

Fakulta Lesnická a dřevařská

Katedra Pěstování lesů

Bakalářská práce

Struktura a vývoj porostů ponechaných samovolnému vývoji v PR Kostelecké bory v CHKO Kokořínsko

Autor: **Brandejský Marek**

Vedoucí diplomové práce: Vacek Stanislav, prof. RNDr. DrSc.

Cíl práce

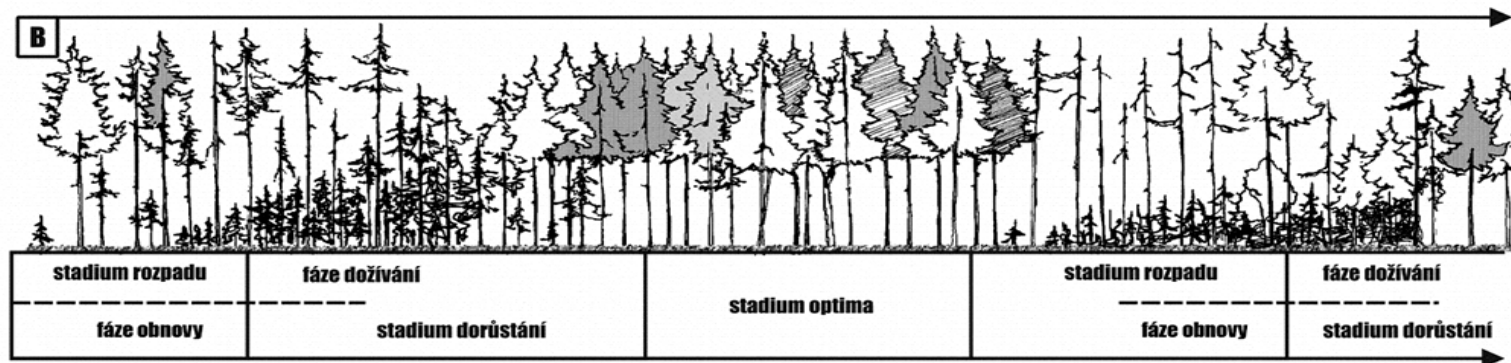
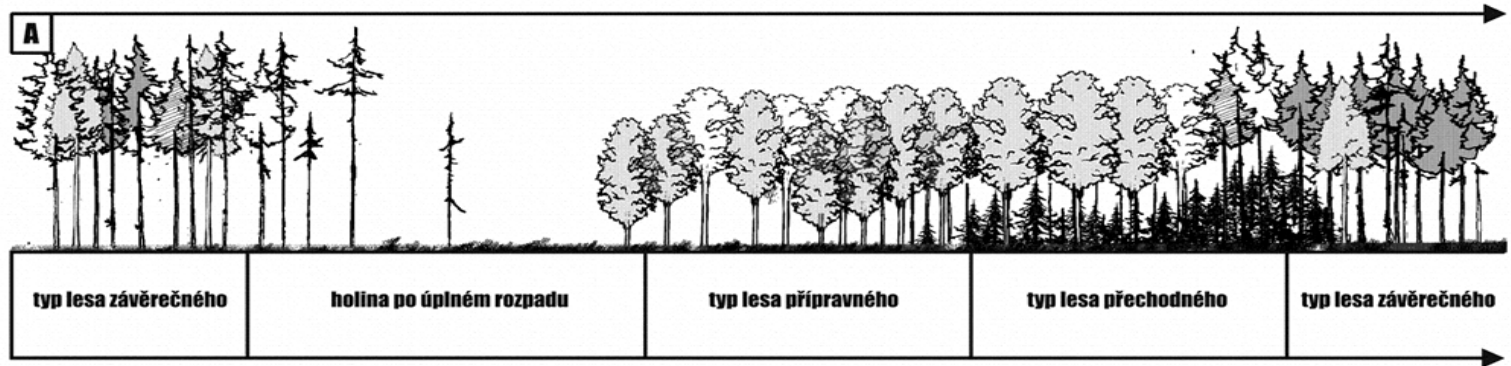
- Získat poznatky o struktuře a vývoji porostů přirozených reliktních borů ponechaných samovolnému vývoji v PR Kostelecké bory v CHKO Kokořínsko.
- Rozbor problematiky struktury a vývoje porostů ponechaných samovolnému vývoji v Evropě a v České republice se zaměřením na přirozené reliktní bory v CHKO Kokořínsko.
- Charakteristika zájmové oblasti CHKO Kokořínsko a zejména pak stanovištních a porostních poměrů v PR Kostelecké bory.
- Charakteristika 4 výzkumných ploch v přirozených reliktních borech v PR Kostelecké bory.

Cíl práce

- Standardní biometrická měření všech jedinců stromového patra a jedinců zajištěné přirozené obnovy na 4TVP o velikosti 50X50 m.
- Aplikace standardních biometrických a matematickostatistických metod.
- Vyhodnocení struktury a vývoje porostů na 4 výzkumných plochách v přirozených reliktních borech v PR Kostelecké bory.
- Posouzení a predikce vývoje a struktury smíšených porostů pomocí simulátoru biodynamiky lesa SIBYLA

Analýza problematiky

- ✓ Struktura a vývoj lesních porostů
- ✓ Růstový simulátor biodynamiky lesa SIBYLA
- ✓ Přirozená obnova, odumřelé dřevo



Charakteristika zájmové oblasti

- ✓ spadá pod LS Česká Lípa
- ✓ v roce 22. 4. 2003 zřízena CHKO Kokořín Státní přírodní rezervace Kostelecké bory
- ✓ výměra 55,3 ha,
- ✓ nadmořská výška :
340-433 m
- ✓ Průměrná teplota 7 –
7,5 stupňů
- ✓ výzkumné aktivity od
roku 2003
- ✓ v roce 2005 založena
TVP 100 x100

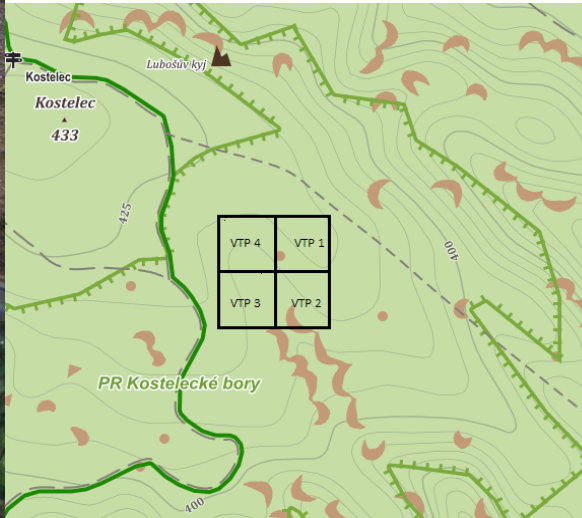
Charakteristika zájmové oblasti



Charakteristika TVP 100x100

- Soubor lesních typů – 0K
- Půdní typ – podzol arentický, regozem arentická, kambizem arentická podzolová a kyselá litozemě.
- Délka vegetačního období – 170 dní
- Úhrn srážek ve vegetačním období - 386
- Roční teplotní amplituda – 19.6 stupňů
- Průměrná teplota ve vegetačním období – 13.8
- Zásobenost vodou – 0.125
- Zásobenost živinami – 0.135
- Koncentrace N₂O – 307.8 (ppb)
- Koncentrace CO₂ – 354.8 (ppm)
- Věk stromového patra – borovice 190 let a smrk 68

Charakteristika TVP 100x100



Simulátor biodynamiky lesa

SIBYLA - Analyst

Stand: TVP7 Storey: 0 Structure: 1 Prognosis: 1

Species: BK SM sum

Table: MARKO POLO - 3D Explorer

Production

Storey: 0

per stem

Mean age

Quadratic

Standard

Mean height

Upper height

Mean volume

per ha

Tree count

Basal area

Volume (m³)

Projected

density

Canopy density

Stand density

Stand density

All stand

Species balance

Index E1:

Index E5:

Initiation

id:

small

medium

big

very big

primary index: 4.90

monotonous character

uniform character

non-uniform character

heterogeneous character

v(0)	N/ha(0)
2.13484	246
2.32022	233
2.5036	215
2.5971	197
2.79794	189
2.99861	189

Tables/Charts

ih(real)-ih(c)

id(real)-id(c)

Metodika

✓ Struktura a vývoj:

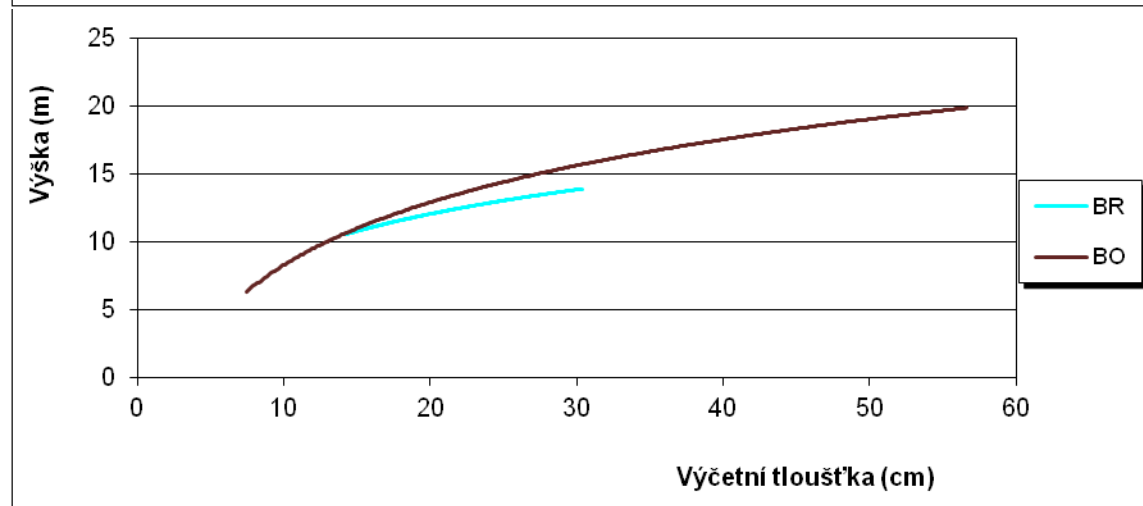
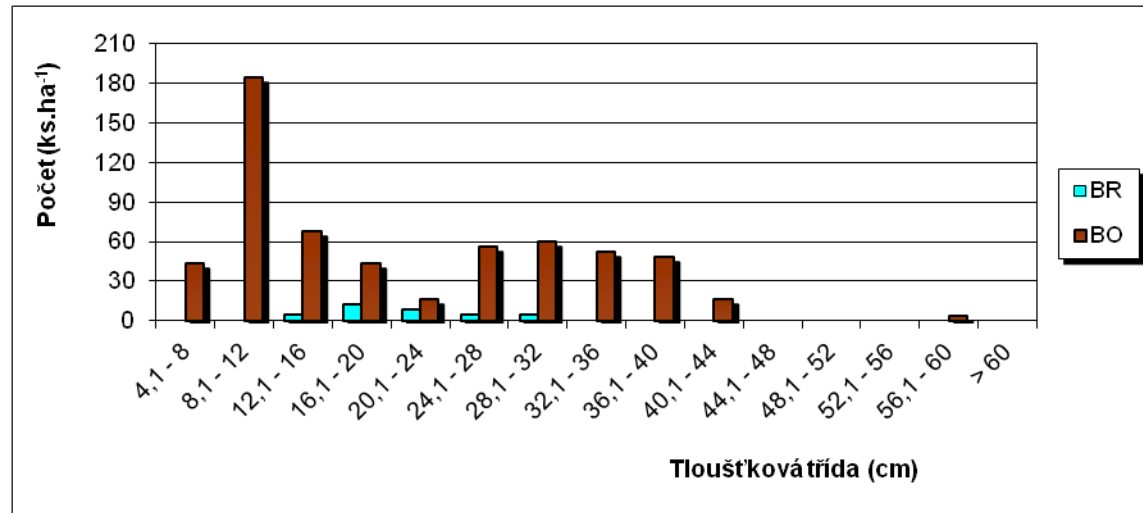
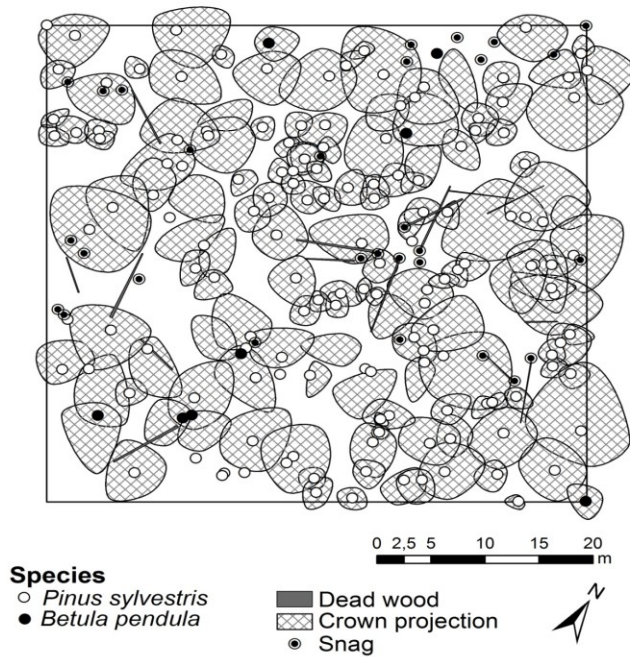
- měření standardních biometrických charakteristik, situace jednotlivých stromů,
- výpočet strukturálních indexů a funkcí, produkčních hodnot a biomasy,
- vyhodnocení dosavadního vývoje a následná predikce (SIBYLA)

✓ Přirozená obnova:

- druhová skladba, biometrické charakteristiky, situace jedinců, zhodnocení + predikce vývoje

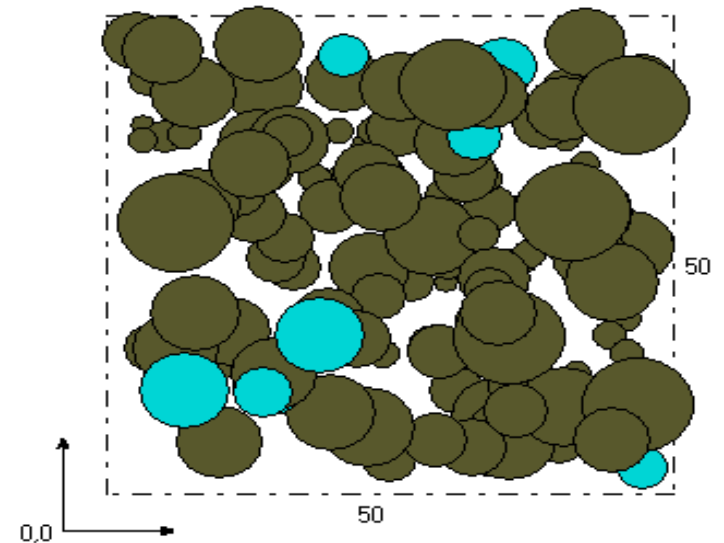
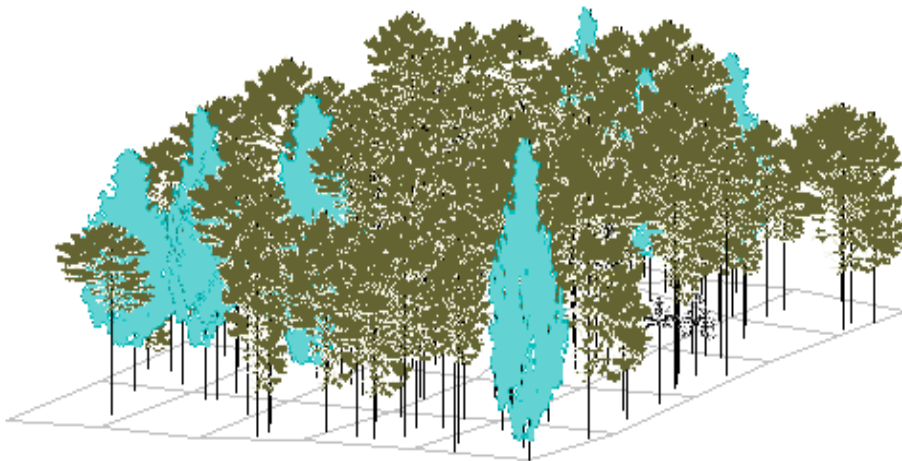
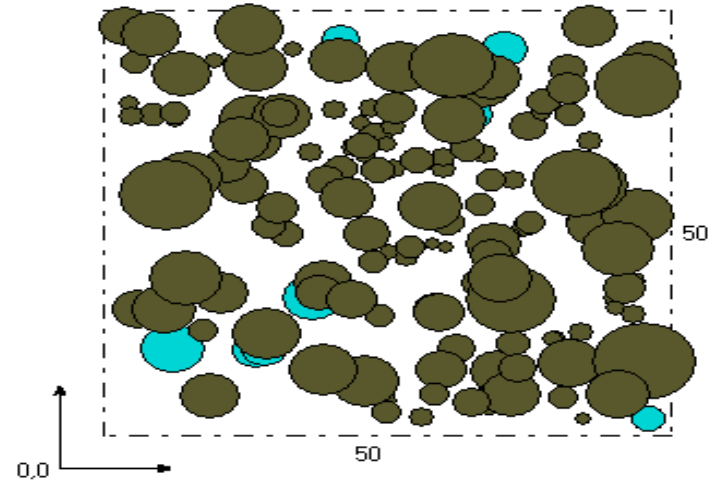
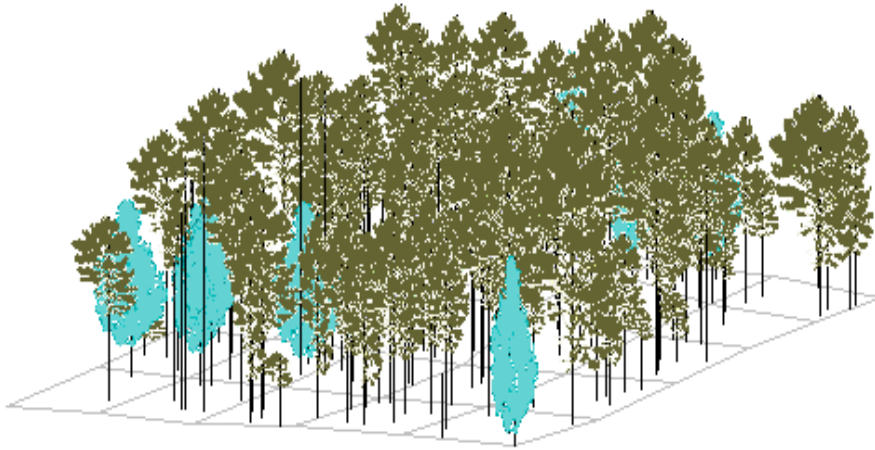
✓ Odumřelé dřevo (stupeň rozkladu)

