

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA LESNICKÁ A DŘEVAŘSKÁ
KATEDRA PĚSTOVÁNÍ LESŮ



**Přirozená obnova smíšených porostů v západních
Krkonoších.**

Natural regeneration of mixed stands in the western
Krkonoše Mts.

Bakalářská práce

Vedoucí bakalářské práce: Prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.
Autor práce: Anna Prokúpková

Praha 2016

Čestné prohlášení

Tímto čestně prohlašuji, že jsem tuto bakalářskou práci vypracovala zcela samostatně, a to pouze s použitím literárních pramenů, které náležitě cituji v seznamu použité literatury.

V Končinách 15. 4. 2011

Anna Prokúpková

Poděkování

Děkuji vedoucímu své práce Prof. RNDr. Stanislavu Vackovi DrSc. za vedení, užitečné a cenné informace a podporu v průběhu vytváření této bakalářské práce.

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Anna Prokúpková

Lesnictví

Název práce

Přirozená obnova smíšených porostů v západních Krkonoších.

Název anglicky

Natural regeneration of mixed stands in the western Krkonoše Mts.

Cíle práce

Získat poznatky o stavu a vývoji přirozené obnovy ve smíšených porostech s vyššími stupni přirozenosti na stanovištích jedlobučin a acidofilních horských bučin v západních Krkonoších.

Metodika

- Rozbor problematiky přirozené obnovy smíšených porostů, a to zejména na stanovištích jedlobučin a acidofilních horských bučin v Evropě se zaměřením na tyto porosty v Krkonoších.
- Charakteristika zájmové oblasti Krkonošského národního parku a zejména pak stanovištních a porostních poměrů lesních porostů jedlobučin a acidofilních horských bučin v západních Krkonoších.
- Charakteristika 4 výzkumných ploch o velikosti 50×50 m ve smíšených porostech v západních Krkonoších.
- Standardní biometrická měření všech jedinců zajištěné přirozené obnovy na TVP na transektech 5×50 m.
- Aplikace standardních biometrických a matematickostatistických metod.
- Vyhodnocení přirozené obnovy na 4 TVP ve smíšených porostech v západních Krkonoších.
- Využití získaných poznatků o spontánní přirozené obnově ve smíšených porostech na stanovištích jedlobučin a acidofilních horských bučin pro tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech, a to zejména pro řízenou přirozenou obnovu.

Doporučený rozsah práce

Mimimálně 30 stran textu.

Klíčová slova

přirozená obnova, druhová, věková a prostorová skladba, smíšené porosty, jedlobučiny, acidofilní horské bučiny, západní Krkonoše

Doporučené zdroje informací

Poleno Z., Vacek, S. et al. (2007): Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 464 s.

Poleno Z., Vacek, S. et al. (2009): Pěstování lesů III. Praktické postupy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 952 s.

Poleno Z., Vacek, S. et al. (2011): Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 320 s.

Vacek S., Moucha P. et al. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Praha, Ministerstvo životního prostředí, 896 s.

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

Vacek S., Vacek Z., Bílek L., Nosková I., Schwarz O. (2010): Structure and development of forest stands on permanent research plots in the Krkonoše Mts. *Journal of Forest Science*, 56: 11: 518–530.

Vacek S., Vacek Z., Schwarz O. et al. (2009): Obnova lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. *Folia forestalia Bohemica*. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., č. 11, 288 s.

Vacek S., Vacek Z., Schwarz O. et al. (2010): Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 567 s.

Vacek Z., Vacek S., Bílek, L., Král J., Remeš J., Bulužek D., Králíček I. (2014): Ungulate Impact on Natural Regeneration in Spruce-Beech-Fir Stands in Černý důl Nature Reserve in the Orlické Hory Mountains, Case Study from Central Sudetes. *Forests*, 5: 2929–2946.

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FLD

Vedoucí práce

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Konzultant

Ing. Otakar Schwarz, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 7. 4. 2015

prof. Ing. Vilém Podrážský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 30. 10. 2015

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 11. 04. 2016

Abstrakt

Tato práce se zabývá přirozenou obnovou smíšených lesů v západních Krkonoších se zaměřením na oblast Dolní Mísečky. Teoretická část se zabývá problematikou přirozené obnovy, statické stability lesních dřevin a porostů, charakteristikou dřevin, které se vyskytují na trvale výzkumných plochách a dále popisem zájmového území. Praktická část se zabývá měřením a získáváním dat, které probíhalo v I. zóně národního parku. Na každé ploše byl vymezen transekt o velikosti 50x5m. Trvale zkusné plochy byly vybrány převážně s přirozenou obnovou buku lesního, ale i dalších dřevin na daných plochách. Přirozená obnova je závislá na mikroklimatických podmínkách na stanovištích. Porosty vytvářejí stabilní lesní ekosystém, navzdory působení negativních faktorů.

Klíčová slova: přirozená obnova, druhová, věková a prostorová skladba, smíšené porosty, jedlobučiny, acidofilní horské bučiny, západní Krkonoše

Abstract

The main topic is natural regeneration of mixed stands in the western Krkonoše Mts focused on Dolní Mísečky. Theoretical part is concerned with problematic of natural regeneration, static stability of forest tree species and stands, characteristic of forest species, which occur on permanent plots and with a description of the area. Practical part deals with the measurement and data acquisition. Measurement take a part in I. zone of National Park in Giant Mts. At each plot was defined transect of size 50x5m. Permanent plots were chosen on places with a natural regeneration of european beech, but also with another forest species. Natural regeneration depends on microclimate conditions at the sites. Stands create stable forest ecosystem, in spite of negative factors.

Key words: natural regeneration, species, age and spatial composition, mixed stands, fir-beech, acidophilous mountain beech, western Krkonoše Mts.

Obsah

1. Úvod	11
2. Cíl práce	12
3. Rozbor problematiky	13
3.1. Přirozená obnova	13
3.1.1. Předpoklady přirozené obnovy	13
3.1.2. Specifikace přirozené obnovy	13
3.1.3. Výhody přirozené obnovy	15
3.1.4. Nevýhody přirozené obnovy	15
3.2. Statická stabilita lesních dřevin a porostů.....	15
3.2.1. Odolnost stromů proti větrnému polomu	15
3.2.2. Odolnost stromů proti poškozením sněhem a námrazou	16
3.3. Struktura lesních porostů.....	16
3.4. Popis dřevin.....	19
3.4.1. Smrk ztepilý	19
3.4.2. Buk lesní	21
3.4.3. Jedle bělokorá	22
3.4.4. Jeřáb ptačí	23
3.4.5. Javor klen (horský).....	24
3.4.6. Acidofilní horské bučiny	25
3.5 Popis zájmového území	26
3.5. 1. Obecný popis Krkonoš.....	26
3.5.2. Historie a vliv člověka	26
3.5.3. Geomorfologie a hydrologie oblasti.....	27
3.5.4. Klimatické poměry.....	27
3.5.5. Geologie a pedologie oblasti.....	28
4. Metodika	29
4. 1. Charakteristika trvalých výzkumných ploch	29
4.1.1. TVP- Bažinky 1	29
4.1.2. TVP- Bažinky 2	30
4.1.3. TVP - Bažinky 3	30
4.2. Měření a zpracování dat.....	30
5. Výsledky.....	32
5. 1. Trvalá výzkumná plocha- Bažinky 1	32
5. 2. Trvalá výzkumná plocha Bažinky 2	37

5. 3. Trvalá výzkumná plocha Bažinky 3	41
6. Diskuze	46
7. Závěr.....	48
8. Seznam použité literatury.....	49

Seznam obrázků:

Obrázek 1: TVP Bažinky 1 - vybraný transekt o velikosti 50 x 5m.	32
Obrázek 2: : Zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu.	33
Obrázek 3: Histogram výškových tříd změřených na transektu TVP Bažinky1.	34
Obrázek 4: Histogram výškových tříd pro každou dřevinu na transektu TVP Bažinky1.	34
Obrázek 5: Vertikální struktura porostu na TVP Bažinky 1.	35
Obrázek 6: Horizontální struktura porostu na TVP Bažinky 1.	35
Obrázek 7: Hodnoty Clark- Evansova indexu na TVP Bažinky 1	36
Obrázek 8: TVP Bažinky 2 - vybraný transekt o velikosti 50 x 5m.	37
Obrázek 9: : Zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu.	38
Obrázek 10: Histogram výškových tříd změřených na transektu TVP- Bažinky 2.	38
Obrázek 11: Histogram výškových tříd pro každou dřevinu na transektu TVP Bažinky2.	39
Obrázek 12: : Vertikální struktura porostu na TVP Bažinky 2	39
Obrázek 13: Horizontální struktura porostu na TVP Bažinky 2.	40
Obrázek 14: Hodnoty Clark- Evansova indexu na TVP Bažinky 2	40
Obrázek 15: TVP- Bažinky 3, vyznačený transekt o velikosti 50 x 5m.	42
Obrázek 16: Zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu.	42
Obrázek 17: Histogram výškových tříd změřených na transektu TVP Bažinky 3.	43
Obrázek 18: Histogram výškových tříd pro každou dřevinu na transektu TVP- Bažinky 3.	43
Obrázek 19: Hodnoty Clark- Evansova indexu na TVP Bažinky 3	44
Obrázek 20: Vertikální struktura porostu na TVP Bažinky 3.	44
Obrázek 21: Horizontální struktura porostu na TVP Bažinky 3.	45

Seznam tabulek:

Tabulka 1: Biometrické charakteristiky stromového patra porostu a predikce jejich vývoje na TVP Bažinky 1.	36
Tabulka 2: Biometrické charakteristiky stromového patra porostu a predikce jejich vývoje na TVP Bažinky 2.	41
Tabulka 3: Biometrické charakteristiky stromového patra porostu a predikce jejich vývoje na TVP Bažinky 3.	46

1. Úvod

Pod slovem les si můžeme představit několik možných definicí. Můžeme ho vnímat jako určitý ekosystém. Tento termín poprvé použil anglický biolog Tansley v roce 1935 (POLENO, VACEK et al. 2011). Charakterizoval to jako systém, ve kterém jsou propojeny vztahy společenstva organismů (jak živočišné tak rostlinné) spolu s faktory fyzikálními a chemickými.

Les má několik možných funkcí např. ekonomické - jedná se o produkci dříví, ale také o produkci živočišnou a rostlinou (zvěřina, houby, lesní plody), ekologické - což je spojení s ochranou životního prostředí a funkcí sociální - která zahrnuje postavení lesa ve společnosti. V České republice rozdělujeme ještě lesy na hospodářské, ochranné a zvláštního určení.

Lesní zákon č. 289/1995 Sb. zahrnuje definici obnovy lesa. Ve dvacátých až třicátých letech 20. století byl největší rozvoj přirozené obnovy lesa. V této době byl nejslavnějším teoretikem přirozené obnovy lesa Vanselow (POLENO, VACEK et al. 2009).

Tato práce je zaměřena na přirozenou obnovu, což je časový průběh, při kterém vzniká nový porost za pomoci mateřského porostu. Přirozená obnova byla zkoumána na třech trvalých výzkumných plochách v západních Krkonoších v oblasti Dolních Míseček. Plochy se nacházely v první ochranné zóně Národního krkonošského parku. Účelem těchto území je zachovat přírodní hodnoty. Krkonoše jsou velmi podobné přírodním lesům. Můžeme si zde představit, jak vypadaly lesy před příchodem lidstva.

2. Cíl práce

Cílem práce je zhodnocení stavu a vývoje přirozené obnovy ve smíšených porostech s vyššími stupni přirozenosti na stanovištích jedlobučin a acidofilních horských bučin v západních Krkonoších. Dílčím cílem je popis porostů na trvalých výzkumných plochách s akcentem na přirozenou obnovu v úzké vazbě k parametrům stromového patra.

3. Rozbor problematiky

3. 1. Přirozená obnova

3.1.1. Předpoklady přirozené obnovy

Jedním z důležitých předpokladů přirozené obnovy je opad semene některé dřeviny v obnovovaném porostu. Pro vyklíčení semene je důležitý vhodný stav půdy. K tomuto stavu nám napomáhá biologická příprava půdy, kterou provádíme po těžbě dřeva. Dalším předpokladem jsou vhodné klimatické podmínky a poslední, ale nejdůležitější předpoklad je výskyt semenného roku (POLENO, VACEK et al. 2009).

Přirozená obnova se dělí na jednotlivé etapy, probíhá zde k tvorbě plodů, klíčení a přežívání semenáčků. První etapu můžeme rozdělit do tří fází obnovy (POLENO, VACEK et al. 2009):

- Předčasná fáze - Při obnově nenastávají vhodné podmínky, proto dochází často k úhynům semenáčků.
- Optimální fáze - Při obnově nastávají vhodné podmínky jak pro klíčení, tak pro další vývoj semenáčků.
- Promeškaná fáze - Vhodné podmínky pro obnovu již pominuly, např. díky vlivu buřeně.

