na kmeni s hnilobou, uzavřená nahoře s kontaktem dna dutiny se zemí“ v zastoupení 3 %.



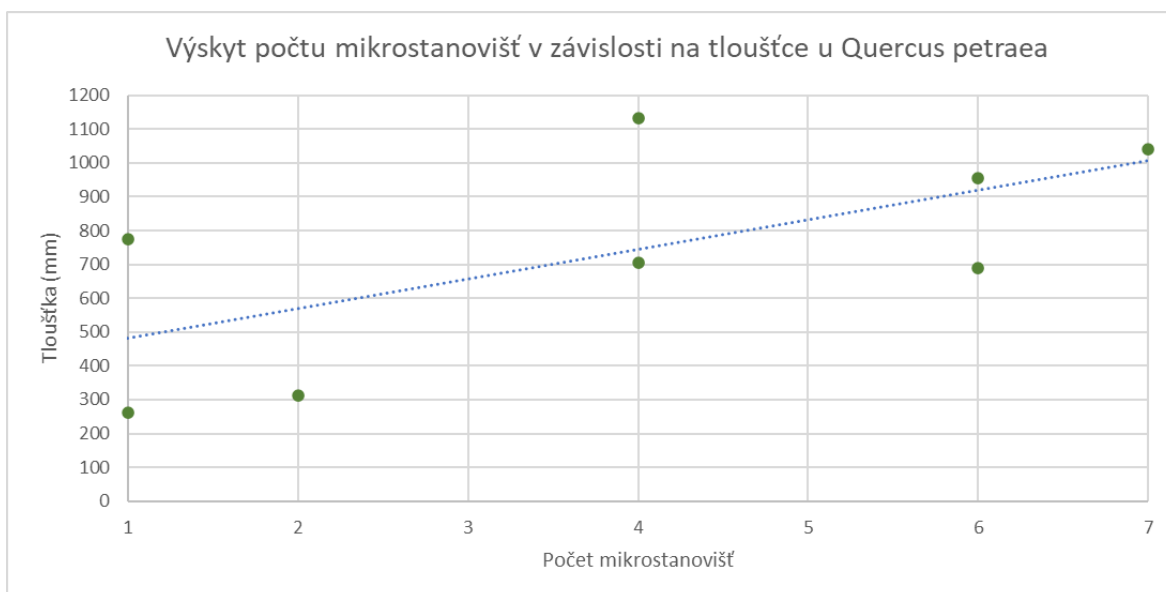
**Graf 6 - Výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce – *Fagus sylvatica***

Graf 6 znázorňuje výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce pro dřevinu buk lesní (*Fagus sylvatica*). V grafu je dobře znázorněn rostoucí trend, kdy se zvyšující se tloušťkou roste množství mikrostanovišť. Konkrétně lze vidět, že s počtem 8 a více mikrostanovišť se tloušťka stromů pohybovala nad 600 mm. Není, ale pravidlem, že každý strom s velkou tloušťkou musí obsahovat velké množství mikrostanovišť. V grafu je jedinec s tloušťkou okolo 1000 mm s počtem pouze dvou mikrostanovišť. Důvodem může být dobrý zdravotní stav jedince, stanoviště či přístup k vodě.



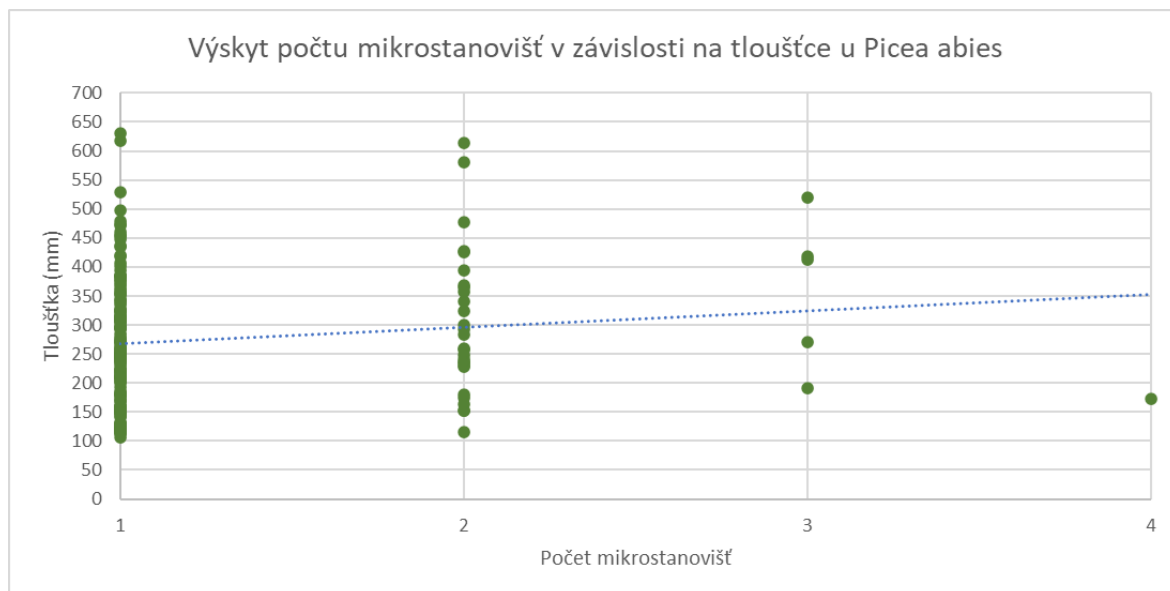
Graf 7 – Výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce u *Carpinus betulus*