Metodika → Struktura a vývoj TVP 1



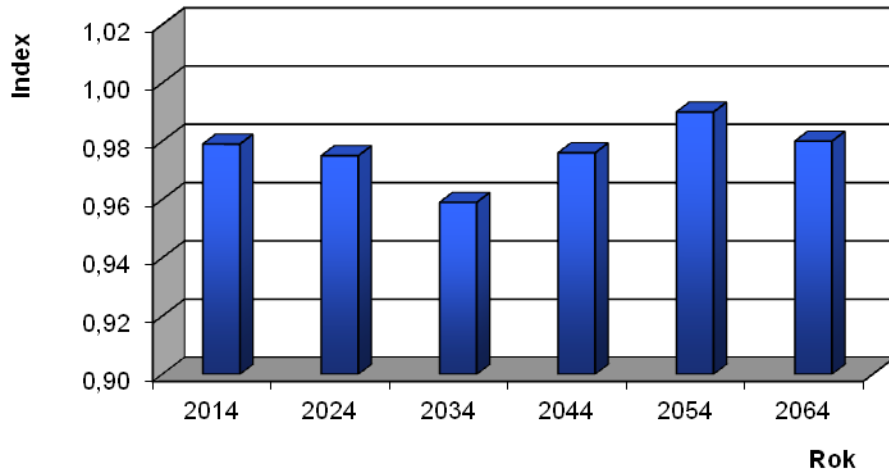
TVP 1 rok 2014-2064

Predikce vývoje

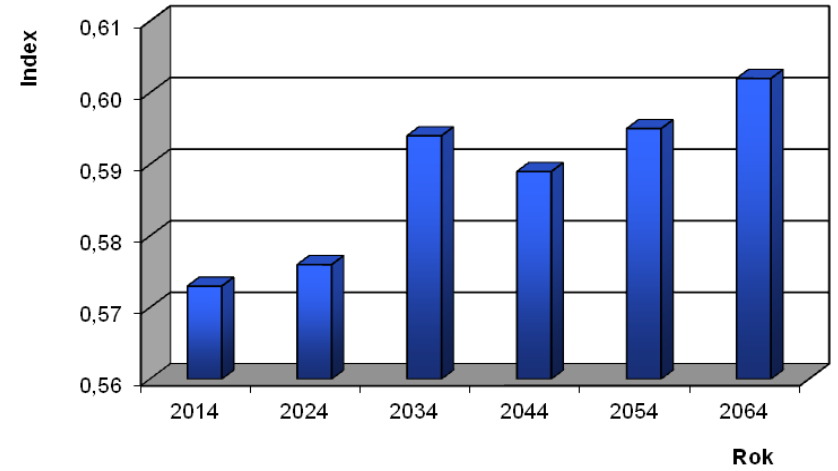


Indexy TVP 1

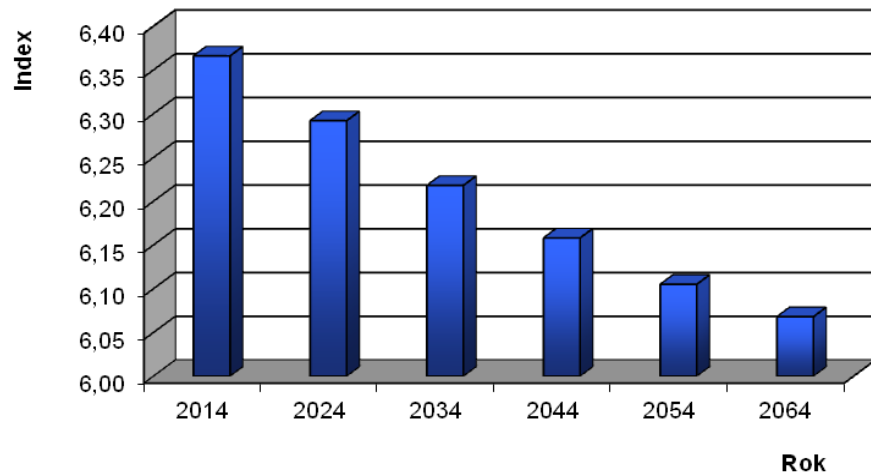
Clark-Evansův index



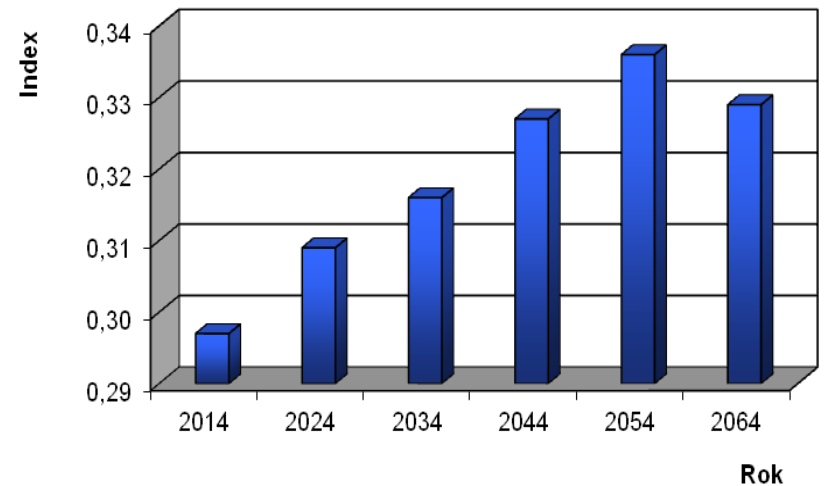
Arten-profil index



Index prostní proměnlivosti

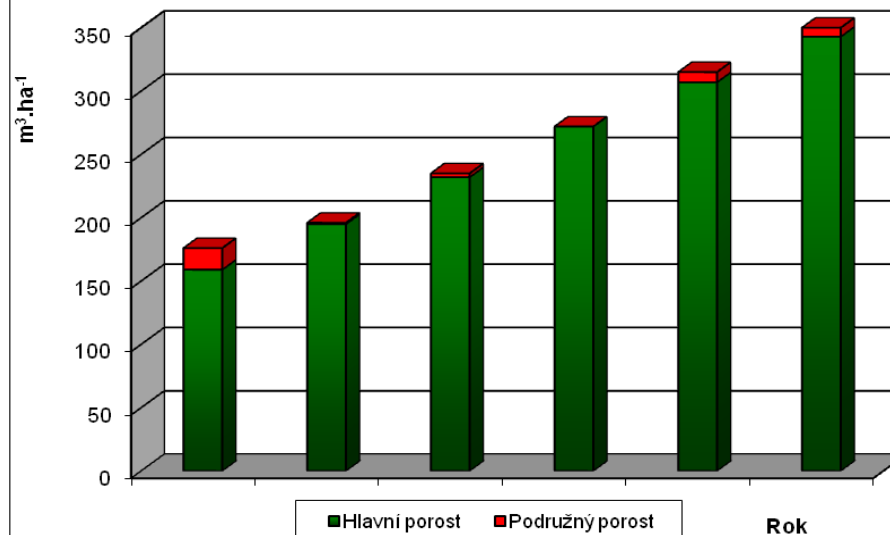
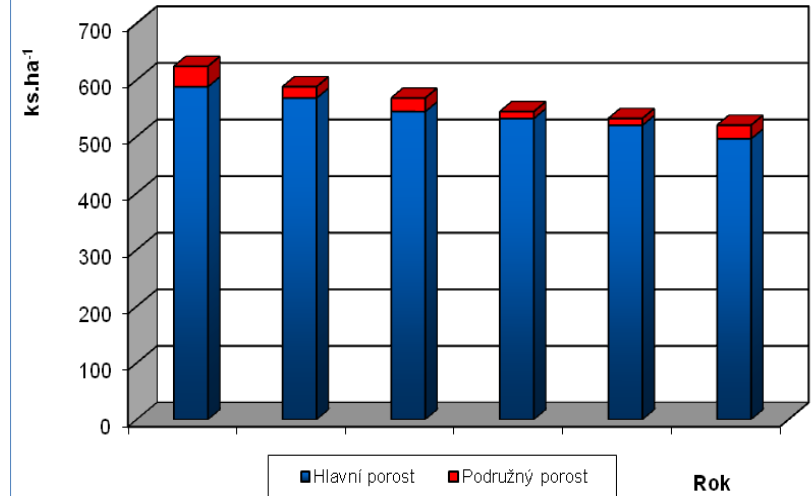
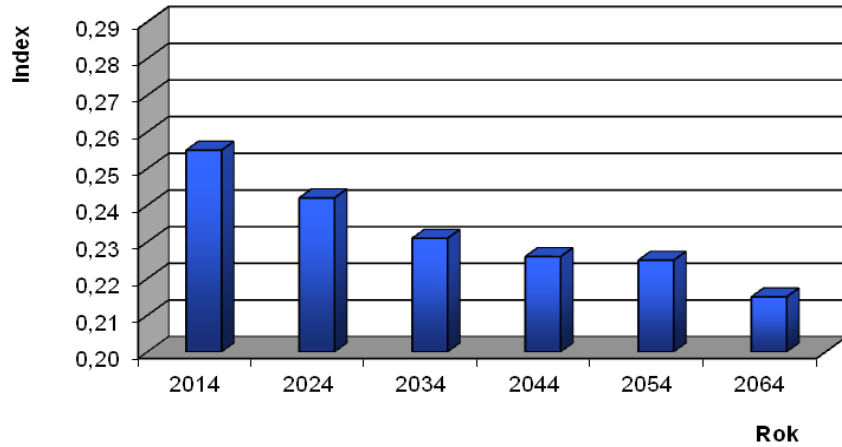


Index tloušťkové diferenciace

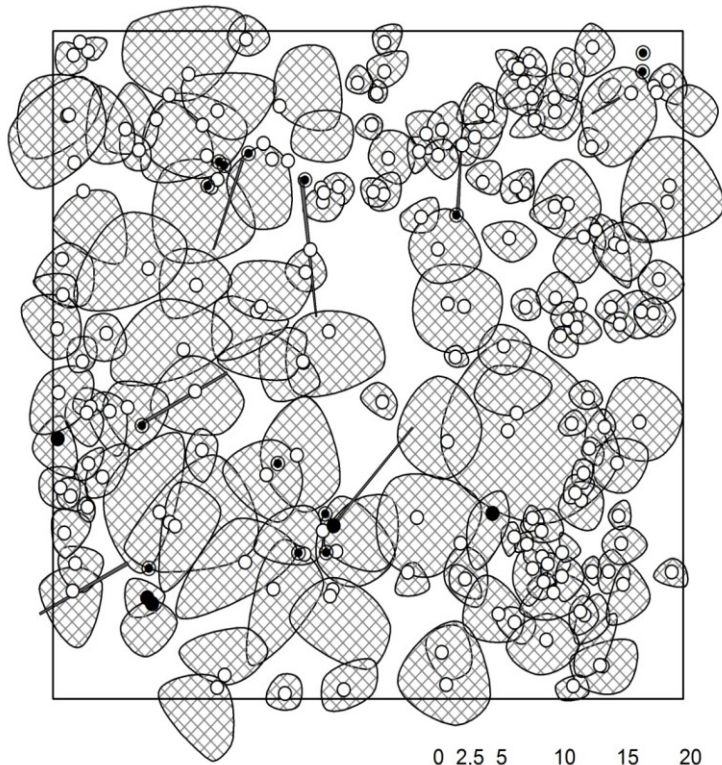


Indexy TVP 1

Index výškové diference

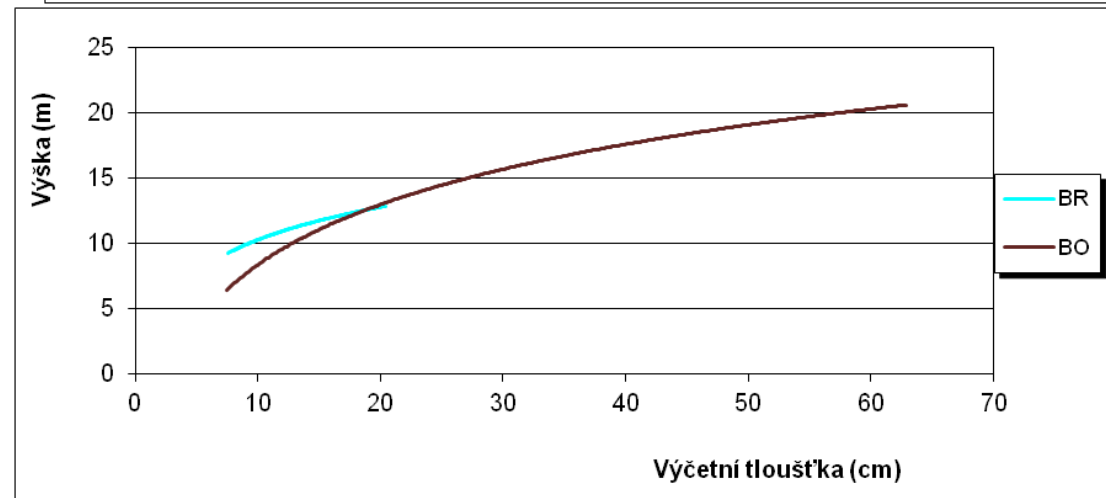
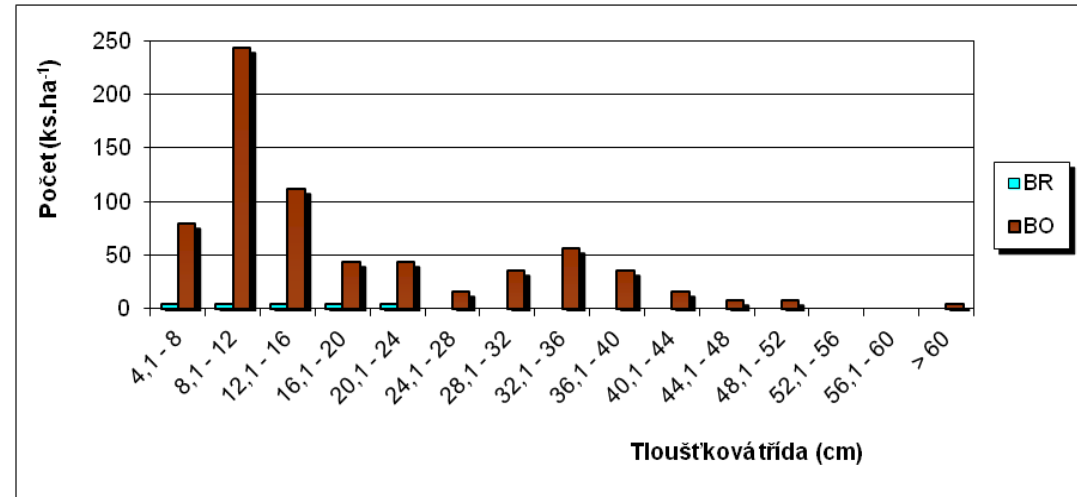


Metodika → Struktura a vývoj TVP 2



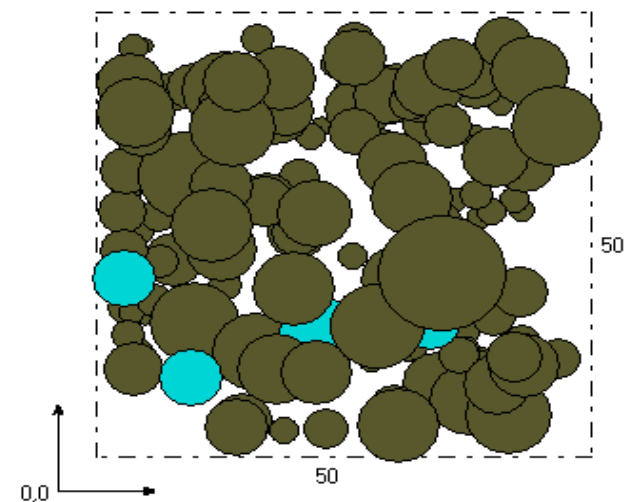
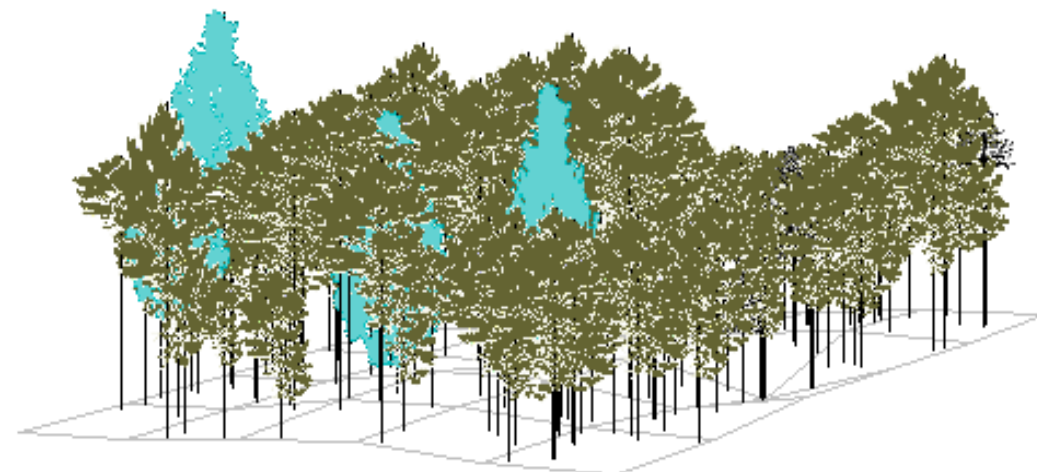
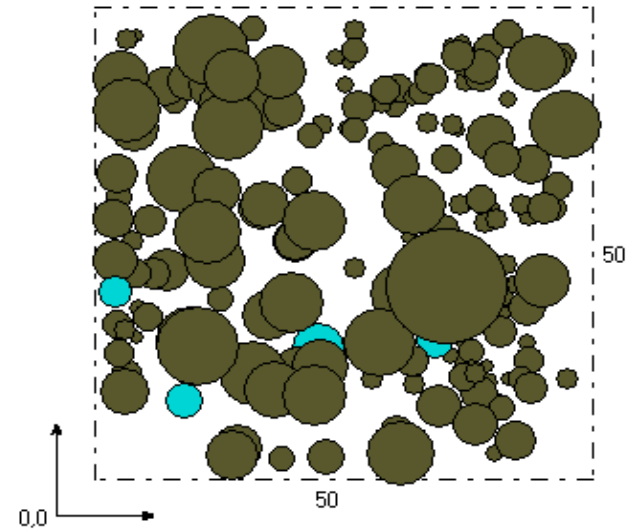
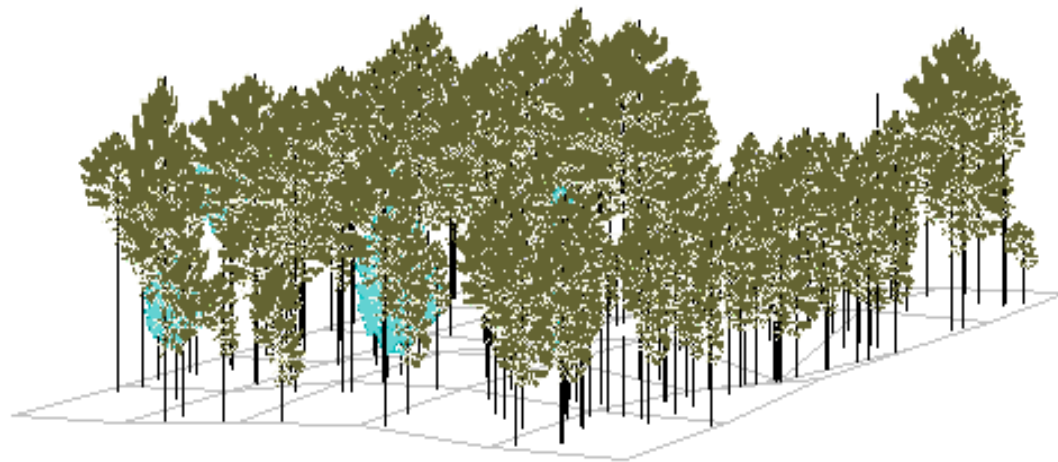
Species
 ○ *Pinus sylvestris*
 ● *Betula pendula*