3.1.2. Specifikace přirozené obnovy

Přirozená obnova je proces, kde vzniká nový porost za přítomnosti mateřského porostu. Zpravidla trvá mnohem déle než umělá obnova porostu. Přirozená obnova se vyskytuje na území s vyšším obsahem srážek, tedy v oblastech vyšších a středních poloh (POLENO, VACEK et al. 2009). Na těchto vláhově příznivějších stanovištích je dosažení přirozené obnovy méně rizikový moment než na stanovištích v nižších nadmořských výškách nebo na slunných exponovaných místech. Velkým problémem úspěšné přirozené obnovy u nás jsou nadměrné stavy zvěře. Přirozenou obnovu dělíme na dvě základní formy:

- Přirozená semenná (generativní)- jedinci vzniknou z nalétnutého nebo ze spadlého semena z mateřského nebo ze sousedního porostu

- Výmladková (vegetativní)- jedinci vzniknou z pařezových nebo z kmenových výmladků nebo ze zakořeněných větví.

Nejrozšířenější a nejtypičtější základní způsob přirozené obnovy je clonná obnova. Na obnovované ploše se postupně těží nežádoucí stromy porostu, aby se snižoval zápoj a vznikaly tak vhodné ekologické podmínky pro vznik a vývoj náletů dřevin.

Poslední dobou se vyvíjí finančně méně náročné, přístupné a dobře ovládané mechanizační prostředky pro přípravu půdy, aby se zlepšila možnost přirozené obnovy na stanovištích se špatnými podmínkami (špatný stav horní vrstvy půdy).

V nejvyšších polohách hor např. v Krkonoších se jedinci rozmnožují vegetativně. Dochází k vytvoření klonu, který má stejné genotypové vlastnosti jako strom mateřský. V nejvyšších partiích hor dochází k častým lámáním stromů sněhem, tím pádem spodní větve jsou mačkány k zemi a při nalomení větve dojde ke kořenění. Je rozlišováno několik způsobů vegetativního rozmnožování:

- Kořenová výmladnost- vyrůstá z kořene. Vzniká nejčastěji z oslabených, poraněných kořenů, které jsou těsně nad povrchem půdy. Osika, akát a topol bílý jsou známy velkou kořenovou výmladností.
- Pařezová výmladnost- nejvíce se vyskytuje v nízkém lese, kde dochází k pokácení jedince a na pařezu dojde k aktivaci spících pupenů. Při vytváření výmladků závisí na druhu dřeviny, věku dřeviny, způsobu poranění, vlastnosti půdy, na expozici a na zastínění. Velkou výmladnost má vrba, olše, javor, jasan, kaštan a lípa.
- Hřížení větví- tato obnova se převážně uplatňuje ve vysokohorských oblastech, kde sníh přitlačuje k zemi větve, dojde k nalomení a poté dochází k zakořenění. V těchto podmínkách je forma obnovy velice prospěšná, protože tvorba semen v horských oblastech je velmi řídká, díky špatným klimatickým podmínkám. Nejvíce se forma uplatňuje u smrku a kleče (KORPEL' et al. 1991).

3.1.3. Výhody přirozené obnovy

- Nižší náklady než u umělé obnovy.
- Zachování autochtonních a alochtonních populací.
- Menší škody zvěří, díky velkému počtu náletových semenáčků.
- Zachování různorodosti porostu.
- Nedochozí k poškozování kořenových systémů, nálety rostou nenarušeně na vybraných plochách.
- Získávání semenáčků k zaškolování ve školce.

3.1.4. Nevýhody přirozené obnovy

- Závislost na frekvenci semenných let. Smrk, dub a buk mají semenný rok jednou za 6 až 10 let. Modřín s borovicí většinou každý 3 roky. Bříza, lípa, javor, habr, olše a vrba většinou plodí každoročně.
- Vznik mezer v porostu, díky nerovnoměrné hustotě náletů.
- Mnohem delší časový průběh přirozené obnovy, než u obnovy umělé.
- Dostatečný přísun srážek, světla.
- Nevýhodou jsou monokultury, protože při přirozené obnově vzniká porost z mateřské dřeviny.

3.2. Statická stabilita lesních dřevin a porostů

Statická stabilita je rovnovážný stav porostu, při němž se po malé poruše rovnováhy porost sám vrací do původního stavu (POLENO, VACEK et al. 2011). Stabilita stromu závisí na kořeni, kmeni a na koruně. Na porost mají vliv abiotičtí činitelé a to zejména vítr, sníh a námraza.

3.2.1. Odolnost stromů proti větrnému polomu

Porosty v horských oblastech jsou nejvíce ohrožovány větrem a to zejména v údolních polohách, na návětrných svazích, na hřebenech a na závětrných svazích.

Stromy mají určité vlastnosti, u nichž buď dochází ke snížení, nebo zvýšení stability:

- Tloušťka - čím větší tloušťka na pařezu, tím větší stabilita stromu.

- Výška - při stejné tloušťce a velikosti koruny mají vyšší stromy menší stabilitu než stromy nižší.
- Prodloužení koruny - čím větší plocha je vystavená větru, tím je menší stabilita stromu.
- Kvalita dřeva - předpoklad je zdravý kmen bez hniloby. U napadení stromů hnilobou stabilita klesá.

V polohách, kde porosty ohrožené větrem jsou nejstabilnější složkou stromy nejvyšších tříd a to zejména stromy s malou korunou.

Dále může dojít k vyvrácení stromu, kde postačí menší síla větru než u zlomení. Zde nejvíce závisí na kořenovém systému stromu. Nejvíce ohrožené stromy jsou s plochým kořenovým systémem (POLENO, VACEK et al. 2011).

3.2.2. Odolnost stromů proti poškozením sněhem a námrazou

Při nahromadění mokrého sněhu může nastat poškození porostů. Mokrý, těžký sníh vzniká při tzv. oblevě (napadne-li větší vrstva sněhu a teplota se dostane nad bod mrazu). Největší škody jsou ve 4. - 6. lesním vegetačním stupni, a to zejména ve stejnověkových a stejnorodých smrkových porostech. Smrk má větší rozsah sněhových polomů, protože má vysoké zastoupení v ohrožených lokalitách.

Při ohrožení stromů sněhem hraje velkou roli tvar koruny a postavení větví a ještě je třeba brát v potaz jeli kmen zmrzlý, částečně zmrzlý nebo je nezmrzlý, protože zmrzlý strom snese až dvojnásobnou tíhu mokrého sněhu než strom nezmrzlý (POLENO, VACEK et al. 2011).

3.3. Struktura lesních porostů

Porosty se mohou lišit v různých věcech např. věkem, velikostí nebo v jaké fázi vývoje se jedinec nachází. Rozlišujeme tzv. statickou strukturu (zjišťuje strukturu dřevin v určitém časovém bodu) a strukturu dynamickou (určuje strukturu v celém životním cyklu populace) – (SLAVÍKOVÁ 1986), praktikuje se u jednoletých nebo dvouletých rostlin.

Struktura porostu je souhrn vnitřních a vnějších znaků popisující celkové vnitřní uspořádání porostu. Skladbu porostu rozdělujeme na dřevinnou, věkovou a prostorovou.

Dřevinná skladba porostu je výběr druhů dřevin a jejich zastoupení v porostu. Porosty se dělí na jehličnaté a listnaté. Dále pak na stejnorodé a různorodé. V druhové skladbě se určuje zastoupení dřevin jako plošný podíl jednotlivých dřevin v porostu.

Věková struktura je popisována rozdílem věku stromů jednoho nebo více druhů dřevin. Věk se rozděluje do jednotlivých tříd, kde je věkové rozpětí 10 nebo 20 let. Porosty rozdělujeme na stejnověké a různorodé. Díky věkovým rozdílům a růstových schopností dochází k výškovému a tloušťkovému odlišení. Proto kvůli věku porostu a jeho vzhledu se rozlišují růstové a vývojové fáze lesa (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007).

Růstové fáze lesa se dělí na:

- nálet a kultura založená,
- nárost a kultura odrostlá,
- mlazina,
- tyčkovina,
- tyčovina,
- nastávající kmenovina,
- vyspělá kmenovina.

Prostorová skladba porostu se zabývá směrem horizontálním a vertikálním. V horizontálním směru se posuzuje zakmenění, hustota porostu a zápoj. Ve vertikálním směru se určuje stromová patrovitost porostu (VACEK S., VACEK Z., SCHWARZ et al. 2010).

Ve **vývojové fázi lesa** probíhají časové úseky života lesa, které jsou od sebe odlišné. Ve vývoji lesa něco zaniká, vzniká, vyvíjí se, roste a zaniká (POLENO, VACEK et al. 2007). V přírodním lese mají veliký význam dva vývojové cykly tzv. malý vývojový cyklus a velký vývojový cyklus.

Malý vývojový cyklus probíhá na plochách o desítkách arů a v časových periodách staletí (POLENO, VACEK et al. 2011). U malého vývojového cyklu se rozlišují 3 vývojová stádia:

- stádium dorůstání,
- stádium optima,
- stádium rozpadu.

Stádium dorůstání - v tomto stadiu se vyznačuje vysoká vitalita stromů, vysoký stupeň zápoje, malou mortalitou horní vrstvy, větším zastoupením stromů ve spodní a střední vrstvě.

Stádium optima - toto stádium je vyznačováno, tím že ustává výškový růst díky snížené vitalitě stromů, porost má maximální hroubí, zvyšuje se mortalita starších stromů, porost je zcela stejnorodý, přestárlé stromy začínají hynout.

Stádium rozpadu - zásoba hroubí klesá, protože mortalita stromů nestačí být nahrazována přírůstem. Prostorová struktura porostu je zcela nepravidelná, objevují se zde skupinky stromů střídající se s mezerami a nastupující se obnovou (POLENO, VACEK et al. 2007).

Velký vývojový cyklus začíná probíhat na lesní půdě bez lesního porostu, který byl zničen disturbancí (vichřice, požár, kůrovec). Ve velkém vývojovém cyklu probíhá sekundární sukcese. Sekundární sukcese probíhá tak, že se šíří pionýrské dřeviny a formují se do tzv. přípravného lesa (POLENO, VACEK et al. 2011).

Pionýrské dřeviny jsou charakterizovány vlastnostmi:

- velké množství lehkých semen, proto jsou dobře roznášeny větrem, vodou a živočichy,
- většinou každoroční fruktifikace,
- rychlý růst v mládí,
- nepatrná tolerance ke stínu,
- vcelku velká odolnost vůči mrazu, slunečnímu záření, větru,
- většinou krátká životnost.

K nejdůležitějším pionýrským dřevinám řadíme břízu, vrbu, olši a jeřáb. Lze zařadit modřín a borovici, ale ty se vyznačují dlouhou životností (POLENO, VACEK et al. 2007).

V zástinu přípravného lesa se pozvolně uchycují dlouhověké dřeviny tzv. závěrečného lesa. Dlouhověké dřeviny pozvolna vytlačují dřeviny krátkověké. Vzniká tzv. les přechodný, což je kombinace pionýrských a dlouhověkých dřevin. Postupem času jsou pionýrské dřeviny zcela nahrazeny dlouhověkými dřevinami a tím vzniká les závěrečný (POLENO, VACEK et al. 2011).

Přípravné dřeviny jsou charakterizovány vlastnostmi:

- mají omezené šíření semen kvůli tíze a velikosti semen,
- nemají každoroční fruktifikaci,
- mají zvýšenou citlivost vůči klimatickým extrémům,
- vysoká tolerance vůči zástinu,
- pomalý růst v mladém věku,
- fruktifikací začínají až ve vyšším věku,

Do přípravných dřevin nejčastěji řadíme buk, jedlí, lípu a smrk.

3.4. Popis dřevin

3.4.1. Smrk ztepilý

Smrk ztepilý (*Picea abies*) se vyskytuje ve střední a severní Evropě. Nachází se v chladnějších oblastech s výskytem vlhkých půd. Na jihu roste jen ve vyšších nadmořských výškách (MARGOT, ROLAND SPHONVI 2013). Přirozený výskyt smrku neovlivňuje natolik nadmořská výška, ale chladný kontinentální klima s dobrým zásobováním půdy vodou jak proudící podzemní vodou tak ve formě srážek. V České republice se nyní smrk vyskytuje ve všech lesních vegetačních stupních a to díky umělé obnově, která se hodně rozšiřovala v 19. století Poleno, Vacek 2009.

