

Mendelova univerzita v Brně

Lesnická a dřevařská fakulta

Ústav zakládání a pěstění lesů

Diplomová práce

**Přirozená obnova jedle bělokoré v převodu na
výběrný les na Školním lesním podniku
Masarykův les Křtiny**

2015/2016

Bc. Lukáš Opravil

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci: *Přirozená obnova jedle bělokoré v převodu na výběrný les na Školním lesním podniku Masarykův les Křtiny* vypracoval samostatně a veškeré použité prameny a informace jsou uvedeny v seznamu použité literatury. Souhlasím, aby moje práce byla zveřejněna v souladu s § 47b zákona 111/1998 Sb. o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a v souladu s platnou Směrnicí o zveřejňování vysokoškolských závěrečných prací. Jsem si vědom, že se na moji práci vztahuje zákon 121/2000 Sb., autorský zákon, a že Mendelova univerzita v Brně má právo na uzavření licenční smlouvy a užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 Autorského zákona. Dále se zavazuji, že před sepsáním licenční smlouvy o využití díla jinou osobou (subjektem) si vyžádám písemné stanovisko univerzity o tom, že předmětná licenční smlouva není v rozporu s oprávněnými zájmy univerzity a zavazuji se uhradit případný příspěvek na úhradu nákladů spojených se vznikem díla, a to až do jejich skutečné výše.

V Brně dne:

Poděkování

Předem bych chtěl poděkovat mému vedoucímu diplomové práce panu Ing. Robertu Knottovi, Ph.D. za odborné rady a připomínky. Dále bych chtěl poděkovat Ing. Katce Novosadové za spolupráci v terénu na zkušných plochách. V neposlední řadě chci poděkovat také rodině, která mi byla oporou nejen při vypracovávání této práce, ale i během celého studia.

Abstrakt

Jméno: Lukáš Opravil

Název diplomové práce: Přírozená obnova jedle bělokoré v převodu na výběrný les na Školním lesním podniku Masarykův les Křtiny.

V diplomové práci je zachycen vývoj a životnost přírozeného zmlazení jedle, smrku a buku ve vybraných porostech v převodu na výběrný les v lokalitě Klepačov na ŠLP Masarykův les Křtiny. Na zkušných plochách v podobě inventarizačních kruhů byla hodnocena porostní struktura zájmových porostů a zdravotní stav jedle. Na zkušných plochách byla hodnocena výška, počet a věk semenáčků. Pro vyhodnocení vlivu zvěře na přírozenou obnovu bylo využito stávajících oplocenek. K vyhodnocení vlivu světelných poměrů na obnovu, byly zkusné plochy umístěny tak, aby reprezentovaly různé světelné podmínky. Na základě statisticky vyhodnocených dat byl zjištěn negativní vliv zvěře na odrůstání hlavních dřevin z přírozené obnovy. Zároveň bylo zjištěno, že jedli a smrku vyhovoval nejvíce dokonalý až uvolněný zápoj. Semenáčkům buku pak nejlépe vyhovoval zápoj dočasně přerušovaný. Zároveň byla navržena praktická doporučení směřující k podpoře odrůstání zmlazení jedle v dané lokalitě.

Klíčová slova: jedle, výběrný les, zvěř, světelné podmínky, přírozená obnova.

Abstract

Name: Lukáš Opravil

Title of the master thesis: Natural regeneration of the silver fir in the conversion to the selection forest at the Training Forest Enterprise Masaryk Forest Křtiny.

The thesis demonstrates the progress and life of the natural regeneration of fir, spruce and beech in selected stands in the conversion to selection forest in Klepačov at TFE Masaryk Forest Křtiny. In the form of inventory circles there was further evaluated stand structure of interest stands and the health condition of fir on the plots. On the plots were assessed height, number and age of the seedlings. To assessing the impact of wild animals on the natural regeneration there were used existing fences. To evaluate the effect of light conditions on the regeneration, the plots were placed to represent the different lighting conditions. Based on the statistically evaluated data then was found a negative impact of game growing up main species of natural regeneration. For seedling fir and spruce is best suited perfect canopy. For seedlings beech is best suited temporarily interrupted canopy. It was also suggested practical recommendations designed to promote growing up fir regeneration in the area.

Key words: silver fir, selection forest, deer, light conditions, natural regeneration.

Obsah

1. Úvod	8
2. Cíl práce	9
3. Literární přehled	10
3.1 Jedle bělokorá <i>Abies alba</i> Mill.	10
3.1.1 Morfologické a fyziologické vlastnosti jedle.....	10
3.1.2 Rozšíření jedle	11
3.1.3 Ekologie jedle	13
3.2 Přirozená obnova jedle.....	14
3.2.1 Plodnost jedle bělokoré.....	16
3.2.2 Půda vhodná pro obnovu	17
3.2.3 Časová úprava obnovy	17
3.2.4 Prostorová úprava obnovy	18
3.2.5 Vliv zvěře na obnovu	19
3.2.6 Vliv světla na obnovu	21
3.3 Výběrný les	22
3.3.1 Charakteristika výběrného lesa	22
3.3.2 Dřeviny ve výběrném lese	24
3.3.3 Obnova ve výběrném lese.....	25
3.3.4 Převod na výběrný les.....	25
4. Charakteristika území	28
4.1 Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny	28
4.2 ŠLP a převod na les výběrný	28
4.3 Zájmová plocha Klepačov	30
5. Metodika	33
6. Výsledky	36
6.1 Měření LAI	36

6.2 Charakteristika struktury porostů.....	37
6.3 Zdravotní stav jedle	38
6.4 Zhodnocení přirozené obnovy	39
6.5 Vliv zvěře na přirozenou obnovu.....	41
6.6 Vliv zvěře a zápoje na přirozenou obnovu	46
7. Diskuse a návrh opatření	50
8. Závěr	55
9. Summary.....	57
10. Seznam literatury.....	59
11. Přílohy.....	63

1. Úvod

Jedle bělokorá je v našich podmínkách z hlediska lesního hospodářství jednou z nejvýznamnějších dřevin. Tato dřevina se svými mechanickými a chemickými vlastnostmi vyrovná smrku, který je naší nejvíce zastoupenou dřevinou. V současné době, se ale zastoupení jedle pohybuje pouze na 1 % ze všech dřevin rostoucích v našich lesích. Avšak při pohledu na statistiku z posledních let můžeme zjistit, že se její stav začíná mírně zlepšovat a její zastoupení roste.

V minulosti, mělo na snížení zastoupení jedle vliv několik faktorů, velkou míru zodpovědnosti měl na tom ale především člověk, jakožto lesní hospodář (myslivecký hospodář), který ať už to přímo (holosečný způsob hospodaření) nebo nepřímo (vysoké stavy spárkaté zvěře) ovlivňoval růst a obnovu této dřeviny.

V moderním a vyspělém lesním hospodářství už dávno převažuje názor, že dlouhodobé harmonie a vyváženosti lesního ekosystému můžeme dosáhnout především uplatňováním zásad přírodě blízkého lesního hospodaření. Jednou z těchto zásad, je jistě výběrný princip hospodaření. Výběrný les, totiž svou diferencovanou věkovou, výškovou a tloušťkovou strukturou dokonale podle většiny autorů a jimi provedených výzkumů, vyhovuje ekologickým nárokům jedle. Zejména podmínky pro plynulý vývoj přirozené obnovy jedle jsou zde optimální podmínky.

Jelikož dobře pěstovaná jedle byla vždy chloubou lesníků, snahou současných, ale i budoucích lesníků by tedy mělo být navrátit jedli její původní místo na vhodných lokalitách využitím podrostního a výběrného způsobu hospodaření s přirozenou i umělou obnovou.

2. Cíl práce

Cílem této práce je vhodnou metodikou zpracovat vyhodnocení vývoje a životnosti přirozeného zmlazení hlavních dřevin z přirozené obnovy, ve vybraných porostech v převodu na výběrný les na ŠLP Masarykův les Křtiny. Dále pak provést analýzu zdravotního stavu jedle a charakterizovat strukturu zájmových porostů. V různých obdobích roku pak sledovat stav hlavních zastoupených dřevin zmlazení na jednotlivých zkusných plochách. U těchto ploch se pak zaměřit především na faktory ovlivňující přežívání semenáčků (hlavně světelné poměry a poškození zvěří). Poté vyhodnotit počáteční stádium růstu dřevin z přirozené obnovy, vyhodnotit mortalitu jedinců a determinovat její možné hlavní příčiny. Nakonec pak zavést praktická doporučení směřující k odrůstání jedle v dané lokalitě.

3. Literární přehled

3.1 Jedle bělokorá *Abies alba* Mill.

3.1.1 Morfologické a fyziologické vlastnosti jedle

Jedle bělokorá je strom, který dorůstá v přirozených lesích zpravidla výšky 40–60 m a tloušťky 150–200 cm (Korpeľ a Vinš 1965). Dožívá se 400–500 (zřídka i 800) let. Úradníček a kol. (2009) dále pak uvádějí, že z našich domácích dřevin dosahuje jedle největšího objemu a nejstarší stromy mohou mít i 45 m³. Jedle má kuželovitou, později válcovitou korunu v mladém věku vytváří pravidelné přesleny větví, které jsou mírně vychýlené směrem nahoru. Později jsou poměrně silné větve postavené vodorovně a dál se plošně rozvětvují. Zakončení vrcholu koruny je zpravidla ve vyšším věku zaoblené nebo zploštělé, jelikož vrcholový výhon zpomaluje svůj růst a předrůstají ho boční větve, které se víc stáčí směrem nahoru. Vzniká tak útvar podobající se čapímu hnízdu. Někdy si však jedle zachová špičatý tvar koruny až do vysokého věku, což vysvětluje vnitřní druhové odchylky této formy (Korpeľ a Vinš 1965). Špičatost korun je podle Ammona (2009) typickým znakem jedlí ve výběrném lese.

Podle Korpeľa a Vinše (1965) je koruna při porovnání se smrkem ve smíšených porostech širší a kratší. Ve stejnověkových porostech při stejné šířce koruny je pak délka jedle o 30 % kratší než koruna smrku. Podle Meyera (1957 in Korpeľ a Vinš 1965) pak tedy může dojít k problému, že zkracováním koruny ve stejnověkových smíšených porostech se smrkem se snižuje životaschopnost jedle díky nedostatečné asimilační ploše (Meyer 1957 in Korpeľ a Vinš 1965). Proto je tedy pro jedlí výhodnější les výběrný, kde má také sice při stejné tloušťce kratší a širší korunu, avšak délka koruny u vyšších stromů dosahuje až $\frac{2}{3}$ celkové výšky stromu a zabírá větší korunovou projekci než smrk (Korpeľ a Vinš 1965).

Kmen jedle je přímý válcovitý, v optimálních podmínkách ve spodní části poměrně hladký. Borka je hladká, bělošedá, ve stáří podélně rozpukaná (Úradníček a kol. 2009). Kmen jedle se podle Korpeľa a Vinše (1965) obvykle čistí lépe než kmen smrku. Úradníček a kol. (2009) navíc dodávají, že uvolněné jedle často obrůstají vlky ze spících oček na kmeni.

Tmavozelené jehlice jsou střídavé, dvouřadé, 2–3 cm dlouhé, ohebné, na spodní straně se dvěma bílými proužky, které si podle Korpel'a a Vinše (1965) udržuje poměrně dlouho, a to sice 5–10 let. Jedle je strom jednorodý, kvete v květnu až červnu a má až 25 cm dlouhé šišky, které se koncem září rozpadají již na stromě (Hrib a kol. 2009).

Do hloubky se kořenový systém vyvíjí zpravidla jedním mohutným kulovitým kořenem s několika postranými a kotvovými kořeny, které stále udržují vertikální směr (Korpel' a Vinš 1965). Na závěr k tomu všemu Korpel' a Vinš (1965) uvádí jedli, jako jednu z nejstabilnějších hospodářských dřevin.

3.1.2 Rozšíření jedle

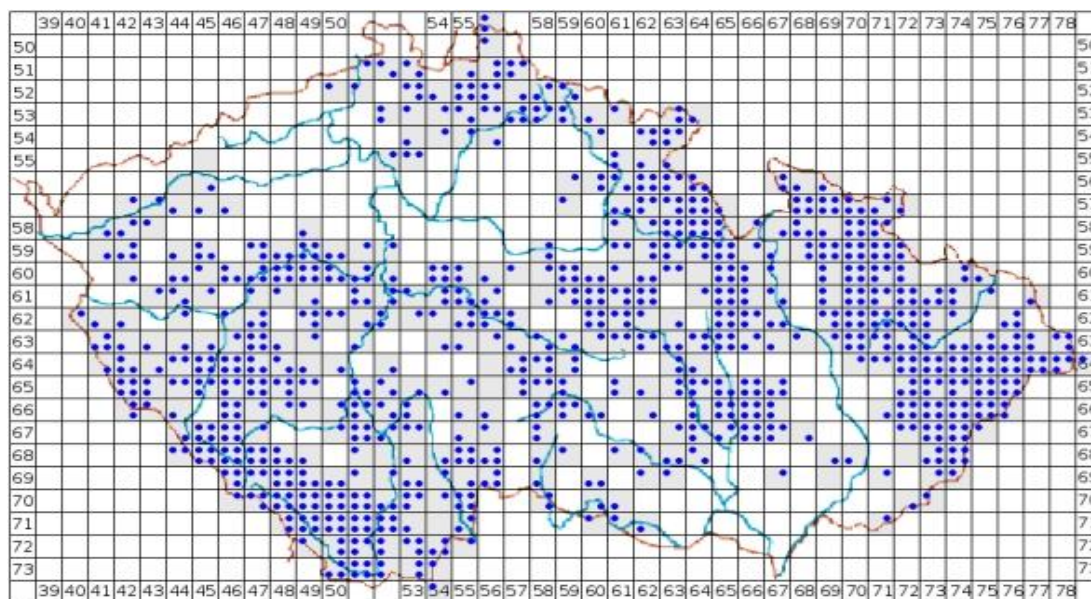
Jedle bělokorá je dřevinou s evropským areálem (viz. obr 1), který je soustředěn hlavně v horských oblastech jižní a střední Evropy. Jádrem rozšíření je hercynsko-karpatská a alpská oblast. Západní hranici tvoří Vogézy a Černý les, na východě ji pak tvoří karpatský oblouk. Uvnitř alpského areálu je jedle méně zastoupená, nežli v okrajových částech a předhůřích. K jihu alpský areál vybíhá na Apeninský poloostrov. Na Balkáně je rozšířena do severní části Řecka a horských oblastí Bulharska. Jedle se také vyskytuje i v horách na Korsice. V menším měřítku se také vyskytuje ve Francouzském středohoří a Normandii. Má své zastoupení i ve východní části Pyrenejí (Úradníček a Chmelař 1998).



Obr. 1: Rozšíření jedle v Evropě (<http://www.euforgen.org>)

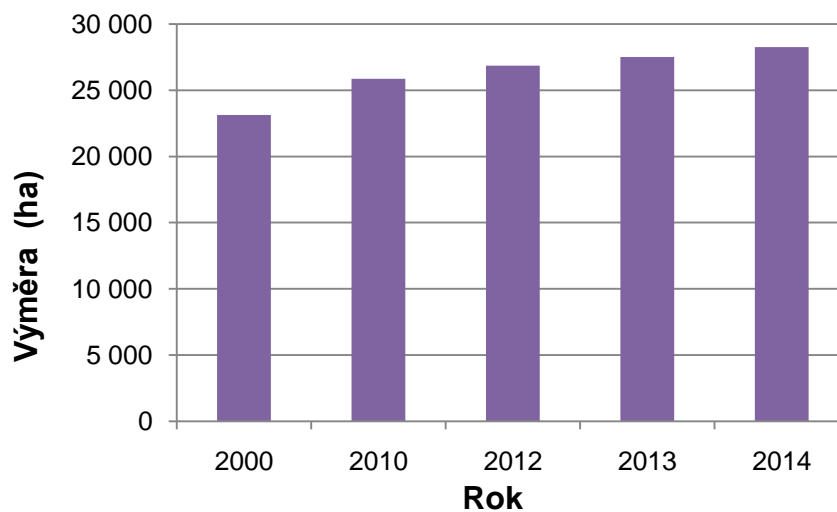
Korpeľ a Vinš (1965) shrnují ve svém díle vertikální výskyt jedle na pásmo, které se od severu k jihu velmi zvyšuje – na severu v Durinském lese a Krušnohoří je horní hranice jejího výskytu v 800 m n. m. v jižním pohoří Německa a v Karpatech se zvyšuje na 1200–1300 m n. m. a v Apeninách a Pyrenejích až na 1800 m n. m. I spodní hranice stoupá ze 100 m n. m. na severu až na 300–400 m n. m. na jihu areálu výskytu.

Přirozený výskyt jedle bělokoré v České republice (viz. obr 2) je v nadmořské výšce 300–1000 m n. m. V nejnižších polohách je obvykle jedle vázána na půdy ovlivněné vodou (Zatloukal 2001). Roste ve všech okrajových a vnitrozemských pohořích. Lokality bez jedle jsou jen teplé pahorkatiny a úvaly Labe, Ohře, Moravy a Dyje. Avšak nikdy nedosahuje horní hranice lesa a málokdy přesahuje výšku 1100 m n. m. (Úradníček a kol. 2009). Málek (1983) považuje střed ekologického optima 5. LVS (jedlobukový), v němž jedle zaujímá 30–40 % svého zastoupení.



Obr. 2: Rozšíření jedle v ČR (<http://www.florabase.cz>)

Zatloukal (2001) udává přirozené zastoupení jedle v České republice 20 %, současný stav je však pouze 1 %. Do přirozeného stavu zastoupení jedle tak chybí zhruba půl miliónu hektarů. Díky tomuto nepříznivému stavu byla vypracována Koncepce cílového zastoupení dřevin v ČR, podle níž se předpokládá postupné zvyšování zastoupení jedle v lesních porostech v průběhu 50 let na 3 % a v horizontu 100 let dokonce na 5 % (Kantor 2001). Ze statistik plošného výskytu jedle v ha (viz. obr 3) můžeme sledovat neustálý mírný nárůst zastoupení jedle (MZE 2015).



Obr. 3: Výměra jedle v České republice (MZE 2015)

3.1.3 Ekologie jedle

Korpeľ a Vinš (1965) pokládají jedli bělokorou z hlediska půdy jako dřevinu velmi přizpůsobivou. Jedle roste na lehkých a vzdušných hlinitopísčitých půdách, optimální podmínky má na půdách hlinitých, roste ale i na těžších oglejených půdách, kromě jílovitých zamokřených a rašeliných půd. Vyhovují jí humusové podzoly a glejové podzoly, hnědé lesní půdy i rendziny (Korpeľ a Vinš 1965). Na podmáčených půdách směrem do nižších vegetačních stupňů jedle převyšovala rozšíření smrku (Málek 1983). Jedle vyžaduje půdy s určitým podílem vápníku (Hrib a kol. 2009). Podle Úradníčka a kol. (2009) má vyšší nároky na obsah živin a hloubku půdy než smrk. Dle Korpeľa a Vinše (1965) lze konstatovat, že jedle je o mnoho méně náročná na půdu než na klimatické podmínky.

Jedle je dřevinou oceánického klimatu s mírnými zimami (Úradníček a kol. 2001). Je přizpůsobená na mírné teplotní výkyvy a vysokou relativní vzdušnou vlhkost. Podle většiny autorů by průměrná roční teplota neměla klesnout pod 5–8 °C, přičemž jedle je na teplotu mnohem náročnější než smrk (Korpeľ a Vinš 1965). V oblastech s teplejším klimatem je výskyt jedle bělokoré vázán na hory. Špatně snáší zimní mrazy. Po dlouhotrvajících nízkých teplotách dochází k tvorbě nepravého jádra a vznikají praskliny v dřevním válci. V tuhé zimě 1928–29 zmrzly v jižním Polsku stromy i ve

stoletých jedlových porostech (Úradníček a kol. 2001). Jedle vyžaduje alespoň 130 bezmrazových dní (Willkomm, 1875 in Korpel' a Vinš 1965).

Poměrně vysoké nároky na vlhkost jsou zabezpečeny především dostatečným množstvím srážek, které ale v jednotlivých oblastech výskytu kolísají. Korpel' a Vinš (1965) udávají alespoň roční úhrn srážek 600–700 mm nebo 350–400 mm srážek ve vegetačním období. Málek (1983) oponuje a udává, že pro jedli neplatí tradovaný údaj o limitující potřebě množství srážek nad 600 mm, ale postačí i 550 mm na Křivoklátsku a 570–580 mm na Vranovsku a v Podyjí.

