

Česká zemědělská univerzita

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra hospodářské úpravy lesů



Diplomová práce

**Posouzení použití ukazatele těžební procento v
porostech obhospodařovaných podrovním
hospodářským způsobem na LHC ŠLP Kostelec nad
Černými lesy**

Autor: Bc. Jiří Crkva

Obor: LES

Vedoucí práce: Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

Praha 2019

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jiří Crkva

Lesní inženýrství

Název práce

Posouzení použití ukazatele těžební procento v porostech obhospodařovaných podrostním hospodářským způsobem na LHC ŠLP Kostelec nad Černými lesy

Název anglicky

Assessing of the timber percentage indicator for harvest scheduling in the forest stands under shelterwood management system at University Forest Enterprise Kostelec nad Černými lesy

Cíle práce

Cílem diplomové práce je zhodnotit reálné možnosti využití současného ukazatele těžební procento v porostech, které jsou obhospodařovány podrostním hospodářským způsobem. Zhodnocení proběhne ve vybraných hospodářských souborech, ve kterých bude induktivně stanovena výše těžby pro různé formy podrostního hospodářského způsobu. Výše těžby bude následně určena i deduktivně pomocí těžební procenta a oba výsledky budou vzájemně porovnány.

Metodika

- 1) Vybrat 5 hospodářských souborů na LHC ŠLP Kostelec nad Černými lesy, v kterých současné podmínky umožňují využití podrostního hospodářského způsobu
- 2) Vytvořit minimálně 5 forem podrostního hospodářského způsobu rozlišených podle časové posloupnosti jednotlivých zásahů a jejich intenzit.
- 3) V porostech vybraných hospodářských souborů induktivně stanovit výši těžby pro definované formy podrostního hospodářského způsobu
- 4) Pro vybrané hospodářské způsoby stanovit výši těžby i pomocí těžební procenta
- 5) Vzájemně porovnat všechny výsledky a zhodnotit možnosti využití těžební procenta pro podrostní hospodářský způsob

Doporučený rozsah práce

40-50

Klíčová slova

těžební procento; induktivní stanovení výše těžby; podrostrní hospodářský způsob

Doporučené zdroje informací

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE. LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ FAKULTA, – KAŠPAR, J. – MARUŠÁK, R.
Hospodářská úprava lesů II. Praha: Česká zemědělská univerzita, 2016. ISBN 978-80-213-2617-0.
MARUŠÁK, R.–KAŠPAR, J.– Spatially-constrained harvest scheduling with respect to environmental requirements and silvicultural system. *Forestry Journal* 61, 71-77
POLÁK, L. – PRIESOL, A. *Hospodářská úprava lesov.* BRATISLAVA: PRÍRODA, 1991.
VACEK, S. – POLENO, Z. *Pěstování lesů . III.; Praktické postupy pěstování lesů.* Kostelec nad Česnými lesy: lesnická práce, 2009. ISBN 978-80-87154-34-2.

Předběžný termín obhajoby

2018/19 LS – FLD

Vedoucí práce

Ing. Jan Kašpar, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra hospodářské úpravy lesů

Elektronicky schváleno dne 30. 4. 2018

Ing. Peter Surový, PhD.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 8. 2. 2019

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 20. 04. 2019

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma „Posouzení použití ukazatele těžební procento v porostech obhospodařovaných podrobním hospodářským způsobem na LHC ŠLP Kostelec nad Černými lesy " vypracoval samostatně pod vedením Ing. Jana Kašpara, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, 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 Praze dne

Podpis autora

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval Ing, Janu Kašparovi, Ph.D. za odborné vedení diplomové práce, za cenné rady, připomínky a vstřícný přístup. Dále bych rád poděkoval doc. Ing. Lukášovi Bílkovi, Ph.D. za konzultace a cenné rady.

Posouzení použití ukazatele těžební procento v porostech obhospodařovaných podrovním hospodářským způsobem na LHC ŠLP Kostelec nad Černými lesy

Abstrakt

Jednou z nejdůležitějších úloh hospodářské úpravy lesa je těžební úprava lesa, jejímž hlavním cílem je trvalost a vyrovnanost těžeb. Těžební etát se určuje induktivně, deduktivně anebo vzájemnou kombinací těchto metod. Těžební ukazatel těžební procento je založeno na modelu normálního lesa s normální věkovou strukturou. Deduktivně určené těžební procento bylo v této práci porovnáno s induktivně umístěnou těžbou podle pěti různých forem podrovním hospodářského způsobu. Doporučené porosty od ŠLP Kostelec, které jsou obhospodařovány podrovním hospodářským způsobem, byly modelovány v simulátoru biodynamiky lesa Sibyla pro jednotlivé formy podrovním způsobu hospodaření, u kterých bylo využito i účelových kombinací. Induktivně umístěné těžby, až na 2 případy, byly vyšší než těžby vypočítané pomocí těžebního procenta. Tyto induktivně umístěné těžby ovšem ze 46,6 % případů porušují povolený rozsah vyhlášky č. 84/1996 Sb.

Klíčová slova: těžební procento; induktivní stanovení výše těžby; podrovním hospodářský způsob

Assessing of the timber percentage indicator for harvest scheduling in the forest stands under shelterwood management system at University Forest Enterprise Kostelec nad Černými lesy

Abstract

One of the most important tasks of forest management is logging management. Such harvesting should be sustainable and ballanced. The prescribed yield is determined inductively, deductively, or by a combination of these two methods. Timber percentage indicator is based on a normal forest model with normal age structure. The deductively determined timber percentage indicator was compared in this work with inductively acquired data from five different forms of the shelterwood management system. The recommended stands from the ŠPP Kostelec, which are managed in compliance with the shelterwood management system were modeled in the Sibyla Forest Biodynamics Simulator (simulátor biodynamiky lesa Sibyla) for individual forms of the shelterwood management system, in which special-purpose combinations were used. The inductively acquired harvesting data was, with the exception of 2 cases, higher than the extraction calculated by allowable cut. However, these inductively acquired data of harvest operations violate the permitted scope of Decree No. 84/1996 Coll.

Keywords: Timber percentage indicator, inductively prescribed yield, shelterwood management systém.

Obsah

1. Úvod.....	9
2. Cíle práce	12
3. Rozbor problematiky	13
3.1. Hospodářská úprava lesa.....	13
3.1.1. Těžební úprava lesa	13
3.1.1.1. Etát	14
3.1.1.2. Induktivní vs. deduktivní metoda	14
3.1.1.2.1. Induktivní metoda	15
3.1.1.2.2. Deduktivní metoda.....	16
3.1.1.2.3. Kombinovaná metoda	16
3.1.2. Těžební ukazatelé	17
3.1.2.1. Rozdělení těžeb.....	17
3.1.2.2. Těžební ukazatele mýtní obnovní těžby	18
3.1.2.2.1. Průměrný mýtní přírůst.....	19
3.1.2.2.2. Rakouská kamerální taxa	20
3.1.2.2.3. Metody těžebního procenta.....	21
3.1.2.2.4. Metoda časové statě	22
3.1.2.2.5. Plošné těžební ukazatele	22
3.1.2.2.6. Těžební ukazatel celkové těžby	23
3.2. Obnovní způsoby a způsoby hospodaření.....	24
3.2.1. Obnovní způsoby a způsoby hospodaření	24
3.2.2. Obnova clonnou sečí	27
3.2.3. Skupinovitý obnovní způsob	33
3.2.4. Pomístný skupinovitě clonný obnovní způsob	37
3.2.5. Násečný obnovní způsob	42

3.2.6. Modifikace.....	45
4. Metodika	47
4.1. Teoretický základ	47
4.2. Simulátor biodynamiky lesa.....	47
4.2.1. Forma 1.....	49
4.2.2. Forma 2.....	50
4.2.3. Forma 3.....	51
4.2.4. Forma 4.....	52
4.2.5. Forma 5.....	53
4.3. MS Excel.....	54
5. Výsledky	55
6. Diskuze	61
7. Závěr	64
8. Seznam použitých zdrojů.....	65

Seznam tabulek

Tabulka 1: Stanovení dílčích těžebních procent v jednotlivých věkových stupních.....	22
Tabulka 2: Shrnutí pěti forem pro decennia.	60

Seznam obrázků

Obrázek 1: Vkládání dat do generátoru.	49
Obrázek 2: Nastavení 1. formy v Sibyle - Kultivátor	50
Obrázek 3: Nastavení 2. formy v Sibyle - Kultivátor	51
Obrázek 4: Nastavení 3. formy v Sibyle - Kultivátor	52
Obrázek 5: Nastavení 4. formy v Sibyle - Kultivátor	53
Obrázek 6: Nastavení 5. formy v Sibyle - Kultivátor	54

Seznam grafů

Graf 1: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 deceniích.	55
Graf 2: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 deceniích.	56
Graf 3: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 deceniích.	57
Graf 4: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 deceniích.	58
Graf 5: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 deceniích.	59

Seznam použitých zkratk a symbolů

CBP.....	Celkový běžný přírůst
SW.....	Software
PMP.....	Průměrný mýtní přírůst

1. Úvod

Úkol hospodářské úpravy lesů je plánovitě časově i prostorově uspořádat lesní hospodářství, usměrnit po všech stránkách jeho provoz tak, aby byla co nejdokonaleji zajištěna trvalá produkce dřeva, a aby byly také splněny všechny celospolečenské funkce lesa (Korf, 1955). Jednou z nejdůležitějších úloh hospodářské úpravy lesa je těžební úprava lesa (Priesol, 1991). Hlavním pilířem těžební úpravy je trvalost a vyrovnanost těžeb (Marušák, 2014). Etátem rozumíme obecně množství užitku z lesa, které můžeme v porostech hospodářských skupin ročně trvale těžít se zřetelem na dosažení předpokládaného hospodářského účelu (Doležal, 1964). Těžební etát se určuje v podstatě třemi metodami a to induktivně, deduktivně a vzájemnou kombinací těchto metod (Priesol, 1991). U induktivní metody se podklady pro stanovení etátu zajistí měřením a stanovením základních proměnných hospodářské úpravy (Korf, 1955). Deduktivní metoda spočívá zásadně v odvození etátu mýtní těžby z taxačních veličin, platných pro celou hospodářskou skupinu a to výpočtem (Doležal, 1969). Do deduktivní metody stanovení etátu patří a jsou pro něj typické tzv. metody vzorcové, které řeší etát pomocí vzorce sestaveného vesměs na podkladě zásob a přírůstů (Korf, 1955). Při srovnání induktivního a deduktivního způsobu zjistíme, že výhoda jednoho způsobu je nevýhodou druhého a naopak (Marušák, 2016). Při kombinované metodě se uplatňují prvky obou předchozích metod (Priesol, 1991).

Těžební ukazatele jsou údaje, odvozené z taxačních veličin porostů hospodářských skupin. Těžební ukazatele informují o stavu a rozložení porostních zásob v hospodářských skupinách a o produkčních a těžebních možnostech jejich porostů (Doležal, 1969). PMP v minulosti nebyl brán jako těžební ukazatel v pravém smyslu, ale spíš jako horní hranice mýtní těžby. PMP byl použit často jako člen vzorcových metod a byl redukován přídatným členem rovnic (Doležal, 1969). PMP vychází z teorie normálního lesa a je základní a nejstarší objemový a těžební ukazatel. V teorii normálního lesa je hlavním prvkem ke stanovení normální zásoby a normálního etátu (Marušák, 2016). Rakouská kamerální taxa vychází z logické úvahy, že přípustná mýtní těžba má být rovna průměrnému mýtnímu přírůstu, dokud se zásoba skutečná rovná zásobě normální (Korf, 1955). Stejně jako rakouská kamerální taxa vychází metody těžebního procenta ze zásady, že při nižší skutečné zásobě je etát nižší než přírůst a opačně. Ve srovnání s PMP mají těžební procenta určité výhody i nevýhody. Na rozdíl od PMP se do výpočtu těžebního procenta zahrnují jenom věkové stupně, které jsou rozloženy kolem

obmýetí (Maruřák, 2016). Těžební ukazatel těžební procento, stejně jako všechny metody vzorcové, nemůžeme vyjádřit skutečné uspořádaní porostů ve věkových třídách hospodářské skupiny a dává nepoužitelné hodnoty v případě, jestliže se skutečný stav upravovaných hospodářských skupin příliš liší od stavu normálního (Doležal, 1969).

Les vysokokmenný je nejdůležitější jak pro výrobu dřeva, tak pro ostatní funkce, které má lesní hospodářství plnit. Základní charakteristika tohoto hospodářského tvaru je, že porosty vznikly ze semen (Korf, 1955). Způsobům hospodářským, a to holosečnému, podrostnímu, násečnému a výběrnému, v zásadě odpovídají obnovní způsoby. Způsoby hospodaření můžeme nalézt ve vyhlášce MZe č. 83/1996 Sb. Obnovní způsob je nejvýznamnějším prvkem a charakteristikou hospodářského způsobu, který zahrnuje ještě způsoby výchovy a péče o porosty (Poleno, 2009b). Při stanovení jednotlivých forem hospodářského způsobu je možné použití účelových kombinací. Jedná se o kombinaci aditivní a substitutivní (Priesol, 1991). Podrostní způsob hospodaření vznikl z napodobení přírody, a proto je přirozenější než holosečný způsob hospodaření. Vznikl díky pozorování lesníků, kteří pozorovali utváření porostu po větrných kalamitách, požáru anebo po přemnožení hmyzu (Doležal, 1956b). U clonné seče vstupuje porost svou celkovou plochou naráz do procesu obnovy, podobně jako u holé seče, ale starý porost není vytěžen najednou, nýbrž postupně v odstupu řady let obnovní doby (Poleno, 2009b). Obnova clonou se dělá pro docílení přirozené obnovy. Po docílení úspěšné přirozené obnovy se mateřský porost dotěží (Brunet, 2010). Zakladatelem tohoto obnovního způsobu byl G. L. Hartig na přelomu 18. a 19. století. Byl to zejména velký odborník na pěstování, ale i výborný taxátor (Poleno, 2009b). Kvůli omezení negativního působení holých sečí, se dospělo až k tomu, že holá seč má plochu jen několika málo arů, což znamená plochu porostní skupiny popřípadě skupinky. Takto malé plochy již zcela ztrácí charakter holé seče, protože přitom zpravidla dochází k všestrannému ekologickému působení mateřského porostu (Poleno, 2009b). Obnovním prvkem skupinové seče clonné jsou skupiny založené uvnitř mateřského porostu. Tyto skupiny mají různé velikosti a jsou založené pomocí clonného kotlíku. Pomístně skupinovitá clonná seč se liší od skupinové seče tím, že se nedodrží v celém porostu vedené clonné seče a zásahy jsou naopak úmyslně nepravidelné (Poleno, 2007). Díky důslednému sledování výběrného principu je možné docílit trvalého zvyšování a zlepšování organické produkce (Vacek, 2007). Násečný obnovní způsob představuje další možnost maloplošné obnovy lesa. Tento způsob zajišťuje obnovu lesa na dvou dílčích plochách současně, které

mají velice odlišné růstové podmínky a umožňují proto obnovu celé řady dřevin s různými ekologickými nároky (Poleno, 2009b).

Cílem práce je vybrat a vymodelovat porosty ze ŠLP Kostelec pro mýtní věkové stupně na základě 5 forem podrostního způsobu hospodaření v simulátoru biodynamiky lesa Sibyla (Fabrika, 2005). Jedná se o hybridní model koncipovaný na základě modelu SILVA (Pretzsch, 2002). Hlavním cílem práce je výsledné těžby porovnat s těžebním procentem a zhodnotit možnosti využití těžebního procenta pro podrostní hospodářský způsob.

2. Cíle práce

Vybrat 5 hospodářských souborů na LHC ŠLP Kostelec nad Černými lesy, v kterých současné podmínky umožňují využití podrostního hospodářského způsobu.

Vytvořit minimálně 5 forem podrostního hospodářského způsobu rozlišených podle časové posloupnosti jednotlivých zásahů a jejich intenzit.

V porostech vybraných hospodářských souborů induktivně stanovit výši těžby pro definované formy podrostního hospodářského způsobu.

Pro vybrané hospodářské způsoby stanovit výši těžby i pomocí těžebního procenta.

Vzájemně porovnat všechny výsledky a zhodnotit možnosti využití těžebního procenta pro podrostní hospodářský způsob.

3. Rozbor problematiky

3.1. Hospodářská úprava lesa

Hospodářská úprava lesa je na jedné straně praktická činnost lesního hospodářství, na straně druhé se jedná o vědní disciplínu i profilový předmět na všech lesnických školách. Její praktickou činností je vypracování nejen lesních hospodářských plánů a souhrnných přehledů, které jsou nástrojem cílevědomého hospodaření v lese sledující zlepšování funkcí lesů a zároveň jsou podkladem pro plánování lesní výroby. Jako vědní disciplína se zabývá dlouhodobým a střednědobým plánováním reprodukce a účelného využívání lesního fondu (Priesol, 1991).

Úkolem hospodářské úpravy lesů je plánovitě časově i prostorově uspořádat lesní hospodářství, usměrnit po všech stránkách jeho provoz tak, aby byla co nejdokonaleji zajištěna trvalá produkce dřeva, a aby byly také splněny všechny celospolečenské funkce lesa. Na základě všestranně a podrobně vyšetřeného dosavadního vývoje současného stavu hospodářská úprava plánovitě usměrňuje provoz lesního hospodářství, aby se co nejlépe dosáhlo účelu hospodaření (Korf, 1955).

3.1.1. Těžební úprava lesa

Jednou z nejdůležitějších úloh hospodářské úpravy lesa je těžební úprava lesa. Těžební úprava lesa je soubor poznatků a postupů sloužící k odvození a určení výše těžby mýtní a těžby předmýtní na plánované období při současném zabezpečení trvalé produkce kvalitního dřeva a zlepšování ostatních funkcí lesa (Priesol, 1991).

Množstvím dřevní hmoty, která může být v jednotlivých hospodářských skupinách upravovaného hospodářského celku během hospodářského období plynule těžena, aniž by tím byla ohrožena podstata lesa nebo jeho účelové funkce, se zabývá těžební úprava a toto množství dřevní hmoty lesního hospodářství se nazývá etát. Podstatnou úlohou hospodářské úpravy je stanovení etátu, které musí být v plném souladu se všemi požadavky produkčními a ekonomickými (Korf, 1955).

Těžební úprava lesa znamená v současnosti složitý problém, jehož řešení spočívá v nalezení odpovědi na základní otázky a to kolik, kde, kdy a jak je možné každoročně těžít při zachování všech funkcí. Z uvedených otázek je vidět, že těžební úprava velmi úzce souvisí s časovou a prostorovou úpravou lesa a s hospodářskouprávníkem plánováním. Při řešení těchto otázek vychází těžební úprava lesa ze zjištěných

produkčních a těžebních možností porostu hospodářského souboru a určuje výšku etátu na plánované období se zřetelem na rozložení a stav prostorových zásob, přírůstkové poměry a těžební plynulost (Priesol, 1991).

3.1.1.1. Etát

Dřevo je hlavním užitkem v hospodářských lesích, proto se pod pojmem etát rozumí zpravidla množství dřeva, ročně těžitelné v porostech hospodářské skupiny. Na zřetel se bere hospodářský účel, produkční a těžební možnosti porostů hospodářské skupiny, především stav a rozložení porostních zásob (Doležal, 1969).

Etátem rozumíme obecně množství užitku z lesa, které můžeme v porostech hospodářských skupin ročně trvale těžít se zřetelem na dosažení předpokládaného hospodářského účelu (Doležal, 1964).

V současnosti se chápání etátu rozšířilo nejenom jako výnos z lesa, ale především i jako prostředek k zajištění maximální a stále stupňované produkce užitkového dřeva, včetně zajištění ostatní užitečných vlastností lesa (Doležal, 1969).

Lesní hospodářský plán určuje výši etátu těžby na decénium, která je možná a zároveň potřebná v hospodářském souboru dodržet při současném uplatnění základního principu lesního hospodářství a veškerých požadavků, které se na les kladou (Priesol, 1991).

Etát představuje v současné evropské úpravě lesů určitou normu těžby v jednotlivých hospodářských celcích. Etát tedy není totožný s těžbou, ale je její normou. Etát je speciální pojem lesního hospodářství. (Doležal, 1964).

Etát můžeme rozdělit podle různých hledisek například podle druhu těžby na etát obnovní těžby, etát výchovné těžby a celkový etát. Podle faktorů těžební úpravy na plošný etát a objemový. Dále etát můžeme rozdělit podle stavu hospodářského souboru na normální etát a skutečný etát. Etát dále můžeme rozdělit podle časového období na deceniální etát, roční etát a bilancovaný etát (Priesol, 1991).

3.1.1.2. Induktivní vs. deduktivní metoda

Na principu udržitelnosti a hospodárnosti byla vždy řešena plánovitá těžební úprava, která vznikla ze snahy o udržení lesa jako surovinového zdroje. Etát se u nás v době vydání níže citované publikace řešil, stejně jako v jiných zemích, dvěma způsoby. První způsob byl na základě těžebních ukazatelů a druhý na základě podrobného provozního plánování (Korf, 1955).

V současnosti se těžební etát určuje v podstatě třemi metodami a to induktivně, deduktivně a vzájemnou kombinací těchto metod (Priesol, 1991).

