

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra pěstování lesů



Struktura a modelový vývoj porostů reliktních borů v NPR Adršpašsko-teplické skály

Diplomová práce

Vedoucí práce: prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.
Autor: Berenika Šimonová

2016

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Bc. Berenika Šimonová

Ochrana přírody

Název práce

Struktura a modelový vývoj porostů reliktních borů v NPR Adršpašsko-teplické skály.

Název anglicky

The structure and model development of relict pine stands in the NNR Adršpašsko-teplické skály.

Cíle práce

Cíl: Získat poznatky o struktuře a vývoji porostů přirozených borů v NPR Adršpašsko-teplické skály v CHKO Broumovsko jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech přirozených borů.

Metodika

- Rozbor problematiky struktury borových porostů v Evropě se zaměřením na přirozené bory v České republice a zejména ve východních Čechách.
- Charakteristika zájmové oblasti NPR Adršpašsko-teplické skály a zejména pak stanovištních a porostních poměrů reliktních borů.
- Výběr a charakteristika 5 výzkumných ploch v reliktních borech v NPR Adršpašsko-teplické skály.
- Standardní biometrická měření všech jedinců stromového patra na TVP o velikosti 50×50 m a zajištěné přirozené obnovy.
- Aplikace standardních biometrických a matematicko-statistických metod
- Vyhodnocení struktury a modelového vývoje porostů na vybraných výzkumných plochách v reliktních borech v NPR Adršpašsko-teplické skály jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech přirozených borů.

Doporučený rozsah práce

Minimálně 50 stran textu.

Klíčová slova

Reliktní bory, struktura porostů, vývoj porostů, NPR Adršpašsko-teplické skály, CHKO Broumovsko

Doporučené zdroje informací

- Edwards C., Mason W.L. (2006): Stand structure and dynamics of four native Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) woodlands in northern Scotland. *Forestry*, 79: 3: 261-277.
- Mikeska M., Vacek, S. et al. (2008): Typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. Kostelec nad Černými lesy, Lesnická práce, s. r. o., 450 s.
- Mikeska M., Vacek S., Simon J., Mínx T. (2006): Stanovištní poměry, struktura a vývoj modelových porostů borů a borových doubrav na štěrkopískových terasách na Třebechovicku. In: Zvýšení podílu přírodě blízké porostní složky lesů se zvláštním statutem ochrany. Sborník referátů. Brno 6. 12. 2006, Vacek S. ed., Brno, Praha, MZLU a ČZU 2006, s. 163–189.
- 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.
- Vacek S., Moucha P. et al. (2012): Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Praha, Ministerstvo životního prostředí, 896 s.
- Vacek S., Podrázský V. (1997): Ohrožení lesních ekosystémů na pískovcových útvarech CHKO Broumovsko. IV. Struktura a vývoj reliktních borů. *Příroda*, 11: 125–141.
- 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., 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.
-

Předběžný termín obhajoby

2015/16 LS – FŽP

Vedoucí práce

prof. RNDr. Stanislav Vacek, DrSc.

Garantující pracoviště

Katedra pěstování lesů

Konzultant

doc. Ing. Miroslav Mikeska, Ph.D.

Elektronicky schváleno dne 2. 9. 2015

prof. Ing. Vilém Podrázský, CSc.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 2. 9. 2015

prof. Ing. Petr Sklenička, CSc.

Děkan

V Praze dne 12. 04. 2016

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci na téma Struktura a modelový vývoj porostů reliktních borů v NPR Adršpašsko-teplické skály vypracovala samostatně pod vedením prof. RNDr. Stanislava Vacka, DrSc. a použila jen prameny, které uvádím v seznamu použitých zdrojů.

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

V Praze dne 18. 4. 2016

Podpis:

Bc. Berenika Šimonová

Poděkování

Tímto bych chtěla poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Prof. RNDr. Stanislavu Vackovi, DrSc. za jeho čas, ochotu, pomoc a cenné připomínky. Dále děkuji Ing. Danielu Buluškovi za obětavou pomoc při sběru dat.

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá strukturou a modelovým vývojem porostů reliktních borů v NPR Adršpašsko-teplické skály. Měření bylo provedeno na čtyřech, již v minulosti založených, trvalých výzkumných plochách o rozměru 50 x 50 m, kde byly pomocí technologie Field-Map zaznamenány polohy všech jedinců stromového patra, přirozené obnovy, polohy pařezů a odumřelého dřeva. Dále byly přímým měřením zaznamenány růstové charakteristiky. Naměřená data byla vyhodnocena matematicko-statistickými metodami. Výsledné údaje byly použity pro posouzení struktury a predikci vývoje porostů jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech přirozených borů.

Klíčová slova: Reliktní bory, struktura porostů, vývoj porostů, NPR Adršpašsko-teplické skály, CHKO Broumovsko

Abstract

This thesis deals with the structure and evolution model of relict stands of pine forests in the NPR Adršpašsko-teplické skály. Measurements were performed on four permanent research plots. These were established in the past and have dimensions 50 x 50 meters. By using Field-Map technology were recorded locations of all individuals of tree layer, natural regeneration, the position of stumps and dead wood in these areas. By the direct measurement were recorded growth characteristics. The measured data were evaluated by mathematical-statistical methods. The resulting data were used to assess the structure and for prediction of development of the undergrowth as the basis for the creation of nature-friendly management in similar habitat and vegetation conditions of natural pine forests.

Key words: Relict pine woods, vegetation structure, vegetation development, NPR Adršpašsko-teplické skály, CHKO Broumovsko

Obsah

1 Úvod.....	10
2 Cíl práce	11
3 Literární přehled.....	12
3.1 Struktura a vývoj porostů	12
3.1.1 Struktura populace	12
3.1.2 Vývojové fáze lesa.....	13
3.2 Borovice lesní (<i>Pinus sylvestris</i> L.).....	16
3.3 Rozšíření borů v Evropě.....	17
3.4 Rozšíření borů v ČR.....	18
4 Charakteristika zájmové oblasti	20
4.1 Chráněná krajinná oblast Broumovsko	20
4.2 NPR Adršpašsko-teplické skály	21
4.2.1 Předměty ochrany v NPR Adršpašsko-teplické skály	22
4.2.2 Přírodní podmínky NPR Adršpašsko-teplické skály	23
4.2.3 Ekotyp borovice na stanovištích reliktních borů	24
5 Materiál a metodika.....	25
5.1 Charakteristika TVP	25
5.1.1 Výzkumná plocha 1	26
5.1.2 Výzkumná plocha 2	26
5.1.3 Výzkumná plocha 3	27
5.1.4 Výzkumná plocha 4	28
5.2 Metodika terénního měření	28
5.3 Zpracování dat.....	29
6 Výsledky	32
6.1 TVP 1	32
6.1.1 Stanovištní a porostní poměry	32
6.1.2 Struktura porostu.....	32
6.1.3 Biometrická charakteristika porostu	34
6.1.4 Predikce vývoje porostu.....	38
6.2 TVP 2	46
6.2.1 Stanovištní a porostní poměry	46
6.2.2 Struktura porostu.....	46

6.2.3 Biometrická charakteristika porostu	48
6.2.4 Predikce vývoje porostu.....	52
6.3 TVP 3	60
6.3.1 Stanovištní a porostní poměry	60
6.3.2 Struktura porostu.....	60
6.3.3 Biometrická charakteristika porostu	62
6.3.4 Predikce vývoje porostu.....	66
6.4 TVP 4	74
6.4.1 Stanovištní a porostní poměry	74
6.4.2 Struktura porostu.....	74
6.4.3 Biometrická charakteristika porostu	76
6.4.4 Predikce vývoje porostu.....	80
7 Diskuze.....	88
8 Závěr	91
9 Přehled literatury a použitých zdrojů	93
10 Seznam obrázků	96
11 Seznam tabulek	102

1 Úvod

Stav lesů v ČR, podobně jako v sousedních státech, je výsledkem kulturního, hospodářského a politického vývoje. Lesní hospodářství nevznikalo v prostředí přírodních lesů, ale v území dlouhodobě ovlivňovaném pastvou zvířat a neregulovatelnou těžbou dřeva (Lokvenc, 1978).

Borové porosty jsou glaciálním až raně postglaciálním reliktem. Dnešní autochtonní bory a borové doubravy jsou výsledkem vývoje vegetace převážně cca 10 000 roků v postglaciálním období. Borovice lesní a bříza bělokorá byly v raném postglaciálu nejrozšířenějšími dřevinami. Současný výskyt borovice lesní je relikť z raných fází postglaciálního období na ekotopech, které nemohly být, zejména z edafických důvodů, osídleny jinými dřevinami (Mikeska et al., 2008).

Borovice lesní je dřevina s velmi širokou ekologickou amplitudou. Jediné co netoleruje je zastínění (kromě horských ekotypů), ale jinak je schopná přežívat v podstatě v jakémkoli prostředí od podmáčených poloh až po jihozápadní slunné svahy. Není však silná konkurenčně, a proto je z mezických stanovišť vytlačena jinými dřevinami. Velkoplošně ji nacházíme jen na chudých a suchých písčitých půdách v pískovcových oblastech. Jinak je přirozený výskyt borovice lesní vázán na plošně menší extrémní stanoviště, jako jsou skalní výchozy a hrany krystalických hornin, pískovcová skalní města (v nichž pokud jsou podmínky jen trochu příznivé, je okamžitě nahrazena klimaxovými dřevinami, dubem zimním, bukem lesním a nebo smrkem ztepilým či jedlí bělokorou), rašeliniště a jejich okrajové části (Kučera, 1999).

Poznáním zákonitostí struktury a vývoje přírodě blízkých lesů vytváříme základní podmínky pro úspěšný management lesních ekosystémů (Korpel', 1993).

2 Cíl práce

Získat poznatky o struktuře a vývoji porostů přirozených borů v NPR Adršpašsko-teplické skály v CHKO Broumovsko, jako podkladu pro tvorbu přírodě blízkého managementu v obdobných stanovištních a porostních poměrech přirozených borů.

3 Literární přehled

3.1 Struktura a vývoj porostů

3.1.1 Struktura populace

Nerovnocennost jedinců tvoří strukturu populace lesních porostů. Strukturu populací lesních dřevin můžeme určovat jednak jednorázově v určitém okamžiku, čímž zjistíme tzv. statickou strukturu populace. Používá se zejména tam, kde není možné sledovat změny v průběhu celého životního cyklu, jako např. u dřevin, jelikož se jedná o dlouhověké organismy. Naopak tam, kde je možné sledovat proměny v průběhu celého životního cyklu populace, stanovujeme strukturu dynamickou (Poleno et al., 2007).

Skladba (struktura) porostu

Skladba porostu je soubor všech vnitřních a vnějších znaků charakterizujících celé vnitřní uspořádání porostu. Jedná se o statické zachycení kvalitativních a kvantitativních znaků jako výslednice růstu a vývoje porostu. Skladba porostu je určena jeho původem (semenným, vegetativním, autochtonním, alochtonním), druhovým složením, prostorovým uspořádáním a věkovým členěním. Dle toho rozlišujeme především:

- dřevinou (druhovou) skladbu porostu,
- věkovou skladbu porostu,
- prostorovou skladbu porostu (Poleno et al., 2007).

Druhová (dřevinná) skladba porostu

Jedná se o výčet všech druhů dřevin v porostu a stanovení jejich zastoupení. Rozlišujeme porosty listnaté a jehličnaté. Tyto pak mohou být smíšené (různorodé) nebo nesmíšené (stejnorodé). Zastoupení dřevin v druhové skladbě se stanoví jako plošný podíl jednotlivých dřevin v porostu a vyjadřuje se jednak v jednotkách absolutních, jednak v jednotkách relativních. Základní dřeviny mají zastoupení větší jak 30 %, přimíšené 30-10 % a vtroušené do 10 % (Poleno et al., 2007).

Prostorová skladba porostu

Prostorová skladba porostu je hodnocena ve směru horizontálním a vertikálním. U vertikálního rozmístění se sleduje tvorba jednoho nebo více porostních pater a v jejich rámci porostních vrstev, dále potom vzájemné uspořádání výškově a věkově různých porostních skupin. Největší vliv na vertikální strukturu má stáří stromů, dále pak jejich cenotické vztahy na daném stanovišti a odlišná růstová rychlost jednotlivých druhů. Z hlediska horizontálního rozmístění se hodnotí zakmenění, hustota porostu a zápoj (Vacek et al., 2007).

Věková skladba porostu

Věková skladba porostu je charakterizována odlišným stářím stromů jednoho nebo více druhů dřevin tvořících porost. Stanovuje se ve věkových stupních nebo třídách a ty odráží současné produkční a reprodukční možnosti a napovídá o budoucím vývoji. Podle věkového členění rozlišujeme stejnověké a různověké porosty (Vacek et al., 2007).

3.1.2 Vývojové fáze lesa

Vývojové fáze lesa jsou rozdílné dlouho trvající úseky života přírodního lesa. Podle vnitřních zákonitostí dochází u jednotlivých složek lesa k přizpůsobování se prostředí. Složky lesa se kvalitativně a kvantitativně mění, vznikají, rostou, vyvíjí se a zanikají. Jedná se o integrovaný cyklický vývoj, ve kterém můžeme rozlišit řadu vzájemně propojených cyklů. V rámci ontogenetického vývoje hovoříme o velkém a malém vývojovém cyklu lesa.

Malý vývojový cyklus lesa

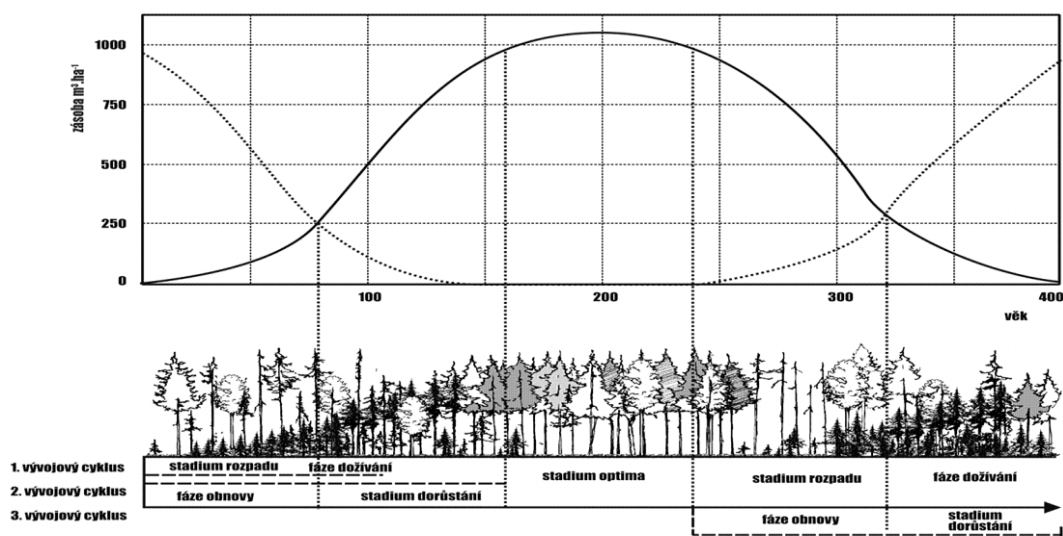
Malý vývojový cyklus lesa probíhá v rámci klimaxu na plochách o rozloze desítek arů a v časových periodách staletí. V rámci malého vývojového cyklu můžeme rozlišit tři vývojová stádia:

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

Ve stadiu **dorůstání** dochází k intenzivnímu růstu jedinců. Převládá zde zastoupení stromů ve výstavbě střední nebo spodní vrstvy. Stromy jsou vysoce vitální, silně zapojené, s nepatrnou mortalitou stromů horní vrstvy a zhruba středním počtem živých stromů i objemu dřeva stromového patra. Mezery v porostním zápoji, které souvisí s náhodným odumíráním jedinců stromového patra nebo jsou pozůstatkem z předcházejícího stádia, se rychle zapojují. Časem dochází k tomu, že se výškový růst stromů zpomaluje, až se růst skoro zastaví. Porost se tedy postupně vyrovná a přírodní les se dostává do stadia optima.

V nadcházejícím stadiu **optima** les dosahuje nejvyšší zásoby hroubí, výškový růst téměř ustává a běžný objemový přírůstek se notně snižuje. Stadium optima je charakterizováno ztrátou patrovitosti, malým počtem stromů na plošné jednotce, zvýšenou mortalitou nejsilnějších stromů, markantním převládnutím stromů největších tloušťkových tříd a částečně rozvolněným zápojem. Struktura porostu je vzhledově podobná horizontálně zapojenému stejnověkému lesu. V závěru stadia optima začínají přestárlé stromy odumírat a les se dostává do stadia rozpadu.

V posledním stadiu malého vývojového cyklu lesa – **stadiu optima** - se zásoba hroubí výrazně snižuje, neboť úmrtnost mnoha mohutných stromů nestačí být nahrazována zvyšujícím se běžným přírůstem na zbylých živých stromech a na jedincích mladé generace. V tomto stadiu je prostorová struktura značně nepravidelná. Skupiny stromů střídají mezery nebo světliny s počínající obnovou. Na konci tohoto stadia převládá zmlazení a postupně dochází ke kontinuální obnově porostu (Poleno et al., 2007).



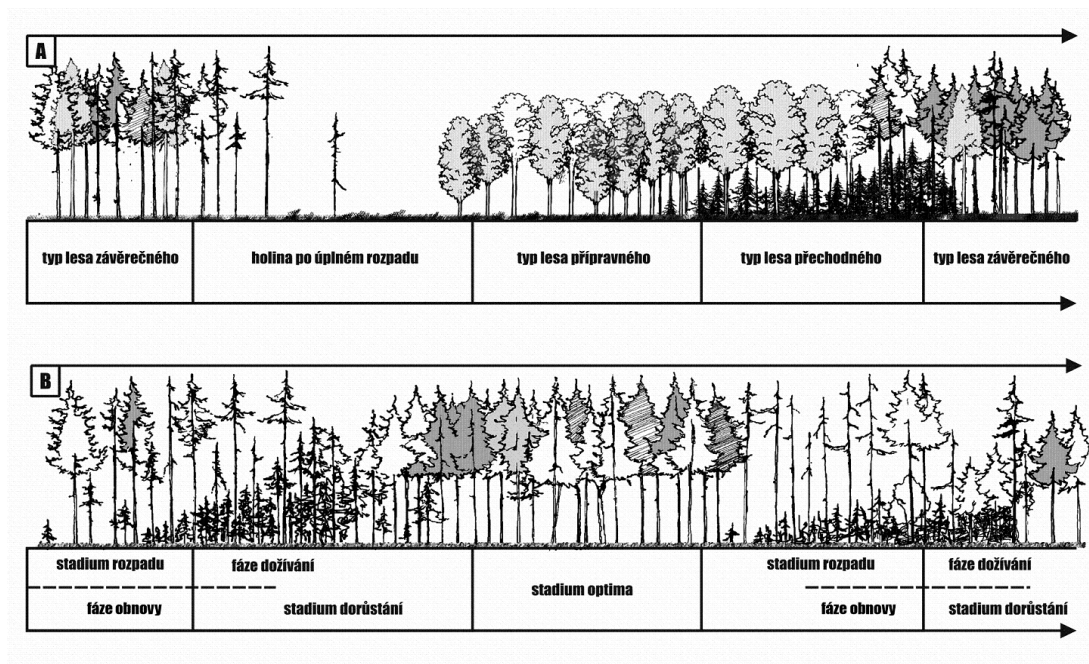
Obr.1: Časový sled, návaznost a prolínání vývojových cyklů (vývojových stadií a fází) na příkladu přírodního lesa (smrku, jedle a buku) v 5. – 6. lvs (upraveno podle Korpeľ 1989; Vacek et al., 2007).

Velký vývojový cyklus lesa

Velký vývojový cyklus lesa je charakterizován sekundární sukcesí, která probíhá na ploše řádově v hektarech a v časových rozpětích desetiletí.

Velký vývojový cyklus lesa začíná na lesní půdě zbavené souvislého lesního porostu dřevin po jeho katastrofickém rozpadu (větrná smršť, velká lavina, požár, velká kůrovcová gradace). Postupně se zde začínají šířit světломilné pionýrské dřeviny a formuje se tzv. **přípravný les**.

Postupně se v zástínu přípravného lesa uchycují stinnější dlouhověkové dřeviny tzv. **závěrečného lesa**. Ty postupně vytlačují a nahrazují pionýrské dřeviny v porostním typu lesa tzv. **přechodného**. Přechodný les tvoří dřeviny pionýrské a klimaxové. V tomto typu lesa jsou krátkověké pionýrské dřeviny na vyvinutých půdách nahrazovány klimaxovými dlouhověkými dřevinami. Pionýrské dřeviny ustupují a přirozeným vývojem se na vyvinutých půdách ustaluje tzv. **les závěrečný**. Les závěrečný je složený hlavně ze stinných dřevin a to ve skladbě, která citlivě odráží dané vlastnosti prostředí.



Obr. 2: Velký vývojový cyklus lesa (A) a malý vývojový cyklus lesa (B) - (upraveno podle Schmidt-Vogt 1985; Vacek et al., 2007).

3.2 Borovice lesní (*Pinus sylvestris* L.)

Borovice lesní je velmi odolná, rychle rostoucí, dvoujehličnatá euroasijská borovice, která má mezi stromovitými dřevinami nejrozsáhlejší areál.

Borovice lesní je výrazně světlomilná dřevina, intolerantní k zastínění. Jedná se o pionýrskou dřevinu. Přirozeně se vyskytuje pouze na stanovištích, na nichž je oslabena nebo zcela vyloučena konkurence stinných dřevin.

Dosahuje výšky až 40 m. Kmen je přímý, větvený až v horní čtvrtině. Na extrémních stanovištích bývá často křivolaký. V dolní části je krytý silnou, rozpukanou borkou. V horní části se tenká borka odlupuje v papírových lístcích a je rezavě červená či oranžová. Dřevo je měkké, s jádrem.

Koruna je v severní a severovýchodní části evropského areálu spíše štíhlá, s jemným ovětvením. V jižní a střední části přibývají a posléze převažují jedinci s klenutou až deštníkovitou korunou se silnými větvemi.

Kořenový systém je mohutný, většinou se zachovalým kúlovým kořenem, časté jsou i boční kořeny. Na pohyblivých píscích mohou vznikat i chůdovité kořeny.

Kořenový systém velmi dobře kotví nadzemní část v zemi. Netrpí vývraty a proto je považována za zpevňující dřevinu (Musil, 2003).

3.3 Rozšíření borů v Evropě

Bory jsou rozšířeny v podstatě v celé Evropě. Dle oblasti výskytu a převažující nadmořské výšky jsou tvořeny:

- borovicí rumelskou (*Pinus peuce*, Balkán),
- borovicí Heldreichovou (*Pinus heldreichii*, Balkán),
- borovicí lesní (*Pinus sylvestris*, severní, střední a východní Evropa),
- borovicí klečí (*Pinus mugo*, krystalické horniny nad horní hranicí lesa některých středoevropských pohoří, zejména vysokohoří),
- borovicí černou (*Pinus nigra*, středomoří),
- borovicí limbou (*Pinus cembra*, horské oblasti nad 1 300 m n. m.),
- borovicí pyrenejskou (*Pinus uncinata*, západní Evropa, v Pyrenejích nad 2 000 m n.m.) (Kučera 1999, Brusinský, 1999, Musil, Hamerlík, 2007).

Ve střední Evropě rozlišujeme tři skupiny reliktních borů:

- kontinentální východoevropské až jihosibiřské bory,
- bazifilní (květnaté) bory,
- oligotrofní bory.

V ČR kontinentální východoevropské až jihosibiřské bory a bazifilní (květnaté) bory mají minimální zastoupení. Naopak oligotrofní bory se u nás vyskytují poměrně běžně (Kučera, 1999).

3.4 Rozšíření borů v ČR

Přirozené lesy s významným zastoupením borovice lesní se z pohledu evropské typologie lesů dají v ČR rozdělit do následujících jednotek:

- 2.2. Subboreální les borovice lesní,
- 2.3. Subboreální smrkový les,
- 2.5. Smíšený boro-březový les (borovice lesní),
- 2.6. Smíšený boro-dubový les (borová doubrava – borovice lesní a dubu zimního),
- 2.6. Středoevropská submontánní bučina,
- 11.1. Jehličnatý a smíšený rašelinný les,
- 11.3. Březový rašelinný les (Mikeska et al., 2008).

Přirozené bory v ČR je možno rozčlenit na tyto základní skupiny a podskupiny:

- reliktní bory skalních výchozů kyselých hornin (0Z, 0Y, 0Ny),
- suché borůvkové, kostřavové a mechové bory chudých písčitých plošin (0M, 0K),
- vlhké až mokré borůvkové bory chudých písčitých plošin (0O, 0P, 0Q, 0G, 0T),
- rašelinné bory (0R),
- bazické bory (především hadcové) (0C, 0X, 0Zf, 0Zs, 0Zb, 0Nf) (Mikeska et al., 2008).

Reliktní bory skalních výchozů kyselých hornin podle výškového pásma, reliéfu a podloží dělíme na následující podskupiny:

a) Zakrslý reliktní bor na hranách skal kvádrových pískovců 0Zp – *Pinetum relictum humile* – *Vaccinium* (*Dicrano-Pinetum* var. *Petraeae* / *Rhodococco-Vaccinietum myrtilli*- Sýkora, 1972).

b) Zakrslý reliktní bor na skalních výchozech krystalinika (silikátových hornin obecně) – OZs – *Pinetum relictum humile* – pestřejší druhová skladba (*Hieraciopallidi-Pinetum*, případně *Cladonio rangiferinae-Pinetum* – Kobenza 1930) – skalnaté výchozy krystalinika podél Sázavy, Berounky a Vltavy. Většinou jde o malé ostrůvky do 0,50 ha, které jsou rozptýlené po celé ČR. V polohách nad 600 m n.m. je v reliktním boru vedle BR a BK zastoupen i SM – horská varianta - OZv.

c) Smrkový roklinový skeletový bor ve skalních městech Adršpasško-teplických skal. Jde o zvláštní smrkový bor až borovou smrčinu oreofytika – OYv, OYr – *Picceto-Pinetum saxatile-faucibile* (*Betulopetraeae-Pinetum* – Mikyška 1970 et Sýkora, Hadač, 1984 / *Betulo petraeae-Piceetum* – Stöcker, 1967 et Sýkora, Hadač, 1984). Méně extrémní balvanitou variantou je jednotka bukosmrkový bor balvanitý – ONy – *Piceeto-Pinetum lapidosum acidophilum*.

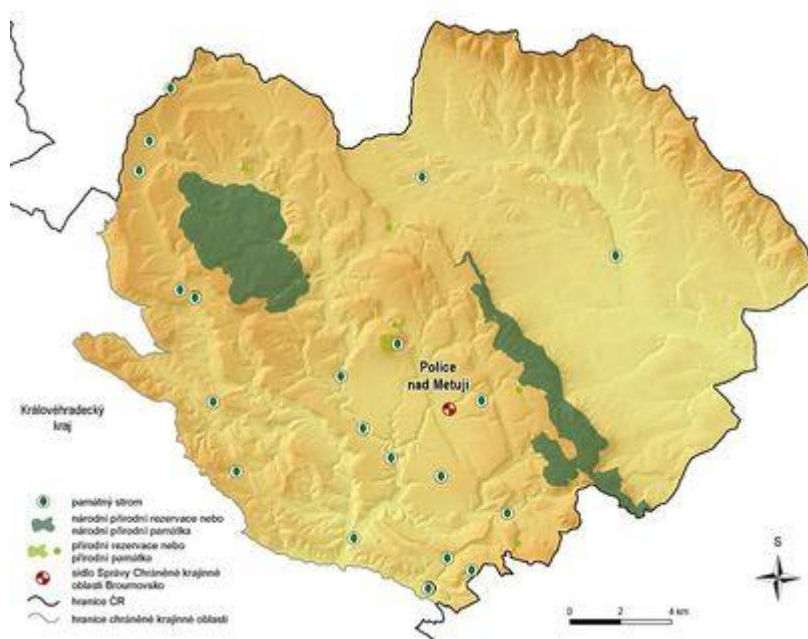
d) Roklinový skeletový bor menších skalních rozsedlin kvádrových pískovců nižších poloh OYc (OYs) – *Pinetum saxatile-faucibile*. Jedná se o specifický přechodový, málo zmiňovaný, ale přitom velmi rozšířený bor Labských pískovců, Českého ráje a Českého Švýcarska (*Fago-Pinetum* var. *petraeae* (proviz.): jemná mozaika: *Pino-Fagetum* var. *petraeae* (proviz.) / *Dicrano – Pinetum* var. *petraeae* / *Rhodococco-Vaccinietum myrtilli* – Sýkora, 1972 / sv. *Asplenion septentrionalis* – Oberdorfer, 1938 (Mikeska et al., 2008).

4 Charakteristika zájmové oblasti

4.1 Chráněná krajinná oblast Broumovsko

CHKO Broumovsko byla zřízena vyhláškou MŽP ČR č. 57/1991 Sb. Rozprostírá se převážně podél hranic mezi Českou republikou a Polskem. Zaujímá část okresů Náchod a Trutnov o rozloze 410 km². Leží v nadmořské výšce 350-880 m.

Oblast je rozdělena do čtyř zón ochrany přírody. V CHKO Broumovsko jsou vyhlášeny 2 národní přírodní rezervace, 1 národní přírodní památka, 3 přírodní rezervace a 5 přírodních památek. Nejhodnotější jsou dvě NPR. Adršpašsko-teplické skály patří se svými 17 km² k největším skalním městům ve střední Evropě. Spolu s Broumovskými stěnami jsou jedinečné svým reliéfem a klimatem, umožňujícím existenci unikátní fauny a flóry (AOPK ČR, 2016).



Obr. 3: Mapa s vyznačením hranic MZCHÚ v CHKO Broumovsko (AOPK ČR, 2016)

Území je tvořeno kontinentálními sedimenty a vulkanity svrchního karbonu a permu, kontinentálními uloženinami spodního triasu a mořskými uloženinami svrchní křídy. Střídají se zde pískovce, slepence, slínovce a aleuropelity s uhelnými slojemi, karbonské vulkanismy s výlevy melafyrů, ryolitů a ryolitových tufů. Pánev sleduje sudetský směr.

V CHKO převládají kambizemě, dále jsou zde ve větší míře zastoupeny litozemě, kryptopodzoly, pararendziny a pseudogleje. Méně jsou zde zastoupeny gleje, fluvizemě, výjimečně pan podzoly a organozemě.

Území náleží do dvou klimatických oblastí, a to mírně teplá a chladná oblast. Průměrné roční teploty se pohybují mezi 5 – 8 °C. Roční srážkové úhrny se v průměru pohybují mezi 650 – 1 000 mm. Oblast náleží k povodí řek Odra a Labe a k pomorí Severního a Baltského moře.

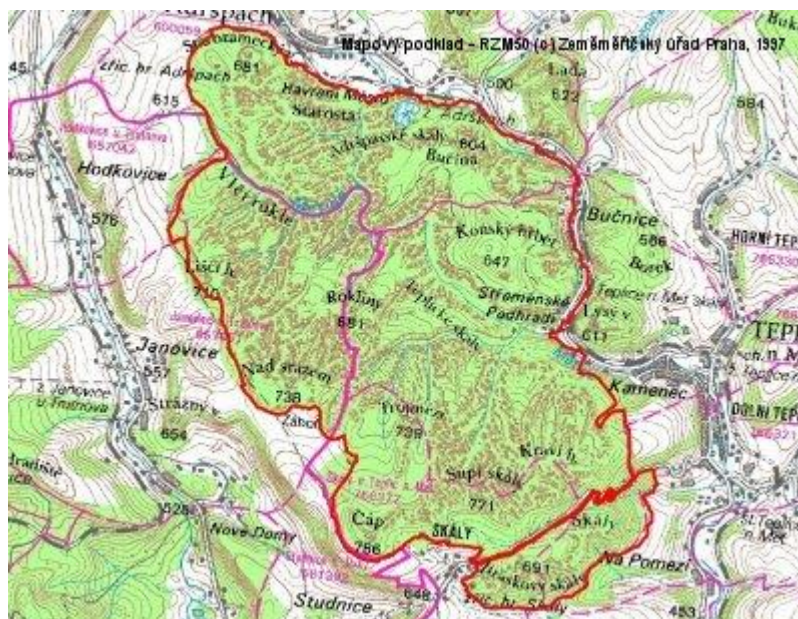
Území se nachází v PLO 24 – Sudetské mezihoří. 73,4 % lesů je hospodářských, 15,9 % zvláštního určení a 10,7 % náleží do kategorie lesů ochranných.

