

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesů



**Fakulta lesnická
a dřevařská**

**Posouzení těžebních možností a stanovení etátu
na výzkumné ploše "Na Tyrolce"**

Diplomová práce

Autorka: Bc. Marie Říhová

Vedoucí práce: Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

2023

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Marie Říhová

Lesní inženýrství

Název práce

Posouzení těžebních možností a stanovení etátu na výzkumné ploše "Na Tyrolce"

Název anglicky

Assessment of harvesting possibilities and determination of forest research plot "Na Tyrolce"

Cíle práce

Cílem práce je vytvořit těžební výhledy u porostů, které jsou ve fázi převodu na porosty s bohatší tloušťkovou strukturou. Podkladem pro výpočet budou data z výzkumné plochy "Na Tyrolce" na LS Arnoštov u VLS, s.p., divize Horní Planá, na které se již v současnosti hospodaří přírodě bližšími postupy.

Metodika

- 1) Stanovení zásoby vybraných porostních skupin v lokalitě "Na Tyrolce" metodou kruhových zkusných ploch – srpen 2022
- 2) Vypracování přehledu metod stanovení deduktivního a induktivního etátu s důrazem na přírodě blízké hospodářské způsoby – prosinec 2022
- 3) Stanovení etátu vybraných porostních skupin v lokalitě "Na Tyrolce" vybranými metodami a analýza těžebních možností – březen 2023

Doporučený rozsah práce

40-50

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.
- BANNAS, J.–ZIEBA, S.–BUJOCZEK, L. An Example of Uneven-Aged Forest Management for Sustainable Timber Harvesting. *Sustainability* 10(9): 10.3390/su10093305. 2018
- 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
- VACEK, S. – REMEŠ, J. – BÍLEK, L. – PODRÁZSKÝ, V. – VACEK, Z. – ŠTEFANČÍK, I. – BALÁŠ, M. – ČESKÁ AKADEMIE ZEMĚDĚLSKÝCH VĚD. KOMISE LESNICKÉ EKONOMIKY. *Pěstování přírodě blízkých lesů*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2015. ISBN 978-80-213-2596-8.
- VACEK, S. – VACEK, Z. – REMEŠ, J. – BÍLEK, L. – BALÁŠ, M. – PODRÁZSKÝ, V. – ŠTEFANČÍK, I. *Dynamika a management přírodních a přírodě blízkých lesů*. Praha: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, katedra pěstování lesů, 2016. ISBN 978-80-213-2654-5.
- 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

2022/23 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra hospodářské úpravy lesů

Elektronicky schváleno dne 10. 3. 2023

doc. Ing. Peter Surový, PhD.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 10. 3. 2023

prof. Ing. Róbert Marušák, PhD.

Děkan

V Praze dne 11. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou diplomovou práci "Posouzení těžebních možností a stanovení etátu na výzkumné ploše "Na Tyrolce" jsem vypracovala samostatně pod vedením vedoucího práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autorka uvedené diplomové práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušila autorská práva třetích osob.

V Praze dne 4.4.2023

Marie Říhová

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu Ing. Janu Kašparovi, Ph.D. za odborné vedení, poskytnuté rady, čas a trpělivost, kterou se mnou a mojí diplomovou prací měl.

Posouzení těžebních možností a stanovení etátu na výzkumné ploše "Na Tyrolce"

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá posouzením těžebních možností ve vybraných porostních skupinách, které jsou vybrány jako vhodné pro přírodě bližší hospodaření. Porostní skupiny se nacházejí ve Vojenském újezdu Boletice, který spadá pod divizi Horní Planá Vojenských lesů a statků ČR, s.p.

Zjišťování porostní charakteristik bylo realizováno pomocí kruhových zkusných ploch za pomoci dendrometrických pomůcek. Dále byla zjištěna zásoba porostních skupin a na základě toho byl vypočten etát.

První možností bylo stanovení etátu metodou pro výběrný les, a to pomocí celkového běžného přírůstu a cílové zásoby. Etát byl také v každé porostní skupině vypočten pro různé vyrovnávací doby.

Druhou možností bylo stanovení etátu pomocí těžebního ukazatele Těžební procento, kdy vzhledem k obmýtí, obnovní době a aktuálnímu věku porostů vyšlo, že by porosty měly být kompletně vytěženy. Tato možnost však je nevhodná pro les, kde je záměrem aplikovat přírodě bližší postupy.

Klíčová slova: strukturně bohaté lesy; model výběrného lesa; doba přechodu

Assessment of harvesting possibilities and determination of forest research plot "Na Tyrolce"

Abstract

The diploma thesis deals with the assessment of harvesting possibilities in selected stands, which are chosen as suitable for closer to nature silviculture. The stands are located in the Boletice military training area, which is part of the division of Horní Planá, Vojenské lesy a statky ČR.

For determining stands characteristics were used circular test plots with using dendrometric equipment. There was found standing volume and the allowable cut was calculated.

The first possibility was to calculate the allowable cut by using the method for selection forest, using the total current increment and the target standing volume. The allowable cut was also calculated in each stand for different equalization periods.

The second possibility was to determine the allowable cut using the harvesting indicator cutting percentage, when due to rotation period, regeneration time and the current age of the stands, it turned out that the stands should be clear cut. This possibility is unsuitable for the forest, where the plan is to apply closer to nature silviculture management.

Keywords: well-structured forests, selection forest, reconstruction of forest

Obsah

1 Úvod	11
2 Cíl práce	12
3 Literární rešerše.....	13
3.1 Klimatická změna	13
3.2 Přírodě blízké hospodaření a tvorba bohatě strukturovaných lesů	14
3.2.1 Znaky a vlastnosti výběrného lesa	15
3.2.2 Rozdíly mezi pasečným a výběrným hospodařením.....	16
3.2.3 Provozně-ekonomické aspekty výběrného lesa.....	16
3.3 Hospodářská úprava.....	17
3.3.1 Deduktivní a induktivní metody.....	17
3.3.2 Ukazatel těžby ve výběrném lese	18
3.3.3 Výběrný les a LHP	18
3.3.4 Celkový běžný přírůst.....	19
3.4 Rekonstrukce lesů	19
3.4.1 Přeměna	20
3.4.2 Převod	20
3.4.3 Přechod (přebudova)	20
4 Metodika.....	21
4.1 Terénní sběr dat	21
4.2 Postup měření a pomůcky	21
4.3 Výpočet zásoby a směrodatné odchylky	21
4.4 Stanovení etátu	23
4.4.1 Výpočet pomocí CBP	23
4.4.2 Výpočet pomocí těžebního ukazatele Těžební procento	25
5 Výsledky	27
5.1 Lesní správa Arnoštov.....	27
5.2 Četnosti tloušťkových stupňů.....	28
5.3 Zásoba a směrodatná odchylka	29
5.4 Etát podle CBP	30
5.4.1 Etát v závislosti na vyrovnávací době.....	30
5.5 Etát podle Těžebního procenta	31
6 Diskuse.....	32
7 Doporučení pro praxi.....	34

8 Závěr.....	36
9 Literatura.....	37
10 Seznam použitých zkratk a symbolů.....	42
Samostatné přílohy.....	43

Seznam tabulek, grafů a obrázků

Tabulka 1: Maximální CBP [$\text{m}^3/\text{ha}/\text{rok}$], hroubí bez kůry

Tabulka 2: Minimální cílové zásoby [m^3/ha], hroubí bez kůry

Tabulka 3: Těžební procento dle obmýtí a obnovní doby

Tabulka 4: Zásoba v porostních skupinách a směrodatná odchylka

Tabulka 5: Celkový běžný přírůst a cílová zásoba v porostních skupinách

Tabulka 6: Etát podle CBP v závislosti na vyrovnávací době

Tabulka 7: Etát podle těžebního ukazatele Těžební procento

Graf 1: Četnost tloušťkových stupňů v porostní skupině 51A13

Graf 2: Četnost tloušťkových stupňů v porostní skupině 51B13

Graf 3: Četnost tloušťkových stupňů v porostní skupině 59C14

1 Úvod

V současné době, kdy se kvůli klimatickým změnám ukázaly stejnověké, především smrkové monokultury málo odolné, je nutné najít řešení, kdy lesy budou schopné odolat měnícím se přírodním podmínkám, nedostatku vody, přivalovým deštům, vysokým teplotám, extrémnímu suchu i různým škůdcům. V důsledku toho je čím dál tím větší snaha tyto stejnověké monokultury omezit a pěstovat lesy smíšené.

Plocha jehličnatých dřevin v České republice se již rok od roku snižuje a podíl listnatých dřevin se pozvolna zvyšuje (stále z důvodu kůrovcové kalamity ustupuje smrk, dále i borovice a více se objevuje buk, dub, javor). Zvyšuje se také podíl přirozené obnovy i přes to, že podmínky pro přirozenou obnovu jsou na kalamitních plochách značně zhoršené (Zelená zpráva 2021).

Další možností, jak minimalizovat negativní dopady a utvořit les odolnější, je aplikovat v lesích přírodě bližší postupy, což je způsob hospodaření s lesním prostředím, kdy nedochází k holosečím, lesní půda je tedy trvale pokryta porostem a nedochází tak k erozi půdy a lesní porosty jsou druhově, prostorově, výškově i věkově diferencované.

V přírodě blízkém hospodaření se využívají šetrné metody jako například selektivní těžba, která se zaměřuje na přechod od plošného ke skupinovitému či individuálnímu způsobu hospodaření, kde jsou těženy stromy cílových tloušťek. To znamená, že je zde úplně upuštěno od systému věkových tříd a od pasečného hospodaření a je zaměřeno na výběrný hospodářský způsob. Dále se využívá přirozená obnova lesa, při které se nezasahuje do přirozených procesů obnovy lesního porostu. Cílem, a i ideálem aplikování těchto postupů je pak výběrný les.

Tuto snahu v České republice projevil i státní podnik Vojenské lesy a statky a na svých majetcích vytypoval několik lokalit, které se zdají vhodné pro toto hospodářství. Tři lokality jsou vybrány v CHKO Brdy, dvě na Dražanské vrchovině a poslední vybraná plocha "Na Tyrolce", analyzovaná v této diplomové práci, se nachází v šumavských lesích na území Vojenského újezdu Boletice, na lesní správě Arnoštov.

