

LATVIJAS UNIVERSITĀTE
ĢEOGRĀFIJAS UN ZEMES ZINĀTŅU FAKULTĀTE
VIDES ZINĀTNES NODAĻA

MEŽA APSAIMNIEKOŠANAS REŽĪMU IETEKME UZ MEŽA
SUKCESIJAS GAITU GAUJAS NACIONĀLĀ PARKA TERITORIJĀ LAIKA
POSMĀ NO 2020.– 2520. GADAM

MAĢISTRA DARBS

Autors: Mag.biol. Andris Ziemelis

Stud.apl.nr: az08112

Darba vadītājs: Dr.ģeogr., prof. Oļģerts Nikodemus

RĪGA 2020

ANOTĀCIJA

Maģistra darbs veltīts Gaujas nacionālā parka meža sukcesijas procesa izpētei nākamo 500 gadu periodā, ņemot vērā atšķirīgus apsaimniekošanas režīmu scenārijus. Meža sukcesijas modelēšana veikta ar LANDIS II meža simulācijas modeli, kas pirmo reizi Latvijā aprobēts un šī darba ietvaros validēts. Iegūtie simulācijas rezultāti analizēti Fragstats modeļos, secinot, ka apses, blīgznašas un baltalkšņa sastopamība ainavā ir atkarīga no traucējuma klātesamības, savukārt egles mazina citu sugu izplatību. Pašreiz esošā koku sugu sabiedrība ir seriāla sabiedrība un tā vērtējama kā ekoloģiski nestabila, tā nepārtraukti mainās noteiktās attīstības trajektorijās, tiecoties sasniegt egles monodominantu audzi kā klimaksa sabiedrību. Līdz ar to dabiskošanās process samazina koku sugu daudzveidību, turpretim mežsaimnieciskā darbība palielina koku sugu skaitu un daudzveidību, kas ir seriālo sabiedrību indikators. Secināts, ka tagadnes nosacījumi Gaujas nacionālajā parkā dabas lieguma zonā ir efektīvi, lai veicinātu meža ainavas dabiskošanos, turpretim Gaujas nacionālā parka stingrā režīma zonā tie nav efektīvi, lai nodrošinātu dabiskošanās procesus.

Atslēgvārdi: LANDIS II, ainavu indikatori, mežizstrāde, Fragstats, meža dinamika, nākotnes scenāriji

ANNOTATION

The Master's thesis is dedicated to exploring the forest succession process of Gauja National Park over the next 500 years, taking into account different scenarios for management regimes. Forest succession modelling has been performed with a LANDIS II forest simulation model, which has been used for the first time in Latvia and has been validated in the framework of this work. The results of the simulation have been analysed in the Fragstat models, concluding that the occurrence of *Populus tremula*, *Salix caprea* and *Alnus incana* in the landscape depends on the presence of the disturbance, while the *Picea abies* reduces the prevalence of other species. The current community of tree species is a serial community and is considered to be ecological unstable, and it is constantly changing in certain developmental pathways to reach the growth of monodominants as a society of climax. Consequently, the naturalness reduces the diversity of tree species, whereas forestry activity increases the number and diversity of tree species, which is an indicator of serial community stage. It is concluded that the present conditions in the nature protection zone of the Gauja National Park are effective in promoting the naturalness of the forest landscape, whereas in the strict regime zone of the Gauja National Park they are not effective in ensuring the naturalness.

Keywords: LANDIS II, landscape indicators, logging, Fragstats, forest dynamics, future scenarios

SATURA RĀDĪTĀJS

SATURA RĀDĪTĀJS	4
JĒDZIENU UN SAĪSINĀJUMU SARAKSTS	6
IEVADS	10
1. LITERATURAS APSKATS	13
1.1. Meža ainava un tās pārmaiņu ietekmējošie faktori	13
1.2. Traucējumu veidi meža ainavā	15
1.3. Meža atjaunošanās pēc traucējuma.....	18
1.4. Meža sukcesija (dinamika)	20
1.5. Meža sukcesijas simulācijas modeļi	21
1.6. LANDIS II simulācijas modelis	25
2. MATERIĀLS UN METODEDES.....	31
2.1. Pētījuma objekts	31
2.2. Pētījumā izmantotie ievades dati (datubāzes).....	32
2.3. Datu apstrādes metodes	32
2.3.1. Meža sukcesijas modeļa LANDIS II scenāriji, datu sagatavošana un parametrizācija.....	34
2.3.2. Simulācijas rezultātu analīze Fragstats modeļos	39
2.3.3. Simulācijas rezultātu analīze ordinācijas modeļos un Rastcats.....	42
2.3.4. Datu statistiskā analīze	44
3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI.....	45
3.1. Koku sugu sabiedrību izmaiņas un raksturojums	45
3.2. Koku sugu savstarpējā un mežsaimnieciskās darbības ietekme Gaujas nacionālā parka teritorijā.....	52
3.3. Koku sugu daudzveidības un fragmentācijas izmaiņas	55
3.4. Meža sukcesijas stadiju un teorētisko dzīvotņu izmaiņas	59
3.4.1. Ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijas.....	59
3.4.2. Gaujas nacionālā parka teritorijā	62
3.4.3. Gaujas nacionālās parka statusa ietekme.....	65

4. DISKUSIJA	67
4.1. LANDIS II simulācijas modeļa aprobācija Latvijas apstākļos un tā rezultātu validācija.....	67
4.2. Meža sukcesijas scenāriju gaitas un rezultātu zinātniskais pamatojums	71
4.3. Normatīvā regulējuma un plānošanas dokumentu ietekme uz nākotnes meža sukcesiju	74
4.4. Meža apsaimniekošanas ietekme uz nākotnes scenāriju izmaiņām, bioloģisko daudzveidību, fragmentāciju un dabas aizsardzību	79
SECINĀJUMI	84
PRIEKŠLIKUMI.....	86
PATEICĪBAS	88
LITERATŪRA UN AVOTI.....	89
PIELIKUMI.....	110

JĒDZIENU UN SAĪSINĀJUMU SARAKSTS

Pētījuma meža sukcesijas scenāriji:

- 1.scenārijs – sukcesija bez traucējuma,
- 2.scenārijs – sukcesija ar dabisku traucējumu (vējš un ugunsgrēki),
- 3.scenārijs – sukcesija ar antropogēnu traucējumu (saskaņā ar esošo normatīvo regulējumu),
- 4.scenārijs – sukcesija ar antropogēnu traucējumu (saskaņā ar esošo normatīvo regulējumu, izņemot Gaujas nacionālā parka teritorijā, kurā noteikti alternatīvi mežsaimnieciski nosacījumi).

Aizsargājamo teritoriju apzīmējumi:

- IĀDT – īpaši aizsargājamas dabas teritorijas
- ML – mikroliegumi
- GNP – Gaujas nacionālais parks
- AAZ – Gaujas nacionālā parka ainavu aizsardzības zona
- DLZ – Gaujas nacionālā parka dabas lieguma zona
- NZ – Gaujas nacionālā parka neitrālā zona
- SRZ – Gaujas nacionālā parka stingrā režīma zona
- kvZ – Gaujas nacionālā parka kultūrvēsturiskā zona

Kokaugu sugu apzīmējumi:

- priede – parastā priede *Pinus sylvestris*
- egle – parastā egle *Picea abies*
- bērzs – āra bērzs *Betula pendula* un pūkainais bērzs *Betula pubescens*
- melnalksnis – melnalksnis *Alnus glutinosa*
- baltalksnis – baltalksnis *Alnus incana*
- liepa – parastā liepa *Tilia cordata*
- ozols – parastais ozols *Quercus robur*
- osis – parastais osis *Fraxinus excelsior*
- kļava – parastā kļava *Acer platanoides*
- goba – parastā goba *Ulmus glabra* un parastā vīksna *Ulmus laevis*
- apse – parastā apse *Populus tremula*
- blīgzna – pelēkais kārklis *Salix caprea*

Meža tipu apzīmējumi:

MT – meža tipi
Sl – sils
Mr – mētrājs
Ln – lāns
Dm – damaksnis
Vr – vēris
Gr – gārša
Gs – grīnis
Mrs – slapjais mētrājs
Dms – slapjais damaksnis
Vrs – slapjais vēris
Grs – slapjais grīnis
Pv – purvājs
Nd – niedrājs
Db – dumbrājs
Lk – liekņa
Av – viršu ārenis
Am – mētru ārenis
Kv – viršu kūdrenis
Km – mētru kūdrenis
As – šaurlapju ārenis
Ks – šaurlapju kūdrenis
Ap – platlapju ārenis
Kp – platlapju kūdrenis

Iestādes un datubāzes:

VMD – Valsts meža dienests
DAP – Dabas aizsardzības pārvalde
MVR – Meža valsts reģistrs
OZOLS – dabas datu pārvaldības sistēma
LAD – Lauku atbalsta dienests
LVM – A/S “Latvijas valsts meži”
USGS – ASV ģeoloģiskais dienests (*United States Geological Survey*)

Citi apzīmējumi:

- CD – statistikas disks
- ES – Eiropas Savienība
- GIS – ģeotelpiskās informācijas sistēmas
- PDMB – potenciālie dabiskie meža biotopi
- ASV – Amerikas Savienotās Valstis

Skaidrojumi:

Perturbācijas (ekoloģijā) – ir ekoloģiskās sistēmas novirze no teorētiskās, t.sk. ekoloģiskas sistēmas funkciju būtiska izmaiņa.

Meža sukcesija – ir process, kurā meža ekosistēma tiecas ieņemt stabilu stāvokli.

Fragstats modeļu indikatori un to mērvienības:

Ainavas līmenī:

- CONTAG (*Contagion index*) – klašu izplatības indekss (%),
- ED (*Edge Density*) – malu blīvums (m/ha),
- IJI (*Interspersion and Juxtaposition Index*) – ainavas interspersijas un tuvuma indekss (%),
- LPI (*Largest Patch Index*) – lielākā plankuma indekss ainavā (%),
- LSI (*Landscape Shape Index*) – ainavas formas indekss,
- MSIDI (*Modified Simpson's Diversity Index*) – modificētais Simpsona daudzveidības indekss,
- MSIEI (*Modified Simpson's Evenness Index*) – modificētais Simpsona vienmērīguma indekss,
- NP (*Number of Patches*) – kopējais plankumu skaits ainavā,
- PD (*Patch Density*) – plankumu blīvums (1/100ha),
- PR (*Patch Richness*) – plankumu tipu bagātība,
- PRD (*Patch Richness Density*) – plankumu tipu bagātības blīvums (1/100ha),
- PROX_MN (*Proximity Index*) – vidējais klašu (koku sugu) plankumu tuvuma indekss,
- RPR (*Relative Patch Richness*) – relatīvā plankumu tipu bagātība ainavā (%),
- SHDI (*Shannon's Diversity Index*) – Šenona daudzveidības indekss,
- SHEI (*Shannon's Evenness Index*) – Šenona vienmērīguma indekss,
- SIDI (*Simpson's Diversity Index*) – Simpsona daudzveidības indekss,
- SIEI (*Simpson's Evenness Index*) – Simpsona vienmērīguma indekss,
- TECI (*Total Edge Contrast Index*) – kopējais malu kontrasta indekss (%).

Klašu līmenī:

AREA_MN (*Area*) – vidējā plankuma platība (ha),
CAI_AM (*Core Area Index*) – kodola laukuma indeksa svērtā vērtība (%),
CLUMPY (*Clumpiness Index*) – grupēšanās indekss (%),
ENN_MN (*Euclidean Nearest-Neighbor Distance*) – tuvākā kaimiņa vidējais Eiklīda attālums (m),
LPI (*Largest Patch Index*) – lielākā plankuma indekss klasē (%),
MESH (*Effective Mesh Size*) – efektīvā tīkla platības indekss (ha),
NLSI (*normalized Landscape Shape Index*) – normalizētais ainavas formas indekss,
NP (*Number of Patches*) – plankumu skaits,
PAFRAC (*Perimeter-Area Fractal Dimension*) – perimetra–platības fraktālais izmērs,
PD (*Patch Density*) – klašu (koku sugu) plankumu blīvums (1/100ha),
PLAND (*Percentage of Landscape*) – klases platības īpatsvars no kopējās ainavas platības (%),
PROX_CV (*Proximity Index*) – klašu (koku sugu) plankumu tuvuma indeksa variācijas koeficients.

Plankumu līmenī:

AREA (*Area*) – plankuma platība (ha),
CAI (*Core Area Index*) – kodola laukuma indekss (%),
CIRCLE (*Related Circumscribing Circle*) – aptverošā apļa indekss,
CONTIG (*Contiguity Index*) – saskares indekss,
CORE (*Core Area*) – kodola platība (ha),
ECON (*Edge Contrast Index*) – malu kontrasta indekss (%),
ENN (*Euclidean Nearest-Neighbor Distance*) – tuvākā kaimiņa Eiklīda attālums (m),
FRAC (*Fractal Dimension Index*) – fraktālā izmēra indekss,
GYRATE (*Radius of Gyration*) – kompakturness indekss (m),
NCORE (*Number of Core Areas*) – kodola platību skaits,
PARA (*Perimeter-Area Ratio*) – perimetra-platības attiecība,
PERIM (*Patch Perimeter*) – perimetrs (m),
PROX (*Proximity Index*) – plankuma tuvuma indekss,
SHAPE (*Shape Index*) – plankuma formas indekss,
SIMI (*Similarity Index*) – plankuma līdzības indekss.

IEVADS

Tiek prognozēts, ka pasaules iedzīvotāju skaits palielināsies no 7,8 miljardiem 2020. gadā līdz 12,7 miljardiem 2100. gadā (United Nation 2019). Pieaugošais iedzīvotāju un mājsaimniecību skaits rada arvien lielāku spiedienu uz pasaules mežiem, jo ir pieprasījums pēc koksnes un citiem meža resursiem. Turklāt cilvēku populāciju ģeogrāfiskā paplašināšanās izraisa atmežošanu un sekojošu meža platību pārveidošanu par lauksaimniecībā izmantojamām zemēm. Šī cilvēku ietekme mijiedarbojas ar mainīgajiem klimatiskajiem un dabiskajiem meža traucējumiem, piemēram, savvaļas ugunsgrēkiem un kukaiņu uzliesmojumiem, radot sarežģītu mijiedarbību procesu sistēmu, kas virza mežu sukcesiju un ietekmē ekosistēmu pakalpojumus, piemēram, kokmateriālu ražošanu, dabisko meža biotopu saglabāšanu, ūdens kvalitātes nodrošināšanu un oglekļa akumulāciju.

Mežu ainavas izmaiņu dinamiskā modelēšana ir svarīgs paņēmieni, lai pētītu šo mijiedarbību iespējamus rezultātus lielos apgabalos un ilgos laika posmos. Ainavu simulācijas modeļus plaši izmanto, lai rekonstruētu vēsturiskos ainavas modeļus, kurus virza dabas traucējumu režīmi, prognozētu nākotnes ainavas attīstības tendences saskaņā ar alternatīviem mežu apsaimniekošanas scenārijiem, un veiktu simulācijas eksperimentus, lai pārbaudītu, kā dažādi procesi un to mijiedarbība ietekmē ainavas modeļus un to pārmaiņu scenārijus (Wimberly et al. 2012).

Īpaši aizsargājamā dabas teritorija, Gaujas nacionālais parks ir dibināts 1973. gadā, lai aizsargātu Gaujas senlejas un tās apkārtnes unikālās dabas vērtības. Kopš 2004. gada nacionālais parks ir iekļauts ES nozīmes aizsargājamo dabas teritoriju tīklā – Natura 2000. GNP izvēlēts kā pētījuma objekts, jo tas ir lielākais un vecākais Latvijas nacionālais parks ar ES nozīmi, un no 2019. gada septembra līdz 2023. gada janvārim tam tiek izstrādāts dabas aizsardzības plāns turpmākajiem 12–15 gadiem, turklāt Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam paredz ainaviski vērtīgo teritoriju izpēti, to definēšanu, ainavu plānošanu, degradēto ainavu sakārtošanu un reģenerāciju, izmantošanas nosacījumu noteikšanu sabiedrībai nozīmīgām dabas un kultūrainavu un rekreācijas teritorijām, kas nodrošina to publisku pieejamību un paredz ainaviski nozīmīgu vietu aizsardzību.

Atbilstoši likuma garam nacionālo parku galvenais uzdevums ir dabas aizsardzība, kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšana, zinātniskās izpētes, izglītošanas un atpūtas organizēšana, kuru ierobežo dabas un kultūrvides aizsardzības mērķi. Līdz ar to, ņemot vērā iepriekšminēto, ir aktuāli novērtēt esošā normatīvā regulējuma ietekmi uz Gaujas nacionālā parka nākotnes attīstības scenārijiem, lai apsvērtu regulējuma izmaiņas.

Maģistra darba mērķis ir prognozēt meža sukcesijas procesu Gaujas nacionālā parka teritorijā laika posmam no 2020. līdz 2520. gadam, ņemot vērā apsaimniekošanas režīmus, kas izriet no esošā normatīvā regulējuma, dabiskiem procesiem un no alternatīviem mežsaimnieciskās darbības nosacījumiem GNP.

No darba mērķa izriet šādi **uzdevumi**:

1. aprobēt LANDIS II meža sukcesijas modeli Latvijas mežu ekosistēmas apstākļos un tā rezultātus validēt, kritiski tos vērtējot,
2. noskaidrot četru meža sukcesijas scenāriju gaitu un analizēt sukcesijas rezultātus,
3. noteikt normatīvā regulējuma un no tā izrietošo plānošanas dokumentu ietekmi uz nākotnes mežu attīstību,
4. noskaidrot apsaimniekošanas režīmu ietekmi uz nākotnes scenāriju izmaiņām, bioloģisko daudzveidību, fragmentāciju un dabas aizsardzību,
5. balstoties uz iegūtajiem rezultātiem un to kritisku izvērtēšanu, izstrādāt priekšlikumus ilgtspējīgai meža apsaimniekošanai.

Maģistra darba hipotēze: Meža sukcesijas modelis LANDIS II dod iespēju prognozēt iespējamo meža ainavas sukcesijas attīstību, kas parāda atšķirīgu apsaimniekošanas režīmu ietekmi uz nākotnes mežu attīstību.

Maģistra darbā pirmo reizi Latvijā tiek simulēta meža sukcesija LANDIS II simulācijas modeli, prognozējot esošā normatīvā regulējuma, dabisko procesu, un alternatīvo mežsaimniecisko nosacījumu ietekmi uz meža sukcesijas gaitu. Norādāms, ka sukcesijas simulācija aptver lielu telpisko un laika mērogu, veicot sukcesijas simulāciju 500 gadu periodā (no viena koka dzīves perspektīvas) un 2,7 tūkst. km² telpiskā platībā.