3.1.1.2.1. Induktivní metoda

Induktivní metodou se etát pro hospodářský soubor stanovuje jako součet obnovních těžeb určených v jednotlivých porostech na základě rozboru jejich stavu při použití vhodných postupů obnovy lesa (Priesol, 1991).

U induktivní metody se podklady pro stanovení etátu zajistí měřením a stanovením základních proměnných hospodářské úpravy. Etát se zde stanovuje více empirickou cestou na základě kvantitativních předpokladů (Korf, 1955).

V jednotlivých porostech se rozhoduje o výši obnovní těžby buď na základě rozboru biologických, provozních a ekonomických poměrů v obnovovaných porostech se zřetelem na výsledky použitých obnovních postupů nebo na základě tzv. kontrol, což je porovnání původního a současného stavu porostu po vykonaných hospodářských opatřeních se zřetelem na přírůstavost porostu (Priesol, 1991). Třetí cesta k určení etátu mýtní těžby je pomocí mýtního ukazatele, čímž je myšleno procento běžného zúročení kapitálu, vloženého do lesního porostu, přírůstem na hodnotě porostu (Doležal, 1969).

Podkladem pro rozbor výše obnovní těžby na dané decénium jsou výsledky hospodářskoúpravnického plánování. Účelem tohoto postupu v jednotlivých porostech je navrhnout výši těžby, která bude odpovídat délce obnovní doby, produkčním cílům a stavu lesa, zjištěným při popisu porostu. Součet těžeb v jednotlivých porostech celého souboru se spolu s dalšími ukazateli používá na odvození, případně i odůvodnění etátu obnovní těžby (Priesol, 1991).

Kontroly se můžou použít i při rozhodování o výši obnovní těžby, při porovnání skutečného členění porostních zásob podle počtu stromů v tloušťkových stupních s tzv. normální křivkou stromových početností, případně s přihlédnutím na jiné těžební ukazatele. Tento postup je běžný při tzv. kontrolních metodách (Priesol, 1991).

Induktivní etát získáme pomocí induktivní metody, což je na základě součtu navržených těžeb v porostech předmýtních a mýtních. Výsledný etát můžeme rozlišit na etát těžby mýtní, předmýtní a celkový. Na základě stavu porostu a druhu výchovného zásahu stanovíme induktivní etát předmýtní těžby v jednotlivých porostech. Při stanovení induktivního etátu v předmýtní těžbě musíme brát v potaz dřevinné složení porostu, zakmenění, věk, produkční schopnost a cíl hospodaření. Na základě stavu a hospodářského způsobu se stanoví induktivní výše mýtní těžby. Násobkem souhrnné

plochy obnovných prvků, které v průběhu decennia plánujeme založit, a skutečné (průměrné) hektarové zásoby dřevin, stanovíme výši mýtní těžby dřeviny. Součtem výše mýtní těžby jednotlivých dřevin nacházející se na obnoveních prvcích, určíme výši mýtní těžby v porostu (Marušák, 2016).

3.1.1.2.2. Deduktivní metoda

Deduktivní metoda spočívá zásadně v odvození etátu mýtní těžby z taxačních veličin, platných pro celou hospodářskou skupinu a to výpočtem (Doležal, 1969). Do deduktivní metody stanovení etátu patří a jsou pro něj typické tzv. metody vzorcové, které řeší etát pomocí vzorce sestaveného vesměs na podkladě zásob a přírůstů (Korf, 1955).

Při odvozování etátu obnovní těžby se používají výpočty různých ukazatelů anebo se jako porovnávací kritérium používají další ukazatele. Deduktivní metodou odvození etátu mýtní těžby se mělo docílit těžební vyrovnanosti (Priesol, 1991).

Na rozdíl od induktivní metody, metoda deduktivní nevyžaduje znalost podrobných informací o porostech, ve kterých se plánují předmýtní nebo mýtní těžby. Modelové hodnoty těžeb vyjádřené převážně procentem zásahu, se používají k deduktivnímu stanovení výše těžby. Jednoduchým dosazením vstupních hodnot do vzorců, které jsou odvozené pro tyto účely, stanovíme výslednou hodnotu plánované těžby. Stanovení výše těžby tímto způsobem je podstatně rychlejší a jednodušší, ale jestli je odvozená výše těžby vhodná, reálná a zda její realizaci splníme cíl výchovy nebo obnovy pro daný porost, nevíme nebo jen předpokládáme (Marušák, 2016).

3.1.1.2.3. Kombinovaná metoda

Při srovnání induktivního a deduktivního způsobu zjistíme, že výhoda jednoho způsobu je nevýhodou druhého a naopak (Marušák, 2016). Při kombinované metodě se uplatňují prvky obou předchozích metod. Kombinovaná metoda se uplatňuje, když se od těžební úpravy lesa vyžaduje zabezpečit více ekonomických principů. Jde o využití soustavy těžebních ukazatelů zaměřených na uplatnění různých ekonomických principů, zpravidla o zajištění co největšího čistého výnosu z půdy a principu výnosové vyrovnanosti anebo zajištění principu rozšíření reprodukce a principu výnosové plynulosti. Podle toho, který princip převazuje se klade větší důraz na uplatnění jednoho nebo druhého principu. Způsob určení etátu je pak buď deduktivně-induktivní nebo induktivně-deduktivní (Priesol, 1991).

Stanovení výše těžeb induktivním způsobem je realizovatelné, zatím co deduktivní způsob může tuto reálnou potřebu nadhodnotit nebo podhodnotit, ale

deduktivní metoda zajišťuje plynulost a vyrovnanost těžeb. Kombinovaná metoda využívá výhod obou přístupů (Marušák, 2016).

Vlastnictví lesů bylo především rozhodující pro převládnutí jedné nebo druhé obměny tohoto postupu. Například u velkých feudálních lesních majetků se prosazoval spíše způsob induktivně-deduktivní (Doležal, 1969).

3.1.2. Těžební ukazatelé

Těžební ukazatelé jsou údaje odvozené z taxačních veličin porostů hospodářských skupin. Těžební ukazatelé informují o stavu a rozložení porostních zásob v hospodářských skupinách a o produkčních a těžebních možnostech jejich porostů (Doležal, 1969).

Těžební ukazatelé jsou údaje o těžebních možnostech hospodářského souboru, který se používá na odvození a určení těžebního etátu. Těžební ukazatel se vyjadřuje v objemových anebo plošných jednotkách. Pomocí těžebního ukazatele můžeme stanovit etát, ovšem odvozený těžební ukazatel ještě neznamená etát, protože mezi těžebním ukazatelem a schváleným etátem může být dost velký rozdíl (Priesol, 1991).

Těžební ukazatele se používají při plánování mýtních těžeb. V současnosti se používá těžební procento a normální paseka (Jan, 2014). Tyto ukazatele vychází z teorie normálního lesa a podmínek vyrovnané věkové struktury (Marušák, 2014).

Použitím induktivně-deduktivní metody, nebo vzhledem k zákonným možnostem nebo jiným omezením a cílům, definovaným vlastníkem, může být mezi hodnotou etátu a hodnotou těžebního ukazatele rozdíl. Podle aktuální vyhlášky č. 84/1996 nesmí výše mýtní těžby navržená plánem překročit rozmezí limitované +/- 10 % od ukazatele těžebního procenta. Při výměře větší než 500 ha lesa využíváme ukazatele normální paseky, u kterého nesmí výše těžby mýtní navržená plánem (etát těžby mýtní) překročit rozmezí +/- 20 % (Marušák, 2016).

3.1.2.1. Rozdělení těžeb

Z období, kdy lesy byly spravovány jako součást důlních a metalurgických podniků, pochází název těžba. Přestože tento výraz nevystihuje dobře podstatu věci, nebyl doposud nalezen v češtině lepší výraz. Termín sklizeň, který se někdy používá, by mohl vést k nesprávné analogii mezi výrobou lesní a polnohospodářskou (Doležal, 1956a).

Doležal v učebním textu Hospodářská úprava lesa v prvním díle z roku 1956 rozděluje těžbu hlavní na těžbu mýtní, těžbu předmýtní a těžbu mimořádnou. Těžbu mýtní a předmýtní dále rozděluje na úmyslnou nebo nahodilou (Doležal, 1956a).

Provádění těžeb je charakteristické pro lesní hospodaření. Usměrnjuje se tím vývoj porostu, a nakonec se i obnovuje. Ovšem důvody těžby rozlišujeme na těžbu úmyslnou, těžbu nahodilou a těžbu mimořádnou (Marušák, 2016).

Je-li mýtní těžba plánována, mluvíme o úmyslné mýtní těžbě. S úmyslnou mýtní těžbou se počítá v hospodářském lesním plánu v rozvrhu těžby mýtní, tedy v provozním plánování. Tendencí řádného lesního hospodářství je, aby veškerá těžba, a to jak mýtní, tak předmýtní, byla skutečně úmyslná a usměrňovala produkci (Priesol, 1991).

Těžba úmyslná se v porostech provádí za účelem výchovy a obnovy porostu, který je naplánován v lesním hospodářském plánu nebo osnově. Ovšem míra negativního působení biotických a abiotických činitelů nebo působení člověka se nedá vždy úplně a přesně předpovědět a je těžké se jí vyhnout. Těžba nahodilá je tedy prováděna neplánovaně za účelem zpracování suchých, vyvrácených, nemocných nebo poškozených stromů. Na základě dlouhodobého sledování a evidence lze ovšem s určitou pravděpodobností tuto těžbu předpokládat. Těžba mimořádná se provádí v případě odnětí pozemku k plnění funkce lesa ať už trvalému nebo jen dočasnému. Tato těžba ovšem musí být povolena orgánem státní správy (Marušák, 2016).

V porostech starších, než je věk počátku obnovy se těžba nazývá obnovní nebo také mýtní. Můžeme jí rozdělit na úmyslnou a nahodilou. Cílem těžby je vytvoření podmínek a prostoru pro následný nový porost, čehož lze docílit těžbou stávajícího porostu. Hospodářské způsoby lze uskutečnit právě obnovní těžbou. Těžba ve výběrném lese, kde se uplatňuje výběrný hospodářský způsob, je realizována nikoliv na základě věku, ale na základě tloušťkových stupňů (Marušák, 2016).

3.1.2.2. Těžební ukazatele mýtní obnovní těžby

Na základě určitých charakteristik, jako například stanovištních, produkčních, hospodářskoúpravnických, se stanovují všechny těžební ukazatele pro určitý soubor lesních porostů sdružených. V současnosti je to hospodářský soubor, v minulosti to byla hospodářská skupina, která byla definována jako soubor porostů lesního hospodářského celku stejného hospodářského určení, stejného hospodářského tvaru lesa a hospodářského způsobu a stejného obmýetí. Protože je obmýetí pro stanovení těžebních ukazatelů nejdůležitější veličinou, může to teoreticky být jakýkoliv soubor, který má stejné obmýetí. Při těžbě mýtní jsou těžební ukazatele objemové i plošné, na rozdíl od těžby předmýtní (Marušák, 2016).

Zejména v taxaci lesů je řada empirických vzorců, které vznikly z praktické potřeby získat rychlou a jednoduchou orientaci při řešení praktických problémů. Řada jednoduchých vzorců vznikla také k výpočtu hmotového etátu při hospodářské úpravě lesa pro získání orientace o těžebních možnostech v hospodářské skupině (Korf, 1955).

Vyrovnanost těžeb zabezpečují vzorcové metody, kterými jsou způsoby uspořádání lesů. Vzorcové metody vycházejí z modelů hospodářských skupin a taxačních charakteristik platných pro celý soubor porostů. Pomocí vzorcových metod je možné získat orientaci a představu o těžebních možnostech hospodářských skupin. Metody vzorcové se někdy označují jako metody zásobové nebo přírůstové, jelikož výpočet výše etátu se děje zpravidla pomocí zásoby a přírůstu (Priesol, 1991).

Při použití vzorcových metod jako těžebních ukazatelů je důležité mít při odvození etátu jasný hospodářský účel a jasno o stavu porostu uvažované hospodářské skupiny (Doležal, 1964).

Jelikož vzorce používané k těžební úpravě vznikly za určitých předpokladů, lze tvrdit, že kvůli tomu nemají všeobecnou platnost. Čím je větší rozdíl mezi skutečnými poměry hospodářské skupiny od modelových podmínek, tím méně je věrohodný těžební ukazatel vypočítaný podle vzorcových metod (Priesol, 1991).

3.1.2.2.1. Průměrný mýtní přírůst

PMP v minulosti nebyl brán jako těžební ukazatel v pravém smyslu, ale spíš jako horní hranice mýtní těžby. PMP byl použit často jako člen vzorcových metod a byl redukován přídatným členem rovnic (Doležal, 1969).

PMP vychází z teorie normálního lesa a je základní a nejstarší objemový a těžební ukazatel. V teorii normálního lesa je hlavním prvkem ke stanovení normální zásoby a normálního etátu. PMP se rovná plošnému těžebnímu ukazateli normální paseka ve vyrovnané věkové struktuře hospodářského souboru při uplatňování holosečného způsobu (Marušák, 2016).

PMP se v úpravnické praxi počítá z plošných redukováných podílů jednotlivých dřevin zastoupených v hospodářské skupině, z průměrných bonit jednotlivých dřevin a z tabulkových mýtních přírůstů na hektar. Jelikož tento výpočet neuvažuje tzv. průměrné dosažitelné zakmenění mýtních porostů a neuvažuje změny zastoupení dřevin v porostech hospodářských skupin během obmýtní, proto získání PMP z tohoto výpočtu nebude přesné (Doležal, 1969).

PMP je velmi závislý na vyrovnaných strukturách hospodářského souboru. PMP je dále závislý na druhu dřeviny, bonitě a zakmenění. Zatím co skutečnou věkovou strukturu HS nebere vůbec v úvahu, protože předpokládá, že je vyrovnaná, tedy normální. PMP je vhodný a jednoduchý ukazatel těžby, který zajistí vyrovnanost a trvalost mýtní těžby v případě, že se jedná o vyrovnané struktury HS tvořené stejnorodými a stejnověkými porosty neměnného zakmenění. PMP odpovídá skutečné výši mýtní těžby když jsou brány v úvahu podmínky a charakteristiky normálního lesa (Marušák, 2016).

Jelikož PMP vychází z teorie normálního lesa, jeho použitelnost nesouvisí jenom s podmínkami vyrovnanosti věkové struktury, dřevinné skladby, bonity a zakmenění, ale i s holosečným hospodářským způsobem. Stejně jako je problematická nevyrovnaná věková struktura, je i použití pro podrovní hospodářský způsob problematické (Marušák, 2016).

3.1.2.2.2. Rakouská kamerální taxa

Rakouská kamerální taxa vychází z logické úvahy, že přípustná mýtní těžba má být rovna průměrnému mýtnímu přírůstu, dokud se zásoba skutečná rovná zásobě normální. Pokud je skutečná zásoba větší než zásoba normální, je možno po určitou vyrovnávací dobu těžit více, než činí průměrný přírůst, a pokud je naopak skutečná zásoba menší než zásoba normální, je nutno po dobu vyrovnávací těžit méně, než obnáší průměrný mýtní přírůst hospodářské skupiny (Korf, 1955).

Jelikož je PMP vhodný pro vyrovnanou věkovou strukturu, která se liší od skutečné věkové struktury, hledal se již koncem 18 století způsob, jak hodnotu PMP modifikovat, aby více odpovídala skutečné věkové struktuře. Nejznámější úpravou je tzv. rakouská kamerální taxa z roku 1788, která zavádí korekci, pomocí které hodnotu PMP zvýší nebo sníží podle toho, zda je skutečná zásoba větší nebo menší než zásoba normální. Vychází se z předpokladu, že etát se za normálních podmínek rovná PMP, ovšem věková struktura s vyšším zastoupením mýtních věkových stupňů má vyšší skutečnou zásobu, než je normální zásoba a věková struktura s nižším zastoupením mýtních věkových stupňů má zase skutečnou zásobu nižší, než je normální zásoba (Marušák, 2016).

V současnosti je pohlíženo na kamerální taxu, stejně jako na ostatní vzorcové metody, jako na metodu pomocnou, jejíž objektivní upotřebení je vázáno na řadu předpokladů (Korf, 1955).

3.1.2.2.3. Metody těžebního procenta

Hmota posledního ročníku porostů hospodářské skupiny, zjištěná z růstových tabulek, se považuje za normální etát. Těžební ukazatel těžební procento, stejně jako všechny metody vzorcové, nemůže vyjádřit skutečné uspořádání porostů ve věkových třídách hospodářské skupiny a dává nepoužitelné hodnoty v případě, že se skutečný stav upravovaných hospodářských skupin příliš liší od stavu normálního. Na těžebním procentu jsou založeny další metody, např. Tichého, Eberbachova a Hundeshagenova-Paulsenova (Doležal, 1969).

Například metoda Antonína Tichého vychází ze dvou základních pilířů vzniklých v době koncepcí jeho metody. Vychází z pěstebně-biologického učení Gayerovo, založením na lese smíšeném a nestejnověkém. U druhého pilíře vychází z ekonomického učení Presslerovo o čistém výnosu z půdy. Výsledkem je Tichého ideál výběrného lesa, který Tichý považuje za cíl racionálního hospodářství (Korf, 1955).

Stejně jako rakouská kamerální taxa vychází metody těžebního procenta ze zásady, že při nižší skutečné zásobě je etát nižší než přírůst a opačně. Ve srovnání s PMP mají těžební procenta určité výhody i nevýhody. Na rozdíl od PMP se do výpočtu těžebního procenta zahrnují jenom věkové stupně, které jsou rozloženy kolem obmýtí. V případě normální věkové struktury je výše těžebního ukazatele těžební procento stejná jako u PMP, protože jsou odvozeny z normálního lesa. Těžební ukazatel těžební procento je podstatně vyšší než PMP ve věkové struktuře s nadbytkem mýtních věkových stupňů, dokonce nemusí být reálný, jelikož navrhuje těžít velkou část zásoby mýtních věkových stupňů. Těžební ukazatel těžební procento ve věkové struktuře s nedostatkem mýtních věkových stupňů není odvozená výše těžby nereálná jako v případě PMP, protože při odvození se vychází ze skutečných zásob věkových stupňů, a proto je pro takové věkové struktury těžební procento vhodnější těžební ukazatel (Marušák, 2016).

Podle aktuální vyhlášky č. 84/1996 Sb. nesmí výše těžby mýtní navržená plánem překročit rozmezí limitované +/- 10 % od ukazatele těžebního procenta (Marušák, 2016).

Tabulka 1: Stanovení dílčích těžebních procent v jednotlivých věkových stupních.

Počet desetiletí, o něž je věkový stupeň vzdálen od obmýtní doby	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: VYHL. č.: 84/1996 Sb.

3.1.2.2.4. Metoda časové statě

Teorie odvození etátu mýtní těžby se zakládá na teorii normálního lesa a na základě statickosti časové statě, nepředpokládá se, že by jí ovlivňovaly mladší porosty (Doležal, 1964).

Metody časové statě při stanovení výše mýtní těžby berou v úvahu jenom část věkových stupňů HS, které se blíží k době obmýtní. Čím blíže jsou k období obmýtní, tím více se přibližují k věkovým stupňům, ve kterých je mýtní těžba realizovaná, ale se zkrácením délky časové statě klesá schopnost zajistit vyrovnanost těžeb. Těžební ukazatel metoda časové statě se od roku 1978 v ČR nepoužívá (Marušák, 2016).

3.1.2.2.5. Plošné těžební ukazatele

Počátky těžební úpravy byly spjaty s plošnou úpravou, protože je velmi jednoduchá. Podstatně lepším prvkem k odvození, regulaci ale i kontrole těžby, je právě plocha. Plošným těžebním ukazatelem se lépe dosahuje vyrovnanosti věkové struktury, ale nezajišťuje vyrovnanost objemovou, protože nebere v úvahu produktivitu stanoviště a nepracuje se zásobou. Normální paseka je základní plošný těžební ukazatel, která vychází z představy rozdělení lesa na tolik částí, kolik je let obmýtní, a každým rokem je určena k těžbě stejná část, jako u normálního lesa. Normální paseka stejně jako PMP, těžební procenta a další těžební ukazatele vychází z teorie normálního lesa a vyžadují si co nejvyrovnanější věkovou strukturu, proto jsou méně reálné a problematictější tím více, čím více je věková struktura nevyrovnaná. Normální paseka jako kontrolní těžební

ukazatel byl zaveden zákonem č. 37/1928 Sb., o prozatímní ochraně lesů (Marušák, 2016).

3.1.2.2.6. Těžební ukazatel celkové těžby

O celkové výši mýtních a předmýtních těžeb informují těžební ukazatele celkové těžby. Těžít z lesa takové množství, jaké v něm přiroste, je základní myšlenkou plánovitého hospodaření v lese a hospodářskoúpravnického plánování. Proto CBP se stal ukazatelem celkové těžby, i když se s věkem mění, stejně jako všechny těžební ukazatele mýtní těžby. Jen v normálním stavu věkové struktury je možné těžít právě jen přírůst. Nevyrovnaný vztah mezi CBP a skutečnou zásobou je zapříčiněn nevyrovnanou věkovou strukturou. Nižší CBP je v případě nadbytku mýtních věkových stupňů, kde je zásoba soustředěna do vyšších věkových stupňů, ve kterých je větší hektarová zásoba. Ve srovnání s možnostmi a potřebou těžby by jí CBP, jako těžební ukazatel celkové výše těžeb, podhodnotil. CBP naopak ve věkové struktuře s nadbytkem mladých věkových stupňů bude vyšší, ale celková zásoba nižší, protože hektarová zásoba v mladých věkových stupních je menší. CBP by tedy celkovou výši těžeb nadhodnocoval a těžba pomocí CBP nebyla by realizovatelná. Díky stejným vlastnostem CBP a PMP se pro stanovení etátu celkové těžby pomocí CBP zavedl stejný korekční faktor jako v případě ukazatele mýtní těžby PMP. Tento způsob se využívá u výběrného způsobu hospodaření. Jelikož u lesů obhospodařovaných hospodářským způsobem výběrným není rozlišována těžba mýtní a předmýtní, je jediný možný použitelný těžební ukazatel CBP (Marušák, 2016).

