

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



**Optimalizace pěstebních postupů uplatňovaných
pro zvýšení zastoupení jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.)
ve vybrané části PLO 6 (LS Plasy, LS Stříbro)**

Diplomová práce

Autor: Bc. Jan Bastl

Vedoucí práce: doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

2020

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Jan Bastl

Lesní inženýrství

Lesní inženýrství

Název práce

Optimalizace pěstebních postupů uplatňovaných pro zvýšení zastoupení jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) ve vybrané části PLO 6 (LS Plasy, LS Stříbro)

Název anglicky

Optimizing silvicultural practices applied to increase the proportion of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the selected parts of the PLO 6 (Forest districts Plasy and Stříbro)

Cíle práce

Na základě vyhodnocení pěstebních postupů uplatňovaných při obnově a výchově porostů se zastoupením jedle bělokoré navrhnout optimální způsob hospodaření s touto dřevinou diferencovaně podle stanovištních podmínek na vybrané části Přírodní lesní oblasti 6 – Západočeská pahorkatina.

Metodika

Rozbor problematiky obnovy a výchovy porostů se zastoupením jedle bělokoré.

Analýza stanovištních, růstových a hospodářských podmínek zájmové oblasti (LS Plasy, LS Stříbro).

Vytipování vhodných porostů s podílem jedle bělokoré v této oblasti diferencovaně podle stanovištních podmínek (podle trofnosti půdy a jejím zásobením vodou) a věku porostů.

Založení výzkumných ploch pro analýzu probíhající obnovy a výchovy porostů se zastoupením jedle bělokoré.

Dendrometrická měření na výzkumných plochách (výška, tloušťka, přírůst, prostorová struktura).

Hodnocení vitality, stability a zdravotního stavu jednotlivých stromů na výzkumných plochách (poškození jedinců, cenotické postavení, parametry koruny, štíhlostní kvocient).

Návrh pěstebních opatření.

Doporučený rozsah práce

min. 50 stran textu.

Klíčová slova

jedle bělokorá, obnova porostů, výchova porostů, Západočeská pahorkatina

Doporučené zdroje informací

- Diaci, J. 2002: Regeneration dynamics in a Norway spruce plantation on a silver fir-beech forest site in the Slovenian Alps. *Forest Ecology and Management*. 161: 27-38.
- Korpel', Š., Vinš, B. 1965: Pestovanie jedle. Vydavateľstvo podohospodárskej literatúry v Bratislave, 346 s.
- Kučeravá, B., Dobrovolný, L., Remeš, J. 2013: Responses of *Abies alba* Mill. seedlings to different site conditions in *Picea abies* /L./ Karst. plantations. *Dendrobiology*, 69: 49-58.
- Málek, J. 1983: Problematika jedle bělokoré a jejího odumírání. *Academia*, Praha, 108 s.
- Pinto, P.E., Gégout, J.C., Hervé, J.Ch., Dhôte, J.F. 2007: Respective importance of ecological conditions and stand composition on *Abies alba* Mill. dominant height growth. *Forest Ecology and Management* 255: 619–629.
- Úradníček, L., Maděra, P. 2005: Jedle – Královna evropských lesů. In: *Jedle bělokorá – 2005. European silver fir – 2005: sborník z referátů: Srní, 31.10. – 1.11.2005.* Neuhöferová P. (eds.). *Lesnická práce, Kostelec nad Černými lesy*, pp. 69 – 74.

Předběžný termín obhajoby

2017/18 LS – FLD

Vedoucí práce

doc. Ing. Jiří Remeš, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Elektronicky schváleno dne 27. 4. 2016

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 29. 1. 2017

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 14. 06. 2020

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Optimalizace pěstebních postupů uplatňovaných pro zvýšení zastoupení jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) ve vybrané části PLO 6 (LS Plasy, LS Stříbro) vypracoval samostatně pod vedením doc. Ing. Jiříma Remešem, Ph.D. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne 14. června 2020

Podpis autora

Chtěl bych poděkovat panu prorektorovi doc. Ing. Jiřímu Remešovi, Ph.D. za cenné rady, odborné vedení této diplomové práce a především za velmi vstřícný přístup. Dále bych chtěl poděkovat všem, kteří mi byli vždy ochotni pomoci či poradit a nejsou zde uvedeni.

Abstrakt

Tato diplomová práce se zabývá pěstováním jedle bělokoré (*Abies alba* Mill.) na revíru Špankov, který je pod správou LS Plasy, LČR s.p. v PLO 6 – Západočeská pahorkatina. V diplomové práci je detailně analyzována přirozená obnova jedle bělokoré ve vybraném modelovém lesním porostu. Výzkum probíhal na dvou založených výzkumných plochách, kde byla provedena dendrometrická měření horní etáže (výška stromu, výčetní tloušťka v d 1,3, nasazení živé koruny). Součástí měření bylo za pomoci technologie Field-map v prostředí GIS vyhotovit přesné polohopisné rozmístění stromů a také rozmístění monitorovacích ploch pro detailní analýzu přirozené obnovy. Součástí této analýzy byla i kvantifikace světelných podmínek panujících na jednotlivých monitorovacích plochách, která byla realizována na základě pořízení a analýzy hemisférických fotografií za použití Fisch-eye metody. Výsledky byly statisticky posouzeny, především ve vztahu k četnosti, druhovému složení a růstu jedinců přirozené obnovy. Byl potvrzen významný vliv světelných podmínek na růst jedle a smrku ve spodní etáži.

Klíčová slova: jedle bělokorá, přirozená obnova, Západočeská pahorkatina, světelné podmínky, dendrometrická měření

Abstract

This diploma thesis deals with the silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.) in the Špankov forest district, which is managed by Forest administration Plasy, Forests of the Czech Republic, state estate in the Natural forest region 6 - West Bohemian Uplands. The diploma thesis analyzes in detail the natural regeneration of silver fir in a selected model forest stand. The research took place on two established research plots, where mensuration measurements of the upper layer were performed (tree height, diameter at breast height, base of a living crown). Part of the measurement was to use the Field-map technology in the GIS environment to make an accurate topographical location of trees and the location of monitoring areas for detailed analysis of natural regeneration. Part of this analysis was the quantification of light conditions prevailing on individual monitoring plots, which was carried out based on analysis of hemispherical photographs using the Fish-eye method. The results were statistically tested, especially in relation to the frequency, species composition and growth of individuals of natural regeneration. The significant influence of light conditions on the growth of fir and spruce in the lower floor was confirmed.

Key words: Silver fir, natural regeneration, West Bohemian Uplands, light conditions, dendrometric measurements

Obsah

1	Úvod	12
2	Cíl práce.....	12
3	Rozbor problematiky	13
3.1	Jedle bělokorá popis	13
3.2	Ekologické vlastnosti jedle bělokoré.....	14
3.3	Areál jedle bělokoré	17
3.4	Přírozené a současné zastoupení jedle bělokoré v ČR	18
3.5	Dřevo jedle bělokoré	19
3.6	Výchova lesních porostů	19
3.7	Výchova jedle bělokoré.....	21
3.8	Obnova lesa	22
3.8.1	Přírozená obnova	23
3.8.2	Umělá obnova	25
3.8.3	Kombinovaná obnova	25
3.9	Hospodářské způsoby.....	26
3.10	Obnova jedle bělokoré	29
3.10.1	Přírozená obnova	29
3.10.2	Umělá obnova	30
3.11	Porostní prostředí a jeho vliv na jedli bělokorou	32
3.11.1	Světlo	32
3.11.2	Teplota	33
3.11.3	Půda.....	33
3.11.4	Vlhkost.....	34
3.11.5	Expozice terénu.....	34
3.12	Jedle bělokorá jako meliorační a zpevňující dřevina	34
3.13	Biotičtí škodliví činitelé	36
3.13.1	Hmyzí škůdci	36
3.13.2	Hmyzí škůdci jedle	36
3.13.3	Dřevokazné houby	39
3.13.4	Dřevokazné houby na jedli	39
3.13.5	Vyšší parazitické rostliny na jedli.....	41
3.13.6	Škody zvěří	41
3.14	Abiotičtí škodliví činitelé	43

3.15	Zájmové území	44
3.15.1	PLO 6 – Západočeská pahorkatina	44
3.15.2	LHC Plasy	46
3.15.3	Revír Špankov.....	48
4	Metodika	50
4.1	Trvalé výzkumné plochy a monitorovací plochy	50
4.2	Dendrometrická měření	50
4.3	Analýza světelných podmínek	51
5	Výsledky a diskuze	54
5.1	Horní etáž	54
5.1.1	Popis a porovnání TVP 1 s údaji z LHP.	54
5.1.2	Popis a porovnání TVP 2 s údaji z LHP.	56
5.1.3	Výšková křivka	59
5.1.4	Štíhlostní kvocient	62
5.2	Dolní etáž	64
5.2.1	TVP 1	64
5.2.2	TVP 2	66
5.2.3	Vliv světelných podmínek na jedince přirozené obnovy	69
5.2.4	Dominantní jedinci.....	71
5.2.5	Vliv světelných podmínek na dominantní jedince obnovy	74
5.3	Návrh výchovy analyzovaných porostů	78
6	Závěr	80
7	Seznam použité literatury	81
8	Seznam příloh	88
9	Přílohy	89

Tabulky:

Tabulka č. 1. Základní požadavky výchovy porostů.....	20
Tabulka č. 2. Geomorfologické a hydrografické poměry PLO 6.....	45
Tabulka č. 3 - Současná druhová skladba PLO 6	46
Tabulka č. 4. Lesní vegetační stupně na LHC Plasy.....	47
Tabulka č. 5. – Porost 254 C 11a/1p údaje z LHP.....	49
Tabulka č. 6. Rozdělení obnovy výškových tříd.....	51
Tabulka č. 7. Zjišťované údaje dominantního jedince.....	52
Tabulka č. 8. - TVP 1.....	54
Tabulka č. 9. – TVP 2.....	56
Tabulka č. 10. Porost 254 C11a - údaje z LHP 1.1.2010 – 31.12.2019.....	58
Tabulka č. 11. Počet jedinců dolní etáže podle dřevin a výškových tříd na TVP 1...	65
Tabulka č. 12. Počet jedinců dolní etáže podle dřevin a výškových tříd na TVP 2....	68
Tabulka č. 13. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na počet jedinců obnovy na TVP 1.....	69
Tabulka č. 14. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na počet jedinců obnovy na TVP 2.....	69
Tabulka č. 15. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na průměrnou výšku jedinců obnovy na TVP 1.....	70
Tabulka č. 16. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na průměrnou výšku jedinců obnovy na TVP 1.....	71
Tabulka č. 17. Průměrné hodnoty dominantních jedinců na TVP 1.....	72
Tabulka č. 18. Průměrné hodnoty dominantních jedinců na TVP 2.....	74
Tabulka 19. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na růst dominantních jedinců přirozené obnovy na TVP 1.....	75

Tabulka č. 20. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na růst dominantních jedinců přirozené obnovy na TVP 2.....76

Obrázky:

Obrázek č. 1. Zastoupení cílových hospodářských souborů (CHS) na LHC Plasy...48

Obrázek č. 2. Počet stromů na ha⁻¹ TVP 1, TVP 2, LHP.....55

Obrázek č. 3. TVP 1 četnost dřevin v tloušť. stupních na ha⁻¹.....56

Obrázek č. 4. TVP 2 četnost dřevin v tloušť. stupních na ha⁻¹.....58

Obrázek č. 5. Výšková křivka SM pro obě TVP společně.....59

Obrázek č. 6. Výšková křivka JD pro obě TVP společně.....60

Obrázek č. 7. Výšková křivka BO pro obě TVP společně.....61

Obrázek č. 8. Závislost štíhlostního kvocientu na výčetní tloušťce d_{1,3} u SM.....62

Obrázek č. 9. Závislost štíhlostního kvocientu na výčetní tloušťce d_{1,3} u JD.....63

Obrázek č. 10. Závislost štíhlostního kvocientu na výčetní tloušťce d_{1,3} u BO63

Použité zkratky:

LVS – Lesní vegetační stupeň

MZD – Meliorační a zpevňující dřeviny

PLO – Přírodní lesní oblast

LHC - Lesní hospodářský celek

LHP – Lesní hospodářský plán

TVP – Trvalá výzkumná plocha

1 Úvod

Jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) byla jednou z našich nejvýznamnějších lesních dřevin. Za extrémním poklesem zastoupení jedle, stejně tak i pokles vitality v přežívajících lokálních populacích je ve velké míře způsobeno vlivem měnících se ekologických podmínek. Přitom jedle předstihuje jako jediná původní dřevina svými produkčními schopnostmi smrk ztepilý (*Picea abies*), který je u nás dominantní dřevinou, co se týká produkce dřevní hmoty a momentálně i zastoupení. Velký význam jedle představuje též z hlediska estetického a ekologického.

V přirozené skladbě našich lesů byla jedle bělokorá nejzastoupenějším jehličnanem (smrk 15 %, jedle 16 (20 %) %); ještě v roce 1950 měla zastoupení 2,9 %, v roce 1996 však klesl její podíl na 0,9 % rozlohy lesů České republiky. S ohledem na tento nepříznivý stav byla vypracována „Koncepce cílového zastoupení dřevin v lesích ČR“, podle níž se předpokládá postupný nárůst podílu jedlových porostů v průběhu příštích 50 let na 3 % a v horizontu 100 let na 5 % (Šindelář 1996). Jinými slovy řečeno, v průběhu jednoho obmýtí by měla být zabezpečena a zajištěna obnova jedle bělokoré na 130 000 ha, tj. ročně v průměru 1 300 ha (Kantor 2001). Podle zelené zprávy za rok 2018 se celkový podíl zastoupení jedle v Českých lesích zvýšil na 1,2 %.

2 Cíl práce

Na základě provedených analýz ve vytipovaných porostech vybrané části Přírodní lesní oblasti 6 – Západočeská pahorkatina navrhnout optimální způsob hospodaření zajišťující podporu a zvýšení zastoupení jedle bělokoré.

3 Rozbor problematiky

3.1 Jedle bělokorá popis

Jedle bělokorá je a vždy byla jednou z našich hlavních dřevin ať už z hlediska hospodářského významu nebo pro její ekologické a estetické vlastnosti. Je to statný strom dosahující ve svém přirozeném prostředí výšky od 40 – 60 m. Tloušťka kmene může dosahovat v průměru něco málo přes 2 m. Jedle se běžně dožívá věku mezi 400 – 500 lety a jsou i ojedinělé případy, kdy se jedinec dožil 800 let (Korpeľ, Vinš, 1965). Jak uvádí Úradníček et al. (2001) jsou známé i jedle, které mají objem kolem 45 m³. Koruna jedle má v mladém věku zpravidla tvar kuželovitý s pravidelně rostoucími větvemi v přeslenech mírně vychýlenými nahoru. Ve stáří je koruna spíše válcovitého tvaru, větve se plošně rozrůstají a mají deskovitý tvar. Díky tomu má jedle tak specifický tvar habitu koruny. Tím, že u stromu v pozdějším věku zpomaluje růst terminálu, dochází velmi často k předrůstání bočních větví, které se stáčejí směrem nahoru. Tak vzniká nahoře v koruně hnízdovitá část (f. nidifica), takzvané „čapí hnízdo“. V ostatních případech si jedle uchovává svůj špičatý tvar (f. acuta) až do vysokého věku. Kmen jedle je rovný válcovitý, který je v optimálních růstových podmínkách ve spodní části poměrně hladký. Kůra je v mladí tenká a hladká, ve stáří rozpraskaná a hrubá s bílošedou až šedou barvou (Korpeľ, Vinš, 1965).

Kořenová soustava jedle tvoří hlavní kůlový kořen a větší počet kořenů bočních povrchových. Hlavní kůlový kořen plní mimo jiné kotevní funkci a roste ve vertikálním směru. Povrchové kořeny jsou provazcovitě rozvětveny v humózní složce pod povrchem půdy, kterou poměrně bohatě překořují. Tyto podpůrné kořeny, které jsou obdobou horizontálních kořenů smrku, se nerozprostírají tak plošně jako je tomu u smrku, ale směřují šikmo dolů do půdy a zapouštějí další kotevní kořeny. Díky tomuto kořenovému systému patří jedle k jedné z nejstabilnějších dřevin. Kořenovou soustavu a její tvar do jisté míry modifikují půdní vlastnosti. K deformaci kořenového systému dochází obzvláště v půdách s větším počtem mechanických překážek, zejména se jedná o vápencové a sutinové půdy. Na chemické a mechanické vlastnosti půdy není jinak kořen jedle nikterak citlivý (Korpeľ, Vinš, 1965).

Tmavě zelené ploché jehlice mají ze spodní strany dva bílé podélné proužky průduchů. Jsou na konci nepatrně vykrojené a dlouhé až 3 cm (Kolibáčová et al., 2002).

Dospívání jedle je ovlivněno zápojem, kdy v rozvolněném zápoji, nebo jako solitér může začít kvést i ve 30 letech. Naopak v hustém zápoji, kde dochází k větší konkurenci jedinců, začíná jedle kvést okolo 60 let věku. Semenné roky se opakují po 2 až 6 letech podle stanovištních podmínek. Samčí květy, podlouhlé žlutavé vejčité šištice jsou velké 2-3 cm, vespod pokryté střechovitě se kryjícími a třásnitě členěnými šupinami. Seskupeny jsou naspodu loňských větví. Samičí květy jsou zelenavé šištice 6 cm dlouhé, vejčitého tvaru, které se vyskytují obvykle na vrcholu koruny u konce silných loňských větví. Kvete v květnu až v dubnu. Šišky jsou válcovitého tvaru, 20 cm dlouhé, zelené později zelenavě hnědé nebo nafialovělé barvy a rostou vzpřímeně směrem nahoru. Zrají koncem září a v říjnu a po prvních mrazech se rozpadávají. Na větvích pak zůstává jen vzpřímené vřeteno. Semeno je velké, hranaté, obdařeno tříhranným křídlem hnědé až nafialovělé barvy. Jedna šiška může obsahovat 250 – 300 ks semen. Klíčivost semen není nikterak velká (40-50 %) a hlavně málo trvalá. Prakticky 8 měsíců po dozrání je již klíčivost minimální. Naproti tomu si jedle udržuje plodnost až do vysokého věku a není neobvyklé, že jedle staré 300 i 400 let mají dobře klíčivé semeno (Korpeľ, Vinš, 1965). Semenáček má 5-6 děložních lístků v přeslenu v prvním roce. Ve třetím roce vyrůstá boční větévka neboli péro. Skutečný přeslen jedle nasazuje ve 4-5 roce, ve stínu značně později. Do cca. 15 roku je každoroční přírůst jedle nejpomalejší ze všech našich hospodářských dřevin. Intenzivnější výškový přírůst je vykazován až od 15 roku a vrcholí mezi 30-40 lety a trvá dlouho přes 100 let (Úradníček, 2003). Jak uvádí Svoboda (1953) jedle celkově dosahuje vysokého stáří 300 – 400 let, výjimečně 800 let.

3.2 Ekologické vlastnosti jedle bělokoré

Jedle jako typická dřevina oceánského klimatu, má ráda vysokou relativní vzdušnou vlhkost a mírné teplotní výkyvy. Špatně snáší silné časně i pozdní mrazy, které ji poškozují zejména v nižších polohách. Její růst brzdí v teplejších podmínkách nižších poloh nedostatek vláhy a nedostatek tepla je limitující faktor růstu zase v horských polohách (Bezecný et al., 1992). To, že se jedli daří v oceánském klimatu,

dokládají dobré výsledky pěstování ve srovnání s porosty pěstovanými v oblastech se stoupajícím kontinentálním klimatem (Korpeľ, Vinš, 1965).

Co se týká makroklimatických podmínek, tak ty jsou u jedle velice pestré. Více na jih se jedle vyskytuje ve vyšších horských polohách, jinde využívá expozice nebo věkově vyrovnaných diferencovaných a vertikálně členěných porostů. Na druhou stranu je považována za dřevinu velmi citlivou a má velmi vymezené ekologické nároky. Rychlý ústup jedle z oblastí střední Evropy bylo způsobeno především nástupem holosečného hospodaření v lesích a také neúspěchy spojené s pěstováním jedle v hospodářských lesích. Základem úspěšného pěstování jedle je v první řadě v porozumění jejím ekologickým vlastnostem (Korpeľ, Vinš, 1965).

Jedle je stinná dřevina, která v celku dobře snáší i dlouhotrvající zástin (Úradníček, 2003, Stanicioiu, O'Hara, 2006b). V mladí je jedle považována za náročnější dřevinu na zástin, než je buk. Je schopná i s minimem světla růst pod mateřským porostem několik let. Přirozené zmlazení jedle se vyskytuje už při 11 % intenzitě světla na volné ploše, naproti tomu u buku je to až kolem 17 % (Korpeľ, Vinš, 1965). Úradníček (2003) doplňuje, že pokud ale dojde k náhlému prosvětlení mateřského porostu dochází velmi často k poškození jedle. Jehlice, které doposud byly zvyklé na zástin, se náhlému světlu hůře přizpůsobují. Jak konstatují Korpeľ, Vinš (1965), s rostoucím věkem se nároky na světlo zvyšují. Požadavky na nízko nasazené, dostatečně dlouhé koruny z důvodu kvalitního vývoje v dospělém věku a její dobrý růst při plně osvětlené koruně ve vertikálně členěných porostech dokazuje, že jedle má vysoké nároky na světlo v pokročilém věku.

Jedle má ekologické nároky velmi blízké buku lesnímu (*Fagus sylvatica*). Na rozdíl od buku má však jedle poněkud omezený výskyt na vodou neovlivněných stanovištích. Na vodou neovlivněných stanovištích v nižších polohách je prosperita jedle úzce spjata s ročním srážkovým úhrnem nejméně 700 mm a rozložením srážek v průběhu roku. Jedle se přirozeně vyskytuje zejména na střídavě vlhkých a podmáčených půdách v rozpětích od 2. buko-dubového až do 7. buko-smrkového lesního vegetačního stupně (Košulič, 2010).

Ve 2. buko-dubovém LVS je buk v příměsi zastoupen 30 % oproti jedli, která tam na vodou ovlivněných stanovištích chybí a na stanovištích vodou ovlivněných by měla

tvořit důležitou příměs. Soubory lesních typů 2V, 2O, 2P, 2Q, 2T, 2G zde by se měl přirozený podíl pohybovat mezi 20 – 30 %. Zde však měl nad jedlí převahu DB.

Ve 3. dubo-bukovém LVS se jedle uplatňovala v přirozeném prostředí na vodou neovlivněných půdách. Podíl zastoupení však nepřekračoval výrazněji 10 %. Na stanovištích ovlivněných vodou byl podíl jedle a dubu vyrovnaný a to mezi 30–50 %.

Ve 4. bukovém LVS je výraznější zastoupení jedle omezováno bukem, který je v tomto LVS v optimu. Na vodou neovlivněných stanovištích se podíl zastoupení jedle pohybovalo mezi 10-20 % a na vodou ovlivněných půdách si zastoupení udržovala okolo 40 %.

Jedle má ve srovnání s bukem své růstové optimum posunuto mírně do vyšších poloh o ½ až 1 vegetační stupeň. Optimum buku se nachází ve 4. LVS a jedle má optimum na rozhraní mezi 4. a 5. LVS jedlo-bukovém. Tomu odpovídá roční úhrn srážek kolem 800 mm a průměrná roční teplota mezi 6,0 - 6,5 °C s délkou vegetační doby 140 – 150 dní.

V 5. jedlo-bukovém LVS je jedle zastoupena společně s bukem ve 20–50 %. V tomto LVS se k nim přidává smrk se zastoupení do 10 %. Na vodou ovlivněných stanovištích podíl jedle vzrůstá na úkor buku nad 50 % a výskyt smrku se pohybuje mezi 10-20 %.

V 6. smrko-bukovém LVS bylo na vodou neovlivněných stanovištích v přirozených porostech zastoupení buku kolem 40 % což je takřka shodné se zastoupením buku v 5. LVS. Na úkor jedle se na vodou neovlivněných stanovištích zvýšil výskyt smrku na 30 - 40 % zastoupení a jedle se na těchto stanovištích podílela 10–30 %. Jiné to bylo, ale na vodou ovlivněných půdách, kde se zastoupení jedle vyskytuje mezi 40-50 % a nárůst zastoupení smrku na 30-50 % proběhl na úkor buku.

V 7. LVS – bukové smrčině by měla být jednoznačná převaha smrku. Buk a především jedle vykazuje častěji v 7. LVS zhoršené růstové parametry nebo třeba plodnost, což je způsobeno výrazně sníženou vitalitu. Na vodou neovlivněných půdách podíl zastoupení jedle nepřesahuje významněji 10 %. Na stanovištích vodou ovlivněných se podíl jedle v tomto LVS pohyboval mezi 10 – 30 % (Košulič, 2010).

Černý (2007) poukazuje na fakt, že se v mnohých odborných publikacích zabývajících se LVS uvádí, že výskyt jedle je omezen pouze od 2. LVS až po 7. LVS a do 8. LVS by již jedle neměla zasahovat. Přesto je na Šumavě jedle přítomna hluboko v 8. LVS a jsou to i vitální, plodící jedinci dosahující parametrů stejných jako má v tomto LVS smrk. Vzniká tak otázka ohledně zpracování zmapování jedle na Šumavě a potažmo zda je vůbec správně obecně zpracován a charakterizován 8. LVS.

3.3 Areál jedle bělokoré

Ve střední a jižní Evropě se jedle vyskytuje na poměrně malých a velmi rozčleněných částech. Na jihu se vyskytuje od Pyrenejí, pokračuje přes Korsiku Makedonii, Itálii a zasahuje až do Řecka a Bulharska. Na severu prochází hranice severozápadním Německem (Vezerská hornatina a Durynský les) přes severní úpatí Krušných hor, Krkonoš a prostupuje přes Malopolskou vrchovinu do vrchoviny Lublinské. Nejzazší hranicí výskytu na severu je okolí Varšavy v Bělověžském pralese. Západní areál jedle je v oblasti východních Pyrenejích, v pahorkatinách Normandie (Forêt d'Écouves) a ve střední Francii (Massif Central). V jihozápadním Německu je to v Černém lese. Východní hranice areálu výskytu jedle začíná kolem jižních a východních Karpat (Musil, Hamerník, 2003).

Jak dále uvádí Musil, Hamerník (2003) jedle má dosti podobný areál se smrkem v horách, jen s tím rozdílem, že jedle zasahuje o něco jižněji než smrk a v severských oblastech zcela chybí.

V České republice se jedle vyskytuje převážně v nižších horských oblastech. Jen velmi okrajově zasahuje i do chladnějších částí pahorkatin. Jedle u nás roste ve všech pohořích, ať už se jedná o pohoří vnitrozemské nebo okrajové. Hojnější výskyt je v Karpatské oblasti. Křivoklátsko je jedno s nejnižše položeným místem 300 m n. m., kde jedle roste. Absolutně nejnižší je však její přirozený výskyt v roklích Labských pískovců (Musil, Hamerník, 2003). Jedle obvykle nepřesahuje nadmořskou výšku 1100 m, ale třeba na Šumavě, v Jeseníkách a v Beskydech roste jedle ve výšce 1200 – 1300 m n.m. (Zatloukal, 2001).