Graf 7 znázorňuje výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce u dřeviny habr obecný (*Carpinus betulus*). V grafu je jen velmi málo znatelný trend zvyšujícího se počtu mikrostanovišť se zvyšující se tloušťkou. Většina dřevin se pohybuje v rozmezí tloušťky 150 až 300 mm a například dřevina s výčetní tloušťkou téměř 500 mm obsahuje pouze dvě mikrostanoviště.



Graf 8 - Výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce u *Quercus petraea*

Graf 8 znázorňuje výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce u dřeviny dub zimní (*Quercus petraea*). V grafu jde vidět velmi silný vztah mezi zvětšující se výčetní tloušťkou a zvyšujícím se počtem mikrostanovišť. A to i přes slabá data z 8 dřevin. Podle grafu by se dalo uvést, že s výčetní tloušťkou nad 900 mm se již vyskytují pouze dřeviny s počtem sedmi mikrostanovišť.



**Graf 9 - Výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce u *Picea abies***

Graf 9 znázorňuje výskyt počtu mikrostanovišť v závislosti na tloušťce u dřeviny smrk ztepilý (*Picea abies*). V grafu lze vidět obdobně slabý trend jako u habru obecného (*Carpinus betulus*). Spektrum tloušťek u jednoho mikrostanoviště je velmi obsáhlé podobně jako u dvou mikrostanovišť. V případě počtu čtyř mikrostanovišť je pouze jeden zástupce, a to s výčetní tloušťkou pod 200 mm.

**Tabulka 12 Korelace mezi výčetní tloušťkou a počtem mikrostanovišť pro jednotlivé druhy dřevin**

Korelace	počet
<i>Carpinus betulus</i>	TreMS
výška	0,05
tloušťka	0,12
Korelace <i>Fagus sylvatica</i>	Počet TreMs
Výška	0,51
Tloušťka	0,60
Korelace <i>Picea abies</i>	Počet TreMs
Výška	0,03
Tloušťka	0,13
Korelace <i>Quercus petraea</i>	Počet TreMs
Výška	0,37
Tloušťka	0,65

Korelační koeficient pro habr obecný (*Carpinus betulus*) dokazuje, že vztah mezi počtem mikrostanovišť a výčetní tloušťkou je výrazně slabší než v případě buku lesního (*Fagus sylvatica*). Vztah mezi výškou a počtem mikrostanovišť je v tomto případě zanedbatelný.

Korelace pro buk lesní (*Fagus sylvatica*) dokazuje pozitivní vztah mezi počtem mikrostanovišť a tloušťkou stromu stejně tak jako pozitivní vztah mezi výškou a počtem mikrostanovišť.

Korelace pro smrk ztepilý (*Picea abies*) dokazuje že vztah mezi výčetní tloušťkou a počtem mikrostanovišť je pozitivní, ale stejně jako v případě habru obecného (*Carpinus betulus*) je celkem slabý. Vztah mezi výškou a počtem mikrostanovišť je zanedbatelný.

Korelační koeficient pro dub zimní (*Quercus petraea*) dokazuje nejsilnější pozitivní trend ze všech zkoumaných dřevin v rámci počtu mikrostanovišť a zvyšující se výčetní tloušťky. V případě korelace mezi výškou a počtem mikrostanovišť již není tak silně pozitivní vztah jako v případě buku lesního (*Fagus sylvatica*).