3.2. Obnovní způsoby a způsoby hospodaření

3.2.1. Obnovní způsoby a způsoby hospodaření

Pojem hospodářských tvarů byl vytvořen teorií a praxí pěstování lesů a hospodářskou úpravou lesů. V rámci hospodářských tvarů pak byl poté vytvořen pojem hospodářský způsob. Rozeznáváme tři hospodářské tvary, a to les vysokokmenný, les výmladkový a les sdružený. Jednotlivé hospodářské tvary se liší v různých pěstebních a taxačních charakteristikách, mají různé hospodářské odůvodnění a praktickou důležitost (Korf, 1955).

Tvar lesa vysokého je považován za nejúčelnější hospodářský tvar lesa (Priesol, 1991). Les vysokokmenný je nejdůležitější jak pro výrobu dřeva, tak pro ostatní funkce, které má lesní hospodářství plnit. Základní charakteristika tohoto hospodářského tvaru je, že porosty vznikly ze semen. Vysokokmenný les může být obhospodařován různými hospodářskými způsoby. Korf za základní považuje hospodářský způsob holosečný, hospodářský způsob pasečný a hospodářský způsob výběrný (Korf, 1955). Priesol u hospodářského souboru pasečného rozlišuje formu holosečnou, násčenou a podrostrní (Priesol, 1991).

Způsoby hospodaření můžeme nalézt ve vyhlášce MZe č. 83/1996 Sb. Způsobům hospodářským a to holosečnému, podrostrnímu, násečnému a výběrnému, v zásadě odpovídají obnovní způsoby. Obnovní způsob je nejvýznamnější prvek a charakteristikou hospodářského způsobu, který zahrnuje ještě způsoby výchovy a péče o porosty (Poleno, 2009b).

Obnovní způsoby lze rozdělit do 3 větších skupin. V první skupině obnova probíhá na celé ploše porostu, v následující skupině obnova probíhá na četných malých ploškách v porostu a v poslední skupině obnově porostů nevzniká žádná holá plocha. Do první skupiny můžeme zařadit holou seč, kdy se na velké ploše vykácejí všechny stromy, anebo clonou seč, kdy se na velké ploše vybírají stromy k těžbě postupně, zpravidla rovnoměrně po celé ploše. V druhé skupině, kde obnova probíhá na četných malých ploškách v porostu, které se postupně rozšiřují, až dojde k jejich splynutí. Takto vzniká určitá obnovní doba, která je celková a většinou i dílčí. Velikost plochy nebo jejími základními rozměry vztaženými ke střední porostní výšce nám definuje tyto malé plochy. Obnova na těchto malých plochách probíhá holou sečí v podobě kotlíků nebo pruhů, clonou sečí anebo násekem myšleno pruhovou sečí spojující holosečný a clonný postup.

Do třetí skupiny, při které nevzniká žádná holá plocha při obnově a provádí se zde nepravidelný výběr jednotlivých stromů, patří výběrná seč pro výběrný les s nepřetržitou dobou obnovní anebo pomístně skupinovitý clonný způsob s uplatňováním výběrného principu s dlouhou obnovní dobou (Poleno, 2009b).

Nelze jednoznačně definovat tento hospodářský soubor, jelikož shrnuje několik hospodářských forem. Bezsporu sem patří hospodářský postup využívající clonnou seč, ale i ta má však celou řadu forem a modifikací, zejména s ohledem na plošný rozsah, časový průběh, plošné rozmístění těžebního zásahu a počtu fází seče (Vacek, 2007).

Jednotlivé druhy sečí lze kombinovat i v jednom porostu, které se provádějí z důvodů dosažení určitého obnovního cíle, s přihlédnutím k zásadám ochrany lesa a s ohledem na racionální a šetřivý způsob těžby i vyklizování vytěženého dřeva. S ohledem na možnost sladění biologických a technických aspektů obnovy, a zejména na dosažení smíšených porostů i růstově odlišných dřevin, byla vytvořena řada různých kombinací. Tyto kombinace jsou označovány zpravidla jménem lesníka, který tuto kombinaci uplatňoval nebo názvem země, kde se tato kombinace začala nejvíce uplatňovat (Poleno, 2009b).

Při stanovení jednotlivých forem hospodářského způsobu je možné použití účelových kombinací. Jedná se o kombinaci aditivní a substitutivní. Jedná se o aditivní neboli souběžnou kombinaci, jestliže se při obnově porostu použije souběžně dvojí formy obnov. O kombinaci následnou neboli substitutivní se jedná, použije-li se jedno z rozmístění a pokračuje se s rozmístěním formou jinou (Priesol, 1991).

Základní obnovní seče a jejich formy se mohou kombinovat v zásadě dvěma způsoby, a to aditivně nebo substitutivně. Při souběžné aditivní kombinaci se uplatňují dvě nebo více obnovních sečí v jednom porostu, ale na různých dílčích plochách současně vedle sebe. K následné aditivní kombinaci dochází tak, že na jedné dílčí ploše se těžba provádí jednou obnovní sečí a po dokončení obnovy na této dílčí ploše začne postupovat obnova na další ploše jiným způsobem. Substitutivní kombinace se uplatňuje v jednom porostu na jedné dílčí ploše tak, že po obnově zpočátku určitou sečí, je v další fázi nahrazena jinou sečí (Poleno, 2009b).

Hospodářský způsob podrostní a násečný se doporučují pro obnovu lesa. Doporučuje se i jejich kombinace a částečně i maloplošný holosečný způsob a okrajově i výběrný způsob (Schwarz, 2006). Ochranu většiny cenných přírodních fenoménů v lesích lze zajistit běžnými postupy hospodaření v souladu s platnou lesnickou legislativou, tj.

realizací podrostního, násečného a maloplošně holosečného hospodářského způsobu diferencovaně podle podmínek konkrétního lesního stanoviště (Dohnanský, 2016).

Základním znakem pro pasečný hospodářský způsob je, že se těžba neděje sečí holou, nýbrž výběrem na menších nebo větších částech porostu. Obnova je nejčastěji přirozená, může však být i umělá, anebo se uplatňují kombinace obou. Zápoj již není vyloženě horizontální, nýbrž je z části diferencován. Následkem obnovní doby má věk stromů v jednotlivých porostech určitý rozptyl, který se dá zachytit středním věkem porostů (Korf, 1955).

Podrostní způsob hospodaření vznikl z napodobení přírody, a proto je přirozenější než holosečný způsob hospodaření. Vznikl díky pozorování lesníků, kteří pozorovali utváření porostu po větrných kalamitách, požárech anebo přemnožení hmyzu. Větší či menší části porostu zůstaly uchráněny před ničivými silami pohrom, a díky vhodnému postavení nebo například díky dobrému zakořenění či tvaru koruny, se mohly stát základem pro budoucí porost. Vliv na vznik porostu mají i vzdálenější porosty s lehkými semeny, která jsou například přemístěna pomocí transportu semen ptáky a některými hlodavci (Doležal, 1956b).

Po straně produkční je výhodou tohoto hospodářského způsobu zejména trvalá ochrana půdy. Tento hospodářský způsob, ale vyžaduje poměrně značnou odbornou kvalifikaci lesního hospodáře. Nezdár, zaviněný nedostatečně plánovanými a špatně provedenými zásahy, způsobuje někdy přiblížení se více méně způsobu holosečnému, a proto základem úspěchu je promyšlený postup a pružná pěstební a těžební operativnost (Korf, 1955).

Při podrostním hospodářském způsobu převážná část vývoje odpovídá vysoce produktivní fázi výstavby ekosystémů přírodního lesa. Stejně jako u holosečného hospodářského způsobu, tak ani u podrostního hospodářského způsobu není možné dojít k dosažení nejvyšší možné akumulace biomasy, ale nedochází k jednorázové likvidaci biomasy, ale k postupnému jejímu odtěžování, během kterého se již pod clonou starého porostu vyvíjí další generace lesa. Clonná fáze je příznivější pro nastupující novou generaci než fáze stabilizační v holosečném způsobu hospodaření, protože ve stadiu obnovy lesa jsou dvě generace lesa dočasně umístěny nad sebou, není proto půda nikdy bez dřevinné složky lesního porostu (Poleno, 2009b).

Existují dva základní důvody využívání podrostního způsobu hospodaření. Jedním z nich je využívání produkčního prostoru mateřského porostu pro zvýšení

produkce jakostní dřevní hmoty na vybraných stromech mateřského porostu. Využívání clony mateřského porostu na zabezpečení obnovy porostu dřevinami citlivými na bezprostřední působení atmosférických vlivů, případně na konkurenci buřené na otevřené ploše. (Doležal, 1964)

Podrovní způsob hospodaření byl a je v tuzemsku chápán jako vysloveně česká modifikace. Vychází pojmově i obsahově ze znění lesního zákona č. 166/1960 Sb. (§ 36), kde bylo stanoveno, že základním hospodářským způsobem je způsob „maloplošný pasečný (podrovní)“ s obnovou přirozenou, umělou nebo kombinovanou. K širokému pojetí podrovního způsobu a k určitým nejasnostem a nepochopení vedla terminologická nepřesnost při označování tohoto hospodářského způsobu v lesním zákoně (Poleno, 2007).

K chybné představě nutně svádí uvedené označení základního hospodářského způsobu, že v závorce uvedený termín „podrovní“ je ekvivalentem maloplošného způsobu pasečného. Takto tomu však není. Pojmově je mnohem užší, jelikož termín „podrovní“ označuje pouze jeho optimální formu. Kvůli tomuto chybnému pojetí mělo podrovní hospodářství v tuzemsku četne modifikace, z nichž některé ani podrovní nebyly, byly však způsobem maloplošným pasečným (např. kotlíkový i násečný). Jelikož se podrovní hospodářství vyvíjelo takřka za pochodu, chyběla mu ve většině případů hlubší teoretická propracovanost. Důsledný odklon od holých sečí, maloplošná obnova lesa a dodržování odpovídající druhové skladby lesa patřily k sjednocovacím prvkům. V té době zvýšené těžby dřeva představovaly značnou komplikaci pro zdárný rozvoj skutečně podrovního hospodářství, jelikož vedly velice často k předčasnému začátku obnovy lesa a k prořezávání porostů. Dvoji směrnice pro postup porostní obnovy, které vydalo tehdejší ministerstvo lesů a dřevařského průmyslu v roce 1953 a 1956, nebyly rovněž bez chyby (Poleno, 2007).

3.2.2. Obnova clonnou sečí

U clonné seče vstupuje porost svou celkovou plochou naráz do procesu obnovy, podobně jako u holé seče, ale starý porost není vytěžen najednou, ale postupně v odstupu řady let obnovní doby. Na celé ploše se korunový zápoj stejnoměrně stále více rozvolňuje až konečně se sečí domýtnou úplně dotěží. Pro přirozenou obnovu stinných dřevin byl vyvinut tento obnovní postup. Prakticky je využíván především v bukových porostech nebo se zde často aplikuje okrajová clonná seč a skupinovitá clonná seč. V hercynské směsi a ve směsi buku s ušlechtilými listnáči může být tento obnovní způsob úspěšně

používán. Borovice a dub snášejí v mládí určitý zástin, proto clonná seč může být vhodným způsobem obnovy, jen postup dalšího uvolňování musí být u těchto dřevin rychlejší (Poleno, 2009b).

Zásady tohoto postupu, které se původně používaly a v současnosti se stále úspěšně používají v bukových porostech, se přizpůsobily i na další dřeviny, například pro dub, ale i jedli, smrk a borovici (Korpeľ, 1991).

Obnova clonou se dělá pro docílení přirozené obnovy. Po docílení úspěšné přirozené obnovy se mateřský porost dotěží. Výsledkem clonné seče je jednovrstvý a stejnověký porost. Těžba probíhá často od 90 let do 140 let (Brunet, 2010).

Náletům během jejich nejcitlivějšího úseku života se dostává tímto zastíněním pod clonou starého porostu ochrany proti přílišnému oslunění i vyzařování a proti působení silného větru. Především pro buk a jedli je významná zejména ochrana proti pozdním mrazům. Pro nálety dřevin je konkurenční tlak bylinné vegetace poměrně malý, díky slabému přístupu světla do porostu, který brání většině druhů přízemní vegetace v rozvoji. Typické slunné dřeviny se mohou dále vyvíjet jen v lehkém zástinu, proto z této situace mohou profitovat pouze vysloveně stinné dřeviny (Poleno, 2009b).

Obnova pod mateřským porostem má své ekologické výhody, patří mezi ně například udržení zástinu, který omezuje přízemní vegetaci, a ochrana proti poškození mrazem. Další ekologickou výhodou obnovy pod mateřským porostem je i možnost zvyšovat dostupnost vody v povrchových vrstvách půdy nebo naopak bránit zamokření půdy na stanovištích s vysokou hladinou podzemní vody (Ulbrichová, 2018).

Jedinci ze zmlazení mohou konkurenci půdní vegetace uniknout jen tehdy, když už jsou plně přizpůsobeni. Clona nad nálety stinných dřevin s pomalým začínajícím růstem, jako je jedle a buk, se nesmí odstranit rychle, jelikož by je půdní vegetace rychle přerostla. Naproti tomu podrosty slunných dřevin, které mají rychlejší počáteční růst, jako je jasan, javor, borovice a smrk, musí mít včas zabezpečený dobrý světelný požitek. Jasan a javor normálně nemají dostatečný předstih před zpočátku pomalým, ale vytrvale rostoucím bukem, takže není záruka, že se v porostu dále udrží (Korpeľ, 1991).

Nárosty až mlaziny se po pomalém dotěžování starého porostu mohou vyvíjet ve vysoce kvalitní porost bez nákladných opatření péstební péče díky tomu, že si pod clonou starého porostu vytvářejí relativně tenké větve. Negativní stránku má však i velmi dlouhá obnovní doba. Poškození následného porostu těžbou a vyklizováním se s jeho věkem zvyšuje. Jedině důsledným dodržováním prostorového pořádku a technologickou

přípravou pracovišť s dostatkem vyklizovacích a přibližovacích linek lze zabránit poškození následného porostu (Poleno, 2009b).

G. L. Hartig byl zakladatel toho obnovního způsobu na přelomu 18. a 19. století. Byl to zejména velký odborník na pěstování ale i výborný taxátor. Roku 1811 se stal vrchním zemským lesmistrem pro Prusko a docentem lesnických nauk na universitě v Berlíně. Jeho původní metoda měla pouze tři fáze, a to tmavou seč, světlou seč a domýtní seč. Mírné prolomení korunového zápoje vykácením všech podúrovňových a části ustupujících stromů spadá pod tmavou seč. Světla seče tvoří druhou fázi, a to v době, kdy nárosty dosáhly výšky 30 – 70 cm. Domýtní seč byla konečnou fází. Clonná seč uplatňovaná v současné době má čtyři fáze (Poleno, 2009b).

Autorem Hartig-Heyerovy metody je Hartig, který její hlavní zásady aplikoval už koncem 18 století v nevychovaných bukových porostech. Zaslouhou Heyera se tato metoda pro bučiny opěr přepracovala a je literárně známá jako Hartig-Heyerova metoda. Jedná se o celoplošnou rovnoměrnou clonnou seč, jelikož se zasahuje rovnoměrně po celé ploše porostu. Hartig-Heyerova clonná seč se skládá ze čtyř fází (Korpeľ, 1991).

Rovnoměrným rozvolněním korunové vrstvy na celé ploše je prováděna seč přípravná. U této seče se sledují tři cíle. První je odstranit druhy dřevin a stromy nevhodné k obnově. Druhý je vytvořit větší, pravidelně zformované koruny a umožnit větší možnost fruktifikace na vybraných nejkvalitnějších stromech. Třetí je přispět k rozkladu nahromaděných vrstev hrabanky a surového humusu a vytvořit po celé porostní ploše příznivé podmínky pro vyklíčení semen (Poleno, 2009b).

Při velkoplošné clonné seči se obnovují porosty na celých velkých plochách, často celé porosty až oddělení. Tyto velké plochy se postupně pravidelně prosvětlují a sleduje se na nich především přirozená obnova dosahovaná naráz v jednom semenném roce, a to zejména v bukových porostech (Vacek, 2007). Po zajištění náletů se poměrně rychle v několika málo sečích porost domýtí díky možnosti snížení škod těžbou a vyklizováním. V klasické formě se provádějí celkem 4 seče (Poleno, 2007).

První sečí velkoplošné clonné seče je seč přípravná. Sleduje se u ní zejména péče o koruny stromů odstraněním méně kvalitních jedinců, podpora semenění a příprava půdy pro nálety (Vacek, 2007).

Přípravná seč, jejímž účelem je v předstihu, než přijde semenný rok, zlepšit formování koruny a umožnit větší a kvalitnější plodnost semenných stromů. Dalším účelem je příprava vhodné půdy. V nevychovaných dobře zapojených bukových

porostech má přípravné období pro pozvolný rozklad humusu trvat 8 – 10 let. Přípravná seč se tedy může uskutečnit až dvakrát. Dalším účelem přípravné seče je odstranění dřevin, které jsou v následném porostu nežádoucí a fenotypově nevhodné. Síla zásahu nemá přesahovat 15 % zásoby porostu. Má se ovšem přizpůsobovat dřevinám, půdním poměrům a struktuře porostu. Zakmenění může klesnout maximálně na 0,8. Takto se ještě může zacelit zápoj a doplnit zakmenění a případné nedostatky se později dají opravit. Vhodnost klíčivosti je možné posoudit podle sporadického náletu a objevením se řidší pokrývky citlivějších bylinných druhů jarního aspektu příslušného společenstva. Vrůstavé a ustupující stromy se dočasně nechávají jako půdní pokrývka a zábrana pro předčasnou obnovu. V systematicky vychovávaných porostech mají probírky splnit účel přípravné seče, a proto nemusí být vždy potřeba tuto první fázi realizovat (Korpeľ, 1991).

Druhou sečí velkoplošné seče přípravné je seč semenná. Provádí se semenném roce po opadu semene rovnoměrným prosvětlením po celé ploše s ohledem na růstové podmínky, jako například pozdní mrazy a možnost zabuření. U této seče se snižuje zakmenění na 0,7 až na 0,6 (Vacek, 2007).

V semenném roce po opadu semen se provádí seč semenná stejnoměrně intenzivním zásahem po celé ploše. Podle potřeby světla pro nálety v prvních letech obnovy, podle lokálních stanovištních zkušeností, jako je mráz a přízemní vegetace, a podle stavu porostu, se řídí míra prosvětlení. Ke zraňování půdy ve skromné míře dochází při této těžbě v semenném roce a vyklizováním dřeva, pokud to při mohutnější vrstvě humusu nebo při značném rozvoji vegetace nestačí, je nutné zlepšit situaci přímým pěstebním zásahem (Poleno, 2009b).

Zraňování půdy při obnově clonnou sečí už dlouhou dobu aplikují ve Švédsku. Zraňování půdy má nahradit požáry a vytvořit vhodné podmínky pro klíčení semen borovice lesní (Béland, 2000). Zajištění narušení povrchových organických horizontů a obnažení minerálního profilu je pod porostem problematictější než na volné ploše (Ulbrichová, 2018).

Semenná seč je v jednodruhových porostech jen jedna a provádí se v semenném roce, těsně před opadem semen. Touto sečí se mají upravit světelné podmínky tak, aby semenáčky mohly přežít a odrůst do tzv. stavu biologického zabezpečení. Síla zásahu je limitovaná na přežití minimálního světelného požitku a potřebou ochránit proti mrazu a vysychání. Síla zásahu představuje pro stinné dřeviny přibližně 25 % a pro slunné 30 – 35 % zásoby, to znamená, že zakmenění pro stinné dřeviny nemá klesnout pod 0,7

a pro slunné pod 0,6. Při semenné seči se odstraňují podúrovňové stromy a stromy silné s mohutnými korunami, které by později mohli citelně poškodit odrostlejší podrosty. Rozvolnění zápoje má umožnit existenci podrostu na 3 – 5 let, ale zároveň by rozvolnění mělo klesnout jen na takovou míru, aby bylo zabezpečeno uchycení a přežití semenáčků z další semenné úrody pro případ, že by obnova za nepříznivých okolností zahynula, například v důsledku prázdných semen, vlhké zimy bez sněhu, velkých mrazů, suchého jara atd. (Korpeľ, 1991).

Třetí sečí velkoplošné clonné seče je seč prosvětlovací, nazývaná též sečí uvolňovací. Provádí se nejdříve za dva roky po seči semenné. Sleduje se u ní podpora růstu náletů. Tato seč se může provést i nadvakrát (Vacek, 2007).