Podle (SCHMIDT-VOGT 1986, 1987, 1989) se smrk dělí v přirozeném horizontálním areálu na 3 dílčí oblasti: středo- a jihovýchodoevropskou oblast, severovýchodoevropskou oblast až k Uralu a na oblast sibiřskou. Podle práce (MUSIL, HAMERNÍK 2007) se vylisují

pouze 2 oblasti, a to středoevropská balkánská oblast a severoevropská oblast.

Smrk ztepilý dosahuje výšky až 50 metrů. Jeho borka je tenká a hladká, v pozdějším věku šupinovitá. Letorosty má hnědé, žluté až bělavé. Pupeny smrku jsou většinou špičaté, světle hnědé a bez pryskyřice. Jehlice jsou 4hranné a mají tmavě zelenou barvu. Šišťice samčí mají červenou barvu a dosahují délky 2,5 cm na rozdíl od samičích, které mají délku 3-6 cm (MUSIL, HAMERNÍK 2003). Dřevo má žluté barvy s výrazným přechodem letokruhů. Smrk má typický povrchový kořenový systém, který se tvoří na mělkých půdách, kde je potom strom silně ohrožen větrem. Na hlubokých kyprých půdách tvoří smrk kořenový systém podobný kořenovému systému borovice. Stromy v mladém věku jsou schopni tolerovat silné zastínění oproti starším stromům.

Nízký přísun živin způsobuje snižování přírůstu a naopak vysoký obsah živin způsobuje pravděpodobnost napadení smrkových porostů hnilobou, kterou působí václavka (*Almillaria ostoyae*) nebo napadení červenou hnilobou, kterou způsobuje kořenovník vrstevnatý (*Heterobasidion annosum*).

V oblasti horní hranice lesa mají smrky nižší schopnost generativního rozmnožování (POLENO, VACEK et al. 2009). Smrky začínají kvést zhruba od 60 let v porostu v intervalech 4-5 let (SVOBODA 1953). Zatímco v extrémnějších polohách jsou semenné roky řidší (8-14 let) a klíčivost semen je relativně nízká kvůli extrémním podmínkám. V těchto polohách je častěji nahrazeno generativní množení nahrazeno za vegetativní. Přirozená obnova v těchto podmínkách je velice pomalá. Například je složité, aby se semenáčky uchytily při velké povrchové kamenitosti půdy. Jsou velké škody na nárostech, na kterých se podílí mráz, sníh, zvěř a v rekreačních oblastech i lyžaři.

Nižší horské polohy jsou popisovány jako smíšený smrko-jedlo-bukový les. Vyskytuje se většinou do výšky 800-1000 m n. m. Uvnitř přirozeného areálu smrku jsou zaznamenány dobré výsledky přirozené obnovy, avšak

ze směsi přežívá pouze smrk, protože buk s jedlí je silně poškozen zvěří (POLENO, VACEK et al. 2009).

3.4.2. Buk lesní

Buk je citlivý na sucho a vyhýbá se půdám ovlivněné vodou, proto ho řadíme do oceánického a suboceánického klimatu. Nejlepší podmínky pro buk jsou čerstvě vlhké, minerálně bohaté půdy. Vyskytuje se od pahorkatin až po hory (POLENO, VACEK et al. 2009). Buk je velmi významný pro lesnictví. Z bukového dřeva se vyrábí například nábytek, parkety, kuchyňské potřeby a také se používá jako palivo. Plody buku slouží k potravě ptáků a savců přes zimu (SPHON 2013).

Strom dorůstá do 35 až 40 metrů. Jeho borka je hladká. Letorosty jsou tenké, zprohýbané, v mladém věku plstnaté, později lysé. Pupeny jsou střídavé, jednotlivé, postranní velmi odstávající. Jejich délka je 10-25 mm dlouhá. Tvar pupenů je vřetenovitý a pupenové šupiny jsou skořicově hnědé, špičaté a pod vrcholem bělavě chlupaté. Plody buku jsou trojboké, na hranách až křídlaté nažky tzv. bukvice, které jsou dlouhé zhruba 1cm a mají hnědou lesklou barvu (MUSIL, HAMERNÍK 2003). Buk začíná kvést mezi 20-40 rokem. Semenné roky jsou v intervalech 5-10 let (SVOBODA 1955), což je problém na přirozenou obnovu lesa. Zejména v horských oblastech ovlivňovaly imise semenné roky a to jak na kvantitě, tak na kvalitě.

Buk je typickou dřevinou ve 4. lesním vegetačním stupni, kde je i jeho produkční optimum (POLENO, VACEK et al. 2009). V Krkonoších se nachází i nad horní hranicí lesa, v rámci výzkumu bylo zjištěno, že buk se nachází v nadmořské výšce 1310m. Generativní reprodukce se objevovala velmi vzácně. Na zkušných plochách byl buk schopný pouze reprodukce vegetativní - hřížením (VACEK, HEJCMAN 2011).

Jedna z nejkritičtějších fází přirozené obnovy jsou první týdny po klíčení. Problémem jsou konzumenti např. ptáci, hlodavci, černá zvěř a spárkatá zvěř. Bukvice z části snědí, z části zanesou do úkrytu jako zásobu na zimu. Konzumenti mohou zkonzumovat až 90% úrody. Dalším nebezpečným problémem limitujícím přirozenou obnovu je plíseň (*Phytophthora cactorum*), která napadá bukvice. K přirozené obnově buku dochází na

plochách, kde je menší zabuření a zaplevelení, protože se bukvice dobře dostanou ke klíčovému substrátu (POLENO, VACEK et al. 2009).

3.4.3. Jedle bělokorá

Jedle se ve větší míře překrývá s areálem horského ekotypu smrku. Vyskytuje se na západě a na jihu. V České republice se vyskytuje v nižších horských oblastech kolem 500-900 m n. m., což je její produkční optimum (POLENO, VACEK et al. 2009). Jedle se může vyskytovat i kolem horní hranice lesa. Například na Šumavě se jedle objevuje kolem nadmořské výšky 1290-1340m., jedná se zde o 5 jedinců. Ve vysokých polohách se jedle zachovaly nejvíce v kvildské oblasti, kde se nachází 19 jedinců (ČERNÝ 2007).

V dnešní době je jedle brána za ustupující druh, i přesto, že její odumírání skončilo v 80. letech minulého století. Přírůsty jedle se zvyšují, protože se dobře zmlazuje, dobře roste v imisních oblastech a dobře regeneruje, což nemusí odpovídat vzhledu jedince. V současnosti je ústup jedle spojován se způsobem hospodaření v lese, vytváření jedlových monokultur mimo areál přirozeného rozšíření a krátkou obnovní dobou (BERCHA 2005).

Strom dosahuje výšky 30-40 metrů s výjimkou až 60 m. Koruna je kuželovitá v pozdějším věku válcovitá. Její borka je hladká s bělošedou barvou, ve stáří je podélně rozpukaná. Letorosty jsou hustě chlupaté. Pupy mají světle hnědou barvu, jsou vejcovitého tvaru a bez pryskyřice. Jehlice jsou dvouřadé, ploché, s podélnou rýhou, jejich barva je tmavě zelená, jsou lysé a na ruby jehlic se objevují 2 bílé průduchové proužky. Samčí šištice jsou zhruba 3cm dlouhé, žlutavé barvy, zatímco samičí šištice mají zelenou barvu a později jsou nafialovělé. Šišky mají tvar válcovitý, v mládí mají zelenou barvu a zralé šišky jsou tmavě hnědé. Šišky jedle jsou rozpadavé. Semena mají křídlo přirostlé (MUSIL, HAMERNÍK 2003).

Jedle většinou roste na vlhkých až mírně podmáčených půdách a má vysoký požadavek na vzdušnou vlhkost. Jedle má velkou intercepci, dokáže zadržet zhruba 40-80% srážek. Pro dobrou přirozenou obnovu

jedle, potřebujeme dostatečný zápoj v porostu, aby půda nebyla zabuřenělá. Přirozené obnovy můžeme docílit celou řadou obnovních způsobů- např. sečí kotlíkovou, clonnou atd. Problémem přirozené obnovy je okus semenáčků zvěří a poškozování mladých porostů korovnicí kavkazskou (*Dreyfusia nordmanniana*) a korovnicí jedlovou (*Dreyfusia piceae*), která se především vyskytuje ve vyšších věkových třídách (POLENO, VACEK et al. 2009). V národním parku Krkonoš bylo zjištěno, že spárkatá zvěř má negativní dokonce až destruktivní vliv na přirozenou obnovu jedle bělokoré (VACEK et al. 2015).

Dříve se jedle nejčastěji používala pro stavbu dřevěných konstrukcí, ale v dnešní době už dřevozpracující průmysl nejeví takový zájem o dříví. Existuje několik vysvětlení, například: druhová skladba byla zcela jiná než v této době, dále jedle měla dobrou dosažitelnost, protože smrk nebyl v historii tolik rozšířen jako nyní (BERCHA 2006).

3.4.4. Jeřáb ptačí

Jeřáb ptačí se vyskytuje po celé Evropě, od úrovně moře až po hranici lesa. V České republice je jeřáb běžný po celém území, sahá od nížin až k hranici lesa a vstupuje i do pásma kleče. V nižších polohách je zastoupen většinou v kyselých doubravách a na vřesovištích a také tvoří příměs v horských smrčínách na kyselých až balvanitých podkladech při hranici lesa (ÚŘADNÍČEK et al. 2009).

Strom roste do výšky kolem 15 metrů. Borka je světlešedá, hladká, ve stáří se odlupuje v tangenciálních svitcích. Letorosty jsou slabě plstnaté, červenohnědé, lesklé, často stříbřitě šedavé, ve starším věku jsou letorosty černošedé, vždy lysé a postranní větévky jsou často uzlovité. Pupeny mají barvu černofialovou a jsou bíle chlupaté a mají vejcovitý tvar. Koncový pupen může dosahovat délky až přes 1 cm. Pupeny nejsou lepkavé. Malvice jsou 4-9 mm velké, mají oranžovou až šarlatově červenou barvu a jsou lesklé bez lenticel (MUSIL, HAMERNÍK 2003).

Jeřáb je světlomilnou dřevinou, v mládí snáší zástin. Je podobný bříze, v mládí má rychlý růst, proto lehce obsazuje zabuřenělé plochy v lese a tvoří tak dočasné porosty. Může se uchytit i uvnitř porostů. S vyšším

věkem má jeřáb vyšší nároky na světlo. Má veliké ekologické rozpětí, co se týká vody. Roste jak na vysýchavých půdách, tak i na půdách, kde je nadbytek půdní vláhy. Je odolný vůči klimatickým extrémům. Dřevina snese mrazy i velká vedra. Jeřáb je často poškozován okusem vysoké zvěře.

V lesnictví je brán jeřáb jako přípravná dřevina v horských oblastech, kde jsou porosty často postiženy imisemi. Jeřabiny slouží jako zdroj potravy pro ptactvo a zvěř nebo se využívají v lékařství, mají močopudné a projímavé účinky, dále se používají k zánětům horních dýchacích cest (ÚŘADNÍČEK et al. 2009).

3.4.5. Javor klen (horský)

Javor klen se vyskytuje hlavně ve střední a jihovýchodní Evropě a částečně i v západní a jižní části Evropy. Javory se v delší době pěstují i mimo jejich přirozený areál. Javor klen se nachází v nejvyšších polohách, ze všech tří javorů (javor klen, javor mléč a javor babyka). Můžeme ho nalézt v Alpách kolem 1600 m n. m. (POLENO, VACEK et al. 2009).

Strom je vysoký 30-40 m. Dožívá se kolem 400 let. Jeho borka je hladká a ve stáří se mění na šupinovitě až deskovitě odlupčivou. Letorosty jsou žlutozelené až šedé nebo hnědé. Jsou lysé a dosti silné. Pupeny jsou přisedlé. Vrcholový pupen je zelený a jeho tvar je vejcovitý a špičatý a dosahuje délky 7-15 mm. Postranní pupeny jsou menší velikosti a jsou odstávající. Plody javoru jsou 3-6 cm dlouhé a svírají ostrý úhel, skoro až pravý úhel (MUSIL, HAMERNÍK 2003).