*Tabulka 13 - Korelace mezi stanovištními podmínkami a druhy dřevin a počty mikrostanovišť*

<b>Korelace v závislosti na druhu dřeviny</b>	Počet TreMs
Počet dřevin	0,93
Výška	0,06
Tloušťka	-0,05
<b>Korelace v závislosti na lokalitě</b>	Počet TreMs
Nadmožská výška	-0,04
Sklon svahu	0,03
Podíl listnatých	0,28
Podíl jehličnatých	-0,28
Hektarová zásoba	0,01
Podíl allochtoních	-0,29
Výška	0,04
Tloušťka	0,34
Simpsonův index	-0,08

Korelace v závislosti na druhu dřeviny ukázaly, že je jasný pozitivní vztah mezi počtem mikrostanovišť a počtem dřevin. Ale zároveň pro celý soubor dřevin s mikrostanovišti není žádný vztah mezi výčetní tloušťkou, výškou a počtem TreMs.

Korelace v závislosti na podmínkách porostu a lokality ukázaly pozitivní vztah mezi podílem listnatých dřevin a výčetní tloušťkou. Dále pak korelace mezi Simpsonovým indexem a počtem TreMs ukázal spíše zanedbatelný záporný vztah.



## 6. Diskuze

### 6.1. Druhy dřevin a jejich dendrometrické charakteristiky

Lokality, ve kterých výzkum probíhal se nacházely v rozmezí nadmořských výšek 378 až 458 m. n. m. s průměrnými srážkami 530 mm za rok. U dřevin, které se na lokalitách nacházely, lze uvést, že do daných lokalit náleží. Celkem se jednalo o dvacet druhů dřevin, a kromě tří alochtonních (*Picea abies*, *Pinus sylvestris* a *Larix decidua*) a dvou introdukovaných (*Quercus robur* a *Abies grandis*) druhů se jednalo o dřeviny, které odpovídají daným podmínkám.

Z hlediska hodnocení biodiverzity byl vypočítán Simpsonův index pro každou lokalitu. Průměrná hodnota indexu je 0,46 a průměrný počet druhů na lokalitu je 5, což naznačuje vysokou míru biodiverzity. Podle Knokeho (2008) se v posledních letech objevují výzvy, podporující v rámci lesního hospodářství zvýšení diverzity dřevin. Soubor zkoumaných lokalit v rámci bakalářské práce potvrzuje trend zvyšování diverzity dřevin.

Ovšem z hlediska ekonomického užitku se podle Evanse (2009) moderní lesní hospodářství zaměřuje na pěstování monokulturních porostů. Což výsledky z lokalit BPIII/1 a BPIII/2 potvrzují. Důvodem může být to, že někteří vlastníci upřednostňují monokulturní porosty před smíšenými, jelikož se domnívají, že monokultury jsou výnosnější (Knoke, 2008). Což výsledky ze dvou zmíněných lokalit potvrzují, jelikož dosahují nejvyšších tloušťkových a výškových hodnot.

V případě zkoumaných lokalit se z převážné části jedná o lesy přírodě blízké než o lesy hospodářské.

### 6.2. Hodnocení dle potenciální přirozené vegetace v ČR

Mapa potencionální přirozené vegetace České republiky (Neuhauslová, 1998) předpokládá, že by se na poměrně rozsáhlém území nižších poloh měly vyskytovat dubohabřiny. Což je případ i Křivoklátska. Nejvýznamější dřeviny, které se v tomto typu vegetace nachází jsou habr obecný (*Carpinus betulus*) smíšený s dubem zimním (*Quercus petraea*) v případě s dubem letním (*Quercus robur*).

V případě našich výsledků v tabulce 2 je možno vidět celkem velký počet jedinců habru obecného (*Carpinus betulus*), ale množství dubu letního (*Quercus robur*) a zimního

(*Quercus petraea*) již není tak znatelné. Dále pak ve stromovém patře bývá často přimíšená lípa malolistá (*Tilia cordata*), a zvláště ve vyšších polohách buk lesní (*Fagus sylvatica*) nebo jedle bělokorá (*Abies alba*) (Neuhauslová, 1998). Což výsledky v tabulce 2 odráží jen zčásti.

Dominantní dřevinou je buk lesní (*Fagus sylvatica*), který zde byl pravděpodobně rozšířen ve 20. století, jelikož je konkurenčně silnější díky svému vyššímu vzrůstu a vyššímu věku než habr obecný (*Carpinus betulus*) (Ellenberg, 2010). Výskyt lípy malolisté (*Tilia cordata*) je nezanedbatelný. Dokonce převyšuje dub zimní (*Quercus petraea*), který by zde měl být dominantním druhem. V případě jedle bělokoré (*Abies alba*), která by se zde měla přirozeně vyskytovat, tak ta jako jediná na zkoumaných plochách chyběla. Dřeviny, které by se v dubohabřinách neměly vyskytovat jako je smrk obecný (*Picea abies*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*), tak tyto dřeviny se na výzkumných plochách vyskytovaly hojně, jak vyplývá z tabulky 3. Převážně pak smrk obecný (*Picea abies*), který jako jediný tvořil monokulturní porosty na ploše BPIII/1 a BPIII/2. Zbylé dvě zmíněné dřeviny tvořily výhradně příměs k přirozeně se vyskytujícím dřevinám.