Maģistra darbā izstrādāti un aprobēti detalizēti LANDIS II modeļi 4 scenārijos, kas ietver mežaudžu dešifrāciju, izmantojot MVR datus un *Sentinel 2* 10x10m satelītuņņēmumu mašīnmācīšanās algoritmā *random forest algorithm*. LANDIS II simulācijas rezultāti modificēti un pielāgoti Fragstats modeļu analizē, lai analizētu meža ekoloģisko struktūru un raksturojošo indikatoru nākotnes izmaiņas. Darbā ir aprobēta LANDIS II simulācijas modeļa izmantošana Latvijas mežu apstākļiem, izveidota mežaudžu dešifrācijas metodika, LANDIS II modeļa parametrizācija, un rezultātu modifikācija, lai Fragstats modeļos analizētu meža ekoloģisko struktūru un raksturojošos indikatoru nākotnes izmaiņas, ko iespējams izmantot citos pētījumos. Norādāms, ka LANDIS II metodika jau ir izmantota citā vides zinātņu maģistra studiju programmas maģistra darbā “Mežsaimnieciskās darbības ietekme uz melnā stārķa

(*Ciconia nigra L.*) dzīvotnes ainavas izmaiņām nākotnes scenārijā”, kura rezultāti diskutēti Daugavpils Universitātes 62. starptautiskās zinātniskās konferencē.

Darba rezultāti diskutēti divās starptautiskās zinātniskās konferencēs: Latvijas Universitātes 78. starptautiski zinātniskās konferences meža ekoloģijas un pārvaldības sekcijā un Daugavpils Universitātes 62. starptautiskās zinātniskās konferences dabas aizsardzības un pārvaldības darba grupā un tie tiek apkopoti un tiks iesniegti nozares zinātniskajos žurnālos. Maģistra darba secinājumi ir lietojami GNP aizsardzības plāna izstrādes procesā, kā arī plašākā mērogā dabas aizsardzības politikas veidošanā, veicinot ilgtspējīgu mežu izmantošanu, sabalansējot dabas un sociāli ekonomiskās intereses.

Maģistra darbs sastāv no ievada, 4 nodaļām, secinājumiem un priekšlikumiem. Kopējais darba apjoms ir 109 lapas, darba noformēšanā izmantoti 13 attēli, 2 tabulas, darbam ir 141 pielikums, kopā izmantoti 259 bibliogrāfiskie avoti.

Ziņojumi starptautiskās konferencēs un publicētās tēzes

Ziemelis, A. 2020. Normatīvā regulējuma ietekme uz Gaujas nacionālā parka meža ekosistēmu sukcesiju. *Ģeogrāfija, Ģeoloģija, Vides zinātne. LU 78. zinātniskās konferences tēzes*, Rīga, in press.

Ziemelis, A. 2020. Impact of forest management regimes on the development of forest successions in the territory of Gauja national park in the period from 2020 to 2520. *Abstracts of the 62nd international scientific conference of Daugavpils University*. Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds “Saule”, 132-133.

1. LITERATURAS APSKATS

1.1. Meža ainava un tās pārmaiņu ietekmējošie faktori

Meža ainava ir apaugumu kopums salīdzinoši lielā platībā, kurā dominē meža segums. No akadēmiskā viedokļa ainavas mērogu vislabāk definēt no noteikta organisma perspektīvas, kas mijiedarbojas ar attiecīgo ainavu (Allen, Hoekstra 1992). Pragmatiskāk, ainavu var definēt antropocentriski, t.i. no cilvēka perspektīvas, lai sniegtu ieskatu procesos, kas ietekmē sistēmas dinamiku ar cilvēka lēmumu pieņemšanu saistītos mērogos. Eiropas ainavu konvencijā ainava nozīmē teritoriju tādā nozīmē, kā to uztver cilvēki, un kas ir izveidojusies dabas un/vai cilvēku darbības un mijiedarbības rezultātā (Eiropas Padome, Saeima 2007). Turpretim amerikāniski akadēmiskā literatūrā meža ainava ir liela ģeogrāfiska vienība, kurā dominē mozaīkveida meža apaugums, mijiedarbojoties ar nemeža apauguma veidiem, ieskaitot tos, kuri veidojušies vai mainījušies antropogēnās darbības rezultātā (Urban et al. 1987).

Ainavas mozaīkveida apaugums ir pagātnes traucējumu mijiedarbības rezultāts ar heterogēniem abiotiskiem faktoriem, līdz ar to traucējumam ir potenciāls būtiski mainīt ainavas mozaīku (Levin 1992). Parasti traucējumi rada atvērumus, kas rada būtisku ietekmi uz ekoloģiskajām sabiedrībām (Turner 1989), veidojot teritorijas ar atšķirīgiem apstākļiem. Cilvēka darbība ietekmē meža ainavas dažādos telpiskos un laika mērogos ar daudzveidīgu ietekmi uz meža veģetācijas modeļiem un dinamiku. Mežu pārveidošana par lauksaimniecībā un rūpniecībā izmantojamajām zemēm rada visbūtiskāko ekoloģisko ietekmi, jo skartās teritorijās tiek atmežotas. Meža zemju pārveidošana citos zemes lietojuma veidos faktiski rada ilgtermiņa un patstāvīgas izmaiņas ainavā un līdz ar to tās plānošanā. Tomēr ir daudz vēsturisku piemēru, kuros plašā mērogā ir bijušas pamestu lauksaimniecībā lietojamo zemju dabiska apmežošanās (Foster 1992), norādāms, ka šāds process notiek daudzās vietās visā pasaulē (Stanturf et al. 1998).

Lai gan zemes izmantošanas veida maiņa notiek atsevišķu zemes vienību līmenī attiecīgā nekustamā īpašuma īpašnieka lēmuma pieņemšanas dēļ, plašu izmaiņu modeli nosaka reģionālie un globālie ekonomiskie, demogrāfiskie virzītājspēki. Šīs tendences ietver pilsētu izplešanos, kā arī lauksaimniecībā izmantojamo teritoriju paplašināšanos, kuru izraisa pieaugošais pieprasījums pēc resursiem. Zemes lietojuma veida maiņa rada mozaīkveida ainavu, kas ietekmē atlikušās dabiskās veģetācijas fragmentāciju. Transporta infrastruktūra tiek ietekmēta ar pilsētu attīstības veidiem, piemēram, no pakāpeniskas paplašināšanās līdz punktveida izkliedētiem attīstības modeļiem (Herold et al. 2003), un ar lauksaimniecisko plānošanu (Geist, Lambin 2002). Salīdzinājumā ar lauksaimniecisko vai pilsētainavu, meži aug

un attīstās ar dažādu ātrumu, un ir grūtāk prognozēt to attīstības gaitu. Tas nozīmē, ka, plānojot meža ainavu, nepieciešams noskaidrot ilgtermiņa mērķus, vienlaicīgi paredzot iespējas iekļaut ainavā negaidītu apstākļu nosacītas izmaiņas neatkarīgi no tā, kādi faktori tās nosaka – dabiskie, ekonomiskie vai sociālie (Bells, Nikodemus 2000).

Mežos, kur kokmateriālu ražošana ir primārais zemes izmantošanas veids, mežsaimnieciskā darbība, izvēcot kokus, rada paliekošas izmaiņas mežaudzes struktūrā, radot blīvuma, sugu sastāva un koku izmēru sadalījuma izmaiņas. Meža ainavās, lai samazinātu savvaļas ugunsgrēku rašanās risku un mazinātu tā radītās sekas, mežaudzēs var veikt koku retināšanu, mehānisku izvākšanu, kontrolēto dedzināšanu (Agee, Skinner 2005). Cirsmu platība un forma nosaka meža attīstības modeli un ietekmē mežsaimnieciski apsaimniekotas meža ainavas biotopu fragmentāciju. Šo izmaiņu noturīgums ir atkarīgs no konkrētā apsaimniekošanas veida. Piemēram, pāraugušu audžu atjaunošanai pēc kailcirtes ir nepieciešami gadsimti, lai atgrieztos iepriekšējā sukcesijas stadijā (Franklin et al. 2002), savukārt pēc kontrolētās dedzināšanas jau pēc dažiem gadiem atjaunojas būtiska ugunsbīstamība (Fernandes, Botelho 2003). Laika gaitā veiktās mežsaimnieciskās darbības kumulatīvā ietekme, mainot mežaudzes struktūru, un veģetācijas atjaunošanās rada nepārtraukti mainīgu meža mozaīku un nosaka kritiskās ekosistēmas funkcijas, tādas kā oglekļa piesaisti dinamiskā ainavā (Smithwick et al. 2007).

Meža ceļu infrastruktūras attīstība ir vēl viena pieaugoša, cilvēku radīta ietekme uz meža ainavām. Šis process veicina meža atmežošanu un tas veicina kokmateriālu ieguvī. Ceļu infrastruktūra ir priekšnoteikums, lai attīstītu kādu jaunu apdzīvotu teritoriju vai ierīkotu lauksaimniecībā izmantojamās zemes. Norādāms, ka meža ceļi ietekmē traucējumu režīmus un biotopu īpatnības. Piemēram, sausu mežu ainavā, pieaugot ceļu blīvumam, pieaug cilvēku radītu ugunsgrēku īpatsvars (Narayanaraj, Wimberly 2012). Turpretim meža ceļi ir saistīti ar ugunsgrēku robežām, radot uguns pārneses pārtraukumus (Narayanaraj, Wimberly 2011). Ceļu tuvums ietekmē ceļmalas mežu struktūru un sastāvu (Watkins, Chen 2003), veicina invazīvo sugu izplatību (Parendes, Jones 2000) un palielina plūdu un zemes nogrūvuma traucējuma risku (Jones et al. 2000). Meža ceļu tiešā ietekme uz tuvumā esošo meža vidi parasti ir ierobežota ar relatīvi šauru ietekmes zonu (< 50 m no ceļa malas). Tomēr meža ceļu tīklu izplatība lielos apgabalos ievērojami palielina to ietekmi uz plašākām ainavām (Mcgarigal et al. 2001).

Cilvēku radītie traucējumi nerodas neatkarīgi viens no otra. Zemes lietojuma veidi var ietekmēt meža dinamiku, mijiedarbojoties ar meža apsaimniekošanas praksi un ekoloģiskajiem traucējumiem. Šāda veida mijiedarbība bieži sastopama pārejas zonā starp dabiskajiem mežiem un attīstītajām teritorijām, kas radusies no cilvēku populācijas paplašināšanās mežos un citās

zemju teritorijās (Mell et al. 2010). Zema blīvuma apbūve uguns atkarīgās ekosistēmas būtiski palielina cilvēku aizdegtu savvaļas ugunsgrēku varbūtību (Syphard et al. 2007), taču arī samazina meža apsaimniekošanas darbību biežumu un paliela izmaksas, kas saistītas ar ugunsgrēku novēršanas preventīvajiem pasākumiem (Berry, Hesseln 2004; Kline et al. 2004; Wear et al. 1999).

Cilvēku zemes izmantošana ietekmē arī ugunsgrēku režīmus tropu mežos, paplašinot lauksaimniecības zemi, kā rezultātā tiek izcirsti un sadrumstaloti atlikušie meži, kā arī tiek pastiprināti izmantota uguns kūdras dedzināšanai (Nepstad et al. 2008). Uguns izplatīšanās no cilvēku apsaimniekotajām teritorijām uz meža malām veicina turpmāku meža platību samazināšanos, palielinot koku mirstību un izmainot mikroklimatu, kas būtiski palielina ugunsbīstamību (Cochrane et al. 1999). Pieminams, ka tādējādi lauksaimniecības ekspansija var novest pie mežu izciršanas pat aizsargājamās teritorijās, kur tieša zemes lietojuma veida maiņa ir aizliegta.

1.2. Traucējumu veidi meža ainavā

Traucējumi ir notikumi, kas, reaģējot uz fizisku vai bioloģisku cēloni, izraisa būtiskas ekoloģiskās sistēmas (t.sk. meža ainavas) stāvokļa izmaiņas (Rykiel 1985; White, Pickett 1985). Bieži vien traucējuma izraisītāja izcelsme ir ārpus ekoloģiskās sistēmas, t.i. allogēnas izcelsmes, kas rezultējas ar minimālās struktūras perturbāciju, t.i. sistēmas funkcijas būtisku izmaiņu (Pickett et al. 1989). Lielākā daļa šādu traucējumu tiek uzskatīti par atsevišķiem notikumiem (Rykiel 1985) un, ņemot vērā šo notikumu īso ilgumu, daži autori tos raksturo kā impulsa (*pulse*) traucējumus (Bender et al. 1984). Turpretim nepārtrauktie un lēni destruktīvie spēki arī var radīt perturbācijas, radot stresu sistēmā (Rykiel 1985), kas ir slodzes (*press*) traucējumi (Bender et al. 1984).

Piemēram, meža ainavā atkarībā no traucējuma veida (White 1979) un darbības ilguma (Bender et al. 1984):

- abiotiskie impulsa traucējumi ir zemestrīces, vulkāna izvirdums, plūdi, vētra, ugunsgrēki,
- biotiski impulsa traucējumi ir kaitēkļu savairošanās, bebru radīti plūdi, zemes lietojuma maiņa,
- abiotiskie slodzes traucējumi ir sausums, ūdens līmeņa un temperatūras svārstības, augsnes sasalšanas un atkušņu cikli, augsnes erozija un depozicija,

- biotiskie slodzes traucējumi ir slimības, zemas intensitātes mežizstrāde un pļaušana.

Perturbācijas ir arī mēroga atkarīgas, jo tās var rasties sistēmas kādā no komponentēm vai visā sistēmā (Pickett et al. 1989). Letāli, taču salīdzinoši reti, traucējums var izpausties citā būtiskuma kategorijā, kas pilnībā iznīcina meža ainavas sistēmu un tās struktūru. Šādas katastrofas apzīmē kā būtiski reti traucējumu (*LIDS – large and infrequent disturbance*) (Foster et al. 1998).

Neatkarīgi no traucējuma temporālajiem aspektiem, ārējā traucējuma izraisītāja radītās perturbācijas ievērojami pārsniedz raksturīgās ekoloģiskās sistēmas struktūras un funkciju svārstību robežas. Ekoloģiskajā sistēmā veidojušies traucējumi tiek saukti par autogēniem, turpretim tie traucējumi, kas rodas ārpus sistēmas, tiek saukti par allogēniem, lai gan šāda klasifikācija, kā tas ir endogēnās vai eksogēnās normās ir mulsinoša, jo traucējumi ir nepārtraukti un ir būtiski atkarīgi no telpiskā un temporālā mēroga (White, Pickett 1985).

Ņemot vērā aizvien pieaugošo antropogēno ietekmi uz meža ainavām, ir kļuvis pierasts to nošķirt no dabiskiem traucējumiem, taču “dabisks” var nozīmēt arī tipisku, normālu un iekšēju, tādēļ šāds formulējums var būt mulsinošs (Suffling, Perera 2004). Mežu ainavas sistēma var tikt apdraudēta ar vienu vai vairākiem traucējuma izraisītājiem, kas darbojas neatkarīgi vai summāri. Nepārtraukti traucējumi var izraisīt kumulatīvu ietekmi meža ainavas sistēmā, izraisot nelineāras un neparedzamas sekas. Traucējuma veida robeža starp “antropogēnu” vai “dabisku” faktiski nav nosakāma, jo cilvēki ar savu darbību tieši vai netieši izmaina traucējumus. Cilvēku rīcību būtiski ietekmē sociālie, politiskie un ekonomiskie apsvērumi, kas darbojas mērogos, kas pārsniedz ainavas mērogu. Līdz ar to rekomendējams traucējumus iedalīt un apskatīt kā ekoloģiskus traucējumus, kas rodas ar vai bez cilvēka darbības, un antropogēnus traucējumus, kas rodas tiešā cilvēka darbības rezultātā.

Visus ekoloģiskos traucējumus var sistematizēt pēc vairākiem kritērijiem: abiotiskie vai biotiskie traucējumi (White 1979), pēc traucējuma darbības ilguma (Bender et al. 1984; Glasby, Underwood 1996) un pēc traucējuma izcelsmes (White, Pickett 1985). Antropogēno traucējumu var izdalīt atsevišķi, apskatot darbības ilgumus, piemēram, kailcirte meža ainavā ir antropogēnais impulsa traucējums, turpretim rekreācija vai piesārņojums ir antropogēnais slodzes traucējums.

Summējot telpā un laikā, dažām ekoloģiskām sistēmām var būt raksturīgi tipiski traucējumu aspekti, piemēram, to intensitāte, apjoms, telpiskā un īslaicīgā rašanās iespējamība. Šīs sinoptiskās īpašības tiek sauktas par traucējuma režīmu (Sousa 1984; Suffling, Perera 2004; White, Pickett 1985). Meža ugunsgrēkiem kā traucējumam var raksturot noteiktu režīmu,

piemēram, Slīteres Nacionālā parkā meža zemēs no 16 gs. ugunsgrēki ir notikuši ar 46 gadu vidējo intervālu, turklāt vidējā intervāla vērtība mainās atkarībā no apskatītā laika perioda (Kitenberga et al. 2019). Līdzīgā veidā ugunsgrēku kā traucējumu var raksturot arī pēc citiem kritērijiem laikā un telpā, piemēram, pēc izdegušās platības vai rašanās iespējamības. Atsevišķus traucējumus, kas pārsniedz sagaidāmās traucējumu režīma īpašības, sauc par ekstrēmiem traucējumiem (Alvarado et al. 1998).

Traucējuma process ietver trīs galvenos komponentus: cēloni, tā ietekmi un traucējuma rezultātu. Šie komponenti ietver traucējumu izraisītāja raksturīgās īpašības un mijiedarbību ar meža ainavu laikā un telpā, kā arī no tā izrietošās izmaiņas meža ainavā. Tās ir galvenās izpētes jomas, kas saistītas ar traucējumu ekoloģiju, un galvenā uzmanība jāpievērš veidiem, kā stimulēt meža ainavu ar traucējumiem.

Cilvēku radīto traucējumu procesi un mijiedarbība tiek apskatīta cilvēka un dabas saistītajās sistēmas modeļos (*CHANS – coupled human and natural systems*). Minētā sistēma ir svarīgs pamats, lai izprastu cilvēka darbību un ekosistēmas atbildes procesu savstarpējo mijiedarbību, izmantojot dažādus telpiskos un laika mērogus (Liu et al. 2007, 2013). Šī modeļa pieeja ir plaši izmantota kā pamats, lai pētītu dažādas cilvēka un vides mijiedarbības, tostarp savvaļas dzīvotņu saglabāšanu cilvēka darbību dominējošajās ainavās (Carter et al. 2012), uguns pārvaldību, gaisa kvalitātes un cilvēka veselības nodrošināšanu (Johnston, Bowman 2014), kā arī dažādu zemes lietojuma veidu un apauguma veidu izmaiņu noteikšanu (López-Carr et al. 2012), cilvēka darbības noteikšanu slimību izplatībā (Meentemeyer et al. 2012).

Minētā sistēma ir piemērota arī pētījumiem par cilvēku mijiedarbību ar meža ekosistēmām, kas saistītas ar traucējumiem. Antropogēno traucējumu un dabisko procesu mijiedarbība meža ainavā var radīt dažādas jaunas atbildes reakcijas, tostarp pašpastiprinošas atgriezeniskās saites (Cochrane et al. 1999; Swanson et al. 2011), sliekšņa efektu (Bodin et al. 2006; De Oliveira Filho, Metzger 2006), kas rada straujas izmaiņas ekosistēmā, un alternatīvi stabilus stāvokļus (Hirota et al. 2011). Šo ietekmi nevar pilnībā izprast vai paredzēt, neņemot vērā vairāku procesu mijiedarbību lielos apgabalos un ilgos laikposmos. Tādēļ telpiskie simulācijas modeļi ir svarīgi instrumenti, lai izprastu cilvēku un dabas mijiedarbību procesu ietekmi meža ainavās un izstrādātu piemērotas apsaimniekošanas stratēģijas mežu uzturēšanai un ekosistēmu pakalpojumiem, ko tie sniedz.

