

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta lesnická a dřevařská

Katedra pěstování lesů



Struktura a vývoj autochtonních porostů s dominantním bukem lesním ve východních Krkonoších

Bakalářská práce

Autor práce: Václav Šimůnek

Vedoucí práce: Prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

2015

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Katedra pěstování lesů

Fakulta lesnická a dřevařská

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Václav Šimůnek

Lesnictví

Název práce

Struktura a vývoj autochtonních porostů s dominantním bukem lesním ve východních Krkonoších

Název anglicky

Structure and development of autochthonous forest stands with dominant European beech in the eastern Krkonoše Mts.

Cíle práce

Získat poznatky o struktuře a vývoji autochtonních porostů s dominantním bukem lesním ponechaných samovolnému vývoji ve východních Krkonoších.

Metodika

Rozbor problematiky struktury a vývoje bukových porostů v Evropě se zaměřením na autochtonní porosty s dominantním bukem lesním v Krkonoších.

Charakteristika zájmové oblasti východních Krkonoš a zejména pak stanovištních a porostních poměrů v suťových lesích.

Výběr a charakteristika 4 výzkumných ploch v bučinách ve východních Krkonoších.

Standartní biometrická měření všech jedinců stromového patra na TVP o velikosti 50×50 m a zajištěné přirozené obnovy na transektech.

Aplikace standardních biometrických a matematickostatistických metod.

Vyhodnocení struktury a vývoje porostů na vybraných na výzkumných plochách v bučinách ve východních Krkonoších.

Využití získaných poznatku o struktuře a vývoji autochtonních porostů s dominantním bukem lesním pro tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech.

Doporučený rozsah práce

Minimálně 30 stran textu.

Klíčová slova

buk lesní, struktura a vývoj porostů, autochtonní porosty, porosty ponechané samovolnému vývoji, Krkonoše

Doporučené zdroje informací

- PODRÁZSKÝ, V. . VACEK, S. et al. (2010): Půdy lesů a ekosystémů nad horní hranicí lesa v národních parcích Krkonoš. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 304 s.
- 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. 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, 56: 11: 541 554.
- 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., 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, S. et al. (2006): Lesy a ekosystémy nad horní hranicí lesa v národních parcích Krkonoš. Folia forestalia Bohemica. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., č. 2, 112 s.
-

Předběžný termín obhajoby

2015/06 (červen)

Vedoucí práce

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Elektronicky schváleno dne 25. 3. 2014

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 9. 8. 2014

prof. Ing. Marek Turčáni, PhD.

Děkan

V Praze dne 31. 03. 2015

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma *Struktura a vývoj autochtonních porostů s dominantním bukem lesním ve východních Krkonoších* vypracoval samostatně pod vedením prof. RNDr. Stanislava Vacka, DrSc. a použil jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

Jsem si vědom, že zveřejněním bakalářské 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.

Poděkování

Rád bych poděkoval Krkonošskému národnímu parku za uskutečnění terénního měření v 1. zóně ochranného pásma a také za dobrý přístup k materiálům z oblasti Rýchor. Dále děkuji Prof. RNDr. Stanislavu Vackovi za jeho vstřícný přístup a pomoc při tvorbě této práce. Děkuji také doktorandům Ing. Tereze Putalové a Ing. Janu Královi za pomoc při terénním měření a zpracování dat v programu GIS a SIBYLA.

Poznámka: Tato práce byla vypracována pod vedením Prof. RNDr. Stanislava Vacka DrSc. na ČZU při Fakultě lesnické a dřevařské v Praze. Zpracování proběhlo díky Správě Krkonošského národního parku v rámci projektu *Monitoring složek lesních ekosystémů na TVP v Krkonošském národním parku - POPFK č. 115V167001153* v roce 2014.

V Praze dne 20. dubna 2015

.....

Václav Šimůnek

Abstrakt

Tato práce se zabývá sledováním vývoje autochtonních porostů buku lesního (*Fagus sylvatica* L.) v oblasti Rýchorských hor v I. zóně Krkonošském národním parku nedaleko Dvorského vrchu. Dendrometrická měření byla vykonána v okolí již existujících dvou trvalých výzkumných ploch. Zaznamenávali se všichni jedinci stromového patra, a to zejména buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), smrk ztepilý (*Picea abies* L.), jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.) a odumřelé dřevo. V porostu se nachází všechna vývojová stádia přírodního lesa, kdy tento les doprovází velká věková a prostorová struktura. Stádium dorůstání na zkusných plochách tvoří mladší jedinci bukového zmlazení a zároveň dochází k překrývání se stádiem rozpadu i se stádiem optima.

Klíčová slova: buk lesní (*Fagus sylvatica* L.), přirozené bukové porosty, autochtonní porosty, Rýchory, Krkonošský národní park, stav bukových porostů, vývoj bukových porostů, malý vývojový cyklus lesa.

The Abstrakt

This work deals with monitoring the development of autochthonous stands of European beech (*Fagus sylvatica* L.) in Rýchory Mountains in I. zone Giant Mountains National Park near Dvorský hill. Mensurational measurements were situated in vicinity of existing two permanent research plots. We recorded all specimens of tree layer, mainly beech (*Fagus sylvatica* L.), norway spruce (*Picea abies* L.), rowan (*Sorbus aucuparia* L.) and dead wood. In this wood are all developmental stages of natural forest. The forest is accompanied by great age and spatial structure. The stage of recruitment on the tested area consists of younger specimens of beech regeneration and at the same time there is an overlap with the stage of decay and optimum.

Keywords: European beech (*Fagus sylvatica* L.), natural beech forests, autochthonous vegetation, Rýchory, Krkonoše National Park, state beech stands, development of beech stands, small forest development cycle.

Obsah:

1. Úvod	8
2. Cíl práce.....	8
3. Rozbor problematiky	9
3.1. Struktura porostů	9
3.2 Přírodě blízký les a přírodní les	12
3.2.1. Přírodě blízký (cílový) les	12
3.2.2. Prales (přírodní les)	12
3.2.3. Obhospodařování přírodě blízkých lesů	13
3.3. Vývoj lesních společenstev	14
3.3.1. Cyklický vývoj pralesa	15
3.3.2. Velký vývojový cyklus.....	15
3.3.3. Malý vývojový cyklus lesa	16
3.4. Popis a ekologie dřevin	18
3.4.1. Smrk ztepilý	18
3.4.2. Jeřáb ptačí.....	19
3.4.3. Buk lesní.....	20
3.4.3.1. Nároky buku popis bukových porostů	21
3.4.3.2. Popis bukových porostů a horský ekotyp.....	21
4. Materiál a metodika	22
4.1. Charakteristika zájmového území.....	22
4.1.1. Obecný popis Krkonoš	22
4.1.1.1. Popis Rýchor	22
4.1.1.2. Umístění a lokalizace výzkumných ploch.....	22
4.1.2. Klimatické podmínky stanoviště	23
4.1.3. Geologické a půdní poměry s ohledem na výzkumné plochy	23
4.1.4. Biogeografická charakteristika výzkumných ploch	24
4.2. Metodika	25
4.2.1. Obecný postup.....	25
4.2.2. Měření a získávání dat.....	25
4.2.2.1. Měření dendrometrických veličin a mapování pozic stromů	25
4.2.2.3. Zpracování dat a význam veličin	26
5. Výsledky a diskuze	27
5. 1. PRP 1	28
5.1.1. Porostní charakteristika	28

5.1.2. Struktura porostu	29
5.1.3. Biometrická charakteristika porostu a její časový vývoj.....	32
5.2. TVP 2	33
5.2.1. Porostní charakteristika	33
5.2.2. Struktura porostu	34
5.2.3. Biometrická charakteristika porostu a její časový vývoj.....	37
5. 3. PRP 3	38
5.3.1. Porostní charakteristika	38
5.3.2. Struktura porostu	39
5.3.3. Biometrická charakteristika porostu a její časový vývoj.....	41
5.4. Diskuze.....	42
6. Závěr	44
7. Literatura.....	45
8. Seznam obrázků	47
9. Seznam tabulek.....	48

1. Úvod

Uvědomění o našem světě stále roste technickým i duchovním pokrokem a proto nasměrujme naše poznání přírody novým směrem. Zahodíme předsudky minulosti a postavme se k situaci s nadhledem, potom uvidíme i jiné možnosti.

Pečlivý výzkum a šetrná péče o krajinu nás vede k novému přístupu k hospodaření v lesích. Získáváme nejen novější a stále dokonalejší poznatky, které se opírají o skutečnost, ale také přizpůsobujeme náš pohled na věc. Pečlivé prostudování přírodních a přírodě blízkých lesů nám pomůže aspoň v některých případech napodobit přirozený cyklus bučin v hospodářských lesích.

Zvolil jsem toto téma, abych rozšířil své znalosti o přírodních lesích. Vědomosti o vývoji pralesů, můžeme dnes začít prakticky využívat v mnoha odvětvích lesnictví. Autochtonní bukový prales na Rýchorách by nám tedy mohl pomoci na cestě poznání. Model tohoto lesa, však může být inspirací pro všechny vlastníky lesů, vědce, umělce a mnoha dalším.

Naše zkoumané území se nachází v I. zóně Krkonošského národního parku. Tato oblast Rýchorských hor byla ponechána svému vlastnímu vývoji pro další generace. Nyní po neustálých zásazích člověka na celém našem území vidíme, že náš systém využívání lesa se může stále upravovat nejen v náš prospěch, ale i ve prospěch ostatních organismů. Proto staňme se lesníky nového tisíciletí.

2. Cíl práce

Získat poznatky o vývoji a struktuře autochtonních porostů dominantního buku lesního ve východní části Krkonošského národního parku v oblasti Rýchor blízko lokality Pod Dvorským vrchem. Provést měření bukových porostů v oblasti a následně vytvořit zkusné plochy charakterizující autoregulační jejich procesy a vývoj. Zpracovat naměřená terénní data, vyhodnotit strukturu a vývoj přírodě blízkého bukového lesa. Získané poznatky využít pro lesnický management na suťových nebo podobných porostních stanovištích.

3. Rozbor problematiky

3.1. Struktura porostů

Strukturou rozumíme vnitřní uspořádání, výstavbu a kompozici souboru stromů v porostu. Zachycuje nám znaky v určitém okamžiku stavu vývoje lesa (REMEŠ 2008).

Posuzujeme-li strukturu porostu, tak můžeme očekávat, že jednotliví jedinci na stanovišti mají různou tvorbu biomasy v závislosti na odlišnosti podmínek, které na stanoviště působí. Podmínky můžeme hodnotit z pohledu času během celého životního cyklu populace. Strukturu populace tvoří tedy nerovnocennost jedinců v závislosti na rozmístění po ploše (POLENO, VACEK et al. 2011). Základem pro rozlišování je vnější vzhled, vnitřní složení i uspořádání porostu což můžeme zahrnout do pojmu skladba (POLANSKÝ 1947).

Skladbu nám určuje původ porostu (autochtonní, alochtonní, semenný, vegetativní (POLENO, VACEK et al. 2011). Dále druhové členění, věkové členění a prostorové uspořádání. Členíme tedy:

1. skladba porostu dřevinná (druhová),
2. skladba porostu věková,
3. skladba porostu prostorová (VACEK, SIMON, REMEŠ et al. 2007).

1. Druhová skladba porostu – Tuto skladbu bereme tedy jako výčet druhů dřevin a jejich zastoupení v porostu. Rozlišujeme porosty jehličnaté, listnaté nebo smíšené. Rozlišujeme také, zda jsou různorodé, nesmíšené stejnorodé. Zastoupení jednotlivých druhů dřevin vyjadřujeme jako plošný podíl druhů stromů v porostu. Vyjadřujeme je v absolutních jednotkách (biomasa m^3 , kruhová základna m^2) nebo v relativních (%). Můžeme také rozlišit jednotlivé zastoupení. Má-li dřevina větší zastoupení v porostu více než 30 % označujeme jí jako hlavní (základní), 10-30 % přimíšené a vtroušené do 10 % (POLENO, VACEK et al. 2011).

Druhová skladba lesních porostů a způsoby smíšení lesních dřevin rozhodujícím způsobem ovlivňují ekologickou stabilitu, objemovou produkci a plnění ekologických i společenských funkcí lesů. Pro zlepšení stability v budoucnu by proto druhová skladba lesů měla být pestrá a členitá (VACEK et al. 2006).

2. Věková skladba porostu – Věk stromu i celých porostů udáváme v letech. Pro větší přehlednost je shrnujeme do skupin po 10 nebo 20 letech, které označujeme jako věkové třídy. Věkově dělíme porosty na stejnověké a různověké. Podle věku porostu a jeho vzhledu rozlišujeme také růstové a vývojové fáze, které nám charakterizují určité vývojové stádium ve vývoji porostu. Rozlišujeme je na sedm fází. V přirozeně obnovených porostech je členění následující-

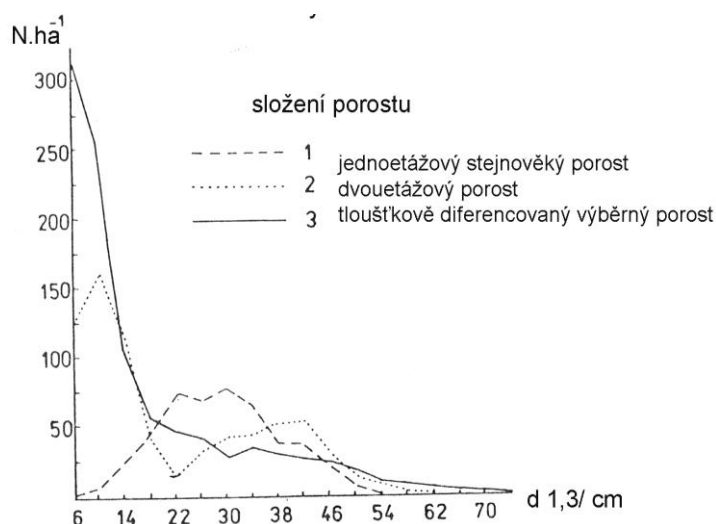
cí od nejmladšího. Nálet, nárost, mlazina, tyčovina, tyčkovina, nastávající kmenovina, vyspělá kmenovina. Věk také souvisí s přirozenými vývojovými fázemi, které jsou totožné s malým vývojovým cyklem lesa (POLENO, VACEK et al. 2011).

Věk lesních porostů je důležitým kritériem charakterizujícím intenzitu hospodaření v minulosti a perspektivu možností péče o lesní ekosystémy v budoucnosti. Podrobné způsoby obhospodařování porostů postupně vedou k nárůstu podílu etážových porostů a ke vzniku prostorově strukturovaných lesních ekosystémů (VACEK et al. 2006).

3. *Prostorová skladba porostu* – Prostorovou skladbu posuzujeme v horizontálním i vertikálním směru. Z horizontálního rozmístění hodnotíme zápoj, zakmenění a hustotu porostu. Hledisko vertikální nám hodnotí jednotlivá patra a jejich vrstvy. Porosty vysazované uměle mají pravidelné rozestupy a tvoří jednoetážové porosty, které vytváří lepší jakosti sortimentů. Kdežto přirozeně obnovené porosty jsou obvykle shlukovité a jejich jedinci se nachází náhodně rozmístění. Na vertikální rozvrstvení má vliv věk stromů nebo porostu a také růstové schopnosti jedinců (POLENO, VACEK et al. 2011). Pro lepší znázornění použijeme obrázek horizontální struktury obr. 2 a vertikální struktury lesního porostu s vizualizací (Obr. 3).

Prostorová skladba neustále prochází vývojem, který je úzce spojen s cykly lesa ve vzájemném vztahu jednotlivých jedinců (VACEK et al. 2006). Prostorovou strukturu lze hodnotit i pomocí indexů (např. Clark-Evansonův index, Hopkins-Skellanův index, Pileou-Mountfordův index atd.), které se dají matematicky znázornit mnoha rovnicemi.