■ Dead wood
 ▨ Crown projection
 ⊙ Snag



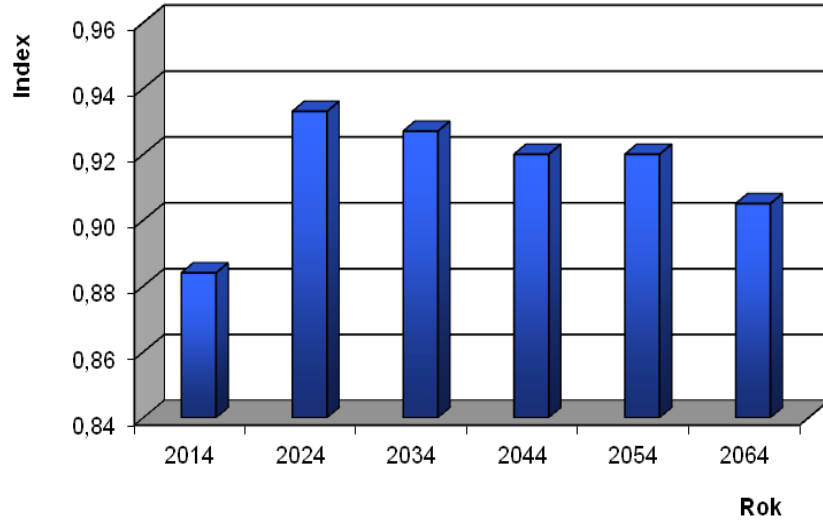
TVP 2 rok 2014-2064

Predikce vývoje

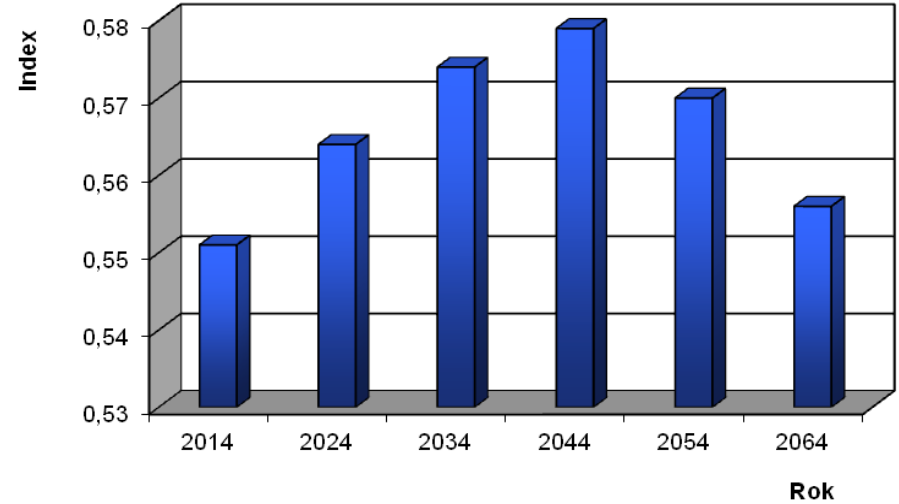


Indexy TVP 2

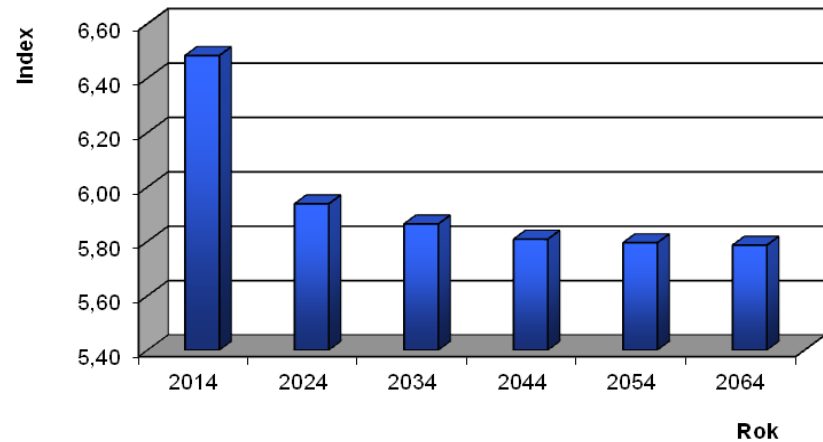
Clark-Evansův index



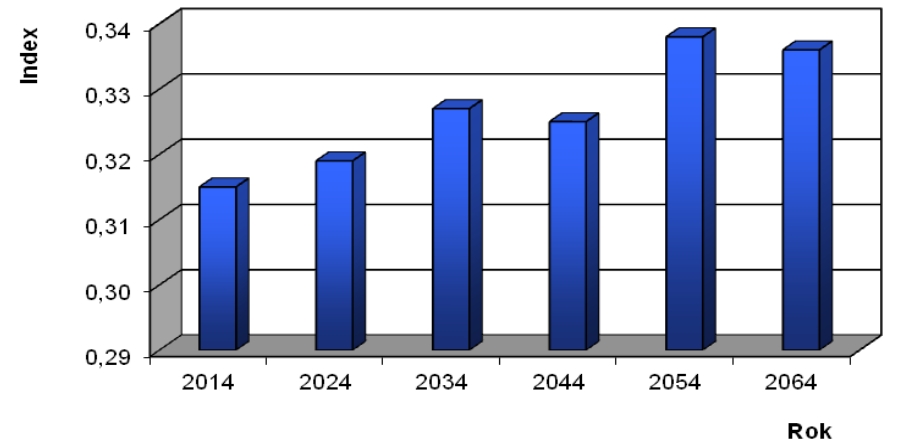
Arten-profil index



Index porostní proměnlivosti

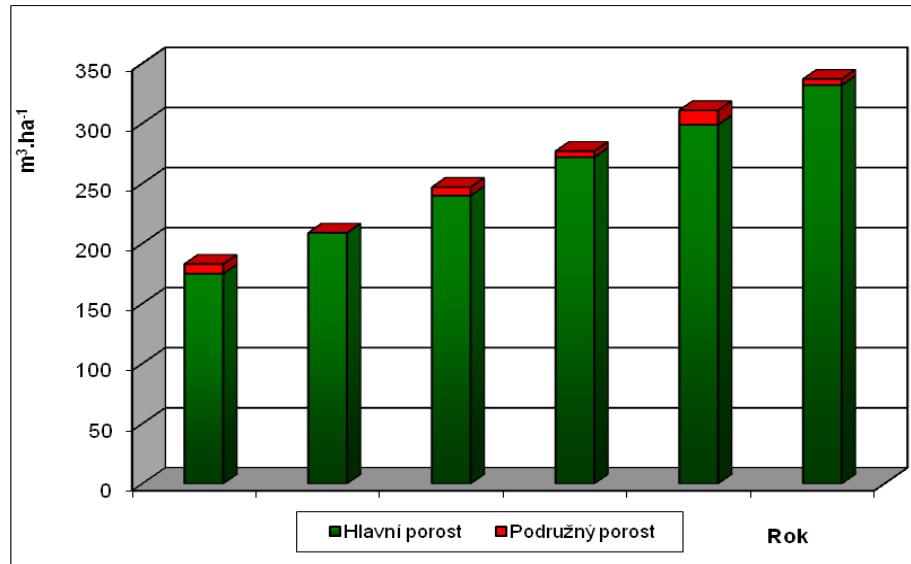
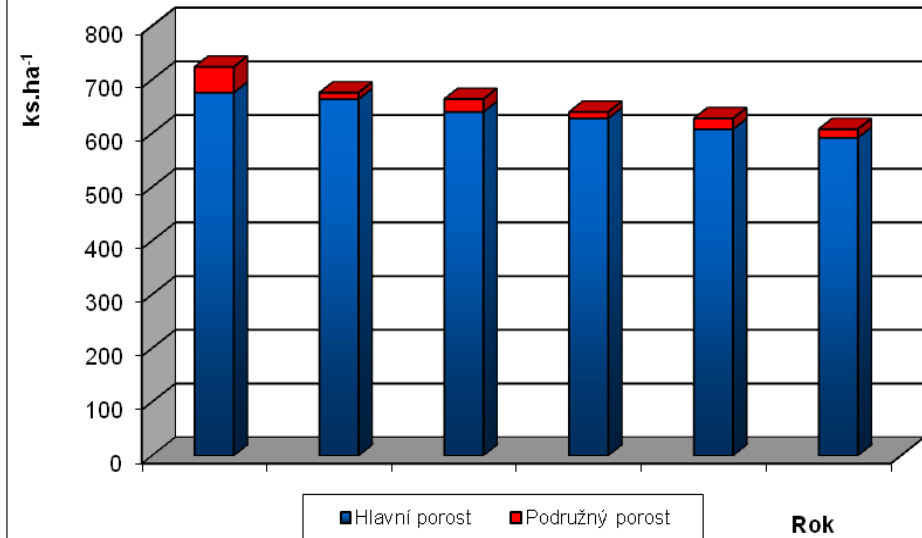
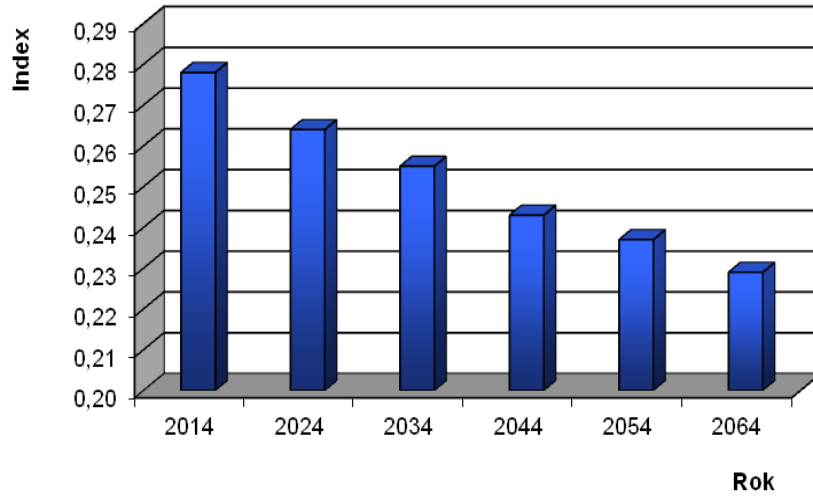


Index tloušťkové diferenciacce

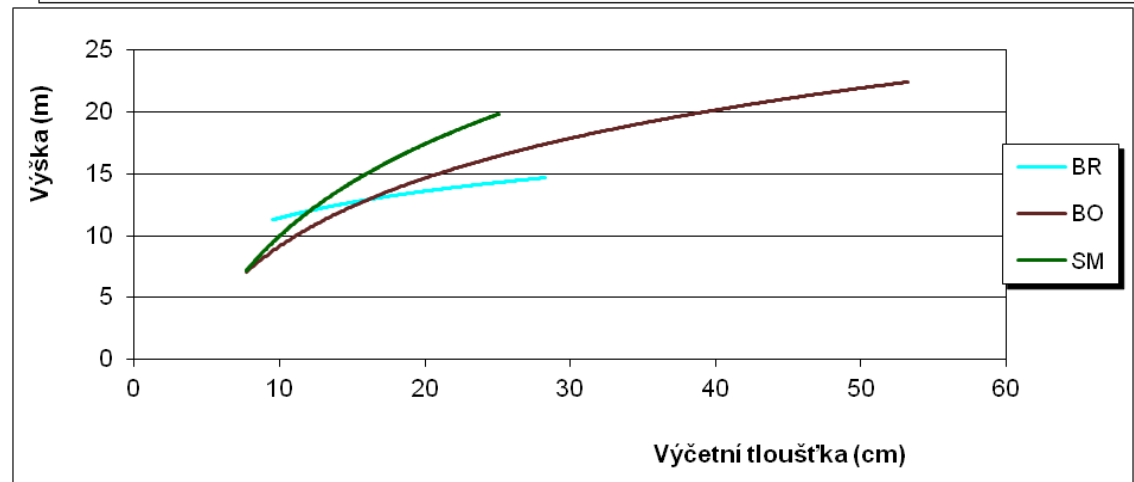
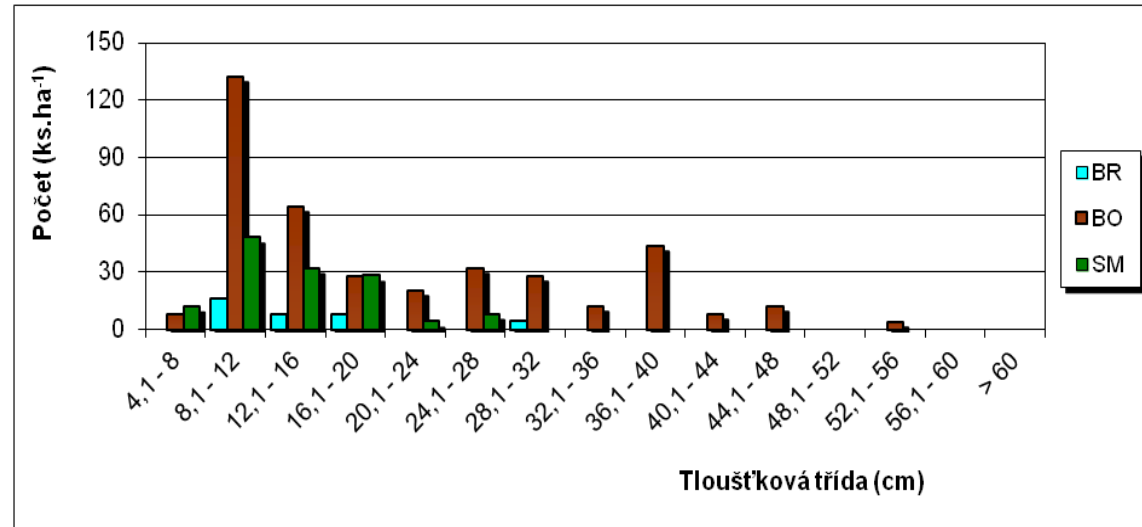
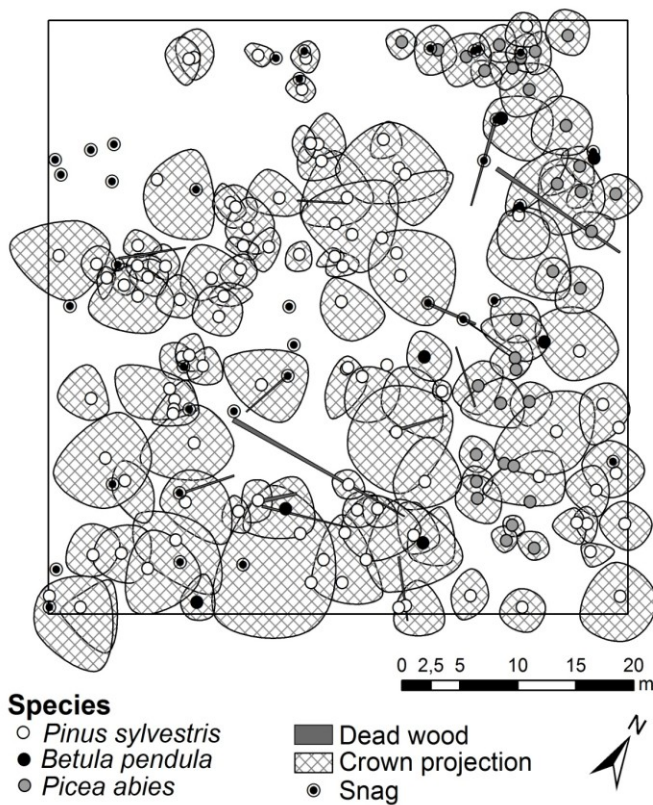


Indexy TVP 2

Index výškové diference

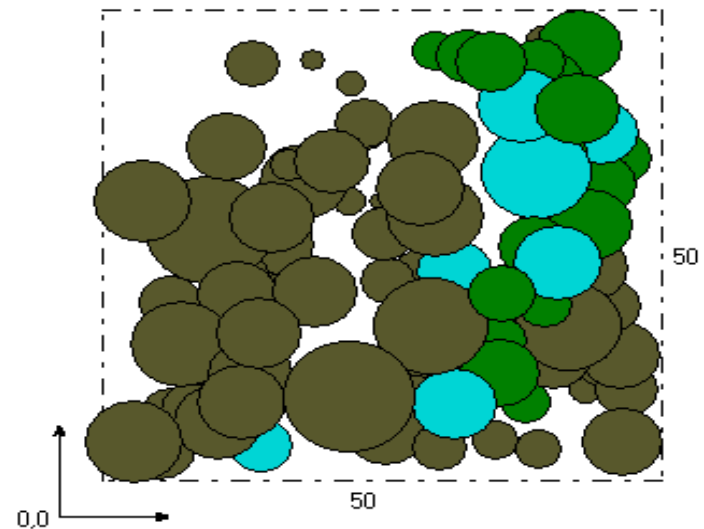
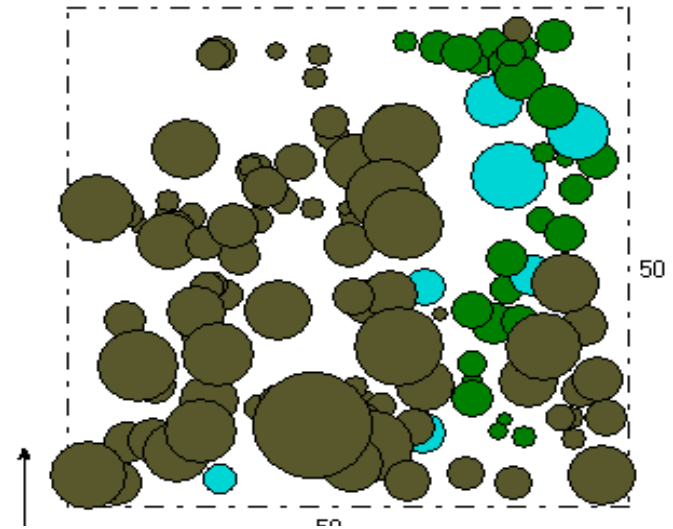
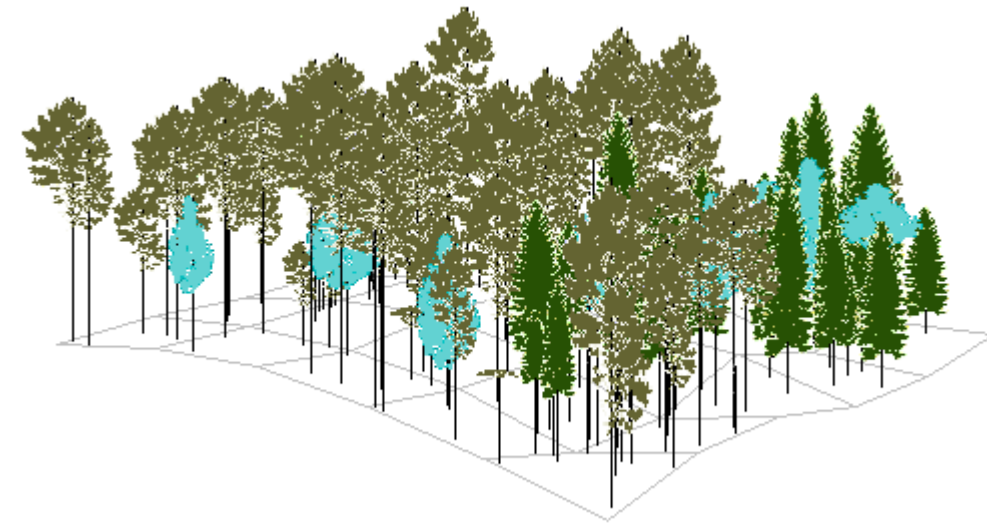