3.4 Přírozené a současné zastoupení jedle bělokoré v ČR

Jedle bělokorá zaujímala v přírozené skladbě našich lesů 16 % a byla naším nejzastoupenějším jehličnanem (Šindelář, 1996). Lehnerová (2019) udává, že v minulosti bylo zastoupení dokonce 20 % a jedle spolu se smrkem a bukem tvořila přírozenou Hercynskou směs ve středních až horských polohách. Do roku 1950 kleslo zastoupení na 2,9 % a v současnosti se celorepublikové zastoupení jedle pohybuje jen okolo 1,0 %. Na základě této skutečnosti byla vypracována „Koncepce cílového zastoupení dřevin v lesích ČR“, které počítá s nárůstem podílů jedlových porostů během příštích 50 let na 3 % a za dobu 100 let na 5 % (Šindelář, 1996). To by znamenalo roční obnovu jedle na ploše 1300 ha (Kantor, 2001). Podle celkové plochy porostní půdy zaujímala jedle v roce 2000 v lesích ČR 23 138 ha, což odpovídá 0,9 % zastoupení a v roce 2018 bylo celkové zastoupení jedle 29 893 ha, což odpovídá 1,1 % z druhového složení lesů (ÚHÚL 2018). Z toho je patrné, že obnova jedlí probíhá v průměru na ploše 375 ha za rok. To je jen pro zajímavost o 16 650 ha méně za 18 let než by se mělo za tuto dobu jedle obnovit, aby byla naplněna „Koncepce cílového zastoupení dřevin v lesích ČR“. Zatloukal (2001) uvádí, že jedle byla v přírozeném prostředí zastoupena v ČR 20 % a to by odpovídalo přibližně 520 tis. ha lesní půdy. Ve srovnání s rokem 1999 kdy zaujímá jedle necelých 22 800 ha a v roce 2018 necelých 30 000 ha je to rozdíl cca 490 000 ha.

Zastoupení jedle dnes odpovídá zhruba 1/20 původního přírozeného stavu a z celých oblastí původního výskytu zcela vymizela. Hlavním důvodem, jehož příčinu se nepodařilo adekvátně objasnit, je tzv. odumírání jedle. Dalšími příčinami bylo i zavádění hospodářských způsobů, které jedle a další stinné dřeviny špatně snáší. Především holosečný hospodářský způsob je pro stinné dřeviny jako je jedle a tis velmi limitující. Fakt, že holosečný způsob se velkou měrou podílel na úbytku zastoupení jedle, je nevyvratitelný. Zaváděním holosečného způsobu docházelo k značnému odvodňování vodou ovlivněných lesních půd (Zatloukal, 2001). Jedle je obzvláště citlivá dřevina, která vyžaduje specifické zacházení a je pro ni vhodný podrostní způsob hospodaření (Musil, Hamerník, 2003). Jak zmiňuje Lehnerová (2019), velkou měrou se na odumírání jedle v ČR podílel vliv imisí, ale zařazení jedle bělokoré na seznam melioračních a zpevňujících dřevin (MZD) se zájem při obnově lesa o tuto dřevinu podstatně zvýšil a v budoucnu by tento fakt mohl hrát významnou roli

v nárustu jejího zastoupení. Zvyšování podílu jedle potvrzuje i stále se snižující průměrný věk porostů vlivem zakládání nových porostů. Od roku 1999 do roku 2018 se snížil průměrný věk ze 77 let na 65 let. Velký hendikepem při obnově jedle v poslední době bývají vysoké stavy spárkaté zvěře a škody, které na porostech způsobuje.

3.5 Dřevo jedle bělokoré

Technické vlastnosti dřeva jedle jsou podobné smrku. Oproti smrku je však lesklé, hůře hoblovatelné (Musil, Hamerník, 2003). Barva dřeva je v celém průřezu stejná a to žlutobílá, narůžovělá, naředlá až šedofialová s absencí pryskyřičných kanálků. Dřevo jedle je měkké, lehké, málo sesychá a je velmi pružné. Co se týká fyzikálních vlastností jako je hustota, pevnost v tlaku, ohybu houževnatost a objemové sesychání je dřevo jedle velmi podobné dřevu smrkovému (Zeidler, Borůvka, 2019). Pod vodou je trvanlivější než na vzduchu a je vhodné na vodní stavby, používá se i na výrobu hudebních nástrojů a výjimečně i na štípané šindele (Musil, Hamerník, 2003). Dřevo jedle je v mnohém podobné smrkovému a také se využívá na ty samé účely ve stavebnictví nebo jako konstrukční dřevo. Také se využívá tam, kde je žádoucí použití dřeva bez pryskyřice (Zeidler, Borůvka 2019).

3.6 Výchova lesních porostů

Výchova lesních porostů je souhrn opatření, kterými se záměrně, systematicky a opakovaně ovlivňují růstové a vývojové procesy jednotlivých stromů, jejich skupin a celých porostů. Těmito opatřeními se snažíme ovlivnit a docílit jimi všech stanovených provozních cílů. S výchovou začínáme už ve stádiu mlazin s přechodem do nastávajících kmenovin. Výchovou porostů se snažíme upravit vzájemné vztahy v porostu, převážně redukcí části porostní složky za účelem podpory zůstávajících jedinců. Tímto se mění vzájemné vztahy mezi složkami porostu navzájem, vztahy mezi zůstávajícími jedinci, vztahy mezi stromovou složkou ekosystému a porostním prostředím (Poleno, Vacek, 2009).

Lesní porosty nejpohotověji reagují na výchovné zásahy v mladém věku a lépe snáší nastalou změnu podmínek prostředí. Celý porost nebo jeho jednotlivé složky se lépe v tomto období přizpůsobují změně struktury porostu, růstových procesů

a změnám vnitřních vlastností. Výchovným zásahem zlepšujeme stabilitu, kvalitu a biodiverzitu porostu (Korpel et al., 1991).

Výchova představuje z časového hlediska nejdelší proces ve vývoji porostu a převážně v nejmladších růstových fázích se tvoří základ stability a bezpečnosti každého lesního porostu. Potřeba výchovy a její předpokládaný produkční a pěstební efekt jsou všeobecně ovlivňovány a motivovány dvěma zákonitě probíhajícími jevy (Poleno, Vacek, 2009).

- Procesem diferenciací vlastností, růstových schopností a vnějších fenotypických znaků jedinců jedné populace.
- Procesem autoredukce přirozeného prořezávání, do kterého vyúsťuje pokročilý proces diferenciací vitality a výškového růstu, je výsledkem vzájemné soutěže jedinců jedné dřeviny nebo různých dřevin. Záměrnou výchovou usměrňujeme proces autoredukce, aby porost směřoval k naplnění hospodářským požadavkům.

Jak uvádí Poleno et al. (2009) je možno definovat šest základních požadavků výchovy porostů a každý z požadavků má své specifické opatření k jejich realizaci (viz. tab. č. 1.)

Tabulka č. 1. Základní požadavky výchovy

Požadavek	Opatření k realizaci tohoto požadavku
1. Určitá porostní hustota	Regulace počtu stromů, aby bylo dosaženo určité provozní optimum.
2. Určité rozmístění stromů	Regulace růstového prostoru. Dosažení optimální porostní struktury.
3. Určitá kvalita stromů	Fenotypová selekce.
4. Určitá druhová skladba	Regulace druhové skladby.
5. Zdravotní stav porostu	Zdravotní selekce.
6. Optimální stav porostního prostředí	Regulace porostní struktury druhové, věkové, prostorové.

Tyto požadavky vyplývají ze současného stavu poznatků, které nám napomáhají dosáhnout stanovených cílů za pomoci výchovných zásahů.

3.7 Výchova jedle bělokoré

Po tisu je jedle naší nejstinnější dřevinou, která v mládí dlouho snáší zástin. Z tohoto důvodu jedle v nárostech a mlazinách vyžaduje značnou výškovou i tloušťkovou diferenciaci a velkou hustotu (Poleno, Vacek 2009). S přibývajícím věkem, nadmořskou výškou a zhoršujícími podmínkami prostředí se nároky na světlo u jedle zvyšují. Jedle ve věku 10–20 let snáší v určité míře pouze boční zastínění. U jedinců, kteří mají být cennou složkou hlavního porostu, musíme docílit mohutné a hluboké koruny a zachovat ji co nejdéle (Bezecný, 1992).

Jak uvádí Bezecný (1992), prostrihávka v přehoustlých a výškově nediferencovaných porostech je nezbytná. Jedle není schopná autoredukce. V porostech výškově rozrůzněných se redukce neprovádí. V nadúrovni se odstraňují jedinci poškození a tvarově nevhodní.

Prořezávky provádíme hlavně v úrovni. Odstraňují se z úrovně a nadúrovně jedinci s příliš širokou, hustou korunou, jedle, které vytvářejí čapí hnízda, jedinci nekvalitní, přeštíhlení s nevyvinutými korunami. Dále se prořezávka provádí za účelem uvolnění úrovnových i kvalitních předrůstavých jedinců za účelem dosažení hlubokých pravidelných korun. Podúroveň se z důvodu zachování vhodného mikroklimatu neodstraňuje. První zásah je potřeba provést v době, kdy u jedinců v horní vrstvě začínají odumírat spodní přesleny (Poleno, et al., 2009, Bezecný, 1992). Jak zmiňují Poleno et al. (2009) intenzita prvního zásahu je závislá na struktuře a hustotě mlaziny a pohybuje se mezi 3-10 %. Zásahy by se měly provádět přibližně v 5letých periodách s intenzitou mezi 4-7 %. Dále autoři zmiňují, že pokud se jedná o souvislejší jedlové mlaziny nebo stejnorodé jedlové skupiny, stává se předmětem výchovy podpora asi 500–700 ks předrůstavých jedlí na 1 ha. Bezecný (1992) dále uvádí, že v jedlových mlazinách je žádoucí dosáhnout přibližně stejného uvolnění zápoje úrovnových jedinců jako v intenzivně vychovávaných smrkových mlazinách. Jedle na uvolňování a prosvětlování reaguje příznivě, jen na opravdu nepříznivých stanovištích snáší hůře příliš radikální změny. Vychovávat jedlové mlaziny velmi silnými zásahy můžeme za předpokladu, že se dělají včas, to znamená

dříve, než začnou být ohrožováni nadějní jedinci bočním útlakem. V hustších porostech s výraznou diferenciací se také mohou provádět silné zásahy, ale vždy jen za předpokladu, že nadějní jedinci nemají výrazně zkrácené koruny a jejich uvolněním se výrazně a náhle nezmění světelné poměry v okolí. Pokud by se provedl silný výchovný zásah v příliš hustých mlazinách s převažujícími jedinci s krátkými korunami, mohlo by dojít v důsledku silného a náhlého zásahu k narušení fyziologických procesů. Proto se v takových případech snažíme docílit rozvolnění mlaziny jemnými, ale po sobě v krátkém časovém intervalu opakujícími se výchovnými zásahy.

Probírky v jedlových tyčkovinách a tyčovinách provádíme zásadně v úrovni. Snažíme se o to, aby nadějní jedinci do 40 let měli korunu do 2/3 kmene a do 80 let do 1/2 kmene. Podúroveň, pokud je zdravá, šetříme z důvodu zachování vlhkosti a zamezování proudění vzduchu v nadzemní výšce, aby nedocházelo k vysychání půd. Pokud ale jedinci v podúrovni negativně ovlivňují jedince v úrovni, třeba vrůstáním do jejich korun a deformují je, tak je odstraňujeme (Bezecný, 1992). Poleno, Vacek (2009) konstatují, že základem probírek v jedlových porostech je výběr a následná péče o určitý počet kvalitních jedinců z úrovně, kteří by měli mít optimální rozestup 5-6 m mezi sebou, aby nedocházelo k vzájemnému deformování korun.

3.8 Obnova lesa

Obnova lesa je jednou z nejdůležitějších disciplín v celém systému pěstování lesa. Rozdělujeme ji na obnovu generativní a vegetativní. V lesích přírodních bez vlivu a zásahu člověka se uskutečňuje obnova samovolně a obměna lesa záleží pouze na přírodních podmínkách, kdežto v lese hospodářském je hlavním úkolem obnovy udržet trvale produktivnost a ostatní užitečné funkce lesa (Bezecný, 1992, Korpel', 1991).

V hospodářském lese rozlišujeme obnovu na přirozenou, umělou, kombinovanou a využíváme obnovní hospodářské způsoby, které jsou obsaženy ve vyhlášce MZe č. 298/2018 Sb. Jsou to hospodářský způsob podrostní, násečný, holosečný a výběrný (Poleno et al., 2009). Korpel' et al. (1991) definuje obnovu jako časový úsek, při kterém dochází k výměně dvou stromových generací za pomoci různých forem hospodářských způsobů a jejich kombinací, ať už přirozeným nebo umělým

způsobem. Ze zákona č. 289/1995 Sb. je povinností každého majitele lesa obnovovat včas své lesní porosty, zlepšovat jejich stav a zachovat plnění funkcí lesa. K obnově musí být použit jen stanovený počet a kvalita sazenic, v případě přirozené obnovy jednotlivých druhů lesních dřevin se volí tak, aby bylo dosaženo druhové skladby a zajištění porostu pro daný cílový hospodářský soubor. Zákon jasně stanoví minimální počty jedinců jednotlivých druhů dřevin na jeden hektar lesních pozemků při obnově lesa a zalesňování. Za obnovený nebo zalesněný pozemek se považuje takový, na kterém roste 90 % minimálního počtu životaschopných jedinců rovnoměrně rozmístěných po ploše. Při hodnocení zajištění se posuzují tyto kritéria. Jestli stromky vykazují trvalý přírůst a jsou v min. počtu 80 % zastoupeny po ploše a jsou-li odrostlé negativnímu vlivu buřene.

3.8.1 Přirozená obnova

Přirozenou obnovu rozdělujeme na přirozenou obnovu semennou a přirozenou obnovu výmladností (Bezecný, 1992).

Přirozená obnova semenná probíhá buď pod porostem, nebo vedle matečného porostu. Vedle matečného porostu jsou schopna dolétnout jen lehká semena s křídélkem, chmýřím nebo listenem. Těžká semena padají přímo pod mateřský porost nebo těsně vedle něj (Bezecný, 1992). Výhody přirozené obnovy spočívají v obnově porostu dřevinou místní provenience, dále dostatečný počet kvalitních a geneticky vyhovujících jedinců a úspora nákladů vynaložených na umělou obnovu. Nevýhodou může být omezený výběr dřevin, které se v daném místě vyskytují a nevhodný genetický potenciál mateřského porostu (Zezula, 1995). Kantor (2001) doplňuje, že velký a zásadní vliv na úspěchu přirozené obnovy má vhodný stav půdy pro klíčení, vzcházení a přežití náletu. Dostatečný počet matečných stromů, které jsou geneticky vhodné a schopné plodit, a v neposlední řadě příznivé klimatické podmínky od počátku klíčení až po zajištění nárstu.

Přirozená obnova bývá zpravidla náročnější na operace vyplývající z těžby mateřského porostu nebo porostu, pod kterým vzniklo přirozené zmlazení. Jde převážně o to, aby nedocházelo k poškození náletu a nárstu při těžbě. Také následná výchova bývá u porostů pocházejících z přirozené obnovy náročnější oproti výchově porostů z obnovy umělé (Korpeľ et al., 1991).

Přirozená obnova výmladností (vegetativní) se dělí podle vzniku výmladků na kořenovou nebo pařezovou. Dříve byl tento způsob přirozené obnovy dosti často využíván, ale v dnešní době je uplatňován jen asi na 0,1 % lesních půd, což svědčí o minimální využívání vegetativní obnovy (Poleno et al., 2009).

Při kořenové výmladnosti vyrůstají nové výmladky z poranění kořenů nebo stromů. Největší je u osik, topolů, jilmů a olše šedé. Výmladky rostou v mládí velice rychle, ale záhy začínají svůj růst brzdit a posléze zahnívají od kořenů. Kořenové výmladky bývají velice agresivní k hospodářsky cennějším dřevinám, kdy dochází k jejich vytlačování. Hospodářský význam je proto jen velmi malý v některých případech až škodlivý (Bezecný, 1992).

U pařezové výmladnosti vyrůstají výmladky z pařezů poražených stromů. Porosty se těží mimo vegetační dobu a pařezy po těžbě mají být nízké, protože vytváří lepší podmínky pro samostatné zakořenění výmladků. Po vyrašení se nechávají jen maximálně dva nejkvalitnější prýty a ostatní slabé, křivé se odřezávají. Kulminace průměrného přírůstu nastupuje díky velkému kořenovému systému o několik desítek let dříve než u jedinců, kteří vznikli ze semene. Výtěž z porostů vzniklých pařezovou výmladností je možná již po 30 - 40 letech, ale sortimenty z nich jsou převážně tenké a nízké kvality. Proto se využívá pařezové výmladnosti pouze výjimečně a jen v ochranných lesích. Největší výmladností se vyznačují lípy, duby, jasany, olše, jilmy a javory, slabou výmladnost má bříza a buk, velmi slabou osika (Bezecný, 1992). Jak zmiňuje Kadavý et. al. (2011) v posledních letech se popularita lesa nízkého a středního zvyšuje především u malých a středních vlastníků.

V 70 – 80 letech docházelo k tomu, že se hlavně z důvodu rozsáhlého využívání holosečného způsobu přestal naplno využívat potenciál přirozené obnovy. Uplatňování umělé obnovy a holosečného hospodaření bylo do jisté míry ovlivněno mechanizací používanou v těžbě dřeva a panujícími ekonomickými podmínkami tehdejšího lesnického hospodářství (Korpeľ et al., 1991). V dnešní době začíná být vyvíjen tlak na maximální využívání přirozené obnovy. Umělé obnovy by se mělo využívat převážně tam, kde chceme buďto doplnit přirozené zmlazení, nebo vnést do porostu dřevinu, která nemá zastoupení v mateřském porostu a v neposlední řadě tam, kde jedinci mateřského porostu nejsou dostatečně kvalitní pro vzniknutí nové generace. Velký problém pro využívání přirozené obnovy je neúměrný a v poslední

době stále se zvyšující početní stav spárkaté zvěře. Tyto stavy nám v některých oblastech částečně a někdy dokonce úplně znemožňují využití přirozené obnovy. Každopádně jsou vynakládány na ochranu před zvěří nemalé prostředky (Poleno et al., 2009).

3.8.2 Umělá obnova

Umělá obnova je definována jako vytváření nového porostu sítí nebo sadbou na lesní půdě (Bezecný, 1992), za jejím úspěchem je použití kvalitního sadebního materiálu, díky kterému pak založená kultura vykazuje zdárný vývoj a vysokou ujmavost (Holen, Hanell, 2000). Jedním z důležitých ukazatelů kvalitního sadebního materiálu je jeho kořenový systém (Mauer, 2004) a jak dodává Kupka (2004), zásadní vliv na kořenový systém a jeho poškození má kvalita zacházení se sadebním materiálem a provedení samotné výsadby.

Velká výhoda umělé obnovy spočívá v tom, že volba obnovovaných dřevin není závislá na mateřském porostu, a to umožňuje používat sadební materiál z těch nejlepších porostů daného ekotypu. Dalšími výhodami je jednodušší těžba dříví, a to jak technologicky, tak časově a nezávislost na semenných letech a plodnosti dřevin (Bezecný, 1992, Červený, 2005). Korpel (1991) zmiňuje mezi nevýhodami umělé obnovy vysoké ekonomické nároky oproti přirozené obnově, dále uvádí, že kultury jsou více poškozovány zvěří než nárosty a nálety. Bezecný (1992) doplňuje, že na holých plochách je značně omezena umělá obnova stinných dřevin a nesporná nevýhoda spočívá ve vzniku stejnověkových a stejnorodých porostů. Zezula (1995) podotýká, že vznikají velké ztráty při zalesnění vlivem šoku, který sadební materiál utrpí při samotném sázení a dodává, že ve většině případů ke ztrátám dochází i z důvodu zhoršení mikroklimatických poměrů na stanovišti.

3.8.3 Kombinovaná obnova

Jak už název napovídá, kombinovaná obnova je prolnutí přirozené a umělé obnovy. Málokdy se stává, že obnova porostu se ze 100 % podaří přirozenou cestou. Většinou v obnovovaném porostu vzniknou místa, kde chybí nálet, popř. nárost, nebo neodpovídá dostatečně druhové složení dřevin, ať už jde o dřeviny meliorační a zpevňující anebo jen o dřeviny, které chceme v následném vznikajícím porostu mít

a tato místa tedy musíme uměle doplnit. Z toho vyplývá, že snahou každého lesního hospodáře by mělo být v co největší míře využít přirozené obnovy a teprve pokud vzniknou podmínky, které nám využití přirozené obnovy neumožňují, měla by nastoupit obnova umělá (Bezecný, 1992, Korpel' et al., 1991, Zezula, 1995).

3.9 Hospodářské způsoby

Podrovní hospodářský způsob se využívá zpravidla tam, kde se snažíme o to, aby nový porost vznikl pod ochranou mateřského, nebo původního porostu. Obnovu pod porostem provádíme clonnými sečemi (Bezecný, 1992). Clonné seče se provádějí postupně a obvykle mají zpravidla čtyři fáze – přípravnou, semennou, prosvětlovací a domýtnou.

V *přípravné fázi* je úkolem připravit podmínky pro úspěšnou obnovu, zajištěním příznivých půdních podmínek pro úspěšné klíčení semen a podporu plodnosti semenných stromů, především přiměřeným prosvětlením porostu. Prosvětlením se upravují světlostní, teplotní a vodní poměry v porostu a přiměřeně se stimuluje mikrobiální aktivita v půdě s cílem optimalizovat půdní poměry. *Semenná fáze* má za úkol připravit vhodné prostředí pro klíčení semen a vytvořit příznivé podmínky pro vývoj semenáčků či sazenic v prvních letech jejich života. Semena v této fázi obnovy potřebují dostatek vláhy a tepla pro úspěšné klíčení a zvýšený příliv světla je zase důležitý pro zlepšení podmínek semenáčků a sazenic. *Prosvětlovací fáze* má opět zlepšit podmínky pro odrůstající porost, který má větší nároky na světlo, teplo a vláhu. Intenzita se volí podle toho, jestli jde o dřeviny stinné nebo naopak o dřeviny náročné na světlo. Poslední fází je fáze *domýtná*. V době, kdy jsou semenáčky a sazenice odolné přímému oslunění, vykazují pravidelný přírůst a jsou odrostlé negativním vlivům buřeneš, je úkolem této etapy úplně zbavit mladou generaci od zbytků starého porostu (Korpel' et al., 1991, Bezecný, 1992, Zezula, 1997, Poleno et al., 2009). Jak zmiňuje Korpel' et al. (1991) podrovní hospodářský způsob je nejtypičtější základní způsob pro využití přirozené obnovy. Celá obnova spočívá v tom, že se postupně na obnovované ploše provádí v určitém časovém harmonogramu těžební operace z důvodu dosažení co nejlepších ekologických podmínek pro podporu vzniku nového porostu. Upravujeme tedy za pomoci jednotlivých fází intenzitu světla, teplotu, půdní i vzdušnou vlhkost v závislosti na tom, jaké jsou momentální potřeby dřeviny. Vacek,

Poleno et al., (2009) zmiňují, že tento obnovní postup byl vyvinut převážně pro přirozenou obnovu stinných dřevin.

Násečný hospodářský způsob je charakteristický tím, že obnova porostu probíhá zároveň jak na holé ploše, tak pod porostem. Každá z těchto obnovovaných ploch má jiné růstové podmínky a díky tomu můžeme zároveň začít s obnovou dřevin s odlišnými ekologickými nároky. Realizace náseků vznikají tak, že se od okraje porostu vykácí poměrně úzký pruh naholo. V druhém pruhu se ve směru obnovy provede mírné prosvětlení. Šíře obou pruhů zpravidla nepřekračuje průměrnou výšku porostu. Oba obnovované pruhy tvoří pás lesa, který se rozděluje na vnitřní a vnější okraj. Pod ochranou porostu se obnovují stinné dřeviny a na holé ploše dřeviny slunné, kterým poskytuje mytní porost boční ochranu (Bezecný, 1992, Korpeľ, 1991). Poleno et al. (2009) dodávají, že pokud se použije správný těžební směr, tak se sníží škody způsobené větrem. Postup a volba směru v závislosti na světové strany velmi ovlivňuje záření, množství srážek i působení větrů. Třeba pokud je obnova vedena z jihu až západu, převažuje zde silné sluneční záření, častý výskyt větrů, jedině větší množství srážek ve vnitřním okraji je v náseku vedeném od západu bráno jako pozitivum a zlepšuje ekologické podmínky v porostu. Tento směr obnovy se hodí převážně pro slunné, stabilní dřeviny. Za nejideálnější variantu považují postup obnovy ve směru ze severu, zvláště pro stinné dřeviny a při nedostatku srážek. Dále zmiňují, že obnovní způsoby mají několik modifikací a vyzdvihují – násečně clonnou obnovu, obrubnou seč a Wagnerovu obnovu.

Holosečný hospodářský způsob je postaven na obnově porostu na holé ploše. Stromy mateřského porostu se vytěží a obnova porostu probíhá na vzniklé holině, kde se skokově změní všechny dosavadní ekologické podmínky, proto tento způsob obnovy není úplně vhodný pro přirozenou obnovu. Po odtěžení stromů dochází k intenzivnímu slunečnímu záření, mění se povětrnostní podmínky, kdy vítr vysušuje půdu, dochází častěji k erozím a extrémním výkyvům teplot. Náhlá změna mikroklimatu, ke kterému dochází, je limitující faktor pro obnovu porostu některými dřevinami. Na holé ploše se nejlépe daří obnovovat slunné dřeviny. Stinné dřeviny na takovýchto plochách, kde panují extrémní podmínky způsobené odstraněním ochranného vlivu mateřského porostu, jsou prakticky vyloučené. Často na holině dochází i k extrémnímu výskytu buřeně (Bezecný, 1992, Korpeľ et al., 1991, Poleno

et al., 2009). Dobrowolska et al. (2017) konstatuje, že holosečný hospodářský způsob výrazně přispěl k úbytku jedle bělokoré v lesních porostech v mnoha regionech. Nejde ale jednoznačně říci, že je holosečný obnovní způsob zcela nevhodný. Jeho výhody jsou převážně technického rázu počínaje jednodušší organizací lidí při těžbě, vyklizování dříví, úklidu klestu, následné zalesnění a pozdější výchova porostů. Pro obnovu slunných dřevin jako je borovice je holosečný způsob naprosto vyhovující (Bezecný, 1992, Korpel' et al., 1991, Poleno et al., 2009).

Výběrný hospodářský způsob je charakteristický tím, že v porostu probíhá současně a nepřetržitě jak obnova, tak výchova, jednotlivým anebo skupinovitým výběrem. Výběrný hospodářský způsob má uplatnění ve výběrném lese, který je reprezentován tím, že má ve všech jednotkách prostorového rozdělení lesa zastoupeny jak všechny věkové, tak i všechny tloušťkové stupně (Poleno et al., 2009). V poslední době se i z důvodu klimatických a ekologických změn snažíme vrátit k přírodě blízkému hospodaření a jeho vrcholným produktem je výběrný les (Saniga, Vencurik, 2007). Jak zmiňuje Vacek, Podrázský (2006) v ideálním výběrném lese je struktura porostů téměř neměnná a zastoupené tloušťkové třídy jsou udržovány v trvalé rovnováze. A to se týká jak počtu jedinců, tak i zásoby. Ideálního stavu však, jak oba autoři konstatují, nelze ve výběrných lesích prakticky nikdy zcela dosáhnout.