V této diplomové práci je zpracovávána reálná data ze tří vybraných porostních skupin na LS Arnoštov z hlediska hospodářské úpravy lesa a těžby s důrazem na přírodě blízké hospodaření. Tyto porostní skupiny mají v budoucnu přejít právě na výběrné hospodaření.

2 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je vytvořit těžební výhledy u vybraných porostů, které jsou ve fázi převodu na porosty s bohatší tloušťkovou strukturou a kde je záměrem hospodařit přírodě bližšími postupy. Terénní sběr dat má být proveden metodou kruhových zkusných ploch s pomocí dendrometrických pomůcek a následně vypočítat zásoby pro jednotlivé porostní skupiny.

Dále má být vypracován přehled stanovení etátu, který lze stanovit induktivně nebo deduktivně. Důležitým prvkem je zaměřit se na metody použitelné v podmínkách přírodě blízkého hospodářství.

Na základě zjištěné zásoby ve třech vybraných porostních skupinách v lokalitě "Na Tyrolce" má být stanoven etát vybranými těžebními metodami, a nakonec analyzovat výsledky vycházející z použitých těžebních možností.

3 Literární rešerše

3.1 Klimatická změna

Globální změna klimatu reprezentovaná hlavně stoupající teplotou vzduchu a zvyšujícím se suchem má negativní dopad na lesní ekosystémy. Mění se jejich produktivita, uhlíková rovnováha, stoupá míra poškození stromů hmyzem, chorobami a kalamitami. V důsledku očekávaného nárůstu klimatických extrémů v budoucnosti dojde s velkou pravděpodobností k ještě většímu odumírání stromů a podstatným změnám v zastoupení jednotlivých druhů dřevin.

Obhospodařování lesních ekosystémů tak bude vyžadovat nové přístupy. V mnoha případech bude potřebná konverze homogenních porostů na strukturně diferencované a druhově bohatší lesy. Ekologicky a ekonomicky efektivní usměrňování druhového složení v komplikovaných porostních strukturách nebude možné bez důkladných znalostí specifických reakcí dřevin na měnící se klima.

Klimatická změna a smrkové porosty

Smrk je v České republice nejvíce zastoupenou dřevinou (48,1 %). Opatření znamenající zmíněnou úpravu dřevinné skladby v podmínkách České republiky se tak zaměřuje především na snižování výměry zranitelných smrkových porostů v nižších vegetačních stupních (zejména ve 3. a 4. LVS), zvyšování zastoupení dřevin tolerantních ke stresu suchem v nižších a středních polohách a zlepšení přirozených adaptačních schopností lesa zvýšením druhové diverzity. Dalším cílem úpravy dřevinné skladby je zmírnění ztrát na produkci tím, že je podpořen posun dřevin směrem k vyšším vegetačním stupňům tak, aby dřeviny následovaly posun jejich produkčního optima. Součástí úpravy dřevinné skladby může být i využívání nových dřevin, což koresponduje s výše zmíněnými postupy řízené relokace.

Vliv změny klimatu na produkci smrkových porostů v ČR jako východisko pro adaptaci V důsledku změny klimatu dochází ke změně produkce dřevin, zejména ve smyslu posunu jejich produkčního optima do vyšších nadmořských výšek (a zeměpisných šířek, což však v rámci ČR není relevantní proces). Tento vývoj je v souvislosti s adaptací lesa na změnu klimatu zapotřebí zohlednit a na snížení produkce jedné dřeviny reagovat zaváděním náhradních dřevin, jejichž produkce může v daných podmínkách působit kompenzačně. Při tomto postupu je třeba zohlednit ekonomické a environmentální aspekty změněné dřevinné skladby, protože orientace jen na maximalizaci produkce může mít různé nepříznivé důsledky. Ve vyšších nadmořských výškách je možné využívat nárůst produkce související s prodloužením vegetační sezóny, rychlejší

dekompozicí nebo zkrácením období se zamrzlou půdou, a na tento vývoj reagovat např. různými postupy intenzifikace produkce (např. využívání lesa na nelesních pozemcích, intenzivními pěstebními zásahy apod.). S využíváním těchto postupů však souvisí i riziko degradace hodnotných lesních i nelesních biotopů, které je třeba minimalizovat. S ohledem na menší absolutní rozlohu lesa ve vyšších polohách může být kompenzace celkového snížení produkce těmito opatřeními jenom částečná (HLÁSNY, MARUŠÁK, NOVÁK 2016).

3.2 Přírodě blízké hospodaření a tvorba bohatě strukturovaných lesů

Současný systém trvale udržitelného obhospodařování lesů není vázán na žádné hospodářské schéma, na žádný úzce vymezený postup či obnovní formu. V zásadě je možný clonný, skupinovitý, do určité míry i násečný a výběrný postup a v ojedinělých případech (například v přirozených borech a v lužních lesích) též maloplošný holosečný postup. Proto je potřebné si jednotlivé hospodářské způsoby v kontextu trvale udržitelného obhospodařování lesů alespoň stručně připomenout. Jde tedy o flexibilní způsob hospodaření postavený na ekologických základech, vyhovujících daným stanovištním a porostním podmínkám prostředí a sledující pouze dodržování základních principů, zajišťujících ekologickou stabilitu a trvalost lesních ekosystémů (cf. POLENO, VACEK et al. 2007a, 2007b, 2009, VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007).

Přírodě blízké lesnictví je přístup k lesnímu hospodaření, který se snaží při hospodaření v lesních porostech napodobovat přirozené lesní ekosystémy. Tento přístup klade důraz na využití přirozené obnovy, souvislé lesní porosty a zachování ekologických procesů a biodiverzity například způsobem, který připomíná přírodní disturbance, jako je větrná kalamita, požáry a hmyzí kalamity. Některé ze stromů, typicky s nižší ekonomickou hodnotou (např. příliš rozvětvené, duté, polomy a napadené houbovými patogeny), mohou být ponechány k přirozenému odumření a slouží jako zdroj velkého mrtvého dřeva, které může poskytnout stanoviště pro různé živočichy.

Zároveň je potřeba zachování uspokojování potřeb společnosti jako je produkce dřeva a rekreace. Tento přístup je považován za udržitelnější než tradiční holosečné metody, které mohou mít negativní dopady na biodiverzitu lesů a ekologické procesy.

Tloušťková struktura porostu znamená uspořádání stromů v lesním porostu vzhledem k jejich průměru. Tloušťková struktura porostu může být homogenní, což znamená, že jsou v ní zastoupeny přibližně stejné průměry a výšky stromů, nebo heterogenní, což znamená, že jsou v ní zastoupeny různé velikosti a výšky stromů.

Optimální tloušťková struktura porostu je důležitá pro zajištění ekologické stability a zdravotního stavu lesa, protože umožňuje přirozené procesy, jako je regenerace a obnovování porostu. Homogenní porosty mají tendenci být náchylnější k chorobám a škůdcům, zatímco heterogenní porosty poskytují více biodiverzity a podporují rozmanitost ekosystémů.

Přírodě blízké lesnictví bylo úspěšně realizováno v mnoha částech světa, zejména v Evropě, kde bylo využíváno k obhospodařování jehličnatých i listnatých lesů. Známa je evropská konfederace profesionálních lesníků Pro Silva zastoupená ve více než 25 evropských zemích.

3.2.1 Znaky a vlastnosti výběrného lesa

V ideálním výběrném lese prakticky neměnný stav všech porostů znamená, že se udržuje trvalá rovnováha v lese zastoupených tloušťkových tříd. Jak co do počtu stromů, tak i co do objemu. Znamená to, že z každé tloušťkové třídy odpadne za určitou časovou periodu stejné množství stromů (přirozeným úbytkem, těžbou a přesunem do vyšší třídy), kolik jich přechodem z nižší tloušťkové třídy přibude. Podíly jednotlivých tloušťkových tříd však závisejí na bonitě stanoviště i na cíli a způsobu hospodaření.

V ideálním výběrném lese jsou na malé porostní ploše zastoupeny prakticky všechny věkové stupně. Tato absolutní věková diferenciacce je základem a příčinou výškové a tloušťkové diferenciacce s charakteristickou hyperbolickou křivkou tlouštěk a výšek. Ideální křivku rozdělení matematicky odvodil LIOCOURT (1898) na bázi konvergentní (klesající) geometrické řady s kvocieniem, jehož absolutní hodnota je menší než 1.

Výběrný les představuje nejvyšší formu lesa trvale tvořivého (THOMASIIUS 1992), přičemž podmínkou jeho existence je především vhodná druhová skladba (stinné dřeviny, zejména jedle) a také dobré růstové podmínky, zejména vysoké množství srážek – zpravidla nad 1 000 mm.

Výběrný les by měl splňovat základní znaky a základní zásady výběrného hospodářského způsobu. Výběrové principy jsou tedy spojeny v 5 bodech:

- 1) Trvalost lesa jako lesního ekosystému na každé části porostu.
- 2) Trvalá možnost těžby mytně zralých složek v každé části porostu.
- 3) Dosažení a udržení rovnovážného stavu stromové v rámci dílce. Tento princip předpokládá dosáhnout optimální (vyrovnané) výškové a tloušťkové struktury, optimální zásoby při trvale vyrovnaném běžném objemovém přírůstu.
- 4) Důsledné uplatňování kritérií zušlechťovacího výběru. Tento princip je nástrojem udržován a zvyšování kvality i hodnoty produkce.

- 5) Trvalá plynulá obnova bez delších přerušení a krizových období. V zásadě je obnova přirozená jako projev autoregenerace a přes řetězovitý a výškový přesun stromů umožňuje plynulé nahrazování vytěžených stromů.