Na území České republiky se klen vyskytuje roztroušeně, nejvíce se nachází ve skupinkách ve všech pahorkatinách, vrchovinách a pohořích. Roste i na vrcholech nižších pohoří kolem 800-900 m n. m. např. Špičák, Jezvinec a Třemšín. Na Šumavě, v Jeseníkách a v Krkonoších se objevuje ojediněle. Dřevina má vysoké nároky na půdu, zejména na obsah bází a živin. Preferuje vápence, čedič, ale i bohatší žuly. Nejradši roste na hlubokých, humózních čerstvých půdách s vysokým obsahem skeletu. V porostu bývá klen vázán na vlhká stanoviště, kde se nalézají prameniště a náplavy říček a díky svému mohutnému kořenovému systému si zvládne

najít vodu i ve větší hloubce. Ovšem nesnáší stagnující vodu. Horská stanoviště kleny jsou charakterizována na vysoký obsah srážek nebo na vysokou vzdušnou vlhkost z jiných příčin např. hluboká údolí nebo severní svahy. Klen je i součástí suťových lesů, kde se vyskytuje nejčastěji s jasanem, bukem, lípou a jilmem horským. (ÚŘADNÍČEK et al. 2009). Javor horský se považuje za polostinnou dřevinu. V mládí snáší vysoké zastínění, proto se velmi dobře přirozeně obnovuje, usnadňuje tím přirozenou obnovu podrostním způsobem. Klen má celkem rychlý růst v mládí, tím pádem netrpí tolik konkurencí buku. K bezproblémové přirozené obnově přispívá i každoroční bohatá fruktifikace a jeho lehká okřídlená semena, která jsou roznášena větrem do dlouhé vzdálenosti. Jediným problémem u obnovy je okus vysokou zvěří (nejvíce okus srnčí zvěře) – (POLENO, VACEK et al. 2009).

Ze dřeva javoru se vyrábí hudební nástroje, párátko a má i výborné uplatnění v truhlářství, řezbářství a soustružnictví. Díky květům je oceňován i u včelařů (ÚŘADNÍČEK et al. 2009).

3.4.6. Acidofilní horské bučiny

Acidofilní bučiny se vyskytují v České republice v podhorských a horských oblastech, od 450m n. m. do 1000 m n. m., s výjimkou až do 1200 m n. m. Acidofilní bučiny jsou vázány na stanoviště s chladnějším a vlhčím klimatem, kde průměrná teplota dosahuje hodnot 4-7 stupňů. Společenstvo se vyskytuje na minerálně chudých půdách s nízkým obsahem bází a to zejména vápníku a hořčíku.

Acidofilní bučiny tvoří listnaté nebo smíšené vícepatrové porosty, kde ve stromovém patře převládá buk lesní a příměsí bývá javor mléč, javor klen, lípa srdčitá, smrk ztepilý. Variabilita porostu může být velmi velká, závisí především na nadmořské výšce, charakteru substrátu a na geomorfologii terénu. Porosty jsou často stejnověké, husté a mají sníženou pokryvnost keřového a bylinného patra. V keřovém patře se většinou zmlazují dřeviny, které nachází ve stromovém patře. V bylinném patře má největší zastoupení trávy: metlička křivolaká (*Avenella flexuosa*), třtina chloupkatá (*Calamagrotis villosa*). Občas v podrostu převládají

keřky rodu brusnice, nejčastěji borůvka (*Vaccinium myrtillus*). Mechové patro je převážně vyvinuto na kmenech nebo na kamenech. Největší zastoupení tady mají mechorosty rodu ploník (*Polytrichum sp.*) – (VACEK, MOUCHA et al. 2012).

3.5 Popis zájmového území

3.5.1. Obecný popis Krkonoš

Krkonoše se nacházejí na severu České republiky. Jsou významným přírodním a historickým regionem. Rozprostírají se na rozloze 36 300 ha a později se ještě přičetla výměra o 18 400 ha, která spadala do ochranného pásma. V roce 1963 byl založen Krkonošský národní park. O toto území se stará Správa Krkonošského národního parku, která má sídlo ve Vrchlabí. Od roku 1992 jsou Krkonoše součástí světové sítě biosférických rezervací UNESCO. V Krkonoších můžeme najít velké množství pozůstatků z doby ledové, endemitů a vysoké rozmanitosti horských ekosystémů. Nalezneme tu alpínské trávníky, porosty kleče, horské smrkové lesy, smíšené lesy a bukové lesy, které tvoří biodiverzitu (S. VACEK, Z. VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

3.5.2. Historie a vliv člověka

Ve 13. a 14. století kolonisté měnili rozsáhlé lesy na louky, pole a pastviny. V polovině 13. století byly lesy velmi narušeny, díky lidské činnosti. Rozvíjelo se zde hornictví a největšího rozmachu došlo v Obřím dole. Největší devastace porostů přišla v 16. a 17. století, protože na území Krkonoš se těžilo dřevo pro Kutnohorské doly. Dřevo z Krkonoš bylo splavováno. Těžba zamezila zmlazení dřevin, převážně buku a jedle. Navíc přistěhovalci začali pást dobytek i v lese a i nad horní hranicí lesa, v této chvíli došlo k omezení zmlazování porostů. V 18. století byl stav lesa pořád špatný, ke škodám z těžby se ještě přidaly škody způsobené dobyt看em. Těžba dřeva nadále pokračovala, zásobovaly se sklárny a železárny. Na konci 18. století se zalesňovaly lesy. Ze začátku se používaly semena s místních lesů, později se kupovaly z Německa a Rakouska. Cizí osivo však vytlačilo ekotyp smrku. Dále jsem byl introdukován modřín evropský, modřín sibiřský a stromovitá kleč, ale

většina z nich už vymizela. Koncem 18. století se začala rozvíjet turistika. Začaly se přestavovat a stavět nové boudy, aby mohly sloužit pro celoroční potřebu turistů. Současný stav Krkonoš je poznamenán dvěma negativními faktory, jsou to imise a vysoká turistická zátěž. V roce 1994 vylo vytěženo 7000 ha lesa, v rámci tzv. imisních těžeb. Rozsáhlá těžba také ovlivnila místní faunu. Mizí převážně hmyzožraví ptáci, ale i střevlíci. Po roce 1991 se imisní stav začal zlepšovat, ale musíme počítat s pomalou regenerací lesních porostů, díky acidifikaci půdy (<http://www.krnap.cz/>).

3.5.3. Geomorfologie a hydrologie oblasti

Krkonoše jsou nejvyšší horskou oblastí Západních Sudet. Hranice mezi Jizerskými horami a Krkonošemi tvoří Novosvětské sedlo, které má nadmořskou výšku 889 m. Nejnižším bodem je údolí řeky Jizery, která má nadmořskou výšku 470 m n. m. Nejvyšším bodem Krkonoš, ale i České republiky je Sněžka, která měří 1602m. Podle geomorfologie rozlišujeme dva hřbety: **vnější Pohraniční hřbet**, který je nejvyšší a je ve výšce 1300 až 1500 m n. m., má široký a plochý zarovnaný povrch, vystupuje z něj např. Sněžka. **Vnitřní Český hřbet** je nižší, s příkrými svahy, táhne se od Lysé hory, přes Kotel, Zlaté návrší a spadá do údolí Labe. Tyto dva hřbety jsou rozděleny údolím řeky Mumlavy.

Říční síť vznikla ve třetihorách a čtvrtohorách. Typickým rysem je velký sklon koryta, prudkost toku, velké výkyvy stavu vodní hladiny. V dnešní době je většina toků upravena hrazením (NEHYBA 2015).

3.5.4. Klimatické poměry

Průměrná roční teplota se pohybuje kolem 0-6 stupňů. Průměrné roční srážky jsou kolem 900mm a na hřebecích dosahují 1200 až 1600 mm. Délka vegetační doby závisí na nadmořské výšce, okolo 700 m n. m. je vegetační doba zhruba 120 dní. V Krkonoších se často objevují teplotní inverze, ta nastává za jasného počasí, kdy se v noci rychle ochlazuje vzduch, klesá do údolí a vytlačuje odtud lehčí teplejší vzduch. Nedílnou součástí Krkonoš jsou pozdní mrazy, které se vyskytují od září do května. Jsou nebezpečné pro vegetaci. Výška sněhové vrstvy je 100-250 cm na

místě, kde se sníh ukládá normálně. Vítr v Krkonoších je největším škodlivým faktorem, tzv. přepadové větry jsou velice nebezpečné, protože deformují růst dřevin. Silné větry se především objevují v zimním období. Také ledovka a námraza škodí především ve smrkobukovém, bukvosmrkovém a ve smrkovém porostu. Vytváří se zpravidla nad 600 m n. m., kde namrzá teplý, vodními párami nasycený vzduch.

3.5.5. Geologie a pedologie oblasti

Krkonoše tvoří geologický komplex- krkonoško- jizerské krystalinikum, který je budován zejména svory, fylity a ortorulami o věku až 1 miliardy. Křemenec, krystalický vápenec a třetihorní čedič, má také podíl na stavbě Krkonoš. Hraniční hřbet tvoří krkonoško-jizerský pluton (<http://www.krnap.cz/>).

Krystalinikum je podložím poměrně kyselým, takže jsou půdy minerálně chudé, ale díky vysokým srážkovým poměrům jsou půdy vlhkostně příznivé.

Půdy 5. lesního vegetačního stupně - nejtypičtějším základem jsou kambizemě, jsou středně kyselé, lehčí, poměrně kamenité. Typickým znakem je dobré provzdušnění. Půdy jsou středně zásobované živinami a jsou středně humózní. Tyto půdy řadíme k produkčně nejzdatnějším.

Půdy 6. lesního vegetačního stupně - typickým základem je kryptopodzol. Půdy jsou silně kyselé, lehčí, kamenité, provzdušněné a slabě zásobované živinami. Jsou silně humózní. Co se týká produkce, tak patří mezi velmi zdatné.

Půdy 7. lesního vegetačního stupně - základem jsou kryptopodzoly s humusovými podzoly. Nachází se nad 900 m n. m., jsou hodně kyselé, vlhčí, převážně kamenité, málo bohaté na živiny. Půdy jsou produkčně zdatné.

Půdy 8. lesního vegetačního stupně - základem je horský humusový podzol. Jsou kyselé, vlhčí, kamenité. Půdy jsou limitovány nízkou teplotou, ale i přesto mají dobré fyzikální a hydrické vlastnosti. Půdy jsou ovlivňovány abiotickými činiteli, proto mají zhoršené růstové půdní podmínky.

Půdy 9. lesního vegetačního stupně - základem jsou horské drnové humusové podzoly. Jsou hodně kyselé, málo zásobené živinami, mají zvýšenou zásobu vody. Půdy jsou opět ovlivněny extrémními abiotickými činiteli (NEHYBA 2015).

4. Metodika

4. 1. Charakteristika trvalých výzkumných ploch

V roce 1980 byly založeny na území Krkonoš 32 trvalých výzkumných ploch, z toho pět jich vzniklo už v roce 1976. Na trvale zkusných plochách můžeme najít bukové, bukovosmrkové až smrkobukové a smrkové porosty v různých stanovištních podmínkách. TVP se odlišují různým stupněm vlivu imisí a různou úrovní acidifikace. Velikost TVP je 50x50 metrů až na pár výjimek, ty mají rozlohu 50x100 metrů, 100x100 metrů a 25x35 metrů. Na plochách byly očíslovány všechny stromy, které přesahovaly tloušťku větší než 4 cm. Na plochách se soustavně nebo periodicky zkoumá dřevinná složka ekosystému, jako je struktura a vývoj porostů, růstové poměry a zdravotní stav. Dále byly sledovány půdy, houbové patogeny, hmyz zvěř a i znečištění ovzduší. Výzkumy se prováděly na dílčích plochách zkusných ploch (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

4.1.1. TVP- Bažinky 1

Trvalá výzkumná plocha se nachází v nadmořské výšce 940 m. Bažinky 1 se vyskytuje v I. zóně národního parku a leží na svahu o středním sklonu s východní expozicí. TVP byla založena v roce 1980. Nachází se v málo členitém terénu. Pokryvnost bylinného patra tvoří 50%. Převažuje zde třtina chloupkatá (*Calamagrotis villosa*) a věsenka nachová (*Prenanthes purpurea*). V této oblasti se netvoří silný konkurenční tlak buřeně vůči přirozenému zmlazení. Půdním typem je kambizem modální (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010). TVP se nachází v porostu 311 A s27y a leží v 6. lesním vegetačním stupni. Plocha náleží k LT 7S1- svěží buková smrčina šťavelová. Porost se skládá z 3 etáží. Dolní etáž je tvořena bukem (85 %), smrkem (12 %) a jeřábem (3 %). Střední etáž se

skládá z buku (95 %) a smrku (5 %). Horní etáž je tvořena bukem (55 %), smrkem (44 %) a jeřábem (1 %) – LHP pro LHC Harrachov 2015.

