

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesů



Posouzení tloušťkového přírůstu na zkusné ploše "U Lenhartovy studánky" pro účely odvození parametrů modelu výběrného lesa

Diplomová práce

Autor práce: Bc. Lucie Barglová
Vedoucí práce: Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

2022

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Lucie Barglová

Lesní inženýrství
Lesní inženýrství

Název práce

Posouzení tloušťkového přírůstu na zkusné ploše "U Lenhartovy studánky"

Název anglicky

Assessment of diameter ingrowth on the sample plot "U Lenhartovy studánky"

Cíle práce

Cílem práce je na základě naměřených dat z opakovaného měření tlouštěk na zkusné ploše "U Lenhartovy studánky" odvodit tloušťkové přírůsty, resp. odvodit dobu nutnou pro přechod z jednoho tloušťkového stupně do dalšího. Tato analýza bude důležitým vstupem pro odvození modelu vzorové tloušťkové struktury.

Metodika

- 1) Změření tlouštěk stromů ve výčetní tloušťce u každého stromu na zkusné ploše
- 2) Provedení analýzy tloušťkové struktury na zkusné ploše na základě dat roku 2009 i aktuálně změřených (2021)
- 3) Zhodnocení tloušťkového přírůstu jednotlivých stromů za sledované období
- 4) Odvození doby přechodu mezi jednotlivými tloušťkovými stupni

Harmonogram

Duben – srpen 2021 – Sběr dat na zkusné ploše

Září – prosinec 2021 – Vypracování přehledu literatury

Leden – únor 2022 – Zpracování a analýza dat

Březen 2022 – Předložení výsledků práce

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

strukturně bohaté lesy; model výběrného lesa; doba přechodu

Doporučené zdroje informací

- AMMON, W. *Výběrný princip v lesním hospodářství : závěry ze 40-ti let švýcarské praxe : překlad 4. vydání.* Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-25-0.
- POLENO, Z. – VACEK, S. *Pěstování lesů . III.; Praktické postupy pěstování lesů.* Kostelec nad Černými lesy: lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-34-2.
- PRIESOL, A. – POLÁK, L. *Hospodářská úprava lesov.* BRATISLAVA: PRÍRODA, 1991.
- RUBIN, B. D.– MANION, P. D. FABER-LANGENDOEN, D. Diameter distributions and structural sustainability in forests. *Forest Ecology and management.* 222(1):427-438. 2006
- ŠMELKO, Š. *Dendrometria – vysokoškolská učebnica.* Zvolen: TU, 2000.
- VACEK, S. – REMEŠ, J. – BÍLEK, L. – PODRÁZSKÝ, V. – VACEK, Z. – ŠTEFANČÍK, I. – BALÁŠ, M. – ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA. *Pěstování přírodě blízkých lesů.* V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2015. ISBN 978-80-213-2596-8.
- WESTPHAL, C. – TREMER, N.– VON OHEIMB, G.– HANSEN, J.– VON GADOW, K.– HARDTLE, W. Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in European virgin beech forests? *Forest Ecology and Management* 223(1-3):75-83. 2006

Předběžný termín obhajoby

2021/22 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra hospodářské úpravy lesů

Elektronicky schváleno dne 28. 3. 2022

doc. Ing. Peter Surový, PhD.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 3. 2022

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 30. 03. 2022

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma **Posouzení tloušťkového přírůstu na zkusné ploše "U Lenhartovy studánky" pro účely odvození parametrů modelu výběrného lesa** vypracovala samostatně pod vedením **Ing. Jana Kašpara, Ph.D.** a použila jsem prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědoma, že zveřejněním diplomové 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 dne

.....

Podpis autorky

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala mému vedoucímu práce Ing. Janu Kašparovi, Ph.D. za jeho rady a pomoc při vypracovávání diplomové práce. Za jeho ochotu a poskytnutí pomůcek pro zpracování dat v terénu a pomoc při zpracování dat. Dále bych chtěla poděkovat za pomoc v terénu při sběru dat kamarádce Zdeňce Rábové a taktéž mým přátelům, kteří byli mou oporou při psaní této práce. Dále chci poděkovat své rodině za trpělivost a prostor v období psaní diplomové práce.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá analýzou tloušťkových přírůstků v porostu, přibližující se svou diferencovanou strukturou přírodě blízkému lesu na školním lesním podniku v Kostelci nad Černými lesy na výzkumné ploše Národní přírodní rezervace Voděradské bučiny poblíž Lenhartovy studánky, kde jsou původně bukové stejnověkové monokultury s tím, že dnes je to bohatě strukturovaný porost. Pro tuto analýzu tloušťkových přírůstků bylo provedeno měření v roce 2009 a opakované měření v r. 2021. V roce 2021 byly měřeny všechny stromy, které byly následně zanalyzovány. Zejména vyhodnocením tloušťkové struktury dřevin s porovnáním tlouštěk z obou měření z r. 2009 a v roce 2021. V roce 2021 byl tloušťkové přírůsty zhodnoceny celkově za celou zkusnou plochu i po jednotlivých dřevinách. Z těchto přírůstků byly vypočítány doby přechodu stromů mezi tloušťkovými stupni a na základě výsledků můžeme potvrdit dlouhodobou přestavbu současných porostů na porosty přírodě bližší. Nedílnou součástí úspěchu v přestavbě je pečlivé a pravidelné vyhodnocování struktury porostu, kontrola vlivu prostředí a hospodaření na ni.

klíčová slova: strukturně bohaté lesy; model výběrného lesa; doba přechodu.

Abstract

The thesis deals with the analysis of diameter increment in the stands, approximated by its differentiated nature structure to the nearby forest on the school forest holding in Kostelec nad Černými lesy on the research area of the Vodaradské bučina National Nature Reserve near Lenhart's well, where beech monocultures are originally of the same nature, with the fact that today it is richly structured. For this analysis of thickness gains, measurements were made in 2009 and repeated measurements in r. 2021. In 2021, all trees were measured and subsequently analysed. In particular, by evaluating the thickness structure of the trees with comparing the thicknesses of the two measurements from r. 2009 and in 2021. In 2021, the thickness gains were assessed overall for the entire plot and by tree. From these increments, tree transition times between thickness grades have been calculated, and based on the results, we can confirm the long-term conversion of the current stands to the stands of nature closer. An integral part of success in rebuilding is the careful and regular evaluation of the structure of the growth, control of the influence of the environment and management on it.

Keywords: structurally rich forests; model of selective forest; transition time.

1	Obsah	
2	Úvod.....	1
3	Cíl práce	4
4	Vývoj lesů a lesního hospodářství v NPR Voděradské bučiny	5
5	Původní dřeviny v NPR Voděradské bučiny.....	6
6	Přírozené bukové porosty a jejich vývoj.....	7
6.1	Bukové porosty a současnost.....	7
6.2	Přírozená obnova bukových porostů	8
7	Hospodářské způsoby.....	8
7.1	Hospodářský způsob výběrný.....	8
7.2	Prvky výběrného principu	9
7.3	Charakteristika výběrného lesa.....	9
8	Výhody a nevýhody výběrného hospodářského způsobu ve výběrném lese	11
8.1	Výhody výběrného hospodářského způsobu	11
8.1.1	Ekologie a výběrný les	11
8.1.2	Stabilita a výběrný les	12
8.1.3	Odolnost výběrného lesa a biotičtí škodliví činitelé	12
8.2	Nevýhody výběrného hospodářského způsobu	13
9	Výběrný les a klimatické změny	14
10	Dřeviny výběrného lesa:.....	16
10.1	Stinné dřeviny.....	16
10.1.1	Jedle bělokorá (Abies alba).....	16
10.1.2	Buk lesní (Fagus sylvatica).....	17
10.1.3	Smrk ztepilý	17
11	Členění lesů:.....	18
12	1 Hospodářská úprava výběrných lesů:.....	19
13	2 Kontrolní metody	23
13.1	Klasická přírůstová metoda	23
13.2	Křivková metoda	23
14	Tloušťková struktura lesních porostů:.....	24
15	Horizontální struktura lesních porostů	27
15.1	Struktura výběrného lesa	27
16	Metodika sběru a zpracování dat.....	30
16.1	Národní přírodní rezervace Voděradské Bučiny	30
16.2	Popis lokality	30
16.3	Historie NPR Voděradské bučiny:	30
16.4	Přírodní, klimatické a stanovištní poměry rezervace.....	31

16.4.1	Přírodní poměry.....	31
16.4.2	Klimatické podmínky.....	31
16.4.3	Geologie.....	31
16.4.4	Pedologie.....	32
16.4.5	Flora.....	32
16.4.6	Fauna.....	32
17	Charakteristika území.....	33
17.1	Výběr porostu a zkusné plochy.....	37
17.1.1	Sběr dat na trvalých plochách.....	37
18	Výsledky.....	39
18.1	Zhodnocení tloušťkových struktur.....	39
18.2	Průměrné roční tloušťkové přírůsty.....	41
18.3	Doba přechodu stromů mezi tloušťkovými stupni.....	46
18.4	Hospodářská doporučení.....	48
19	Diskuze.....	49
20	Doporučení pro praxi a závěr.....	51
21	Seznam literatury a použitých zdrojů:.....	52
21.1	Internetové zdroje:.....	58
21.1.1	Přílohy.....	59

2 Úvod

Lesní hospodářství bylo dotčeno spousty změnami a různými vývojovými etapami. Důležitou součástí lesního hospodářství byla myšlenka, týkající se zejména trvale udržitelné produkce dříví a jeho následného užití. Spadá zde ekonomická či ekologická efektivnost anebo sociální funkce. Z hlediska trvalosti docházelo k formulaci a aplikaci „postupů“, týkajících se řízení lesního hospodářství s uplatňováním dvou přístupů zaměřených na určité specifické požadavky „lesa“. Pěstování nesmíšených stejnověkových porostů zastupoval tzv. Normální les. Druhým přístupem se stal les bohatě strukturovaný, postaven na přirozené druhové skladbě porostů a jejich růstové schopnosti a přirozené efektivnosti, nazýván jako tzv. model lesa bohatě strukturovaný. V cyklech řádu desetiletí jde o snahu stále vylepšovat a usnadňovat technologické procesy i s vyskytující se hlavní myšlenkou o dosažení přírodního stavu lesních porostů jejich přirozenými procesy. Neustále měnící se přístupy k vývojovým procesům (i co se týče lesnické politiky) ovlivnily les k přechodným tvarům porostů.

V českých zemích od konce II. světové války byl v lesním hospodářství používán pouze jeden z přístupů. V řízení lesního hospodářství převládaly způsoby direktivní, administrativní, nebyl používán způsob diferencovaný, kde jsou například zahrnuty introdukované dřeviny, vyspělé technologie, a hlavně rozsáhlá ochrana lesa. V současnosti je tedy na lesnictví pohlíženo jako na neuspokojivý stav, a to jak v pohlížení na něj veřejností, tak i v zániku lesnických disciplín, tudíž je cílem chápat jej jako soubor přírodovědných a dalších disciplín, které upřednostňují vytváření lesních ekosystémů a trvalé využívání funkcí lesa jak ekologických, tak ekonomických i environmentálních. Díky těmto významným aspektům v krajině lze napravit současnou izolaci kvůli administrativním řízením lesního hospodářství, které se zde vyskytovalo. V rámci diferencovaných lesnických přístupů má význam přestavba lesa a taktéž přírodě blízký přístup k pěstování lesů. Význam tohoto blízkého přístupu se týká lesních porostů, ve kterých dominují stejnověké a monokulturní porosty. Tyto stejnověké porosty se zjednodušenou porostní skladbou narazily na své přírodní a ekonomické limity. Představují technologicky plánotvornou a jednodušší alternativu časové a prostorové úpravy i produkce, ale problémem se může stát nedodržení technologií, postupů, času, vedoucí k zanedbání opatření či výchovných zásahů a obnovy lesa a k nežádoucí labilní stabilitě, a to hlavně kvůli věkové a druhové skladbě

v porostu. Při pěstování porostů s jednoduchou druhovou skladbou dochází k jednostranné zá-
těži prostředí, a hlavně lesních půd vedoucí k degradačnímu nebo borealizačnímu stadiu
(změny v dynamice). Tyto faktory nám ukazují, jak je významným a zároveň důležitým krokem
zvýšit pěstování přírodě blízkých porostů nestejnověkých či strukturně pestrých. Abychom
mohli uplatnit tyto přístupy v následném čase, je zde rozhodující ekologická stabilita a biodi-
verzita. Holosečné hospodaření je uplatňováno v převážně jehličnatých monokulturách, které
se i ve střední Evropě vyznačují svou přirozeností, a svou náchylností dochází k plošným ko-
lapsům (kvůli ekologické stabilitě, která je velmi nízká). V důsledku kalamit závisí na pěstební
péči, kdy je nutná stabilizace lesa a její opomenutí anebo neustálé odstraňování jedinců může
vést ještě k větší míře disturbancí porostů a umožnění vzniku podmínek pro její další rozšiřo-
vání. V porostech obhospodařovaných holosečným hospodářským způsobem není ve většině
případů problém s přístupem, únosností terénu a použitím technologií, kdežto u stanovišť pří-
rodních je tento prostor omezen. Zkrátka není vyrovnaný tak, jak tomu je u holosečného hos-
podářského způsobu, což je pro nás stěžejní. Zároveň co se týče klimatu ve střední Evropě ve
vztahu k lesním porostům vyžaduje minimální a nenáročné technologické zásahy a přístupy ke
krajině. Přírodně blízké hospodaření se však jeví jako výhodné jednak z hlediska uplatňování
funkcí lesa tak z hlediska ekonomické stránky, která se jeví jako náročnější jak svou organizací,
tak i svými postupy, ale je schopna zajištění trvale udržitelného a vyrovnaného rozvoje v les-
ních porostech. Dle výzkumů týkajících se výběrného způsobu hospodaření v lesích české re-
publiky se jeví jako nejbližší přírodnímu hospodaření podrostní hospodářský způsob s malo-
plošnou formou. S důležitostí autoregulace, přirozené obnovy a samozřejmě využívání tohoto
výběrného principu v nejvyšší možné míře. Důležité je aby diferenciací přírodě blízké péče
vzhlížela zejména ke stanovištním podmínkám v porostech, dále by se měla brát v potaz odol-
nost porostu, druhová skladba, věková, prostorová a genetická skladba porostu. Zásadní je znát
i provozní možnosti, které zcela neovlivní mimoprodukční funkce lesa. Vzorem pro přírodě blízké
hospodaření jsou porosty skládající se z lesů přirozených a přírodních, které představují pro
naši krajinu významnou biodiverzitu a ekologickou stabilitu.

Přírodě blízký les je tedy podstatnou a zároveň nezbytnou součástí krajiny s důrazem na
jeho strukturu, zdravotní stav a účelné obhospodařování.

Cílem lesníků by mělo být diferencované obhospodařování lesů a uplatnění přírodě blízkých způsobů ve všech vhodných podmínkách. Tyto snahy vedou k ekologicky stabilním ekosystémům, které jsou schopny plnit tyto funkce: ekologickou, sociální, environmentální a produkční (VACEK, PODRÁZSKÝ, SIMON, REMEŠ, 2007).

3 Cíl práce

Cílem práce je na základě naměřených dat z opakovaného měření tlouštěk na zkusné ploše "U Lenhartovy studánky" odvodit tloušťkové přírůsty, resp. odvodit dobu nutnou pro přechod z jednoho tloušťkového stupně do dalšího. Tato analýza bude důležitým vstupem pro odvození modelu vzorové tloušťkové struktury.

4 Vývoj lesů a lesního hospodářství v NPR Voděradské bučiny

O vývoj lesního hospodářství a lesních porostů se zajímal Ing. O. Šrámek, který studoval a shromažďoval tyto údaje od konce 17. století (ŠRÁMEK, 1983a, ŠRÁMEK 1983b).

Jsou doloženy významné změny ve vývoji a v druhové skladbě lesních porostů, ke kterým došlo vlivem devastace v 17. a 18. století. Vznikaly velkoplošné holoseče, zejména v důsledku těžby jedle – stavebního dříví. Dříve byly pozemky pronajímány za cílem těžby dříví v porostech, které využívali podnikatelé, avšak neplatila povinnost zalesnit nebo lesnická legislativa určující omezení velikosti seče anebo povinnosti obnovy porostu a další..., a tak docházelo k velkoplošným holosečím, které se následně zalesňovaly smrkem.

Po roce 1790 se uskutečnilo celkové zalesňování holin a ředin. Zalesňovalo se sítí, vyséval se dub, borovice, bříza, a buk byl obnovován clonně. Buk byl upřednostňován v obnově clonné před jedlí, která se z nárostů odstraňovala, a proto se vytvářely monotónní bučiny.

Po roce 1802, po vydání tzv. "lichtenštejnské lesní instrukce" se zavedlo plánovité hospodaření. Zákládány byly rozsáhlé plochy pařezin, které se čtyřicetiletým obmýtím, nacházející se v západní části byly dle instrukce vyčleněny. Později se tyto pařeziny převedly na les sdružený a následovně na nepravou kmenovinu (AOPK, 2010-2020).

Po roce 1848 dochází k zavedení velkoplošného hospodářství s uplatněním dřeviny smrku a minimálním zastoupením jedle (v důsledku masivního úbytku). Způsob hospodaření se změnil na přelomu 19. a 20. století, kdy byla podporována clonná obnova a obnovní těžby se prováděly úzkými holosečemi, ponechávány byly výstavky na obnovovaných plochách a jehličnaté porosty se zakládaly spolu s příměsí listnatých dřevin. Na jižní straně rezervace, kde se nacházejí dnes 80. - 90. leté porosty smrku a borovic, se zakládaly porosty umělou výsadbou kvůli vzniklým holinám, a to v důsledku kalamity mnišky (AOPK, 2010-2020).

5 Původní dřeviny v NPR Voděradské bučiny

Ve starých porostech převažuje místní ekotyp buku lesního (*fagus sylvatica*), buk je dominantní dřevinou (původu jesenického), tudíž i přes dosadbu materiálem cizí provenience převládá domácí ekotyp. Ochrana starých bukových porostů je považována za jeden z hlavních motivů vyhlášení NPR. Je známo, že ponecháním určitých porostů buku samovolnému vývoji zajistí jeho existenci do budoucna. Vyskytující se staré bučiny jsou především stejnověké porosty s cílem produkce dříví za určitým účelem.