Uvedené principy se vzájemně podmiňují a od sebe úzce závisí, podobně jako se vzájemně podmiňuje výběrný les a výběrové obhospodařování. Bez vyrovnané (výrazně různověké) výběrové struktury nelze dosáhnout nepřetržitosti obnovy ani trvalosti těžby mýtně zralých složek. Bez trvalé obnovy či při její delší stagnaci nelze udržet vyrovnanost struktury. Trvalost těžby zralých stromů, ale i stromů tenčích dimenzí nutně předpokládá takové členění stromové (zásoby), při kterém se pod sebou nebo těsně vedle sebe v přiměřeném počtu nacházejí stromy různého věku, různých výšek, tloušťek, různého vývoje. Taková výstavba lesa, zejména za přítomnosti stinných a polostinných dřevin, umožňuje vysoký stupeň využití disponibilního (růstového) prostoru, což je předpokladem nepřetržité, maximálně možné dřevní produkce. (KORPEL 1991)

Výběrný les má i řadu omezení. Mezi hlavní patří i to, že se zde většinou nevytváří žádné nebo jen velmi malé volné plochy, a tak zvýhodněny především stínomilné dřeviny, a to představuje problém pro autoregeneraci dřevin náročných na světlo (Schütz, 1999; Malcolm et al., 2001; von Lüpke, 2004), čímž se snižuje potenciální druhová rozmanitost. Velké volné plochy příznivé pro druhy náročné na světlo vznikají pouze když jsou porosty narušeny různými disturbancemi.

3.2.2 Rozdíly mezi pasečným a výběrným hospodařením

Podstatné rozdíly obou hospodářských systémů vystupují proti sobě v celé provozní výstavbě. Výběrné hospodářství nezná ani věk, ani obmýtní dobu a jsou tím zbaveny opodstatnění všechny, z toho odvozané, provozní zásady. Na rozdíl od pasečného hospodářství, nezná výběrné hospodářství žádné „mýtně zralé“ porosty, protože všechny porosty jsou a zůstávají výchovnými a vývojovými objekty, takže nejsou myslitelné časově oddělené zmlazovací a výchovné fáze (AMMON 2009).

Cílová tloušťka pro těžbu je zvolena zvlášť podle produkčních možností dřeviny na daném stanovišti a dále například dle morfologie nebo kvality zpřístupnění území (SCHÜTZ, 2011).

3.2.3 Provozně-ekonomické aspekty výběrného lesa

Protože při vývoji výběrného lesa má slabý materiál mnohem menší procentní zastoupení v zásobě, než je tomu v pasečném lese, tak musí nutně vyplynout významně nižší náklad na péči o mlaziny a na probírky. Zmlazení probíhá, jak známo, převážně zcela přirozenou cestou.

Jako přibližná hodnota slouží číselné porovnání a nabízí názorný a směrodatný obraz: celková vytěžená hmota dříví je v pasečném hospodářství, ve srovnání se stejnou hmotou ve výběrném hospodářství, rozložena přibližně v sedminásobném počtu kmenů a přibližně na dvojnásobně velké ploše, dotčené těžbou. Tento rozdíl se přirozeně zmenšuje o to více, čím více ustupuje pasečné hospodářství od čisté holé seče, prodlužováním doby zmlazování a využitím světlostního přírůstu, čímž se blíží výběru a tím zvyšuje průměrnou tloušťku celkové těžby (AMMON 2009).

Od nepaměti se bez odůvodnění a bližšího uvážení tvrdilo, že výběrný les nárokuje více odvozních cest než les pasečný. Potom, co výše bylo prokázáno, jaký je poměr normální těžby obou hospodářských způsobů ve vztahu k počtu kmenů a místnímu rozdělení, nemůže snad být pochyb o tom, že dobře vybudované cesty jsou sice žádoucí v každém pečlivě vedeném hospodářství, ale potřeba hustší dopravní sítě je větší tam, kde je těžba roztroušena na větší ploše a současně je rozdělena na vícenásobný počet stromů.

Ostatně například pro každého horského lesníka je všední pravdou, že při nedostatku odvozních cest je těžba především slabšího dříví nevhodná a musí odpadnout, zatímco silné dříví se stále ještě dá v nepříznivých poměrech co nejdříve vyvézt. Ve výběrném lese leží těžiště normální těžené hmoty ve významně vyšších tloušťkových stupních než v lese pasečném. Výběrný les se tedy dá také za nepříznivých odvozních podmínek ještě normálně obhospodařovat.

Za představy, že některé výběrné lesy v horských polohách by byly lesy pasečné, tak například realizace probírek je téměř nemožná. Tyto lesy, kde jsou dopravní poměry naprosto nevyhovující, bývají často však na pohled jedny z nekrásnějších (AMMON 2009).

3.3 Hospodářská úprava

3.3.1 Deduktivní a induktivní metody

Induktivní metoda

Etát se stanovuje na základě součtu v porostech navržených předmýtních a mýtních těžeb v rámci jednoho hospodářského souboru, nebo jiné prostorové jednotky. Výsledkem je induktivní etát těžby mýtní, předmýtní a celkové. Induktivní etát předmýtní těžby se v jednotlivých porostech stanoví na základě stavu porostu a druhu výchovného zásahu, který daný porost vyžaduje (MARUŠÁK, KAŠPAR, 2016).

Doporučuje se při řešení těžební úpravy v lesích pod silným antropogenním tlakem (imise) a ve speciálních případech (lesy zvláštního určení, lesy se speciálními cíli vlastníka a podobně) (SEQUENS, 2007).

Deduktivní metoda

Deduktivní metoda na rozdíl od induktivní nevyžaduje znalost podrobných informací o porostech, ve kterých se plánuje předmýtní nebo mýtní těžba. K deduktivnímu způsobu stanovení výše těžby se používají modelové hodnoty těžeb (výchovných, obnovních) převážně vyjádřené formou procenta zásahu. Výsledná hodnota plánované těžby se stanoví jednoduchým dosazením vstupních hodnot do vzorců (rovnic), které jsou pro tyto účely odvozené (MARUŠÁK, KAŠPAR, 2016).

V naší praxi je základem pro určení mýtních úmyslných těžeb a je orientačním srovnávacím standardem při odvozování těžeb výchovných (SEQUENS, 2007).

Objemové těžební ukazatelé mýtní těžby:

- PMP (průměrný mýtní přírůst)
- Normální paseka
- Těžební procento
- Metoda časové statě

3.3.2 Ukazatel těžby ve výběrném lese

Etát je stanoven deduktivně, na úrovni výpočtu celkového běžného přírůstu, umístění těžby je logicky vždy induktivní. Umístění těžeb je zaměřeno jednak na udržení, resp. dosažení cílové představy lesa, z ostatních doplňkových kritérií zejména na zajištění trvalé produkce dřevní hmoty, s tím, že zajištění mimoprodukčních funkcí lesů, biodiverzity a ekologické a statické stability lesa je zajištěno naplněním cílové představy.

Ve Vyhlášce č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování je uvedeno: „Pro lesy obhospodařované hospodářským způsobem výběrným se stanoví ukazatel celkové výše těžeb (těžba mýtní a předmýtní se nerozlišuje) pomocí celkového běžného přírůstu.“

3.3.3 Výběrný les a LHP

Výše těžeb stanovená závazným ustanovením LHP je dána jako maximální, nepřekročitelná, ale není nutné ji naplnit. Jde o rozhodnutí vlastníka či správce, který se rovněž může, na základě legislativního zrovnoprávnění hospodářsko-úpravnických soustav (hospodářsko-úpravnická soustava lesa pasečného nebo hospodářsko-úpravnická soustava lesa s bohatou strukturou), rozhodnout, kterou z nich použije.

Pokud se ale rozhodne pro klasický pasečný les využít hospodářsko-úpravnické soustavy lesa s bohatou strukturou, i v případě nutné úpravy „Informačního standardu LH“, musí počítat s následujícími problémy:

- velmi pravděpodobně se změní rozdělení lesa na úrovni nejnižších jednotek, nově vylišené jednotky (porosty) budou v terénu okamžitě obtížně identifikovatelné
- výše uvedené i další sníží úroveň objektivní a konzultační činnosti pěstebních, těžebních i ostatních opatření. Toto souvisí dále s volnějším stylem popisováním porostu a s postupným odstraněním prvků časové úpravy lesů
- pravděpodobně s obtížně generalizovatelnou odlišností stanovení závazných ustanovení LHP, zejména v oblasti těžební úpravy atd.
- dojde ke zvýšení nároků na lesnický personál, ke změně chápání strategie hospodaření a k překonání konzervativních pohledů na les, který je v pojetí hospodářsko-úpravnické soustavy chápán především jako ekosystém (SIMON, VACEK, MINX, 2008).

3.3.4 Celkový běžný přírůst

Celkovým běžným přírůstem se rozumí celková objemová produkce hroubí sledované části lesa za určité období (Vyhláška č. 84/1996 Sb.).

Vyjadřuje se v m³ na hektar. Smyslem je těžít jen tolik dřeva, kolik v daných podmínkách opravdu přirůstá, tzn. zbytečně les nepřetěžovat ani hmotu nezašetrřovat. Obojí je na škodu produkce. Přetěžováním je les ve ztrátě pro budoucí generaci, zašetrřováním hmoty je zas okrádán o přírůst, který už je ve starých porostech malý, tudíž jde také o ztrátu.

3.4 Rekonstrukce lesů

Rekonstrukce lesa tvoří ucelený systém zásad souboru hospodářských opatření v oblasti plánování, hospodářské úpravy lesa, pěstování lesa, ochrany lesa a těžby, které souvisí s podstatnou změnou struktury porostů. Tato hospodářská opatření se týkají lesů, které se ať už záměrnými nebo náhodnými dlouhodobými vlivy změnilo na málo produktivní a poškozené a z hlediska dneška i budoucnosti jsou společensky nežádoucí.

Jelikož uvedené dopady měly dlouhodobý charakter, podstatné a žádoucí změny nelze provádět jednorázovými opatřeními. Proto bude třeba vypracovat opatření na úrovni projektování, která musí být konkretizována a závazná v lesních hospodářských plánech, se zvláštní technologií a fyto technikou odpovídající stávajícím ekologickým a technickým podmínkám.

S ohledem na poměrně značnou variabilitu málo produktivních lesů se v rámci rekonstrukcí vymezují specifická opatření na změny hospodářského tvaru, dřevinného složení nebo dokonce hospodářské formy, resp. hospodářského způsobu (KORPEL 1991).