Tím, že je ve výběrném lese několik etází stromů a vytváří se zde tudíž hustý vertikální zápoj, kterým světlo hůře proniká, jsou vytvořeny podmínky pro přirozenou obnovu stinných dřevin, obzvlášť pro jedli. Výběrný les je též odolnější vůči bořivým větrům. Díky omezenému pohybu větru je zde i menší výpar a není tu zastoupena, anebo jen minimálně, bylinná vegetace (Poleno, Vacek, 2009). U nás není mnoho porostů, kde by byl uplatňován výběrný hospodářský způsob. Převažuje zde les pasečný se stejnověkými porosty. Tyto porosty se proto nejprve musejí přestavět na porosty výškově i tloušťkově diferencované, aby zde mohl být v plném rozsahu používán výběrný způsob hospodaření. Na několika místech v republice k takovéto přeměně porostů již dochází (Remeš, Kozel, 2006, Švec et al., 2015).

3.10 Obnova jedle bělokoré

Zachování jedle v porostech a její obnova je významně ovlivněna hospodařením v lesích. Použití holých sečí, krátké obnovní doby, rychlé odstranění horní etáže a následná výsadba bez ochranného krytu horní etáže vede k úbytku jedle v porostech mnoha regionů (Dobrowolska et al., 2017). Autorka ale zmiňuje i příklady, kdy se v některých částech Alp, Karpat a Dinárských hor zvýšil podíl jedle tam, kde stejnověké porosty nahrazuje podrostní hospodářství.

3.10.1 Přirozená obnova

Přirozená obnova vznikající pod ochranou mateřského porostu je nejvhodnější a nejpřirozenější postup obnovy jedle bělokoré (Schütz, 2002). Podle Kantora (2001) jsou hlavní podmínky pro vznik přirozené obnovy dostatečný počet vhodných rodičovských stromů a s tím spojené semenné roky, příznivé klimatické podmínky pro vznik a vývoj porostu a v neposlední řadě vhodná prostorová struktura obnovovaného porostu. Dále autor dodává, že pokud je jakákoliv z těchto podmínek nesplněna, anebo výrazně omezena, je přirozená obnova velmi nejistá, častěji však zcela vyloučena. Zatloukal (2001) uvádí jako nevhodný způsob hospodaření holosečné a clonné seče s krátkou obnovní dobou a dodává, že i když se při nich podaří jedli přirozeně obnovit, nezíská si odpovídající postavení v porostu z důvodu pomalejšího růstu oproti rychle odrůstajícím dřevinám a vzniká tak často uzavřený horizontální zápoj, který jedli nevyhovuje. Poleno et al. (2009) zmiňují několik vhodných obnovních způsobů jedle – clonnou, kotlíkovou, skupinovitě clonnou a výběrem jednotlivých stromů. U smíšených porostů by vždy mělo být upřednostňováno nejprve přežití jedle, z důvodu malé konkurenceschopnosti a rozdílnou dynamikou růstu, kdy jedle roste v mládí velmi pomalu, oproti bujně rostoucím dřevinám (Kantor, 2001). Lindh a Muir (2004) a Sullivan et al. (2009) uvádějí, že snížením počtu jedinců mateřského porostu se zmenší korunový zápoj a vytvoří světelné podmínky vhodné pro vznik přirozeného zmlazení. Kantor (2001) a Stanciou, O'Hara (2006b) zdůrazňují, že těžební zásahy nesmí být razantní, aby se výrazně nenarušilo mikroklima porostu. Dalším důvodem nižšího prosvětlení je velká citlivost jedle na pozdní mrazy, kterými trpí. Jedle je stinná dřevina a nejvíce jedlových semenáčků přežívá při relativní ozářenosti 15-51 %. Zápoj porostu musí

zůstat dostatečný, aby nedocházelo k jeho zabuření (Poleno et al., 2009). Autoři dále také doporučují kvalitní jedle zavčas uvolňovat po jejím obvodu, aby nedocházelo k jejich utlačování a aby si jedle vytvářely hluboké vitální pyramidální koruny s plným požitkem světla. Motta (1996) a Heutze et al. (2005) upozorňují na to, že jedle je v mládí velice poškozována zvěří. Obzvláště pak v období náletů a nárostů, kdy je poškozována okusem převážně jelení a srnčí zvěří. Simončič et al. (2018) poukazují na ovlivňování počtu druhů dřevin v přirozené obnově ve smíšených porostech v důsledku poškozování okusem. Jedle poškozovaná okusem špatně odrůstá a při opakovaném poškozování může ve vznikající přirozené obnově být značně potlačena nebo zcela vymizet. Vznikají pak homogenní porosty bez vertikální diferenciacie. Poleno et al. (2009) dodávají, že vhodná a účinná ochrana je nezbytná pro odrůstání jedlových nárostů, a tudíž i zásadní pro úspěšnou přirozenou obnovu. Zatloukal (2001) doplňuje, že sebelepší ochrana je jen dílčím a provizorním řešením. Jedle potřebuje dlouhodobou ochranu mateřského porostu, pokud má její vývoj probíhat správně. Což ale znamená velké organizační a ekonomické zatížení, které podle autora bude jen těžko zvládnutelné.

3.10.2 Umělá obnova

Jak uvádí Kantor (2001) zastoupení jedle v našich lesích kleslo na 1 % a pokud se budeme chtít alespoň přiblížit výhledovému cíli 5 % zastoupení, budeme muset jedli vnášet do porostu umělou obnovou. Umělá obnova jedle přichází všeobecně v úvahu hlavně tam, kde jsou porosty nevhodného druhového složení a není zde zastoupena jedle (Korpeľ, Vinš, 1965). Z důvodu nedostatku kvalitního semene jedle bude více využívána sadba nežli síje. Huth et al. (2017) ve své práci zmiňují, že ačkoliv důležitost síje jedle bělokoré v posledních dvou desetiletích stoupá, tak teoretická i praktická znalost této techniky mezi lesníky je často velice nízká. Síje je podle autorů velice riziková, co se týká úspěšnosti obnovy, z důvodu silné závislosti na počasí v době klíčení a také pro svou dlouhodobost obnovy. Remeš (2019) rozděluje faktory, které mohou ovlivnit úspěšnost obnovy síjí na přímo ovlivnitelné a nepředvídatelné, málo ovlivnitelné faktory. Mezi nepředvídatelné a málo ovlivnitelné faktory patří především environmentální zdroje, kdy například sucha, nebo naopak silné deště mohou velmi negativně ovlivnit výsledky síje. Faktory, které jsou přímo ovlivnitelné, vidí autor především v pěstebních postupech. Sběr, skladování semen, vhodné období

síje, příprava půdy, množství osiva, správná technika síje a v neposlední řadě horní etáž porostu, která zásadně ovlivňuje mikroklimatické podmínky na stanovišti, to jsou základní ekologické a technické aspekty síje (Huth et al., 2017, Remeš, 2019). Velkou výhodou síje je, že při ní nedochází k přesazování sazenic a s tím spojený šok, který sazenice při vyzvednutí a následné sadbě utrpí. Dále je nesporná výhoda, že nedochází k deformaci kořenového systému, ke kterému dochází při sázení (Kantor, 2001, Huth et al., 2017).

Při umělé obnově jedle lze z pohledu prostorové úpravy využít teoreticky všechny základní typy obnovních postupů. Obnova pod clonou mateřského porostu a násečné obnovní prvky jsou prakticky využívány v umělé obnově jedle (Kantor, 2001). Vysazovat jedli na holé plochy není vhodné pro její ekologické nároky (Jaszczak, Magnuski, et al., 2008, Remeš, 2018, Korpeľ, Vinš, 1965). Proto se k obnově jedle na holých plochách přistupuje pouze výjimečně (Kantor, 2001).

Způsob, kdy jsou porosty uměle obnovovány pod clonou mateřského porostu, nazýváme podsadby. Semenáčky a sazenice jsou vysazovány přímo pod dospělý porost a podle potřeby se dále provádí uvolňovací seče a v konečné fázi, seč domýtná (Kantor, 2001). Při uvolňovacích sečích se musí postupovat tak, aby nedocházelo k náhlému snížení zápoje, což může mít neblahý vliv na přírůst jedle, kdy se zvýšení intenzity přímé i difúzní složky slunečního záření nad 55 % projevuje negativně, zvláště u výškového přírůstu. Ideální pro vyrovnaný trvalý výškový přírůst jedle se ukazují hodnoty přímé složky radiace do 45 % a difúzní složky do 55 % (Kučeravá et al., 2013). To potvrzuje, že jedle je stinnou dřevinou, která v mládí snese dlouhodobější zástin a tento způsob obnovy je pro ni vhodný. Nevýhody podsadeb tkví hlavně v náročnosti těžby a vyklizování těžené dřevní hmoty mateřského porostu z důvodu, aby nedocházelo k poškozování vznikajícího porostu. Dále je i komplikovanější ochrana proti škodám působené zvěří (Kantor, 2001).

U násečných obnovních prvků dochází k obnově porostu na holých plochách, jejichž šířka je menší než průměrná výška obnovovaných porostů. Jedná se především o kotlíky, klíny a pruhy. Patří sem i okrajová seč s vnějším okrajem, který je též užší než průměrná výška mateřského porostu. Clonění nového porostu před přímým slunečním zářením se docílí v hodnou šířkou a orientací sečí. Výhoda násečných obnovních postupů je oproti podsadbám v nižších nákladech na těžbu

a vyklizování těžené dřevní hmoty, menší technologická náročnost, nehrozí riziko poškození podsadeb a jednodušší a ekonomičtější ochrana kultur před zvěří. Co se týká prostorové a časové úpravy obnovních prvků platí pro ně stejná pravidla jako v případě podsadeb a přirozené obnovy (Kantor, 2001). Remeš (2019) zmiňuje, že vhodných podmínek pro obnovu jedle je možné dosáhnout na náseku do cca 20 m nebo v kotlicích přiměřené velikosti cca. do 0,1 ha. Dále autor dodává, že jedle vysázená na náseku dosáhla za stejný čas vývoje dvojnásobné výšky oproti jedli vysázené podsadbou v silném clonění. Proto je důležité též u podsadby pro vytvoření vhodných podmínek obnovy snížit postupně zápoj mateřského porostu o cca 40-50 %.

3.11 Porostní prostředí a jeho vliv na jedli bělokorou

3.11.1 Světlo

Jak uvádí Kantor (2001), jedle je schopna snášet zástin, a to i několik desetiletí bez jakékoliv ztráty schopnosti se dále zdárně vyvíjet. Musil (2003) doplňuje, že jedlový podrost je schopen v silném zástině vegetovat 120 i více let a neztrácí svou životaschopnost. Zatloukal (2001) dodává, že jedle je schopná se přirozeně zmlazovat tam, kde je osvětlení tak nízké, že neumožňovalo rozvoj bylinné či křovité vegetace (buřeně). Nejvíce semenáčků přežívá při relativní ozářenosti 15–51 % v nižším než 15 % osvětlení klíči slaběji (Musil, 2003, Poleno et al., 2009, Korpel, Vinš, 1965). Čím lepší jsou ostatní stanovištní podmínky, tím menší nároky na světlo jedle má (Kantor, 2001). Svoboda (1952) zmiňuje výrazně vyšší nároky na světlo na minerálně chudých, vysýchavých půdách a na dolní hranici svého rozšíření i v chladnějších vyšších polohách. S věkem se nároky na světlo u jedle zvyšují stejně jako u většiny ostatních dřevin (Korpel, Vinš, 1965). Autoři dále uvádějí, že přímé světlo není pro jedli škodlivé, pokud se od začátku vyvíjí v takovémto prostředí. Pro jedli je velmi škodlivé, pokud dochází k náhlému odclonění a porost, který byl zastíněn, je okamžitě vystaven intenzivnímu slunečnímu záření. Kučeravá et. al. (2013) ve své práci uvádí, že co se týká výškového přírůstu jedle, je pro ni vhodná hodnota přímé složky radiace do 45 % a hodnota difúzní složky do 55 %. Shodně se u obou složek negativně projevují hodnoty přesahující 55 %. Naopak opačný trend vykazuje jedle u tloušťkového přírůstu, jehož hodnoty s vyšší intenzitou radiace spíše rostou.

3.11.2 Teplota

Jedle jako typická dřevina oceánického klimatu je přizpůsobená na mírné teplotní výkyvy. Průměrná roční teplota by neměla v závislosti na oblastech klesnout pod 5-8°C. Teplotní extrémů mají na jedli daleko větší vliv, než průměrná teplota (Korpeř, Vinš, 1965). Musil (2003) k tomu uvádí, že jako teplotní hranice optimálního růstu jedle se uvádí průměrná lednová teplota -4,5 °C a červencová průměrná teplota +15 °C, ale dodává, že jednoznačně teplotní požadavky stanovit nelze, neboť existuje příliš velká variabilita. Jak autoři dále zmiňují, jedle nemá ráda velmi tuhé a suché zimy a je velmi choulostivá na pozdní mrazy (Musil, 2003, Korpeř, Vinš, 1965). Před pozdními mrazy lze jedli v mnoha případech chránit clonou mateřského porostu (Poleno et al., 2009). Délka vegetační doby jedle musí být alespoň 3 měsíce dlouhá, což z ní dělá oproti smrku dřevinu s vyššími nároky na teplo (Musil, 2003).

3.11.3 Půda

Co se týká nároků jedle na půdu a její vlastnosti, tak je méně náročná ve srovnání s nároky, které má na klimatické podmínky. Přirozeně se vyskytuje na všech geologických podkladech a na všech půdních typech od hnědozemí a podzolů po rendziny, gleje a rašeliny (Korpeř, Vinš, 1965, Málek, 1983). Roste tedy převážně na bohatších, čerstvě vlhkých až mírně podmáčených půdách (Poleno, Vacek, 2009). Málek (1983) uvádí, že jedle se prakticky jako jediné z jehličnanů podařilo uplatnit a prosperovat v nitrofilních c-řadách a částečně i v luhové c-řadě, když tyto řady jsou vesměs doménou listnatých stromů. Málek (1983) dále ještě doplňuje, že jedle je výrazný edifikátor podmáčených půd. Jak uvádí ve své studii Kučeravá et al. (2013) jedle se ale vyhýbá stanovištím trvale podmáčeným a zabahněným. Na těžších, uléhavějších půdách, zvláště na oglejených stanovištích středních a vyšších poloh, není ani v současnosti za tuto dřevinu rovnocenná náhrada (Kubačka, 2001). Poleno et al. (2009) vidí jedli jako možnou náhradu za ustupující smrk zejména na těžších, uléhavých, oglejených a podmáčených půdách edafické kategorie (I, H, B, O, P, Q, G, V), ale také na svahových a suťových půdách kategorie (D, J, F, N).

3.11.4 Vlhkost

Jedle má veliké nároky na vláhu a řadí se mezi dřeviny s největšími požadavky na vzdušnou vlhkost a vyžaduje i nízké proudění vzduchu (Musil, 2003). Kantor (2001) zmiňuje, že jedle pro svůj vývoj a úspěšný růst vyžaduje srážky ve vegetačním období alespoň mezi 350 až 400 mm. Zatloukal (2001) doplňuje, že v nižších polohách na vodou neovlivněných stanovištích je prosperita jedle závislá na ročním úhrnu srážek, který nesmí být menší než 700 mm. Řada autorů jako Aussenac (2002), Gomez (2012), Tinner et al. (2013) udávají ve svých studiích, že jedle se většinou vyskytuje v oblastech, kde kromě průměrné roční teploty kolem 7 °C se roční srážky pohybují přes 800–1000 mm. Vlhkost výrazně ovlivňuje i vytváření kořenové soustavy, kdy v příznivých vlhkostních podmínkách jedle vytváří poměrně dlouhé a hluboko do země zasahující kořeny (Korpel, Vinš, 1965).

3.11.5 Expozice terénu

Obnova jedle, a to jak přirozená, tak umělá, by pokud možno měla probíhat na severních expozicích z důvodu vhodnějších makroklimatických podmínek, které na severních expozicích panují, jelikož jsou vystaveny menšímu slunečnímu záření a bývá zde vyšší vzdušná vlhkost, kdežto jižní expozice jsou maximálně vystaveny slunečnímu záření a teploty zde dosahují vysokých hodnot (Poleno et al., 2009, Renaud, Rebetez, 2009). Kantor (2001) ve své práci uvádí, že vhodnou orientací zvolené seče získáme potřebnou ochranu před přímým slunečním zářením. Vše dokumentuje porovnáním zastínění skupinové seče stejného rozměru 40 x 20 m a výšce matečného porostu 30 m, kdy seč na severním svahu byla ve stínu celý den a seče orientované na ostatní světové strany byly zastíněné maximálně na 2/3 plochy.

3.12 Jedle bělokorá jako meliorační a zpevňující dřevina

Jedle je do našich lesů často vnášena do porostu jako jedna z nejvýznamnějších meliorační a zpevňující dřevin. Tím, že je ve vyhlášce č. 298/2018 Sb., jedle zařazena jako stanovištně vhodná meliorační a zpevňující dřevina téměř v každém cílovém hospodářském souboru, dochází k mírnému nárůstu jejího zastoupení a přináší to do budoucna naději, že by se zastoupení jedle mohlo postupně dostat na doporučený podíl plošného zastoupení 4,4 % (Třeštík, Podrázský, 2017). Jedle má v mládí kulový

kořenový systém, který se postupně s věkem mění na srdčitou kořenovou soustavu, což ji umožňuje velmi dobré kotvení v půdách a dobře proniká i do těžších půd. Jedle proto netrpí větrnými vývraty jako například smrk, a proto nemůže být pochyb o její zpevňující funkci (Úradníček, 2001). Jak uvádí Mauer, Houšková (2018) jedle vytváří na stanovištích svého optima a kolem něj mohutný, hluboký, kotevní kořenový systém a z tohoto důvodu patří na těchto stanovištích k základním stavebním prvkům mechanické stability a téměř vždy zaujímá první pozice z hlediska pořadí dřevin. Na stanovištích mimo své optimum ekologické valence, jedná se o HS 13 až HS 23 a také na některých HS 31 a 41 má jedle o hodně chudší a horší kořenový systém oproti jiným dřevinám. Menší, ne tak mohutný kořenový systém, vytváří jedle také v nejnižších polohách, na stanovištích výrazně ovlivněných vodou a na extrémních stanovištích. I zde však patří k dřevinám, které mohou zajistit mechanickou stabilitu porostu. Hlavně na stanovištích ovlivněných vodou pod vlivem dlouhodobého zamokření jedle vytváří spíše mělký až povrchový kořenový systém. Nicméně lze konstatovat, že vlastnosti kořenového systému jedle z ní dělají velice univerzální dřevinu pro zajištění mechanické stability porostu.

Jak zmiňuje Podrázský (2019), jedle je sice uváděna jako meliorační a zpevňující dřevina, ale i díky tomu, že se jejím vlivem na stav lesních půd dosud nezaobíralo mnoho autorů, toho mnoho o jejím melioračním vlivu nevíme, a to se odráží i při vyhodnocení a porovnávání dosažených výsledků. Vliv na to měly převážně odlišně zvolené metodiky, které pak ve výsledku nešly porovnávat. Například odlišné porostní směsi, velmi odlišný věk porostů, odlišná porostní struktura a díky tomu nebylo možné striktně a jednoznačně vyhodnotit jednotlivé dřeviny.

Meliorační funkcí u lesních dřevin se rozumí zlepšování půdních podmínek především opadem asimilačních orgánů. Opad zlepšuje vrchní půdní vrstvy především o některé dusíkaté živné látky a dochází současně i k indukci humifikačních procesů vhodného druhu ve svrchních půdních vrstvách. Díky tomu je zlepšována výživa lesních porostů a zdravotní stav a přírůst jednotlivých stromů. V neposlední řadě dochází ke zlepšování fyzikálních vlastností lesních půd s ohledem na více či méně účinné prokořenění těmito dřevinami (Šindelář et al., 2007). Jak uvádí Podrázský a Remeš (2005), nasycení sorpčního komplexu bázemi u humusových forem jedle a smrku a jejich vzájemné porovnání se výrazně neliší.

V zásadě lze říci, že jedle je na tom v tomto ohledu stejně jako smrk, liší se pouze nepatrně u jednotlivých živin, což ale ze statistického hlediska nevykazuje nic zásadního (Podrázský, Remeš, 2010). Třeštík, Podrázský (2017) konstatují, že jedle bělokorá oproti předpokladům neprojevila výrazný meliorační vliv z hlediska pedochemických parametrů. Ve srovnání se smrkem ztepilým byla sice prokázána výrazně nižší akumulace nadložního humusu, ten se však příliš nelišil od stavu humusových horizontů s dominancí smrku. Nebyly prokázány rozdíly v půdní reakci a charakteristiky půdního sorpčního komplexu byly také srovnatelné. Jak ale autoři dodávají, problematika melioračního působení jedle vyžaduje další výzkum.

3.13 Biotičtí škodliví činitelé

3.13.1 Hmyzí škůdci

Jak zmiňuje Křístek (2002), za současné přemnožování hmyzích lesních škůdců může hlavně vytváření stejnorodých a stejnověkých porostů hospodářských dřevin a hlavně fakt, že je současné lesní hospodářství zaměřené převážně na produkci dřeva. Ekologické nároky dřevin i z těchto důvodů bývají často nesaturovány, a to také přispívá k rozsáhlým hmyzím kalamitám, které rozvracely a nyní i rozvrací lesní hospodářství.

V České republice stojí za zmínku kalamita z období roku 1873–1876, která byla způsobena lýkožroutem smrkovým na Šumavě, kdy se vytěžilo kolem 7 miliónů m³ kůrovcového dřeva. Dále stojí za zmínku kalamita způsobena bekyní mniškou, kdy v letech 1917-1925 bylo v důsledku holožiru vytěženo 15 miliónů m³ dřeva (Křístek, 2002).

Zatím asi největší kalamita způsobena hmyzím škůdcem, konkrétně lýkožroutem smrkovým, probíhá od roku 2015 do současnosti. Ze severní Moravy, kde v roce 2015 kalamita započala, se v průběhu let rozšířila po celé republice. Nutno zmínit fakt, že průběhu kalamity, který se vyvíjí v neprospěch lesů, jsou nápomocné stále se zhoršující klimatické podmínky, především sucho.

3.13.2 Hmyzí škůdci jedle

Škůdci semenáčků, kultur a mlazin.

Korovnice kavkazská (Dreyfusia nordmanniana) je jedním z nejvýznamnějších a nejzávažnějších hmyzích škůdců na jedli jak u nás, tak v celém areálu výskytu jedle

v Evropě. Často je označována za hlavní příčinu odumírání jedle v Evropě, ale i když je to význačný škůdce, nelze ji jednoznačně pokládat za rozhodující faktor odumírání jedle (Korpeľ, Vinš, 1965).

Černý (1989) se však domnívá, že mezi lety 1920-1980, kdy docházelo k chronickému odumírání jedlí, to bylo způsobeno napadením Korovnicí kavkazskou. K hynutí jedle v té době nedocházelo jen na území tehdejší ČSSR, ale jak Černý (1989) konstatuje, hynuly porosty jedle v celé střední Evropě, které byly korovnicí napadeny. Zdůrazňuje, že to byly i porosty, které nebyly poškozeny imisním zatížením.

Korovnice kavkazská má dva hostitele, kdy prvotní hostitel je u nás v hospodářských lesích nepříliš často se vyskytující smrk východní (*Picea orientalis*) a druhotný hostitel je jedle bělokorá (*Abies alba* Mill.) a její příbuzné druhy. Jelikož se u nás prvotní hostitel nenachází, udržuje se korovnice na jedli tzv. paracyklem. Nejvíce na jedlích škodí generace zvaná progredientes. Sají jehlice, ty se kroutí a odumírají. Poškozovány jsou i letorosty. Jedle často na následky poškození hyne. Je to velmi nebezpečný škůdce jedle (Křístek, 2002).

Korovnice jedlová (*Dreyfusia piceae*) i přes značnou populační hustotu není výrazně škodlivá. Jedle bělokorá je jediným hostitelem. Vyskytuje se na spodních částech kmene a zde saje (Křístek, 2002).

Mšicovka jedlová (*Mindarus abietinus*) hostitelem je převážně jedle bělokorá a některé jedle introdukované. Saje na jehličí, které se zkroutí spodní stranou nahoru. Při silnějším napadení usychají, opadávají a výhonky mohou odumírat. Velké škody působí v kotlících a v zastíněných místech porostů (Korpeľ, Vinš, 1965, Křístek, 2002).

Obaleč korunový (*Epinotia nigricana*) poškozuje pupeny jedle, tím že je housenky vyžirají a oprádají je vlákny. Napadá převážně vrcholky mladých jedlí, ale vyvíjí se i na starých stromech. Z důvodu poškození terminálních pupenů je omezen výškový přírůst a vznikají předčasně čapí hnízda. Obrana je pro skrytý způsob života velmi obtížná a dosud nebyla realizována (Korpeľ, Vinš, 1965, Křístek, 2002).

Škůdci kmenovin

Obaleč jedlový (*Choristoneura murinana*) přemnožuje se v jedlinách středních poloh převážně na starších jedlích. Protože poškozují jen letorosty, nezpůsobuje holožírny. Napadené jedle však značně oslabuje a díky tomu pak dochází k napadení ostatními hmyzími škůdci. V České republice nemá tento škůdce takový význam hlavně z důvodu sníženého zastoupení jedle, ale třeba na Slovensku se jedná o významného škůdce jedle bělokoré (Korpeľ, Vinš, 1965, Křístek, 2002).

Smolák jedlový (*Pissodes piceae*) má jedli jako jediného hostitele. Na mladých i starých jedlích škodí tím, že larvy poškozují lýko stromů, kterým se živí a tím snižuje její vitalitu. Je hojný a přemnožuje se především v oslabených, nezdravých jedlinách. Často se přemnoží tak, že obsadí jedli od vrcholku až po patu stromu a je hlavní příčinou jejího odumření. Obrana spočívá v časném odstraňování napadených jedlí z porostu (Korpeľ, Vinš, 1965, Křístek, 2002).

Lýkožrout jedlový (*Pytiokteines curvidens*) patří mezi jeden z nejvýznamnějších druhů podkorního hmyzu, který působí hospodářské ztráty v jedlových porostech, i když jen lokálně a časově velmi sporadicky. Napadá jedle, které jsou již něčím oslabené nebo vyvrácené. Je tedy výrazně sekundárním škůdcem. Dost často napadá jedliny, které jsou poškozené od silných mrazů. Obrana spočívá v dodržování zásad ochrany tedy asanace napadeného dříví před dokončením vývoje brouka (Korpeľ, Vinš, 1965, Křístek, 2002, Knížek, 2008).

Lýkožrout malý (*Pytiokteines vorontzowi*) nálet se soustředí do větví jedlí. Předchází náletu lýkožrouta jedlového (Křístek, 2002).

Lýkožrout prostřední (*Pytiokteines spinidens*) brouci nalétávají na horní část větví. V nižších polohách představuje větší riziko, protože zde mívá dvě generace kdežto ve vyšších jen jednu (Korpeľ, Vinš, 1965, Křístek, 2002).

Korohlod jedlový (*Cryphalus Piceae*) napadá horní část jedle v kmenovinách, ale i starých jedlí hlavně v suchých letech. Ochrana tkví v asanaci napadených stromů a úklidu potěžebních zbytků (Korpeľ, Vinš, 1965, Křístek, 2002).

Škůdci šišek a semen

Plodomorka jedlová (*Reselliella piceae* Seit.) škodí tím, že larvy vysávají semena. Obrana je proveditelná jen v semenných sadech insekticidy (Křístek, 2002).