V případě nižších poloh jako byla plocha KLII/4 (398 m.n.m) v blízkosti potoka se nacházely olše lepkavé (*Alnus incana*). V případě nejnižší položeného bodu BPIII/3 (378 m.n.m) se nacházel jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*). V případě introdukovaných dřevin byly na plochách dva zástupci a sice dub červený (*Quercus rubra*) a jedle obrovská (*Abies grandis*).

Dalo by se tedy uvést, že vzhledem k velkému množství alochtonních druhů, lokality nesplňují předpoklady přirozené potencionální vegetace.

### 6.3. Hodnocení mikrostanovišť

Z nasbíraných dat vychází, že největší množství mikrostanovišť pro jeden strom splňují dřeviny buk lesní (*Fagus sylvatica*) a dub zimní (*Quercus petraea*). U kterých je také patrný vztah mezi výčetní tloušťkou a počtem mikrostanovišť. Podle Wintera (2015) se tento vztah potvrdil u dřevin *Quercus petraea*, *Fagus sylvatica* a *Carpinus betulus*. V případě habru obecného (*Carpinus betulus*) se z našich dat tento vztah nepotvrdil. Další studie (Winter, Möller 2008; Vuidot, 2011; Larrieu, Cabanettes 2012) potvrdily, že dřeviny *Quercus petraea* a *Fagus sylvatica* s výčetní tloušťkou 80 až 100 cm jsou schopny hostit

více než dvě mikrostanoviště. Výsledky v grafu 6 a grafu 8 ukazují, že i stromy s výčetní tloušťkou menší než 80 cm jsou schopny hostit více než dvě mikrostanoviště.

Dále pak Asbeck (2021) potvrzuje že bohatost a početnost mikrostanovišť je větší v lesích přírodě blízkých než v hospodářských lesích. Z našich výsledků v tabulce 9 vyplývá, že počet mikrostanovišť je víceméně rozložen rovnoměrně mezi jednotlivými lokalitami až na pár výjimek, které obsahují nižší počet TreMs. Důvodem není pouze hospodářský charakter některých porostů, ale také nízký věk těchto porostů. Za hospodářské lesy lze považovat porosty na lokalitách BPIII/1 a BPIII/2. Na ostatních lokalitách se porosty přibližují spíše charakteru lesa přírodě blízkého.

## 7. Závěr

V rámci porovnání jednotlivých lokalit lze uvést, že se mezi sebou z hlediska diverzity dřevin více či méně liší. Ve zkoumaných lokalitách se vyskytuje široké spektrum kombinací dřevinné skladby, s výjimkou lokalit BPIII/1 a BPIII/2, kde se nachází pouze monokulturní porosty smrku ztepilého (*Picea abies*). Z hlediska biodiverzity bylo celkem hodnoceno dvacet druhů dřevin, z toho byla většina autochtonní s výjimkou tří alochtonních druhů (*Picea abies*, *Pinus sylvestris* a *Larix decidua*) a dvou introdukovaných druhů (*Abies grandis* a *Quercus rubra*). Z hlediska četnosti druhů se jako nejpočetnější autochtonní druh jeví buk lesní ca 30 % jako druhý alochtonní druh smrk ztepilý s ca 25 % a jako třetí alochtonní modřín opadavý se zastoupením ca 10 % a autochtonní habr s ca 10 %. Ostatní přítomné dřeviny se vyskytovaly v relativním zastoupení pod 5 %. Což ukazuje na relativně nízkou přirozenost druhového složení sledovaných ploch.

Na druhou stranu, z hlediska biodiverzity dřevin se na jednotlivých plochách v průměru vyskytovalo 5 druhů.

Z hlediska celkového růstu výšky a průměrné tloušťky dosahovaly nejvyšších hodnot smrkové monokultury a starý bukový porost.

Jako další část této práce bylo hodnocení mikrostanovišť. Zde platí, že některá mikrostanoviště jsou vázána na konkrétní druh. Z výsledků vyplývá, že vztah mezi tloušťkou v prsní výšce a počtem mikrostanovišť lze potvrdit u buku lesního (*Fagus sylvatica*) a dubu zimního (*Quercus petraea*).