4.1.2. TVP- Bažinky 2

Trvalá výzkumná plocha Bažinky 2 se nachází v I. zóně národního parku v nadmořské výšce 1 190 m. Bažinky 2 se vyskytují na svahu o středním sklonu s východní expozicí. Plocha byla založena v roce 1980. Půdním typem je kryptopodzol modální. Pokryvnost bylinného patra je hodně vysoká, kolem 85 %, proto se zde tvoří silný konkurenční tlak buřeně vůči přirozenému zmlazení. Nejvíce se tam nachází třtina chloupkatá (*Calamagrotis villosa*) a kaprad' rozložená (*Dryopteris dilatata*). Porost se nachází v pásmu ohrožení imisemi C (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010). TVP leží v porostu 311 A s27y a nachází se v 6. lesním vegetačním stupni. Plocha je charakterizována podle lesnické typologie jako svěží buková smrčina šťavelová- 7S1. Dolní etáž se skládá z buku (85 %), smrku (12 %) a z jeřábu (1 %). Střední etáž je tvořena bukem (95%) a smrkem (5%). Horní etáž se skládá z buku (55 %), smrku (44 %) a z jeřábu (1 %) – LHP pro LHC Harrachov 2015.

4.1.3. TVP - Bažinky 3

Trvale výzkumná plocha Bažiny 3 se nachází také v I. zóně národního parku. Leží v nadmořské výšce 950m. a vyskytuje se na svahu o středním sklonu s východní expozicí. Plocha má málo členitý terén. Porost je věkově diferencovaný. Z pohledu malého vývojového cyklu zde probíhá pokročilé stádium rozpadu s fází obnovy. Podle LHP se plocha nachází v porostu 311 A s27y a je v 6. lesním vegetačním stupni. TVP náleží k LT 7S1, což je buková smrčina šťavelová. Porost je tvořen 3 etážemi.

4.2. Měření a zpracování dat

Používání různých pomůcek pro měření ležících kmenů, stojících stromů a porostu, patří neodmyslitelně k lesnictví (KUŽELKA et al. 2014). Stromové patro bylo měřeno pomocí zařízení Field-Map. V porostu máme dvě veličiny, kvalitativní (nelze změřit, můžeme je slovně popsat, např. druh dřeviny) a kvantitativní (např. výška) – (ŠMELKO et al. 2003).

Všechny tři trvale zkusné plochy mají velikost 50x50 metrů. Na každé ploše byl vybrán transekt o velikosti 50x5 metrů. Celkově tedy 3 transekty. Měřily jsme všechny stromy do výčetní tloušťky 4 cm. U každého jedince byla měřena a hodnocena:

- výška,
- šířka koruny,
- výčetní tloušťka,
- výška nasazení zelené koruny,
- okus.

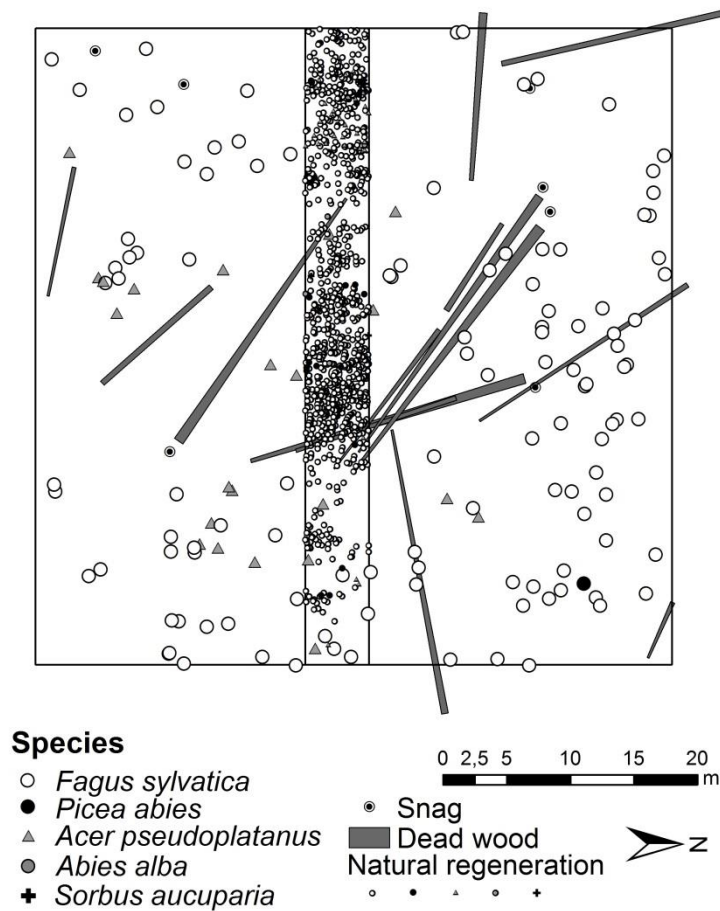
Pokud byl jedinec vyšší jak 130 cm, tak tloušťka byla měřena v 1,30m (výčetní výška). U menších jedinců byla tloušťka měřena v krčku. Dále se u každého jedince určovala dřevina. K měření jsme potřebovali pásmo, provázek (k vyznačení transektu), metr, průměrku a zápisník.

Všechny údaje ze zápisníku byly přepsány do počítače (Microsoft Excel) následně zpracovány v prostředí GIS a s využitím programů Statistica a Sibyla (růstový model). Výstupy ze Sibyla jsou zpracovány jak v grafické, tak i v číselné podobě.

5. Výsledky

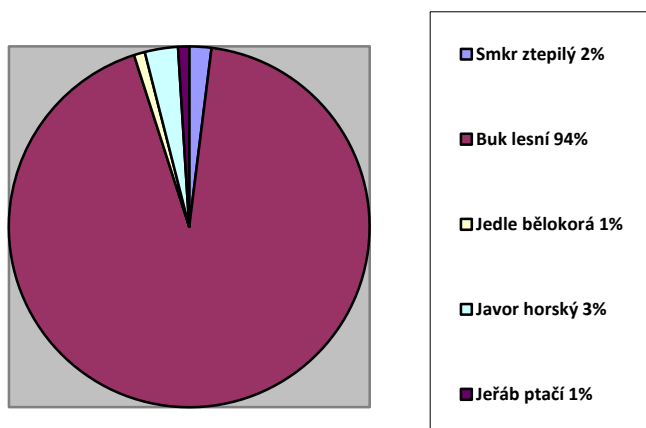
5. 1. Trvalá výzkumná plocha - Bažinky 1

TPV Bažinky 1 je prostorově velmi diferencovaný autochtonní smrkobukový porost. Na Obr. 1 je TVP Bažinky1 a v něm vybraný transekt o velikosti 5 x 50 metrů.



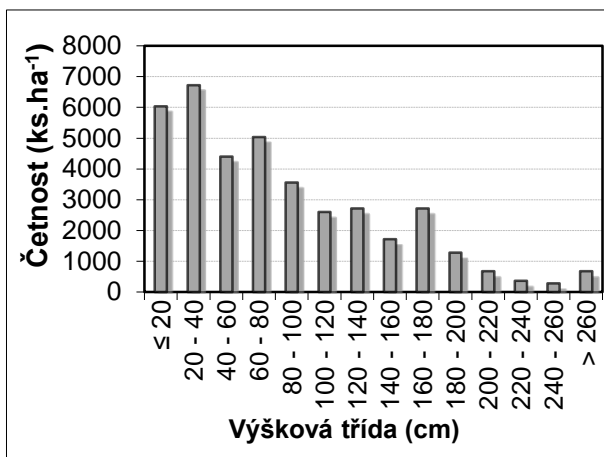
Obrázek 1: TVP Bažinky 1 - vybraný transekt o velikosti 50 x 5m.

Na Obr. 2 je zobrazeno zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu v přepočtu na 1 hektar. Celkový počet jedinců přirozené obnovy na transektu v přepočtu na hektar je 38 800, z toho smrk ztepilý tvoří 2 % (640 jedinců), buk lesní 94 % (36 400 jedinců), jedle bělokorá 1 % (200 jedinců), javor horský 3 % (1 240 jedinců) a jeřáb ptačí 1 % (320 jedinců).

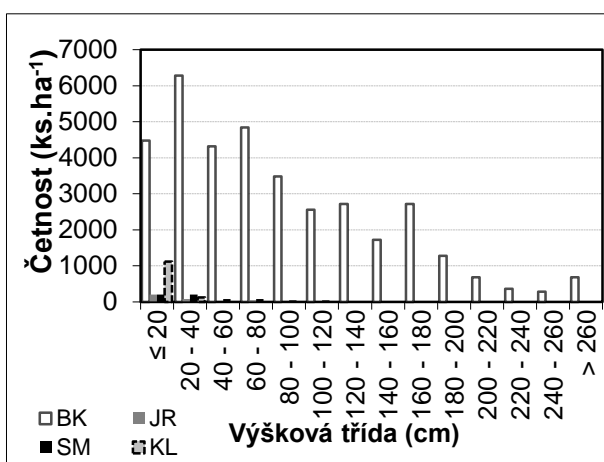


Obrázek 2: : Zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu.

Na Obr. 3 je histogram, kde je vidět zastoupení výškových tříd rozdělených podle dřevin. Je patrné, že je zde velké zastoupení v nižších výškových třídách. Nejvíce jedinců (6 720 na hektar) se nachází ve výškové třídě 20-40 cm. Buku je nejvíce zastoupeno ve výškové třídě 20-40 cm, kde se nachází až 6280 (přepočítáno na hektar) jedinců. U jeřábu je nejvíce jedinců ve výškové třídě 20 cm a méně, je tam v přepočtu na hektar 200 jedinců. Smrk také nejvíce převládá ve výškové třídě 20-40 cm. Javor má největší zastoupení ve výškové třídě 20 cm a méně. Každou dřevinu zvlášť, můžeme vidět na Obr. 4.

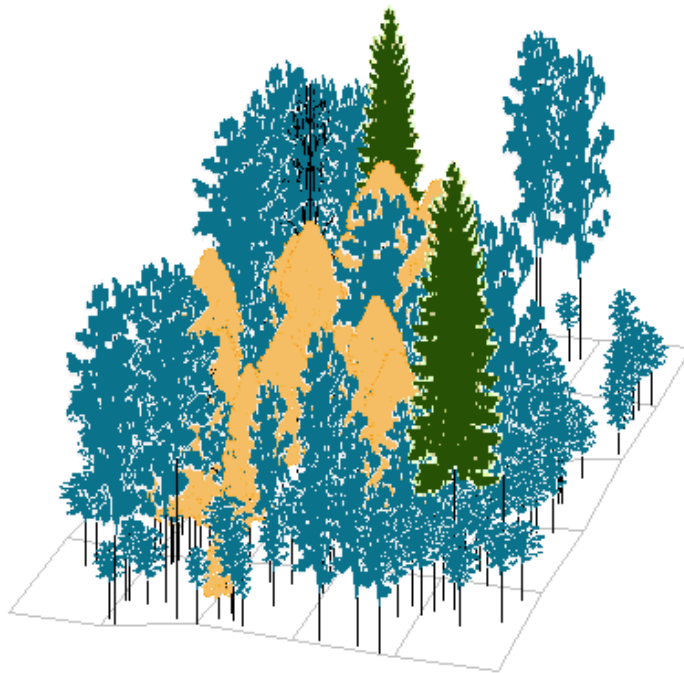


Obrázek 3: Histogram výškových tříd změřených na transektu TVP Bažinky1.

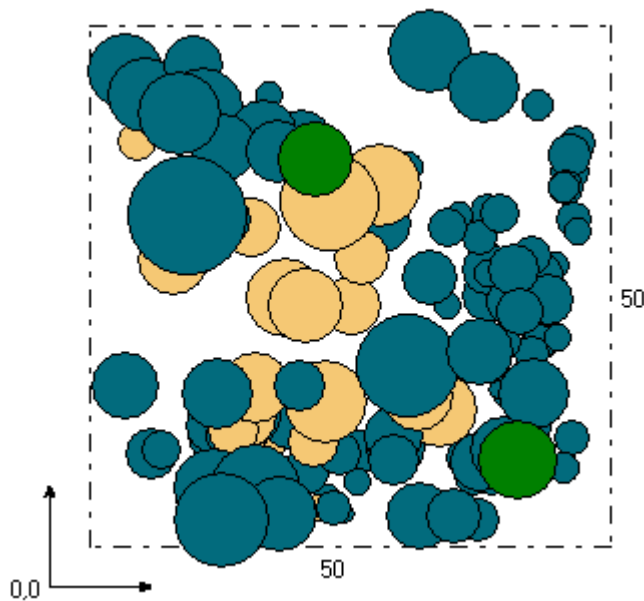


Obrázek 4: Histogram výškových tříd pro každou dřevinu na transektu TVP Bažinky1.