Smrkem ztepilým a jeho původu na Černokostecku se zabývalo mnoho autorů. Je známo, že se zde vyskytoval v přirozené skladbě lesních porostů ještě dříve, než se zavedla lesní kultura, tudíž je považován za místní dřevinu (ŠRÁMEK 1983a, ŠRÁMEK 1983b).

Dřeviny smrku ztepilého původního ekotypu byly nalezeny v údolí Jevanského potoka. Jedle bělokorá se původně vyskytuje ve starších porostech (104 let), mladší se řadí do provenience středomoravské, alpské anebo jesenické. Podél Jevanského potoka se vyskytují starší jedle. Výsadba jedle je však možná na optimálních stanovištích s nákladným a dlouhodobým procesem. Mladé výsadby jedlí v některých případech ohrožuje konkurenčně silnější smrk a buk, tudíž je vhodné se zaměřit na její podporu.

Dynamika přirozené obnovy u jedle bělokoré je oproti buku či smrku pomalejší, a tak se musí klást důraz na ochranu nárostů před okusem zvěří a před druhy, které jsou konkurenční a mohou jedli utlačovat.

U dubu zimního či letního se do r. 1870 k obnově používalo osivo místního původu. Používalo se osivo jihomoravské, středomoravské, slavonské, dolnorakouské a osivo z místních zdrojů. Nejen pro dub, ale i pro ostatní dřeviny a pro jejich přirozenou obnovu porostů je žádoucí udržet jednotlivé stromy původního ekotypu. Z tohoto důvodu je na místě důsledná ochrana proti škodám zvěří. Modřín evropský nepatří k přirozené druhové skladbě dřevin, ale díky jeho dobrému zmlazení jej lze použít v NPR jako dřevinu přimíšenou (do 5 %) (AOPK 2010-2020).

Období year	Smrk <i>N. spruce</i>	Jedle <i>S. fir</i>	Borovice <i>S. pine</i>	Dub <i>Oak</i>	Buk <i>E. beech</i>	Habr <i>E. hornbeam</i>	Ostatní <i>Other</i>
1650	6	44	2	6	33	4	5
1735-1780	6	33	5	6	39	9	2
1859	13.5	4.5	0.3	3	46.1	26.3	6.3
1936	33.8	1.6	3	9.2	35.5	7.3	9.6
1961	30.9	1.8	2.5	10.5	38.3	6.6	9.4
1991	34	0.9	2.2	8.6	42.4	4.3	7.6

Tab. č.1 Vývoj a zastoupení dřevin v NPR Voděradské bučiny (%) (AOPK ČR).

6 Přirozené bukové porosty a jejich vývoj

6.1 Bukové porosty a současnost

Předmětem ochrany v NPR Voděradské bučiny je rozlehlý bukový porost. Přirozený areál buku lesního najdeme téměř v celé Evropě, tedy v západní, střední a jihovýchodní části kontinentu (is.muni.cz, CIT. 16.1.2022), kde se objevil po poslední době ledové. Nachází se v mírných zeměpisných šířkách a v České republice v nadmořských výškách od 300-1000 m.

Zastoupení buku lesního (*fagus sylvatica*) zaujímá v současnosti v ČR 8,2 %, kdežto přirozené zastoupení buku by tvořilo okolo 40 %, ale vlivem velkých těžeb se bučiny postupně přeměňovaly na smrkové monokultury, proto došlo k výraznému poklesu (WIKIPEDIA, CIT.16.1.2022).

Nejlépe se mu daří na vlhkých a dobře provzdušněných půdách, které jsou minerálně bohaté. Naopak se mu nedaří v půdách suchých, písčitých či zamokřených (botany.cz, CIT. 16.1.2022).

Buk spadá mezi takzvané stinné dřeviny, snáší toleranci zástínu nejvíce ze všech dřevin, ale ne tak jako jedle (*Abies*) či tis červený (*Taxus baccata*), které jsou schopny tolerance většího zástínu (VIDAKOVIĆ, FRANJÍČ, 2003).

Jedná se o hospodářsky významnou dřevinu s dnešním využitím bukového dřeva pro výrobu nábytku a v minulosti byl nejvíce používán pro výrobu železničních pražců. Co se týče významnosti, jeho plody slouží jako přirozená potrava pro zvěř (bukvice). Pro svůj vzhled se vysazuje v parcích jako solitérní dřevina. Pro zachování jeho původní skladby byly vyhlášeny zvláště chráněná území, a to v CHKO Beskydy s několika národními přírodními rezervacemi, například NPR Radhošť nebo NPR Kněhyně-Čertův mlýn. V Čechách to je NPR Jezerka anebo PP Buky (naturabohemica.cz, CIT. 19.1.2022).

6.2 Přírozená obnova bukových porostů

Druhy obnovy jsou: přírozená, umělá a kombinovaná. Nežli se však rozhodneme pro jednu z nich, je důležité uvědomění si stanovištních a porostních podmínek, které jsou důležité při rozhodování a aplikaci druhů obnovy v konkrétním lesním porostu.

Přírozená obnova je proces, který ovlivňuje trvalost a transformaci porostů pěstební činností, směřující k produkci schopného a zdravého porostu a k plnění funkcí lesa (VACEK, SOUČEK, 1995).

7 Hospodářské způsoby

První hospodářský způsob výběrný se dělí na formu stromovou a skupinovitou, hospodářský způsob pasečný je rozdělen na formu holosečnou, podrostní a násečnou. Na území české republiky se používají čtyři hospodářské způsoby a to holosečný, násečný, podrostní a výběrný. Hospodářský způsob definován jako soubor hospodářských opatření, vedoucí k charakteristické věkové a prostorové struktuře lesa. Způsob, který je postaven na ekologických základech a vhodnosti pro dané stanovištní a porostní podmínky prostředí. Zabývá se pozorováním základních principů důležitých pro ekologickou stabilitu a dbá na trvalost lesních ekosystémů (VACEK, PODRÁZSKÝ, 2006).

7.1 Hospodářský způsob výběrný

Výběrný hospodářský způsob je založený na těžbě stromů jednotlivých, představující pěstební a produkční systém (KORPEL', SANIGA 1993), díky němuž lze dosáhnout tzv. vrcholu přírodě blízkého hospodaření, tedy výběrného lesa (SANIGA, VENCÚRIK 2007).

V Německu je horský smíšený les, s diferencovanou strukturou, kde především převažují jehličnaté dřeviny. Je obhospodařován bez prostorového a časového pořádku, jednotlivým a skupinovitým výběrem stromů s použitím tohoto výběrného hospodářského způsobu (SCHÜTZ 1994). U tohoto hospodářského způsobu se nerozlišuje charakter těžby (mýtní, předmýtní), ale je charakterizován těžbou výběrnou na celé porostní ploše (VACEK, PODRÁZSKÝ 2006).

Důležitým aspektem při výběrném způsobu hospodaření je oproti jiným hospodářským způsobům dosahování určitých produkčních cílů a mimoprodukčních funkcí, díky plynulosti, trvalosti a dalším nezbytným faktorům (KORPEL', SANIGA 1993). Součástí je i „biologická racionalizace“, uplatňující se v tomto výběrném hospodářském způsobu (SCHÜTZ 1996).

7.2 Prvky výběrného principu

Zásady u výběrného principu lesa dle LEIBUNDGUTA (1956) a REININGERA (2000):

- a. Každý jednotlivý strom je i nejmenší těžební jednotkou a představuje určité výnosové možnosti.
- b. Pro péči o les a jeho obnovu je důležitým prostředkem těžba.
- c. Péče o les značí nepřetržité zlepšování produkčních faktorů s cílem zakládat vícestupňové a smíšené porosty.
- d. Na les je pohlíženo jako na lesní společenstvo, které se neustále mění a přirozeně obnovuje.
- e. Pěstování lesa je bráno jako úsilí vedoucí ke zlepšování a zvyšování organické produkce v lesních porostech.

7.3 Charakteristika výběrného lesa

Vyznačuje se přirozeným prostorovým uspořádáním a nepravidelností v uspořádání stromů. Základní jednotku tvoří tzv. hlouček, který je tvořen stromy s rozdílným věkem, tloušťkou a výškou s výskytem různých růstových fází lesa. Prostor je vyplněn korunami a určen výškou nejvyšších stromů (KORPEL', SANIGA, 1995).

Podstatu výběrného lesa popsal SCHÜTZ (1989):

1. Nezávislý růst. Stromy se svými korunami začnou dotýkat až po dosažení horní vrstvy.
2. Stromy různého stáří a tloušťky jsou zastoupené na co nejmenší ploše.
3. Nadzemní disponibilní prostor je plně využit.

4. Stromy jsou v porostu náhodně uspořádány a transportní linie mají těžebně technickou úlohu.
5. Obnova probíhá nepřetržitě, nepravidelně a přirozeně (přirozená automatizace a regulace).
6. Při relativně široké škále porostní zásoby má výběrný les vyrovnanou produkci. V delším časovém horizontu nedochází ke změnám mikroklimatu.
7. Pojem obmýtlí a mýtní těžba jsou bezvýznamné, věk nahrazuje cílová tloušťka.
8. Podstata výběrného lesa je založena na systematickém a trvalém usměrňování výběrnou sečí.

Těžba ve výběrném lese probíhá u běžného periodického přírůstu, který vznikl za dané období. U přirozené obnovy platí, že je nepřetržitá, nepravidelná a s různými klimatickými rozdíly. Ve výběrném lese dochází k nezávislému růstu stromů, a to od fáze tyčkovin, tudíž ti jedinci, kteří jsou jako „konkurenti“ se výběrnou těžbou odstraní (pozitivní výběr). Dobrou stabilitou stromů se rozumí ty, které mají v horní vrstvě dobře vyvinuté dlouhé koruny (50-60% výšky délky stromu). Výškový růst stromů je velmi ovlivněn slunečním zářením a stoupá od nárostů po horní vrstvu stromů (KORPEL', SANIGA, 1993).

Jsou zde značné rozdíly mezi lesem pasečným a výběrným, a to v průběhu tloušťkového přírůstu (Tab. č.1). V pasečném lese dochází ke kulminaci tloušťkového přírůstu v rozmezí tloušťek d1,3 25-30 cm a následně klesá. U výběrného lesa, dochází k tloušťkovému přírůstu pozvolna a postupem času buď o něco málo klesne anebo zůstává téměř stejný (KORPEL', SANIGA, 1993).

Les	Dřevina	Výčetní tloušťka [cm]						
		35	40	45	50	55	60	65
Výběrný	jedle	4,9	4,9	6,1	4,2	4,4	7,1	5,3
	smrk	4,9	5,7	4,7	4,4	-	-	-
Pasečný	jedle	6,9	4,5	3,3	2,8	3,7	3,7	2,6
	smrk	4,6	5,1	4,0	3,3	2,9	3,1	2,8

Tab. č.2 tloušťkový přírůst (v mm) ve vztahu k výčetní tloušťce (KORF, 1955).

Výběrný les se vyznačuje zejména cílovou tloušťkou rozhodující o diferencovanosti struktury a také o výši optimální zásoby. Důležité je, aby se v každé tloušťkové třídě, vyskytoval takový počet jedinců, který následně nahradí jedince tloušťkové třídy v procesu růstového vývoje a jejich kvalitativního formování. Zásadní tedy je, tzv. Liocourtova křivka tloušťkových četností, vyznačující se tvarem hyperboly (KORPEL', SANIGA, 1995).

Významným principem pro výběrný les označujeme trvalost jeho struktury zajišťující neustálou produkci dřevní hmoty a zároveň optimální diferencovanou strukturu a přirozenou obnovu. (KORPEL', SANIGA, 1995).

8 Výhody a nevýhody výběrného hospodářského způsobu ve výběrném lese

8.1 Výhody výběrného hospodářského způsobu

Jedná se o hospodářský způsob, který je především posuzován dle hospodářských kritérií. Hodnocení plynulo spíše touto cestou, ale dnes je řešen dohromady s ekologickými aspekty, z čehož vyplývá důležitost vůči lesním porostům.

8.1.1 Ekologie a výběrný les

Výrazným krokem ku prospěchu lesního hospodaření je zachování stabilních lesních ekosystémů a zdravého porostu jako takového (POLENO, 1997). Výběrný les, který svůj charakter zásadně nemění i přesto, že jsou v něm těženy jednotlivé stromy ponechává své ekologické vlastnosti téměř stejné. Charakter porostu ve výběrném lese se těžbou nijak nemění (MÍCHAL, 1992).

Efektivní ekologické přínosy ve výběrných lesích vznikají z důvodů nevyskytujících se holin, které jimi ovlivňují lesní ekosystém. Jedná se o eliminaci erozí půd nebo ztráty důležitých živin kvůli mineralizaci (KORPEL', SANIGA, 1993). Ostatní autoři uvedli taktéž spoustu dalších příznivých vlastností, které vyzdvihují výběrné hospodaření a jeho přednosti, a to především zlepšením vodního režimu nebo melioračními přednostmi dřevin zabraňující erozím půd (ANUČIN, 1956). Hospodářský způsob výběrný, který je schopen výrazného zlepšení a

ovlivnění porostů je velmi žádoucí, a díky své přirozenosti splňuje nároky dřevin a stabilitu lesních půd (ROTH, 1956).

LEIBUNDGUT a kol. popisují významnost výběrného lesa před jinými formami lesa zejména v ochraně půdy a regulaci odtoku (LEIBUNDGUT, 1956; TREPP, 1974; SCHÜTZ, 1989).

8.1.2 Stabilita a výběrný les

Pro dosažení vyrovnané a trvalé stability porostů dochází k čím dál tím většímu využívání výběrného způsobu hospodaření. S uplatněním jeho principů a postupů vedoucích k dosažení ekologické stability. Důraz je kladen na prostorovou strukturu se zaměřením na druhovou skladbu porostu a věkovou strukturu (ČABOUN, 2000).

Statická stabilita u výběrného lesa je zajišťována bohatou strukturou porostu, dostatečně vyvinutými a dlouhými korunami jedinců s délkou korun v rozmezí 50-60 % (především v horní stromové vrstvě) (KORPEL', SANIGA, 1993).

KERN (1966) řešil problematiku štíhlostního kvocientu ve výběrném lese a lese obhospodařovaným holosečným způsobem. Došel k závěru, že je jeho hodnota ve výběrném lese nižší, což poukazuje na významně lepší mechanickou stabilitu porostu. V zápětí toto potvrdili i ASSMAN (1968) a RÉH (1978) s prohlášením výběrného lesa jako značně odolného proti nepříznivým činitelům, a to zejména vůči větru a sněhovým polomům, s minimální těžbou kalamitního dříví, oproti holosečného obhospodařování, konstatoval LEIBUNDGUT (1956).

Díky dobře vyvinutým, a hlavně hluboko zavětveným korunám, které se nacházejí zejména v horní vrstvě stromů, (vyskytující se buď jednotlivě anebo skupinovitě) dochází k výrazné statické stabilitě porostu a jeho odolnosti vůči abiotickým činitelům. Z toho vyplývá, že je les v dospělosti více náchylný k těmto abiotickým vlivům, a naopak minimálně ve stádiu dorůstání, kdy by měl být nejstabilnější (ČABOUN, 2000).

8.1.3 Odolnost výběrného lesa a biotičtí škodliví činitelé

Z hlediska odolnosti stromů ve výběrném lese lze zpozorovat určitou náchylnost nejen vůči abiotickým činitelům, ale takéž biotickým. V porostech nesmíšených a stejnověkových je zaznamenán výskyt lýkožrouta smrkového v mnohem větší míře než v těchto výběrných, naopak nestejnověkových a různorodých lesích.

V lesích stejnověkých jsou dřeviny s kratší korunou a s hladší kůrou, kdežto u nestejnověkých porostů je borka šupinatá, ne příliš atraktivní. U stejnověkých porostů, které jsou neustále vystaveny nebezpečí, hlavně abiotickými vlivy (tj. škody způsobené větrem) je důležité zmínit jejich „devastaci“ (např. vznik polomů) a následné napadení lýkožroutem ve větším měřítku, v rámci jeho gradace (ZUMR, 1995).

8.2 Nevýhody výběrného hospodářského způsobu

Mnohem jednodušší je plánování všech těžebních postupů a pracovních sil v lese obhospodařovaném holosečným hospodářským způsobem, než v lesích založených na výběrném principu tzn. obhospodařování jednotlivých dřevin, z čehož vyplývá určitá odbornost a kvalifikace pracovníků (LEIBUNDGUT, 1956; RÉH, 1978; PRŮŠA, 1999a). ANUČIN (1956) zmiňuje specifické odborné přístupy lesníků k tomu, aby bylo možné přejít na výběrný princip s čímž souvisí zvýšení pracovníků tedy lesních hospodářů a zaměstnanců pro kvalitu tohoto budoucího výběrného lesa.

Jako náročnější se jeví jednotlivé značení kmenů ve výběrném porostu, taktéž i jeho výměra (PRŮŠA, 1999a). Jednáme-li o nevýhodách ve výběrném lese je na místě uznat jeho náročnost v odbornosti a specifických postupech, ale dle názoru DOLEŽALA (1948) jen do jisté míry. Sice se jedná o složitější těžbu a náročnost u vyklizování dříví, ale co se týče nákladů na následnou obnovu porostu, které jsou téměř nulové je tímto zcela vyrovná.

LEIBUNDGUT (1956) reaguje na námitky týkající se náročnosti v pěstování různověkých lesů, hodnocených negativní formou. Uvedl, že pěstování lesů by se nemělo odvíjet pouze z hospodářské úpravy lesa ale spíše naopak. Podle něj je na místě pohlížet jak na ekonomickou, tak na biologickou stránku a nehledět pouze na jakousi „jednoduchost“, kterou se zaobírá výhradně hospodářská úprava lesa (včetně jeho obhospodařování).

Podle těch, kteří s výběrným hospodářským způsobem nesouhlasí je velkou nevýhodou tvorba suků vedoucí k nižší kvalitě dříví. Dřeviny mají dlouhé a vyvinuté koruny s větším počtem suků, avšak díky tomu lze dosáhnout značné stability porostu. Další nevýhodou je menší plnodřevnost kmenů a vyšší sbíhavost (KORPEL', SANIGA, 1993).

Dále odpůrci výběrného hospodaření namítají nezáměr o sortimenty ze strany dřevařského průmyslu, a to z důvodů tloušťky sortimentů nad 70 cm, které nejsou příliš žádané, především z důvodů vady dřeva nebo vnitřních trhlin, vyskytující se u těchto větších tlouštěk.