1.3. Meža atjaunošanās pēc traucējuma

Laika gaitā meža ainava atjaunojas, mainot sastāvu, procesus un modeļus. Ainava eventuāli sasniedz stāvokli, kas līdzinās tās priekštraucējumu stāvoklim, vai dažos gadījumos sasniedz pilnīgi citu stāvokli. Atjaunošanas procesa būtība ir meža pēctecības veidošana, neatkarīgi no tā, vai pētāmā sistēmas īpašība ir process, modelis vai ainavas sastāvs.

Koku atjaunošanās blīvumu, sastāvu un daudzveidību nosaka vairāki faktori (Turner et al. 1998), piemēram, traucējumu veids (Foster et al. 1998), topogrāfiskā pozīcija un vietas kvalitāte (Larson, Franklin 2005), attālums līdz sēklu kokiem (McClanahan 1986), dominējošo koku sugu reproduktīvā stratēģija (Turner et al. 1997), kā arī zālēdāju darbība, t.sk. to radītie jaunaudzū bojājumi (Cavieres, Fajardo 2005; Rooney, Waller 2003; Weisberg, Bugmann 2003).

Šo faktoru mijiedarbība var būt būtiski nozīmīga meža atjaunošanās procesā. Piemēram, ja koku sugai ir labs sēklu produkcijas gads un šis laika periods sakrīt ar traucējuma brīdi, tad noteiktās sugas atjaunošanās var būtiski pieaugt (Peters et al. 2005). Traucējuma sezonālitate var būtiski noteikt koku ekoloģiju, kā piemēru var minēt to, ka Duglāzijām (*Pseudotsuga menziesii*) meža ugunsgrēku ietekmei ir izšķiroša nozīme sēklu izplatīšanās procesā, sēklas tiek atbrīvotas no čiekuriem (Larson, Franklin 2005).

Atjaunošana nosaka meža atjaunošanas perioda ilgumu un tam sekojošo sukcesionālo fāzi. Boreālo mežu attīstības scenāriji ir atkarīgi no sēklu avotiem un no laika periodu starp savvaļas ugunsgrēkiem. Ja laika periods kopš pēdējā savvaļas ugunsgrēka ir bijis salīdzinoši īss, tad, piemēram, Banka priedei (*Pinus banksiana*) sēklas var nenobriest (Frelich 2002). Ja zālēdāju populācijas ir augstas, tās rada būtiskus jaunaudzū bojājumus un ietekmi uz sukcesijas gaitu (Hobbs 1996; Putman 1996; Rooney, Waller 2003). Mākslīgā meža atjaunošana var radīt traucētu zonu ar būtiski atšķirīgu attīstības scenāriju, salīdzinot to ar dabisku atjaunošanu. Norādāms, ka Svētās Helēnas kalnā (ASV) mākslīgā atjaunošana pēc sanitārām cirtēm, atjaunojot ar duglāzijām un stalto baltegli (*Abies procera*), būtiski atšķīrās no dabiski atjaunotajām teritorijām (Titus, Householder 2007). Pauls Sarma, izvērtējot 314 parauglaukumu datus 15 mežsaimniecībās, konstatēja, ka 68% egļu vēra izcirtumi atjaunojas ar bērzu, 21% - ar apsi, 7% - ar egli un 1% - ar baltalksni, secinot, ka sugu maiņa notiek 72,5% gadījumos. Savukārt damaksnī 26,7% izcirtumu atjaunojas ar priedi un egli, bet 60% ar sugu maiņu. Mētrājā sugu maiņa aptver 39%, bet silā - tikai 7% izcirtumu. Visos meža tipos skujkoku sugas galvenokārt aizstāj bērzs (Capra 1959).

Mežsaimnieciskās apsaimniekošanas darbības bieži vien ir galvenais meža atjaunošanas rezultātu noteicošais faktors atkarībā no ieguldītajiem līdzekļiem un izdevumiem. Saimnieciskās darbības var būt atšķirīgas, un tās var ietvert stādīšanu, bīstamo koku, piemēram, kaitēkļu invadēto likvidēšanu vai citu pasākumu kopums. Meža atjaunošanu var paātrināt, piemēram, stādot kokus un kontrolējot konkurējošos krūmus, veicot jaunaudžu kopšanu (Swanson et al. 2011) vai likvidējot bīstamos kokus, veicot sanitāro cirti (Donato et al. 2006).

Latvija Republikā Meža likuma 21. pants nosaka, ka meža īpašnieka pienākums ir atjaunot mežaudzi pēc cirtes vai citu faktoru ietekmes, ja mežaudzes šķērslaukums ir kļuvis mazāks par kritisko šķērslaukumu, kā arī nodrošināt atjaunotās vai ieaudzētās mežaudzes kopšanu (Saeima 2000a, 2000b, 2011). Minēto atjaunošanas jāvēic piecu vai desmit gadu laikā, atkarībā no meža tipa (Ministru kabinets 2012: 4.punkts). Noteiktos meža tipos ir jānodrošina, lai mežaudze atjaunotos ar priedi, aizņemot vismaz 80 procentu no noteiktā minimāli nepieciešamā kopējā ieaugušo koku skaita (Ministru kabinets 2012: 5.1.punkts), ņemot vērā, ka to nevar nodrošināt ar dabisko atjaunošanos, priede ir jāstāda.

Ainavās, kurās koksnes ieguve ir primārais mērķis, pēc dabiskiem traucējumiem jāveic sanitārās cirtes un mežaudžu atjaunošana. Daži autori ir vērtējuši, ka traucējumus, t.sk. mežsaimnieciskās cirtes var izmantot, lai veicināt ekosistēmu noturību pret klimata pārmaiņām, veicinot koku sugu migrācijas procesu (Duveneck, Scheller 2015; Millar et al. 2007). Migrācijas veicināšana pēc traucējumiem ir aktīva intervence biogeogrāfiskajās pārmaiņās, palīdzot koku sugām izplatīties paredzētajās migrācijas trajektorijās. Latvijas valsts mežzinātnes institūta "Silava" zinātnieki Imants Baumanis un Jānis Baumanis norādīja par prieku mežu apdraudējumu, skaidrojot, ka priede neatjaunojas vietās kurās veikta izlases cirte, savukārt tā labi atjaunojas vietās, kurās veiktas kailcirtes, jo tām šajās vietās pietiekot gaismas (Biķeris 2015).

Mežizstrāde samazina agrīno seriālo augu sabiedrību fāzi un tās strukturālo sarežģītību (Lindenmayer, Noss 2006; Swanson et al. 2011), piemēram, Svētās Helēnas kalnā (ASV) veiktā pētījumā konstatēja, ka meža zemēs, kurās netiek veikta stādīšana un veiktas sanitārās cirtes, sastopamas daudzveidīgas seriālās augu sabiedrības (Titus, Householder 2007), piemēram, virsāji.

1.4. Meža sukcesija (dinamika)

Saskaņā ar sistēmteoriju sistēmu nosaka sistēmas elementi, ko tā ietver, un sistēmā esošie nosacījumi, elementiem mijiedarbojoties vienam ar otru. Sistēmas nosacījumi ir spēkā tikai sistēmas līmenī, nevis atsevišķu elementu vai apakšsistēmu līmenī. Sistēmas funkcijas, kas tiek noteiktas un aprakstītas ir atkarīgas no pētnieka perspektīvas (von Bertalanffy 1951).

Iepriekšminētais ir attiecināms arī uz sistēmas robežām, kas definētas saskaņā ar noteiktiem nolūkiem un reti atbilst faktiski dabiskajām sistēmas robežām. Piemēram, mežaudzēs var izšķirt dažādus sistēmas elementus: augsni, veģetāciju, koku sugas, to saknes, stumbrus, zarus un lapas. Mijiedarbība starp sistēmas elementiem rada raksturīgu sistēmas struktūru, piemēram, koku apēnojumus, kas ietekmē gaismas apstākļus nīkuļojošiem kokiem un zemesdzīves veģetācijai.

Parasti tādas sistēmas, kas nav laika atkarīgas (mēbeles un citi priekšmeti) ir statiskas sistēmas, savukārt dinamiskas sistēmas ir tādas kā mežaudze vai dzīvnieku populācija, kurās ir notikumu virkne, kas ir laika atkarīga. Pagātnes notikumi ietekmē sistēmas nākotnes uzvedību. Līdz ar to mežaudzes specifiskās sistēmas īpatnības nosaka meža izaugšanas, konkurences, traucējumu mijiedarbības kopums.

Meža dinamika cikls sākas ar koku populācijas vai koku sabiedrību (arī citu augu formu) kolonizāciju vietā, kura pēc noteikta traucējuma vai organisma bioloģiskās nāves tiek atbrīvota no iepriekšējās koku sabiedrības. Sākoties mežaudzes dinamikas iniciācijas fāzei, koki tiecas noslēgt mežaudzes vainaga atvērumus. Kad vainags tiek noslēgts, turpinās nākamā attīstības stadija – stumbra izslēgšanas fāze, kurā koki ir ļoti blīvi un konkurējoši viens ar otru, veidojoties slēgtam vainagam un ietekmējot noēnojuma līmeni 2. stāvā, pamežā, paaugā un zemesdzīvē.

Tiem kokiem, kuri aiziet bojā šajā stadijā konkurences vai slimību dēļ, ir mazi vainagi, līdz ar to tie atbrīvo nelielu daļu gaismas (Pretzsch 2009). Pārējiem kokiem augot, tiem pieaug arī vainagu platība un pēc to nāves veidojas atvērumi, kuros ir pietiekami daudz gaismas, lai veidotos ēncietīgu lakstaugu un krūmu kolonizācija. Šis process samazina lapu nobiru daudzumu, kas veicina arī sūnu attīstību. Konkrētā vietā var kolonizēties arī ēncietīgi kokaugi, ja sēklas spēj iesēties. Sākoties vecu mežu augšanas fāzei, koki un to vainagi ir tik lieli, ka, ejot bojā, tie atstāj tik lielus atvērumus, kas ir pietiekami lieli, lai atvērumu vietās iesētos ēncietīgi koki, vai arī atjaunotos tās pašas sugas koki, ja tā suga ir ēncietīga.

Šo fāžu pāreja notiek katrai koku populācijas seriālai stadijai sākot ar pirmo kolonizēšanas posmu līdz pat klimaksa stāvoklim. Ir svarīgi izprast mežu dinamiku telpā un laikā. Meža sukcesijas pētījumos tradicionālā Klementsa klimaksa teorija (Clements 1916) ir

bijis universāls likums no vienas perspektīvas, kurā netiek ņemts vērā būtisks dabiskais traucējums. Šo teoriju ir atbalstījuši daudzi pētījumi, t.sk. tie pētījumi, kas raksturo koksnes apjomu un biomasas augšanas modeļus ar sigmoidālo pieauguma līkni, t.i. koksnes pieauguma sezonālo dinamiku (Donis et al. 2012), kā arī tie pētījumi, kas apskata atvērumu dinamiku (Robalte et al. 2012; West et al. 1981). Savukārt Arturs Tenslijs asi kritizēja monoklimaksa koncepciju (Melecis 2011), jo vienā un tai pašā klimatiskajā reģionā ir iespējami vairāki ekoloģiskie klimaksa varianti – poliklimaksi (Tansley 1920).

Neskatoties uz iepriekšminēto tiek novērotas vecuma atkarīgas mežaudžu bojāejas (Gower et al. 1996; Kironko, Mason 2003; Ryan et al. 1997), kas, iespējams, saistītas ar palielinātu hidraulisko pretestību, samazinātu barības vielu piegādi un lapu kopējo laukumu un citiem faktoriem. No tā var secināt, ka Klements monoklimaksa koncepcija (Clements 1916) ir diskutabla un no tās ir vērā ņemams tas, ka tā apraksta ekosistēmas, t.sk. meža tiekšanos ieņemt noteiktu ekosistēmas stāvokli. Tagad mēs zinām un varam mežu attiecināt sistēmteorijas sistēmai (von Bertalanffy 1951) un tās dinamikai (Forrester 1961), un saprast, ka sistēmā pastāv tādi elementi, kā traucējums vai faktori, kas ietekmē traucējuma izpausmes. Līdz ar to, šo traucējumu mijiedarbībā ekosistēma tiecas ieņemt noteiktu stāvokli, taču nekad to nerasniedz, t.i. disklimakss.

Kopumā Latvijas meži nav definējami kā dabiski, jo ikviens meža nogabals ir bijis nesenā pagātne cilvēku kopts, līdz ar to tie ir seriāli sukcesijas sākumposmos. Norādāms, ka ikviens meža nogabals, kurā ir svaigi veikta kailcirte atgriežas nestabilā (Clewel, Aronson 2007) un haotiskā attīstības sistēmā (Gunderson et al. 2010; Larsen 1995), kurā savu vietu ekoloģiskajā nišā nodrošina tikai tās sugas, kas ir pielāgotas kolonizēt pēc būtiska traucējuma. Ir vērtējams tas, cik lielā mērā Latvijas meži ir stabilas ekosistēmas un kādi ir šī procesa indikatori.

1.5. Meža sukcesijas simulācijas modeļi

Pagājušā gadsimta astoņdesmito gadu beigās, attīstoties ainavas ekoloģijai, radās jaunas perspektīvas, kā izprast ainavu ekoloģisko dinamiku un risināt mežu apsaimniekošanas jautājumus plašos laika mērogos, kas aptver tūkstošiem hektāru, aptverot desmitgades vai pat gadsimtus. Šajos mērogos dabas un antropogēnie traucējumi, piemēram, meža ugunsgrēks, vēja brāzmas, kaitēkļu postījumi un koksnes ieguve, kļūst par nozīmīgu ainavas modeļa un dinamikas virzītājspēku.

Meža ainavu modeļi tika izstrādāti, lai pētītu šo traucējumu procesu ietekmi uz meža ainavām. Lielākā daļa agrīno meža ainavu modeļu bija paredzēti, lai simulētu vienu traucējumu

veidu, piemēram, uguni (Li et al. 1997) vai koksnes ieguvu (Gustafson, Crow 1996). Salīdzinoši nesen meža attīstības modeļi guva būtisku iespēju attīstīties dažādu tehnoloģiju attīstības dēļ, piemēram, būtisku ietekmi sniedza mašīnkaitļošanas jaudas palielināšanās, plašas ģeogrāfiskās informācijas sistēmu pielietojšanas iespējas, kvalitatīvu satelītu uzņēmumu izmantošana liela mēroga meža ainavu kartēšanā. Modeļi parasti tiek izstrādāti, lai modelētu vairākus procesus un to mijiedarbību telpiski noteiktā mērogā, lai gan atsevišķi modeļi būtiski atšķiras meža ainavas attēlošanā, tās mērogā un kopējā sarežģītībā (He 2008; Scheller, Mladenoff 2007; Xi et al. 2009).

Meža attīstības simulācijas modeļi ir matemātisku un ekoloģisku sistēmu procesu (meža ainavas un ar to saistīto traucējumu procesi) vienkāršošana (Karakostas, Dieks 2013; Magnani, Bertolotti 2017), veidojot attīstības scenārijus prognozēšanas nolūkā. Simulācijas modeļa izstrāde ietver sistēmas vienkāršotu aprakstīšanu un ietver tikai tos procesus, kurus var viegli izpētīt un kvantitatīvi novērtēt. Vienādojumi, kas raksturo šos procesus, tiek kodēti datora algoritmos, lai atvieglotu simulēto rezultātu efektīvu aprēķināšanu, grafisko vizualizāciju un analīzi. Vienkāršošanas pakāpe, kas jāsasniedz, kā arī tas, kā un kādi procesi tiek samazināti līdz matemātiskām izpausmēm, ir jautājumi, par kuriem ekologi ir stingri diskutējuši: daži dod priekšroku vienkāršiem modeļiem (Evans et al. 2013), savukārt citi strīdas par sarežģītiem un detalizētiem modeļiem (Canham et al. 2003; Logan 1994).

Meža attīstības modeļu raksturīga pazīme ir tā, ka tie reģistrē telpiskus datus par kokaugu sugām, vecumu, platību, biomasu. Rezultātā galvenais process ir nogabala līmeņa sukcesijas simulācijai, kas tiek modelēts, ņemot vērā dažādas pieejas, sākot ar vienkāršiem modeļiem, kas izmanto mežaudzes statistisku vecuma attīstību (Boychuk, Perera 1997; Li et al. 1997), līdz pat sarežģītākiem modeļiem, kas modelē pāreju starp diskrētiem sukcesionāliem posmiem laika mērogā dažādu traucējumu veidu ietekmē (Chew et al. 2004; Keane et al. 2002; Wimberly, Kennedy 2008).

Ainavas simulācijas modeļi ne tikai pievēršas plašākām parādībām (t. i., mērogos, kas ir augstāki par atsevišķiem kokiem un meža nogabaliem), bet arī ir izteikti uz konkrētu telpisko vietu. Meža ainavas traucējumu simulēšana ar modeli ietver traucējumu izraisītāju īpašības un uzvedības kvantitatīvu noteikšanu, to mijiedarbību ar meža ainavu un iegūtās meža ainavas raksturojumu. Ir divas galvenās pieejas simulācijas modeļa izstrādei, kas atšķiras gan pēc koncepcijas, gan pēc nolūka un rada modeļus, kas atšķiras pēc to pielietojuma: mehāniskā un empīriskā pieeja (Gustafson 2013; Korzukhin et al. 1996).

Mehāniskā pieeja balstās uz procesa balstītu simulācijas modeli. Šī pieeja prasa pilnīgu izpratni par traucējumu un reakcijas procesu pamatmehānismiem (Running, Coughlan 1988).

Mehāniskie modeļi lielā mērā balstās uz zinātnes atziņām, kas izstrādātas novērojumos un eksperimentos, un šīs zināšanas veido pamatu traucējumu procesu vienādojumiem, kas ietver telpisko un laika mijiedarbību. Praksē, kad trūkst vai ir tikai daļējas zināšanas par dažiem bioloģiskiem, fizikāliem vai ķīmiskiem procesiem vai to īpašību aspektiem, tiek izmantoti dažādi modeļu pieņēmumi. Meža ainavas izkaisītā stāvokļa modelētie raksturlielumi būs varbūtības sadalījumā vienas vērtības vietā. Traucējumu stohastiskais iznākums palīdz modelētājiem izprast dabisko nevienādīgumu, kas saistīts ar traucējumu režīmiem meža ainavās, un tiek izolēti trīs galvenajos šīs mainības aspektos: laika, telpiskās un stohastiskās īpašībās (Lertzman et al. 1998).

Savukārt empīriskās simulācijas modelēšanas metode noved pie fenomenoloģiskiem modeļiem, bieži dēvētiem par empīriskiem modeļiem. Šī pieeja ietver ekoloģisku parādību vispārināšanu (Usher 1992), ietverot meža ainavas traucējumu notikumu un režīmu kvantitatīvus aprakstus, kas iegūti, veicot empīriskus novērojumus. Šī modeļa pamatā ir pagātnes traucējumu datu statistiskā analīze, lai noteiktu to ietekmi uz procesiem un galvenokārt uz rezultātiem. Arī šajā pieejā meža ainavas stāvokļa simulētie raksturlielumi būs varbūtības sadalījumā vienas vērtības vietā. Tomēr atšķirībā no mehānistiskajiem modeļiem empīriskajiem modeļiem nav jaunu īpašību attiecībā uz modeļa rezultātiem vai saistīto nevienādīgumu.