Metodika → Struktura a vývoj TVP 3



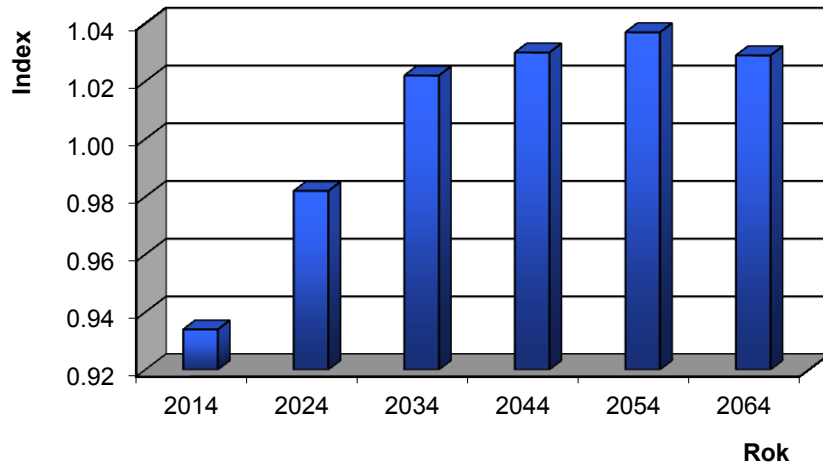
TVP 3 rok 2014-2064

Predikce vývoje

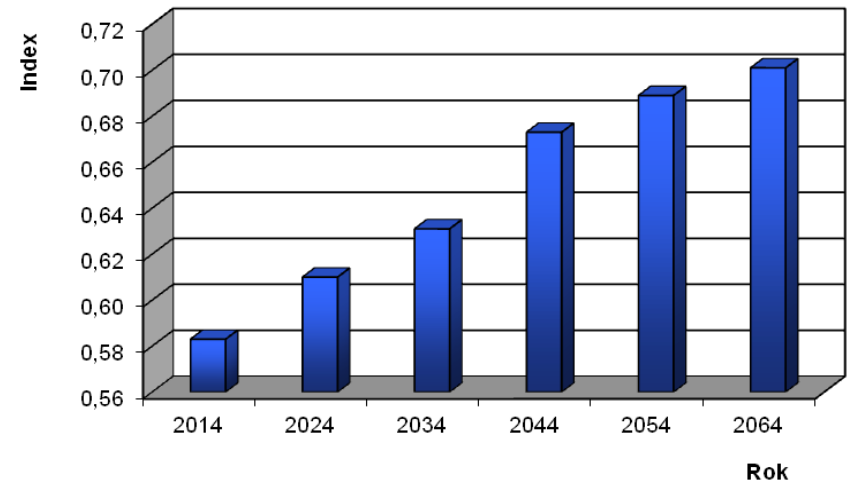


Indexy TVP 3

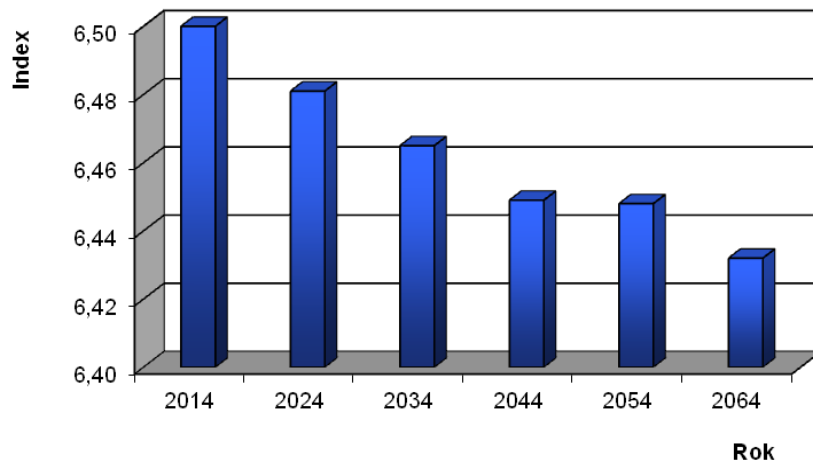
Clark-Evansův index



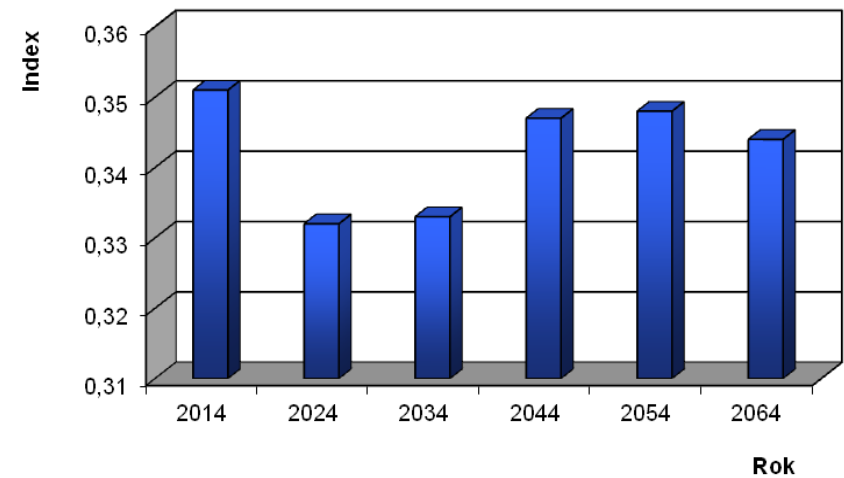
Arten-profil index



Index porostní proměnlivosti

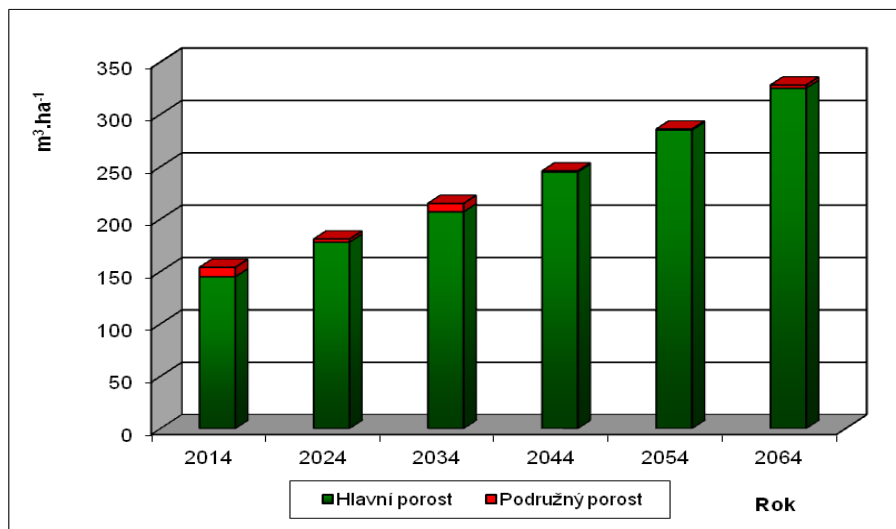
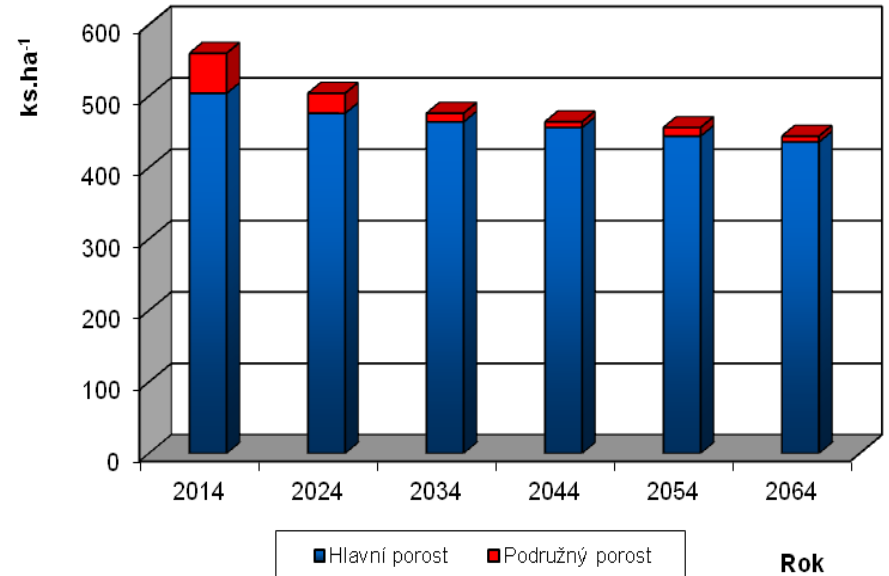
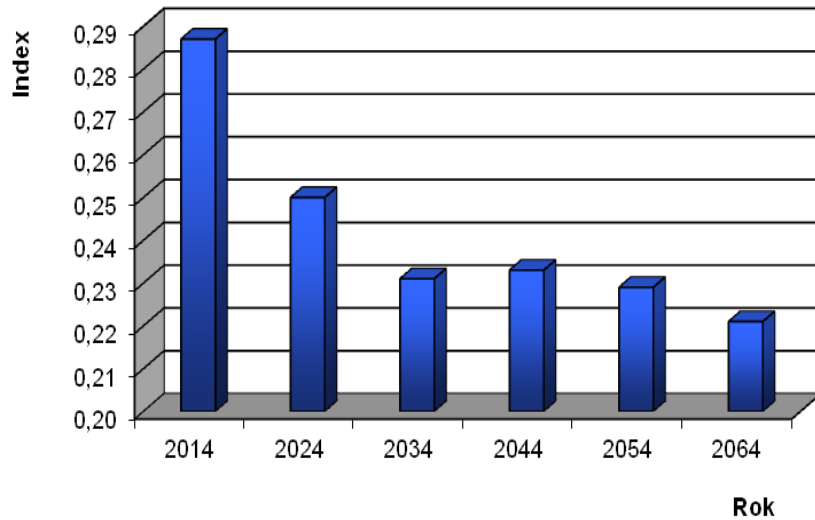


Index tloušťkové diference

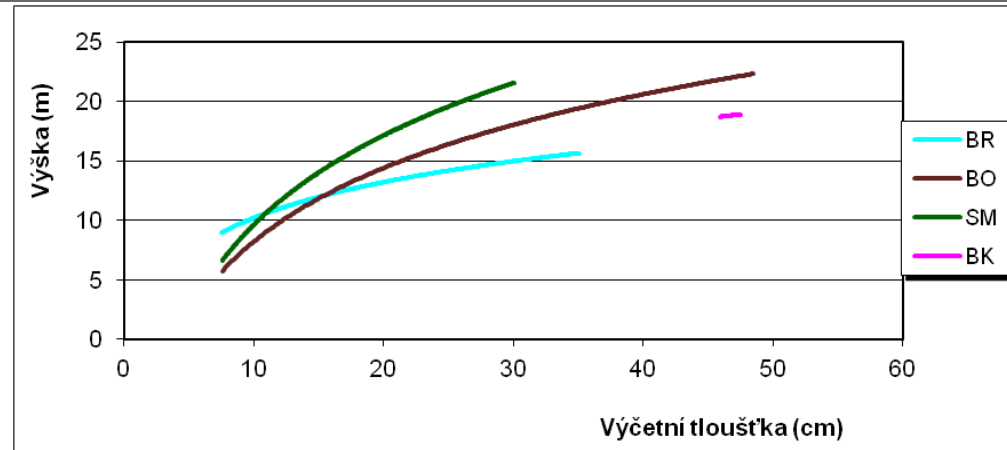
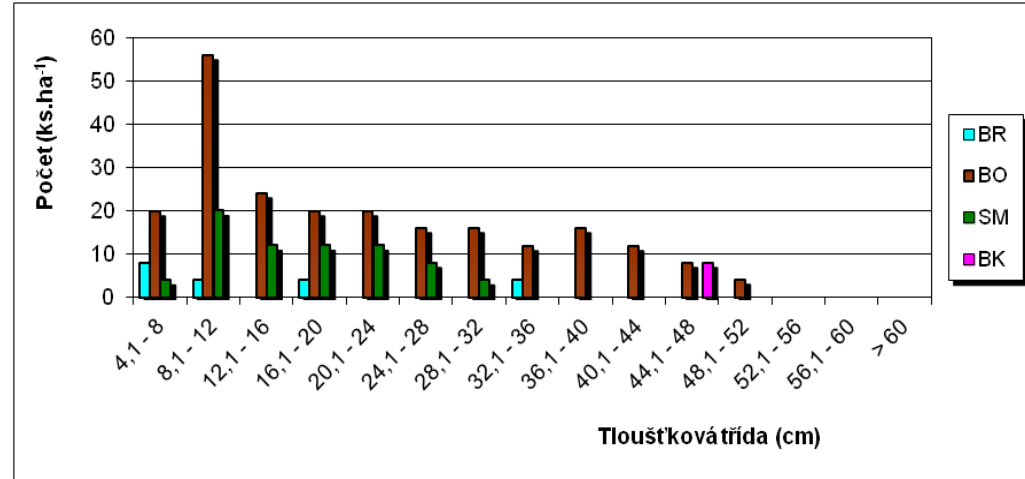
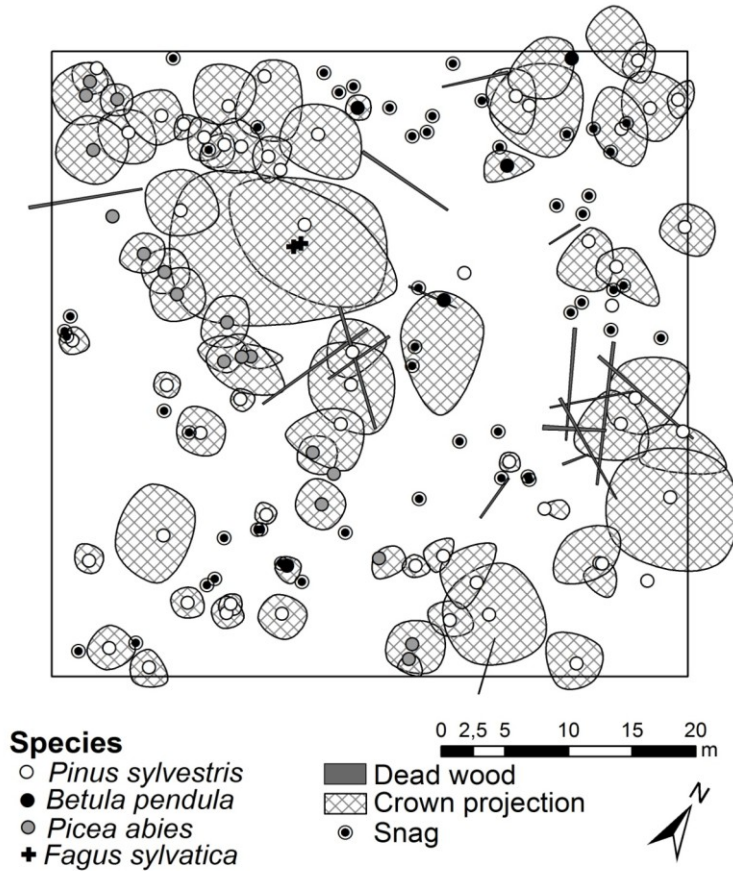


Indexy TVP 3

Index výškové diference

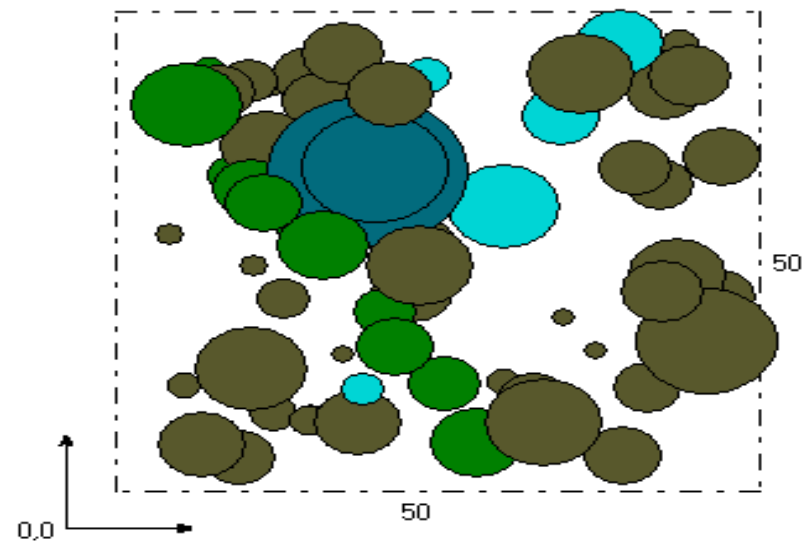
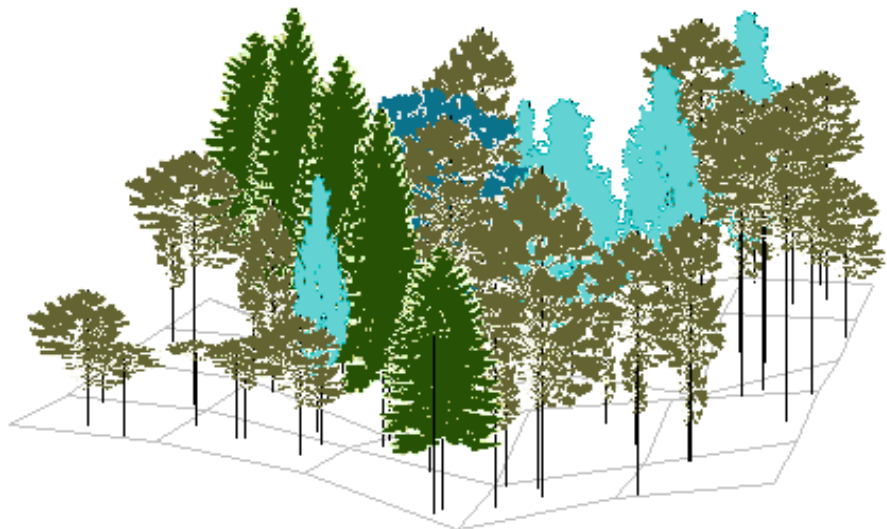
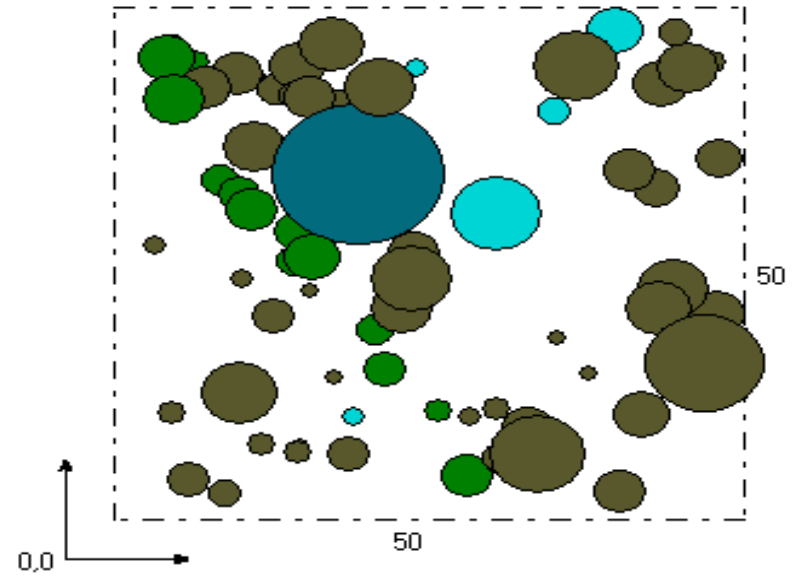
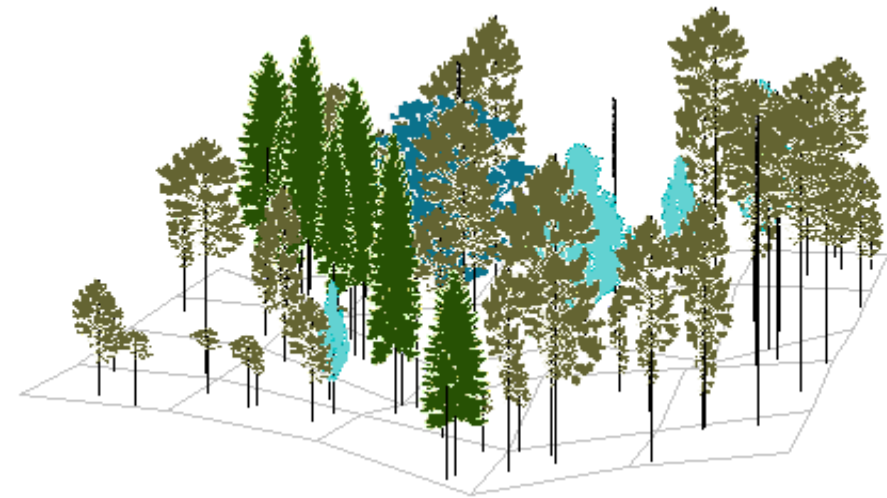