EMMINGHAM (1998) doložil, že se v období 50. let 20. st. ne příliš dobře obchodovalo s dřívím z výběrného lesa, konkrétně tenké dříví v Severní Americe, které mělo špatný odbyt. Chtěl tímto naznačit nepříznivý dopad na tento hospodářský způsob, týkající se struktury výběrného lesa a obhospodařování, popřípadě narušení tržních vazeb. Ve výběrném lese je také považováno za nevýhodu, uplatňování především stinných dřevin před těmi slunnými (RÉH, 1978).

9 Výběrný les a klimatické změny

Diskuse o změnách klimatu, které mají globální dopad na ekologii či ekonomiku jsou řešeny v posledních letech téměř nepřetržitě. Hovoří se o dopadu těchto klimatických změn způsobených skleníkovým efektem ovlivňující lesní ekosystémy, které jsou zasaženy nejvíce ve středních a vyšších zeměpisných šířkách.

HOUGHTON, (1996) zdůrazňuje vliv klimatických změn zejména na lesy. O klimatických změnách v lesích České republiky lze najít více informací v Územních studiích klimatické změny (VINŠ et al., 1996).

Ministerstvo životního prostředí se věnuje adaptaci na změnu klimatu v podmínkách ČR na národní úrovni tzv. adaptační strategií vycházející z Bílé knihy Evropské komise „Přizpůsobení se změně klimatu: směřování k evropskému akčnímu rámci“ (MŽP, 2009). Strategie, zaměřující se na klimatické změny se snaží nastavit opatření tak, aby bylo možné území efektivně připravit a následně zvýšit jeho odolnost a další negativní dopady na ekosystém (MŽP, 2015).

Podle výzkumů budou mít změny klimatu určitý vliv na druhovou skladbu, jelikož studie uvádí kolem roku 2050 oteplení o cca 2-3 °C, taktéž menší výskyt srážek a prodloužené vegetační doby. Dále změny v lesních vegetačních stupních, tedy posunem stan. podmínek, kdy by se měly snížit maximálně o 1-2 LVS (JANOUS, 2002a).

Důležitá je podpora dřevin v porostu, které se vyskytují v příznivých stanovištních podmínkách LVS, s možnou adaptací těchto dřevin v nižším LVS. Proto i PRŮŠA (1999b)

konstatoval, že je pro smrk nezbytná přeměna do nižšího lesního vegetačního stupně, kvůli tzv. posunu těchto LVS.

Ve výběrném lese je z druhové skladby dřevin nejvíc ohrožen smrk, jehož podmínky pro něj nejsou zcela vyrovnané, a ne příliš vhodné pro pěstování ve středních polohách, bude tedy nezbytné (díky klimatickým změnám) upravit druhové složení smrku, zejména v porostech nově založených (JANOŮŠ, 2002b).

Díky změnám klimatu jsou považovány jak dřeviny smrku tak i jedle za nejvíce ohrožené. Buk je na tom o něco lépe kvůli jeho velkému areálu rozšíření, který je značně větší, než je tomu například u smrku, a zároveň se vyznačuje svou flexibilitou (POLENO, 1997).

Lze očekávat nejen zvyšující se teploty, ale také hojnost srážek, prosperující hlavně jedli, pro kterou je efektivní chladné deštivé počasí v letních dnech a optimální teploty v zimním období. Pro jedli bělokorou jako takovou jsou tyto změny výhodné, jelikož vedou k posunu směrem k oceánickému klimatu. Co se týče buku lesního a těchto teplotních změn, nastal by jeho posun do vyšších poloh (KUPKA, 2002).

Klimatické změny ve výběrném lese pravděpodobně způsobují častější výskyt škodlivých činitelů, což může vést z dlouhodobého hlediska k výraznému ovlivnění obhospodařovaných porostů výběrným principem. Jedná se zejména o škodlivé houbové patogeny, závislé na teplotě, vyšší vlhkosti vzduchu a souvislosti s vegetační dobou. Tyto faktory podporující biotické škůdce v lesních porostech představují značné oslabení a nežádoucí poškození (JANKOVSKÝ, CUDLÍN, 2002).

Diskuse o změnách klimatu, dotýkající se výběrného hospodářského způsobu ovlivní jeho používání i nadále. Teoreticky díky postupným zvyšujícím se teplotám je možnost jeho uplatnění ve vyšších polohách, což je právě teď prakticky nemožné, jelikož tyto vyšší polohy nenabízí v tuto dobu dostatek světelných a teplotních podmínek pro růst dřevin obhospodařovaných jednotlivým výběrným způsobem. Naopak v nižších polohách z hlediska stanovištních podmínek, nebude ve výběrných lesích prakticky možné pěstovat naše „významné“ dřeviny jedli a smrk.

Přístupnost lesních porostů ve vyšších podmínkách se jeví jako složitější, ale vzhledem k tomu že klimatickou změnu téměř neovlivníme, musíme se této situaci přizpůsobit. (VYSKOT, 1983; TESAŘ, 1989; OTT, 1995; PRŮŠA, 1999a).

10 Dřeviny výběrného lesa:

Pro výběrný les je rozhodující volba dřevin takových, které jsou vhodné v porostech takto obhospodařovaných. Nicméně, nejdůležitějším faktorem při rozhodování o dřevině závisí na stanovištních podmínkách porostu (POLENO, 1976).

Biodiverzita stejnověkových porostů je ovlivněna, tedy snížena, protože jsou tvořeny pouze jedním druhem dřeviny. U výběrných lesů je biodiverzita ovlivněna příznivě, jelikož se v porostu nachází více druhů dřevin, tudíž působí významně i svou strukturou (POLENO, 1997). Z hlediska ekologického pěstování lesa vyplývá zachování maximální přirozené druhové pestrosti v lesních porostech (JENÍK, 1994).

10.1 Stinné dřeviny

Výběrné lesy (z produkčního a hospodářského hlediska) jsou vázané většinou na jehličnaté porosty, vyskytující se přirozeně (s původním výskytem). Jedná se o dřeviny stinné a polostinné (smrk, jedle, buk) (SANIGA, 1993). Výběrný les je omezen na hercynskou směs, skládající se z dřevin smrku, jedle a buku, které jsou schopny dlouhodobého zástinu (PRŮŠA, 1999a). Autor DOLEŽAL (1959) taktéž popisuje, že se dřeviny snášející zástin hodí pro výběrný les nejlépe. ŠÁLEK (2002) klade důraz zejména na smrk a jedli, tvrzením: „Pro tvorbu výběrného lesa je nezbytné využít stín snášející dřeviny, kterým tento systém vyhovuje, v našich podmínkách se jedná o jedli a smrk. I buk, který se k těmto dvěma obvykle řadí, je méně tolerantní k dlouhodobému (desetiletí) zástinu.“ OTT (1995) prosazuje podobnou myšlenku jako ŠÁLEK (2002) a to o bukových nárostech či mlazinách, jako špatně snášející dlouhodobé stínění.

10.1.1 Jedle bělokorá (*Abies alba*)

Jedle je dle RENINGERA (1997) úzce spjatá s výběrnými lesy. Vhodným pěstebním prostředím pro jedli bělokorou se uvádí výběrný hospodářský způsob. Původní dřevina, která je schopná produktivity ve všech životních fázích. Její růst v mládí probíhá pod ochranou mateřského porostu a po 80. letech, když dojde k jejímu uvolnění, nedochází k poklesu vývoje, ale k následnému přírůstu dřeviny (ZAKOPAL, 1959; PRŮŠA, 1999a). Výhodou tedy je uplatnění ve výběrných lesích, s vidinou vyššího zastoupení dřeviny do blízké budoucnosti.

Většinou je totiž právě jedle pasečným hospodařením z porostů vytlačována (HOLUBČÍK, 1962). Autor MEYER (1964) odhalil poznatek, týkající se konkurencí smrku. Smrk tedy na kyselých stanovištích konkuruje jedli, a tudíž přišel s myšlenkou výběrné struktury porostu ku prospěchu jedle. U výběrného lesa je jedle velmi významnou, jelikož jeho produkce je na dřevině závislá (MOHR, SCHORI, 1999).

10.1.2 Buk lesní (*Fagus sylvatica*)

Buk je důležitou meliorační a stínící dřevinou, která však ve výběrném lese nedosahuje kvalitních kmenů. Výhodou je tedy stínění, díky němuž je schopen potlačovat buřeň. Prováděním těžeb buku lesního v porostu lze dosáhnout správné výškové diferenciacce dřevin (usměrňování spodní a střední etáže) s doporučením 15% zastoupení dřeviny buku v lesních porostech (TRUHLÁŘ, 1996).

ZAKOPAL (1960) uvedl zastoupení buku minimálně 20 % a to zásadně kvůli zdravotním a produkčním důvodům porostu. Například SCHÜTZ (1989) popisuje jako optimální zastoupení buku ve výběrném lese do 20 %, jako typickou výběrnou strukturu. Buk je definován jako doprovodná dřevina, jejíž vývoj je spjat s jedlí a příznivým ovlivňováním půdy (VYSKOT, 1978).

Ve výběrném lese plní buk pro dřeviny jedle a smrku určité funkce: výchovnou a meliorační, přičemž je zároveň dřevinou podružnou (z pohledu produkce dřeva) (ŠÁLEK, 2002). Ve výběrných lesích se vyskytují i dominantní bukové porosty, které vyvracejí tvrzení o bukových porostech pouze jako o doprovodné dřevině. TREPP (1974) potvrzuje existenci bukových výběrných lesů a je dokázáno, že bukové porosty, které obhospodařuje REININGER mají charakter výběrného lesa.

10.1.3 Smrk ztepilý

Jsou záznamy o stejnorodých smrkových výběrných lesích, z čehož vyplývá, že se smrk rozhodně hodí do výběrného lesa, uplatitelný spolu se stanovištně stinnými i polostinnými dřevinami ve směsi. Pěstování smrku probíhá buď holosečným hospodářským způsobem (věkové třídy +obmýtl) nebo ve výběrném lese kde je se smrkem jako dominantní dřevina (TESAŘ, KLIMO, 2004). Smrk je významným zejména v kombinaci s jedlí a je vhodný pro jednotlivě výběrné hospodářství v nižších či vyšších horských oblastech (VYSKOT, 1978).

V bavorské nivě, blízko Schläglu, v Banner-Morr u Liebenau a v Harzu byly zachovány pouze výběrné lesy smrku, taktéž ve Švýcarsku se nacházejí stejnorodé smrkové lesy FLURY (1914), HUFNAGL (1939) a LEINBUNGUT (1946) in SANIGA, SZANYI (1998) a v západních Karpatech potvrzuje smrkové výběrné lesy FRÖHLICH (1951).

Mnoho autorů polemizuje a zároveň tvrdí že lze i slunné dřeviny obhospodařovat výběrným hospodářským způsobem, a to díky světelným podmínkám, které převládají v přízemních prostorech, tudíž je možné, aby dřeviny vzešly sr ve stínu mateřských stromů (REININGER, 1997). Výběrný les spojují jak dřeviny stinné a polostinné, tak slunné (KORPEL', 1991).

POLENO (1993) uvádí obnovu slunných dřevin pod clonou porostu, jelikož mladé dřeviny nejsou příliš náročné na světelné podmínky a závisí na včasné uvolňování náletu či nárůstu a intenzitě zástínu.

11 Členění lesů:

Lesy jsou členěny dle původnosti. U lesů rozlišujeme, jak velký vliv má člověk na lesní ekosystém. Členíme je do 4 sekcí. Les původní neboli prales je zcela neovlivněný člověkem, tudíž by měl být bezzásahový, ale nemůžeme zcela určit, zda byl v minulosti les obhospodařován minimální těžbou či nikoliv. Přesto tato minimální možná těžba porost významně neovlivnila, protože předešlý minimální zásah ve vývoji lesa v současné době nejsme již schopni bezpečně rozpoznat.

Les přírodní a jeho dřevinná skladba a prostorová struktura se přibližují lesu původnímu s rozdílem, že zde došlo k určitým zásahům člověka, ale jelikož nedošlo k narušení autoregulační schopnosti lesa, po zanechání zásahů je možné postupné navracení k původnímu lesu.

Les kulturní má výrazně ovlivněnou prostorovou strukturu lesa, díky lidskému hospodaření.

Les nepůvodní je les zásahový-pravidelně obhospodařován člověkem. Kdybychom les nechali zcela bez lidských zásahů, je téměř jasné, že se nenavrátil do původního stavu. Mohlo by zde dojít k rozpadu stromového patra a celkovému odchýlení.

Les přírodě blízký, který byl dlouhodobě ovlivňován člověkem (hospodaření), v němž se mírným způsobem pozměnila druhová skladba a prostorová struktura lesa. Než se stal lesem tzv. přírodě blízkým je možné, že byl pozměněn tzv. kulturními zásahy (umělými zásahy) v rámci pěstebních činností (VACEK, MOUCHA a kol., 2012).

12 1 Hospodářská úprava výběrných lesů:

Hospodářská úprava výběrných lesů souvisí s ekonomickou zásobou a křivkou četností. Kontrolní metody, používané v hospodářské úpravě lesů založil GURNARD (1886), více propracovány byly BIOLLEYEM (1919) a v ČR byly tyto kontrolní metody zkoumány P. DOLEŽALEM (1948).

Účelem kontrolní metody je srovnávání rozčleněných porostních zásob při předem stanovené minimální tloušťce dřeviny, v rozmezí kolem 15-17 cm, taktéž nazývané jako tloušťka na určitých vymezených plochách mezi následnými obdobími. Sledováním pohybu zásob Z₂-Z₁ z již uskutečněných těžeb v monitorovaném období (T), a dorost do kmenoviny kontrolujeme a vyhodnocujeme tzv. ekonomické zásoby, definována jako zásoba, která poskytuje maximální přírůst. Eberbach uvedl tuto zásobu jako zaručující nejvyšší přírůstové procento. V rámci klasických metod je to maximum přírůstového procenta, ale u křivkových se jedná o křivku skutečnou a její průměrné četnosti se vzorovou křivkou tzv. Liocourtovou, směřující k docílení rovnováhy (DOLEŽAL, 1948).

Plocha, nacházející se ve výběrném lese, postrádá funkci, kterou měla v hospodářské úpravě lesa pasečného. Svou významnost v hospodářské úpravě lesa nachází ve statistické přehlednosti nebo sledováním a podchycováním produkčních změn zdrojů. Pro vyrovnání dílčích etátů tvoří právě plocha rámeček, jako prvek výnosové úpravy. Pro dosažení ekonomické zásoby nehraje významnou roli věk, ale cílová tloušťka těžných stromů. Čas ve výběrném lese definujeme jako dobu nezbytná k tomu, aby strom byl schopen „zvětšit“ výčetní tloušťku o počet centimetrů, který se rovná intervalu mezi jednotlivými tloušťkovými stupni. Touto dobou se rozumí doba, kdy jsme schopni pozorovat tzv. růstový rytmus i růstové tempo dřevin a zároveň provádět vhodná hospodářská opatření (např. probírky). Ve výběrném lese má čas významnou roli v tzv. oběžní době, kdy se po určitém počtu let vrací výběrná seč opět do stejného porostu (skupina, dílec,..), avšak záleží na růstovém rytmu. Důležitým faktorem je

příznivé porostní prostředí, které bychom se měli snažit udržet pro přírůst dřevin a dbát na těžební zásahy v porostech, kde by mohly mít spíše opačný účinek nežli příznivý, tedy každý ze zásahů se může stát nebezpečným anebo fyziologicky neúčinným, pokud se jedná o příliš mírný zásah. Cílem je „nastartovat“ produkci správným hospodářským zásahem. Tímto zjistíme přírůst, dorost do kmenoviny, křivky průměrných tloušťkových četností a podle těchto aspektů jsme schopni stanovit si těžební předpis a oběžní dobu (DOLEŽAL, 1948).

Pro kontrolní metody se stává důležitým přírůst, rozlišující se na: přírůst kontrolní-nepravý běžný přírůst periodický, nazývaný jako nepravý kvůli zahrnutí dorostu do kmenoviny, vyjádřen následně:

$$P_k = Z_k - Z_p + T \quad (1)$$

Význam zkratk:

Z_k – konečná zásoba

Z_p – zásoba počáteční

T – těžba

Další přírůst inventární – běžný přírůst periodický, bez dorostu do kmenoviny.

Vyjádřen následně:

$$P_r = Z_k - D - Z_p + T \quad (2)$$

Význam zkratk:

Z_k – konečná zásoba

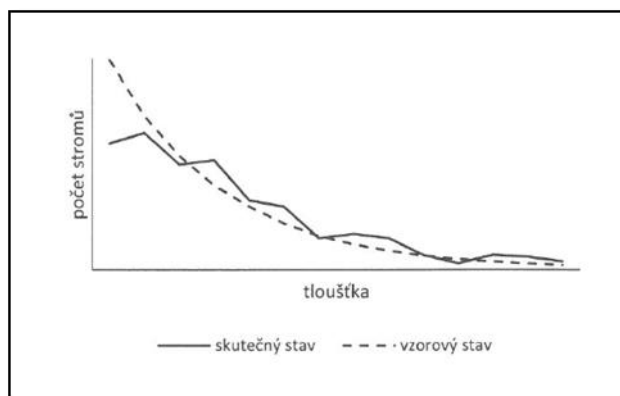
Z_p – zásoba počáteční

T – těžba

D – dorost do kmenoviny

(DOLEŽAL, 1948)

Ideální složení lesa u křivkových metod je popsáno vzorovou křivkou tloušťkové četnosti, kterou definoval de Liocourt (r.1898): Podle stálého poměru se ve výběrném lese zmenšuje počet stromů od jednoho tl. Stupně k druhému viz. Obr č.1. Vzorový typ křivky, který je dán stupněm selekce a stavem porostu udává tento poměr (DOLEŽAL, 1948).



Obr. č.1 Liocourtova křivka (funkce), (MARUŠÁK, KAŠPAR, 2016).

Hospodářský způsob výběrný – stromová forma

U stromové formy nejsou hospodářská opatření zaměřená na konkrétní plochu, ale zásadně na strom, jakožto objekt hospodaření (LESNICKÁ PRÁCE, POLENO (1999).

Stromová forma hospodářského výběrného způsobu směřuje k dosažení produkce při plnění důležitých funkcí lesa s cílem dosažení rovnovážného stavu jeho struktury (VACEK, SIMON a kol. 2007). Stromy s různou výškou, tloušťkou a věkem, taktéž tzv. hlouček (skupina) stromů ukazují charakteristickou jednotku výběrné stromové formy s různými růstovými fázemi (nálet, nárost, mlazina, kmenovina atd.) vyskytující se vedle sebe či nad sebou (VYSKOT et al. 1978).