Neraugoties uz konceptuālo dihotomiju starp mehānistiskajiem un empīriskajiem modeļiem, gandrīz visi mežu ainavas traucējumu mehāniskie modeļi praksē ir hibrīdi. Tajos ietverti daudzi empīriski pieņēmumi un moduļi, kas aizpilda nepilnības ekoloģijas procesu zinātniskajās zināšanās. Vēl viens svarīgs aspekts ir tas, ka visi modeļi ir provizoriski to loģikā, struktūrā un parametros. Laika gaitā modeļi būtu jāmaina, lai tajos varētu iekļaut jaunas zinātnes atziņas. Lai panāktu izpratni, modeļu izstrāde un izmantošana būtu jāvirza uz mehāniski ekoloģiskiem modeļiem, kuru pamatā ir bioloģijas, fizikas un ķīmijas pamatprincipi (Gustafson 2013).

Tā kā modeļi ir tikai hipotēzes par skaitlisko ietekmi uz ekoloģiskajām sistēmām, nepārtrauktai datu testēšanai vajadzētu rezultēties pie pieņēmumu un modeļu funkciju noraidīšanas vai modificēšanas, kā arī pie jaunu modeļu veidošanās (Evans et al. 2013; Hilborn, R. y Mangel 1997). Modeļi atšķiras arī pielietojumos, piemēram, tie atšķiras atkarībā no tā, kāpēc un kā tos izmanto dažādiem mērķiem, piemēram, ekoloģijas sistēmu izpētei un izpratnei, hipotēžu izstrādāšanai un testēšanai attiecībā uz sistēmas darbību, kā arī ekosistēmu pārvaldības un lēmumu pieņemšanas stratēģiju atbalstīšanai. Zināšanu attīstības sākumposmā ekoloģijā parasti izstrādā modeļus un tos izmanto aprakstošiem mērķiem, lai vairotu zināšanas par

ekoloģiskām parādībām, atbalstītu hipotēžu izstrādi un atklātu sistēmas uzvedību. Vēlāk, kad zināšanas attīstās un kļūst saprotamas, modeļi kļūst noderīgi prognozējošiem mērķiem (Korzukhin et al. 1996).

Daudzus meža attīstības modeļus var izmantot, lai modelētu mežsaimnieciskās prakses ietekmi uz mežu ainavu struktūru un ekosistēmu dinamiku lielos telpiskos un laika mērogos. Attīstības sākumposmā meža attīstības modeļu izmantošana bieži tiek vērsta uz to, lai izprastu alternatīvu kokmateriālu ieguves stratēģiju ietekmi (piemēram, apjoma ieguves izlīdzināšanu laika mērogā) uz ainavu un mežu sadrumstalotību (Baskent 1997; Gustafson, Crow 1996; H. Li et al. 1993). Šo pētījumu rezultāti pierādīja faktu, ka mežsaimnieciskās darbības izpildes veids galvenajā cirtē ir būtiskākais ainavu virzītājspēks telpiskā modelī (Baskent 1997). Pēdējo divu desmitgadu laikā meža attīstības modeļi tiek attīstīti un pilnveidoti, lai simulētu plaša mēroga mežu apsaimniekošanas praksi, piemēram, meža ciršanu, atsevišķa koka izvākšanu, atmežošanu un meža atjaunošanu (Fraser et al. 2013; Gustafson et al. 2000). Piemēram, kailcirtes var imitēt ar modeli, kas kā mežaudzes attīstības aizstājēju izmanto vienu mežaudzes vecuma mainīgo, savukārt citas darbības, piemēram, ciršanu vai vienu koku aizvākšanu, var iekļaut sarežģītākos sukcesionālos modeļos, kas izseko vairākas koku grupas, imitē biomasas dinamiku un modelē pārejas starp dažādām mežu struktūras klasēm. Meža traucējumi tiek modelēti, pamatojoties uz noteikumu un parametru kopumu, kas nosaka mežaudzes telpisko modeli laika mērogā (Bettinger et al. 2005; Fraser et al. 2013; Gustafson et al. 2000). Parasti veicot modelēšanu, tiek nodrošināti telpisko datu slāņi, kas nosaka atsevišķu mežaudžu ieguves robežas (cirsmas), kuras būtiski ietekmē noteiktie apsaimniekošanas režīmi. Šīs teritorijas nosaka tā, lai tajās neiekļautu piekrastes buferus, aizsargājamās teritorijas un citas vietas, kur kokmateriāli netiek iegūti. Galvenās cirtes izpildes ātrumu parasti nosaka vai nu kā vēlamo laika periodu, vai kā platību, kas jāiegūst katrā no simulācijas laika posmiem. Specifiskus cirsmas izvēlas, pamatojoties uz prioritārā ranga algoritmu, kas var balstīties uz mežaudzes vecumu, sugu sastāvu un struktūru, ekonomisko vērtību vai citiem faktoriem, kas nosaka audzes piemērotību apsaimniekošanai. Telpiskos ierobežojumus var piemērot arī iegūto kokmateriālu vienību izkliešanāsai visā ainavā vai to summēšanai lielākos ieguves blokos. Atkarībā no metodēm, ko izmanto, lai modelētu veģetāciju, galvenās cirtes izpildes veids var atdalīt koku kohortas, samazināt dzīvās audzes biomasu vai izraisīt tās reklasifikāciju uz citu audzes konstrukciju klasi.

Sukcesiju var modelēt arī kā sugu konkurences procesu, kuru attīstības gaitu nosaka sugu īpašības, piemēram, ilgmūžība, uguns un ēnas tolerance, briedums, reģenerācija un augšanas ātrums (He, Mladenoff 1999), vai, izmantojot meta-modelēšanas pieeju, var iegūt detalizētu

noteiktas mežaudzes attīstības modeli (Bettinger et al. 2005; Lischke et al. 2006; Seidl et al. 2012).

Dabiskie traucējumi, piemēram, savvaļas ugunsgrēki, vēja un kaitēkļu postījumi tiek modelēti, izmantojot algoritmus, kas modelē traucējumu rašanos un attīstību, pamatojoties uz dažādiem faktoriem tādiem kā vietas topoloģija, klimats, kopsakarā ar veģetāciju (Keane et al. 2006; Wimberly, Kennedy 2008). Savvaļas ugunsgrēks ir galvenais dabas traucējumu process, kas ir iestrādāts lielākajā daļā meža attīstības modeļu, un daudzi no šiem modeļiem ietver arī spēju simulēt ugunsgrēku apsaimniekošanas darbību ietekmi. Ugunsgrēku lokalizēšanu un likvidēšanu var simulēt mehāniski atsevišķu ugunsgrēku līmenī (Loepfe et al. 2011) vai statistiskā režīma līmenī, manipulējot ar tādiem parametriem kā frekvence un skartās platības sadalījumā (Shang et al. 2007).

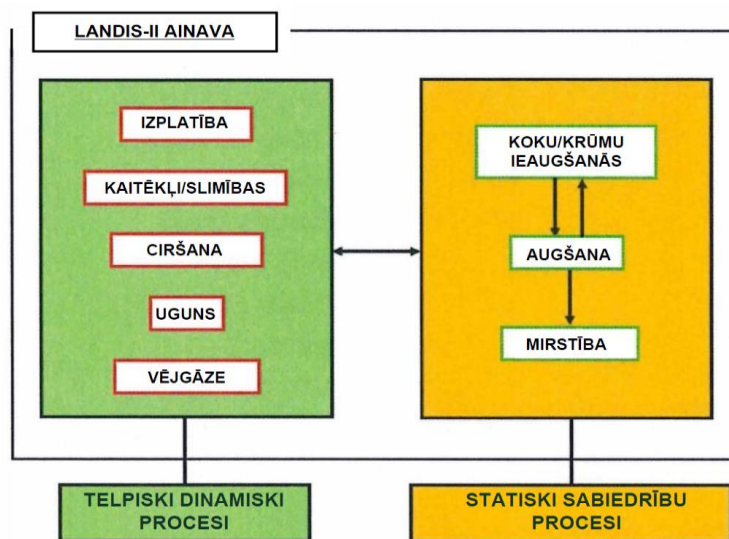
Jaunāko meža attīstības modeļu, piemēram, LANDIS II attīstība ir ļāvusi simulēt ekosistēmas procesus, piemēram, barības vielu ciklus un to mijiedarbību ar meža attīstību, vides apstākļus, ugunsgrēku un biomasas iegūšanas režīmus (Karam et al. 2013; Scheller, Hua, et al. 2011). Cita būtiska modeļu attīstība ietver iespēju veikt simulāciju, ņemot vērā klimata pārmaiņas (Gustafson et al. 2010; Gustafson, Sturtevant 2013) un, izmantojot lielas meža inventarizācijas datu bāzes, un imitētu un validētu mežu ainavas izmaiņas, kas saistītas ar salīdzinoši lielām telpiskām ainavām (Wang et al. 2013, 2014).

1.6. LANDIS II simulācijas modelis

LANDIS-II ir meža ainavas simulācijas modelis (Scheller, Mladenoff 2004, 2007). Meža ainavas simulācijas modeļi tādi kā LANDIS-II novērtē meža izmaiņas lielos telpiskos mērogos (parasti desmitiem tūkstošu hektāru) un daudzu desmitu gadu garumā. Meža ainavas modeļi simulē sukcesijas un traucējuma procesus (1.1.att.), lai gan šo procesu apstrāde dažādiem modeļiem ir ļoti atšķirīga. Daudzi meža ainavas modeļi simulē meža sukcesiju, izmantojot sukcesijas stadijas un pārejas starp tām. Šādos modeļos meža stadijas tiek noteiktas *a priori* un tām tiek noteikts stāvokļu skaits (parasti robežās no 3-50) (Vavra et al. 2007; Wales et al. 2007). Pārejas starp sukcesijas stadijām tiek noteiktas ar varbūtību, kas noteikta, pamatojoties uz koku vecumu vai traucējuma esamību, vai abu faktoru mijiedarbību.

Turpretim LANDIS II modelis ir kokaugu un krūmu sugu modelis (Mladenoff et al. 1996; Mladenoff 2004; Scheller, Mladenoff 2007). Modeļa lietotājs nosaka kokaugu, krūmu sugu mūža ilguma noteicošo informāciju, kas nosaka to, kad un kur suga attīstīsies, cik ilgi tā augs, kā mijiedarbosies ar traucējumiem. Šī mūža ilguma noteicošā informācija nosaka sukcesijas

stratēģiju katrai aprakstītai koku, krūmu sugai, līdz ar to sugu sabiedrības laikā mainās. Sugu sabiedrību izmaiņas ir atkarīgas no mūža ilguma noteicošās informācijas un traucējuma režīma, kas ietekmē koku sugas demogrāfiju un telpisko izplatību. Mūža ilguma noteicošā informācija nosaka katras sugas evolucionāro stratēģiju un, analogiski spēļu teorijai LANDIS II modelis paredz kura koku suga uzvarēs laikā un telpā.



1.1.attēls. LANDIS II modeļa telpiski dinamisko un statisko procesu vispārīgs pārskats. Nav reprezentēti visi LANDIS II procesi (izstrādājis autors, pamatojoties uz (Scheller, Mladenoff 2004, 2007))

LANDIS II modelis ietver virkni telpiski dinamiskus procesus, t.i. procesus, kas ir atkarīgi no “kaimiņa” vietām vai apkārtējās ainavas. Piemēram, teritorijas kolonizēšana ir atkarīga no koku ziedēšanas perioda sasniegušo koku, krūmu klātbūtnes noteiktā tuvumā (1.pieliekums). Piemēram, uguns ir saskares process, kas izplatās no kaimiņa uz kaimiņu atkarībā no kurināmā. Cirsma ir mežsaimnieku noteiktas un tās mijiedarbojas ar virkni apkārtesošo kaimiņu vietām jeb rastra attēla šūnām.

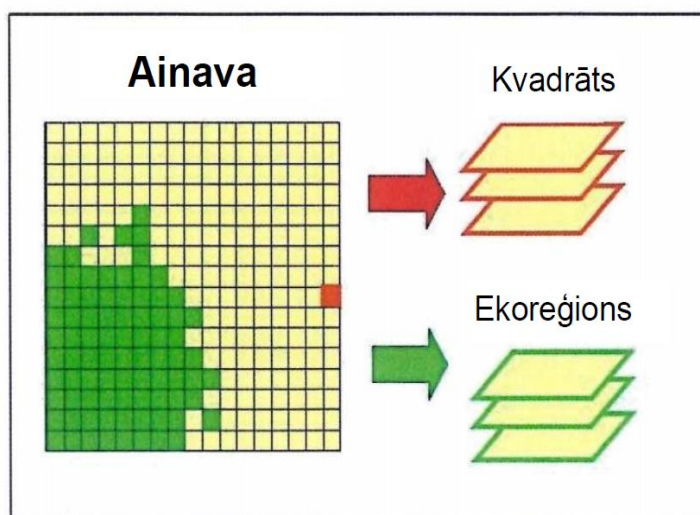
Sākotnēji LANDIS II modeli izmantoja, lai noteiktu koku sugu savstarpējo mijiedarbību un uguns ietekmi. Laika gaitā to papildināja mežsaimnieciskās darbības ietekmes noskaidrošana un citu traucējuma ietekmi, piemēram, vēja un kaitēkļu, kā arī klimata pārmaiņu ietekmi. LANDIS II modelis tiek izmantots visā pasaulē (Scheller et al. 2019), tā ir atvērta tipa programmatūra, kuru ikviens var papildināt un veidot tai jaunus modeļa paplašinājumus (The LANDIS-II Foundation 2020a). Laika gaitā LANDIS II modeli arvien vairāk izmanto, lai risinātu ainavas pārvaldības jautājumus (Scheller et al. 2019). Meža apsaimniekotājiem ir

jānovērtē konkrētās pārvaldības ietekmi uz sukcesijas dinamiku (Gustafson et al. 2011), biotopu stāvokli, vai apdraudēto sugu ilgtspējību (Scheller et al. 2011).

LANDIS II neatspoguļo atsevišķu koku vai krūmu. Modelēšanas mērogs, kam tas ir piemērots (> 10 000 ha), nepieļauj šādu detalizācijas līmeni. Tā kā LANDIS II ir paredzēts lielu ainavu simulēšanai, koki un krūmi ir sadalīti sugu kohortu (*cohorts*) grupās. Kohorta ir vecumgrupa, kurā ir zināma informācija par koku sugu un tā vecumu (2.pieliekums).

Kohorta grupa norāda, vai noteiktā teritorijā (nogabalā) pastāv noteikta suga ar noteiktu vecuma diapazonu (piemēram, vecumā no 1-10 vai vecumā no 50-100). Kohorta grupas datus var saistīt arī ar citiem datiem, piemēram, biomasas daudzumu. LANDIS II teorētiski spēj ņemt vērā arī kohortu blīvuma un diametra informāciju, taču tām ir jābūt saistītām ar konkrēto sugu un tās vecumu.

LANDIS II modelis ainavu iedala kvadrātos (*sites*) (rastra šūnās) un ekoreģionos (*ecoregions*) (1.2.att.). LANDIS II paredz homogenitāti vairākos līmeņos. Kvadrāti ir sīkākā informācijas vienība, t.i. rastra šūnas, kas ir homogēni attiecībā uz gaismas līmeni, kohortām un citu informāciju. Rastra šūnas, t.sk. kvadrāta, izšķirtspēja var būt jebkurš pozitīvs skaitlis (piemēram 10 vai 19,5 m) taču visbiežāk izšķirtspēja ir diapazonā no 10-250 metri. Telpiskā heterogenitāte ir limitēta ar šūnas mērogu. Piemēram, gaismas daudzums, kas sasniedz meža zemesdzi visā kvadrātā (šūnā) ir homogēns. Ja nepieciešams sīkāks heterogenitātes mērogs, ir jāmaina šūnas lielums. Katrā kvadrātā viena vai vairākās kohortas reaģē individuāli uz traucējumu un sukcesijas procesu. Sukcesija notiek atsevišķi katrā kvadrātā, ietekmējot blakus esošā ainavu sēklu izplatības un traucējuma dēļ.



1.2.attēls. LANDIS II ainavas dalījums kvadrātos un ekoreģionos. Netiek apskatīti traucējumi

Savukārt ekoreģioni iekļauj vienu vai vairākās šūnas, ko parasti nosaka atsevišķi klimata vai augsnes apstākļi. Ekoreģioni ir homogēni attiecībā uz sugas ieaugšanas varbūtību un ekosistēmas attīstības procesa ātrumu. Tādēļ katrā ekoreģionā tiek nodefinētas katras sugas iesēšanās un augšanas varbūtība. Atkarībā no vietas topogrāfijas, datu pieejamības un izpētes jautājuma lietotājs var izlemt, cik lielam jābūt ekoreģionam, un pēc kādiem kritērijiem tos nosaka. Ekoreģioniem ainavā ir jābūt saskarē un izkliedētiem. Daži ekoreģioni var būt neaktīvi, tas nozīmē, ka modelis, veicot simulāciju, tos pilnībā ignorē. Ekoreģionu skaitam nav ierobežojumu, lai gan parametrizācijas praktisko nolūkos tipiskais ekoreģionu skaits ir <20.

LANDIS II modelim ir plašas iespējas un to var izmantot dažādos mērogos dažādu jautājumu atrisināšanai, tomēr tam ir robežas. Pirmkārt, modeli fundamentāli ierobežo mūsu zināšanas, kā arī to ierobežo paredzētais mērogs. Netiek ieļauti procesi, kas ir svarīgi. Lai saprastu telpiski temporālos mērogos tādas kā konkurence starp atsevišķiem kaimiņu kokiem. Šādi procesi var sniegt informāciju par koku ieaugšanas varbūtību.

LANDIS II nav paredzēts kontinentālam vai globālam mērogam. Uzsvars uz telpiski dinamiskiem procesiem liedz veikt efektīvu aprēķinu šajos mērogos. LANDIS II paredzēts ainavām, kurās dominē ilgstoša veģetācija. Tā kā LANDIS ņem vērā sugu mūža noteicošo informāciju, kāda parametra iztrūkums, labākajā gadījumā sniegtu neskaidrus rezultātus. LANDIS II nav piemērots, ja sukcesiju veicina hidroloģiskie apstākļi vai citi procesi, kas nav labi pārstāvēti LANDIS II.

Prognožu veikšanai nevajadzētu izmantot meža simulācijas modeļus, t.sk. LANDIS II. Mēs nesaprotam visus procesus, zināšanas nav pilnīgas, līdz ar to nezinām visus procesus, kas nepieciešami, lai sagatavotu prognozi. Turklāt LANDIS II ir izteikti stohastisks modelis un var sniegt mainīgus rezultātus, jo tajā iekļauta nejauša atlase no dažādiem sadalījumiem.

Katram LANDIS II modeļa lietojumam ir jāveic parametrizācijas, kalibrēšanas un validācijas procesi. Process neapšaubāmi katrai ainavai būs unikāls, kā arī simulācijas laiks ir atkarīgs no datu pieejamības, piekļuves nepieciešamai GIS programmatūrai un kompetences programatūras izmantošanā. LANDIS II modelis ļauj izmantot ļoti atšķirīgus resursus, atkarībā no iespējām.