Z ekologických faktorů je jedle nejméně náročná na světlo. Především v nejmladším věku je jedle nejméně náročnou hospodářskou dřevinou. Požadavky na světlo s pokročilejším věkem přibývají stejně jako u ostatních dřevin (Korpel' a Vinš 1965).

Svoboda (1953) zdůrazňuje, že je jedle schopna snášet zástin, a to i několik desetiletí, ale její nároky na světlo jsou dosti ovlivněny souhrnem všech dalších klimatických faktorů (teplota, srážky, vlhkost vzduchu, vlhkost půdy, proudění vzduchu) a charakterem půdních činitelů. Z toho pak podle něj plyne, že čím jsou stanovištní podmínky příznivější, tím se snižují nároky jedle na světelný požitek. Jako protiklad lze uvést podle Svobody (1953) chladnější vyšší polohy, na vysychavých a minerálně chudých půdách, kde i na dolní hranici svého rozšíření jedle jsou nároky na světlo výrazně vyšší.

3.2 Přirozená obnova jedle

V minulosti v přírodních lesích se jedle velmi dobře zmlazovala, jak o tom svědčí archivní doklady (Truhlář, 1996). V současné době je zajištěné přirozené zmlazení jedle v českých zemích řídkým jevem (Málek, 1983). Příčiny problémů s přirozenou obnovou jedle můžeme rozdělit podle Korpel'a a Vinše (1965) na 3 základní negativní úkazy, které mohou být zapříčiněny množstvím různých faktorů:

1. Na obnovované ploše se neobjevují jedlové nálety

Příčina:

- malé množství a nízká kvalita semena
- nepříznivé podmínky pro klíčení

2. Jedlové nálety hynou hned v nejmladším věku, nežli může dojít k jejich zajištění

Příčina:

- nevhodný stav horních vrstvy půdy (vysoká nebo nízká vlhkost, silná vrstva opadu, velmi nízké nebo vysoké teploty, neprovzdušněnost, nevhodná acidita půdy, nedostatek živin atd.)
- nevhodné mikroklimatické podmínky (nízká vzdušná vlhkost, extrémní a silné kolísání teploty, nedostatek tepla nebo světla, velké světlostní rozdíly a silné změny spektra, negativní účinek sněhu atd.)
- nepříznivý vliv biotických činitelů (konkurence mateřského porostu a buřeně, škodlivé houby, nedostačující mikrobiální činnost atd.)

3. Nárosty se zdají být zabezpečené, ale vzhledem k poškozování v jejich dalších růstových fázích, se nemohou uplatnit jako následný porost

Příčina:

- příliš silný zástín nebo naopak rychlé uvolnění, způsobují, že jedlový porost neodrůstá a krpátí
- silné poškozování až zničení nárostů nešetrnou těžbou a přibližováním dříví
- škody zvěří a ničení odrostlejších nárostů v průběhu vánočních svátků na dekoraci
- nedostatečná péče o nárosty, a tím vyvolaný dlouhodobý tlak na jedli, s konkurencí jiných dřevin a bylin

Abychom zabránili těmto úkazům a přirozená obnova byla úspěšná, je důležité respektovat základní předpoklady přirozené obnovy s přihlédnutím na ekologické požadavky jedle. Podle Korpeľa a Vinše (1965) jsou to tyto předpoklady:

1. zdravé mateřské porosty schopné produkovat hojnou úrodu kvalitního semene a také je důležitě rozšíření mateřských stromů, aby semeno v dostačujícím množství mohlo dopadnout nebo doletět na obnovní plochu,

2. půda, která je schopná přijmout semeno a obstarat vhodné podmínky pro klíčení,
3. vhodná časová a prostorová úprava mateřského porostu, pro kvalitní porostní prostředí,
4. včasná a správně vykonávaná péče o nárosty,
5. dobré technologické zpřístupnění porostu pro těžbu a následné šetrné přibližování dřevní hmoty.

Proces přirozené obnovy jedle můžeme rozdělit podle Korpel'a a Vinše (1965) na 2 fáze:

- fáze vzniku, přežívání a zabezpečení jedlových náletů,
- fáze odrůstání a osamostatnění jedlových nárostů a houštin.

Podle Korpel'a a Vinše (1965) je třeba brát na zřetel zejména první fázi, protože o celkovém úspěchu přirozené obnovy se rozhoduje právě zde.

3.2.1 Plodnost jedle bělokoré

Základem přirozené obnovy jedle je vyhovující úroda jedlového semene. Předpokladem dobré úrody semene je přítomnost dostatečného počtu takových jedinců, kteří jsou schopni bohatě plodit a zabezpečit novou odolnou generaci (Korpel' a Vinš 1965).

Jedle rostoucí ve volném prostoru začíná plodit ve věku 30–40 let, v zapojených porostech je to pak ve věku 60–70 let. V mírném podnebí jedle plodí v intervalu 2–5 let, v drsnějších podmínkách je to pak 6–8 let (Korpel' a Vinš 1965). Svoboda (1953) udává, že se plodné roky dostavují poměrně řídké a nepravidelně v rozmezí 2–6 let. Vytváření semen v porostech se sice opakuje každoročně, avšak jedná se o roky mezi tzv. plnou úrodou, kdy je úroda semen podle Schwappacha (1958 in Korpel' a Vinš 1965) asi pouze na $\frac{1}{3}$ plné úrody. Vliv na kvalitu a množství semen má několik faktorů. Obecně lze podle Korpel'a a Vinše (1965) předpokládat, že se zvětšující se nadmořskou výškou bude podíl životaschopných semen, absolutní váha a klíčivost semen klesat. Na optimálním věku, kdy je jedle schopna nejvíce plodit, se autoři nejsou schopni sjednotit, avšak lze obecně říci, že i přestárlé porosty jedle (150–180 let) jsou schopny plodit dostatek kvalitního jedlového semene pro přirozenou obnovu (Svoboda 1953; Korpel' a Vinš 1965). Podle Suheckiho (1934 in Korpel' a

Vinš 1965) však nálety i přes stejnou kvalitu semene (zjištěno laboratorně), z mladšího porostu lépe přežívají a zabezpečují novou generaci než nálety ze starších porostů. Klíčivost semen je velmi malá (40–50 %) a málo trvalá (Svoboda 1953).

Co se týče vlivu postavení mateřského stromu (stromová třída), nejlepší a největší úroda se může vyskytnout především na stromech 1. a 2. stromové třídy Konšelovy klasifikace (úrovňové a předrůstavé). Snižováním zápoje a zakmenění stoupá plodnost, nesmí však dojít k přerušení zápoje více jak o 20 %, jelikož by se zhoršily podmínky pro přežívání náletu (Korpel' a Vinš 1965).

Korpel' a Vinš (1965) uvádějí, že v současnosti a v budoucnosti při aplikování maloplošných obnov a při snaze získat smíšené porosty se nebude klást požadavek celoplošného obnovního zabezpečení jedlí. Když při tom uvážíme, že i při kratších obnovních dobách se může uplatnit úroda jedlového semene z více let, je velmi malá pravděpodobnost, že by v našich podmínkách byl neúspěch přirozené obnovy jedle zapříčiněný nedostatkem životaschopného semene (Korpel' a Vinš 1965).

3.2.2 Půda vhodná pro obnovu

Optimální podmínky pro zmlazení jedle a jehličnanů vůbec jsou podle Málka (1983) stanoviště v rozmezí silně kyselých půd, výrazně sorpčně nenasycených, se surovým moderem a převahou pohyblivých organických látek typu fulvokyselin. Půdy jsou mikrobiologicky málo aktivní, s relativně vyšším zastoupením plísní. Na živiny jsou chudé, pouze fosforu bývá větší množství. Biologická a půdní aktivita podle produkce CO₂ vydýchaného půdou je nízká, stejně tak i nitrifikační aktivita (Málek 1983). Korpel' a Vinš (1965) dále uvádějí, že se počet semenáčků podstatně zvyšuje na kyselých stanovištích v porovnání se živnými.

Důležitá je také podle Korpel'a a Vinše (1965) příprava půdy, kdy při pokusech výsevu do nepřipravené půdy vzešlo z velkého množství vysetého klíčivého osiva pouze 2 % semenáčků. Příprava půdy tak zvyšuje počet živých semenáčků až třikrát.

3.2.3 Časová úprava obnovy

Důležitou součástí časové úpravy obnovy je délka obnovní doby, která podle Kantora (2001) musí být u porostů se zastoupením jedle výrazně delší než u jiných porostních typů. Pokud má být tedy přirozená obnova jedle úspěšná a následné porosty mají být ekologicky stabilní, nesmí obnovní doba klesnout pod 30 let. Výjimkou

nebudou i případy, kdy od prvního zásahu až po domýcení uplyne i 60–70 let. Tímto je pak v porostu zajištěna členitá, výškově a tloušťkově diferencovaná struktura s vertikálním nebo stupňovitým zápojem (Kantor 2001). Košulič (2003) uvádí, že jedle musí před smrkem a bukem minimálně jednometrový a optimálně i dvou metrový náskok.

Obnovní doba je podle Korpeľa a Vinše (1965) důležitějším znakem přirozené obnovy než např. forma obnovního prvku a významem se zařazuje hned za porostní strukturu. Potvrzuje to i okolnost, že i při pro jedli nejvíce vhodné obnovní metodě skupinové není při krátké obnovní době možné v porostním složení natrvalo zabezpečit zastoupení jedle (Korpeľ a Vinš 1965).

3.2.4 Prostorová úprava obnovy

Prostorová úprava přirozeně obnovovaných jedlových porostů, resp. smíšených porostů se zastoupením jedle je postavena především na různých variantách maloplošných clonných sečí. Nejčastěji používaný způsob obnovy je forma skupinové (kotlíkové) seče v clonném uspořádání. Kromě clonných kotlíků lze jedli také úspěšně zmlazovat formou pruhových a klínových clonných sečí (Kantor 2001).

Podle Korpeľa a Vinše (1965) má mít jedle řídkou clonu shora pro zvýšení vlhka a tepla, ale při tom dobrou boční ochranu. V pralesích v Jugoslávii Šafar (1953 in Korpeľ a Vinš 1965) došel k závěru, že jedle se nejlépe zmlazuje ve formě hloučkovité nebo skupinové. Niedzialkowski (1935 in Korpeľ a Vinš 1965) udává velikost maloplošné (skupinové) clonné seče na 63–172 m². Velkoplošná clonná seč není pro jedli příliš vhodná, jelikož ve smíšených porostech (jd-bk-sm) docházelo především v druhé fázi přirozené obnovy k brzdění jedle na úkor vysoké vitality buku (Korpeľ a Vinš 1965). I Kantor (2001) nedoporučuje velkoplošnou clonnou seč s ohledem na nebezpečí celoplošného zabuřnění po případných přísuších.

Při uskutečnění clonných sečí je pak podle Košuliče(2003) důležité, aby zakmenění při prvních fázích obnovy nekleslo pod 0,85. Korpeľ a Saniga (1995) udávají, že by se mělo jedli v počátku zmlazení dostávat právě jen tolik světla, aby vysloveně neživořila, ale mírně výškově přirůstala okolo 5–10 cm za rok.

Na závěr se lze tedy řídit podle Korpeľa a Vinše (1965), kteří udávají, že z ekologického hlediska vyhovují jedli obnovní prvky ve formě skupin a hloučků,

jelikož udržují půdní a vzdušnou vlhkost za dostatečného přístupu světla. Zachovává se tu ochrana nárostu i ze stran a v podstatě jde o boční ochranu s možností přístupu vláhy a světla shora. Nejvýhodnější je pak forma obnovy prováděná časově soustavnou, pomístně nepravidelnou výběrnou sečí v diferenciovaně smíšených porostech (Korpel' a Vinš 1965).

3.2.5 Vliv zvěře na obnovu

Poškozování lesních porostů zvěří je v našich lesích závažným rušivým zásahem do existence a vývoje jedle. Jedle bělokorá patří mezi dřeviny silně poškozované okusem zvěře (Čermák 2006). Z důvodu rozsahu a nepříznivosti účinku je toto poškození podstatně škodlivější než loupání (Korpel' a Vinš 1965).

Jedle je velmi atraktivní dřevinou pro zvěř. Ve smíšených porostech se smrkem a bukem bylo její poškození při průzkumech Čermáka (2006) vždy vyšší než u smrku ztepilého a buku. Například v oblasti Rýchor v letech 2003–2004 bylo poškození jedle zimním okusem dvakrát větší než poškození smrku a buku (Čermák 2006). Treštitk (2005) považuje za nejdůležitější předpoklad pro širší uplatnění přirozené obnovy jedle v ČR většinou únosné stavy zvěře. Korpel' a Vinš (1965) uvádějí, že srnčí zvěř škodí jedli více jako zvěř jelení.

Porosty poškozované okusem jsou na první pohled snadno rozeznatelné. Zvěř okusuje terminály dřevin (i boční výhony), tím se zpomaluje jejich růst a vznikají deformace tvaru jedince, snižuje se jejich vitalita a prodlužuje se doba zajištění kultur. Za závažnější se považuje poškození terminálu, okus bočních výhonů většinou není tolik škodlivý. Okusem trpí sazenice, semenáčky i starší dřeviny v letním i zimním období, okusovány jsou jak jehličnaté, tak listnaté dřeviny. Obecně platí, že nově zaváděné dřeviny a dřeviny s nižším zastoupením (vtroušené) jsou vystaveny většímu tlaku zvěře (Cislerová 2001). Kromě okusu terminálního výhonu má podle Slaniny (2010) vliv na výškový přírůst jedle i boční okus, kdy rozdíl v zajištění porostů nepoškozovaných a dlouhodobě poškozovaných bočním okusem byl 5 a více let, nehledě na následnou kvalitu porostu. Podle většiny autorů mají navíc dřeviny jehličnaté menší toleranci k okusu jako dřeviny listnaté (Čermák 2006).

Podle Korpel'a a Vinše (1965) trvá intenzivní okus až do doby, kdy jedle dosahuje výšky 1 m. V normálních růstových podmínkách odroste terminál jedle asi za 10–15 let.

Soustavným okusem je však jedle bržděna v růstu až trojnásobně, a například 15 let stará jedle při soustavném okusu dosahuje výšky pouze 30cm (Korpeř a Vinš, 1965).

Proti škodám zvěří existují tři základní způsoby ochrany a to ochrana biologická, mechanická a chemická (Cislerová 2011). Biologická ochrana spočívá především v chovu zvěře v odpovídajících stavech, stáří a poměru pohlaví. V tom aby byly stavy zvěře v přiměřeném počtu, které dané prostředí unese, je důležité chovat zvěř v poměru 1:1. To dnes však nebývá zvykem a poměr pohlaví je ve prospěch zvěře samičí což má za následek nárůst populace. Do této ochrany můžeme také dále zahrnout zakládání políček pro zvěř, zimní příkrmování, zlepšování dřevinné skladby, okusové plochy, přizpůsobování výchovných zásahů a také přezimovací obůrky (Cislerová 2001).

Mechanickou ochranu představují především oplocenky, které mají zabránit zvěři dostat se k obnovované ploše. Jejich výměra se pohybuje zpravidla od 10 arů do 1 ha, maximální oplocená plocha by neměla přesahovat 4 ha. K individuální ochraně jednotlivých dřevin se pak využívají různé plastové chrániče, pletivové chrániče a chrániče terminálu. Udává se, že mechanická ochrana představuje v integrované ochraně asi 25 % (Cislerová 2001).

K doposud nejvíce používané ochraně v lesním hospodářství patří s 60 % podílem chemická ochrana (Cislerová 2001). Repelenty je nutno neustále obnovovat, vzhledem ke skutečnosti, že si na ně zvěř časem zvyká. Základní požadavky na repelenty jsou především neškodnost proti chráněným dřevinám, dostatečná odpudivost vůči zvěři (komplexní dlouhodobé působení na základní smysly zvěře - čich, chuť, hmat, zrak) a dlouhodobá účinnost (okus v době vegetačního klidu 5-7 měsíců, letní okus 3-4 týdny) (Cislerová 2001).

Co se týče porovnání ploch oplocených a neoplocených, tak Korpeř a Vinš (1965) udávají, že po 4 letech okusu zůstalo na oplocených plochách 31 % a na neoplocených pouhých 11 % vyklíčených semenáčků jedle. Čermák (2006) při průzkumech v Moravském krasu v letech 1996–1999 udává ztrátu na výškovém přírůstu jedle v přirozené obnově v průměru 39 %. Dále při průzkumu odhalil mortalitu okusem, kdy počáteční hustota populace jedle na oplocených a neoplocených plochách byla v podstatě totožná, zatímco na oplocených plochách došlo v průběhu sledování k téměř dvojnásobnému nárůstu početnosti (pokračující obnova), na plochách neoplocených jedle ubylo.

Jedle je podle autorů (Korpeř a Vinš 1965; Čermák 2006) díky své atraktivitě a nízké toleranci okusem enormně ohrožena, tím více, čím je dnes její přirozená obnova vzácnější. Ochranou jedlového zmlazení a úpravou stavů zvěře v oblastech, kde je obnova jedle naším prioritním cílem, musí být proto nadále věnována mimořádná pozornost. Současná situace je na řadě lokalit kritická, nastolíme-li v blízké době skutečně účinná opatření pro snížení škod zvěří přirozené obnovy jedle zvěří, zmizí poslední mateřské stromy a další přirozená obnova již nebude možná (Čermák 2006).

3.2.6 Vliv světla na obnovu

Jak již bylo výše zmíněno, jedle je z ekologických faktorů nejméně náročná na světlo. Především v mladém věku se jedle pokládá, za stinnější dřevinu než je buk (Korpeř a Vinš 1965). Jedle se dokáže obnovovat i v nejmenších světlinkách za nepatrného přístupu světla a jedlový nárost zde i při silném zastínění mateřským porostem dlouho roste. Nálet se objevuje už při zhruba 11–13 % intenzity světla na volné ploše. Snížením intenzity světla pod 10 % zapříčiňuje chřadnutí a odumírání jedlových semenáčků a sazenic (Korpeř a Vinš 1965). Bartušková (2013) zjistila při výzkumu na ŠLP Křtiny (lokalita, která je taktéž v převodu na výběrný les – Pokojná hora), že ideální intenzita pro průměrnou hustotu zmlazení jedle je 16–20 % difúzní radiace. Dále pak udává, že intenzita radiace ovlivňuje pouze hustotu zmlazení ne výškový přírůst. Kantor (2001) uvádí jako ukazatel přiměřeného světelného poměru pro jedli stav, kdy dojde k vytvoření tzv. pera již ve třetím roce života. Kučera (2008) pak na základě svých dat konstatuje, že přirozená obnova jedle se nejintenzivněji rozvíjela uvnitř porostu, při zakmenění od 0,62 do 0,89. Nejmenší hustoty potom dosahovalo zmlazení v místech s vysokým zakmeněním (přes hodnotu 1,00) a současně v podmínkách zakmenění nejmenšího (0,48). Macháček (2006) při posuzování vlivu světelných poměrů na přirozenou obnovu jedle využil indexu listové plochy (LAI), kdy statisticky vyhodnotil vyšší mortalitu semenáčků pod porostem s vyšším LAI (tedy horší světelné poměry).

Odolnost proti zastínění je velkou předností jedle, ale není nevyhnutelným předpokladem dalšího vývoje. Jedle příznivě reaguje zvýšenou intenzitou životních procesů na zvýšený světelný požitok už od nejmladšího věku (Korpeř a Vinš 1965). Na základě výsledků Kopeckého (2011) lze říci, že světelné podmínky, jež se nacházejí pod korunovým zápojem mateřského porostu, značně ovlivňují hustotu porostu z přirozené obnovy a s narůstající světelnou dotací se zvyšovala i početnost jedinců jedle. Souběžně

také bylo zjištěno, že vyšší hustota přirozené obnovy má negativní vliv na vitalitu jedinců. V polostínu pak tedy jedle na plochách s menší hustotou početnosti zmlazení odrůstala rychleji. Příliš velké zastínění mateřským porostem pak způsobuje zaostávání růstu jednotlivých jedinců přirozené obnovy a jejich krnění (Kopecký 2011).

Na závěr lze ještě říci, že intenzita světla se stává pro jedli především důležitým činitelem jen na stanovištích, kde ostatní důležité faktory (vlhkost půdy, živiny atd.) jsou v kritickém stavu (Korpeľ a Vinš 1965).