Výběrná seč je řazena mezi základní nástroje, které nám pomáhají při pěstování výběrného lesa (VYSKOT et al. 1978).

Ve výběrných lesích není udržitelná bez toho, aniž bychom uplatňovali rovnoměrné rozmístění výběrných sečí kontinuálních (KORPEL, SANIGA 1993). V porostech, kde nebyl vykonán žádný těžební zásah dochází po cca 15-20 letech k přirozené výškové vyrovnanosti.

Vzhledem k tomu, že výběrnou sečí chceme dosáhnout požadovaného vývoje porostu, uplatňujeme postupné odstraňování horní vrstvy, vedoucí k příznivým světelným podmínkám a k následné žádoucí struktuře, vedoucí především k udržení produkce a trvalosti obnovy ve výběrném lese. Jedinci s průměrnou kvalitou, se středním postavením (tzv. intermediální stromy) a zároveň nevyhovující stabilitou, kteří brání ve vývoji ostatním dřevinám jsou určeny k těžbě. Těženy jsou stromy horní vrstvy s optimální cílovou tloušťkou, ale ne vždy je toto platným pravidlem, podle kterého bychom se měli řídit. Stromy, s cílovou tloušťkou, které se záměrně netěží mají totiž určitou funkci, a proto zůstávají v porostu i nadále (REMEŠ 2008).

Hospodářský způsob výběrný – skupinovitá forma

Skupina stromů, která má podobný jak vývojový, tak tloušťkový stupeň je předmětem skupinovitě výběrné formy. Co se týče obnovy porostů, platí zde výběr stromů takových, které jsou považovány za hospodářsky „vyzrávající“ a to i stadiálně. Dochází tak k těžbě zralých, ale v mnoha případech ne úplně zralých jedinců (ŠACH, 1996).

Skupinovitá forma výběrného lesa je uplatnitelná zejména v porostech s nadvládou slunných dřevin a lze ji využít i ve vysokohorských podmínkách (např. horské smrčiny a severní svahy). Její využití je žádoucí u dřevin slunných, které vyžadují téměř neustálý světelný příjem již od nárostů (TREPP, 1974).

DOLEŽAL (1956) uvádí využití skupinovitě formy ve výběrném lese přes dřevinnou skladbu až po stanovištní podmínky a definuje tuto formu jako hodící se kamkoliv, kde je důsledné přibližování a vyklizování dříví z ploch obnovovaných, a přitom závisí na šetrnosti k lesnímu prostředí.

Skupiny, vyskytující se v lesních porostech výběrných lesů se plošně svým vývojem nemění, považují se za trvalé a průměr skupiny by neměl být větší, než je výška u dospělého stromu (LEIBUNDGUT, 1958). Naopak POLENO (1998) uvedl, že: „Velikost skupin ve výběrném lese není nikde určená“.

Výraz „horský“ výběrný způsob, který byl zapsán v literatuře je používán ve vyšších horských polohách, kde se nevyskytují vývojová stadia nad sebou. Zařazují se stadia různých forem, střídající se ve formách: Skupinovitých, hloučkovitých, ostrůvkovitých. Les se může

jevit jako u maloplošné porostní formy (OTT, 1995). Vzhledem k pozitivním vlastnostem skupinovitě výběrného lesa se les nazývá jako „les budoucnosti“ (DOLEŽAL, 1956).

13 2 Kontrolní metody

13.1 Klasická přírůstová metoda

Základním ukazatelem je přírůstové procento, tzn. podíl přírůstu a zásoby, kde byl přírůst vytvořen, následně násoben stem. Přírůst CBPt zjistíme pomocí hodnocení při inventarizace (dvou po sobě následujících), kdy je použita tato rovnice:

$$CBPt = (Vt - Vt-n + T - D) / n, \quad (3)$$

V_t – zásoba porostu na konci kontrolního období

V_{t-n} – zásoba porostu na počátku kontrolního období

T – těžba během kontrolního období

D – dorost do kmenoviny (zásoba stromu, které přerostly registrační hranici během kontrolního období),

n – počet let kontrolního období.

Rozlišují se tři výpočty přírůstu. První tzv. „en bloc“, druhý „po tloušťkových třídách“ a třetí „po tloušťkových stupních“ (DOLEŽAL 1948).

Přírůstové procento je u této metody ukazatelem hospodářského vzestupu. Pokud tedy přírůstové procento stoupá, přibližujeme se k ekonomické zásobě, v opačném případě svým náhlým poklesem vyjadřuje docílení zásoby.

13.2 Křivková metoda

Kontrolní metody křivkové zavrhuji přírůstové procento kvůli jeho labilitě a jako kladný kontrolní ukazatel vyzdvihují křivku tl. četností. Kontrolní plocha je zakládána k porovnání skutečné křivky četností tloušťek s tzv. křivkou vzorovou.

Skutečná křivka tloušťkových četností zobrazuje vztah mezi počtem stromů v jednotlivých tloušťkových stupních a tloušťkovými stupni odvozenými z průměrkování.

Vzorová křivka zobrazuje četnosti tloušťek vzorových typů lesa. Odvozena je matematicky, jako sestupná geometrická řada (LIOCOURTŮV zákon, 1898). Liocourtův zákon zní takto:

V každém dokonalém výběrném lese, který je v rovnováze, se zmenšuje počet stromů od jednoho tloušťkového stupně k druhému, podle stálého poměru. Toto lze zaznamenat i matematicky:

$$N_n = a \cdot q^{-(n-1)} \quad (4)$$

N_n – počet stromů příslušného tloušťkového stupně

a – maximální počáteční četnost v prvním tloušťkovém stupni

q – kvocient geometrické řady

n – počet tloušťkových tříd

Hodnoty jsou zjistitelné pomocí výpočtu z empiricky určených křivek tl. četností v porostech. Pro odlišné typy výběrných lesů existují i další vzorové křivky.

Ve výběrném lese MEYER vyjádřil stromovou četnost jako fci výčetní tloušťky s pomocí přirozené exponenciální fce:

$$y = k \cdot e^{-a \cdot x} \quad (5)$$

y – počet stromů v tloušťkovém stupni

k , a – konstanty, charakterizující křivku stromových četností a tím i specifický výběrný les

e – základ přirozených logaritmů

x – výčetní tloušťka (tloušťkový stupeň)

14 Tloušťková struktura lesních porostů:

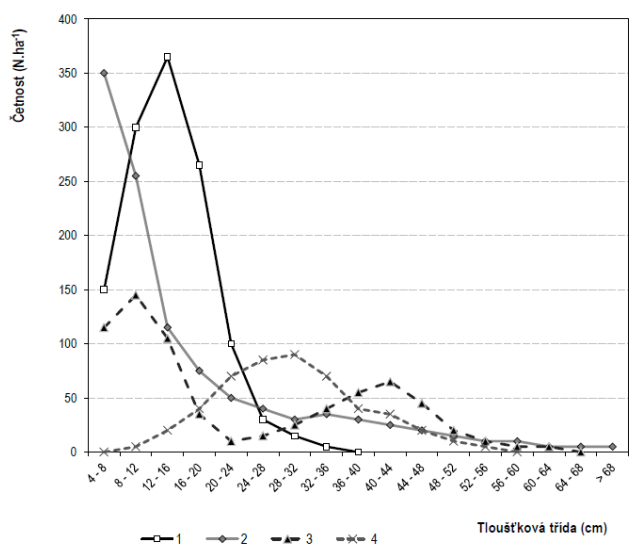
Výčetní tloušťka je považována za důležitou součást struktury přírodě blízkých lesních porostů (NILLSON a kol., 2002). Tloušťkové rozdělení má za úkol zhodnotit dopad disturbančních vlivů na lesní ekosystémy (cf. BAKER a kol., 2005, COOMES, ALLEN, 2007) a také strukturální vývoj porostu (cf. ZENNER, 2005).

V různých publikacích se dozvíme, že v přírodě blízkých porostech nelze jednotně určit tvary tloušťkové diference (ALESSANDRINI a kol., 2011). Model, který se používá pro tloušťkovou strukturu je reverzní J rozdělení (RUBIN a kol., 2006). Díky postupnému vývoji došlo k rozšíření strukturálních modelů, které se používají pro různověké přírodě blízké porosty (cf. WANG a kol., 2009). V přírodě blízkých lesích je poměrně častým vzorem pro tloušťkovou strukturu otočená esovitá křivka (GOVE a kol., 2008, WESTPHAL a kol., 2006). Z ekologického hlediska je úzce spjatá a procesy mortality, jejichž křivka má tvar U (LEAK, 2002). Výskyt těchto křivek je v porostech, kde je porostní vývoj řízen konkurencí o světlo (ALESSANDRINI a kol., 2011). Ostatní studie, které jsou založeny na demografických procesech tuto verzi potvrzují, jelikož ukázaly, že ani mortalita není konstantní a tloušťková struktura spíše vytváří rozdělení ve tvaru U, kde jsou zastoupeny tloušťky na obou koncích rozdělení oproti prostřední části (LINES a kol., 2010).

Tloušťkové rozdělení může záviset na jednotlivých vývojových stádiích a fázích (bioklimatické a disturbanční procesy) (KRÁL a kol., 2010) nebo na toleranci ekofyziologických nárocích lesních druhů (ALESSANDRINI a kol., 2011). Z výzkumu v Krkonoších se zjistily značné rozdíly v tloušťkové struktuře mezi různými lokalitami.

Typy tloušťkové diference se odlišují jak v mladých, tak v dospělých porostech (obr. 41). V mladých, stejnověkových porostech se nejvíce vyskytuje levostranné rozdělení s poměrně velkým počtem dřevin na jeden hektar (obr. 41-1). U dospělých porostů je zde rozdíl v tom, že tloušťkovou diferenciaci ovlivňuje věková struktura, prostorová a druhová struktura porostu.

Ve výběrných či přírodě blízkých lesích, které jsou strukturálně bohaté má tl. Rozdělení reverzní J rozdělení, které můžeme přiřadit k Liocourtově křivce (obr. 41-2). Když bychom měli dvouvrstevný porost anebo dvoumýtný les vysokokmenný, dojde tedy k tomu, že se tl. Diferenciace přibližuje otočené esovité křivce (obr.41-3). Stejnověké monokultury mají tloušťkové diference charakter Gaussovy křivky (obr.41-4).



Tloušťkové histogramy ve čtyřech porostech s odlišnou strukturou (1 – mladý porost, 2 – výběrný les, 3 – dvouvrstevný porost, 4 – stejnověká monokultura).

Obr. Č.2 tloušťkové histogramy ve čtyřech porostech s odlišnou strukturou.

15 Horizontální struktura lesních porostů

U horizontální struktury lesa pozorujeme hustotu porostu, zakmenění a zápoj (cf. VACEK, 1982). Zápoj charakterizujeme jako vzájemný dotyk a prolínání korun v korunové vrstvě. Dle rozmístění korun okolních stromů a dotyku rozlišujeme čtyři druhy zápoje. Horizontální zápoj, stupňovitý, diagonální a vertikální. Dále se zápoje zařazují do tzv. stupňů. Stupně zápoje se rozdělí podle volnosti a těsnosti dotyku korun. Normální zápoj (míra dotyku korun) nebo-li zápoj dokonalý se vytvoří pro dřevinu na určitém stanovišti zcela přirozeně. Podle stupňů jej rozdělujeme na stísněný, dokonalý, uvolněný, volný, přerušovaný a mezernatý (KORPEL' a kol., 1991).

Horizontální uspořádání, cílevědomý zásah a redukci jednotlivých dřevin má „na starost“ lesní hospodář, který zároveň určí postup a způsob vzniku porostu, tudíž dojde k určitému horizontálnímu umístění stromů (cf. VACEK, SIMON, REMEŠ, 2007). Porosty, které jsou vysazovány uměle tvoří pravidelnost v rozmístění jedinců, naopak ty, které jsou ponechány z výmladků či vysemeněním, tedy přirozenou obnovou mají shlukovité až náhodné rozmístění (cf. VACEK, VACEK, SCHWARTZ a kol., 2010).

15.1 Struktura výběrného lesa

Ve výběrném lese je nutná podpora dřevin skládající se z trvalých a systematických zásahů díky kterým se výběrnou sečí udržuje rovnováha porostu. Zásahy probíhající výběrnou sečí zahrnují výběr zdravotní, zralostní i zušlechťovací. Tím, že je výběrná struktura přirozeného lesa proměnlivá a nestálá je na místě tyto zásahy provést. (SCHÜTZ, 2011).

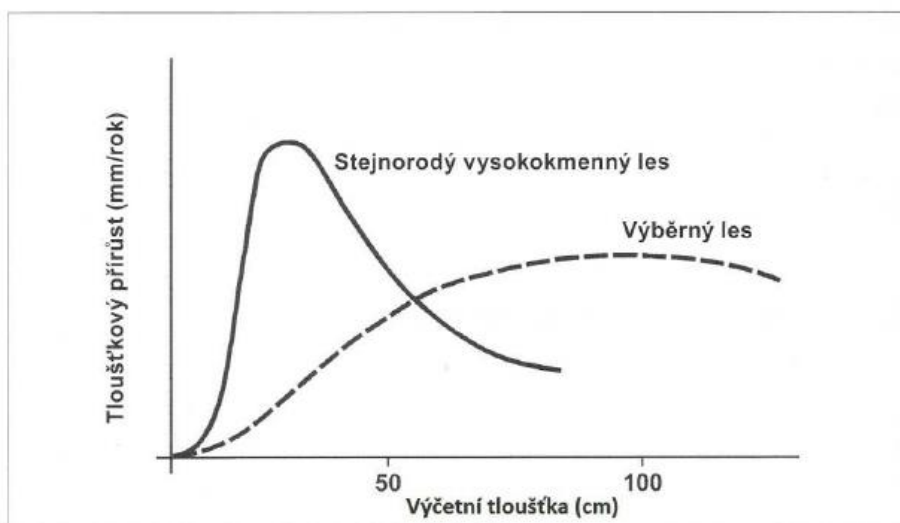
Co se týče struktury ve výběrném lese nalezneme tam na relativně malé ploše všechny růstové fáze stromů. Disponibilní prostor (nadzemní část) ve výběrném lese je téměř dokonale vyplněn korunami stromů a vertikální zápoj je důležitý pro získání energií a významných látek (KORPEL' & SANIGA, 1993).

Struktura se ve výběrném lese z hlediska času výrazně nemění. Význam má však jakási dynamická rovnováha v porostech, která se uvnitř porostu neustále mění a je ji třeba udržovat.

Zásoba porostu musí být usměrňována ve spojitosti s výši dorostu a vzorové křivky tl. četností. Taková zásoba porostu, která je nepřiměřená působí záporně na kvantitu i kvalitu zmlazení. Podstatnou částí je stanovení minimální tloušťky měřených stromů (při inventarizaci), která je rozhodující, zda se jedná o dorost, který tvoří nedostatek směrem k nejnižšímu tloušťkovému stupni či ne (SCHÜTZ, 2011). Záleží na tom, jak je tloušťka nastavena, protože jestli bude nastavena výše, tím déle bude trvat její dosažení a taktéž náprava a znovu nastolení rovnovážného stavu a vývoje v porostu (SCHÜTZ, 2011).

Když srovnáme les výběrný s lesem pasečným jedná se o zcela rozdílný růst u každého z nich. U výběrného lesa jde zprvu o pomalý výškový růst, který je ovlivňován střední a horní vrstvou cloněním (KORPEL' & SANIGA, 1993). Později se růst zrychluje, a to z toho důvodu, že se v lesním porostu postavení stromu mění i s jeho nároky na sluneční energii. Stromy nacházející se ve výběrném porostu jsou schopny udržovat svůj výškový přírůst do poměrně vysokého věku. Jako příkladnou dřevinu můžeme brát jedli v pasečném lese, která v mládí roste na osluněných plochách a má tendence vytvářet tzv. ptačí hnízda (v pozdějším věku). Kdežto jedle, která je uplatňována v lese výběrném tyto tendence nemá, a to z důvodu jejího růstu v zástínu již od mládí (AMMON, 2009).

Při srovnání tloušťkového přírůstu mezi stejnorodým vysokokmenným lesem a lesem výběrným je to obdobné. U vysokokmenného lesa lze dosáhnout maximálního přírůstu poměrně brzy. Když tloušťkový přírůst docílí maxima, vzápětí však rychle upadá, ale u lesa výběrného je tomu přesně naopak. Platí zde pozvolný tloušťkový přírůst s dosažením maximálního přírůstu později, poté může klesat (obr. Č...).



Obr č.3: Rozdíly v tloušťkovém přírůstu stejnorodého vysokokmenného lesa a výběrného lesa (SCHÜTZ, 2011).

Prostřednictvím trvalosti a stejnoměrnosti tl. přírůstu lze dosáhnout exponenciálního růstu dřevní hmoty, právě proto je výběrný les předurčen k velké a silné produkci (SCHÜTZ, 2011).

Výběrný les je známý tím, že jsou dřeviny v porostu potlačovány zastíněním a jejich růst do dospělého věku trvá okolo 150 let i více, ale jakmile dojde k jejich uvolnění, dokážou svůj růst opět nastartovat tak, jako stromy ve věku 15 až 20 let. Z toho důvodu je obtížné rozeznání věku dřevin, tudíž je pro nás věk ve výběrných lesích bezvýznamný. Jako příklad lze uvést stromy, jejichž věk přesáhl 100 let, a přesto nelze rozeznat jejich stáří pohledem od jiných stromů. Značný rozdíl je u délek korun, podle kterých lze odhadnout i dobu stárnutí dřevin. Jestliže se jedná o rozvinutou korunu lze počítat s vyšší odolností vůči chorobám, pokud je to krátká koruna je tomu přesně naopak. Různorodost jednotlivých stromů ve výběrných lesích nelze korigovat prvky z hospodářské úpravy, jelikož jsou stavěny na věku. Tudíž není možná souvztažnost mezi věkem a některou z taxačních charakteristik. (SCHÜTZ, 2011).

16 Metodika sběru a zpracování dat

16.1 Národní přírodní rezervace Voděradské Bučiny

16.2 Popis lokality

Toto území o ploše 658,03 ha bylo v roce 1955 vyhlášeno jako Národní přírodní rezervace. NPR se nachází v rozmezí 350–500 m. n. m. (Pozice na mapě-GPS: 49.9624250N, 14.8048050E). Probíhá zde přírodě blízké hospodaření, které tedy využívá přirozené procesy vývoje lesa. Na vymezených plochách se neprovádějí žádné lesnické zásahy. V přirozeném lese jsou přítomny dorůstající, dospělé i odumírající stromy (AOPK ČR, 2010-2020).