LANDIS II modeļa ievades datus var iedalīt četros pamatdatu tipos: dati par sugām, ekoreģiona dati, inicializācijas dati un traucējuma dati. Dati par sugām ietver mūža noteicošo informāciju, kas ir atrodama literatūrā. Šo informāciju var noteikt arī no ekspertu zināšanām. Ja sugas ir reti sastopamas, vai tās ir vāji izprotamas, tās bieži tiek iedalītas funkcionālas grupās – sugu grupā ar līdzīgu mūža noteicošo informāciju.

Ekoreģiona definīcija ir ļoti atkarīga no ainavas un izpētes vai apsaimniekošanas jautājuma. Piemēram, reģionos ar zemu topogrāfiju ekoreģionus var definēt plaši, turpretim kalnainos apvidos nepieciešama sīkāka mēroga noteikšana, lai noteiktu abiotisko faktoru heterogenitāti. Ekoreģionus var definēt, izmantojot pieejamās zemes lietojuma veida definīcijas (piemēram, no Valsts zemes dienesta datiem) vai zemes apauguma informāciju (piemēram, CORINE Land Cover). Ekoreģionus var nodalīt arī pēc temperatūras un nokrišņiem vai zemes lietojuma veida un klimata kombinācijā. Piemēram, vispirms ekoreģionus var izdalīt atbilstoši klimatam (temperatūra un nokrišņi) un tad izdalīt arī pēc augsnes ūdens noturības spējas.

Ekoreģionu izdalīšanas metode un kopējais to skaits ir atkarīgs no interesējošā procesa. Piemēram, ja problēmjautājums būtu par neliela sēklu izkliedes attāluma ietekmi uz koku sugu migrāciju, tad būtu vēlama sīka mēroga ekoreģioni.

Inicializācijas datus jāiekļauj sugas un to vecumi, kas atrodami pašreiz noteiktajā ainavā. Tā kā LANDIS II būtībā ir meža demogrāfijas modelis, šie dati ir ļoti svarīgi ilgtermiņa simulācijai. Tomēr šos datus visbiežāk ir visgrūtāk un dārgāk izveidot, datu sagatavošanas grūtības pakāpe ir atkarīga no pieejamajiem datiem. Var izmantot VMD MVR datus par inventarizētajām meža zemēm. Meža inventarizācija satur informāciju par 1.stāva koku sugām un to vecumiem un izplatības koeficientu nogabalā. MVR dati neatspoguļo sugas konkrētu telpisku atrašanās vietu, jāņem vērā, ka nogabalu robeža netiek uzņēmēta dabā un informācija par mistrotām audzēm nav reprezentabla. Kopumā, jo mazāk sugu un jo vecāks mežs, jo vienkāršāka sugu inicializācija.

Katram traucējuma procesam meža simulācijas modelī ir savi parametri. Traucējuma procesa parametrus parasti iedala trīs kategorijās, lai gan parametru formas ir ļoti dažādas. Parametri raksturo, kad un kur notiek traucējumi. Šie parametri bieži tiek iegūti no vēsturiskajiem traucējumiem, lai noteiktu traucējuma biežumu un apmēru. Otrā parametru klase apraksta traucējuma intensitāti. Arī šo informāciju var iegūt no vēsturiskajiem ierakstiem vai balstīties uz empīriskām attiecībām (piemēram, uguns intensitāte, pamatojās uz satelīta novērojumiem). Trešais traucējumu parametru komplekts attiecas uz to, kā traucējumi ietekmē sistēmu (piemēram, noteiktas kohortas tiek iznīcinātas). Šos parametrus var novērtēt, izmantojot vēsturiskos ierakstus vai empīriskos datus. Daudzos gadījumos atbilstošās traucējumu parametru vērtības nav skaidras, kas šos parametrus pakļauj kalibrēšanai.

Modeļa kalibrēšana ir modeļa parametru mainīšanas process, lai uzlabotu modeļa izkliedes atbilstību empīriskajiem datiem, un tas bieži vien ir iteratīvs process. Ideālā gadījumā kalibrēšana ir saistīta ar parametru maiņu, līdz sistēmas parametrs sakrīt ar empīriskiem datiem,

izmantojot unikālu datu kopu, t.i. atšķirīgu no modeļa ievadiem. Acīmredzot tas ne vienmēr ir iespējams, un lēmums par to, vai kalibrēšana ir pietiekami laba, ir subjektīvs.

Modeļa validācija šaurākā nozīmē tiek definēta kā spēja novērtēt modeļa patiesumu, kas, protams, nav iespējams ekoloģiskiem modeļiem, kas noteikti ir realitātes vienkāršojumi (Oreskes 1998). Modeļa validācija bieži tiek no jauna definēta kā – Cik labi modelis darbojas salīdzinājumā ar empīriskajiem datiem. Tomēr ainavas mērogā tas izaicina, jo ainava nekad divreiz nepārdzīvos vienādu notikumu secību un simulācijas atkārtojumi nav identiski (pretējā gadījumā tie netiktu izveidoti). Rezultātu validācija bieži vien nav iespējama, jo nav datu ar ko salīdzināt. Iepriekšminētais attiecas uz visām nākotnes prognozēm. Ideālā gadījumā modeļa validācijā būtu jāietver modeļa rezultātu statistiski salīdzinājumi ar objektīviem empīriskiem datiem un modeļa uzvedības novērtēšana, izmantojot pētījuma mērķus, lai definētu interesējošos parametrus. Ideālā pasaulē kalibrēšana un validācija noritētu lineāri, kad modelis tiek pilnībā kalibrēts un pēc tam validēts, balstoties uz neatkarīgiem empīriskiem datiem. Tas reti notiek meža sukcesijas modelēšanā. Neeksistē tādi dati, kas ir neatkarīgi no kalibrēšanas. Svarīgi ir tas, ka, ja mērķis ir saprātīgi prognozēt izmaiņas, validācijas datus izmanto, lai uzlabotu modeļa parametrizāciju un kalibrēšanu. Validācija nav pašmērķis, kas nenozīmē, ka tā nekad netiek veikta, bet gan tai ir zemākā prioritāte kā kalibrēšanai, kas būtiski uzlabo rezultātu kvalitāti.

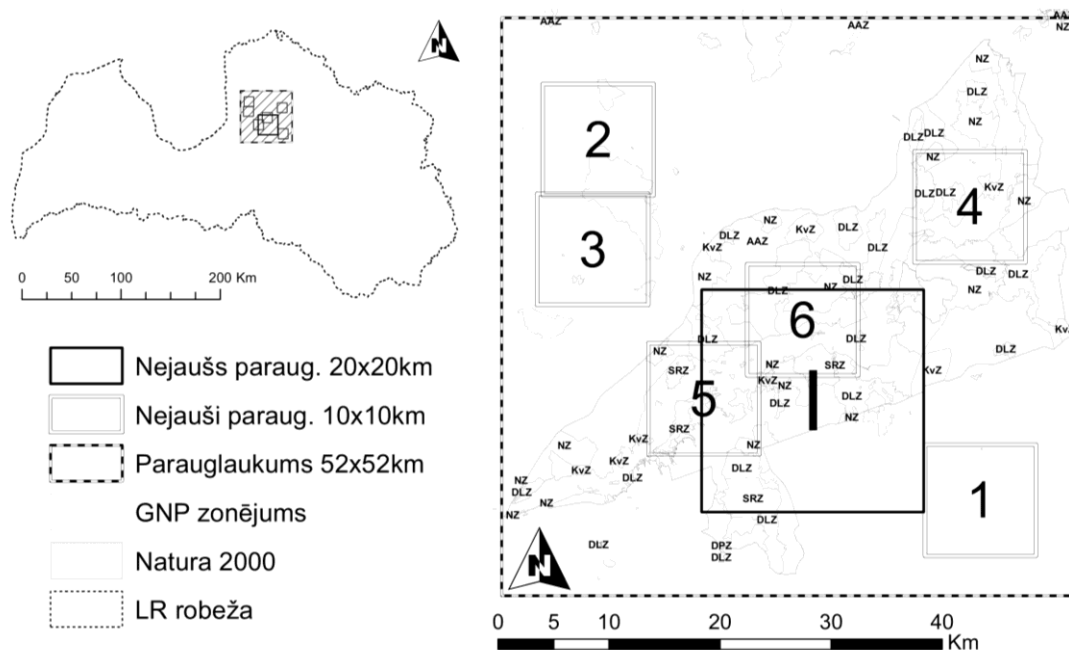
Katram LANDIS II paplašinājumam ir nepieciešama sava kalibrēšana. Kalibrēšanu sāk, identificējot tos ievades datus, kuriem visvairāk uzticas. Parasti šie dati kalibrēšanas procesā ir nemainīgi un, lai sasniegtu vēlamu rezultātu un modeļa uzvedību, tiek mainīts cits mainīgais. Ugunsgrēka gadījumā vēlamais rezultāts var būt ugunsgrēka režīms, kas atspoguļo nesenos vēsturiskos modeļus. Lai paplašinātu dinamisko ugunsgrēku, lietotājs parasti kalibrē ugunsgrēka režīmu, pamatojoties uz esošo ugunsgrēku datiem, interpolējot klimata standartiem un sākotnējiem meža tipiem (Kitenberga et al. 2019), lai pielāgotu ugunsgrēka biežumu un ugunsgrēka rotācijas periodu (Sturtevant et al. 2009).

2. MATERIĀLS UN METODES

2.1. Pētījuma objekts

Pētījuma objekts ir GNP teritorija un tai pieguļošā ainava, kas atrodas kvadrātveida pamatparauglaukumā ar malu garumu 52 km (2.1.att.). Pamatparauglaukuma malas veidotas atbilstoši WGS 1984 projekcijas sistēmas UTM 35 zonai, savukārt pamatparauglaukuma centra punkts atbilstoši LKS 92 projekcijas sistēmai atrodas šādās koordinātēs: X564508,8046; Y351033,573.

Atkarībā no datu ieguves un apstrādes metodēm pamatparauglaukumā atbilstoši nejaušības principam ierīkoti papildus seši kvadrātveida parauglaukumi ar malu garumu 10 km (2.1.att.): “1”, “2”, “3”, “4”, “5”, “6” un viens kvadrātveida parauglaukumus ar malu garumu 20 km (2.1.att.) – “I”. Iepriekšminēto parauglaukumu malas veidotas analogiskā veidā kā pamatparauglaukumam, savukārt minēto parauglaukumu centra punkti atbilstoši LKS 92 projekcijas sistēmai atrodas turpmāk minētajās koordinātēs: “1” – X582378,3093; Y334407,3615, “2” – X546549,7739; Y365283,0936, “3” – X546489,762; Y355408,1318, “4” – X580273,3545, Y360721,4585, “5” – X557081,6151; Y342419,4061, “6” – X565670,4107; Y349910,5206, “I” – X566889,3063; Y342665,8563. Esošais GNP zonējums un pamatteritorijas robeža izmantota kā parauglaukumi koku sugu vecumu izplatības analīzē.



2.1.attēls. Pētījuma objekts un pētījumā izmantotie pētījuma parauglaukumi (izstrādājis autors, izmantojot 2020. gada OZOLS atvērtos datus)

2.2. Pētījumā izmantotie ievades dati (datubāzes)

Pētījumā izmantota ierobežotas pieejamības informācija no MVR par meža inventarizāciju un par mežsaimnieciskās darbības ierobežojumiem, kas izriet no Aizsargjoslu likuma (Saeima 1997a, 1997b), savukārt OZOLA digitalizētie dati par GNP reģistrētajiem meža apsaimniekošanas plāniem un īpaši aizsargājamajām dabas teritorijām un mikroliegumiem. Šī pētījuma ietvaros minētā informācija pamatparauglaukuma robežās un atbilstoši Informācijas atklātības likumam (Saeima 1998a, 1998b) tika pieprasīta no atbildīgajām iestādēm – VMD un DAP.

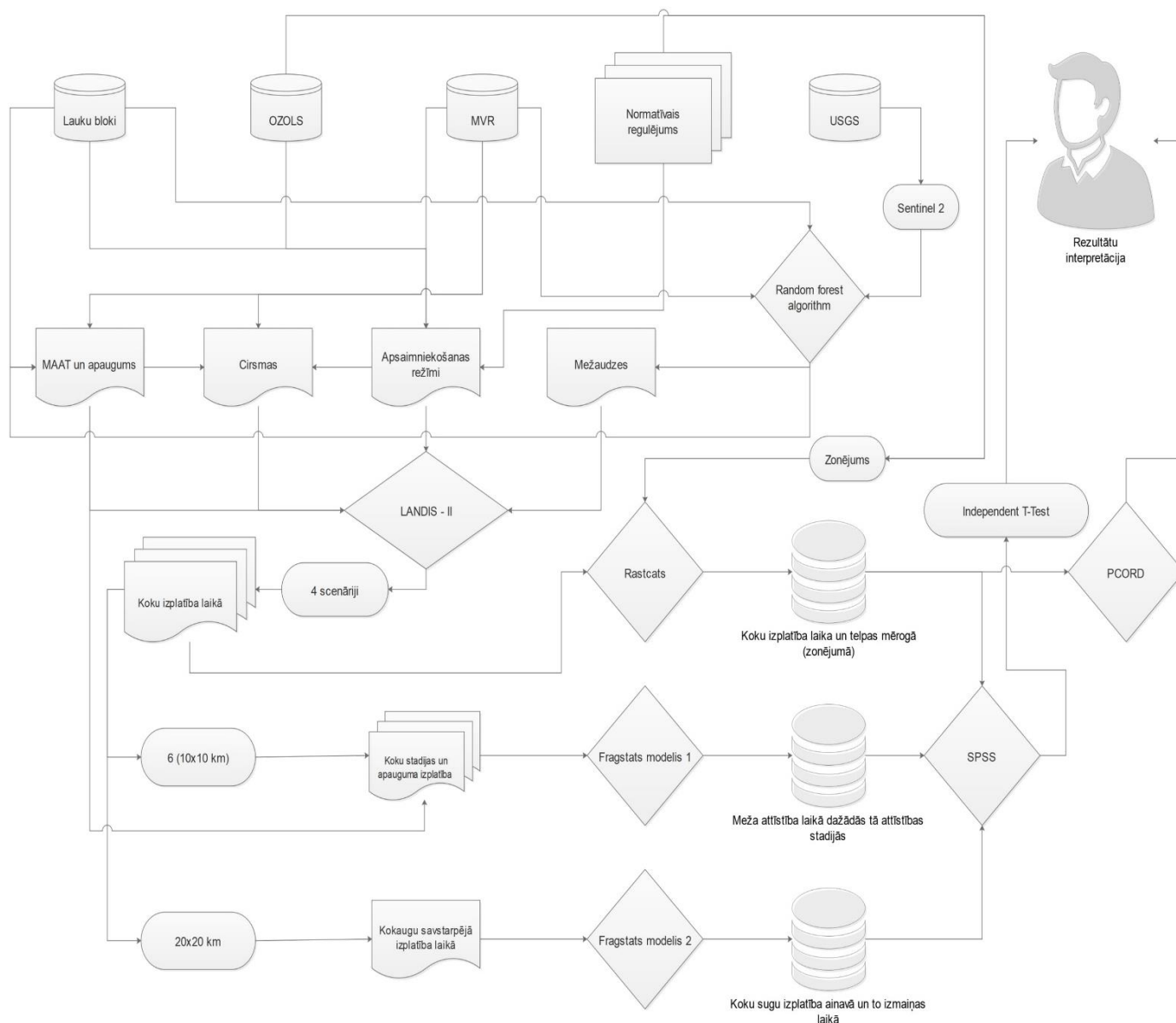
Papildus izmantoti dati no atvērto datu portāla <https://data.gov.lv/lv> par LVM valdījumā esošu mežu zemes vienībām un par aktualizēto slāni no OZOLS par ĪADT un ML. Savukārt, izmantojot WFS pakalpi, izmantoti LAD uzturētie Lauku reģistra dati par deklarētajiem laukiem. No USGS atvērto satelītdatu portāla <https://earthexplorer.usgs.gov> iegūti un izmantoti Sentinel-2 2019.gada vasaras satelītuzņēmuma metadati, kas pārklāj pamatparauglaukuma ainu.

Digitalizējot mežsaimnieciskās darbības apsaimniekošanas režīmus, papildus izmantota informācija, kas izriet no esošā normatīvā regulējuma: Meža likuma 1.panta pirmās daļas 10. punkta un 9.panta pirmās daļas 1.punkta (Saeima 2000a, 2000b), Aizsargjoslu likuma 5.panta otrās daļas 2.punkta (Saeima 1997a, 1997b), likuma “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām” pielikuma (Augstākā Padome 1993a, 1993b, 1993c; Saeima 2005a, 2005b, 2013), Gaujas nacionālā parka likuma 7.panta otrās daļas, 8.panta trešās daļas 2.punkta (Saeima 2009a, 2009b), MK noteikumu Nr.308 5.1. apakšpunkta (Ministru kabinets 2012b), MK noteikumu Nr.317 9.26.1., 9.26.2., 9.26.3., 9.26.6., 20.23., 30.10., 56.2. apakšpunktiem (Ministru kabinets 2012a), MK noteikumu Nr.264 18.2. un 27.2. apakšpunktiem (Ministru kabinets 2010), MK noteikumu Nr.940 37.1. un 45.5. apakšpunktiem (Ministru kabinets 2012e).

2.3. Datu apstrādes metodes

Izmantojot ievades datus, t.sk. normatīvo regulējumu, veikta virkne datu manipulāciju, vairāku modeļu un programmas kopu izmantošana ar statistisko analīzi (2.2.att.). Izmantojot ĢIS programmas kopu *ArcMap 10.3.* (ESRI 2015) un *QGIS 3.12.* (QGIS Development Team 2020), pirmkārt, sagatavoti ievades dati meža simulācijas modelim *LANDIS II* (Gustafson et al. 2000; D. J. Mladenoff, He 1999; Scheller et al. 2007). Šajā procesā izmantots mašīnmācīšanas

algoritms *Random forest algorithm* QGIS spraudņa dzetsaka (Karasiak 2016) veidā, dešifrējot mežaudžu izplatību pamatparauglaukumā.



2.2.attēls Pētījuma ievades datu manipulācija, vairāku modeļu un programmas kopu izmantošana un statistiskā analīze, un interpretācija (izstrādājis autors)

Otrkārt, izmantojot *LANDIS II* modeļa eksporta datus, veikta tālāka datu manipulācija *ArcMap 10.3.* un *QGIS 3.12.* vidē, un tālāka to ievade un analīze *Fragstats 4.2.* (McGarigal 2015; McGarigal et al. 2012) modeļos, kuros analizēti ainavas, klašu un plankumu indikatori, kā arī izmantota *Rastcats 0.1.* (Krakow 2016) programma, lai noteiktu koku sugu vecuma un izplatības vektordatu teritorijās. Izmantojot *PC-ORD 5* (McCune, Grace 2002) DCA ordinācijas

analīzi, interpretēta sugu sabiedrību līdzība laikā. Iegūtie dati importēti SPSS v23.0 (IBM Corp 2015) statistikas programmas kopā, veicot T–testu paraugkopu vidējo lielumu salīdzināšanai.