Celkem během výzkumu bylo objeveno 27 druhů mikrostanovišť ze 47. možných. Mezi nalezenými mikrostanovišti s největším počtem byly „Výron pryskyřice“ se zastoupením 23,4 %, „Prasklina“ se zastoupením 16,4 % a „Ztráta kůry“ se zastoupením 16 %. Nejvýznamnější množství TreMs měla lokalita KLI/7 s celkovým počtem 97 mikrostanovišť.

Závěrem lze říct, že diverzita druhů dřevin má pozitivní vliv na další mimoprodukční funkce lesa. Lesní hospodářství by se mělo nadále ubírat směrem smíšených porostů rozumně kombinovanými s porosty monokulturními tak, aby lesy plnily funkce produkční a zároveň funkce ekologické. Dále pak součástí lesní biodiverzity jsou zmíněná mikrostanoviště, na která by lesní hospodářství mělo brát zřetel a přiměřené množství těchto struktur v lesích záměrně ponechávat.

## Seznam literatury

AOPKČR, 2001 dostupné z: <https://www.nature.cz/web/cz/dokumentujeme-prirodu>

ASBECK, T., Pyttel, P., Frey, J., Bauhus, J. Predicting abundance and diversity of tree-related microhabitats in Central European montane forests from common forest attributes. 2019. *For. Ecol. Manage.* 432, 400–408.

ASBECK, Thomas, et al. The use of tree-related microhabitats as forest biodiversity indicators and to guide integrated forest management. *Current Forestry Reports*, 2021, 7: 59-68.

BABULA, Petr. Archebakterie, bakterie, houby, protista. Vyd. 1. Brno: Veterinární a farmaceutická univerzita Brno, 2008. 144 s. ISBN 978-80-7305-057-3.

BAČE R., Svoboda M. Management mrtvého dřeva v hospodářských lesích. 2016. Certifikovaná metodika. Strnady, VÚLHM: 44 s. Lesnický průvodce 6/2016.

BASILE, Marco, et al. Woodpecker cavity establishment in managed forests: relative rather than absolute tree size matters. *Wildlife Biology*, 2020, 2020.1: 1-9.

BOLTE A, Ammer C, Löff M, Madsen P, Nabuurs GJ, Schall P, Spathelf P, Rock J (2009) Adaptive forest management in central Europe: climate change impacts, strategies and integrative concept. *Scand J For Res* 24:473-482.

BOUGET, C., Larrieu, L., Brin, A., Key features for saproxylic beetle diversity derived from rapid habitat assessment in temperate forests. 2014a. *Ecol. Ind.* 36, 656–664.

BOUGET, C., Larrieu, L., Nusillard, B., Parmain, G. In search of the best local habitat drivers for saproxylic beetle diversity in temperate deciduous forests. 2013. *Biodivers. Conserv.* 22 (9), 2111–2130.

BOUGET, C., Parmain, G., Gilg, O., Noblecourt, T., Nusillard, B., Paillet, Y., Pernot, C., Larrieu, L., Gosselin, F. Does a set aside conservation strategy help restore old-growth attributes and conserve saproxylic beetles in temperate forests? 2014b. *Anim. Conserv.* 17, 342–353.

BÜTLER, R.; Lachat, T.; Krumm, F.; Kraus, D.; Larrieu, L., 2020: Habitatbäume kennen, schützen und fördern. *Merkbl. Prax.* 64. 12 s.

COURBAUD, Benoit, et al. Factors influencing the rate of formation of tree-related microhabitats and implications for biodiversity conservation and forest management. *Journal of Applied Ecology*, 2022, 59.2: 492-503.

ČERNOHORSKÝ Z. *Základy soustavné botaniky I*. 3. vydání. Praha, SPN 1963.

ČGS Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr25/?extent=-820584.8626%2C-1086701.1283%2C-721052.2235%2C-1022116.9271%2C102067#>

DIELER J., Juchl E., Biber P., Müller J., Rötzer T., Pretzsch P. 2017. Effect of forest stand management on species composition, structural diversity, and productivity in the temperate zone of Europe. *European Journal of Forest Research*, 136: 739–766. DOI: 10.1007/s10342-017-1056-1.

DVOŘÁK, Daniel, et al. Macrofungal diversity patterns in central European forests affirm the key importance of old-growth forests. *Fungal Ecology*, 2017, 27: 145-154.

ELLENBERG, H.; LEUSCHNER, C. *Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen [Vegetation of Central Europe with the Alps]*. Stuttgart: Eugen Ulmer, 2010.