Tloušťková struktura a výškové členění může charakterizovat rozdíly různých růstových schopností jednotlivých dřevin (REMEŠ 2008). Patrným ukazatelem přírodě blízkých lesů, je však výskyt všech tloušťkových tříd. Obnova v grafu představuje velký počet stromů s nejmenší tloušťkou.

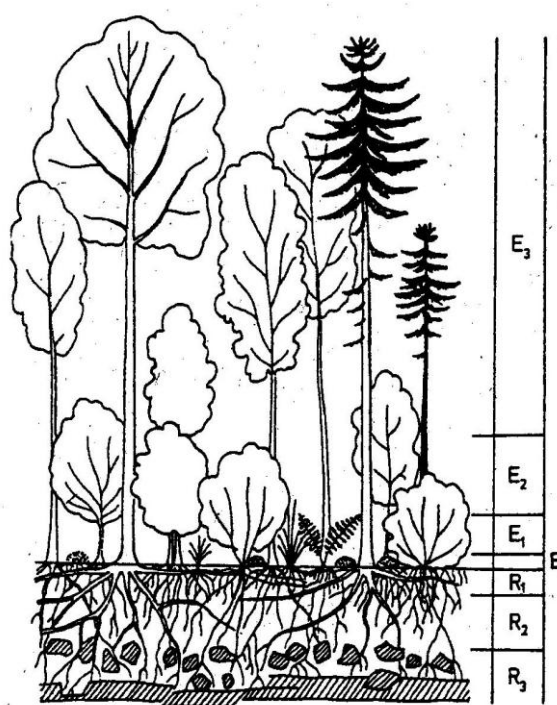


Obr. 1: Rozdělení tloušťkových četností v různých typech porostů (REMEŠ 2008).

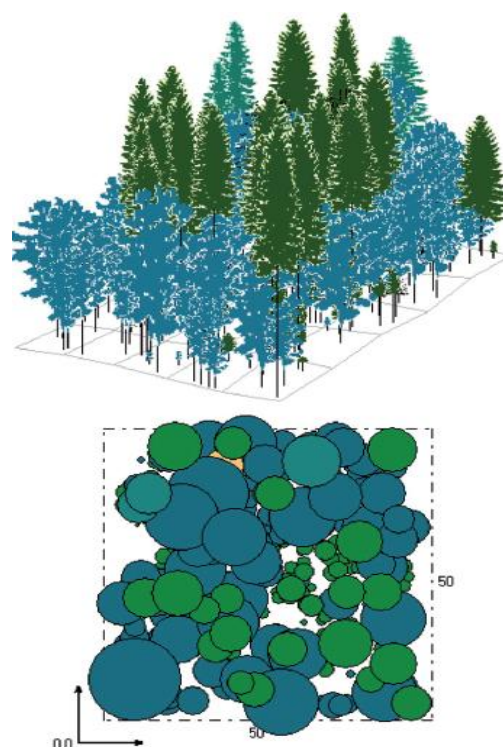
Hodnotit lze také zápoj porostu podle toho, jak se jednotlivé koruny prolínají nebo dotýkají. Zapojení korun můžeme rozdělit do čtyř skupin: horizontální, stupňovitý, diagonální, vertikální (prostorový). Lze rozlišit také stupeň zápoje: normální, stísněný, úplný, uvolněný, volný, přerušovaný, mezernatý (REMEŠ 2008).

Rozmístění můžeme hodnotit i z ekologického hlediska ve vertikálním směru. Principem toho členění je schopnost zachytit maximum organismů na stanovišti a umožnit i typologické členění. Vertikální rozvrstvení fytocenózy na jednotlivá patra: E_0 – přízemní, čili mechové a lišejníkové – do 5 cm výšky, E_1 – bylinné, rostliny s výškou 0,05 – 1 m, E_2 – keřové (křovinné) – rostliny s výškou 1 – 3 m, E_3 – stromové – rostliny vyšší než 3 m.

Patra lze rovněž dělit následujícím způsobem: a) patro kořenové (R , jednotlivé etáže odpovídají přibližně půdním horizontům), b) patro kmenové, c) patro korunové (SUCHOMEL, KULHAVÝ et al.).



Obr. 2: Nadzemní a pozemní struktura porostu na opadavém širokolistém lese s příměsí jedle bělokoré (*Abies alba*) ve střední Evropě (JENÍK 1995). Popis představuje rozdělení dle pater výše v textu.



Obr. 3: Vizualizace stavu lesa TVP Trčkov 2. (VACEK, VACEK, REMEŠ et al. 2013). Prostorová struktura reálného smíšeného porostu modelovaná v programu SIBYLA.

Stromové patro můžeme rozdělit na úrovně. Ty představují vyrovnanou část stromového patra v korunové úrovni, kde jsou stromy osvětleny přímým slunečním světlem. Existuje celá řada třídění a klasifikací např. Kraftova, Konšelova atd. (REMEŠ 2008).

3.2 Přírodě blízký les a přírodní les

Přírodě blízký les můžeme definovat jako les, který se nachází delší dobu bez zásahů člověka, jeho druhová a vývojová skladba se blíží přírodní skladbě. Má lepší rezistentní schopnost proti disturbancím. Naproti tomu máme přírodní les, který vzniknul přirozenou obnovou a bez zásahů člověka. Literatura nám popisuje tyto dva koncepty následovně:

- *lesy přírodní* – vznikly a obnovují se výhradně přírodními procesy a jsou ovlivněny nepodstatně člověkem (např. imisemi),
- *lesy přírodě blízké* – lesy s méně původní dřevinnou skladbou, nikoliv, však s původní prostorovou a věkovou výstavbou jejich struktura je méně diferencovaná. Lze je dále dělit na:
 - *autochtonní porosty* – porosty s původními ekotypy obnovené přirozeně a
 - *allochtonní porosty* – směs původních a nepůvodních ekotypů, přičemž ty nepůvodní převažují.

Pro všechny přirozené, přírodní a přírodě blízké lesy je však typické, že byly zachovány přirozené ekologické vazby a proto jsou tyto lesní ekosystémy v dynamické rovnováze schopné samovolně udržovat svou existenci. Při detailnějším pohledu na problematiku přírodní a přírodě blízké lesy můžeme spatřit více specifikací, které mohou být pro tyto les specifickými ukazateli (KUPKA 2008).

3.2.1. Přírodě blízký (cílový) les

Má přirozenou druhovou skladbou, kde jsou zastoupeny alespoň hlavní dřeviny z přirozené druhové skladby. Tyto lesy mají biologickou rozmanitost celého ekosystému. Obsahují dřevinné složky i bylinného a mechového patra, houby, půdní mikroorganismy, atd. Mají dobrý zdravotní stav úměrně vývojové fázi porostu. Dobře plní funkce lesa a to produkci dřeva, lesních plodů, zvěřiny a jiných. Plní ekologické a mimoprodukční funkce to jsou například půdo-ochrannou, vodo-ochrannou, vzducho-ochrannou, rekreační, zdravotní, přírodou-ochrannou a vědeckou (KORPEL 1988).

3.2.2. Prales (přírodní les)

Les vzniklý bez úmyslu člověka a byl uchráněný před antropogenním zásahem lidské činnosti. Přírodní les můžeme rozdělit do dvou pojmů a to na primární vrcholový les a přechodný les. Přechodný les můžeme chápat jako vnitřně i navenek vyrovnaný odolný porost s dlouhou životností, který nebyl ovlivněn člověkem. Primární vrcholový les labilnějšího útvaru, na který se nevztahuje nepřetržitost fylogenetického vývoje při nástupu dob

poledových. Můžeme tento vrcholový les dále rozdělit na klimaxový les na vyvinutých a na nevyvinutých půdách.

Prales tvoří dřeviny, které si po čas svého vývoje vytvořili vztah k prostředí a vzájemné vztahy mezi sebou. To pomohlo vytvořit pomocí autoregulačních a autoregeneračních procesů cykly vývoje, kdy se jednotlivé druhy dokáží udržet na stanovišti bez pomoci člověka. Podstatná část přírodních lesů zůstává v klimaxovém stádiu při cyklicky opakujících se změnách během generací dřevin. Nelze vyloučit ani přírodní katastrofy a to může vést k dočasné existenci přípravného lesa, který bude postupně vystřídán stádiem klimaxovými (KORPEL 1988).

3.2.3. Obhospodařování přírodě blízkých lesů

S tímto hospodařením nabývá význam struktura vnitřního uspořádání porostu, které bere v úvahu všechny biotické a abiotické složky lesního ekosystému. V tomto hospodaření se usiluje o vytvoření největší rozrůzněnosti věkové, druhové a prostorové skladby porostu. Ve vývoji lesa hraje velkou roli vznik a zánik struktur, které mají cyklické opakování. Značnou roli v tomto hospodaření hrají úmyslné zásahy, ale také nahodilé přírodní vlivy.

Pro uplatnění jakéhokoliv zásahu potřebujeme mít přehled o dynamice lesa, kterou zjistíme opakovanou inventarizací. V přírodě blízkých lesích, však ztrácejí význam údaje o plochách a věku svůj význam. Místo těchto údajů nastupuje porostní zásoba a její členění podle druhu dřevin a hodnot tloušťek. Dle těchto analýz se odvíjí i představa o budoucím hospodaření v těchto lesích. Hospodářsky nedokážeme určit výši těžeb ani výnos z tohoto lesa, ale pouze až na základě poznání dynamiky porostu. Žádoucí bude také zjišťování ekologických parametrů jako stupeň přirozenosti lesních porostů, míru autoregulace atd.

Inventarizaci budeme zřídka provádět průměrkováním naplno, proto tedy budeme využívat matematicko-statistické metody, které budou mít princip v rozmístění trvalých nebo dočasných zkusných ploch. Na těchto plochách bude nezbytné provádět opakované měření, které nám dá přehled o již zmíněné dynamice lesa.

Obhospodařování strukturně bohatých lesů bude možné jen při existenci dorostu. Také bude nezbytné neustále provádět sledování přírodních vlivů, které mají vliv na dynamiku porostu.

Samotná těžba se provádí výběrem malých skupin nebo jednotlivých stromů. V tomto konceptu se odmítají holoseče nebo plošné mýcení porostů. Hlavní cíl zásahů je pozitivně ovlivnit zásobu porostu a dosáhnout maximálního přírůstu. Rozlišujeme několik druhů zásahů, které provádíme ve strukturně bohatých lesích:

hygienický zásah - odstranění poškozených, nemocných a odumírajících stromů,

výběrový zásah - podpora vybraných cílových stromů v budoucnosti,

zásahy udržující a podporující porostní strukturu – jsou zaměřené na horizontální a vertikální strukturu, nesmějí však být samoúčelné,

obnovní zásah - provádí se pro podporu semenění a vytváření ekologických podmínek pro obnovu lesa,

sklizňový zásah – vytěžení mýtně zralých stromů podle vhodných kritérií.

Důležité je určit cílovou tloušťku stromů, které je lepší těžít než je nechat stát. Cílová tloušťka v těchto výběrných bohatě strukturovaných lesích hraje roli jako obmýtlí v pasečných lesích. Cílová tloušťka se udává jako rozpětí kmenových tlouštěk, protože není možné těžít strom ihned po dosažení jeho zralosti.

Ve strukturně bohatých lesích je těžké určit operativní cíle pro dlouhodobé hospodaření. Toto plánování se může provádět slovně na porostní úrovni nikoliv numericky a to může být zneužito lesními hospodáři. Nezbytná je proto kontrola výsledků hospodaření, která zajistí i trvalost mimoprodukčních účinků lesa. Kontroluje se hlavně stav a vývoj porostních zásob v členění na tloušťkové třídy (POLENO, VACEK et al. et al. 2007).

3.3. Vývoj lesních společenstev

Lesní prostředí je přímo spojeno s denními chody a během jednoho vegetačního období se dynamicky mění sluneční svit, průměrné denní i noční teploty, srážky a mnoho dalších prvků.

Vyspělá fytocenóza, která odpovídá danému klimatu, se nazývá klimax. Klimaxová fytocenóza se vytvoří během dlouhého období, kdy se na daném území vytvoří stále složitější vývojová stádia. Tento vývoj se nazývá sukcese. Nezbytné pro budoucí vývoj musí být uchycení životaschopných jedinců tzv. ecese. Pro rozšíření na novou lokalitu jsou základem semena, spory nebo vegetativní orgány rostlin. Od samého začátku uchycení společenstva dochází k výběru, kdy přežije pouze zlomek původního počtu diaspor. Druhým způsobem rozšiřování společenstev je rozrůstání např. kořenovými výmladky, oddenky, šlahouny atd.

Při sukcesí dochází k vývoji společenstva buď na nově utvořené půdě (proces nazýváme primární sukcesí) nebo na uvolněném substrátu, kde již vegetace byla (sekundární sukcesí). Při primární sukcesí dochází k vývoji půd. Během vývoje spíše společenstvo ke konečnému članku tzv. klimaxu neboli klimaxovému společenstvu (LUDVÍK, KOTEK, KADLUS 1992).

3.3.1. Cyklický vývoj pralesa

Cyklický vývoj pralesa spočívá ve střídání generací. Základem udržení rovnováhy ve společenstvu je vyvážený poměr mezi reprodukčními a nereprodukčními složkami populací. Pouze zlomek z populace původního počtu přirozené obnovy přežije fázi dorůstání a dožije se reprodukčního věku. Ty umožňují nástup nové generace obnovy ve vývojovém cyklu.

Změny jsou velmi složité a rozmanité dle přírodních podmínek, druhové skladby i působících vlivů, které na stanoviště působí. Pro cyklický vývoj tedy platí, že generace se dožívají vyššího věku a fáze obnovy trvá delší dobu než v lese hospodářském (LUDVÍK, KOTEK, KADLUS 1992).

V lese přírodním probíhá vývoj v uzavřeném cyklu. Cyklus výživy lesa se váže na vyrovnané vztahy mikroorganismů – hub – vyšších rostlin – živočichů a na vlastnostech prostředí. Vyrovnanost a cykličnost všech vztahů umožňuje existenci lesního prostředí. Přírodní lesy mají charakter skupinovitě výběrného dynamicky se vyvíjejícího lesa. Tento vývoj má velmi různorodý průběh a proto ho můžeme rozdělit na velký a malý vývojový cyklus (POLENO, VACEK et al. 2011).

3.3.2. Velký vývojový cyklus

Při velkém vývojovém cyklu dochází ke katastrofálnímu rozpadu lesa na velkých plochách. Rozpad může zapříčinit abiotický vliv např. požáry, vítr a mnoho dalších nebo biotický faktor např. kůrovci nebo jiní činitelé. Některé lesní ekosystémy jsou přímo adaptovány na tyto disturbance a bez jejich zásahu se neobnoví. Takto se obnovují některé borové lesy v Severní Americe nebo tajgové biomy. Katastrofy zapříčiňující rozpad mohou být způsobeny i vlivem člověka jako již zmíněné požáry nebo velkoplošná holoseč. Plocha může na jisté období ztratit i charakter lesa. Dojde k většímu přísunu slunečního záření a může dojít i k zamokření lokality. Na ploše se uchyťí traviny, keře, ale také světlomilné dřeviny, které začnou stanovišti dominovat. Následně se zlepší růstové podmínky pro klimaxové dřeviny, které převzou stanoviště (SUCHOMEL, KULHAVÝ et al. 2014). Tento cyklus můžeme znázornit i graficky na Obr. 4.

Můžeme tento cyklus zaznamenat do tří stádií lesa:

- stádium přípravného lesa (přípravný les),
- stádium přechodného lesa (přechodný les),
- stádium vrcholného, závěrečného lesa (vrcholný les, klimax).