3.3 Výběrný les

3.3.1 Charakteristika výběrného lesa

Výběrný les představuje nejvyšší formu lesa trvale tvořivého. V ideálním výběrném lese jsou na malé ploše zastoupeny prakticky všechny věkové stupně a udržuje se trvalá rovnováha zastoupených tloušťkových tříd (jak do počtu stromů, tak i co do objemu) (Vacek a kol. 2007).

O výběrném hospodaření ve výběrném lesesedámluvit, pouze pokud splňuje tyto body (Vacek a kol. 2007):

1. trvalé zachování lesa jako ekosystému na každé části porostu,
2. neustále v krátkých intervalech se opakující možnost těžby mytně zralých stromů v každém porostu (výskyt tolika stromů dosahující cílové tloušťky, kterým odpovídá objem těžby odvozený z přírůstu),
3. rovnovážný stav porostu po stránce tloušťkové i výškové četnosti při dosažení optimální porostní zásoby a při dlouhodobě vyrovnaném celkovém běžném objemovém přírůstu,
4. systematické a důsledné uplatňování kritérií zušlechťujícího výběru při těžebních zásazích ve všech 3 vrstvách, které se ve výběrném lese vytvářejí - tím se pak zachovává, nebo zvyšuje kvalita produkce (porostní zásoby),
5. neustále plynulá přirozená obnova, plošným rozsahem a dynamikou odpovídající zvolenému porostnímu typu, bez období stagnace a krizových projevů.

Základní jednotkou výběrného lesa je hlouček, tvořený jedinci různého věku, tloušťky a výšky, který je spojený růstovými vazbami a životními vztahy. Na ploše

hloučku se tak nacházejí všechny růstové fáze lesa uspořádané ve vyváženém počtu vedle sebe a nad sebou (Korpeľ a Saniga 1993). Stáří stromu nemá ve výběrném lese podle Ammona (2009) žádný přímý hospodářský význam a nemůžeme zde mluvit o obmýtí a ani o produkční době. Jediný možný výraz pro vyjádření výkonu tvorby dřevní hmoty ve výběrném lese, je roční přírůst na hektar tedy běžný přírůst.

Důležitou vlastností u výběrného lesa je podle Korpeľa a Sanigy (1993) především rovnoměrná produkce. Tato vlastnost je zabezpečena dostatečnou přirozenou obnovou, která je v kontinuitě, čímž se zabezpečuje diferencovaná struktura postupným dorůstáním jedinců do růstové fáze mlaziny, tyčoviny. Rozhodujícím kritériem je pak tzv. cílová tloušťka, která rozhoduje i o výšce optimální zásoby a diferencovanosti struktury výběrného lesa (Korpeľ a Saniga 1993).

Ideálního stavu výběrného lesa však podle Vacka a kol. (2007) není nikdy dosaženo. Vždy totiž dochází k určitému kolísání porostní zásoby i tloušťkové struktury, dále také dochází ke kolísání přírůstu a proto i výše těžeb. S ohledem na momentální situaci (v lese i na trhu dříví) se v určitých intervalech mění i názory na cílovou tloušťku stromů (Vacek a kol. 2007).

Na závěr můžeme shrnout jednotlivé výhody a nevýhody výběrného lesa, které uvádí Vacek a kol. (2007):

Výhody výběrného lesa:

- na malé ploše vykazuje všechny tloušťkové třídy a udržuje se v tomto stavu natrvalo, je to z toho důvodu ideální ochranný les,
- umožňuje i na malých plochách trvalou roční těžbu přírůstu,
- je velmi vhodný pro vlastníky menších lesů, kteří mají každý rok stále stejnou potřebu dřeva i výnosu,
- podíl tenkého a méně hodnotného dřeva z výchovných zásahů je výrazně nižší než v lese pasečném,
- díky vysokému podílu tlustého (objemného) dřeva na celkové produkci se výrazně zvyšuje hodnotová produkce výběrných lesů,
- dochází k dosažení mimořádných tloušťek, což lesu umožňuje vysokou stabilitu.

Nevýhody výběrného lesa:

- vyžaduje mimořádné pěstební znalosti a jejich tvořivou aplikaci, tyto vlastnosti získávají generace lesníků teprve dlouhodobou kontinuitou tohoto způsobu hospodaření,
- mimořádně silné těžební zásahy, jsou pro strukturu výběrných lesů daleko horší než v lese pasečném,
- těžba a přibližování dřeva je mnohem náročnější než v lese pasečném,
- vyžaduje dokonalé zpřístupnění odpovídajícími lesními cestami,
- slunné dřeviny se zde nemohou uplatnit buď vůbec, nebo jen ve velmi malém rozsahu,
- je dosti složité dlouhodobé pasečné lesy přebudovat na lesy výběrné.

3.3.2 Dřeviny ve výběrném lese

Jednou z podmínek existence výběrného lesa je podle Vacka a kol. (2007) především vhodná druhová skladba (stinné dřeviny především jedle, smrk a za určitých podmínek i buk).

Jedle:

Jedle díky své schopnosti snášet zastínění a jiným vlastnostem, prokazuje ve výběrném lese vynikající výkony (Ammon2009). Autoři (Korpeľ a Vinš1965; Korpeľ a Saniga 1993; Košulič 2003; Ammon 2009), kteří se zabírali problematikou jedle, doporučují, aby se jedle obhospodařovala skupinovitou výběrnou sečí, protože tímto způsobem se dá nejlépe přizpůsobit biologickým vlastnostem jedle, se současnou možností dosáhnout maximální kvantitativní a kvalitativní produkce. Výběrná struktura a výběrné obhospodařování porostů se zastoupením jedle nejlépe odpovídá nejen ekologickým podmínkám jedle, ale ze synekologického hlediska i všem zúčastněným dřevinám (Korpeľ a Vinš 1965).

Smrk:

Tam kde se smrk nachází na svém stanovišti, je odolný vůči zastínění a je schopný, téměř jako jedle, snášet v mládí dlouho zástin. O smrku lze pak tedy podle Ammona (2009) říci, že je vyloženě dřevinou výběrného lesa.

Buk:

Buk podle Ammona (2009) do hospodářského výběrného lesa bezpodmínečně patří. Jako jeho nevýhodu v zavádění ve výběrném lese vidí Schütz (2011) v tom, že pokud dlouhou dobu v mládí roste v polostínu, přichází o schopnost vytvářet svislou osu stromu a má sklon k plagiotropnímu růstu. Tedy na rozdíl od jedle a smrku, pokud je vystaven dlouhotrvajícímu zastínění, má újmu na pozdějších schopnostech růstu.

3.3.3 Obnova ve výběrném lese

Obnova a její dynamika a rozsah jsou závislé na zásobě porostu. Tzn. čím je ve stejných přírodních podmínkách nižší zásoba, tím početnější a rozsáhlejší je obnova (Korpel' a Saniga 1993). Obnova by se měla objevovat nepravidelně, rozptýleně, jednotlivě nebo v hloučcích, případně skupinách ne větších jak 2–3 aru. Výběrnou sečí pak není potřeba uvolňovat každý podrost, ale jen ta místa, kde se projevila skutečná potřeba dorostu. Vliv na uvolnění obnovy má také zvěř, kdy zejména zpomalený růst silně zvyšuje nebezpečí okusu (Korpel' a Saniga 1993).

Umělá obnova se ve výběrném lese uplatňuje jen tehdy, kdy je třeba navrátit určitou původní dřevinu, která z ekosystému vypadla špatnými těžebními zásahy a jejím zavedením se tak přispívá ke zlepšení ekologické stability a tím také i zlepšení přirozených regeneračních procesů (Korpel' a Saniga 1993). Dost často to bývá podle Korpel'a a Sanigy (1993) některá z dvojice základních jehličnatých dřevin (jedle nebo smrk).

Výběrný les je podmíněný neustálou přirozenou obnovou. Delší stagnace obnovy nebo její krizová situace zaviněná buď vnějšími vlivy případně porušováním vnitřních procesů, znamená vážné ohrožení úspěšnosti výběrného hospodářství a ztrátu rovnovážné struktury (Korpel' a Saniga 1993).

3.3.4 Převod na výběrný les

V České republice v podstatě žádné výběrné lesy nejsou, existují však lesy v různých stádiích přestavby k lesu výběrnému (Vacek a kol. 2007). Převod na les výběrný naráží v praxi podle Schütze (2011) hlavně na tyto problémy:

- je potřeba delšího časového období, než začne lesní ekosystém fungovat na principu samoregulace. To závisí především na vlastnostech převáděného porostu, především dostatečně a neustále se přirozeně regenerovat Při

dlouhodobém clonění je potřebný určitý čas, než obnova vznikne, jedinci přežijí a začnou odrůstat. V korunově a výškově nivelizovaných porostech, hlavně ve stejnověkých a stejnorodých nastupuje počáteční fáze přirozené obnovy velmi obtížně,

- ve výškově a korunově nivelizovaných stejnorodých a stejnověkých porostech především smrku v růstové fázi nastávajících kmenovin (vyznačují se krátkými korunami), převod vyžaduje delší časové období (velké riziko ohrožení stability porostu). U těchto porostů je potřeba co nejdříve dosáhnout systému samoregulace,
- pomalý růst a vývoj přirozené obnovy ve fázi nárůstů je třeba urychlit uvolněním zápoje, tzn. snížit clonění za účelem dosažení hloučkovitého smíšení. To však v mnohých případech vede k problému tvorby rozsáhlé stejnověké obnovy, která je z hlediska diferenciaci porostu ve výběrném lese nežádoucí.

Vacek a kol. (2007) dále uvádí podmínky rozhodující o vhodnosti lokality určené k převodu do těchto bodů:

- stanovištní poměry – vhodnější jsou stanoviště s **vyšším srážkovým úhrnem** a vysokým podílem **stinných dřevin** (především jedle a smrku, za určitých podmínek i buku) v přirozené druhové skladbě,
- velmi dobré **zpřístupnění** lesa,
- **vysoká odborná úroveň a zainteresovanost** lesního personálu,
- pečlivě vedená **evidence o těžbách**.

Mezi výběrným lesem s ideální strukturou a pasečným lesem, s horizontálním zápojem existuje podle Korpel'a a Sanigy (1993) hodně mezičlánků s více či méně odlišnou porostní strukturou. Z toho pak plyne, že rozdíl v porostní struktuře převáděného porostu bude vyžadovat rozdílné zásahy (Korpel' a Saniga 1993). Podmínky, kterými se budou řídit jednotlivé zásahy, jsou podle Schütze (2011) tyto:

- mechanická stabilita porostu,
- vysoká životnost porostních složek, které budou tvořit kostru porostu v převodním procesu,

- nepravidelná přirozená obnova, která umožní samoregulaci převáděného porostu,
- dosažení ideální výběrné struktury.

Pěstebními opatřeními budou zejména výběrná probírka a výběrná seč. Výběrná probírka se uplatňuje zejména u porostů, které mají minimální znaky diferenciací. U porostů, které se vyznačují alespoň stupňovitým zápojem a vykazují známky samoregulace (podmínka přirozená obnova) můžeme při převodu využít výběrnou seč (Korpel a Saniga 1993).

Hlavním cílem převodů holosečně obhospodařovaných lesů na výběrný les je podle Vacka a kol. (2007) dosažení maxima vyrovnané produkce dřeva a naplňování mimoprodukčních funkcí trvalým a přírodě blízkým způsobem při srovnatelných nebo lepších hospodářských výsledcích. Rychlost převodu na výběrný les je pak především ovlivněn výchozím stavem porostů (Vacek a kol. 2007).

Největšími riziky a nejčastějšími důvody neúspěchu převodu jsou podle Schütze (2011):

- málo strukturovaný převáděný porost,
- nízký výskyt zmlazení,
- nutnost dostatečného stálého počtu stromů pro zajištění stálého zastínění,
- ovlivnění doby převodu velkým tloušťkovým rozdílem mezi vrůstavou a stávající generací (čím větší rozdíl, tím déle musí být zachovány stínící stromy).

4. Charakteristika území

4.1 Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny

Školní lesní podnik Masarykův les Křtiny (ŠLP) má rozlohu 10.228 ha a vytváří souvislý komplex lesů bezprostředně navazující na severní okraj jihomoravské metropole Brna, sahající až k městu Blansku. Lesy se nacházejí v nadmořské výšce 210–574 m a náleží převážně do PLO 30 Dražanská vrchovina. Průměrná roční teplota dosahuje hodnoty 7,5 °C, limitující je průměrný roční úhrn srážek, dosahující pouze 610 mm. Popsané lesní vegetační stupně jsou – 1. Dubový (4 %), 2. bukodubový (27 %), 3. dubobukový (53%) a 4. bukový (16 %). Převládají živná stanoviště (63 %), zbytek jsou stanoviště kyselá (10 %) a exponovaná (27 %). V převážně smíšených porostech, vyznačujících se značnou pestrostí přírodních podmínek, připadá 38 % na dřeviny jehličnaté a 62 % na dřeviny listnaté. Hlavními jehličnatými dřevinami jsou smrk (18,8 % porostní plochy), borovice (8,3 %) a modřín (8,1 %), listnatými buk (34,0 %), dub (14,7 %) a habr (7,9 %). Průměrná zásoba dříví dosahuje 266 m³*ha⁻¹b.k., celkový běžný přírůst 7,4 m³*ha⁻¹b.k. Zdejší terén je velmi členitý, s výraznými hlubokými údolními a žleby, zvláště řeka Svitavy a Křtinský potok. Geologické podloží je tvořeno granodioritem, kulmskými drobnými a vápencem, třetina podniku se nachází v CHKO Moravský kras (2.944,87 ha) (Truhlář a kol. 2015).

4.2 ŠLP a převod na les výběrný

Na Školním lesním podniku Masarykův les byl v roce 1973 vytvořen samostatný hospodářský soubor porostů v převodu na les výběrný, který byl zakotven v lesním hospodářském plánu (LHP). Hlavním důvodem jeho vzniku byla především snaha o vytvoření výukového demonstračního objektu, na kterém by se studenti lesnické a dřevařské fakulty mohli komplexně seznámit s problematikou pěstování i hospodářské úpravy výběrných lesů (Truhlář a kol. 2015).

Celková rozloha hospodářského souboru je 144,84 ha – rozloha části Klepačov (na granodioritu) 79,93 ha a části Pokojná hora (na vápenci a rudických vrstvách) 64,91 ha. Jednalo se zde o různá vývojová stadia porostů v době založení hospodářského souboru. Převážně předmýtní a obnovně málo rozpracované porosty v části Pokojná hora a převážně mýtné, většinou obnovně silně rozpracované porosty v části Klepačov. Soubor byl vytvořen s plným vědomím, že přírodní podmínky dubobukového

a bukového lesního vegetačního stupně, především pro nedostatek srážek, nejsou příliš vhodné pro pěstování výběrných porostů. Rovněž druhová skladba porostů, s nízkým zastoupením jedle a se značným podílem listnatých dřevin, je nevhodná pro výběrné hospodářství. Cílem je však studium možností přiblížení se lesu výběrnému i v přírodních podmínkách pro něj málo příznivých. Při tvorbě samostatného hospodářského souboru v převodu na les výběrný se záměrně vybíraly porosty v souvislých celcích, na kterých je možné zkoumat komplexně problematiku převodů, a to nejen z hlediska pěstění lesů, ale i z hlediska genetického, ochrannářského, těžby a soustředování dřeva a v neposlední řadě i z hlediska ekonomického. Tomuto komplexnímu pojetí nemohou vyhovovat jednotlivě vybrané izolované porosty (Truhlář a kol. 2015).

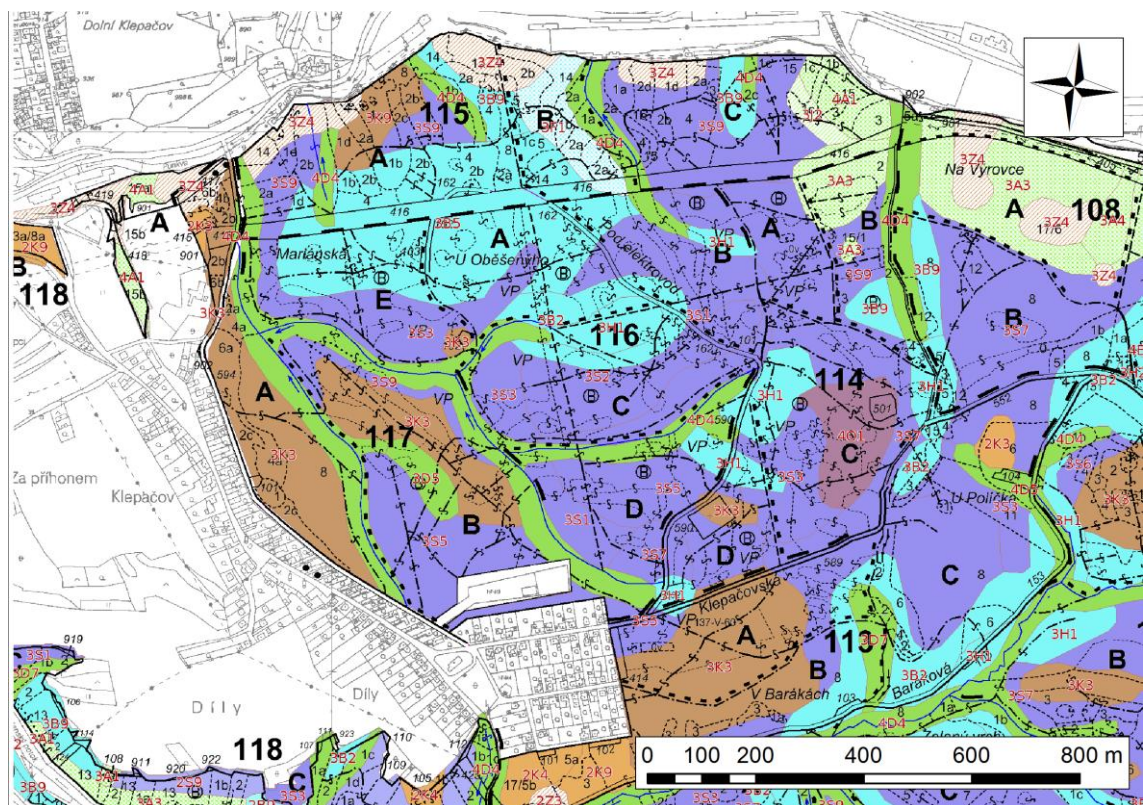
Zásady hospodaření na plochách určených k převodu:

Aplikace výběrných principů je rozdělena dle tloušťkových tříd do tří vrstev – horní (tloušťkové stupně 38 a výše), střední (tloušťkové stupně 26, 30, 34) a dolní část porostu (do tloušťkového stupně 22). V horní vrstvě se v současné době uplatňuje bádenská seč clonná. Aplikují se zásady zdravotního, tvarového a zralostního výběru. I když těžiště zásahů spočívá ve zralostním výběru, přednostně se uplatňuje výběr zdravotně poškozených a tvarově nevhodných jedinců. Při zralostním výběru se těží stromy, které dosáhly dimenze mýtního typu (cca 40 cm) a vykazují trvale ochablý přírůst. Ve střední vrstvě porostu se uplatňuje kladný výběr analogický strukturálním probírkám v pasečném lese. Ve vertikálně členěných porostech se uplatňuje těžba „meziúrovňových“ stromů, tj. stromů, které mají nepříznivý vliv na stromy pod nimi a nad nimi rostoucími. V málo výškově diferencovaných částech je třeba horizontální zápoj postupně přeměnit na vertikální uvolňování vyhledaných kvalitních a nadějných stromů kladným výběrem. Při výběru jedinců určených k těžbě se výrazně uplatňuje princip Voropanovovy probírky. V dolní vrstvě porostu v jehličnatých smrkových a jedlových skupinách se s kladným výběrem uvolňují předrůstaví jedinci. Listnaté, převážně bukové, skupiny je třeba udržovat v těsnějším zápoji pro zvýšení jejich kvality. Především se v nich provádí záporný výběr předrostlíků a obrostlíků a intenzivními zásahy se podporují vtroušené jehličnany. V případně nedostatečné přirozené obnovy a pro změnu druhové skladby se větší světliny a volné plochy zalesňují smrkem a jedlí (Truhlář a kol. 2015).