EUROPEAN COUNCIL, 2022 dostupné z: [https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030\\_cs](https://environment.ec.europa.eu/strategy/biodiversity-strategy-2030_cs)

EUROPEAN PARLIAMENT, 2022 dostupné z: <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/cs/sheet/72/boj-proti-zmene-klimatu>

EVANS, Julian (ed.). *Planted forests: uses, impacts and sustainability*. Cabi, 2009.

FAO, 2020. *Global Forest Resources Assessment 2020, Global Forest Resources Assessment 2020*. FAO. <https://doi.org/10.4060/ca9825en>

GUSTAFSSON, L., Baker, S. C., Bauhus, J., Beese, W. J., Brodie, A., Kouki, J., ... Franklin, J. F. (2012). Retention forestry to maintain multifunctional forests: A world perspective. *BioScience*, 62, 633–645.

HERRMANN, Heike. *Houby*. Plzeň: Fraus, 2008. 47 s. ISBN 978-80-7238-705-2.

HORÁK J. 2008. Ochrana saproxylického hmyzu: chceme řešit příčiny nebo pouze následky? In: Horák J. (ed.): *Brouci vázaní na dřeviny – Beetles Associated with Trees*. Sborník referátů. 26. února 2008, Pardubice. Praha, Česká lesnická společnost: 14 17.

HORÁK J. Stanovištní činitele ovlivňující rozšíření brouků vázaných na mrtvé dřevo. *Živa*, 2012 (6): 294–299.

HUDEC, Karel; ŠŤASTNÝ Karel a kol. Ptáci 2/II Fauna ČR. Academia, 2005. 622 s. ISBN 80-200-1114-5.

CHAMAGNE J., Tanadini M., Frank D., Matula R., Paine C. E.T. , Philipson C.D., Svátek M., Turnbull L.A., Volařík D., Hector A. 2017. Forest diversity promotes individual tree growth in central European forest stands. *Forest Biodiversity and Ecosystem Services* 54 (1).

IFER dostupné z: <https://field-map.com/>

JACTEL, Hervé; BROCKERHOFF, Eckehard; DUELLI, Peter. A test of the biodiversity-stability theory: meta-analysis of tree species diversity effects on insect pest infestations, and re-examination of responsible factors. *Forest diversity and function: temperate and boreal systems*, 2005, 235-262.

KITCHING R.L. An ecological study of water-filled treeholes and their position in the woodland ekosystém. *Journal of Animal Ecology*. 1971. 40:281-302.

KJUČUKOV, P., Lábusová, J., Langbehn, T., Málek, J., Mikac, S., Morrissey, R.C., Nováková, M., Schurrman, J.S., Svobodová, K., Synek, M., Teodosiu, M., Toromani, E., Trotsiuk, V., Vítková, L., Svoboda, M. 2018. Profile of tree-related microhabitats in European primary beech-dominated forests. *For. Ecol. Manage.* 429, 363–374.

KLÍR, Josef. Vady dřeva. 1. vydání, Praha: Státní nakladatelství technické literatury, 1981. ISBN neuvedeno

KNOKE, T, Ammer C, Stimm B, Mosandl R (2008) Admixing broadleaved to coniferous tree species: a review on yield, ecological stability and economics. *Eur J For Res* 127:89–101.

KOLÁŘ, Filip a kolektiv autorů. Ochrana přírody z pohledu biologa: proč a jak chránit českou přírodu. Praha: Dokořán, s.r.o., 2012. 213 s. ISBN 978-80-7363-414-8.

KOZÁK, D., Mikoláš, M., Svitok, M., Bače, R., Paillet, Y., Larrieu, L., Nagel, T.A., Begovič, K., Čada, V., Diku, A., Frankovič, M., Janda, P., Kameniar, O., Keren, S.,

KRAUS, D., Bütler, R., Krumm, F., Lachat, T., Larrieu, L., Mergner, U., Paillet, Y., Rydkvist, T., Schuck, A., and Winter, S., 2016. Catalogue of tree microhabitats – Reference field list. Integrate+ Technical Paper. 16p.

LARRIEU L, Cabanettes A. Species, live status, and diameter are important tree features for diversity and abundance of tree microhabitats in subnatural montane beech–fir forests 1 1 This article is one of a selection of papers from the International symposium on dynamics and ecological services of deadwood in forest Ecosystems. 2012. Can J for Res 42:1433–1445.

LARRIEU, L., Cabanettes, A., Gonin, P., Lachat, T., Paillet, Y., Winter, S., Bouget, C., Deconchat, M. Deadwood and tree microhabitat dynamics in unharvested temperate mountain mixed forests: a life-cycle approach to biodiversity monitoring. 2014b. For. Ecol. Manag. 334, 163–173.