Stadium přípravného lesa – V této fázi vývoje dochází k rozmnožení dřevin pionýrských nebo můžeme říct i přípravných. Tyto druhy dřevin jsou odolné proti extrémům fyzikálního prostředí a nemají velké nároky na půdu. Dřeviny pionýrské jsou krátkověké převážně světlomilné a dokáží se rychle rozmnožovat velkým množstvím semen na nová území a vyznačují se rychlým růstem. (PODRÁZSKÝ 1999) Mezi pionýrské (přípravné) dřeviny patří olše, vrba, bříza, jeřáb, osika, topol nebo borovice. Tyto dřeviny formují další stádium vývoje (POLENO, VACEK et al. 2011).

Stadium přechodného lesa – Prostedí na stanovišti je ovlivněno pionýrskými dřevinami natolik, že dovoluje uchycení náročnějších druhů jako buku, smrku, jedle a mnoha jiných. Tyto dřeviny snášejí spíše stinná stanoviště bez klimatických extrémů. V mladším věku rostou pomaleji, ale ve starším věku si dokáží udržet intenzitu přírůstu. Na stanovišti se tak objevují tyto klimaxové dřeviny, které postupně vytvoří druhou etáž.

Stadium lesa závěrečného lesa – Během této fáze dochází k dorůstání klimaxových dřevin, které postupně vytlačují dřeviny pionýrské. Na ploše se během vývoje změní podmínky natolik, že přirozená obnova přípravných dřevin je zatlačena. Stinné a polostinné dřeviny tímto způsobem převezmou stanoviště a vzniká tzv. klimaxový les (PODRÁZSKÝ 1999).

3.3.3. Malý vývojový cyklus lesa

Tento cyklus se děje pouze v klimaxovém stádiu lesa, který probíhá v rámci velkého vývojového cyklu lesa. Délka stádií a fází je závislá na dlouhověkosti dřevin, které jsou vhodné na dané stanoviště. V lesích mírného pásu se katastrofický rozpad děje velmi málo, proto v něm převažuje hlavně malý vývojový cyklus lesa. Ten často tvoří mozaiku mnoha stádií různověkých skupin na určitém území. Cykly jednotlivých generací se vzájemně překrývají mezi dvěma totožnými stádii stejné kvality.

Rozmístění různých stádií vývoje na ploše odpovídá vývojovým stavům jednotlivých přírodních procesů. Dynamika lesa dokládá historii stanoviště, jak vývoj místa, tak i další antropogenní vlivy které zde mohli působit. Můžeme říci, že zde hraje roli terén, stabilita a druhová pestrost porostu, ale také velikost ploch, které procházejí vývojem. Platí, že čím větší plocha indikuje změny, tak může jít o méně stabilní les. V našich podmínkách se struktury mění od 300 do 700 m² ve smrčinách může jít až o 50 ha a více (SUCHOMEL, KULHAVÝ et al. 2014). Vývoj graficky upřesní obr. 4.

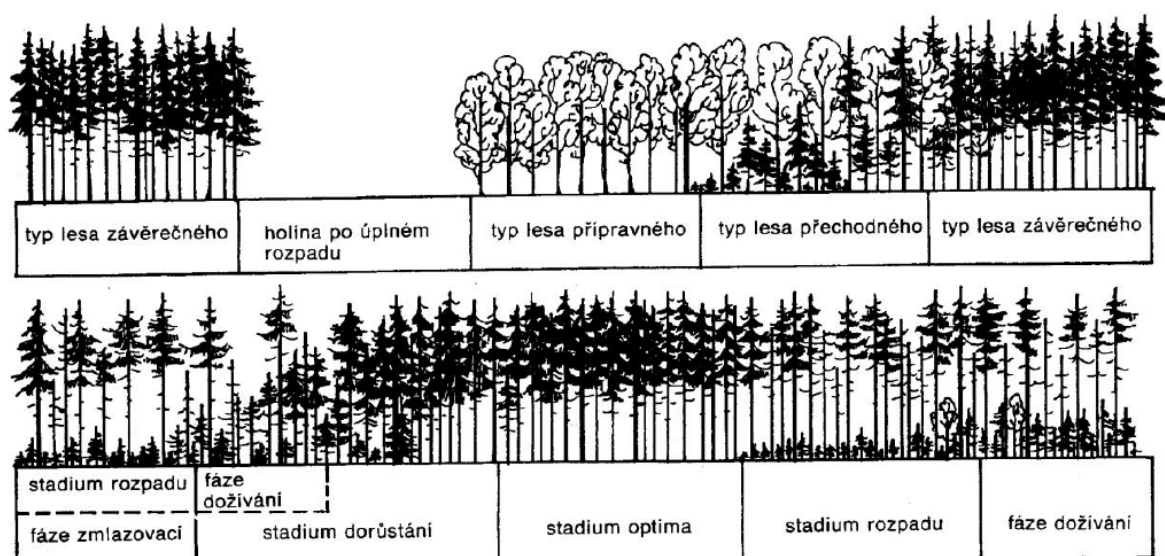
Malý cyklus lesa se skládá ze tří stádií:

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

Stádium optima – Dřeviny a jedinci v tomto stádiu se vyznačují podstatně delší dobou života zejména, jsou-li v zápoji. Utvoří se tak výškově vyrovnaný porost s větší tloušťkovou diferenciací a s věkovými rozdíly. Charakteristickým jevem je malý počet velkých stromů, které na stanovišti výrazně dominují. Vytváří se tak horizontální zápoj podobný hospodářským lesům. Během růstu dochází ke stárnutí porostu a začínají odumírat první jedinci, kteří vytvoří místo první přirozené obnově. Tento vývoj přivádí stanoviště k dalšímu stádiu.

Stádium rozpadu – V této fázi jedinci staršího věku začínají pozvolna odumírat a tím vytváří místo další generaci obnovy. Odumírání jedinců z prostorového hlediska probíhá nepravidelně, proto na jednotlivých uvolněných stanovištích probíhá obnova různou rychlostí a intenzitou dle růstových podmínek. Počet starých stromů se snižuje, ale zároveň stoupá množství přirozené obnovy. Stanoviště se dostává k další fázi vývoje.

Stádium dorůstání – V tomto stupni vývoje zásoba mladších generací rychle roste a zápoj se změní na stupňovitý až vertikální a propouští velmi málo slunečního svitu. V tomto stádiu se projevuje největší tloušťková a výšková diferenciacie. Jedinci staršího věku procházejí fází dožívání (PODRÁZSKÝ 1999). Mladší generace stromů nyní zvyšují své růstové schopnosti. Zvyšují svůj objemový přírůst a stabilitu až ovládnou horní etáž, kde mají již minimální mortalitu. Vzniklé mezery v zápoji se rychle zatáhnou a stromy začínají dosahovat delší životnosti. Porost, který byl výškově rozdílný se i naproti značné různověkosti opět postupně dostává do jedné etáže a tím spěje do stádia optima (KORPEL 1988).



Obr. 4: „Velký“ vývojový cyklus přírodních smrčín v boreální tajze (nahore) a „malý“ vývojový cyklus (dole) v horských smrčinách Slovenska (JENÍK 1995).

3.4. Popis a ekologie dřevin

Na dřeviny působí ekologické faktory půdní, světlostní, vzdušné a mnoho dalších. Stromy žijí ve společenstvech, kde můžeme studovat jejich stavbu, třídění i způsob jakými se jejich přirozená obnova rozšiřuje. Biologické vlastnosti dřevin a rozsah proměnlivosti těchto vlastností pochopíme studiem areálu, zastoupení, stavby a společenstev, která utvářejí jejich stavbu.

Každý druh rostliny je na povrchu země zastoupen počtem jedinců, kteří jsou rozšířeni na určitém území tedy areálu či oblasti rozšíření. Oblast rozšíření nám umožní studovat nároky klimatické, půdní a ostatní vlastnosti druhu. Rozměry areálů mohou být různé od endemitických druhů až po celosvětové rozšíření. Rozdělení jedinců nemusí zaujímat souvisle celou plochu areálu, ale může být roztroušené dle podmínek výskytu. V místě výskytu probíhají změny v závislosti na konkurenci jiných druhů a podmínkách růstu.

Vlastnosti jedinců jsou utvořeny dle evolučně přizpůsobených orgánů. Přirozené podmínky organismů se neustále mění podle geologické a klimatické zátěže. Tento vývoj mění povahu druhů až k rozštěpení na různé odrůdy, ekotypy formy nebo nové druhy, které se přizpůsobují i rozmnožováním. Rozmnožování stromů probíhá od opylení a tvorby semen až po generativní rozšiřování druhu (SVOBODA 1953).

Pro zdůvodnění výběru dřevin bereme v úvahu, že našim hlavním zájmem jsou hospodářské dřeviny. Na našich zkusných plochách se nacházeli tyto tři dřeviny smrk ztepilý, jeřáb ptačí a buk lesní.

3.4.1. Smrk ztepilý

Smrk ztepilý (*Picea abies* L) je jehličnatý strom s přímým kmenem. Může dorůst až 50 m výška a dosahuje přibližně 400 – 500 let. Kůru má hladkou, hnědou a ve starším věku šedou penízkovitě odlupčivou. Habitus koruny má rozmanité podoby dle tvaru (skloněné hřebenovité, deskové) a sestavení větví do přeslenů. Má trvale silný růst, který mu dává špičatou až věžovitou strukturu. Jehlice o velikosti 10 – 25 mm vytrvávají na větvích 6 – 9 let podle výškové polohy stromu.

Strom kvete v porostech asi od 60. roku v obdobích 4-5 let na horách 7-8 let. Má samčí květy a samičí květy je tedy rostlinou jednodomou. Samičí květy se po opylení změní na šišticičku, která se na podzim změní v dřevnatou šišku a ta později vcelku spadne na zem. Šišky jsou proměnlivé velikosti a mají různý tvar šupin. Semeno je kávově hnědé, smáčklé vejčité s křídélkem dlouhým 12 – 15 mm. V 1 kg semen je kolem 120 000 – 200 000 semen a tento počet se mění s nadmořskou výškou. Klíčivost semen 70-80 % trvá 4-5 let a s postupem věku slábne. Smrk v semenných letech dává do úrody značné úsilí a což může být tvorba až 20 mil. kusů na ha.

Semenáček má pět čtyřhranných jehlic, které se ve 2. roce rozpadávají a tvoří se pak normální jehlice. Ve 4. roce nasazují vrcholové přesleny. Zprvu malý výškový růst, ten později vrcholí v 40 letech a končí ve 100 letech. Smrk snáší v mládí stinná místa a s jeho věkem rostou nároky na světlo.

Kořenová soustava je povrchová a nachází se ve vrchním horizontu půdy. Trpí vývraty, protože mu chybí hlubší zakotvení. V nepříznivých podmínkách na hranici lesa se také rozmnožuje i vegetativně pomocí větví, které zakoření.

Dřevo má měkké žlutavé s výraznými přechody letokruhů. Pravidelně a pomalu roste v horských pralesovitých strukturách, ale také může být ve smíšení s jedlí a bukem ve středních polohách. Nejlépe prosperuje na kyselých až živných stanovištích a snáší i chudší lokality. Dřevo smrku má všestranné využití. Vyskytuje se v Euroásii, Skandinávii a střední Evropě a je citlivý vůči vysokým teplotám a velkým suchům (SVOBODA 1953).

3.4.2. Jeřáb ptačí

Jeřáb ptačí (*Sorbus aucuparia* L.), středně velký listnatý strom o průměrné výšce 16–20 m s průměrem kmene 30 – 40 cm. Může být také keřového vzrůstu s řídkou korunou. Boršku má šedavou, lesklou až vrásčité brázditou. Mladé větve jsou plstnaté, olysané, šedé nebo černohnědé s rezavými průduchy. Pupeny mají 8 – 15mm, po straně a jsou přitisklé na špičce s lesklou plstí. Listy jsou lichozpeřené 10 – 20 cm dlouhé. List je tvořen ze 4 – 7 párů menších lístků, které jsou kopinaté, pilovité, 3 – 5 cm dlouhé, 1 – 1,5 cm široké.

Plodí od 15 – 20 let a pak každoročně po 2-3 letech. Má drobné bílé pětičetné květy o velikosti 8 -15 mm a mají zvláštní zápach. Plody jsou malé červené kulovité malvičky nakyslé chuti, mohou je velmi dobře roznášet ptáci. Zrají v září a zůstávají na stromě do zimy. Jeden plod obsahuje 2 - 5 semen. V 1 kg se nachází 200 000- 300 000 semen. Klíčivost se pohybuje okolo 90% a semeno vzejde přibližně po 1 – 2 letech.

Semenáčky mají 2 drobné dělohy 7 – 8 mm dlouhé na krátkých stopkách. V mládí roste poměrně rychle, už v 10 letech může dosáhnout výšky 5 m a od 30 let růst klesá. Obvykle dosahuje výšky 15 m a průměru 30 – 40 cm. Velmi dobře se šíří na pasekách a často se vyskytuje také v mlazinách, to že má řídkou korunu a dlouhý kmen znamená, že nepotlačuje ostatní dřeviny. Výskyt jeřábu může mít pozitivní dopad na podporu vzrůstu, tím že chrání ostatní dřeviny před mrazem a buřením. Je dobrou hnací dřevinou pro klimaxové dřeviny jako buk, smrk, dub a jiné dřeviny.

Kořenový systém má kulovitý, většinou však mělký, což souvisí s vegetačním rozmnožováním. Na kamenitých půdách trpí vývraty. Dobře zmlazuje z pařezu a kořenů, ale také na odumírajícím kmeni starších stromů. Dřevo jádrové, roztroušeně porovité, jemně lesklé, středně těžké, tvrdé.

Tento jeřáb se rozšířil po celé Evropě na Kavkaz až do Malé Asie a na Sibiř. V našich podmínkách prostupuje všechny lesní vegetační stupně. Je velmi nenáročný na klima snáší velké zimy a neškodí mu ani střídání teplot. Snáší také sucho na skalách a je nenáročný na půdu. Nemá rád rašeliny a zasolené půdy. Můžeme říci, že jeřáb je nejpřizpůsobivější dřevinou našich středoevropských podmínek.

Jeřáb v mládí snese zastínění buření, ale je dřevinnou slunnou až středně slunnou. Patří mezi dřeviny pionýrské a v mládí rychle roste. V porostech může rychle vyplnit mezery mezi korunami. V horských polohách dobře plní ochranou funkci pro smrk. Zachování jeřábu se může vyplatit pro pěstování v odlesněných oblastech jako doprovodná a přípravná dřevina (SVOBODA 1957).

3.4.3. Buk lesní

Buk lesní (*Fagus sylvatica* L). Tento listnatý strom může dosahovat výšky 30 -50 m. Kůru má šedou a hladkou ve vyšších polohách může být i rozbrázděná. Větve jsou hnědé a pupeny dlouze větvenovité, 1-3 cm dlouhé, špičaté. Mají vejčité listy 5 – 15 cm dlouhé a 3 – 7 cm široké, které raší koncem dubna až začátkem května. Opadávají v říjnu, někdy zůstávají na stromě i přes zimu.

Začíná kvést na volnějším prostranstvích mezi 20. – 40. rokem, v zápoji i déle až okolo 80. roku. Semenné roky se opakují 5 – 10 letých intervalech. Je jednodomí a současně s rašením listů. Samičí jehnědy se rozvíjejí dříve. Samčí jsou dlouze stopkaté složené z více kvítků a snadno se opylují větrem. Kvítek je složen z trojpouzdrého semeníku, který nachází ve chlupatém okvětí. V září až říjnu dozrávají semena (bukvice). Bukvice má 4 chlopně, ve které se nacházejí trojhranná semeno (nažky). V 1 kg je asi 3500 - 4500 bukvic. Semena mají klíčivost od 70 – 80 %, kterou si drží asi půl roku, potom rychle klesá.