Krásenka jedlová (*Megastigmus suspectus* Borr) je velmi významným škůdcem jedlových semen. Může mít ve velké míře podíl na zničení úrody jedlových semen (Křístek, 2002).

Hnilenka jedlová (*Lonchaea viridana* Mieg.) její larvy vysávají semena jedlí. Působí značné škody. Obrana je možná též jen v semenných sadech za pomoci systémových insekticidů (Křístek, 2002).

3.13.3 Dřevokazné houby

Dřevokazné houby mají v původních lesních porostech své nezastupitelné místo a patří zde mezi nejdůležitější složky lesních biocenóz. Až v lesích hospodářských se situace naprosto změnila. Díky narušeným přírodním poměrům a pozměněným vzájemným cenotickým vztahům se zde původní biologická funkce dřevokazných hub mění a z užitečných organismů se stávají v hospodářských lesích nebezpeční škodliví činitelé. Z veškeré vytěžené dřevní hmoty je odhadováno, že asi 6-7 % je znehodnoceno právě dřevokaznými houbami (Křístek, 2002).

3.13.4 Dřevokazné houby na jedli

Kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosus*) patří mezi dřevokazné houby, které mají největší hospodářský dopad. Jedli napadá jen okrajově. Je rozšířena po celé České republice. Její přítomnost je těžko odhalitelná, neboť plodnice rostou na kořenech a ve výdutích pod povrchem. Šíří se kořenovými srůsty nebo sporami v místech, kde došlo k poranění kořenů. Houba způsobuje hnilobu dřeva. Vlivů, které ovlivňují infekci kořenovníkem vrstevnatým je mnoho. Od způsobu pěstování sazenic ve školce, zakládání monokultur až po zanedbávání výchovných zásahů. Obrana je obtížná, ale je možná a jedna z nejúspěšnějších je metoda využití antagonistických druhů hub (Černý, 1989, Křístek, 2002).

Václavka obecná (*Armillaria mella*) je spolu s *Heterobasidion annosus* nejvýznamnější dřevokazná houba u nás (Křístek, 2002). Korpel, Vinš (1965) zmiňují

jedli jako dřevinu, která je václavce obecné z dřevin nejvíce odolná. Křístek (2002) dodává, že tato houba škodí napříč celým věkovým spektrem. S jejím škodlivým působením se setkáváme již ve školkách, v mlazinách, v porostech středního věku a v porostech mytných. Napadení václavkou způsobuje hnilobu a rozklad dřevní hmoty (Forst, 1985).

Ohňovec Hartigův (*Phellinus hartigii*) napadá převážně jedli a působí bílou až okrově žlutou, měkkou hnilobu dřeva, ohraničenou černohnědými liniemi. Napadené stromy se v místě napadení dost často lámou. K infekci dochází velice často přes rakovinotvorné nádory způsobené rzí jedlovou (Křístek, 2002).

Troudňatec pásovaný (*Fomitopsis pinicola*) napadá jak živé, tak mrtvé dřevo jehličnanů i listnáčů. Je to ranový parazit. Způsobuje hnědou, suchou, kostkovitou hnilobu jádrového dřeva. Často napadá stromy poškozené loupáním zvěří (Forst, 1985, Křístek, 2002).

Pevník krvavějící (*Stereum sanguinolentum*) saprofyt na odumřelém dříví, který je ale rovněž nejhojnější houbou vyskytující se na poraněních dřevin obzvláště loupáním. Způsobuje rozklad dřeva světle zabarvenou hnilobou, která postupně hnědne a podélně se vláknitě rozkládá. Postižené stromy mají sníženou pevnost a často se lámou. V krajních situacích dochází i k odumření stromu (Forst, 1985, Křístek, 2002).

Rez jedlová (*Melampsorella caryophyllacearum*) po napadení se na jedli vytváří čarověníky a rakovinotvorné nádory. Napadením se znehodnotí dřevní hmota stromu a jsou vytvořeny vstupní brány pro ostatní patogeny, obzvláště dřevokazné houby. Typické při napadení větví je vznik čarověníku. U nás není příliš rozšířena, ale tam, kde je větší zastoupení jedle, může být pro jedli opravdu škodlivá. Obrana spočívá v negativním zdravotním výběru, odvozu a zpracování napadených jedinců dřívě, než dojde k dozrání a šíření aeciospor (Křístek, 2002).

Šupinovka zlatozávojná (*Pholiota aurivella*) roste na odumřelém i živém dřevě do kterého se infikuje přes poranění a suky. Způsobuje žlutavou hnilobu jádrového dřeva s vláknitou strukturou v konečné fázi (Křístek, 2002).

3.13.5 Vyšší parazitické rostliny na jedli

Jmelí jedlové (Viscum abietis) parazituje na jedli bělokoré, kdy je napojeno na dřevní část vodivých pletiv jedle a získává od ní anorganické živiny a vodu (Křístek, 2002). Korpel, Vinš (1965) uvádějí, že jmelí napadá převážně jedle, které jsou výrazně oslabeny abiotickými činiteli zejména mrazem, větrem a suchem. Podle autorů je účinná ochrana těžká a spočívá v odstranění napadených stromů. Z preventivního hlediska by se neměly jedle sázet do porostních plášťů a výstavky by se neměly nechávat v porostu zbytečně dlouho. Vacek, S., Vacek Z. (2019) zjistili, že jedinci napadeni jmelím vykazují snížený radiální přírůst.

3.13.6 Škody zvěří

Škody zvěří na lesních dřevinách jsou značné. V případě jedle bělokoré působí největší škody zvěř jelení a srnčí. Srnčí zvěř škodí převážně okusem a vytloukáním. Jelení zvěř kromě okusu a vytloukání působí značné škody na porostech loupáním a ohryzem. V globálu mají všechny tyto škody působené zvěří významný podíl na poklesu zastoupení jedle bělokoré (Kupferschmid, 2018).

Okus je spasení terminálního nebo bočních výhonu v období náletů, nárostů, kultur až počínajících mlazin (Křístek, 2002). Čermák (2006) zmiňuje, že okus je jedním z limitujících faktorů přirozené obnovy jedle. Jedním z důvodů je její vysoká atraktivnost pro zvěř v porovnání se smrkem nebo bukem. Jak autor uvádí, poškození jedle zimním okusem bylo dvakrát větší než u smrku a buku. Křístek (2002) dodává, že okusem terminálu dochází k výraznému poškození přírůstu jedince a kolikrát i k deformaci korun. Přírůst bývá opožděn i o několik let. Často bývá terminální výhon nahrazen boční větví. Čermák (2008) doplňuje, že k okusu jedinců dochází opakovaně a tím může být znemožněno odrůstání přirozené obnovy, ale také k výrazným změnám dřevinné skladby. Reimoser, Gossow (1996) poukazují na to, že na jedné straně sice ovlivňují velikost škod stavy vysoké zvěře, ale na straně druhé jsou škody okusem ovlivňovány také strukturou porostů a vhodnou volbou hospodářských sečí. Sloup (2007) zmiňuje tzv. „únosný stav zvěře“ což by mělo být hledání rovnováhy hospodaření v lesích a se zvěří, kdy velikost populace zvěře působí takové škody

na lesních porostech, aby nedocházelo k netolerovanému ohrožení životního prostředí a porostů.

Loupání způsobuje velice závažné poškození lesních stromů. Prostředí a stres jsou faktory, které velmi ovlivňují škody způsobené loupáním. Za největší příčinu lze ale považovat vysoké stavy jelení zvěře (Čermák et al., 2003). K loupání dochází nejčastěji v období od března do konce léta, kdy jsou stromy v míze. Škody jsou působeny převážně v porostech II. věkové třídy, které totiž ještě nemají hrubou kůru ve spodních částech kmene. Jeleni strhávají lýko z kmenů v pásech zespoda nahoru. Na kmenech vznikají otevřené rány různých šířek a délek, které stromy jen těžko zavalují. V těchto místech vznikají vstupy pro dřevokazné houby a jiné patogeny. Poškozené stromy po napadení houbami mohou předčasně hynout nebo dochází ke zlomům a v horším případě i k rozvrácení porostů (Křístek, 2002). Korpeľ, Vinš (1965) uvádějí, že jedle je oproti smrku odolnější loupání a málokdy dochází k jejímu hynutí, protože rány se na jedli docela rychle a dobře zavalují a hojí. Nicméně následky na sebe nenechají dlouho čekat a asi 30-40 % napadených jedlí napadá červená hniloba.

Ohryz je v podstatě to samé, co loupání jen k němu dochází v zimních měsících v době vegetačního klidu, kdy jsou stromy bez mízy. Charakteristické pro ohryz jsou stopy po spodních řezacích na kmenech stromů (Křístek, 2002).

Vytloukáním škodí zvěř srnčí, dančí a jelení. Parožím při vytloukání poškozuje kůru na kmíncích stromků a na následky poškození dochází často i k úhynu stromku nebo jeho zdeformování. Vzniklými ranami jsou stromy oslabené vůči různým chorobám a parazitům (Křístek, 2002).

Ochrana proti škodám zvěří je jak biologická, tak mechanická. Biologická spočívá v pěstování krycích (okusových) dřevin nebo podpora plodonosných dřevin pro zvýšení a zlepšení vyživovacích možností pro zvěř v porostech. Mechanická podpora je v podstatě souhrn opatření bránících zvěři v přístupu k dřevinám nebo jejich částem. Jedná se o oplocenky, ochranné rukávy, ovazy a jiné. Jedle se tam, kde je zvěř dá uměle pěstovat jen v oplocence a na volné ploše musí být zpravidla ošetřena repelenty proti okusu. U přirozené obnovy se v místě, kde je větší tlak zvěře též využívají oplocenky a nátěry repelenty proti okusu (Křístek, 2002).

3.14 Abiotičtí škodliví činitelé

Vítr a škody jím způsobené patří v lesním hospodářství k těm nejvýznamnějším. Při škodách vzniklé větrem dochází nejčastěji k vývratům a zlomům, a to buď jednotlivě, nebo jsou poškozovány celé lesní komplexy. Při větrných kalamitách vždy dochází k velkým materiálním a finančním škodám, ale vzniká i nebezpečí pro ohrožení lesa sekundárními škůdci (Forst, 1985). Jedle v optimálních podmínkách netrpí díky svému kořenovému systému vývraty, ale pokud už ke škodám dochází, jsou to převážně zlomy. Na méně vhodných stanovištích například na těžkých uléhavých půdách s vysokou hladinou spodních vod jedle nevytváří až tak hluboký kořenový systém a je ohrožena i vývraty (Korpeľ, Vinš, 1965). Křístek (2002) zmiňuje fakt, že názory na odolnost jedle proti větrným polomům nejsou jednoznačné. Jedlové dřevo není tak pružné a pevné v ohybu v porovnání se smrkem, a pokud se jen trochu zanedbá výchova, má to na odolnost jedle výrazný negativní vliv. Větrné polomy postihují nejčastěji stejnorodé a stejnověké porosty. Smíšené a různorodé jsou celkem odolné.

Mráz je většinou našich dřevin dobře snášen a škodlivý začíná být, až když v zimním období klesne teplota pod 30° C na delší dobu. U jedle se potom mohou objevit mrazová jádra, což se považuje za vadu dřeva. Dále je u jedle nebezpečí vzniku odlupčivých trhlin ve dřevě, které probíhají kruhovitě podle letokruhů. Jedle je velmi citlivá i k pozdním mrazům, které se objevují v květnu a červnu a trpí jimi především kultury (Křístek, 2002). Autoři Hansen, Larsen (2004) zmiňují, že velký vliv na odolnost jedle bělokoré proti pozdním mrazům má původ semen. Popisují, že semena z teplejších a vlhčích proveniencí jsou méně odolná oproti semennému materiálu z chladnějších a sušších míst původu. Larsen (1986) uvádí spojitost odolnosti jedle s nadmořskou výškou, kdy u populací jedlí v Calabrii zjistil, že se stoupající nadmořskou výškou stoupá i její odolnost na pozdní mrazy.

Námraza vzniká kondenzací a sublimací vodních par, kapek a mlhy na podchlazených předmětech. V důsledku námrazy dochází většinou ke zlomení celých stromů, popřípadě jejich částí. Jedle díky tomu, že má ploché uspořádání větví, vytváří menší zachytnou plochu, a proto bývá její poškození menší ve srovnání se smrkem, který je námrazou velmi poškozován (Křístek, 2002).

Sucho je nedostatek vody v ovzduší a v půdě. Jedle je dřevina, která je velmi ohrožena suchem. Při nedostatku vody dochází k vadnutí květů, výhonů, prosychání korun, zpomaluje se růst a dochází i k odumírání jednotlivých stromů v horších případech celých skupin (Křístek, 2002). Jak uvádějí Korpeľ, Vinš (1965), jedle reaguje na poškození suchem podstatným zkracováním nových letorostů, hnědnutím v korunové části a prosycháním až odumřením druhotných větví. Dále autoři zmiňují větší poškození jedlí ve stejnověkových, nesmíšených porostech. Křístek (2002) poukazuje na včasné a vhodně zvolené výchovné zásahy. Jedle například na vysychavých stanovištích je velmi citlivá na náhlé uvolnění a silné probírkové zásahy, což vede jak k prosychání korun, tak většinou i k nárůstu buřeně. Obnovní postupy by na místech ohrožených suchem měly být prováděny od severu a severovýchodu z důvodu částečného zastínění nově vznikajícího porostu.

Sníh škodí v mladých jedlových porostech jejich rozvrácením. Zpravidla je poškozen porost ve věku 20-60 let, u kterého je zanedbána výchova a je přehoustlý. U jedinců v mytném věku je nebezpečí sněhu značně sníženo, přesto občas dochází k prolámání korun nebo zlomům. Obranou je včasná a vhodně zvolená výchova (Korpeľ, Vinš, 1965, Forst, 1985, Křístek, 2002).

3.15 Zájmové území

3.15.1 PLO 6 – Západočeská pahorkatina

Přírodní lesní oblast 6 – Západočeská pahorkatina zaujímá 4,61 % z celkové rozlohy všech PLO v České republice. Lesnatost oblasti činí cca 30,37 % a plocha porostní půdy je 121 071,45 ha a PUPFL zaujímá 125 616,95 ha. PLO 6 se ze 100 % nachází v západočeském regionu. Vyznačuje se mírně zvlněným terénem převážně plošinného rázu na algonkických horninách s průniky žulových masivů a s permokarbonským tercierním pokryvem. Náleží k ní břidličnatá pahorkatina Stříbrská, permokarbonské pánve, břidličnatá Přešticko – blovická vrchovina, připojeno je předhoří Českého lesa. Klimatický okrsek je mírně teplý, mírně suchý až mírně vlhký s nízkými srážkami vlivem dešťového stínu. Nadmořské výšky kolísají nejčastěji mezi 400-500 m v ojedinělých případech jsou místa nejnižší 300 m n.m.

a nejvýše kolem 600 m n.m. Geomorfologické a hydrografické poměry PLO 6 (viz. tab. č. 2) (ÚHÚL, 2000, Průša, 2001)

Tabulka č. 2. Geomorfologické a hydrografické poměry PLO 6

Provincie	Soustava	Podsoustava	Celek-podcelek	Poznámky
Česká vysočina	I Šumavská	A Českoleská	2 Podčeskoleská pah.	leží v předhoří PLO Český les
			2A Tachovská brázda	
			2B Chodská pahorkatina	
	II Českomoravská	A Středočeská pahorkatina	4 Blatenská pahorkatina	navazuje na Předhoří Šum.
			4B Nepomucká vrchovina	
	III Krušnohorská	C Karlovarská vrchovina	2 Tepelská vrchovina	navazuje na PLO Karl. vrch.
			2B Bezručická vrchovina	
	V Poberounská	B Plzeňská pahorkatina	1 Rakovnická pahorkatina	na přechodu do PLO Rakovnicko kladenská pahork. tvoří jádro PLP Západočeská Pahorkatina
			1B Žihelská pahorkatina	
			1C Manětínská vrchovina	
			2 Plaská pahorkatina	
			2A Stříbrská pahorkatina	
			2B Kaznějovská pahorkatina	
			2C Plzeňská kotlina	
			2D Kralovická pahorkatina	
			3 Švihovská vrchovina	
3A Chudenická vrchovina				
3B Merklínská pahorkatina				
3C Klatovská kotlina				
3D Radyňská vrchovina				
3E Rokycanská pahorkatina				

Z hlediska hydrografie se celá PLO 6 nachází v povodí Berounky a Mže. Dílčí povodí tvoří tyto toky – Mže, Radbuza, Úhlava, Bolevecký potok-Berounka, Úslava, Berounka (ÚHÚL, 2000).

Klimatické oblasti PLO 6 jsou zahrnuty všechny v okrskách B – mírně teplý. Celá PLO 6 se rozkládá na závětrné straně Šumavy, Českého lesa a částečně i Karlovarské vrchoviny. Uvedené rozložení PLO má podstatný vliv na klimatické poměry oblasti, která se tak nachází v dešťovém stínu pohraničních hor. Roční srážkové úhrny jsou velmi nízké mezi 500-560 mm a průměrná roční teplota kolísá mezi 7-8 °C (ÚHÚL, 2000).

Geologickým poměrům zcela dominují spíše chudší kyselé půdní substráty, převažují hlinitější půdy na různých typech kyselých břidlic. Významný je obvod, kde se nacházejí chudé písčitojílovité kaolinické půdy permokarbonských sedimentů a písčité půdy v několika žulových obvodech (ÚHÚL, 2000).

V PLO zcela převažuje v podpovrchových půdních horizontech půdní reakce silně až středně kyselá a na nejchudších půdách s kaolinem pouze silně kyselá. Z přístupných živin se na kyselých půdách projevuje nízká zásoba vápníku, hořčíku a fosforu. Příznivější je pouze zásoba draslíku a na nejchudších kaolinických půdách je naprostý nedostatek všech přístupných živin (ÚHÚL, 2000).

Z výše uvedených specifík PLO 6 vyplývá, že poměrný nedostatek vláhy společně s převážně chudšími půdami nevytváří příznivé podmínky pro růst a produkci lesních dřevin, zvláště jejich monokultur. Příznivější podmínky vznikají jen na specifických místech, jako jsou spodní části svahů, které jsou ve stinnějších podmínkách a jsou často obohaceny. Lesní hospodáři by měli dbát v této PLO hlavně na udržení dobrého vodního režimu v lesních porostech a dále podle návrhu doporučení dřevinné skladby vytvářet smíšené porosty se zastoupením vhodných druhů dřevin (ÚHÚL, 2000).

Tabulka č. 3 - Současná druhová skladba PLO 6

jehličn.	SM	JD	BO	MO	DG	JDO	Koso.	ost.	holina
ha	46762	646	54476	3870	290	30	1	9	1539
%	39	1	46	3	+	+	+	+	
listnaté	DB	BK	JV	LP	JS	HB	BR	OL	ost.
ha	6164	1393	560	454	440	195	2217	1027	988
%	5	1	1	+	+	+	2	1	1

3.15.2 LHC Plasy

LHC Plasy obhospodařuje 17 528,87 ha PUPFL.

Dle geomorfologického členění patří území LHC Plasy do provincie České vysočina, soustava Poberounská, podsoustava Plzeňská pahorkatina, celky Plaská a dále Rakovnická pahorkatina na severovýchodní části LHC. Celek Plaská

pahorkatina tvoří jádro PLO 6 Západočeská pahorkatina a střední výška činí 423 m (LHP Plasy, 2010).

Celé území LS Plasy spadá do pomorí Severního moře, povodí řeky Mže a Berounky, jejímiž hlavními přítoky v uvažované oblasti jsou Střela, Třemošná, Manětínský potok a Javornice (LHP Plasy, 2010).

Geologické podloží LHC je poměrně pestré. Převládajícími jsou horniny paleozoika a proterozoika v menší míře se vyskytují terciérní sedimenty a horniny vyvřelé různého stáří. Z nerostných surovin jsou nejvýznamnější keramické jíly, kaolín a částečně i uhlí, které jsou zastoupeny v permokarbonských pánvích (LHP Plasy, 2010).

Z pohledu pedologických poměrů převažují půdy vodou neovlivněné, z nichž nejvýznamnější podíl zaujímá kambizem, luvizem a ostatní půdní typy (podzoly, rankery) jsou zastoupeny jen omezeně. Půdy vodou ovlivněné charakterizují plošně hlavně pseudogleje, pouze na drobných lokalitách jsou zastoupeny gleje, organozemě a fluvizemě (LHP Plasy, 2010).

Z hlediska klimatických poměrů patří celé území LHC do mírně teplé oblasti (B). Průměrná roční teplota se pohybuje v závislosti na nadmořské výšce mezi 6,5 - 8,0 °C. Průměrný roční úhrn srážek kolísá mezi 480 - 600 mm. Na většině území jsou však mezi 500 – 550 mm. Délka vegetační doby se v průměru pohybuje od 135 do 165 dnů (LHP Plasy, 2010).

Na území LHC zasahují čtyři LVS viz tab. č. 4. (LHP Plasy 2010).

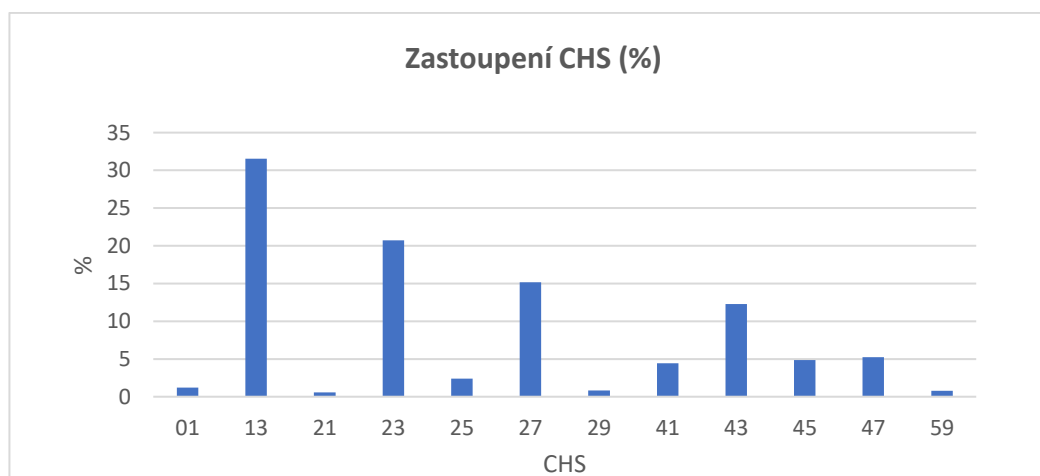
Tabulka č. 4. Lesní vegetační stupně na LHC Plasy.

LVS	Plocha v ha	%
1 - dubový	1,59	0,01
2 - bukodubový	7 148,29	40,78
3 - dubobukový	5 633,43	32,14
4 - bukový	4 715,56	27,07

Na LHC jsou nejvíce zastoupeny lesní typy ze souboru kyselých borů (0K - 18,81 %), spolu s uléhavými kyselými bukovými doubravami (2I - 11,78 %), chudými bory (0M - 9,41 %) a kyselými bukovými doubravami (2K - 8,21 %) tvoří největší podíl vodou neovlivněných lesních společenstev LHC Plasy. Dostí významný podíl zde mají i společenstva ovlivněná vodou, zejména chudé jedliny (5Q - 7,10 %) (LHP Plasy, 2010).

Z trofických řad naprosto převládá kyselá trofická řada (62,44 %), méně je zastoupena oglejená trofická řada (24,33 %) a živná trofická řada (8,56 %).

Z obrázku č. 1. vyplývá, že zde převládají borová stanoviště (CHS 13 - 31,53 %), významné zastoupení mají dále kyselá stanoviště nižších poloh (CHS 23 - 20,72 %), oglejená chudá stanoviště nižších a středních poloh (CHS 27 - 15,16 %), kyselá stanoviště středních poloh (CHS 43 - 12,27 %) a oglejená stanoviště středních poloh (CHS 47 - 5,26 %). Ostatní zastoupené CHS již nepřesahují 5 % z celkového zastoupení (LHP Plasy, 2010).



Obr. č. 1. zastoupení cílových hospodářských souborů (CHS) na LHC Plasy

3.15.3 Revír Špankov

Revír Špankov leží celý v PLO 6 Západočeská pahorkatina. Jeho výměra činí 1 624,31 ha PUPFL. Na území revíru se vyskytují tři LVS. Nejzastoupenějším je 3. LVS dubobukový, který zaujímá plochu 967,35 ha, 4. LVS - bukový 597,41 ha a 2. LVS - bukodubový 59,55 ha.

Současná dřevinná skladba je tvořena 89,79 % jehličnatých a 10,21 % listnatých dřevin. Z jehličnatých dřevin je BO zastoupena z 51,67 %, SM 30,38 %, MD 6,61 % a ostatní dřeviny jsou zastoupeny pouze okrajově. JD je zastoupena 0,51 % na redukované ploše 8,10 ha. Z listnatých dřevin je nejvíce zastoupena BR – 3,68 %, DBZ – 3,30 %, BK – 1,39 %, ostatní listnaté dřeviny jsou zastoupeny pouze okrajově.

Na revíru se nachází několik fenotypově hodnotných porostů, z nichž porost 254 C11a/1p jsem si vybral pro svou diplomovou práci. Nadmořská výška porostu je 576 m n.m. Porost má výměru 5,64 ha, kdy uznaná dřevina je zde jedle bělokorá viz tab. č. 5. a tab. č. 10. (LHP Plasy, 2010).

Tabulka č. 5. Porost 254 C 11a/1p údaje z LHP

Oblast Proven.	Výškové pásmo	Bonitní stupeň	věk	zak.	zast.	Plocha uznané dřeviny	Fenotypová Třída	Původ porostu
6	4	24	106	8	SM55 BO40 JD5	0,20	B	3

4 Metodika

4.1 Trvalé výzkumné plochy a monitorovací plochy

Na LS Plasy revíru Špankov byl vybrán porost 254 C 11a/01p, ve kterém je od roku 1986 oplocena několika hektarová dvou etážová severovýchodní část, kde se hojně vyskytuje jedle bělokorá v dolní i v horní etáži. Zde byly založeny dvě trvalé výzkumné plochy, kde proběhla detailní analýza zaměřená na přirozenou obnovu. Každá z obou ploch je čtvercového tvaru 50x50 m o velikosti 0,25 ha. Na severní straně každé plochy byl určen výchozí bod, který byl zafixován hraničním mezníkem. Z tohoto bodu byly za pomoci technologie Field-Map zaměřeny obě plochy v terénu na základě stanoveného azimutu a délky plochy. Zaměření bylo provedeno tak, že přístroj Field-Map byl usazen přesně nad výchozím bodem a měřič za pomoci asistentů s výtyčkami přesně zaměřil polohu všech stromů na obou plochách a zároveň také polohu všech hraničních bodů monitorovací sítě ploch (5 x 5 m), které byly zafixovány vymešovými kolíky v rámci obou trvalých výzkumných ploch. Tím byla každá z obou výzkumných ploch rozdělena na 100 monitorovacích plošek.