Porost na TVP tvoří v horní vrstvě vyspělou kmenovinu v pokročilém stádiu rozpadu a ve střední vrstvě se nachází stádium dorůstání. Probíhá zde malý vývojový cyklus. V programu SIBYLA byl zobrazen porost v trojrozměrném zobrazení. Na Obr. 5. je vidět vertikální struktura porostu a na Obr. 6. je horizontální struktura porostu. Už od začátku se na TVP sledovala horizontální struktura, která byla mírně shlukovitá a s nadále pokračující dynamikou porostu si toto rozložení udržuje.



Obrázek 5: Vertikální struktura porostu na TVP Bažinky 1.



Obrázek 6: Horizontální struktura porostu na TVP Bažinky 1.

Biometrickou charakteristiku porostu a časový vývoj, můžeme vidět na v tabulce č. 1. Na TVP je průměrná výčetní tloušťka 27,2 cm a střední výška je 14,88 m. Zásoba porostu je 438 m³. Na ploše se nachází 564 jedinců. V časovém vývoji 50 let porost změní průměrnou tloušťku na 34,4

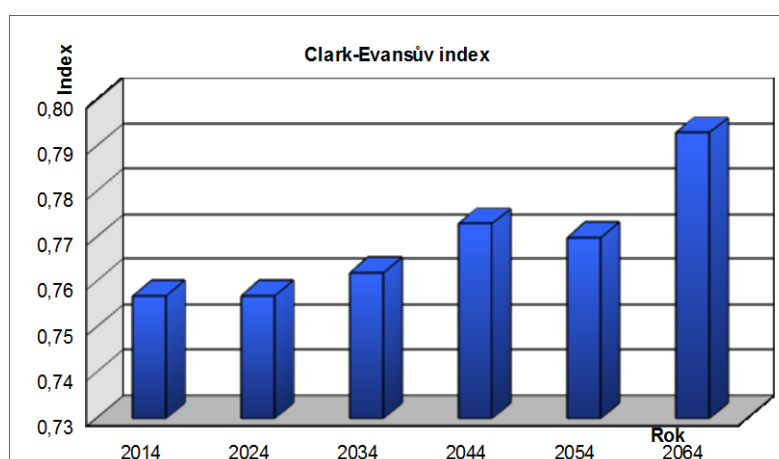
cm a střední výšku na 34,4 m. Počet jedinců klesne na 420 a zásoba se zvýší na 516 m³.

Hodnoty dokazují, že porost je ve stádiu dorůstání, protože během 50 let sníží jedince na hektar a během vývoje se zvětší jak průměrná výška, tak i průměrná tloušťka. Hodnoty Clark-Evansova indexu jsou vidět na Obr. 7., histogram byl vytvořen v programu SIBYLA.

Tabulka 1: Biometrické charakteristiky stromového patra porostu a predikce jejich vývoje na TVP Bažinky 1.

rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	189	27,2	14,88	0,897	0,776	564	32,6	438	54,7	0,0	2,32	438
2024	197	28,5	15,80	0,847	0,854	556	35,2	475	55,4	5,0	2,47	487
2034	204	28,7	16,24	0,816	0,857	524	33,8	449	56,6	5,3	2,63	537
2044	211	30,9	17,35	0,769	1,000	504	37,7	504	56,1	5,4	2,81	592
2054	219	33,4	18,23	0,742	1,185	464	40,6	550	54,6	5,4	2,95	645
2064	221	34,4	18,78	0,704	1,229	420	38,9	516	54,6	5,1	3,16	699

Vysvětlivky: t- průměrný věk porostu, d- průměrná výčetní tloušťka, h- střední porostní výška, f- výtvarnice, v- průměrný objem stromu, N- počet jedinců na hektar, G- výčetní kruhová základna, V- objem porostu, h:d- štíhlostní kvocient, CBP- celkový běžný přírůst, CPP- celkový průměrný přírůst, COP- celková objemová produkce

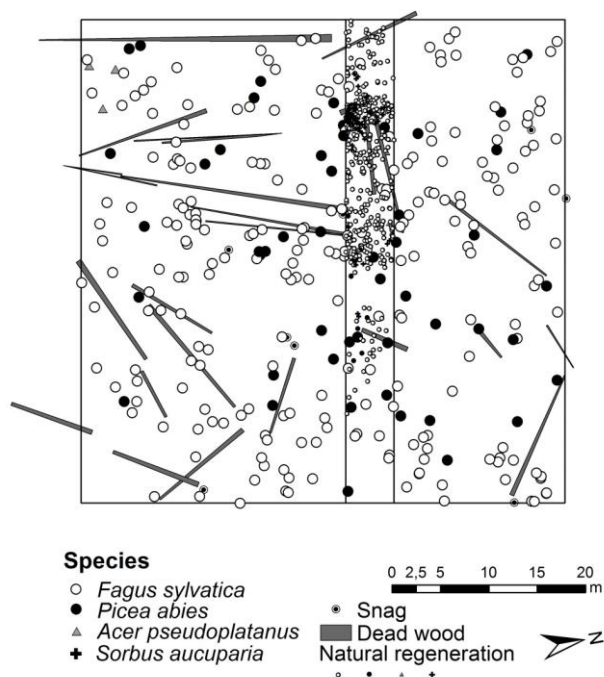


Obrázek 7: Hodnoty Clark- Evansova indexu na TVP Bažinky 1.

Celkové zhodnocení: Na ploše se vyskytuje přirozená obnova s velkou hustotou. Dominuje zde buk lesní. Vyskytuje se v úrovni i v nadúrovni. Na ploše dochází k mortalitě smrku ztepilého, ale i buku lesního, a to díky nadúrovňovým jedincům buku, kteří omezují dynamiku odrůstání stromků smrku. V pozdějších letech bude přirozená obnova odrůstat. Převládající dřevina bude buk lesní a smrk ztepilý bude odrůstat v podúrovni.

5. 2. Trvalá výzkumná plocha Bažinky 2

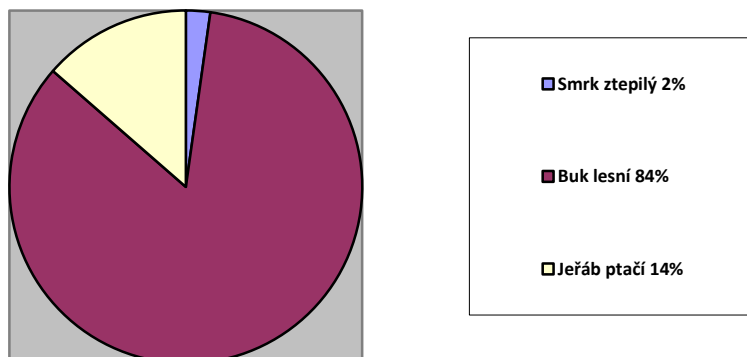
Na TVP Bažinky2 se nachází dvouvrstevná struktura a jen z mála se objevuje střední vrstva. Porost je autochtonní smrkobukový. Na Obr. 8. je TVP Bažinky 2 a v ní vyznačen námi vybraný transekt o velikosti 5 x 50 metrů.



Obrázek 8: TVP Bažinky 2 - vybraný transekt o velikosti 50 x 5m.

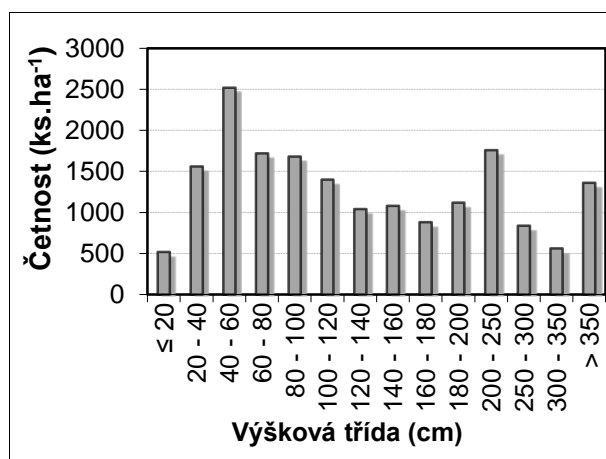
Na Obr. 9. můžeme vidět zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu v přepočtu na 1 hektar. Na ploše se nachází 18 040 jedinců přirozené obnovy (přepočítáno na hektar). Z toho buk lesní tvoří 84 % (15 120 jedinců), smrk ztepilý 2 % (400 jedinců) a jeřáb ptačí 14 %

(2 440 jedinců). Ostatní dřeviny jako javor horský tvoří minimální zastoupení.

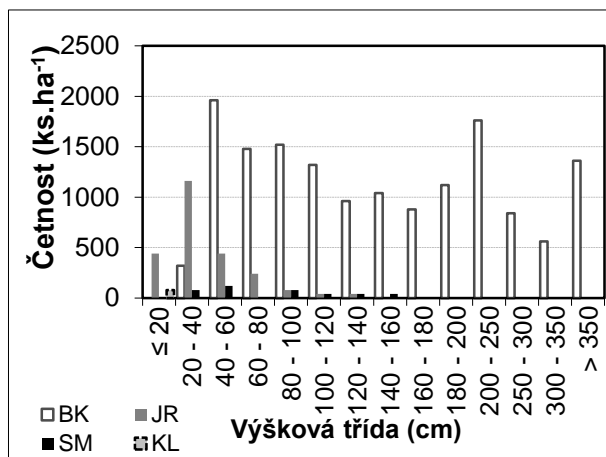


Obrázek 9: Zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu.

Na Obr. 10 je histogram, kde můžeme vidět zastoupení dřevin podle výškových tříd. Je patrné, že nejvíce jedinců se nachází ve výškové třídě 40-60 cm (2 520 jedinců na hektar). Buk se nejvíce vyskytuje ve výškové třídě 40-60 cm (1 960 jedinců). Smrk má největší zastoupení ve výškové třídě 40-60 cm (120 jedinců). Jeřáb převládá ve výškové třídě 20-40 cm (1 160 jedinců) a javor se vyskytuje pouze ve výškové třídě 20 cm a méně. Toto vše můžeme vidět na Obr. 11.

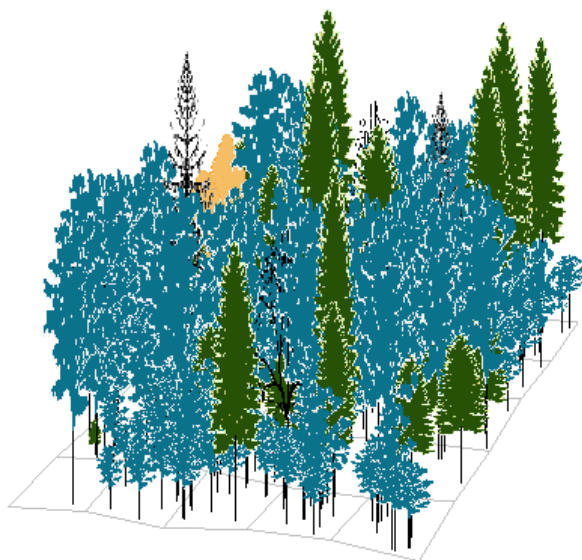


Obrázek 10: Histogram výškových tříd změřených na transektu TVP- Bažinky 2.

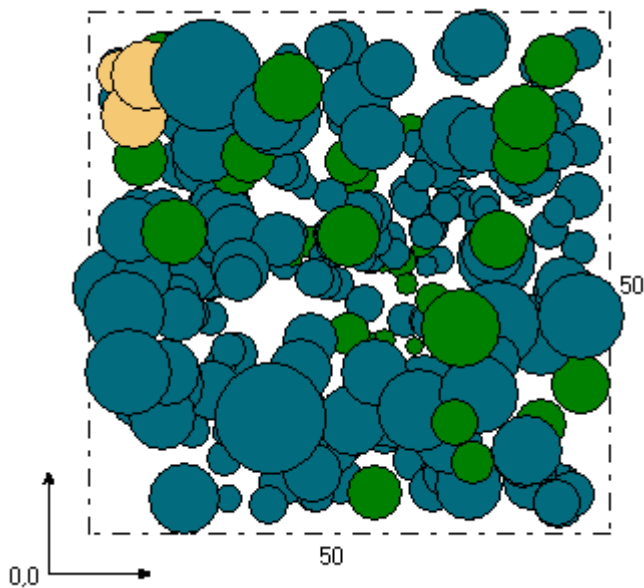


Obrázek 11: Histogram výškových tříd pro každou dřevinu na transektu TVP Bažinky2.