4.3 Zájmová plocha Klepačov

Přírodní podmínky:

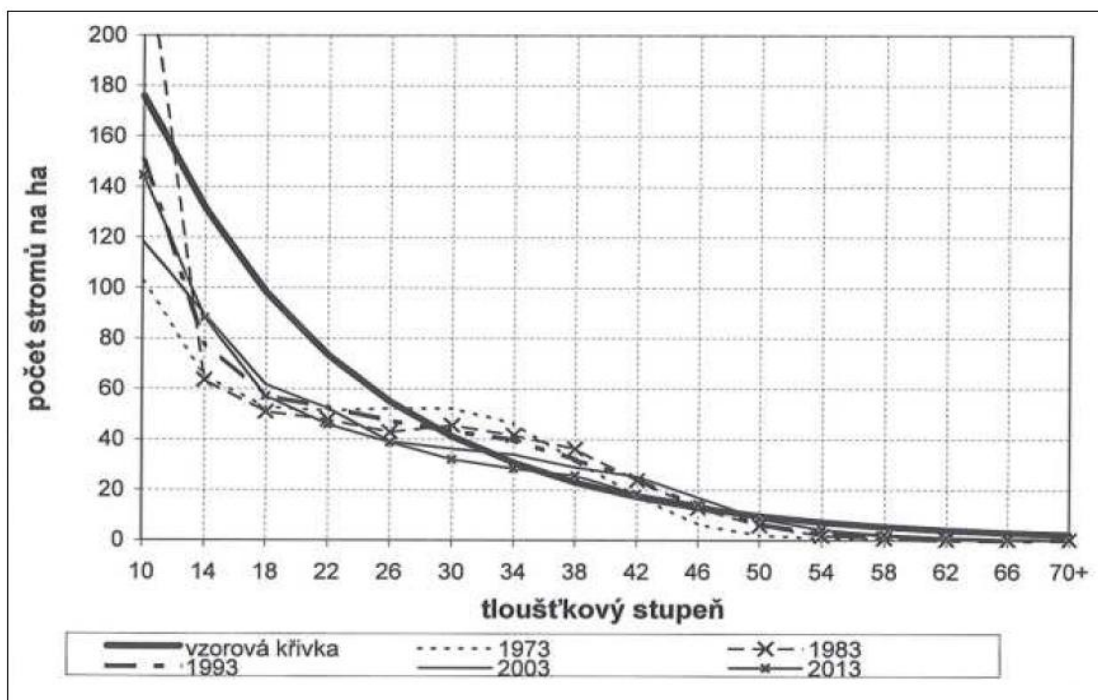
Všechny měřené plochy se nacházely pouze v lokalitě v převodu na výběrný les Klepačov, která má jak už bylo výše zmíněno rozlohu 79,93 ha. Jedná se o tyto porosty: celé oddělení 116, 117 B, 114 A C D, 113 A. Z geologického hlediska tvoří podloží především granodiorit a dioritové vyvřeliny (viz. příloha č.1). Průměrná roční teplota je zde převážně 7,5 °C (viz. příloha č. 2) a nadmořská výška se zde pohybuje kolem 350–400 m n. m., tedy lokalita náleží do dubobukového lesního vegetačního stupně (viz. příloha č. 3). Převládající půdní typ je zde typická kambizem (mezotrofní a oligotrofní), na menším úseku ve východní části ovlivněná vodou čili pseudoglejová (viz. příloha č. 4). Z typologického hlediska (viz obr. 4) je zde zastoupen především soubor lesních typů 3S, 3B a 3H.



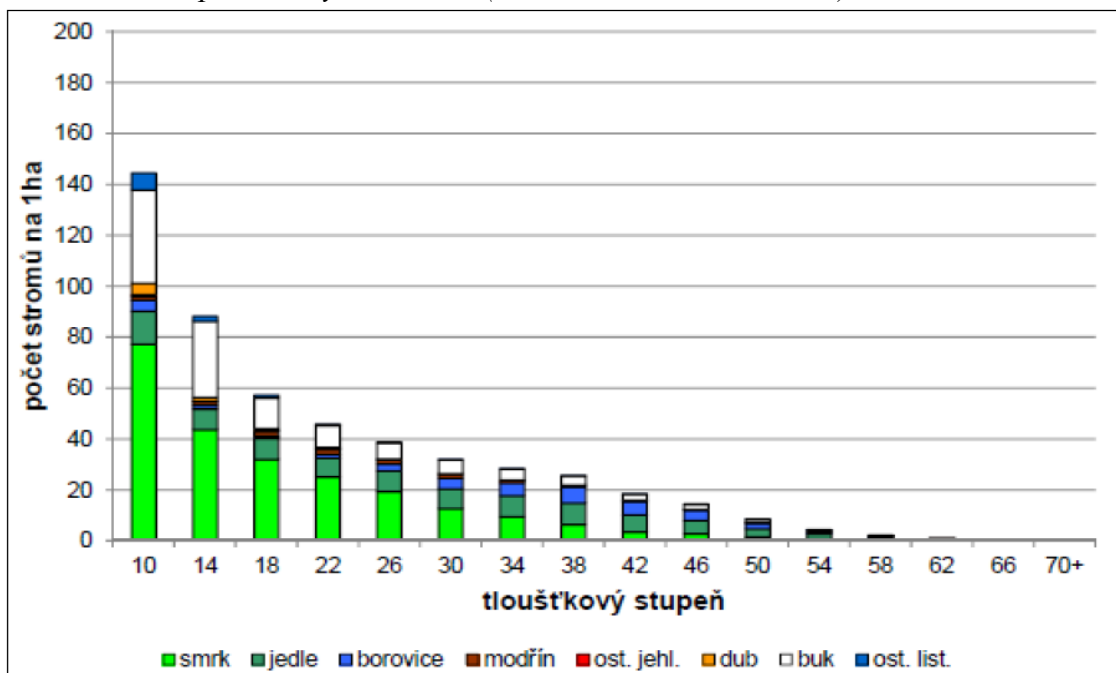
Obr. 4: Typologická mapa zájmové lokality Klepačov,
(<http://mapserver-slp.mendelu.cz/>)

Hospodářská charakteristika:

Křivky tloušťkových četností v části Klepačov ukazují velmi příznivý vývoj stavu porostů (viz. obr. 5). Ubývá přebytku silných stromů a příznivý je i nástup tloušťkových tříd podružného porostu a slabých stromů. Četnost stromů se přibližuje vzorové křivce. Graf (viz obr. 6) druhové skladby porostů ukazuje na narůstající podíl listnatých dřevin ve slabších tloušťkových stupních. Z důvodů zachování příznivé druhové skladby je třeba jejich podíl postupně snižovat výchovnými zásahy – prořezávkami (LESPROJEKT BRNO 2013).

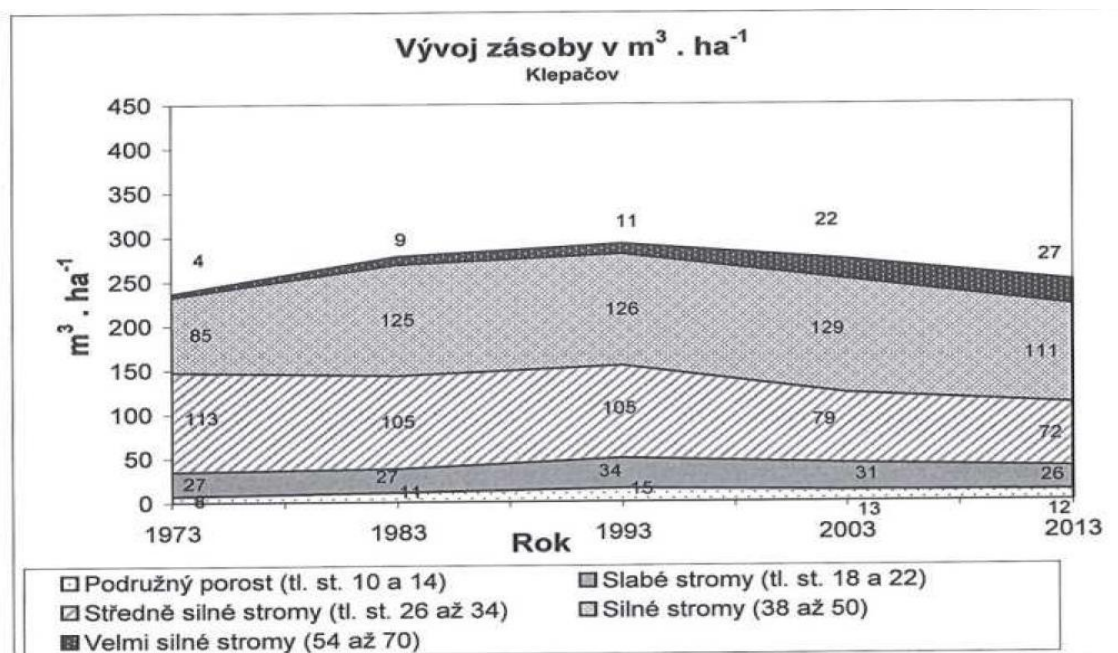


Obr. 5: Křivka průměrových četností (LESPROJEKTBRNO 2013)



Obr. 6: Graf druhové skladby podle tloušťkových stupňů (LESPROJEKTBRNO 2013)

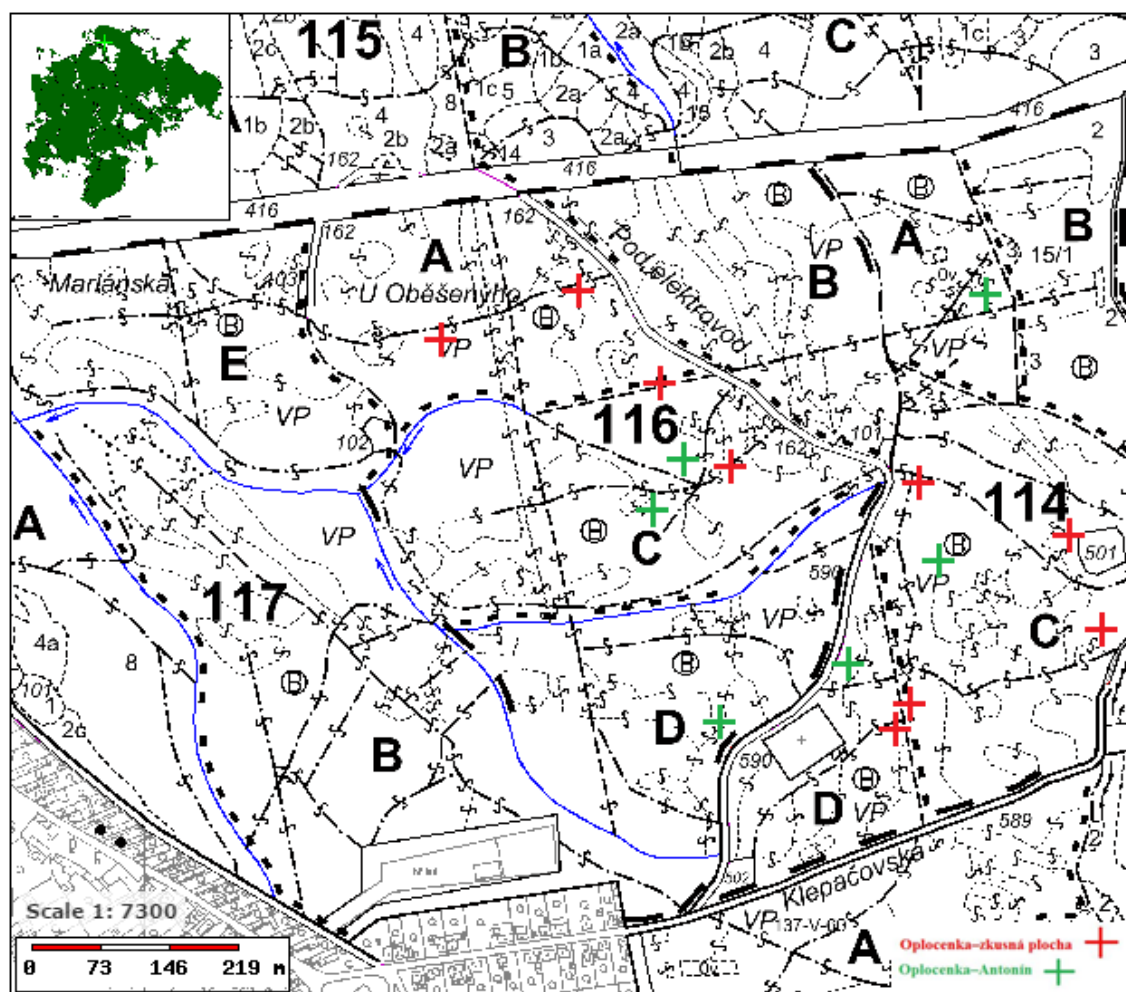
Celkově příznivý vývoj stavu porostních zásob, který se postupně přibližuje zásobě vzorové, byl velmi narušen vlivem škod kalamitou Antonín v roce 2010. Zásoba hluboko klesla pod stav zásoby vzorové. Její složení v tloušťkových třídách celkově odpovídá obecně uznávanému optimálnímu poměru tloušťkových tříd slabých, středně silných a silných stromů, který je 2 : 3 : 5 (viz obr. 7).



Obr. 7: Vývoj zásoby podle tloušťkových tříd (LESPROJEKT BRNO 2013)

5. Metodika

Cílem práce je především vyhodnocení vlivu na přirozenou obnovu hlavních dřevin. Zaměřit se hlavně na vliv zvěře a vliv světelných podmínek, jelikož tyto faktory jak víme, z literatury do značné míry ovlivňují přirozenou obnovu jedle. V zájmové lokalitě Klepačov, tak bylo vybudováno personálem ŠLP do konce prosince roku 2014 celkem 9 oplocenek (zkusných ploch), které sloužily pro sběr dat. Tyto oplocenky, byly postaveny na plochách se sníženým zakmeněním a ve větších porostních světlinách, vzniklých především po kalamitě Antonín. Dále pak bylo využito šesti oplocenek založených, na plochách po kalamitě Antonín v roce 2010, tyto plochy byly následující rok tedy v roce 2011 zalesněny jedlí. Kde se v porostech nacházely jednotlivé oplocenky, zobrazuje mapa na obr. 8. Oplocenky postavené personálem ŠLP (tedy tzv. „oplocenka–zkusná plocha“) jsou zobrazeny červeně. Šest oplocenek postavených a zalesněných po kalamitě Antonín (tedy tzv. „oplocenka–Antonín“) jsou zobrazeny zeleně.



Obr. 8: Mapa rozmístění jednotlivých oplocenek v zájmovém území (<http://mapserver-slp.mendelu.cz/>)

Měření probíhalo na přelomu let 2015–2016. První měření bylo provedeno 2. 10. 2015 (dále v textu bude uváděno pod pojmem „podzimní měření“). Druhé následující měření pro zhodnocení především mortality a vlivu zvěře bylo provedeno 25. 3. 2016 (dále v textu bude uváděno pod pojmem „jarní měření“).

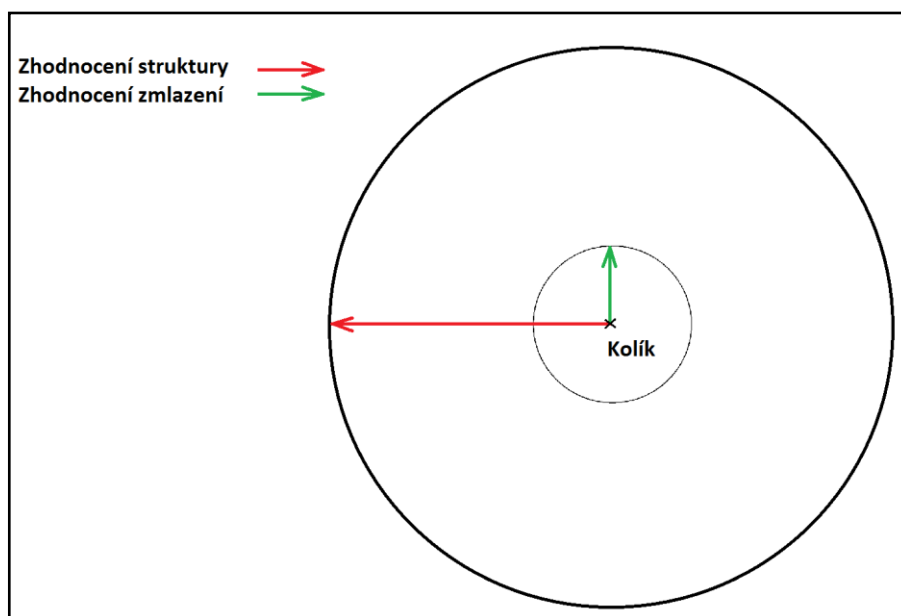
Po pečlivém prozkoumání porostní struktury bylo u každé oplocenky okulárně zvoleno 6 zkusných ploch podle korunového zápoje mateřského porostu. A to tak, aby dvě zkusné plochy odpovídaly *přehoustlému zápoji* (dále v textu „**PZ**“), dvě *dokonalému až uvolněnému zápoji* (dále v textu „**DUZ**“) a dvě *dočasně přerušnému zápoji* (dále v textu „**DPZ**“). Tímto způsobem byly u každé oplocenky zvoleny 3 zkusné plochy uvnitř oplocenky (při zachování tří druhů zápoje) a 3 zkusné plochy mimo oplocenku (při zachování tří druhů zápoje), aby bylo možné posoudit vliv zvěře na odrůstání. Parametry zkusné plochy měly podobu dvou soustředných inventarizačních kruhů. Střed těchto kruhů byl v terénu vytyčen kolíkem (viz. obr. 9). Vnitřní kruh o poloměru 1 m čili o ploše 3,14 m² byl určen pro zhodnocení přirozeného zmlazení. Měření probíhalo u 15 oplocenek a celkem tak bylo vyznačeno 90 zkusných ploch.

Pro bližší charakteristiku světelných poměrů byl na každé ploše určen indikátor charakterizující strukturu zápoje index listové plochy (LAI). LAI udává plochu asimilačního aparátu v m² na 1 m² plochy půdy. S přibývajícím hodnotou LAI se pak zmenšuje světelná intenzita dopadající na porostní půdu. Pro stanovení LAI, bylo využito tzv. nepřímé metody měření LAI, a to sice analýzu digitální hemisférické fotografie. V terénu pak za pomoci speciálního objektivu „Fisheye“ byla pořízena hemisférická fotografie fotoaparátem Sony NEX-7 s objektivem FC-E8 který byl připevněn na stativu. Je potřeba fotoaparát vždy uvést do vodorovné polohy a zároveň objektiv vždy nasměrovat na sever. Snímky byly pořízeny ve stejné výšce, a to 1,3 m nad zemí. Snímky byly pořízeny ve dnech se zataženou homogenní oblohou. Každý snímek byl pořízen při podzimním měření ve středu inventarizačního kruhu, celkem bylo tedy pořízeno 90 hemisférických fotografií.

Inventarizační kruh (viz obr 9) s plochou 314 m² o poloměru 10 m sloužil pro charakteristiku porostní struktury. Na této ploše byla průměrkou měřena tloušťka všech jedinců s výčetní tloušťkou nad 7 cm čili hroubí 1,3 m nad zemí. Tento kruh o větším poloměru také sloužil k analyzování zdravotního stavu jedle.

U zdravotního stavu jedle se zaznamenávalo: **poškození koruny** – zlomy nebo výrazná defoliace asimilačního aparátu, **poškození kmene** – loupání zvěří a poškození těžbou, **poškození kořenových náběhů**.

Při posuzování stavu přirozené obnovy byl zjišťován počet a výška semenáčků na menším kruhu (poloměr 1 m s plochou 3,14 m²). Výška se zaokrouhlovala na celá čísla v cm. Na plochách byl také určován věk, kdy u jehličnatých dřevin byl odhadnut věk podle přeslenů a u listnatých dřevin byl věk odhadován na základě destrukce jednotlivců mimo zkusné plochy. Dále se zaznamenávalo i poškození, a to okus terminálního pupenu. Podzimní měření sloužilo pro vyhodnocení letního okusu a jarní měření k vyhodnocení zimního okusu.