2.3.1. Meža sukcesijas modeļa LANDIS II scenāriji, datu sagatavošana un parametrizācija

Pētījumā iekļauti četri meža sukcesijas scenāriji: **1.scenārijs** – meža sukcesija bez jebkāda traucējuma, **2.scenārijs** – meža sukcesija ar vēja un ugunsgrēku izraisītu traucējumu, **3.scenārijs** – meža sukcesija ar antropogēnu traucējumu saskaņā ar esošo normatīvo regulējumu, **4.scenārijs** – meža sukcesija ar antropogēnu traucējumu saskaņā ar esošo normatīvo regulējumu, izņemot GNP teritoriju, kurā noteikti alternatīvi mežsaimnieciski nosacījumi.

Meža sukcesijas scenāriji modelēti, izmantojot meža sukcesijas modeli *LANDIS II v7.0* (Scheller et al. 2007). Atkarībā no scenārija, izmantoti vairāki modeļa paplašinājumi. **1.scenārijs** modelēts, izmantojot *Age-only Succession* paplašinājumu (D. J. Mladenoff, He 1999). **2.scenārijs** modelēts, izmantojot *Age-only Succession* (D. J. Mladenoff, He 1999), *Base Fire* (He, Mladenoff 1999), *Base Wind* (Mladenoff, He 1999) paplašinājumus. Savukārt, lai modelētu **3. un 4.scenāriju**, izmantoti *Age-only Succession* (D. J. Mladenoff, He 1999) un *Base Harvest* (Gustafson et al. 2000) paplašinājumi.

Vispirms, lai veiktu modelēšanu ar meža sukcesijas modeli *LANDIS II v7.0*, sagatavoti vairāki **.txt* faili ar komandu rindām un četri rastra attēli. Scenāriji simulēti 500 gadu ilgā laika periodā, ar simulācijas soli – 10 gadi un rastra attēlu pikseļu mērogu 20x20m.

Vienā no **.txt* failiem “*sugas.txt*” ņemtas vērā 12 izplatītākās un ekonomiski nozīmīgākās kokaugu sugas: priede, egle, bērzi, melnalksnis, baltalksnis, liepa, ozols, osis, kļava, goba, apse, blīgzna. Par katru koku sugu apkopota informācija par sugas maksimālo mūža ilgumu, optimālo ziedēšanas vecumu, noēnojuma un ugunsgrēku toleranci, reģenerāciju pēc ugunsgrēka, atvasāju veidošanas varbūtību un to veidošanas vecumu, sēklu efektīvo un maksimālo izplatīšanās distanci (2.1.tabula).

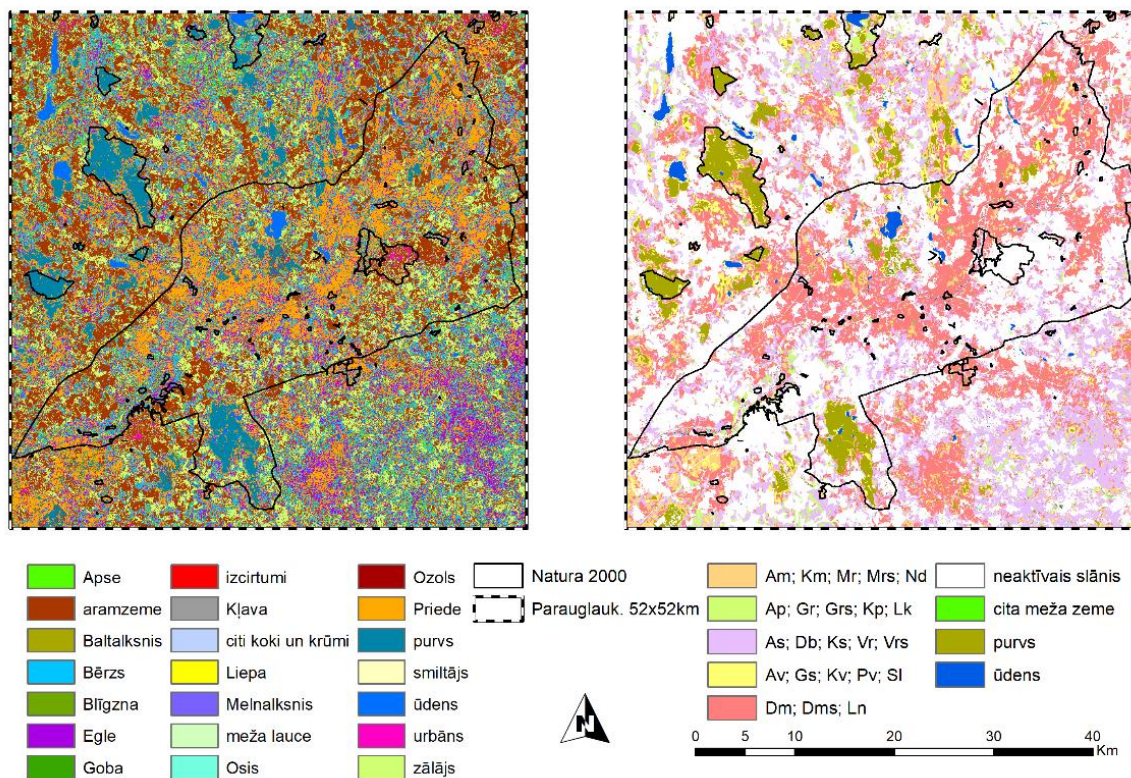
Lai sagatavotu kokaugu sugu izplatības un vecumu rastra attēlu, izmantots mašīnmācīšanas algoritms *Radom forest algorithm* QGIS spraudņa *dzetsaka* (Karasiak 2016) veidā. Kā dešifrējamais rastra attēls, izmantots *Sentinel 2* 10x10 metru infrasarkanais *false colour* (bands:8,4,3) satelītuzņēmums, kas attēlo situāciju par 2019. gada aktīvo veģetācijas periodu pamatparauglaukuma ainā.

Kokaugu maksimālais mūža ilgums, ziedēšanas vecums, noēnojuma un ugunsgrēku tolerance, reģenerācija pēc ugunsgrēka, atvasāju veidošanas varbūtība un to veidošanas vecums, sēklu efektīvā un maksimāla izplatīšanās distance (izstrādājis autors, izmantojot ¹ – Lange et al. 1978; Mauriņš, Zvirgzds 2006; Булыгин 1985, ² – Huang et al. 2019; Lucash et al. 2019, 2017; The LANDIS II Foundation 2018, 2020b, ³ – Flanagan et al. 2019; The LANDIS II Foundation 2020a; ⁴ – Creutzburg et al. 2017; The LANDIS II Foundation 2016, ⁵ – Hof et al. 2018; ⁶ – Newton et al. 2013; ⁷ – Fryer 2011; ⁸ – Schumacher 2004; Schumacher et al. 2004; ⁹ – Montoya 2014; ¹⁰ – Mangalis 2004)

Kokaugu suga	Maksimālais mūža ilgums, gadi	Ziedēšanas vecums mežaudzē, gadi	Noēnojuma tolerance (1–nav, 5–ir)	Uguns tolerance (1 – nav, 5 – ir)	Veģetatīvās repr. varbūtība	Atvasāju veidošanās vecums, gadi	Sēklu izplatības efektīvais attālums, m	Sēklu izplatības maks. attālums, m	Pēc ugunsgrēku reģenerācija
priede	500 ¹	20 ¹	1 ^{1,2}	4 ²	0	0	50 ¹⁰	300 ²	nav
egle	400 ^{1,5}	40 ¹	5 ¹	2 ²	0,2 ^{1,2}	0–400 ⁵	50 ¹⁰	400 ⁵	nav
bērzs	200 ^{1,5}	20 ¹	2 ¹	2 ²	0,8 ²	0–60 ^{1,2,5}	200 ¹⁰	500 ²	atvases ^{1,3}
melnalksnis	200 ^{4,6}	30 ¹	3 ⁶	1 ⁶	0,7 ^{1,2}	1–60 ¹	10 ⁶	180 ^{4,6}	atvases ^{1,3}
baltalksnis	100 ^{7,9}	10 ⁹	3 ¹	1 ^{4,6}	0,8 ^{4,9}	1–15 ⁹	20 ⁹	100 ⁹	atvases ⁹
liepa	300 ¹	30 ¹	4 ¹	2 ²	0,7 ²	5–250 ²	90 ²	400 ²	atvases ^{1,3}
ozols	500 ¹	50 ¹	3 ^{1,3}	2 ³	0,5 ³	10–400 ⁶	20 ^{3,10}	3000 ³	atvases ^{1,3}
osis	300 ¹	40 ¹	3 ¹	2 ²	0,8 ²	10–80 ^{1,2}	90 ^{2,6}	200 ²	atvases ^{1,3}
kļava	200 ¹	30 ¹	4 ¹	2 ²	0,7 ²	5–100 ²	80 ²	200 ²	atvases ^{1,3}
goba	300 ¹	10 ¹	4 ¹	1 ²	0,7 ²	5–150 ²	90 ²	400 ²	atvases ^{1,3}
apse	200 ¹	10 ¹	1 ¹	2 ²	0,9 ²	1–100 ^{1,2}	500 ²	5000 ^{1,2}	atvases ^{1,3}
blīgzna	60 ¹	10 ^{1,8}	3 ⁸	1 ²	0,8 ^{1,2}	5–50 ^{1,2}	400 ⁸	1400 ⁸	atvases ^{1,3}

Savukārt poligoni, ar kuriem māca algoritmu dešifrēt apaugumu, iegūti no MVR informācijas par koku sugu tīraudzēm (koeficients ≥ 8) un vecumgrupām (jaunaudzis un pārējie), papildus šie poligoni noteikti, izmantojot Lauku reģistra datus par deklarētajiem laukiem (zālājiem un aramzemēm, citiem kokiem un krūmiem), un manuāli ievadīti lauki par ūdensobjektu, purvu un urbānu teritoriju izplatību.

Iegūtais nodešifrētais rastra attēls ar koku sugu un apauguma izplatību pārveidots punktveidu objektos, lai punktiem piešķirtu vērtības no MVR par inventarizētajiem mežaudžu vecumiem un lai sagatavotu rastra attēlu par koku sugu dešifrēto izplatību un inventarizēto vecumu (2.3.att.).



2.3.attēls.Koku sugu dešifrētā izplatība (neizdalot vecumus), un MT un citu apauguma veidu izplatība (apvienojot trofiskuma grupās) Parauglaukumā (izstrādājis autors, izmantojot OZOLS atvērtos datus, ierobežotas pieejamības MVR informāciju, atvērtos USGS datus, publiski pieejamos Lauka reģistra datus)

Failā “*MT.txt*” ņemts vērā vairākas atšķirīgas vides apstākļu grupas – ekoreģionus (*ecoregions*) jeb ekoloģiskās grupas, kurās pastāv faktori, kuri veicina atšķirīgu koku sugu izaugšanas un attīstības procesu. Šajā pētījumā par šādām grupām uzskatīti MT un citu apaugumu veidi, piemēram, purvi, citi meža un nemeža veidi, kā ar neaktīvais slānis – tie lauki, kuri deklarēti Lauku blokos un ūdensobjekti.

Visu četru scenāriju modeļos sagatavoti rastra attēli par koku sugu dešifrēto izplatību un inventarizēto vecumu (“*mežaudzes.tif*”), un par MT un citu apaugumu veidu izplatību (“*MT.tif*”) pamatparauglaukumā (2.3.att.).

Failā “*sugu.dinamika.MT.txt*” apkopota informācija par katras koku sugas ekoloģiskajām attiecībām ar katru no MT grupām (3.pieliekums), ņemot vērā pētījuma rezultātus par dabisko atjaunošanos atšķirīgos meža tipos (Сарма 1959) un lauksaimniecības zemju apmežošanas (Lazdiņš 2011; Lukevics 2017), kā arī meža tipoloģijas literatūru (Daugaviete et al. 2005; Liepa et al. 2014; Mangalis 2004; Zālītis, Jansons 2013).

Modelis LANDIS II sēklu izplatību modelē saskaņā ar eksponenciālo sēklu izklīdes algoritmu (Ward et al. 2004), kurā tiek piemēroti viens no diviem vienādojumiem. Viens no vienādojumiem tiek piemērot, ja sēklu izplatības attālums ir vienāds vai lielāks par rastra attēla šūnas precizitāti:

$$P = e^{(x-cellszize) * \left(\frac{\ln(1-k)}{EffDist}\right)} - e^{(x) * \left(\frac{\ln(1-k)}{EffDist}\right)}$$

$$P = (1-k) * e^{(x-cellszize-EffDist) * \left(\frac{\ln(b)}{MaxDist}\right)} - (1-k) * e^{(x-EffDist) * \left(\frac{\ln(b)}{MaxDist}\right)}$$

Savukārt otrs vienādojums tiek piemērots, ja sēklu izplatības attālums ir mazāks par rastra attēla šūnas precizitāti:

$$P = e^{(x-cellszize) * \left(\frac{\ln(1-k)}{EffDist}\right)} - (1-k) * e^{(x-EffDist) * \left(\frac{\ln(b)}{MaxDist}\right)}$$

$$P = (1-k) * e^{(x-cellszize-EffDist) * \left(\frac{\ln(b)}{MaxDist}\right)} - (1-k) * e^{(x-EffDist) * \left(\frac{\ln(b)}{MaxDist}\right)}$$

2.scenārijs modelēts, papildus izmantojot *Base Fire* (He, Mladenoff 1999), *Base Wind* (D. J. Mladenoff, He 1999) paplašinājumus, kas simulācijas procesā ņem vērā vēja un uguns ietekmi uz meža sukcesijas gaitu. Failos “*uguns.txt*” un “*vējš.txt*” norādīti ugunsgrēku veidošanās un izdegošās platības vērtības, ņemot vērā pētījumus par vēsturisko ugunsgrēku veidošanos biežumu (Kitenberga et al. 2019) un to, ka ugunsgrēka norise notiek bez tā ierobežošanas un lokalizācijas. Savukārt vēja ietekmes parametrizācijā ņemts vērā tas, ka lielās vētras notiek reizi simts gados un mazās – reizi desmitgadē.

Savukārt **3. un 4.scenārijs** paredz ņemt vērā *Base Harvest* (Gustafson et al. 2000) paplašinājumu, kas apraksta un analizē noteiktu mežsaimnieciskās darbības režīmu ietekmi uz meža sukcesijas gaitu. Šis paplašinājums nosaka divu rastra attēlu izveidošanu par mežsaimnieciskās apsaimniekošanas režīmiem un teorētiskajām cirmām (nogabaliem), kas nepārklājas ar vairāk kā vienu no apsaimniekošanas režīmiem. Ņemot vērā, ka **4.scenārijs** ir autora piedāvātie alternatīvie nosacījumi, tad tie būtiski atšķiras no esošā apsaimniekošanas režīma un faktiski **3. un 4.scenārijam** sagatavoti atsevišķi ievades dati.

Ņemot vērā publiski pieejamo informāciju no VMD CD 2. un 6. formas par pēdējiem trim gadiem, noteikts, ka valstī kopumā vidējā nocirstā platība ir 8% no kopējās teorētiski

nocērtamās platības (4.pieliekums). Šis procents apzīmē mežsaimnieciskās darbības intensitāti, kas tiek ņemta vērā LANDIS – II mežsaimnieciskās darbības modeļos.

3.scenārijs ir atzīstams kā komplicētākais modelis pētījumā, jo tajā tiek ņemts vērā normatīvais regulējums, kas noteikts ar virkni tiesisko aktu. Visā pamatparauglaukuma teritorijā ņemts vērā: 1) galvenās cirtes izpildes vecumi (cirtmeti) atkarībā no koku sugas (Saeima 2000a, 2000b), 2) ka ap sauszemes ūdens objektiem pastāv kailcirtes aizliegums (Saeima 1997a, 1997b), 3) ka Natura 2000 teritorijās un mikroliegumos pastāv mežsaimnieciskās darbības, vai galvenā cirtes izpildes, vai kailcirte aizliegums (Augstākā Padome 1993a, 1993b, 1993c; Ministru kabinets 2010, 2012e; Saeima 2005a, 2005b, 2013), 4) ka Sl, Mr, Ln, Gs, Mrs, Av, Kv, Am un Km mežaudze jāatjauno ar priedi (Ministru kabinets 2012b).

Papildus iepriekšminētajam GNP teritorijā ņemta vērā virkne nosacījumu, piemēram tas, ka SRZ aizliegta jebkāda darbība un DLZ aizliegta kailcirte (Saeima 2009a, 2009b), savukārt no individuālajiem aizsardzības un izmantošanas noteikumiem izriet, ka visā nacionālā parka teritorijā mežsaimnieciskā darbība ir aizliegta Db un Lk MT, valsts un pašvaldību valdījumā esošās mežaudzēs, kuru valdošās koku sugas vecums pārsniedz noteiktu vecumu, ozolu, ošu, liepu, kļavu, vīksnu, gobu un vītolu tīraudzēs un mistrotās mežaudzēs, ja šo koku sugu kopējais sastāvs ir vairāk par 40 procentiem un to vecums lielāks par 60 gadiem, īpaši aizsargājamās biotopos un īpaši aizsargājamo sugu dzīvotnēs, kam noteikti ML vai kas norādīti meža apsaimniekošanas plānā. Noteikts, ka aizsargājamā ģeoloģiskā un ģeomorfoloģiskā dabas pieminekļa teritorijā aizliegts veikts galveno cirti. Savukārt DLZ un kvZ ir noteikti galvenās cirtes vecumi (Ministru kabinets 2012a).

Modelējot laika dimensijā jāņem vērā un jāvērtē tas, ka ar gadiem mežaudzes kļūst bioloģiski vērtīgākas, un tās ar laiku tiks iekļautas meža apsaimniekošanas plānos kā ES nozīmes aizsargājami biotopi. Ņemot vērā ES biotopu noteikšanas metodiku (Dabas aizsardzības pārvalde 2016a) un vismaz PDMB definīciju (Dabas aizsardzības pārvalde 2016b), var noteikt mežaudžu vecumus atkarībā no MT, kuros nebūtu pieļaujama saimnieciskā darbība (5.pieliekums).

Ņemot vērā iepriekšminēto, saskaņā ar esošo normatīvo regulējumu, pamatparauglaukumu robežās izveidotas 114 mežsaimnieciskās apsaimniekošanas režīmu zonas un 230 725 virtuālie nogabali (cirsma) (6.pieliekums).

Virtuālie nogabali izveidoti, jo pašreizējā normatīvajā regulējumā ir pieļaujams tas, ka viens meža nogabals ģeotelpiski pārklājas ar vairāk kā vienu apsaimniekošanas režīmu, savukārt LANDIS II simulācijas modelī ir paredzēts, ka vienam nogabalam var piešķirt tikai

vienu apsaimniekošanas režīmu, līdz ar to virtuālie nogabali ir veidoti nogabalu poligonu sadalīšanai atbilstoši apsaimniekošanas režīmu robežai.

Pamatojoties uz to, ka bērzam ir daudzveidīga izmantošana un tam ir augsta ekonomiskā nozīme (Daugaviete et al. 2005; Lange et al. 1978; Mauriņš, Zvirgzds 2006), kā arī to, ka tā ir viena no izplatītākajām kokaugu sugām (Valsts meža dienests 2019a) un to, ka tai ir salīdzinoši zema sasaiste ar bioloģisko daudzveidību, **4.scenārijā** rekomendēts, ka:

- 1) Gaujas nacionālā parka likums un MK noteikumi Nr.317 zaudē spēku,
- 2) Gauja nacionālā parka teritorijā ļaut cirst mežu izlases cirtēs no 0,1–2 ha, ja dominējošā suga ir bērzs ar vecumu >70 un ja priede, liepa, ozols, kļava, osis, goba vai vīksna (katra suga atsevišķi) ir mazāk par 10%. Nākamās cirtes izpilde nogabalā ir pieļaujama pēc 30 gadu perioda.