Semenáček vytvoří první velké celokrajné listy. Později se vytvoří pupeny, ze kterých vyrostou první lístky. V prvním roce roste velmi pomalu a od 5. roku se růst urychlí. V 10 letech má přibližně 0,75 m. Růst vrcholí okolo 50 – 60 let, dle podmínek a tvoří čisté kmínky. Dosahuje věku okolo 200 – 500 let.

Tvoří srdčité kořeny, které ho dobře ukotvují do půdy. Někdy tvoří v nepříznivých podmínkách pařezové výmladky, nicméně se s tímto množением nedá počítat. Má tvrdé, těžké, narůžovělé, roztroušeně pórovité dřevo. Vlivem houbové nákazy černá. Buk se rozšířil do jižní Anglie, Švédska až po Ukrajinu a vyskytuje se také podél severní části středomoří, jeho hlavní výskyt se nachází ve střední a západní Evropě. Má tedy rád mírné oceánické klima (SVOBODA 1955).

3.4.3.1. Nároky buku popis bukových porostů

Buk špatně snáší pozdní mrazy, a proto se ve svém výskytu vyhýbá mrazovým kotlinám. Klima pro buk musí být humidní, s větším množstvím srážek převážně v letním období. Ve střední Evropě je optimum srážek přes 1000 mm, roční teplota 10 °C. Klimatickou hranicí výskytu bučin tvoří letní suché měsíce. V horách se překrývá výskyt smrku a buku, ale jinak se výskyt těchto dvou druhů vylučuje. V místech kde smrk ustupuje a je nahrazován bukem, který později dominuje pohoří (Apeniny, Pyreneje atd.). Nejlépe roste na jihovýchodních expozicích, kde má nejlepší bonitu (případ i našich výzkumných lokalit).

V místech optimálního růstu má k půdě indiferentní nároky. Neroste na suchých a písčitých půdách nebo na jílech nebo bažinách. Bučiny mají rády dobré humosní podmínky a nejlépe prosperují na vápencích (SVOBODA 1955).

3.4.3.2. Popis bukových porostů a horský ekotyp

Buk lesní je stinná dřevina s hustě olistěnou korunou, tvoří silný zástin a má bohatý opad listů. Tento opad vytváří dobré vlhkostní poměry na povrchu půdy, listů také brání růstu bylinné vegetace. Rozklad opadaných listů vytváří humusovou formu mul a trvá přibližně 2-3 roky. Dobře se zmlazuje po prosvětlení v hustém zástinu, obnova v těchto podmínkách keřovatí. U nás dosahuje nadmořské výšky až 1000 m. V níže položených místech sousedí s doubravami a v horách se smrčinami.

Bukové pralesy jsou různověké a na první pohled dělají dojem stejnověkého porostu. Zápoj těchto lesů je vodorovný až vlnitý. Pralesovité porosty se dožívají až 300 let věku. Růst jedinců končí v pozdějších letech (100 let a více). Jestliže se během vývoje v zápoji udělá otvor, tak je tato mezera velmi rychle zacelena. Tyto pralesy mají strukturu i více etážových porostů, které mají tloušťkovou, věkovou i výškovou různorodost. Vývoj těchto pralesů je spjat s malým vývojovým cyklem.

Horský ekotyp buku - V podhorských a horkých oblastech buk dosahuje optimálních vzrůstových podmínek. Tvoří buď porosty čisté, nebo smíšené (např. jedlové bučiny). Nevydrží dlouho v podrostu bez škody pro pozdější vývoj (SVOBODA 1955).

4. Materiál a metodika

4.1. Charakteristika zájmového území

4.1.1. Obecný popis Krkonoš

Krkonoše jsou nejvyšším pohořím v České Republice. Vrcholové partie pohoří přečnávají nad horní hranicí lesa a mají rysy vysokohorské přírody. V dnešní době se již většina lesů na české straně Krkonoš řadí do lesů ochranných (VACEK, SCHWARZ, MIKESKA et al. 2012). Vlastní Krkonoše, zaujímají plochu asi 800 km² horstvo asi 40 km dlouhé a 20 km široké. Na východě je toto pohoří vyšší než na západě, prudce spadající do Polska a mírně se svažující na českou stranu. Krkonoše jsou vymezeny na západě Novosvětským průsmykem a na východě Žacléřským sedlem. Jejich severní hranice leží na polském území a je dána geologickým zlomem, kterým spadají do Vratislavské nížiny. Jižní hranice probíhá podél úpatí, přibližně podle Jizery od soutoku s Mumlavou k Hrabačovu Vrchlabí, Javorníku a k Trutnovu. Úbočí Krkonoš jsou oblá a proti jiným stejně mohutným horám jsou málo skalnatá, většinou porostlá lukami a lesy (FEYFAR et al. 1961).

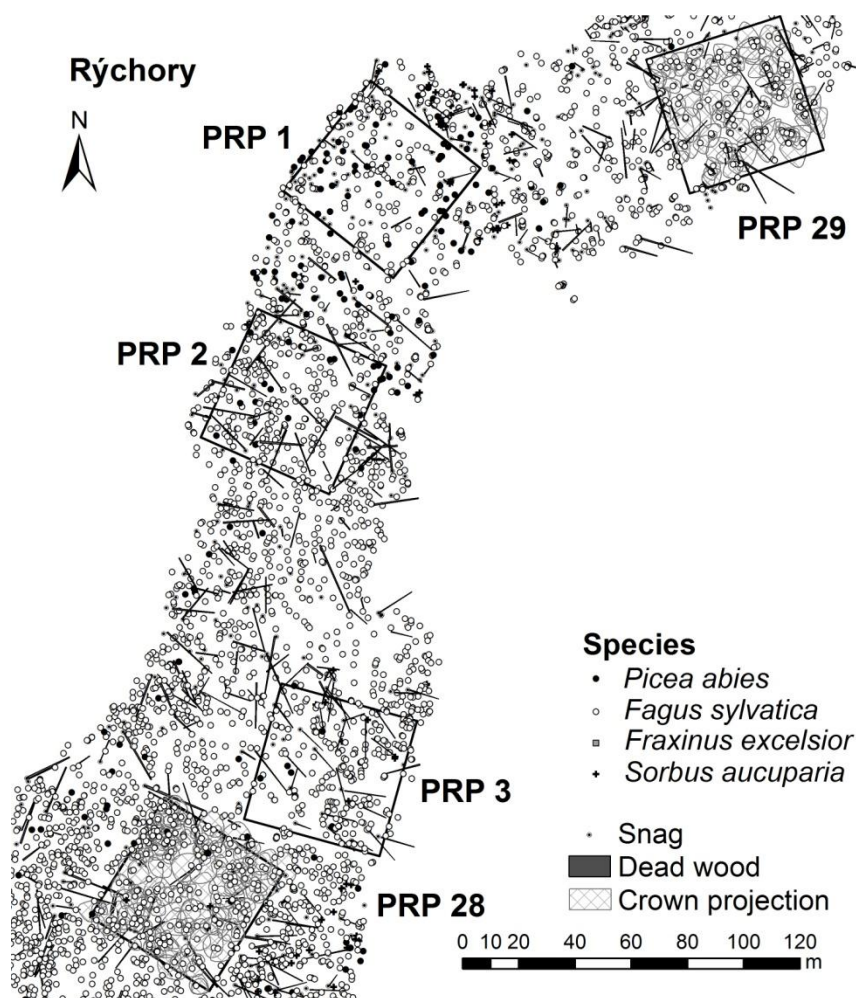
Na území Krkonoš se postupem času zřídil národní park zkráceně také KRNAP, který byl založen roku 1963. Nově zřízen byl v roce 1991. Hospodaření v parku má na starosti Správa KRNAP, která se řídí dle zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. a mnoha dalšími (KRNAP 2010).

4.1.1.1. Popis Rýchor

Naše zájmové území se nachází v oblasti Rýchor, které má přibližnou nadmořskou výšku okolo 950 m. Rýchory jsou horský hřeben v jihovýchodní části Krkonoš o přibližné rozloze 200 ha i s přílehlými svahy (HAVEL 1981).

4.1.1.2. Umístění a lokalizace výzkumných ploch

Výzkumné plochy se nacházejí na jihovýchodním svahu Dvorského vrchu, který měří 1033 m. n. Plochy, jsou umístěny přibližně 250 m od rozcestí, které se nazývá "Pod Dvorským lesem,.". Sklon svahu má přibližně 60 %. Lokality jsou umístěny v I. zóně ochrany přírody Krkonošského národního parku a jejich přibližné souřadnice GPS (WGS84) 50°38'50.9"N 15°52'21.1"E. Celková lokalizace výzkumného území bude znázorněna na Obr. 5 a jednotlivé rozmístění zkusných ploch na Obr. 6.



Obr. 5: Popis umístění trvalých výzkumných ploch ve zkoumané oblasti Rýchor.

4.1.2. Klimatické podmínky stanoviště

Klimatické poměry odpovídají svojí nadmořskou výškou Dolní Malé Úpě, která se nachází ve výšce 960 m. n. m. Průměrná teplota se zde pohybuje okolo 3,9 °C a průměrné srážky jsou 1223 mm. Vegetační doba má 99 dnů vegetačních dnů ve výšce 1000 m se průměrně pohybuje Okolo 102 dnů. Langův dešťový faktor dosahuje hodnoty 314 (KRNAP 2010).

4.1.3. Geologické a půdní poměry s ohledem na výzkumné plochy

Krkonoše z geologického hlediska patří do krkonošsko-jizerského krystalinika. Tvoří ho převážně permokarbonské sedimenty a jeho jádro je tvořeno žulové těleso, kterým pronikají krystalické břidlice svory, fylity a ruly (KRNAP 2010). Na našem výzkumném stanovišti se tedy vyskytují hlavně chlorit-sericitické břidlice (porfyroidy), které tvoří základ pro vznik půd.

Půdy Krkonoš jsou většinou minerálně chudé, ale díky srážkovým poměrům příznivé. Jsou převážně hlinitopísčité až písčitohlinité, místy slabě oglejené. Jsou zpravidla kamenité,

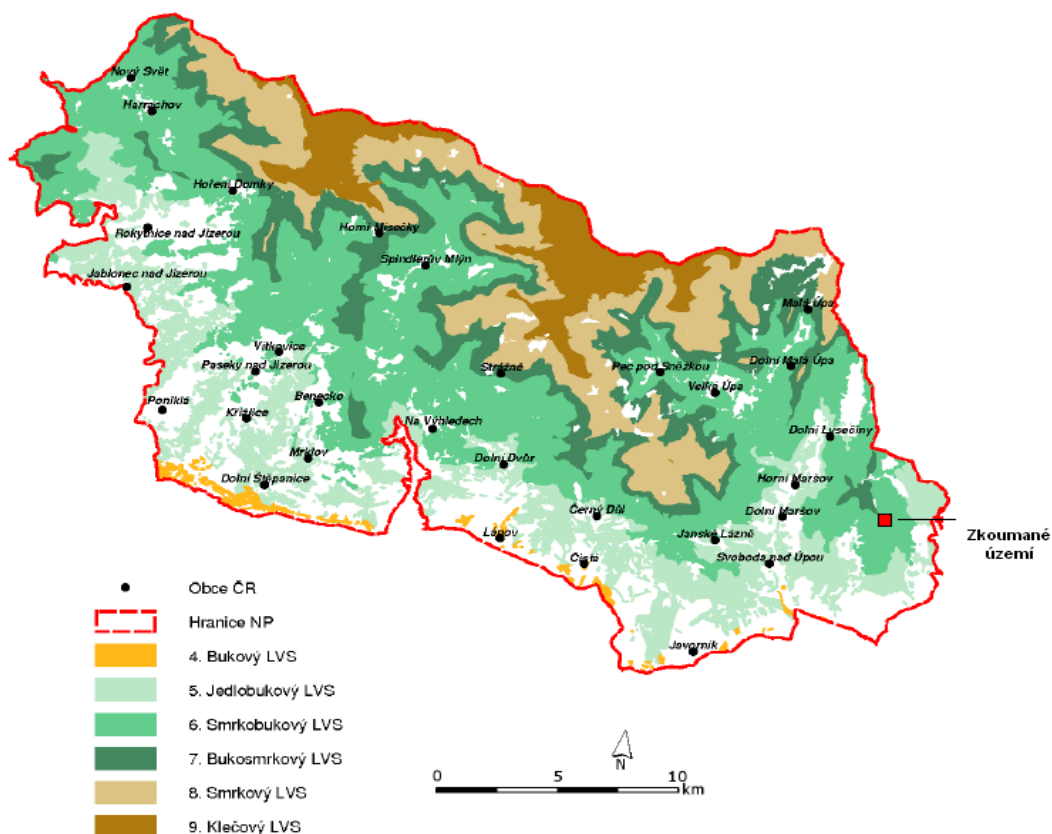
skalnaté a někdy také organické (KRNAP 2010). Výzkumné lokality se nacházejí v oblasti, kde je půdní typ kambizem modální, tyto mohou být místy také kamenité.

4.1.4. Biogeografická charakteristika výzkumných ploch

Prvním charakteristickým ukazatelem pro výskyt buku na našem stanovišti je lesní vegetační stupeň. Naše zkoumaná lokalita se nachází v 6. LVS smrko-bukovém, kdy platí, že zde je velké zastoupení buku a je zde přimíšen smrk. Půdy v tomto LVS jsou většinou oligotrofní, jen na živnějším podloží mezotrofní (KRNAP 2010). Jsou silně kyselé, lehčí, poměrně kamenité, provzdušněné, sorpčně nenasycené, slabě zásobené živinami, silně humózní a s dobrými fyzikálními a hydrickými vlastnostmi. Tyto půdy patří k produkčně velmi zdatným. Stupňovitost charakterizujeme mapou, která nám popíše také lokalizaci zkoumaného území obr. 6.

Naše zkoumané území se nachází v PLO č. 22 – Krkonoše. Hospodářský soubor porostu se řadí do 526 tedy kyselá stanoviště vyšších poloh s bukem. Má charakter acidofilních horských bučin (*Luzulo-Fagion*). Lesních typ můžeme určit jako 6K5 tedy kyselá smrková bučina s kapradí široolistou.

V Rýchorách se nachází významný autochtonní bukový porost o velikosti 15 ha ekotypu buku horského (KRNAP 2010).



Obr. 6: Popis lesních vegetačních stupňů a umístění zkoumaného území (VACEK, SCHWARZ, MIKESKA 2012)

4.2. Metodika

4.2.1. Obecný postup

V Krkonošském národním parku jsme pomocí technologie Field-map propojili měřením již dvě existující dlouhodobé výzkumné zkusné plochy (PRP 28 a PRP 29). Ve změřeném území jsme následně vytvořili 3 nové zkusné plochy (PRP 1, PRP 2 a PRP 3), které by měli reprezentovat jednotlivá vývojová stádia bukových pralesů v Rýchorách. Zkusné plochy mají čtvercovou rozlohu 250 m² tedy velikosti 50×50 m.

Důraz byl kladen na měření v oblasti, kde převažoval buk lesní. Cílem bylo inventarizovat všechny stromy, souše i mrtvé ležící dřevo v bukovém lese, nebyla však měřena obnova ani jedinci do 4 cm tloušťky. Následně jsme zpracovali data z terénu v programu GIS a Sibyla. Výstupy z těchto programů, jsou použity jako výsledky našeho výzkumu.

4.2.2. Měření a získávání dat

K získání výsledků jsme použili moderní dendrometrické metody a postupy. Využili jsme řadu dendrometrických pomůcek od nejjednodušší průměrky ke složitým elektronickým přístrojům jako je výškoměr Vertex nebo soupravy Field-map. Ke zpracování dendrologických dat, jsme použili program SIBYLA a k vytvoření mapovým podkladům softwaru GIS.