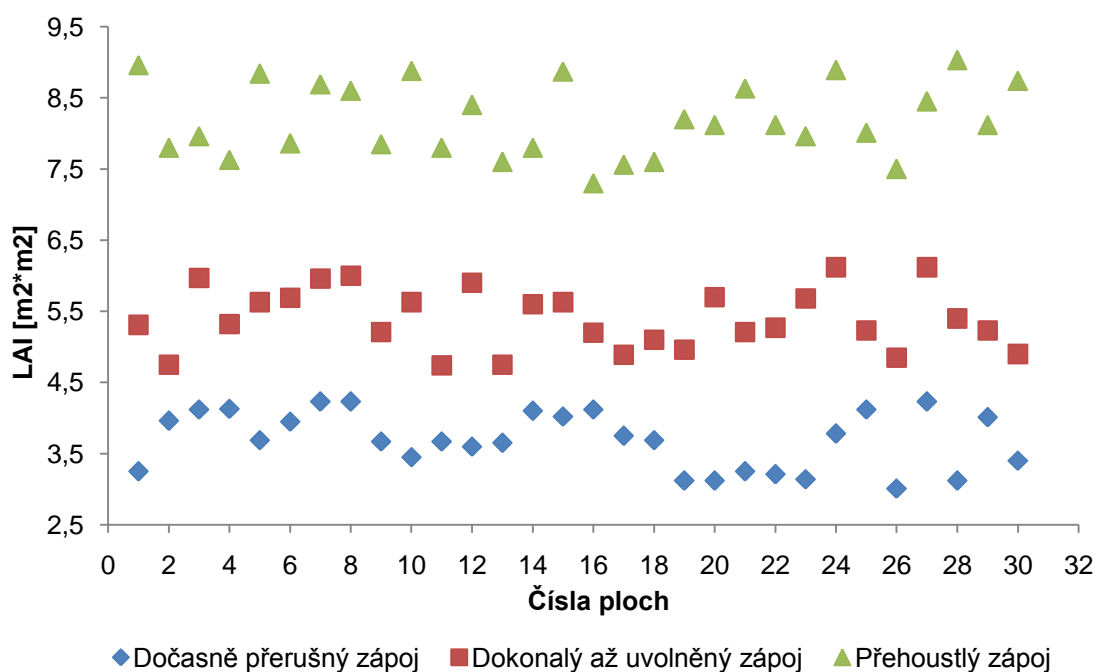
Obr. 9: *Inventarizační kruh*

Veškerá data byla naeditována do databáze v programu Microsoft Excel (Microsoft s.r.o.). V této formě, byly provedeny popisné statistiky. Jednotlivé hemisférické snímky byly zpracovány v programu WinScanopy (WinScanopyTM Copyright© 1998-2015, Regent Instruments Inc.). Dalším krokem pak bylo na zjištěných datech provést statistické vyhodnocení v programu Statistica (STATISTICA Cz 12 Copyright© StatSoft, Inc.). Před analýzou byl proveden test normality. Hlavní efekty (druhy zápoje, rok měření a oplocení) a jejich interakce byly testovány použitím testu ANOVA. Následně byl použit Fisherův LSD test pro určení statisticky významných rozdílů mezi hlavními efekty a jejich interakcemi. Interval spolehlivosti byl určen na 95 %. Závislými proměnnými byly: výška semenáčků a počet semenáčků.

6. Výsledky

6.1 Měření LAI

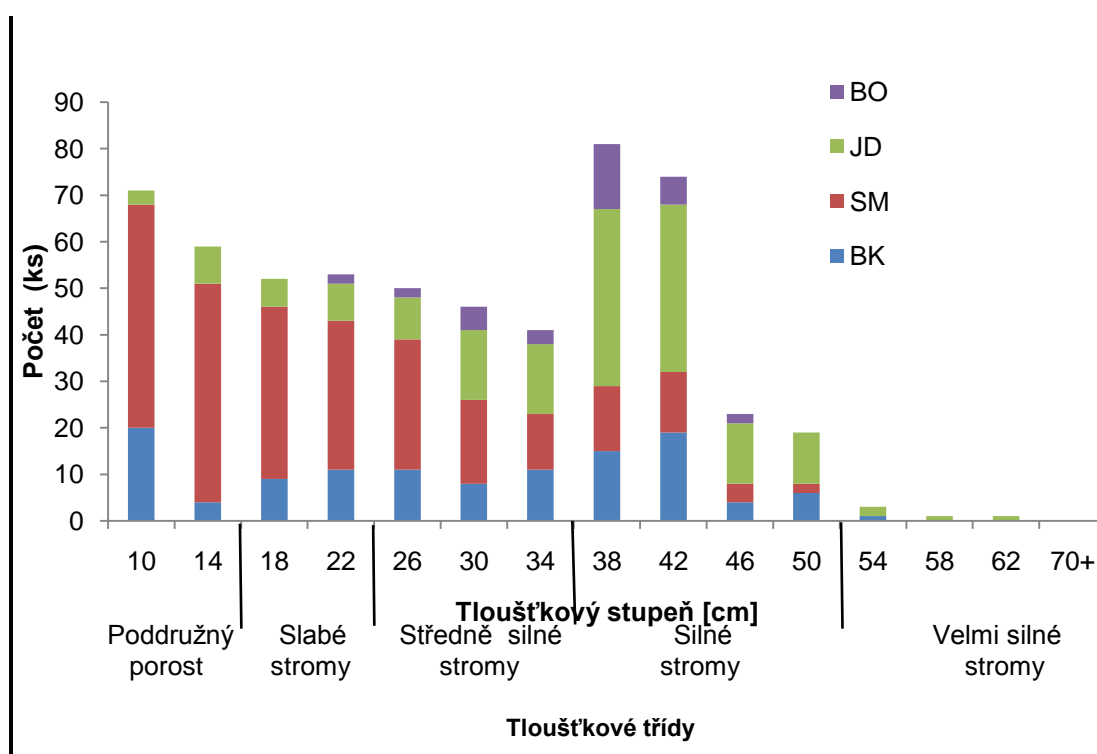
Po vyhodnocení fotografií byly průměrné hodnoty LAI následující: na plochách s DPZ 3,69 (SD $\pm 0,40$); na plochách s DUZ 5,40 (SD $\pm 0,43$) a na plochách s PZ 8,19 (SD $\pm 0,51$). Na žádné ploše nebyl zjištěn překryv hodnot mezi jednotlivými druhy zápoje (viz obr. 10). Z tohoto důvodu nemusela být vybrána jiná plocha, která by odpovídala navržené metodice této práce.



Obr. 10: Hodnoty LAI na jednotlivých plochách podle typu zápoje

6.2 Charakteristika struktury porostů

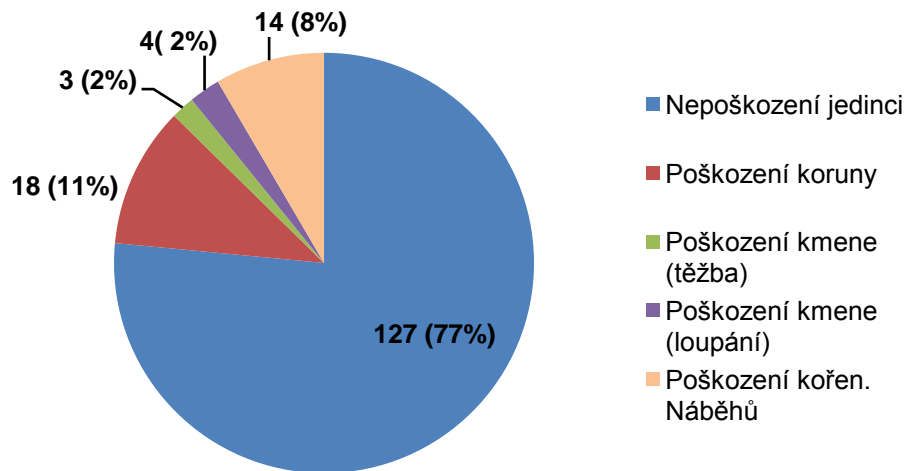
Z inventarizace na zkušných plochách vyplývá (obr. 11), že zjištěné zastoupení dřevin v jednotlivých tloušťkových stupních na všech zkušných plochách se podobá grafu (obr. 6), z poslední provedené inventarizace při kontrolním období v roce 2013. Tento graf však znázorňuje počty na jeden hektar. Graf na obr. 11 z našeho měření však na hektarové počty přepočítán není, jelikož se zkušné plochy umisťovaly podle rozdílného zápoje, kde bylo dosti odlišné zakmenění.



Obr. 11: Zastoupení dřevin na zkušných plochách podle tloušťkových stupňů

Na plochách je nejvíce zastoupen podružný porost a slabé až středně silné stromy smrku. Zastoupení jedlových a bukových jedinců je na ploše podobné. U jedle pak převažují stromy silné. Podobně je tomu tak i u buku, ale na rozdíl od jedle je zde více jedinců podružného porostu, který je u jedle z hlavních dřevin zastoupen nejméně. Na plochách se v malé míře také nacházely i silné stromy borovice.

6.3 Zdravotní stav jedle

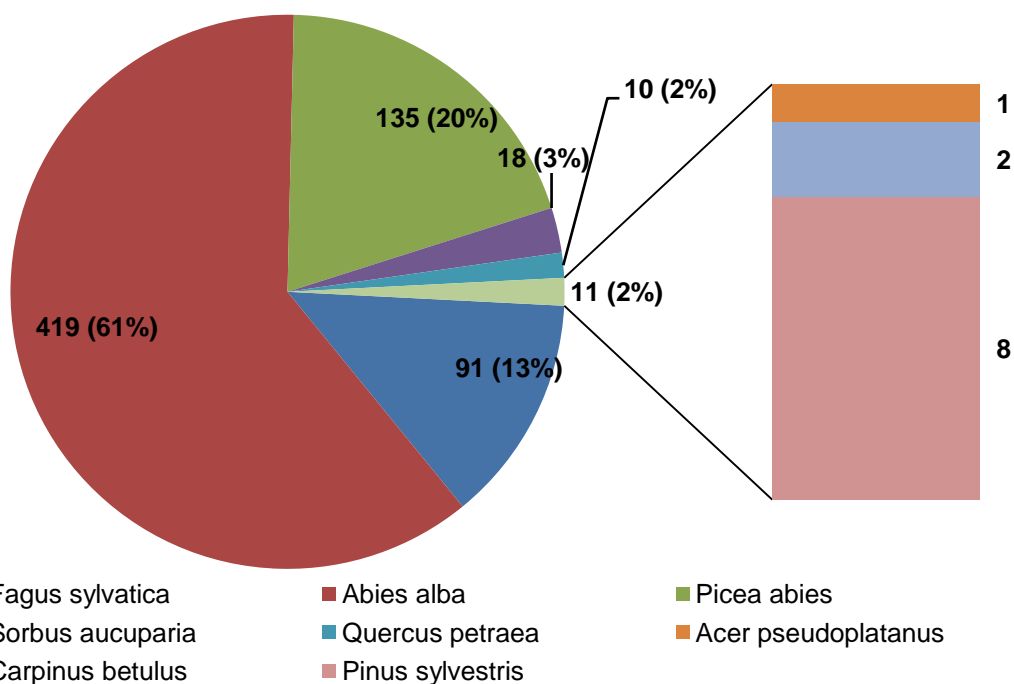


Obr. 12: Zdravotní stav jedle na zkusných plochách

Na výsledcích z okulárního posouzení zdravotního stavu můžeme vidět, že na zkusných plochách bylo zachyceno 39 jedinců, u kterých bylo zjištěno alespoň jedno z kritérií poškození na zkusných plochách. Nejčastěji bylo na plochách zaznamenáno poškození kořenových náběhů a poškození koruny.

6.4 Zhodnocení přirozené obnovy

Nejvíce zastoupenou dřevinou na zkušných plochách v přirozeném zmlazení byla jedle bělokorá (*Abies alba*). Z dalších hlavních hospodářských dřevin byl nejvíce zastoupen smrk ztepilý (*Picea abies*) a buk lesní (*Fagus sylvatica*) (viz. obr. 13).



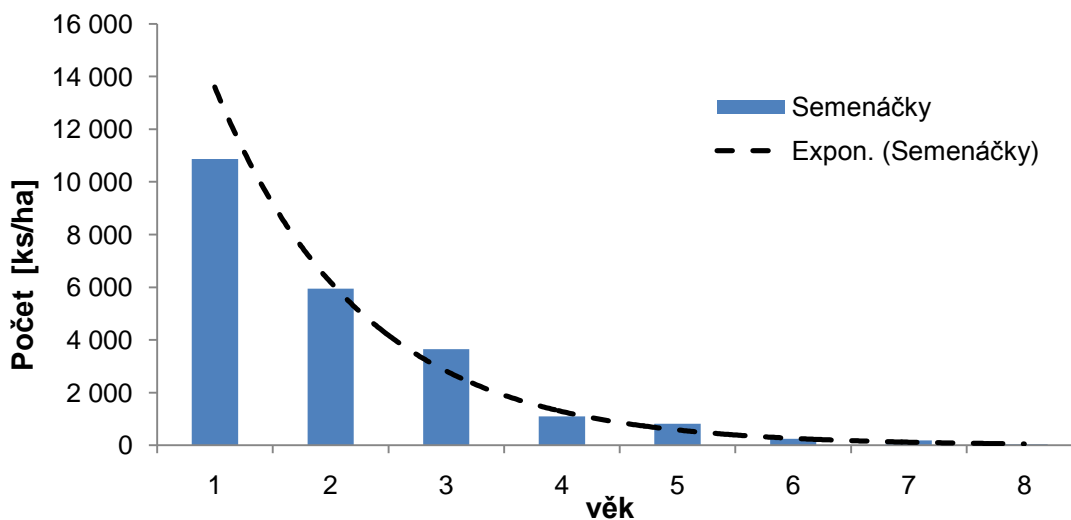
Obr. 13: Druhové zastoupení semenáčeků na zkušných plochách. Čísla semenáčeků prezentují počet semenáčeků každé dřeviny bez ohledu na věk.

Na zkušných plochách se dále v malém měřítku vyskytovaly semenáčky jeřábu ptačího (*Sorbus aucuparia*), dubu zimního (*Quercus petraea*), javoru klenu (*Acer pseudoplatanus*), habru obecného (*Carpinus betulus*) a borovice lesní (*Pinus sylvestris*).

Tab. 1: Počet semenáčeků na zkušnou plochu a hektar

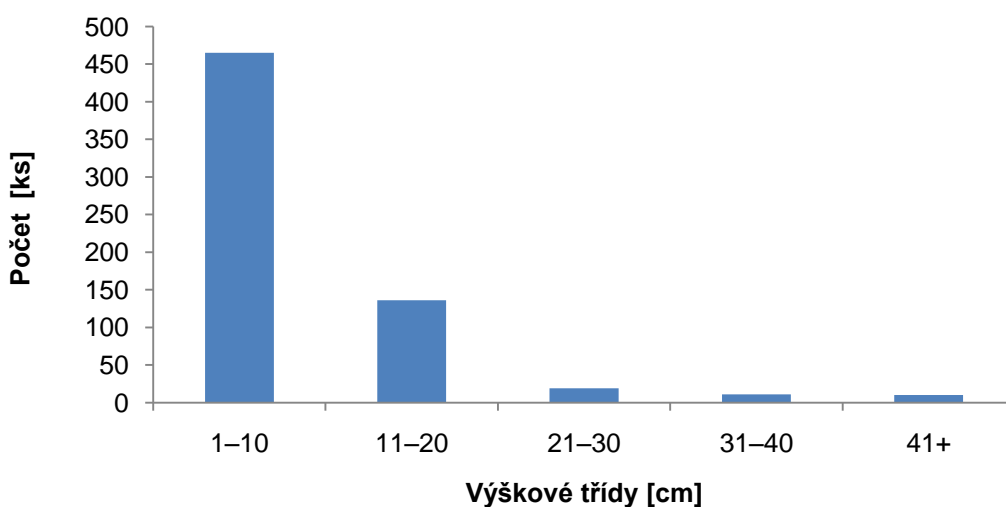
Druh	Počet na zkušnou plochu (ks)	Počet na hektar (ks)
Buk	1	3 220
Jedle	4,6	14 827
Smrk	1,5	4 777
Jeřáb	0,2	636
Dub	0,1	318
Javor	0,0	3
Habr	0,0	6
Borovice	0,1	32

Jelikož byl cíl práce především vyhodnotit přirozené zmlazení hlavních hospodářských dřevin, byly ostatní výsledky zpracovány pouze pro nejvíce zastoupené dřeviny a to sice pro buk, jedli a smrk (viz. obr 14–19)



Obr. 14: Věkové skladba semenáčků (SM, JD, BK) na všech zkusných plochách

Pro ilustraci věkové skladby semenáčků na zkusných plochách byl vytvořen graf na obr. 14, který po přepočtu semenáčků na 1 ha znázorňuje počet semenáčků podle věku na jeden hektar. Podle výsledků z měření lze zjistit, že počty semenáčků jednotlivého stáří klesají. Zatímco při přepočtu na jeden hektar bylo jednoletých semenáčků přes 10 000, ve věku tří let jich bylo jen necelých 4 000 a osmiletých dokonce pouze 38 kusů na hektar.

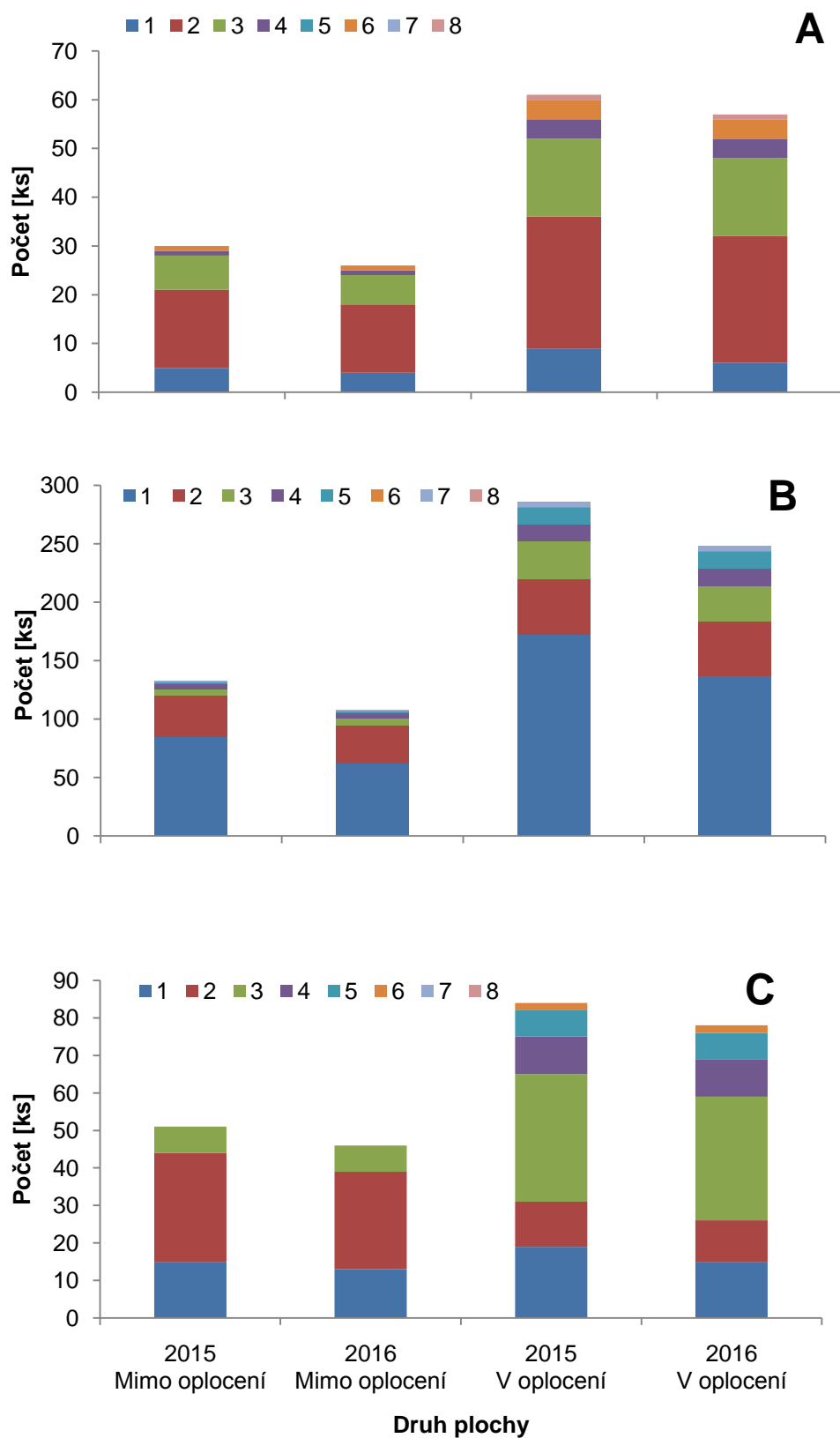


Obr. 15: Počet semenáčků (BK, JD, SM) podle výškových tříd na všech zkusných plochách