Ņemot vērā iepriekšminētos alternatīvos nosacījumus, pamatparauglaukumā noteiktas 8 mežsaimnieciskās apsaimniekošanas režīmu zonas (**7.pieliekums**).

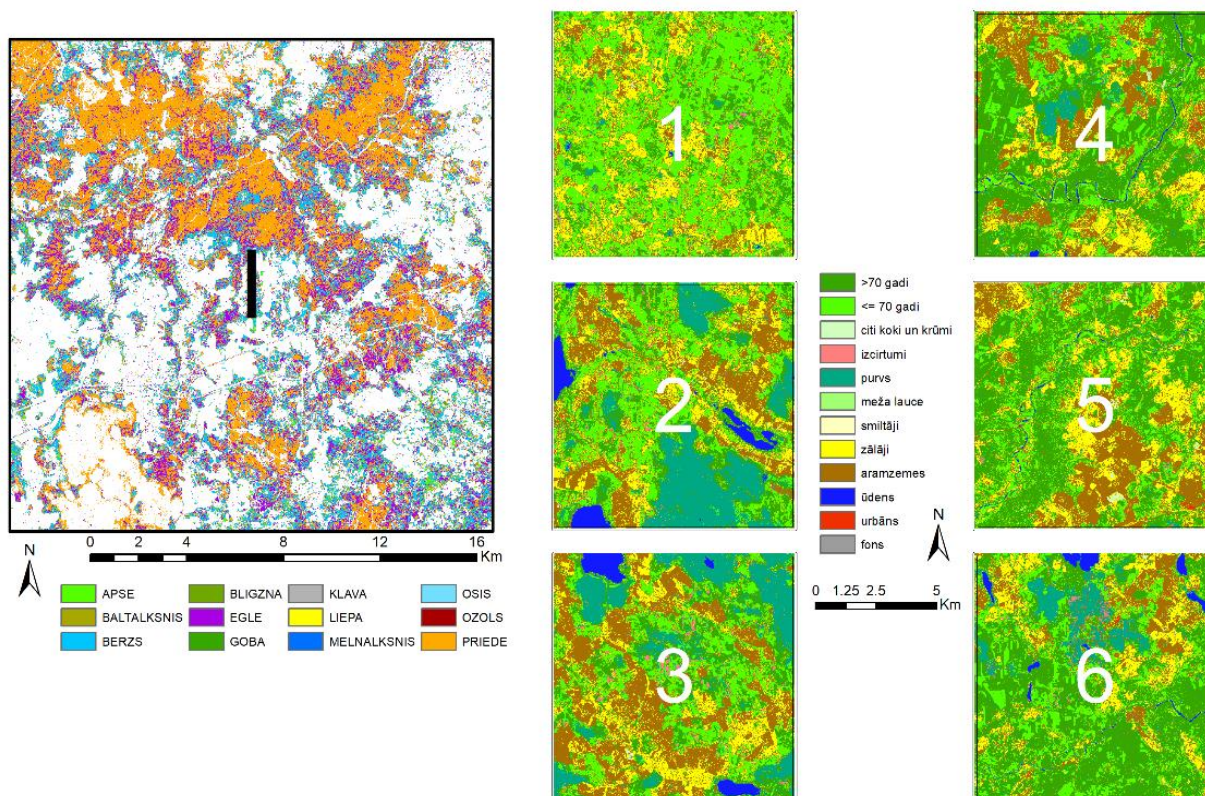
LANDIS II simulācijas rezultāti apskatīti *LandisView* 2.0 (Birt et al. 2009) programmā, vizuāli interpretējot kokaugu sugu un to vecumu izplatību telpā un laikā. Simulācijas rezultāti kalpo par pamatu tālākām datu manipulācijām programmās *Fragstats 4.2.*, *Rastcats 0.1*, *PCORD 5* un statistikas kopās SPSS v23.0.

2.3.2. Simulācijas rezultātu analīze *Fragstats* modeļos

No *LANDIS II* simulācijas rezultātiem par katru kokaugu sugu iegūta to izplatība pamatparauglaukumā pa vecumiem 51 rastra attēla veidā laika posmā no 0 līdz 500 gadiem (solis 10 gadi). No tiem 11 attēli: par 0, 10, 40, 80, 120, 180, 240, 300, 360, 420, 500 gadiem izmantoti, lai hronoloģiski analizētu meža attīstības scenārijus divos *Fragstats* modeļos.

Fragstats 1. modelī atbilstoši nejausības principam atlasīti seši 10x10km parauglaukumi (**2.4.att.**) pamatparauglaukumā tā, lai GNP teritorijā un ārpus tā (katrā) tiek atlasīti trīs 10x10km parauglaukumi, kas ainā nepārklāj otru mērķa teritoriju. Šajā modelī kokus sugu izplatība vecumos saklasificēta trīs grupās, neņemot vērā koku sugas, pievienojot citus apauguma veidus no *LANDIS II* importa rastra attēla par MT un apauguma veidiem,: 1) traucējumi (izcirtumi), 2) jaunaudzis un briestaudzis (<=70 gadiem), 3) pieaugušas audzes (>70 gadiem). Tādējādi saprātīgā veidā saklasificētas meža attīstības stadijas, tās iedalot ekoloģiskās grupās, piemēram, izcirtumi – norāda uz traucējumu un uz meža sukcesijas sākuma etapiem, savukārt mežaudzēm, kas vecākas par 70 gadiem, būtiski pieaug bioloģiskās daudzveidības veidošanas nozīme, savukārt tās audzes, kas jaunākas par 71 gadu un vecākas par traucējumu norāda uz nestabilu

un mainīgu ekoloģisku sistēmu, ar salīdzinoši maznozīmīgu nozīmi bioloģiskās daudzveidības veidošanā, kalpo kā buferis un metapopulāciju dzīvotne nākotnē.



2.4.attēls. **Fragstats 1.** un **Fragstats 2. modeļa** ievades parauglaukumi pie 0 gadiem, I – 20x20km, 1–6 – 10x10km parauglaukumi (izveidojis autors pēc LANDIS II simulācijas rezultātiem)

Fragstats 2. modelī atbilstoši nejaušības principam pamatparauglaukuma teritorijā atlasīts viens 20x20 km parauglaukums (2.4.att.). Šajā modelī apvienota informācija par visām 12 kokaugu sugām un to izplatību vecumos vienā rastra attēlā, neņemot vērā citus apauguma veidus, tādējādi tiek analizēta, piemēram, koku daudzveidība laikā un telpā.

Fragstats 1. un **Fragstats 2. modeļos** tiek analizēti ainavas indikatori: CONTAG (*Contagion index*) – klašu izplatības indekss (%), ED (*Edge Density*) – malu blīvums (m/ha), IJI (*Interspersion and Juxtaposition Index*) – ainavas interspersijas un tuvuma indekss (%), LPI (*Largest Patch Index*) – lielākā plankuma indekss ainavā (%), LSI (*Landscape Shape Index*) – ainavas formas indekss, MSIDI (*Modified Simpson's Diversity Index*) – modificētais Simpsona daudzveidības indekss, MSIEI (*Modified Simpson's Evenness Index*) – modificētais Simpsona vienmērīguma indekss, NP (*Number of Patches*) – kopējais plankumu skaits ainavā, PD (*Patch Density*) – plankumu blīvums (1/100ha), PR (*Patch Richness*) – plankumu tipu bagātība, PRD

(*Patch Richness Density*) – plankumu tipu bagātības blīvums (1/100ha), PROX_MN (*Proximity Index*) – vidējais klašu (koku sugu) plankumu tuvuma indekss, RPR (*Relative Patch Richness*) – relatīvā plankumu tipu bagātība ainavā (%), SHDI (*Shannon's Diversity Index*) – Šenona daudzveidības indekss, SHEI (*Shannon's Evenness Index*) – Šenona vienmērīguma indekss, SIDI (*Simpson's Diversity Index*) – Simpsona daudzveidības indekss, SIEI (*Simpson's Evenness Index*) – Simpsona vienmērīguma indekss, TECI (*Total Edge Contrast Index*) – kopējais malu kontrasta indekss (%).

Savukārt klašu līmenī analizēti fragmentācijas indikatori pēc (Lamine et al. 2018; Wang et al. 2014): AREA_MN (*Area*) – vidējā plankuma platība (ha), CAI_AM (*Core Area Index*) – kodola laukuma indeksa svērtā vērtība (%), CLUMPY (*Clumpiness Index*) – grupēšanās indekss (%), ENN_MN (*Euclidean Nearest-Neighbor Distance*) – tuvākā kaimiņa vidējais Eiklīda attālums (m), LPI (*Largest Patch Index*) – lielākā plankuma indekss klasē (%), MESH (*Effective Mesh Size*) – efektīvā tīkla platības indekss (ha), NLSI (*normalized Landscape Shape Index*) – normalizētais ainavas formas indekss, NP (*Number of Patches*) – plankumu skaits, PAFRAC (*Perimeter-Area Fractal Dimension*) – perimetra–platības fraktālais izmērs, PD (*Patch Density*) – klašu (koku sugu) plankumu blīvums (1/100ha), PLAND (*Percentage of Landscape*) – klases platības īpatsvars no kopējās ainavas platības (%), PROX_CV (*Proximity Index*) – klašu (koku sugu) plankumu tuvuma indeksa variācijas koeficients.

Analizējot teoretiskās dzīvotnes, plankumu līmenī analizēti šādi indikatori: AREA (*Area*) – plankuma platība (ha), CAI (*Core Area Index*) – kodola laukuma indekss (%), CIRCLE (*Related Circumscribing Circle*) – aptverošā apļa indekss, CONTIG (*Contiguity Index*) – saskares indekss, CORE (*Core Area*) – kodola platība (ha), ECON (*Edge Contrast Index*) – malu kontrasta indekss (%), ENN (*Euclidean Nearest-Neighbor Distance*) – tuvākā kaimiņa Eiklīda attālums (m), FRAC (*Fractal Dimension Index*) – fraktālā izmēra indekss, GYRATE (*Radius of Gyration*) – kompakturness indekss (m), NCORE (*Number of Core Areas*) – kodola platību skaits, PARA (*Perimeter-Area Ratio*) – perimetra–platības attiecība, PERIM (*Patch Perimeter*) – perimetrs (m), PROX (*Proximity Index*) – plankuma tuvuma indekss, SHAPE (*Shape Index*) – plankuma formas indekss, SIMI (*Similarity Index*) – plankuma līdzības indekss.

Fragstats 1. modelī noraidīti līdzības un kontrasta attiecības starp klasēm (sugām) (8.pieliekums), norādot konstantu 20 m malas efektu starp klasēm un norādot 50 m meklēšanas rādiusu, un sliekšņa attālumu – 10 m. Savukārt **Fragstats 2. modelī** norādīti līdzības, kontrasta un malas efekta attiecības starp klasēm (9.pieliekums), plankumu meklēšanas rādiuss noteikts 100m un sliekšņa attālums – 10 m. Atlasot potenciālās dzīvotnes, atlasīti plankumi, kas lielāki par 1 ha, un vērtēti plankuma tuvuma indeksa (PROX) vērtības **Fragstats 1. un Fragstats 2. modeļu** rezultāti apvienoti *.csv failu veidā un sagatavoti statistiskām analīzēm SPSS v23.0 programmas kopā.

Ņemot vērā meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoru vērtības 10x10 parauglaukumos GNP un ārpus GNP teritorijā, GNP statusa ietekme raksturota ar **apsaimniekošanas režīmu ietekmes indeksu**, kas pamatojās uz to, ka GNP teritorijā ir individuāls aizsardzības un apsaimniekošanas režīms, kas izriet no vairāku normatīvo aktu regulējuma, kurā ir virkne nosacījumu un tie ir salīdzinoši atšķirīgi ar to apsaimniekošanas režīmu, kas noteikts ārpus GNP, kurā ir vispārējais mežsaimnieciskās darbības režīms, līdz ar to var noteikt GNP statusa ietekmi un meža sukcesijas stadiju fragmentāciju vai teorētisko dzīvotņu plankuma indikatora vērtību - no konkrēta GNP scenārija indikatora vērtības, atņemot ārpus GNP tā paša indikatora vērtību. Pozitīvas vērtības apzīmē to, ka attiecīgā indikatora vērtības ir lielākās GNP teritorijā kā ārpus tās, savukārt negatīvā – mazākās GNP teritorijā.

$$Ap_i = fI_{iekš} - fI_{ārpus} \text{ kur:}$$

Ap_i – apsaimniekošanas režīma ietekmes indekss, gadi ha

fI - fragmentācijas vai plankuma indikatora vērtība

$iekš$ – GNP (citas teritorijas) teritorijā

$ārpus$ – ārpus GNP (citas teritorijas) teritorijas

2.3.3. Simulācijas rezultātu analīze ordinācijas modeļos un Rastcats

LANDIS II simulācijas rezultāti pilnībā izanalizēti atbilstoši šādiem vektordatiem: pamatparauglaukuma, GNP un tā zonējuma teritorijām, izmantojot rastra pikseļu skaitļošanas programmu *Rastcats 0.1* (Krakow 2016). Iegūtie dati sagatavoti statistikas programmu kopai SPSS v23.0 (IBM Corp 2015) un sagatavotas vairākas datu matricas programmai PC-ORD 5 (McCune, Grace 2002) ordinācijai veikšanai.

Nosakot koku platību un vecumu atkarībā no GNP teritorijas, izveidots katras sugas **vidējais vecumplatības indekss**, kas noteikts saskaitot visu vecuma dekāžu reizinājumu starp vecumu un tā platību LANDIS II modelī, izdalot ar saskaitīto vecumu dekāžu skaitu:

$$\overline{y_a} = \frac{(y_{a1} \times a_{a1} + y_{a2} \times a_{a2} + \dots + y_{an} \times a_{an})}{n}, \text{ kur:}$$

$\overline{y_a}$ – vidējā sugas vecumplatība, gadi ha
 y – sugas vecums, gadi
 a – sugas izplatība, ha
 a – dekāde

Mežsaimnieciskās darbības ietekme raksturota ar **mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksu**, ņemot vērā to, ka **1.scenārijā** nav noteikti mežsaimnieciskās darbības nosacījumi un to, ka **3.scenārijā** tie tiek ņemti vērā, un no **3.scenārija** vecumplatības indeksa vērtībām atņemot **1.scenārija** rezultātus. Mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa pozitīvās vērtības apzīmē mežsaimnieciskās darbības pozitīvās vērtības (ietekmes), turpretim negatīvās vērtības – mežsaimnieciskās darbības negatīvās vērtības (ietekmes):

$$M_i = y_{y scen} - y_{x scen}, \text{ kur:}$$

M_i – mežsaimnieciskās darbības ietekmes indekss, gadi ha
 $\overline{y_a}$ - koku sugas vidējā sugas vecumplatība, gadi ha
 y_{scen} – mežsaimnieciskās darbības scenārijs
 x_{scen} – scenārijs bez traucējuma

PC–ORD 5 sagatavotas četras matricas par katru scenāriju visās vektordatu teritorijās pilnā laika periodā, un viena matrica, apvienojot scenārijus vienā matricā, tikai par GNP pamatteritoriju laika periodā no 0–200 gadam. Koku sugas platības attiecīgi pa vecumdekādēm izlīdzinātas decimāldaļā, kurā vērtība 1 ir visu koku sugu vecumdekāžu kopējā platība.

Izmantota DCA (DECORANA) (detrendētā korespondentanalīze) ordinācijas metode, kas atšķirībā no citām ordinācijas metodēm vislabāk izkļiedē ordinācijas datus. Ordinācijas rezultātu apskatei un ietekmējošo faktoru atspoguļošanai *cutoff r2* vērtība pielāgota tā, lai atspoguļotos tikai būtiskākie paraugu izkļiedi ietekmējošie faktori, tā variēja atkarībā no scenārija no 0,5–0,7.

2.3.4. Datu statistiskā analīze

Iegūtie **Fragstats modeļu** rezultāti apvienoti SQLite datubāzē Navicat Premium programmas vidē un ar SQL algoritmu palīdzību eksportēti *.xlsx failu veidā, importējot, SPSS V23.0 programmas kopā, kurā pie ticamības intervāla 95% veikta scenāriju rezultātu salīdzināšana ar divu paraugkopu vidējo vērtību salīdzināšanas metodi – Stjūdentu t–testu. Savukārt salīdzinot teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1 ha, plankumu tuvuma izmaiņas laika periodā starp vairākām paraugkopām (gadiem) veikts Hī kvadrāta tests vairākām paraugkopām vidējo rangu salīdzināšanai. Papildus SPSS V23.0 veikta paraugkopu aprakstošā analīze, t.i. noteiktas paraugkopu vidējā aritmētiskā vērtības, standartnovirzes un standartklūdas, kā arī paraugkopu apjomi, un Spīrmena rangu korelācijas analīze, lai skaidrotu koku sugu izplatības izmaiņas.

Microsoft Excel 2019 programmas kopā veikta empīrisko datu atbilstība lineārās regresijas vienādojumiem, nosakot to determinācijas koeficientus un interpretējot empīrisko datu mainības būtiskumu. Lineārās regresijas determinācijas koeficientu kritisko vērtību noteikšanā un interpretēšanā ņemtas vērā Spīrmena rangu korelācijas koeficienta kritiskās vērtības pēc (Liepa 1974), ņemot vērā to, ka determinācijas koeficients vienlaicīgi norāda gan uz lineārās līknes attiecību starp x un y asīm (jo vērtība tuvāk pie 1, jo lielākā atkarība no y vērtībām) un to, cik empīriskie mērījumi atbilst lineārā vienādojuma taisnei (jo vērtība tuvāk pie 1, jo punkti tuvāk atrodas lineārā vienādojuma taisnei), un ka determinācijas koeficients ir korelācijas koeficienta kvadrāta vērtība. Ņemot vērā iepriekšminēto, noteikts, ka determinācijas koeficienta kritiskā vērtība pie ticamības intervāla 99,9% un paraugkopas lieluma $N=11$ ir $R^2=0,58$ un $N=50$ ir $R^2=0,13$.