V rezervaci přežívají z minulých dob podhorské a horské typy rostlin hub i živočichů. Významný je výskyt vzácných brouků a také ptáků. V Národní přírodní rezervaci lze pozorovat stopy dlouhodobého působení ledu, mrazu a větrné eroze a taktéž vznik geomorfologických útvarů (AOPK ČR, 2010-2020).

Hranice území je vyznačena dvěma vodorovnými červenými pruhy na stromech či sloupcích. Horní pruh je namalovaný po celém obvodu dřeviny, dolní pak na té výšce, která není součástí rezervace. Pohyb návštěvníků v NPR je pro zachování zdejší přírody a s ohledem na možný pád stromů omezen na vyznačené stezky. Není zde dovolen sběr hub a lesních plodů. O toto území pečuje Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Správa chráněné krajinné oblasti Blaník a Česká zemědělská univerzita, Školní lesní podnik v Kostelci nad Černými lesy (AOPK ČR, ŠLP).

16.3 Historie NPR Voděradské bučiny:

NPR Voděradské bučiny byla vyhlášena 5. dubna 1955 (výnos MKŠ č.13.600/55) na výměře 658 ha. Na této události měl zásadní podíl děkan lesnické fakulty ČZU prof. Václav Korf a kol., který usiloval zejména o ochranu přírody a území s cílem pro pedagogickou a vědeckou činnost. V předválečném období se pedagogické činnosti a ochraně přírody věnoval prof. Josef Sigmund, na jehož počest byl vytvořen památník vyskytující se v rezervaci. Díky jeho vědecké práci a snaze vznikla v 60. letech naučná stezka Voděradské bučiny. Inspiroval i

profesora ČZU Zdeňka Polena, který vykonal též mnoho činností a jemuž byl zhotoven památník. Jakmile se oblast vyhlásila jako NPR, bylo zamezeno výstavbě rekreačních nemovitostí podél zdejších rybníků (WIKIPEDIA, CIT. 18.2.2022).

V roce 1935 byla lokalita zahrnuta do výzkumné činnosti fakulty lesnické a dřevařské České zemědělské univerzity V Praze. Byly zde vytvořeny trvalé výzkumné plochy, sloužící pro výzkumnou pedagogickou činnost fakulty. V rezervaci proběhlo měření této plochy již od roku 1946.

V roce 1740 bylo použito první osivo pro umělou obnovu lesa pocházející z okolních zdrojů. Po roce 1860 se pro obnovu lesa opět použilo osivo, které však nepocházelo z místních zdrojů, ale původ osiva byl zaznamenán a založen v dokumentech. Taktéž po tomto roce došlo k ovlivnění porostu díky silné větrné kalamitě, kdy se jednalo o věkovou hranici stromů patřících do genofondu místní původní populace, která musela být následně odvezena (např. SM 154, BK 104 let) (WIKIPEDIA, CIT. 19.2.2022, AOPK, 2010-2020).

16.4 Přírodní, klimatické a stanovištní poměry rezervace

16.4.1 Přírodní poměry

Území se pohybuje v nadmořské výšce od 350 m. n. m. u Jevanského potoka až po vrch Kobyla-500 m. n. m. Lokalita se vyznačuje několika pahorky a přítoky do zdejších rybníků. Vyznačuje se i méně rozsáhlými hřebeny a rozmanitou druhovou skladbou rostlin. Taktéž přístupnými asfaltovými cestami a naučnou stezkou s tabulemi pro rekreační turistiku (WIKIPEDIA, CIT. 18.2.2022).

16.4.2 Klimatické podmínky

Zájmové území s průměrným ročním úhrnem srážek 650 mm, ve vegetační době kolem 415 mm a průměrnou roční teplotou 7 °C (AMBROŽ 1942, AOPK 2000).

16.4.3 Geologie

Geologicky spadá větší část NPR do severní části středočeského plutonu. Podloží je tvořeno z geologických útvarů říčanské hrubozrnné žuly s porfyrickou strukturou s vyrostlicemi ortoklasu a občasné jemnozrnné aplitické žuly. Část lokality překrývá spraš a také sprašové hlíny (AMBROŽ 1942, AOPK 2000). Objevují se periglaciální jevy, které jsou

vytvářeny díky větrné erozi, vodním srážkám a působením vzdušného kyslíku s výkyvy teplot. Geomorfologické útvary jako: kamenné moře, pseudokary, balvanové proudy či mrazové sruby v rezervaci byly výrazně ovlivněny střídáním dob ledových a meziledových (WIKIPEDIA, CIT. 18.2.2022).

16.4.4 Pedologie

V oblasti rezervace se vyskytují hlavně oligotrofní a mezotrofní kambizemě s poměrně malým obsahem humusu. S rozdílnou hloubkou půdního profilu odlišnou dle reliéfu a podkladu (ŠRÁMEK 1981, AOPK 2011).

16.4.5 Flora

V Národní přírodní rezervaci Voděradské bučiny lze spatřit květnaté a acidofilní bučiny a květeny, která je významná pro tuto oblast. Dominantní dřevinou je buk lesní (*Fagus sylvatica*), dub letní, habr obecný, modřín či borovice. Nalezneme zde i olši lepkavou, břízu bělokorou, topol osiku, jasan ztepilý, lípu srdčitou nebo douglasku tisolistou. V blízkosti Jevanského potoka a údolí nalezneme javor klen, smrk ztepilý a původní dřevinu jedli bělokorou, která významně ovlivnila hospodaření (WIKIPEDIA, CIT. 18.2.2022).

Bylinné patro v oblasti NPR je složeno z typických druhů kyselých bučin. Mezi hlavní druhy se řadí: bika hajní (*Luzula luzuloides*), pstroček dvoulistý (*Maiantheum bifolium*) anebo metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*). Dále například třezalka tečkovaná (*Hypericum perforatum*), přeslička lesní (*Equisetum sylvaticum*), bažanka vytrvalá (*Mercurialis perennis*), pitulník žlutý (*Galeobdolon luteum* s.l.) a další vyskytující se v tomto zájmovém území (WIKIPEDIA, CIT. 18.2.2022).

16.4.6 Fauna

Významná oblast NPR skrývá obrovskou škálu druhů vzácných, ale také ohrožených. Jedna ze zajímavostí je, že byl v rezervaci zjištěn stav 30 druhů brouků (Coleoptera) z červeného seznamu (FARKAČ a kol., 2005). V Jevanském potoce se nachází chráněný druh, a to mihule potoční (*Lampetra planeri*) (AOPK ČR). Například chrostík *Synagapetus moselyi* je dalším druhem, který se vyskytuje v místních potocích a najdeme ho jen v této oblasti v ČR (VRABEC, 1994). Zpozorováni byli i obojživelníci, například rosnička zelená nebo dva druhy

čolků, ptáci, a hlavně lesní zvěř, která značně ovlivňuje ekosystém stejně spolu s dalšími živočichy (LOŽEK a kol. 2005, POKORNÝ, vlastní pozorování 2007–2009).

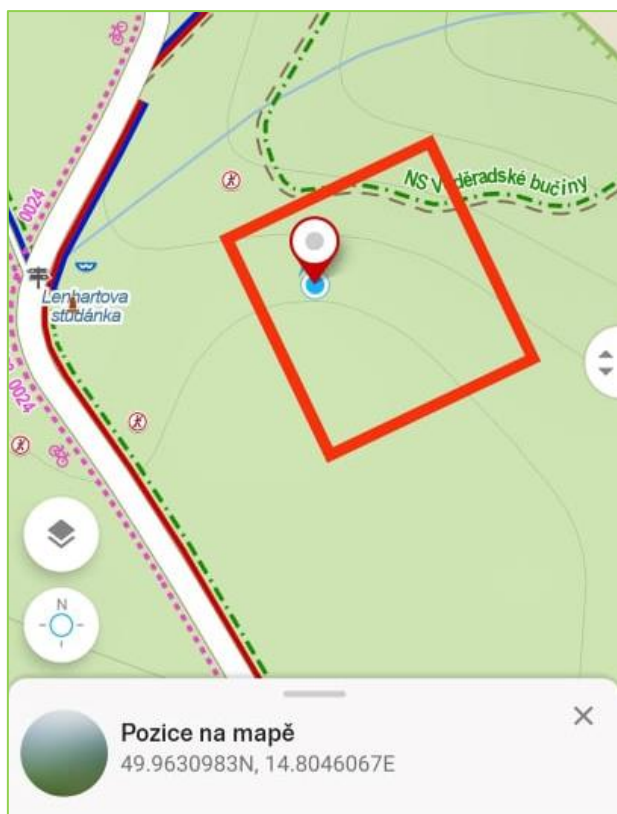
17 Charakteristika území

Zkoumané území se zkusnou plochou U Lenhartovy studánky se nachází ve Středočeském kraji, okres Praha-východ, v Kostelci nad Černými Lesy v oblasti Národní přírodní rezervace Voděradské bučiny. Je to Jeden z nejrozsáhlejších komplexů bukového lesa ve středních Čechách, který se nachází na pravém břehu Jevanského potoka mezi obcemi Louňovice, Vyžlovka, Jevany, Černé Voděrady a Struhařov. Hlavním předmětem ochrany jsou kyselé a květnaté bučiny s typickou flórou a faunou, avšak jsou zde i zajímavé geologické jevy, které pochází z počátku čtvrtohor (kudyznudy.cz, cit. 19.2.2022).

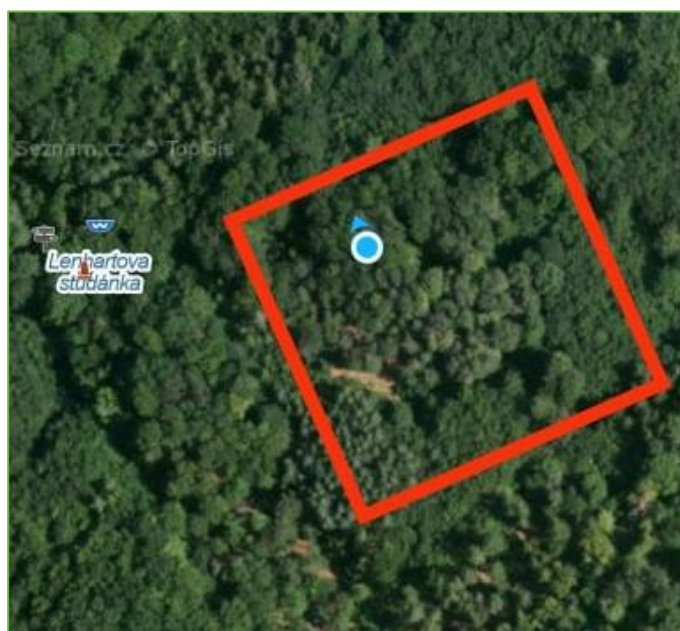


Obr.č. 4 vyznačení lokality NPR Voděradské bučiny.

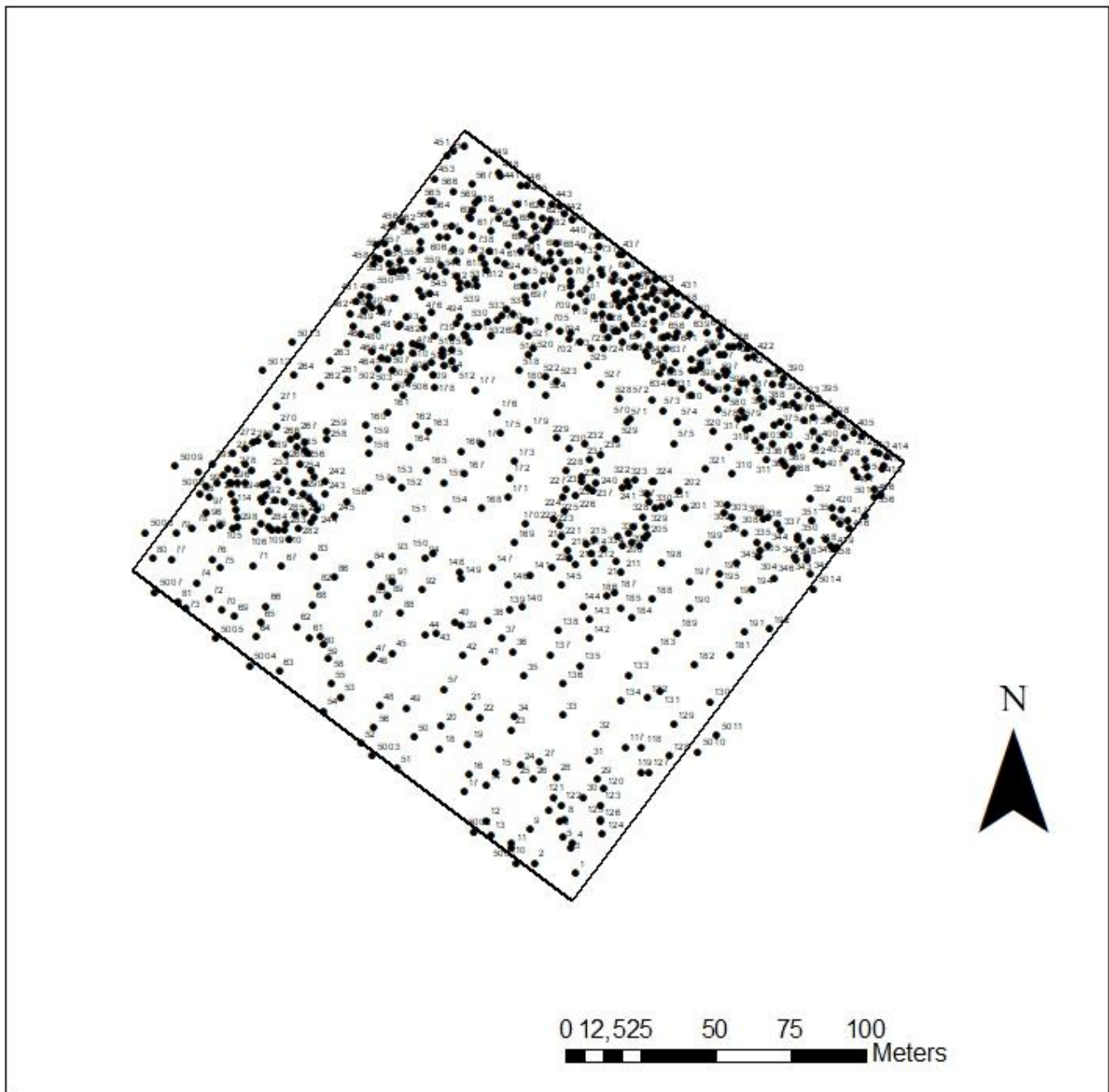
Vyznačení zkušné plochy „U Lenhartovy studánky“ v porostu



Obr. č. 5 vyznačení zkušné plochy „U Lenhartovy studánky“ v NPR Voděradské bučiny.

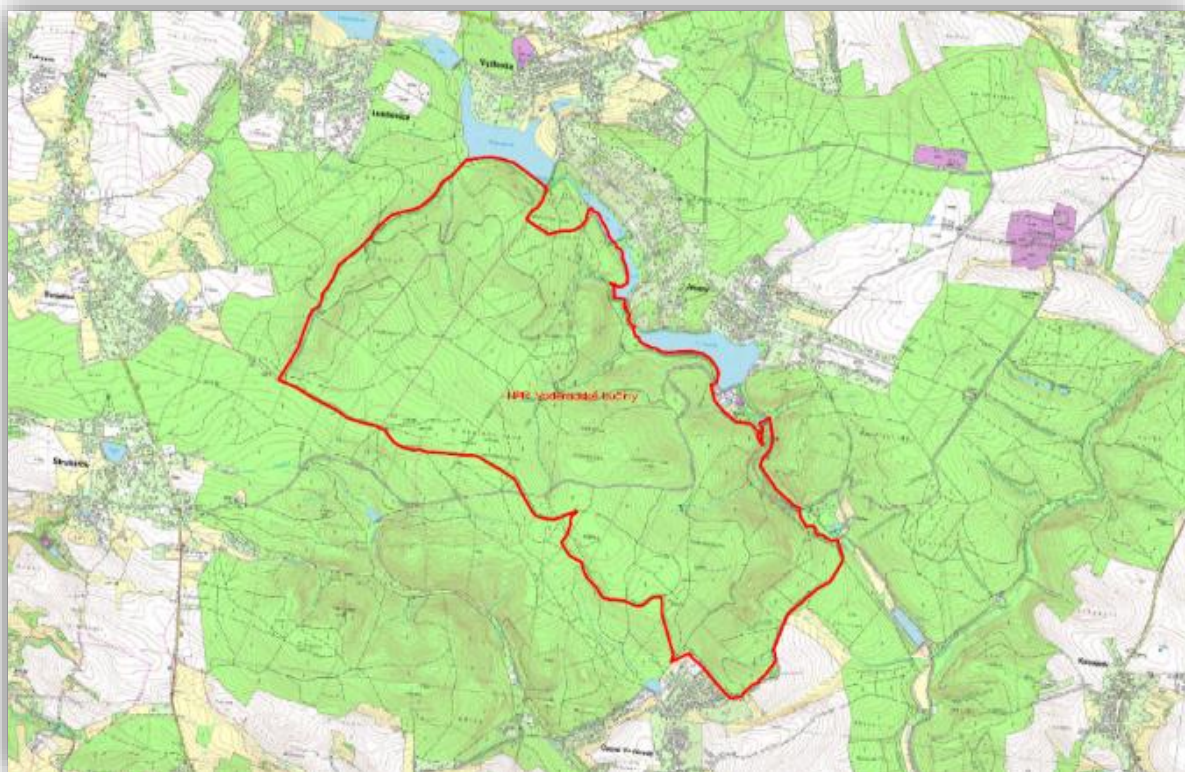


Obr. č. 6 vyznačení zkušné plochy U Lenhartovy studánky v NPR Voděradské bučiny



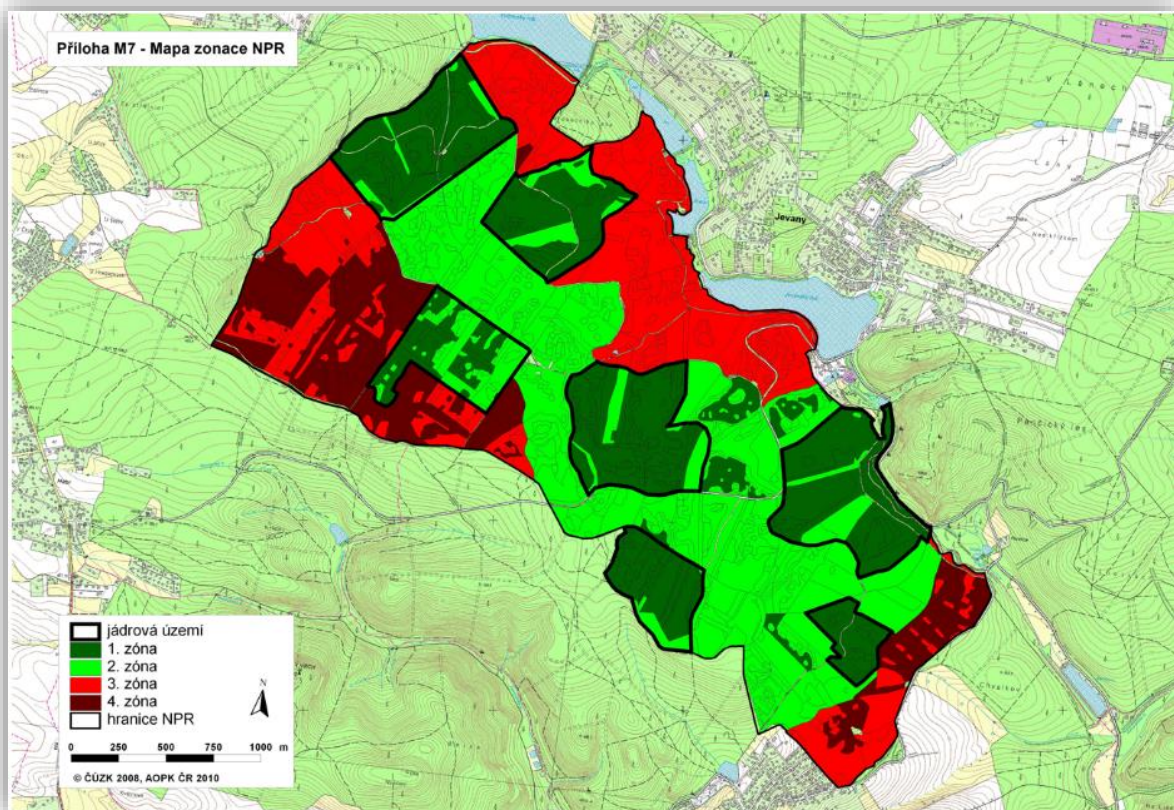
Obr. č. 7 Značení stromů (ve formě bodů a čísel) na zkušné ploše „U Lenhartovy studánky“.