V oblasti se vyskytuje mnoho chráněných druhů živočichů a cévnatých rostlin. Nejhodnotnějším typem lesní vegetace jsou zejména květnaté a acidofilní bučiny (*Fagion*, *Luzulo-Fagion*). Nejvíce zachovalými přirozenými lesními společenstvy jsou reliktní bory na kvádrových pískovcích (*Dicrano-Fagion*), suťové lesy (*Tilio-Acerion*) na příkrých svazích údolí a kuest polické křídové pánve (Faltysová, Mackovčín, Sedláček at al., 2002, Mikeska et al., 2008).

4.2 NPR Adršpaško-teplické skály

Národní přírodní rezervace byla vyhlášena dne 31.12.1933. Území se nachází v okresech Náchod a Trutnov, v k.ú. Dolní Adršpach, Teplice nad Metují, Dolní Teplice, Skály u Teplic nad Metují, Studnice u Jívky, Janovice u Trutnova a Hodkovice u Trutnova.

Celková výměra NPR a jejího ochranného pásma je 1 751,0794 ha, z toho výměra lesních porostů činí 1 717,30 ha. Pozemky určené k plnění funkcí lesa náleží do přírodní lesní oblasti 24 – Sudetské mezihoří a do lesního hospodářského celku Broumov, město Teplice nad Metují.



Obr. 4: Mapa s vyznačením hranice NPR Adršpašsko-teplické skály (AOPK ČR, 2016)

Území pískovcových útvarů náleží k Teplické, tj. severní části Polické vrchoviny, které je součástí Broumovské vrchoviny. Oblast je tvořena kvádrovými pískovci spodního a středního turonu. Z této horniny se formují lehké, mělké, hlinitopísčité až písčité půdy. Převážně se jedná o půdy s velmi nízkým obsahem živin, mimořádně nepříznivým chemismem a s extrémním zrnitostním složením. Oblast je charakteristická výskytem reliktních borů v extrémních polohách skalních měst či na okrajích hluboce rozčleněných tabulových plošin křídové pánve (Vacek et al., 2001).

NPR se nachází v mírně teplé oblasti, ve vlhkém až velmi vlhkém vrchovinném okrsku (B10) s převažujícími západními větry. Průměrná roční teplota je 7,3° C a roční úhrn srážek je přibližně okolo 685 mm. Délka vegetačního období je 152 dnů. Průměrný roční počet dní se sněhovou pokrývkou je 70 dnů (Vacek et al., 2001).

4.2.1 Předměty ochrany v NPR Adršpašsko-teplické skály

Nejvýznamnějším předmětem ochrany je uchování geomorfologicky velmi zajímavého území kvádrových pískovců svrchní křídly a na ně vázaných specifických původních rostlinných a živočišných společenstev. Ve výškovém rozpětí 500 – 786 m n.m. skalní reliéf vykazuje rozmanitou škálu makroforem, mezoforem

a mikroforem povrchových pseudokrasových tvarů a jevů. Důležité jsou i podzemní formy reliéfu – pseudokrasové jeskyně a propasti. Pro svůj dynamický reliéf vykazují zdejší skalní města nejvýraznější teplotní inverzi ze všech skalních měst v České republice. Díky vlhkému a chladnému mikroklimatu jeskyní, soutěsek a kaňonů se zde vyskytují glaciální reliкty (roztoči, pavouci). Dochovala se zde mozaika reliкtních borů, fragmenty podmáčených až rašelinných smrčín v inverzních plochách a malé zbytky bučin. Dalším předmětem ochrany jsou společenstva vysokostébelných niv v inverzních polohách skalních měst. Zde se ojediněle dochoval místní ekotyp rovinového smrku. V rezervaci je velmi bohatá a zajímavá bryoflóra (Vacek et al., 2001).

4.2.2 Přírodní podmínky NPR Adršpašsko-teplické skály

Podle geobotanické mapy ČSSR (mapový list M-33-XVII Náchod, Mikyška 1969) jsou na kvádrových pískovcích rekonstruovány reliкtní smrkové bory silikátových podkladů. Jejich okrsky reliкtní povahy na pískovcových skalách v minulosti převládaly v mozaice inverzních smrčín a bučin. Nejnovější verze rekonstrukční mapy (Neuhäuslová et al., 1998) říká, že jsou na území NPR rekonstruovány inverzní balvanité smrčiny a smrkové bory.

V centrum Adršpašského skalního města je zaznamenán roklinový bor asociace *Betulo-Pinetum* (Mikyška, 1970). Je zde členitý reliéf, avšak relativně stejnorodý. Směrem k méně členitému reliéfu přechází společenstvo ve *Vaccinio-Abietetum* (Oberd. 1957 et Sýkora, Hadač 1984). Na druhou stranu tvoří okraj lesa na holých skalních blocích.

V okolí Supích skal se již vyskytuje na skalních stanovištích místo borovice lesní smrk ztepilý a některé porosty nabývají povahy azonálních smrčín na skalních edafotopech (Sýkora, Hadač, 1984). Severní úpatí pískovcových sutí osídlují smrčiny *Betulo petraeae-Piceetum* (Sýkora, Hadač, 1984). Podle povahy stanoviště a floristického složení připomíná *Betulo carpaticae-Piceetum* (Stöcker, 1967). Místo břízy karpatské je zde bříza skalní (Sýkora, Hadač, 1984). Dále jsou zde přítomny jedle bělokorá a borovice lesní. Balvanité inverzní smrčiny skalnatých roklí jsou zařazeny do *Anastrepto-Piceetum* (Neuhäuslová et al., 1998).

Na méně členitých plošinách se bory a smrčiny mění v klimaxový typ – pravděpodobně horkých acidofilních bučin, zejména pak v severní části území (Sýkora, Hadač, 1984). Na okrajích komplexu se vyskytují společenstva asociace *Luzulo-Fagetum*. Severně pod Čápem byla zaznamenána květnatá bučina (Sýkora, Hadač, 1984).

Ve sníženinách a údolních roklích lze je možno nalézt mozaikovitě zamokřená společenstva smrčin *Mastigobryo-Piceetum* (Br.-Bl. et Sissingh, 1939), *Equiseto-Piceetum* (Šmarda, 1950). V okrajích po obvodu NPR se vyskytují také jedliny *Equiseto-Abietetum* (Mráz, 1957), *Abietetum hercynikum* (Husová, 1968), *Luzulo pilote-Abietetum* (Mráz, 1967).

Olšiny se v této oblasti vyskytují zřídka.

Rašeliniště se vyskytují především v kaňonovitém údolí Vlčí rokle s mohutnými bulvy rašeliníků a dalších roklinách *Sphagno-Piceetum* (Tüxen, 1937, Hartmann, 1953), *Betuletum pubescentis* (Tüxen, 1937).

4.2.3 Ekotyp borovice na stanovištích reliktních borů

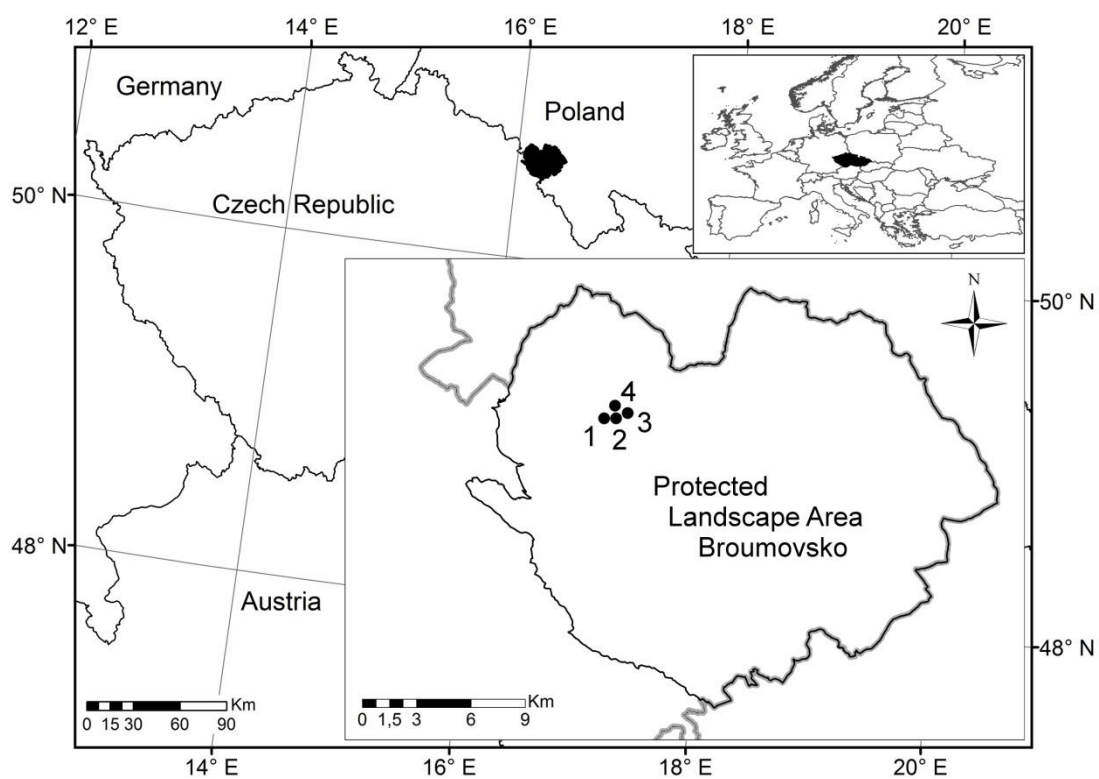
Kmen borovice je většinou křivolaký, silně sbíhavý, většinou průběžný v celé délce. Koruna je robustní, kuželovitě plochá až deštníkovitá a tvoří asi čtvrtinu až polovinu délky kmene. Větve jsou silné, středně dlouhé, nasazené převážně v pravém úhlu a mírně esovitě prohnuté. Borka je hnědošedá, podlouhle hrubě šupinovitá a zasahuje zhruba do poloviny délky kmene a je dále je pak oranžově žlutá, lístkovitá. Dřevo má značně široké, červenohnědé jádro.

Soubory lesních typů 0K, 0N, 0Y, 0Z tvoří 27, 57 % porostní plochy NPR. Výstavba porostů je mírně diferencovaná (Vacek et al., 2001).

5 Materiál a metodika

5.1 Charakteristika TVP

Terénní měření probíhalo v měsících červenec a srpen roku 2015 na trvale výzkumných plochách v NPR Adršpašsko-teplické skály na lokalitách Nad Skalní branou (TVP 1), Nad Skalní branou (TVP 2), U Střmenu (TVP 3) a U Vstupní rokle (TVP 4). Sběr dat probíhal pomocí technologie Field-Map na plochách o rozměru 50 x 50 m (0,25 ha).



Obr. 5: Rozmístění TVP 1-4 v NPR Adršpašsko-teplické skály.

5.1.1 Výzkumná plocha 1

Výzkumná plocha Nad Skalní branou označená číslem 1 se nachází v nadmořské výšce 630 m. GPS souřadnice plochy jsou 50°35'41"N, 16°07'59"E. Typologické zařazení porostu je 0Y4 – Skeletový roklinový smrkový bor (*Piceeto-Pinetumfaucibile*). Půdní typ - litozem silikátová až podzol litický arenický.



Obr. 6: Interiér TVP 1 (foto B. Šimonová)

5.1.2 Výzkumná plocha 2

TVP Nad Skalní branou 2 se nalézá v nadmořské výšce 625 m. GPS souřadnice plochy jsou 50°35'40"N, 16°08'04"E. Typologické zařazení porostu je 0Y4 – Skeletový roklinový smrkový bor (*Piceeto-Pinetumfaucibile*). Půdní typ - litozem silikátová až podzol litický arenický.



Obr. 7: Interiér TVP 2 (foto B. Šimonová)

5.1.3 Výzkumná plocha 3

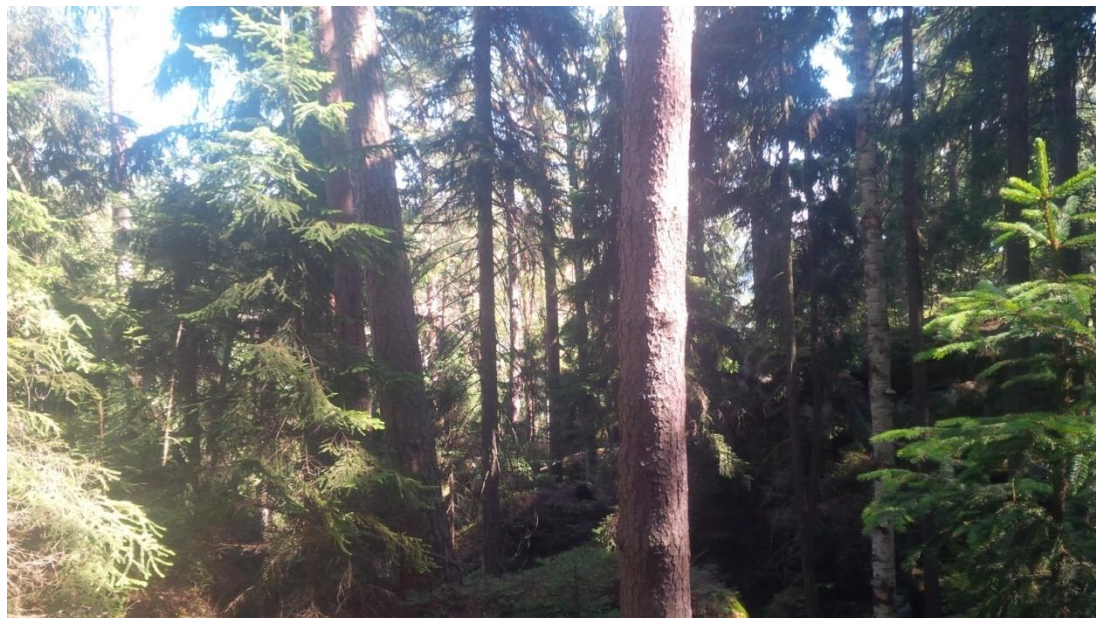
Výzkumná plocha U Střmenu označená číslem 3 se nachází v nadmořské výšce 615 m. GPS souřadnice plochy jsou 50°35'41"N, 16°08'13"E. Typologické zařazení porostu je 0Y4 – Skeletový roklinový smrkový bor (*Piceeto-Pinetumfaucibile*). Půdní typ - litozem silikátová až podzol litický arenický.



Obr. 8: Interiér TVP 3 (foto B. Šimonová)

5.1.4 Výzkumná plocha 4

TVP U Vstupní rokle 4 se nachází v nadmořské výšce 610 m. GPS souřadnice plochy jsou 50°35'45"N, 16°08'03"E. Typologické zařazení porostu a půdní typ je totožný s TVP 1-3.



Obr. 9: Interiér TVP 4 (foto B. Šimonová)

5.2 Metodika terénního měření

Struktura stromového patra a přirozené obnovy byla měřena pomocí technologie Field-Map, kterou byly vytyčeny 4 TVP tvaru čtverce o rozměru 50 x 50 m (0,25 ha). Na TVP 1-4 byly naměřeny hodnoty polohy všech jedinců stromového patra, zajištěné přirozené obnovy, polohy pařezů a odumřelého dřeva. Technologií Field-Mapa pomocí výškoměrné tyče s odrazkou byly naměřeny korunové projekce a to ve čtyřech směrech na sebe kolmých. Kovovou průměrkou byly změřeny výčetní tloušťky všech stromů a to ze dvou směrů na sebe kolmých a byl zaznamenán aritmetický průměr. Pomocí laserového výškoměru VERTEX III byly změřeny výšky stromů a nasazení zelené koruny. Dále byly pořízeny vývrty pomocí Presslerova nebozezu.

5.3 Zpracování dat

Vizualizace struktury porostů na TVP 1-4 byla provedena pomocí růstového modelu Sibyla. Jedná se o simulátor biodynamiky lesa, který patří do kategorie stromových rastrových simulátorů (Fabrika, Ďurský, 2005).

Dendrochronologická data byla použita k výpočtům následujících porostních ukazatelů v porostu na TVP 1 – 4:

- t - průměrný věk porostu,
- d - průměrná výčetní tloušťka v cm (kvadratický průměr tloušťek všech stromů),
- h - střední porostní výška v m (aritmetický průměr výšek všech stromů),
- f - výtvarnice jako poměrné číslo vyjadřující podíl objemu stromu k objemu válce, jenž má se stromem společnou základnu a výšku,
- V - hektarová zásoba sdruženého porostu jako součet podružného a hlavního porostu za pomoci regresní rovnice (Petráš, Pajčík 1991),
- v - průměrný objem stromu v m^3 jako podíl zásoby a počtů stromů v porostu,
- N – počet stromů na 1 ha,
- G - hektarová výčetní kruhová základna jak součet kruhových základem všech stromů,
- V – objem porostu ($m^3 \cdot ha^{-1}$),
- $h:d$ – štíhlostní kvocient jako poměrné číslo mezi výškou a tloušťkou středního stromů,
- CBP - celkový běžný přírůst jako rozdíl celkové objemové produkce ve dvou periodách dělené délkou periody ($m^3 \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$),
- CPP - celkový průměrný přírůst jako podíl celkové objemové produkce porostu a jeho věku ($m^3 \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$),
- COP - celková objemová produkce jako zásoba hlavního porostu ve věku t zvětšená o sumu všech zásob podružného porostu do věku t ($m^3 \cdot ha^{-1} \cdot rok^{-1}$).

V programu Sibyla byly vypočteny a predikovány hodnoty pro indexy:

- TM_d – index tloušťkové diferenciacie,
- TM_h – index výškové diferenciacie,
- CP – plocha projekce,
- CC – zápoj,
- PCC – procento korunového zápoje $PCC = 100 \cdot (1 - e^{-1 \cdot PCA})$

$$PCA = \frac{\sum_{i=1}^n A_{ci}}{10^4 \cdot P}$$

PCA – kolik hektarů korunových projekcí (A_{ci}) se vyskytuje na ploše 1 ha,

P – jednotka plochy porostu,

- SDI – index hustoty porostu, vychází z poměru očekávaného počtu stromů N_{exp} při střední tloušťce 25 cm k aktuálnímu počtu stromů (Reineke, 1933).

Výpočet je odvozen ze vzorce:

$$\frac{N_{exp}}{N} = \frac{e^a \cdot 25^{-1,605}}{e^a \cdot d_g^{-1,605}}, \text{ po vykrácení } SDI = N \cdot \left(\frac{25}{d_g}\right)^{-1,605},$$

Pokud tento index SDI dáme do poměru s tabulkovým empiricky zjištěným SDI_{max} dostaneme SDI_{rel} :

$$SDI_{rel} = \frac{SDI}{SDI_{max}}$$

Tento index hovoří o aktuálním stupni hustoty porostu na základě počtu stromů, pokud předpokládáme, že hustota porostu se bude vyvíjet podle Reinekeho pravidla. Vychází ze závislosti počtu stromů na jednotku plochy na střední tloušťce, vztah platí pro stejnověké porosty s plným zakmeněním bez zásahů člověka (Reineke, 1933).

Z hlediska prostorového rozmístění byly spočítány Hopkins-Skellamův index (Hopkins, Skellam, 1954), Pielou-Mountfordův index (Pielou 1959, Mountford, 1961) a Clark-Evansův index (Clark, Evans 1954). Z hlediska distribučních indexů založených na frekvenci stromů v jednotlivých kvadrátech byl použit David-Moorův index (David, Moore, 1954). Příslušné očekávané hodnoty

těchto indexů byly spočítány pomocí numerických simulací pro každý jednotlivý případ zvlášť. V tabulkách k jednotlivým TVP pro přirozenou obnovu je vytvořen vždy sloupec s očekávanou hodnotou pro náhodné uspořádání. Sloupce pro horní mez a dolní mez označují interval kolem této očekávané hodnoty, v němž stále ještě není možné zamítnout náhodnost uspořádání. Až když hodnota indexu překročí horní mez intervalu, lze (na hladině významnosti $\alpha = 0,05$) konstatovat, že bodová struktura je agregovaná (Hopkins–Skellamův, Pielou–Mountfordův, David–Moore index), respektive pravidelná (Clarkův–Evansův index) a naopak.

Index	Náhodné	Agregované	Pravidelné
Hopkins–Skellam	$A = 0.5$	$A > 0.5$	$A < 0.5$
Pielou–Mountford	$\alpha = 1$	$\alpha > 1$	$\alpha < 1$
David–Moore	$ICS = 0$	$ICS > 0$	$ICS < 0$
Clark–Evans	$R = 1$	$R < 1$	$R > 1$

Tab. 1: Intervaly hodnot indexů a odpovídající uspořádání horizontální struktury porostu.

Rozmanitost porostu ve vztahu k dřevinné skladbě, četnosti jejich zastoupení, horizontálnímu a vertikálnímu uspořádání byla hodnocena následujícími indexy:

- R – agregační index podle Clarka, Evanse (1954),
uspořádání: $R = 1$ náhodné $R < 1$ agregované $R > 1$ pravidelné,
- A – standardizovaný Arten–profil index (Pretsch, 2006) jako relativní míra diverzity, udávající nakolik se hodnocený porost blíží stavu maximální možné diverzity, prostorová diverzita nabývá hodnot 0–1, hodnota 0 – pouze monokultury, u nichž výška nejmenšího stromu je vyšší než 80 % maximální výšky, hodnotu 0,9 nabývají porosty se strukturou podobnou výběrnému lesu,
- B – index porostní proměnlivosti (Jaehne, Dohrenbusch, 1997), jako komplexní míra diverzity porostu ($B > 5$ – výrazně strukturované porosty).
Matematické definování indexu porostní proměnlivosti
$$B = p \cdot A + q \cdot S + V + K.$$

Index obsahuje čtyři dílčí faktory:

- A – index dřevinného složení,
- S – index vertikální struktury,
- V – index prostorového rozdělení porostu,
- K – index korunové diferenciacce (Jaehne, Dohrenbusch, 1997).

Čím nabývá index větší hodnoty, tím je porostní skladba pestřejší.

6 Výsledky

6.1 TVP 1

6.1.1 Stanovištní a porostní poměry

TVP 1 Nad Skalní branou 1 se nachází v porostní skupině 13 B a 14 na severním svahu. Podle LHP se jedná se o různorodou kmenovinu s hloučkovitými nárosty SM, JD (v údolní části), vrcholové zlomy. Porost náleží do HS 011 a LT 0Y4. Věk porostu je dle LHP 140 let, zakmenění 7. Půdním typem je litozem silikátová až podzol litický arenický.

Zastoupení dřevin – *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia* a *Abies alba*.

6.1.2 Struktura porostu

Počty jedinců v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin na TVP 1 jsou uvedeny v Tab. 2 a 3.

TVP 1	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	512	52
<i>Picea abies</i>	360	37
<i>Betula pendula</i>	112	11
Σ	984	100

Tab. 2: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

TVP 1	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	412	44
<i>Picea abies</i>	356	38
<i>Betula pendula</i>	136	15
<i>Fagus sylvatica</i>	4	0
<i>Sorbus aucuparia</i>	24	3
<i>Abies alba</i>	4	0
Σ	936	100

Tab. 3: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

Hodnoty indexů horizontální struktury jedinců mateřského porostu na TVP 1 jsou uvedeny v Tab. 4. Podle Hopkins–Skellam, Clark–Evans a David–Moore strukturálních indexů jsou jedinci stromového patra rozmístěny pravidelně a podle Pielou–Mountford indexu shlukovitě.

Hodnoty indexů horizontální struktury přirozené obnovy na TVP 1 jsou uvedeny v Tab. 5. Podle všech čtyř uvedených strukturálních indexů je rozmístění jedinců přirození obnovy agregované.

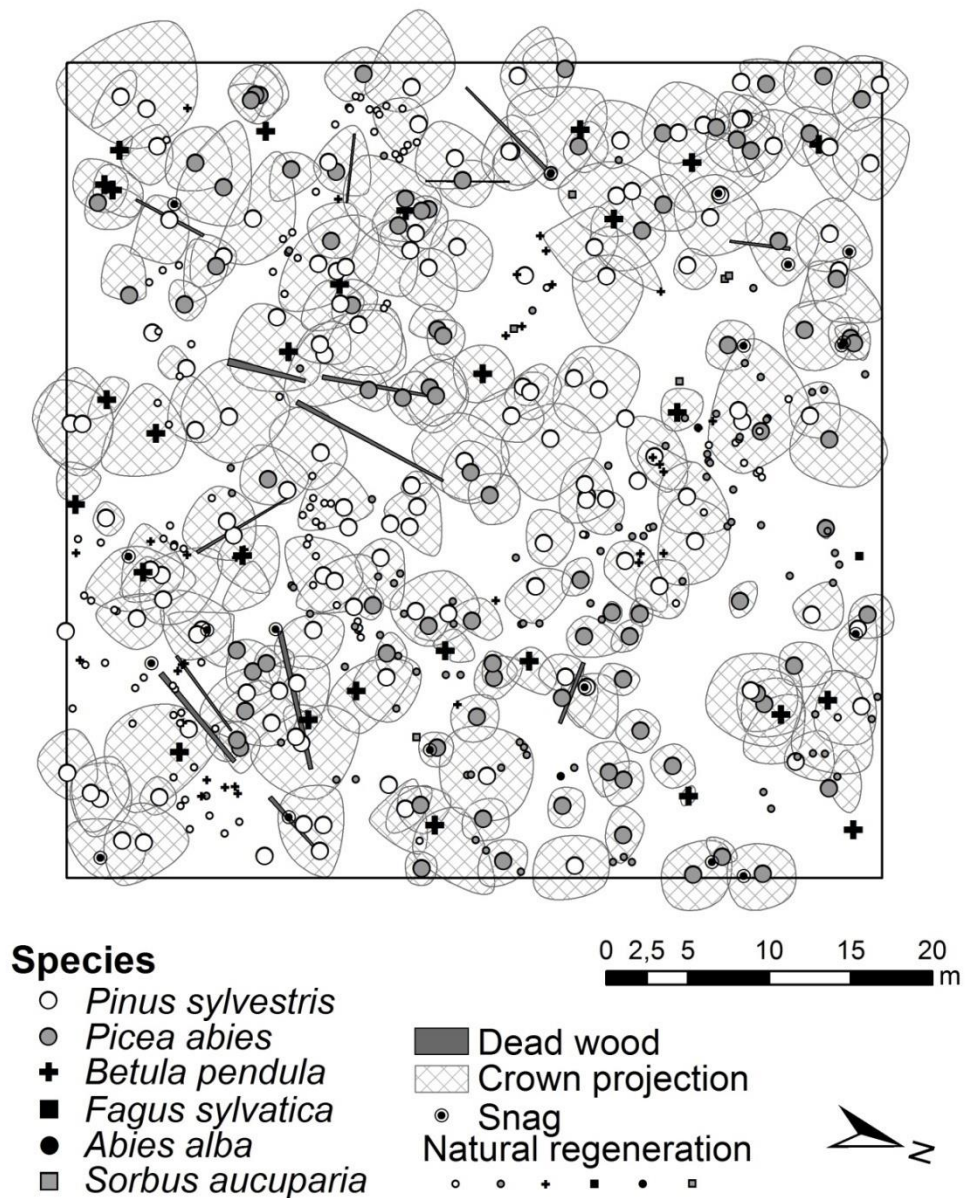
Horizontální struktura porostu je uvedena na Obr. 10.

Index	PRP 1
Hopkins–Skellam	0.488
Pielou–Mountford	1.039
Clark–Evans	1.020
David–Moore	-0.010

Tab. 4: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP 1.

Index	Zjištěné hodnoty	Očekávané hodnoty	Dolní mez	Horní mez
Hopkins-Skellam	0.884	0.500	0.438	0.570
Pielou-Mountford	3.368	1.070	0.894	1.286
Clark-Evans	0.590	1.028	0.957	1.097
David-Moore	2.585	0.006	-0.247	0.297

Tab. 5: Indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy na TVP 1.

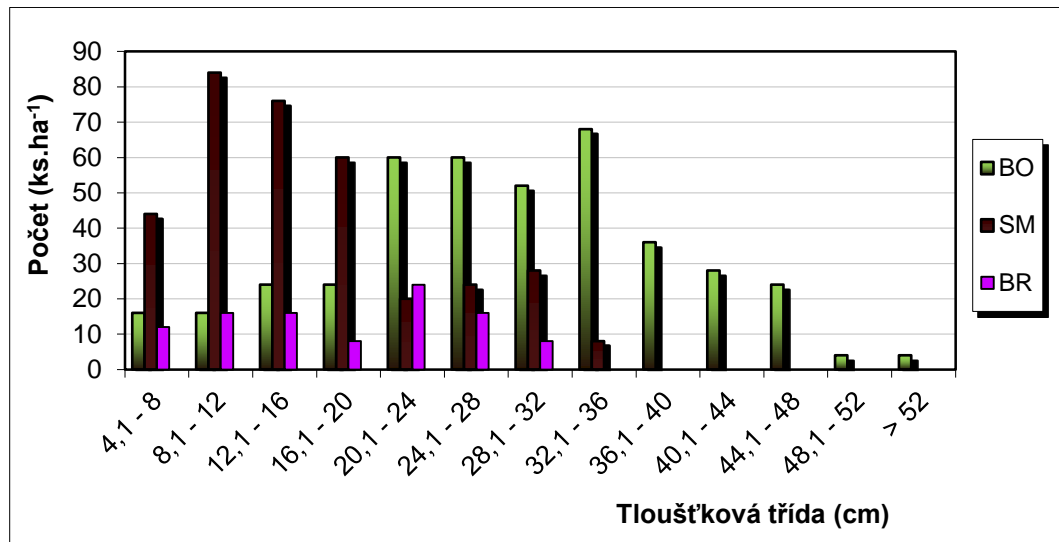


Obr. 10: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 1 v r. 2015.