4.2.2.1. Měření dendrometrických veličin a mapování pozic stromů

Základní dendrometrickou veličinou v našem měření je tloušťka příčného průřezu stojícího kmene měřená v prsní výšce 1,3 m od paty stromu (tloušťka výčetní, d 1,3). Samotná tloušťka je definovaná jako vzdálenost dvou rovnoběžných tečen vedených v protilehlých bodech obvodu průřezu kolmých k ose kmene. Příčný průřez stromu je nepravidelný, proto se při měření používá maximální a minimální průměr, taky aby co nejlépe reprezentoval tvar kmene (KUŽELKA et al. 2014).

Měření jsme prováděli průměrkou a hodnoty jsme ukládali do přístroje Field-map s přesností na mm. Změřeny byly průměry všech stojících stromů na ploše od 4 cm a dále jsme měřili mrtvé ležící dřevo, u kterého jsme zjišťovali průměr čela, čepu.

Zjišťovány byly také reprezentativní výšky stromů v porostu pro vytvoření výškových grafů. Výšku stromu definujeme jako vzdálenost dvou rovnoběžných rovin vedených kolmo na osu kmene, z nichž jedna prochází patou kmene a druhá vrcholem stromu (KUŽELKA et al. 2014). Tyto výšky jsme zjišťovali pomocí výškoměru Vertex III a výsledky ukládaly opět do přístroje Field-map.

Pro mapování pozic stromů jsme používali technologii Field-map, která nám umožnila vytvářet údaje o prostorové struktuře lesa. Tato technologie dovoluje utváření kartézských horizontálních souřadnic X, Y. Stromy se zaměřují pomocí změření vzdáleností laserového dálkoměru a úhlů vnitřního kompasu přístroje (KUŽELKA et al. 2014). Tato technologie je doprovázena množstvím software programů a dalších doplňků, které nám pomohli zaznamenat také data tvaru kmene, zdravotním stavu stromů a stupně rozpadu mrtvého dřeva.

4.2.2.2. Zachycení stavu porostu

U všech stromů na od 4 cm v d_{1,3} jsme také určovali dřevinu a její zdravotní stav, u kterého jsme hodnotili, zda je strom zdravý, nezdravý nebo souše. Hodnotili jsme také dokonalost rozvětvení koruny např: rozdvojení nad d_{1,3 m}, rozdvojení do 8 m, rozdvojení nad 8 m a další formy. Při měření odumřelého dřeva a souší jsme hodnotili stupeň rozpadu na stupnici 1. až 5., přičemž

1. stupeň je kmen, který právě spadnu, má kůru a není zasažený houbami,
2. stupeň je kmen s kůrou napadený houbami,
3. stupeň kmen místy opadanou s kůrou napadený houbami a stále tvrdým dřevem,
4. stupeň jsou kmeny bez kůry polorozpadlé, ale stále v pevném stavu,
- 5 stupeň můžeme popsat jako kmen, který je již a stádiu měkké trouchnivosti a rozpadá se.

4.2.2.3. Zpracování dat a význam veličin

Zpracovávání dat jsme prováděli v softwarech GIS a SIBYLA. V programu GIS jsme vytvořili základní mapové podklady měřeného území. Program SIBYLA nám umožnil vizualizaci jednotlivých zkusných ploch a vytvoření dendrometrických grafů i tabulkové části naší práce. Veličiny, které jsou použity, jako výstupy vznikli pomocí dendrometrických výpočtů a budou popsány následovně: t – průměrný věk porostu; d – průměrná výčetní tloušťka (cm); h – střední porostní výška (m); f – výtvarnice; v – průměrný objem stromu (m³); N – počet stromů na 1 ha; G – výčetní kruhová základna (m².ha⁻¹); V – objem porostu (m³.ha⁻¹); h:d – štíhlostní kvocient; CBP – celkový běžný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); CPP – celkový průměrný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); COP – celková objemová produkce (m³.ha⁻¹). Tyto veličiny byly časově modelovány 50 let do budoucna.

Našimi dalšími výstupy budou indexy popisující horizontální strukturu stromového patra. Tyto indexy jsou hodnoceny na hladině významnosti 0,05 a popisují zda jsou jedinci rozmístění náhodné, agregované nebo pravidelné. Zahrnuty budou Hopkins-Skellanův index (A), Pielou–Mountfordův index (*a*), index David–Moore (ICS), Clark-Evansonův index (R).

V tabulkách, kde budou uvedeny tyto indexy, platí, že sloupec očekávané hodnoty popisují náhodné rozdělení jedinců v porostu. Sloupce, které popisují horní a dolní mez označují interval, ve kterém se nachází náhodné rozmístění stromů. Pokud hodnota překročí horní mez intervalu můžeme konstatovat, že struktura je shlukovitá (platí pro Hopkins-Skellanův index, Pielou–Mountfordův index a v David–Moore index) nebo pravidelná (platí pro Clark-Evansonův index). Když hodnota nedosáhne dolní meze intervalu znamená to pravidelné rozmístění jedinců (pro Hopkins-Skellanův, Pielou–Mountfordův index a David–Moorův index) nebo shloučení jedinců (dle Clark-Evansonova indexu).

Hodnocena bude také Ripleyova L – funkce, která počítá s vzdáleností stromů a jejich vzájemného rozmístění. Kdy (r) je poloměr pomyslného kruhu kolem náhodně zvoleného jedince, pokud by měli jedinci na ploše jednotkovou hustotu, znamená to, že 1 jedinec se nachází na 1 m^2 . Na obrázcích černá čára znázorňuje zmíněnou L – funkci pro náhodné rozdělení stromů v prostoru v intervalu spolehlivosti 95%. Když je černá čára rozdělení na lokalitě nad modrým intervalem tak nám to indikuje tendenci shlukovitosti, pokud leží pod ním mají jedinci tendenci k pravidelnému rozmístění (FABRIKA, ĎURSKÝ 2005).

K hodnocení hustoty zvolena veličina SD – zakmenění ($1=100\%$), které charakterizuje využití nadzemní části porostu stromy.

Pomocí programu SIBYLA byla vytvořena i vizualizace aktuálního stavu porostu, grafy tloušťkových intervalů, výškové grafy a také grafy zastoupení jednotlivých dřevin na zkusných plochách.

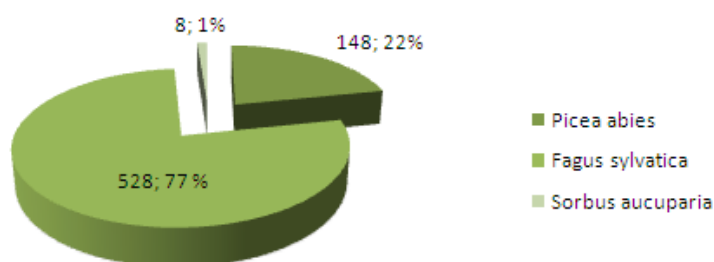
5. Výsledky a diskuze

Tato práce zachycuje aktuální stav bukových porostů a jejich vývoj na Rýchorách v Krkonoších a je také součástí dlouhodobého monitoringu těchto lesů. Stanoviště těchto přírodních autochtonních lesů jsou ekologicky velmi stabilní a jeví prvky obnovy podle malého vývojového cyklu. Tato lokalita je pod imisní zátěží a je v pásmu ohrožení C (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

5. 1. PRP 1

5.1.1. Porostní charakteristika

Porost se nachází v mírném svahu s jihovýchodní expozicí. Stanovišti dominuje jako hlavní dřevina (77 %) buk lesní, přimíšenou dřevinou je smrk ztepilý (22 %), který má na lokalitě absenci zmlazení, je zde dále výskyt mladších bukových jedinců. Na ploše se nachází vtroušený jeřáb ptačí (1 %), který se zde skoro nevyskytuje. Přesné zastoupení popisuje obr. 7. Zakmenění této plochy je 9,8 což také doprovází absenci přirozené obnovy do formy nárostu. Na této zkusné ploše bylo nalezeno mrtvé dřevo převážně s malými průměry (viz. Obr. 6), a proto tedy můžeme říci, že zde staré odumřelé kmeny dávno prošly rozkladným procesem. Mezi stromy dochází ke konkurenčnímu soupeření, během kterého odumírají mladší a starší pozůstalý jedinci, tím dochází k tvorbě zmíněného mrtvého dřeva. Z hlediska malého vývojového cyklu můžeme toto stanoviště zařadit do stádia pokročilého dorůstání, kdy porost začíná postupně vytvářet jednotné stromové patro. Porost na této ploše řadíme do fenotypové klasifikace C tedy průměrné. Fotografickou charakteristiku porostu vidíme dobře na Obr. 8. a 9.



Obr. 7: Zastoupení dřevin stromového patra na TVP 1 (počet zaujatých stromů; procentuální zastoupení)



Obr. 8: Interiér porostu na TVP 1 (foto: Václav Šimůnek).

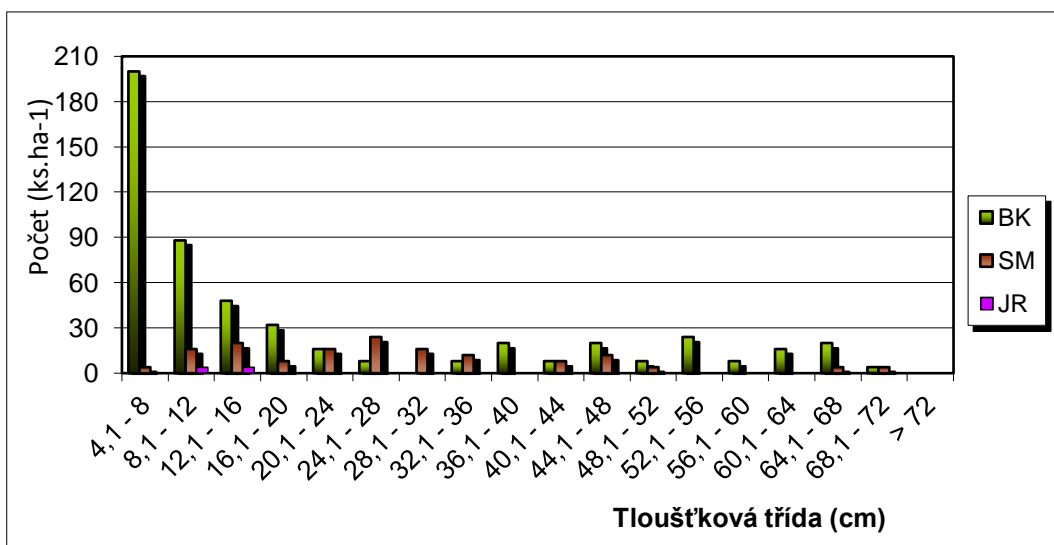


Obr. 9: Buk s drsnou rozpraskanou borkou na TVP 1 (foto: Václav Šimůnek).

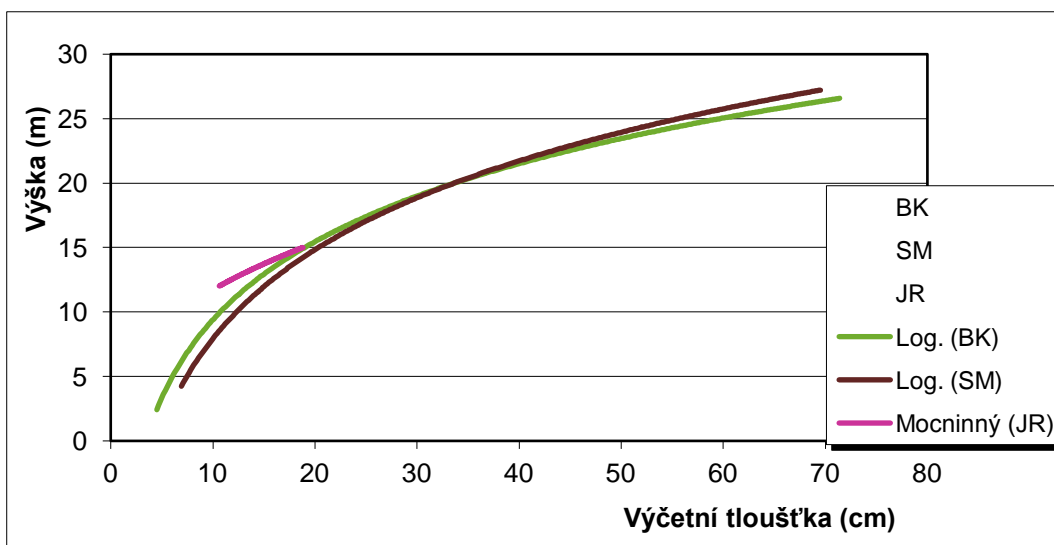
5.1.2. Struktura porostu

Z časového hlediska jsou zde jedinci všech dřevin věkově rozrůzněné, tloušťkově i výškově. Tloušťková struktura (Obr. 10) ukazuje, že nejčetnější intervaly jsou v nejslabších třídách do 20 cm, kdy porost vzdáleně připomíná růstovou do fázi tyčoviny, kde jednoznačně dominuje buk lesní. Ostatní tloušťkové intervaly jsou poměrně vyrovnané a zachycují výskyt i silnějších tříd. Výškový graf (Obr. 11) ukazuje, že smrk ztepilý a buk lesní vytváří výškově vyrovnané zobrazení, nicméně v hlavní etáži se vyskytuje převážně buk.

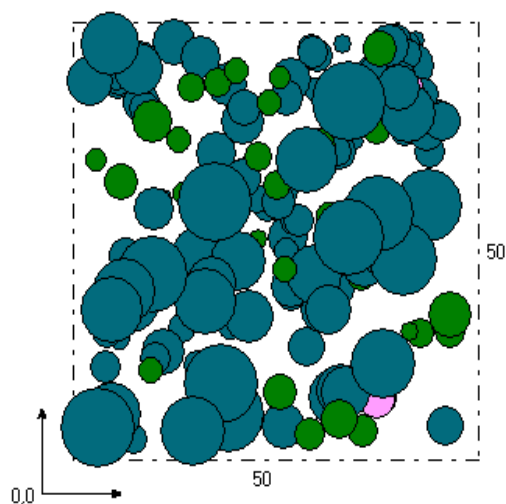
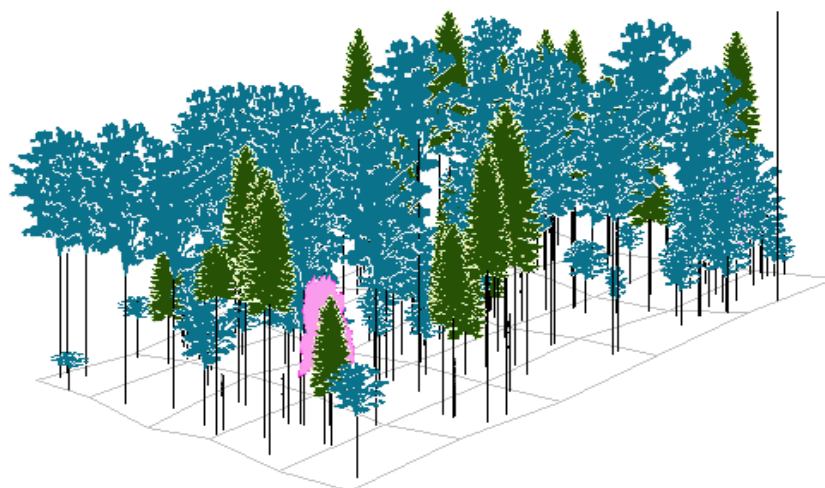
Porostní prostorovou strukturu jsme zachytili růstovým simulátorem SIBYLA na obr. 10. Hodnoty pro horizontální strukturu smíšeného porostu jsou popsány v tab. 1, kdy platí pro Hopkins-Skellam a Pielou-Mountfordův index náhodné rozdělení jedinců po ploše. Index David-Moore překročil dolní mez intervalu a platí tedy hypotéza, že jedinci jsou pravidelně rozmístěni po ploše. Clark-Evansonův index překročil horní mez intervalu a také potvrzuje hypotézu o pravidelnosti rozmístění jedinců. Funkce L popisuje rozmístění jedinců shlukovitě do vzdálenosti v okruhu 8 m, od této vzdálenosti je rozmístění náhodné. Na první pohled se můžeme přiklonit spíše k hypotéz o shlukovitém uspořádání stromů.