LARRIEU, L., Gosselin, F., Archaux, F., Chevalier, R., Corriol, G., Dauffy-Richard, E., Deconchat, M., Gosselin, M., Ladet, S., Savoie, J.M., Tillon, L., Bouget, C. Assessing the potential of routine structural and dendrometric variables as potential habitat surrogates from multi-taxon data in European temperate forests. 2019. Ecol. Ind. 104, 116–126.

LARRIEU, Laurent, et al. Tree related microhabitats in temperate and Mediterranean European forests: A hierarchical typology for inventory standardization. *Ecological Indicators*, 2018, 84: 194-207.

LESY ČR, 2022 dostupné z: [https://geoportal.lesycr.cz/itc\\_light/](https://geoportal.lesycr.cz/itc_light/)

LINDENMAYER D.B., Laurance W.F., Franklin J.F. Global decline in large old trees. 2012. *Science*, 338 (6112): 1305–1306. DOI: 10.1126/science.1231070.

LOŽEK, Vojen. Po stopách pravěkých dějů: o silách, které vytvářely naši krajinu. Praha: Dokořán, 2011. ISBN 978-80-7363-301-1.

MARZILIANO P.A., Antonucci S., Tognetti R., Marchetti M., Chirici G., Corona P., Lombardi F. Factors affecting the quantity and type of tree-related microhabitats in Mediterranean mountain forests of high nature value. 2021. *iFORESTBiogeosciences and Forestry*. 14: 250-259. DOI: 10.3832/ifor3568-014.



- MICHEL, Alexa K.; Winter, Susanne. Tree microhabitat structures as indicators of biodiversity in Douglas-fir forests of different stand ages and management histories in the Pacific Northwest, USA. *Forest Ecology and Management*, 2009, 257.6: 1453-1464.
- MIKOLÁŠ, Martin, et al. Primary forest distribution and representation in a Central European landscape: Results of a large-scale field-based census. *Forest Ecology and Management*, 2019, 449: 117466.
- MOUND, Laurence Alfred. *Hmyz*. Praha: Fortuna Print, 1993. 63 s. ISBN 80-7153-069-7.
- MÜLLER J., Bütler R.. A review of habitat thresholds for dead wood: a baseline for management recommendations in European forests. 2010. *European Journal of Forest Research*, 129: 981–992. DOI: 10.1007/s10342-010-0400-5
- MUSIL, Ivan; Hamerník, Jan. *Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin: lesnická dendrologie 1*. Praha: Academia, 2007. 352 s. ISBN 978- 80-200-1567-9.
- MUSIL, Ivan; MÖLLEROVÁ, Jana. *Lesnická dendrologie: Listnaté dřeviny: přehled dřevin v rámci systému rostlin krytosemenných*. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2005. 216 s. ISBN 80-213-1367-6.
- MŽPČR, 2015 dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni\\_invazivni\\_druhy\\_legislativa](https://www.mzp.cz/cz/nepuvodni_invazivni_druhy_legislativa)
- MŽPČR, 2022 dostupné z: [https://www.mzp.cz/cz/ochrana\\_biodiverzity\\_umluva](https://www.mzp.cz/cz/ochrana_biodiverzity_umluva)
- NEUHÄUSLOVÁ, Z., et al. et SÁDLO J.(1998): *Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky*. Academia, Praha.
- PAILLET Y, Archaux F, Boulanger V, Debaive N, Fuhr M, Gilg O, Gosselin F, Guilbert E. Snags and large trees drive higher tree microhabitat densities in strict forest reserves. 2017. *For Ecolo Manag* 389:176–186.
- PAILLET Y, Debaive N, Archaux F, Cateau E, Gilg O, Guilbert E Nothing else matters? Tree diameter and living status have more effects than biogeoclimatic context on microhabitat number and occurrence: An analysis in French forest reserves. 2019. *PLoS ONE* 14(5): e0216500. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216500>
- PAILLET Y., Berges L., Hjalten J., Odor P., Avon C., BernhardtRömermann M., Bijlsma R-J., De Bruyn L., Fuhr M., Grandin U., Kanka R., Lundin L., Luque S. et al. Biodiversity differences between managed and unmanaged forests: meta-analysis of species richness in