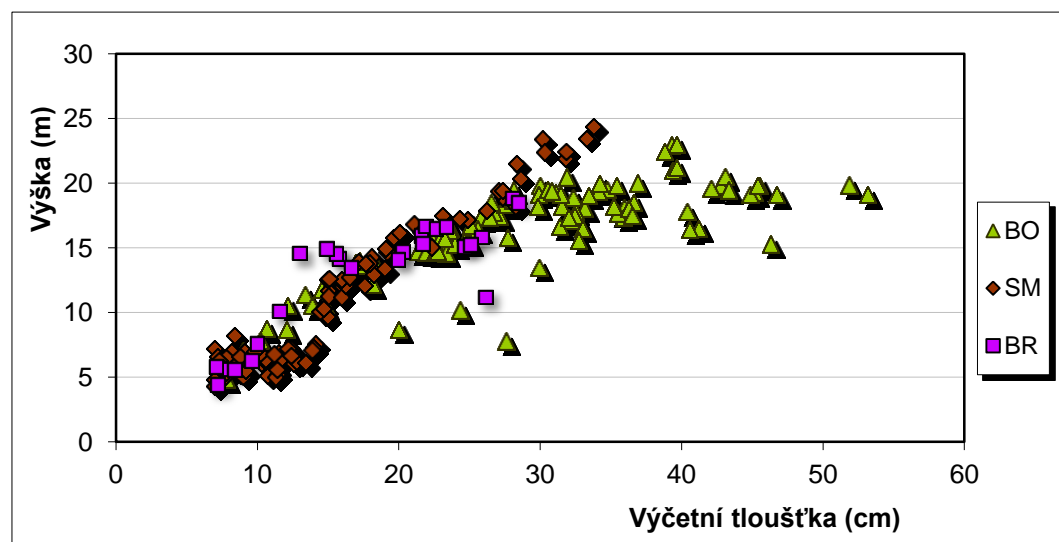
6.1.3 Biometrická charakteristika porostu

Na Obr. 11 – 15 jsou znázorněny základní biometrické charakteristiky porostu na TVP 1 v roce 2015. Z Obr. 11 je patrné, že smrk má největší zastoupení v nižších tloušťkových třídách, borovice má zastoupení ve všech třídách, nejvíce však ve středních a bříza má největší zastoupení v tloušťkové třídě 20,1 – 24 cm. Nejsilnějšími dřevinami na ploše jsou borovice, které dosahují výčetní tloušťky více jak 52 cm. Nejvyšší stromy na TVP 1 dosahují výšky 20-25 m. Na Obr. 12 vidíme,

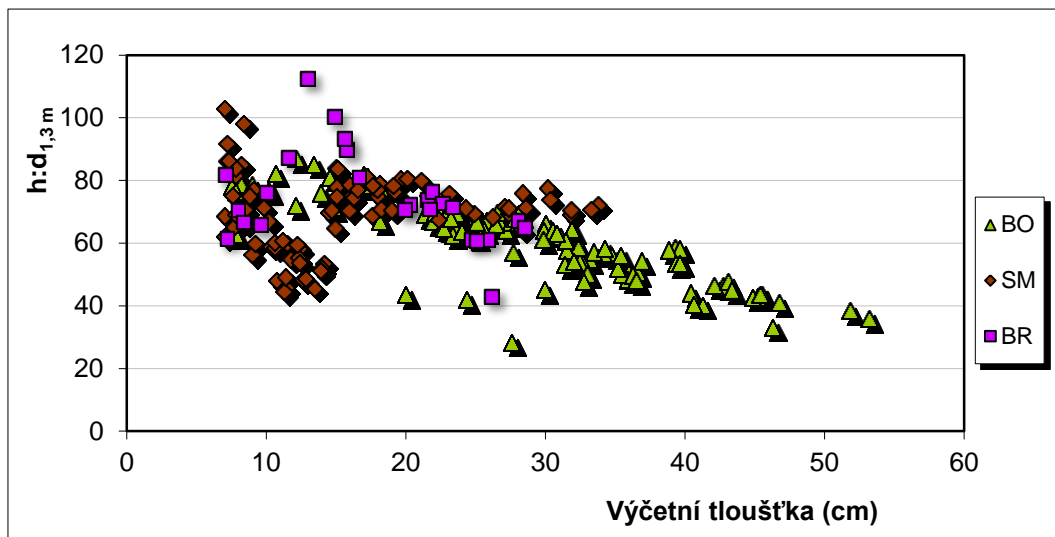
že se stoupající výčetní tloušťkou roste i výška stromů. S narůstající výčetní tloušťkou klesá štíhlostní koeficient, což sleduje na Obr. 13. Z Obr. 14 vyplývá, že nasazení koruny stoupá s výškou stromů a u borovice dosahuje až 15 m. Na následujícím Obr. 15 je uveden vztah mezi výškou stromů a délkou koruny, který je značně variabilní.



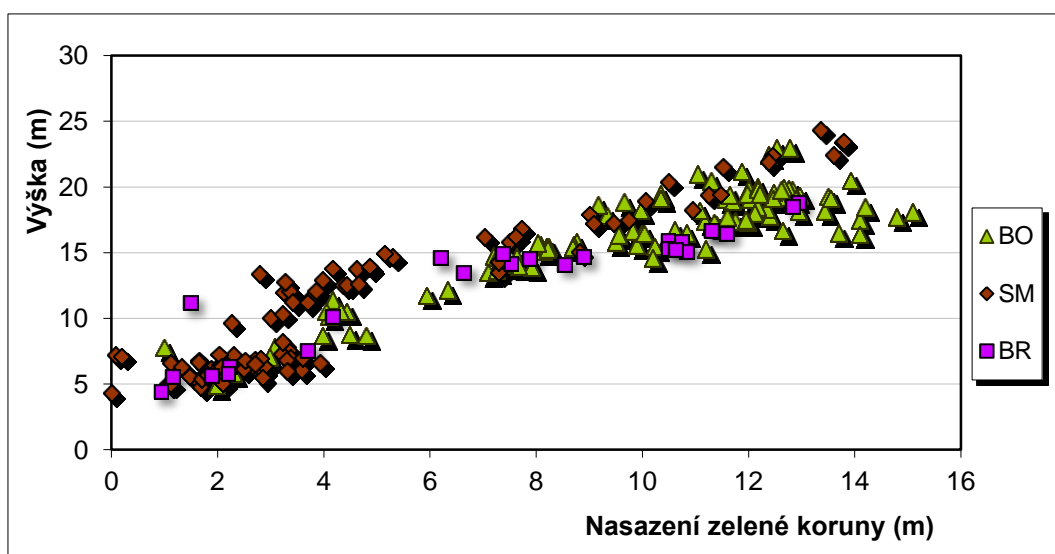
Obr. 11: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 1 diferencovaně podle druhů dřevin.



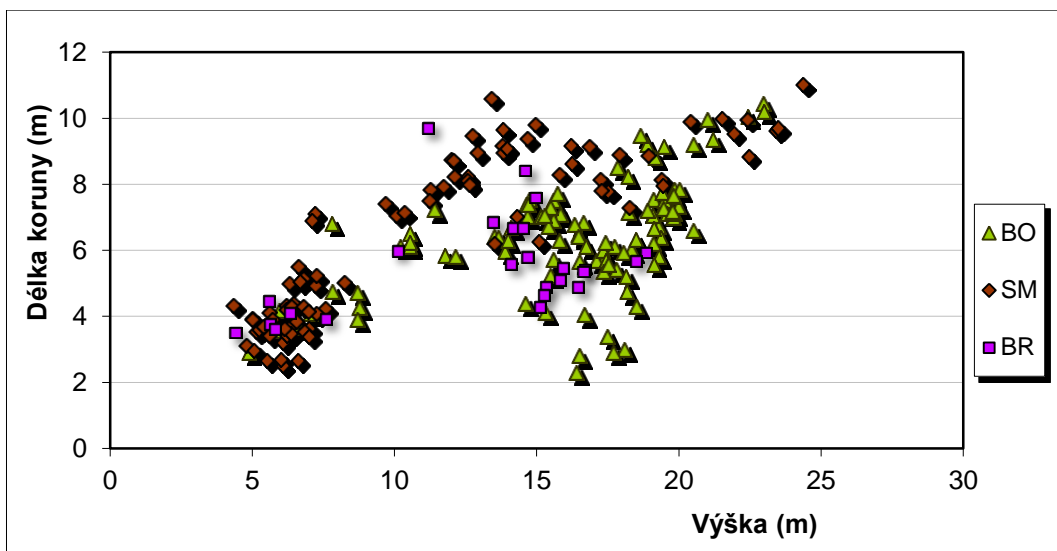
Obr. 12: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.



Obr. 13: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.

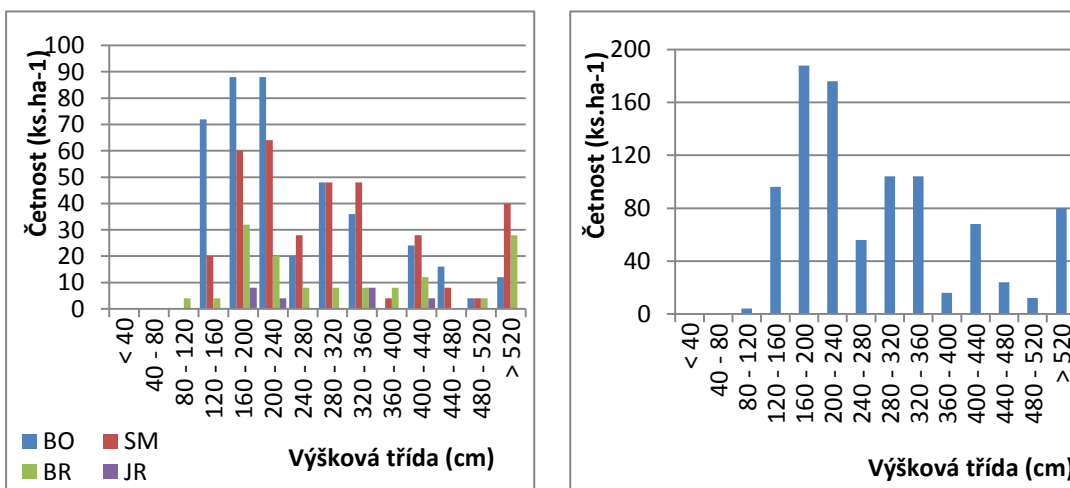


Obr. 14: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.



Obr. 15: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.

Na Obr.16 jsou uvedeny výškové četnosti jedinců přirozené obnovy. Z histogramu je patrné, že je výšková struktura přirozené obnovy značně diferencovaná. Borovice a smrk mají největší četnost ve výškových třídách 160-200 a 200-240 cm. Bříza ve výškové třídě 160-200 a jeřáb ve 160-200 a 320-360 cm.



Obr. 16: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 1.

6.1.4 Predikce vývoje porostu

Vývoj hodnot strukturálních indexů na TVP 1 je uveden v Tab. 6 a znázorněn na Obr. 17-24.

Podle Clark-Evansova indexu, který popisuje horizontální rozložení jedinců na ploše, je struktura na počátku sledování agregovaná a do roku 2065 stoupá k náhodnému uspořádání. V roce 2015 nabývá Arten-profil index relativní míry diverzity hodnoty 0,703, v roce 2025 klesne na 0,645, poté do roku 2055 stoupá až na hodnotu 0,718 a v roce 2065 mírně klesne na 0,713. Jedná se o porost s vysokou prostorovou diverzitou. Index porostní proměnlivosti je na začátku sledování velmi vysoký, jeho hodnota dosahuje 7,902, což znamená, že je porost značně rozmanitý. S postupující dynamikou porostu mírně lineárně klesá, v roce 2065 dosahuje hodnoty 7,058. Index tloušťkové diferenciace v prvních dvou deceniích dosahuje hodnoty 0,373, poté klesá až na 0,331 v roce 2065. Index výškové diferenciace na počátku sledování dosahuje hodnoty 0,323, poté lineárně klesá na hodnotu 0,241 v roce 2065. V roce 2015 je nejvyšší i index korunové diferenciace s hodnotou 2,702, který postupně klesá. Indexy druhové různorodosti a vyrovnanosti během 5ti decenií lineárně stoupají. Na obr. 25 je uvedena predikce vývoje počtu jedinců v ks. ha⁻¹. Maximum hlavního porostu je v roce 2015 s 860ti kusy, postupem let je hlavní porost na ústupu. Na počátku sledování je také nejvyšší nárůst podružného porostu, postupně však klesá. Na následujícím Obr. 26 je znázorněn vývoj zásoby v m³ na hektar. Ta dle predikce s přibývajícím věkem roste, a to jak v hlavním porostu, tak v podružném. Tab. 7 ukazuje, že podle predikce budoucího vývoje, bude docházet k postupnému zvýšení hustoty a zápoje porostu.

Rok	Indexy							
	R (C&Ei)	A (Pri)	B (J&Di)	TM _d (Fi)	TM _h (Fi)	K (J&Di)	H' (Si)	E (Pii)
2015	0,957	0,703	7,902	0,373	0,323	2,702	0,317	0,664
2025	0,972	0,645	7,751	0,373	0,291	2,605	0,339	0,711
2035	0,976	0,673	7,456	0,369	0,273	2,554	0,359	0,752
2045	0,988	0,701	7,268	0,363	0,262	2,549	0,378	0,792
2055	0,994	0,718	7,144	0,340	0,250	2,548	0,399	0,836
2065	0,994	0,713	7,058	0,331	0,241	2,490	0,414	0,868

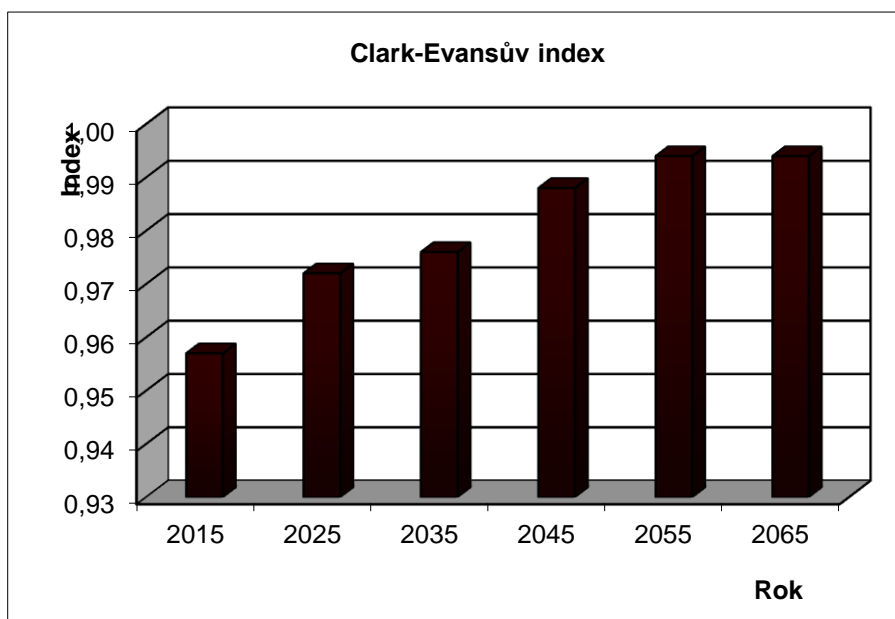
Vysvětlivky: R – Clark-Evansovův agregační index, A – Arten-profil index, B – index porostní proměnlivosti, TM_d – index tloušťkové diferenciace, TM_h – index výškové diferenciace, K – index korunové diferenciace, H' – index druhové různorodosti (entropie H'), E – index druhové vyrovnanosti.

Tab. 6: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 1 při simulaci samovývoje.

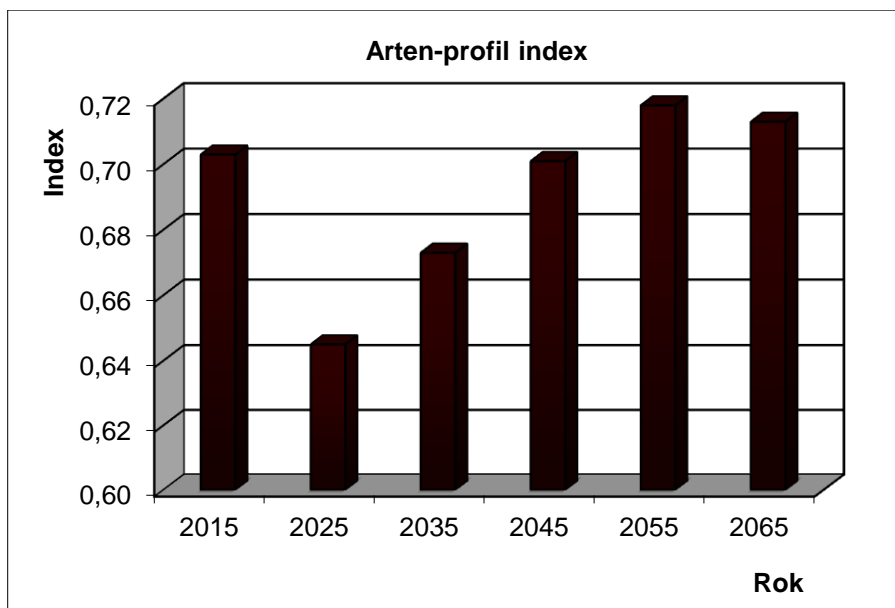
Rok	Denzita		
	CC	CP	SDI
2015	81,1	1,67	0,80
2025	83,0	1,77	0,84
2035	85,7	1,95	0,89
2045	88,3	2,15	0,93
2055	89,6	2,26	0,96
2065	90,3	2,33	0,96

Vysvětlivky: CC – stupeň zápoje (biologický zápoj), SD – zakmenění, SDI – index hustoty porostu.

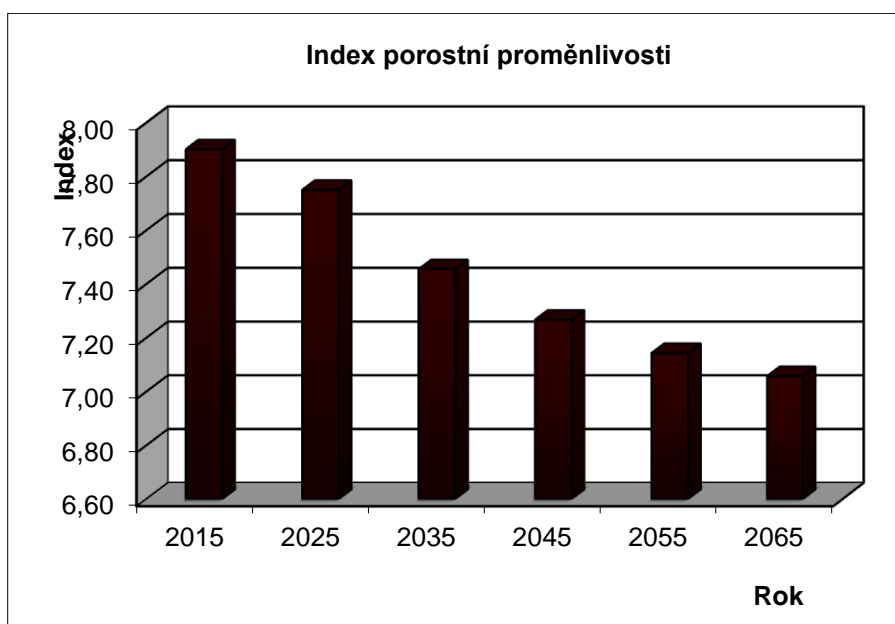
Tab. 7 : Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 1 při simulaci samovývoje.



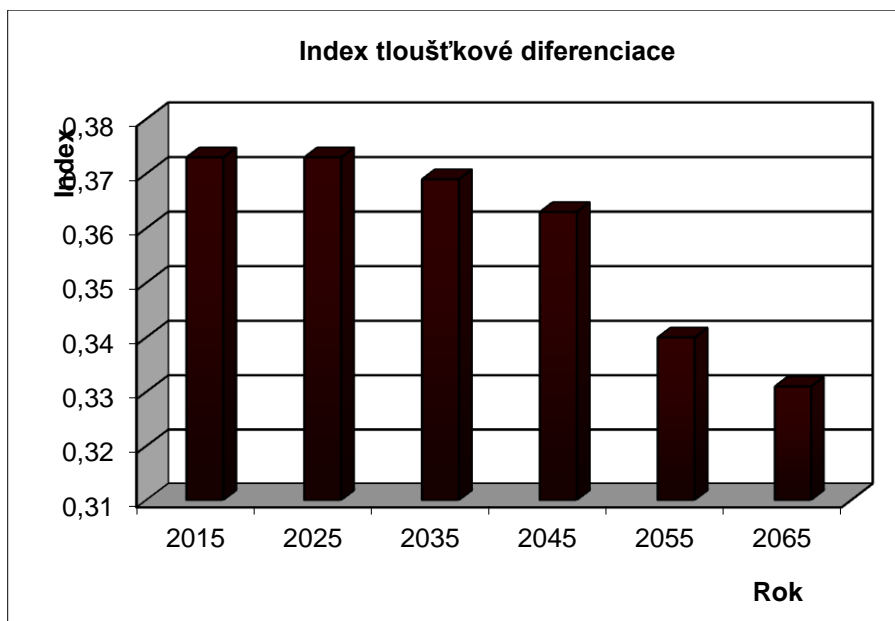
Obr. 17: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



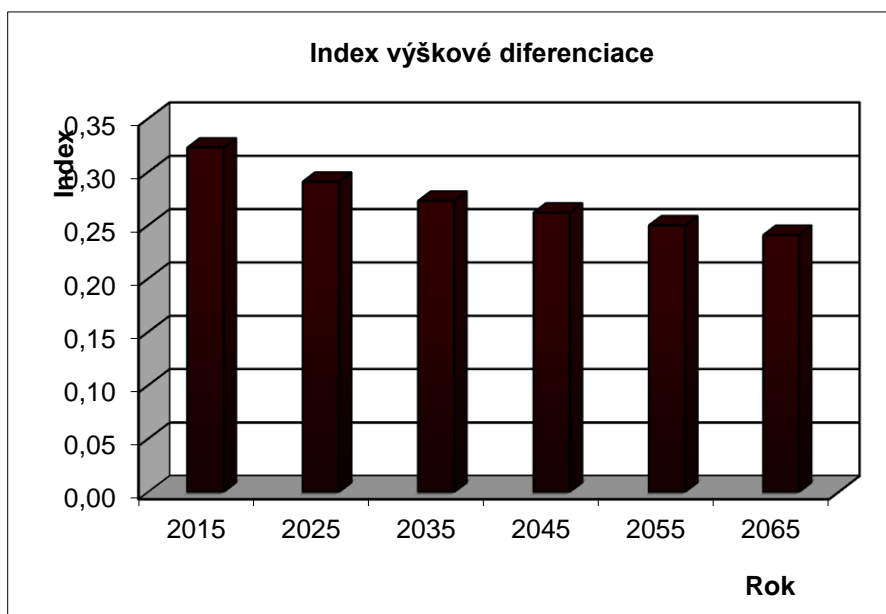
Obr.18: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



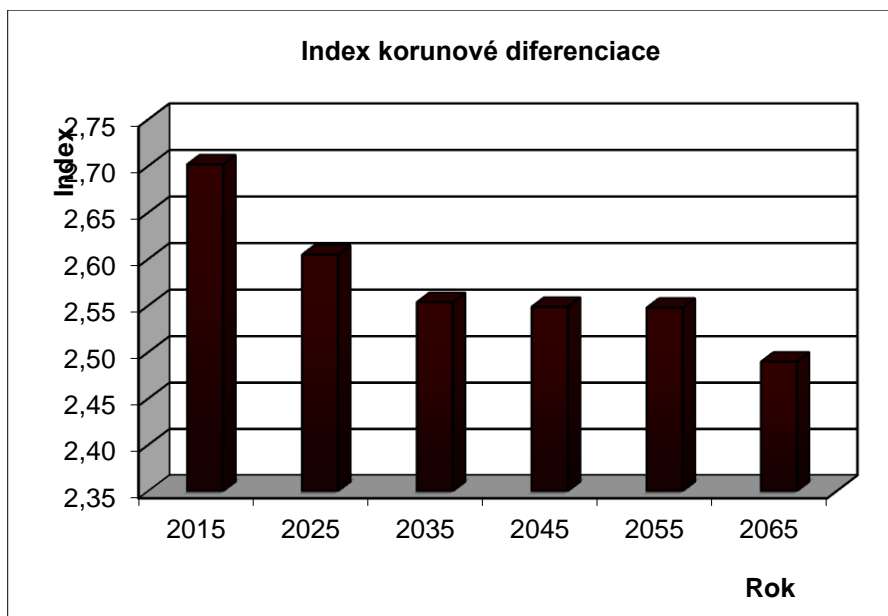
Obr. 19: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



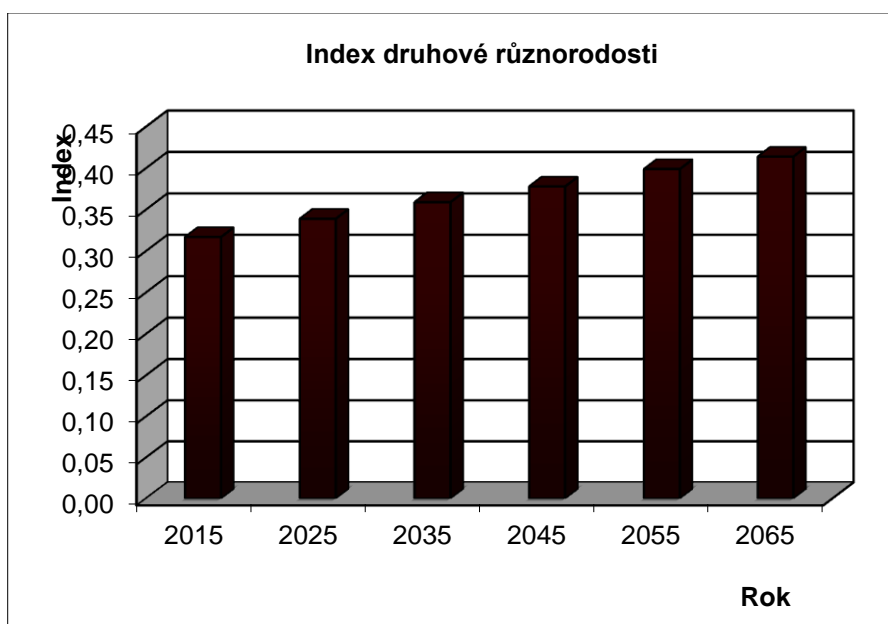
Obr. 20: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



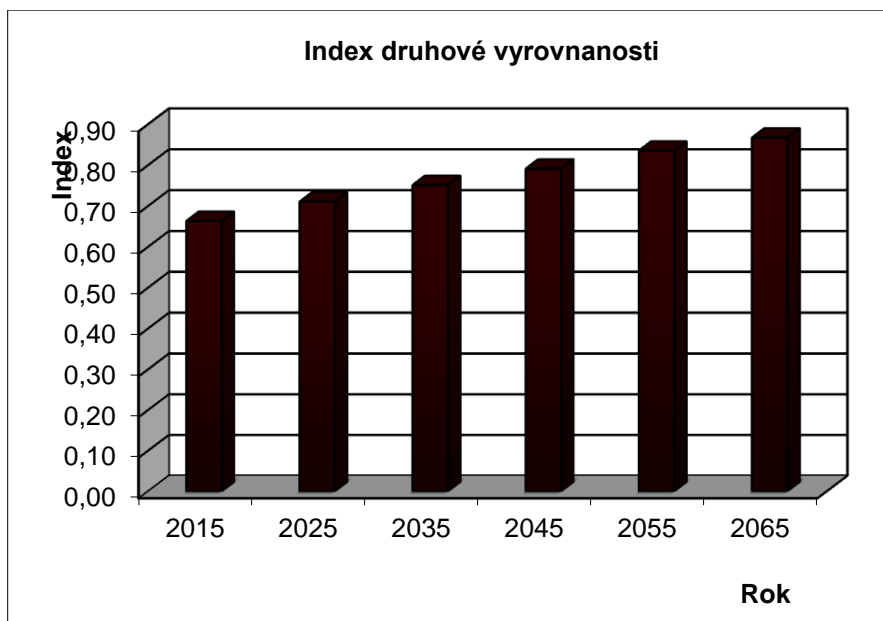
Obr. 21: Vývoj hodnot indexu výškové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



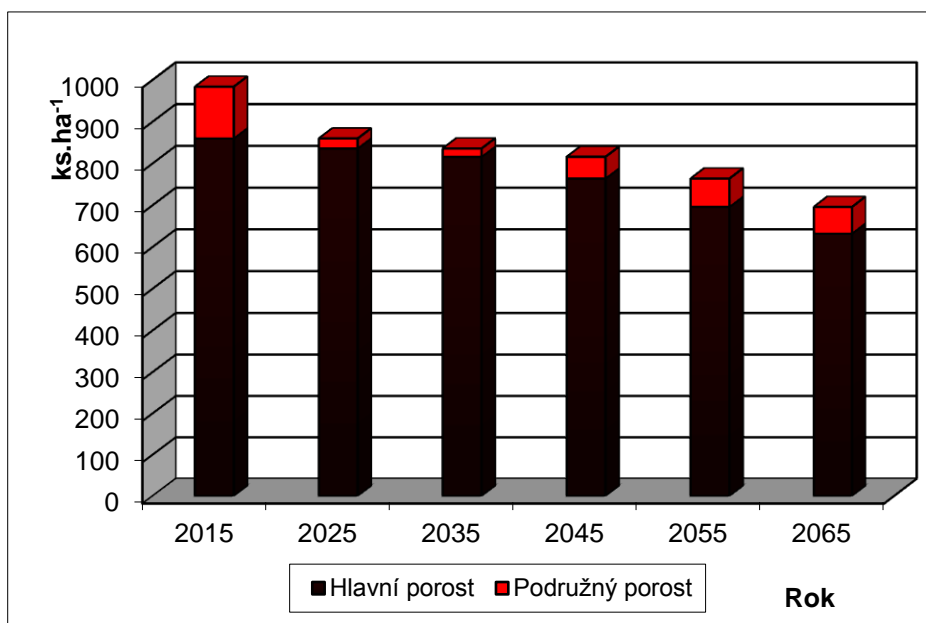
Obr. 22: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciacie stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



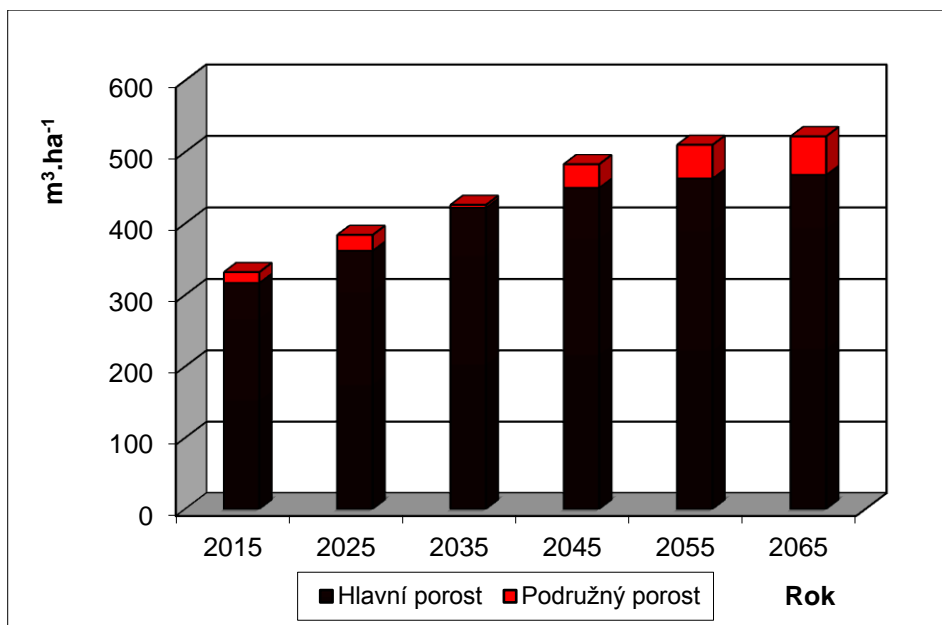
Obr. 23: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



Obr. 24: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



Obr. 25: Vývoj počtu jedinců v ks. ha⁻¹ stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.



Obr. 26: Vývoj zásoby v m³·ha⁻¹ stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.

V Tab. 8 jsou uvedeny růstové veličiny a jejich vývoj do roku 2065. V následujících dvou tabulkách jsou tyto údaje uvedeny pro borovici a smrk.

Na obr. 27 je uvedena vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 1 v roce 2015.