U sečí prosvětlovacích nejde jen o jeden zásah, jako u předchozích dvou sečí, ale zásahy opakované. První prosvětlovací zásah se provádí nejdříve ve druhém roce po vzejití náletů, kvůli velké citlivosti jednoletých semenáčků. Nejvhodnější je provést zásah za sněhu, ovšem nikoliv za silného mrazu, protože zvyšuje nebezpečí poškození semenáčků i pod sněhovou příkryvkou. Požadavky na světlo náletů a nárůstů a potřebou jejich ochrany se řídí intenzita zásahu a intervaly mezi nimi (Poleno, 2009b).

U prosvětlovacích sečí, je jejich úlohou zvýšení světelného požitku a zmenšení konkurence mateřského porostu pro zlepšení podmínek pro biologické zabezpečení nárůstu. Mateřský porost záporně ovlivňuje cloněný následný porost, a to tím víc, čím je horší stanoviště a čím víc je dřevina náročná na světlo. Prosvětlovací seče mají postupně zmírňovat záporný vliv mateřského porostu, a proto se často realizují více těžebními zásahy. První se aplikuje nejdříve v třetím roku po semenné seči a opakování závisí od požadavků podrostů. Znakem silného zaclonění je klesající výškový přírůst, abnormálně malé pupeny a listy, horizontální postavení větví a světlá žlutozelená barva listů. Na úrodných půdách, kde se nedostatek světla kompenzuje nadbytkem živin, a kde hrozí velké nebezpečí buřeně, má být postupně při odstaňování clony mateřského porostu pozvolnější, čím se prodlouží období prosvětlovacích sečí. Zakmenění u této fáze klesá až na 0,2 – 0,4. Během prosvětlovacích sečí se ještě může na neobnovených částech ze slabších semenných roků přirozeně doplnit obnova (Korpeľ, 1991).

Obnova porostu je ukončena sečí domýtnou, kdy jsou domýceny poslední zbytky původního porostu. Zejména u slunných dřevin je možné ponechat odpovídající počet výstavků (Poleno, 2009b).

Nad zajištěnými nálety nebo nárosty se sečí domýtnou dotěží a vyklidí zbytky mateřského porostu. Jedná se o nejrizikovější fázi clonné seče, jelikož na velkých plochách dochází k značnému poškození náletů. Jestliže vzniknou větší mezery, vylepšují se nejčastěji modřínem, javorem klenem nebo jilmem horským (Vacek, 2007).

Sečí domýtnou se odstraňují zbytky mateřského porostu, což je přibližně 30 % zásoby, a osamostatňuje se následný porost. Seč domýtná plynule navazuje na seče prosvětlovací a může se také pokládat za poslední osvětlovací seč. Pro zmírnění škod na následném porostu se uskutečňuje při výšce 50 cm výšky podrostu. Pro šetrnost se někdy volí etapovité osamostatňování tím, že se netěží všechny zbytky mateřského porostu naráz na celé ploše, ale jen v určitých pásích. Prodloužení intervalů mezi prosvětlovacími sečemi a domýtnou sečí je někdy v kvalitnějších porostech motivované co nejdelším využíváním přírůstku na nejhodnotnějších jedincích (Korpeľ, 1991).

Přípravná seč může odpadnout, jestliže byly mýtně zralé porosty v posledních desetiletích před začátkem obnovy vhodně vychovávané, takže stromy nejvyšších stromových tříd mají dobře vyvinuté koruny a může dojít k dostatečné fruktifikaci. Interval mezi zahájením a dokončením obnovy je doba obnovní a pohybuje se zpravidla mezi 20 – 40 lety v závislosti na řadě faktorů. Jestliže jsou v porostu již nálety vzniklé před plánovaným začátkem obnovy v dříve vzniklých mezerách kvůli nahodilé těžbě, je vhodné tyto skupiny náletů převzít do plánovité obnovy. Obnovní doba se zkracuje, aby nevznikly strmé okraje těchto skupin. Při dostatečném počtu kvalitních a dosud vysoce přírůstavých stromů připadá v úvahu prodloužení obnovní doby. Rozhodující pro ně v tomto případě není věk, ale je to jejich tloušťka a přírůst. Platí to zejména pro bukové porosty. Tato situace může také nastat u jehličnatých a zejména smíšených porostů. Prodloužení obnovní doby může také nastat u většího zastoupení jedle v nárostech (Poleno, 2009b).

Stejněměrné rozvolňování a prosvětlování porostů má v zásadě význam v nesmíšených porostech, zejména bukových, protože umožňuje pravidelný vývoj koruny. Ve smíšených porostech však tento postup vyhovuje zpravidla pouze jedné dřevině. Dřeviny náročnější na světlo ve smíšených porostech jsou z porostu vytlačovány jedine na porostní okraje. Ve vyšších polohách ve smíšených porostech hercynské směsi vyhovuje tento postup rovnoměrného prosvětlování konkurenčně nejsilnější dřevině, a to smrku (Poleno, 2009b).

Lesní hospodář u přirozené obnovy dřevin s nepravidelnou fruktifikací, jako například buku, je nucený k tomu, aby v dobrém semenném roce dosáhl co největší plochy přirozené obnovy, a aby tedy zahrnul do obnovy větší počet porostů, než by odpovídalo rovnoměrnému rozdělení věkových tříd. Kvůli tomu je narušena pravidelnost věkové struktury a hlavně, zejména v tlustších sortimentech dochází k nepravidelnosti těžby dřeva. Kvůli tomuto kolísání odbytu dřeva mohou vzniknout v lesním podniku ekonomické problémy (Poleno, 2009b).

Vacek za jedinou přednost velkoplošné clonné seče považuje zajištění přirozené obnovy v jednom semenném roce na velkých plochách, což hraje určitou roli u dřevin s dlouhou periodicitou plodnosti, především u buku. Za nevýhody velkoplošné clonné seče lze považovat vznikající stejnověké nesmíšené porosty, v případě nezdaru přirozené obnovy zabuřnění půdy na těchto velkých plochách. Značné škody na nárostech vznikají, i když je přirozená obnova úspěšná, kvůli dotěžení mateřského porostu. Z obnovy jsou vyloučeny slunné dřeviny (Vacek, 2007).

Clonná seč je hodnocena jako významný obnovní způsob. Pro obnovu buku to je dominující způsob a velmi často se používá i pro obnovu borovice a smrku. Velkou předností je udržování zcela pravidelného zástínu v porostech, což podporuje přehlednost v průběhu obnovy i následné výchovy porostu. Stejně jako u holosečné obnovy by nemělo docházet k vytváření stejnověkých porostů, kvůli využití jednoho semenného roku na velkých souvislých plochách. Obzvláště nebezpečné mohou být rozsáhlé stejnověké porosty pro smrk, a k vážným problémům může dojít i z důvodu rizika neúspěšné přirozené obnovy nebo jejího zničení například kvůli extrémně suchému roku (Poleno, 2009b).

Za nevýhody celoplošné clonné seče jsou považovány stejnověkost a jednodruhová skladba následného porostu. Dílčí obnovní doba zde neexistuje, protože se rovná celkové, která je většinou kratší než 20 let. Využíváním jen jednoho semenného roku za nepříznivých podmínek pro klíčení a přežití, se může plocha zabuřnit. Oslabuje se odolnost obnovovaných porostů proti větru. Ve smíšených porostech znevýhodňuje slunné dřeviny. Zvyšuje riziko neúspěchu na suchých půdách. Při těžbě a přibližování dřeva způsobuje značené škody na mateřském i následném porostu (Korpeľ, 1991).

3.2.3. Skupinovitý obnovní způsob

Kvůli omezení negativního působení holých sečí, se dospělo až tak daleko, že holá seč má plochu jen několika málo arů, což znamená plochu porostní skupiny popřípadě

skupinky. Takto malé plochy již zcela ztrácí charakter holé seče, protože přitom zpravidla dochází k všestrannému ekologickému působení mateřského porostu. I když v tuzemsku tento obnovní způsob oficiálně neexistuje, jelikož není vypsán ve vyhlášce MZe č. 83/1996 Sb., je nutné ho uvést (Poleno, 2009b).

Obnovním prvkem skupinovitě seče cloně jsou skupiny založené uvnitř mateřského porostu. Tyto skupiny mají různé velikosti a jsou založené pomocí clonného kotlíku (Poleno, 2007).

Nejčastější pro tuto porostní skupinu tvořící základ obnovy lesa je tvar kruhu, elipsy nebo améby. Méně často má tvar jiného geometrického obrazce jako čtverce, obdélníku, trojúhelníku a podobně. Pojednává se o seči a obnově kotlíkové při převládajícím kruhovém nebo eliptickém tvaru. Po vývratech, prolomení sněhem, zasažení bleskem nebo po souších jiného původu bez příčin člověka, vzniká zpravidla kruhová plocha kotlíků z přirozeně vzniklých mezer v porostu. Dostávají se zde často i velice předčasně skupinkovité nálety, díky příznivým mikroklimatickým podmínkám a k pomalému vyzrávání půdy. U smrku je tento jev častý a ukazuje, jaké podmínky jsou pro jeho zejména přirozenou obnovu vhodné (Poleno, 2009b).

Obnovní kotlík nelze považovat za ekologicky jednotné stanoviště, jelikož již v prvním roce je zřetelně diferenciován tak, že se zde na relativně nejmenší ploše vytvářejí maximální ekologický rozdíly. První rozrůznění je zapříčiněné především souborem změn mikroklimatických a náhlým odstraněním konkurenčního působení kořenových systémů vykácených porostních stromů, a to na převážné ploše kotlíku. Dále se projevují změny ostatních důležitých faktorů celého prostředí. Nejnapadnější je zvýšení stanovištní vlhkosti, změny edafické a jimi určený průběh sukcese bylinného patra (Poleno, 2007).

Gayer jako první systematicky využíval těchto poznatků. Postavil na tomto kotlíkovém způsobu obnovy svou teorii maloplošné obnovy lesa a současného vytváření smíšených porostů. V našich podmínkách na rozdíl od Vanselowa je nezbytné rozšiřování skupiny proti západu než proti východu, kvůli proudění silného větru (Poleno, 2009b).

Zájem vědeckých pracovníků vyvolaly Gayerovy praktické úspěchy a četné úspěchy jeho následovníků s touto obnovou. Vědečtí pracovníci se snažili objasnit růstové podmínky v porostních mezerách a poskytnout lesnické praxi cenné rady pro cílevědomé zakládání kotlíků pro jejich rozšiřování a pro celkový systém skupinkové obnovy lesa (Poleno, 2009b).

Charakteristikou kotlíkové seče Gieger označil poměr průměru kruhovitého kotlíku ke střední výšce porostu. Významný vliv na mikroklima kotlíků má tato veličina vedle ostatních faktorů, jako je utváření terénu, regionální klima, druhová skladba porostu a jeho struktura, druh půdy a půdní vegetace. S rostoucí hodnotou Geigerovy charakteristiky kotlíkové seče se zvyšuje vyzařování, což je důležitá veličina pro nebezpečí pozdních mrazů. U velkých kotlíků dochází k promíšení teplého vzduchu sousedního kmenového prostoru s chladným vzduchem klesajícím z prostoru z korun, zatímco u malých kotlíků hraje určitou roli oteplující vliv půdy. Na sklonu svahu a jeho expozici je silně závislé vyzařování do porostu. Uprostřed velkých kotlíků je nejvyšší množství srážek, odpovídající srážkám na volné ploše. Vliv rosy se příznivě projevuje u malých kotlíků (Poleno, 2009b).

Zejména je důležité, jak velkou plochu zaujímá tento obnovní prvek. Skupina je podle oborové normy 0,10 – 0,20 ha., menší plochu představuje skupinka, která je 0,03 – 0,10 ha velká, a ještě menší plochu představuje hlouček o velikosti pod 0,03 ha. Velikost průměru kruhového kotlíku se často volí podle střední výšky stromů. Při střední výšce 20 m je velikost kotlíku 314 m², při střední výšce 25 m je plocha 491 m², při střední výšce 30 m je plocha 707 m² a při střední výšce 35 je plocha 962 m², tedy vesměs plochu skupinky. Teprve kotlík o větším průměru by dosahoval plochy skupiny s charakterem holé seče (Vacek, 2007).

Příznivé ovlivňování mikroklimatu, které umožňuje ve srovnání s výsadbou na holině lepší vzrůst výsadeb, a navíc ještě světlostní přírůst stromů ve starém porostu, jsou předností skupinkovité obnovy lesa. Zvýšené nebezpečí bořivých větrů a mírné zhoršování půdních podmínek zpravidla spolu s dílčím zabuřeněním v porostních okrajích na severní straně kotlíku jsou nevýhody skupinkovité obnovy lesa (Poleno, 2009b).

V plném zakmenění kotlíky skupinovitého charakteru představují v mýtním věku asi 30 stromů k těžbě. Jelikož mýtně zralé porosty nemívají plné zakmenění a navíc se kotlíky zakládají v přirozeně prořídých místech, proto se ve většině případů vytěží stromů méně, něco okolo 20 – 25 stromů (Vacek, 2007).

Wiedeman ve svém pokusu konstatoval, že ve větších kotlicích s plochou nad 3 ary, což dělá průměr kruhu 20 m, zůstává sice jižní část této mezery chráněna před slunečním zářením i před větrem, stejně jako u menších kotlíků. V poledních hodinách ovšem proniká slunce do severní části kotlíků, k tomu přistupuje ještě odraz slunečního záření od severně stojícího porostního okraje. Na severním okraji se podobné důsledky

jako na okrajích holoseče projevují již při průměru kotlíku 15 m. Režim deštníku a pumpy se projevuje ve starém porostu navazujícím na jižní okraj kotlíku. V důsledku evaporace a intercepce je zde menší půdní vlhkost, kořeny stromů si však potřebnou půdní vláhu odebírají z plochy vnitřního okraje kotlíku. Stromy na severním okraji kotlíku odnímají veškerou vláhu svými korunami i kořeny a projevuje se zde zvýšený výpar z půdy (Poleno, 2009b).

K ochuzování a vysušení půdy proto dochází zejména na sušších a chudších půdách pod jižním okrajem porostu. Proto zde nemají náročnější dřeviny šanci na zdárný růst. Při odkácení těchto okrajových stromů se sem dostaví trávy a z části i přirozená obnova. Horší podmínky, než byly na samém začátku obnovy, vytváří postup obnovy směrem k severu zejména na chudých a suchých stanovištích. Zhoršování půdních podmínek je možné podle Wiedemanna zčásti zabránit rychlým postupem těžby směrem k severu (Poleno, 2009b).

Při svém kritickém hodnocení ekologických podmínek skupinkovité obnovy lesa se Wiedeman dopustil některých nepřesností a omylů. Tvrzení, že již v porostní mezeře o průměru 15 m, tedy rovnající se zhruba poloviční výšce dospělých smrkových porostů, se na severním okraji této mezery projevují podobné důsledky jako na okrajích holoseče, je přinejmenším diskutní. Bez udání střední výšky porostu, terénních podmínek, expozice a sklonu svahu je argumentace pouze velikostí porostní mezery či kotlíku příliš zjednodušená a zavádějící. Pěstitelé provádějí zpravidla postup těžby od severu k jihu, zatímco Wiedeman, jako jediné vhodné řešení jím popsané nepříznivé situace na severním okraji porostní mezery, doporučil rychlý postup těžby směrem od jihu k severu (Poleno, 2009b).

Nové obnovní skupiny se zakládají v průběhu obnovní doby, zatímco již existující porostní mezery se rozšiřují. Aby nevznikly strmé okraje obnovních skupin, musí být okraje obnovovaných ploch ve stálém pohybu a obnova se nemůže zastavit. Pokud se již strmé okraje obnovních skupin začínají vytvářet, je nezbytné okrajové stromy komolit, urychlit růst dosud slabých náletů a pokud se dosud žádné nedostavily, je nutné vypomoci výběrem rychleji rostoucích dřevin v mládí (Poleno, 2009b).

Jelikož v první fázi se do jehličnatých porostů vnášejí buky a jedle výsadbou, umožňuje tato seč vznik nestejnověkových a zpravidla i smíšených porostů (Poleno, 2007).

Obnovené skupiny mají mít vždy tvar obnovního kužele s relativně malou výškou a širokou základnou. Díky tomu je docíleno toho, že klesání kuželového pláště je velmi

mírné. Včasné nahrazení selhané přirozené obnovy má být pomocí výsadby silných rychle rostoucích sazenic (Poleno, 2009b).

Během průběhu obnovy se skupiny stále zvětšují a navzájem se tak přibližují. Vyklizením úzkých proužků starého porostu se skupiny spojí. Přitom se samozřejmě stane, že mezi obnovenými skupinami zůstane stát určitý počet vysoce přirůstavých kvalitních stromů. Jedná se o tzv. zazdění stromů, protože jejich těžba a vyklizování bude krajně obtížné a nutně vyvolá poškození nárostu (Poleno, 2009b).

Další postup clonnou sečí, počínaje sečí semennou po obvodu kotlíku, se uplatňuje po úplném uvolnění nárostů v dané skupině. Zpravidla se v určitém systému umísťují kotlíky, aby se v dalším postupu spojily v žebro. Jelikož by tento obnovní postup v celém porostu trval příliš dlouho, zpravidla se kombinuje s jinou sečí (Poleno, 2007).

V konečné fázi obnovního postupu vzniká díky splynutí původních skupin jedna silně nestejnověká obnovená porostní plocha se zvlněným povrchem. Kvůli dlouhé době, která je většinou okolo 30 – 50 let i delší, u tohoto obnovního způsobu se nově vzniklý porost skládá z náletů mlazín, tyčkovin i tyčovin, čímž se velmi ztěžuje celkový přehled o věkových stupních (Poleno, 2009b).

V tomto způsobu hospodaření je těžba a vyklizování skutečně závažným problémem, zejména ke konci obnovní doby. Promyšlený prostorový pořádek se proto jeví jako nutnost. S odůvodněním, že v bohatých a vysoce kvalitních nárostech určité poškození těžbou nic neznamena, a že jde v podstatě o nejjednodušší prořezávku, tento prostorový pořádek celá řada zkušených lesních hospodářů odmítá. Dokonalé zpřístupnění porostu však zůstává nezbytností. Neřešitelný problém by ani nemělo být vyklizování dřeva za pomoci moderní techniky, zejména lanovkových systémů, protože zvýšené náklady jsou při tom kryty vyššími tržbami za vysoce kvalitní tlusté dříví (Poleno, 2009b).

3.2.4. Pomístný skupinovitě clonný obnovní způsob

Stejně jako skupinkovitý obnovní způsob je i tento oficiálně neuznaný a je zahrnován do podrostního obnovního a hospodářského způsobu. Pomístně skupinovitě clonný obnovní způsob vytváří určitý přechod od pasečného k výběrnému způsobu. Cílevědomý nepravidelný težební i obnovní postup je hlavní rozdíl oproti clonné seči. Hloučkovité a skupinkovité dílčí plošky s větším přístupem světla a srážek do porostu vznikají těžbou jednotlivých stromů, zatím co jiné dílčí plošky si zachovávají zcela uzavřený korunový zápoj (Poleno, 2009b).

Pomístně skupinovitá clonná seč se liší od skupinovité seče tím, že se nedodrží v celém porostu vedené clonné seče a zásahy jsou naopak úmyslně nepravidelné (Poleno, 2007). Díky důslednému sledování výběrného principu je možné docílit trvalého zvyšování a zlepšování organické produkce (Vacek, 2007). Díky výběrnému principu v porostu vznikají jednotlivým výběrem stromů různě husté skupinky, s různou dobou nástupu obnovy lesa. Obnovní doba je zpravidla dlouhá, nikoliv nepřetržitá (Poleno, 2007).

Mateřský porost je na dílčích ploškách velice nepravidelně redukován a ve stále rostoucím měřítku nahrazován porostem následným. Uplatňuje se dlouhá obnovní doba, která je 40 – 50 let, aby odpovídala ekologickým nárokům dřevin. Postupující následný porost je věkově, tloušťkově i výškově silně diferencován, takže často vyvolává spolu se zbytkovým mateřským porostem dojem výběrného lesa. Na první pohled se ale od něj odlišuje chybějícími středními věkovými i tloušťkovými stupni. Rozdíl mezi dobou obmýti a dobou obnovní by měl být počet chybějících středních věkových stupňů (Poleno, 2009b).

U pomístně skupinovitě clonné obnovy je možné ve zmlazovacích třídách najít části lesa, které se natolik podobají lesu výběrnému, že by bylo možné je do výběrného lesa chybně začlenit. O výběrném lese se nedá hovořit, jelikož výběrný charakter je pouze přechodný a dalším typicky pasečným postupem se opět ztratí. Přesto i v komplexu výběrného lesa lze najít porostní části, které pochází ještě z dřívějšího odlišného způsobu hospodaření anebo jsou zaviněné přírodními událostmi, které by se sami od sebe hodily do pasečného lesa, ale jedná se pouze o náhodnou místní výjimku a vývoj proto bude dál spět k výběrnému lesu (Poleno, 2007).

Zápoj prosvětlovaných dílčích plošek se při postupu těžby dále rozvolňuje a plošky se pomalu rozšiřují výběrem jednotlivých stromů. Důvod této cílevědomé nepravidelnosti těžebních zásahů spočívá v přirozeném vývoji porostů, protože jeho růst není nikdy na celé ploše stejnoměrný. Projev růstové diferenciace na vývoj jednotlivých stromů se při klasické clonné seči dostatečně nevyužívá, protože se usiluje o pravidelný rozestup stromů. Jediný cíl, který se sleduje u obnovního postupu pomístně skupinovité clony, je maximální objemová anebo ještě lépe hodnotová produkce, a proto odmítá i jakýkoliv prostorový pořádek. Tento kladný efekt nese s sebou také významný záporný důsledek, čímž je obtížnější těžba a vyklizování dřeva, obzvláště v pokročilejší fázi obnovy (Poleno, 2009b).