3.4.1 Přeměna

Přeměna porostů je podstatnou změnou druhové skladby porostů předčasnou nebo urychlenou obnovou na cílové zastoupení dřevin. Jako zvláštní pěstební a lesohospodářský systém mají odůvodnění tam, kde dosavadní stejnorodé smrkové a borové porosty monokultury ztratily funkční účinnost, tzn. nejsou produktivní nebo nedokážou v požadované míře plnit jiné určené funkce (KORPEL 1991).

3.4.2 Převod

Převod je soubor pěstebních a ostatních hospodářských opatření zaměřených na přeměnu jednoho hospodářského tvaru lesa na jiný. Hlavní motivy pro zdůvodnění potřeby převodů jsou ekonomické a vodohospodářské, jedná se většinou o převod lesa z výmladkového tvaru na tvar vysoký nebo převod tvaru sdruženého lesa na vysokokmenný les. Opačná změna tvaru – z vysokého na výmladkový se většinou neprovádí (KORPEL 1991).

3.4.3 Přechod (přebudova)

Přechod je změna hospodářského způsobu nebo hospodářské formy. Výsledkem přechodu je změna struktury lesa.

Přebudování porostu je dlouhodobá záležitost. Stejnověkou monokulturu není možné jen tak v myšlné době přebudovat na výběrný les přímo uplatňováním výběrných principů.

Tento typ lesa se nejdříve musí uplatňováním podrostové formy přeměnit na smíšený (podrostový typ) dosázením dalších dřevin.

Základní dřeviny v tomto lese jsou schopné přirozené obnovy (autoregenerace), neboť přechod podrostového typu lesa na výběrný typ se váže na plynulý průběh přirozené obnovy základních dřevin (KORPEL 1991).

4 Metodika

4.1 Terénní sběr dat

V porostních skupinách celkem bylo vytyčeno 52 kruhových zkusných ploch o výměře každé plochy 10 arů, tzn. poloměr plochy 17,8 m. V porostní skupině 51A13 bylo vytyčeno 9 ploch, v 51B13 bylo 23 ploch a v 59C14 20 ploch. Vzdálenost mezi plochami byla přibližně 70 metrů. Celkem bylo změřeno 858 stromů.

4.2 Postup měření a pomůcky

Měření na zkusné ploše bylo prováděno v počtu dvou osob, kdy jedna osoba stála ve středu zkusné plochy a pomocí laserového výškoměru Nikon Forestry Pro II (který zde posloužil i jako dálkoměr) monitorovala všechny zaujaté stromy, u kterých následně druhá osoba změřila tloušťku a první osobě zjištěnou hodnotu nahlásila. Měření tloušťek probíhalo pomocí lesnické průměrky Haglöf – MA BLUE 800. Nakonec zmíněným výškoměrem byla změřena výška cca 5 stromů, které reprezentovaly na ploše zastoupené tloušťkové stupně.

4.3 Výpočet zásoby a směrodatné odchytky

Dle skript Dendrometrie (Kuželka, K., Marušák, R., Urbánek, V., 2016) byla vypočtena zásoba pro celou porostní skupinu a také směrodatná odchytky. Některé dřeviny byly v porostu málo zastoupeny (buk lesní, javor klen), nacházely se na malém počtu ploch, proto ve výpočtech byly sloučeny s hlavní dřevinou – smrkem, protože by jinak směrodatná odchytky vycházela velmi vysoká.

Body 1 až 3 byly provedeny pro každou dřevinu zvlášť.

1) Vyrovnání výškové křivky

Změřené výšky jsou vyneseny na ose proti odpovídajícím tloušťkovým stupňům, dále jsou proloženy stadiální křivkou a je zjištěna logaritmická rovnice pro výpočet vyrovnané výšky.

2) Výpočet vyrovnané výšky

Do rovnice jsou dosazeny hodnoty jednotlivých tloušťkových stupňů a je tak vypočtena jejich odpovídající vyrovnaná výška.

3) Stanovení objemu jednotlivých stromů

Za použití Hmotových tabulek ULT (ÚHUL Brandýs nad Labem) byl vyhledán odpovídající objem pro konkrétní tloušťku a matematicky zaokrouhlenou vyrovnanou výšku.

4) Stanovení zásoby na zkusných plochách a celého porostu

Zásoba všech dřevin na plochách byla stanovena součtem všech objemů stromů na každé ploše. Zásoba porostní skupiny pak vydělením celkové zásoby ploch celkovou výměrou ploch a následným vynásobením výměrou porostní skupiny.

$$V (\text{zásoba na ploše}) = \sum V_i \quad \text{Vzorec 1}$$

$$V (\text{zásoba porostní skupina}) = \frac{\sum V_{\text{plocha}}}{p} \times P \quad \text{Vzorec 2}$$

5) Stanovení intervalu spolehlivosti pro zásobu

a) Výpočet výběrového průměru zásoby

Součet zásob ploch byl vydělen počtem ploch.

$$\bar{V} = \frac{\sum V_{\text{plocha}}}{N} \quad \text{Vzorec 3}$$

b) Výběrový rozptyl

Od zásoby každé plochy byl odečten výběrový rozptyl a výsledné hodnoty byly umocněny druhou mocninou. Jejich součet pak byl vydělen počtem ploch snížený o jednu (N-1).

$$s_V^2 = \frac{\sum (V_{\text{plocha}} - \bar{V})^2}{N-1} \quad \text{Vzorec 4}$$

c) Rozptyl odhadu střední hodnoty zásoby

Od čísla jedna byl odečten podíl celkové výměry plochy a výměry porostní skupiny a následně toto číslo bylo vynásobeno podílem výběrového rozptylu a počtem ploch.

$$s_{\bar{V}}^2 = \left(1 - \frac{N \times p}{P}\right) \times \frac{s_V^2}{N} \quad \text{Vzorec 5}$$

d) Rozptyl odhadu celkové zásoby

Rozptyl odhadu střední hodnoty byl vynásoben výměrou porostní skupiny a výsledné číslo vyděleno celkovou výměrou ploch.

$$s_{V_{TOT}}^2 = \frac{P}{p} \times s_{\bar{V}}^2 \quad \text{Vzorec 6}$$

e) Směrodatná odchylka

Směrodatná odchylka byla vypočtena odmocněním rozptylu odhadu celkové zásoby. Procentuální směrodatná odchylka je pak podílem směrodatné odchylky a výběrového průměru a následným vynásobením číslem 100.

$$\text{Směrodatná odchylka} = \sqrt{s_{V_{TOT}}^2} \quad \text{Vzorec 7}$$

$$\text{Směrodatná odchylka \%} = \frac{\text{Směrodatná odchylka}}{\bar{V}} \times 100 \quad \text{Vzorec 8}$$

4.4 Stanovení etátu

4.4.1 Výpočet pomocí CBP

Pro lesy obhospodařované hospodářským způsobem výběrným je za pomoci trvalých inventarizačních ploch zjišťován celkový běžný přírůst. Na trvalé ploše je v pravidelných intervalech provedeno měření a následně je vypočtena současná zásoba, která je odečtena od té z předchozí inventarizace. Do tohoto vztahu vstupují další faktory jako objem těžeb za období mezi inventarizacemi a také uplynulá doba mezi inventarizacemi. Celkový běžný přírůst se tedy vypočte pomocí vzorce:

$$CBP = \frac{Z_2 + Tt - Z_1}{t} \quad \text{Vzorec 9}$$

kdy:

Z1	inventarizovaná zásoba předchozí v m ³ b.k.
Z2	inventarizovaná zásoba současná v m ³ b.k.
Tt	celková těžba za inventarizované období v m ³ b.k.
t	interval mezi inventarizacemi (počet let)

Jelikož v analyzovaných porostních skupinách měření probíhalo na plochách, které nebyly šetřeny v předchozí inventarizaci, tudíž zde nebylo možno celkový běžný přírůst vyhodnotit, a proto byla použita hodnota z vyhlášky č. 186/2022 Sb. (viz Tabulka č. 1), kdy všem třem porostním skupinám náležela hodnota 7,8 m³/ha/rok (dvě porostní skupiny byly v kategorii 700 m. n. m. a výš, ekologická řada živná a jedna porostní skupina 700 m. n. m. a výš, ekologická řada obohacená vodou). Podobně byla stanovena hodnota pro cílovou zásobu, kdy také u všech porostních skupin byla hodnota stejná dle vyhlášky č. 186/2022 Sb. (viz Tabulka č. 2): 274 m³/ha.

Pro lesy obhospodařované hospodářským způsobem výběrným, vyjma lesů, ve kterých je stav lesa zjišťován na inventarizační ploše, se stanoví ukazatel celkové výše těžeb (těžba mýtní a předmýtní se nerozlišuje) pomocí celkového běžného přírůstu z následujícího vzorce:

$$TC = \left(CBP + \frac{Zs - Zn}{a} \right) \times t \quad \text{Vzorec 10}$$

kdy:

TC	ukazatel těžby celkové na dobu platnosti LHP
CBP	zjištěný celkový běžný přírůst roční m ³ b.k.
Zs	zjištěná porostní zásoba skutečná m ³ b.k.
Zn	vzorová (normální) porostní zásoba odvozená ze vzorové křivky stromových četností m ³ b.k.
a	vyrovnávací doba uváděná v desítkách
t	doba platnosti LHP (zpravidla 10 let)

Tabulka 1: Maximální CBP [m³/ha/rok], hroubí bez kůry

Nadmožská výška středu inventarizační plochy [m. n. m.]	Příslušnost středu inventarizační plochy k ekologické řadě typologického systému							
	Extrémní	Kyselá	Živná	Obohacená humusem	Obohacená vodou	Oglejená	Podmáčená	Rašelinná
Pod 400		5,8			6,8			
400 až 700	3,5	7,8		6,8	7,8		5,8	3,7
700 a výš		6,8						

Zdroj: Vyhláška č. 186/2022 Sb.

Tabulka 2: Minimální cílové zásoby [m³/ha], hroubí bez kůry

Nadmořská výška středu inventarizační plochy [m. n. m.]	Příslušnost středu inventarizační plochy k ekologické řadě typologického systému							
	Extrémní	Kyselá	Živná	Obohacená humusem	Obohacená vodou	Oglejená	Podmáčená	Rašelinná
Pod 400	158	188			217			99
400 až 700		242				217	159	
700 a výš		217	274					

Zdroj: Vyhláška č. 186/2022 Sb.