4.2 Dendrometrická měření

Za pomoci průměrky Haglof a výškoměru Vertex se u všech stromů na TVP změřily tyto dendrometrické veličiny – *výčetní tloušťka v $d_{1,3}$ (s přesností na 1 mm), výška stromu a nasazení živé koruny (s přesností na 0,1 m)*. Po zpracování všech dat vložených a změřených přístrojem Field-Map se v prostředí GIS vyhotovilo přesné grafické rozmístění stromů a monitorovacích ploch v rámci TVP. K stanovení některých průměrných taxačních a dendrometrických veličin byl použit výpočet podle Weise - střední tloušťky $d_{1,3}$, střední výšky h . Pro zjištění zásoby dřevin s kůrou na TVP byly použity tabulky JOK. Zásoba za jednotlivé dřeviny i zásoba celková zjištěná na TVP byla přepočítána na ha^{-1} . Zakmenění na TVP bylo vypočteno jako podíl skutečné zásoby dřeviny přepočtené na ha^{-1} zjištěné na TVP a tabulkovou zásobou na ha^{-1} . Součtem výsledků všech dřevin se zjistilo zakmenění na jednotlivých TVP. Zastoupení v % bylo vypočteno jako podíl zakmenění dřeviny a celkového zakmenění všech dřevin na TVP. Štíhlostní kvocient pro každou dřevinu na TVP byl spočten jako poměr mezi výškou dřeviny h a výčetní tloušťkou $d_{1,3}$.

4.3 Analýza světelných podmínek

Světelné podmínky panující na jednotlivých monitorovacích plochách byly zjišťovány na základě pořízení a analýzy hemisférických fotografií. Fotografie byly pořízeny fotoaparátem Olympus s objektivem Fish-eye. Fotka bylo pořízena vždy ze středu každé monitorovací plochy se stejnou orientací fotoaparátu k severu. Fotografie byly pořizovány za oblačného počasí schematicky v daném pořadí monitorovacích ploch. Hemisférické fotografie byly analyzovány s využitím programu WinSCANOPY.

Analýza přirozené obnovy

Na každé monitorovací ploše 5x5 m byly spočítány a změřeny jedinci vzniklý přirozenou obnovou podle druhu dřevin. Podle druhů dřevin se jedinci obnovy zaevidovaly do výškových tříd (viz tab. č. 6).

Tabulka č. 6. Rozdělení obnovy do výškových tříd

semenáčky
jedinci do 20 cm
20,1 - 50 cm
50,1 – 100 cm
100,1 – 150 cm
150,1 – 200 cm
200 cm +

Na každé monitorovací ploše, pokud zde byl zastoupen, byl vybrán jeden dominantní jedinec pro každou zde rostoucí dřevinu zejména pro smrk a jedli a byly u něho zjištěny údaje (viz tab. č. 7).

Tabulka č. 7. Zjišťované údaje dominantního jedince

výšku v cm (Hos)
výškový přírůst za poslední 3 roky v cm
délku živé koruny v cm
tloušťku kmínku těsně nad zemí v mm
délku laterálních větví (průměrná délka laterálních – bočních větví třetího přeslenu od vrcholu)
C _j – procento překryvu konkurenty v % v kvadrantu j
H _j – průměrná výška konkurentů v kvadrantu j
D _j – průměrná vzdálenost mezi dominantním jedincem a konkurenty v kvadrantu j
míru kompetice (pomocí kompetičního indexu)

U kompetičního indexu bereme v úvahu jen konkurenty (jedince obnovy), kteří se nacházejí v kruhové ploše s poloměrem 1,30 m, která obklopuje vybraného dominantního jedince obnovy (nejčastěji smrk nebo jedle). Tato kruhová plocha se následně rozdělí na 4 kvadranty a index kompetice se stanoví podle vzorce:

$$I = \frac{1}{Hos} \times \frac{1}{4} \sum_{j=1}^4 \frac{C_j H_j}{D_j}$$

Pro každého dominantního jedince byl zjištěn index apikální dominance, který byl spočítán jako poměr mezi výškovým přírůstem za poslední 3 roky a délkou laterálních větví v třetím přeslenu od vrcholu terminálu (měřeno v cm).

Výškové křivky pro jednotlivé dřeviny byly zpracovány v softwaru Statistika s využitím Näslundovy funkce pro modelování výškové křivky ve tvaru:

$$h = 1,3 + d^2 / (a + b * d)^2$$

Vliv přímého a difuzního záření na počet jedinců obnovy pro celkový počet všech stromů na každé TVP zvlášť byl použit lineární model

$$y_i = \sum_{j=1}^2 \beta_j x_{i,j} + \varepsilon_i,$$

kde y_i je počet stromů na stanovišti i , $x_{i,j}$ je hodnota j -té vysvětlující proměnné na i -tém stanovišti (Direct_PPF, resp. Diffuse_PPF) a ε_i jsou chybové členy. Výsledky jsou uvedeny v tabulkách č. 13 a č. 14. Pro každou proměnnou je uvedena hodnota a odpovídající hladina významnosti pro test nulovosti dané proměnné. Dále je uvedena reziduální směrodatná odchylka pro model jako celek (sigma), koeficient determinace (R^2) a hladina významnosti (p-value).

Vliv Direct PPF a Diffuse PPF v závislosti na průměrné výšce dřeviny na TVP byla spočtena podle předchozího modelu. Průměrná výška byla spočtena

dle $h = \sum_{i=1}^m n_i h_i$, kde n_i je počet stromů v i -té výškové třídě a h_i je střední výška v i -té výškové třídě (střední výška v třídě 0–20 je 10 cm, v třídě 21–50 je 35 cm atd.).

U hodnocení světlostního vlivu na dominantní jedince byl opět použit první model.

5 Výsledky a diskuze

5.1 Horní etáž

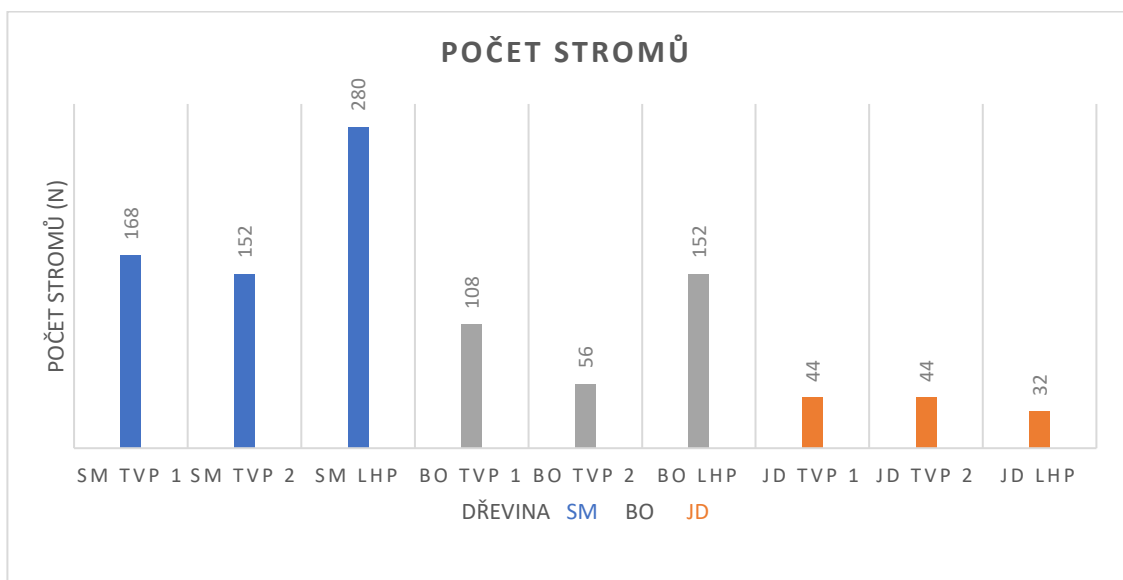
Tabulka č. 8. - TVP 1

TVP - 1							
Dřevina	Počet stromů (ks.ha ⁻¹)	Průměrný strom			Zásoba (m ³ .ha ⁻¹)	Zakmenění	Zastoupení (%)
		h (m)	d ^{1,3} (cm)	V (m ³)			
SM	168	25	37	0,91	153,60	0,30	42
BO	108	27	41	1,41	152,08	0,32	45
JD	44	22	32	0,98	43,24	0,09	13
celkem	320				348,92	7	100

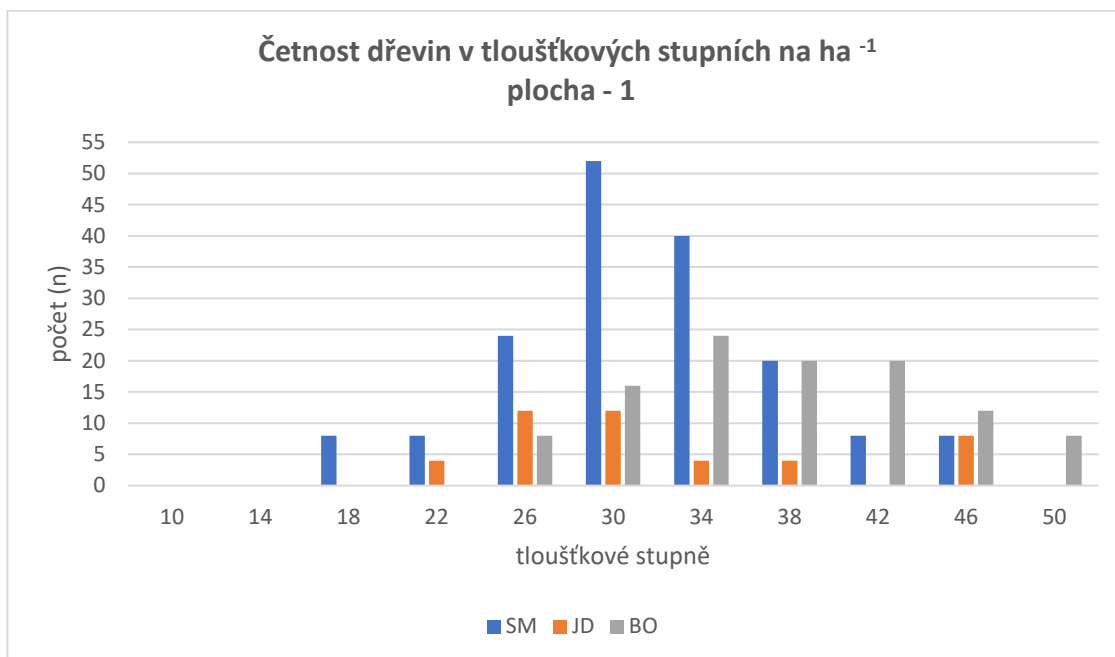
5.1.1 Popis a porovnání TVP 1 s údaji z LHP

Údaje v tabulce č. 8. vycházejí z naměřených dendrometrických dat, která jsou uvedena v přílohách. Na TVP 1 jsou dominantní dřevinou BO se SM a dohromady zaujímají 87 % zastoupení a zbylých 13 % zaujímá JD. V porovnání s LHP má JD na výzkumné ploše větší zastoupení a SM s BO jsou zastoupeny rovnocenně. Celkové zakmenění je na TVP 1 nižší a jeho hodnota je 7. Objem středního kmene je u všech dřevin na TVP 1 větší, než je uvedeno v LHP (viz. tab. č. 10) s největším rozdílem u borovice. To je nejspíš ovlivněno světlostním přírůstem jednotlivých dřevin, který byl způsoben snížením zakmenění na TVP 1. Z toho lze odvodnit, že na TVP 1 je pravděpodobně větší zastoupení dřevin ve vyšších tloušťkových stupních oproti celkovému zastoupení v tloušťkových stupních celého porostu. Zásoba m³.ha⁻¹ u jednotlivých dřevin je v porovnání mezi TVP 1 a LHP značně rozdílná (viz. tab. č. 8 a tab. č. 10), ale to je dáno jednak právě rozdílem v objemu středního kmene, tak i rozdílným počtem stromů na ha⁻¹, který je patrný z obrázku č. 2. Zastoupení v tloušťkových stupních všech dřevin pro TVP 1 přepočtené na ha⁻¹ je uvedeno v obrázku č. 3. a vyplývá z něho, že nejvyšší zastoupení u SM je v tloušťkových stupních 30 a 34. Dále je zřetelné, že SM má zastoupení skoro ve všech tloušťkových stupních, které se na TVP 1 vyskytují a tvoří jak úroveň, tak podúroveň. U JD je největší zastoupení v tloušťkových stupních 26, 30 a 46. Podobně jako u SM je JD zastoupena skoro ve všech tloušťkových stupních s mírnou převahou výskytu

v nižších tloušťkových stupních a tvoří také jako SM jak úroveň, tak podúroveň. BO má nejčetnější zastoupení ve stupni 34, 38 a 42 a její zastoupení je převážně ve vyšších tloušťkových stupních. V nejnižších tloušťkových stupních se na TVP 1 nevyskytuje. Z toho vyplývá, že BO je zastoupena pouze v úrovni. To, jak jsou dřeviny zastoupeny v histogramu četností (viz. obr. č. 3), odpovídá růstovým vlastnostem jednotlivých dřevin. SM společně s JD jsou schopny růst v podúrovni, a proto je jejich zastoupení v celém spektru tloušťkových stupňů. BO je slunná dřevina a v podúrovni se zde nevyskytuje. Střední výška porostu pro jednotlivé dřeviny, jak je možno vyčíst z tab. č. 8. a 10., je u SM na TVP 1 – 25,0 m a v LHP je hodnota 24,0 m. U BO je to 27,0 m (v LHP 24,0 m) a u JD je střední výška 22,0 m, což se shoduje s údajem v LHP. Střední tloušťka je větší u všech dřevin na TVP 1, jak je možno porovnat v tab. 8. a 10. To je taktéž ovlivněno světlostními nároky dřevin a přesně koresponduje s obsazením dřevin v úrovni a podúrovni. Průměrný štíhlostní kvocient pro TVP 1 u SM má hodnotu 0,81, u BO je hodnota 0,72 a JD má hodnotu 0,75. Z toho vyplývá, že stromy na TVP jsou stabilní a odolné proti abiotickým činitelům (vítr a sníh).



Obrázek č. 2. Počet stromů na TVP 1, TVP 2, LHP (ks/ha⁻¹)



Obrázek č. 3. TVP 1 četnost dřevin v tloušťkových stupních na ha⁻¹

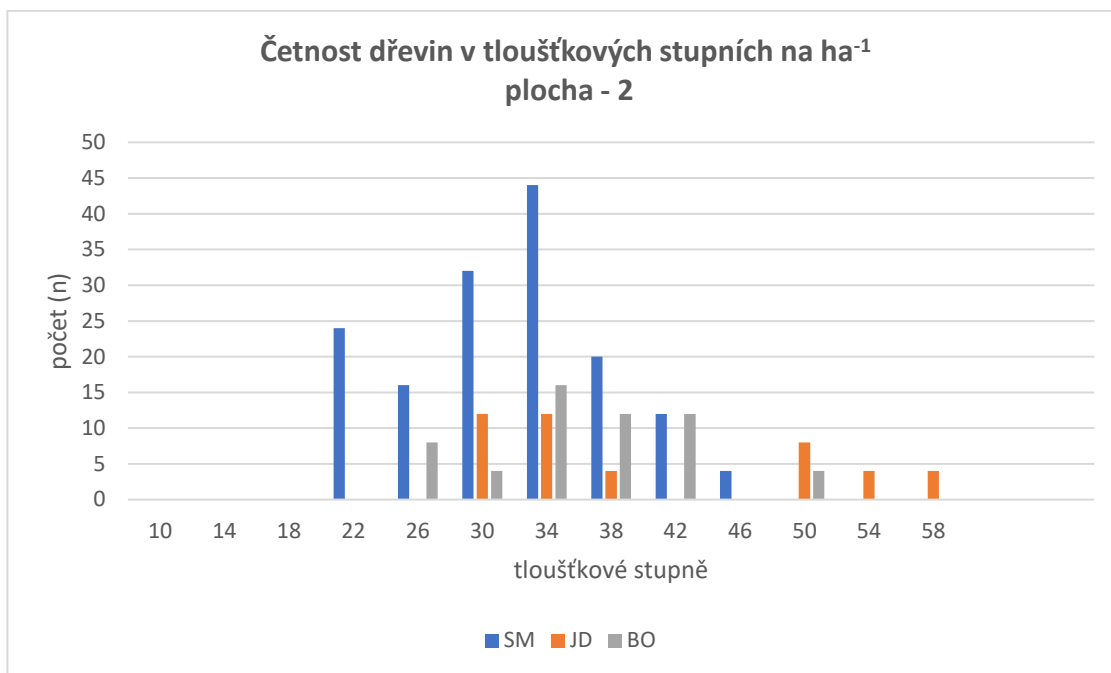
Tabulka č. 9. – TVP 2

TVP - 2							
Dřevina	Počet stromů (ks.ha ⁻¹)	Průměrný strom			Zásoba (m ³ .ha ⁻¹)	Zakmenění	Zastoupení (%)
		h (m)	d ^{1,3} (cm)	V (m ³)			
SM	152	25	35	0,96	145,52	0,28	51
BO	56	26	38	1,27	70,88	0,15	27
JD	44	26	49	1,69	74,40	0,12	22
celkem	252				290,80	0,6	100

5.1.2 Popis a porovnání TVP 2 s údaji z LHP

Hodnoty naměřené a použité pro zpracování tabulky č. 9 jsou uvedeny v přílohách. Na TVP 2 je dominantní dřevinou SM s 51 % zastoupením. BO je zastoupena 27 % a JD má 22 % zastoupení. V porovnání s LHP je na TVP 2 opět výrazný rozdíl u zastoupení JD i BO. SM je zastoupen s minimálním rozdílem na obou plochách stejně. Zakmenění je oproti celkovému porostu na TVP 2 nižší a jeho hodnota je 0,6. Objem středního kmene je tak jako na TVP 1 vyšší u všech dřevin

oproti LHP, jak lze porovnat v tab. č. 9 a tab. č. 10. Největší rozdíl je u JD, kdy rozdíl činí $1,12 \text{ m}^3$. To je ovlivněno především výskytem nejkvalitnějších jedinců JD, které se v porostu vyskytují a jsou jako matečné stromy na TVP 2 a probíhá pod nimi přirozená obnova. Dalším důvodem rozdílného objemu středního kmene mezi jednotlivými dřevinami je snížené zakmenění a tím zvýšený světlostní přírůst. Hlavně u BO je vidět výrazný rozdíl mezi objemem středního kmene na TVP 2 a v LHP, který lze vysvětlit právě intenzivnějším přísunem světla vlivem sníženého zakmenění. Borovice je dřevina, která pro svůj zdárný a maximální růst ať už výškový nebo tloušťkový potřebuje dostatek světla. Z toho vyplývá, že na TVP 2 bude posunuta distribuce stromů do vyšších tloušťkových stupňů, oproti jejich zastoupení v celém porostu. Zásoba $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ u jednotlivých dřevin i celková zásoba je také značně rozdílná. U JD a BO jsou tyto rozdíly znatelné, jak je uvedeno v tab. č. 9 a tab. č. 10. U JD je rozdíl způsoben kromě výskytu tlustších jedinců na TVP 2 také počtem jedinců na ha^{-1} (viz obr. č. 2), který je větší ve srovnání s LHP. Zastoupení v tloušťkových stupních všech dřevin pro TVP 2 přepočtené na ha je znázorněno na obrázku č. 4.. Z něho plyne, že nejvyšší zastoupení u SM je v tloušťkovém stupni 34. Podúroveň je tvořena výhradně jedinci smrku a smrk zasahuje i do středních tloušťkových stupňů. V nejvyspělejších tloušťkových stupních na TVP 2 smrk chybí. Převážnou část úrovně tvoří na TVP 2 všechny tři dřeviny. BO je nejčastěji zastoupena ve stupni 34, 38 a 42. U JD je nejvíce zastoupen tloušťkový stupeň 30, 34 a 50. V nižších tloušťkových stupních JD na TVP 2 překvapivě chybí, naproti tomu v nejvyšších tloušťkových stupních převládá. Střední výška je na TVP 2 vyšší u všech dřevin. U SM je na TVP 2 střední výška 25 m (v LHP 24 m). BO má na TVP 2 střední výšku 26 m (v LHP 24 m). Pro JD je hodnota střední výšky na TVP 2 26 m (v LHP 23 m). Střední tloušťka dřevin na TVP 2 je výrazně vyšší oproti hodnotám v LHP (viz. tab. č. 9 a 10).



Obrázek č. 4. TVP 2 četnost dřevin v tloušťkových stupních (ks/ha⁻¹)

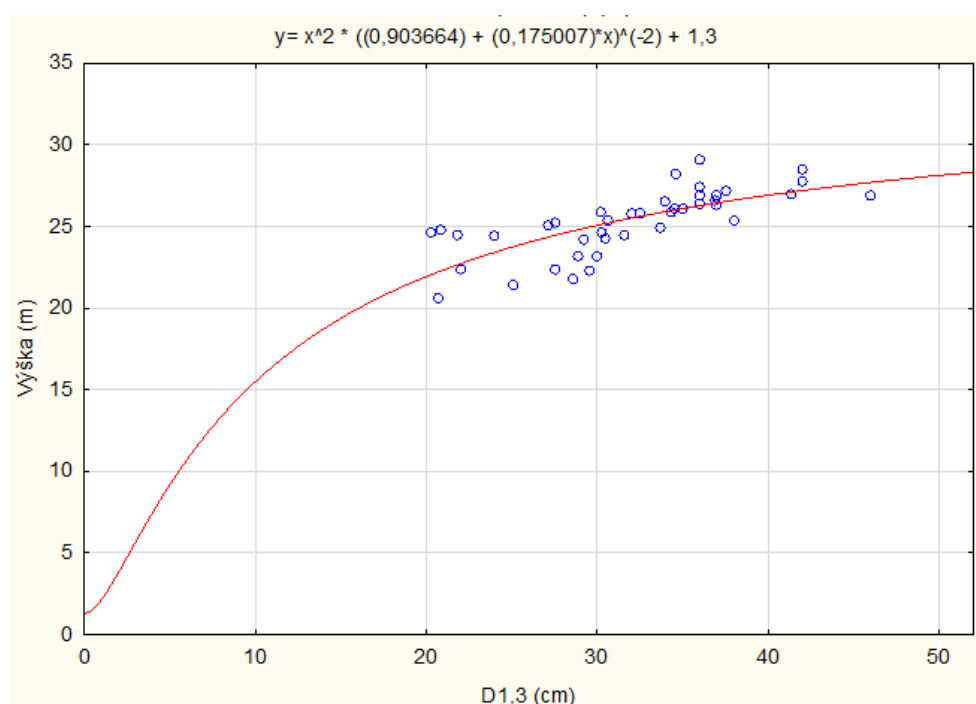
Tabulka č. 10. Porost 254 C 11a - údaje z LHP 1.1.2010 – 31.12.2019

HS 271	PARCEL. PLOCHA ETÁŽE 4,1			SKUTEČNÁ PLOCHA ETÁŽE 5,64			MODEL TĚŽ. % 88		OBMÝTÍ/OBNOVNÍ DOBA 100/30	
	VĚK 106	ZAK 8	DŘEV. ZAST. %	TLOUŠT.	VÝŠKA	HMOT.	AVB	GEN. ZÁKL.	ZÁSoba	
									NA 1 Ha	CELK.
LT 4Q1		SM	55	29	24	0,70	24	C	196	1110
		BO	40	32	24	0,79	24	C	120	678
		JD	5	28	23	0,67	22	B	18	105
Σ									334	1893

Hlavní dřevinou je podle zastoupení v porostu 254 C 11a SM, který je zde zastoupen 55 % a BO se 40 % zastoupením, JD je zastoupena 5 % (tab. č. 10).

5.1.3 Výšková křivka

Výšková křivka byla vytvořena pro všechny jedince z obou TVP dohromady vždy, ale pro každý druh dřeviny zvlášť. Z obrázků č. 5, 6, 7 je patrné, že křivka je trvale rostoucí u všech třech dřevin a je značně podobná. U stromů s přibývajícím tloušťkou rosta také výška. U SM je evidentní podle obrázku č. 5, že je rovnoměrně zastoupen jak v úrovni, tak podúrovni. Dále je patrné že s přibývajícím tloušťkovým přírůstkem roste i výška stromu.



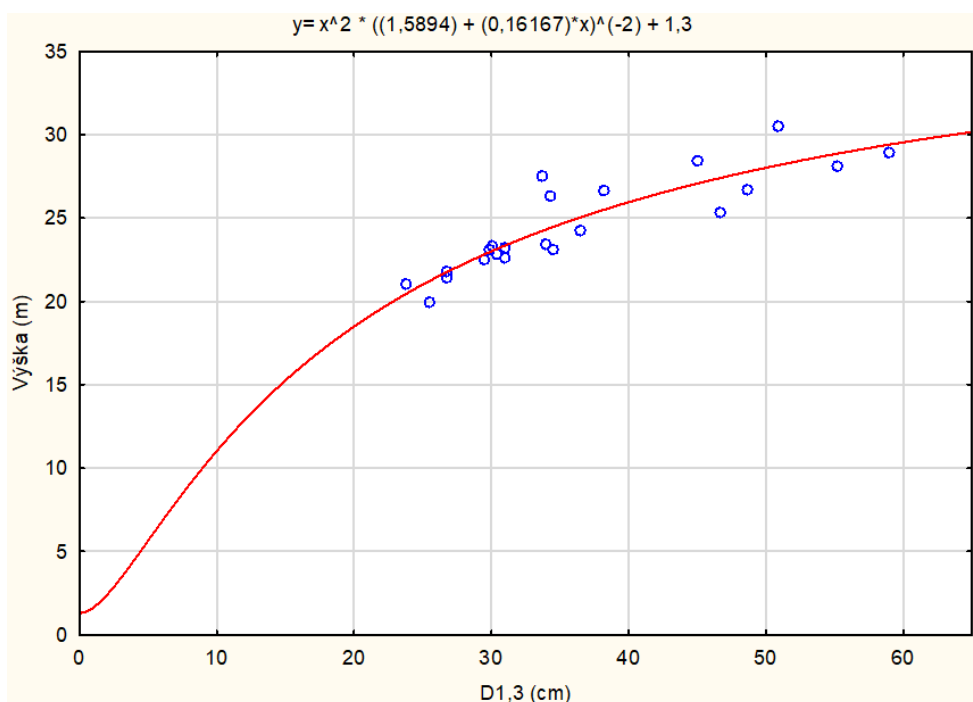
Obrázek č. 5. Výšková křivka SM pro obě TVP společně

Parametry modelu:

Model je: $v_2 = v_1^2 * (a + b*v_1)^{-2} + 1,3$						
	Odhad	Standard (chyba)	t-hodn. (sv = 33)	p-hodn.	Dol. sp. (Mez)	Hor. sp. (Mez)
a	0,903664	0,145386	6,21562	0,000000	0,609593	1,197735
b	0,175007	0,004667	37,49516	0,000000	0,165567	0,184448

Podíl rozptylu vysvětlený modelem: 0,50892653; R = 0,71339086

U JD převažuje největší výskyt jedinců v podúrovni, což odpovídá i četnosti jedinců kolem výšky 22 m (viz. obr. č. 6) a lze říci, že to odpovídá i růstovým vlastnostem jedle, kdy dobře snáší zástín a je schopná růst v podúrovni. Průběh křivky je trvale rostoucí, kdy s přibývajícím výčetní tloušťkou roste i výška jedinců. U nižší výčetní tloušťky je výškový přírůst větší a směrem k větším tloušťkám narůstá výška pozvolněji.