Celkem

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	121	23,9	13,42	0,559	0,337	984	44,2	331	56,2	0,0	2,74	332
2025	130	27,1	14,65	0,528	0,446	860	49,6	384	54,1	6,6	3,07	399
2035	136	28,9	15,25	0,509	0,510	836	54,8	426	52,8	6,3	3,40	463
2045	144	31,0	15,88	0,493	0,591	816	61,4	482	51,2	6,1	3,64	524
2055	151	32,9	16,45	0,478	0,668	764	64,8	510	50,0	6,0	3,87	584
2065	157	34,8	16,95	0,465	0,749	696	66,1	522	48,7	5,7	4,10	643

Borovice

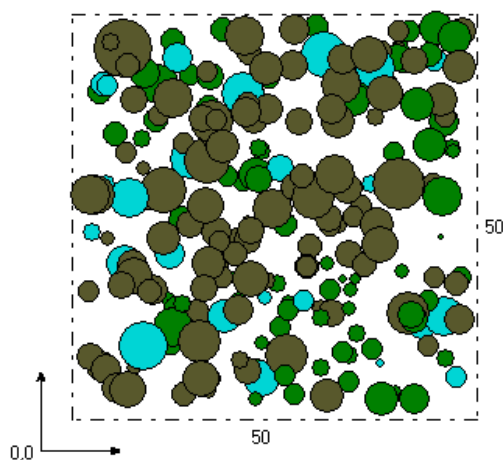
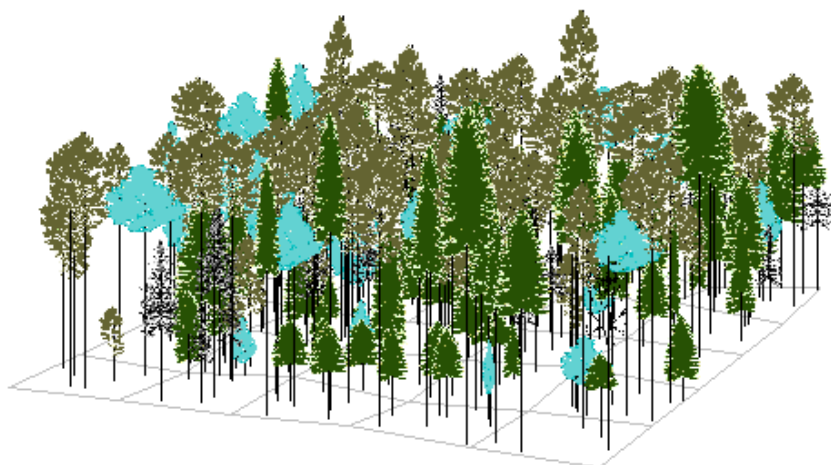
Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	129	28,5	15,26	0,530	0,516	512	32,5	264	53,5	0,0	2,05	264
2025	140	32,6	16,33	0,513	0,699	416	34,7	291	50,1	3,7	2,17	304
2035	149	33,9	16,35	0,517	0,763	396	35,8	302	48,2	2,9	2,26	337
2045	159	35,3	16,51	0,516	0,833	392	38,3	327	46,8	2,5	2,28	362
2055	168	36,2	16,63	0,512	0,876	376	38,6	329	45,9	2,3	2,30	387
2065	177	37,2	16,79	0,510	0,931	348	37,7	324	45,1	1,9	2,30	407

Smrk

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	103	17,3	10,98	0,580	0,150	360	8,5	54	63,5	0,0	0,52	54
2025	111	20,2	12,50	0,530	0,212	344	11,0	73	61,9	2,1	0,67	74
2035	119	22,8	13,48	0,506	0,278	340	13,9	95	59,1	2,3	0,81	96
2045	128	25,4	14,32	0,484	0,351	332	16,8	117	56,4	2,3	0,93	119
2055	135	28,0	15,02	0,463	0,429	304	18,7	130	53,6	2,4	1,05	142
2065	142	30,3	15,38	0,447	0,496	268	19,3	133	50,8	2,5	1,18	167

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).

Tab. 8: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 1 při simulaci samovývoje.



Obr. 27: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 1 v roce 2015.

6.2 TVP 2

6.2.1 Stanovištní a porostní poměry

TVP 1 Nad Skalní branou 2 se nachází v porostní skupině 13 B a 14 na severním svahu. Podle LHP se jedná o různorodou kmenovinu s hloučkovitými nárosty SM, JD (v údolní části), vrcholové zlomy. Porost náleží do HS 011 a LT 0Y4. Věk porostu je dle LHP 140 let, zakmenění 7. Půdním typem je litozem silikátová až podzol litický arenický.

Zastoupení dřevin – *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Larix decidua*, *Sorbus aucuparia*.

6.2.2 Struktura porostu

Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin na TVP 2 jsou uvedeny v Tab. 9 a 10.

Hodnoty indexů horizontální struktury jedinců mateřského porostu na TVP 2 jsou uvedeny v Tab. 11. Podle všech čtyř uvedených strukturálních indexů (Hopkins–Skellam, Pielou–Mountford, Clark–Evans, David–Moore) je rozmístění jedinců mateřského porostu shlukovité.

Hodnoty indexů horizontální struktury přirozené obnovy na TVP 2 jsou uvedeny v Tab. 12. Podle všech čtyř uvedených strukturálních indexů je rozmístění jedinců přirozené obnovy agregované.

Horizontální struktura porostu je uvedena na Obr. 10.

TVP 2	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	132	23
<i>Picea abies</i>	324	57
<i>Betula pendula</i>	116	20
Σ	572	100

Tab. 9: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

TVP 2	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	284	26
<i>Pice abies</i>	640	59
<i>Betula pendula</i>	144	13
<i>Fagus sylvatica</i>	4	0
<i>Sorbus aucuparia</i>	4	0
<i>Larix decidua</i>	8	1
Σ	1084	100

Tab. 10: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

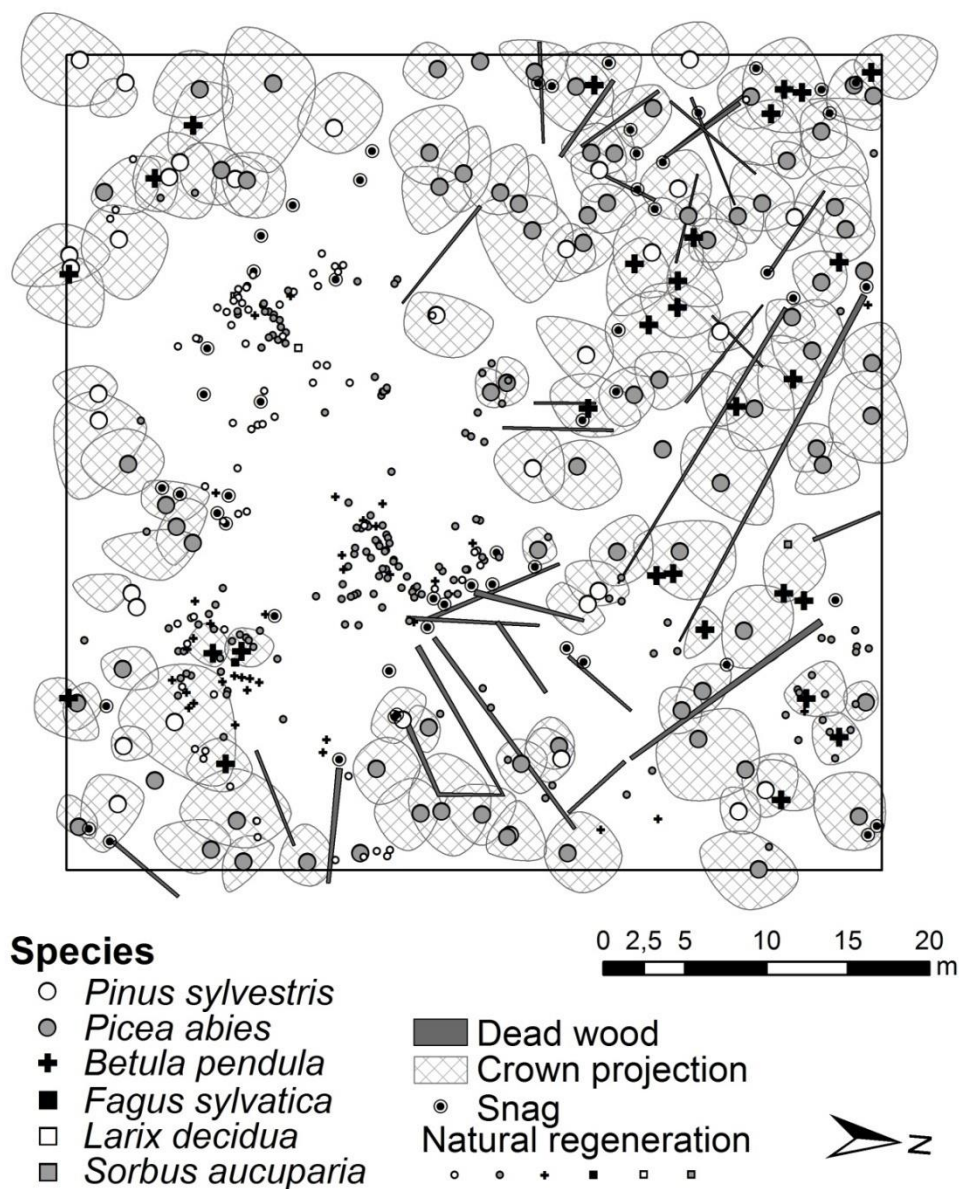
Index	Rok	PRP 2
Hopkins–Skellam	2015	0.663*
Pielou–Mountford	2015	1.789*
Clark–Evans	2015	0.958
David–Moore	2015	0.132

* statisticky významné ($p > 0.05$)

Tab. 11: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP 2.

Index	Zjištěné hodnoty	Očekávané hodnoty	Dolní mez	Horní mez
Hopkins-Skellam	0.917	0.500	0.441	0.560
Pielou-Mountford	7.372	1.065	0.907	1.263
Clark-Evans	0.562	1.025	0.961	1.094
David-Moore	9.327	-0.000	-0.260	0.299

Tab. 12: Indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy na TVP 2.

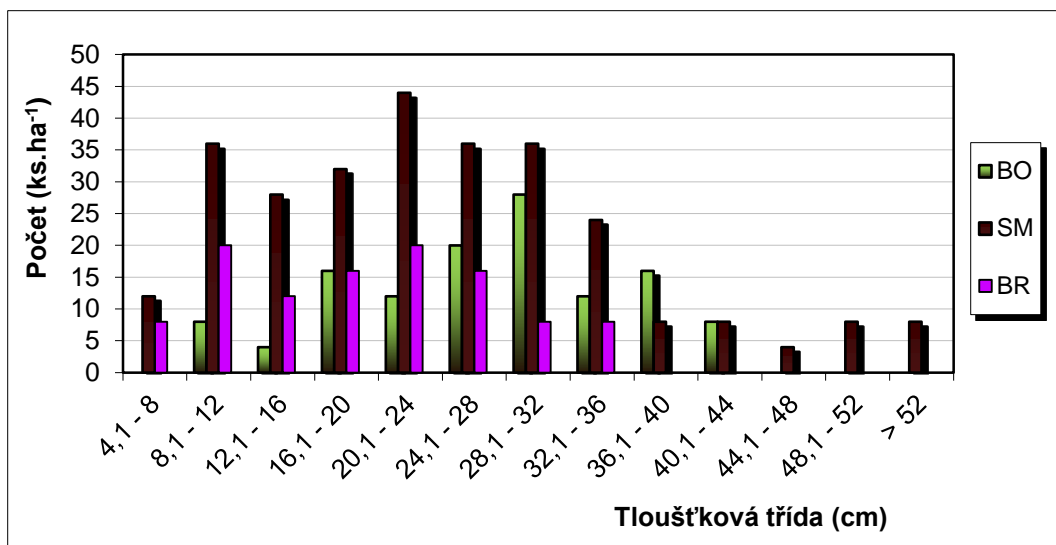


Obr. 28: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 2 v r. 2015.

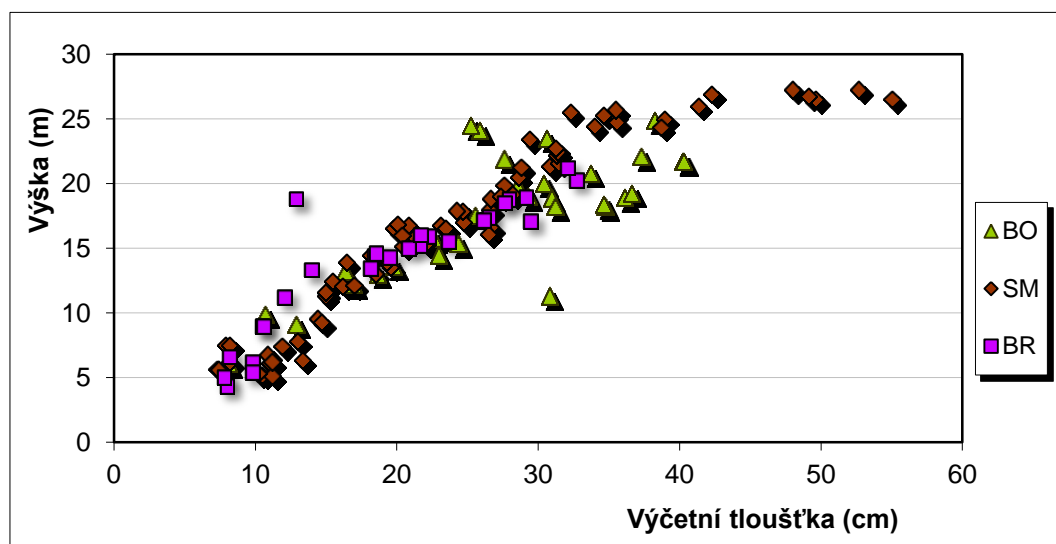
6.2.3 Biometrická charakteristika porostu

Na Obr. 29-33 jsou znázorněny základní biometrické charakteristiky porostu na TVP 2 v roce 2015. Z obrázku č. 29 vyplývá, že smrk, který má zastoupení ve všech tloušťkových třídách, je nejpočetnější v tloušťkové třídě 20,1 – 24 cm, u borovice je nejpočetnější tloušťková třída v rozmezí 28,1 – 32 cm a bříza v 8,1 – 12 a 20,1 - 24 cm. Nejsilnějšími dřevinami na ploše jsou smrky, které dosahují výčetní tloušťky více jak 52 cm. Nejvyššími stromy na TVP 2 jsou smrky, které

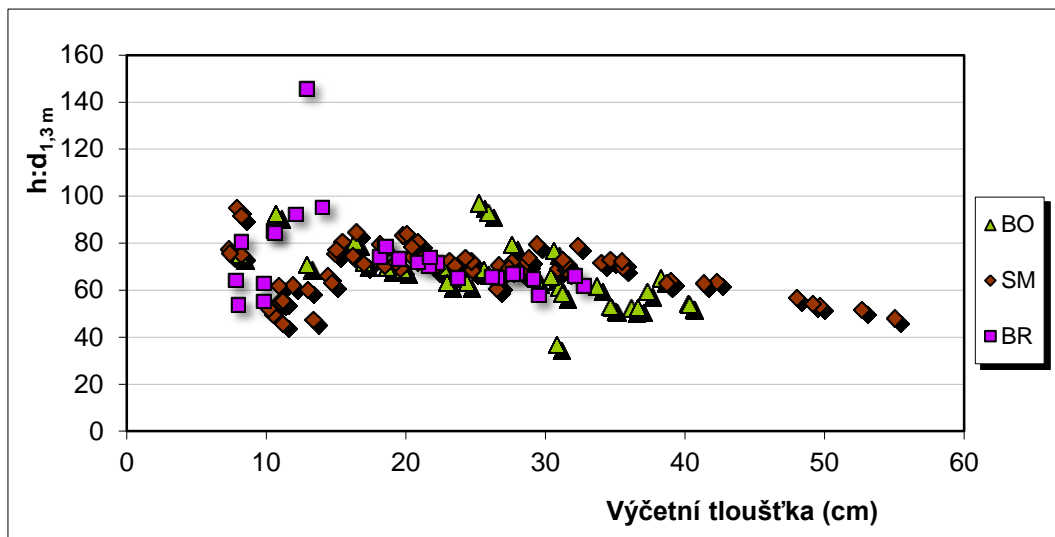
dosahují výšky až 27 m. Na Obr. 30 vidíme, že se stoupající výčetní tloušťkou roste i výška stromů. U stromů tlustších více než 40 cm však stagnuje. Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním koeficientem na Obr. 31 je mírně klesajícího charakteru. Z Obr. 32 vyplývá, že nasazení koruny stoupá s výškou stromů a u borovice dosahuje až 20 m. Na následujícím Obr. 33 je uveden vztah mezi výškou stromů a délkou koruny. Délka koruny u smrku díky svému většinou nízkému nasazení roste s výškou stromu. U borovice a břízy ani s rostoucí výškou délka nepřesáhne 12 m.



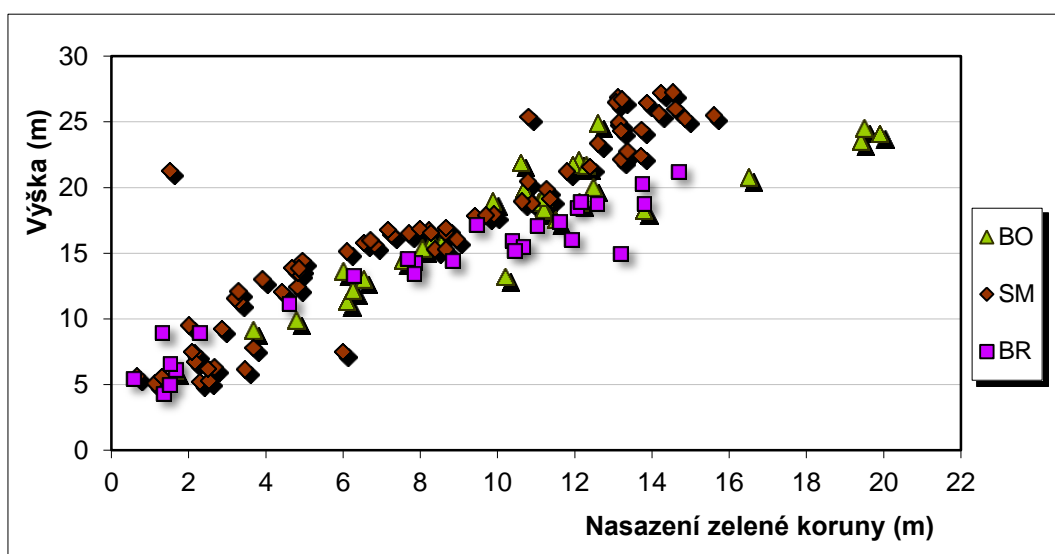
Obr. 29: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 2 diferencovaně podle druhů dřevin.



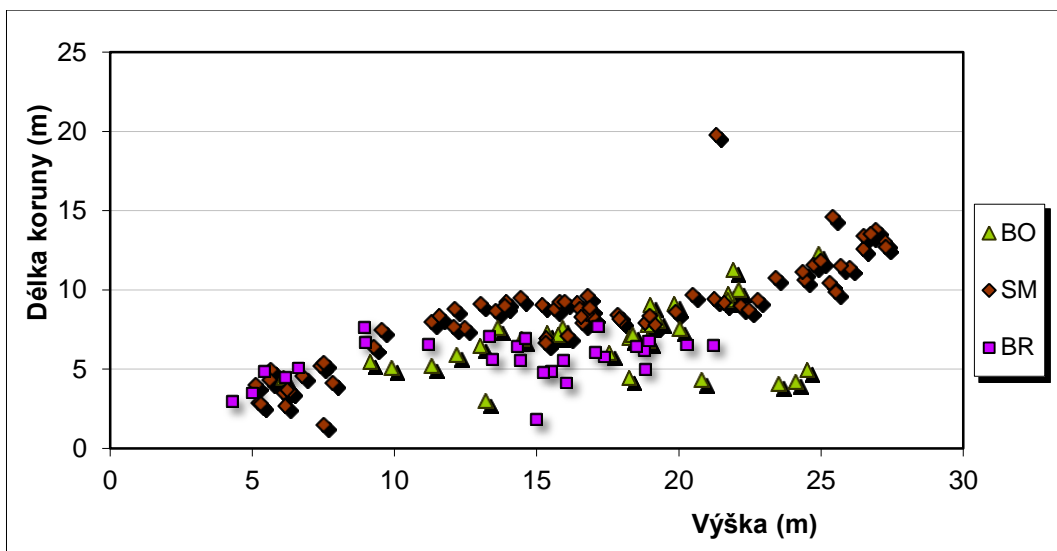
Obr. 30: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.



Obr. 31: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štihlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.

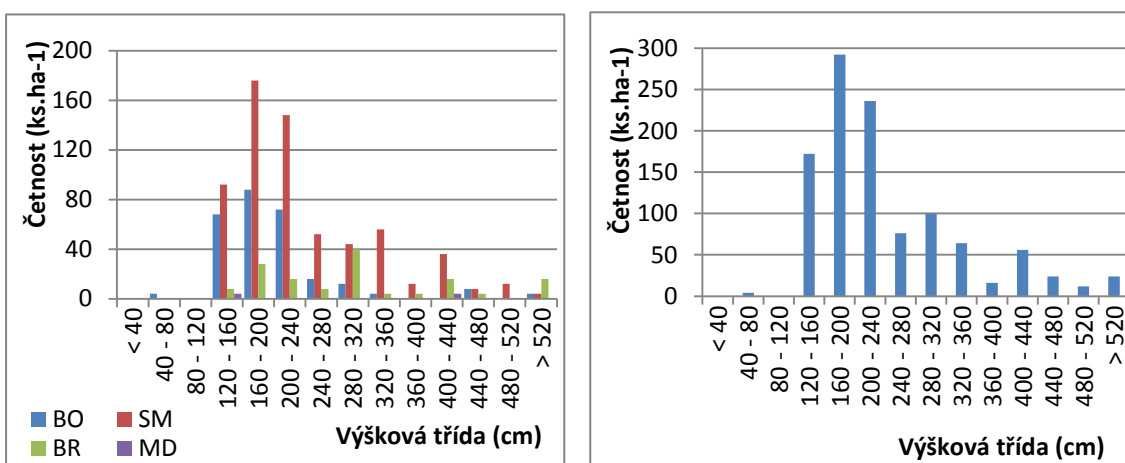


Obr. 32: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.



Obr. 33: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.

Na Obr. 34 jsou uvedeny výškové četnosti jedinců přirozené obnovy. Z histogramu je patrné, že je výšková struktura přirozené obnovy značně diferencovaná. Borovice a smrk mají největší četnost ve výškové třídě 160-200. Bříza ve výškové třídě 280-320 a modřín ve 120-160 a 400-440 cm.



Obr. 34: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 2.

6.2.4 Predikce vývoje porostu

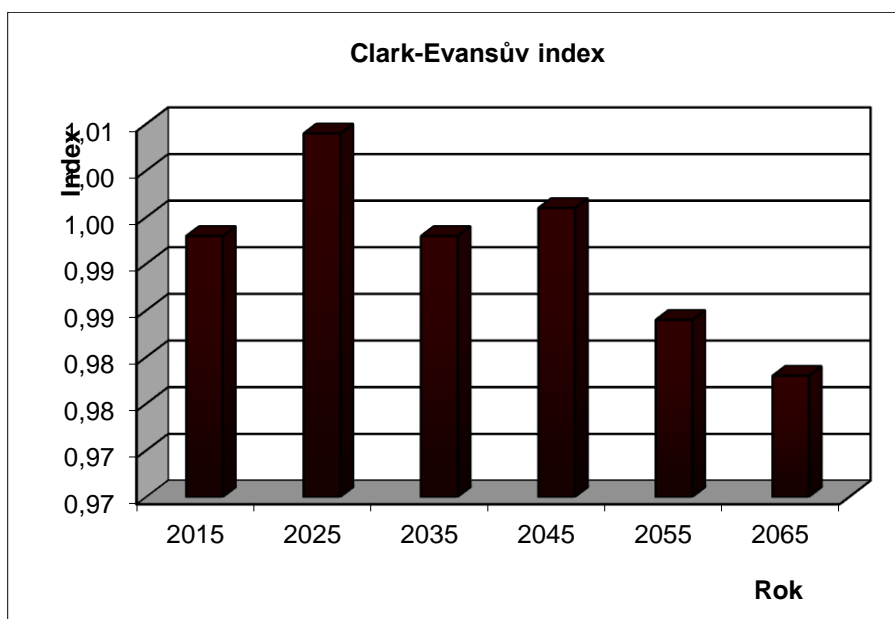
Vývoj hodnot strukturálních indexů na TVP 2 je uveden v Tab. 13 a znázorněn na Obr. 35-42. Index horizontálního uspořádání stromového porostu je na počátku sledování agregovaný. V nadcházejícím decenniu dosáhne hodnoty 1,004, což značí náhodné uspořádání, v roce 2035 opět klesne, v roce 2045 hodnota mírně stoupne a v posledních dvou decenniích bude klesat k agregovanosti. Podle Arten-profil indexu relativní míry diverzity jde o porost s velmi vysokou prostorovou diverzitou. Do roku 2035 nabývá hodnot okolo 0,8, v roce 2045 klesne na 0,780 a v průběhu let opět mírně stoupá. Index porostní proměnlivosti je na začátku sledování vysoký, jeho hodnota dosahuje 7,058, jedná se tedy o porost, který je velmi rozmanitě strukturován. S postupující dynamikou porostu mírně lineárně klesá a v roce 2065 nepřesáhne hodnotu 6,60. Hodnoty indexů tloušťkové diference, výškové diference a korunové diference do roku 2065 s mírnými oscilacemi klesají. Druhá různorodost a druhová vyrovnanost dosáhnou svého maxima v roce 2025. Na Obr. 43 je uvedena predikce vývoje počtu jedinců v ks. ha⁻¹. Maximum hlavního porostu je v roce 2015 s 556ti jedinci, postupem let je hlavní porost na ústupu. Na počátku sledování je také nejvyšší nárůst podružného porostu. Na následujícím Obr. 44 je znázorněn vývoj zásoby v m³ na hektar, která s přibývajícím věkem roste. Hlavní porost dosáhne maxima v roce 2026, podružný porost má své maximum v roce 2045. Tab. 14 ukazuje, že podle predikce budoucího vývoje, bude docházet k postupnému zvýšení hustoty a zápoje porostu.

Rok	Indexy							
	R (C&Ei)	A (Pri)	B (J&Di)	TM _d (Fi)	TM _h (Fi)	K (J&Di)	H' (Si)	E (Pii)
2015	0,993	0,807	7,058	0,362	0,341	1,947	0,415	0,870
2025	1,004	0,804	6,587	0,348	0,303	1,750	0,417	0,874
2035	0,993	0,798	6,345	0,348	0,287	1,605	0,416	0,872
2045	0,996	0,780	6,401	0,340	0,270	1,821	0,411	0,861
2055	0,984	0,782	6,345	0,337	0,263	1,821	0,416	0,872
2065	0,978	0,788	6,285	0,335	0,254	1,818	0,414	0,868

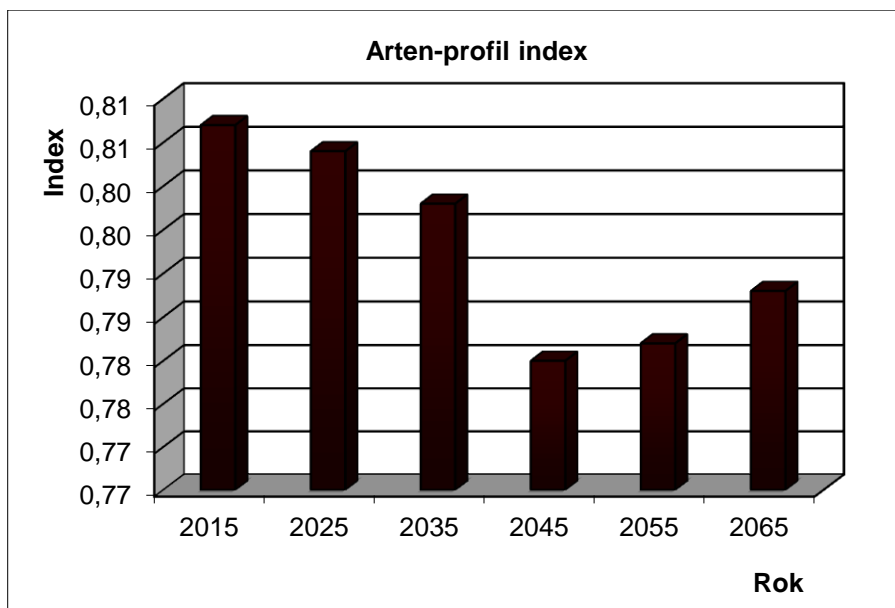
Tab. 13: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 2 při simulaci samovývoje.

Rok	Denzita		
	CC	CP	SDI
2015	69,4	1,19	0,57
2025	72,2	1,28	0,62
2035	75,7	1,42	0,69
2045	78,1	1,52	0,74
2055	80,2	1,62	0,78
2065	82,8	1,76	0,84

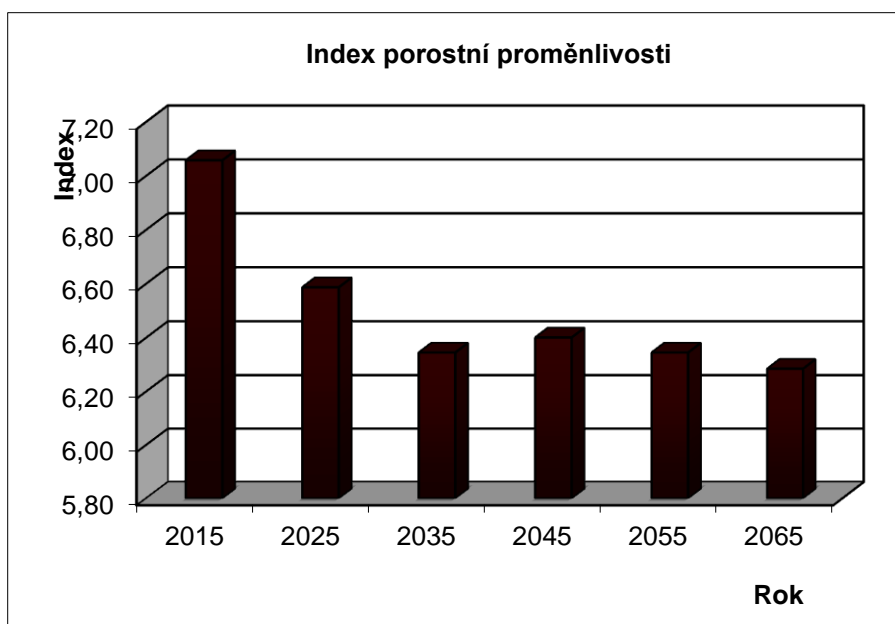
Tab. 14: Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 2 při simulaci samovývoje.