Tento obnovní postup je uplatňován především v podmínkách, kde není přirozená obnova žádný problém, protože se dostavuje takřka živelně v každé světlině či mezeře. Dostatečné zastoupení stinných dřevin, což je zejména v tzv. hercynské směsi, je pro tento postup druhovou podmínkou. Tento obnovní postup se často využívá i ve smíšených porostech buku s ušlechtilými listnáči. V dostatečně tloušťkově a výškově diferencovaných smrkových porostech lze uplatňovat i tento obnovní postup (Poleno, 2009b).

Z vývoje přírodních lesů vychází využívání tohoto obnovního způsobu. Přirozeně boreální lesy se obnovují zpravidla velkoplošně po velkých katastrofách jako je vichřice a požár. Přírodní listnaté a smíšené lesy se obnovují maloplošně v porostních mezerách. Tyto mezery vznikají často pádem jednoho či dvou přestárých stromů (McCarthy, 2001). Díky vzniku těchto mezer je pestřejší prostorová a druhová struktura porostu. V závislosti na tvaru a velikosti mezery je zvýšená intenzita světla v porostu, která přímo ovlivňuje růst přirozené obnovy. Na druhou stranu zvýšení intenzity světla může podpořit přízemní vegetaci, která snižuje úspěch přirozené obnovy (Bílek, 2018).

Při disturbancích může dojít k úmrtí jednoho nebo více stromů, někdy i k poškození celého porostu. Díky disturbancím často vzniká nepravidelný mozaikový porost (Vacek, 2015) .

Velký vliv na vznik a rozšíření tohoto obnovního postupu měl Gayer. Považoval jej za ideální metodu pro udržení a opětovné vytváření smíšených porostů. V původní formě od Gayera obnova lesa mohla začít již tzv. předtěžba, která se prováděla, jestliže porosty nebyly dostatečně probírány, což byl velice častý případ. Předtěžba se prováděla formou odstranění všech nemocných, poškozených a tvarově nevhodných stromů, aniž by přitom byl prolomen korunový zápoj, proto ji nelze považovat za identickou se sečí přípravnou. Skupiny předrostů následného porostu se vyskytovaly v četných starých porostech na lepších a výborných bonitách. Tyto skupiny předrostů se více či méně uvolňovaly, jestliže nebyly příliš vysoké a byly schopné dalšího příznivého vývoje. Jestliže byly příliš vysoké či netvárné, byly pro obnovu porostů nevhodné a byly proředěny, aby tvořili středně velkou porostní skupinu s rozvolněným zápojem, pod kterým se měl dostavit nový nálet (Poleno, 2009b)

Tento obnovní postup je v podstatě znám již déle než 100 let, přesto tento významný samostatný hospodářský způsob není u nás dosud osamostatněn. Je znám

především díky působení Gayera, který své pokrokové myšlenky a praktiky publikoval zejména v roce 1886 a 1895 (Poleno, 2007).

Vlastní obnovní těžba měla probíhat v 6 etapách. První etapa probíhala v zcela zapojeném mytně zralém smíšeném porostu s počtem 400 stromů na hektar. V této etapě bylo třeba vytvořit systém přibližovacích linek, pokud ovšem již ve fázi výchovy porostů systém přibližovacích linek existoval, bylo možné jej převzít (Poleno, 2009b)

V druhé etapě se aplikuje první skupinovitě clonná seč k vytvoření základního rázu porostu sledující uvolnění již existujících skupinek přirozené obnovy nebo podporu očekávaných náletů pomalu rostoucích stinných dřevin, popřípadě pro jejich umělou předsadbu. Na místa, jež jsou vhodná pro přirozenou obnovu a jsou posuzována zejména z hlediska půdní zralosti, se soustřeďovala tato seč. Vyvýšená místa v porostu se měla pro obnovu využívat jako první. V této etapě velikost vytvářených obnovních skupin byla ještě malá. Jednalo se o těžbu jen několika málo stromů v každé skupině. Přimíšené dřeviny, u kterých nebylo možno očekávat nálet, by měly být v této etapě vysázeny. Nedotčená však zůstává převážná část porostu. Odebrat se mělo pouze 5 – 10 % porostní zásoby (Poleno, 2009b).

Ve třetí etapě se udělá obsek skupin se vzešlými nálety a pokračující nepravidelná, skupinkovitě clonná seč, vycházející od zdařilých náletů nebo výsadeb. Zjednodušeně to znamená, že s rozšiřováním zdařilých obnovních skupin se zakládají nové malé skupiny. Důraz je kladen na okraje porostních skupin, které musí být stále v pohybu. Obnova musí stále probíhat, nesmí se zastavit na více než několik let, aby nevznikaly strmé okraje jednotlivých porostních skupin. V případě, že se již začaly strmé okraje vytvářet, je nezbytné okrajové stromky v takových skupinách zkomolit. U slabých náletů v sousedství je nezbytné jejich růst urychlit. Pokud se dosud žádné přirozené nálety nedostavily je nutno vypomoci výsadbou v mládí rychle rostoucích dřevin. Obnovní skupiny mají vždy mít tvar obnovního kužele, což je široká základna s relativně malou výškou, aby klesání kuželového pláště bylo velmi mírné. V této etapě by těžba měla dosahovat 10 – 15 % porostní zásoby (Poleno, 2009b).

Do čtvrté etapy se v průběhu obnovy náletové skupiny stále zvětšují a navzájem se tak přibližují. Jelikož se dalšími obrubnými sečemi plocha starého porostu plynule zmenšuje, zůstávají mezi náletovými skupinami již jen poměrně úzké proužky starého porostu. V doposud zapojených částech porostu postupuje i nepravidelná těžba. Díky větší nabídce světla se kromě stinných dřevin objevují i polostinné dřeviny a do center

prosvětlení se vnáší dřeviny slunné. V této etapě je těžba zvýšena na 20 – 25 % porostní zásoby (Poleno, 2009b).

V páté etapě se již obnova rozšířila na celou plochu porostu a vytěžením úzkých proužků stromů mezi skupinami se v tyto skupiny navzájem propojují. Prosvětlovací seče pokračují na celé ploše, a díky tomu v této etapě je výše těžby přibližně 2/3 porostní zásoby. Celkový obraz porostu ovládá vlnovitě se vyvíjející obnova, až na nedotěžené stromy, které zůstávají podél lesních cest a přibližovacích linek, aby mohly být bezeškodně vykáceny a vyklizeny (Poleno, 2009b).

V šesté etapě se kácení poslední stromy mateřského porostu, pokud nezůstane stát několik stromů slunných dřevin jako výstavky pro získání dalšího vysoce hodnotného přírůstu. Ještě několik desetiletí je možné rozpoznat nestejnověkost a nepravidlenost výšek obnoveného porostu. Rozdíly se prakticky úplně ztratí do konce obmýtní doby (Poleno, 2009b).

K těžbě dochází jednotlivým výběrem a to sečí výběrnou, při které v porostech vznikají různě husté skupiny s různou dobou nástupu obnovy lesa. Díky tomu dochází i k dočasnému spojení výchovných a obnovních zásahů v jednom porostu a k postupnému vytváření výrazně nestejnověkých strukturalizovaných porostů. Přesto však je patrné, obzvláště zejména z prvního, mladšího porostu, že nejde o výběrný les, jelikož je zde zřetelné etážovité uspořádání porostů s chybějícími střední věkovou vrstvou (Poleno, 2007).

Pro labilnější dřeviny a na vichřicemi ohrožených stanovištích představuje tento obnovní postup mimořádné riziko, zejména v posledních stádiích. Labilnější dřeviny je proto nutné od mládí výchovou zpevňovat, jinak by musely být ve smíšených porostech přednostně těženy. U smrku ve směsi s jedlí a bukem však vznikají komplikace, protože smrk je náročnější na světlo, a proto se zpravidla nálety smrku dostávají poslední, takže je potřeba nechat určitý počet stromů do poslední fáze obnovy (Poleno, 2009b).

Při vysokých stavech zvěře mohou vzniknout specifické problémy u tohoto způsobu obnovy. Jelikož obnova v každém porostu probíhá po celou obnovní dobu nepřetržitě, je ochrana proti zvěři nesmírně ztížena. 50 let dlouhá obnovní doba u 100 let dlouhé obmýtní doby znamená, že polovina plochy hospodářského celku je ve stádiu obnovy. Většinou nakonec převládne relativně odolný smrk, protože dochází k ústupu citlivějších dřevin (Poleno, 2009b).

Pomístně skupinovtě clonný obnovní způsob má řadu ekologických specifíků, díky kterým poskytuje pro založení a výchovu smíšených porostů řadu předností, ale přináší však i některé problémy. K původnímu postupu proto byly navrhovány některé modifikace (Poleno, 2009b).

Podle Leibundguta jsou si lesy vzniklé výběrným způsobem a lesy pasečné vzniklé skupinovitou sečí výběrnou částečně podobné, ale od dob Gayera jsou rozdíly mezi nimi dnes větší a především jasnější než kdy dřív, takže na nějakou syntézu je sotva možné pomyslet. Jelikož u nás tato okolnost nebyla dostatečně vzata na vědomí, přežívá zde přesvědčení, že ve Švýcarsku převažují výběrné lesy. Švýčari sami odhadují podíl výběrných lesů na 7 – 10 % a převládající způsob hospodaření je způsob pomístný skupinovitě clonný (Poleno, 2007).

3.2.5. Násečný obnovní způsob

Poleno, Vacek a kolektiv mají k tomuto hospodářskému způsobu výhrady. Ve vyhlášce MLVH č. 13/1978 Sb. a v Lesnickém naučném slovníku (1995) je tato forma hospodaření definována zcela nedostatečně pouze šířkou a velikostí seče, aniž by byl určen způsob seče. Další výhradu mají k vyhlášce MZe č. 83/1996 Sb. Podle definice je zřejmé, že se jedná o holosečnou obnovu, která je omezena pouze šířkou holé seče, která nepřekročí průměrnou výšku těžného porostu, a fakultativním dovětkem. V dovětku je napsáno: „popř. i pod ochranou mateřského porostu“. Jde zcela jasně o holosečnou formu hospodaření, nebýt tohoto nepovinného dovětku (Poleno, 2007).

Obnova lesních porostů u tohoto způsobu probíhá na souvislé vytěžené ploše, jejíž šíře nepřekročí průměrnou výšku těžného porostu, a obnova tak může probíhat i pod ochranou přilehlého porostu (Brumovská, 2013).

Násečný obnovní způsob představuje další možnost maloplošné obnovy lesa. Tento způsob zajišťuje obnovu lesa na dvou dílčích plochách současně, které mají velice odlišné růstové podmínky a umožňují proto obnovu celé řady dřevin s různými ekologickými nároky (Poleno, 2009b).

Podle zahraničních definic se násečný způsob hospodaření uskuteční od okraje porostu ve dvou pruzích. První z nich je holosečný a druhý ve směru postupu obnovy clonný. U tohoto způsobu je charakteristický vznik dvou okrajů. První je vnější vzniklý holou sečí, druhý je vnitřní vzniklý sečí clonnou (Poleno, 2007).

Náseky se realizují v okraji porostu, který má být obnoven, tím způsobem, že se vykácí poměrně úzký pruh poměrně naholo a další pruh porostu ve směru posunu obnovy

se mírně prosvětlí. Tyto dva pruhy nejsou zpravidla širší než střední výška porostu. Na holině vzniknou podmínky vhodné pro obnovu slunných dřevin, kterým mýtní porost poskytuje boční ochranu. V dalším pruhu pod clonou se obnovují dřeviny stinné. Násek by měl být chápán jako pás lesa, nikoliv však jako linie. V tomto pásu lesa těžební stěna stojí zhruba uprostřed a rozděluje tento pás na tzv. vnitřní a vnější okraje. U větších rozloh porostů je nezbytné je rozčlenit a zvolit postup obnovy i zevnitř porostu. Postup obnovy v horských polohách a v členitém terénu je obvykle po svahu, zpravidla proti větru a dřevo se vyklízí převážně lanovkami (Poleno, 2009b).

Pod termínem okraj není myšlená žádná linie, ale měl by představovat poměrně úzkou a dlouhou plochu, která zasahuje jednak dovnitř porostu, a to tak hluboko, jak dosahuje boční světlo, a to vytváří tak příznivé podmínky pro přízemní vegetaci a přirozenou obnovu. Vnitřní okraj zpravidla dosahuje na jednu polovinu až celou výšku stromů obnovovaného porostu. Opačným směrem je holosečně vytvořený okraj, který v určité vzdálenosti přistupuje již k zalesněné ploše. Tento vnější okraj se vytváří tak široký, jak daleko dosahuje v letní polední době pás stínů. S orientací porostní stěny na světové strany a s expozicí svahu se mění šířka vnitřního okraje. Šířka v průměru představuje jednu třetinu až jednu polovinu výšky stromů v porostní stěně. Proto je možné uskutečnit obnovu slunných i stinných dřevin, což je jedna z předností tohoto způsobu. Díky těmto plošným „okrajům“ porostu nemusí mít rovné stěny, ale může být zvlněný, čímž se diferencují růstové podmínky (Poleno, 2007).

Důležitá je volba směru, odkud těžba začne, jelikož postupuje celou obnovní dobu jen tímto směrem. Směr od jihu až západu působí silné záření a převahu větrů. Situaci náseku vedeného od západu by jediné zlepšovalo větší množství srážek ve vnitřním okraji. V úvahu by tento směr mohl snad přicházet jen při obnově slunných a stabilních dřevin. V úvahu může přicházet násek vedený od jihu ve vyšších horských polohách s dostatečným množstvím srážek, kde se již nevyskytují tak výrazné přísušky. Východní okraj, který se často uplatňuje, umožňuje postup těžby proti převládajícímu větru, je otevřen studeným východním větrům a pouští již od rána do porostu slunce. Sluneční záření rychle vysušuje zde často vznikající rosou a v případě mrazíků urychluje tání namrzlých semenáčků citlivých dřevin a tím vyvolává trhání buněk v jejich pletivech. Proto násek vedený od severu je nejčastějším postupem obnovy, zejména při nedostatku srážek a obnově stinných dřevin (Poleno, 2009b).

Při tomto způsobu hospodaření těžba postupuje stále stejným směrem, což je určitá výhoda. Násek ovšem představuje odkrytou porostní stěnu, které hrozí značné nebezpečí poškození větrem. Porostní stěny se proto orientují buď odvráceně od převládajícího směru větru nebo probíhají paralelně s tímto směrem větru (Vacek, 2007).

Násečný hospodářský způsob je kombinací holosečného a podrostního způsobu hospodaření. Tento způsob má celou řadu ekologicko-pěstebních předností a umožňuje velmi variabilní ekologické podmínky, jelikož je lze dále modifikovat rychlostí postupu, stupněm a hloubkou rozvolnění, expozicí. Jedná se tedy o velmi dynamický, pružný, a variabilní hospodářský způsob. Krátká obnovní doba je nevýhodou násečného postupu, jelikož nevyhovuje citlivým a pomaleji rostoucím dřevinám (jedli, buku). Naopak výhodná je zejména pro borovici, modřín a dub (Janás, 2014).

Násečný způsob je v praxi často uplatňován, protože umožňuje přirozenou obnovu porostů, snadnou těžbu, a to směrem dovnitř porostu, i bezeškodné vyklizování tímtež směrem. Nebylo třeba provádět rozčleňování porostů vyklizovacími ani přibližovacími linkami, pokud se dříví přibližovalo koňmi. Dnešní využívání traktorů k přibližování tyto linky vyžaduje. V zájmu ochrany půdy i stojících stromů nesmí traktor vyjíždět do porostu a musí se pohybovat jedine po linkách a k nim je dřevo přitahováno lanem navijáku (Poleno, 2009b).

Tento hospodářský způsob má celou řadu ekologicko-pěstebních, těžebně dopravních a ekonomických předností. Těžební postup je jednoduchý a vytváří velmi variabilní ekologické podmínky, které se v široké škále mění v „okraji“ v jedné etapě seče a lze je dále modifikovat rychlostí postupu okraje. Násečný způsob hospodaření je velmi dynamický, pružný, ekologicky snadno formovatelný a variabilní, díky jeho širokým možnostem měnění ekologických podmínek kombinací orientace porostní stěny a expozice. Díky tomu mohou všechny naše dřeviny se na začátku svého vývoje alespoň na určité části obnovovaného porostu dostat do výhodných ekologických podmínek (Vacek, 2007).

Těžba je poměrně jednoduchá, šetrná a lze jí každoročně udržovat ve stejné výši. Těží se jen úzká část na okraji, takže stromy je možno těžít do nitra porostu a vyklizovat přes jeho ještě neobnovenou část. Tuto vlastnost ocení lesní hospodář zejména v členitých horských terénech. Vzniklé porosty jsou stejnověké ve směru porostní stěny, ale nestejnověké ve směru těžebního postupu. I při rychlém postupu těžby má každý strom v podstatě také stejnověké sousedy (Vacek, 2007).

V horských terénech přirozená obnova omezená několika faktory, jako klimatickými výkyvy, nižšími teplotami a vysokou sněhovou pokrývkou. Obnova buku je problematická, jelikož je buk náchylný na pozdní mrazy a na sucho během vegetační doby (Vacek, 2017).

Násečný způsob obnovy umožňuje dokonalý přehled o postupu obnovy i vytváření prostorového pořádku v porostech. Umožňuje využití lanovek a lanových systémů na svazích v horských polohách. Bez problémů je možné dodržovat roční předpis těžby. Přirozenou cestou se mohou dostavit dřeviny s velmi rozdílnými požadavky na světlo. Tímto způsobem obnovy jsou překonány holé seče a jejich stinné stránky. Do značné míry se omezují živelné pohromy, zejména větrem, při správné volbě těžebního směru. Tímto Poleno shrnul přednosti násečného způsobu obnovy (Poleno, 2009b).

Hlavní nevýhody tohoto obnovního způsobu Poleno shrnul takto. Jak je již na první pohled patrné, obnovní způsob je zatížen určitou schematičností. Když je plánován rychlý těžební postup, jsou větší lesní komplexy a porosty rozděleny celou řadou násečných linií. Při obnově mytně zralých porostů, musí být uplatněn rychlý obnovní postup, jinak dojde k přestárnutí porostů na konci mytního článku. Pokud nemá dojít k přestárnutí porostů na konci mytního článku ani k příliš rychlému postupu obnovy, je potřeba začít s obnovou předčasně, což může být spojeno se ztrátami na přírůstu. Flexibilita hospodaření je malá, poněvadž každá změna v tempu obnovy narušuje kontinuitu (Poleno, 2009b).

3.2.6. Modifikace

U Konšelově clonné seče mozaikou menších nesmíšených ploch od 0,5 – 1 ha je snaha obnovit v určitém prostorovém systému původně smíšené porosty velkoplošnou clonou sečí tak, aby následné porosty byly plošně smíšené. Sítí směrových linek a klikatými rozlukami se celý porost rozdělil na 0,5 – 1 ha velké kosočtverce. (Korpeľ, 1991)

Forma bádenská vychází z velkoplošné clonné seče, při které se nepravidelně těží nejtlustší stromy. V těchto mezerách po jednotlivě vytěžených stromech se daří obnově, u které se sleduje maximální využívání světlostního přírůstu. Později se přechází opět na velkoplošnou clonou seč (Poleno, 2009b).

Podle Leibundguta je švýcarskou formou obnovní postup včleněný do celkového výběrového a zušlechťovacího hospodaření. Při tomto hospodaření se v určitém prostorovém pořádku řezané porostní části obnovují zpravidla hloučkovitě a skupinovitě

jednak vedle sebe, tak postupně za sebou během dlouhé obnovní doby. Volba těžebního postupu je dána lesním hospodářem, jelikož není pro tento způsob důležitá. S představami pracovního společenství „přírodu sledujícího lesního hospodářství“ je tento postup srovnatelný (Poleno, 2009b).

Existují dvě nejznámější modifikace násečného obnovního způsobu. Násečně clonná obnova a dále obrubná seč a obnova Wagnerova. Jedná se o okrajovou seč, neboť násečně clonné obnovy se místo seče clonné a holé provádějí dvě různě intenzivní clonné seče. První na začátku obnovy je tzv. tmavá seč, která je provedená v pruhu o dvou porostních výškách a je velmi mírná. Na vnějším okraji je provedena druhá, která je intenzivnější a provádí se opakovaně. U Obrubné seče a obnovy podle Wagnera se využívá i předností výběrného lesa (Poleno, 2009b).

4. Metodika

4.1. Teoretický základ

Důvodem tak obsáhlé rešerše na pěstitelské téma bylo vytvoření dostatečného základu pro vytvoření pěti různých forem obnovy. Navíc by některé původně plánované formy nebylo možné uskutečnit kvůli možnostem, které simulátor biodynamiky lesa Sibyla nabízí. Proto některé vytvořené formy obnovy pro modelování již přesahují podrostní způsob hospodaření. K těmto problémům navíc přispívá určitá nepřesnost s definicemi jednotlivých obnovních způsobů.