Obr. 10: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin ve smíšeném porostu na TVP 1.



Obr. 11: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.

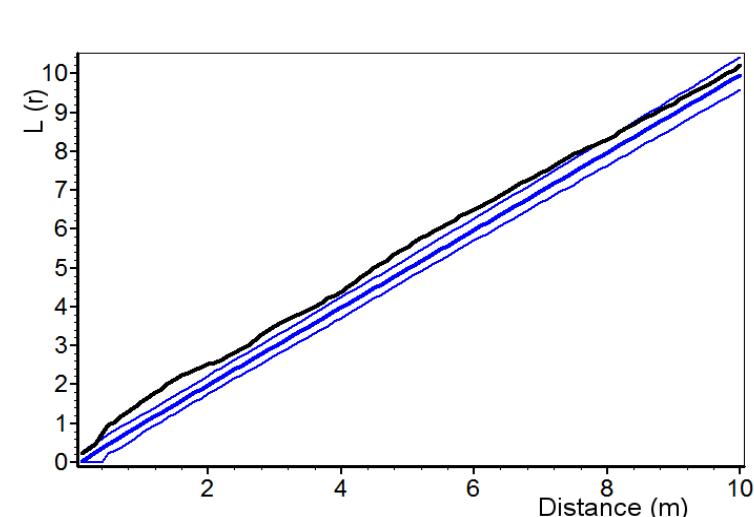


Obr. 12: Vizualizace aktuálního stavu smíšeného porostu na TVP 1 v roce 2014.

Tabulka 1: Indexy popisující horizontální strukturu smíšeného porostu.

Index	Zjištěné hodnoty	Oček. hodnoty	Dolní mez	Horní mez
TVP 1				
Hopkins–Skellam	0,540	0,498	0,429	0,574
Pielou–Mountford	1,303	1,076	0,885	1,321
David–Moore	0,942*	1,031	0,944	1,116
Clark–Evans	0,634*	0,003	-0,252	0,315

* statisticky významné



Obr. 13: Horizontální struktura horní etáže stromového patra na TVP 1.

5.1.3. Biometrická charakteristika porostu a její časový vývoj

Na této zkušební ploše je průměrná výčetní tloušťka 29,1 cm a střední porostní výška má 13,2 m. Porostní zásoba má 481 m³, množství jedinců na ha je 684 ks. V časovém vývoji padesáti let přirůstá tloušťka na 36,9 cm výška na 17,5 m. Změní se také nepatrně zásoba porostu na 481 m³, ale zvýší se objem průměrného stromů a počet jedinců klesne na 486 ks/ha. Změnami projdou také další hodnoty, které jsou blíže upřesněny v tabulce 2.

Vývoj dle simulace potvrzuje naši úvahu o tom, že se tato plocha nachází ve stádiu dorůstání, kdy během svého budoucího růstu sníží hektarové počty a výrazně zvýší porostní tloušťku i výšku.

Tabulka 2: Růstová tabulka vývoje sdruženého smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.

Celkem

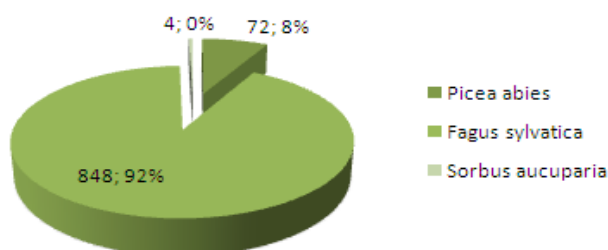
Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	F	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	155	29,1	13,2	0,799	0,703	684	45,3	481	45,5	0,0	3,10	481
2024	162	31,7	14,9	0,714	0,842	612	48,2	516	47,1	6,3	3,36	544
2034	169	32,5	15,5	0,683	0,880	568	46,9	500	47,8	6,1	3,59	606
2044	173	33,6	16,2	0,642	0,924	528	46,7	488	48,3	5,8	3,84	665
2054	178	34,9	16,8	0,609	0,981	488	46,6	479	48,3	5,7	4,05	721
2064	183	36,9	17,5	0,579	1,086	448	47,8	486	47,5	5,8	4,26	779

Vysvětlivky: t – průměrný věk porostu; d – průměrná výčetní tloušťka (cm); h – střední porostní výška (m); f – výtvarnice; v – průměrný objem stromu (m³); N – počet stromů na 1 ha; G – výčetní kruhová základna (m².ha⁻¹); V – objem porostu (m³.ha⁻¹); h:d – štíhlostní kvocient; CBP – celkový běžný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); CPP – celkový průměrný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); COP – celková objemová produkce (m³.ha⁻¹).

5.2. TVP 2

5.2.1. Porostní charakteristika

Tato plocha se nachází v mírném svahu s jihovýchodní expozicí uprostřed zkoumaného území. Stanovišti dominuje hlavní dřevina buk lesní (92 %) buk lesní, přimíšenou dřevinou je smrk ztepilý (8 %). Tato lokalita velmi prorostla bukovým zmlazením, které můžeme charakterizovat jako nálet. Na ploše se nachází vtroušený jeřáb ptačí (0 %), je zde zastoupen pouze několika málo jedinci. Zastoupení dřevin na lokalitě popisuje Obr. 14. Zakmenění plochy je 9,9, přičemž struktura tohoto porostu je velmi různorodá. Bylo nalezeno vyšší množství mrtvého dřeva s velkými průměry (Obr. 6) v důsledku přímého rozpadu starých stromů. V prosvětlených částech po dopadu starých jedinců dochází k odrůstání náletu a rozkladu starých padlých jedinců. Vývojový cyklus tedy můžeme zařadit do stádia rozpadu nebo i do začátku stádia dorůstání, přičemž se tyto procesy vzájemně překrývají. Porost na této ploše řadíme do fenotypové klasifikace C tedy průměrné. Fotografickou charakteristiku porostu znázorníme na Obr. 15. a 16.



Obr. 14: Zastoupení dřevin stromového patra na TVP 2 (počet zaujatých stromů; procentuální zastoupení).



Obr. 15: Stav porostu na TVP 2 (foto: Václav Šimůnek).

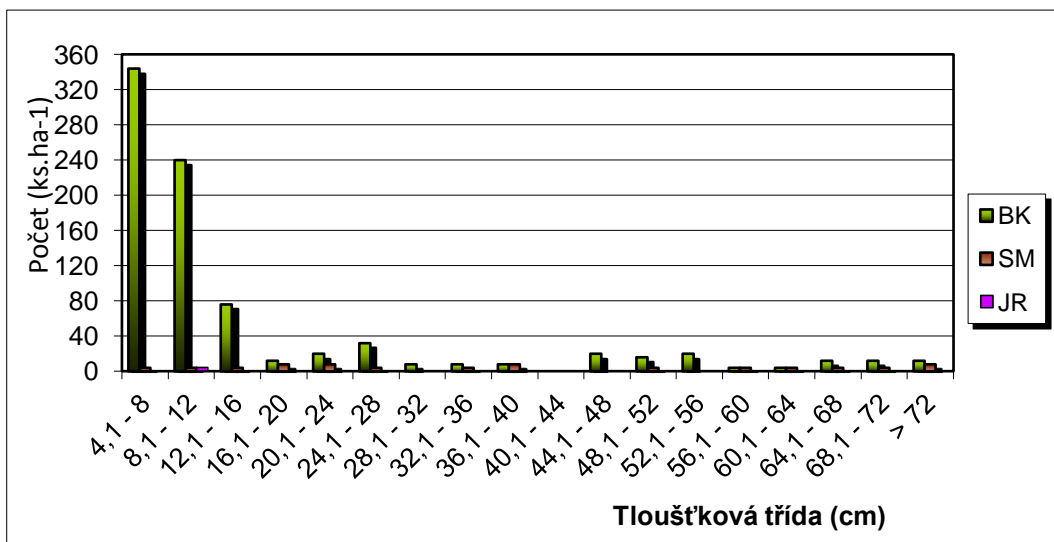


Obr. 16: Plazením sněhu ohnuté kmínky buku (foto: Václav Šimůnek).

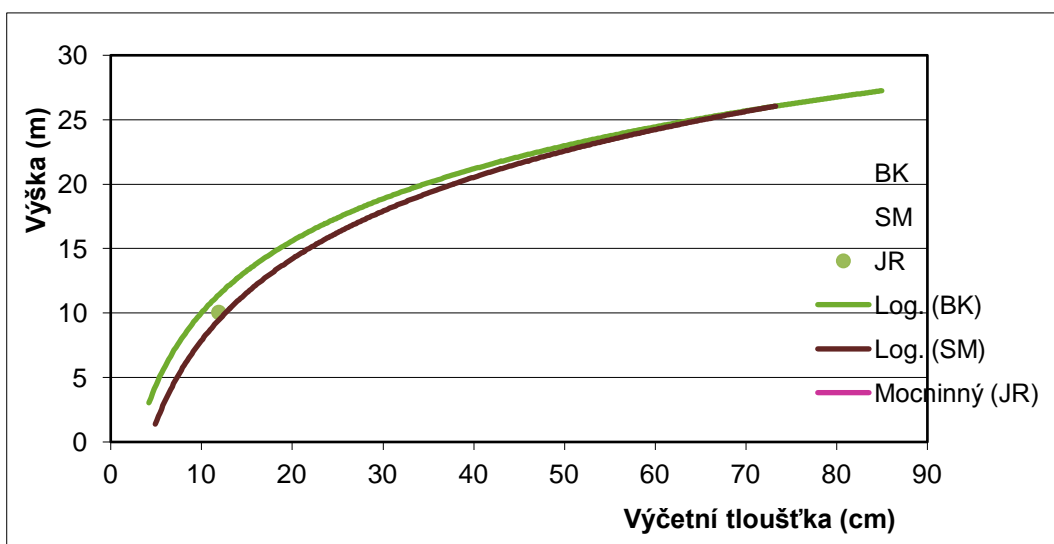
5.2.2. Struktura porostu

Na této ploše jsou jedinci opět velmi diferenciováni ve věku, tloušťce i výšce. Tloušťkovou strukturu popisuje obr. 17. Největší převahu tvoří intervaly v nejslabších tloušťkových třídách do 16 cm, kde se jednoznačně vyskytuje hlavně buk lesní. Další tloušťkové intervaly se vykytují již velmi málo. Ve výškovém grafu dominuje buk lesní nad smrkem ztepilým a jeřáb ptačí se pro nedostatek zaznamenaných jedinců téměř neumístil. Výšky budou zobrazeny na obr. 18.

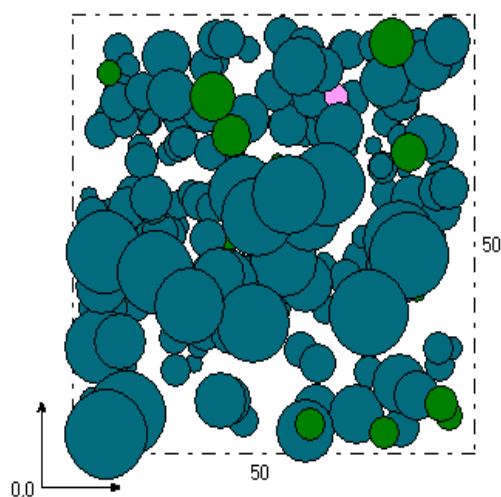
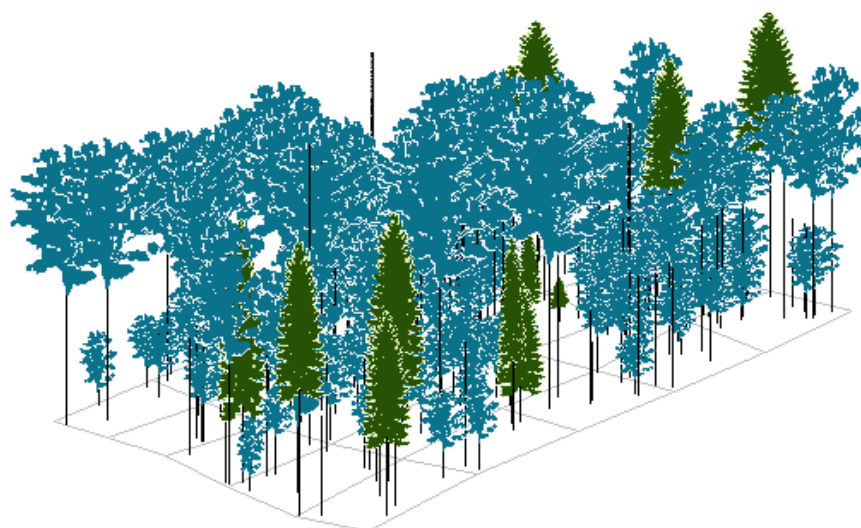
Prostorová struktura se graficky nachází na obr. 19. Jsou zde patrné souše, které jsou znakem nynějšího rozpadu stromů, také se zobrazují již prosvětlená místa porostu, která se zaplňují mladšími jedinci. Horizontální strukturu na této ploše předložíme tab. 3, kdy pro Hopkins-Skellam a Pielou-Mountfordův a Clark-Evansonův index platí náhodné rozmístění jedinců. Index David-Moore je nižší než dolní mez intervalu a můžeme říci, že jedinci mají pravidelné rozmístění na ploše. Funkce L kopíruje horní hranici indexu a proto můžeme říci, že jedinci jsou náhodně rozmístění. V tomto případě se statistické testování téměř shoduje na náhodném rozmístění.



Obr. 17: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin v bukovém porostu na TVP 2.



Obr. 18: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů v bukovém porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.

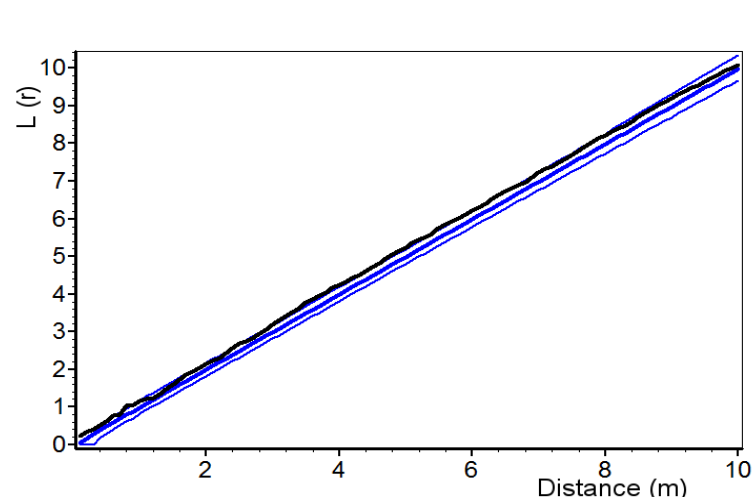


Obr. 19: Vizualizace aktuálního stavu bukového porostu na TVP 2 v roce 2014.

Tabulka 3: Indexy popisující horizontální strukturu bukového porostu.

Index	Zjištěné hodnoty	Oček. hodnoty	Dolní mez	Horní mez
TVP 2				
Hopkins–Skellam	0,565	0,499	0,436	0,565
Pielou–Mountford	1,260	1,070	0,895	1,292
David–Moore	0,955*	1,029	0,957	1,103
Clark–Evans	0,257	-0,007	-0,242	0,318

* statisticky významné



Obr. 20: Horizontální struktura horní etáže stromového patra na TVP 2.