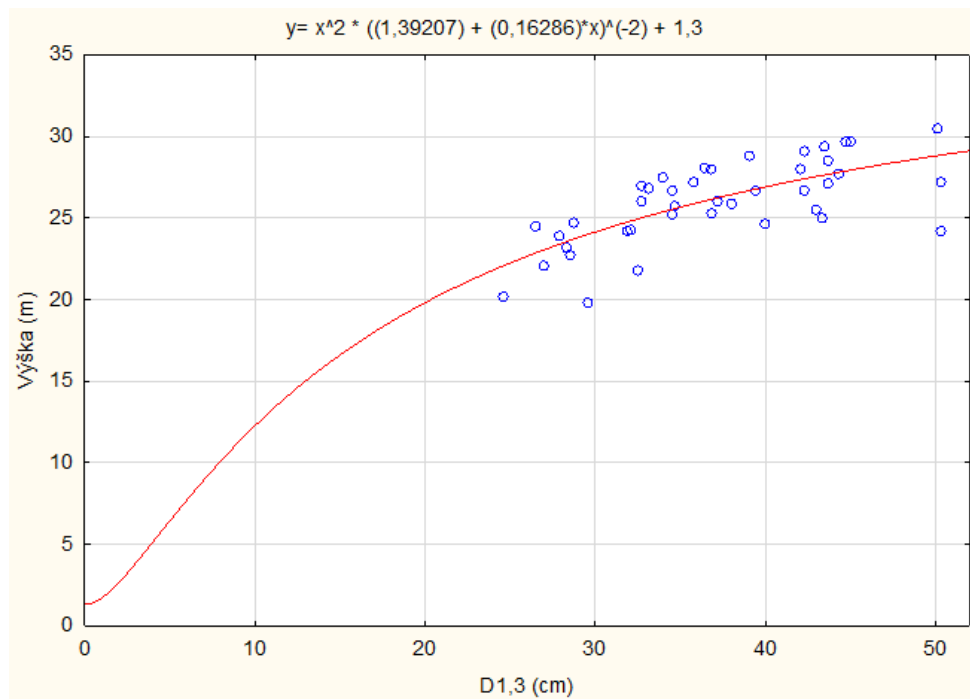
Obrázek č. 6. Výšková křivka JD pro obě TVP společně

Parametry modelu:

Model je: $v_2 = v_1^2 * (a + b*v_1)^{-2} + 1,3$						
	Odhad	Standard (chyba)	t-hodn. (sv = 33)	p-hodn.	Dol. sp. (Mez)	Hor. sp. (Mez)
a	1,589395	0,179812	8,83920	0,000000	1,214314	1,964477
b	0,161670	0,005015	32,23440	0,000000	0,151208	0,172132

Podíl rozptylu vysvětlený modelem: 0,79582328; R = 0,89208928

U BO je podle obr. č. 7. jasně patrné, že její zastoupení je především v horní části porostu TVP. To, že je BO nejvíce zastoupena v horních patrech, je ovlivněno jejími vlastnostmi, kdy jako slunná dřevina není prakticky schopná dlouhodobě růst v podúrovni. Výška u BO na TVP roste pozvolna společně s tloušťkovým přírůstem.



Obrázek č. 7. Výšková křivka BO pro obě TVP společně

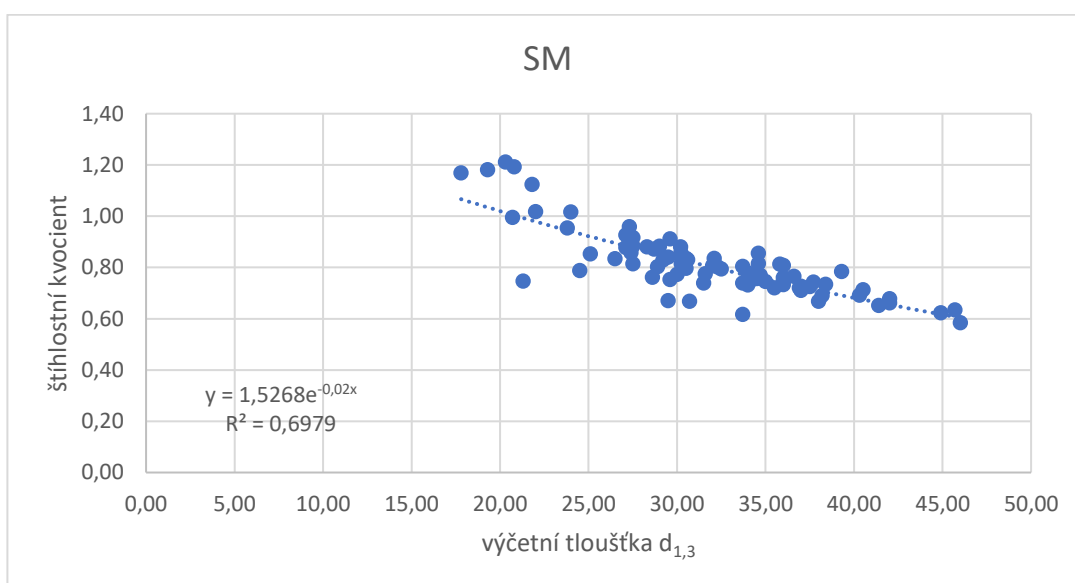
Parametry modelu:

Model je: $v_2 = v_1^2 * (a + b*v_1)^{-2} + 1,3$						
	Odhad	Standard (chyba)	t-hodn. (sv = 33)	p-hodn.	Dol. sp. (Mez)	Hor. sp. (Mez)
a	1,392071	0,227782	6,11141	0,000000	0,931338	1,852804
b	0,162860	0,006209	26,22951	0,000000	0,150301	0,175419

Podíl rozptylu vysvětlený modelem: 0,51061125; R = 0,71457068

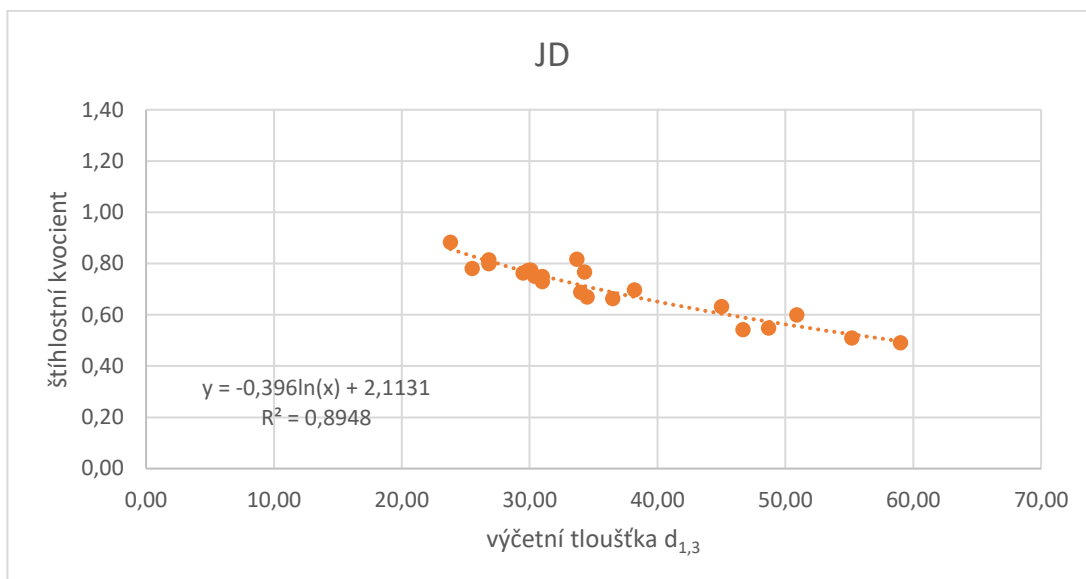
5.1.4 Štíhlostní kvocient

Závislost štíhlostního kvocientu na výčetní tloušťce u SM na TVP ukazuje, že čím je vyšší výčetní tloušťka, tím nižší je štíhlostní kvocient a větší stabilita a odolnost jednotlivého stromu. Jedinci smrku s výčetní tloušťkou 25 cm a více nejsou přeštíhlení a měli by být stabilní a odolní (viz. obr. č. 8). Jedinci s výčetní tloušťkou menší jak 25 cm jsou ve většině případů přeštíhlení a tudíž i nestabilní a méně odolní. Většinou se jedná o jedince z podúrovně.



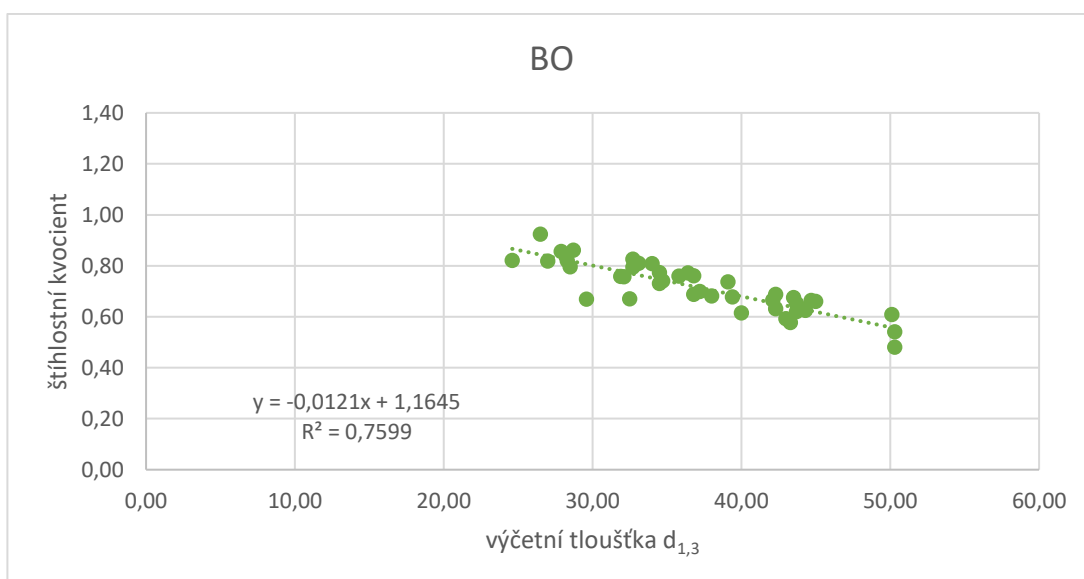
Obrázek č. 8. Závislost štíhlostního kvocientu na výčetní tloušťce $d_{1,3}$ u SM

Jedle, jak je vidět z obr. č. 9, má všechny jedince pod hodnotou štíhlostního kvocientu 0,90. Se stoupající výčetní tloušťkou jsou jedinci jedle více stabilní a odolní hlavně proti abiotickým činitelům, jako je vítr a sníh. Křivka v obr. č. 9. jasně dokazuje, že hodnota štíhlostního kvocientu klesá s narůstající výčetní tloušťkou jedinců.



Obrázek č. 9. Závislost štlhlostního kvocientu na výčetní tloušťce $d_{1,3}$ u JD

U jedinců BO je štlhlostní kvocient pod hodnotou 1 (obr. č.10). To znamená, že na TVP nejsou borovice přestíhlené, ba naopak větší počet z nich je stabilních a odolných větru a sněhu. Jedinci blízcí se hodnotě 1 u štlhlostního koeficientu se nacházejí v nejnižších tloušťkových stupních a jedná se zároveň o jedince s nižší výškou (obr. č. 7). Borovice s nižším štlhlostním kvocientem mají jednak největší výčetní tloušťku a jsou zároveň i nejvyšší. To je pravděpodobně zapříčiněno světlostním přírůstem, kdy právě nejvyšší jedinci mají nejlepší světelné podmínky pro asimilaci.



Obrázek č. 10. Závislost štlhlostního kvocientu na výčetní tloušťce $d_{1,3}$ u BO

5.2 Dolní etáž

5.2.1 TVP 1

Celkem bylo na TVP 1 zjištěno 2291 ks jedinců všech dřevin dohromady, což odpovídá 9164 ks ha^{-1} (tab. č. 11). Nejvíce zastoupenou dřevinou v přirozené obnově na TVP 1 je SM s 54 %, následuje JD s 28 % a BO je zastoupena 18 %. Při srovnání zastoupení horní a dolní etáže na TVP 1 je patrné, že spodní etáž neodpovídá zastoupením dřevin složení horní etáže. Hlavně v případě borovice je značná disproporce zastoupení mezi etážemi. BO je v horní etáži zastoupena 45 % a v dolní etáži pouze 18 %. U JD je trend opačný, kdy v horní etáži je zastoupena 13 % a ve spodní etáži je zastoupena 28 %. SM vykazuje nejmenší rozdíly. V horní etáži je zastoupen 42 % a v dolní etáži 54 %, jak lze porovnat v tab. č. 9 a tab. č. 11. Vzhledem k nárokům dřevin a panujícím světlostním podmínkám na TVP 1 se dalo očekávat, že mezi jedinci spodní etáže bude právě borovice nejméně zastoupenou dřevinou pro její vysoké nároky na světlo. To potvrzuje Úradníček (2003), kdy autor zmiňuje, že borovice není schopná se přirozeně zmlazovat v zástinu. Naopak smrk a hlavně jedle jsou dřeviny, které mají schopnost snášet v mládí zástin (Kantor, 2001). Na ploše jsou místa, kde jsou jedinci jedle v dlouhodobém zástinu vzrostlejších dřevin spodní etáže a potvrzuje se tím fakt, že jak uvádí řada autorů ve svých publikacích (např. Svoboda, 1952, Musil, 2003, Korpel, Vinš, 1965, Zatloukal, 2001), jedle dokáže přežít i několik desetiletí v hlubokém zástinu a čekat na svoji příležitost.

Rozdělení do výškových tříd je zahrnuto v tab. č. 11 a ukazuje nejpočetnější výskyt jedinců ve třídě 21 – 50 cm, kde dominuje SM s 55 % výskytu, JD je v této třídě zastoupena 29 % a BO má 16 % zastoupení. Smrk je dominantní ve všech výškových třídách, pouze v nejvyšší třídě 201 + cm vyniká jedle, která je zde dominantní. To dokazuje, že se jedle dokázala přizpůsobit podmínkám, které panují na TVP 1 a zdárně odrůstá (zřejmě i díky dlouhodobému oplocení tohoto porostu). To, že je jedle nejpočetnější v nejvyšších výškových třídách, je nejspíš ovlivněno způsobem, jakým se s přirozenou obnovou započalo. Kdy se zápoj narušil velmi málo, aby byly vytvořeny podmínky vyhovující nasemenění a přežití zejména jedle a ta tím získala dostatečnou konkurenční výhodu před smrkem, což se shoduje s poznatky, které zmiňují (Zatloukal, 2001, Kantor, 2001). Se snižováním zakmenění se postupem

času zlepšovaly podmínky pro obnovu smrku a v posledních letech i u borovice. Ta je však zastoupena ve všech výškových třídách nejméně. Borovice je přitom nejvíce zastoupena ve třídě semenáčků a výškové třídě do 20 cm. Za tím může být právě zlepšení světlostních podmínek za poslední decennium, kdy dochází v prosvětlenějších částech TVP 1 k nárůstu přirozeného zmlazení borovice, zároveň však podmínky zřejmě nejsou stále optimální pro odrůstání této dřeviny.

Tabulka č. 11. Počet jedinců dolní etáže podle dřevin a výškových tříd na TVP 1.

Počty kusů dle dřevin dolní etáže		Dřevina				
		SM	BO	JD	SA: ks	SA: ks · ha ⁻¹
Semen. (1 veg. obd.)	Počet ks	129	81	100	310	
	Počet ks ha ⁻¹	516	324	400		1240
	Zastoupení v %	42	26	32		
do 20 cm	Počet ks	266	130	147	543	
	Počet ks ha ⁻¹	1064	520	588		2172
	Zastoupení v %	49	24	27		
21 - 50 cm	Počet ks	447	130	231	808	
	Počet ks ha ⁻¹	1788	520	924		3232
	Zastoupení v %	55	16	29		
51 - 100 cm	Počet ks	250	52	83	385	
	Počet ks ha ⁻¹	1000	208	332		1540
	Zastoupení v %	65	14	21		
101 - 150 cm	Počet ks	80	17	30	127	
	Počet ks ha ⁻¹	320	68	120		508
	Zastoupení v %	63	13	24		
151 - 200 cm	Počet ks	41	11	17	69	
	Počet ks ha ⁻¹	164	44	68		276
	Zastoupení v %	59	16	25		
201 + cm	Počet ks	19	4	26	49	
	Počet ks ha ⁻¹	76	16	104		196
	Zastoupení v %	39	8	53		
Počet ks celkem za dřevinu		1232	425	634	2291	
Počet ks ha ⁻¹ celkem za dřevinu		4928	1700	2536		9164
Zastoupení v % celkem za plochu		54	18	28		

5.2.2 TVP 2

Na TVP 2 bylo celkem evidováno 4126 ks všech jedinců dřevin dohromady. To odpovídá $16504 \text{ ks} \cdot \text{ha}^{-1}$, což je skoro dvojnásobný počet oproti TVP 1. To je ovlivněno především rozdílným zakmeněním mezi TVP 1 a TVP 2. Ze srovnání zastoupení horní a dolní etáže vychází, že borovice je v podstatě zastoupena totožně v obou etážích, v horní 27 % a v dolní 32 %. U smrku je znatelný výraznější rozdíl, kdy v horní etáži je zastoupen 51 % a v dolní etáži 33 %. Jedle má větší podíl zastoupení v dolní etáži 35 % a v horní etáži je zastoupena 22 %. Celkové zastoupení dřevin v dolní etáži je na TVP 2 oproti TVP 1 velice vyrovnané. Rozdíly mezi jednotlivými dřevinami na TVP 2 jsou v celkovém pohledu minimální. Jedle je zastoupena 35 %, smrk 33 % a borovice 32 % (viz tab. č. 9 a tab. č. 12). Snížené zakmenění (6) je na TVP 2 hlavním faktorem, díky kterému se změnila světlostní podmínky, které mají za následek zvýšený počet jedinců obnovy především pak borovice. To potvrzuje ve své práci Šindelář (2004), když zmiňuje, že pro výskyt přirozené obnovy borovice je důležité snížit zakmenění na (7) a v některých případech dokonce až na (5). V předstihu by pak měla probíhat přirozená obnova stinných dřevin, pokud jsou součástí dřevinné skladby.

Rozdělení do výškových tříd ukazuje nejpočetnější výskyt jedinců na TVP 2 ve výškové třídě do 20 cm (1498 ks). Zde je nejpočetnější borovice a se zastoupením 37 % je dokonce mírně dominantní dřevinou. Jedle má v tomto výškovém stupni zastoupení 35 % a smrk 28 %. Lze říct, že v této výškové třídě jsou všechny dřeviny zastoupeny rovnoměrně. Druhá nejpočetnější výšková třída je 21-50 cm (1197 ks), kde výrazně dominuje jedle 43 % na úkor smrku 23 %. Borovice má podobné zastoupení jako v předešlém výškovém stupni 34 %. Ve výškové třídě semenáčků je celkový počet jedinců výrazně nižší než v předešlých dvou výškových stupních s opravdu minimální dominancí jedle 37 % a téměř totožným zastoupením borovice 32 % a smrku 31 %. Právě borovice je v těchto třech nejnižších výškových třídách zastoupena nejpočetněji a v ostatních už se nevyskytuje v takovém zastoupení. Tyto výsledky dokazují, že rozvolněním zápoje a zlepšením světlostních podmínek se vytváří příznivé podmínky právě pro přirozenou obnovu borovice. Přirozená obnova borovice se na TVP 2 nejvíce objevuje právě na místech, kde se nenachází větší množství jedinců z vyšších tříd, kteří by mohli tvořit zástin a tím i nevhodné

podmínky pro zmlazení BO. Jak uvádějí Poleno et al. (2009) směs borovice s jedlí vytváří velice pěkné porosty právě na HS 27, ve kterém se obě TVP nachází. SM je významně zastoupen ve všech výškových stupních. V nejnižších třech, jak už bylo popsáno, je jeho zastoupení srovnatelné s borovicí i s jedlí. Ve výškových třídách 51-100 cm, 101-150 cm, 151-200 cm výrazně dominuje (viz tab. č. 12). Jeho zastoupení se v těchto třídách pohybuje v rozmezí okolo 58 %. To že se smrk dokáže prosadit v konkurenčním boji na úkor jedle je dáno jejich odlišnou reakcí na rozvolnění zápoje. Jedle, pokud si v předstihu nevytvoří dostatečný výškový náskok, tak jakmile dojde ke změně světlostních podmínek, tento boj většinou se smrkem prohrává (Zatloukal, 2001). Proto se s přirozenou obnovou jedle vždy začíná v předstihu (Kantor, 2001). Jedle se vyskytuje v nejnižších třech výškových třídách prakticky rovnoměrně s borovicí a smrkem (viz. tab. č. 12). Došlo sice k rozvolnění zápoje, ale jedinci obnovy jedle z nejnižších tříd se vyskytují převážně v zástínu jedinců jedle a smrku z vyšších výškových tříd. Ve výškové třídě 101-150 cm se jedle vyskytuje pouze s 12 % zastoupením a výškové třídě 151-200 cm je její zastoupení 21 %. Jak už bylo zmíněno, je to nejspíš způsobeno konkurenceschopností jedle vůči smrku a také tím, že jedle špatně snáší náhlé světlostní změny (Korpeľ, Vinš, 1965). V nejvyšší třídě je již jedle dominantní dřevinou s 61 % zastoupením. To je zapříčiněno jednak tím, že tyto jedinci jsou již odrostlí konkurenci a v tomto stadiu již jedle lépe reaguje na zvýšené světlostní podmínky.

Tabulka č. 12. Počet jedinců dolní etáže podle dřevin a výškových tříd na TVP 2.

Počty kusů dle dřevin dolní etáže		Dřevina				
		SM	BO	JD	SA: ks	SA: ks · ha ⁻¹
Semen. (1 veg. obd.)	Počet ks	167	174	201	542	
	Počet ks ha ⁻¹	668	696	804		2168
	Zastoupení v %	31	32	37		
do 20 cm	Počet ks	420	554	524	1498	
	Počet ks ha ⁻¹	1680	2216	2096		5992
	Zastoupení v %	28	37	35		
21 - 50 cm	Počet ks	280	408	509	1197	
	Počet ks ha ⁻¹	1120	1632	2036		4788
	Zastoupení v %	23	34	43		
51 - 100 cm	Počet ks	317	102	164	583	
	Počet ks ha ⁻¹	1268	408	656		2332
	Zastoupení v %	54	18	28		
101 - 150 cm	Počet ks	123	57	24	204	
	Počet ks ha ⁻¹	492	228	96		816
	Zastoupení v %	60	28	12		
151 - 200 cm	Počet ks	32	10	11	53	
	Počet ks ha ⁻¹	128	40	44		212
	Zastoupení v %	60	19	21		
201 + cm	Počet ks	12	7	30	49	
	Počet ks ha ⁻¹	48	28	120		196
	Zastoupení v %	25	14	61		
Počet ks celkem za dřevinu		1351	1312	1463	4126	
Počet ks ha ⁻¹ celkem za dřevinu		5404	5248	5852		16504
Zastoupení v % celkem za plochu		33	32	35		

5.2.3 Vliv světelných podmínek na jedince přirozené obnovy

V prvním případě byl zjišťován vliv přímého (Direct PPFD) a difuzního (Diffuse PPFD) záření na celkový počet jedinců obnovy na každé TVP zvlášť.

Bylo zjištěno, že na TVP 1 rostoucí difuzního záření pozitivně ovlivňuje množství jedinců přirozené obnovy, kdežto přímé záření má na množství obnovy naopak vliv negativní. Tyto vztahy byly vyhodnoceny jako statisticky významné pro celou TVP 1 (viz. tab. č. 13). Z toho vyplývá, že pokud nedojde k rozvolnění porostu a zachováme menší přísun přímého záření, měli by jedinci obnovy přibývat a naopak. Na TVP 1 jsou tímto potvrzeny lepší světlostní podmínky pro obnovu stinnějších dřevin.

Tabulka č. 13. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na počet jedinců obnovy na TVP 1

	Direct PPFD	p-value	Diffuse PPFD	p-value	sigma	R ²	p-value
celkem	-1.2417	0.00167	20.5163	0.00017	XII.06	0.16981	0.00013

Na TVP 2 se vliv přímého a rozptýleného záření nepodařilo prokázat (viz. tab. č. 14), resp. nebyl tento vliv statisticky signifikantní. Je to nejspíše ovlivněno tím, že TVP 2 je už dlouhodoběji prosvětlená a jedinci obnovy jsou delší dobu ovlivňovány větší intenzitou sluneční radiace

Tabulka č. 14. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na počet jedinců obnovy na TVP 2

	Direct PPFD	p-value	Diffuse PPFD	p-value	sigma	R ²	p-value
celkem	0.65281	0.55769	6.02605	0.74412	31.3712	0.00753	0.693

Ve druhém případě byl zjišťován vliv přímého (Direct PPF) a difuzního (Diffuse PPF) záření na průměrnou výšku dřevin na TVP.

TVP 1

U jedle se ukazuje, že přímé záření má negativní vliv na její výšku, ale bez potvrzené statistické významnosti. Vliv rozptýleného světla na výšku jedle byl vyhodnocen jako pozitivní a statisticky významný (viz tab. č. 15). U smrku je vliv přímého záření na jeho výšku vyhodnocen jako pozitivní, podobně jako u jedle však není statisticky významný. Rozptýlené záření působící na výšku smrku má také kladný vliv, který byl potvrzen i statisticky. U borovice je vliv přímého i rozptýleného světla pozitivní, ale pouze v případě difuzního záření byl shledána závislost statisticky průkazná. Výsledky tedy potvrzují, že čím s nárůstem intenzity difuzního záření roste i průměrná výška dřevin v přirozené obnově.

Tabulka č. 15. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na průměrnou výšku jedinců obnovy na TVP 1

	Direct PPF	p-value	Diffuse PPF	p-value	sigma	R ²	p-value
suma	-4.7239	0.87685	1529.04	0.00038	1005.81	0.1333	0.00104
JD	-13.369	0.40341	563.422	0.0104	517.035	0.06924	0.03686
SM	3.73478	0.86361	753.182	0.01356	716.128	0.07275	0.02872
BO	7.2613	0.34204	258.069	0.01714	218.129	0.12265	0.00843

TVP 2

Vliv přímého i rozptýleného záření na průměrnou výšku jedle v přirozené obnově se ukázal jako negativní, ovšem bez statisticky potvrzené významnosti. U smrku naopak vyšel vliv přímého i rozptýleného záření na průměrnou výšku smrku jako pozitivní, ale stejně jako u jedle byl vztah statisticky neprůkazný. Stejný výsledek byl doložen i u borovice (tab. č. 16). U této plochy tedy nejde tvrdit, že zjištěné sluneční radiace průkazně ovlivňuje střední výšku přirozené obnovy jednotlivých dřevin. Je to nejspíše dáno velkou heterogenitou, která na TVP 2 je.