NPR Voděradské bučiny: mapa území



Obr. Č. 8 ohraničení NPR Voděradské bučiny

Obr. Č. (Plán péče, 2010-2020).



Obr. Č. 9 vyznačení zón v NPR Voděradské bučiny

Obr. Č. (Plán péče, 2010-2020).

17.1 Výběr porostu a zkusné plochy

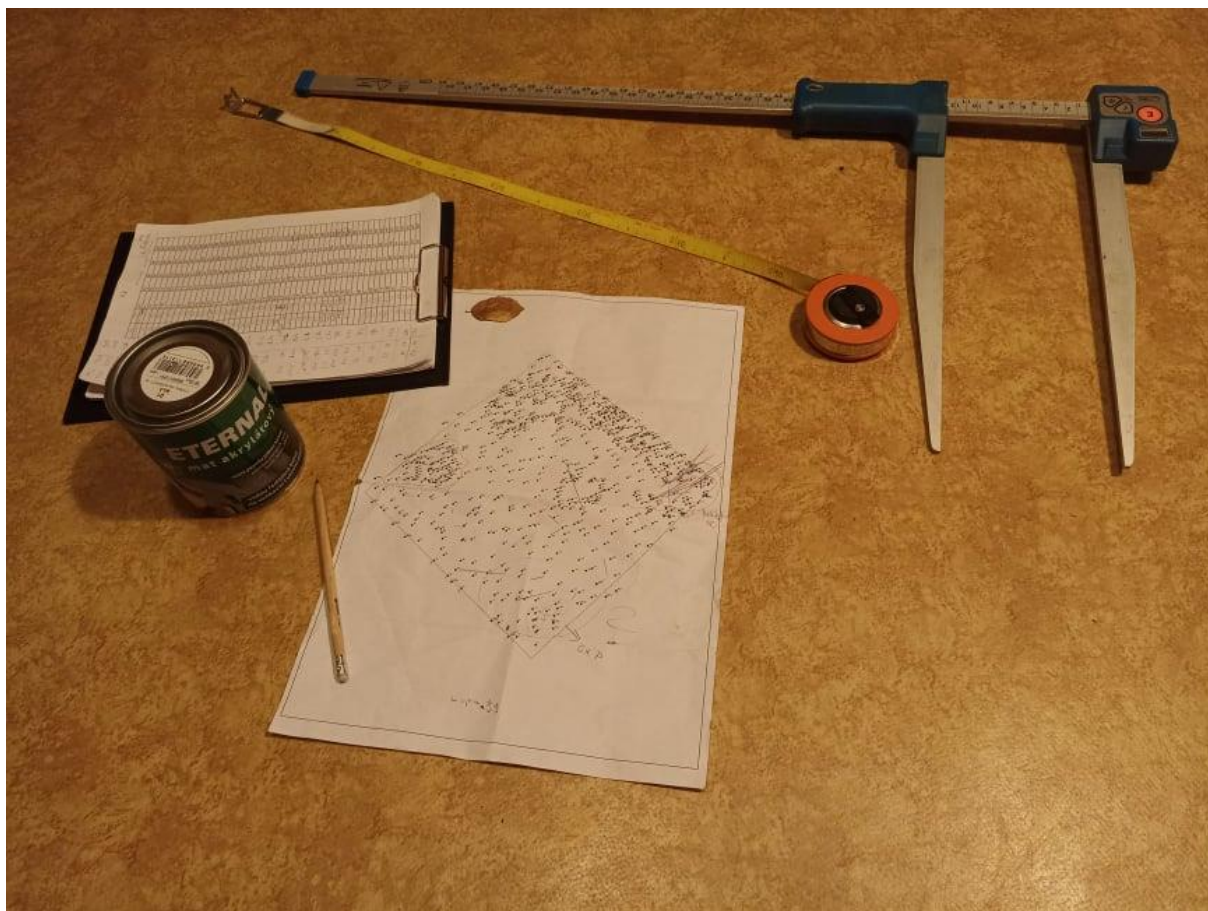
Výzkumná zkusná plocha U Lenhartovy studánky v NPR Voděradské Bučiny byla založena jedním z nejvýznamnějších představitelů tzv. přírodě blízkého pěstování lesů, panem profesorem Polenem, který působil na České zemědělské univerzitě v Praze na katedře Pěstování lesů (<https://katedry.czu.cz./kpl/uvod>, cit. 20.02.2022).

Tuto plochu jako vědecko-výzkumný naukový objekt, přírodě blízký porost v NPR Voděradské bučiny Pan profesor Poleno založil v roce 2009. V roce 2009 byly změřeny tloušťky stromů. Celkem bylo změřeno 739 stromů a data byla následně evidována. Zkusná plocha o výměře 658 ha byla v r. 2021/2022 opět změřena a porovnána s již naměřenými daty (AOPK ČR).

17.1.1 Sběr dat na trvalých plochách

Na zkusné ploše „U Lenhartovy studánky“ na lokalitě NPR Voděradské bučiny proběhlo odebrání dat pomocí digitální průměrky Haglöf Sweden s přesností na 1 mm. Nejdříve proběhlo obnovení zkusné plochy. Jelikož na této ploše neprobíhal od r. 2009 žádný výzkum, musela být postupně obnovena. Podle zaznačených stromů v podobě bodů a čísel v papírové mapě byly jednotlivé stromy opět vyhledány (ty které byly špatně dohledatelné se hledaly dle azimutů zaznamenaných již z minulých let). Bylo potřeba stromy opět „obnovit“, tudíž znova čísla přetřít štětcem s vodou ředitelnou barvou tak, aby seděla s polohou stromů v mapě, a hlavně aby čísla byla viditelná pro další možné výzkumy. Poté proběhlo na celé zkusné ploše průměrkování naplno digitální průměrkou, kdy byla přeměřena tloušťka kmene na dvou na sebe kolmých směrech v prsní výšce (1,30 m). Tyto obě tloušťky byly zaznamenány do potřebných dokumentů pro srovnání dat z roku 2009 a v roce 2021/2022. Stromy s takovou tloušťkou, na které nestačila digitální průměrka byly doměřovány pomocí obvodního pásma. Je zde nutno poznamenat, že se porost za 12 let vyvíjel, tudíž nebyly nalezeny všechny dřeviny, které se zde v r. 2009 vyskytovaly a byly evidovány v dokumentech. Nalezeny byly pouze pařezy těchto dřevin anebo vývraty v důsledku odumírání jedinců.

Pomůcky: Digitální průměrka, obvodové pásmo, mapa s jednotlivými vyznačenými stromy, vodou ředitelná barva, štětec, záznamový arch, psací potřeby.



Obr. č. 10 Potřebné pomůcky k měření stromů na zkusné ploše.

Zpracování dat

Tloušťky jednotlivých stromů, měřeny digitální průměrkou byly následně řazeny do tloušťkových stupňů (d_{13}), a to od 10. tloušťkového stupně v rozmezí 81–120 mm (8,1 – 12 cm), 14. tloušťkový stupeň od 121–160 mm (12,1 -16 cm), 18. tl. stupeň 161-200 mm (16,1-20 cm) atd. Stromy, které měly méně než 81 mm, byly řazeny do tl. stupně 10. Poté z nich byly vytvořeny grafy pro posouzení tloušťkové struktury v porostu na zkusné ploše. Následně byly vyhotoveny tabulky pro porovnání průměrných a ročních tloušťkových přírůstu a doba přechodu dřevin z tloušťkových stupňů do dalších tl, stupňů.

18 Výsledky

18.1 Zhodnocení tloušťkových struktur

V roce 2009 bylo na zkusné ploše „U Lenhartovy studánky“ změřeno celkem 739 stromů. Následně byly tyto stromy měřeny v r. 2021 po 12 letech, s celkovým počtem 653 stromů na zkusné ploše. K poklesu stromů došlo díky přirozenému rozpadu (odumření), a to tím, že byl porost ponechán samovolnému vývoji, tudíž stromy nebyly zařazeny do výpočtu v r. 2021.

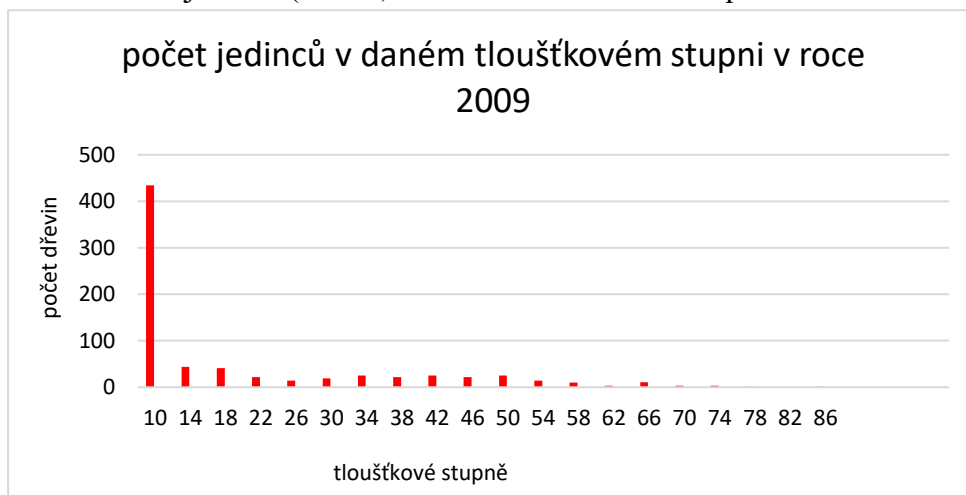
Všechny dřeviny z r. 2009 byly rozděleny a vyobrazeny v grafu 1 dle tloušťkových stupňů, v nichž se před 12 lety nacházely. Z grafu je zřejmé, že se nejvíce dřevin vyskytuje v tloušťkovém stupni 10, kde se nachází největší počet, a to 434 jedinců z celkového počtu 739. stromů. V tloušťkovém stupni 14 je to 44 jedinců a v 18. tloušťkovém stupni 41, tedy o něco méně, jak naznačuje graf. V tloušťkovém stupni 22 se vyskytuje 22 jedinců, v 26 stupni je to 14 jedinců. V dalších tloušťkových stupních od 30-50 je obdobný počet jedinců v rozmezí od 19 po 25 stromů. V dalších tl. stupních od 54-82 se nacházeli jedinci v počtech od 3 do 14, kdy lze na grafu spatřit klesající počet stromů ve vyšších tl. stupních.

V grafu 2 jde taktéž o rozlišení a zařazení dřevin do daným tl. stupňů, ve kterých se nacházejí v r. 2021. V tloušťkovém stupni 10 se nachází 324 jedinců, podle grafu v tl. stupni 14-18 je to 53 a 45 jedinců. Dále méně v tl. stupni 22 s počtem stromů 34. V tl. stupni 26 (14 jedinců), 30 (20 jedinců), 34 (13 jedinců) 38 (28 jedinců), 42 (25 jedinců), 46 (21 jedinců), 50 (11 jedinců), 54 (27 jedinců), 58 (14 jedinců), v tl. stupni 62-82 se vyskytuje pouze 1-7 jedinců.

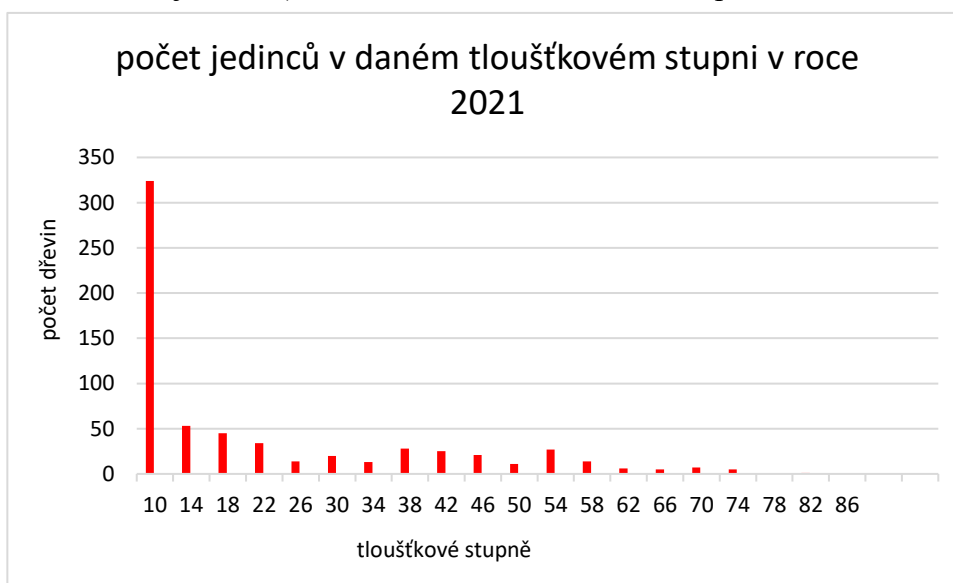
Ve srovnání s grafem 1 bylo v roce 2009 značně více jedinců v tloušťkovém stupni 10, než v roce 2021 a to pravděpodobně v důsledku posunu do dalšího tl. stupně 14, kde se v roce 2021 nachází 53 jedinců, kdežto v r. 2009 to bylo 44 jedinců. Zaznamenaný rozdíl v posunu tl. stupňů mezi 1. a 2. grafem je u tloušťkového stupně 54, kdy je vidět v r. 2021 oproti r. 2009 posun stromů do tohoto tl. stupně za 12 let z 1. měření (r.2009) se v tl. Stupni 54 nachází 14 jedinců, ale v roce 2021, u 2. měření je tento počet už na 27 jedincích, což je možné v důsledku přírůstu stromů a jejich vyššího věku. V tloušťkovém stupni 66 se v 1. měření nachází pouze 5 jedinců, kdežto v r. 2009 to bylo 11 jedinců v důsledku evolučního rozpadu dřevin. Naopak v r. 2021 je v tl. stupni 70 více jedinců než v roce 2009 s vidinou většího přírůstu stromů kvůli lepším přírodním podmínkám (světlo, uvolněný zápoj) v daném místě porostu, kde se jedinci nacházejí.

Při zhodnocení těchto grafů 1 a 2 lze usoudit, že se počet jedinců ve výběrném lese za 12 let v daných tl. stupních ve srovnání s 1. měřením v r. 2009 a 2. měřením v r. 2021 výrazným způsobem nemění, až na drobné odchylky z hlediska vývoje.

Graf 1 Počet jedinců (dřevin) v daném tloušťkovém stupni v r. 2009.



Graf 2 Počet jedinců (dřevin) v daném tloušťkovém stupni v r. 2021.



Tab. 3 Srovnání středních tlouštěk v mm, z roku 2009 a roku 2021.

dřevina	1.měření, r.2009 (mm)	2.měření, r. 2021 (mm)	rozdíl (mm)
BK	266,2	290,6	24,4
HB	127,8	134,0	6,2
JD	81,8	117,6	35,8
MD	521,5	546,0	24,5
SM	66,2	85,2	19,0
celkem	253,0	276,6	23,6

V tabulce č.3 jsou znázorněny střední tloušťky pro každý druh dřeviny a souhrn středních tloušťek pro všechny stromy z r. 2009 a z r. 2021 nacházejících se na zkusné ploše. V tabulce je uveden i rozdíl středních tloušťek pro srovnání obou měření. Střední tloušťka buku lesního činí v 1. měření 266,2 mm a v 2. měření 290,16 mm z čehož vyplývá rozdíl 24,4 mm. U habru obecného je rozdíl v tloušťce nejmenší (6,2 mm). U jedle bělokoré se vyskytuje rozdíl u středních tloušťek 35,8 mm, což je naopak největší rozdíl vyskytující se mezi změřenými dřevinami v rozmezí 12.ti let. Na téměř stejné úrovni se vyskytuje smrk ztepilý s rozdílnou střední tloušťkou mezi měřeními 19 mm a modřín 24,5 mm.