5.2.3. Biometrická charakteristika porostu a její časový vývoj

Průměrná výčetní tloušťka této plochy je 26,4 cm při střední porostní výšce, která dosahuje 11,5 m. Porostní zásoba se pohybuje na 521 m³ při 924 jedinců na ha. Při časové simulaci vývoje během padesáti let přiroste tloušťka na 30,6 cm a výška se změní na 16,1 m. Zásoba porostu klesne v čase na 471 m³, avšak se opět zvýší se objem průměrného stromu. Množství jedinců se sníží téměř o třetinu na 632 ks/ha. Další hodnoty jsou blíže popsány v tabulce 4.

Predikovaný vývoj ukazuje, že rozpad starých jedinců bude dále pokračovat v závislosti na snížení porostní zásoby, ale také můžeme předpokládat dorůstání nové generace lesa. Tato generace postupně zvýší produkční schopnosti porostu, což můžeme vyčíst z například ze sloupce CBP.

Tabulka 4: Růstová tabulka vývoje sdruženého bukového porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.

Celkem

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	159	26,4	11,5	0,895	0,563	924	50,5	521	43,6	0,0	3,27	520
2024	162	26,1	12,7	0,830	0,565	892	47,6	504	48,7	6,0	3,61	585
2034	167	26,8	13,7	0,769	0,593	832	47,0	493	50,9	5,4	3,83	639
2044	165	26,5	14,3	0,692	0,547	712	39,3	389	54,0	5,5	4,20	693
2054	170	28,6	15,3	0,649	0,640	672	43,1	430	53,6	5,8	4,41	749
2064	177	30,6	16,1	0,627	0,745	632	46,5	471	52,7	5,7	4,56	808

Vysvětlivky: t – průměrný věk porostu; d – průměrná výčetní tloušťka (cm); h – střední porostní výška (m); f – výtvarnice; v – průměrný objem stromu (m³); N – počet stromů na 1 ha; G – výčetní kruhová základna (m².ha⁻¹); V – objem porostu (m³.ha⁻¹); h:d – štíhlostní kvocient; CBP – celkový běžný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); CPP – celkový průměrný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); COP – celková objemová produkce (m³.ha⁻¹).

5. 3. PRP 3

5.3.1. Porostní charakteristika

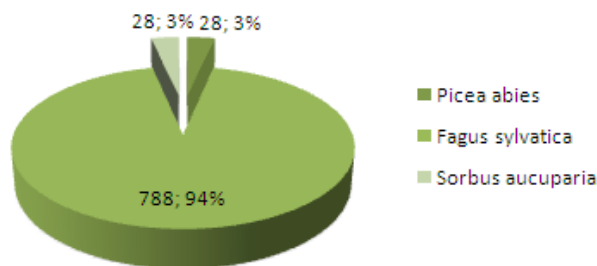
Tato výzkumná plocha se nachází na svahu s východní expozicí. Na stanovišti se nejvíce vyskytuje buk lesní (93%) buk lesní. Dalšími zastoupenými dřevinami je smrk ztepilý (3%) a jeřáb ptačí (3%). Jeřáb ptačí se na této ploše vyskytuje ve zvýšeném počtu, což může značit, že plocha mohla v minulosti procházet velkým vývojovým cyklem. Zastoupení dřevin bude popsáno na obr. 23. Zakmenění této plochy je 9,9 a téměř se zde nevyskytuje žádné zmlazení. Nachází se zde menší množství mrtvého dřeva převážně mladších jedinců buku ale také padlé kmeny jeřábu ptačího (obr. 6). Díky většímu zastoupení silnějších tloušťkových tříd se vývojově les nachází ve stádiu optima a tím se vzhledově blíží stádiu kmenoviny. Jedinci na ploše mají průměrné fenotypové zařazení C. Fotografická charakteristika porostu znázornění jeho nynější stav (obr. 21 a 22).



Obr. 21: Fotografie na výzkumné ploše (foto: Václav Šimůnek).



Obr. 22: Fotografie tohoto lesa připomíná bukovou monokulturu ve fázi kmenoviny (foto: Václav Šimůnek).



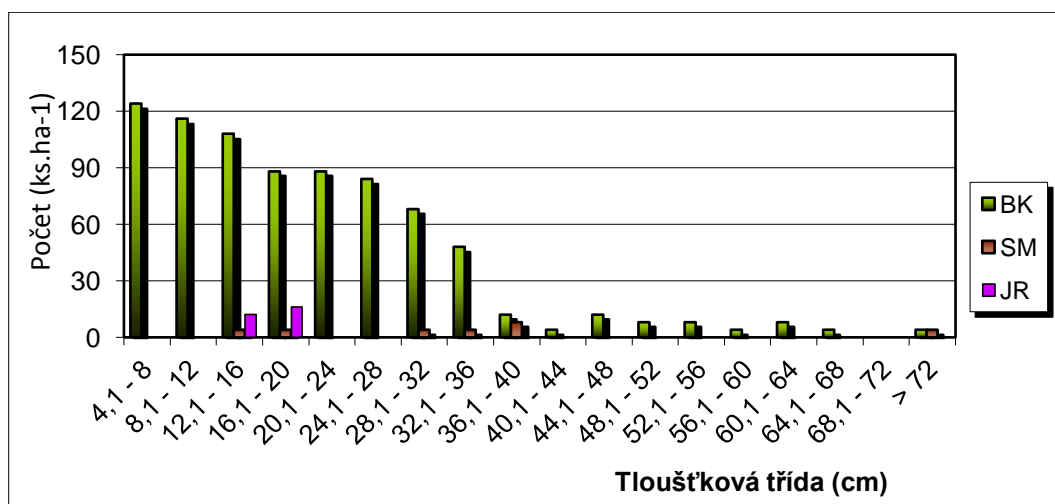
Obr. 23: Graf zastoupení dřevin stromového patra (počet zaujatých stromů; procentuální zastoupení)

5.3.2. Struktura porostu

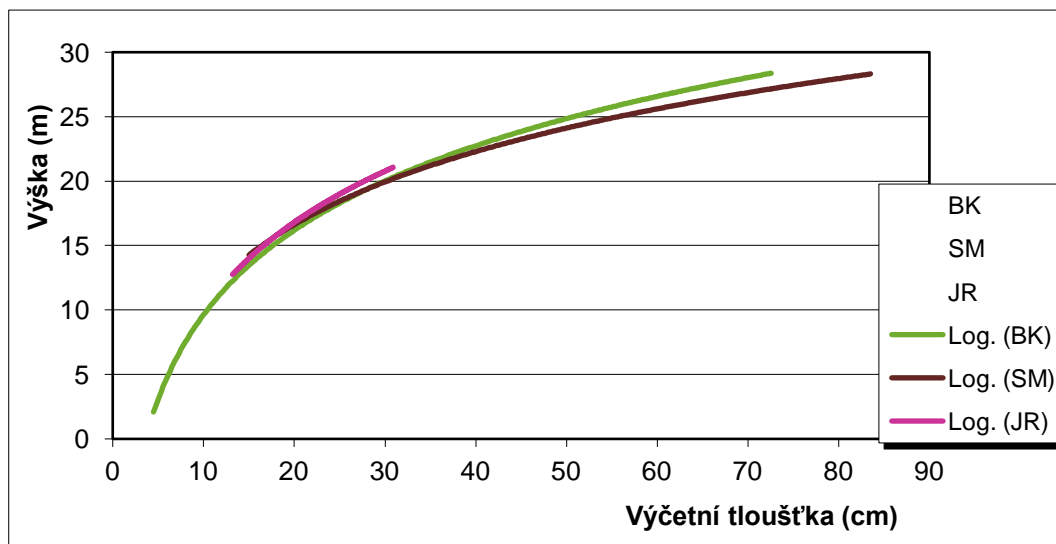
Tento porost se svojí strukturou podobá bukovým monokulturám. Tloušťková struktura buku značí větší výskyt středně silných jedinců do 36 cm. Jeřáb ptačí svůj výskyt omezuje hlavně na dva tloušťkové intervaly od 12 cm do 20 cm, což ukazuje na krátkodobou změnu v růstových podmínkách stanoviště. Další tloušťkové intervaly se vyskytují vyrovnaně již v menší míře více na obr. 25. Výškově se dokáže prosadit také jeřáb ptačí, který ve slabších intervalech vykazuje vyšší postavení v grafu. Smrk ztepilý a buk lesní opět vytváří výškově vyrovnané zobrazení. Výškový graf zobrazuje Obr. 25.

Prostorová struktura zachycená statistickými modely dle simulátoru SIBYLA je zobrazena v tab. 5 a graficky zachycena na obr. 26. Horizontální struktura porostu dle Hopkins-Skellam a Pielou-Mountfordova indexu má tvrzení o shlukovitém uspořádání jedinců na ploše. David-Moore a Clark-Evansonův index popisují pravidelné uspořádání. Funkce L popisuje shlukovité rozmístění jedinců, kdy se vzdáleností roste také zmíněná shlukovitost (obr.27).

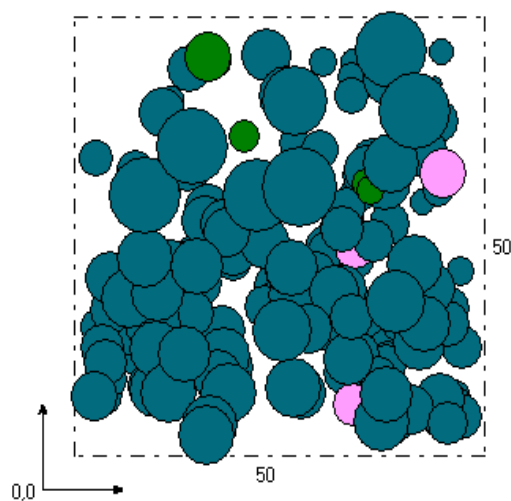
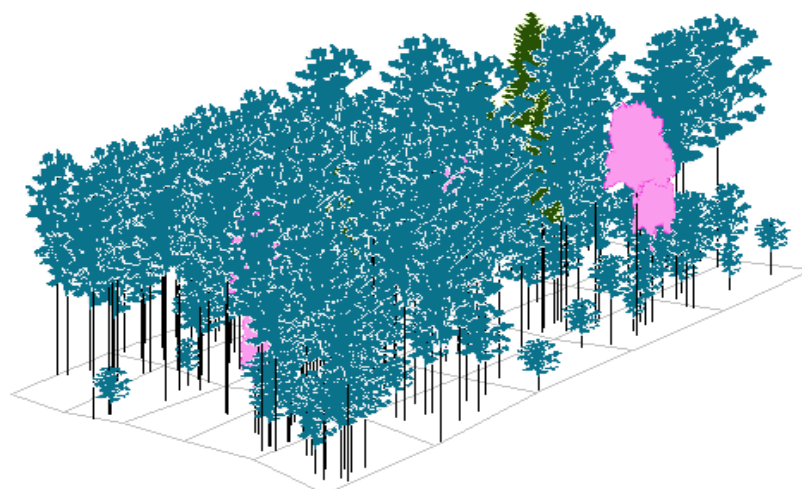
Při pohledu na Obr. 6 můžeme usoudit, že struktura porostu je z východní poloviny shlukovitá a ze západní poloviny pravidelná.



Obr. 24: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin v bukovém porostu na TVP 3.



Obr. 25: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů v bukovém porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.

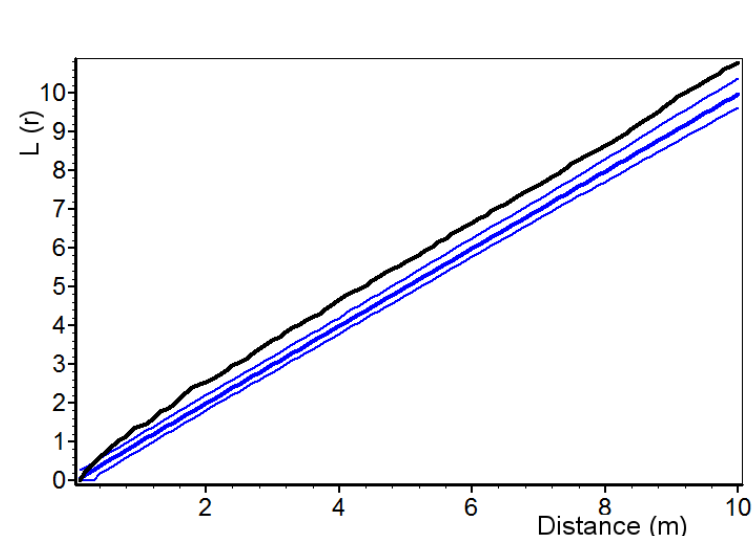


Obr. 26: Vizualizace aktuálního stavu bukového porostu na TVP 3 v roce 2014.

Tabulka 5: Indexy popisující horizontální strukturu bukového porostu.

Index	Zjištěné hodnoty	Oček. hodnoty	Dolní mez	Horní mez
TVP 3				
Hopkins–Skellam	0,669*	0,500	0,441	0,569
Pielou–Mountford	1,702*	1,078	0,909	1,301
David–Moore	0,840*	1,031	0,953	1,103
Clark–Evans	0,971*	0,007	-0,245	0,330

* statisticky významné



Obr. 27: Horizontální struktura horní etáže stromového patra na TVP 3.

5.3.3. Biometrická charakteristika porostu a její časový vývoj

Výčetní tloušťka plochy je 24,8 cm při střední porostní výšce 15,2 m. Zásoba porostu se pohybuje na 401 m³ při 844 jedinců na ha. V průběhu padesáti let přiroste tloušťka na 33,4 cm a výška se změní na 18,7 m. Zásoba porostu stoupne na 544m³. Objem průměrného stromu stoupne z 0,475 m³ na necelý 1 m³. Počet jedinců se sníží na 576 ks/ha. Další hodnoty jsou blíže popsány v tabulce 6.

Porost se bude podle predikce vyvíjet do stádia optima, kdy se postupně bude snižovat počet jedinců na ha. Zároveň se sníží CBP, který bude postupně klesat se stářím porostu a porost se tím dostane do vrcholného stádia optima.

Tabulka 6: Růstová tabulka vývoje sdruženého bukového porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje. Celkem

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2014	128	24,8	15,2	0,648	0,475	844	40,8	401	61,2	0,0	3,13	401
2024	137	27,5	16,6	0,614	0,605	784	46,5	475	60,3	7,8	3,48	477
2034	146	29,5	17,3	0,603	0,712	732	49,8	521	58,6	7,7	3,82	557
2044	154	31,0	17,9	0,599	0,807	688	51,9	555	57,6	7,1	4,09	630
2054	158	31,6	18,1	0,585	0,831	628	49,1	522	57,3	7,0	4,42	699
2064	166	33,4	18,7	0,578	0,944	576	50,5	544	55,9	6,6	4,63	769

Vysvětlivky: t – průměrný věk porostu; d – průměrná výčetní tloušťka (cm); h – střední porostní výška (m); f – výtvarnice; v – průměrný objem stromu (m³); N – počet stromů na 1 ha; G – výčetní kruhová základna (m².ha⁻¹); V – objem porostu (m³.ha⁻¹); h:d – štíhlostní kvocient; CBP – celkový běžný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); CPP – celkový průměrný přírůst (m³.ha⁻¹ rok⁻¹); COP – celková objemová produkce (m³.ha⁻¹).