Tabulka č. 16. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na průměrnou výšku jedinců obnovy na TVP 2

	Direct PPF	p-value	Diffuse PPF	p-value	sigma	R ²	p-value
suma	17.6582	0.54094	291.519	0.54294	813.662	0.01295	0.53142
JD	-11.018	0.45791	-98.705	0.68591	412.686	0.01184	0.56801
SM	1.51662	0.95051	61.1789	0.87829	669.249	0.00045	0.97928
BO	18.8159	0.2344	387.614	0.14563	415.729	0.06507	0.05358

5.2.4 Dominantní jedinci

TVP 1

Na TVP 1 bylo naměřeno celkově 126 ks dominantních jedinců smrku a jedle. Z celkového počtu je 64 ks dominantních smrků a 62 ks dominantních jedinců jedle. Smrk má tedy na TVP 1 zastoupení 51 % dominantních jedinců a jedle je zastoupena 49 %. Průměrná výška dominantního jedince smrku je 161 cm, což je výška přibližně 46 % z celkového počtu (viz. tab. č. 17). Nejčastěji se na ploše objevují jedinci s výškou 118 cm. Průměrná tloušťka kmínku nad zemí je u smrku 37 mm, (variační koeficient 46 %). Nejvíce jedinců má tloušťku kmínku nad zemí 34 mm. Výškový přírůst za poslední 3 roky je 29 cm s relativní mírou variability 72 %. Nejčastější hodnota přírůstu za tři roky byla 18 cm. Délka laterálních větví u smrku je v průměru 28 cm s relativní mírou variability 43 % a nejčastěji se vyskytující délkou 21 cm. Délka živé koruny u dominantního jedince smrku je v průměru 116 cm s relativní mírou variability 59 % a nejčastěji se vyskytující délkou 51 cm. Průměrný index apikální dominance je 1,03, což odpovídá tomu, že světlostní podmínky uvnitř TVP 1 jsou relativně optimální a jedinci smrku dostatečně výškově přirůstají. Míra kompetice je 0,18 s relativní mírou variability 79 %.

U dominantních jedinců jedle byla změřena průměrná výška 208 cm s relativní mírou variability 65 % a nejčastěji se vyskytující výškou 87 cm. Průměrná tloušťka kmínku 40 mm s relativní mírou variability 48 %, přičemž se nejčastěji vyskytoval jedinec s tloušťkou 26 mm. Výškový přírůst za tři roky byl v průměru 49 cm s relativní mírou variability 74 %. Nejčastěji byla naměřena hodnota 50 cm. Průměrná délka přírůstu laterálních větví u dominantních jedinců jedle činila 43 cm (variační

koeficient 39 %). Nejčastěji byla naměřena hodnota 42 cm. Hodnota průměrné délky koruny u jedle byla změřena 178 cm (variační koeficient 72 %) a nejčastěji se vyskytující výškou 240 cm. Průměrná hodnota indexu apikální dominance je 1,14 s var. koef. 51 %, což ukazuje na dobré světlostní podmínky pro výškový přírůst jedle. Míra kompetice je 0,17 s relativní mírou variability 80 % (viz. tab. 17).

V porovnání obou dřevin lze říci, že dominantní jedinci jedle vykazují na TVP 1 vyšší průměrné hodnoty u všech měřených veličin oproti dominantním jedincům smrku. Z toho usuzují, že celkové podmínky panující na TVP 1 jsou s ohledem na dominantní jedince více příznivé k jedli. Světlostní podmínky jsou pro obě dřeviny příznivé, což potvrzuje i analýza světlostních podmínek.

Tabulka č. 17. Průměrné hodnoty dominantních jedinců na TVP 1.

Dominantní jedinec TVP 1							
Dřevina		střední hodnota	směrodatná odchylka	rozptyl výběru	variační koeficient	mod.	medián
SM	výška (v cm)	161	74,302	5520,833	46	118	143,5
JD		208	134,656	18132,170	65	87	162
SM	tloušťka kmínku nad zemí (v mm)	37	14,913	222,383	41	34	34
JD		40	18,930	358,345	48	26	36
SM	Výškový přírůst za posl. 3 roky (v cm)	29	21,137	446,776	72	18	22
JD		49	36,357	1321,828	74	50	35
SM	Délka laterálních větví (v cm)	28	11,989	143,730	43	21	25
JD		43	16,796	282,115	39	42	40
SM	Délka živé koruny (v cm)	116	68,551	4699,303	59	51	96,5
JD		178	128,741	16574,180	72	240	133
SM	Index apikální dominance	1,0271	0,404	0,163	39	1	1
JD		1,1399	0,582	0,339	51	0,5	1,02778
SM	Míra kompetice	0,1893	0,149	0,022	79		0,1573
JD		0,1733	0,139	0,019	80		0,15015
SM	Zastoupení	51%	SA: 100%	počet ks	64	SA: 126	
JD	Zastoupení	49%		počet ks	62		

TVP 2

Celkový počet všech dominantních jedinců na TVP 2 je 146 ks. Jedinců smrku je 69 ks a četnost jedinců jedle čítá 77 ks. V zastoupení dřevin zaujímá smrk podíl 47 % z celkového počtu dominantních jedinců a jedle má tudíž podíl 53 %. Z tohoto pohledu je početnost podle dřevin rozložena na TVP 2 rovnoměrně. Na TVP 2 byla zjištěna u dominantního jedince smrku průměrná výška 160 cm s relativní mírou variability 48 % a nejčastěji se vyskytujícím jedincem výšky 139 cm. Tloušťka kmínku je v průměru 32 mm s relativní mírou variability 44 % a nejčastějším výskytem o hodnotě 27 mm. Průměrný výškový přírůst za tři roky je 23 cm (variační koeficient 56 %). Nejčastěji byla naměřena hodnota 24 cm. U délky laterálních větví je průměrný přírůst 24 cm s relativní mírou variability 44 % a nejčastějším přírůstem 19 cm. Průměrná délka koruny byla 102 cm s relativní mírou variability 63 % a nejčastěji se vyskytovali jedinci s délkou koruny 83 cm. Průměrná hodnota indexu apikální dominance je 0,95 s velmi nízkou relativní mírou variability 27 %. Průměrná míra kompetice je 0,29 (variační koeficient 88 %, viz. tab. č. 18).

U dominantních jedinců jedle byla změřena průměrná výška 215 cm s relativní mírou variability 73 % a nejčastěji se vyskytujícím jedincem s výškou 78 cm. Průměrná tloušťka kmínku u jedinců jedle je 41 mm s relativní mírou variability 56 % a nejčastější naměřenou hodnotou 20 mm. Výškový přírůst jedinců za tři roky je v průměru 52 cm (variační koeficient 62 %), přičemž nejčastější naměřený přírůst měl hodnotu 31 cm. Průměrný přírůst laterálních větví činil 44 cm s relativní mírou variability 35 % a nejčastější změřenou hodnotou 29 cm. Délka koruny průměrné dominantní jedle je 191 cm s relativní mírou variability 79 % a nejčastěji naměřená délka koruny měla 59 cm. Průměrný index apikální dominance má hodnotu 1,14 (variační koeficient 45 %). Míra kompetice je 0,27 s relativní mírou variability 67 % (viz. tab. č. 18).

Na TVP 2 je u smrku index apikální dominance pod hodnotou 1, což nepřímo indikuje, že světlostní podmínky panující na TVP 2 nejsou ideální pro výškový přírůst dominantních jedinců smrku. U jedle je index nad hodnotou 1,1 což potvrzuje relativně vhodné podmínky pro výškový přírůst dominantních jedlí. Celkově dominantní jedinci jedle vykazují vyšší hodnoty u všech měřených veličin oproti jedincům smrku.

Tabulka č. 18. Průměrné hodnoty dominantních jedinců na TVP 2.

Dominantní jedinec TVP 2							
Dřevina		střední hodnota	směrodat. odchyl.	rozptyl výběru	variační koeficient	mod.	medián
SM	výška (v cm)	160	76,37669	5833,399	48	139	139
JD		215	156,7912	24583,49	73	78	153
SM	tloušťka kmínku nad zemí (v mm)	32	14,33261	205,4237	44	27	28
JD		41	22,73299	516,7888	56	20	35
SM	Výškový přírůst za posl. 3 roky (v cm)	23	12,89354	166,2434	56	24	20
JD		52	32,30321	1043,497	62	31	42
SM	Délka laterálních větví (v cm)	24	10,62343	112,8572	44	19	22
JD		44	15,37123	236,2748	35	29	41
SM	Délka živé koruny (v cm)	102	63,88751	4081,614	63	83	83
JD		191	150,2878	22586,43	79	59	144
SM	Index apikální dominance	0,9563	0,261654	0,068463	27	1	1
JD		1,1357	0,514169	0,26437	45	0,5	1,06557
SM	Míra kompetice	0,2853	0,251352	0,063178	88		0,19305
JD		0,2743	0,183399	0,033635	67		0,2067
SM	zastoupení	47%	SA: 100%	počet ks	69	SA: 146	
JD	zastoupení	53%		počet ks	77		

5.2.5 Vliv světelných podmínek na dominantní jedince obnovy TVP 1

Na TVP 1 byl u jedle zjištěn negativní vliv přímého záření ovlivňující výšku (h), ovšem bez statistické významnosti. Rozptýlené záření má pozitivní efekt na výšku (h) jedle a přitom je tento vliv statisticky významný. U tloušťkového přírůstu (d) byl také zjištěn negativní vliv přímého záření, ovšem opět bez statistické významnosti. Rozptýlené záření pozitivně ovlivňuje tloušťkový přírůst (d) a tento vliv je statisticky průkazný. Na výškový přírůst jedle za poslední tři roky má přímé záření negativní vliv, což bylo i statisticky potvrzeno. Rozptýlené záření má sice pozitivní vliv na přírůst za tři roky, ale statisticky se to nebylo potvrzeno. U jedle byl prokázán signifikantní negativní vliv přímého záření na délku laterálních větví. Vliv difusního

světla byl pozitivní, nicméně nebyl statisticky významný. Na index kompetice nabyt prokázán signifikantní vliv ani jedné složky slunečního záření. Délka korun (tab. č. 19), byla negativně ovlivňována přímým zářením, naproti tomu rozptýlené světlo délku koruny jedle ovlivňuje pozitivně. V obou případech je to potvrzeno i statisticky. Celkově lze konstatovat, že rozptýlené světlo má průkazně pozitivní vliv na vývoj dominantních jedinců jedle. U přímého záření je ve všech případech vliv negativní, ale statisticky potvrzen je ale pouze ve dvou případech.

U smrku mělo ve všech případech přímé záření negativní vliv na růst dominantních jedinců, ani v jednom případě však nebyl vliv statisticky průkazný. U difuzního záření byl zjištěn vliv pozitivní, s výjimkou vlivu na délku laterálních větví, ani v jednom případě však nebyl vliv průkazný.

Tabulka 19. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na růst dominantních jedinců přirozené obnovy na TVP 1

		Direct PPFD	p-value	Diffuse PPFD	p-value	sigma	R ²	p-value
JD	výška h	-6.6816	0.16213	171.075	0.00563	121.23	0.13062	0.01851
	průměr kmínku d	-1.0053	0.15739	22.298	0.0145	18.0303	0.10669	0.04014
	prírůst za 3 roky h	-3.0742	0.0186	24.1204	0.13696	32.604	0.10212	0.04642
	přír. later. větvě	-1.3072	0.04436	0.14252	0.98587	16.337	0.07576	0.10591
	index kompet.	-0.0124	0.21621	0.08878	0.34234	0.13874	0.09136	0.38363
	délka koruny	-7.9126	0.08691	168.131	0.00477	116.725	0.14106	0.01312
SM	výška h	-3.9418	0.13335	29.564	0.39865	71.3558	0.04274	0.28174
	průměr kmínku d	-0.6151	0.2463	10.8921	0.12791	14.4734	0.05075	0.22083
	prírůst za 3 roky h	-0.6734	0.31092	3.01608	0.73435	18.1537	0.01791	0.59202
	přír. later. větvě	-0.1031	0.81581	-0.2514	0.96625	12.1411	0.00111	0.96839
	index kompet.	-0.0014	0.87861	0.06358	0.72126	0.15342	0.00431	0.93732
	délka koruny	-2.7162	0.24239	8.03333	0.79568	63.378	0.02349	0.50196

TVP 2

Na TVP 2 byl u dominantních jedinců jedle zjištěn negativní vliv přímého záření na všechny růstové parametry. Vztahy však byly vysoce neprůkazné, s výjimkou vlivu na výškový přírůst za poslední 3 roky, kde se blíží průkaznosti. U difúzního záření byl s výjimkou indexu kompetice zjištěn pozitivní vliv na růstové parametry jedle, všechny vztahy však byly vysoce neprůkazné.

Průkaznější vliv slunečního záření na růstové parametry dominantních jedinců obnovy byl doložen u smrku. Přímé sluneční záření ovlivňovalo růst smrku negativně, přičemž statisticky významný negativní vliv byl prokázán na výškový přírůst za 3 roky a na délku laterálních větví. Vliv difúzního záření byl na všechny růstové parametry smrku pozitivní, s výjimkou kompetičního indexu byl vliv vždy statisticky průkazný (tab. č. 20).

Tabulka 20. Výsledky statistického testování vlivu vybraných parametrů světelného záření na růst dominantních jedinců přirozené obnovy na TVP 2

		Direct PPFD	p-value	Diffuse PPFD	p-value	sigma	R ²	p-value
JD	výška h	-3.2753	0.58792	76.6704	0.4653	158.259	0.008	0.74301
	průměr kmínku d	-0.5655	0.51837	12.6662	0.40507	22.9154	0.01062	0.67353
	přír. za 3 roky h	-2.1059	0.08755	2.75331	0.89659	31.9847	0.04542	0.17909
	přír. later. větvě	-0.4779	0.42036	3.77126	0.71363	15.5089	0.0088	0.72118
	index kompet.	-0.0045	0.67846	-0.015	0.92987	0.18851	0.00751	0.88978
	délka koruny	-4.532	0.43379	78.9892	0.43191	151.429	0.01147	0.65258
SM	výška h	-6.4115	0.06196	130.554	0.01952	74.0429	0.08782	0.04815
	průměr kmínku d	-0.9267	0.14894	25.2747	0.01627	13.9155	0.08508	0.05317
	přír. za 3 roky h	-1.2321	0.03252	23.937	0.0107	12.3708	0.10651	0.02432
	přír. later. větvě	-1.1607	0.01313	22.9615	0.00266	9.98385	0.14276	0.0062
	index kompet.	-0.0009	0.94406	0.18589	0.47113	0.25592	0.01393	0.76068
	délka koruny	-4.9916	0.08245	108.412	0.02065	62.0702	0.08384	0.05559

Celkově lze konstatovat, že na obou výzkumných plochách dominantní jedinci pozitivně svým růstem reagují na rostoucí difúzní záření a na nárůst přímého záření reagují spíše negativně. To odpovídá zejména u jedle zjištěním řady autorů, kteří se touto problematikou zabývali (např. Poleno et al., 2009, Korpeľ, Vinš, 1965, Kantor, 2001, Stanciou, O'Hara, 2006 b, Remeš, 2018). Je tedy třeba tyto podmínky aktivně při obnově porostů vytvářet, aby zejména jedle mohla zdárně odrůstat a aby si udržela kompetiční výhodu oproti k zástinu méně tolerantním dřevinám.

5.3 Návrh výchovy analyzovaných porostů

V rámci výchovy porostů na TVP je třeba jednoznačně upřednostnit jako hlavní cílovou dřevinu jedli a smrk zachovat jako přimíšenou dřevinu. Na TVP 1 je počet jedinců obnovy smrku 1232 ks a jedle 634 ks. To je dohromady po přepočtení 7464 ks·ha⁻¹ a na TVP 2 je počet jedinců smrku 1351 ks a jedle 1463 ks což je po přepočtení 11 256 ks·ha⁻¹. Z toho vyplývá, že na obou plochách jsou více než dostatečné počty dřevin pro obnovu porostu a jejich následnou výchovu. Jak je vidět ze zastoupení ve výškových třídách, tak počet jedinců jedle klesá směrem do vyšších výškových tříd, což je samozřejmě logické s ohledem na rostoucí dimenze stromů. Důležitější je podíl jedle v jednotlivých výškových třídách, který je třeba udržet, eventuálně zvyšovat. Pokud chceme prioritně pěstovat jedli, tak je potřeba uvolňovat nadějně jedince především od konkurenčního tlaku smrku. Při výchově proto musíme odstraňovat v nezbytné míře i dominantní jedince smrku. Pokud je v místě výskytu dominantního jedince smrku dostatečně vitální a přirůstající jedle, která by byla schopna smrk adekvátně nahradit a převzít jeho roli, potom je třeba tuto jedli uvolnit na úkor dominantního jedince smrku. U výškových tříd 101-150 cm, kde se na jednom místě objevuje ve větším množství smrk společně s jedlí, je třeba uvolňovat jedince jedle tak, aby měli po zásahu před jedinci smrku dostatečný výškový náskok, tak jak to např. doporučuje Zatloukal (2001). V místech, kde jsou jedinci jedle jasně předrůstaví a nejsou utlačováni jinými dřevinami, především smrkem, není zatím potřeba provádět žádný zásah, protože přirozený vývoj je v této fázi v souladu s principy výchovy. Podpora semenáčků jedle, které se dostávají pod útlak a zástin smrku, spočívá v uvolnění po celém jejich obvodu. U jedinců jedle nižších výškových tříd, kteří už ustoupili do podúrovně smrků, je třeba provést jejich jednorázové lehké uvolnění, což znamená uvolnění terminálního výhonu a prvních několika přeslenů při zachování bočního tísnění (ochrany), jak to ve své práci zmiňuje Poleno et al. (2009). Jak bylo zmíněno, tam, kde jde o selektivní výběr mezi smrkem a jedlí v nižších výškových třídách, je vhodné provést prostřihávku jak za účelem odstranění jedinců smrku, tak i za účelem diferencování některých částí přirozené obnovy. Tam, kde se vyskytuje pouze jedle a obnova je dostatečně diferencovaná, je zbytečné prostřihávku provádět, což je v souladu s tím, co uvádí Bezecný (1992). Co se týká horní etáže porostu, tak tam zatím není třeba pokračovat v dalším rozvolňování zápoje a snižování

zakmenění. Další zvýšení relativní ozářenosti zapříčiněné změnou zakmenění by nejspíš mělo nepříznivé dopady na konkurenční postavení jedle, jak potvrdily statistické analýzy vlivu sluneční radiace na růst jedle na obou TVP.

6 Závěr

Jedle bělokorá jako naše původní dřevina skoro vymizela ze zastoupení dřevinné skladby našich lesů. V dnešní době, kdy dochází k hromadnému úhynu smrku, ať už přímým vlivem klimatických změn nebo vlivem kůrovcové kalamity, je o to větší důvod vrátit tuto ekologicky, ale i ekonomicky důležitou dřevinu zpět do našich lesů v takovém rozsahu, který si tato dřevina bezesporu zaslouží. Cílem této práce bylo vyhodnocení pěstebních postupů uplatňovaných při obnově a výchově jedle a navrhnout optimální způsob hospodaření v modelovém lesním porostu na území LS Plasy.

Z dosažených výsledků vyplývá, že obnovu jedle je vhodné provádět pod zástínem mateřského porostu, neboť jsou tak lépe docíleny podmínky, které tato dřevina vyžaduje a obnovní postup se tak blíží přírodě blízkému hospodaření. Bylo zjištěno, že u jedle i smrku mělo rostoucí difusní záření pozitivní vliv jak na množství jedinců přirozené obnovy, tak i na jejich přírůst. Přímé záření, jak se ukázalo, má na množství obnovy i její přírůst naopak vliv spíše negativní. Z našeho zjištění tedy plyne, že jedli není vhodné obnovovat na holosečích bez ochrany matečného porostu, ale ani v porostech se silně sníženým zakmeněním, pokud se zde nacházejí další dřeviny. S obnovou by se mělo začít v dostatečném časovém předstihu, aby si jedinci obnovy jedle vytvořili dostatečnou konkurenční výhodu před ostatními dřevinami. Toho lze docílit minimálním rozvolněním zápoje horní etáže a vytvoření takových podmínek, kdy je jedle schopna se přirozeně zmlazovat, ale pro konkurenční dřeviny jsou podmínky pro vznik, resp. odrůstání obnovy nevyhovující. To však znamená, že tento typ obnovy je časově velmi náročný a musí se s ním začít již poměrně brzy. Velice důležitá je přitom ochrana proti zvěři, což bylo potvrzeno na obou výzkumných plochách, které se nacházejí v porostu, který je dlouhodobě oplocen. Nedochozí zde k okusu ani loupání a škody zvěří zde tedy nejsou limitujícím faktorem, což je pozitivně vidět na výškovém přírůstu a celkovém zdravotním stavu jedinců. Pokud ale chceme výrazněji zvýšit podíl jedle bělokoré v PLO 6 a i celkově v našich lesích, musí se stavy srncí a jelení zvěře radikálně snížit. Kmenové stavy jelena siky vyskytující se v těchto oblastech výrazně překračují únosnou mez a přirozená obnova je zde tak výrazně omezena, někde dokonce vyloučena.

7 Seznam použité literatury

AUSSENAC, G.: Ecology and ecophysiology of circum-Mediterranean firs in the context of climate change. *Annals of Forest Science*, Springer Verlag/EDP Sciences, 2002, 59 (8), s. 823-832.

BEZECNÝ, P., a kol.: Pěstování lesů, Zemědělské nakladatelství Brázda, Praha, 1992 376 s. ISBN 80-209-0222-8

ČERMÁK, P.: Okus přirozené obnovy jedle. *Lesnická práce*. Kostelec nad Černými lesy: Čs. matice lesnická. 2006. roč. 85. č. 1. 56 s. ISSN 0322-9254

ČERMÁK, P.: Okus dřevin ve vztahu k jejich zastoupení v obnově. *Lesnická práce*. Kostelec nad Černými lesy: Čs. matice lesnická. 2008. roč. 87. č. 11. s. 16-17. ISSN 0322-9254

ČERMÁK, P., JANKOVSKÝ, L., GLOGAR, J.: Loupání a následné hniloby. *Lesnická práce*. Kostelec nad Černými lesy: 2003. roč. 82. č. 12. s. 16-17. ISSN 0322-9254

ČERNÝ, A.: Parazitické dřevokazné houby. Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR. SZN. 1989. 104 s. ISBN 80-209-0090-X

ČERNÝ, A.: Současný zdravotní stav jedle bělokoré na území ČSSR. *Lesnická práce*. Ministerstvo lesního a vodního hospodářství a dřevozpracujícího průmyslu ČSR. SZN. 1989 r 68. č. 9. s. 402-407. ISSN 0322-9254

ČERNÝ, D.: Jedle bělokorá kolem horní hranice výskytu. *Lesnická práce*, 2/86, Kostelec nad Černými lesy: Čs. matice lesnická, 2007, 68 s. ISSN 0322-9254

ČERVENÝ, M.: Snaha o udržení jedle bělokoré v lesních porostech – lokalita Plasy. Neuhóferová, P.: Jedle bělokorá 2005, sborník referátů Srní 31. 10. 2005. Srní. ČZU v Praze. ISBN – 80-213-1396-X

DOBROWOLSKA, D., BONČINA, A., KLUMPP, R.: Ecology and silviculture of silver fir (*Abies alba* Mill.) a review. *Journal of Forest Research*. 2017. 22(6): s. 326-335.

- FORST, P., a kol.: Ochrana lesů a přírodního prostředí. SZN. 1 vyd. 1985. 416 s.
- GOMEZ, N.: Quel avenir pour le sapin et l'épicéa? Synthèse bibliographique sur l'autécologie et la vulnérabilité comparée du sapin et de l'épicéa dans le cadre des changements climatiques. *Rendez-vous techniques*. 2012. 3(8). s. 36-37.
- HANSEN, J., K., LARSEN, J., B.: European silver fir (*Abies alba* Mill.) provenances from Calabria, Southern Italy: 15-years results from Danish provenance field trials. *European Journal of Forest Research*. 2004. s. 127-138.
- HEUTZE, P., SCHNITZLER, A., KLEIN, F.: Consequences of increased deer browsing winter on silver fir and spruce regeneration in the Southern Vosges mountains. Implications for forest management. *Annals of Forest Science*. 2005. 62. s. 175-181.
- HOLEN, P., HANELL, B.: Performance of planted and naturally regenerated seedlings in *Picea abies* dominated shelterwood stands in Sweden. *Forest Ecology and Management*. 2000. s. 129-138
- HUTH, F., WEHNERT, A., TIEBEL, K., WAGNER, S.: Direct seeding of silver fir (*Abies alba* Mill.) to convert Norway spruce (*Picea abies* L.) forests in Europe: *Forest Ecology and Management*. 2017. 403. s. 61-78.
- JASZCZAK, R., MAGNUSKI, K., MAŁIS, L.: European silver fir (*Abies alba* Mill.) growing in conditions of clear cutting as well as shelter wood and group cutting after cleaning cutting of hornbeam-oak old forest. *Acta Scientiarum Polonorum*. 2008. 7, 3. s.15-22. ISSN 1644-0714.
- KADAVÝ, J., FLORA, M., HURT, V., KANTOR, P., KNEIFL, M., KNOTT, R., SERVUS, M.: Nízký a střední les jako plnohodnotná alternativa hospodaření malých a středních vlastníků lesa. *Lesnická páce*. 2011. 294 s. ISBN 978-80-87154-96-0
- KANTOR, P.: Obnova jedle bělokoré, Pěstování a umělá obnova jedle bělokoré, sborník referátů z celostátního semináře konaném dne 28. 8. 2001 v Chudobíně u Litovle. Kravaře: AVE Centrum, Česká lesnická společnost 2001, s. 5-14, ISBN: 80-86268-03-9

- KNÍŽEK, M.: Lýkožrouti rodu *Pityokteines* na jedli. Lesnická práce. Příloha časopisu. 10/08. Kostelec nad Černými lesy. Česká matice lesnická. 2008. 80 s. ISSN 0322-9254
- KOLIBÁČOVÁ, S., ČERMÁK, P. a ÚRADNÍČEK, L.: Dendrologie, Mendelejova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2002, 198 s., ISBN: 80-7157-619-0
- KORPEL, Š., VINŠ, B.: Pestovanie jedle, Slovenské vydavateľstvo pôdohospodárskej literatúry, Bratislava, 1965, 340 s.
- KORPEL, Š, a kol.: Pestovanie Lesa. Príroda. Bratislava. 1991. 472 s. ISBN 80-07-00428-9
- KOŠULIČ, M.: Cesta k přírodě blízkému hospodářskému lesu, FSC Česká republika, 2010, 449 s, ISBN – 978-80-254-6434-2
- KŘÍSTEK, J., a kol.: Ochrana lesů a přírodního prostředí. Matice lesnická spol. s.r.o. Písek. 2002. 386 s. ISBN 80-86271-08-0
- KUBAČKA, J.: Historie a současnost JD bělokoré u OI LČR Krnov. Pěstování a umělá obnova jedle bělokoré, sborník referátů z celostátního semináře konaném dne 28. 8. 2001 v Chudobíně u Litovle. Kravaře: AVE Centrum, Česká lesnická společnost 2001, s. 5-14, ISBN: 80-86268-03-9
- KUČERAVÁ, B., DOBROVOLNÝ, L., REMEŠ, J.: Responses of *Abies alba* seedlings to different site conditions in *Picea abies* plantations. *Dendrobiology*. 2013. 69: s.49-58.
- KUPFERSCHMID, A., D.: Selective browsing behaviour of ungulates influences the growth of *Abies alba* differently depending on forest type. *Forest Ecology and Management*. 2018. s. 317 -326.
- KUPKA, I.: Zkušenosti s použitím krytokořenného sadebního materiálu z intenzivních technologií ve Skandinávii. Možnosti použití sadebního materiálu z intenzivních školkařských technologií pro obnovu lesa. Sborník z mezinárodního semináře. Opočno. VÚLHM Jíloviště-Strnady. 3.-4. 6. 2004. s. 27-34. ISBN 80-86386-51-1

LARSEN, J., B.: Die geographische Variation der Weißtanne (*Abies alba* Mill.) Wachstumsentwicklung und Frostresistenz. Forstwissenschaftliches Centralblatt. 1986. s. 396 – 406.