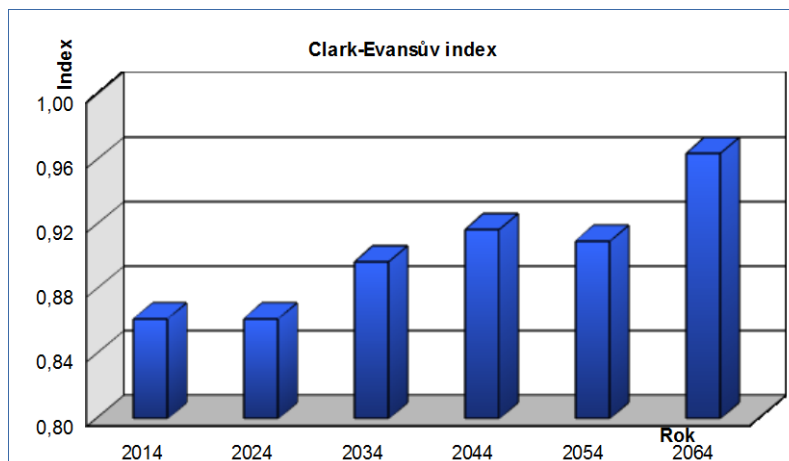
Porost je mírně prostorově a věkově diferencovaný. V horní vrstvě má vyspělou kmenovinu ve stádiu rozpadu a ve slabé střední vrstvě jsou jedinci ve stádiu dorůstání. Díky prosvětleným místům se vyskytuje dobrá přirozená obnova buku lesního, smrku ztepilého, jeřábu ptačího a minimálně javoru horského. Na Obr. 12. a 13. můžeme vidět porost ve vertikální a horizontální struktuře. Obrázky jsou trojrozměrného zobrazení a byly zpracovány v programu SIBYLA. Na Obr. 14 se nachází histogram, kde jsou hodnoty Clark-Evansova indexu.



Obrázek 12: : Vertikální struktura porostu na TVP Bažinky 2



Obrázek 13: Horizontální struktura porostu na TVP Bažinky 2.



Obrázek 14: Hodnoty Clark- Evansova indexu na TVP Bažinky 2

Časový vývoj porostu a biometrickou charakteristiku na TVP Bažinky 2, lze vidět v tabulce č. 2. Průměrná výčetní tloušťka je 22,4 cm, která se v průběhu 50 let zvýší na 31,6 cm. Střední výška porostu je 12,89 m. Zásoba porostu je 573 m³. Na ploše se nachází 1148 jedinců.

Hodnoty nám dokazují, že na TVP je porost ve fázi dorůstání, protože v časovém vývoji 50 let se sníží jedinci až o polovinu a zvýší se střední výška i průměrná tloušťka.

Tabulka 2: Biometrické charakteristiky stromového patra porostu a predikce jejich vývoje na TVP Bažinky 2.

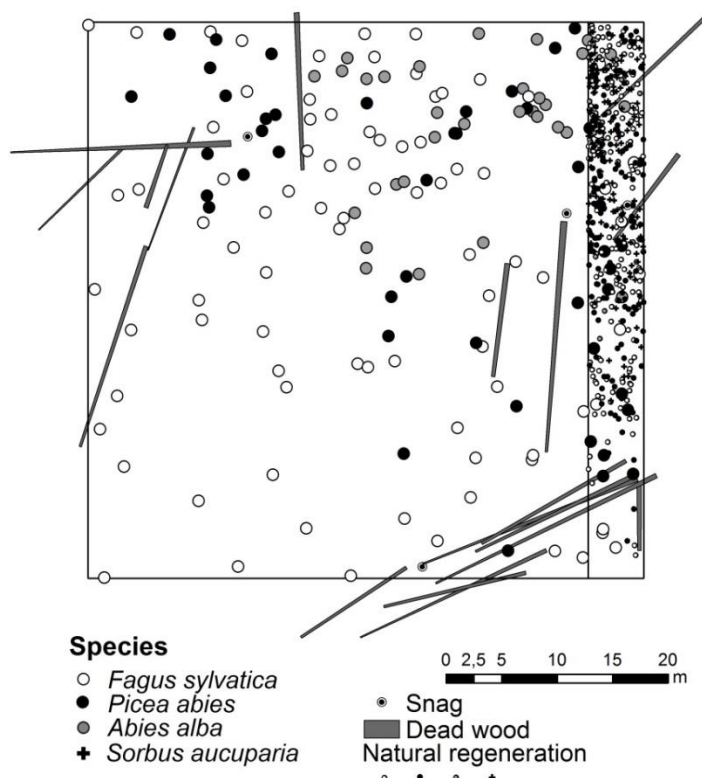
rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	153	22,4	12,89	0,983	0,499	1148	45,0	573	57,5	0,0	3,75	573
2024	160	22,9	14,03	0,908	0,524	1108	45,5	581	61,3	6,4	3,98	637
2034	169	24,5	15,38	0,831	0,603	952	44,9	574	62,8	6,3	4,14	700
2044	177	26,3	16,58	0,775	0,698	848	46,1	592	63,0	6,3	4,31	763
2054	186	29,0	17,87	0,723	0,854	724	47,7	618	61,6	6,2	4,44	826
2064	196	31,6	18,88	0,690	1,022	616	48,1	629	59,7	6,2	4,53	887

Vysvětlivky: t- průměrný věk porostu, d- průměrná výčetní tloušťka, h- střední porostní výška, f- výtvarnice, v- průměrný objem stromu, N- počet jedinců na hektar, G- výčetní kruhová základna, V- objem porostu, h:d- štíhlostní kvocient, CBP- celkový běžný přírůst, CPP- celkový průměrný přírůst, COP- celková objemová produkce

Celkové zhodnocení: Na výzkumné ploše se vyskytuje přirozená obnova buku lesního, smrku ztepilého a jeřábu ptačího. S velkou převahou dominuje buk lesní. Smrk ztepilý má zde také velké zastoupení a díky nadmořské výšce má mírnější růstovou převahu nad bukem lesním. U všech stromů je na ploše malá mortalita, protože na ploše není vysoká hustota v růstové fázi nárostu, akorát v horní části plochy budeme muset počítat v pozdější době s mortalitou buku, protože tam je velká hustota v růstové fázi nárostu.

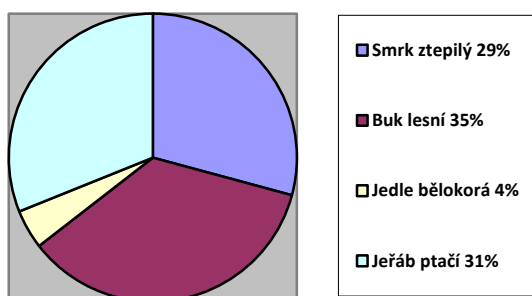
5. 3. Trvalá výzkumná plocha Bažinky 3

TVP Bažinky 3 se nachází porost, který je smrkobukový a autochtonní. V porostu se nachází i jedle bělokorá. Na Obr. 15. je TVP Bažinky 3 a v něm vyznačený transekt o velikosti 50 x 5 metrů.



Obrázek 15: TVP- Bažinky 3, vyznačený transekt o velikosti 50 x 5m.

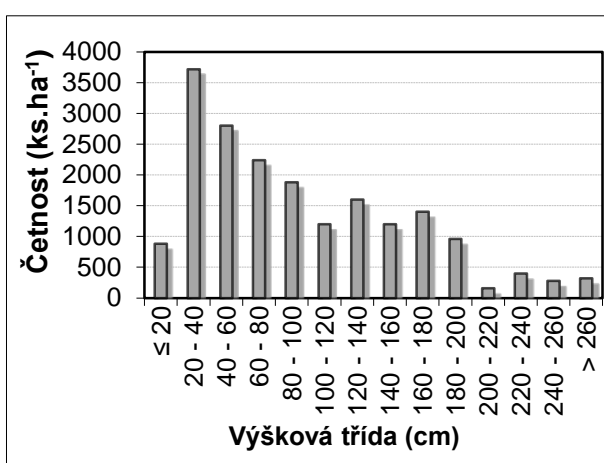
Na Obr. 16. je vidět zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu (přepočteno na 1 hektar). Na ploše se vyskytuje 19 040 jedinců přirozené obnovy. Z toho buk lesní tvoří 35 % (6 720 jedinců), jeřáb ptačí 31 % (5 920 jedinců), dále smrk ztepilý 29 % (5 560 jedinců) a jedle bělokorá 4 % (840 jedinců).



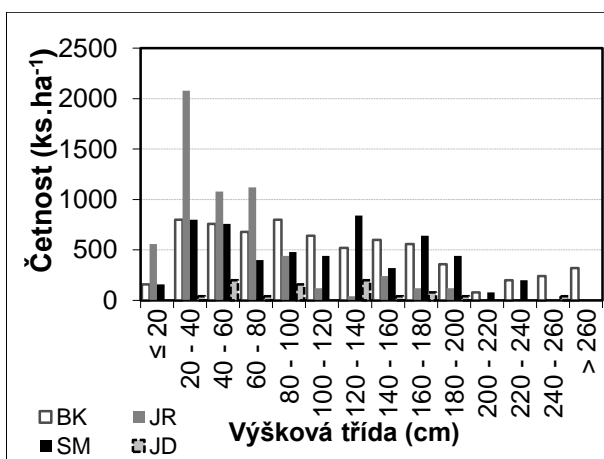
Obrázek 16: Zastoupení dřevin přirozené obnovy na vybraném transektu.

Na Obr. 17. a 18. je možné vidět zastoupení výškových tříd rozdělených podle dřevin. Na histogramu je vidět, že nejvíce jedinců se nachází ve

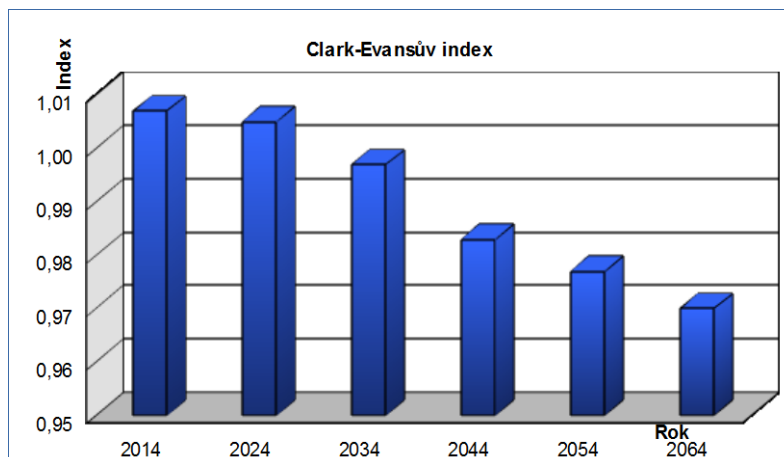
výškové třídě 20-40 cm. Jeřáb má největší zastoupení ve výškové třídě 20-40 cm, kde se nachází 2 080 jedinců. Buk je nejvíce zastoupen ve 20-40 cm a v 80-100 cm, kde se nachází 800 jedinců. Smrk má také největší zastoupení ve výškové třídě 20-40 cm (800 jedinců). Jedle má malé zastoupení, na vybraném transektu bylo nalezeno 21 jedinců (v přepočtu na hektar 840 jedinců) a nejvíce se vyskytovala ve výškové třídě 40-60 cm (200 jedinců). Na Obr. 19 se nachází histogram, kde můžeme vidět hodnoty Clark-Evansova indexu.



Obrázek 17: Histogram výškových tříd změřených na transektu TVP Bažinky 3.

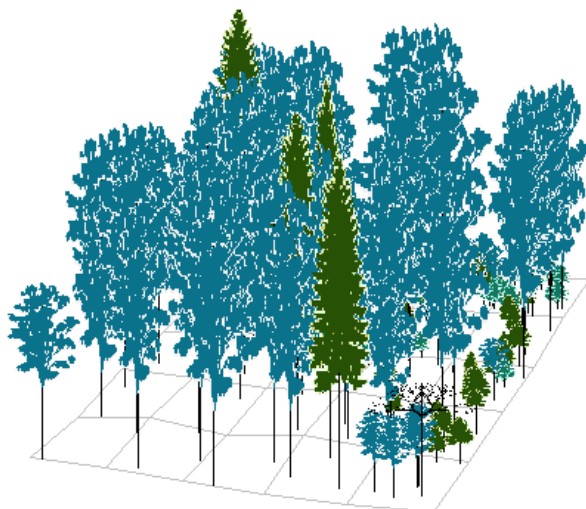


Obrázek 18: Histogram výškových tříd pro každou dřevinu na transektu TVP- Bažinky 3.