4.4.2 Výpočet pomocí těžebního ukazatele Těžební procento

Vzhledem k tomu, že se na ploše „Na Tyrolce“ nejedná o les výběrný, ale stále jde o les věkových tříd, tak jako další metoda stanovení etátu a porovnání těžebních možností bylo zvoleno těžební procento.

Dle hospodářské knihy je ve všech třech porostních skupinách obmýtí 120 let a obnovní doba 30 let. V současné době jsou všechny skupiny ve 14. věkovém stupni, a proto je těžební procento 100 (Tabulka č. 3, převzatá z Vyhlášky č. 186/2022 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování)

Tabulka 3: Těžební procento dle obmýtí a obnovní doby

Počet desetiletí, o něž je věkový stupeň vzdálen od obmýtí	Obnovní doba (roky)				
	10	20	30	40	50
- 4	-	-	-	-	2 %
- 3	-	-	4 %	12 %	18 %
- 2	12 %	25 %	30 %	29 %	25 %
- 1	86 %	67 %	50 %	40 %	33 %
+ 1	100 %	100 %	88 %	67 %	50 %
+ 2	100 %	100 %	100 %	100 %	88 %
+ 3	100 %	100 %	100 %	100 %	100 %

Zdroj: Vyhláška č. 186/2022 Sb.

5 Výsledky

5.1 Lesní správa Arnoštov

Divize Horní Planá

Divize Horní Planá, která je majetkem státního podniku Vojenské lesy a statky ČR, s.p., obhospodařuje celkem 19 960 ha pozemků, z toho 16 569 ha lesních pozemků a 203 ha vodních ploch převážně na území Vojenského újezdu Boletice. Mimo hlavní lesní celek obhospodařuje divize další odloučené lesní hospodářské celky – Kramata (Vimperk), Homole (České Budějovice), Bor (Dražice) a Bechyně. Organizačně se člení na 4 lesní správy (Arnoštov, Chvalšiny, Horní Planá a Nová Pec), Správu služeb Horní Planá a ředitelství divize.

Lesní správa Arnoštov

Výzkumná plocha "Na Tyrolce", analyzovaná v této práci, se nachází na území lesní správy Arnoštov, která je dále rozdělena na 5 lesních úseků (Černý les, Křišťanov, Prales, Sedmidomí, Chlum). LHC Arnoštov (č. LHC 12115) s 4120,46 hektary porostní půdy náleží PLO č. 13 – Šumava.

LHC Arnoštov se nachází v geomorfologickém celku Šumava, konkrétně v podcelku Želnavská hornatina. Pro oblast jsou typické oblé vrcholy s širokými hřbety a náhorními plošinami.

Oblast je poměrně chladná. Vzhledem k tomu, že reliéf LHC je velmi rozmanitý, nadmořská výška se pohybuje od 740 m. n. m. (u obce Chlum) do 1228 m. n. m. (vrchol Lysá), tak i srážkové poměry jsou tím pádem rozdílné. Průměrné roční srážky jsou okolo 70 mm, avšak v horské oblasti Lysé a Knížecího stolce dosahují ročně až 1000 mm.

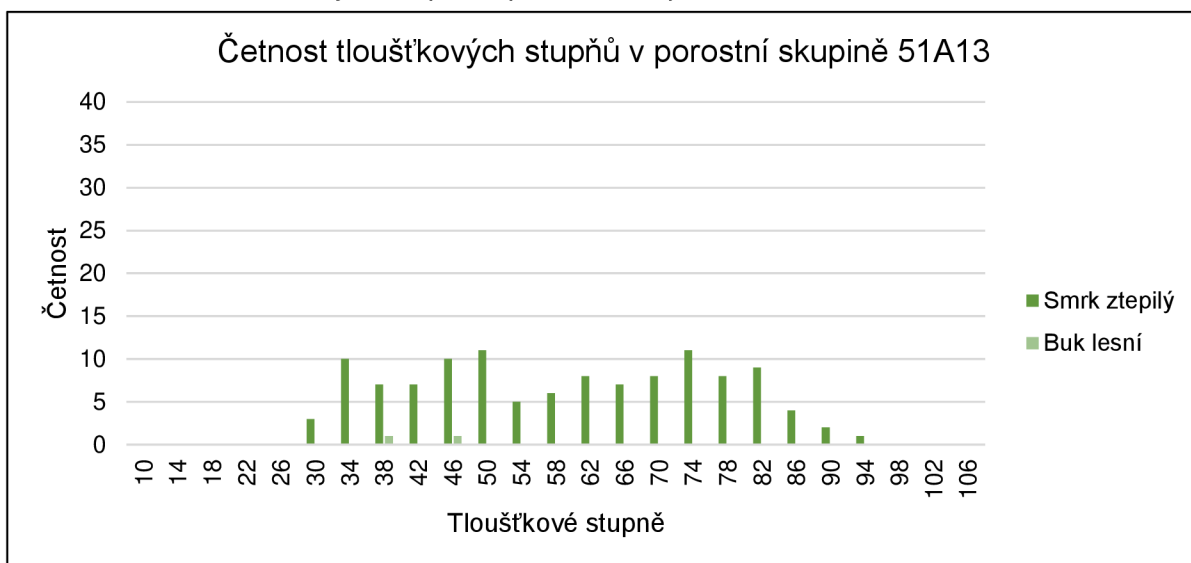
Územím LHC protéká velké množství menších potoků – například Uhlíkovský, Černý, Záhvozdenský, Dlouhohřbetský, Plánský. Také zde pramení řeka Blanice. Celé území pak spadá do povodí řeky Vltava.

Oblast se nachází v 6. LVS – smrkobukový, převažující lesní typy jsou zde 6B, 6V a v malé míře 6A. Převládající dřevina je zde smrk ztepilý (84,83 %).

Území LHC je také součástí CHKO Šumava a nacházejí se zde 2 národní přírodní památky – NPP Blanice a NPP Prameniště Blanice. Důvodem ochrany je biotop a populace kriticky ohroženého druhu perlorodky říční. LHC také zasahuje do ptačí oblasti č. 40 – Boletice, kde jsou hlavním předmětem ochrany populace jeřábka lesního, chřástala polního, kulíška nejmenšího, datlíka tříprstého a skřivana lesního (LHP LS Arnoštov 2015-2024).

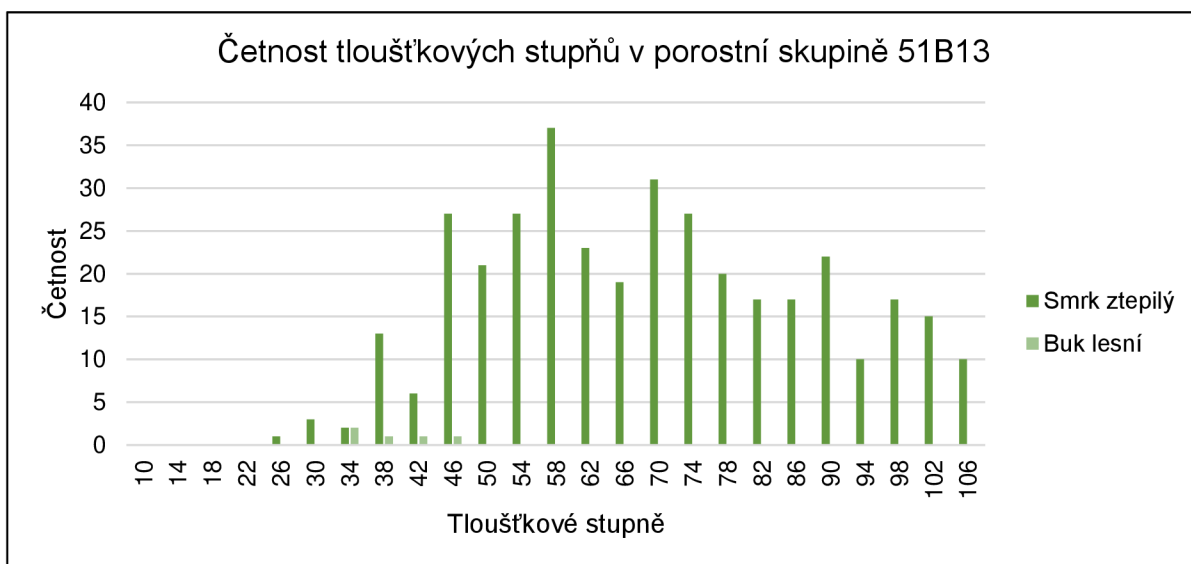
5.2 Četnosti tloušťkových stupňů

Graf 1: Četnost tloušťkových stupňů v porostní skupině 51A13



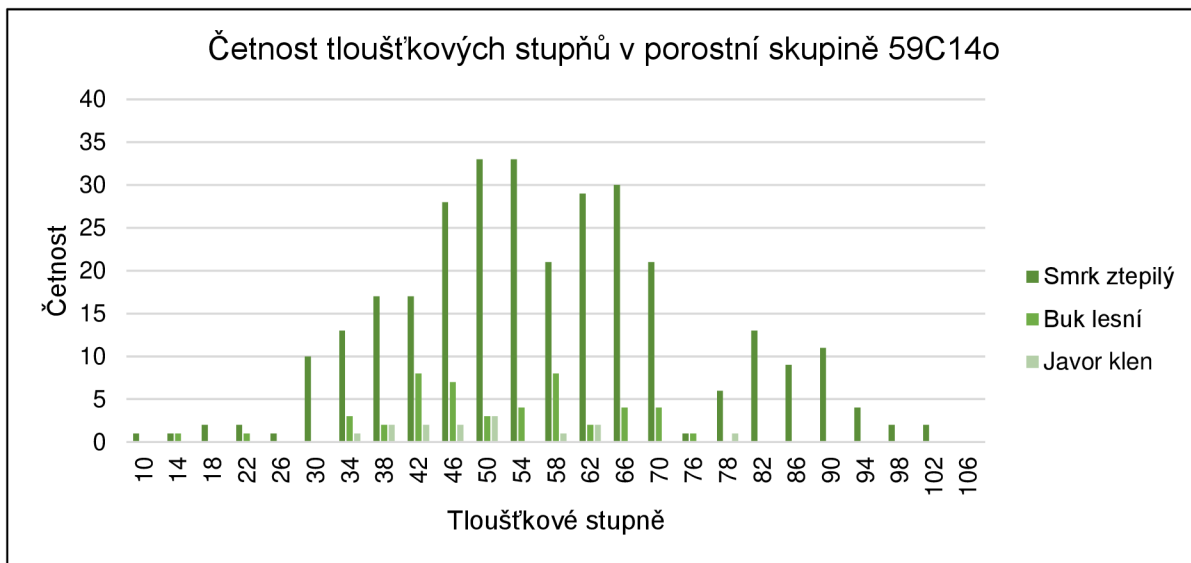
Z grafu č. 1 je patrné, že zastoupené četnosti tloušťkových stupňů v porostní skupině 51A13 se pohybují od 30 cm do 94 cm v různě kolísajících počtech. Tato struktura není odpovídající pro strukturu výběrného lesa.