18.2 Průměrné roční tloušťkové přírůsty

Tab. 4

Průměrné roční tloušťkové přírůsty na zkusné ploše po tl. stupních.

tl. stupně	průměrný tl. přírůst (mm)	průměrný roční přírůst (mm)	počet dřevin zařazených do tl. stupně
10	18	1,5	372
14	34	2,8	42
18	34	2,8	39
22	38	3,2	21
26	39	3,3	11
30	36	3	16
34	35	2,9	25
38	28	2,3	21
42	29	2,4	23
46	34	2,8	20
50	37	2,9	22
54	28	2,3	13
58	29	2,4	10
62	30	2,5	3
66	35	2,6	9
70	51	4,2	3
74	17	1,4	3

průměrný tl. přírůst celkem (mm)	24
průměrný roční přírůst celkem (mm)	2
počet stromů celkem	653

V tabulce 4 jsou vyobrazeny stromy (celkem 653), vyskytující se v určitých tl. stupních s uvedením jejich průměrného a ročního tloušťkového přírůstu v milimetrech. Průměrný tloušťkový přírůst v 10. tl. stupni činí 18 mm, s průměrným ročním přírůstem 1,5 mm a počtem 372. stromů. V tloušťkových stupních 14 a 18 se vyskytuje totožný průměrný tl. přírůst 34 mm a průměrný roční přírůst 2,8 mm s rozlišným počtem stromů v těchto dvou tl. stupních. Ve 14. tl. stupni s počtem 42. stromů a v 18. tl. stupni s počtem 39. stromů. Podobný přírůst je i v tl. stupních 22 a 26 s přírůsty 38 a 39 mm. V tloušťkovém stupni 22 je průměrný roční přírůst 3,2 mm, s počtem 21. stromů, kdežto u tl. stupně 26. je to 3,3 mm a pouze s 11 stromy. Další stromy od tl. stupně 30 se pohybují v průměrném tl. přírůstu v rozmezí od 36-29 mm s průměrným ročním přírůstem do 2,9 mm. Od tl. stupně 54 se průměrný tl. přírůst snižuje na 28 mm s podobným snížením průměrného ročního přírůstu na 2,3 mm s počtem 13. stromů, obdobně i u 58. tl. stupně. Od tloušťkového stupně 62 přírůst mírně stoupá kvůli počtu stromů, vyskytujících se v tl. stupni. Taktéž u tl. stupně 70, kde se vyskytuje průměrný přírůst 51 mm se zvýšeným ročním přírůstem 4,2 mm. Následně se průměrný přírůst výrazně zmenšuje, a to u tl. stupně 74 se 17 mm a jeho ročním přírůstem 1,4 mm v důsledku menšího přírůstu stromů ve vyšším tl. stupni. Z tabulky umístěné dole vyplývá celková průměrný tl. přírůst všech stromů 24 mm, s průměrným ročním přírůstem 2 mm.

Tab. 5

Průměrné roční tloušťkové přírůsty na zkusné ploše po tl. stupních u buku lesního.

tl. stupně	průměrný tl. přírůst (mm)	průměrný roční přírůst (mm)	počet dřevin zařazených do tl. stupně
10	16	1,3	304
14	29	2,4	36
18	33	2,7	37
22	38	3,2	21
26	39	3,3	11
30	36	3	16
34	35	2,9	25
38	28	2,3	21
42	29	2,4	23
46	34	2,8	20
50	37	2,9	22
54	28	2,4	12
58	29	2,4	10
62	30	2,5	3
66	35	2,6	9
70	51	4,2	3
74	17	1,4	3

průměrný tl. přírůst celkem (mm)	24
průměrný roční přírůst celkem (mm)	2
počet stromů celkem	576

Analýzu průměrných a tloušťkových přírůstů u buku lesního udává tabulka 5, v níž jsou obsaženy tl. stupně stromů, průměrný tl. přírůst a taktéž průměrný přírůst buku za rok v mm. Následně jsou stromy zařazeny do tl. stupňů. V tloušťkovém stupni 10 se nachází největší počet dřevin buku lesního, s průměrným přírůstem 16 mm a ročním přírůstem 1,3mm. Dále se v tl. stupni 14 nachází 36 jedinců buku lesního s o něco vyšším průměrným tloušťkovým přírůstem 29 mm a průměrným ročním přírůstem 2,4 mm. V tl. stupních od 18-34 se vyskytují podobné přírůsty v rozmezí od 33-39 mm, ale s odlišným počtem dřevin v tloušťkových stupních. V tloušťkových stupních 38 (28 mm / 2,3 mm), 42 (29 mm / 2,4 mm), 46 (34 mm / 2,8 mm) a 50 (37 mm / 2,9 mm) se od sebe přírůsty taktéž výrazně neodlišují i co se týče počtů dřevin v daných tl. stupních. V Tloušťkovém stupni 54 je průměrný tl. přírůst 28 mm s průměrným ročním přírůstem 2,4 mm s počtem 12. dřevin, u 58 tl. stupně je tl. přírůst průměrný 29 mm s ročním přírůstem 2,4 mm s 10 dřevinami buku. Přírůst těchto jedinců je značně menší, než

například v tl. stupni 46, 50, jelikož ve starším tl. stupni dřevina tolik nepřirůstá, ale její vývoj se spíše zpomaluje, avšak záleží na uzpůsobených podmínkách v porostu. V tloušťkovém stupni 62 s počtem 3. dřevin buku graf značí přírůst 30 mm s ročním přírůstem 2,5 mm, v 66 tl. stupni s devíti dřevinami se tl. přírůst znázorněný v tabulce oproti předchozímu výrazně neodlišuje, ale v dalším 70. tl. stupni se jeví jakási možná odchylka, která vyvrací malý přírůst v pozdějším věku dřeviny, ale je zde značný úkaz toho, že má dřevina příznivé přírodní podmínky pro její další vývoj, což značí i tl. přírůst za rok o 4,2 mm. Hned v následujícím tloušťkovém stupni 74 v tabulce, je vyobrazen průměrný tl. přírůst 17 mm, s ročním přírůstem 1,4 mm, což je velmi odlišný přírůst od předchozího tl. stupně se stejným počtem dřevin. U tl. stupně 74 lze vyčíst to, že se dřevina nenachází v příliš optimálních podmínkách porostu anebo se v důsledku jejího věku zpomaluje její růst.

Tab. 6 Průměrné roční tloušťkové přírůsty na zkusné ploše po tl. stupních u jedle bělokoré.

tl. stupně	průměrný tl. přírůst (mm)	průměrný roční přírůst (mm)	počet dřevin zařazených do tl. stupně
10	27	2,2	61
14	62	5,1	6
18	111	9,2	1

průměrný tl. přírůst celkem (mm)	31
průměrný roční přírůst celkem (mm)	3
počet stromů celkem	68

V tabulce 6 se jedná o porovnání průměrného přírůstu s průměrným ročním přírůstem v tl. stupních s počty stromů v jednotlivých tl. stupních. U jedle bělokoré se nachází dřeviny od tl. stupně 10-18. V tl. stupni 10 se nachází 61 dřevin, s jejich průměrným tl. přírůstem 27 mm a ročním přírůstem 2,2 mm. Dále je zde vyobrazen tl. stupeň 14, s počtem 6 jedinců jedle bělokoré, s průměrným tl. přírůstem 62 mm s 5,1 mm průměrného ročního přírůstu. V tloušťkovém stupni 18 se jedná o přírůst 111 mm, s průměrným ročním 9,2 mm a pouze jednou dřevinou v tomto tl. stupni. V tabulce lze vidět, že se v každém tl. stupni nachází značné rozdíly v tl. přírůstech jak průměrných, tak průměrných ročních. Významnou roli hraje počet dřevin, vyskytující se v tl. stupních, což samozřejmě ovlivňuje výsledek jak v průměrném tl. přírůstu, tak v průměrném ročním přírůstu. Celkový průměrný tl. přírůst dřevin 31 mm je vyobrazen v dolní

tabulce, s celkovým průměrným ročním přírůstem 3 mm a celkovým počtem 68. dřevin rozdělených v třetím sloupci tabulky.

Tab. 7 Průměrné roční tloušťkové přírůsty na zkusné ploše po tl. stupních u smrku ztepilého.

tl. stupně	průměrný tl. přírůst (mm)	průměrný roční přírůst (mm)	počet dřevin zařazených do tl. stupně
10	11	1	6

průměrný tl. přírůst celkem (mm)	11
průměrný roční přírůst celkem (mm)	1
počet dřevin celkem	6

Hodnoty dřevin smrku ztepilého, nacházející se v tl. stupni 10, s průměrným tl přírůstem v mm a průměrným ročním přírůstem jsou popsány v tabulce 7. U smrku ztepilého je uveden průměrný tl. přírůst 11 mm a průměrný roční přírůst pouze 1 mm. Celkové průměrné přírůsty s uvedeným počtem dřevin (celkem) jsou v tabulce dole. Roční přírůst u smrku ztepilého 1 mm vychází takto z toho důvodu, že se jedná o velmi hloučkovitou část v porostu, tudíž jsou dřeviny vzájemně utlačovány a zároveň nemají dostatek příznivých faktorů k „lepšímu“ růstu.

18.3 Doba přechodu stromů mezi tloušťkovými stupni

Výpočet týkající se doby přechodu jedinců z tl. stupně do dalšího je průměr tl. přírůstů za rok v mm např. 1,5 mm (v tl. stupni 10), doba přechodu do dalšího tl. stupně (40 mm) tzn. $40/1,5=26$. Následně se vypočítá průměr z doby přechodu stromů do dalšího tloušťkového stupně se zařazením stromů do tl. stupňů.

Tab. 8 Doba přechodu stromů do dalšího tl. stupně.

tl. stupeň	doba přechodu do dalšího tl. stupně (v letech)
10	45
14	27
18	19
22	22
26	20
30	19
34	33
38	23
42	31
46	22
50	20
54	24
58	25
62	17
66	21
70	13
74	29
78	-
82	5

průměr doby přechodu do dalšího tl. stupně celkem (v letech)	34
--	-----------

V tabulce 8 byla provedena analýza doby přechodu z jednoho tloušťkového stupně dřeviny do dalšího. V prvním sloupci tabulky jsou popsány tl. stupně, ke kterým je přiřazena doba přechodu dřeviny (druhý sloupec).

18.4 Hospodářská doporučení

Doba přechodu mezi tl. stupni je v rozmezí několika let a pokud bychom tyto výsledky chtěli implementovat v hospodářském lese, výběrném lese nebo přírodě blízkém lese, je třeba počítat, že změna tl. struktury bude velmi dlouhá. Tyto převody mohou trvat i v rozmezí několika let (80-100). Jedná se o náročný úkol v rámci jedné generace lesa, což potvrzují mého výzkumu. Vývoj rezervace, na nichž se nachází výzkumná plocha, která je ponechána přirozenému vývoji, nejspíš nepovede k výběrnému lesu.

Jako výběrný les můžeme považovat z pohledu hospodaření určitý porost, jež plní různá hlediska jak ekologická, tak i produkční. Určitou vizí by bylo aby každý revír obsahoval prvky výběrného lesa, které nám budou plnit tyto funkce. Z hlediska proveditelnosti je to však nereálné a jedná se pouze o ideální stav.

Výběrný les založen na nejvyšší využitelnosti přirozených lesních procesů. V hospodářském lese tato využitelnost není naplno využita a zasahuje se zde pouze v případě nutnosti, jinak je porost ponecháván samovolnému vývoji do doby jeho smýcení. Abychom mohli naplno využít prvky výběrného lesa, je třeba znát přirozené procesy, které se v lesích odehrávají a je třeba umět je kvantifikovat. Proto je zapotřebí dalšího studia těchto procesů, jako je např. produkční prvek lesa. Toto studium by se mělo odehrávat na lesním území, kde dochází k bezzásahovosti a přírodní prostředí je ponecháváno svému volnému vývoji.

Na výzkumné ploše bylo docíleno nejvyššího tloušťkového přírůstu na hranici 22, 26 a 30. Nejdelší doba přechodu se vyskytovala mezi tloušťkovým stupněm 10-14, čímž je dokázáno, že stromy žijící v zástinu pod mateřským porostem obecně přirůstají nejméně. Dokud nedojde k odumření některého z blízkých stromů a následnému prosvětlení spodního patra, stromy žijící v zástinu nám budou přirůstat velmi pomalu a spíše budou jen přežívat a vyčkávat na správný okamžik. Po následném uvolnění horního patra pak dojde k razantnímu přírůstu, což bylo dokázáno v tomto výzkumu.

19 Diskuze

Jedním z cílů výzkumů bylo zhodnotit tloušťkový přírůst dřevin, vyskytující se v porostu na zkusné ploše „U Lenhartovy studánky“. Tento porost se přibližuje přírodě blízkému lesu a je ponecháván samovolnému vývoji proto, abychom lépe poznali a dokázali využít lesnicky přirozené procesy porostu v náš prospěch. Proto je důležité tyto přirozené procesy studovat a zjišťovat jeho možné produkční procesy a funkce, abychom věděli, jak s lesem dále pracovat a zda je možné přiblížení se k přírodě blízkému hospodaření či výběrnému lesu.

Na této zkusné ploše probíhalo v r. 2009 měření stromů, v r. 2021 proběhlo opakované měření stromů, abychom zjistili tloušťkový přírůst jedinců a na základě toho odhadli, jak se porost přirozeně vyvíjí. Zkusná plocha o výměře 658,03 ha byla změřena v r. 2021 s počtem 653 stromů, což je značně méně, než před 12. ti lety v r. 2009, kdy se na zkusné ploše nacházelo 739 stromů. Jelikož se les ponechával samovolnému vývoji, došlo tak k přirozenému rozpadu dřevin. Po změření tlouštěk na zkusné ploše byly tloušťkové přírůsty zhodnoceny za celou zkusnou plochu i po jednotlivých dřevinách a následně z tloušťkových přírůstů vypočítány doby přechodu stromů mezi tloušťkovými stupni.

Bylo zjištěno, že doba přechodu z jednoho tl. stupně do druhého je opravdu dlouhá. Například z tloušťkového stupně 10 do tl. stupně 14 je potřeba 45 let na to, aby dřevina mohla přejít do dalšího tl. stupně, z tloušťkového stupně 14 do tl. stupně 18 je doba přechodu 27 let, což se děje z toho důvodu, že dřeviny, které se vyskytují v nižších tl. stupních rostou značně pomaleji než ty, které jsou například v tl. stupních 22-30, jejichž doba přechodu je okolo 20 let.

Pokud chceme tuto tl. strukturu určitým způsobem pozměnit záleží na promyšlených a schematických postupech, které by bylo možno aplikovat.

Lze tedy sledovat velmi malý přírůst u jedinců v nižších tl. stupních, a to z toho důvodu, že jsou okolními dřevinami utlačováni.

Výzkum, který byl prováděn v období 2002-2012 na zkusné ploše, řeší podobnou problematiku, co se týče tl. přírůstů ve smíšeném, nestejnověkém lese. Na základě jejich popisovaných výsledků tvrdí, že se v období od r. 2002-2012 tento les výrazně nezměnil. Uvádí zde průměrný roční přírůst buku lesního o 4,52 mm s tím, že se předpokládal výsledek maximálně do 4,35 mm, který se odhadl dle použití regrese. Se srovnáním výzkumu na ploše

„U Lenhartovy studánky“, kde se vyskytoval tl. přírůst buku lesního 2 mm, což je v porovnání s tímto výzkumem značně méně, tudíž lze usoudit, že se dřeviny na zkoumané ploše z v období 2002-2012 vyskytovaly v lepších přírodních podmínkách, podporující růst a vývoj dřevin.

20 Doporučení pro praxi a závěr

Z výsledků je patrné, že tl. přírůst nejtenčích stromů je nejmenší, a to z toho důvodu, že se tyto jedinci vyskytují v přílišném zástínu, a proto nepřirůstají skoro vůbec tzn., že kdybychom tento zjištěný poznatek využili v hospodářském lese, museli bychom uvolňovat slabé jedince tak, abychom podpořili přírůst ostatním jedincům a zároveň aby bylo možné tyto jedince posunout do vyšších tl. stupňů tam, kde je potřeba a zároveň udrželi ty jedince, kteří se nacházejí ve vyšším tloušťkovém stupni.

Tloušťkový přírůst byl hodnocen na celé zkusné ploše v porostu v r. 2009 a v roce 2021. V roce 2021 byly tloušťkové přírůsty zhodnoceny za celou zkusnou plochu a za každou dřevinu. Z přírůstů byla pak následně vypočítána doba přechodu z jednoho tloušťkového stupně do dalšího. Z výsledků tedy vyplývá, že doba přechodu v tomto přibližujícím se přírodě blízkém lese je velmi dlouhá, zejména v menších tl. stupních, kde je například v desátém tloušťkovém stupni vypočítána doba přechodu 45 let, což naznačuje velký počet jedinců na daném místě plochy, ve kterém se nacházejí, tudíž jsou utlačovány a pouze tzv. „přežívají“. Kdybychom zvažovali přestavbu tohoto porostu je na místě průběžné vyhodnocování porostní struktury a kontrola porostu.

21 Seznam literatury a použitých zdrojů:

Alessandrini A., Biondi F., Di Filippo A., Ziaco E., Piovesan G. (2011): Tree size distribution at increasing spatial scales converges to the rotated sigmoid curve in two old-growth beech stands of the Italian Apennines. *Forest Ecology of Management*.

Ambrož V. (1942): Periglaciální jevy u Jevan. Zprávy geologického ústavu pro Čechy a Moravu, XVIII.

AMMON, W. (2009): Výběrný princip v lesním hospodářství (p. 157). Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce.

Anučin, N. P. (1956): Zhodnotenie výberkového spôsobu hospodarenia. In: Halaj, J. et al.: O výberkových lesoch na Slovensku. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, s. 79-82.

AOPK 2000: Plán péče o zvláště chráněné území NPR Voděradské bučiny na období 2001-2010, Praha.

AOPK 2010-2020: Plán péče o zvláště chráněná území NPR Voděradské bučiny na období 2010-2020, Praha.

Assmann, E. (1968): Náuka o výnose lesa (z němčiny přeložili Bezačinský, H., Halaj, J.). Bratislava, Příroda, 487 s.

Baker P. J., Bunyavejchewin S., Oliver C. D., Ashton P. S. (2005): Disturbance history and historical stand dynamics of a seasonal tropical forest in western Thailand. *Ecological Monograph*.

Coomes D. A., Allen R. B. (2007): Mortality and tree-size distributions in natural mixed-age forests. *Journal of ecology*.