- Europe. 2010. *Conservation Biology*, 24: 101–111. DOI: 10.1111/j.1523-1739.2009.01399.x.
- PAILLET, Y., Archaux, F., du Puy, S., Bouget, C., Boulanger, V., Debaive, N., Gilg, O., Gosselin, F., Guilbert, E. The indicator side of tree microhabitats: A multi-taxon approach based on bats, birds and saproxylic beetles. 2018. *J. Appl. Ecol.* 55 (5), 2147–2159
- PARISI F., Frate S., Lombardi F., Tognetti R., Campanaro A., Biscaccianti A.B., Marchetti M. Diversity patterns of Coleoptera and saproxylic communities in unmanaged forests of Mediterranean mountains. 2020. *Ecological Indicators*, 110: 105873. DOI: 10.1016/j.ecolind.2019.105873
- PULETTIN., Canullo R., Mattioli W., Gawryś R., Corona P., Czerepko J. A dataset of forest volume deadwood estimates for Europe. . 2019. *Annals of Forest Science*, 76: Article number 68. DOI:10.1007/s13595-019-0832-0
- REGNERY, B., Couvet, D., Kubarek, L., Julien, J.F., Kerbiriou, C. Tree microhabitats as indicators of bird and bat communities in Mediterranean forests. 2013a. *Ecol. Ind.* 34, 221–230.
- REMEŠ, Václav Zumr–Jiří. Saproxyličtí brouci jako indikátor biodiverzity lesů a vliv lesnického managementu na jejich rozhodující životní atributy. *zprávy lesnického výzkumu*, 2020, 65.4: 242-257.
- SHANNON, C.E., 1948. A mathematical theory of communication. *Bell System Technical Journal* 27, 379-423,
- SIITONEN J. Microhabitats. In: Stokland JN, Siitonen J, Jonsson BG, editors. *Biodiversity in dead wood*. 2012. New York, USA: Cambridge University Press; p. 150–82.
- SIMPSON, E.H., 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163, 688.
- STORCH, Felix, et al. Linking structure and species richness to support forest biodiversity monitoring at large scales. *Annals of Forest Science*, 2023, 80.1: 1-17.
- STORCH, Ilse, et al. Evaluating the effectiveness of retention forestry to enhance biodiversity in production forests of Central Europe using an interdisciplinary, multi-scale approach. *Ecology and evolution*, 2020, 10.3: 1489-1509.

ŠANTRŮČKOVÁ, Hana; VRBA, Jaroslav. 2010. Co vyprávějí šumavské smrčiny: průvodce lesními ekosystémy Šumavy. Vimperk: Správa Národního parku a Chráněné krajinné oblasti Šumava. ISBN 978-80-87257-04-3.

ŠTEFÁČEK Stanislav: Encyklopedie vodních toků Čech, Moravy a Slezska, Nakladatelství Miloš Uhlíř - Baset, 2008, ISBN 978-80-7340-105-4

The International Convention on Biological Diversity, 2003. Convention on Biological Diversity: Article 2

THORN S., Brässler C., Brandl R., Burton P., Cahall R., Campbell J.L., Castro J., Choi C-Y., Cobb T., Donato D.C. et al. Impacts of salvage logging on biodiversity: A meta – analysis. 2018. Journal of Applied Ecology, 55: 279–289. DOI: 10.1111/1365- 2664.12945

TOLASZ, Radim, et al. Atlas podnebí Česka. Prague: ČHMÚ, UPOL, 2007.

UHUL, 2022 dostupné z: <https://geoportal.uhul.cz/mapy/mapylhpovyst.html>

URBAN, Jaroslav. Ochrana dřeva I: hlavní hmyzí dřevokazní škůdci. 1. vydání, Brno: Mendelova zemědělská a lesnická fakulta, 1997. ISBN 80-715- 7254-3.

VACEK, S.; SIMON, J.; REMEŠ, J. et al. (2007). Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. 447 s. ISBN 978-8086386-99-7

VORONCOV, Alexej I. – ČERVINKOVÁ, Hana. Škůdci dřeva. 1. vydání, Praha: Státní zemědělské nakladatelství, 1986. ISBN neuvedeno.

VOIDOT A, Paillet Y, Archaux F, Gosselin F. Influence of tree characteristics and forest management on tree micro-habitats. 2011. Biol Conserv 144:441–450.

WHITTAKER, Robert Harding. Vegetation of the Siskiyou mountains, Oregon and California. Ecological monographs, 1960, 30.3: 279-338.

WINTER, S., Höfler, J., Michel, A.K., Böck, A., Ankerst, D.P., 2015. Association of tree and plot characteristics with microhabitat formation in European beech and Douglas-fir forests. Eur. J. For. Res. 134, 335–347.

WINTER, S., Möller, G.C., 2008. Microhabitats in lowland beech forests as monitoring tool for nature conservation. For. Ecol. Manag. 255, 1251–1261.

ZELENÝ, D. Zpracování dat v ekologii společenstev. Masarykova univerzita v Brně, 2011.  
Dostupné z: <https://www.sci.muni.cz/botany/zeleny/zpradat/prednasky/Zpracovani-dat-2011>