Graf 2: Četnost tloušťkových stupňů v porostní skupině 51B13



V porostní skupině 51B13 (Graf č. 2) se nejvíce četností nachází v tloušťkovém stupni 58, ale hojně jsou zastoupeny i tloušťkové stupně nad 100 cm. Stejně jako ve skupině 51A13 (Graf č. 1) nejsou tloušťkové stupně pod 30 cm téměř zastoupeny.

Graf 3: Četnost tloušťkových stupňů v porostní skupině 59C14



Porostní skupina 59C14 (Graf č. 3) má většinu tloušťkových stupňů zastoupenou v rozmezí 46 až 70 cm.

5.3 Zásoba a směrodatná odchylka

Tabulka 4: Zásoba v porostních skupinách a směrodatná odchylka

Porostní skupina	Výměra porostní skupiny [ha]	Zásoba por. skupina [m ³]	Zásoba na hektar [m ³]	Směrodatná odchylka [%]
51 A 13	3	1459,63	486,54	13,4
51 B 13	11	9323,89	847,63	16,7
59 C 14o	6,53	4361,68	667,95	11,2

V tabulce č. 4 jsou uvedené skutečné výměry analyzovaných porostních skupin, dále pak zjištěné zásoby v nich, zásoby přepočítané na hektar a směrodatné odchylky, s kterými zásoby byly zjištěny.

5.4 Etát podle CBP

Tabulka 5: Celkový běžný přírůst a cílová zásoba v porostních skupinách

Porostní skupina	Nadmořská výška	Ekologická řada	CBP [m ³ /ha/rok]	Cílová zásoba [m ³ /ha]
51 A 13	965	4B6 (živná)	7,8	274
51 B 13	930	6V2 (obohacená)	7,8	274
59 C 14o	980	6B6 (živná)	7,8	274

Tabulka č. 5 obsahuje údaje o porostních skupinách jako je nadmořská výška přibližného středu porostní skupiny, ekologická řada zjištěná z lesního hospodářského plánu a celkový běžný přírůst s cílovou hektarovou zásobou. Hodnoty CBP a cílové zásoby byly převzaty z Vyhlášky č. 186/2022 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování.

5.4.1 Etát v závislosti na vyrovnávací době

Tabulka 6: Etát podle CBP v závislosti na vyrovnávací době

	Porostní skupina		
	51 A 13	51 B 13	59 C 14o
Vyrovnávací doba [rok]	Objem těžby [m ³]		
30	149	269	209
40	131	221	176
50	121	193	157
60	113	174	144

Tabulka č. 6: Při výpočtu pomocí celkového běžného přírůstu vyšlo v každé porostní skupině několik možností objemu těžby v závislosti na zvolené vyrovnávací době. Vyrovnávací doba udává počet let, za které je dosaženo cílové zásoby, která je dle vyhlášky č. 186/2022 Sb. pro tyto porostní skupiny stanovena na 274 m³/ha. Čím kratší je vyrovnávací doba, tím vyšší je objem těžby.

5.5 Etát podle Těžebního procenta

Tabulka 7: Etát podle těžebního ukazatele Těžební procento

Porostní skupina	Aktuální zásoba [m ³ /por.sk.]	Aktuální zásoba [m ³ /ha]	Aktuální věk (věk. stupeň)	Obmýtl	Obnovní doba	Těžební procento [%]	Umístěná těžba [m ³ /ha]
51 A 13	1460	487	136 (14)	120	30	100	487
51 B 13	9324	848	136 (14)	120	30	100	848
59 C 14o	4362	668	139 (14)	120	30	100	668

Pro všechny porostní skupiny kvůli aktuálnímu věku, stanovenému obmýtl a obnovní době (Tabulka č. 7) je těžební procento 100. To znamená, že všechny porostní skupiny by měly být kompletně vytěženy. Tato možnost je však nepřipustná, jelikož hospodářským záměrem vlastníka – Vojenských lesů a statků, s.p. na výzkumné ploše "Na Tyrolce" je aplikovat přírodě bližší postupy, které vylučují pasečné hospodaření.

6 Diskuse

Diplomová práce se zabývá posouzením těžebních možností v lese, kde je v plánu praktikovat přírodě blízké hospodaření, tj. aplikovat principy výběrného způsobu hospodaření.

Tloušťkově je již teď les relativně rozrůzněný, nejvyšší četnosti tloušťkových stupňů se pohybují přibližně od 46 cm do 74 cm. V jedné porostní skupině (51B13) je vysoká četnost i tloušťkových stupňů nad 100 cm, ale v dalších malá nebo žádná. Málo zastoupené jsou stupně pod 30 cm. To znamená, že rozložení tloušťkových stupňů odpovídá Gaussovu rozdělení (křivce), které je typické pro les věkových tříd a Liocourtově křivce, která zobrazuje rozložení tloušťkových stupňů v lese výběrném, se tak vůbec nepřibližuje. Bude tedy nutné věnovat pozornost slabým tloušťkovým stupňům, tzn. přirozené obnově. Korpel (1991) uvádí, že v chladnějších oblastech středních a vyšších poloh, které jsou bohaté na srážky, jsou pro dosažení a vývoj zmlazení vhodnější podmínky než na slunných a exponovaných stanovištích nižších poloh. Analyzované porosty se ve vyšších chladnějších polohách nacházejí, a tak z tohoto pohledu by s přirozenou obnovou neměl být problém.

Druhová pestrost je ale zatím nízká, dominuje smrk a ve velmi malém zastoupení je buk a javor klen. Tyto základní dřeviny se zde přirozeně dokážou obnovit, avšak pro zvýšení druhové diverzity bude potřeba další dřeviny uměle dosázet. Dle Ferkla (Klokočná 2020) se ale s dosazováním dalších dřevin nesmí spěchat – nedoplňovat podsadbou chybějící dřeviny v jednom nebo několika málo letech. Vhodné jsou především stínomilné dřeviny – především jedle je pro tyto podmínky vhodná. Světlomilné druhy ve výběrném lese příliš perspektivní nejsou, maximálně v místech na okrajích porostů.

Dle Korpela se podle různých typů výběrného lesa odlišují některé znaky struktury, ale také další důležitý znak – optimální zásoba lesa, která by měla mít největší objem ve smíšených lesích (smrk – jedle – buk, jedle – buk, smrk – jedle). V našich podmínkách tyto lesy spadají do horní části 5. LVS (jedlobukový) a dolní části 6. LVS (smrkobukový). Všechny analyzované skupiny spadají do 6. LVS, a tak z tohoto hlediska zásoby ve výběrném lese mohly být vhodné.

Co se týče těžebních výhledů, v každém případě pro přírodě blízké hospodaření je nutné použít odpovídající těžební možnosti – těžební ukazatel pro výběrný les – výpočet pomocí CBP. Poté pak záleží na zvolené vyrovnávací době, tj. za jak dlouho chce vlastník či lesní hospodář dosáhnout cílové zásoby. Vyrovnávací doba se obvykle volí od 30 do 60 let a čím je vyrovnávací doba kratší, tím vyšší objem těžby vyjde.

V porostních skupinách je hektarová zásoba vysoká a od cílové zásoby (Tabulka č. 5 – 289 m³/ha) je dost vzdálená.

Těžební ukazatel pro les pasečný – těžební procento, který byl také použit ve výpočtech v této diplomové práci, je určitě nevhodné použít, jelikož v případě vybraných porostních skupin se jedná o přestárlé porosty, které jsou delší dobu za dobou obmytí a na základě této metody hospodářské úpravy pro pasečný les by tedy měly být celé vytěženy.

Jak už bylo zmíněno, o výběrný les se nejedná, a tak ve volbě výše těžby je nutné najít určitý kompromis. To znamená netěžít podle ukazatelů pasečného lesa, ale zároveň zase se nelze úplně orientovat podle stanovování etátu pomocí CBP pro výběrný les. Je tedy vhodné najít řešení mezi těmito variantami.

Problémem v lokalitě, kde se nacházejí dotčené porostní skupiny, by mohly být i škody způsobené zvěří. Lesy, kde se porosty nacházejí, jsou ve Vojenském újezdu, kde jsou rozsáhlé neobydlené lesní celky, takže zde má zvěř svůj klid a příznivé podmínky pro žití. Ve vybraných porostních skupinách, kde se má být jeden z cílů podporovat přirozené zmlazení, by zvýšené stavy především spárkaté zvěře mohly představovat problém.

Nejvíce je ohrožena přirozená obnova, kde nejvíce hrozí škody okusem. Jedná se o okusování terminálních a laterálních výhonů náletů, výsadby a nárostů. Následkem může být úplná likvidace přirozené obnovy, deformace kmínků, snížení přírůstu, snížení vitality. Nejčastěji jsou okusovány listnaté dřeviny a jedle, ale okus se nevyhýbá ani smrku či borovici.

Jednou z možností ochrany před zvěří by mohla být umělá dosadba výplňové dřeviny, kdy by pak cílová hospodářská dřevina byla v krytu dosadby, tzv. okusové dřeviny, kterou by zvěř využívala jako potravní zdroj a cílové dřeviny by si nevšímala. Jako vhodný zdroj kůry může být osika a jako zdroj větví a listí pak například vrba jíva.

Početnost zvěře by se také měla udržovat v takové míře, která odpovídá kapacitě prostředí.