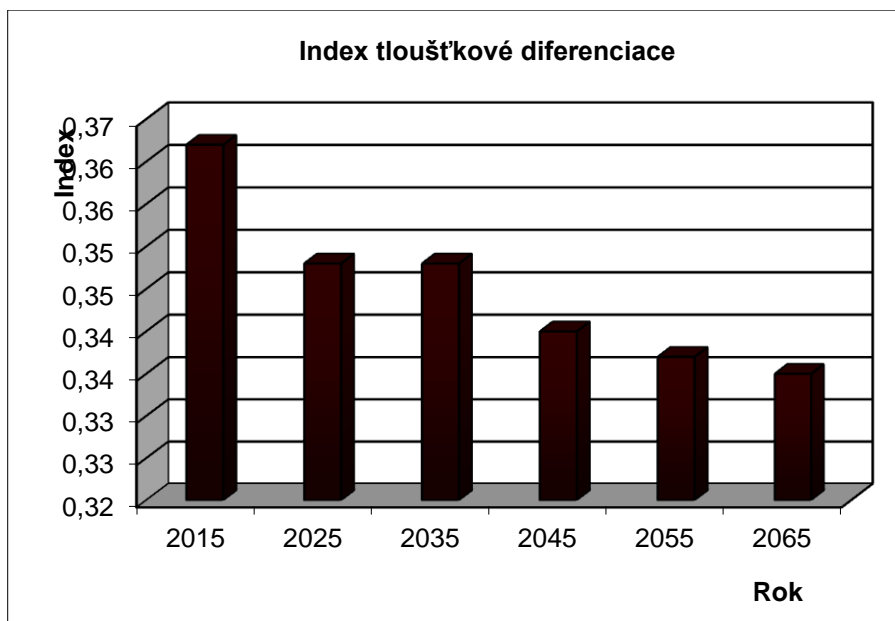
Obr. 35: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



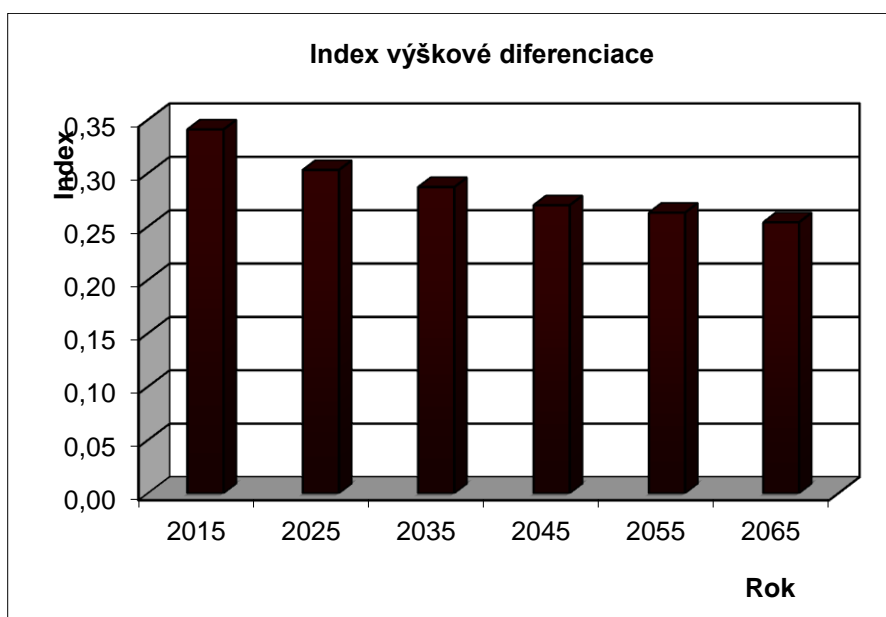
Obr. 36: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



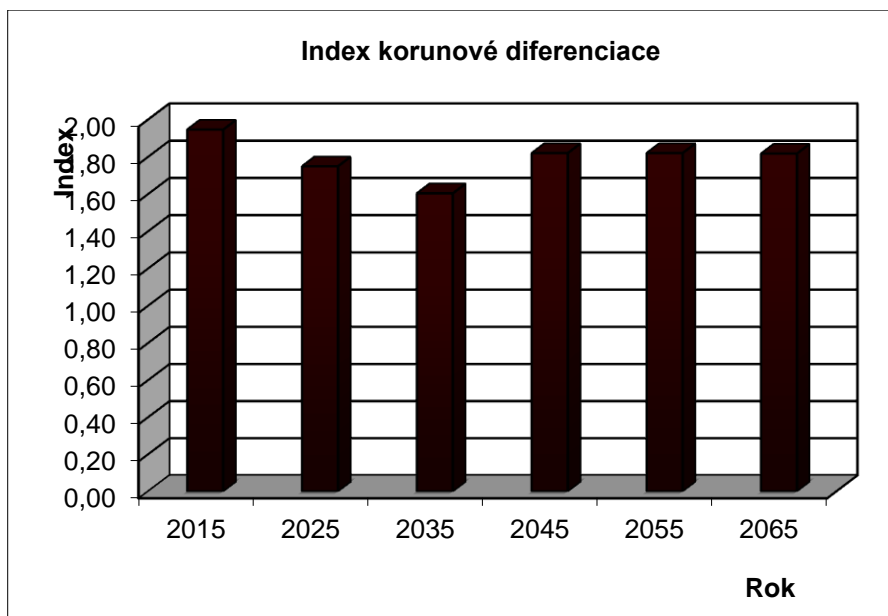
Obr. 37: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



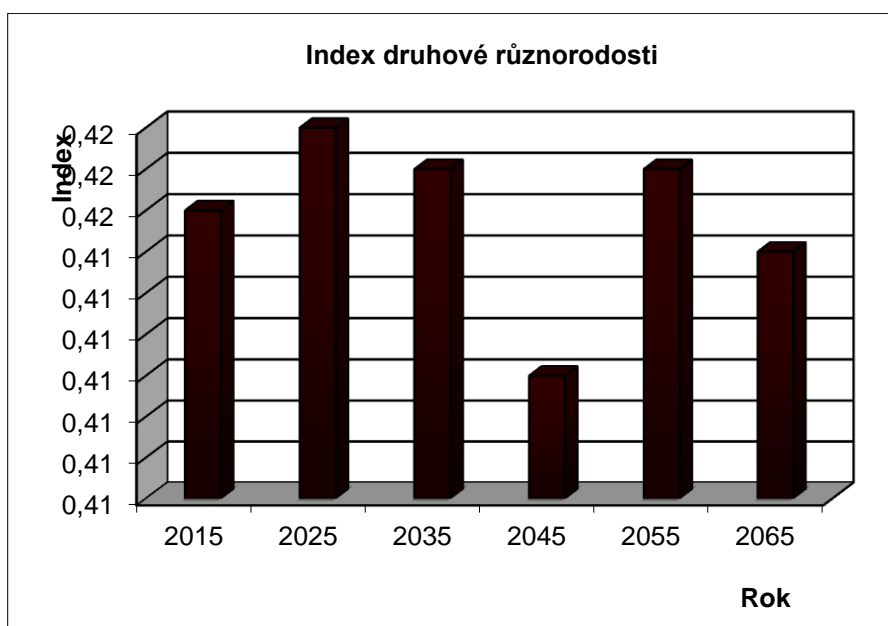
Obr. 38: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



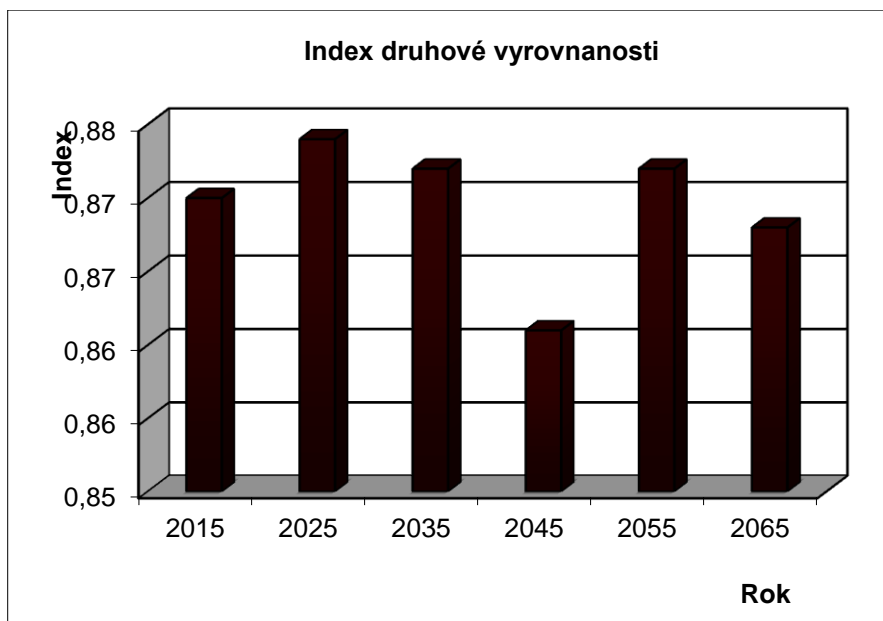
Obr. 39: Vývoj hodnot indexu výškové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



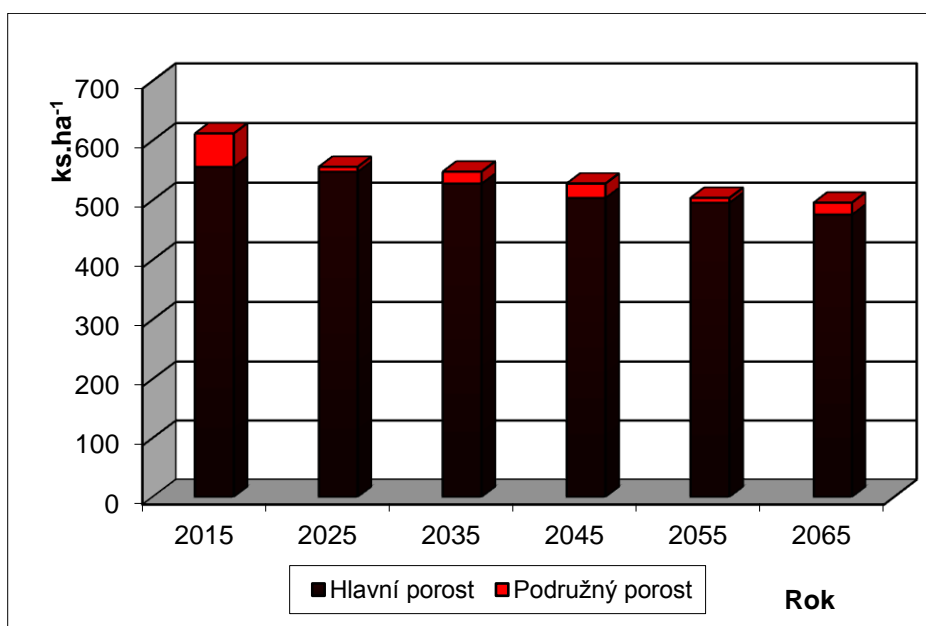
Obr. 40: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciacie stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



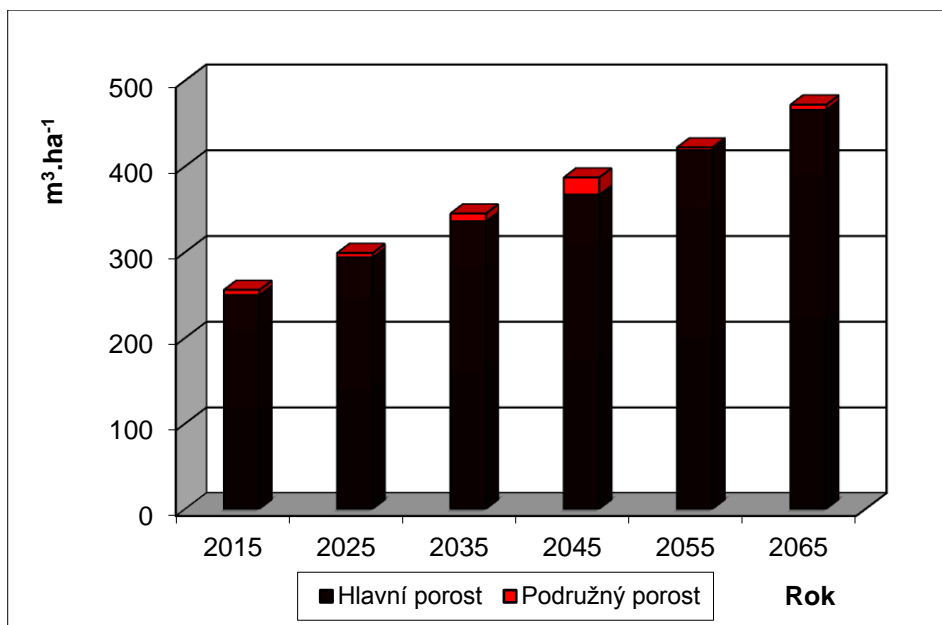
Obr. 41: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



Obr. 42: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.



Obr. 43: Vývoj počtu jedinců stromového patra smíšeného porostu v ks.ha⁻¹ na TVP 2 při simulaci samovývoje.



Obr. 44: Vývoj zásoby stromového patra smíšeného porostu v $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ na TVP 2 při simulaci samovývoje.

V Tab. 15 jsou uvedeny růstové veličiny a jejich vývoj do roku 2065. V následujících dvou tabulkách jsou tyto údaje uvedeny pro borovici a smrk.

Na Obr. 45 je uvedena vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP – 2 v roce 2015.

Celkem

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	120	25,6	15,82	0,513	0,418	612	31,5	256	61,8	4,9	2,13	256
2025	129	28,6	17,24	0,484	0,536	556	35,7	298	60,3	5,0	2,36	305
2035	138	30,8	17,95	0,471	0,629	548	40,8	345	58,3	5,1	2,58	356
2045	147	33,0	18,61	0,461	0,733	528	45,2	387	56,4	5,3	2,77	407
2055	155	35,1	19,19	0,450	0,836	504	48,7	421	54,7	5,4	2,98	462
2065	164	37,3	19,72	0,442	0,953	496	54,2	473	52,9	5,6	3,14	515

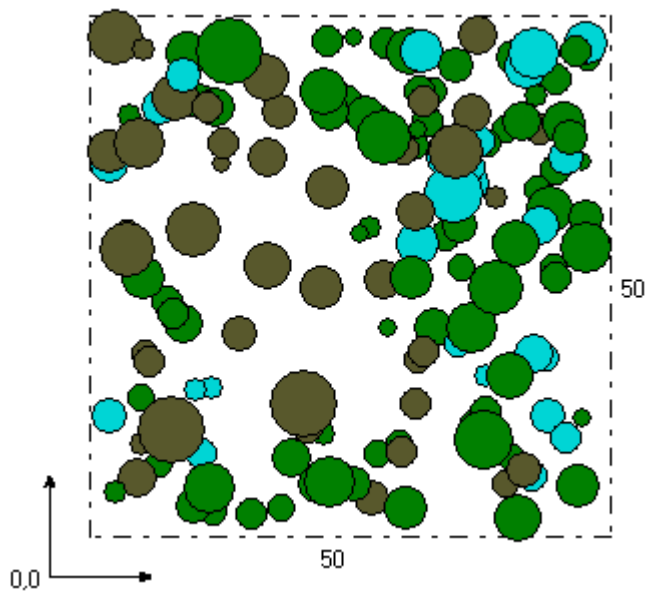
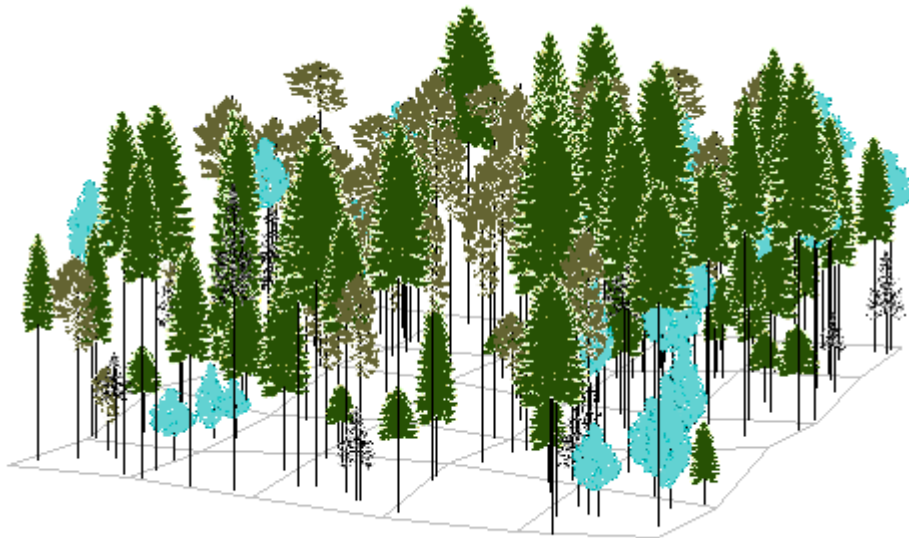
Borovice

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	123	28,3	17,68	0,497	0,553	172	10,8	95	62,5	1,2	0,77	95
2025	133	30,3	18,09	0,497	0,649	164	11,8	106	59,7	1,2	0,80	107
2035	143	31,7	18,06	0,500	0,712	160	12,6	114	57,0	1,2	0,83	119
2045	152	33,3	18,48	0,496	0,798	156	13,6	124	55,5	1,1	0,86	130
2055	162	34,5	18,59	0,498	0,865	152	14,2	131	53,9	1,0	0,86	140
2065	172	35,6	18,68	0,503	0,935	148	14,7	138	52,5	1,0	0,87	149

Smrk

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	128	25,8	15,68	0,536	0,440	324	16,9	142	60,8	3,0	1,11	142
2025	137	29,5	17,30	0,497	0,587	284	19,4	167	58,6	3,0	1,24	170
2035	147	32,2	18,07	0,480	0,707	280	22,8	198	56,1	3,2	1,37	202
2045	157	34,8	18,57	0,467	0,825	272	25,8	224	53,4	3,3	1,49	234
2055	165	37,1	18,99	0,460	0,943	256	27,6	241	51,2	3,4	1,62	267
2065	175	39,9	19,53	0,448	1,093	252	31,4	276	48,9	3,5	1,72	301

Tab. 15: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 2 při simulaci samovývoje.



Obr. 45: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 2 v roce 2015.

6.3 TVP 3

6.3.1 Stanovištní a porostní poměry

TVP 3 U Střmenu se nachází v porostní skupině 13 B a 14 na severním svahu. Podle LHP se jedná o různorodou kmenovinu s hloučkovitými nárosty SM, JD (v údolní části), vrcholové zlomy. Porost náleží do HS 011 a LT 0Y4. Věk porostu je dle LHP 140 let, zakmenění 7. Půdním typem je litozem silikátová až podzol litický arenický.

Zastoupení dřevin – *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*.

6.3.2 Struktura porostu

Počty jedinců v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin na TVP 3 jsou uvedeny v Tab. 16 a 17.

Hodnoty indexů horizontální struktury jedinců mateřského porostu na TVP 3 jsou uvedeny v Tab. 18. Podle Pielou–Mountford a David–Moore strukturálních indexů jsou jedinci mateřského porostu rozmístěny shlukovitě. Podle Hopkins–Skellam indexu jsou rozmístěny náhodně a dle Clark–Evans strukturálního indexu pravidelně.

Hodnoty indexů horizontální struktury přirozené obnovy na TVP 3 jsou uvedeny v Tab. 19. Podle všech čtyř uvedených strukturálních indexů je rozmístění přirozené obnovy agregované.

Horizontální struktura porostu je uvedena na Obr. 46.

TVP 3	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	272	31
<i>Picea abies</i>	512	59
<i>Betula pendula</i>	84	10
<i>Larix decidua</i>	4	0
Σ	872	100

Tab. 16: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

TVP 3	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	196	17
<i>Picea abies</i>	916	79
<i>Betula pendula</i>	28	2
<i>Fagus sylvatica</i>	8	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	4	0
<i>Abies alba</i>	4	0
Σ	1156	100

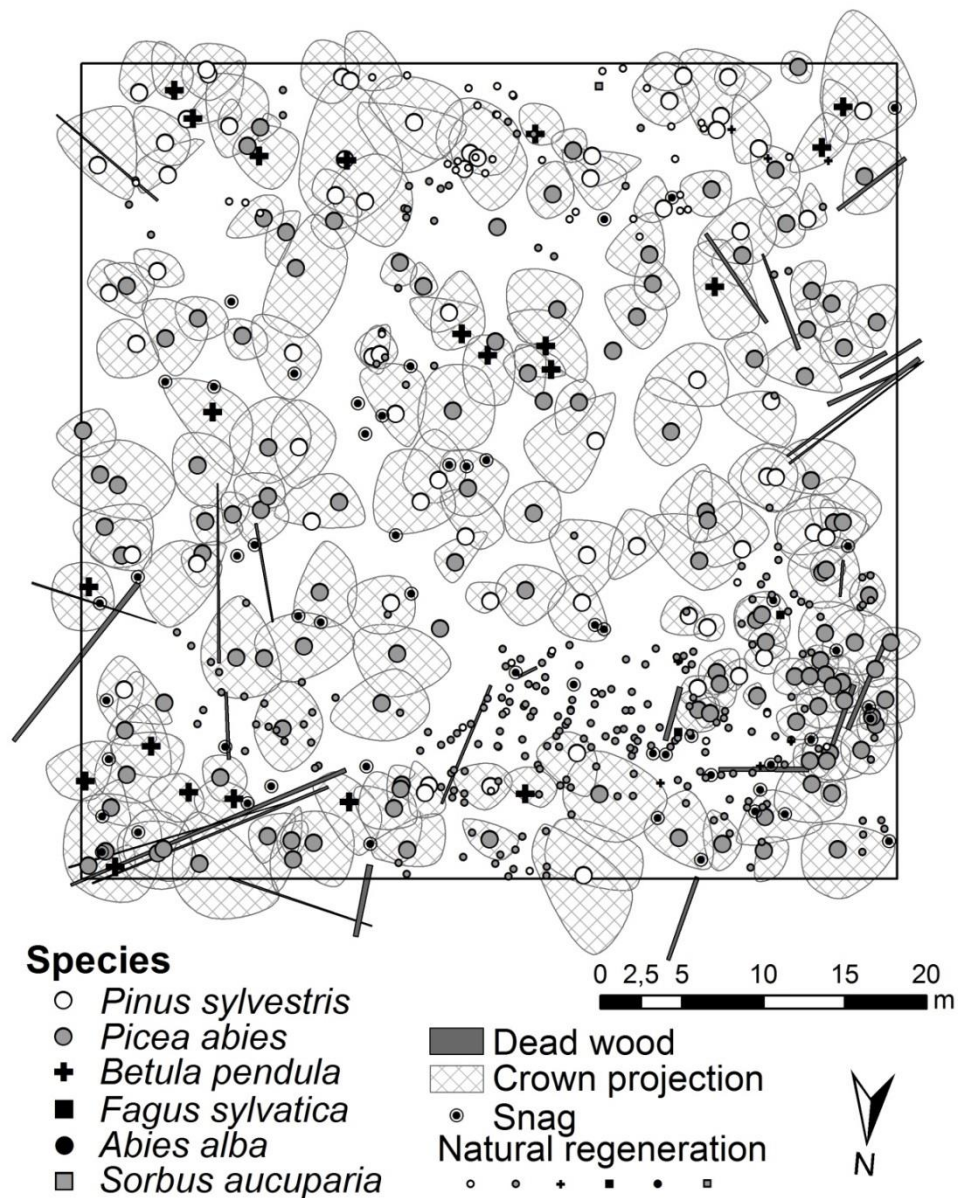
Tab. 17: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

Index	Rok	PRP 3
Hopkins–Skellam	2015	0.500
Pielou–Mountford	2015	1.084
Clark–Evans	2015	1.034
David–Moore	2015	0.213

Tab. 18: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP 3.

Index	Zjištěné hodnoty	Očekávané hodnoty	Dolní mez	Horní mez
Hopkins-Skellam	0.916	0.499	0.446	0.558
Pielou-Mountford	6.109	1.061	0.910	1.244
Clark-Evans	0.610	1.025	0.959	1.092
David-Moore	6.703	0.002	-0.260	0.299

Tab. 19: Indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy na TVP 3.

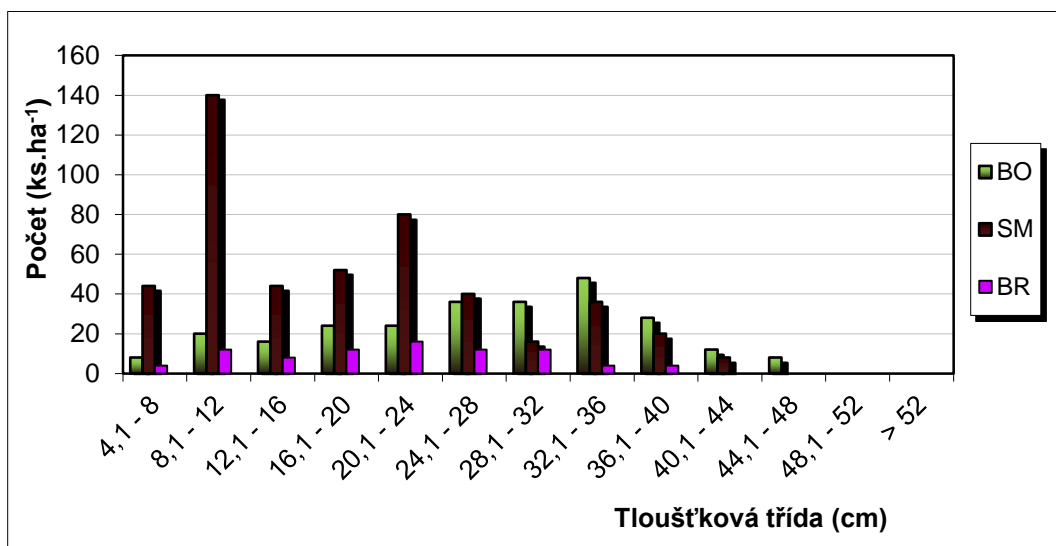


Obr. 46: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 3 v r. 2015.

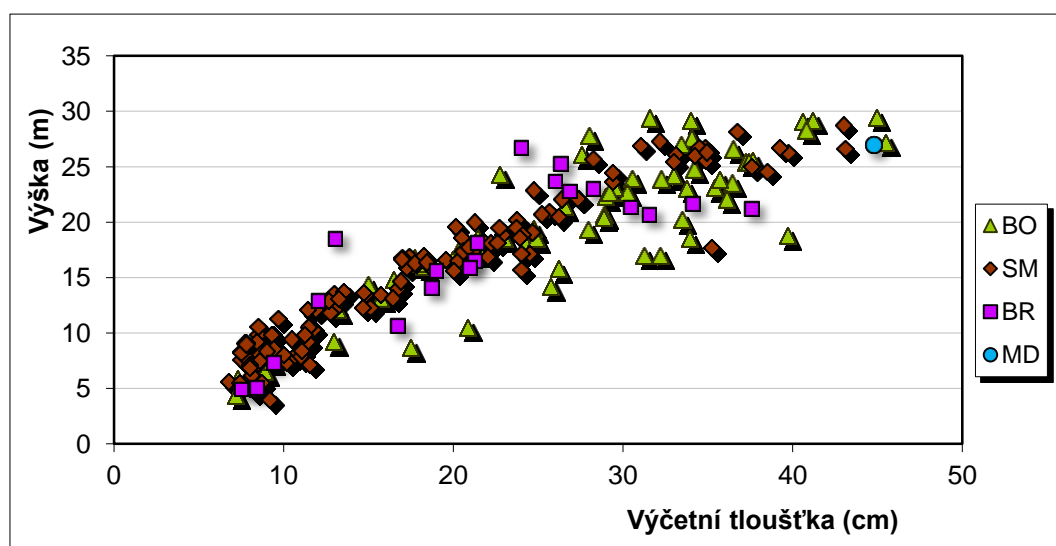
6.3.3 Biometrická charakteristika porostu

Na Obr. 47-51 jsou znázorněny základní biometrické charakteristiky porostu na TVP 3 v roce 2015. Z obrázku č. 47 vyplývá, že smrk má největší zastoupení v tloušťkové třídě 8,1 – 12 cm, borovice má největší zastoupení ve středních tloušťkových třídách. Borovice je také nejsilnější dřevinou na ploše. Nejvyššími stromy na TVP 3 jsou borovice, které dosahují výšky až 29 m. Na Obr. 48 vidíme,

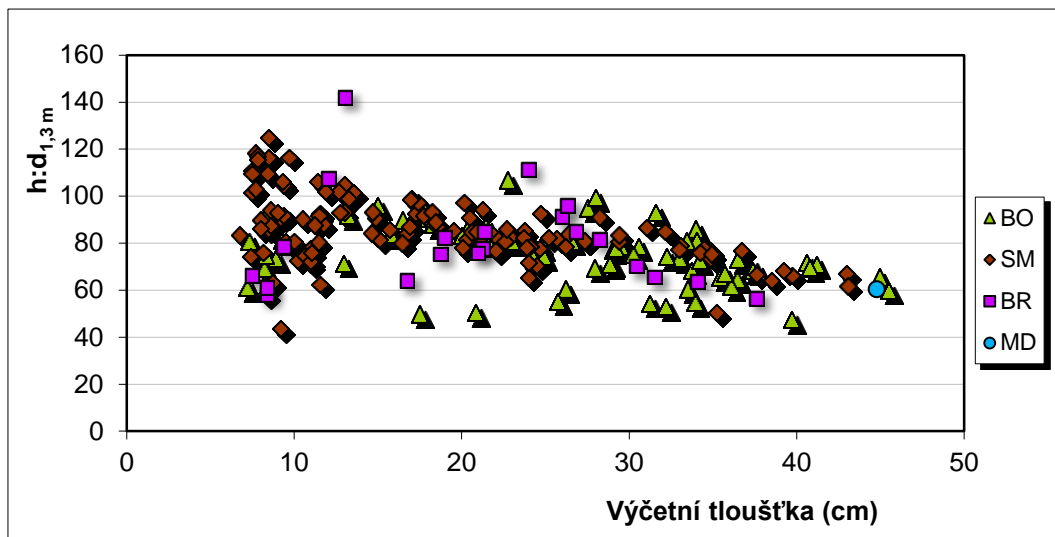
že se stoupající výčetní tloušťkou roste i výška stromů. Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním koeficientem na Obr. 49 je mírně klesajícího charakteru. Z Obr. 50 vyplývá, že nasazení zelené koruny stoupá s výškou stromů. Nasazení koruny u smrku je nízké, nepřesahuje 8 m, u borovice až 17 m. Na následujícím Obr. 51 je uveden vztah mezi výškou stromů a délkou koruny. Délka koruny zřetelně roste s výškou stromu u všech dřevin na ploše.



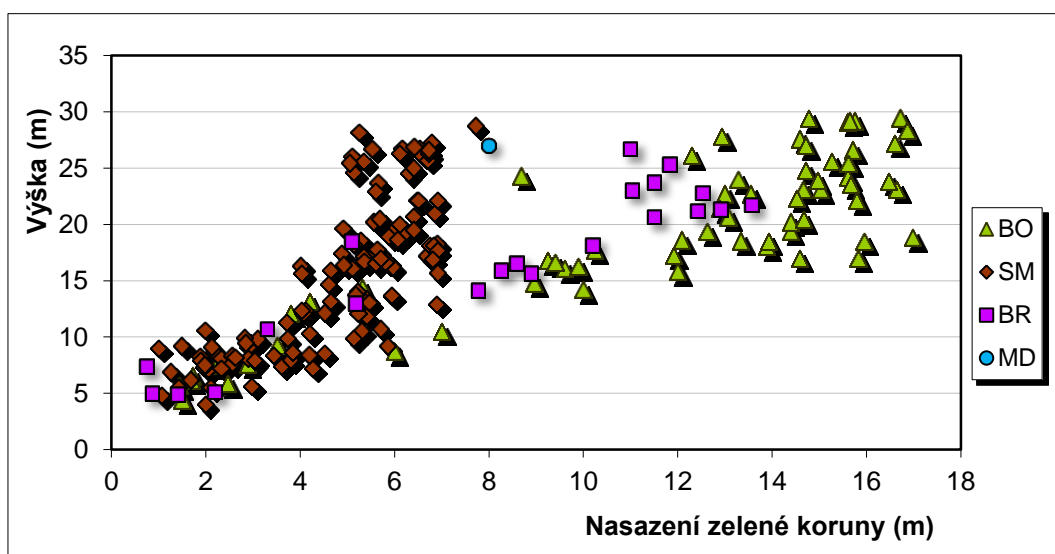
Obr. 47: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 3 diferencované podle druhů dřevin.



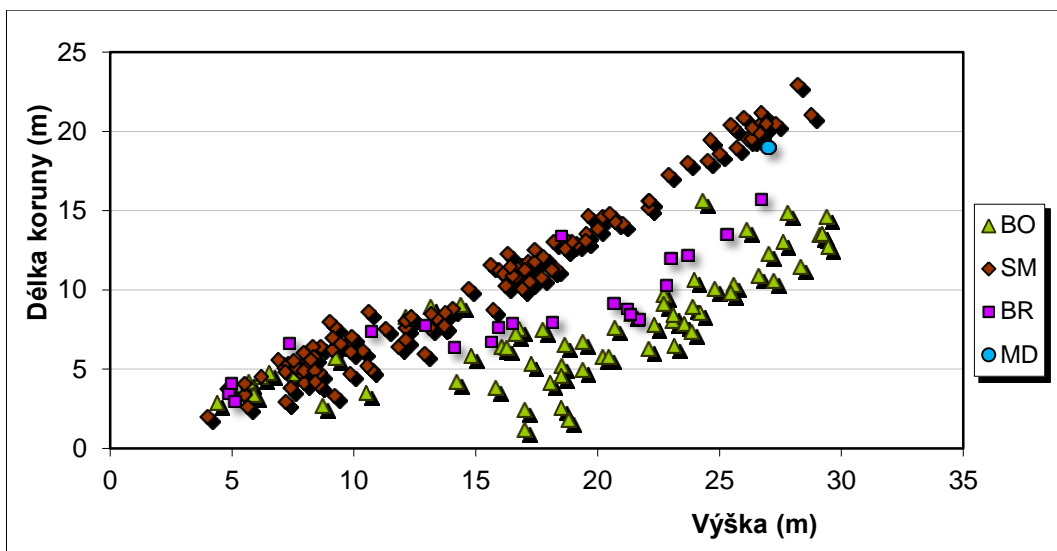
Obr. 48: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencované podle dřevin na TVP 3.