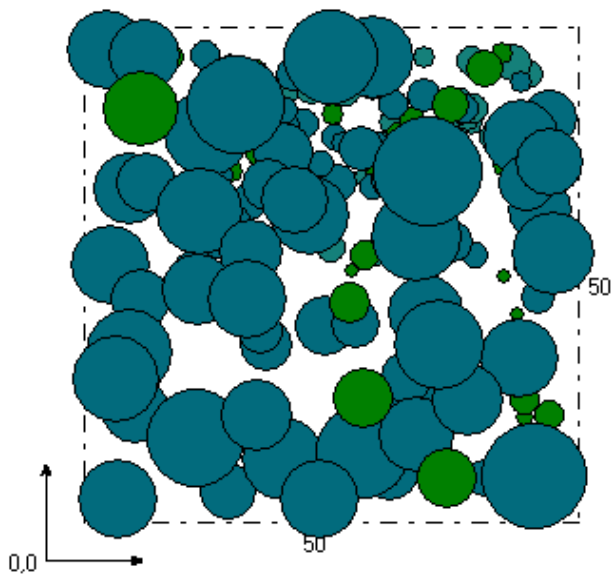


Obrázek 19: Hodnoty Clark- Evansova indexu na TVP Bažinky 3

Porost je mírně prostorově a věkově diferencovaný. Na ploše se vyskytují 2 etáže. Horní vrstva je ve stádiu rozpadu. Jedle bělokorá nijak neovlivňuje horizontální ani vertikální strukturu, protože se na ploše objevuje zcela ojediněle. V budoucnu však může být dobrým základem pro reprodukci porostu v dospělosti. Na Obr. 20. a 21. můžeme vidět horizontální a vertikální strukturu porostu na TVP Bažinky 3.



Obrázek 20: Vertikální struktura porostu na TVP Bažinky 3.



Obrázek 21: Horizontální struktura porostu na TVP Bažinky 3.

Biometrickou charakteristiku a časový vývoj se nachází v tabulce č. 3. Na ploše je průměrná tloušťka jedinců 29,4 cm a střední výška 13,53 m. Zásoba porostu je 619 m³ a na TVP se nachází 656 jedinců. V průběhu 50 let se zvýší průměrná tloušťka na 36,2 cm a střední výška na 17,60 m. Zvýší se i zásoba na 625 m³ a počet jedinců se sníží na 420. Z toho vyplývá, že porost je ve stadiu dorůstání.

Tabulka 3: Biometrické charakteristiky stromového patra porostu a predikce jejich vývoje na TVP Bažinky 3.

rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	188	29,4	13,53	1,027	0,943	656	44,4	619	46,0	0,0	3,29	619
2024	197	30,6	14,56	0,977	1,046	652	47,7	682	47,6	6,8	3,50	690
2034	202	31,0	15,02	0,946	1,072	572	43,0	613	48,5	6,0	3,74	755
2044	206	31,4	15,72	0,901	1,097	520	40,2	570	50,1	5,8	3,93	810
2054	217	33,0	16,32	0,872	1,217	472	40,2	575	49,5	6,2	4,01	870
2064	227	36,2	17,60	0,821	1,488	420	43,1	625	48,6	6,3	4,11	934

Vysvětlivky: t- průměrný věk porostu, d- průměrná výčetní tloušťka, h- střední porostní výška, f- výtvavnice, v- průměrný objem stromu, N- počet jedinců na hektar, G- výčetní kruhová základna, V- objem porostu, h:d- štíhlostní kvocient, CBP- celkový běžný přírůst, CPP- celkový průměrný přírůst, COP- celková objemová produkce.

Celkové zhodnocení: Na ploše se nachází přirozená obnova buku lesního, jeřábu ptačího, smrku ztepilého a ojediněle jedle bělokoré. Smrk s bukem má zde podobnou růstovou dynamiku a jsou tedy zastoupeni jak ve střední, tak i v horní vrstvě. S postupem času s pravděpodobností buk převládne smrk, ale nadále bude růst v podúrovni pod zápojem buku.

6. Diskuze

Data na trvale výzkumných plochách byly naměřeny v létě 2015. Porosty na výzkumných plochách se vyskytují z hlediska vývojového cyklu ve stadiu optima a dorůstání. V minulosti porosty ovlivňovaly negativní faktory například: velké imisní zatížení a napadení lýkožrouta smrkového, to vedlo k výrazné defoliaci. Na plochách se nevyskytují velké známky poškození zvěří.

Zlepšení foliace buku lesního na zkusných plochách vedlo ke snížení druhové pestrosti a pokryvnosti mechového patra. V bylinném patře dominuje třtina chloupkatá (*Calamagrostis villosa*), která je velmi stabilní a výrazně kontrastovala s výraznými změnami v druhovém složení na

zkušných plochách, kde došlo k masivní regeneraci buku lesního (VACEK, HEJCMAN 2011).

Trvale výzkumná plocha Bažinky 1 je zajímavá z hlediska druhového složení. V některé části je porost složen z 3 stromových pater, které se vzájemně prolínají mezi sebou. Tvoří někdy až výběrnou strukturu. V dolní vrstvě porostu je veliké zastoupení buku lesního, který se ve větší míře zmlazuje.

Trvale výzkumná plocha Bažinky 2 má dobré podmínky pro přirozenou obnovu, díky velkému rozvolnění zápoje horního stromového patra (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010). Přirozená obnova je závislá na mikroklimatických podmínkách na stanovišti, zejména potřebuje dostatek světla. To nastává při odumření jedinců z horního patra porostu, dochází tak k proniknutí světla na povrch půdy.

Na trvale výzkumné ploše Bažinky 3 se vyskytuje přirozená obnova buku lesního, smrku ztepilého, jeřábu ptačího a jedle bělokoré. Jedle se vyskytuje v malém množství, proto neovlivňuje horizontální ani vertikální strukturu porostu. Na ploše dochází k odrůstání náletů v místech, kde dochází k průniku světla po rozpadu starých jedinců. Můžeme předpokládat, že v budoucnu na ploše přejde porost do stadia dorůstání a bude tvořit růstovou fázi tyčovin, protože podle biometrické charakteristiky porost sníží kruhovou základnu a je možné předpokládat, že v porostu se bude vyskytovat větší množství slabších jedinců (cf. VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2009).

Trvale výzkumné plochy se vyznačují bohatou strukturou. Převažuje zde buk lesní. Buk je charakterizován jako stínomilná dřevina s kratší dobou života (230-250let). Stadium optima trvá u buku velmi krátce, kolem 40 let a vyznačuje se tloušťkovou vyrovnaností a menším množstvím zastoupení mladých jedinců (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2009, 2010).

V mnoha ohledech ukazují zkušné plochy několik podobností, nicméně regenerace na jiném místě za jiných stanovištních podmínek ukazuje jasné rozdíly v dynamice vývoje. Hlavními rozdíly jsou výsledkem

rozdílných ekologických podmínek, enviromentálních limitů a biologických vlastností dominantních dřevin (VACEK et al. 2009, 2010).

7. Závěr

Výzkum byl zaměřen na autochtonní porosty s vyšším stupněm přirozenosti v I. zóně ochrany přírody v Krkonošském národním parku. Porosty se vyskytují v I. ochranné zóně krkonošského národního parku, jsou to lokality dopravě nepřístupné. Smíšené porosty v Krkonoších jsou důležitým zlomkem přírodních lesů. Je velmi důležité ponechat tyto porosty samovolnému vývoji pro další výzkum. Ve všech porostech probíhá malý vývojový cyklus. Tyto porosty jsou schopny vytvářet stabilní lesní ekosystém navzdory působení negativních faktorů, jako je sníh, vítr a vliv imisí. I přesto tomu porosty dokáží odolávat. Jedle bělokorá by se měla podporovat v přirozené obnově, aby se zvýšila biodiverzita. Jediným problémem jedle v Krkonoších je okus přirozené obnovy zvěří, jež někdy má až destruktivní vliv. Proto by bylo vhodné u nejvíce okusem poškozovaných dřevin používat individuální ochranu.

Získané výsledky jsou důležitou součástí monitoringu lesních ekosystémů v porostech s vyšším stupněm přirozenosti v Krkonošském národním parku

8. Seznam použité literatury

- BERCHA, J. (2006): Jedle bělokorá. *Lesnická práce* [online], roč. 85, č.01/06 [28. 3. 2016]. Dostupné z www: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-85-2006/lesnicka-prace-c-01-06/konference-jedle-belokora-2005>.
- ČERNÝ, D. (2007): Jedle kolem horní hranice výskytu – oblast Šumava. *Lesnická práce*. [online]. roč. 86, č. 02/07, [28.3.2016]. Dostupné z www: <http://www.lesprace.cz/casopis-lesnicka-prace-archiv/rocnik-86-2007/lesnicka-prace-c-02-07/jedle-kolem-horni-hranice-vyskytu-oblast-sumava>.
- KORPEL, Š. et al. (1991): Pestovanie lesa. 1. Vyd. Bratislava: Príroda, 465 s.
- KUŽELKA, K. et al. (2014): Měření lesa: moderní metody sběru a zpracování dat. 1. vyd. V Praze: Česká zemědělská univerzita, Fakulta lesnická a dřevařská, 164 s.
- MUSIL, I. (2003): Dendrologické srovnávací tabulky. 3. vyd. Praha: Česká zemědělská univerzita, 165 s.
- MUSIL, I. a HAMERNÍK, J. (2007): Jehličnaté dřeviny: přehled nahosemenných i výtrusných dřevin: lesnická dendrologie 1. Vyd. 1. Praha: Academia, 352 s.
- NEHYBA, J., (2015): *LHP 2015-2024 LHC Harrachov*, Lesprojekt s.r.o. Hradec Králové
- POLENO, Z., VACEK, S., et al. (2011): Pěstování lesů. I., Ekologické základy pěstování lesů. 2., upr. a dopl. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 319 s.
- POLENO, Z., VACEK, S., et al. (2007): Pěstování lesů. II., Teoretická východiska pěstování lesů. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 2007. 463 s. ISBN 978-80-87154-09-0.
- POLENO, Z., VACEK, S., et al. (2009): Pěstování lesů III.: Praktické postupy pěstování lesů. Lesnická práce, s.r.o. Kostelec nad Černými lesy, 952 s.

- SCHMIDT-VOGT, H. (1986,1987,1989): *Die Fichte*, (Bd. I,II/1, II./2). Paul Parey: Hamburg und Berlin.
- SLAVÍKOVÁ, J. (1986): *Ekologie rostlin: celost. vysokošk. učebnice pro stud. přírodověd. fakult.* 1. vyd. Praha: SPN, 366 s.
- SPOHN, M., SPOHN, R. (2013): *Stromy Evropy*. Beta – Dobrovský a Ševčík. Praha-Plzeň, 304 s.
- Správa krkonošského národního parku. (2010): *KRNAP* [online]. Vrchlabí: Správa KRNAP, [cit. 2016-03-28]. Dostupné z: www.krnep.cz
- SVOBODA, P. (1953): *Lesní dřeviny a jejich porosty I. díl.* SZN, Praha, 411 s.
- SVOBODA, P. (1955): *Lesní dřeviny a jejich porosty II. díl.* SZN, Praha. 573 s.
- ŠMELKO, Š. et al. (2003): *Meranie lesa a dreva*. Vyd. 1. Zvolen: Ústav pre výchovu a vzdelávanie pracovníkov lesného a vodného hospodárstva SR, 239 s.
- ÚRADNÍČEK, L., MADĚRA, P., TICHÁ, S., KOBLÍŽEK, J. (2009): *Dřeviny České Republiky*. Lesnická práce, s.r.o. Brno, 368 s.
- VACEK, S., BULUŠEK, D., VACEK, Z., BÍLEK, L., SCHWARZ, O., SIMON, J., ŠTÍCHA, V. (2015): The role shelterwood cutting and protection against game browsing for the regeneration of silver fir = Die Rolle des Schirmschlages und des Wildverbisssschutzes für die natürliche Verjüngung der Weisstanne. *Austrian Journal of Forest Science.*, s. 81-102.
- VACEK, S., HEJCMAN, M. (2012): Natural layering foliation, fertility and plant species composition of a *Fagus sylvatica* and above the alpine timberline in the Giant (Krkonoše) Mts., Czech Republic. *European Journal of Forest Research*, s. 799-810.
- VACEK, S. et al. (2007): *Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů*. 1. vyd. Kostelec nad Černými lesy: Lesnická práce, 447 s.

- VACEK, S., MOUCHA, P., et al. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Ministerstvo životního prostředí. Praha, 896 s.
- VACEK, S., VACEK, Z., SCHWARZ, O., et al. (2010): Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných plochách v národních parcích Krkonoš. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s.r.o., 568 s.
- VACEK, S., NOSKOVÁ, I., BÍLEK, L., VACEK, Z., Schwarz, O. (2010): Regeneration of forest stands on permanent research plots in the Krkonoše Mts. *Journal of Forest Science.*, s. 541-554.