Střední Čechy mají dlouhou tradici lesního hospodaření, které po více než 300 let intenzivně ovlivňuje druhové složení a strukturu lesa (Bílek, 2007). ŠLP Kostelec se nachází ve Středočeské pahorkatině, která spadá do přírodní oblasti číslo deset (ÚHÚL, 2001), přesněji spadá do podoblasti 10a – středočeský pluton (Dvořák, 2011).

Ze změn provedených r. 1990 z důvodu pokrytí restitučních nároků a vydání lesů obcím a realizací Vysokoškolského zákona č. 111/98 Sb. vychází současný stav lesního majetku ČZU ŠLP Kostelec, který v době publikace tohoto článku obhospodařoval 6 753 ha lesní půdy (Remeš, 2006).

Nepodařilo se dosáhnout 5 hospodářských soborů, jelikož v této práci byly použity porosty, které byly doporučeny od ŠLP Kostelec, a u kterých se reálně podrostně hospodaří. Navíc tyto HS musí být v mýtním věku anebo jej musí během 3. decennia dosáhnout.

4.2. Simulátor biodynamiky lesa

Simulátor biodynamiky lesa (Sibyla) v podstatě navazuje na růstové tabulky. Na první generaci růstových tabulek navázala druhá, následovala třetí a na ni navazuje simulátor biodynamiky lesa. Růstové tabulky se vyvíjejí 200 let a od roku 2000 je začínají nahrazovat simulátory. Stále se vyvíjejí další modely jako frekvenční, růstové, morfologické atd. Nejmodernější jsou snahy o integraci a hybridizaci modelů na zabezpečení jejich flexibility a univerzálnosti (Fabrika, 2011).

Sibyla je empirický, stromový, distančně závislý hybridní model konstruovaný na bázi modelu SILVA (Pretzsch, 2002).

Sibyla se skládá z několika základních komponentů, které jsou generátor struktury lesa, 3D model struktury lesa, kalkulační model, probírkový model, konkurenční model a přírůstový model. Sibyla patří do kategorie růstových simulátorů. Růstový simulátor je

system, která se snaží napodobovat chování lesa na principu ekosystémového a kybernetického modelování (Fabrika, 2005).

V Sibyle jsou čtyři nezávislé skupiny softwarových jednotek. Semi-empirické komponenty, komponenty procesního zmenšování měřítka, komponenty strukturního zmenšování měřítka a komponenty pro účely public relations. Softwarové jednotky jsou nezávislé a mohou existovat a pracovat samostatně. Spolupracují však prostřednictvím definovaného rozhraní a databáze vstupů a výstupů. Autonomní úkoly softwarových jednotek jsou důvodem, že celá softwarová sada je velmi flexibilní a výkonná (Muys, 2010).

Sibyla pracuje s daty, které jsou uloženy v databázi MS Access, jež obsahuje vstupní a výstupní tabulky, pro modelování lesa (Čihák, 2018)

Jádro modelu vyžaduje vstupní údaje jednotlivých stromů. V případě nedostupnosti údajů se využívá generátor struktury lesa. Kalkulační model dopočítá z parametrů stromů a prostorové struktury porostu všechny důležité výstupy vztahující se k produkci, biomase, biodiverzitě, výnosům a nákladům. Samotná simulace vývoje lesa pracuje s krokem 1 rok a využívá mortalitní, kalamitní, probírkový, konkurenční a přírůstkový model, jako je model obnovy lesa. Model je parametrizovaný pro 5 základních dřevin. Možné je uskutečnit simulaci až pro 26 druhů dřevin, ale některé z nich jsou modifikací růstového procesu základních dřevin. Simulační plocha je reprezentativní vzorek lesního porostu s různou velikostí. Nejčastěji se využívá čtverec o velikosti 0,25 ha (Fabrika, 2015).

Je možné simulovat tyto probírkové, respektive těžební režimy, podúrovňovou probírkou, úrovňovou probírkou, neutrální probírkou, metodou cílových stromů, metodou cílové tloušťky, metodou cílové frekvenční křivky, metodou obnovního prvku, probírkou podle seznamu stromů. Síla zásahu může být určena těžebním procentem, skutečným objemem těžby, požadovaným zakmeněním porostu po zásahu, požadovanou zásobou, kruhovou základnou nebo počtem stromů (Vacek, 2006).

V Sibyle je možné modelovat jak stejnověké jednodruhové porosty s holosečnou obnovou, tak různověké a vícedruhové porosty, které budou pouze prořezovány (Střelcová, 2008).

Data byla vložena do generátoru v Sibyle pomocí porostních údajů. Pro každou dřevinu se vyplňuje střední tloušťka, střední výška, věk a zásoba na hektar. Modelování proběhlo na ploše 0,25 ha.

Obrázek 1: Vkládání dat do generátoru.

Zdroj: Výstřižek ze SW Sibyla

Obnovní formy začínají počátkem obnovní doby (s), která byla vypočítána na základě těchto vzorců.

$s = (u + 1) - (0,5 * o)$ pro sudé desetiletí doby obnovní

$s = (u - 4) - (0,5 * o)$ pro liché desetiletí doby obnovní

4.2.1. Forma 1.

Celoplošná clonná seč na základě Hartig-Heverovy clonné seče

Úrovňovou probírkou bylo sníženo zakmenění na 8,5. Druhou úrovňovou probírkou po 10 letech bylo zakmenění sníženo na 6,5. Třetí úrovňovou probírkou bylo zakmenění po 10 letech sníženo na 4. Čtvrtá úrovňová probírka sníží zakmenění na 0, a tím se domýtlí mateřský porost.

Při provedení této formy u porostu, ve kterém se právě začíná s obnovou znamená, že ve 30. roce se provede poslední domýcení, ale data o následném porostu a těžbě ve třicátém roku budou vygenerována až o rok později, takže se nezobrazí.

Obrázek 2: Nastavení 1. formy v Sibyle - Kultivátor

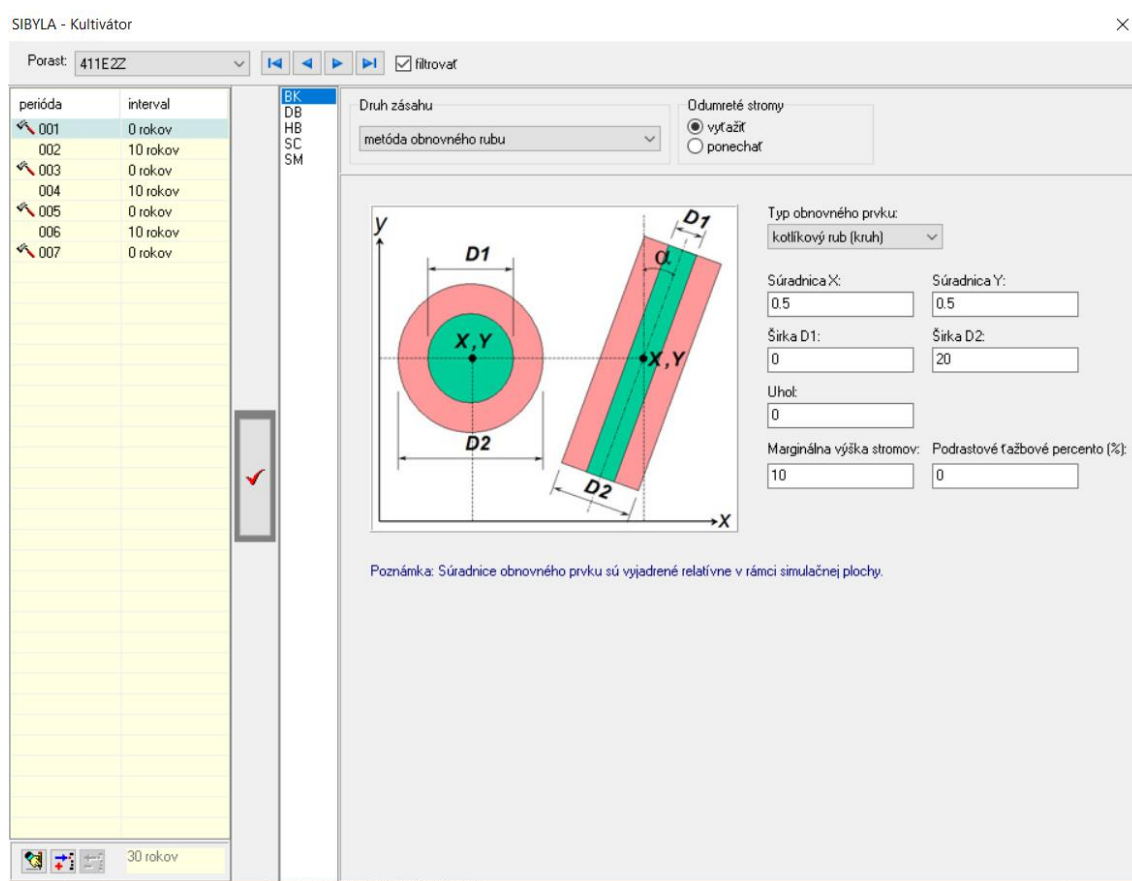
Zdroj: Výstřižek ze SW Sibyla

4.2.2. **Forma 2.**

Skupinovitý obnovní způsob

Forma původně měla plochu jeden hektar, ve které se vymýtí 4 kotlíky ve tvaru kruhu o průměru 20 m umístěné uprostřed čtvrtiny porostu. Jelikož plocha, na které probíhá simulace je 2500 m², bylo třeba na simulovanou plochu vložit pouze jeden kotlík. Dále bylo využito kritérium těžit stromy vyšší 10 m. Po 10 letech se kotlík rozšířil o 15 m a tím dosáhl průměru 35 m. Průměr původního kotlíku 20 m byl nastaven jako vnitřní bezzásahová plocha. Stromy se opět těžily od 10 m výšky. Po dalších 10 letech se kotlík rozšíří o dalších 15 m a tím dosáhne průměru 50 m. Průměr původního kotlíku 35 m byl nastaven jako vnitřní bezzásahová plocha. Dále bylo do kritéria opět nastaveno těžit stromy vyšší 10 m. Po dalších 10 letech by se kotlíkem měl mateřský porost domýtit, a proto jeho velikost byla stanovena na 70 m. Průměr původního kotlíku 50 m byl nastaven jako vnitřní bezzásahová plocha. Těžba se nedotkla stromů menších než 10 m.

Obrázek 3: Nastavení 2. formy v Sibyle - Kultivátor



Zdroj: Výstřižek ze SW Sibyla

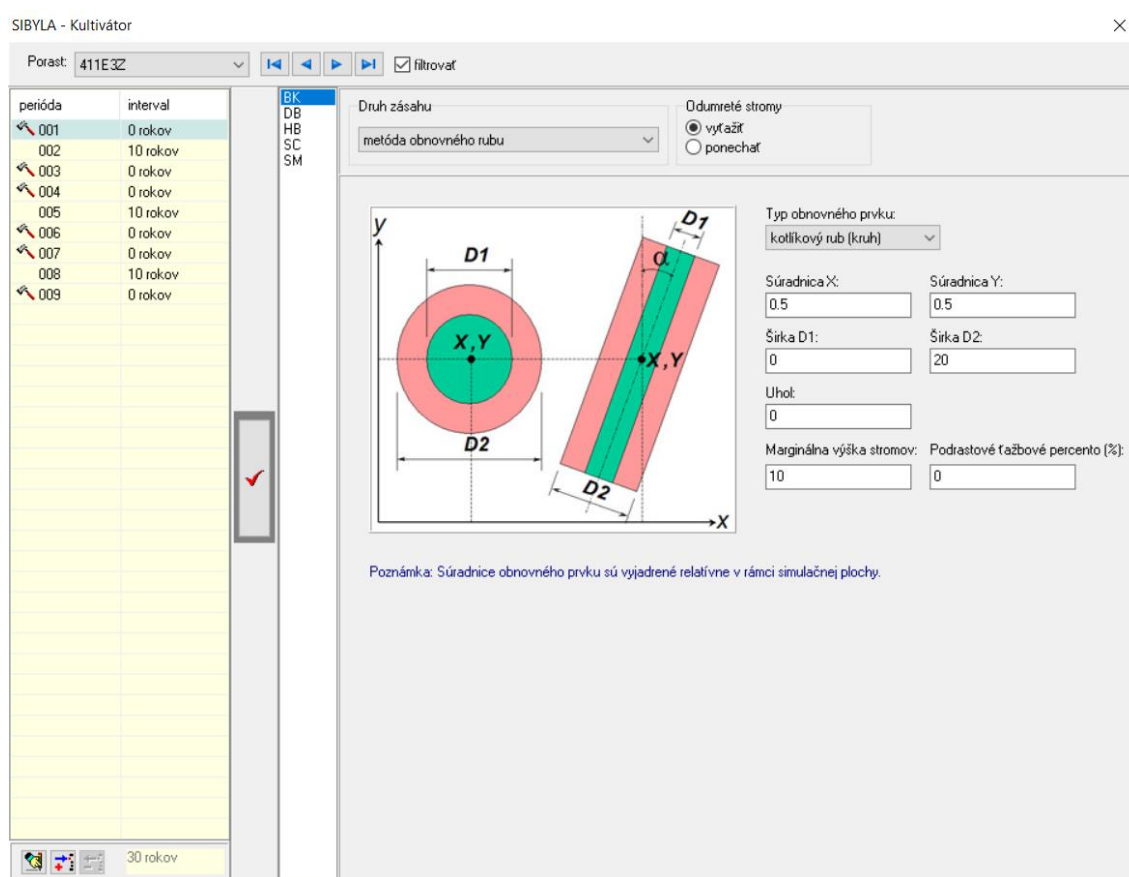
4.2.3. Forma 3.

Kombinace Hartig-Heverovy clonné seče a skupinovitého obnovního způsobu

I tato forma byla původně vymyšlená pro plochu o velikosti 1 ha. V první fázi se vytvořil kotlík o průměru 20 m. Dále bylo do kritéria nastaveno těžít stromy vyšší 10 m. Po 10 letech se snížilo zakmenění úroňovou probírkou na 6,5 a rozšířil se kotlík o 15 m a tím dosáhl průměru 35 m. Průměr původního kotlíku 20 m byl nastaven jako vnitřní bezzásahová plocha. Dále bylo do kritéria nastaveno těžít stromy vyšší 10 m. Po dalších 10 letech se snížilo zakmenění úroňovou probírkou na 4 a kotlík se rozšířil o dalších 15 m a tím dosáhne průměru 50 m. Průměr původního kotlíku 35 m byl nastaven jako vnitřní bezzásahová plocha. Těžily se opět stromy vyšší 10 m. Po dalších 10 letech by se kotlíkem měl mateřský porost domýtit, a proto jeho velikost byla stanovena na 70 m a těžily se stromy vyšší 10 m. Průměr původního kotlíku 50 m byl nastaven jako vnitřní bezzásahová plocha.

Jelikož v první fázi byl vytvořen kotlík, který sníží zakmenění, proto se ve druhé fázi sníží zakmenění na 6,5.

Obrázek 4: Nastavení 3. formy v Sibyle - Kultivátor



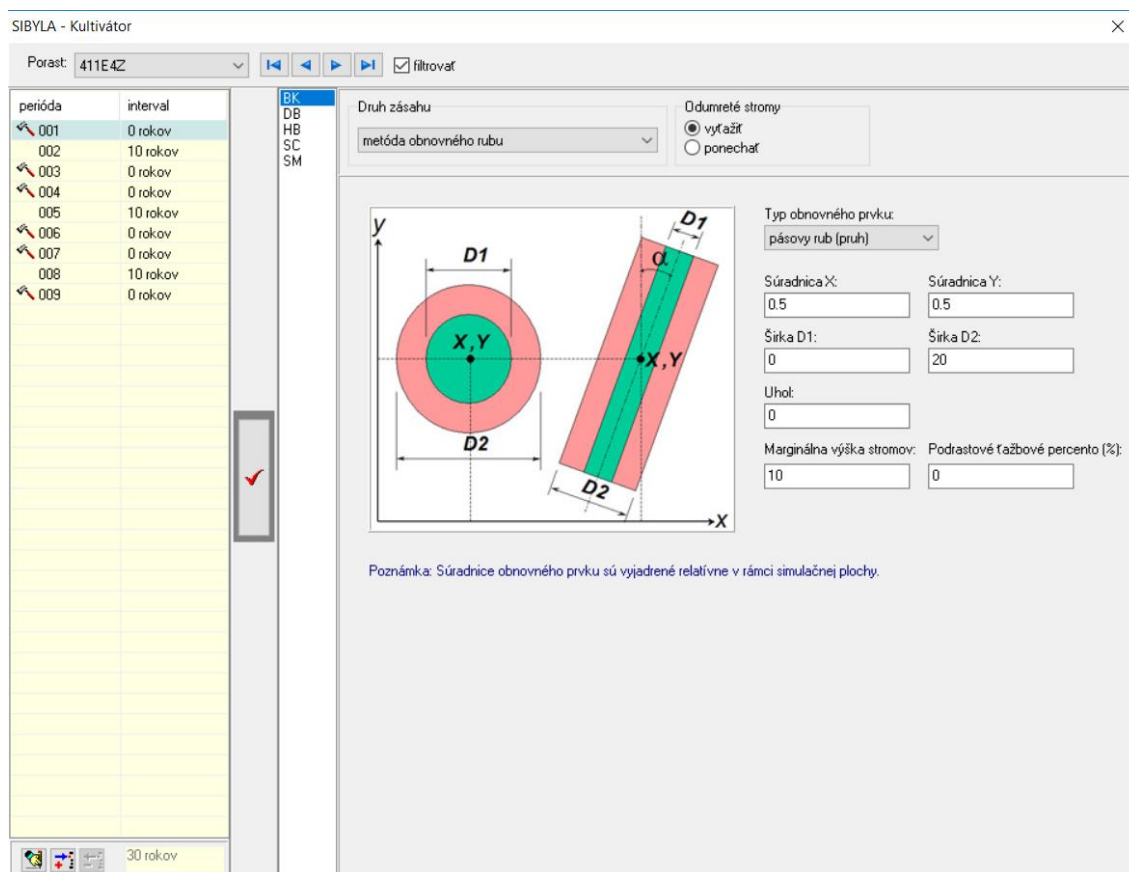
Zdroj: Výstřižek ze SW Sibyla

4.2.4. **Forma 4.**

Kombinace Hartig-Heverovy clonné seče a násečného způsobu obnovy

I tato forma byla původně vymyšlena pro plochu 1 ha. V první fázi se vytvoří pruh o šířce 20 m, ve kterém se těžily stromy vyšší 10 m. Pruh je umístěn do středu porostu. V druhé fázi po 10 letech se úroňovou probírkou sníží zakmenění na 6,5 a rozšíří pruh o dalších 10 m. Pruhem se netěží stromy v původním pruhu o šířce 20 m a nižší než 10 m. Ve třetí fázi po 10 letech se úroňovou probírkou sníží zakmenění na 4 a rozšíří pruh o dalších 10 m. Pruhem se netěží stromy v původním pruhu o šířce 30 m a nižší než 10 m. Ve čtvrté fázi po 10 letech se pruh rozšíří na šířku simulované plochy, a tím se domýtlí mateřský porost. Pruhem se netěží stromy v původním pruhu o šířce 40 m a nižší než 10 m.