Obr. 49: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štihlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.

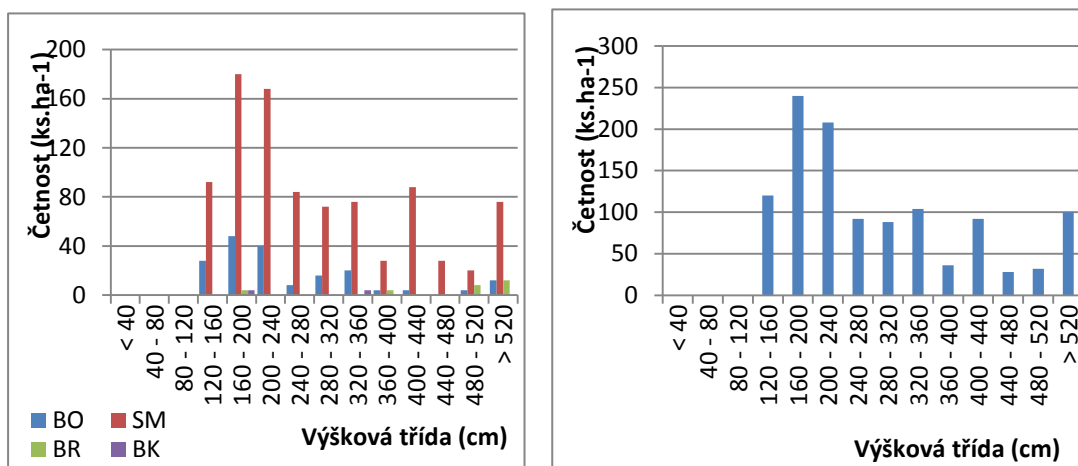


Obr. 50: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.



Obr. 51: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.

Na Obr. 52 jsou uvedeny výškové četnosti jedinců přirozené obnovy. Z histogramu je patrné, že je výšková struktura přirozené obnovy značně diferencovaná. Borovice a smrk mají největší četnost ve výškových třídách 160-200 a 200-240.



Obr. 52: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 3.

6.3.4 Predikce vývoje porostu

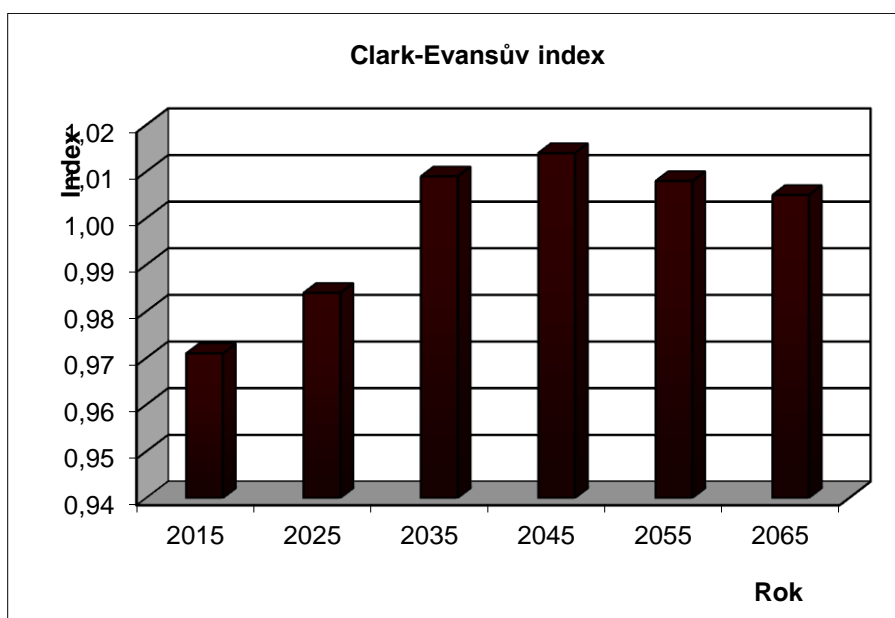
Vývoj hodnot strukturálních indexů na TVP 3 je uveden v Tab. 20 a znázorněn na Obr. 53-60. Index horizontálního uspořádání stromového porostu je v roce 2015 agregovaný. Od roku 2035 je uspořádání náhodné. Podle Arten-profil indexu relativní míry diverzity jde o porost s velmi vysokou prostorovou diverzitou. Na začátku sledování nabývá hodnoty 0,771, do roku 2035 se hodnoty nepatrně snižují a v roce 2065 je to již 0,689. Index porostní proměnlivosti je na začátku sledování vysoký, jeho hodnota dosahuje 8,006, jedná se tedy o porost, který je velmi rozmanitě strukturován. S postupující dynamikou porostu mírně lineárně klesá až k hodnotě 7,242 v roce 2065. Hodnota indexu tloušťkové diferenciaci v roce 2015 činí 0,324, do roku 2025 hodnota klesne na 0,319, v nadcházejících deceniích hodnoty stoupají na maximum v roce 2025, v roce 2065 hodnota opět klesne na 0,354. Hodnoty indexů výškové diferenciaci a korunové diferenciaci do roku 2065 s mírně klesají. Druhá různorodost a druhová vyrovnanost postupně stoupá, svého maxima dosáhnou v roce 2055, které si udrží i v nadcházejícím decenniu. Na Obr. 61 je uvedena predikce vývoje počtu jedinců v ks. ha⁻¹. Maximum hlavního porostu je v roce 2015 s 828ti kusy, postupem let je hlavní porost na ústupu. Nejvyšší počet podružného porostu je na počátku sledování a v roce 2045 se 44mi kusy, v roce 2065 klesne na 16. Na následujícím Obr. 62 je znázorněn vývoj zásoby v m³ na hektar, která s přibývajícím věkem roste. Hlavní porost dosáhne maxima ve roce 2066, podružný porost má své maximum v roce 2055. Tab. 21 ukazuje, že podle predikce budoucího vývoje, bude docházet k postupnému zvýšení hustoty a zápoje porostu.

Rok	Indexy							
	R (C&Ei)	A (Pri)	B (J&Di)	TM _d (Fi)	TM _h (Fi)	K (J&Di)	H' (Si)	E (Pii)
2015	0,971	0,771	8,006	0,324	0,316	1,944	0,438	0,728
2025	0,984	0,768	7,711	0,319	0,285	1,780	0,440	0,731
2035	1,009	0,766	7,578	0,330	0,272	1,655	0,442	0,734
2045	1,014	0,762	7,494	0,345	0,271	1,623	0,445	0,739
2055	1,008	0,715	7,370	0,360	0,266	1,535	0,446	0,741
2065	1,005	0,689	7,242	0,354	0,252	1,464	0,446	0,741

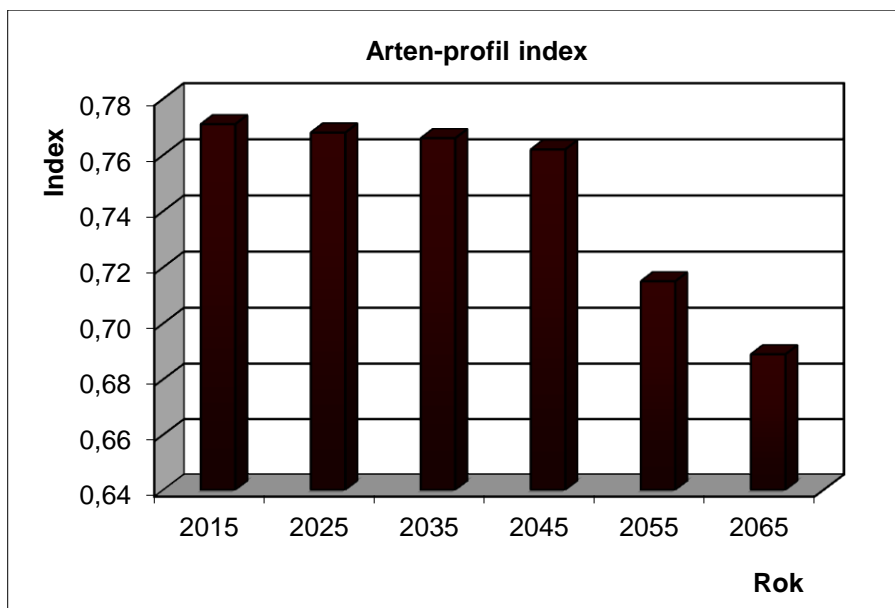
Tab. 20: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 3 při simulaci samovývoje.

Rok	Denzita		
	CC	CP	SDI
2015	75,8	1,42	0,71
2025	79,4	1,58	0,80
2035	82,5	1,75	0,87
2045	84,8	1,88	0,93
2055	86,5	2,01	0,97
2065	88,2	2,14	0,99

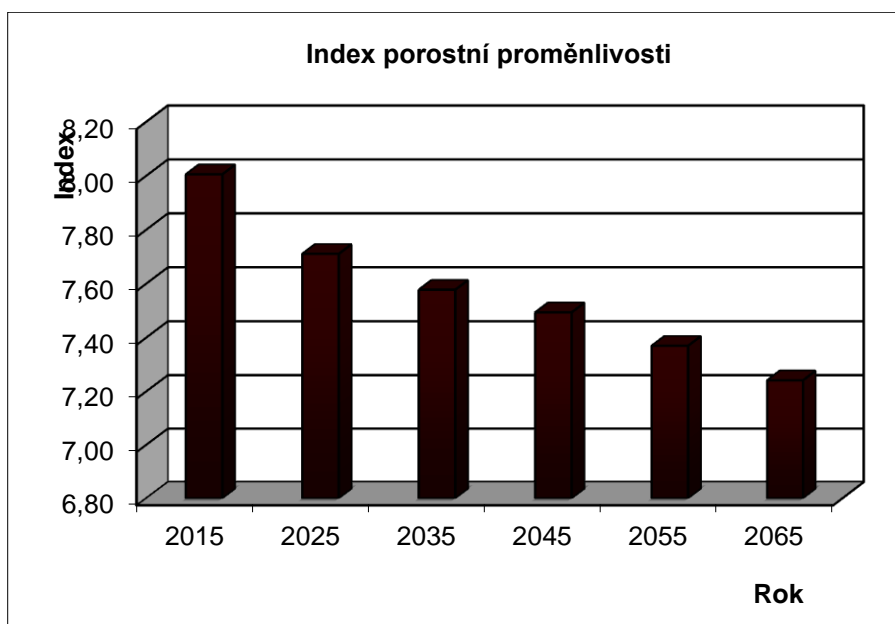
Tab. 21: Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 3 při simulaci samovývoje.



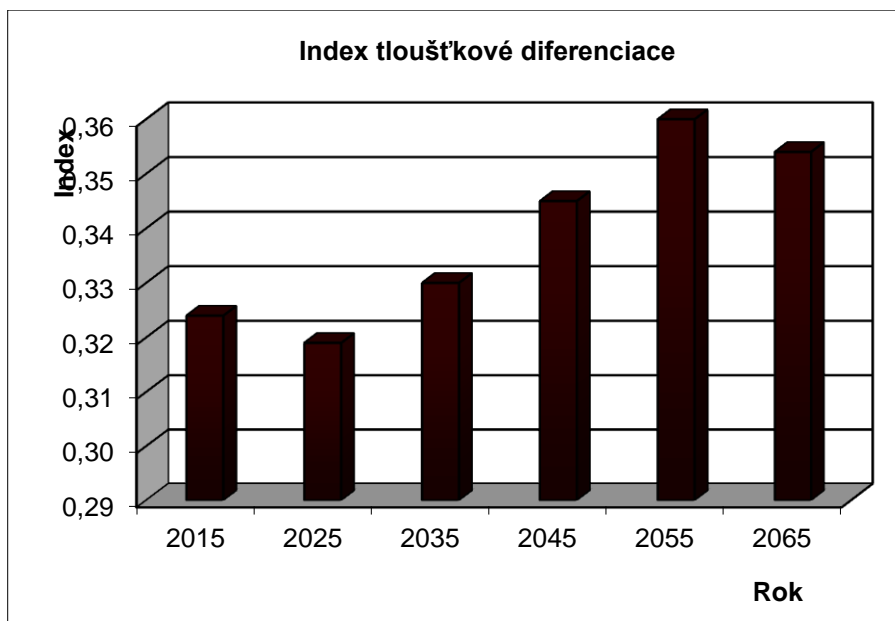
Obr. 53: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



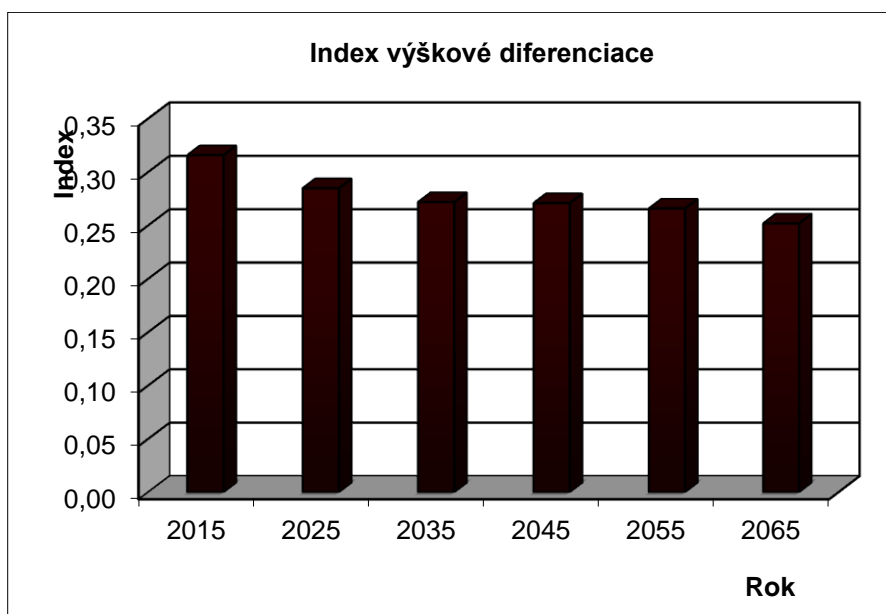
Obr. 54: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



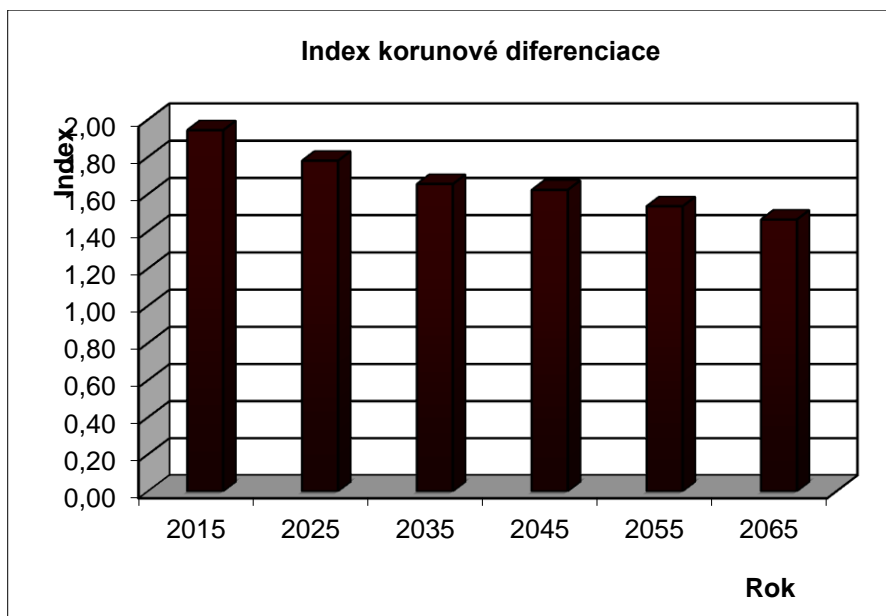
Obr. 55: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



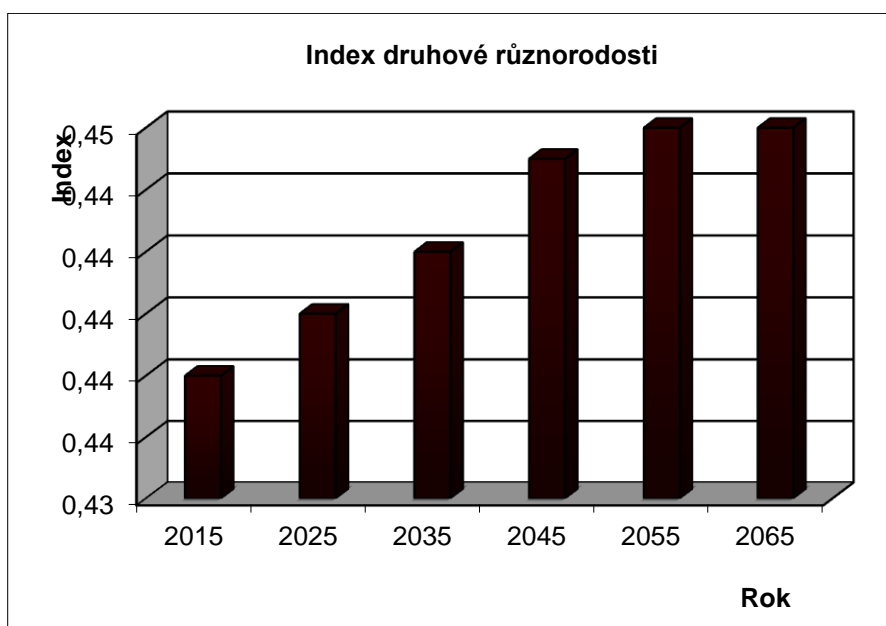
Obr. 56: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



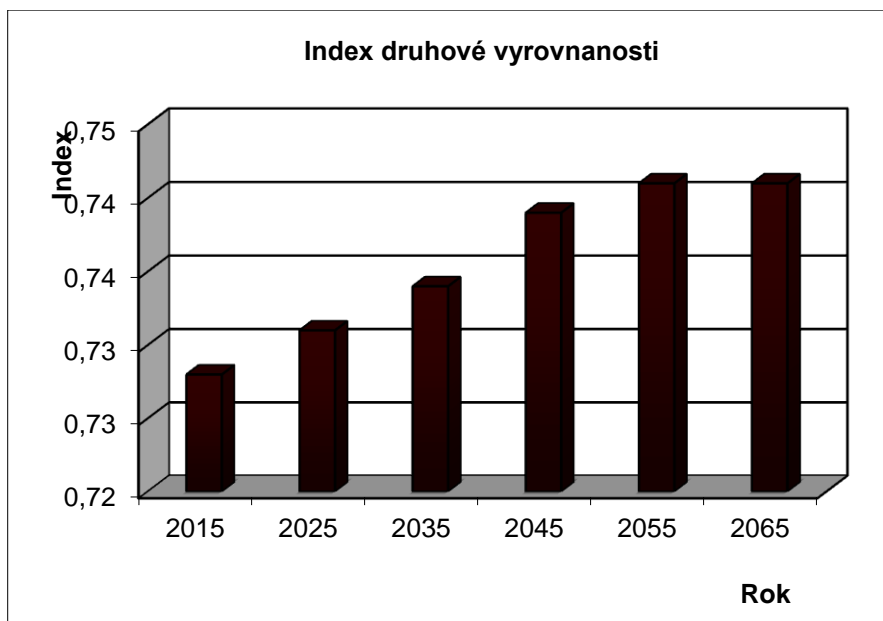
Obr. 57: Vývoj hodnot indexu výškové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



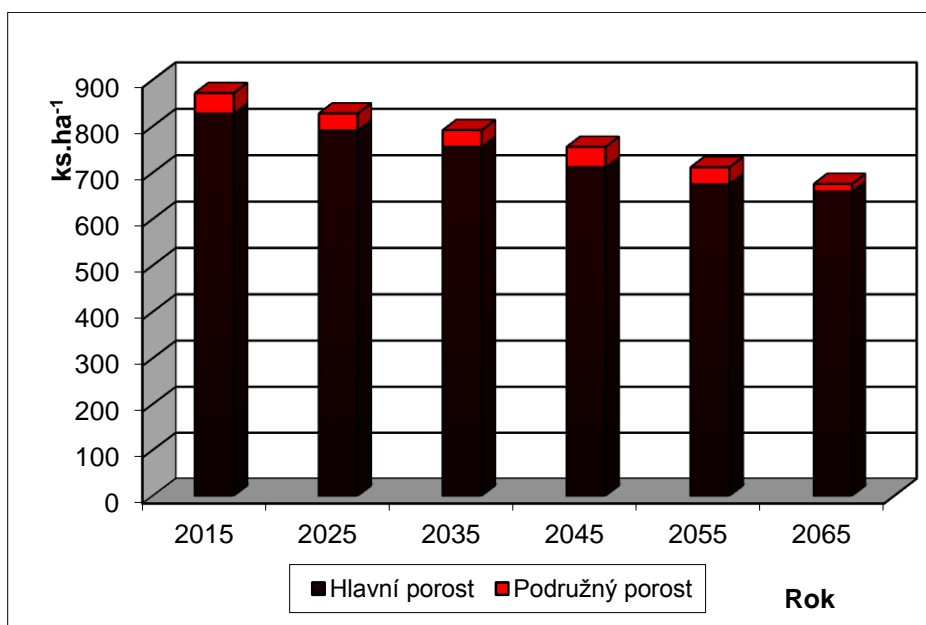
Obr. 58: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciacie stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



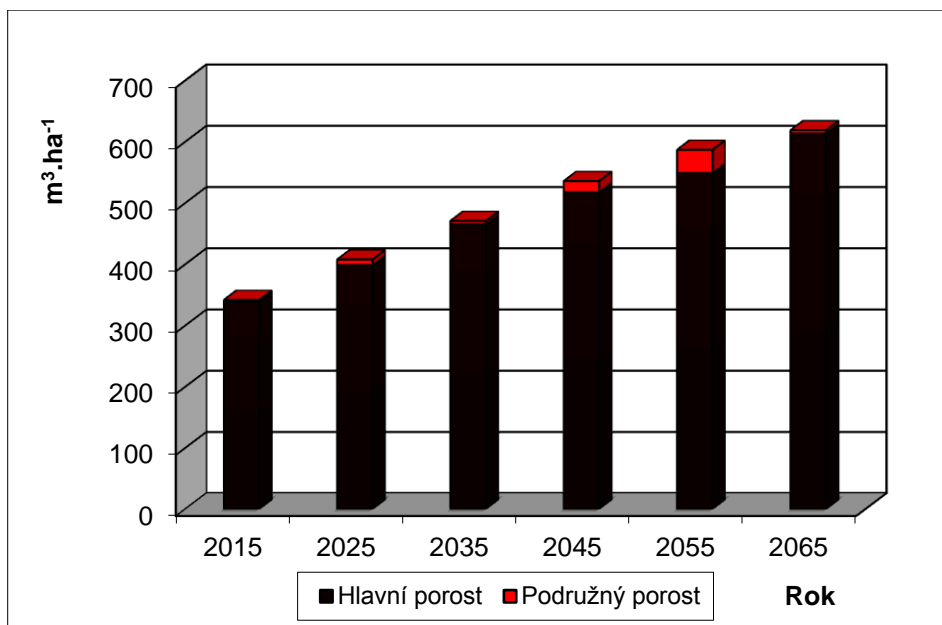
Obr. 59: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



Obr. 60: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.



Obr. 61: Vývoj počtu jedinců stromového patra smíšeného porostu v ks.ha⁻¹ na TVP 3 při simulaci samovývoje.



Obr. 62: Vývoj zásoby stromového patra smíšeného porostu v $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ na TVP 1 při simulaci samovývoje.

V Tab. 22 jsou uvedeny růstové veličiny a jejich vývoj do roku 2065. V následujících dvou tabulkách jsou tyto údaje uvedeny pro borovici a smrk.

Na Obr. 63 je uvedena vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 3 v roce 2015.

Celkem

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	118	23,4	16,42	0,555	0,392	872	37,5	342	70,2	0,0	2,90	342
2025	127	25,9	17,60	0,531	0,492	828	43,6	407	68,0	7,1	3,24	411
2035	135	28,2	18,49	0,515	0,595	792	49,5	471	65,6	7,1	3,58	483
2045	144	30,6	19,35	0,498	0,708	756	55,5	535	63,2	7,0	3,84	553
2055	153	32,8	20,02	0,487	0,824	712	60,2	586	61,0	7,0	4,07	622
2065	161	34,7	20,42	0,474	0,916	676	63,8	619	58,8	7,0	4,30	692

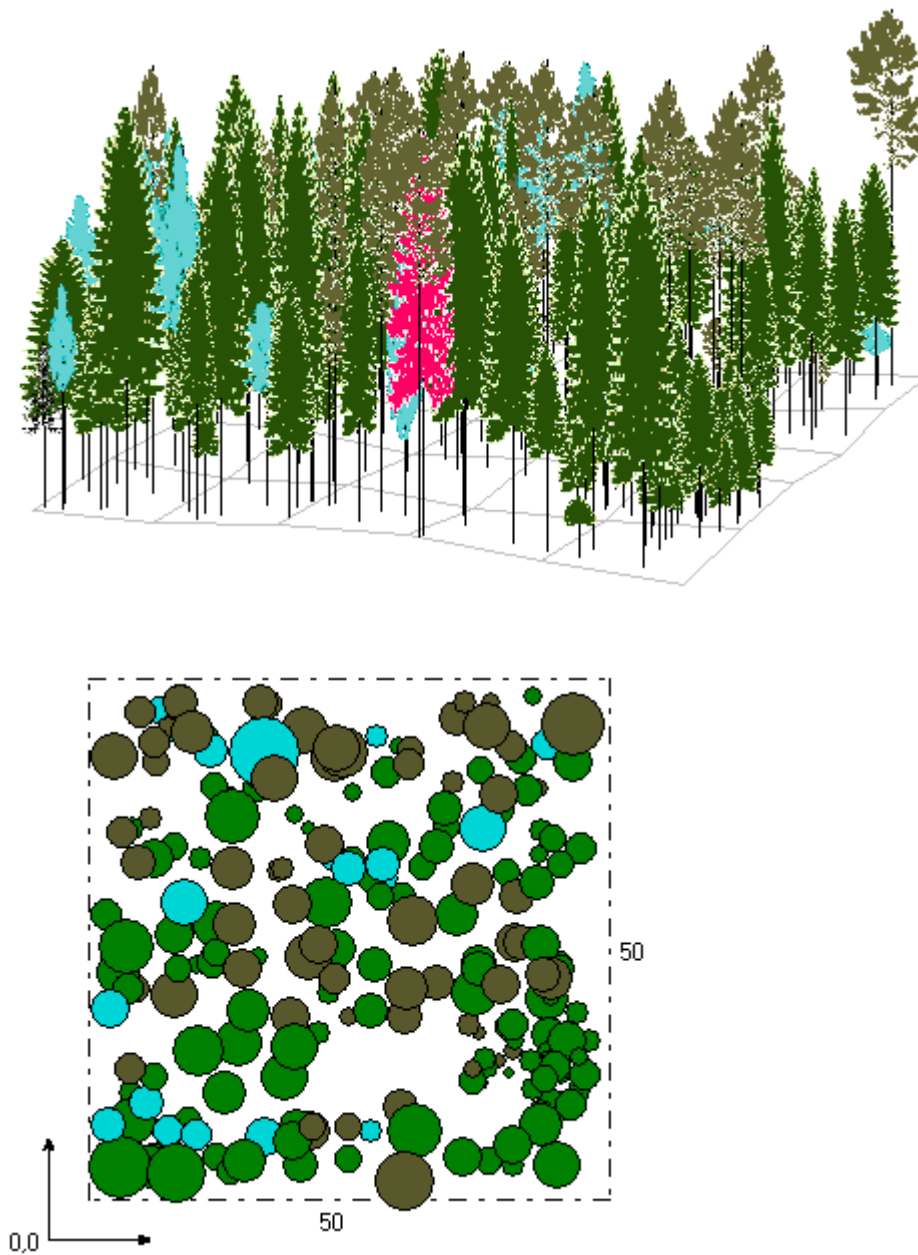
Borovice

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	127	28,0	18,93	0,547	0,638	272	16,7	173	67,6	0,0	1,36	173
2025	138	30,2	19,65	0,541	0,761	260	18,7	198	65,1	2,6	1,43	198
2035	148	32,2	19,97	0,541	0,880	252	20,4	222	62,0	2,4	1,51	224
2045	158	34,0	20,37	0,539	0,997	244	22,1	243	59,9	2,1	1,56	246
2055	168	35,0	20,47	0,544	1,071	236	22,6	253	58,5	1,8	1,58	265
2065	177	35,2	20,20	0,547	1,076	224	21,8	241	57,4	1,5	1,59	281

Smrk

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	115	20,4	14,95	0,565	0,276	512	16,8	141	73,3	0,0	1,23	141
2025	124	23,1	16,20	0,533	0,362	480	20,0	174	70,1	3,6	1,43	177
2035	133	25,6	17,20	0,508	0,450	452	23,2	203	67,2	3,6	1,60	213
2045	143	28,2	18,15	0,489	0,554	424	26,5	235	64,4	3,8	1,74	249
2055	153	30,9	18,88	0,474	0,671	396	29,7	266	61,1	4,0	1,88	288
2065	162	33,5	19,44	0,461	0,791	376	33,1	297	58,0	4,2	2,02	328

Tab. 22: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 1 při simulaci samovývoje.



Obr. 63: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 3 v roce 2015.

6.4 TVP 4

6.4.1 Stanovištní a porostní poměry

TVP 4 U Vstupní rokle se nachází v porostní skupině 13 B a 14 na severním svahu. Podle LHP se jedná o různorodou kmenovinu s hloučkovitými nárosty SM, JD (v údolní části), vrcholové zlomy. Porost náleží do HS 011 a LT 0Y4. Věk porostu je dle LHP 140 let, zakmenění 7. Půdním typem je litozem silikátová až podzol litický arenický.

Zastoupení dřevin – *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*.

6.4.2 Struktura porostu

Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin na TVP 4 jsou uvedeny v Tab. 23 a 24.

Hodnoty indexů horizontální struktury jedinců mateřského porostu na TVP 4 jsou uvedeny v Tab. 25. Podle Hopkins–Skellam, Clark–Evansa David–Moore strukturálních indexů jsou jedinci mateřského porostu rozmístěny pravidelně. Podle Pielou–Mountford indexu jsou rozmístěny shlukovitě.

Hodnoty indexů horizontální struktury přirozené obnovy na TVP 4 jsou uvedeny v Tab. 26. Podle všech čtyř uvedených strukturálních indexů je rozmístění přirozené obnovy agregované.

Horizontální struktura porostu je uvedena na Obr. 64.