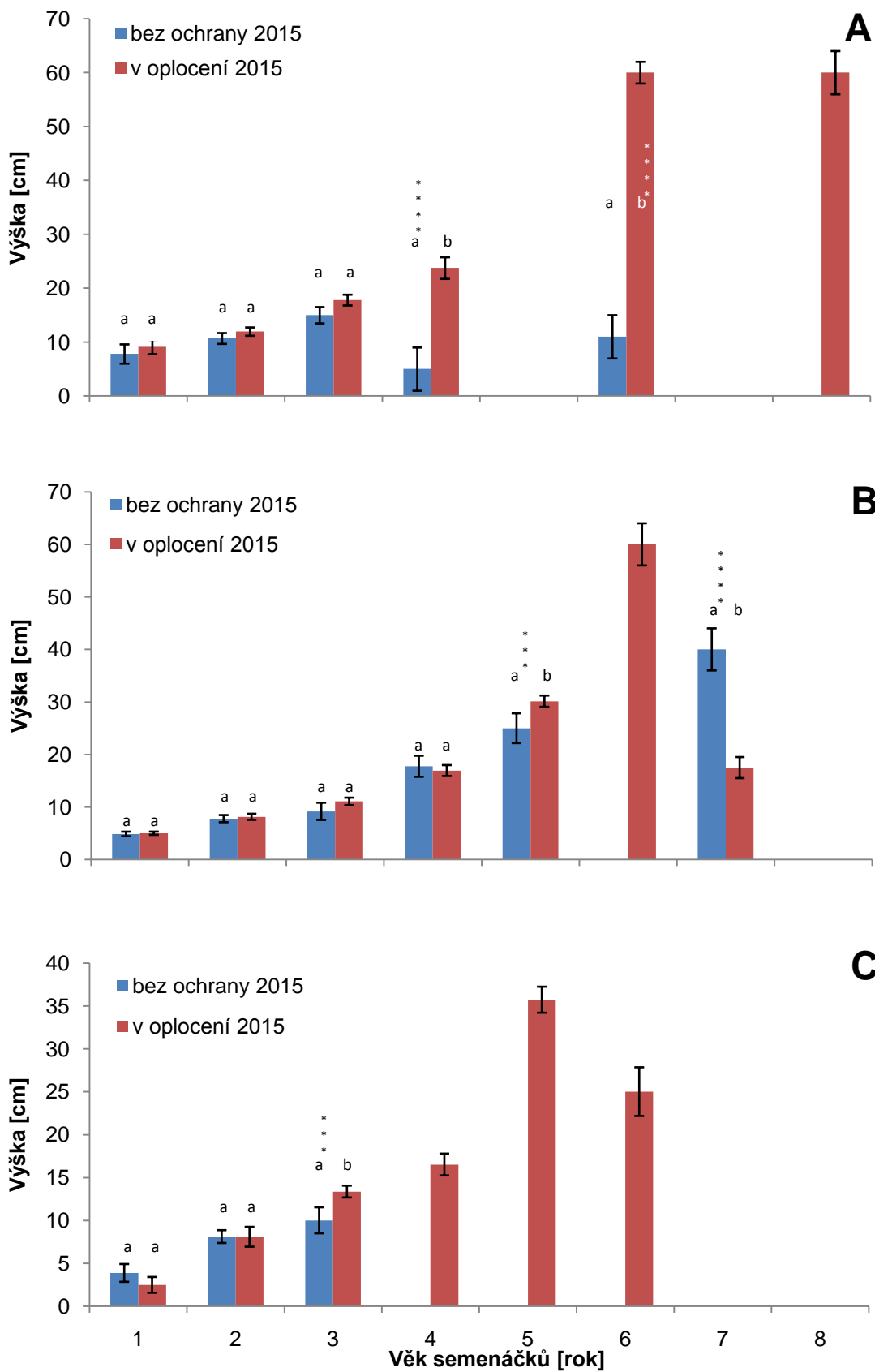
Výškovou diferenciaci semenáčků na zkusných plochách zachycuje graf na obr. 15, který znázorňuje počet semenáčků podle zvolených výškových tříd. Z výsledků pak lze zjistit obdobný trend jako u počtu semenáčků podle věku (viz. obr. 14). Nejvíce jsou zastoupeni jedinci ve výškové třídě 1–10 cm. S přibývajícím výškou tak klesá počet semenáčků na jednotlivých zkusných plochách.

6.5 Vliv zvěře na přirozenou obnovu

U všech dřevin počet semenáčků v oplocení převyšoval plochy, které byly umístěny mimo oplocenku (viz. obr. 16). U buku v roce 2015 počet semenáčků v oplocení o 100 % převyšoval počty semenáčků ležících mimo. Smrkových semenáčků pak bylo v oplocení o 40 % více. U jedle byl tento rozdíl více než jednonásobný (119 %). V roce 2016 byla situace prakticky stejná. Při porovnání podzimního a jarního měření můžeme také sledovat nepatrný pokles počtu semenáčků (mortalitu), jak na oplocených, tak i na neoplocených plochách. V grafu na obr. 16 můžeme také sledovat věkovou skladbu semenáčků na zkusných plochách. U jedle, jak v oplocených, tak v neoplocených plochách, jasně dominují roční semenáčky, přičemž v menším zastoupení jsou semenáčky starší než jeden rok. U buku a smrku naopak převažují semenáčky dvouleté a tříleté. Z výsledků u všech dřevin je pak dále patrné, že se v oplocení začínají ve větší míře objevovat i semenáčky starší tří let.



Obr. 16: Počty semenáčků podle věku. A – *Fagus sylvatica*; B - *Abies alba*; C – *Picea abies*. Čísla v legendě označují věk jednotlivých semenáčků.



Obr. 17: Průměrné výšky semenáčků podle oplocení v roce 2015. A – *Fagus sylvatica*; B – *Abies alba*; C – *Picea abies*. Chybové úsečky prezentují směrodatnou odchylku

střední hodnoty. Malá písmena (a, b) prezentují homogenní skupiny podle dřeviny z roku 2015. Statistickou významnost rozdílů reprezentují znaky * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$; **** = $p \leq 0.0001$.

Graf na obr. 17 znázorňuje průměrnou výšku semenáčků v roce 2015 podle věku. Dále je zde zhodnocen i faktor oplocení a tak lze zde srovnat výšku semenáčku mimo a uvnitř oplocení. V závorkách poznačené malé „p“ znamená velikost statistické významnosti rozdílů. K jednotlivým dřevinám lze výsledky vyhodnotit takto:

Buk:

V prvních letech vývoje semenáčků nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výškou bukových semenáčků, které rostly mimo a uvnitř oplocení. U čtyř ročních semenáčků pokračoval růst výšky u semenáčků, které rostly v oplocení, zatímco u semenáčků, které rostly mimo oplocení, je zaznamenán pokles výšky. Rozdíl mezi těmito průměrnými výškami byl 19 cm ($p=0,0000$). Dalším ročníkem semenáčků, které se na ploše vyskytovaly, byly šestileté. Tyto semenáčky vykazovaly stejný trend jako čtyřleté semenáčky. Rozdíl mezi semenáčky rostoucími v oplocení a mimo oplocení byl 49 cm ($p=0,0000$), kdy semenáčky rostoucí mimo oplocení byly menší.

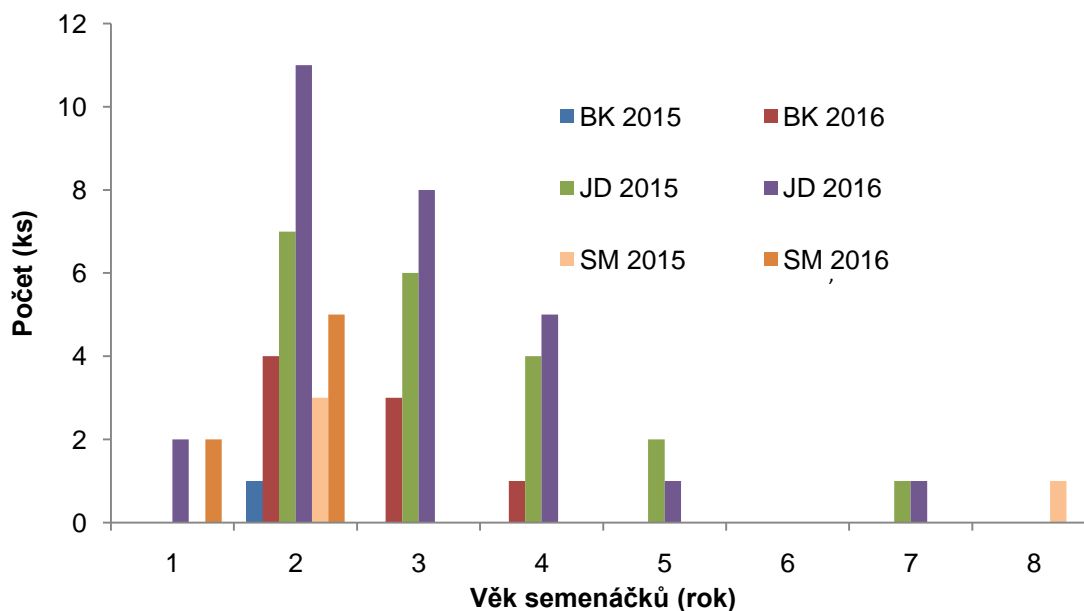
Jedle:

V prvních letech vývoje semenáčků nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výškou jedlových semenáčků, které rostly bez ochrany a v oplocení. U pětiletých semenáčků pokračoval výrazněji růst výšky u semenáčků, které rostly v oplocení, nežli u semenáčků, které rostly mimo oplocení. Rozdíl mezi těmito průměrnými výškami byl 5 cm ($p=0,0023$). Dalším ročníkem semenáčků, které se na ploše vyskytovaly a lze je porovnat, byly sedmileté. Tyto semenáčky vykazovaly zcela odlišný trend nežli pětileté semenáčky. Rozdíl mezi semenáčky rostoucími v oplocení a mimo oplocení byl 22 cm, kdy semenáčky rostoucí mimo oplocení byly vyšší ($p=0,0004$).

Smrk:

V prvních letech vývoje semenáčků nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi výškou jedlových semenáčků, které rostly bez ochrany a v oplocení. U tříletých semenáčků byl zaznamenán výraznější růst výšky u semenáčků, které rostly v oplocení, nežli u semenáčků, které rostly mimo oplocení. Rozdíl mezi těmito průměrnými

výškami byl 3 cm ($p=0,0045$). Ostatní ročníky nebylo možné porovnat, protože se na ploše mimo oplocení nevyskytovaly smrkové semenáčky starší tří let.



Obr. 18: Počet poškozených semenáčků okusem mimo oplocení

Zaznamenané škody okusem mimo oplocení znázorňuje graf na obr. 18. Okusem mimo oplocení byly poškozeny nejvíce semenáčky ve věku 2 let. Nejméně pak byl zaznamenán okus u jednoletých semenáčků. U semenáčků starších 5 let nelze přesně posoudit jejich poškození, jelikož se na zkusných plochách mimo oplocení téměř nevyskytovaly. Z celkových počtů pak byly, na plochách poškozovány především semenáčky jedle, kterých ale bylo na plochách nejvíce. Větší poškození semenáčků také bylo více zaznamenané u zimního okusu v porovnání s letním (tab. 2).

Tab. 2: Procentické poškození všech semenáčků mimo oplocení

	2015	2016
BK	4%	31%
JD	15%	26%
SM	8%	19%

6.6 Vliv zvěře a zápoje na přirozenou obnovu

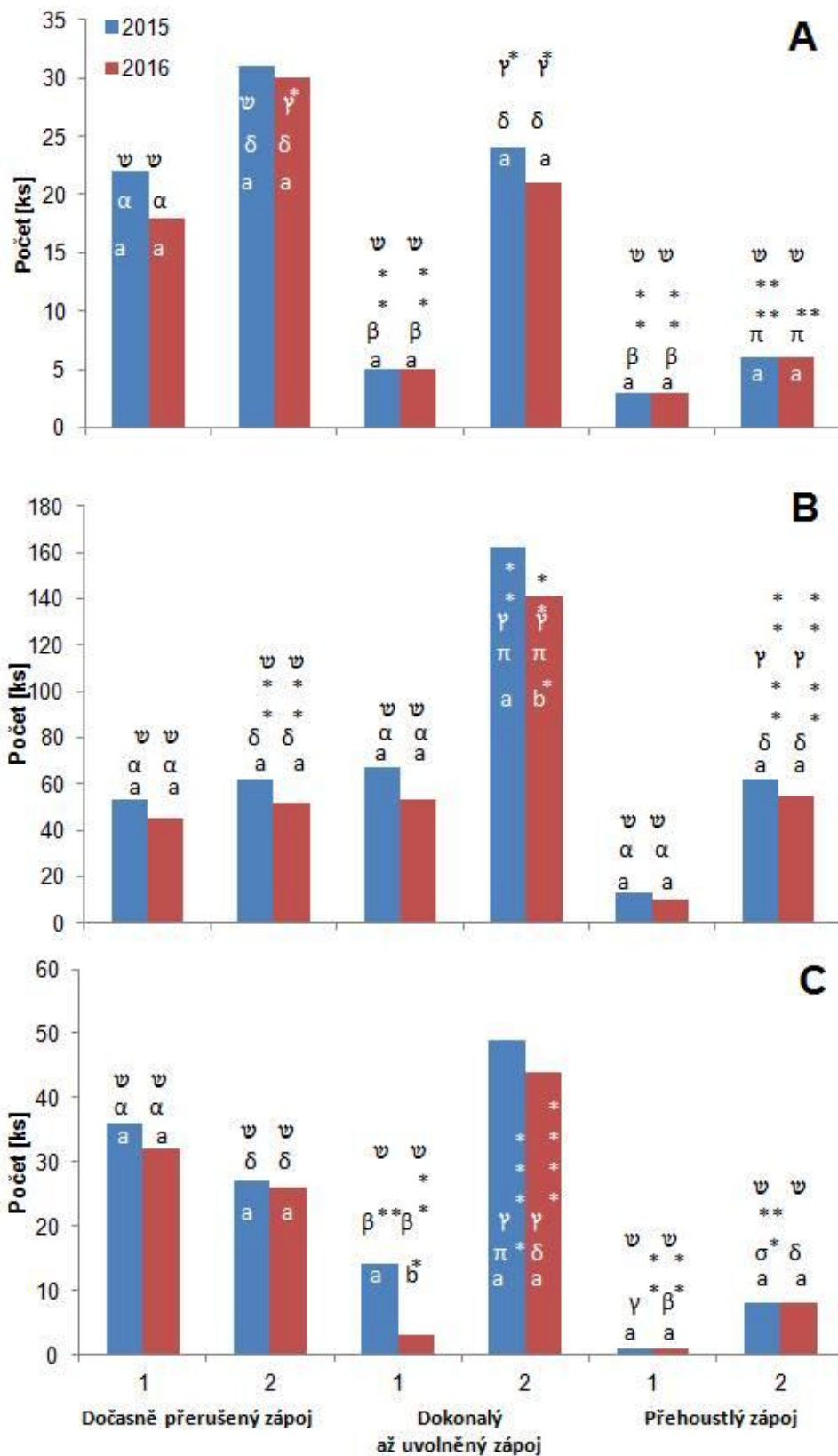
V grafu na obr. 19 a v tab. 3 je uveden počet semenáčků na plochách a vývoj mortality podle dřeviny, zápoje a roku měření. V závorkách poznačené malé „p“ znamená velikost statistické významnosti rozdílu. K jednotlivým dřevinám lze výsledky zhodnotit takto:

Buk:

Mortalita buku mezi měřeními v roce 2015 a 2016 nebyla patrná na všech plochách a pohybovala se od 0 – 18 %. Nebyl nalezen statisticky významný rozdíl v mortalitě semenáčků mezi měřeními v roce 2015 a 2016 na plochách mimo oplocení i v oplocení.

V DPZ byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami, které se nacházely v oplocení a mimo oplocení jen v roce 2016. Na plochách v oplocení bylo 30 ks semenáčků, což bylo o 40 % více semenáčků než na plochách mimo oplocení ($p=0,0391$). V DUZ byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami, které se nacházely v oplocení a mimo oplocení v obou rocích 2015 a 2016. V roce 2015 byl počet semenáčků v oplocení 24 ks (v roce 2016 21 ks), což bylo o 79 % (pro rok 2016 o 76 %) více než mimo oplocení (2015 $p=0,0416$; 2016 $p=0,0032$). V PZ nenajdeme žádný významný statistický rozdíl mezi oplocenými a neoplocenými plochami ani v jednom roce.

V DPZ mimo oplocení byl počet semenáčků – 22 ks (pro rok 2016 - 19 ks). Na těchto plochách pak bylo o 77 % (pro rok 2016 o 78 %) (2015 $p=0,0233$; 2016 $p=0,0081$) více semenáčků než na plochách s DUZ a o 86 % (pro rok 2016 o 82%) více semenáčků v porovnání s plochami v PZ (2015 $p=0,0032$; 2016 $p=0,0047$). Statisticky významný rozdíl byl zaznamenán i na plochách oplocených. V roce 2015 v PZ byl počet semenáčků pouze 7 ks (pro rok 2016 - 7 ks). Tato plocha se výrazně lišila od plochy s DPZ o 81 % (pro rok 2016 o 80 %) (2015 $p=0,0062$; 2016 $p=0,0110$) a od ploch s DUZ o 75 % (pro rok 2016 o 72 %) (2015 $p=0,0026$; 2016 $p=0,0219$), kde bylo semenáčků více.



Obr. 19: Počet semenáčků na oplocených a neoplocených plochách podle dřeviny, zápoje a roku měření. A – *Fagus sylvatica*; B - *Abies alba*; C – *Picea abies*. Číslice 1 a 2

na vodorovné ose udávají druh ochrany - 1 - bez ochrany, 2 - v oplocení. Malá písmena latinky (a, b) prezentují homogenní skupiny podle roků měření. Malá písmena řecké abecedy ($\alpha\beta\gamma$ - bez ochrany; $\delta\pi\sigma$ - v oplocení) prezentují homogenní skupiny podle zápoje. Malá písmena hebrejské abecedy ($\psi\varphi$) prezentují homogenní skupiny podle ochrany. Statistickou významnost rozdílů reprezentují znaky * = $p \leq 0.05$; ** = $p \leq 0.01$; *** = $p \leq 0.001$; ***** = $p \leq 0.0001$.

Tab. 3: Popisná statistika výšky (v cm) a počtu (ks) semenáčků podle oplocení a zápoje

	Dřevina	Zápoj	Výška Průměr	Výška Medián	Výška Minimum	Výška Maximum	Výška směrodatná odchylka	Počet celkem	Počet na ha
mimo oplocení	BK	PZ	11,9	10,5	5,0	20,0	3,4	22	4 671
	BK	DUZ	7,8	7,0	5,0	15,0	4,1	5	1 062
	BK	DPZ	10,0	10,0	10,0	10,0	0,0	3	637
	JD	PZ	7,9	5,0	3,0	40,0	6,4	53	11 253
	JD	DUZ	5,9	5,0	2,0	20,0	3,0	67	14 225
	JD	DPZ	6,8	5,0	3,0	18,0	5,0	13	2 760
	SM	PZ	7,5	7,5	2,0	15,0	3,4	36	7 643
	SM	DUZ	6,2	7,0	2,0	10,0	2,9	14	2 972
	SM	DPZ	5,0	5,0	5,0	5,0	-	1	212
v oplocení	BK	PZ	18,1	15,0	5,0	60,0	11,5	31	6 582
	BK	DUZ	17,5	14,0	7,0	90,0	16,9	24	5 096
	BK	DPZ	17,0	10,0	5,0	60,0	21,2	6	1 274
	JD	PZ	8,7	7,0	3,0	30,0	5,4	62	13 163
	JD	DUZ	8,3	5,0	1,0	60,0	9,0	162	34 395
	JD	DPZ	8,5	6,5	4,0	50,0	6,4	62	13 163
	SM	PZ	11,8	10,0	2,0	30,0	8,5	27	5 732
	SM	DUZ	11,2	10,0	1,0	40,0	8,0	49	10 403
	SM	DPZ	24,4	25,0	5,0	40,0	16,8	8	1 699

Jedle:

Mortalita jedle mezi měřeními v roce 2015 a 2016 byla patrná na všech plochách a pohybovala se od 11 – 21 %. Avšak statisticky významný rozdíl byl nalezen pouze mezi měřeními v roce 2015 a 2016 na plochách v oplocení při DUZ, kdy došlo k 13% mortalitě semenáčků mezi roky 2015 a 2016 ($p=0,0481$).