Metodika → Struktura a vývoj TVP 4



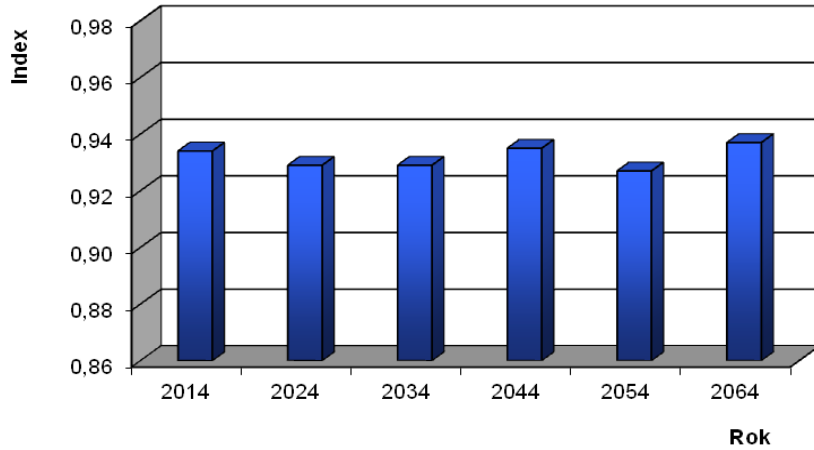
TVP 4 rok 2014-2064

Predikce vývoje

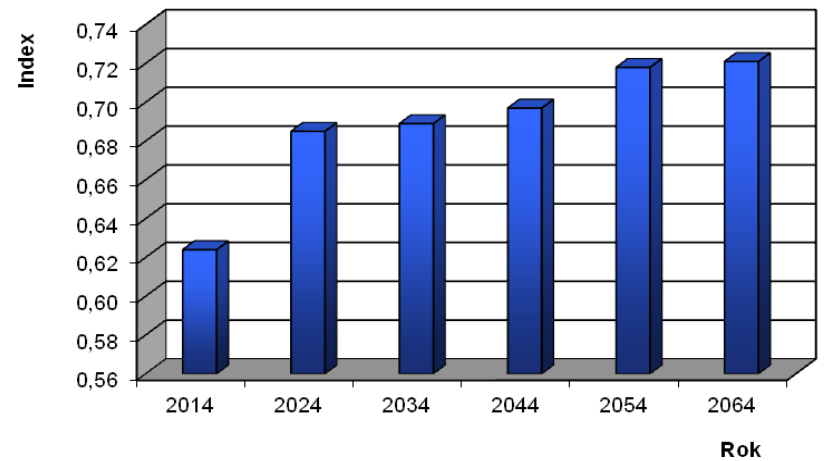


Indexy TVP 4

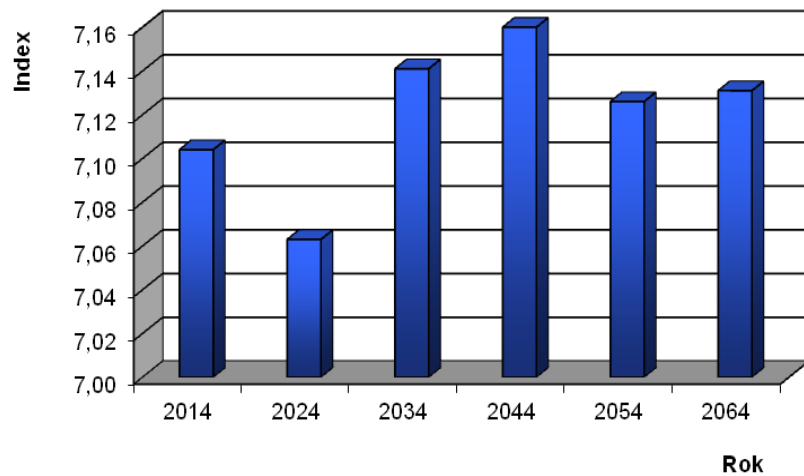
Clark-Evansův index



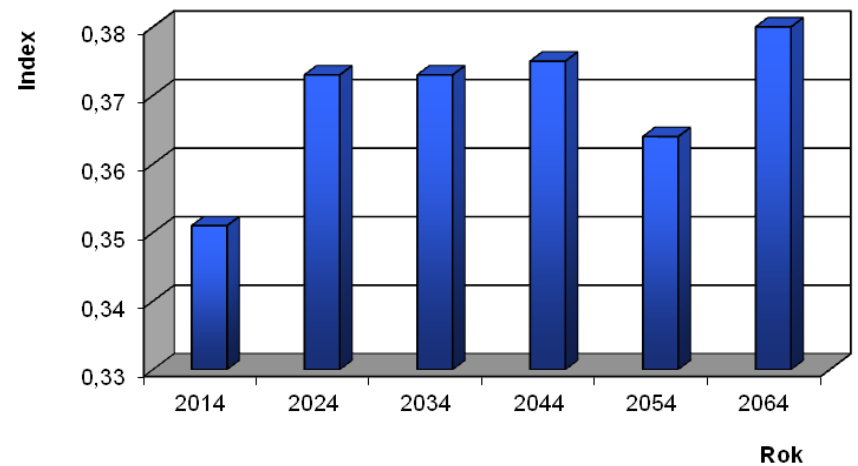
Arten-profil index



Index porostní proměnlivosti

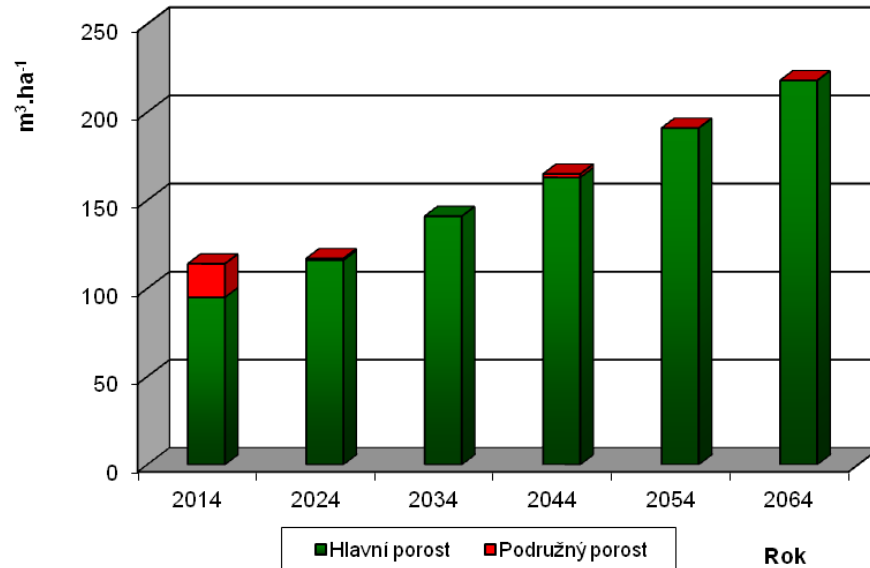
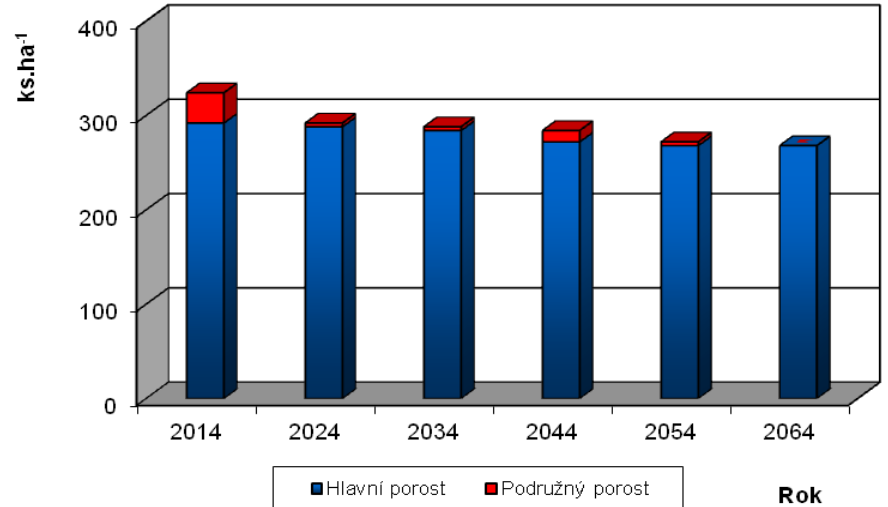
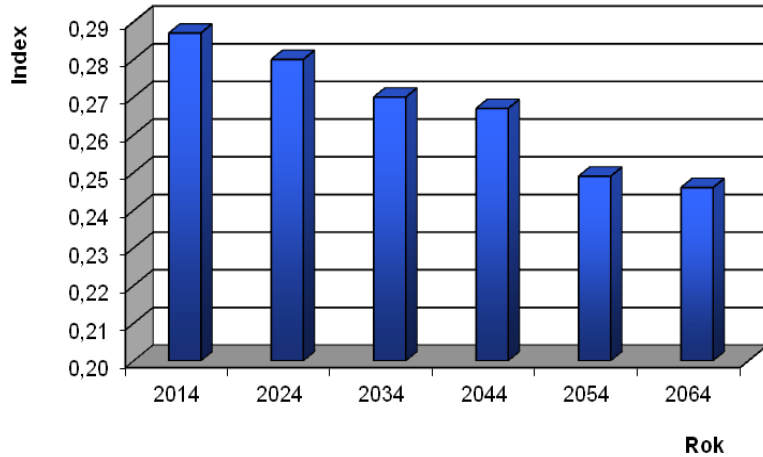


Index tloušťkové diference



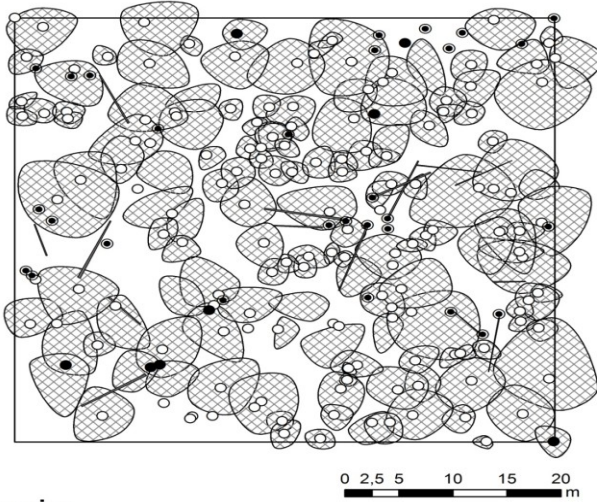
Indexy TVP 4

Index výškové diferenciacie



Porovnání TVP 1- 4 horizontální uspořádání

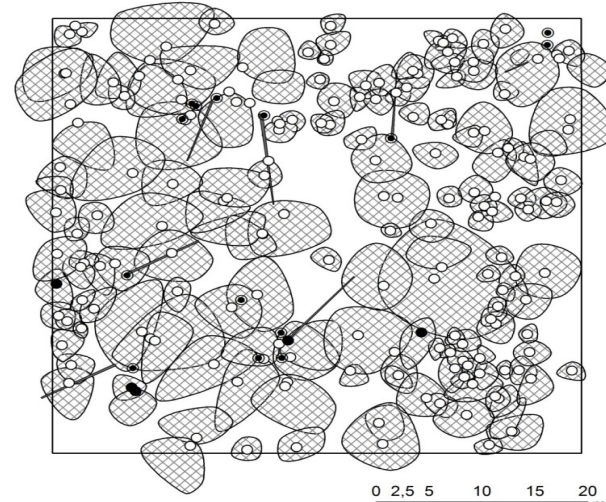
TVP 1



Species
○ *Pinus sylvestris*
● *Betula pendula*

■ Dead wood
▨ Crown projection
● Snag

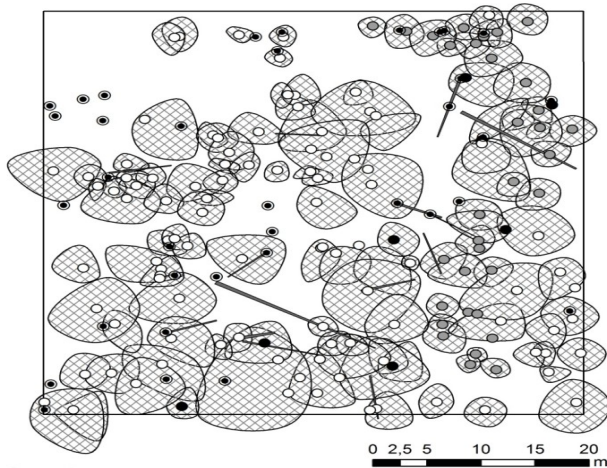
TVP 2



Species
○ *Pinus sylvestris*
● *Betula pendula*

■ Dead wood
▨ Crown projection
● Snag

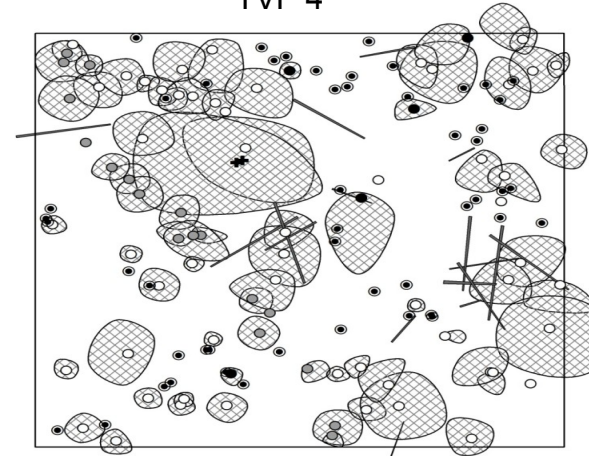
TVP 3



Species
○ *Pinus sylvestris*
● *Betula pendula*
● *Picea abies*

■ Dead wood
▨ Crown projection
● Snag

TVP 4

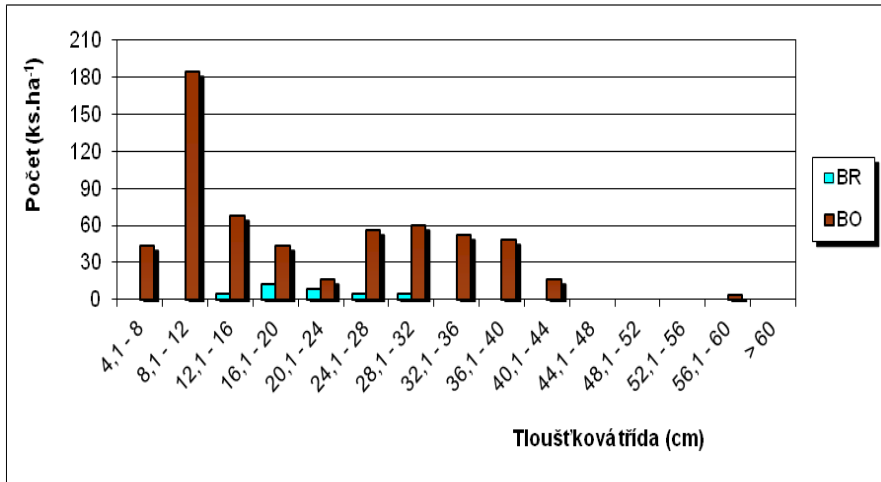


Species
○ *Pinus sylvestris*
● *Betula pendula*
● *Picea abies*
+ *Fagus sylvatica*

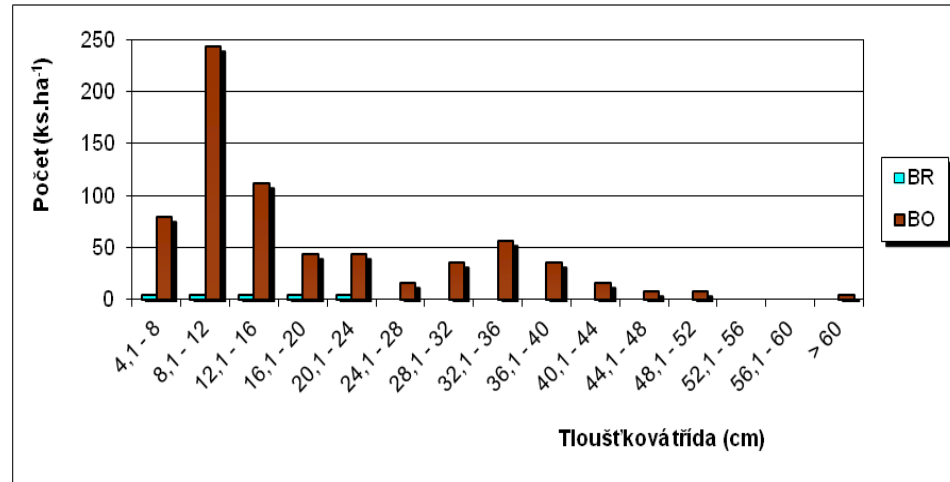
■ Dead wood
▨ Crown projection
● Snag

Porovnání TVP 1-4 tloušťková třída ks.Ha

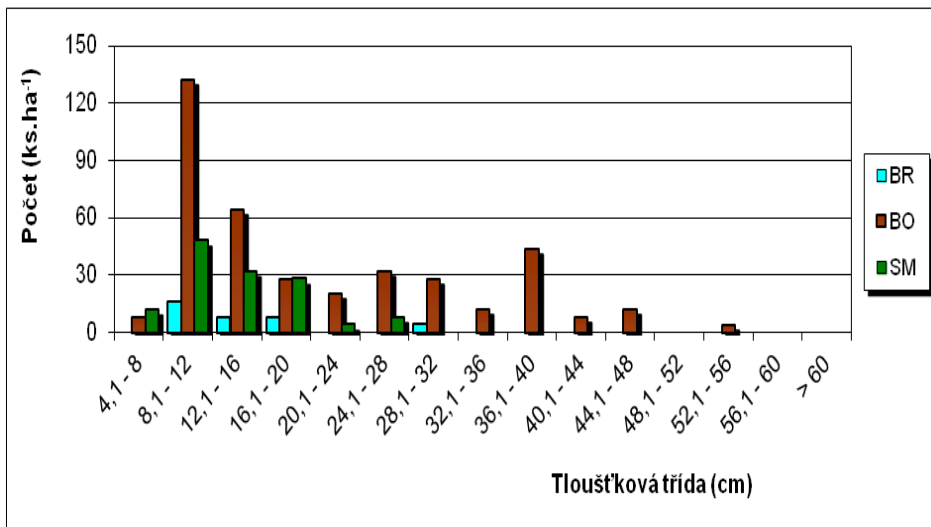
TVP 1



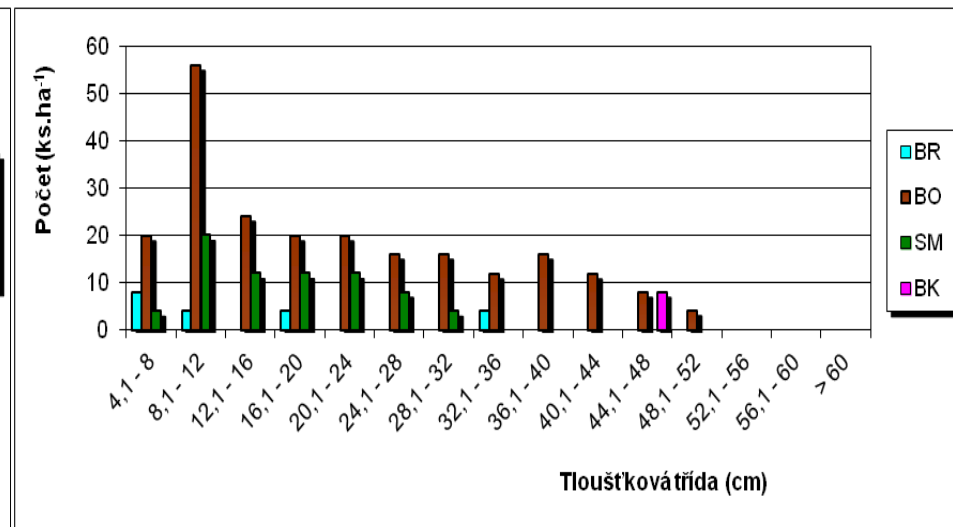
TVP 2



TVP 3

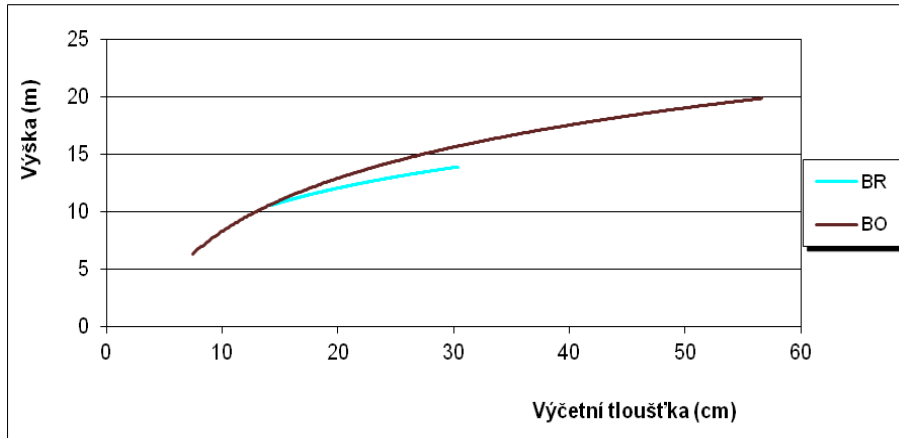


TVP 4

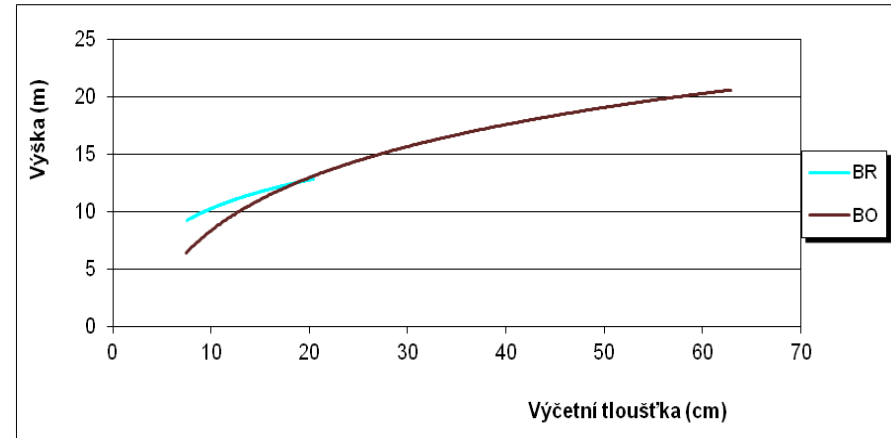


Porovnání TVP 1- 4 výčetní tloušťka

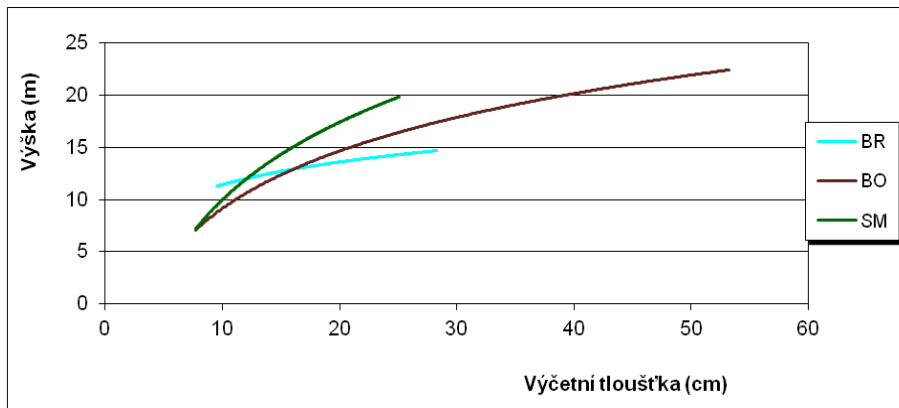
TVP 1



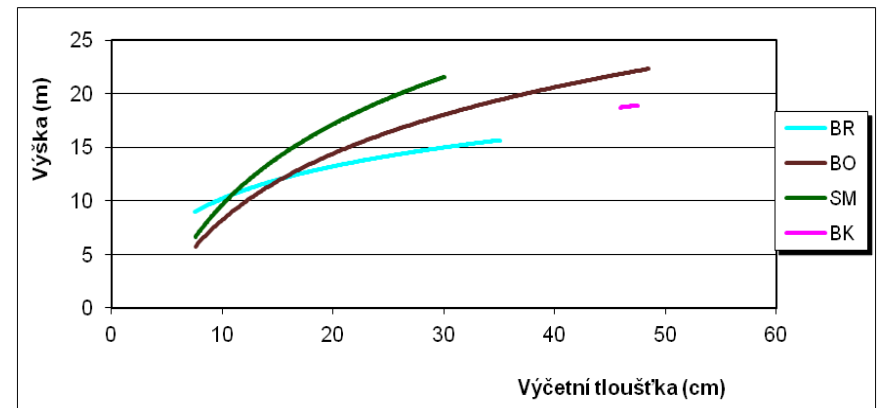
TVP 2



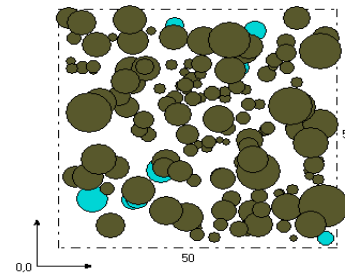
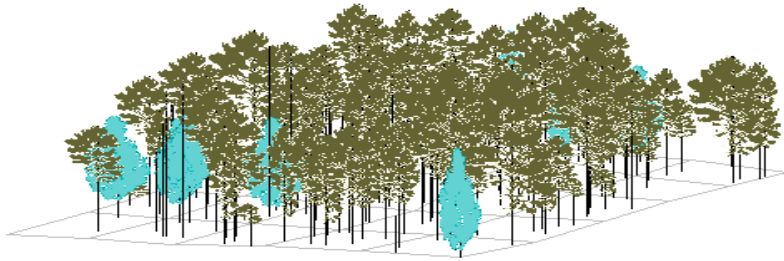
TVP 3



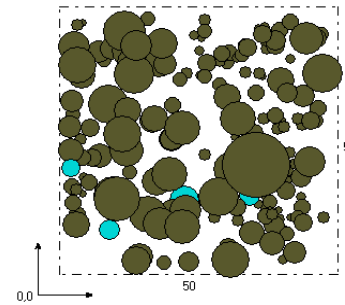
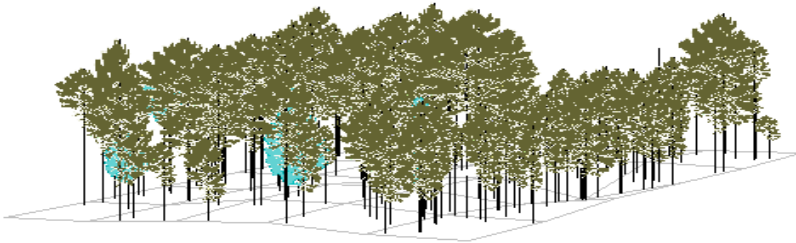
TVP 4