TVP 4	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	356	38
<i>Picea abies</i>	456	49
<i>Betula pendula</i>	112	12
<i>Abies alba</i>	8	1
Σ	932	100

Tab. 23: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

TVP 4	pcs/ha	%
<i>Pinus sylvestris</i>	108	16
<i>Picea abies</i>	516	76
<i>Betula pendula</i>	28	4
<i>Fagus sylvatica</i>	8	1
<i>Sorbus aucuparia</i>	16	2
<i>Abies alba</i>	4	1
Σ	680	100

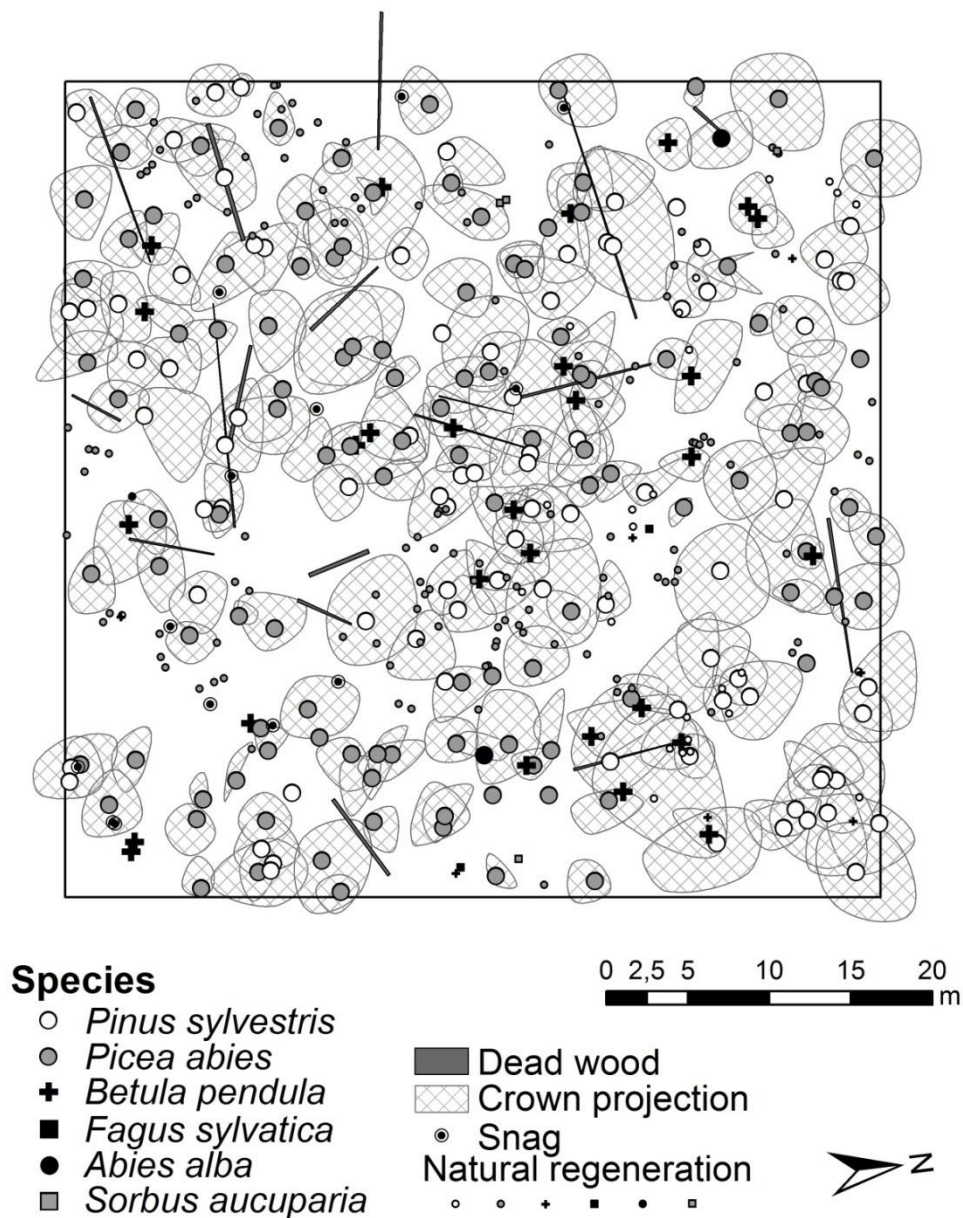
Tab. 24: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.

Index	Rok	PRP 4
Hopkins–Skellam	2015	0.476
Pielou–Mountford	2015	1.046
Clark–Evans	2015	1.067
David–Moore	2015	-0.120

Tab. 25: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP 4.

Index	Zjištěné hodnoty	Očekávané hodnoty	Dolní mez	Horní mez
Hopkins-Skellam	0.832	0.499	0.428	0.569
Pielou-Mountford	2.749	1.083	0.882	1.345
Clark-Evans	0.666	1.033	0.948	1.116
David-Moore	1.573	-0.003	-0.245	0.266

Tab. 26: Indexy popisující horizontální strukturu přirození obnovy na TVP 4.

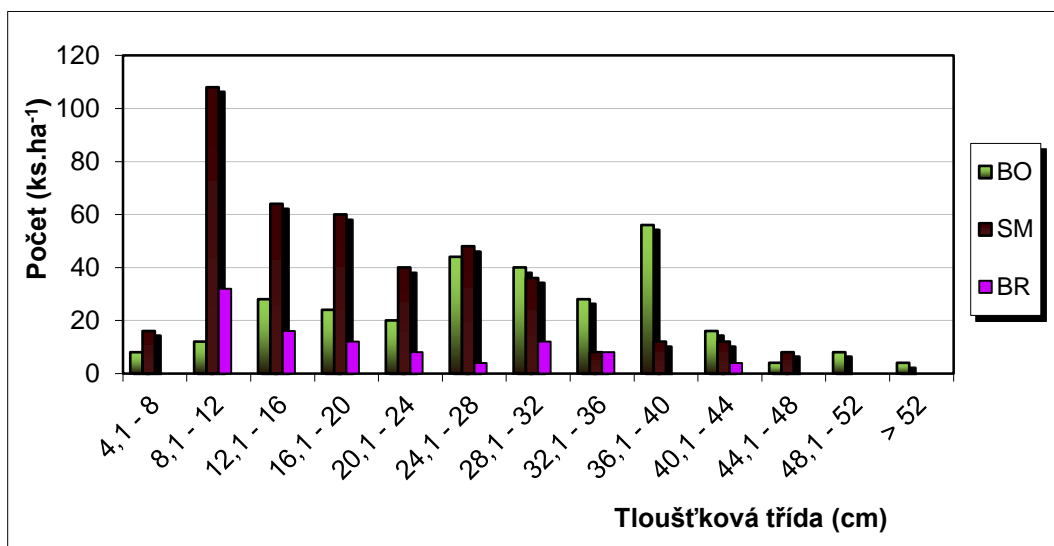


Obr. 64: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 4 v r. 2015.

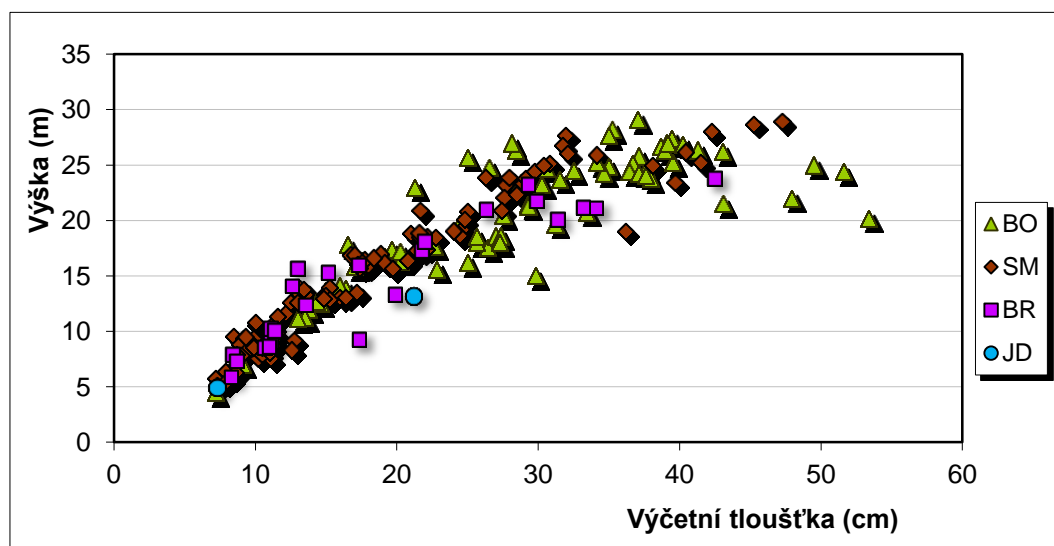
6.4.3 Biometrická charakteristika porostu

Na Obr. 65-69 jsou znázorněny základní biometrické charakteristiky porostu na TVP 4 v roce 2015. Z obrázku č. 65 vyplývá, že borovice, která má zastoupení ve všech tloušťkových třídách, má nejhojnější zastoupení v 36,1-40 cm a je také nejsilnější dřevinou na ploše. U smrku a břízy je nejpočetnější tloušťková třída v rozmezí 8,1 – 12 cm. Nejvyššími stromy na TVP 4 jsou borovice a smrky, které

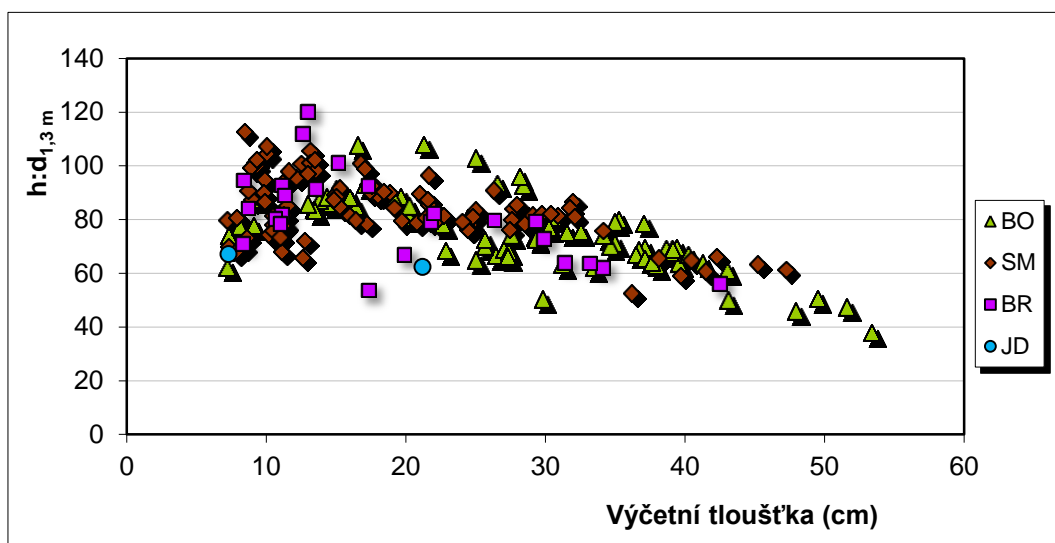
dosahují výšky až 29 m. Na Obr. 66 vidíme, že se stoupající výčetní tloušťkou roste i výška stromů. U stromů tlustších více než 40 cm však stagnuje. Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním koeficientem na Obr. 67 je klesajícího charakteru. Z Obr. 68 vyplývá, že nasazení zelené koruny stoupá s výškou stromů. Nasazení koruny u smrku je nízké, nepřesahuje 8 m, u borovice až 19 m. Na následujícím Obr. 69 je uveden vztah mezi výškou stromů a délkou koruny.



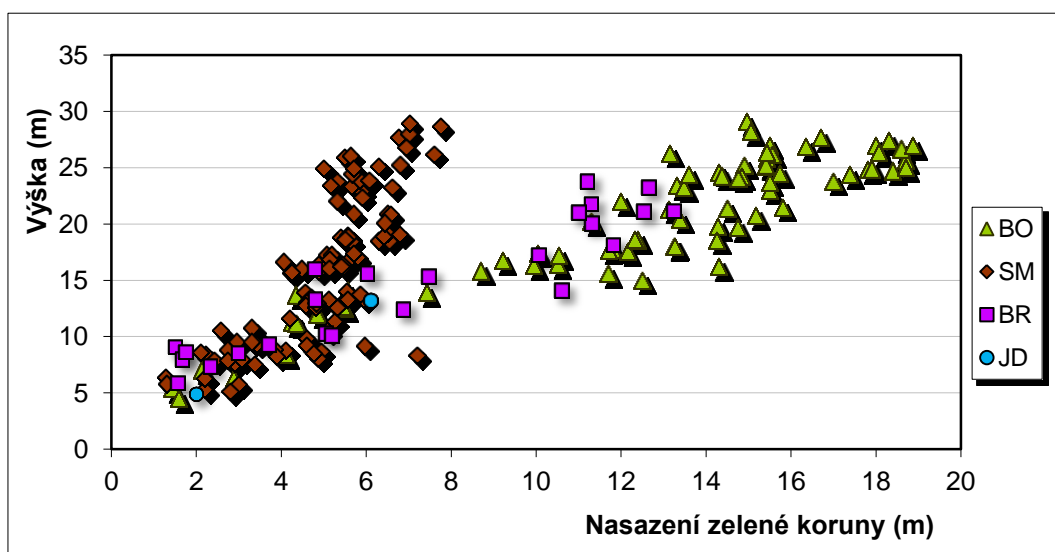
Obr. 65: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 4 diferencovaně podle druhů dřevin.



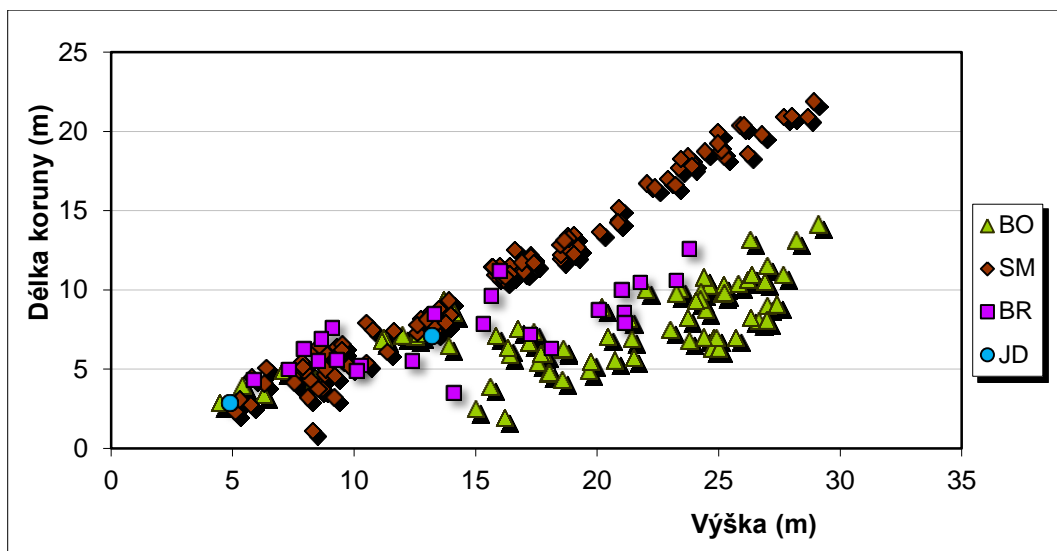
Obr. 66: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.



Obr. 67: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.

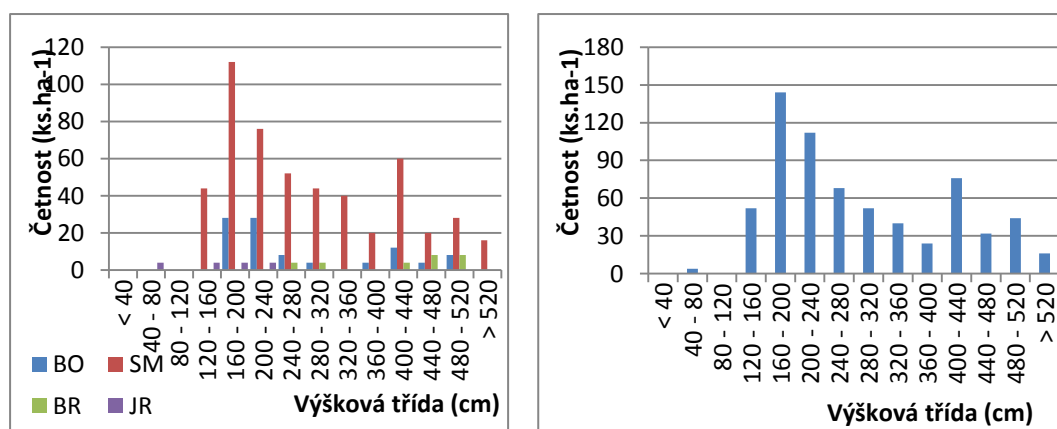


Obr. 68: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.



Obr. 69: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.

Na Obr. 70 jsou uvedeny výškové četnosti jedinců přirozené obnovy. Z histogramu je patrné, že je výšková struktura přirozené obnovy značně diferencovaná. Smrk má největší četnost ve výškové třídě 160-200, borovice v 160-200 a 200-240, bříza ve výškových třídách 440-480 a 480-520 cm a jeřáb v nižších výškových třídách.



Obr. 70: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 4.

6.4.4 Predikce vývoje porostu

Vývoj hodnot strukturálních indexů na TVP 4 je uveden v Tab. 27 a znázorněn na Obr. 71-78.

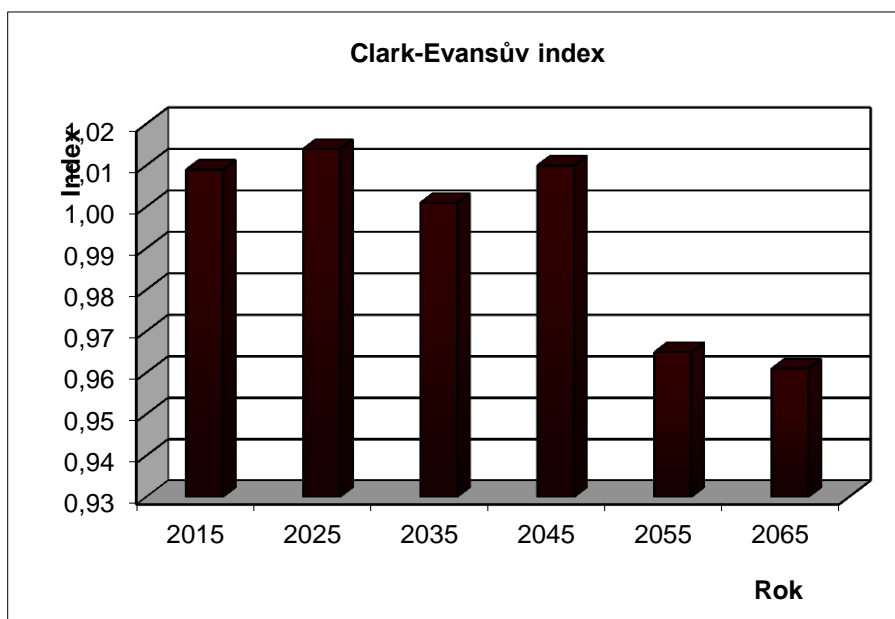
Na TVP 4 je podle Clark-Evansova indexu do roku 2045 uspořádání stromů náhodné, od roku 2055 směřuje ke slukovitému uspořádání. Podle Arten-profil indexu relativní míry diverzity jde o porost s velmi vysokou prostorovou diverzitou. Na začátku sledování nabývá hodnoty 0,736, do roku 2055 se hodnoty snižují a v roce 2065 dojde k nárůstu na 0,732. Index porostní proměnlivosti je na začátku sledování vysoký, jeho hodnota dosahuje 7,646, jedná se tedy o porost, který je velmi rozmanitě strukturován. V nadcházejícím decenniu hodnota prudce klesne na 7,375. Hodnoty indexů tloušťkové diference a výškové diference a korunové diference do roku 2065 s mírně klesají. Korunová diference v roce 2025 klesne na 1,590, poté vzroste a dále do roku 2065 lineárně klesá. Druhová různorodost a druhová vyrovnanost postupně stoupá až do svého maxima v roce 2056. Na Obr. 79 je uvedena predikce vývoje počtu jedinců v ks. ha⁻¹. Maximum hlavního porostu je v roce 2015 s 808ti kusy, postupem let je hlavní porost na ústupu. Nejvyšší počet podružného porostu je na počátku sledování se 124mi kusy, v roce 2025 výrazně poklesne na 12 a v následujících decenních opět stoupá. Na následujícím Obr. 80 je znázorněn vývoj zásoby v m³ na hektar, která s přibývajícím věkem roste. Hlavní porost dosáhne maxima v roce 2066, podružný porost má své maximum také v roce 2065. Tab. 28 ukazuje, že podle predikce budoucího vývoje, bude docházet k postupnému zvýšení hustoty a zápoje porostu.

Rok	Indexy							
	R (C&Ei)	A (Pri)	B (J&Di)	TM _d (Fi)	TM _h (Fi)	K (J&Di)	H' (Si)	E (Pii)
2015	1,009	0,736	7,646	0,424	0,385	1,729	0,413	0,686
2025	1,014	0,728	7,375	0,416	0,346	1,590	0,414	0,688
2035	1,001	0,722	7,472	0,416	0,326	1,695	0,420	0,698
2045	1,010	0,717	7,417	0,405	0,305	1,648	0,426	0,708
2055	0,965	0,716	7,393	0,402	0,295	1,623	0,434	0,721
2065	0,961	0,732	7,410	0,399	0,285	1,588	0,441	0,732

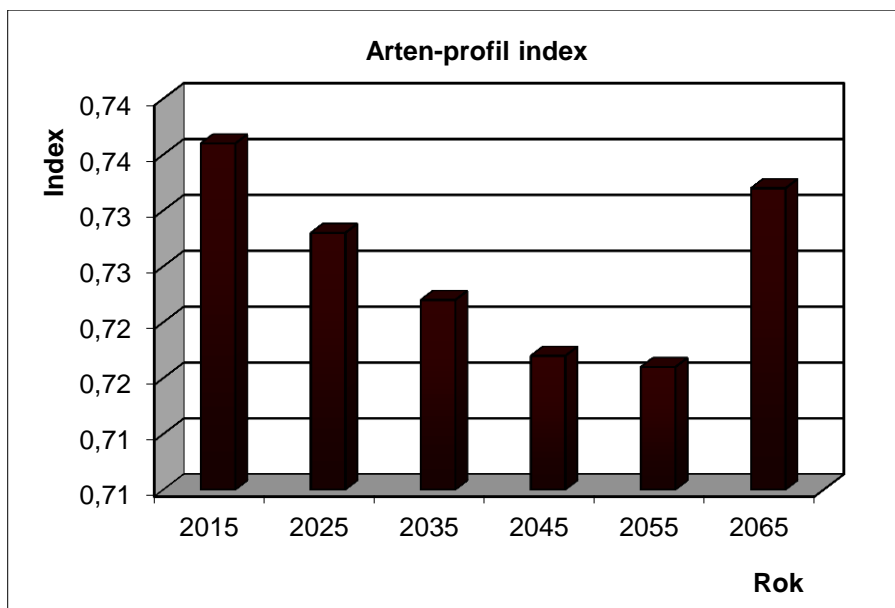
Tab. 27: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 4 při simulaci samovývoje.

Rok	Denzita		
	CC	CP	SDI
2015	79,8	1,60	0,72
2025	80,9	1,66	0,75
2035	84,2	1,80	0,85
2045	86,9	2,03	0,94
2055	88,2	2,14	0,97
2065	89,9	2,29	0,99

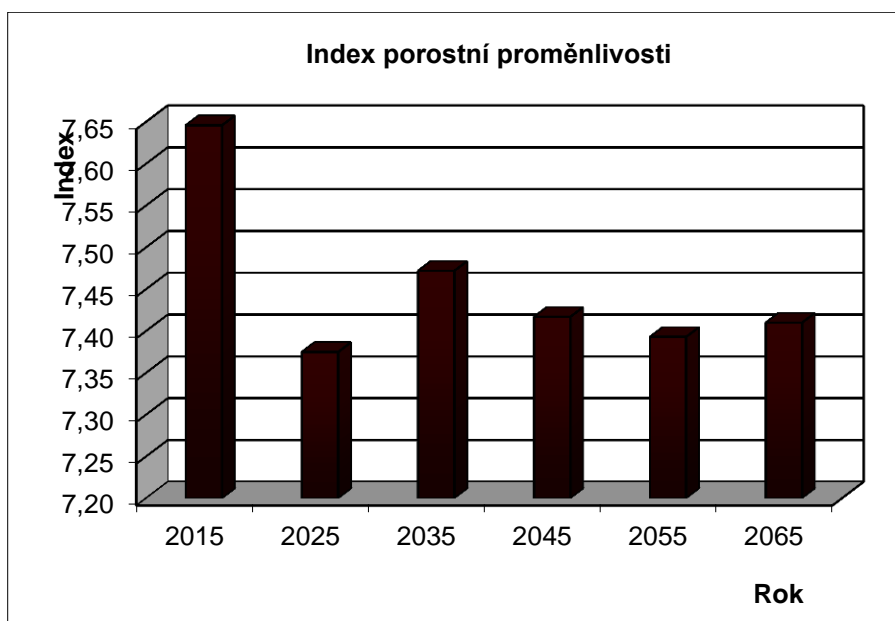
Tab. 28: Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 4 při simulaci samovývoje.



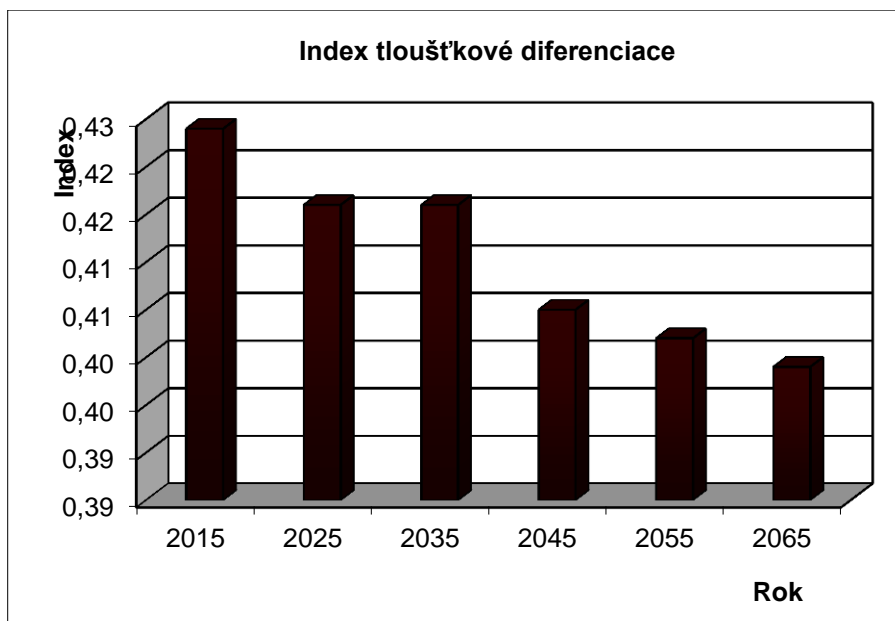
Obr. 71: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



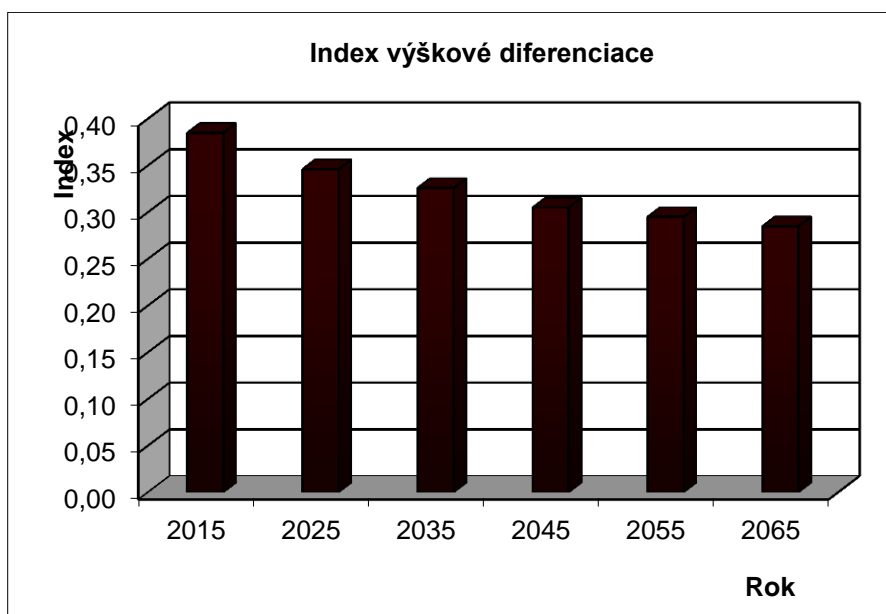
Obr. 72: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



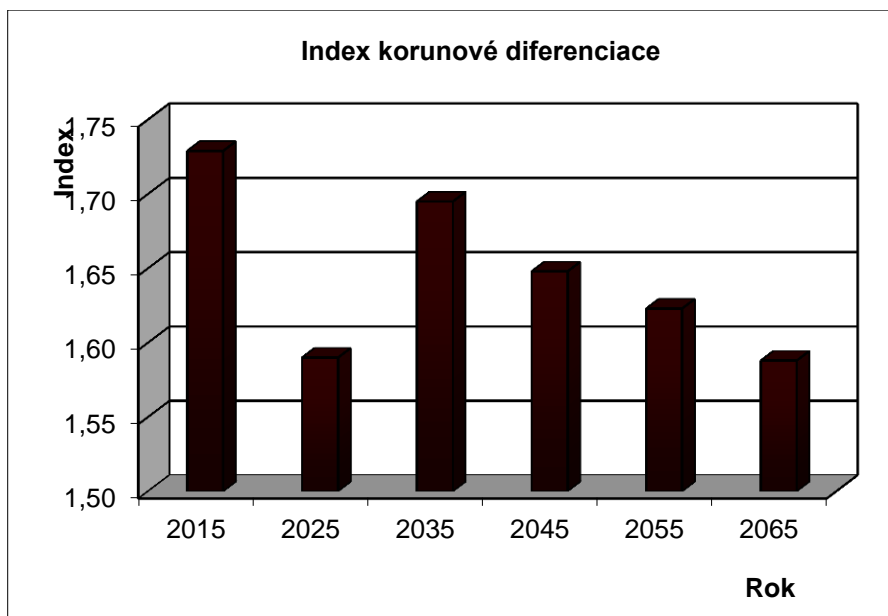
Obr. 73: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



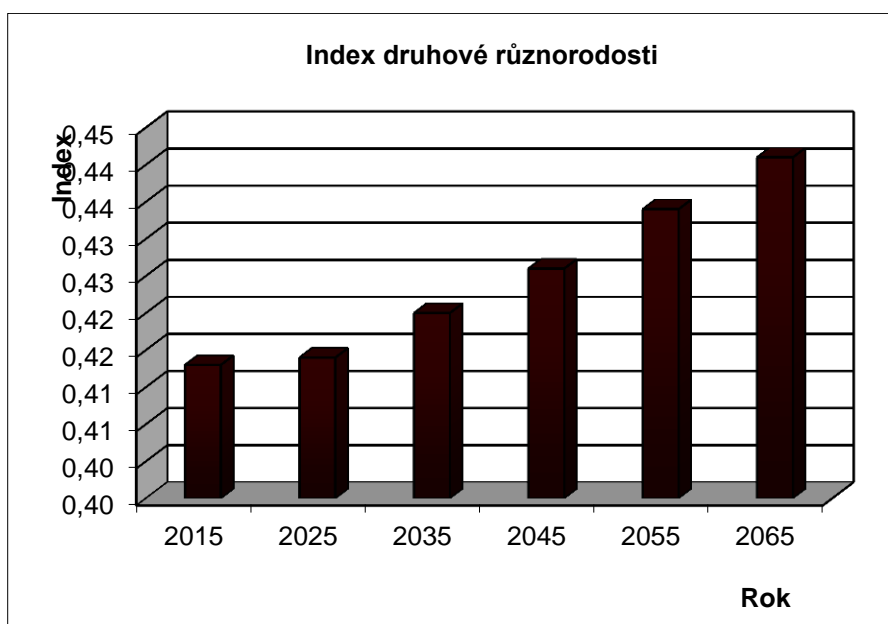
Obr. 74: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