V DPZ nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami, které se nacházely mimo oplocení a v oplocení ani v roce 2015 a ani v roce 2016. V DUZ byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami, které se nacházely v oplocení a mimo oplocení (2015 $p=0,0023$; 2016 $p=0,0011$). V oplocení byl počet semenáčků v roce

2015 162 ks (v roce 2016 141 ks), což bylo o 59 % (v roce 2016 o 67 %) vyšší než mimo oplocení. V PZ byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami, které se nacházely v oplocení a mimo oplocení (2015 $p=0,0054$; 2016 $p=0,0092$). V oplocení se nacházelo o 79 % (v roce 2016 o 82 %) více semenáčků než mimo oplocení.

Mimo oplocení nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami při různém zápoji ani v roce 2015 a ani 2016. V roce 2015 na plochách v oplocení byl největší počet semenáčků na plochách s DUZ - 162 ks (v roce 2016 141 ks). Tato plocha se lišila od ploch s PZ o 62 % (v roce 2016 o 63 %) (2015 $p=0,0032$; 2016 $p=0,0046$) a od ploch s PZ o 61 % (2015 $p=0,0042$; 2016 $p=0,0075$), ve vyšším počtu semenáčků ve prospěch DUZ.

Smrk:

Mortalita smrku mezi měřeními v roce 2015 a 2016 byla patrná téměř na všech plochách a pohybovala se od 0 – 78 %. Na plochách v oplocení nebyl nalezen statisticky významný rozdíl v mortalitě mezi měřeními v roce 2015 a 2016. Ale na plochách mimo oplocení při DUZ byl nalezen rozdíl mezi měřeními v roce 2015 a 2016, kdy došlo k 78% mortalitě ($p=0,0042$).

V DPZ nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami, které se nacházely mimo oplocení a v oplocení ani v roce 2015 a ani v roce 2016. V DUZ v roce 2015 byl nalezen statisticky významný rozdíl mezi plochami, které se nacházely v oplocení a mimo oplocení (2015 $p=0,0003$; 2016 $p=0,0000$). V oplocení byl počet semenáčků o 70 % (v roce 2016 o 93 %) vyšší než mimo oplocení. V PZ nebyl nalezen statisticky významný rozdíl ani u jednoho z roků.

Jak mimo oplocení, tak i v oplocení byl v obou letech 2015 a 2016 zjištěn statistický rozdíl k plochám s různým zápojem. V roce 2015 byl počet semenáčků na plochách neoplocených v DPZ o 60 % (v roce 2016 o 90 %) vyšší (2015 $p=0,0379$; 2016 $p=0,0025$) než na plochách s DUZ a v porovnání s PZ byl tento rozdíl až 97 % (v roce 2016 o 97 %) (2015 $p=0,0087$; 2016 $p=0,0093$). Na oplocených plochách v roce 2015 v DUZ byl pak počet semenáčků nejvyšší – 49 ks (v roce 2016 44 ks), což bylo o 44 % (v roce 2016 40 %) více než na plochách oplocených v DPZ (2015 $p=0,0363$; 2016 $p=0,0213$) a o 83 % (v roce 2016 81 %) více na plochách oplocených v PZ (2015 $p=0,0123$; 2016 $p=0,0100$).

7. Diskuse a návrh opatření

Z výsledků charakteristiky porostní struktury, můžeme konstatovat, že se na zkusných plochách v dostatečné míře objevuje dost silných a středních stromů u všech hlavních dřevin (hlavně u jedle). Z literatury je zřejmé (Korpel' a Vinš 1965; Úradníček a Chmelař 1998), že jak jedle, tak i smrk jsou schopny plodit v zapojeném porostu již ve věku 60 let. Buk pak v zapojeném porostu začíná plodit o něco později zhruba od 80 let (Úradníček a kol.). Vzhledem k tomu, že ve výběrném lese není nijak ošetřena časová úprava porostů (Korpel' a Saniga 1993; Ammon 2009) můžeme porovnat, jaký věk mají hlavní dřeviny v tloušťkovém stupni v sousedním porostu 108 B 8, který již není v převodu na výběrný les. Podle LHP (LESPROJEKT BRNO 2013) je v tomto porostu při průměrné výčetní tloušťce 26 cm věk hlavních dřevin 80 let. Z toho lze odvodit, že se ve vybraných porostech zájmové lokality vyskytuje dostatek těchto silných stromů (zejména pak u jedle), které představují mateřský porost hlavních dřevin. Ze zjištěných výsledků pak lze konstatovat, že se na plochách nejvíce nacházely semenáčky staré 1 rok. To znamená, že můžeme potvrdit podle Korpel'a a Vinše (1965), první předpoklad pro přirozenou obnovu jedle a přirozené obnovy všeobecně – dostatek zdravých mateřských stromů, které jsou schopny produkovat hojnou úrodu semene. Vyloučit pak můžeme pravděpodobně i další příčinu podle Korpel'a a Vinše (1965) a tím je špatná kvalita semene.

Zdravotní stav jedle lze na plochách vyhodnotit jako dobrý. Avšak je třeba připomenout, že šlo pouze o okulární posouzení na menší výměře a tak výsledky nemusí odpovídat celému objektu Klepačov.

Na jeden z problémů přirozené obnovy ve zdejších porostech upozorňuje věková a výšková diferenciací semenáčků jedle na jednotlivých zkusných plochách, kdy prakticky chybí nebo se jen ve velmi malé míře vyskytují semenáčky starší 3 let a vyšší než 20 cm. Od třetího roku semenáčků pak dochází ke stagnaci počtu starších semenáčků a zpomalení růstu přirozeného zmlazení. Neustálá plynulá přirozená obnova bez období stagnace a krizových projevů je pak při tom podle Vacka a kol. (2007) jednou ze základních podmínek výběrného lesa. Na problém ústupu jedlových semenáčků mezi třetím až čtvrtým rokem života narazila v revíru Karolínka na svých plochách i Pšenčáková (2009). Chmelař (1959 in Korpel' a Vinš 1965) také uvádí jako kritické období 4–5 rok života semenáčků

Jeden z hlavních důvodů tohoto nepříznivého stavu může být zejména okus spárkatou zvěří, kdy podle Čermáka (2008) při opakovaném selektivním okusu dřevin dochází ke zpoždění jejich přirozené obnovy. U jedle pak bylo dokonce v roce 2016 zimním okusem poškozeno 26 % jedinců. Zimní okus byl také znatelnější na rozdíl od letního i u buku 31 % a smrku 19 %. Větší poškození u smrku a buku si lze vysvětlit výzkumem Čermáka (2008), kdy vyšší zastoupení jedle přispívá k většímu poškození buku a smrku.

Vliv zvěře je doložen i průměrnou výškou semenáčků v oplocení a mimo oplocené plochy (dle věku). V oplocené variantě byly semenáčky všech dřevin vyšší oproti plochám neoploceným. U buku pak lze říci, že byli poškozováni okusem nejvíce jedinci ve stáří 4 a 6 let. U jedle to pak byly semenáčky pětileté. U osmiletých semenáčků jedle pak můžeme zaznamenat opačný trend, kdy vyšší výška byla mimo oplocení v porovnání uvnitř oplocení, tento extrém je nejspíše zapříčiněn špatným stavem oplocenky, který u některých zkusných ploch byl zaznamenán. U smrku pak byly podle výšky nejvíce poškozovány semenáčky tříleté. S výsledky závěrečné práce Chalupy (2010), který z vyhodnocených dat zjistil největší poškození u jedinců ve výškové třídě 20–30 cm lze vzhledem k průměrné výšce semenáčků souhlasit i v tomto případě. Tento fakt potvrzují i Čermák a Mrkva (2003), kteří uvádí, že se u menších semenáčků jak 20 cm projevuje ochrana vegetačním krytem.

Počty semenáčků v oplocení pak na všech plochách evidentně převyšovaly počty semenáčků mimo oplocení, kdy u jedle byl tento rozdíl v roce 2015 dokonce až 119 %. Tento údaj lze potvrdit i výzkumem Čermáka (2006), který zjistil dvojnásobný nárůst počtů jedinců na oplocených plochách v porovnání s neoplocenými. Tyto skutečnosti potvrzovalo i statistické vyhodnocení, kdy zejména v dokonalém až uvolněném zápoji byla u každé z dřevin zjištěna statistická významnost. U smrku byla statistická rozdílnost v roce 2016 až o 93 % ve prospěch jedinců nacházející se v oplocení než mimo oplocení. Na oplocených plochách bylo také možno zaznamenat i semenáčky starší 3 let, které se mimo oplocení vůbec nevyskytovaly.

Další faktor, který podle výsledků ovlivňuje početnost semenáčků na zkusných plochách, byl typ zápoje, který ovlivňuje světelné poměry na daných plochách. Z výsledků měření LAI a jejich průměrných hodnot pro jednotlivý typ zápoje, bylo patrné, že nejvyšších hodnot dosahoval LAI v přehoustlém zápoji a naopak nejmenší na

dočasně přerušeném zápoji. Lze tedy předpokládat, že nejvíce světelné intenzity dopadající na porostní půdu dosahovaly zkusné plochy umístěné v dočasně přerušeném zápoji a naopak nejmenší světelný požitek měly semenáčky na zkusných plochách v přehoustlém zápoji.

Při porovnání ploch mimo oplocení s různým zápojem pak byla zjištěna statisticky významná rozdílnost u buku a smrku. Pro objektivnější vyhodnocení je však lepší porovnat plochy s různým zápojem uvnitř oplocení, kde můžeme vyloučit vliv zvěře. U těchto ploch pak bylo zjištěno u všech dřevin statistický významný rozdíl. U buku a smrku byl počet semenáčků nejvyšší na plochách dočasně přerušeného zápoje s průměrnou LAI hodnotou 3,69 a na plochách dokonalého až uvolněného zápoje s průměrnou hodnotou LAI 5,4. Na těchto plochách byl rozdíl v počtu semenáčků vzhledem k přehoustlému zápoji s průměrnou LAI 8,19 často až o 80 % vyšší. Literatura (Hrib 2009; Úradníček a kol. 2009) se shoduje na tom, že smrk je dřevina světlomilná, v mládí stín snášející a proto tak vniká do jiných porostů. Na základě zjištěných výsledků, však je smrk schopen snášet v mládí zástín jen do určité míry, jelikož se v přehoustlém zápoji vyskytoval daleko méně.

Podle počtu semenáčků pak jedlí vyhovoval nejvíce dokonalý až uvolněný zápoj (průměrné LAI 5,4), kde byl počet semenáčků v průměru o 60 % větší než na plochách s dočasně přerušeným zápojem (průměrné LAI 3,69) a přehoustlým zápojem (průměrné LAI 8,19) zápojem. Tyto zjištěné výsledky lze porovnat s výsledky Macháčka (2006), který statisticky vyhodnotil vyšší mortalitu semenáčků pod porostem s vyšší LAI hodnotou. To lze potvrdit i ze závěrečné práce Bartuškové (2013), kdy světelná intenzita ovlivňovala na plochách především hustotu zmlazení. Nízký počet jedinců na plochách dočasně přerušeného zápoje mohl být zapříčiněn především zvýšenou pokrývností buřeně, která měla na těchto plochách lepší podmínky k růstu než na plochách s dokonalým až uvolněným zápojem. Dalším problémem mohlo být také náhlé proclonění mateřského porostu po kalamitě Antonín v roce 2010, kdy je jedle při náhlém odclonění podle Korpel'a a Vinše (1965) nucena přizpůsobit svůj asimilační aparát novým světelným podmínkám. Jedlové semenáčky se pak stává náchylnější pro napadení různými škůdci nebo pro jiná poškození. Semenáčky jedle se taky v porovnání se smrkem a bukem vyskytovaly ve větším počtu i na plochách s přehoustlým zápojem. Potvrdilo se tak tvrzení Hriba (2009) a Korpel'a a Vinše (1965), že jedle dokáže hlavně v mladším věku snést větší zastínění jako buk.

Na základě výsledků zjištěných při podzimním a jarním měření na všech plochách také můžeme zaznamenat mortalitu jedinců v mimovegetačním období. Statistický významný rozdíl v počtu jedinců mezi těmito obdobími pak byl zachycen u smrkových semenáčků na neoplocených plochách v DUZ zápoji, kde mortalita dosahovala 78 %. Tato mortalita byla z největší pravděpodobností zaviněna především vlivem zvěře. U jedle pak byla potvrzena významnost také v DUZ, avšak již uvnitř oplocení, kdy mortalita dosahovala 13 %. Tato mortalita byla zaviněna pravděpodobně jiným vlivem, než je okus zvěře nebo vliv světla. V tomto případě se nejspíše mohlo jednat o různé další klimatické a biotické faktory, které negativně působí na jedlové semenáčky (mráz, choroby atd.).

Ze zjištěných výsledků lze přirozenou obnovu jedle ve vybraných porostech zařadit podle Korpela a Vinše (1965) do první fáze procesu přirozené obnovy – vznik přežívání a zabezpečení jedlových náletů. V této fázi se podle Korpela a Vinše (1965) také rozhoduje o celkovém úspěchu přirozené obnovy. Z vyhodnocených výsledků, pak vyplývá, že nám semenáčky hynou už v nejmladším věku. Jednou z hlavních příčin tohoto problému je evidentní vliv zvěř na přirozené zmlazení všech hlavních dřevin. Přirozená obnova je tak nedostačující, což je podle Schütze (2011) jeden z nejčastějších důvodů neúspěchu, při převodu na výběrný les.

Pro zlepšení současného stavu přirozeného zmlazení jedle, ale i ostatních hlavních dřevin z přirozené obnovy bude třeba zvýšit ochranu proti zvěři. Primární musí být, podle mnohých autorů, snížení stavu zvěře (Korpeľ a Vinš 1965; Korpeľ a Saniga 1993; Čermák a Mrkva 2003; Čermák 2007). Stav zvěře je pak podle vyhlášky MZe č. 491/2002 Sb. Třeba udržovat mezi normovanými a minimálními stavy. Vzhledem k dosti velkému zaznamenanému zimnímu okusu lze říci, že stavy zvěře ve vybraných porostech zájmového území jsou vyšší než by měly být. To lze potvrdit i ze závěrečné práce Opravila (2014), který u mufloní zvěře na ŠLP Křtiny zjistil, že v období 2003–2013 překračovaly stav normovaný v každém roce. Dále pak bude nutné u vytvořených hloučků nebo skupin přirozeného zmlazení provést v pravidelných intervalech chemickou ochranu, prostřednictvím nátěrů repelenty na jednotlivé semenáčky. Na vzniklých větších porostních světlinách, pak lze použít mechanickou ochranu prostřednictvím oplocenek. Ty však musí být dostatečně zabezpečené proti vniknutí černé zvěře, která se podle pobytočných znaků v zájmových porostech dosti vyskytovala.

Na plochách, kde je pak dostatek mateřského porostu jedle, ale nevyskytují se zde žádné semenáčky, je třeba vytvořit porostní mezery optimálně podle Bartuškové (2013) 100 m² velké. Těchto mezer lze dosáhnout těžbou jedinců mateřského porostu, nejlépe jednotlivým, případně skupinovým výběrem pro podporu přirozené obnovy. Dále je pak vhodné ještě před samotnou těžbou provést přípravu půdy, zejména na plochách s vysokou vrstvou bukového opadu, jelikož příprava půdy podle Korpela a Vinše (1965) zvyšuje počet živých semenáčků až třikrát. U následných vytvořených hlouček popřípadě skupin zmlazení jedle není nutné ani žádoucí jejich okamžité uvolnění, ale naopak ponechávat zmlazení v zástinu ve vyčkávací pozici, kde se projevují jednotlivé autoregulační procesy. Porost je pak třeba uvolňovat podle potřeby dorostu do jednotlivých růstových fází mlaziny a tyčkovin.

Pro doplnění přirozeného zmlazení jedle pak lze využít i podsadeb, které však musí být ve stejném nebo i vyšším počtu, než jsou obnovovány plochy v holosečném hospodaření. K podsadbám je také dále důležité použít podle Mauera (2011) pouze sadební materiál se stínomilným pletivem. Tam kde budeme podsadbami doplňovat zmlazení smrku a buku pro zvýšení zastoupení jedle, je třeba použít vyšších poloodrostků a odrostků, tak aby jejich výška měla jednometrový optimálně až dvoumetrový náskok před smrkem a bukem. Podsadby je pak třeba v pravidelných intervalech chránit repelentními přípravky, jelikož jsou přednostně poškozovány zvěří.

Díky výše zavedeným opatřením, dochází ale také k významnému zvýšení provozních nákladů, které v klasickém výběrném lese s normálně fungující přirozenou obnovou a autoregulačními procesy nejsou tak vysoké. Náklady na zajištěnou kulturu jsou podle statistik (MZE 2014) jednou z nejvýznamnějších nákladových položek při obhospodařování lesa. Omezení až téměř vyloučení umělé obnovy a její následné péče je tak snad nejdůležitějším nákladovým efektem. Vytvoření rovnoměrné produkce, je podle Korpela a Sanigy (1993) jednou ze zásadních vlastností výběrného lesa. Rovnoměrná produkce je pak zabezpečena dostatečnou přirozenou obnovou, která je v kontinuitě, čímž se zabezpečuje diferencovaná struktura postupným dorůstáním jedinců do růstové fáze mlaziny, tyčoviny (Korpel a Saniga 1993). Než tedy bude dosaženo tohoto rovnovážného stavu je třeba počítat se zvýšenými náklady na podsadby, mechanickou a chemickou ochranu před zvěří a také popřípadě s náklady na přípravu půdy pro přirozenou obnovu.

8. Závěr

Od roku 1973, kdy byl založen hospodářský soubor převodu na les výběrný v části Klepačov, uplynulo téměř 50 let. Z následných pěti inventarizací v období 1973 až 2013 bylo zjištěno, že i přes nepříznivé místní přírodní podmínky v dubobukovém LVS (zejména nedostatek srážek) pro výběrný les, nejsou zdejší porosty produkčně ztrátové. Problematické je, ale především udržení vhodné druhové skladby, kdy hlavní dřevina výběrného lesa jedle ustupuje a přirozená obnova porostů je nedostatečná.

Pro objasnění příčin nedostatečné přirozené obnovy bylo v této práci vyznačeno celkem 90 zkusných ploch, na kterých se v podobě inventarizačních kruhů zaznamenávalo přirozené zmlazení hlavních dřevin (JD, BK, SM). Dále se na těchto plochách hodnotila i porostní struktura mateřského porostu. U semenáčků hlavních dřevin z přirozené obnovy byla měřena výška, počet a také byl určován jejich věk. Měření proběhlo ve dvou obdobích, a to na podzim v roce 2015 a na jaře v roce 2016. Pro posouzení vlivu zvěře na přirozené zmlazení, byly zkusné plochy umístovány dovnitř a mimo oplocené plochy. K vyhodnocení vlivu světla na obnovu, sloužily plochy podle rozdílného zápoje. Zápoj byl pro bližší charakteristiku světelných poměrů na každé ploše vyjádřen hodnotou LAI.

Z výsledků měření na všech zkusných plochách vyplývá, že problémem zmlazení jedle ve zdejších porostech nebude nedostatek mateřských stromů schopných plodit dostatečné množství kvalitního semene, jelikož se na plochách semenáčky staré jednoho roku objevovaly v dostatečné míře. Problém nastává ve výskytu semenáčků starších ročníků. Jednou z hlavních možných příčin tohoto stavu byl stanoven zejména vliv zvěře. Z vyhodnocených dat vyplývá, že jsou zvěří u všech hlavních dřevin poškozovány především starší semenáčky s výškou větší než 20 cm. Významný rozdíl byl také mezi počtem semenáčků v oplocení a mimo něj. V oplocení byl počet semenáčků buku o 100 % (u smrku pak o 40 %) vyšší než u semenáčků mimo oplocení. U jedle byl pak tento rozdíl největší a to 119 %.

Z výsledků světelných poměrů vyplývá, že se nejméně semenáčků hlavních dřevin nacházelo na plochách s přehoustlým zápojem (průměrná hodnota LAI 8,19). Jedlovým a smrkovým semenáčkům pak nejvíce vyhovoval dokonalý až uvolněný zápoj (průměrná hodnota LAI 5,4). U semenáčku bukových byl největší počet na plochách s dočasně přerušným zápojem (průměrná hodnota LAI 3,69).

Pro podporu odrůstání přirozeného zmlazení zejména jedle bude do budoucna nutné zejména snížit stavy zvěře na únosnou mez. Dále je před zvěří nutná mechanická a chemická ochrana semenáčků. K doplnění nedostatečného zmlazení lze také do budoucna využít podsadeb jedle. Tato dodatečná opatření na podporu úspěšnosti převodu na výběrný les v zájmové lokalitě v podmínkách ŠLP Křtiny nutně zvýší náklady. Pro podporu přirozené obnovy bude prováděna těžba jednotlivým případně skupinovitým výběrem. Podle potřeby dorostu do jednotlivých růstových fází se bude zmlazený porost postupně uvolňovat.