Obrázek 5: Nastavení 4. formy v Sibyle - Kultivátor



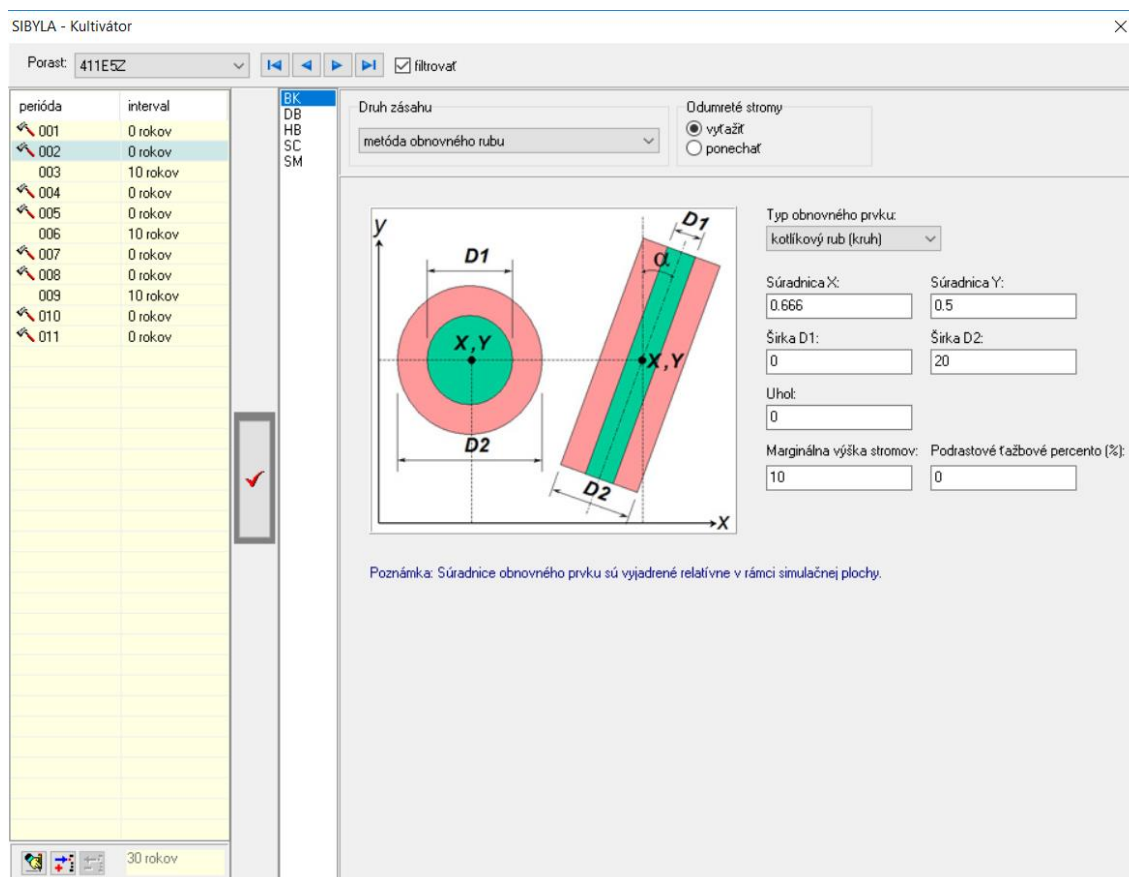
Zdroj: Výstřižek ze SW Sibyla

4.2.5. Forma 5.

Kombinace skupinového obnovního způsobu a násečného obnovního způsobu

I tato forma byla původně vymyšlena pro plochu 1 ha. V první fázi se vytvoří pruh o šířce 20 m v levém okraji simulované plochy a do souřadnic x 0,666 a y 0.5 se vloží kotlík o průměru 20 m. V obou obnovních prvcích se těží stromy vyšší 10 m. Po 10 letech se pruh rozšíří na 30 m a vnitřních 20 m je bezzásahová zóna. Kotlík se rozšíří na 35 m a vnitřních 20 m je bezzásahová zóna. V obou případech se opět těží stromy vyšší 10 m. Po 10 letech se rozšíří pruh na 40 m a vnitřních 30 m je bezzásahová zóna. Kotlík se dále rozšíří na 50 m a vnitřní bezzásahová zóna je 35 m. V obou případech se opět těží stromy vyšší 10 m. Po dalších 10 letech se pruh rozšíří na 50 m a kotlík na 70 m. Vnitřní bezzásahová zóna je u pruhu 40 m a u kotlíku 50 m. V obou případech se opět těží stromy vyšší 10 m.

Obrázek 6: Nastavení 5. formy v Sibyle - Kultivátor



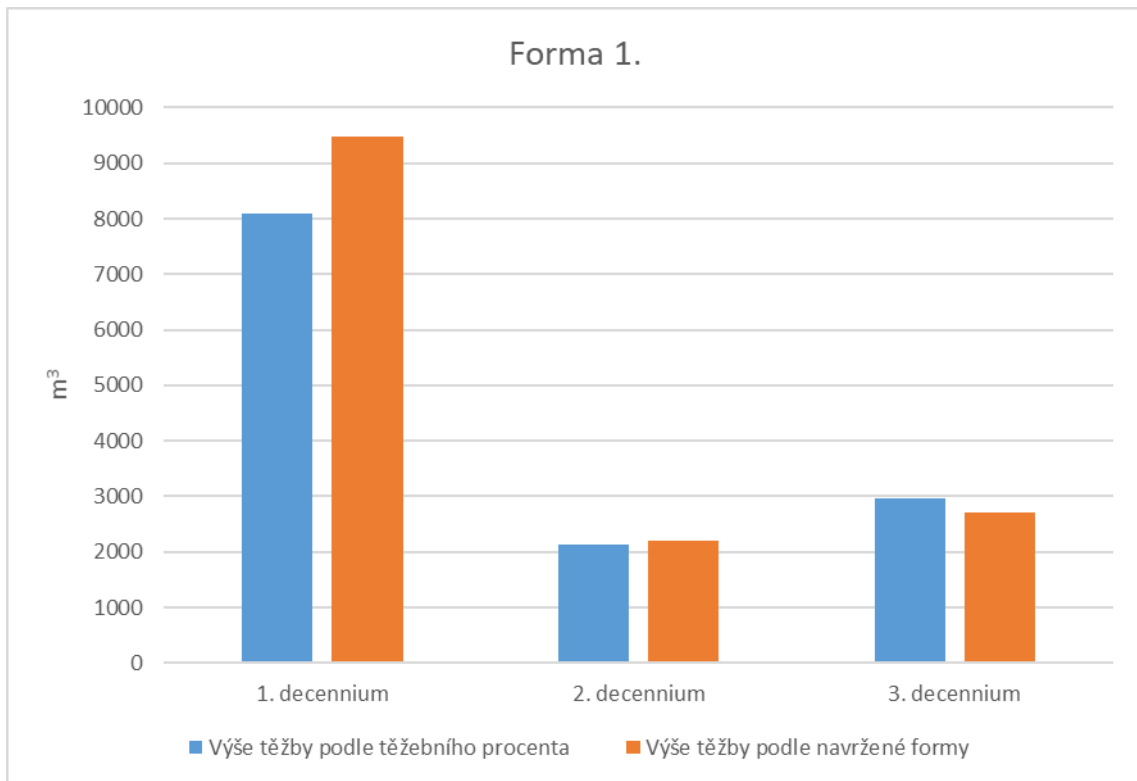
Zdroj: Výstřižek ze SW Sibyla

4.3. MS Excel

Získaná data ze simulátoru biodynamiky lesa Sibyla byla vložena do MS Excelu (Excel 2019, 2019). Těžby v jednotlivých formách byly rozděleny do tří decenií. Pro každou formu byl vypočítán těžební ukazatel těžební procento, a to bylo porovnáno s induktivně umístěnou těžbou, která byla namodelována v Sibyle. Pro výpočet těžebního procenta v druhém decenniu se použila zásoba jednotlivých porostů ve druhém decenniu a následně bylo těžební procento porovnáno s induktivně umístěnou těžbou v druhém decenniu, která byla namodelována v Sibyle. Pro výpočet těžebního procenta ve třetím decenniu se použila zásoba jednotlivých porostů ve třetím decenniu a následně bylo těžební procento porovnáno s induktivně umístěnou těžbou ve třetím decenniu, která byla namodelována v Sibyle.

5. Výsledky

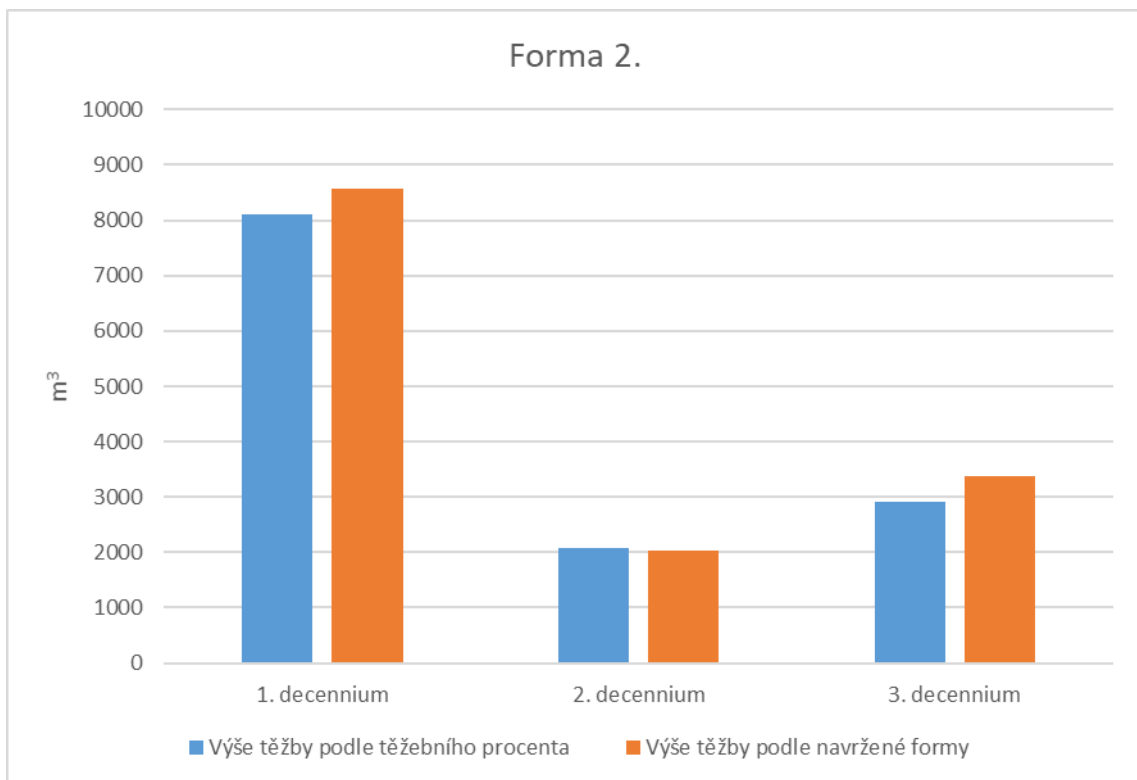
Graf 1: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 decenních.



Zdroj: Zpracování výstupů ze SW Sibyla v MS Excel

Při porovnání těžby podle první formy (viz kapitola 4.2.1. Forma 1.) a těžby vypočítané pomocí těžebního procenta je patrné, že v prvním a druhém decenniu byla induktivně umístěná těžba první metodou vyšší než těžba vypočítaná pomocí těžebního procenta. Ve třetím případě je tomu naopak a výše induktivně umístěné těžby neklesla pod povolený rozsah – 10 % vyhlášky č. 84/1996 Sb. K překročení povoleného rozsahu + 10 % došlo u induktivně umístěné těžby v prvním decenniu.

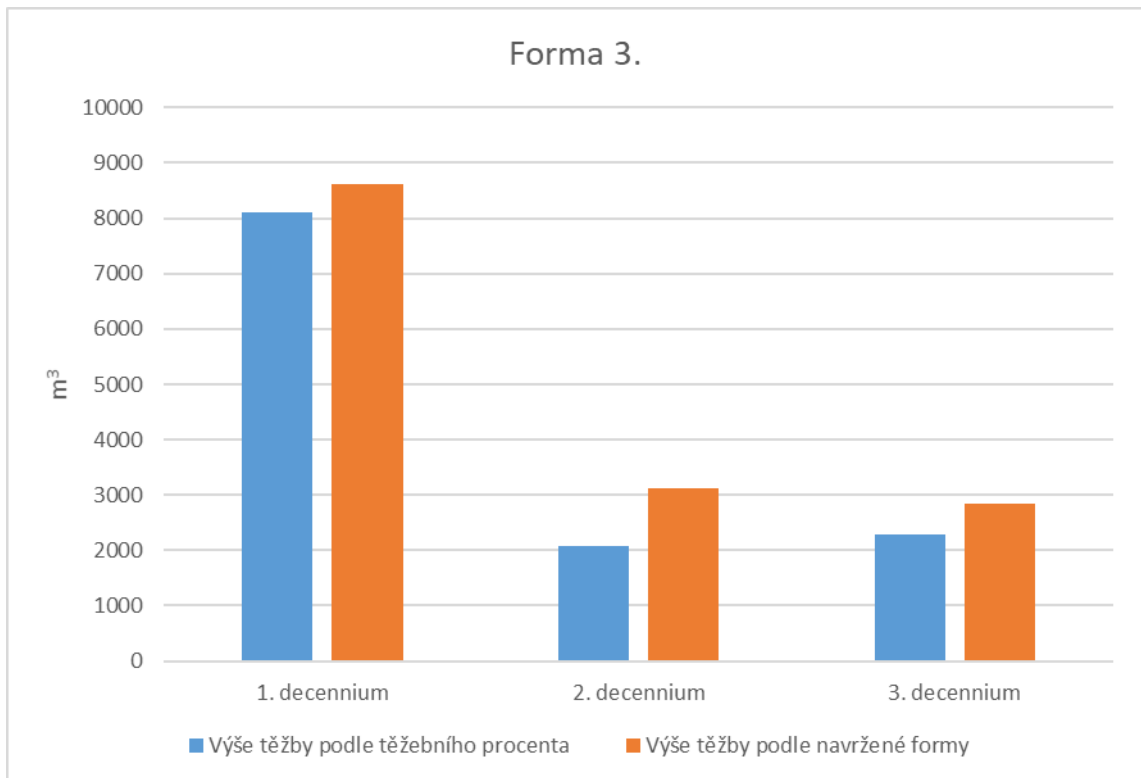
Graf 2: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 decenních.



Zdroj: Zpracování výstupů ze SW Sibyla v MS Excel

Při použití druhé formy (viz kapitola 4.2.2. Forma 2.) byly v prvním decenniu induktivně umístěné těžby vyšší než těžební ukazatel těžební procento, ale nedošlo k překročení povoleného rozsahu. V druhém decenniu byla výše těžby podle těžebního procenta vyšší než podle navržené formy, ale nedošlo k překročení povoleného rozsahu. Ve třetím decenniu byla výše těžby podle navržené formy vyšší než podle těžebního procenta a došlo i k překročení povoleného rozsahu.

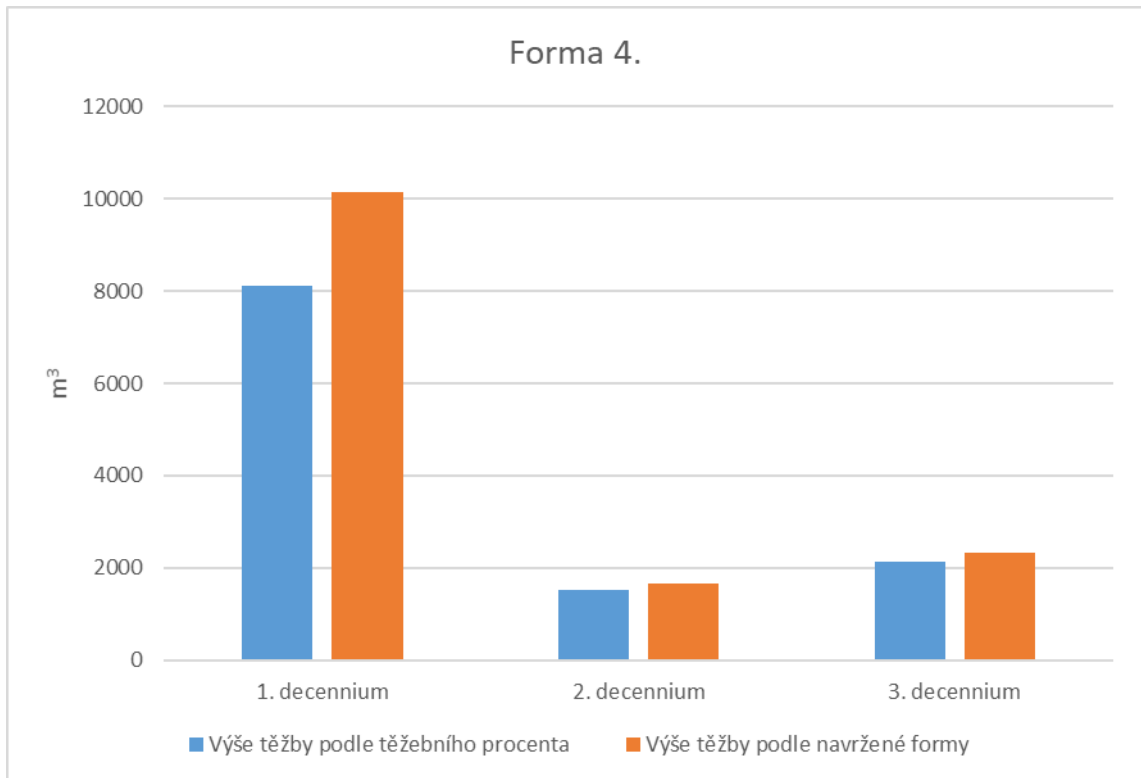
Graf 3: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 decenních.



Zdroj: Zpracování výstupů ze SW Sibyla v MS Excel

U třetí formy (viz kapitola 4.2.3. Forma 3.) výše těžby podle navržené formy byla vyšší než podle těžebního procenta. Ve druhém a třetím decenniu byl navíc překročen povolený rozsah.

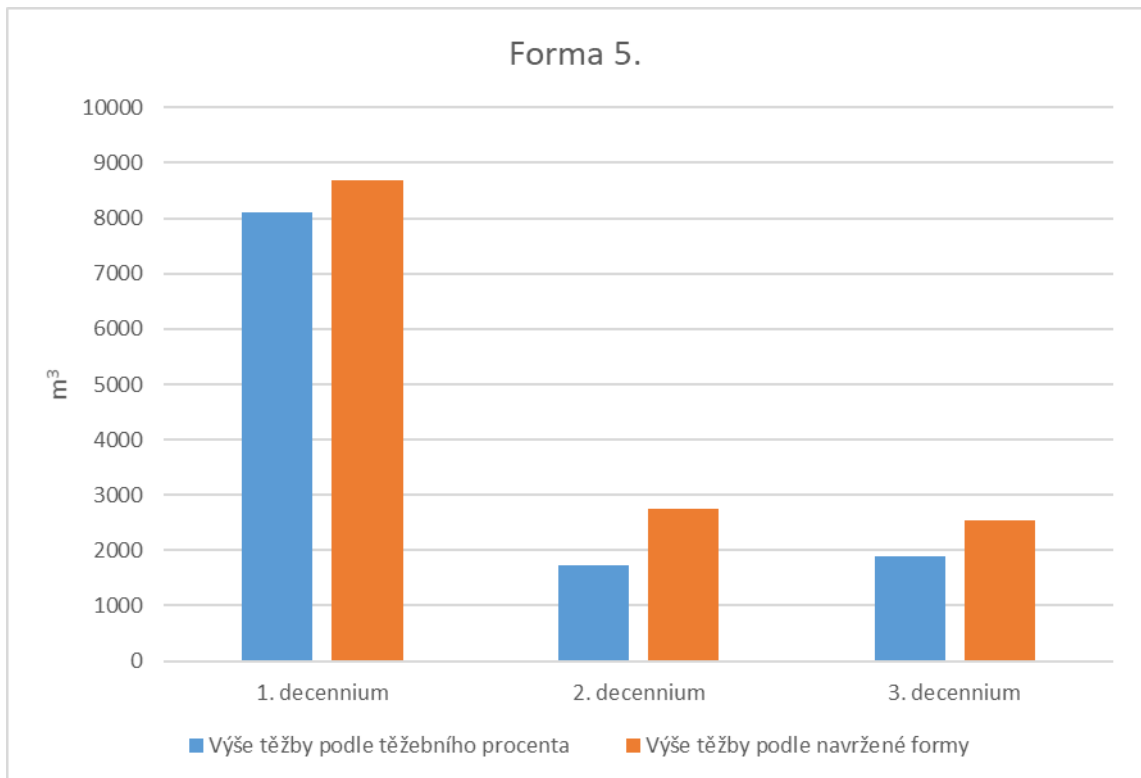
Graf 4: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 decenních.



Zdroj: Zpracování výstupů ze SW Sibyla v MS Excel

U čtvrté formy (viz kapitola 4.2.4. Forma 4.) výše těžby podle navržené formy byla vyšší než podle těžebního procenta. V prvním decenniu byl navíc překročen povolený rozsah.

Graf 5: Porovnání výše těžby podle těžebního procenta a podle navržené formy ve 3 decenních.



Zdroj: Zpracování výstupů ze SW Sibyla v MS Excel

U páté formy (viz kapitola 4.2.5. Forma 5.) výše těžby podle navržené formy byla vyšší než podle těžebního procenta. K překročení povoleného rozsahu došlo ve druhém a třetím decenniu.

Tabulka 2: Shrnutí pěti forem pro decennia.

Forma 1.	1. decennium	2. decennium	3. decennium
Výše těžby podle těžebního procenta	8103	2124	2976
Výše těžby podle navržené formy	9472	2204	2707
Forma 2.	1. decennium	2. decennium	3. decennium
Výše těžby podle těžebního procenta	8103	2084	2918
Výše těžby podle navržené formy	8580	2032	3372
Forma 3.	1. decennium	2. decennium	3. decennium
Výše těžby podle těžebního procenta	8103	2082	2295
Výše těžby podle navržené formy	8609	3122	2836
Forma 4.	1. decennium	2. decennium	3. decennium
Výše těžby podle těžebního procenta	8103	1532	2143
Výše těžby podle navržené formy	10136	1661	2320
Forma 5.	1. decennium	2. decennium	3. decennium
Výše těžby podle těžebního procenta	8103	1740	1897
Výše těžby podle navržené formy	8679	2750	2536

Zdroj: Zpracování výstupů ze SW Sibyla v MS Excel

Na výsledných datech je patrné, že induktivně umístěné těžby, až na 2 případy (zelené), jsou vyšší než výše těžby vypočítaná pomocí těžebního procenta. Navíc induktivně umístěné těžby v 7 případech z 15 převyšují rozmezí +/- 10 %, které stanovuje vyhláška č. 84/1996 Sb. Tyto induktivně umístěné těžby (červené) tvoří 46,6 % případů, kdy byla výše těžby překročena. Ve 2 případech bylo těžební procento vyšší než induktivně umístěná těžba, ovšem nedošlo k porušení vyhlášky č. 84/1996 Sb., jelikož se vešly do limitu -10 %. U páté formy ve druhém decenniu byl největší poměrový rozdíl induktivní těžby oproti těžebnímu procentu. Vyhláška č. 84/1996 Sb. povoluje umístit těžbu v rozsahu +/- 10, ale v tomto případě těžební procento bylo překročeno o 58 %. K největšímu překročení těžebního procenta v m³ došlo ve formě 4. a to v prvním decenniu o 2033 m³.