Podobnou změnou hospodaření v České republice prošel i demonstrační objekt Klokočná, kde se úspěšně daří hospodařit výběrným způsobem více než 30 let. Tamní lesník Ferkl (Může být nepasečný – výběrný způsob alternativou pro naše lesy: Klokočná 1990-2020) doporučuje na začátku změny hospodaření začít pozvolna, třeba jen na části porostů a ověřit si tak, jak se projevují prováděná opatření a jak se v konkrétním porostu daří reagovat na přírodní podněty, které vývoj lesa nabízí a postupně se pak rozhodnout, zda do toho jít naplno nebo zvolit jinou, například podroštní formu hospodaření.

7 Doporučení pro praxi

Vojenské lesy a statky, s.p. vybraly lokalitu "Na Tyrolce", která je součástí divize Horní Planá na Šumavě, jako vhodnou k přechodu na hospodaření přírodě bližším způsobem.

Na základě obeznámení autorky diplomové práce s aktuálním stavem této lokality jsou níže uvedena konkrétní doporučení pro porosty. Doporučení vycházejí z osvědčených zásad, které byly uplatňovány v jiných lesích, kde se přešlo na výběrný způsob hospodaření.

Přirozená obnova

Jednou z nejdůležitějších součástí přírodě blízkého hospodaření je přirozená obnova, která by měla být maximálně podporována, především pro dosažení tloušťkové struktury modelu výběrného lesa. V současné struktuře chybí tloušťkové stupně pod 30 cm, které by podle modelu tloušťkové struktury výběrného lesa měly být nejjednodušší. Ve vybraných porostních skupinách "Na Tyrolce" se již přirozená obnova vyskytuje, avšak pouze sporadicky na některých místech, která jsou silněji zastíněna. Jedná se hlavně o zmlazení smrku a buku, kde jsou stromky ve velmi hustém hloučku, do něhož se zvěř nedokáže komfortně dostat, a tak stromky uvnitř by měly být uchráněny, tudíž umělá ochrana (oplocenka) by nemusela být nutná. Proces autoredukce v hloučkovitém zmlazení by však měl hospodář sledovat, případně citlivými zásahy (prostřihávkami) usměrňovat a nechávat příliš dlouho působit procesy autoredukce v rámci vnitrodruhové konkurence.

Na slunných místech je zabuření travami, proto zde zmlazení nemá příliš úspěch. Tato místa jsou většinou na okrajích porostů. Na těchto místech by možná bylo dobré vysázet nějakou vhodnou světlomilnou dřevinu pro zvýšení druhové pestrosti. Proti škodami zvěří by se kultura dala zajistit buď pomocí oplocenek anebo, jak již bylo zmíněno v diskuzi, pomocí výplňových dřevin, které by cílovou dřevinu chránily. Poté, podle potřeby růstu cílovou dřevinu zásahem v horní etáži uvolňovat od konkurenčního tlaku výplňové dřeviny. Proti zmíněnému zabuření travami bude pravděpodobně nutné pomocí vyžínání kulturu zajistit. Do porostů také postupně doplnit další vhodné dřeviny – například stínomilnou jedli ve formě kotlíků, které se budou muset oplotit. Při pěstebních zásazích by se nemělo spěchat a unáhlovat se.

Hospodářská úprava

V porostech by měly být založeny trvalé inventarizační plochy, aby se zjistil skutečný běžný přírůst v této lokalitě, mohl být sledován a na jehož základě by se poté v případném výběrném lese daly plánovat těžby. Také by měla být stanovena výše cílové zásoby porostu.

Jelikož momentálně se o výběrný les nejedná, tak výše těžby by měla být „něco mezi“ těžebním ukazatelem pasečného lesa a etátem stanoveným pomocí CBP pro výběrný les.

Těžba

Striktně by se hned neměla uplatňovat metoda cílových tloušťek. Při stanovení cílové tloušťky je první možnost zohlednit hledisko produkční – nejvhodnější je těžba stromu v okamžiku, kdy kulminuje jeho průměrný přírůst ve výčetní tloušťce, tj. když se přírůst průměrný rovná přírůstu běžnému. Další možností stanovení cílové tloušťky je hledisko ekonomické – bod kulminace hodnotového přírůstu. Závisí i na dalších faktorech jako je například druh dřeviny, zájem vlastníka lesa nebo požadavky odběratele dřeva.

Měl by být proveden také zdravotní výběr – například odstranit stromy výrazně poškozené. Dále provádět výběrné těžební zásahy, především v horní etáži, tím regulovat průnik světla a vytvářet podmínky pro přirozenou obnovu a usměrňovat ji tak. Lesní hospodář by měl včas naplánovat rozčlenění porostů vyklizovacími linkami, zejména v porostní skupině 59C14o, kde je svažité a členitý terén (prohlubně, balvany...).

8 Závěr

Vytyčené cíle byly splněny, byla zjištěna zásoba ve třech porostních skupinách na výzkumné ploše "Na Tyrolce" nacházející se na Šumavě ve Vojenském újezdu Boletice, dále byly posouzeny těžební možnosti ve těchto porostních skupinách. Zde je záměrem vlastníka hospodařit přírodě bližšími postupy, a tak je vhodné pro těžbu využít těžební ukazatel, který vychází z celkového běžného přírůstu. Přesný celkový běžný přírůst pro tento les není znám, jelikož zde nejsou žádné trvalé zkusné plochy, a proto byly pro výpočet celkového běžného přírůstu a cílovou zásobu převzaty hodnoty z Vyhlášky 186/2022 Sb., které odpovídají lokálním stanovištním podmínkám.

Další těžební možnost, která byla ve výpočtech použita – Těžební procento (těžební ukazatel pro les pasečný) je pro tento les nevhodná, jelikož by muselo dojít k úplnému vykácení porostu.

Tato diplomová práce by mohla být využita vlastníkem lesa – Vojenské lesy a statky, s.p. jako nástroj pro plánování těžebních výhledů a dalších opatření vhodných pro aplikování přírodě bližšího hospodaření.

9 Literatura

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. http://prosilvabohemica.cz/wp-content/uploads/2017/12/Ammon_2008.pdf

Lesní hospodářský plán, LS Arnoštov, 2015

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

Vyhláška o lesním hospodářském plánování. In: . Praha: Ministerstvo zemědělství, 1996, ročník 1996, číslo 84. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1996-84>

Vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 84/1996 Sb., o lesním hospodářském plánování. In: . Praha: Ministerstvo zemědělství, 2022, ročník 2022, číslo 186. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2022-186>

RUBIN, B. D.– MANION, P. D. FABER-LANGENDOEN, D. *Diameter distributions and structural sustainability in forests*. Forest Ecology and management. 2006; 222(1):427-438.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.10.049>

Banaś J, Zięba S, Bujoczek L. *An Example of Uneven-Aged Forest Management for Sustainable Timber Harvesting*. Sustainability. 2018; 10(9):3305.

<https://doi.org/10.3390/su10093305>

MARUŠÁK, Róbert a Jan KAŠPAR. *Hospodářská úprava lesů II*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2016. ISBN isbn978-80-213-2617-0.

KUŽELKA, Karel, Róbert MARUŠÁK a Vilém URBÁNEK. *Dendrometrie*. Vydání druhé. V Praze: Česká zemědělská univerzita v Praze, 2016. ISBN isbn978-80-213-2673-6.

Divize Horní Planá. *Vojenské lesy a statky ČR, s.p.* [online]. [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://www.vls.cz/cs/divize/horni-plana>

Rotter, P. a kol. (2021): *Lesníkův průvodce neklidnými časy*. 212 s. Lesnická práce, s.r.o., Kostelec nad Černými lesy, ISBN 978-80-7458-128-1, VÚKOZ, v.v.i., ISBN 978-80-87674-41-3

VACEK, Stanislav, Zdeněk VACEK, Jiří REMEŠ, Lukáš BÍLEK, Martin BALÁŠ, Vilém PODRÁZSKÝ a Igor ŠTEFANČÍK. *Dynamika a management přírodních a přírodě blízkých lesů*. Praha: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, katedra pěstování lesů, 2016. ISBN isbn978-80-213-2654-5.

VACEK, Stanislav, Jiří REMEŠ, Zdeněk VACEK, Lukáš BÍLEK, Igor ŠTEFANČÍK, Martin BALÁŠ a Vilém PODRÁZSKÝ. *Pěstování lesů*. V Praze: Česká zemědělská univerzita, 2018. ISBN 978-80-213-2891-4.

Hmotové tabulky ÚLT. ÚHUL Brandýs nad Labem.

JP Schütz, Close-to-nature silviculture: is this concept compatible with species diversity?, *Forestry: An International Journal of Forest Research*, Volume 72, Issue 4, 1999, Pages 359–366, <https://doi.org/10.1093/forestry/72.4.359>

SEQUENS, Josef. *Hospodářská úprava lesů: Souhrn* [online]. Praha, 2007 [cit. 2023-03-16]. ISBN Neuedeno. Dostupné z: <https://www.clatrutnov.cz/index.php/cs/skola/dokumenty/category/24-hospodarska-uprava-lesa?download=173:hul-souhrn-2007>

SIMON, Jaroslav. *Hospodářská úprava lesů: (vybrané části)* [online]. Brno: Mendelova univerzita v Brně, 2014 [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/skripta/Hospodarska_uprava_lesa_skripta.pdf

Výběrný princip v hospodářských lesích [online]. [cit. 2023-03-16]. Dostupné z: http://pbl.fri13.net/mod_data/ke_stazeni/vybenny_princip_clanek.pdf

Peter Brang, Peter Spathelf, J. Bo Larsen, Jürgen Bauhus, Andrej Boncčina, Christophe Chauvin, Lars Drössler, Carlos García-Güemes, Caroline Heiri, Gary Kerr, Manfred J. Lexer, Bill Mason, Frits Mohren, Urs Mühlethaler, Susanna Nocentini, Miroslav Svoboda, Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change, *Forestry: An International Journal of*

Forest Research, Volume 87, Issue 4, October 2014, Pages 492–503, <https://doi.org/10.1093/forestry/cpu018>