9. Summary

In 1973 management type was founded in the Klepačov. Of the successive inventory in the period 1973-2013, it was found that despite the adverse local weather conditions in oak-beech altitudinal zone (especially the lack of rainfall) selection forest, not the local stands produced the loss. Problem is to maintain an appropriate of species composition. Principal tree species of selection forest – *Abies alba* – has low of natural regeneration.

In this study, it was marked 90 circles plots, to clarify the reason of lack of natural regeneration. In these plots, natural regeneration of *Picea abies*, *Abies alba* and *Fagus sylvatica* was calculated as well as structure of shelterwood. Height, amount and age were estimated of seedlings. Measurements were twice - autumn 2015 and spring 2016. Half of plots were placed in fencing area and half of plots were placed out of fencing area for assess the impact of wildlife game on natural regeneration. Plots were placed according to different canopy for evaluated the effect of light on natural regeneration. Canopy was expressed LAI value.

The result of this study is that amount *Abies alba* in mature stand is sufficient for natural regeneration. One year-old seedlings were a lot in plots. The problem arises in the appearance of older seedlings. Probably, influence of wildlife game it is one of the possible causes. Wildlife game damage older seedlings with height higher than 20 cm according to this study. The significant difference was also between the number of seedlings of *Abies alba*, which grew in fence area and out of fence area. In the fence area was the number of beech seedlings about 100 % (spruce then 40 %) higher than the seedlings out of the fence area. For fir was this difference greatest (119 %).

The results of assessment of lighting conditions show that at least seedlings were in areas with dense canopy (LAI average value 8.19). For seedling fir and spruce is best suited perfect canopy (LAI average value 5.4). For seedlings beech is best suited temporarily interrupted canopy (LAI average value 3.9).

The future will be especially necessary to reduce the numbers of game on the acceptable limit to support the growing up of natural regeneration especially *Abies alba*. Protection of seedlings will be the necessary mechanical and chemical against the game. Harvest will be performed individual selection or group selection to support the natural

regeneration. As required growing up seedlings, they will gradually release. Underplanting can be used to complement the natural regeneration.

10. Seznam literatury

AMMON, W., FAVRE, L., SCHULER, A., 2009. Výběrný princip v lesním hospodářství: závěry ze 40-ti let švýcarské praxe. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 157 s. ISBN 978-80-87154-25-0.

BARTŮŠKOVÁ, L., 2013. Přirozená obnova jedle (*Abies alba Mill.*) v podmínkách převodu na les výběrný. Diplomová práce. Brno: Mendelu, 72 s.

CISLEROVÁ, E., 2001. Škody působené zvěří. Příloha k Lesnické práci. r. 8, (12), VÚLHM Jíloviště-Strnady, 4 s.

ČERMÁK, P., 2006. Okus přirozené obnovy jedle. Lesnická práce, r. 85, (1), s. 14–15.

ČERMÁK, P., 2007. Prevence škod zvěří. Lesnická práce, 86 (4), s. 18–19.

ČERMÁK, P., 2008. Okus potravně atraktivních dřevin ve vztahu k jejich zastoupení v obnově. Lesnická Práce, 87 (11), s. 16–17.

ČERMÁK, P., MRKVA, R., 2003. Okus semenáčků v honitbě: Monitorování okusu semenáčků v honitbě jako podklad pro plánování a kontrolu početnosti spárkatých přežvýkavců. Lesnická práce, 82 (1), s. 40–41.

HRIB M., 2009. Lesy v České republice. Editor Jan Němec. Praha: Lesy ČR, ISBN 978-80-903482-5-7, 399 s.

CHALUPA, I., 2010. Vliv okusu na přirozenou obnovu a kultury na LS Rychnov nad Kněžnou. Diplomová práce. Brno: Mendelu, 80 s.

KANTOR P., 2001. Obnova jedle bělokoré. In: Pěstování a umělá obnova jedle bělokoré. Praha: Česká lesnická společnost, ISBN 80-86268-03-9, s. 5–13.

KOPECKÝ, P., 2011. Možnosti přirozené obnovy smrku a jedle na Lesní správě Ledec nad Sázavou. Diplomová práce. Brno: Mendelu, 91 s.

KORPEL, Š., VINŠ, B., 1965. Pestovanie jedle. 1. vyd. Bratislava: Slov. vydav. pôdohospod. lit., 340 s.

KORPEL Š., SANIGA M., 1993. Výběrný hospodářský způsob. 1. vyd. Praha: Vysoká škola zemědělská. 127 s.

KOŠULIČ M., 2003. Jedle bělokorá stinná nebo slunná dřevina. Lesu zdar, r. 9, (9), s. 12–14.

KUČERA, P., 2008. Možnosti přirozené obnovy jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) v oblasti obce Čistá. Bakalářská práce. Brno: Mendelu, 63 s

LESPROJEKT BRNO, a. s. LHP LHC ŠLP Křtiny. Platnost 1. 1. 2013 – 31. 12. 2022.

LESPROJEKT BRNO, a. s.: Hospodářská úprava souboru porostů v převodu na les výběrný kontrolními metodami. Příloha LHP LHC ŠLP Křtiny. Platnost 1. 1. 2013 – 31. 12. 2022.

MACHÁČEK, P., 2006. Přirozená obnova jedle (*Abies alba* Mill.) v podmínkách převodu na les výběrný. Diplomová práce. Brno: Mendelu, 63 s.

MÁLEK J., 1983. Problematika ekologie jedle bělokoré a jejího odumírání. Praha: Academia, 108 s.

MAUER, O., 2011. Zakládání lesů II (učební text). Brno: Mendelu, 172 s.

MINISTERSTVO ZEMĚDĚLSTVÍ, 2015. Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky v roce 2014. Praha: Ministerstvo zemědělství.

OPRAVIL, L., 2014. Chov muflona na ŠLP Křtiny. Bakalářská práce. Brno: Mendelu, 66 s.

PŠENÁKOVÁ, D., 2009. Přirozená obnova jedle bělokoré v Beskydech. Diplomová práce. Brno: Mendelu, 68 s.

SCHÜTZ J.-P. 2011. Výběrné hospodářství a jeho různé formy. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 158 s. ISBN 978-80-7458-011-6.

SLANINA, L., 2010. Faktory ovlivňující míru okusu spárkatou zvěří na jedlových kulturách. Diplomová práce. Brno: Mendelu, 73 s.

- SVOBODA, P., 1953. Lesní dřeviny a jejich porosty. Část I. 1. vyd. Praha, SZN, 411 s.
- TRUHLÁŘ, J., 1996. Pěstování lesů v biologickém pojetí. Školní lesní podnik "Masarykův les" Křtiny. Mendelovy zemědělské a lesnické university v Brně. Brno. 128 s.
- TRUHLÁŘ, J., DOBOROVOLNÝ, L., KNEIFL, M., MAUER, P., BUDÍK, O., 2015. Nepasečné hospodářství ve smíšených porostech Školního lesního podniku Masarykův les Křtiny Mendelovy univerzity v Brně. Exkurzní průvodce. Brno: Mendelu, 28 s.
- TŘEŠTÍK, M., 2005. Přirozené zmlazení jedle na Zdejčíně. Lesnická práce. r. 84, (8) s 11–12.
- ÚRADNÍČEK, L., CHMELÁŘ, J., 1998. Dendrologie lesnická 1. část – Jehličnany. Dotisk, Brno: Mendelu 246 s. ISBN 80-7157-162-8.
- ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., SOŇA, T., KOBLÍŽEK, J., 2009. Dřeviny České republiky. Brno: Lesnická práce, 367 s. ISBN 978-80-87154-62-5.
- VACEK, S., REMEŠ, J., PODRÁZSKÝ, V., MALÍK, V., 2007. Hospodářské způsoby trvale udržitelného obhospodařování lesů. In Obhospodařování bohatě strukturovaných lesů a přírodě blízkých lesů. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 447 s. IBN 978-80-86386-99-7
- VYHLÁŠKA MZe č. 491/2002 Sb., o způsobu stanovení minimálních a normovaných stavů zvěře a o zařazování honiteb nebo jejich částí do jakostních tříd.
- ZATLOUKAL V., 2001. „Možnosti pěstování jedle s ohledem na její ekologické nároky a přirozené rozšíření.“ Pěstování a umělá obnova jedle bělokoré. Chudobín u Litovle: Česká lesnická společnost, s 18-27.

Internetové odkazy:

Dostupné na WorldWide Web: <http://www.euforgen.org> [online]. [cit. 2016-04-02].

Dostupné na WorldWide Web: <http://www.florabase.cz> [online]. [cit. 2016-04-02].

Dostupné na WorldWide Web: <http://mapserver-slp.mendelu.cz> [online]. [cit. 2016-24-02].

Dostupné na WorldWide Web: <http://www.biolib.cz> [online]. [cit. 2016-24-02].

Dostupné na WorldWide Web: <https://mapy.cz> [online]. [cit. 2016-24-02].

11. Přílohy

Seznam příloh:

Příloha č. 1 – Mapa geologická (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

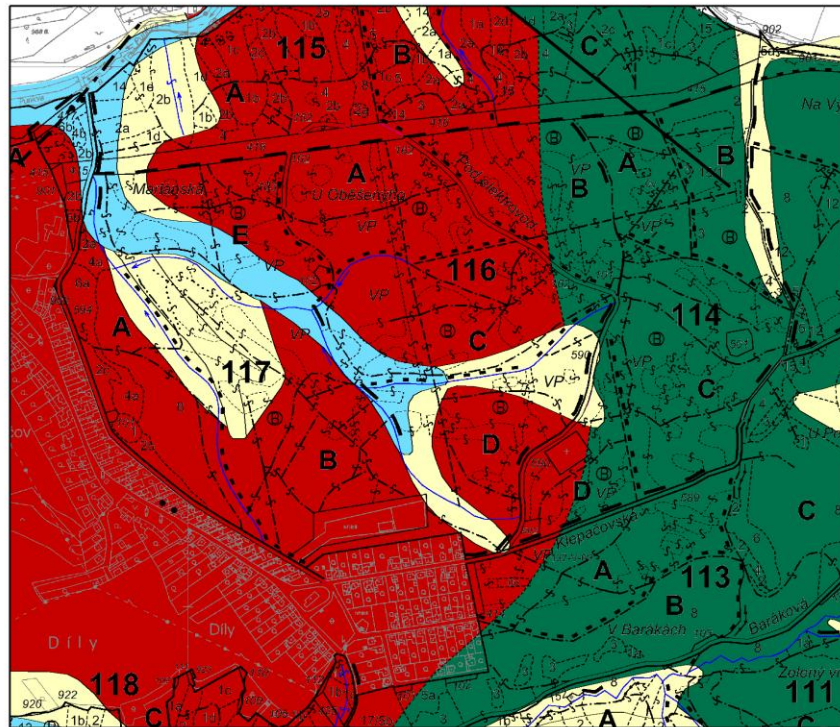
Příloha č. 2 – Mapa průměrné roční teploty (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

Příloha č. 3 – Mapa lesních vegetačních stupňů (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

Příloha č. 4 – Mapa pedologická (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

Příloha č. 5 – Mapa širších územních vztahů zájmového území (<https://mapy.cz>)

Příloha č. 1 Horniny



- aplit, pegmatit
- granodiorit
- ultramafit, serpentinit
- dioritové vyvřeliny
- metabazalt
- pararula nigmatizovaná, nigmatit
- porfyr a porfyrity granodioritovy
- arkoza, konglomerát (devon)
- vápenc devonský
- vápenc devon-karbon
- bridlice kulnska
- droby kulnske
- konglomerát kulnský
- vápenc jurský
- fosilní zvětraliny
- sedimenty neogenní (písek-jíl)
- sedimenty neogenní (převážně sterky)
- sedimenty eolické (sprase a sprasové hlíny)
- sedimenty kvaterní deluviofluvialní
- sedimenty kvaterní fluvialní
- navážka, vysypka, odval

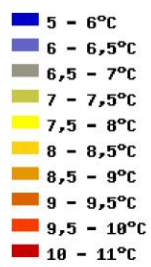
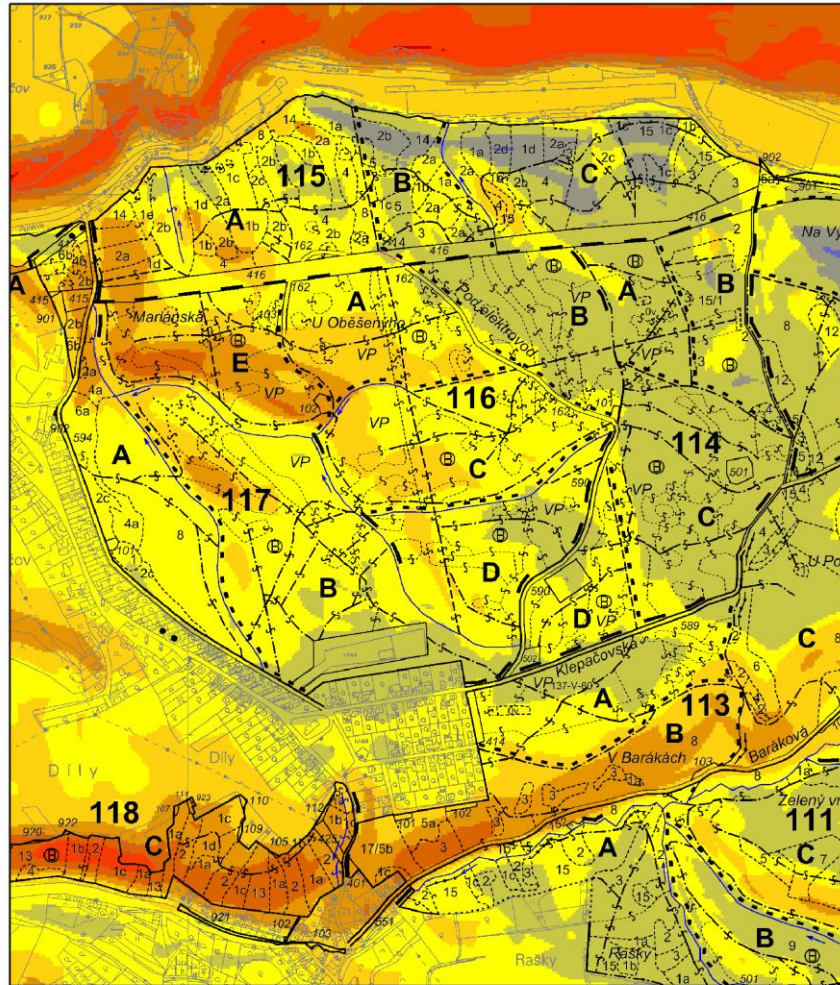


1:10 000



Zdroj: (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

Příloha č. 2 Průměrné roční teploty



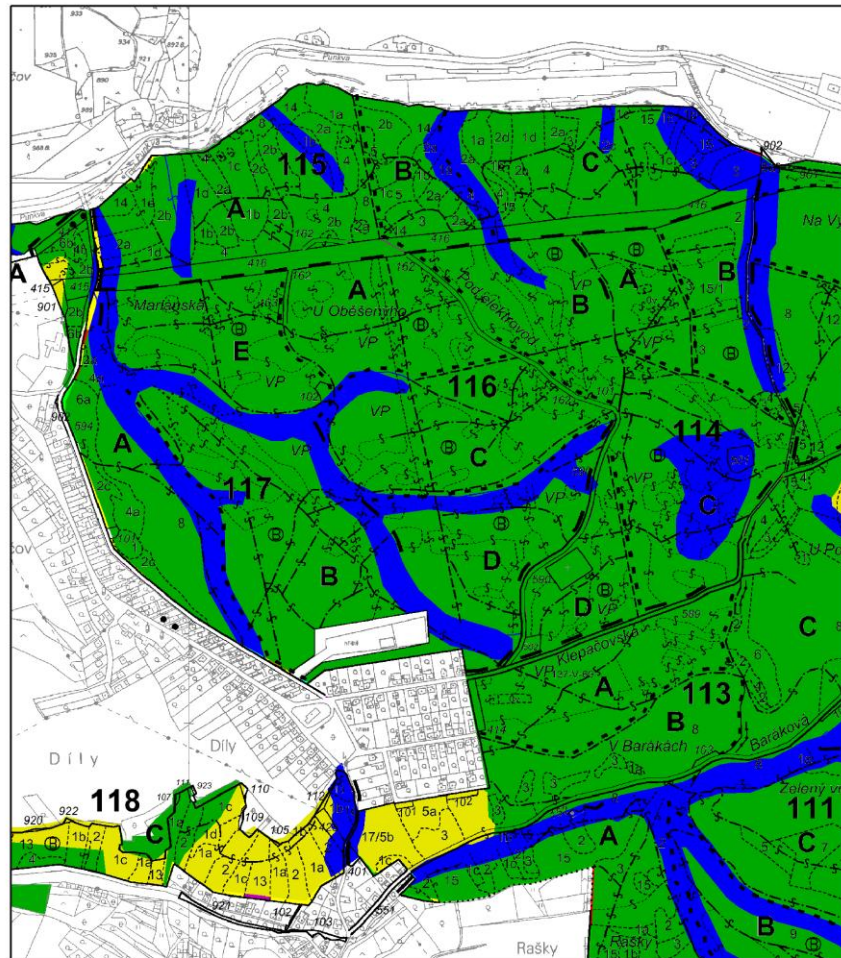
1:10 000

0 75 150 300 450 600 m



Zdroj: (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

Příloha č. 3 Lesní vegetační stupně



- 1. (oak)
- 2. (oak with beech)
- 3. (beech with oak)
- 4. (beech)
- 5. (beech with fir)

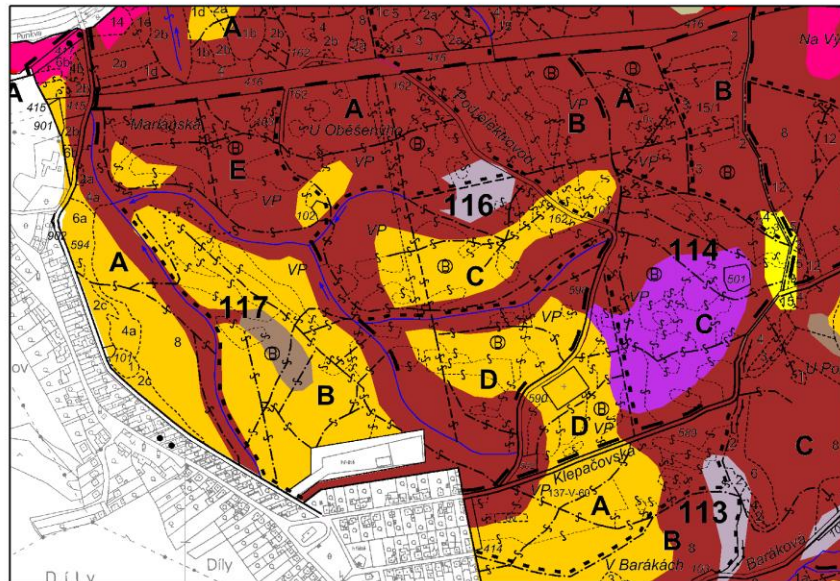


1:10 000



Zdroj: (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

Příloha č. 4 Půdní typy



- Litozem typická silikátová oligotrofní
- Litozem typická silikátová mezotrofní
- Litozem karbonátová
- Ranker typický
- Ranker kambický oligotrofní
- Ranker kambický mezotrofní
- Rendzina typická
- Rendzina litická
- Rendzina kambická
- Rendzina sut'ová
- Hnedožen typická
- Hnedožen typická oglejená
- Hnedožen luvická
- Hnedožen luvická oglejená
- Luvizen typická
- Luvizen typická oglejená
- Luvizen pseudoglejová
- Kanbizen typická oligotrofní
- Kanbizen typická oligomezotrofní
- Kanbizen typická mezotrofní
- Kanbizen typická mezotrofní oglejená
- Kanbizen kyselá oligotrofní
- Kanbizen rankerová oligotrofní
- Kanbizen rankerová mezotrofní
- Kanbizen podzolová
- Kanbizen pseudoglejová
- Glej typický
- Glej pseudoglejový
- Fluvizen kambická oglejená
- Fluvizen arenická
- Fluvizen pseudoglejová



1:10 000

0 75 150 300 450 600 m

Zdroj: (<http://mapserver-slp.mendelu.cz>)

Příloha č. 5



Zdroj: (<http://mapy.cz>)