6. Diskuze

Sbírka zákonů ČR z roku 1996 částka 28 obsahuje například vyhlášku č. 83/1996 Sb. a č. 84/1996 Sb. (Česká Republika, 1996). Tyto vyhlášky jsou pro lesnictví zásadní. Platná vyhláška od 20.12.2018 a účinná od 1.1.2019 v 8§ zrušuje vyhlášku č. 83/1996 Sb. (Česká Republika, 2018). Vyhláška č. 84/1996 Sb. je stále platná a je v ní uveden výpočet těžebního ukazatele těžební procento a je v ní uveden povolený rozsah od těžebního procenta +/- 10 % (Česká Republika, 1996).

Z toho vyplývá, že ve 46,6 % případů induktivně umístěná výše těžeb porušuje vyhlášku č. 84/1996 Sb. Zbýlých 50,4 % případů splňuje povolený rozsah +/- 10 % těžebního procenta. Ve dvou případech byla dokonce induktivní výše těžeb pod těžebním ukazatelem těžební procento.

Těžební procento je odvozené z modelu normálního lesa, jehož základním předpokladem je vyrovnaná věková struktura. Pokud v reálných podmínkách není vyrovnaná věková struktura, těžební procento nemůže zajistit vyrovnanou výši v jednotlivých deceniích (Marušák, 2007).

Jelikož vzorce používané k těžební úpravě vznikly za určitých předpokladů, lze tvrdit, že kvůli tomu nemají všeobecnou platnost. Čím je větší rozdíl mezi skutečnými poměry hospodářské skupiny od modelových podmínek, tím méně je věrohodný těžební ukazatel vypočítaný podle vzorcových metod (Priesol, 1991). Stejně jako je problematická nevyrovnaná věková struktura, je i použití pro podrovní hospodářský způsob (Marušák, 2016).

Optimalizací mýtní těžby pro holosečný způsob hospodaření se již zabýval Marušák (Marušák, 2014). Tuto optimalizaci vytvořil i pro násečný způsob hospodaření (Marušák, 2014). Optimalizaci mýtních těžeb vytvořil i pro podrovní způsob hospodaření (Marušák, 2014). Optimalizací mýtní těžby je myšleno nalezení maximální možné sumy dílčích mýtních těžeb pro jednotlivá decennia tak, aby byly splněny zákonné prostorové a časové limity pro dané hospodářské způsoby a zároveň aby mýtní těžby byly v jednotlivých deceniích vyrovnané (Marušák, 2014).

Většina modelů plánování těžeb jsou pro holosečný hospodářský způsob, ale pro podrovní hospodářský způsob je modelů minimum. Model pro dvoufázovou maloplošnou clonnou seč, jako alternativu podrovního hospodářského způsobu, prezentoval Marušák. Jeho výsledky ukazují, že celková těžba může být vyšší u

podroštního hospodářského způsobu než u holosečného způsobu hospodaření (Marušák, 2015).

Václav Husinec píše ve své práci o rozdílu mezi určením výše mýtní těžby pomocí těžebního procenta a pomocí optimalizace. Věkovou strukturu má nevyrovnanou a 81,7 % plochy je obhospodařovaná podroštním hospodářským způsobem. Ve své práci si pokládá otázku, nakolik je reálná a umístitelná výše těžby určená těžebním ukazatelem. Dle těžebního procenta v prvním decenniu má navrženo 26 797 m³. Předpokládá, že je to dostačující objem pro 1. popřípadě i 2. fázi clonné obnovy. Ve druhém decenniu má plánovaný etát 15 217 m³, který poklesl oproti prvnímu decenniu o 57 %. U takto navržené výše těžby konstatuje, že nebude dostatečný prostor pro provádění dalších fází clonné seče v rozpracovaných porostech (Husinec, 2015).

V této práci byly naopak nejdříve umístěny induktivní těžby a až poté se porovnaly s těžebním procentem. Clonná seč byla použita v první formě (viz. kapitola 5. výsledky) obnovy a pro první a druhé decennium byla induktivně umístěná těžba vyšší než těžba určená těžebním procentem a navíc, v prvním decenniu došlo k překročení povoleného rozsahu + 10 % podle vyhlášky č. 84/1996 Sb. Ve třetím decenniu byla induktivně umístěná těžba nižší než podle těžebního procenta, ale neklesla pod povolený rozsah – 10 %.

Podobný výsledek má i čtvrtá forma (viz. kapitola 5. výsledky). Výše těžby byla ve všech decenniích vyšší než podle těžebního procenta, a navíc v prvním decenniu byl překročen povolený rozsah.

Při použití druhé formy (viz. kapitola 5. výsledky) byly v prvním a druhém decenniu induktivně umístěné těžby vyšší než těžební ukazatel těžebního procenta, ale nedošlo k překročení povoleného rozsahu. Ve třetím decenniu byla výše těžby podle navržené formy vyšší než podle těžebního procenta a došlo i k překročení povoleného rozsahu 10 %.

U třetí formy (viz. kapitola 5. výsledky) výše těžby podle navržené formy byla ve všech decenniích vyšší než podle těžebního procenta. Ve druhém decenniu navíc byl překročen povolený rozsah.

U páté formy (viz. kapitola 5. výsledky) došlo k překročení povoleného rozsahu dvakrát, a to ve druhém a třetím decenniu. První decennium povolený rozsah nepřekročilo, ale i tak výše těžby byla vyšší než podle těžebního procenta.

Kašpar ve své práci prezentoval, že v případě podrostního hospodářského způsobu, při kterém neplatí žádné zákonné podmínky přiřazování sečí, má bezzásahové území větší vliv na celkovou výši těžby než při holosečném hospodářském způsobu. Dále prezentoval, že v případě podrostního hospodářského způsobu bylo při modelových vstupních datech dokázáno, že právě i díky absenci prostorových restrikcí může být celková výše těžeb mnohem větší než v případě holosečného hospodářského způsobu (Kašpar, 2015).

Ochranu většiny cenných přírodních fenoménů v lesích lze zajistit realizací podrostního, násečného a maloplošně holosečného hospodářského způsobu diferencovaně podle podmínek konkrétního lesního stanoviště (Dohnanský, 2016). Z této práce je patrné, že realizace není vždy proveditelná kvůli těžebním ukazatelům, které určují maximální výši mýtní těžby.

7. Závěr

Cílem práce bylo vybrat 5 hospodářských souborů a z nich porosty v mýtním věku namodelovat v simulátoru biodynamiky lesa Sibyla. Dalším cílem bylo vytvořit 5 forem podrostního způsobu hospodaření, které budou použity na všechny porosty v mýtním věku. Třetím cílem bylo tyto induktivně umístěné těžby podle jednotlivých forem porovnat s těžebním ukazatelem těžební procento.

Těžební procento je odvozené z modelu normálního lesa, jehož základním předpokladem je vyrovnaná věková struktura. Pokud v reálných podmínkách není vyrovnaná věková struktura, těžební procento nemůže zajistit vyrovnanou výši v jednotlivých deceniích. Čím je větší rozdíl mezi skutečnými poměry hospodářské skupiny od modelových podmínek, tím méně je těžební ukazatel věrohodný. Stejně jako je problematická nevyrovnaná věková struktura, je i použití pro podrostní hospodářský způsob.

Z této práce je patrné, že povolený rozsah +/- 10 % těžebního procenta nemusí pro podrostní způsob hospodaření stačit. V této práci ve 46,6 % případů bylo těžební procento překročeno. V 54,4 % byly induktivně umístěné těžby v povoleném rozsahu. Induktivně umístěné těžby až na dva případy byly vyšší než těžební procento.

Ochranu většiny cenných přírodních fenoménů v lesích lze zajistit realizací podrostního, násečného a maloplošně holosečného hospodářského způsobu diferencovaně podle podmínek konkrétního lesního stanoviště. Ovšem tato realizace není vždy proveditelná kvůli těžebním ukazatelům, které určují maximální výši mýtní těžby, která nemusí vždy pro realizaci těchto hospodářských způsobů stačit.

8. Seznam použitých zdrojů

BÉLAND, M., E. AGESTAM, P. m. EKÖ, P. GEMMEL a U. NILSSON, 2000. Scarification and Seedfall affects Natural Regeneration of Scots Pine Under Two Shelterwood Densities and a Clear-cut in Southern Sweden. *Scandinavian Journal of Forest Research* [online]. **15**(2), 247-255 [cit. 2019-04-18]. DOI: 10.1080/028275800750015064. ISSN 02827581.

BÍLEK, Lukáš, Johny PEŇA a Jiří REMEŠ, 2007. Forest stand structure and dynamics in the NNR Voděradské bučiny as heritage and inspiration for forest management. In: PRKŇOVÁ, Hana. *Význam přírodě blízkých způsobů pěstování lesů pro jejich stabilitu, produkční a mimoprodukční funkce*. Praha: Česká zemědělská univerzita. ISBN ISBN 978-80-213-1687-4.

BÍLEK, Lukáš, Zdeněk VACEK, Stanislav VACEK, Daniel BULUŠEK, Rostislav LINDA a Jan KRÁL, 2018. Are clearcut borders an effective tool for Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) natural regeneration?. *Forest Systems* [online]. **27**(2), 010 [cit. 2019-04-20]. DOI: 10.5424/fs/2018272-12408. ISSN 21719845.

BRUMOVSKÁ, Michaela, 2013. *Management lesních porostů a jeho vliv na netopyry*. Brno. Bakalářská práce. MASARYKOVA UNIVERZITA. Vedoucí práce Tomáš Bartonička.

BRUNET, Jörg, Örjan FRITZ a Gustav RICHNAU, 2010. Biodiversity in European beech forests - a review with recommendations for sustainable forest management. *Ecological Bulletins* [online]. (53), 77 [cit. 2019-04-08]. ISSN 03466868.

ČESKÁ REPUBLIKA, 1996. SBÍRKA ZÁKONŮ ČESKÉ REPUBLIKY: Částka 28. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Tiskaárna Ministerstva vnitra, ročník 1996. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/rocnik/1996>

ČESKÁ REPUBLIKA, 2018. SBÍRKA ZÁKONŮ ČESKÉ REPUBLIKY: Částka 149. In: *Sbírka zákonů*. Praha: Tiskárna ministerstva vnitra, ročník 2018, částka 149.

ČIHÁK, Tomáš, 2018. *Růst a produkce hlavních střeoevropských dřevin v podmínkách změny klimatu: Simulace a doporučení pro management lesa: DISERTAČNÍ PRÁCE*. 1. Česká zemědělská univerzita v Praze.

DOHNANSKÝ, Tomáš, 2016. HOSPODÁŘSKÁ OPATŘENÍ V ÚZEMNÍCH SYSTÉMECH EKOLOGICKÉ STABILITY. In: LENOCH, Josef. *TRŽNÍ REALIZACE MIMOPRODUKČNÍCH FUNKCÍ LESA*. Mendelova univerzita v Brně, s. 5. ISBN 978-80-7509-433-9.

- DOLEŽAL, Bohumil, 1956a. *Hospodářská úprava lesa: (hospodářské lesní zřízení, zařizování lesů) : určeno pro posluchače lesnické fakulty*. Dotisk [1. vyd.]. Praha: SNTL.
- DOLEŽAL, Bohumil, 1956b. *Priestorová úprava lesa*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry. Lesníctvo (Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry).
- DOLEŽAL, Bohumil, 1964. *Časová úprava lesa: niektoré otázky časovej úpravy lesov v socialistickom lesnom hospodárstve*. 1. vyd. Bratislava: Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry. Lesnícka veda a výskum (Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry).
- DOLEŽAL, Bohumil, Václav KORF a Adolf PRIESOL, 1969. *Hospodářská úprava lesů*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství.
- DVOŘÁK, Tomáš a Vladimír BROŽÍK, 2011. *LHP ŠLP Kostelec nad černými lesy 2011-2020: Textová část LHP*. Lesprojekt Stará Boleslav s.r.o.
- Excel 2019: podrobný průvodce uživatele*, 2019. První vydání. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-2026-5.
- FABRIKA, M. a J. ĎURSKÝ, 2005. Algorithms and software solution of thinning models for SIBYLA growth simulator. *Journal of Forest Science* [online]. **51**(10), 431-445 [cit. 2019-04-16]. ISSN 12124834.
- FABRIKA, Marek a Zdeněk ADAMEC, 2015. *Simulátor biodynamiky lesa SIBYLA: popis modelu a použití v příkladech*. První vydání. Brno: Mendelova univerzita v Brně. ISBN 978-80-7509-225-0.
- FABRIKA, Marek a Hans PRETZSCH, 2011. *Analýza a modelovanie lesných ekosystémov* [online]. Zvolen: Technická univerzita vo Zvolene [cit. 2019-04-16]. ISBN 80-228-2181-0.
- HUSINEC, Václav, 2015. *Stanovení mytní těžby pomocí moderních nástrojů prostorové optimalizace*. Praha. Diplomová práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce Róbert Marušák.
- JANÁS, Tomáš, 2014. *Budování environmentálního profilu podniku: Seznámení s trendy EU vycházející z návrhu Nařízení EP a Rady o podpoře pro rozvoj venkova z EAFRD*. Dostupné také z: http://www.cesles.cz/images/soubory/SZIF2014/envi-podnik/Trendy_EU_Sbornik.pdf#page=42
- JAN, Kašpar, Marušák RÓBERT a Sedmák RÓBERT, 2014. Spatial and non-spatial harvest scheduling versus conventional timber indicator in over-mature forests. *Lesnícky*

Časopis [online]. **60**(2), 81-87 [cit. 2019-04-18]. DOI: 10.2478/forj-2014-0008. ISSN 03231046.

KAŠPAR, Jan, 2015. *Prostorová optimalizace mýtních těžeb*. Praha. Disertační práce. Česká zemědělská univerzita. Vedoucí práce Róbert Marušák.

KORF, Václav, 1955. *Taxace lesů: druhá část, Hospodářská úprava lesů*. 1. vyd. Praha: Státní zemědělské nakladatelství. Lesnická knihovna (Státní zemědělské nakladatelství).

KORPEL, Štefan, 1991. *Pestovanie lesa: vysokošk. učeb. pre les. fak. VŠLD a VŠZ, štud. odb. "Lesné inžinierstvo"*. 1. vyd. Bratislava: Príroda. ISBN 80-07-00428-9.

MARUŠÁK, R., 2007. *Alternative harvest scheduling for final cut with respect to silvicultural requirements* [online]. **53**(2), 117-127 [cit. 2019-04-17]. ISSN 03231046.

MARUŠÁK, Róbert a Kašpar JAN, 2015. Spatially-constrained harvest scheduling with respect to environmental requirements and silvicultural system / Prostorové plánování mýtních těžeb zahrnující environmentální požadavky a hospodářské způsoby. *Lesnícky Časopis* [online]. **61**(2), 71-77 [cit. 2019-04-18]. DOI: 10.1515/forj-2015-0015. ISSN 03231046.

MARUŠÁK, Róbert a Jan KAŠPAR, 2014. *Metodický postup optimalizace mýtní těžby pro holosečný hospodářský způsob: Uplatněná certifikovaná metodika*. Praha: KHÚL/06, 23 s. Číslo certifikátu 87944/2014-MZE-1622/M98.

MARUŠÁK, Róbert a Jan KAŠPAR, 2014. *METODICKÝ POSTUP OPTIMALIZACE MÝTNÍ TĚŽBY PRO NÁSEČNÝ HOSPODÁŘSKÝ ZPŮSOB: Uplatněná certifikovaná metodika*. Praha: KHÚL/05, 24 s. Číslo certifikátu 87944/2014-MZE-1622/M100.

MARUŠÁK, Róbert a Jan KAŠPAR, 2014. *Metodický postup optimalizace mýtní těžby pro podrostní hospodářský způsob: Uplatněná certifikovaná metodika*. Praha: KHÚL/05, 28 s. Číslo certifikátu 87944/2014-MZE-1622/M99.

MARUŠÁK, Róbert a Jan KAŠPAR, 2016. *Hospodářská úprava lesů II*. 1. vydání. Praha: Česká zemědělská univerzita. ISBN 978-80-213-2617-0.

MCCARTHY, John, 2001. Gap dynamics of forest trees: A review with particular attention to boreal forests. *Environmental Reviews* [online]. **9**(1), 1 [cit. 2019-04-20]. ISSN 11818700.

MUYS, B., J. HYNENEN, M. PALAHI et al., 2010. Simulation tools for decision support to adaptive forest management in Europe. *FOREST SYSTEMS* [online]. **19**, 86-99 [cit. 2019-04-16]. ISSN 21715068.

- POLENO, Zdeněk, Stanislav VACEK a Vilém PODRÁZSKÝ, 2007. *Pěstování lesů*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. ISBN 978-80-7084-656-8.
- POLENO, Zdeněk, Stanislav VACEK a Vilém PODRÁZSKÝ, 2009b. *Pěstování lesů*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. ISBN 978-80-87154-34-2.
- PRETZSCH, H., P. BIBER a J. ĐURSKÝ, 2002. The single tree-based stand simulator SILVA: construction, application and evaluation. *Forest Ecology* [online]. **162**(1), 3-21 [cit. 2019-04-16]. DOI: 10.1016/S0378-1127(02)00047-6. ISSN 03781127.
- PRIESOL, Adolf a Lubomír POLÁK, 1991. *Hospodárska úprava lesov: vysokoškolská učebnica pre Lesnicke fakulty VŠLD a VŠZ, študijný odbor Lesné inžinierstvo*. 1. vyd. Bratislava: Príroda. ISBN 80-07-00430-0.
- REMEŠ, Jiří a Vilém PODRÁZSKÝ, 2006. Přestavba monokulturního smrkového lesa na ŠLP Kostelec nad Černými lesy. In: TESARŠ, Vladimír. *PRO SILVA BOHEMICA deset let přestavby pasečného lesa: PRO SILVA BOHEMICA TEN YEARS OF THE TRANSFORMATION OF THE EVEN-AGED FOREST*. Brno, s. 13. ISBN 978-80-87154-13-7.
- SCHWARZ, Otakar, Stanislav VACEK a Jaroslav SIMON, 2006. DÁLKOVÝ PRŮZKUM ZEMĚ JAKO PODKLAD PRO TVORBU ALTERNATIVNÍHO MANAGEMENTU LESNÍCH EKOSYSTÉMŮ KRKONOŠ. In: NEUHÖFEROVÁ, P. *Zvýšení podílu přírodě blízké porostní složky ekosystému lesa velkoplošných chráněných území*. Kostelec nad Černými lesy, s. 12.
- STŘELCOVÁ, Katarína, 2008. *Bioclimatology and natural hazards / [edited by] Katarína Střelcová ... (et al.)*. 1. New York: Springer. ISBN 9781402088759.
- ÚHÚL, , 2001. *Oblastní plán rozvoje lesů pro přírodní lesní oblast č. 10: Textová část oblastního plánu rozvoje lesů*. Stará boleslav. Dostupné také z: <http://www.uhul.cz/ke-stazeni/informace-o-lese/textove-casti>
- ULBRICHOVÁ, Iva, Vladimír JANEČEK, Jan VÍTÁMVÁS, Tomáš ČERNÝ a Lukáš BÍLEK, 2018. CLONNÁ OBNOVA BOROVICE LESNÍ (PINUS SYLVESTRIS L.) VE VZTAHU KE STANOVIŠTNÍM A POROSTNÍM PODMÍNKÁM. *Zprávy lesnického výzkumu / Reports of Forestry Research* [online]. **63**(3), 153-164 [cit. 2019-04-18]. ISSN 03229688.
- VACEK, Stanislav, ed., 2006. *Zvýšení podílu přírodě blízké porostní složky lesů se zvláštním statutem ochrany: Increase of close-to-nature stand component of forests with special protection status : Brno 6. prosince 2006 : sborník referátů*. Vyd. 2. Brno:

Mendelova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Lesnická a dřevařská fakulta, Ústav hospodářské úpravy lesů. ISBN 80-7157-995-5.

VACEK, Stanislav, Jaroslav SIMON a Jiří REMEŠ, 2007. *Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce. ISBN 978-80-86386-99-7.

VACEK, Zdeněk, Daniel BULUŠEK, Stanislav VACEK, Pavla HEJCMANOVÁ, Jiří REMEŠ, Lukáš BÍLEK a Igor ŠTEFANČÍK, 2017. Effect of microrelief and vegetation cover on natural regeneration in European beech forests in Krkonoše national parks (Czech Republic, Poland): Auswirkung des Mikrostandortes und der Bodenvegetation auf die natürliche Verjüngung der Buche in zwei Nationalparks im Riesengebirge (Tschechische Republik, Polen). *Austrian journal of forest science*. Österreichischer Agrarverlag GmbH, 22.

VACEK, Zdeněk, Vacek STANISLAV, Vilém PODRÁZKÝ, Lukáš BÍLEK, Remeš; Jiří a Jiří REMEŠ, 2015. Effect of Tree Layer and Microsite on the Variability of Natural Regeneration in Autochthonous Beech Forests. *Polish Journal of Ecology* [online]. **63** [cit. 2019-04-20]. ISSN 15052249.