5.4. Diskuze

Zkoumání růstových, vývojových a regeneračních procesů v pralesích je smyslem usměrnění a využívání přirozených lesů ke zlepšení produkčních a mimoprodukčních vlastností. Poznání průběhu a trvání jednotlivých vývojových fází umožní stanovit pravděpodobnostní předpověď produkce a funkčnosti přírodě blízkých a přírodních lesů. Přirozený vývoj těchto lesů probíhá různě rychle a na odlišně velkých plochách, tím se vytváří vývojový cyklus jedné generace lesa (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

Naše zkusné plochy zachycují poměrně ucelený obraz o vývoji a struktuře tohoto přirozeného porostu. Pro rozšíření náhledu na celkový vývoj použijeme data ze zkusných ploch TVP 28 a TVP 29. Tyto dvě plochy byly již zpracovány a také publikovány, proto zde budou použity hlavně k ucelení a porovnání našich výsledků (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

Ve vývojovém cyklu našeho zkoumaného lesa označíme první zkusnou plochu TVP 2, která prochází stádiem rozpadu a zároveň se překrývá se stádiem dorůstání. Zásoba tohoto stádia je 530 m³ na ha o kruhové průřezové ploše 50,5 m²/ha. Tato plocha se vyznačuje odrůstáním náletu v místech prosvětlení po rozpadu starých stromů. Dále toto tvrzení můžeme opřít o biometrickou predikci, kdy tento porost sníží svojí kruhovou základnu, což může vést k budoucímu zvýšení počtu slabších jedinců a vytvoření růstové fáze tyčoviny tím porost přejde do stádia dorůstání. Podobné stádium dorůstání bukových společenstev se vyskytuje na výzkumné ploše Tarnicki 1 v polském národním parku Bieszczadzki v Karpatech. Porost

tohoto buku se nachází v nadmořské výšce 900 m. Porost dosahuje 442 m³ při zastoupení buku lesního 98% a smrku ztepilého 2% o kruhové průřezové ploše 33,16 m²/ha. Na této ploše je patrné, že buk se také vyvíjí s různou proměnlivostí (JAWORSKI, KOLODZIEJ 2004).

Stádium vývoje dorůstání jsme zaznamenali na zkusné ploše TVP 1, kdy zásoba dosahuje 480 m³ na ha. Jedinci se snaží vyrovnat své výškové rozdíly a postupně tak vytváří jednotné stromové patro, což je patrné z obr. 12. V budoucím časovém vývoji by měl tento porost přejít do stádia optima. Naši TVP 1 můžeme porovnat s podobným vývojovým stádiem z TVP 5 Stružica (rok 1971) v nižším 5. lesním vegetačním stupni, kde porost dosahuje vyšší zásoby až na 661 m³/ha (KORPEL 1988). Tento ukazatel nám může dát také představu o nepříznivosti klimatických podmínek pro buk v 6. LVS na Rýchorách.

Stádium optima bylo zaznamenáno na zkusné ploše PRP 3, kde se vyskytuje větší množství silnějších tloušťkových tříd při porostní zásobě 401 m³ na ha, která bude během vývoje konstantně přirůstat na 540m³ na ha. Při případném odumření nějakého jedince se v tomto stádiu dokáže rychle zacelit prázdná mezera v zápoji, což pouští malé množství slunečních paprsků na půdní povrch a tím se také zabrání růstu přirozené obnovy. S růstem dochází k selekci jedinců a stárnutí porostu což vede porost k ukončení stádia optima. Tuto plochu můžeme porovnat s údaji z roku 1977 ze slovenského Badínského pralesa (TPV 4), kde jedinci vykazují podobné stádium optima při zastoupení buku 91 % a jedle bělokorá 9 %, zásoba této plochy činí 507 m³.ha⁻¹ (KORPEL 1988).

Konečné stádium optima je zaznamenáno na zkusné ploše PRP 28, kde převládají silnější tloušťkové intervaly od 24 cm do 44 cm při 486 m³.ha⁻¹. Na této ploše se začíná projevovat stárnutí porostu a dochází k vytvoření mezer v zápoji, kde se okamžitě začíná objevovat přirozené zmlazení. Toto zmlazení opět postupně vytvoří novou generaci porostu, která se charakteristicky vyvinula na zkusné ploše PRP 29, kde se nachází fragmenty stádia rozpadu a cyklus se tím postupně uzavře.

Naše zkoumané území se vyznačuje bohatou strukturou, kde převažuje buk lesní od zastoupení 70 % do 95 %. Tato klimaxová dřevina se vyznačuje stínomilností a kratším dobou života 230-250 let, přičemž stádium optima tvá poměrně krátce asi 40 let a vyznačuje se tloušťkovou vyrovnaností a menším zastoupením mladších jedinců. Buk se dokáže samostatně cyklicky vyvíjet i na menší ploše 25-50 ha (VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010).

V porovnání s alpskými bukovými společenstvy, které mají podobné růstové a půdní podmínky, kde dominuje buk lesní, se naše údaje liší v rozmezí 400 m³ do 520 m³. Údaje naměřené v severním Švýcarsku v oblasti Zurichu, kde jsou velmi podobné srážkové poměry, které se pohybují od 1200 mm do 1300 mm a výškové poměry od 500 do 915 m nad mořem. Průměrná zásoba na této lokalitě se také pohybuje okolo 520 m³, což se velmi podobá našim výsledkům z Rýchorských hor (COMMARMOT et al. 2005).

Ostatní buková společenstva v Krkonoších, která mají podobné stanovištní podmínky, jsou například TPV 8 Nad Benzínou 2 (7K1, v 1190m. n. m.), kde je zastoupen buk lesní (92%), smrk ztepilý (7%) a jeřáb ptačí (1%). Průměrná zásoba porostu se pohybuje okolo 460 m³. Vývojově se tato plocha nachází ve stádiu rozpadu s fází obnovy a můžeme tedy říci, že se podobá naší TPV 2 (521m³, 6K5, 950m. n. m). Výškové srovnání porostu s naší TPV 2 a s TPV 8 Nad Benzínou 2 se naše zkusná plocha jeví růstově pomalejší (h:d – 12:29; 22:37)

Další růstově podobná zkusná plocha je TPV 7 Bažinky 1 (6S1, 940m. n. m.), kde opět dominuje buk lesní (90%) s přimíšeným smrkem ztepilým (10%). Zásoba tohoto porostu je 525 m³ což se téměř opět shoduje s naší TPV 2 (521 m³). Vývojově se plocha nachází ve stádiu rozpadu s fází obnovy a téměř shoduje s naší TPV 2. Tato TPV 7, ale vykazuje větší porostní výšku i průměr (h:d – 29:44).

Rýchorský autochtonní bukový prales má velký význam pro dlouhodobý lesnický výzkum. Probíhají zde samovolné autoregulační procesy, a proto zde byly v minulosti založeny tři trvalé zkusné plochy (TVP 27, 28, 29), které zachycují přirozený vývoj buku a imisní vliv člověka na tato společenstva. VACEK, VACEK, SCHWARZ et al. 2010). Kolem Dvorského lesa byla v roce 1952 založena jedna z prvních rezervací Krkonoš, která slouží k zachování tohoto unikátního ekosystému (KRNAP 2010).

Budoucí péče o les by měla přizpůsobit podpoře přirozené přírodní sukcese, která probíhá v ekosystémech lesa. Dnešní převážně ekonomicky zaměřené lesnictví nyní prochází vývojem, kdy začínají ustupovat smrkové monokultury (FANTA 2013). Můžeme tedy očekávat větší zájem o alternativnější způsoby hospodaření a tím také větší využívání buku lesního obhospodařovaného výběrným, násečným nebo podrostopným způsobem. Tyto flexibilní způsoby hospodaření jsou postaveny na ekologických základech, který vyhovuje stanovištním i růstovým podmínkám a zajištění ekologické stability a trvalost lesních ekosystémů (VACEK, PODRDÁZSKÝ 2006).

6. Závěr

Buk lesní je velmi přizpůsobivou a zajímavou dřevinou budoucnosti, která má svůj specifický proměnlivý vývoj.

Zjišťování stavu bukových porostu v horských polohách může pomoci ve zpřesnění ekologických vlastností buku lesního, který bude nejspíše v našich lesích využíván ve větší míře. Tato data také ukazují na velkou konkurenční schopnost buku lesního, který dokáže v příznivých podmínkách prostředí úspěšně vytlačovat smrk z nepůvodních stanovišť. Problematika smrkových monokultur je v této době stále aktuální, a proto nové poznatky o přirozených bukových porostech budou stále velmi prospěšné.

Poznatky z této bakalářské práce pomohou v lesnickém managementu přírodě blízkého hospodaření na suťových stanovištích a také budou využity v lesnickém výzkumu. Hlavní význam této práce je však dlouhodobý vědecký monitoring vývoje porostů buku lesního v Krkonošském národním parku na Rýchorách, kdy tato data mohou být využívána nejen pro lesnictví, ale také dalšími obory.

7. Literatura

- COMMARMOT, B. et al. (2005): Structures of virgin and managed beech forests in Uholka (Ukraine) and Sihlwald (Switzerland): a comparative study, For. Snow Landsc. Res., 79: 1-2: 1-12.
- FABRIKA, M. DURSKÝ, J. (2005): Algorithms and software solution of thinnig models for SI-BYLA simulator. Journal of Forest Science, 50: 10: 431-444.
- FANTA, J. (2013): Forests in the Krkonoše/Karkonosze National Parks: their restoration, protection and management in the context of changes ongoing in the Central-European forestry. Opera Corcontica, 50: 23–38.
- FEYFAR, Z. et al. (1961): Krkonoše, Orbis, Praha, 188 s.
- FLOUSEK, J. et al. (2010): Plán péče o Krkonošský národní park a jeho ochranné pásmo. Vrchlabí, Správa KRNAP Vrchlabí.
- HAVEL, J. et al. (1981):Krkonoše, Olympia, Praha. 228 s.
- JAWORSKI A., KOLODZIEJ Z. (2004): Beech (*Fagus sylvatica* L.) forests of a selection structure in the Bieszczady Mountains (southeastern Poland). Journal of Forest Science, 50: 7: 301–312.
- JENÍK, J. (1995): Ekosystémy. Úvod do organizace zonálních a azonálních biomů. Univerzita Karlova, Praha, 135 s.
- KORPEL, Š. (1988): Pralesy Slovenska, Veda – Slovenská akadémia vied, Bratislava. 328 s.
- KUPKA, I. (2008): Pěstování lesů I, Česká zemědělská univerzita v Praze, Powerprint Praha 6 – Suchbát, 150 s.
- KUŽELKAKA, K. et al. (2014): Měření lesa Moderní metody sběru a zpracování dat, Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská, Praha, 164 s.
- LUDVÍK, M., KOTEK, K., KADLUS, Z. (1992): Nauka o lesním prostředí, Ministerstvo zemědělství ČR nakladatelství Brázda, Praha, 248 s.

- PODRÁZSKÝ V. (1999): I. Ekologie lesa, Česká zemědělská univerzita v Praze, Lesnická fakulta, Katedra Pěstování lesů, Praha, 86 s.
- POLANSKÝ, B. (1947): Příručka pěstění lesů, Zář, Brno, 207 s.
- 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. (2011): Pěstování lesů I. Ekologické základy pěstování lesů. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 320 s.
- REMEŠ, J. (2008): Pěstování lesů - podklady pro cvičení. Česká zemědělská univerzita v Praze. Fakulta lesnická a dřevařská ČZU v Praze, Praha, 98 s.
- SUCHOMEL, J., KULHAVÝ J. et al. (2014): Ekologie lesních ekosystémů. Mendelova univerzita v Brně, Brno. 166 s.
- 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.
- SVOBODA, P. (1957): Lesní dřeviny a jejich porosty III. díl. SZN, Praha. 457 s.
- VACEK, S. et al. (2006): Lesy a ekosystémy nad horní hranicí lesa v národních parcích Krkonoš. Folia Forestalia Bohemica. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., č. 2, 112 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, S., MALÍK, V., KAŠÍKOVÁ, V. (2006): Biotechnické metody přiblížení lesa přírodě blízkému stavu ve ZCHÚ. Kostelec nad Černými lesy, 11 s.
- VACEK, S., PODRÁZSKÝ, V. (2006): Přírodě blízké lesní hospodářství v podmínkách střední Evropy. Lesnická práce s.r.o, Kostelec nad Černými lesy, 74 s.
- VACEK, S., SCHWARZ, O., MIKESKA, M. O. et al. (2012): Východiska ekologicky orientovaného managementu lesních ekosystémů v CHKO Jizerské hory a Krkonošském národním parku. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha, 208 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., 447 s.
- VACEK, Z., VACEK, S., REMEŠ, J. et al. (2013): Struktura a modelový vývoj lesních porostů v NPR Trčkov – CHKO Orlické hory, Česká Republika. Lesnícky časopis – Forestry Journal, 59: 4: 248–263.

8. Seznam obrázků

Obr. 1: Rozdělení tloušťkových četností v různých typech porostů (REMEŠ 2008).....	10
Obr. 2: Nadzemní a pozemní struktura porostu na opadavém širokolistém lese s příměsí jedle bělokoré (<i>Abies alba</i>) ve střední Evropě (JENÍK 1995). Popis představuje rozdělení dle pater výše v textu.	11
Obr. 3: Vizualizace stavu lesa TVP Trčkov 2. (VACEK, VACEK, REMEŠ et al. 2013). Prostorová struktura reálného smíšeného porostu modelovaná v programu SIBYLA.....	11
Obr. 4: „Velký“ vývojový cyklus přírodních smrčín v boreální tajze (nahore) a „malý“ vývojový cyklus (dole) v horských smrčínách Slovenska (JENÍK 1995).	17
Obr. 5: Popis umístění trvalých výzkumných ploch ve zkoumané oblasti Rýchor.	23
Obr. 6: Popis lesních vegetačních stupňů a umístění zkoumaného území (VACEK, SCHWARZ, MIKESKA 2012).....	24
Obr. 7: Zastoupení dřevin stromového patra na TVP 1 (počet zaujatých stromů; procentuální zastoupení).....	28
Obr. 8: Interiér porostu na TVP 1 (foto: Václav Šimůnek).....	29
Obr. 9: Buk s drsnou rozpraskanou borkou na TVP 1 (foto: Václav Šimůnek).	29
Obr. 10: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin ve smíšeném porostu na TVP 1.	30
Obr. 11: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.	30
Obr. 12: Vizualizace aktuálního stavu smíšeného porostu na TVP 1 v roce 2014.....	31
Obr. 13: Horizontální struktura horní etáže stromového patra na TVP 1.....	32
Obr. 14: Zastoupení dřevin stromového patra na TVP 2 (počet zaujatých stromů; procentuální zastoupení).	33
Obr. 15: Stav porostu na TVP 2 (foto: Václav Šimůnek).	34
Obr. 16: Plazením sněhu ohnuté kmínky buku (foto: Václav Šimůnek).....	34
Obr. 17: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin v bukovém porostu na TVP 2.	35
Obr. 18: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů v bukovém porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.	35
Obr. 19: Vizualizace aktuálního stavu bukového porostu na TVP 2 v roce 2014.....	36
Obr. 20: Horizontální struktura horní etáže stromového patra na TVP 2.....	37
Obr. 21: Fotografie na výzkumné ploše (foto: Václav Šimůnek).	38
Obr. 22: Fotografie tohoto lesa připomíná bukovou monokulturu ve fázi kmenoviny (foto: Václav Šimůnek).....	38

Obr. 23: Graf zastoupení dřevin stromového patra (počet zaujatých stromů; procentuální zastoupení)	39
Obr. 24: Histogram tloušťkových tříd diferencovaně podle dřevin v bukovém porostu na TVP 3	39
Obr. 25: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů v bukovém porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3	40
Obr. 26: Vizualizace aktuálního stavu bukového porostu na TVP 3 v roce 2014	40
Obr. 27: Horizontální struktura horní etáže stromového patra na TVP 3	41

9. Seznam tabulek

Tabulka 1: Indexy popisující horizontální strukturu smíšeného porostu	31
Tabulka 2: Růstová tabulka vývoje sdruženého smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje	32
Tabulka 3: Indexy popisující horizontální strukturu bukového porostu	36
Tabulka 4: Růstová tabulka vývoje sdruženého bukového porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje	37
Tabulka 5: Indexy popisující horizontální strukturu bukového porostu	41
Tabulka 6: Růstová tabulka vývoje sdruženého bukového porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje	42