Čaboun, V. (2000): Priestorová štruktúra lesa a jej vplyv na ekologickú stabilitu. *Lesnícky časopis – Forestry Journal* 46, s. 37 – 57.

Doležal, B. (1948): Základní pojmy v učení o kontrolních metodách. Brno, 200 s.

Doležal, B. (1948): Základní pojmy v učení o kontrolních metodách. Brno, 200 s.

Doležal, B. (1956): Priestorová úprava lesa. SVPL Bratislava, 334 s.

Doležal, Kolektiv autorů (1959): Naučný slovník lesnický II. díl. ČSAZV v SZN Praha, s. 993-994.

Emmingham, B. (1998): Uneven-Aged Management in the Pacific Northwest. *Journal of Forestry*, 96, č. 7, s. 37-39.

Farkač, J., ed., Král, David, ed. a Škorpík, Martin, ed. (2005): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí = Red list of threatened species in Czech Republic. Invertebrates. Vyd. 1. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, 758 s.

Gove J. H., Ducey M. J., Leak W. B., Zhang L. (2008): Rotated sigmoid structures in managed uneven-aged northern hardwood stands: a look at the Burr Type III distribution. *Forestry*.

Holubčík, M. (1962): Príspevok k otázke priestorovej výstavby výberkového lesa, jej zmeny a produkcie na príklade ploch založených v Lesnom závode v Smolnickej Hute. *Vedecké práce výzkumného ústavu lesného hospodárstva v Banskéj Štiavnici*, 3, s. 95-196.

Houghton, J. (1998): Globální oteplování. *Academia*, Praha, 217 s.

Jankovský, L., Cudlín, P. (2002): Dopad klimatické změny na zdravotní stav smrkových porostů středohor. *Lesnická práce* 81, (3), s. 106-107.

Janouš, D. (2002a): Změna klimatu a globální oteplování. *Lesnická práce* 81, (1), s. 12-14.

Janouš, D. (2002b): Pravděpodobný dopad klimatické změny na evropské lesy. *Lesnická práce* 81, (2), s. 55-57.

Jeník, J. (1994): Lesní ekosystém základem lesního hospodářství. *Bulletin NLK*, Praha, č.1, s. 3-5.

Korpeľ, Š. a kol. (1991): Pestovanie lesa. Bratislava, *Príroda*. 472 s.

Korpeľ, Š., Saniga, M. (1993): Výberný hospodársky spôsob. Písek, VŠZ LF Praha a Matice lesnická. 128 s.

Korpeľ, Š., Saniga, M. (1993): Výberný hospodársky spôsob. Písek, VŠZ LF Praha a Matice-Lesnická, 128 s.

Korpeľ, Š., Saniga, M. (1995): Prírodě blízke pestovanie lesa. Písek, ÚVVV LVH SR Zvolen, 158 s.

Král K., Vrška T., Hort L., Adam D., Šamonil P. (2010): Developmental phases in a temperate natural spruce-fir-beech forest: determination by a supervised classification method. – *Europ. J. Forest Res.*

Kupka, I. (2002): Vliv možných klimatických změn na zastoupení dřevin v našich lesích. *Lesnická práce* 81, (1), s. 18-19.

Leak W. B. (2002): Origin of sigmoid diameter distributions. Res. Pap. NE-718. Newtown Square, PA: U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northeastern Research Station. 10 p.

Leibundgut, H. (1956): O zásadách a rozsahu platnosti výběrkového principu. In: Halaj, J. et al.: O výběrkových lesoch na Slovensku. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, s. 177-182.

Leibundgut, H. (1956): O zásadách a rozsahu platnosti výběrkového principu. In: Halaj, J. et al.: O výběrkových lesoch na Slovensku. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, s. 177-182.

Leibundgut, H. (1968): Pěstební péče o les. Český překlad, Čížek J., SZN, Praha.

Leibundgut, H. in Matějů, K. a kol. (1958): Příklady druhové, časové a prostorové úpravy porostní. SZN Praha, 244 s.

Lines E. R., Coomes D. A., Purves D. W. (2010): Influences of Forest Structure, Climate and Species Composition on Tree Mortality across the Eastern US. PLOS ONE.

Ložek, V., Kubíková J., Špryňar P. (2005): Střední Čechy. In: Mackovčín P. a Sedláček M. (eds.): Chráněná území ČR, Svazek XIII. AOPK ČR a EkoCentrum Brno, 904 str., Praha.

LP Archiv časopisu Lesnická práce, ročník 78. (1999): Lesnická práce č. 5/99 ZPŮSOBY HOSPODAŘENÍ VE VYSOKOKMENNÉM LESE – I. prof. Ing. Zdeněk Poleno, CSc. - Lesnická fakulta ČZU Praha.

Marušák, R., Kašpar J. (2016): Hospodářská úprava lesů II.-vydání první, (p. 120). Česká zemědělská univerzita v Praze.

Meyer, P. (1964): The silvicultural treatment of Silver Fir on Riss moraine soils. Schweiz. Z. Forstwes., 115, 9/10, s. 483-491.

Míchal a kol. (1992): Obnova ekologické stability lesů. Praha: Academia, 169 s.

Ministerstvo životního prostředí (2015): Adaptace na změnu klimatu, Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR.

Ministerstvo životního prostředí (2009): Změna klimatu.

Mohr, C., Schori, CH. (1999): Femelschlag oder Plenterung - ein Vergleich aus betriebswirtschaftlicher Sicht. Schweiz. Z. Forstwes., 150, 2, s. 49-55.

Nilsson S. G., Niklasson M., Hedin J., Aronsson G., Gutowski J.M., Linder P., Ljungberg H., Mikusiński G., Ranius T. (2002): Densities of large living and dead trees in old-growth temperate and boreal forests. Forest ecology and management.

Ott, E., Hladík, M., Korpel', Š., Saniga, M. (1995): Pestovanie horských lesov Švajčiarska a Slovenska. ÚVVP LVH SR Zvolen, 127 s.

- Pokorný J. (1958): Počátky lesní kultury na Černokostelecku a původ používaného osiva v období 1790–1920. Sborník fakulty lesnické ČVUT 1, 21–44.
- Poleno, Z. (1976): Provozní cíle a metodika jejich stanovení (závěrečná zpráva). VLÚ VŠZ, Praha, 296 s.
- Poleno, Z. (1997): Trvale udržitelné obhospodařování lesů. MZe ČR, Praha, 105 s.
- Průša, E. (1999a): Kde je oprávněný hospodářský výběrný les v našich podmínkách? Lesnická práce 78, (12), s. 550-552.
- Průša, E. (1999b): Trvale udržitelné obhospodařování lesů – III. Lesnická práce 78, (4), s. 154-155.
- Réh, J. (1978): Technika pestovania lesa vo výbernej sústave hospodárenia. In Vyskot, M. et al.: Pěstění lesů. SZN Praha, 448 s.
- Reininger, H. (1997): Hospodaření v lesích kláštera Schlägl – Těžba cílových tlouštěk anebo výběr v lese věkových tříd. MZe ČR, Praha, 120 s.
- Reininger, H. (2000): Das Plenterprinzip oder die Überführung des Altersklassenwaldes. Leopold StockerVerlag, Graz – Stuttgart.
- Remeš, J. (2008): Struktura porostů, jejich produkční potenciál a stav půd při uplatnění přírodě blízkého pěstování lesů. Habilitační práce. Praha, ČZU v Praze – FLD. 199 s.
- Roth, G. (1956): Otázka výběrkového lesa v Maďarsku. In: Halaj, J. et al.: O výběrkových lesoch na Slovensku. Vydavateľstvo SAV, Bratislava, s. 79-82.
- Rubin B. D., Manion P. D., Faber-Langendoen D. (2006): Diameter distributions and structural sustainability in forests. Forest Ecology and management.
- Saniga, M., Szanyi, O. (1998): Modely výběrkových lesov vo vybraných lesných typoch a geografických celkoch Slovenska. Vedecké štúdie TU vo Zvolene, 4/A: 48.
- Saniga, M., Vencurik, J. (2007): Dynamika struktury a regeneračné procesy lesov v uznej fáze prebudovy na výběrkový les v LHC Korytnica, Zvolen, 83 s.
- Schütz, J. P. (1989): Der Plenterbetrieb. ETH Zürich, 54 s.
- Schütz, J. P. (1989): Der Plenterbetrieb. ETH Zürich, 54 s.
- Schütz, J. P. (2011): Výběrné hospodářství a jeho různé formy (p. 150). Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce.

Schütz, J. P.: (1996): Bedeutung und Möglichkeiten der biologischen Rationalisierung im Forstbetrieb. Schweizerische Zeitschrift für Forstwesen, 147, 5: 315-349.

Šach, F. (1996): Převod lesa pasečného na les výběrný. Lesnictví – Forestry, 42, s.481-486.

Šálek, L. (2002): Výběrné lesy z pohledu mezinárodních zkušeností. Lesnická práce 81, s. 154-155.

Šrámek O. (1983): SPR Voděradské bučiny I. a II. Památky a příroda, 166-171 a 241-248.

Šrámek O. (1983a): SPR Voděradské bučiny – I. Část. Působení člověka a škodlivých přírodních činitelů na vývoj lesa. Památky a příroda 8: 166–171, Praha.

Šrámek O. (1983b): SPR Voděradské bučiny – II. Část. Vývoj lesů. Památky a příroda 8: 241–248, Praha.

Tesař, V. (1989): Pěstění účelových lesů. VŠZ v Brně, 160 s.

Tesař, V., Klimo, E.: Pěstování smrku se zřetelem k setrvalému hospodaření v lese. Lesu zdar 10, 2004, s. 15-17.

Trepp, W. (1974): Der Plenterwald. HESPA Mitteilungen, Jarg. 24, No 66, 65 s.

Truhlář, J. (1996): Pěstování lesů v biologickém pojetí. ŠLP Křtiny, 128 s.

Vacek S., Moucha a kol. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Praha: Ministerstvo životního prostředí: 884 s.

Vacek S., Moucha P., a kol. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 884 s.

Vacek S., Simon J., Remeš J., a kol. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 447 s.

Vacek S., Simon J., Remeš J., a kol. (2007): Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, Praha.

Vacek S., Vacek Z., Schwartz O. a kol. (2010): Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy, 720 s.

Vacek, S., Lokvenc, T., Souček, J. (1955): Přirozená obnova lesních porostů. Metodiky pro zavádění výsledků výzkumu do zemědělské praxe. Praha, MZe ČR 1995, č. 20, 46 s. - Res. angl.

Vacek, S., Podrázský V. (2006): Přírodě blízké hospodářství v podmínkách střední Evropy, Praha, 74 s.

Vidaković M., Franjić j. (2003): Propagation of common beech. In *Fagus sylvatica L. in Croatia*. Zagreb: Academy of forest science, Hrvatske Šume LTD, Zagreb City, p. 272-277. ISBN 593-98-571-1-2.

Vinš, B. a kol. (1996): Dopady možné klimatické změny na lesy v České republice. Územní studie změny klimatu pro ČR. ČHMÚ, Praha, 134 s.

Vrabec V. (1994): Martináčovití motýli (*Lepidoptera – saturnidae*). Muzeum a současnost, ser. natur. 8: 15–24, Rožtoky.

Vyskot, M. a kol. (1978): Pěstování lesů, Praha, 448 s.

Vyskot, M., Réh, J. (1983): Pěstění účelových lesů. Brno, VŠZ v Brně, 217 s.

Wang X., Hao Z., Zhang J., Lian J., Li B., Ye J., Yao X. (2009): Tree size distributions in an old-growth temperate forest. *Oikos*.

Westphal C., Tremer N., Von Oheimb G., Hansen J., Von Gadow K., Härdtle W. (2006): Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in European virgin beech forests? *Forest Ecology and Management*.

Zakopal, V. (1959): Studie u nás vytvořených tvarů výběrného lesa. Sborník ČSAZV, Lesnictví 11, s. 995-1011.

Zakopal, V. (1960): Zachycení dalších tvarů výběrného lesa u nás. Sborník ČSAZV, Lesnictví 5, s. 181-200.

Zenner E. K. (2005): Development of tree size distributions in douglas-fir forests under differing disturbance regimes. *Ecological Application*.

Zumr, V. (1995): Lýkožrout smrkový – biologie, prevence a metody boje. Matice lesnická Písek, 131 s.

21.1 Internetové zdroje:

Voděradské Bučiny, cit. 18.2.2022

https://cs.wikipedia.org/wiki/Vod%C4%9Bradsk%C3%A9_bu%C4%8Diny

Buk lesní (Fagus sylvatica L.), cit. 16.1.2022

https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/prif/ps10/biogeogr/web/index_Fag_syl.html

Buk lesní, cit. 16.1.2022

https://cs.wikipedia.org/wiki/Buk_lesn%C3%AD

Fagus sylvatica l. – buk lesní, cit. 16.1.2022

<https://botany.cz/cs/fagus-sylvatica/>

Fagus sylvatica – buk lesní, cit. 19.1.2022

<http://www.naturabohemica.cz/fagus-sylvatica/>

Národní přírodní rezervace Voděradské bučiny, cit. 19.2.2022

<https://www.kudyznudy.cz/aktivity/narodni-prirodni-rezervace-voderadske-buciny>

Katedra Pěstování lesů – výzkumná činnost atd., cit. 20.2.2022

<https://katedry.czu.cz/kpl/uvod>

Strategie přizpůsobení se změně klimatu v podmínkách ČR, cit. 17.3.2022

https://www.mzp.cz/cz/zmena_klimatu_adaptacni_strategie

21.1.1 Přílohy



Příloha č.1. Označení Národní přírodní rezervace Voděradské bučiny, v níž se nachází zkušná plocha U Lenhartovy studánky.



Příloha č.2. U Lenhartovy studánky, nacházející se poblíž zkusné plochy.



Příloha č.3. Pamětní kámen Václava Eliáše Lenharta poblíž zkusné plochy „U Lenhartovy studánky“ v rezervaci.



Příloha č.4. Významný geomorfologický útvar, nacházející se v rezervaci: kamenné moře.



Příloha č.5. Mrtvé dřevo ponecháváno na lokalitě za účelem plnění funkce lesa.



Příloha č.6. Část vyznačené zkusné plochy v rezervaci (1).



Příloha č.7. Část vyznačené zkusné plochy v rezervaci (2).



Příloha č.8. Bučiny nacházející se na zkusné ploše v rezervaci (1).



Příloha č.9. Bučiny nacházející se na zkusné ploše v rezervaci (2).



Příloha č.10. Orientace v mapě; vyhledávání umístění stromů na zkusné ploše pomocí zaznamenaných bodů z r. 2009.



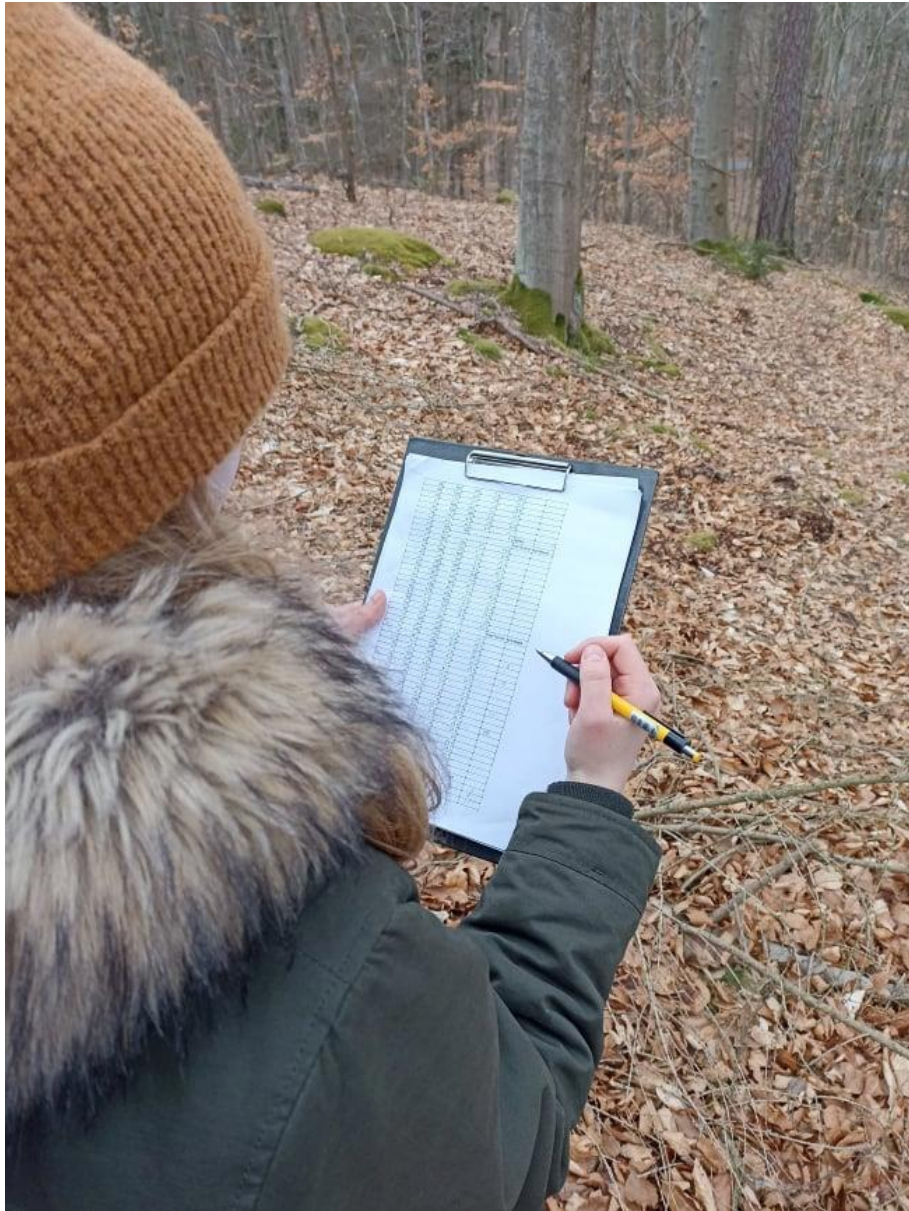
Příloha č.11. Renovace čísel stromů na zkušné ploše pomocí vodou ředitelné bílé barvy.



Příloha č.12. Měření tloušťky (obnověných) vyznačených stromů pomocí digitální průměrky na zkusné ploše.



Příloha č.13. Měření tloušťky stromu pomocí obvodového pásma.



Příloha č.14. Zapisování naměřených tloušťek stromů do záznamového archu k evidenci a zpracování dat.