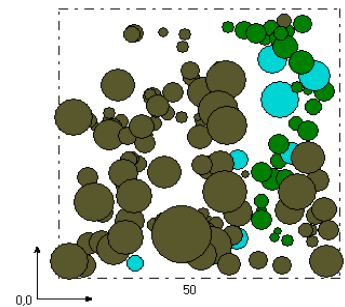
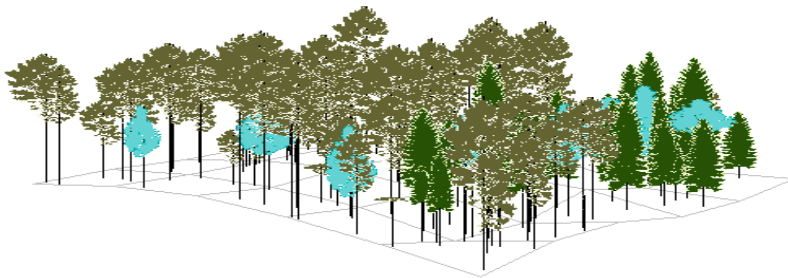
Porovnání TVP 1- 4 2014



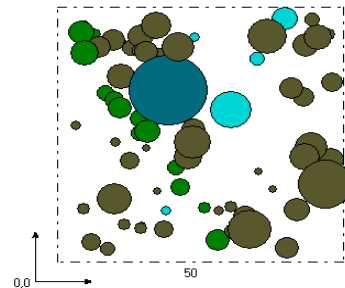
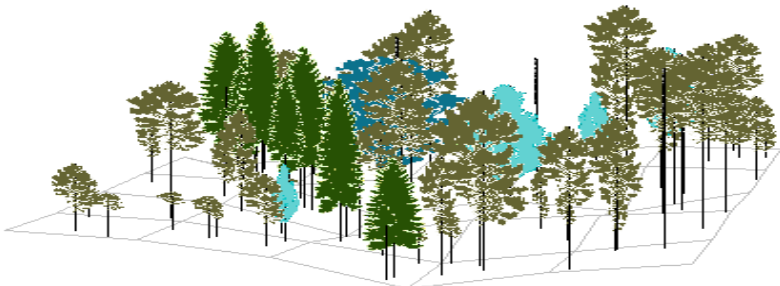
TVP 1



TVP 2



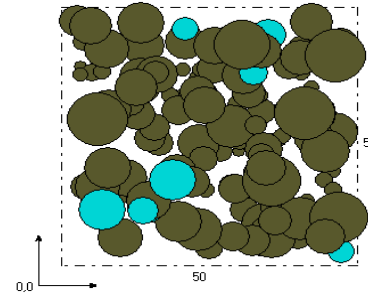
TVP 3



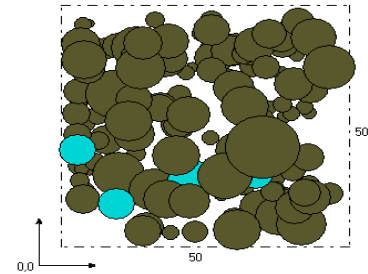
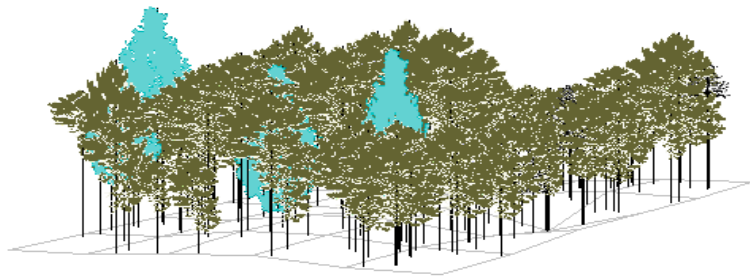
TVP 4

Porovnání TVP 1- 4

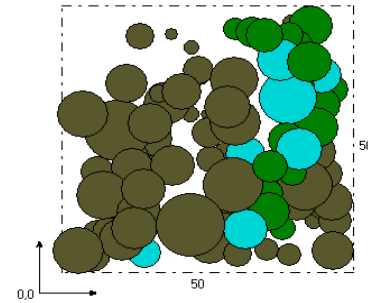
2064



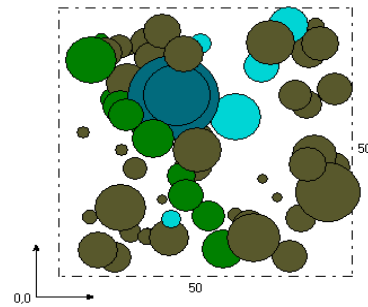
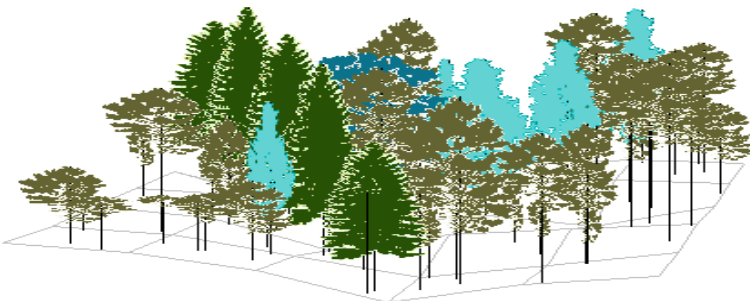
TVP 1



TVP 2



TVP 3



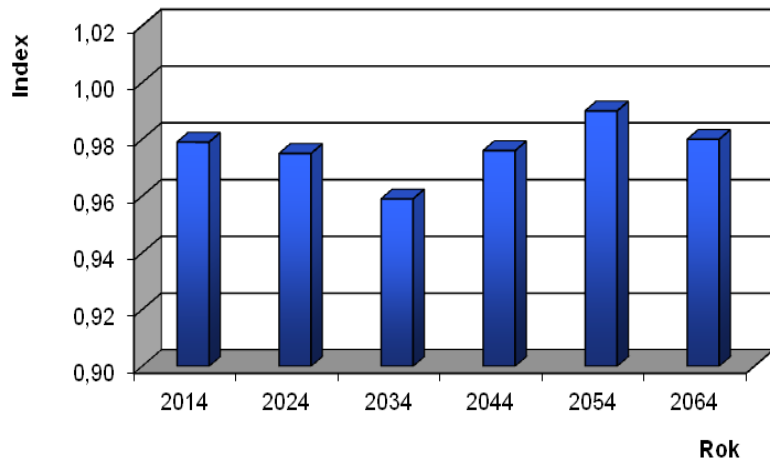
TVP 4

Porovnání TVP 1- 4 (diverzita porostu)

R – agregační index podle uspořádání: R = 1 náhodné R < 1 agregované R > 1 pravidelné)

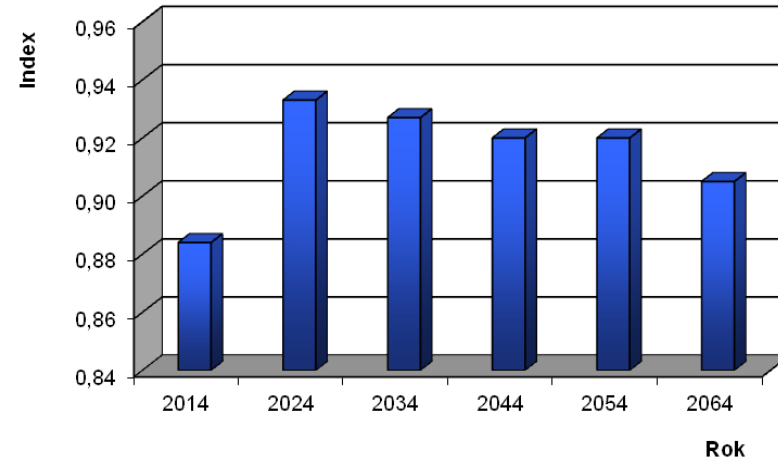
TVP 1

Clark-Evansův index



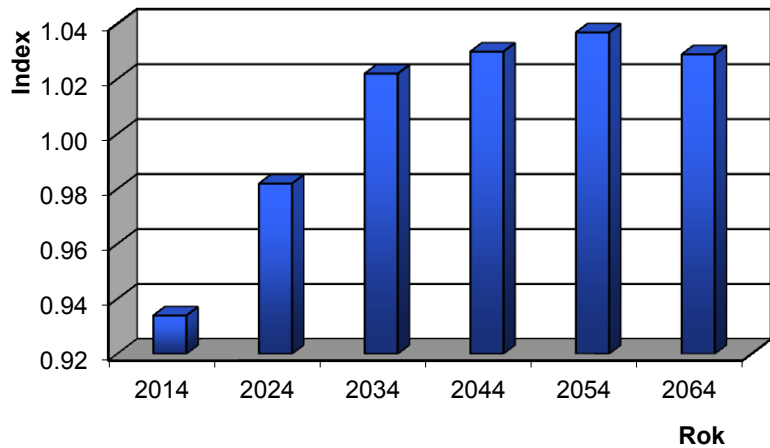
TVP 2

Clark-Evansův index



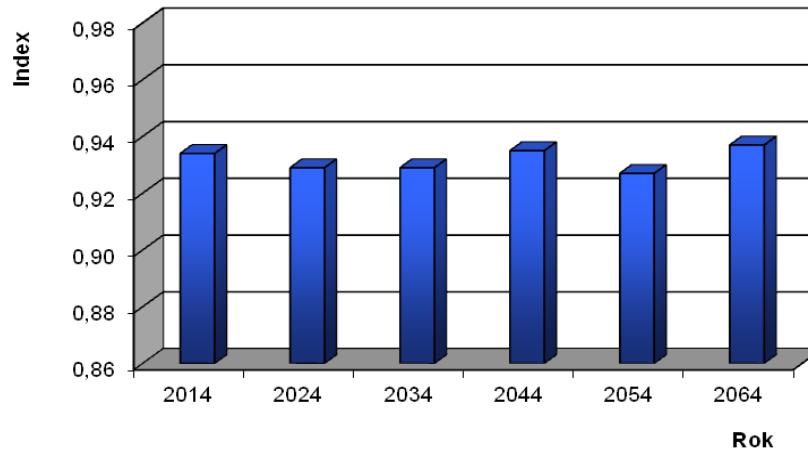
TVP 3

Clark-Evansův index



TVP 4

Clark-Evansův index



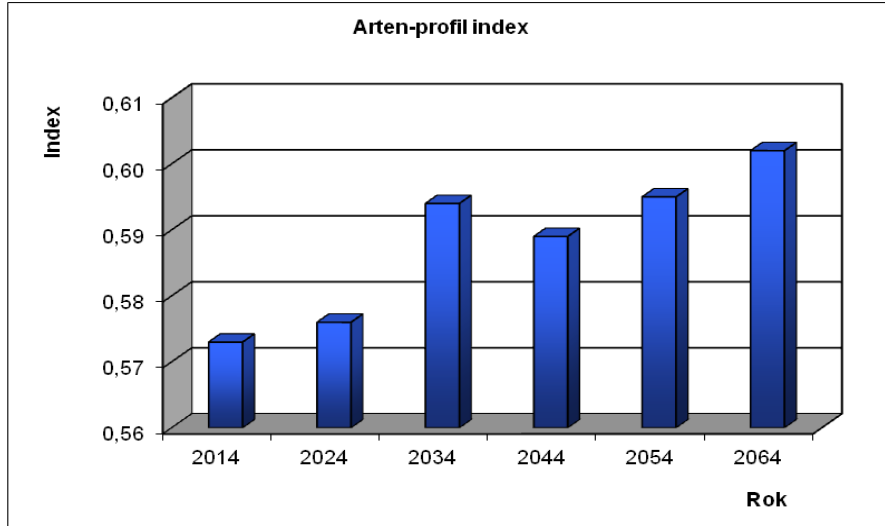
Popis Indexů Clark-Evansův – Porovnání TVP 1 - 4.

- TVP 1 – Horizontální uspořádání stromového porostu je v roce 2014 agregované, agregovanost (shlukovitost) bude stoupat do roku 2034, pak bude klesat a tíhnout k náhodnému uspořádání do roku 2054, ale stále zůstává porost agregovaný. Od roku 2054 bude opět klesat k více agregovanosti.
- TVP 2 - Horizontální uspořádání stromového porostu je v roce 2014 agregované, agregovanost bude klesat do roku 2024. V roce 2024 bude porost tíhnout k náhodnému uspořádání, stále je však agregovaný. Po roce 2024 bude opět lineárně klesat k více agregovanosti až do roku 2064.
- TVP 3 - Horizontální uspořádání stromového porostu je v roce 2014 agregované, agregovanost bude klesat, od roku 2024 porost bude stále více tíhnout nejprve k náhodnému uspořádání, v roce 2034 už bude pravidelný, pravidelnost stoupá a v roce 2054 bude největší, pak bude klesat až do roku 2064.
- TVP 4 - Horizontální uspořádání stromového porostu je v roce 2014 agregované, agregovanou bude stále v rozmezí 0,92 – 0,94 až do roku 2064.

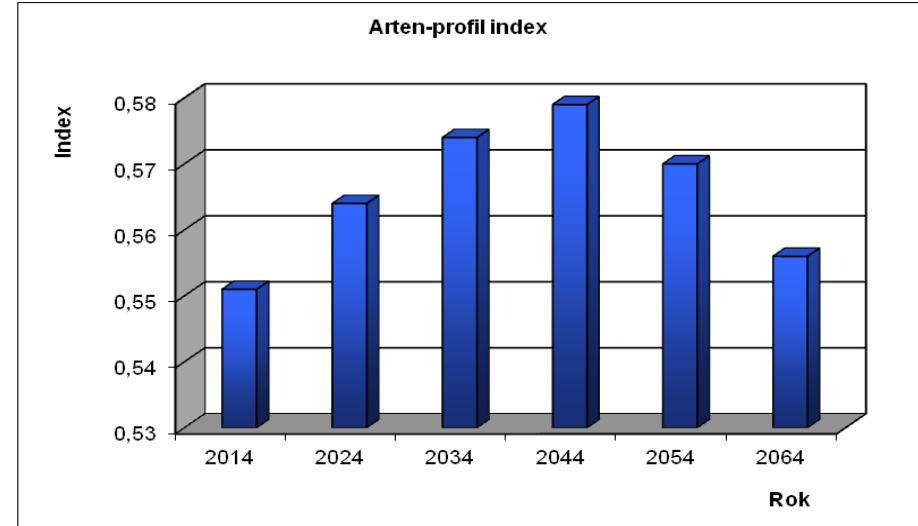
Porovnání TVP 1- 4

Relativní míra diverzity, udávající, nakolik se hodnocený porost blíží stavu maximální možné diverzity, prostorová diverzita nabývá hodnot 0–1, hodnota 0 – pouze ty monokultury, u nichž výška nejmenšího stromu je vyšší než 80 % maximální výšky, hodnotu 0,9 nabývají porosty se strukturou podobnou výběrnému lesu.

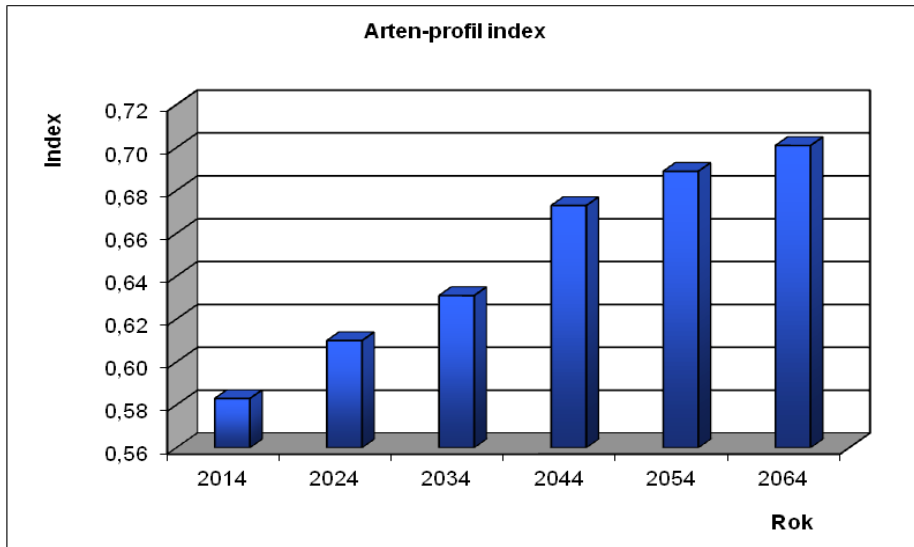
TVP 1



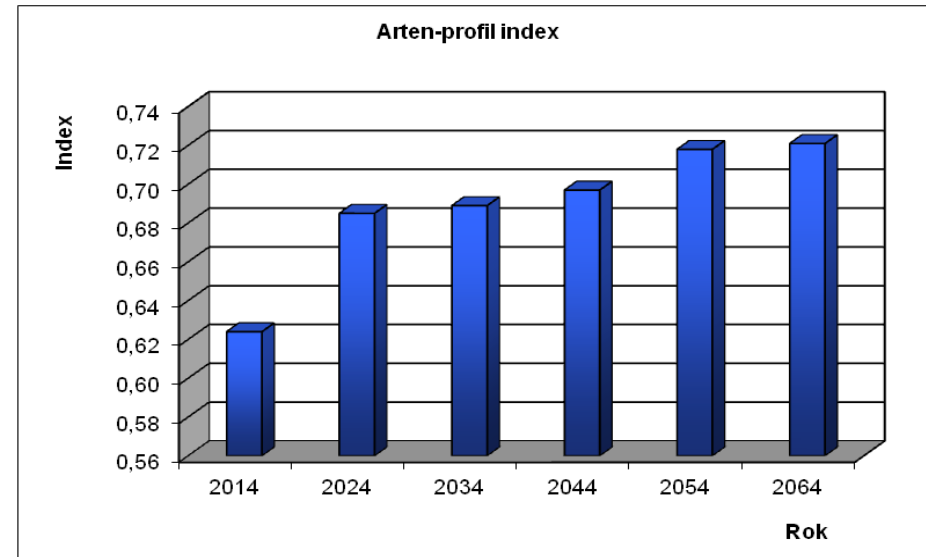
TVP 2



TVP 3



TVP 4



Popis Indexů Arten-profil - Porovnání TVP 1 - 4

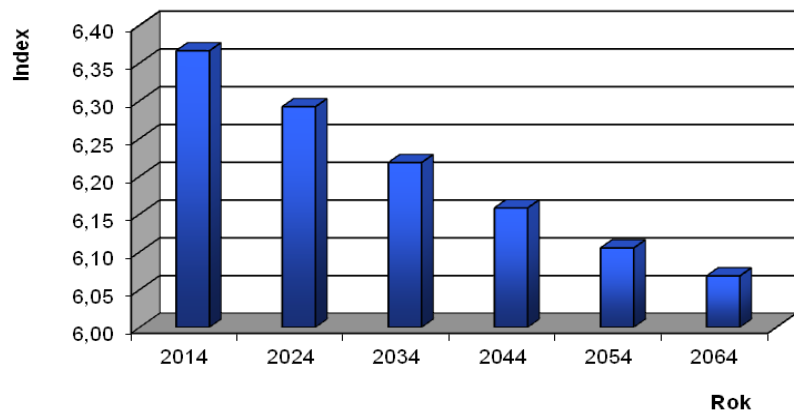
- TVP 1 - Relativní míra diverzity je v roce 2014 nejnižší (index 0,57), mírně bude stoupat až do roku 2034, v roce 2034 je zaznamenán mírný pokles do roku 2044, pak bude opět stoupat na maximální hodnotu 0,60 v roce 2034.
- TVP 2 - Relativní míra diverzity je v roce 2014 nejnižší (index 0,55), postupně bude stoupat až do roku 2044 na maximální hodnotu 0,58 - kdy bude největší, pak bude pět klesat do roku 2064.
- TVP 3 - Relativní míra diverzity je v roce 2014 nejnižší (0,58), pak bude lineárně stoupat až do roku 2064 na maximální hodnotu 0,70.
- TVP 4 - Relativní míra diverzity je v roce 2014 nejnižší (0,62), pak bude lineárně stoupat až do roku 2064 na maximální hodnotu 0,72.

Porovnání TVP 1- 4

Porostní proměnlivost - Čím nabývá index větší hodnoty, tím rozmanitější porostní skladbu má, reálné nejvyšší hodnoty jsou ale 9 – které mají obzvláště rozmanité porosty. U lesů vysokých, pasečně obhospodařovaných obvykle dosahuje hodnot menších než 5 .