SIMON, Jaroslav, Stanislav VACEK a Tomáš MINX. Hospodářsko-úpravnická soustava lesa s bohatou strukturou. *Lesnická práce* [online]. 2008, **87**(11) [cit. 2023-03-17]. Dostupné z: <https://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-87-2008/lesnicka-prace-c-11-08/hospodarsko-upravnicka-soustava-lesa-s-bohatou-strukturou>

Adaptace hospodaření ve smrkových porostech České republiky na změnu klimatu s důrazem na produkci lesa. In: HLÁSNÝ, Tomáš, Róbert MARUŠÁK a Novák JIŘÍ. *Lesnický průvodce 2016* [online]. 15. Strnady: Výzkumný ústav lesního hospodářství a myslivosti, v. v. i., 2016 [cit. 2023-03-25]. ISBN 978-80-7417-122-2. ISSN 0862-7657. Dostupné z: https://www.vulhm.cz/files/uploads/2019/03/LP_15_2016.pdf

Recommended citation: Larsen, J.B., Angelstam, P., Bauhus, J., Carvalho, J.F., Diaci, J., Dobrowolska, D., Gazda, A., Gustafsson, L., Krumm, F., Knoke, T., Konczal, A., Kuuluvainen, T., Mason, B., Motta, R., Pötzelsberger, E., Rigling, A., Schuck, A., 2022. *Closer-to-Nature Forest Management. From Science to Policy 12*. European Forest Institute. ISBN 978-952-7426-19-7 (online). [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: https://efi.int/sites/default/files/files/publication-bank/2022/EFI_fstp_12_2022.pdf

SLOUP, Miroslav. Škody zvěří na lesních porostech. *Lesnická práce* [online]. 2007, **86**(12) [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-86-2007/lesnicka-prace-c-12-07/skody-zveri-na-lesnich-porostech>

DRMOTA, Josef. Zamyšlení nad definicí a významem myslivost. *Myslivost* [online]. 2008, (9) [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2008/Zari---2008/ZAMYSLENI-NAD-DEFINICI-A-VYZNAMEM-MYSLIVOSTI>

VODŇANSKÝ, Miroslav. Problematika početních stavů zvěře a jejich regulace - 3. část. *Myslivost* [online]. 2008, (5) [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://www.myslivost.cz/Casopis-Myslivost/Myslivost/2008/Kveten---2008/Problematika-pocetnich-stavu-zvere-a-jejich-regula>

Konôpka, Bohdan & Pajtík, Jozef & Bošeľa, Michal & Šebeň, Vladimír & Shipley, Lisa. (2020). *Modeling forage potential for red deer (Cervus elaphus): a tree-level approach*. European Journal of Forest Research. 139. 10.1007/s10342-019-01250-x.

https://www.researchgate.net/publication/337820987_Modeling_forage_potential_for_red_deer_Cervus_elaphus_a_tree-level_approach

Vojenské lesy rozjždí přírodě blízké hospodaření. Silvarium [online]. 17.6.2021 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/vojenske-lesy-rozjzdi-prirode-blizke-hospodareni>

KOZEL, Jan a Jiří REMEŠ. *Structure, growth and increment of the stands in the course of stand transformation in the Klokočná Forest Range* [online]. In: . Praha: Faculty of Forestry and Environment, Czech University of Agriculture in Prague, 2006 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: <https://adoc.pub/structure-growth-and-increment-of-the-stands-in-the-course-o.html>

Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2021 [online]. Praha: Ministerstvo zemědělství, 2022 [cit. 2023-03-25]. Dostupné z: https://eagri.cz/public/web/file/712363/ZZ2021_vladni.pdf

VÚLHM. Jedle bělokorá může být klíčovou dřevinou budoucích lesů. Silvarium [online]. (17.11.2022) [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://www.silvarium.cz/lesnictvi/jedle-belokora-muze-byt-klicovou-drevinou-budoucich-lesu>

Metodika stanovení přirozenosti lesů v ČR [online]. In: . Brno: Výzkumný ústav Silva Taroucy pro krajinu a okrasné zahradnictví, 2017 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/stanoveni_prirozenosti_lesu/\\$FILE/OZCH_P-metodika_prirozenost_2018_final-20180503.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/stanoveni_prirozenosti_lesu/$FILE/OZCH_P-metodika_prirozenost_2018_final-20180503.pdf)

Pro Silva [online]. [cit. 2023-03-28]. Dostupné z: <https://www.prosilva.org/>

FERKL, Vladislav. Může být nepasečný – výběrný způsob alternativou pro naše lesy: Klokočná 1990-2020. Pro Silva Bohemica, 2020.

BIOLLEY, Henry. Hospodářské lesní zřízení na podkladě stálého průzkumu lesa, zvláště pak metoda kontrolní. Pro Silva Bohemica, 2020.

Westphal, Christina, Nils Tremer, Goddert von Oheimb, Jan Hansen, Klaus von Gadow and Werner Härdtle. "Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in European virgin beech forests?" *Forest Ecology and Management* 223 (2006): 75-83.

DOBROVOLNÝ, Lumír. *Přírodě bližší způsoby lesnického hospodaření* [online]. In: . [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: https://akela.mendelu.cz/~xcepl/inobio/inovace/PestenilisuII/5_1_Priode%20blizsi%20zpusoby%20lesnickeho%20hospodareni.pdf

Lesní vegetační stupně. *Ústav pro hospodářskou úpravu lesů* [online]. [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: <https://www.uhul.cz/nase-cinnost/lesnicka-typologie/lesni-vegetacni-stupne-podrobneji/>

Škody působené zvěří. *Lesnická práce* [online]. 2008, (10) [cit. 2023-03-29]. Dostupné z: http://www.silvarium.cz/images/letaky-los/2008/2008_skody_zveri_2.pdf

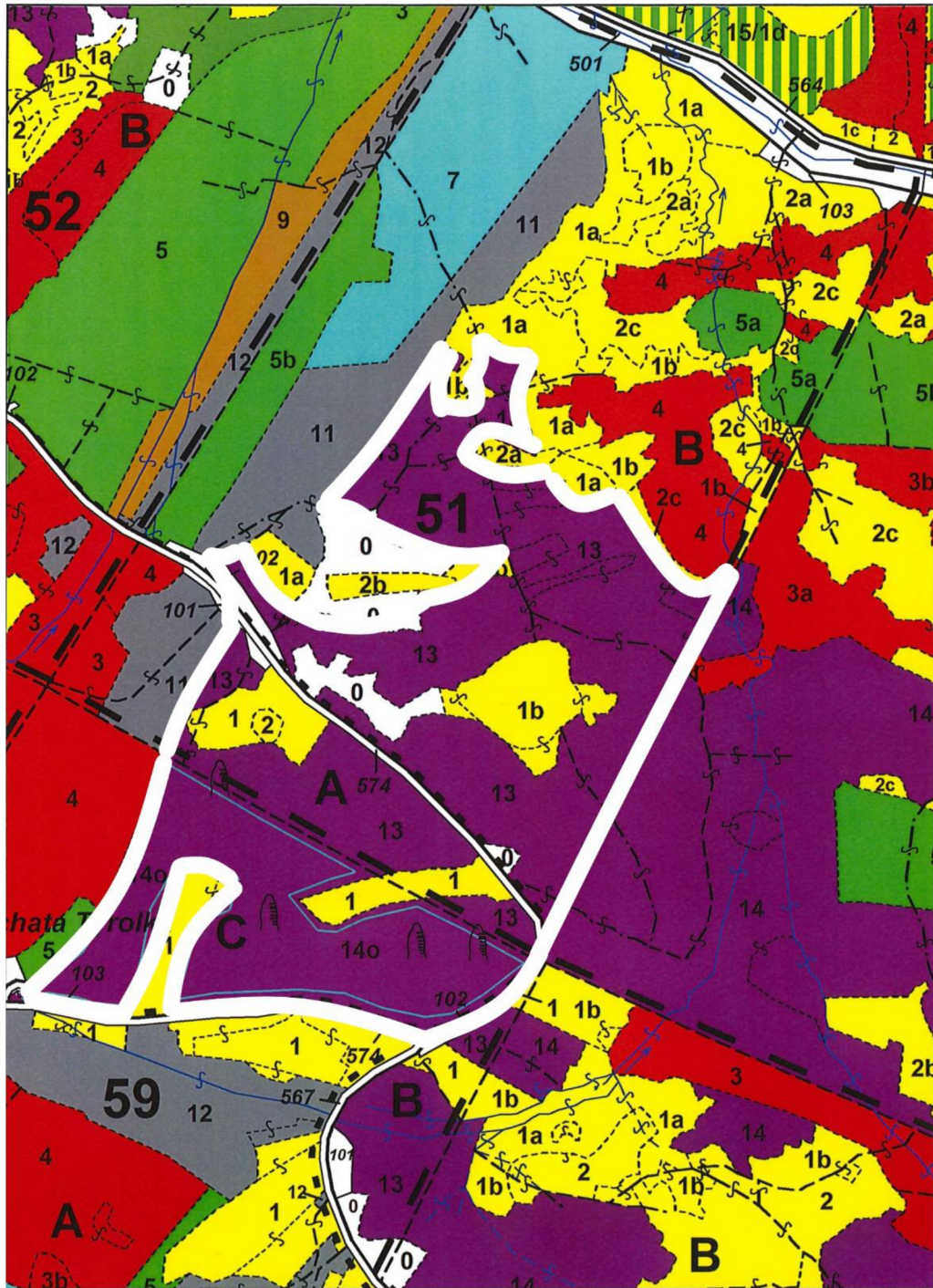
Spathelf, Peter & Bolte, Andreas & van der Maaten, Ernst. (2015). Is Close-to-Nature Silviculture (CNS) an adequate concept to adapt forests to climate change?. *Landbauforschung Volkenrode*. 65. 161-170.

Spiecker H. Silvicultural management in maintaining biodiversity and resistance of forests in Europe-temperate zone. *J Environ Manage*. 2003 Jan;67(1):55-65.

10 Seznam použitých zkratek a symbolů

LHC	lesní hospodářský celek
LHP	lesní hospodářský plán
LS	lesní správa
CHKO	chráněná krajinná oblast
NPP	národní přírodní památka
CBP	celkový běžný přírůstek

Samostatné prílohy



Příloha 1: Porostní mapa 1:5000 s vyznačenými porostními skupinami