LEHNEROVÁ, L.: Vývoj a zastoupení jedle bělokoré na našem území. Jedle dřevina roku 2019. Sborník příspěvků. Česká lesnická společnost, z. s. 2019. 50 s. ISBN 978-80-02-02874-1

LINDH, B., C., MUIR, P., S.: Under story vegetation in young Douglas-fir forests: does thinning help restore old-growth composition? *Forest Ecology and Management*. 2004. 192. s. 285-296.

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

MAUER, O., HOUŠKOVÁ, K.: Stabilizační role jedle v lesních porostech. Podrázský, V., Vacek, T. (edit.). *Jedle bělokorá – její význam a potenciál v lesním hospodářství*. Sborník referátů. Hořovice 28. 8. 2018. ČLS. s. 7-15.

MOTTA, R.: Impact of wild ungulates on forest regeneration and tree composition of mountain forests in the Western Italian Alps. *Forest Ecology and Management*. 1996. 88. s. 93-98.

MUSIL, I., HAMERNÍK, J.: *Lesnická dendrologie 1. Jehličnaté dřeviny*. ČZU v PRAZE, 2003, 177 s., ISBN 80-213-0992-X- 2. ed.

PODRÁZSKÝ, V., MONDEK, J., MAUER, O.: Meliorační a zpevňující funkce jedle bělokoré. *Jedle dřevina roku 2019*. Sborník příspěvků. Česká lesnická společnost, z. s. 2019. 50 s. ISBN 978--80-02-02874-1

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J.: Změny humusových forem v závislosti na druhové skladbě a způsobu hospodaření. Neuhóferová, P.: *Jedle bělokorá 2005*, sborník referátů Srní 31. 10. 2005. Srní. ČZU v Praze. ISBN – 80-213-1396-X

PODRÁZSKÝ, V., REMEŠ, J.: Vliv druhové skladby lesních porostů na stav humusových forem na území ŠLP v Kostelci nad Černými lesy. *Zprávy z lesnického výzkumu*, 2010, roč.55, č23, s.71-77. ISSN: 0322-9688.

POLENO, Z., VACEK, S., a kol.: *Pěstování lesů III – Praktické postupy*

pěstování lesů. Lesnická práce 2009. Kostelec nad Černými lesy, 952 s. ISBN 978-80-87154-34-2

PRŮŠA, E.: Pěstování lesů na typologických základech. Lesnická práce s.r.o. Kostelec nad Černými lesy. 2001. 593 s. ISBN 80-86386-10-4

REIMOSER, F., GOSSOW, H.: Impact of ungulates on forest vegetation and its dependence on the silvicultural system. *Forest Ecology and Management*. 88. 1996. s.107-109

REMEŠ, J.: Vnášení buku lesního a jedle bělokoré do lesních porostů za účelem posílení meliorační a stabilizační funkce. Podíl MZD v průběhu obnovy v návaznosti na jemnější způsoby hospodaření. 2018. Česká lesnická společnost. Hlinsko 24. 5. 2018.

REMEŠ, J.: Pěstební postupy podporující obnovu a pěstování jedle bělokoré. Jedle dřevina roku 2019. Sborník příspěvků. Česká lesnická společnost, z. s. 2019. 50 s. ISBN 978--80-02-02874-1

REMEŠ, J., KOZEL, J.: Structure, growth and increment of the stands in the course of stand transformation in the Klokočná Forest Range. *Journal of Forest Science*. 2006. 52: 537-546.

RENAUD, V., REBETEZ, M.: Comparison between open-site and belowcanopy climatic conditions in Switzerland during the exceptionally hot summer of 2003. *Agricultural and Forest Meteorology*. 2009. 149. s. 873-880.

SANIGA, M., VENCURIK J.: Dynamika štruktúry a regeneračné procesy lesov v rôznej fáze prebudovy na výberkový les LHC Korytnica. *Vedecké štúdie*. 2007. Technická univerzita vo Zvolene. ISBN 978-80-228-1747-9.

SCHÜTZ, J.-PH.: Die Platerung und ihre unterschiedlichen Formen. ETH Zentrum 8092 Zürich. 2002. 132 s.

SIMONČIČ, t., BONČINA, A., JARNI, K., KLOPČIČ, M.: Assessment of the long-term impact of deer on understory vegetation in mixed temperate forests. *Journal of Vegetation Science*. 2018. 30: s. 108-120.

SLOUP, M.: Škody zvěří na lesních porostech. Lesnická práce. Kostelec nad Černými lesy: Čs. matice lesnická. 2007. roč. 86. č. 12. 78 s. ISSN 0322-9254.

STANICIOIU, P. T., O'HARA, K. L.: Regeneration growth in different light environments of mixed species, multiaged, mountainous forests of Romania. European Journal of Forest Research. 125, 2006b, s. 151-162.

SULLIVAN, T., P., SULLIVAN, D., S., LINDGREN PONTUS, M., F., RANSOME, D., B.: Stand structure and the abundance and diversity of plants and small mammals in natural and intensively managed forests. Forest Ecology and Management. 2009. 258. s. 127-141.

SVOBODA, P.: Život lesa. Praha. Brázda. 1952. 849 s.

SVOBODA, P.: Lesní dřeviny a jejich porosty I., SZN, Praha, 1953, 411s.

ŠINDELÁŘ, J.: Problematika druhové skladby lesních porostů v České republice, Lesnická práce 75, 1996, s. 44-46

ŠINDELÁŘ, J.: Přirozená obnova borovice lesní, Lesnická práce 83, Kostelec nad Černými lesy. 2004. s. 25-27. ISSN 0322-9254

ŠINDELÁŘ, J., FRÝDL, J., NOVOTNÝ, P.: Příspěvek k problematice druhové skladby lesních porostů se zvláštním zřetelem k dřevinám melioračním a zpevňujícím. Zprávy z lesnického výzkumu. VÚLHM Jíloviště-Strnady. 2007. 52 (2), s. 161-165. ISSN 0322-9688

ŠVEC, O., BĚLEK, L., REMEŠ, J., VACEK, Z.: Analysis of operational approach during forest transformation in Klokočná Range. Central Bohemia. Journal of Forest Science. 2015. 61/4. s. 148-155. ISSN: 1212-4834.

TINNER, W., COLOMBAROLI, D., HEIRI, O., HENE, P., D., STEINACHER, M., UNTENECKER, J., VALSECCHI, V.: The past ecology of *Abies alba* provides new perspectives on future responses of silver fir forests to global warming. Ecological Monographs. 2013. 83(4). s. 419-439.

TŘEŠTÍK, M., PODRÁZSKÝ, V.: Meliorační funkce jedle bělokoré (*Abies Alba* Mill.): Případová studie. Zprávy z lesnického výzkumu, 2017, roč.62, č.3, s.182-188. ISSN: 0322-9688.

ÚHÚL Brandýs nad Labem.: Oblastní plán rozvoje lesů. Přírodní lesní oblast 6 – Západočeská pahorkatina. Textová část č. 1. 2000–2019. 211 s.

ÚHÚL Brandýs nad Labem.: Zpráva o stavu lesa a lesního hospodářství České republiky 2018: Ministerstvo zemědělství, Praha, 2019, 111 s.

ÚRADNÍČEK, L., a kol.: Dřeviny České republiky, Matice lesnická, Písek, 2001, 333 s. ISBN: 80-86271-09-9

ÚRADNÍČEK, L.: Lesnická dendrologie I., Mendelejova zemědělská a lesnická univerzita v Brně, Brno, 2003, 102 s. ISBN: 80-7157-643-3

VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V.: Přírodě blízké hospodářství v podmínkách střední Evropy. ČZU v Praze. Fakulta lesnická a environmentální. Lesnická práce s.r.o. 2006. 74 s. ISBN 80-213-1561-X

VACEK, S., VACEK, Z.: Zdravotní stav, vitalita a růst jedle bělokoré v měnících se podmínkách prostředí. Jedle dřevina roku 2019. Sborník příspěvků. Česká lesnická společnost, z. s. 2019. 50 s. ISBN 978--80-02-02874-1

ZATLOUKAL, V.: Možnosti pěstování jedle s ohledem na její ekologické nároky a přirozené rozšíření. Pěstování a umělá obnova jedle bělokoré, sborník referátů z celostátního semináře konaném dne 28. 8. 2001 v Chudobíně u Litovle. Kravaře: AVE Centrum, Česká lesnická společnost, 2001, s. 18-27.

ZEIDLER, A., BORŮVKA, V.: Dřevo jedle a možnosti jeho využití. Jedle dřevina roku 2019. Sborník příspěvků. Česká lesnická společnost, z. s. 2019. 50 s. ISBN 978-80-02-02874-1

ZEZULA, J.: Přirozená obnova lesa. Sborník referátů. LČR s.p. Hradec Králové. 1995. 90 s.

8 Seznam příloh

Příloha číslo 1. Dendrometrická měření – TVP 1.....	89
Příloha číslo 2. Dendrometrická měření – TVP 2.....	91
Příloha č. 3. Grafická rozmístění stromů a monitorovací plochy - TVP 1.....	93
Příloha č. 4. Grafická rozmístění stromů a monitorovací plochy - TVP 2.....	94
Příloha č. 5. Mapa porostu 254 C 11a/1p.....	95
Příloha č. 6. LHP – údaje o porostu	95

9 Přílohy

Příloha č. 1. Dendrometrická měření – TVP 1

číslo stromu	dřevina	d 1,3	h	koruna nasazení
1	JD	26,80	21,40	9,70
2	SM	30,21	25,90	11,30
3	SM	30,23	24,60	15,30
4	SM	29,60	22,30	7,10
5	SM	24,50	19,30	12,00
6	BO	42,30	29,10	15,40
7	SM	38,40	28,20	11,30
8	SM	34,00	24,90	13,00
9	BO	50,30	27,20	16,20
10	SM	30,20	26,60	15,60
11	BO	28,50	22,70	17,60
12	BO	33,10	26,80	18,20
13	BO	31,90	24,20	15,90
14	BO	42,10	28,00	16,90
15	BO	26,50	24,50	17,00
16	SM	33,70	20,80	8,20
17	BO	39,40	26,70	18,00
18	BO	36,80	25,30	17,80
19	SM	28,70	25,00	13,50
20	SM	30,50	25,50	13,70
21	SM	32,10	26,80	14,90
22	SM	35,80	29,10	18,30
23	SM	29,50	19,80	11,60
24	BO	36,80	28,00	20,70
25	JD	30,40	22,80	6,70
26	BO	34,70	25,70	18,80
27	SM	29,50	24,80	8,20
28	BO	27,90	23,90	14,30
29	SM	27,10	23,80	6,00
30	BO	43,70	27,10	16,40
31	SM	23,80	22,70	14,40
32	BO	34,00	27,50	18,90
33	SM	29,60	27,00	17,40
34	SM	28,30	24,90	14,10
35	SM	29,00	25,60	13,60
36	SM	17,80	20,80	10,60
37	SM	27,50	24,30	11,70

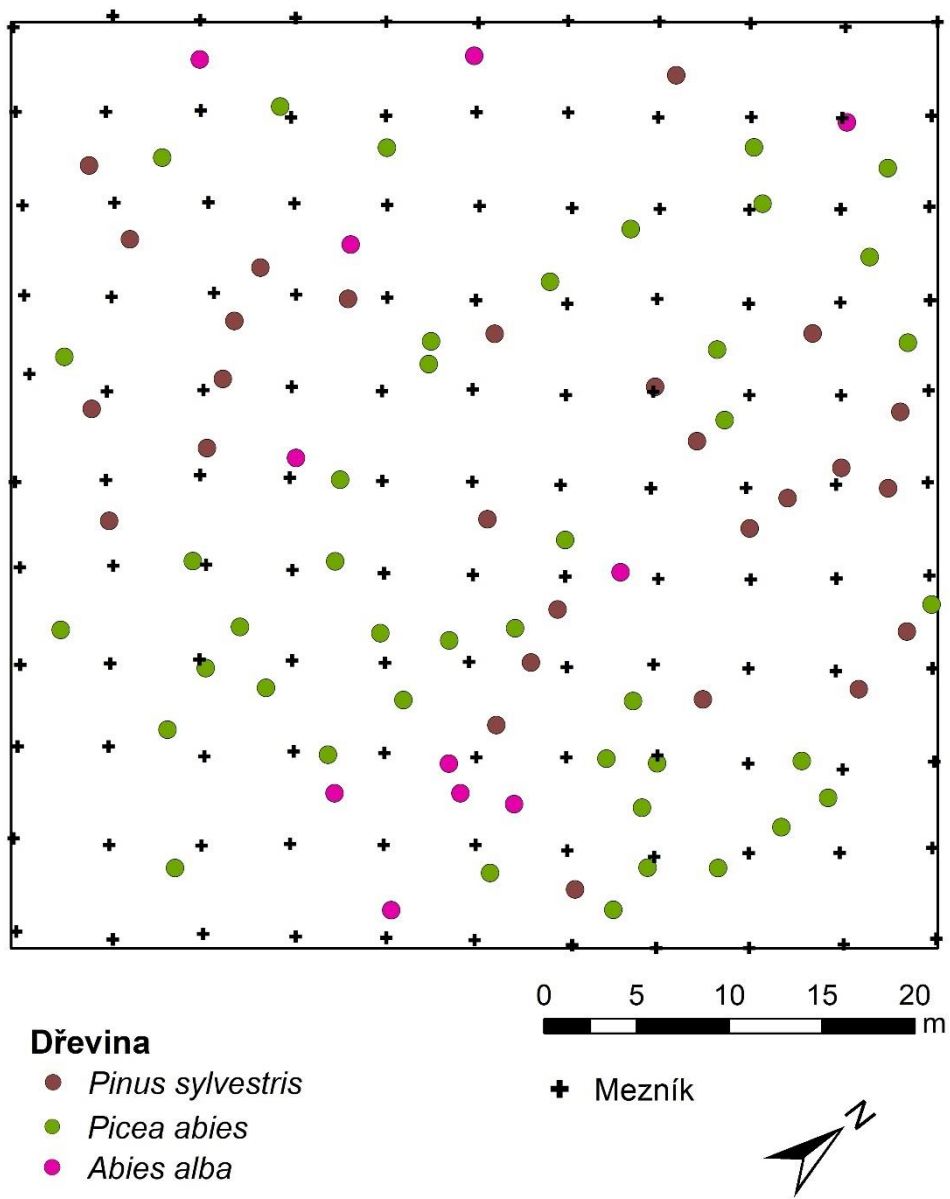
38	BO	35,80	27,20	17,40
39	SM	35,50	25,60	5,00
40	JD	33,70	27,50	11,20
41	BO	38,00	25,90	18,20
42	JD	26,80	21,80	12,40
43	JD	31,00	23,20	4,00
44	JD	29,90	23,10	4,10
45	JD	38,20	26,60	11,10
46	SM	37,70	28,00	9,70
47	SM	27,40	23,50	8,40
48	SM	34,60	29,60	14,00
49	BO	32,70	26,00	18,00
50	SM	44,90	28,00	12,00
51	SM	39,30	30,80	16,40
52	SM	36,60	28,00	11,60
53	SM	34,70	26,70	13,10
54	SM	32,30	25,90	5,80
55	SM	27,30	26,20	11,90
56	SM	19,30	22,80	12,40
57	SM	38,20	26,40	10,80
58	BO	50,10	30,50	18,80
59	SM	33,70	27,10	16,80
60	BO	44,70	29,70	20,50
61	BO	44,30	27,70	18,00
62	SM	30,70	20,50	6,50
63	BO	43,50	29,40	21,50
64	JD	45,00	28,40	12,40
65	SM	26,50	22,10	7,00
66	BO	42,30	26,70	18,90
67	JD	25,50	19,90	3,10
68	SM	45,70	29,00	8,00
69	SM	31,50	23,30	6,50
70	BO	34,50	26,70	17,70
71	BO	36,40	28,10	15,00
72	BO	45,00	29,70	17,80
73	BO	29,60	19,80	12,20
74	SM	21,30	15,90	5,30
75	JD	23,80	21,00	3,10
76	SM	40,30	27,90	9,80
77	SM	34,30	25,90	10,50
78	BO	28,70	24,70	17,90
79	SM	40,50	28,90	11,40
80	JD	46,70	25,30	5,00

Příloha č. 2. Dendrometrická měření – TVP 2

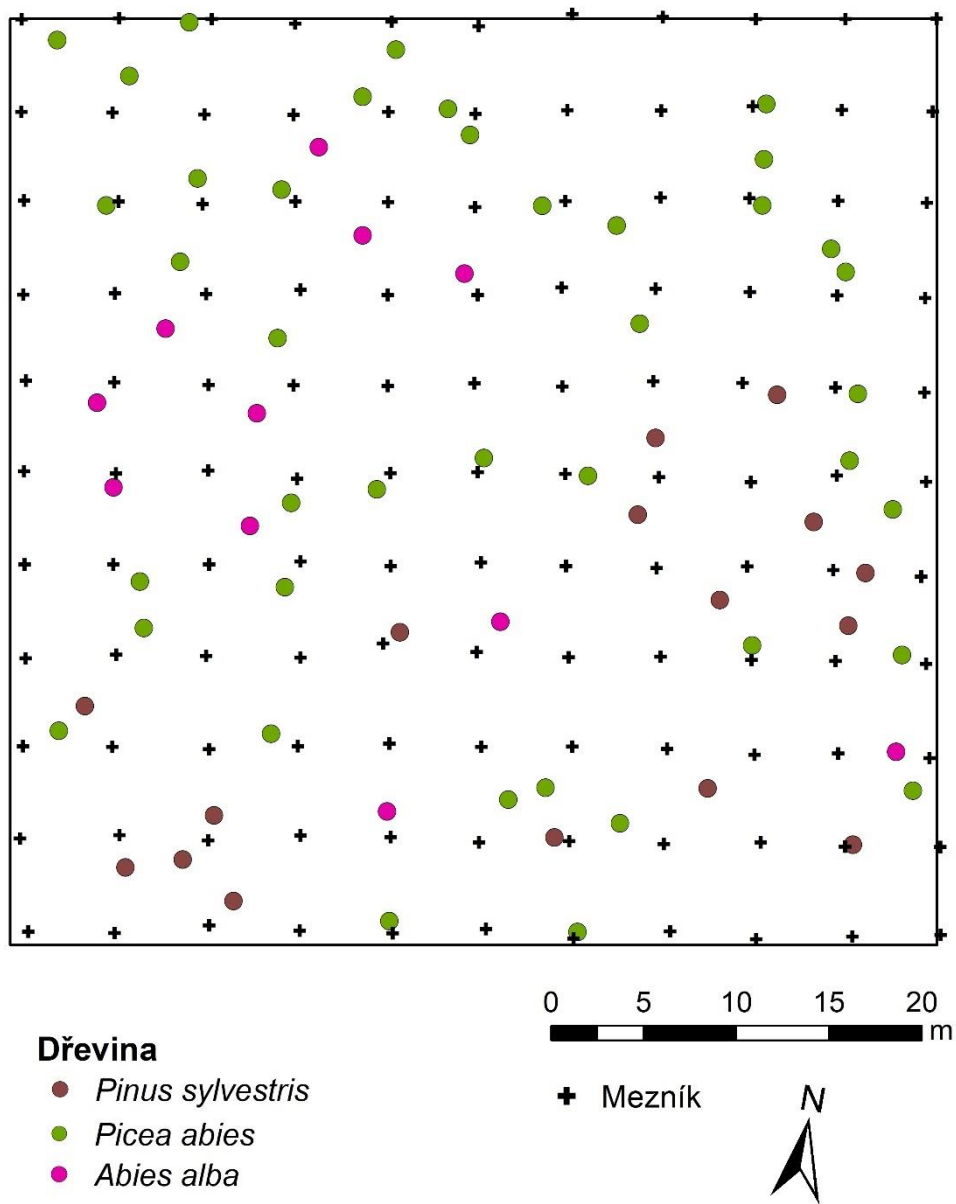
	dřevina	d 1,3	h	koruna nasazení
1	SM	36,90	26,60	8,90
2	SM	28,60	21,80	14,30
3	SM	28,90	23,20	12,90
4	SM	38,00	25,40	11,70
5	SM	36,00	27,40	12,90
6	SM	46,00	26,90	9,50
7	BO	39,10	28,80	17,40
8	SM	31,60	24,50	12,00
9	SM	34,30	25,90	7,40
10	BO	32,50	21,80	15,30
11	BO	40,00	24,60	16,70
12	SM	30,00	23,20	5,00
13	JD	34,50	23,10	3,30
14	SM	25,10	21,40	9,40
15	BO	43,30	25,00	12,70
16	BO	50,30	24,20	14,60
17	SM	36,00	26,40	11,20
18	SM	27,50	25,20	10,20
19	BO	43,70	28,50	18,70
20	SM	37,50	27,20	9,20
21	BO	32,10	24,30	17,50
22	SM	36,00	26,90	9,40
23	SM	30,50	24,30	12,00
24	SM	20,70	20,60	12,30
25	SM	24,00	24,40	11,00
26	SM	34,50	26,10	9,70
27	SM	33,70	24,90	12,70
28	SM	32,50	25,80	14,60
29	JD	34,00	23,40	9,00
30	SM	34,60	28,20	17,70
31	JD	30,10	23,30	16,10
32	JD	59,00	28,90	9,50
33	SM	27,50	22,40	9,30
34	SM	34,00	26,50	10,90
35	SM	42,00	28,50	14,80
36	SM	41,40	27,00	8,30
37	SM	37,00	26,90	12,20
38	SM	42,00	27,80	10,20
39	JD	36,50	24,20	13,20
40	JD	48,70	26,70	6,50
41	JD	50,90	30,50	8,60

42	SM	35,00	26,10	16,40
43	SM	21,80	24,50	14,60
44	BO	34,50	25,20	17,50
45	SM	29,20	24,20	7,20
46	JD	29,50	22,50	16,10
47	SM	30,60	25,40	11,70
48	JD	31,00	22,60	9,90
49	SM	36,00	29,10	11,40
50	BO	43,00	25,50	14,20
51	JD	34,30	26,30	5,40
52	SM	22,00	22,40	12,70
53	SM	20,30	24,60	11,30
54	BO	37,20	26,00	19,40
55	SM	32,00	25,80	6,00
56	SM	37,00	26,30	11,60
57	SM	27,10	25,10	16,30
58	JD	55,20	28,10	9,10
59	SM	20,80	24,80	2,60
60	BO	24,60	20,20	14,80
61	BO	32,70	27,00	19,10
62	BO	28,30	23,20	15,70
63	BO	27,00	22,10	15,70

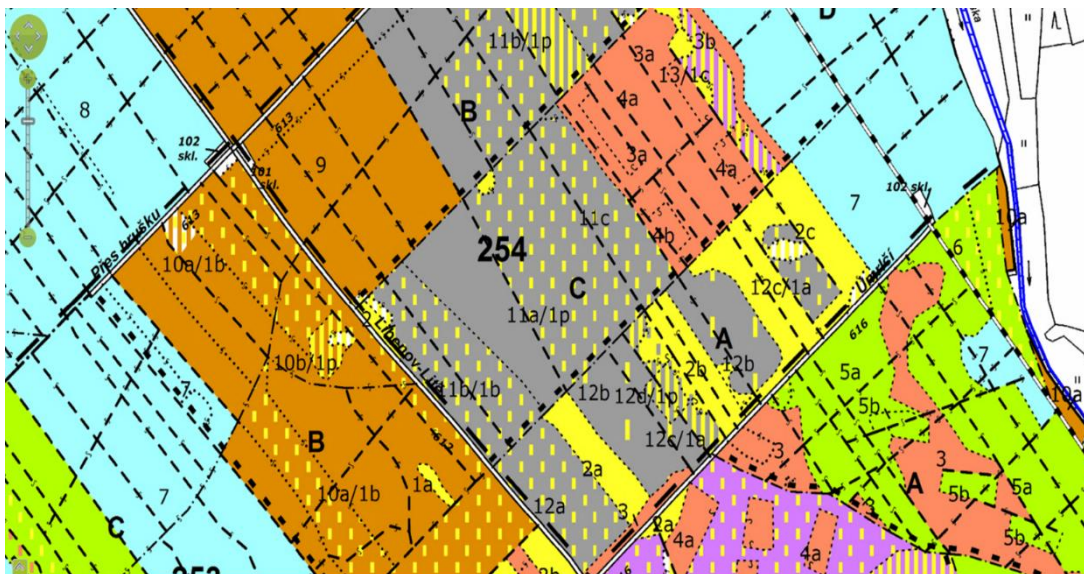
Příloha č. 3. Grafická rozmístění stromů a monitorovací plochy - TVP 1



Příloha č. 4. Grafická rozmístění stromů a monitorovací plochy - TVP 2



Příloha č. 5. Mapa porostu 254 C 11a/1p



Příloha č. 6. LHP – údaje o porostu

Dobřeň: 254	Majitel: 11000	LO: 6 Západočeská pahorkatina	LHC: 1303	Planoz: 01/01/2010 - 31/12/2019	Revizníposel: 3																				
Dř: C	Kategorie: 10	Dř.st: Západočeská pahorkatina	Přesno ohněz: D	LHC: PLASY	OLH: LČR,s.p.																				
Popis porostu: Porost na plošině s velmi mírným sklonem k východu, terén mírně zvlněný; porost rozčleněn linkami; střední část oplotena.																									
Por.skupina: 11a/01p	Plocha por.sk.: 5,64	LT: 4Q1	ORP: 3206 - Kralovice	KÚ: 340705506	KÚ: RADĚJOV U MANĚTINA																				
Popis porostní skupiny: Elázová skupina, SM, BO kmenovina s pomístným JD zmlazením a podsadou BK, založeno v roce 1986; vzrůstová diference; vtroušen MD, BR; pokračovat v obnově uvolňováním spodní etáže jednotlivým výběrem. NMD,MZD zastoupeny v dostatečné míře ve sk.1p																									
Etáž: 01p	Parc.plocha etáže: 1,54	Skut.plocha etáže: 2	Model.růst. %: 0	Obnvy/obnovní doba: 100 / 30	MZD: 0																				
HS: 271	Věk: 8	Zakm.: 3																							
Dřevina	Zast.%	Tloušť.	Výška	Hmotn.	A/V	Gen. klas.	Poškození Druh %	Imise %	Zásoba na 1ha celková	Násob.	Naléh.	Plocha	Objem	Těžba výchovná Plocha	Objem	Těžba obnovní Plocha	Objem	Prořezávky Násob.	Naléh.	Plocha	Druh	Zalesnění Dřevina	Zast.%	Plocha	
SM	53	0	2		26			0	0	0															
BO	20	0	1		24			0	0	0															
JD	20	0	1		24			0	0	0															
MD	5	0	1		28			0	0	0															
BK	2	0	1		24			0	0	0															
Σ	100								0	0															
Etáž: 11a	Parc.plocha etáže: 4,1	Skut.plocha etáže: 5,64	Model.růst. %: 88	Obnvy/obnovní doba: 100 / 30	MZD: 0																				
HS: 271	Věk: 106	Zakm.: 8																							
Dřevina	Zast.%	Tloušť.	Výška	Hmotn.	A/V	Gen. klas.	Poškození Druh %	Imise %	Zásoba na 1ha celková	Násob.	Naléh.	Plocha	Objem	Těžba výchovná Plocha	Objem	Těžba obnovní Plocha	Objem	Prořezávky Násob.	Naléh.	Plocha	Druh	Zalesnění Dřevina	Zast.%	Plocha	
SM	56	29	24	0.7	24	C		0	196	1110						91									
BO	40	32	24	0.79	24	C		0	120	678						73									
JD	5	28	23	0.67	22	B		0	18	105															
Σ	100								334	1893						164									