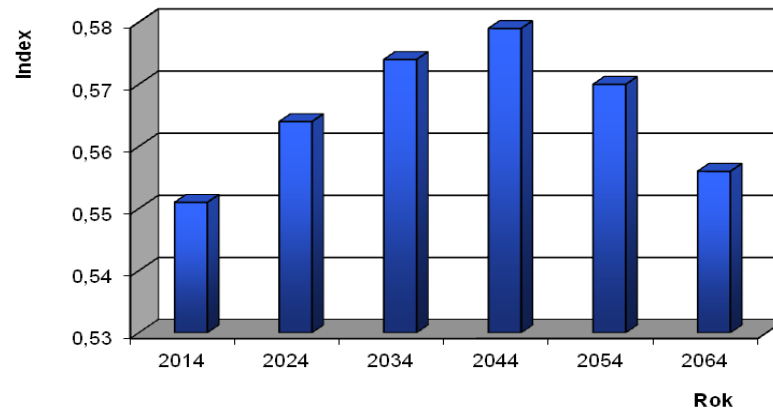
TVP 1

Index porostní proměnlivosti



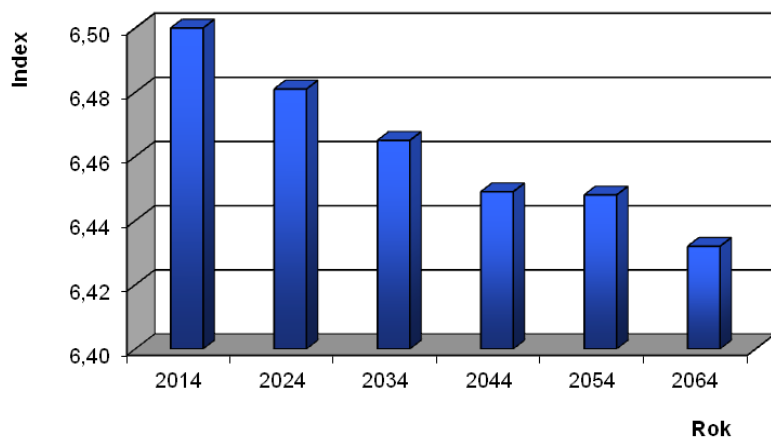
TVP 2

Arten-profil index



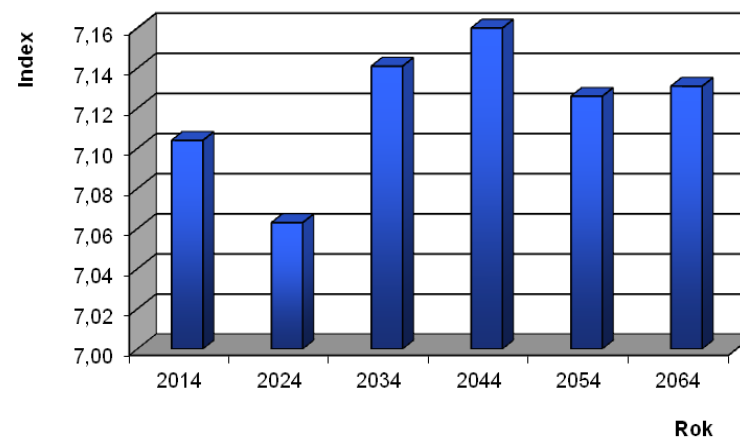
TVP 3

Index porostní proměnlivosti



TVP 4

Index porostní proměnlivosti



Popis Indexů porostní proměnlivosti- Porovnání TVP 1 - 4

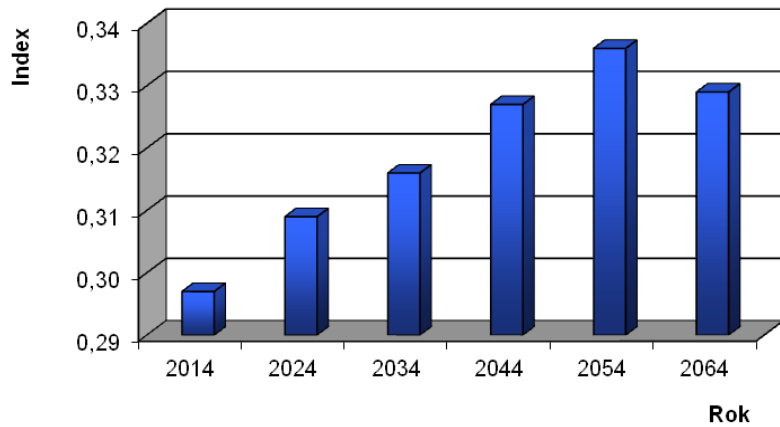
- TVP 1 – Porostní proměnlivosti (rozmanitost) je největší v roce 2014 s hodnotou 6,35, pak bude lineárně klesat až do roku 2064 na hodnotu 6,05.
- TVP 2 - Porostní proměnlivosti (rozmanitost) je nejmenší v roce 2014 s hodnotou 0,55, pak bude stoupat do roku 2044 na maximální hodnotu 0,58, potom bude klesat do roku 2064 na hodnotu mezi 0,55 – 0,56.
- TVP 3 – Porostní proměnlivosti (rozmanitost) je největší v roce 2014 s hodnotou 6,50, pak bude lineárně klesat až do roku 2064 na hodnotu mezi 6,42 – 6,44.
- TVP 4 – Porostní proměnlivosti (rozmanitost) je v roce 2014 na hodnotě 7,10, pak bude klesat až do roku 2024 na hodnotu 7,06, potom bude stoupat až do roku 2044 na maximální hodnotu 7,16, kde potom bude zaznamenán pokles až do roku 2054 na hodnotu 7,12, mírný nárůst bude v roce 2064.

Porovnání TVP 1- 4

Tloušťková diference

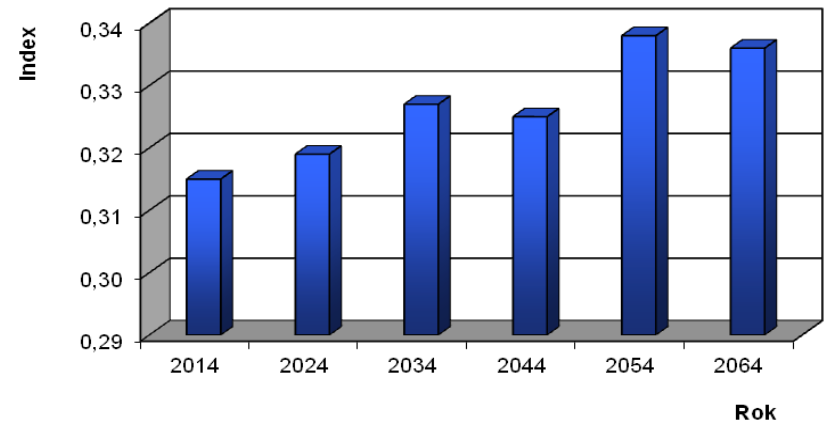
TVP 1

Index tloušťkové diference



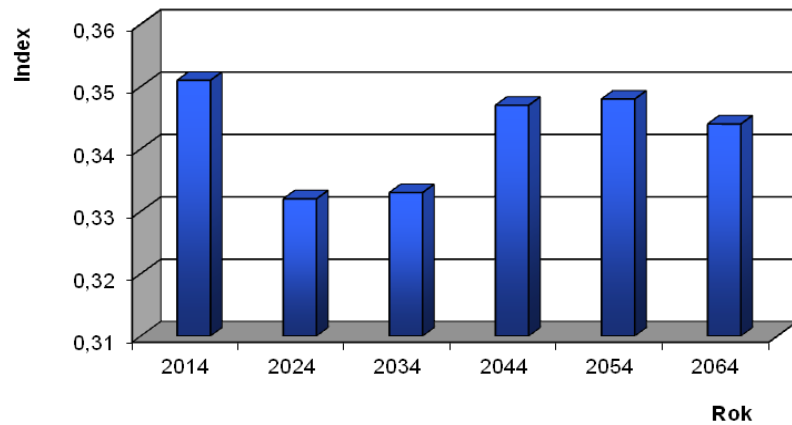
TVP 2

Index tloušťkové diference



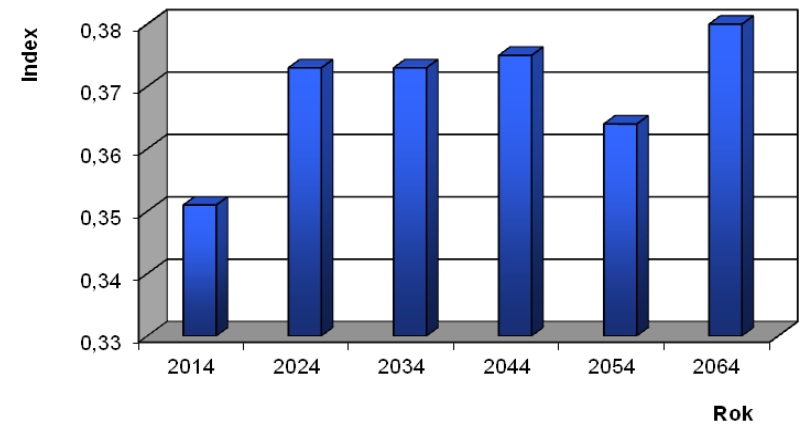
TVP 3

Index tloušťkové diference



TVP 4

Index tloušťkové diference

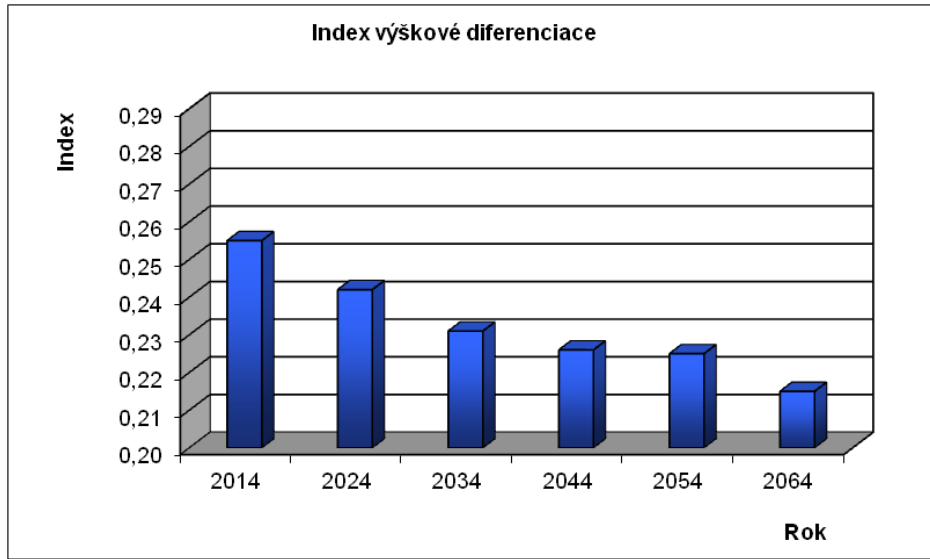


Popis Indexů tloušťkové diference- Porovnání TVP 1 - 4

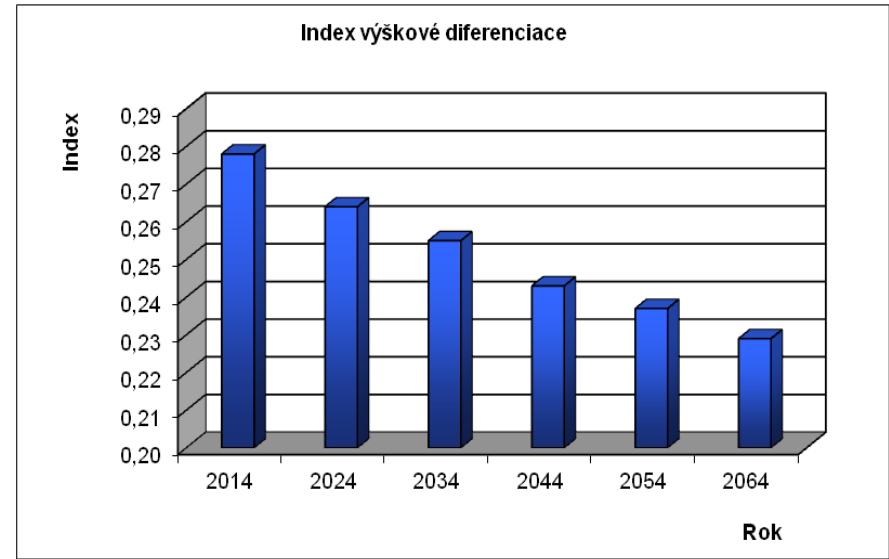
- TVP 1 - Tloušťková diference lineárně stoupá až do roku 2054, kdy bude na maximu s hodnotou mezi 0,33-0,34, pak bude mírně klesat do roku 2064.
- TVP 2 - Tloušťková diference lineárně stoupá až do roku 2034, kdy bude na maximu s hodnotou mezi 0,32-0,33, pak bude mírně klesat do roku 2044, potom bude opět stoupat do roku 2054 na maximální hodnotu mezi 0,33-0,34, pak bude opět lehce klesat do roku 2064.
- TVP 3 - Tloušťková diference je na maximu v roce 2014 s hodnotou 0,35, pak bude klesat do roku 2024 na hodnotu 0,33, potom bude opět stoupat do roku 2054 na hodnotu mezi 0,34-0,35, pak bude opět lehce klesat do roku 2064.
- TVP 4 - Tloušťková diference je na minimu v roce 2014 s hodnotou 0,35, pak bude stoupat do roku 2044 na hodnotu 0,37, potom bude opět klesat do roku 2054 na hodnotu mezi 0,36, pak bude opět stoupat do roku 2064 na maximální hodnotu 0,38.

Porovnání TVP 1-4 výšková diferenciac

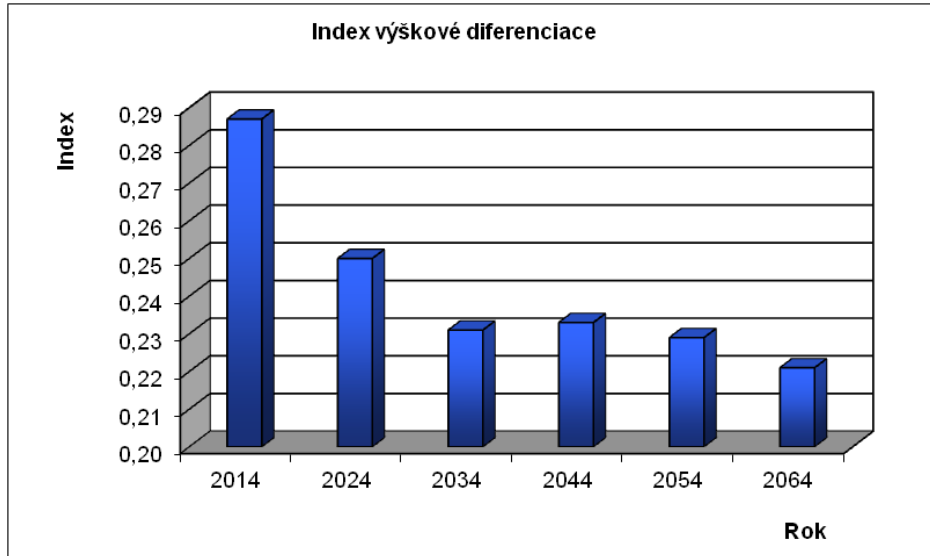
TVP 1



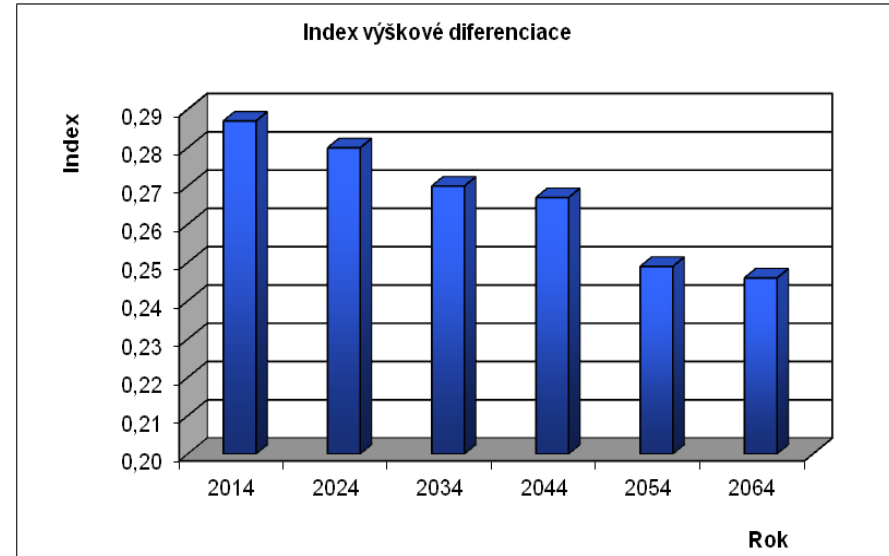
TVP 2



TVP 3



TVP 4



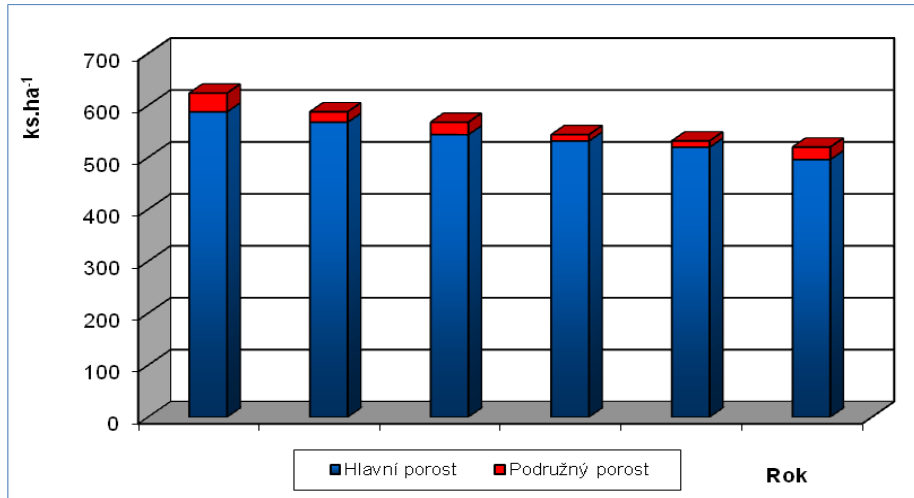
Popis Indexů výškové diference- Porovnání TVP 1 - 4

- TVP 1 - Výšková diference lineárně klesá, 2014 je na maximu s hodnotou 0,36, minimum má v roce 2064 s hodnotou 0,21.
- TVP 2 - Výšková diference lineárně klesá, 2014 je na maximu s hodnotou mezi 0,27-028, minimum má v roce 2064 s hodnotou mezi 0,22-0,23.
- TVP 3 - Výšková diference lineárně klesá, 2014 je na maximu s hodnotou mezi 0,28-029, minimum má v roce 2064 s hodnotou mezi 0,22. V roce 2034 malý výkyv.
- TVP 4 - Výšková diference lineárně klesá, 2014 je na maximu s hodnotou mezi 0,28-029, minimum má v roce 2064 s hodnotou blíží se k 0,24.