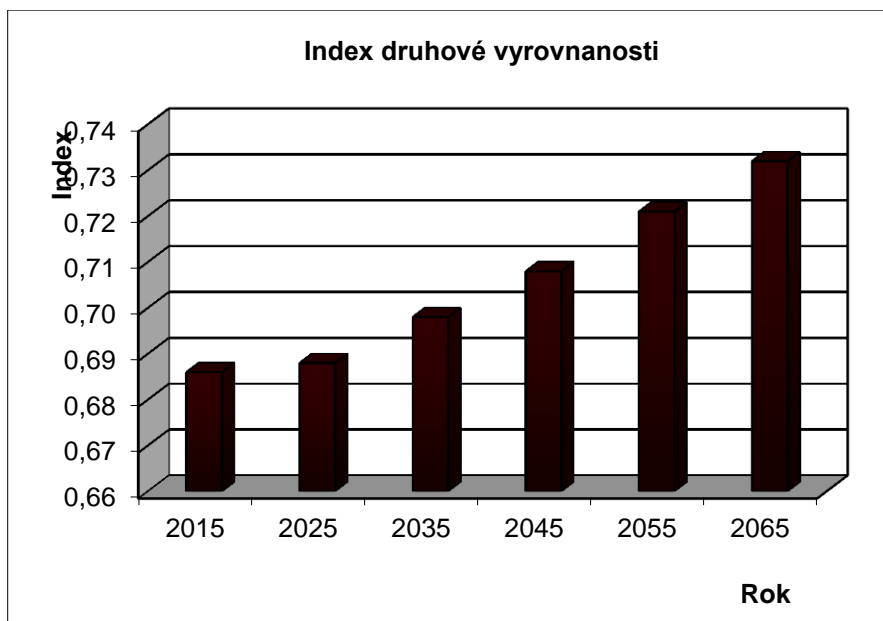
Obr. 75: Vývoj hodnot indexu výškové diference stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



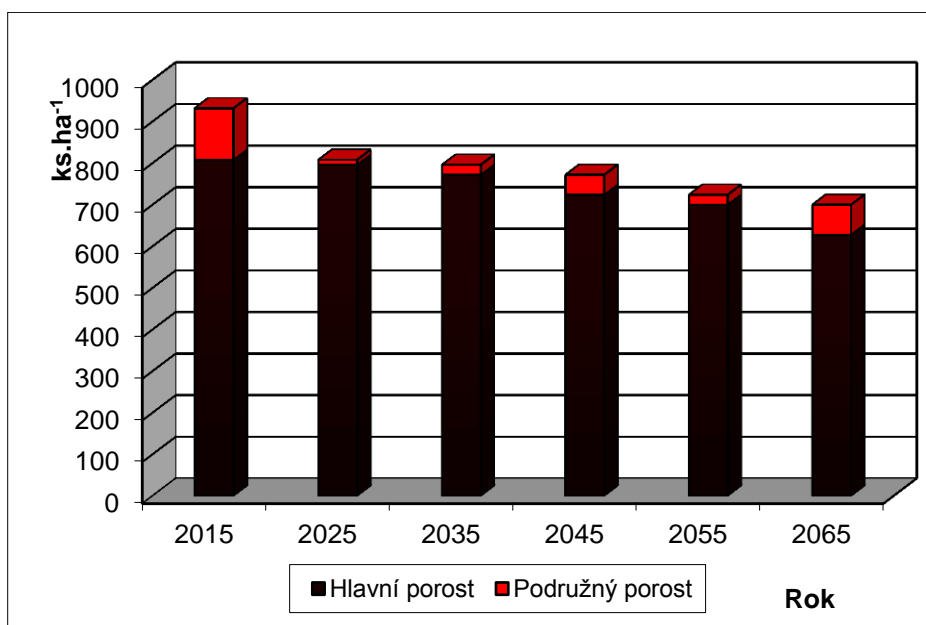
Obr. 76: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciacie stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



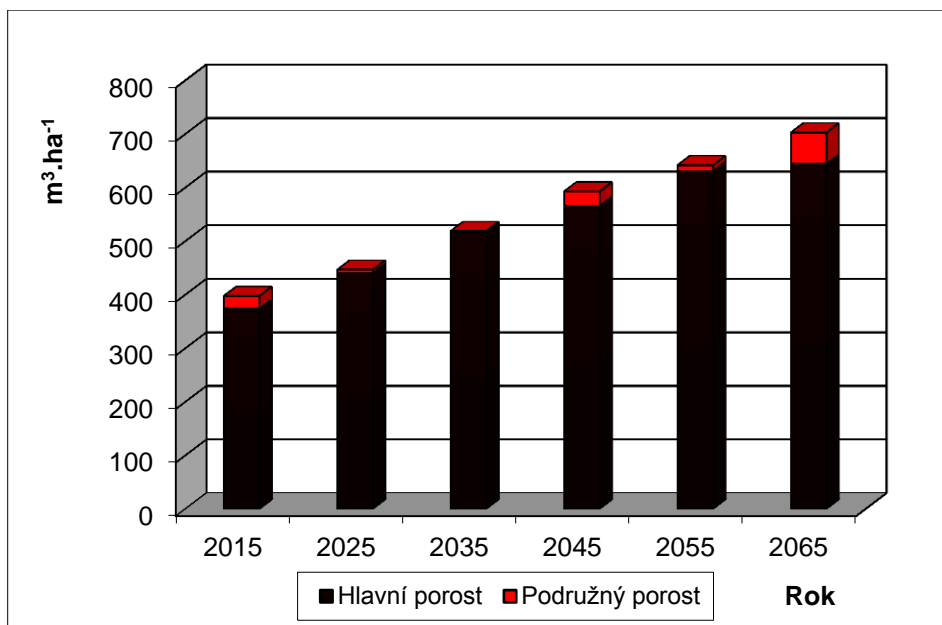
Obr. 77: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



Obr. 78: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.



Obr. 79: Vývoj počtu jedinců stromového patra smíšeného porostu v ks.ha⁻¹ na TVP 4 při simulaci samovývoje.



Obr. 80: Vývoj zásoby stromového patra smíšeného porostu v $\text{m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$ na TVP 4 při simulaci samovývoje.

V Tab. 29 jsou uvedeny růstové veličiny a jejich vývoj do roku 2065. V následujících dvou tabulkách jsou tyto údaje uvedeny pro borovici a smrk.

Na obr. 81 je uvedena vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 4 v roce 2015.

Celkem

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	120	24,3	16,59	0,555	0,427	932	43,2	398	68,3	0,0	3,32	398
2025	130	27,3	17,95	0,528	0,554	808	47,1	448	65,8	7,5	3,62	470
2035	138	29,4	18,62	0,516	0,652	796	53,9	519	63,3	7,7	3,97	548
2045	147	31,7	19,46	0,500	0,768	772	60,8	593	61,4	7,6	4,24	623
2055	156	33,9	20,06	0,490	0,886	724	65,2	642	59,2	7,4	4,48	699
2065	164	35,9	20,59	0,482	1,005	700	71,0	703	57,4	6,9	4,70	771

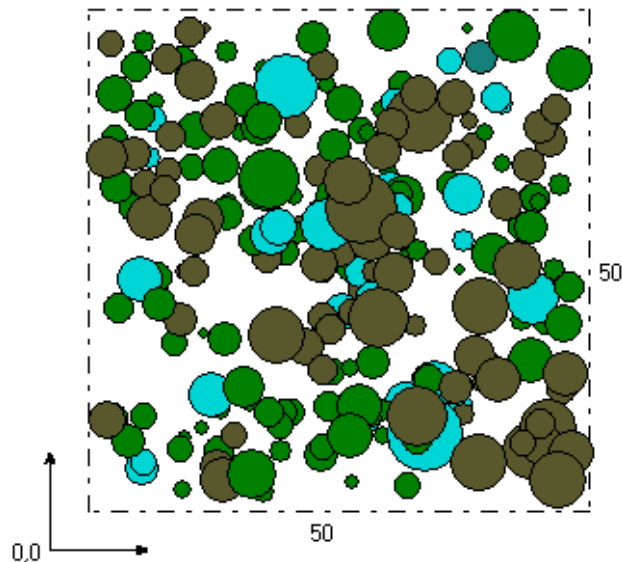
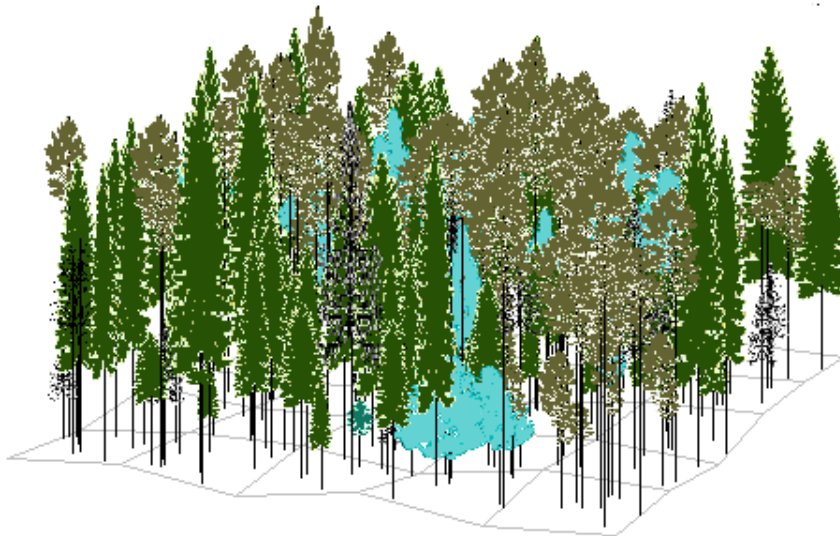
Borovice

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	128	28,6	18,94	0,546	0,665	356	22,8	237	66,2	0,0	1,85	237
2025	139	32,6	20,42	0,525	0,895	292	24,3	261	62,6	3,5	1,95	271
2035	149	34,5	20,57	0,529	1,018	292	27,3	297	59,6	3,4	2,06	307
2045	159	36,1	20,71	0,531	1,125	292	29,8	328	57,4	3,2	2,13	338
2055	169	37,6	20,76	0,536	1,235	284	31,4	351	55,2	3,0	2,20	371
2065	178	38,8	20,78	0,538	1,321	280	33,0	370	53,6	2,5	2,24	398

Smrk

Rok	Sdružený porost											
	t	d	h	f	v	N	G	V	h:d	CBP	CPP	COP
2015	118	21,2	15,29	0,557	0,301	456	16,1	137	72,1	0,0	1,16	137
2025	126	23,7	16,55	0,523	0,382	412	18,2	157	69,8	3,0	1,32	166
2035	135	25,7	17,20	0,507	0,452	404	21,0	183	66,9	3,2	1,46	197
2045	145	28,5	18,25	0,482	0,561	380	24,2	213	64,0	3,1	1,59	230
2055	154	30,9	18,94	0,470	0,667	340	25,5	227	61,3	3,1	1,68	259
2065	164	33,5	19,63	0,456	0,789	324	28,5	256	58,6	3,1	1,77	291

Tab. 29: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 1 při simulaci samovývoje.



Obr. 81: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 4 v roce 2015.

7 Diskuze

V NPR Adršpašsko-teplické skály v CHKO Broumovsko se podle určitých stanovištních podmínek prostředí a souborů znaků morfologické proměnlivosti dají rozdělit čtyři lokální populace (ekotypy) borovice lesní (Vacek et al., 2001). Tato práce se zabývala ekotypem borovice lesní na stanovištích reliktních borů.

V minulosti byly reliktní bory bez výraznějších hospodářských zásahů ponechány vlastnímu vývoji. Nyní jsou exponovaná skalní stanoviště borů využívána turisty a horolezci, což vede k narušování mechových a lišejníkových společenstev a následně k erozi splachem (Husová, 1999).

Funkce reliktních borů na skalních stanovištích a balvanitých rozpadech je výhradně účelová, a to zabránění extrémnímu vyschnutí a splavení půdy. Je tedy nutné trvale udržet dřevinný kryt (Husová, 1999).

Od počátku 80. let minulého století došlo vlivem extrémních imisně ekologických podmínek v oblasti reliktních borů v CHKO Broumovsko ke značným změnám ve zdravotním stavu porostních skupin borovice lesní na pískovcových skalních útvech. V této době byla na extrémně chudých stanovištích vystavených imisní zátěži a nepříznivých klimatickým vlivům zjištěna výrazně urychlená dynamika poškození. Na základě komplexního posouzení odolnostního potenciálu lze prohlásit, že v současné době na většině lokalit v důsledku postupného posilování ekologické stability již není bezprostředně ohrožena existence porostních skupin borovice lesní. I přes mírné zlepšení v posledních letech však kritická situace přetrvává na plochách, kde by bylo vhodné zakázat horolezecké aktivity (Mikeska et al., 2008).

V roce 2000 byly provedeny růstové simulace vývoje porostů ponechaných samovolnému vývoji v Adršpašsko-teplické skály. Z výsledků bylo zjištěno, že v těchto porostech již probíhají autoregulační procesy v dostatečné míře, čímž byla potvrzena hypotéza o možnosti ponechání studovaných modelových porostů v režimu samovývoj (Mikeska et al., 2008).

V borových porostech ve ZCHÚ je třeba ustoupit od prvořadé produkční funkce a podřídit péči prioritní ekologické funkci. Cílem managementu je tvorba

maloplošného strukturovaného lesa s ponecháním skupinek stromů borovic na dožití (Mikeska et al., 2008).

Strukturu a vývoj borových porostů v NPR Adršpašsko-teplické skály popisuje v publikaci Mikeska et al. z roku 2008. Z většiny autochtonní porost na TVP 1 nad Vlčí roklí je značně věkově, strukturně i texturně diferencovaný. Typické jsou zde vytvořené bioskupiny s volnými ploškami, místy přirozenou obnovou. Charakteristické je postupné vyplňování produkčního prostoru a kontinuální vývoj porostu. Horizontální struktura na TVP 1 nad Vlčí roklí je výrazně slukovitá a bude tomu tak i v průběhu dalšího vývoje. Celková diverzita na zkoumané ploše TVP 1 nad Vlčí roklí je docela vysoká, což můžeme tvrdit i o TVP 1-4 popsanych v této práci. V důsledku výraznějšího rozvoje porostu, dojde po roce 2040 k výraznějšímu nárůstu celkové diverzity. Na borové porosty je poměrně vysoká i porostní proměnlivost, která bude v průběhu vývoje mírně klesat (Mikeska et al., 2008).

Porosty reliktních borů v NPR Adršpašsko-teplické skály můžeme dále srovnat se TVP Chojník v NP Krkonoše. TVP Chojník se z hlediska malého vývojového cyklu nachází v konečném stadiu optima až počátečním stadiu rozpadu s fází obnovy. Jde o značně rozvolněnou vyspělou kmenovinu s pomístním náletem buku lesního, dubu zimního, borovice lesní, břízy bělokoré i dalších dřevin různého věku a různé výšky. Porost je výrazně prostorově a věkově diferencovaný. Celkový počet jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar je 12 080. V NPR Adršpašsko-teplické skály je největší celkový počet jedinců přirozené obnovy na TVP 3. V přepočtu na hektar je to 1156. Horizontální struktura mateřského porostu TVP Chojník byla na počátku sledování mírně shlukovitá, v dalších letech pravděpodobně dojde k poklesu agregace. Také se jedná o porost s velmi vysokou prostorovou diverzitou a porostní proměnlivostí (Vacek et al., 2010). Počet stromů je na počátku sledování vyšší než u TVP 1-4 v NPR Adršpašsko-teplické skály. Zásoba naopak nižší.

V borech a borových doubravách na štěrkopískových terasách na Třeběchovicku se potvrdil předpoklad, že struktura borových porostů a schopnost autoregulace borovice je přímo úměrná chudosti stanoviště a světelnému požitku. Ukázalo se, že čím chudší stanoviště jsou, tím jsou menší a řidší koruny borovice a tím více se dostávalo přirozené obnově borovice světelného požitku. Zároveň také čím chudší stanoviště jsou, tím je menší konkurenční tlak bylinného patra a ostatních

dřevin a přirozená obnova borovice je větší. Stačí tedy relativně malé, jednotlivé uvolnění horního patra k nástupu mohutné přirozené obnovy borovice (Vacek et al., 2006).

8 Závěr

Tato práce se zabývala strukturou a modelovým vývojem porostů reliktních borů v NPR Adršpašsko-teplické skály v CHKO Broumovsko. Na čtyřech trvalých výzkumných plochách – TVP 1 Nad Skalní bránou 1, TVP 2 Nad Skalní bránou 2, TVP 3 U Střmenu a TVP 4 U Vstupní rokle, byla vyhodnocena struktura, současný stav v roce 2015 a predikován vývoj porostu do roku 2065.

Výsledky ukazují, že podle Arten-profil indexu relativní míry diverzity je rozmanitost zkoumaných porostů poměrně vysoká. I hodnoty indexu porostní proměnlivosti je na bory vysoký, ale s postupujícím časem se budou mírně snižovat.

Z vyhodnocení strukturálních indexů Hopkins–Skellam, Clark–Evansa David–Moore a Pielou–Mountford je rozmístění přirozené obnovy na TVP 1-4 agregované. Podle Hopkins–Skellam, Clark–Evansa David–Moore strukturálních indexů jsou jedinci stromového patra na TVP 1 rozmístěny pravidelně a podle Pielou–Mountford indexu shlukovitě. Na TVP 2 je podle všech čtyř strukturálních indexů rozmístění jedinců shlukovitě. Na TVP 3 jsou podle Pielou–Mountford a David–Moore strukturálních indexů jedinci mateřského porostu rozmístěny shlukovitě a podle Hopkins–Skellam indexu jsou rozmístěny náhodně a dle Clark–Evans strukturálního indexu pravidelně. A TVP 4 podle Hopkins–Skellam, Clark–Evansa David–Moore strukturálních indexů jsou jedinci mateřského porostu rozmístěny pravidelně a podle Pielou–Mountford indexu shlukovitě.

Průměrný věk porostu je na všech plochách přibližně stejný, okolo 120ti let. Průměrná výčetní tloušťka je nejvyšší na TVP 3 s 25,6 cm. Střední porostní výška je nejvyšší na TVP 4, kde dosahuje 16,59 m. Výtvarnice se na všech plochách pohybuje okolo 0,555. Průměrný objem stromu dosahuje nejvyšší hodnoty na TVP 4 - 0,427 m³. Počet jedinců stromového patra na TVP 1 je 1 984 ks/ha, na TVP 2 612 ks/ha, TVP 3 872 ks/ha a na TVP 4 dosahuje 932 ks/ha. Výčetní kruhová základna je nejvyšší na TVP 1 – 44,2 m².ha⁻¹. Celková objemová produkce na všech plochách vzroste asi jednou tolik. Nejvyšší je na TVP 4 s 398 m³.ha⁻¹.

Z výsledků vyplývá, že v rámci malého vývojového cyklu se porosty na TVP 1-4 bude vyvíjet do stádia optima, kdy se postupně bude snižovat počet jedinců na ha

a porostní tloušťka a výška se zvýší. Zároveň se sníží CBP, který bude postupně klesat se stářím porostu a porost se tím dostane do vrcholného stádia optima.

Přirozená obnova je na všech na studovaných plochách druhově i početně poměrně bohatá. Na TVP 1, 3 a 4 byly zjištěny jedinci druhů *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia* a *Abies alba*. Na TVP 2 *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Abies alba*, *Betula pendula*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus aucuparia* a *Larix decidua*. Na TVP 1 je největší zastoupení přirozené obnovy druhu *Pinus sylvestris*, kde bylo zjištěno 103 kusů. Na TVP 2, 3 a 4 má největší zastoupení *Picea abies*.

Lesy ve zvláště chráněných územích, které jsou ponechány samovolnému vývoji, je třeba dlouhodobě monitorovat. Zejména potom stanovištní poměry, strukturu a vývoj porostů. Zjištěné údaje lze využít pro stanovení péče o lesy v chráněných územích.

Cílem managementu lesů v chráněných územích je uchování přírodních hodnot nebo zlepšení současného stavu pomocí diferencovaného přírodě blízkého managementu.

9 Přehled literatury a použitých zdrojů

- AOPK ČR, 2016: CHKO Broumovsko.
Online:<http://broumovsko.ochranaprirody.cz/>, staženo: 27.2.2016.
- Brusinský R., 1999: Taxonomic revision of Eurasian (genus *Pinus* L.) – surfy of species and infraspecific taxa according to latest knowledge. Acta Průhoniciana, 7-86 s.
- Clark, P. J., Evans F., 1954: Distance to nearestneighbor as a measureofspatialrelationships in populations. Ecology, s. 445–453.
- David, F. N.; Moore, P. G., 1954: Notes on contagiousdistributions in plant populations. Annals of Botany of London, s. 47–53.
- Fabrika, M.; Ďurský, J., 2005: Algorithms and software solution of thinning models for SIBYLA growth simulator. Journal of Forest Science, s. 431–445.
- Faltysová H., Mackovčín P., Sedláček M. (eds.) et al., 2004: Královehradecko. In: Mackovčín P., Sedláček M. (eds.). Chráněná území ČR, Svazek V., AOPK ČR a EkoCentrum Brno, Praha, 410 s.
- Husová M., 1999: Bory. In: Míchal I., Petříček, V., 1999: Péče o chráněná území II. – lesní společenstva. AOPK ČR, Praha, 383 s.
- Jaehne S., Dohrenbusch, A., 1997: EinVerfahrenzurBeurteilung der Bestandesdiversitat. ForstwissenschaftlichesCentralblatt, 116, s. 333–345.
- Korpel, Š. 1993: Die Urwälder der Westkarpaten. GFV, Stuttgart, 330 s.
- Kučera T, 1999: Reliktní bory, suťové a roklinové lesy. AOPK ČR, Praha, 27 s.
- Mikeska M., Vacek, S., Prausová R., Simon J., Minx T., Podrázský V., Malík V., Kobliha J., Anděl P., Matějka K., 2008: Typologické vymezení, struktura a management přirozených borů a borových doubrav v ČR. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými lesy, 450 s.
- Mikeska M., Vacek S., Simon J., Minx T., 2006: Stanovištní poměry, struktura a vývoj modelových porostů borů a borových doubrav na štěrkopískových terasách na Třebechovicku. In: Vacek S. (ed.): Zvýšení podílu přírodě blízké porostní složky lesů se zvláštním statutem ochrany. Sborník referátů. MZLU v Brně a ČZU v Praze, Brno: s. 163–189.

- Mikyška R., 1970: Poznámky k některým borům v Čechách a v Kladsku. *Preslia*, 130-135.
- Musil I., Hamerník J., Leugnerová G., 2003: Lesnická dendrologie I. Jehličnaté dřeviny. ČZU v Praze, Praha, 177 s.
- Musil I., Hamerlík J., 2007: Jehličnaté dřeviny. Přehled nahosemenných a výtrusných dřevin. Lesnická dendrologie. Academia, Praha, 352 s.
- Neuhäuslová Z., et al., 1998: Mapa potenciální přirozené vegetace České republiky. Academia, Praha, 341 s.
- Petráš, R.; Pajčík, J. , 1991: Sústava česko-slovenských objemových tabuliek drevín. *Lesnícky časopis*, 37, (1), s. 49-56.
- Poleno Z., Vacek, S., Podrázský V., Remeš J., Mikeska M., Kobliha J., Bílek L., 2007: Pěstování lesů II. Teoretická východiska pěstování lesů. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými lesy, 464 s.
- Pretzsch, H., 2006: Wissensnutzbar machen fürdas Management von Waldökosystemen. *AllgemeineForstzeitschrift/Der Wald*, 61, s. 1158–1159.
- Reineke, L. H. 1933: Perfecting a standdensity index foreven-agedforests. *JournalofAgriculturalResearch*, 46 (7), s. 627-638.
- Sýkora T., Hadač E., 1984: příspěvek k fytogeografii Adršpašsko-teplických skal. *Preslia*, 359-376 s.
- Vacek S., Moucha P., Bílek L., Mikeska M., Remeš J., Simon J., Hynek V., Šrůtka P., Schwarz O., Mának J., Baláš M., Dort M., Podrázský V., Hejzman M., Hejzmanová P., Málková J., Stonawski J., Bednařík J., Vacek Z., Malík K., Štícha V., Bulušek D., 2012: Péče o lesní ekosystémy v chráněných územích ČR. Ministerstvo životního prostředí, Praha, 896 s.
- Vacek S., Simon J., Remeš, J., Podrázský V., Minx T., Mikeska M., Malík V., Jankovský L., Turčáni M., Jakuš R., Schwarz O., Kozel J., Valenta M., Lička D., Hlásny T., Zúbrik M., Krejčí F., Třešňák J., Hofmeister Š., 2007: Obhospodařování bohatě strukturovaných a přírodě blízkých lesů. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými lesy, 447 s.
- Vacek S., Vacek Z., Schwarz O., Raj A., Bílek L., Nosková I., Balcar Z., Zahradník D., Baláš M., Bednařík J., Mikeska M., Simon J., Minx T., Matějka K., 2010: Struktura a vývoj lesních porostů na výzkumných

plochách v národních parcích Krkonoš. Lesnická práce, s. r. o., Kostelec nad Černými lesy, 567 s.

- Vacek, Podrázský, 2001: Plán péče o národní přírodní rezervaci Adršpašsko-teplické skály a její ochranné pásmo na období 2001 – 2016. VÚLHM VS, Opočno, 57 s.

10 Seznam obrázků

Obr. 1: Časový sled, návaznost a prolínání vývojových cyklů (vývojových stadií a fází) na příkladu přírodního lesa (smrku, jedle a buku) v 5. – 6. lvs (upraveno podle Korpel 1989; Vacek, Simon, Remeš 2007).....	15
Obr. 2: Velký vývojový cyklus lesa (A) a malý vývojový cyklus lesa (B) - (upraveno podle Schmidt-Vogt 1985; Vacek, Simon, Remeš 2007).....	16
Obr. 3: Mapa s vyznačením hranic MZCHÚ v CHKO Broumovsko (AOPK ČR, 2016).....	20
Obr. 4: Mapa s vyznačením hranice NPR Adršpašsko-teplické skály (AOPK ČR, 2016).....	21
Obr. 5: Rozmístění TVP 1-4 v NPR Adršpašsko-teplické skály.....	25
Obr. 6: Interiér TVP 1 (foto B. Šimonová).....	26
Obr. 7: Interiér TVP 2 (foto B. Šimonová).....	26
Obr. 8: Interiér TVP 3 (foto B. Šimonová).....	27
Obr. 9: Interiér TVP 4 (foto B. Šimonová).....	28
Obr. 10: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 1 v r. 2015.....	35
Obr. 11: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 1 diferencovaně podle druhů dřevin.....	36
Obr. 12: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.....	36
Obr. 13: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.....	37
Obr. 14: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.....	37
Obr. 15: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 1.....	38

Obr. 16: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 1.....	38
Obr. 17: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	40
Obr. 18: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	41
Obr. 19: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	41
Obr. 20: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diferenciace stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	42
Obr. 21: Vývoj hodnot indexu výškové diferenciace stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	42
Obr. 22: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciace stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	43
Obr. 23: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	43
Obr. 24: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	44
Obr. 25: Vývoj počtu jedinců v ks. ha ⁻¹ stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	44
Obr. 26: Vývoj zásoby v m ³ . ha ⁻¹ stromového patra smíšeného porostu na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	45
Obr. 27: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP – 1 v roce 2015.....	46
Obr. 28: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 2 v r. 2015.....	49
Obr. 29: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 2 diferencovaně podle druhů dřevin.....	50

Obr. 30: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.....	50
Obr. 31: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.....	51
Obr. 32: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.....	51
Obr. 33: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 2.....	52
Obr. 34: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 2.....	52
Obr. 35: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	54
Obr. 36: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	54
Obr. 37: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	55
Obr. 38: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diferenciaci stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	55
Obr. 39: Vývoj hodnot indexu výškové diferenciaci stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	56
Obr. 40: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciaci stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	56
Obr. 41: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	57
Obr. 42: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	57

Obr. 43: Vývoj počtu jedinců stromového patra smíšeného porostu v ks.ha ⁻¹ na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	58
Obr. 44: Vývoj zásoby stromového patra smíšeného porostu v m ³ .ha ⁻¹ na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	58
Obr. 45: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 2 v roce 2015.....	60
Obr. 46: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 3 v r. 2015.....	63
Obr. 47: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 3 diferencovaně podle druhů dřevin.....	64
Obr. 48: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.....	64
Obr. 49: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.....	65
Obr. 50: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.....	65
Obr. 51: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 3.....	66
Obr. 52: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 3.....	66
Obr. 53: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	68
Obr. 54: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	68
Obr. 55: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	69
Obr. 56: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diferenciacce stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	69
Obr. 57: Vývoj hodnot indexu výškové diferenciacce stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	70

Obr. 58: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciacie stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	70
Obr. 59: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	71
Obr. 60: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	71
Obr. 61: Vývoj počtu jedinců stromového patra smíšeného porostu v ks.ha ⁻¹ na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	72
Obr. 62: Vývoj zásoby stromového patra smíšeného porostu v m ³ .ha ⁻¹ na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	72
Obr. 63: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 3 v roce 2015.....	74
Obr. 64: Horizontální struktura reliktního boru na TVP 4 v r. 2015.....	76
Obr. 65: Histogram tloušťkových tříd stromového patra na TVP 4 diferencovaně podle druhů dřevin.....	77
Obr. 66: Vztah mezi výčetní tloušťkou a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.....	78
Obr. 67: Vztah mezi výčetní tloušťkou a štíhlostním kvocientem ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.....	78
Obr. 68: Vztah mezi nasazením zelené koruny a výškou stromů ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.....	79
Obr. 69: Vztah mezi výškou stromů a délkou koruny ve smíšeném porostu diferencovaně podle dřevin na TVP 4.....	79
Obr. 70: Histogram výškové struktury přirozené obnovy diferencovaně podle druhů dřevin na TVP 4.....	80
Obr. 71: Vývoj hodnot Clark-Evansova agregačního indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	81

Obr. 72: Vývoj hodnot Arten-profil indexu stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	82
Obr. 73: Vývoj hodnot indexu porostní proměnlivosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	82
Obr. 74: Vývoj hodnot indexu tloušťkové diferenciacce stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	83
Obr. 75: Vývoj hodnot indexu výškové diferenciacce stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	83
Obr. 76: Vývoj hodnot indexu korunové diferenciacce stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	84
Obr. 77: Vývoj hodnot indexu druhové různorodosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	84
Obr. 78: Vývoj hodnot indexu druhové vyrovnanosti stromového patra smíšeného porostu na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	85
Obr. 79: Vývoj počtu jedinců stromového patra smíšeného porostu v ks.ha ⁻¹ na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	85
Obr. 80: Vývoj zásoby stromového patra smíšeného porostu v m. ³ .ha ⁻¹ na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	86
Obr. 81: Vertikální a horizontální vizualizace aktuálního stavu porostu na TVP 4 v roce 2015.....	88

11 Seznam tabulek

Tab. 1: Intervaly hodnot indexů a odpovídající uspořádání horizontální struktury porostu.....	31
Tab. 2: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	33
Tab. 3: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	33
Tab. 4: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP	34
Tab. 5: Indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy na TVP 1.....	34
Tab. 6: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	40
Tab. 7: Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 1 při simulaci samovývoje.....	40
Tab. 8: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 1 při simulaci samovývoje.....	46
Tab. 9: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	47
Tab. 10: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	48
Tab. 11: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP 2.....	48
Tab. 12: Indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy na TVP 2.....	48
Tab. 13: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	53
Tab. 14: Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 2 při simulaci samovývoje.....	53
Tab. 15: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 2 při simulaci samovývoje.....	59

Tab. 16: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	61
Tab. 17: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	62
Tab. 18: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP 3.....	62
Tab. 19: Indexy popisující horizontální strukturu přirozené obnovy na TVP 3.....	62
Tab. 20: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	67
Tab. 21: Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 3 při simulaci samovývoje.....	67
Tab. 22: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 1 při simulaci samovývoje.....	73
Tab. 23: Počty jedinců stromového patra v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	75
Tab. 24: Počty jedinců přirozené obnovy v přepočtu na hektar a procentuální zastoupení diferencovaně podle dřevin.....	75
Tab. 25: Indexy popisující horizontální strukturu stromového patra na TVP 4.....	75
Tab. 26: Indexy popisující horizontální strukturu přirození obnovy na TVP 4.....	76
Tab. 27: Vývoj indexů stromového patra reliktního boru na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	81
Tab. 28: Vývoj denzity stromového patra reliktního boru na TVP 4 při simulaci samovývoje.....	81
Tab. 29: Růstové tabulky vývoje sdruženého porostu TVP 1 při simulaci samovývoje.....	87