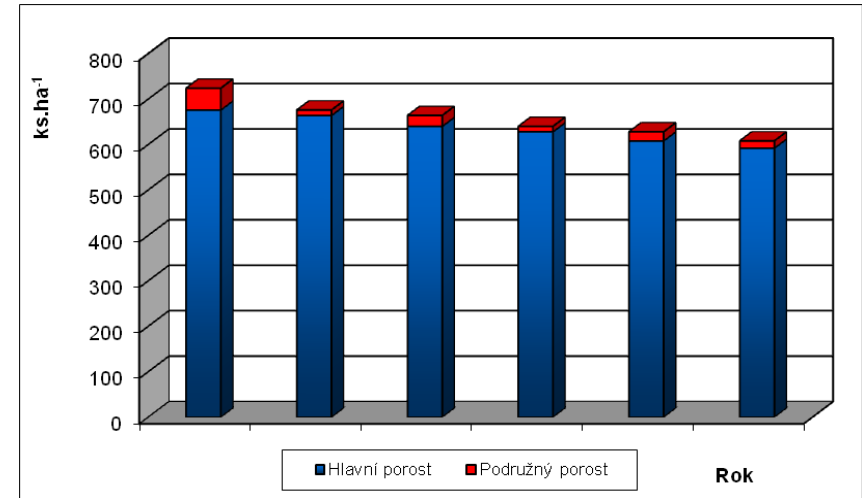
Porovnání TVP 1- 4

Ks.Ha

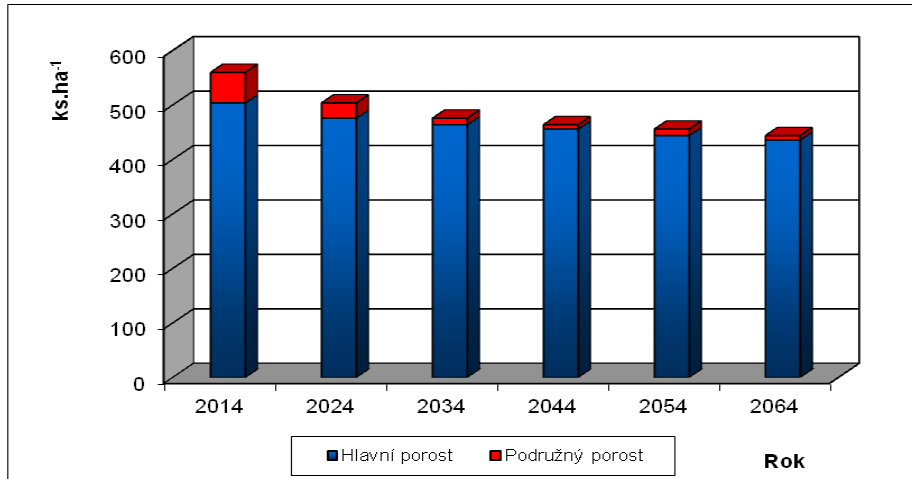
TVP 1



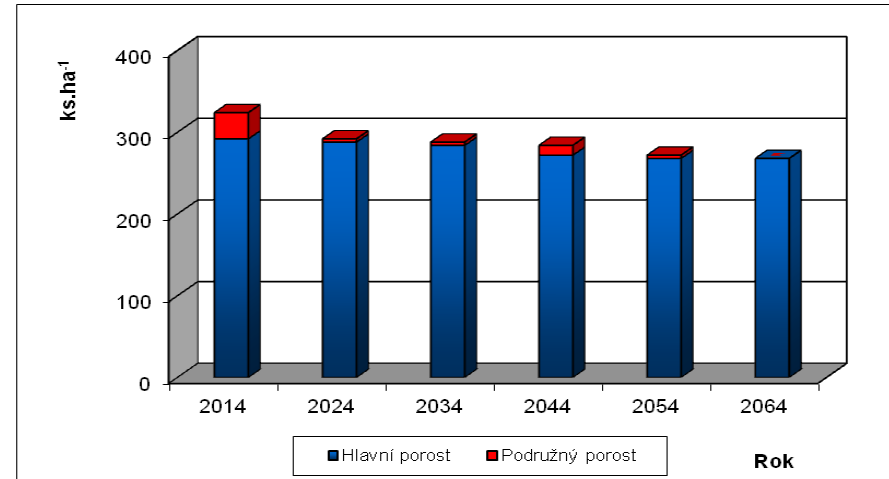
TVP 2



TVP 3



TVP 4

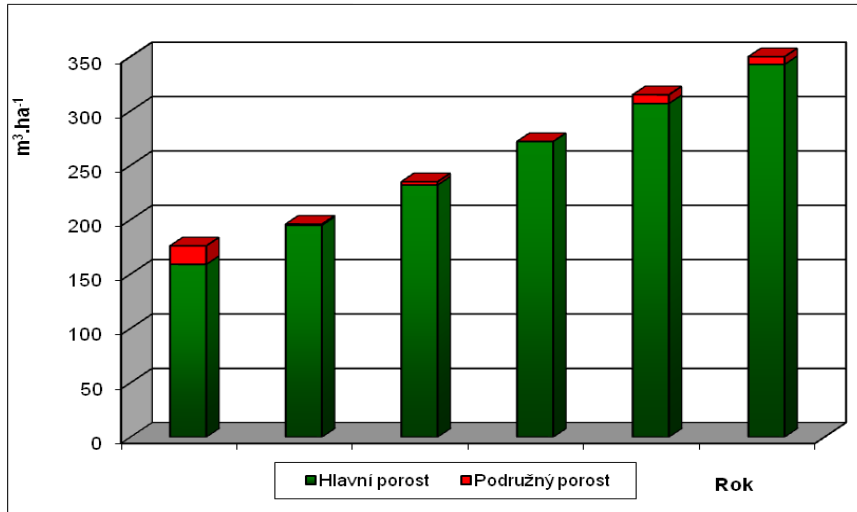


Porovnání počtů kusů na hektar- Porovnání TVP 1 - 4

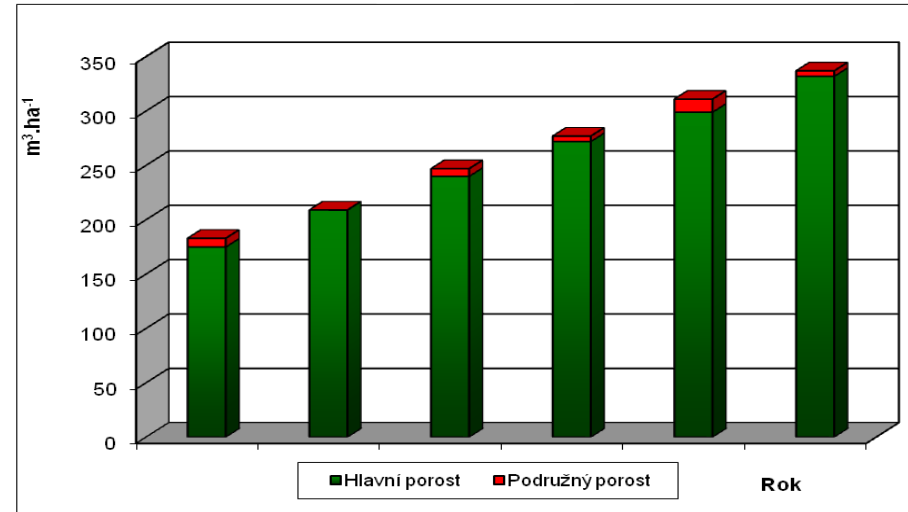
- TVP 1 – Maximum v roce 2014 s 600 kusy, potom lineární pokles do roku 2064 na 500 kusů.
- TVP 2 – Maximum v roce 2014 s 700 kusy, potom lineární pokles do roku 2064 na 500 kusů.
- TVP 3 – Maximum v roce 2014 s 550 kusy, potom lineární pokles do roku 2064 na 400 kusů.
- TVP 4 – Maximum v roce 2014 s 310 kusy, potom lineární pokles do roku 2064 na 260 kusů.

Porovnání TVP 1- 4 m3.Ha

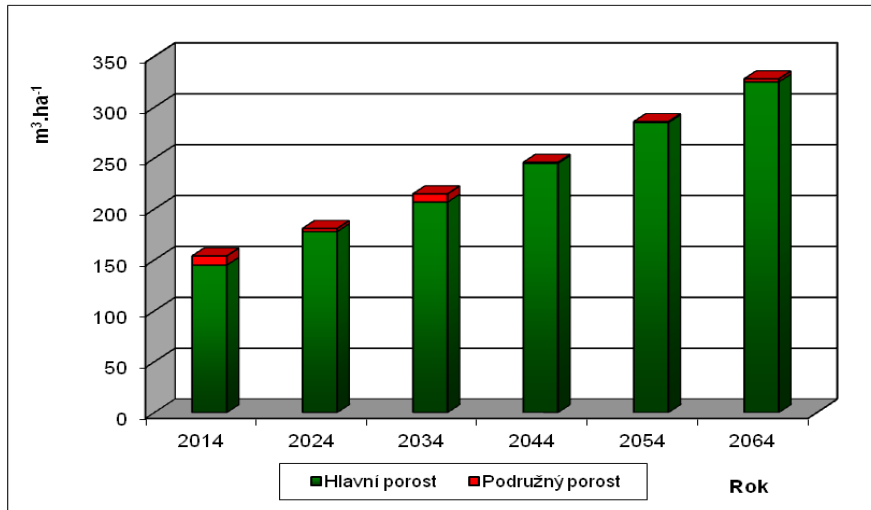
TVP 1



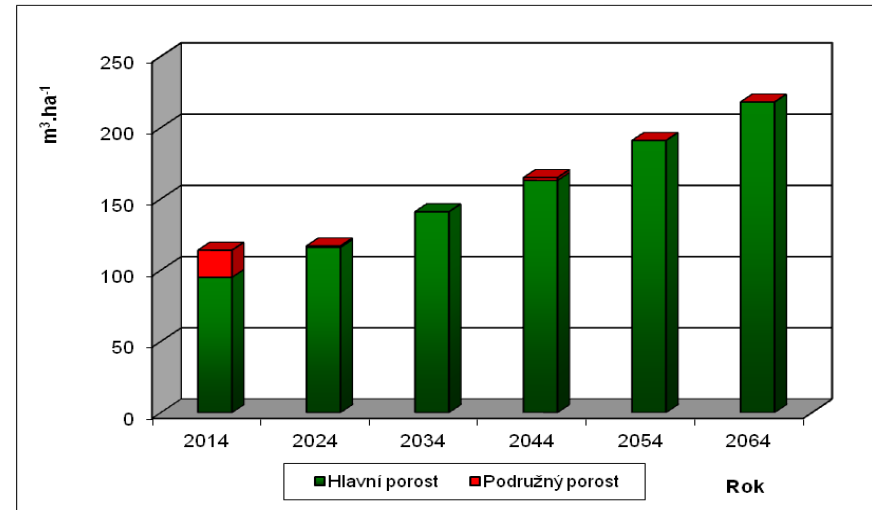
TVP 2



TVP 3



TVP 4

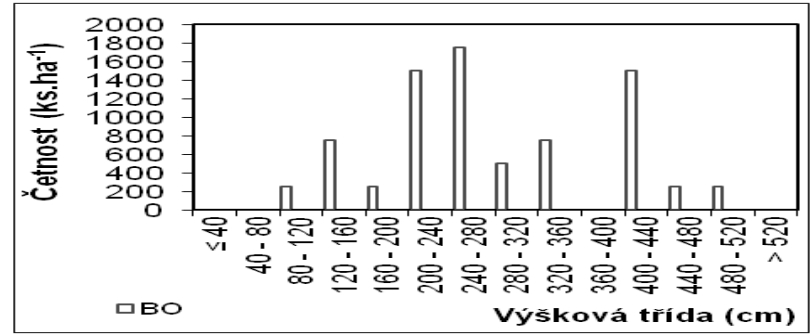
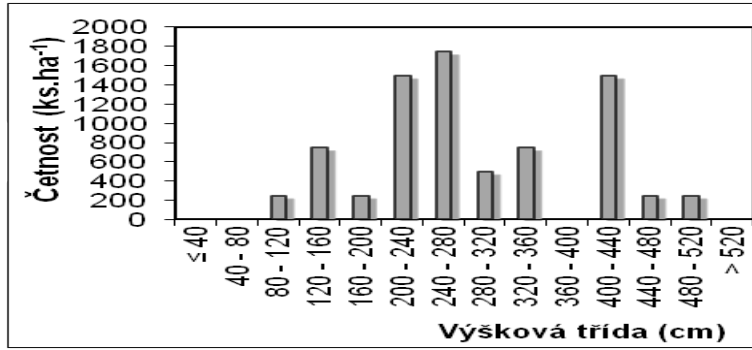


Porovnání metrů krychlových (m³) na hektar- Porovnání TVP 1 - 4

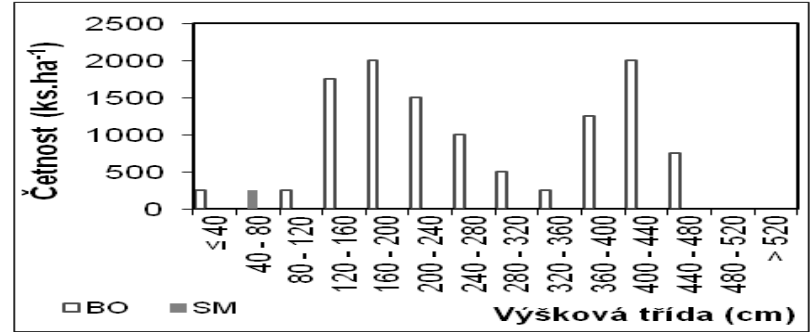
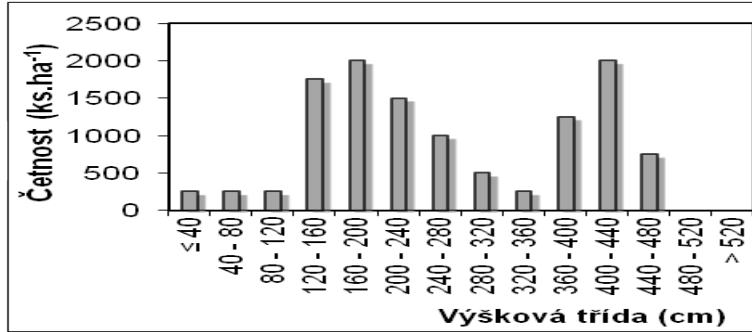
- TVP 1 – Minimum v roce 2014 s 170 m³, potom lineárně stoupá do roku 2064 na 390 m³.
- TVP 2 – Minimum v roce 2014 s 175 m³, potom lineárně stoupá do roku 2064 na 320 m³.
- TVP 3 – Minimum v roce 2014 s 150 m³, potom lineárně stoupá do roku 2064 na 310 m³.
- TVP 4 – Minimum v roce 2014 s 110 m³, potom lineárně stoupá do roku 2064 na 210 m³.

Metodika → Přirozená obnova

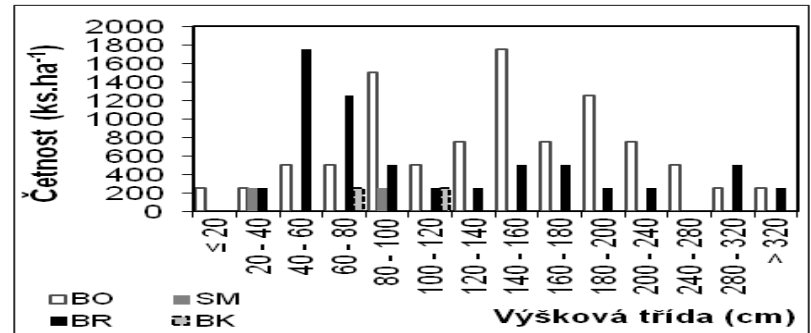
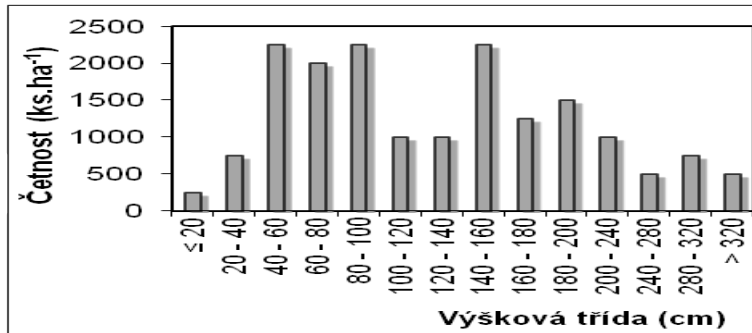
TVP 1



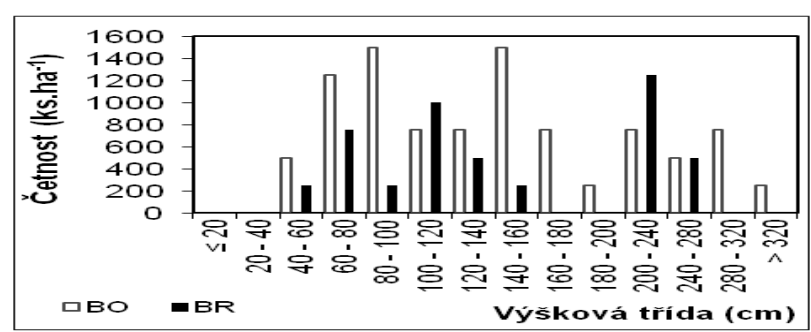
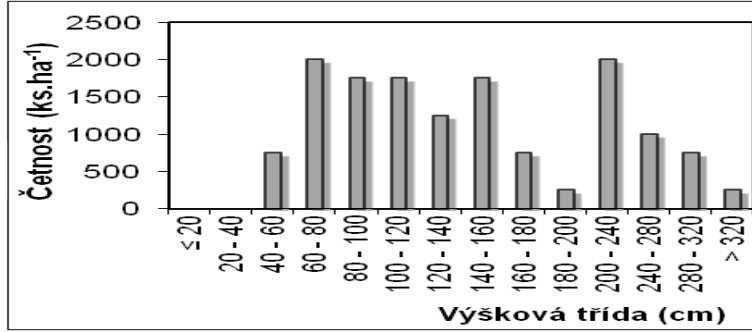
TVP 2



TVP 3



TVP 4



Metodika → Odumřelé dřevo

OBJEM STOJÍCÍHO MRTVÉHO DŘEVA CELKEM (NA OBLASTI) A BĚŽÍCÍHO MRTVÉHO DŘEVA

TVP	Dřevina				suma
	Pinus sylvestris	Picea abies	Betula pendula	Fagus sylvaticus	
1	29,9	0	0	0	29,9
2	14,7	0	0	0	14,7
3	14,1	1,6	0	0	15,7
4	33,0	0,7	0	0	33,7

TVP	Dřevina				suma
	Pinus sylvestris	Picea abies	Betula pendula	Fagus sylvaticus	
1	6,0	0,0	0,0	0,0	6,0
2	4,3	0,0	0,0	0,0	4,3
3	11,3	1,0	1,1	0,0	13,3
4	13,6	0,7	0,0	0,0	14,3

PROCENTUÁLNÍ ZASTOUPENÍ STOJÍCÍHO MRTVÉHO DŘEVA A BĚŽÍCÍHO MRTVÉHO DŘEVA

TVP	Dřevina			
	Pinus sylvestris	Picea abies	Betula pendula	Fagus sylvaticus
1	100	0	0	0
2	100	0	0	0
3	90	10	0	0
4	98	2	0	0

TVP	Dřevina			
	Pinus sylvestris	Picea abies	Betula pendula	Fagus sylvaticus
1	100	0	0	0
2	100	0	0	0
3	84	8	8	0
4	95	5	0	0

OBJEM STOJÍCÍHO MRTVÉHO DŘEVA NA JEDNOTLIVÝCH TYPÝCH DŘEVINÁCH A BĚŽÍCÍHO MRTVÉHO DŘEVA NA JEDNOTLIVÝCH TYPÝCH DŘEVINÁCH

TVP	Stupeň rozkladu				suma
	1	2	3	4	
1	4,3	17,0	8,6	0,0	29,9
2	2,2	2,3	10,2	0,0	14,7
3	1,6	6,8	6,5	0,9	15,7
4	0,8	31,4	1,5	0,0	33,7

TVP	Stupeň rozkladu					suma
	1	2	3	4	5	
1	0,0	0,1	1,4	4,2	0,4	6,0
2	0,4	0,1	0,8	3,0	0,0	4,3
3	0,0	0,4	4,8	6,7	1,4	13,3
4	1,8	0,0	2,8	7,0	2,8	14,3

Metodika → Odumřelé dřevo

PROCENTUÁLNÍ ZASTOUPENÍ LEŽÍCÍHO MRTVÉHO DŘEVA NA JEDNOTLIVÝCH TRVÁLE

TVP	Stupeň rozkladu				
	1	2	3	4	5
1	0	1	23	70	6
2	9	3	19	69	0
3	0	3	36	51	10
4	13	0	19	49	19

Výsledky

- ✓ zkoumané porosty se nacházejí v počátečním stadiu rozpadu s fází obnovy,
- ✓ převážně náhodné rozmístění jedinců stromového patra a pokles porostní proměnlivosti
- ✓ procentuální zastoupení jedinců stromového patra diferencovaně podle dřevin na jednotlivých trvale výzkumných plochách –
- ✓ TVP 1 – 95% BO, 5% BŘ - 624 Ks na hektar.
- ✓ TVP 2 – 97% BO, 3% BŘ – 724 Ks
- ✓ TVP 3 – 70% BO, 24 SM, 6%BŘ – 560 Ks
- ✓ TVP 4 – 69% BO, 22 SM, 6%BŘ, 2% BK – 324 Ks

Výsledky

- ✓ značně agregována přirozená obnova,
- ✓ procentuální zastoupení přirozené obnovy:
 - TVP 1 – 100% BO, 7750 Ks v přepočtu na hektar.
 - TVP 2 – 98 % BO, 2% SM, 11750 Ks.
 - TVP 3 – 57% BO, 3% SM, 38% BŘ 17250 Ks.
 - TVP 4 – 98% BO, 2% SM 14250 Ks.
- ✓ zmlazování BO na menších plochách a terénních depresích, na světlinách a vyvýšeninách, SM v menších ojedinělých skupinách, mezi-skální údolí, úžlabiny (vlhčí místa) a na mrtvém dřevě.
- ✓ biodiverzita byla malá

Závěr

- ✓ relativně stálost původního druhového složení porostů v rámci malého vývojového cyklu
- ✓ podstatný potenciál přirozené obnovy téměř ve všem porostech
- ✓ v maximální možné míře využívání přirozené obnovy
- ✓ významná role ponechaného mrtvého dřeva (koloběh živin, přirozená obnova, druhová rozmanitost)
- ✓ způsob zalesnění, stanovení druhů a procento melioračních a zpevňujících dřevin při obnově porostu - přirozená obnova
- ✓ péče o nálety, nárosty a kultury a výchova porostů, včetně doporučených technologií - zásadně neprovádět, uplatní se pouze přírodní výběr dřevin (autoredukce).

Závěr

- provádění nahodilých těžeb včetně doporučených technologií - realizace nahodilých těžeb je vyloučena. Veškerá dřevní hmota zůstane ponechána na místě k zetlení.
- cílem je vytvořit základní předpoklady pro uchování a obnovu klimaxových, autoregulačně se vyvíjejících lesních ekosystémů a umožnit sledování jejich dalšího vývoje při maximálním omezení lidských vlivů.
- využívat spontánních projevů a dynamiky lesních ekosystémů.
- zachovat a zvýšit biodiverzitu zde zastoupených ekosystémů a vytvářet podmínky pro rozvoj vzácných a chráněných druhů rostlin a živočichů.

Děkuji Vám za pozornost