3. PĒTĪJUMA REZULTĀTI

3.1. Koku sugu sabiedrību izmaiņas un raksturojums

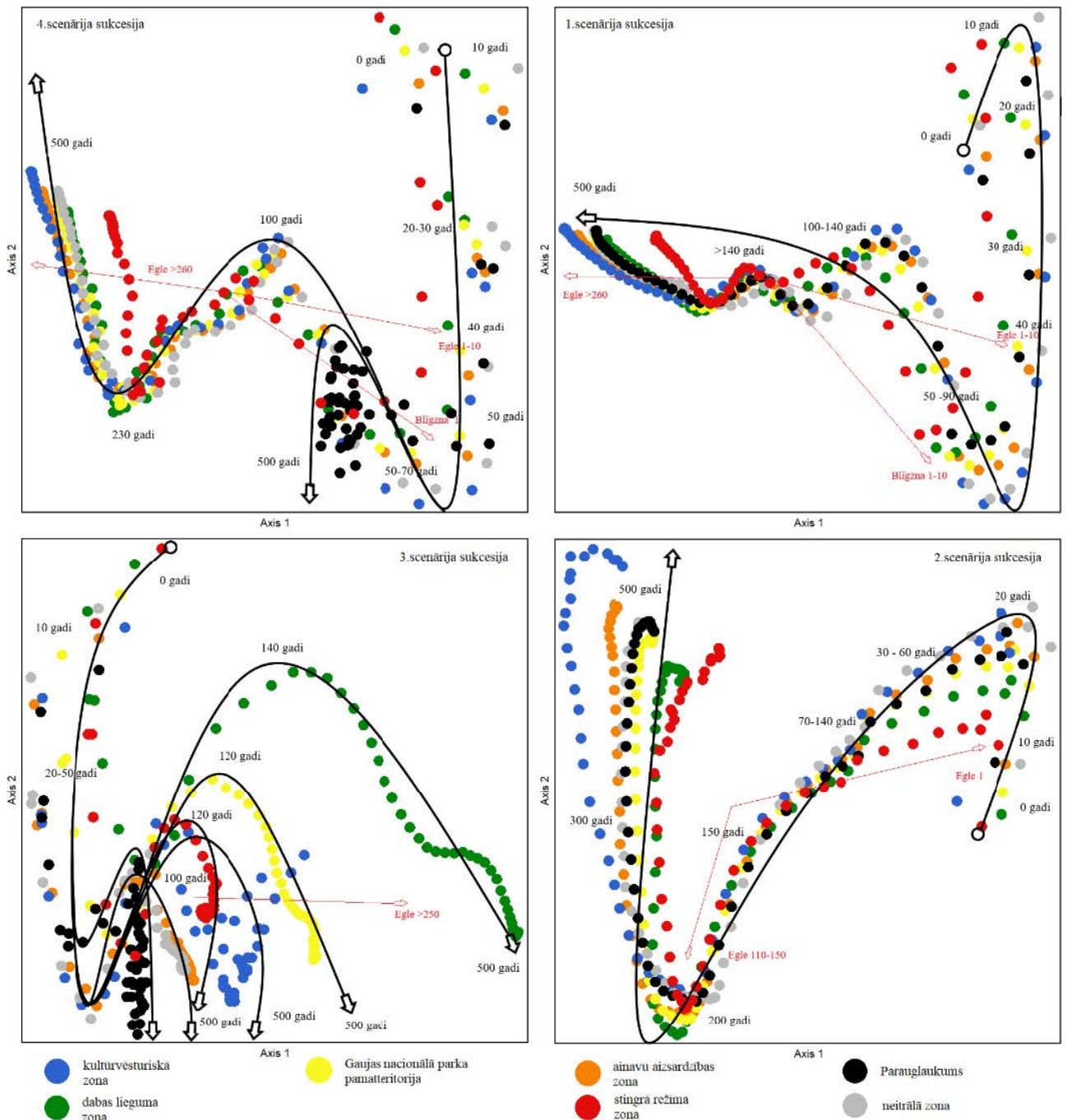
Koku sugu sabiedrību izmaiņas ordinācijas telpā

Veicot DCA ordināciju koku sugu vecumdekāžu sadalījumam un analizējot koku sugu sabiedrību izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā, noteikts, ka DCA ordinācijas rezultāts atspoguļo koku sugu sabiedrību izmaiņu laikā un raksturo sukcesijas trajektorijas.

Konstatēts, ka **1.scenārija** ordinācijas rezultātos konstatēts, ka, pēc 140. simulācijas gada, turpmākos simulācijas gados koku sabiedrības izmaiņu trajektorijas kļūst mazāk atšķirīgas. Konstatēts, ka **4.scenārija** koku sugu sabiedrību izmaiņas ir konceptuāli līdzīgas **1.scenārijam**, taču tajās atšķirās pamatparauglaukuma koku sugu sabiedrību trajektorijas, norādāms, ka šajā scenārijā ārpus GNP, t.sk. pamatparauglaukumā ir noteikts esošais juridiskais apsaimniekošanas režīms, kas atbilst **3.scenārijam** (3.1.att.). Attiecīgi **3.scenārijā** novērtēts, ka pēc 100 simulācijas gadiem katrā GNP zonā veidojas sava koku sugu sabiedrību izmaiņu trajektorija, DLZ novērota atšķirīgāka koku sugu sabiedrību izmaiņu trajektorija, savukārt NZ, AAZ, kā arī kopējai pamatparauglaukuma teritorijai konstatēta vairāk savstarpēji līdzīga koku sugu sabiedrību izmaiņas laikā (3.1.att.). Savukārt **2.scenārija** koku sugu sabiedrību trajektorijās konstatēta sabiedrību izmaiņas pat līdz 500. simulācijas (3.1.att.).

Noteikts, ka simulācijas laika periodā notiek nepārtrauktas sabiedrību izmaiņas. Pēc DCA ordinācijas rezultātiem redzams, ka konkrēta koku sugu sabiedrība pēc 10 gadiem ir atšķirīga no tā, kāda tā bija iepriekš. Ir novērojams, ka katrā simulēšanas periodā (10 gadi) visi scenāriji savā starpā ir vairāk līdzīgi kā tā paša scenārija sabiedrības pēc 10 gadiem (10.pieliekums). Šāda sakarība nosakāma līdz 100–140 gadu simulēšanai, tad tā kļūst mazāk atšķirīga vai tieši pretēji veido acīmredzamu paralēlu sukcesijas attīstības trajektorijas, kā tas ir **3.scenārija** sabiedrību ordinācijā (3.1.att.). Pēc ~ 140 simulācijas gadiem paraugu atrašanos ordināciju telpā visbūtiskāk ietekmē egle ar vecumu > 250 gadiem.

Analizējot koku sugu sabiedrību izmaiņas 200 simulācijas gados atkarībā no simulācijas scenārija GNP pamatteritorijā un veicot DCA ordināciju, no rezultātiem konstatēts, ka visos simulācijas periodos visatšķirīgākās sabiedrības ir **3.scenārija** gados (paraugos), turklāt pēc 100 gadiem tie kļūst atšķirīgāki par esošā simulācijas perioda sabiedrībām citos scenāriju rezultātos un vairāk līdzīgi paraugiem no citiem simulācijas gadiem vai citiem tā paša scenārija citiem simulācijas gadiem (10.pieliekums).



3.1.attēls. DCA ordinācijas rezultāti četros apsaimniekošanas scenārijos 500 gadu laika periodā, analizējot koku sugu sabiedrības līdzības vektordatu slāņos: pamatparauglaukumā, GNP pamatteriorijā un piecās GNP zonās

Pamatojoties uz DCA ordinācijas koku sugu vecumdekāžu sadalījumu, uz to, ka koku sugu sabiedrības nepārtraukti mainās un lielākā ietekme ir mainībai laikā, ne telpā, var novērot to, ka neskatoties uz to, cik pašreiz ir atšķirīgas mežaudzes savā starpā, tās tiecas ieņemt noteiktu ekosistēmas stāvokli (3.1.att.). No pētījuma rezultātiem par kokaugu sabiedrību

izmaiņām GNP atkarībā no simulācijas scenārijiem (3.1.att.; 10.pieliekums) var izšķirt vairākas koku sugu sabiedrību stabilitātes fāzes:

- 1) Līdz 90. simulācijas gadam ir vērojama *nestabila sabiedrību fāze*, kurā noris lielas sabiedrību izmaiņas starp simulācijas periodiem un maza mainība starp vienas simulācijas perioda scenārijiem.
- 2) Savukārt pēc 90. simulācijas gada iezīmējas noteikta mežaudzes attīstības trajektorija, kurā sabiedrības izmaiņas starp simulācijas periodiem samazinās un starp scenārijiem pieaug mainība. Līdz ar to iestājas sabiedrību *prestabilizācijas fāze*, kurā koku sugu sabiedrības kļūst stabilas un pielāgojas noteiktiem vides apstākļiem.
- 3) Savukārt pēc **1.scenārija** rezultātiem par koku sabiedrību izmaiņām noteiktās teritorijās (3.1.att.), nedefinējams tas, ka pēc 140. simulācijas gada koku sabiedrība sasniedz *stabilizēšanās fāzi*, kurā tā joprojām mainās, tiecas sasniegt noteiktu stāvokli, taču šīs izmaiņas ir stabilas un nav tik haotiskas, kā pirmajā un otrajā fāzē. Ņemot vērā DCA ordinācijas sadalījuma būtiskākos faktoros (3.1.att.; 10.pieliekums), eglei virs 250 gadu vecumam ir izšķiroša nozīme sukcesijas trajektorijas virzienam, tas ir skaidrojams ar to, ka eglei ir ilgākais dzīves mūžs un, sasniedzot 250 gadu vecumu, pārējās koku sugas iet bojā, tā kā egle ir ēncietīga suga, tā spēj atjaunoties atvērumu vietās un veidot monodominantas audzes.

Vecumplatības indeksa vērtību izmaiņas

Analizējot koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības 500 simulācijas gadu periodā, konstatēts, ka lielākās vērtības **visos scenāriju** rezultātos pamatparauglaukumā, GNP, AAZ, DLZ, NZ, SRZ, kvZ ir eglei (11.pieliekums; 12.pieliekums; 13.pieliekums; 14.pieliekums).

Norādāms, ka pamatparauglaukumā un GNP lielākās vecumplatības indeksa vidējās vērtības simulācijas periodā **visos scenārijos** ir eglei, priedei, bērzam un apsei (sākot ar lielāko vērtību) (11.pieliekums; 12.pieliekums; 13.pieliekums; 14.pieliekums). Savukārt vērtības, kas seko iepriekšminētajam koku sugu uzskaitījumam, atkarībā no analizējamās teritorijas un scenārija, ir blīgznai, vai baltalksnim vai ozolam (11.pieliekums; 12.pieliekums; 13.pieliekums; 14.pieliekums).

Veicot koku sugu vecumplatības indeksa vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā salīdzināšanu starp četriem scenārijiem konstatēts, ka:

I.) pamatparauglukumā visām koku sugām, izņemot priedi, starp **1. un 2.scenāriju** nav noteikta statistiski būtiska atšķirība. Norādāms, ka priedes vidējās vērtības ir statistiski būtiski atšķirīgas starp visu scenāriju paraugkopu vidējām vērtībām. Savukārt ozolam un eglei, izņemot starp **1. un 2.scenāriju**, ir statistiski būtiskas atšķirības starp pārējiem scenāriju pāriem. Bērzam un melnalksnim nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības. Pārējās koku sugas, izņemot osi atšķiras statistiski būtiski starp visiem pārējiem scenāriju pāriem, izņemot starp **1. un 2.scenāriju**, un starp **3. un 4.scenāriju**. Savukārt osim nav statistiski būtiskas atšķirības **4.scenārija** pāros (**15.pieliekums**).

Salīdzinot katras sugas vecumplatības indeksa vidējās vērtības atkarībā no scenāriju salīdzināšanas rezultāta, konstatēts, ka baltalksnim, apsei, blīgznai, gobai un kļavai **3. un 4.scenārijā** ir lielākās vecumplatības indeksa vidējās vērtības. Savukārt melnalksnim, bērzam, liepai, osim atšķirības starp vidējām vērtībām scenārijos nav būtiskas. Turpretim tādām sugām, kā egle, priede, ozols vecumplatības indeksa vidējās vērtības ir mazākās **3. un 4.scenārijā**, turpretim **1. un 2. scenārijā** tās ir lielākās (**16.pieliekums**).

Analizējot izplatītāko koku sugu (egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa) vecumplatības indeksa izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā un šo izmaiņu atbilstību lineārās regresijas analīzei, konstatēts, ka egle visos scenārijos statistiski būtiski lineāri pieaug visos scenārijos. Priede statistiski būtiski lineāri samazinās visos scenārijos, izņemot **1.scenārijā**, kurā izmaiņas attiecināmas kā binominālas. Bērzs statistiski būtiski lineāri samazinās visos scenārijos, izņemot **3.scenārijā**, kurā novērotas fluktuācijas ar stabilu tendenci. Turpretim apse statistiski būtiski lineāri palielinās **3. un 4. scenārijā**, samazinās – **1. un 2. scenārijā**. Baltalksnis statistiski būtiski lineāri samazinās 1.un 2. scenārijā (**17.pieliekums**).

II) Gaujas nacionālā parka pamatteritorijā statistiski būtiskas atšķirības nav konstatētas apsei, baltalksnim, liepai, melnalksnim. Savukārt starp **1. un 2.scenāriju** atšķirības konstatētas blīgznai, eglei un priedei. Šīm sugām, kā arī gobai, kļavai, osim un ozolam ir konstatētas statistiski būtiskas atšķirības arī starp **1. un 3.scenāriju**. Starp **1. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas tikai kļavai, savukārt starp **2. un 3.scenāriju** – bērzam, gobai, kļavai, osim, ozolam, un starp **2. un 4.scenāriju** – blīgznai, eglei un priedei. Starp **3. un 4.scenāriju** statistiski būtiska atšķirība konstatēta blīgznai, eglei, gobai, kļavai, osim, ozolam un priedei (**18.pieliekums**).

Salīdzinot katras sugas vecumplatības indeksa vidējās vērtības atkarībā no scenāriju salīdzināšanas rezultāta, konstatēts, ka **3. scenārijā** blīgznai, gobai, kļavai, liepai, osim, ozolam

ir lielākās vecumplatības indeksa vērtības, savukārt priedei, bērzam, eglei tās ir mazākās. Konstatēts, ka bērzam un apsei lielākās vērtības ir **2.scenārijā** (19.pieliekums).

Analizējot izplatītāko koku sugu (egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa) vecumplatības indeksa izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā un šo izmaiņu atbilstību lineārās regresijas analīzei, konstatēts, ka egle visos scenārijos statistiski būtiski lineāri pieaug visos scenārijos. Priede, bērzs un baltalksnis statistiski būtiski lineāri samazinās visos scenārijos. Turpretim apse statistiski būtiski lineāri samazinās **visos scenārijos**, izņemot **2.scenāriju** (20.pieliekums).

III) GNP ainavu aizsardzības zonā melnalksnim nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības starp visiem scenāriju pāriem. Norādāms, ka starp **1. un 4.scenāriju** nav statistiski būtisku atšķirību visām sugām (atsevišķi), izņemot gobu. Savukārt starp **1. un 2.scenāriju** statistiski būtiska atšķirība ir priedei, gobai, kļavai, liepai. Turpretim starp **1. un 3.** un starp **3. un 4.**, un starp **2. un 3. scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas visām sugām, izņemot melnalksni un starp **1. un 3.scenāriju** kļavu un starp **2. un 3 .scenāriju** apsi (21.pieliekums).

Salīdzinot katras sugas vecumplatības indeksa vidējās vērtības atkarībā no scenāriju salīdzināšanas rezultāta, konstatēts, ka apsei, blīgznai, gobai, kļavai, liepai, osim, ozolam **3.scenārijā** GNP ainavu aizsardzības zonā ir lielākās vecumplatības indeksas vērtības, savukārt priedei, bērzam, eglei tās ir mazākās. Konstatēts, ka bērzam **2.scenārijā** ir lielākās vecumplatības indeksa vērtības (22.pieliekums).

Analizējot izplatītāko koku sugu (egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa) vecumplatības indeksa izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā un šo izmaiņu atbilstību lineārās regresijas analīzei, konstatēts, ka egle visos scenārijos statistiski būtiski lineāri pieaug visos scenārijos. Priede statistiski būtiski lineāri samazinās **2. un 3.scenārijā**, savukārt **1. un 4.scenārijā** izmaiņas attiecināmas kā binominālas. Bērzs, baltalksnis un apse statistiski būtiski lineāri samazinās **visos scenārijos** (23.pieliekums).

IV) GNP dabas lieguma zonā nevienai koku sugai starp **1. un 3.**, starp **1. un 4.**, un starp **3. un 4.scenāriju** nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības. Savukārt starp **1. un 2.**, starp **2. un 3.**, un starp **2. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas apsei, blīgznai, eglei un priedei, izņemot starp **2. un 3. scenāriju** priedi (24.pieliekums).

Salīdzinot katras sugas vecumplatības indeksa vidējās vērtības atkarībā no scenāriju rezultāta, konstatēts, ka **2.scenārijā** ir vislielākās apses, blīgznas un bērza vecumplatības indeksa vērtības, savukārt eglei – **1.scenārijā**, tādām sugām kā ozols un priede – **3.scenārijā**.

Pārējām sugām nav konstatēta scenāriju ietekme uz vecumplatības indeksa vērtībām (25.pieliekums).

Analizējot izplatītāko koku sugu (egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa) vecumplatības indeksa izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā un šo izmaiņu atbilstību lineārās regresijas analīzei, konstatēts, ka egles visos scenārijos statistiski būtiski lineāri pieaug visos scenārijos. Priede, bērzs, apse un baltalksnis statistiski būtiski lineāri samazinās **visos scenārijos**, izņemot apsi **2.scenārijā** (26.pieliekums).

V) GNP dabas neitrālajā zonā nevienai koku sugai starp **1. un 4.scenāriju** nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības. Starp **1. un 2.** un starp **2. un 4. scenāriju** ir konstatētas statistiski būtiskas atšķirības gobai, osim, ozolam, priedei, izņemot starp **2. un 4.scenāriju** ozolam. Savukārt starp **1. un 3.**, starp **2. un 3.** un starp **3. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas baltalksnim, bērzam, blīgzņai, eglei, gobai, osim, ozolam, priedei, izņemot starp **1. un 3.scenāriju** gobu (27.pieliekums).

Salīdzinot katras sugas vecumplatības indeksa vidējās vērtības atkarībā no scenāriju rezultāta, konstatēts, ka **2.scenārijā** ir lielākās apses, baltalkšņa, bērza vecumplatības indeksa vidējās vērtības, savukārt ozolam, osim, gobai tās ir viszemākās, turpretim **3.scenārijā** – blīgzņai, gobai, osim, ozolam, savukārt priedes vecumplatības indeksa vērtības ir viszemākās. Priedei lielākās vecumplatības indeksa vērtības ir **1. un 4.scenārijā**. Liepas, melnalkšņa, kļavas vērtības vērtējamas kā līdzvērtīgas visos četros scenārijos (28.pieliekums).

Analizējot izplatītāko koku sugu (egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa) vecumplatības indeksa izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā un šo izmaiņu atbilstību lineārās regresijas analīzei, konstatēts, ka analogiski kā AAZ egles visos scenārijos statistiski būtiski lineāri pieaug visos scenārijos. Priede statistiski būtiski lineāri samazinās **2. un 3.scenārijā**, savukārt **1. un 4.scenārijā** izmaiņas attiecināmas kā binominālas. Bērzs, baltalksnis un apse statistiski būtiski lineāri samazinās **visos scenārijos** (29.pieliekums).

VI) GNP stingrā režīma zonā melnalksnim un baltalksnim nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības starp visiem scenāriju pāriem. Norādāms, ka starp **1. un 3.**, starp **2. un 3.** un starp **3. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas apsei, bērzam, blīgzņai, eglei, gobai, kļavai, osim, ozolam un priedei. Savukārt starp **1. un 2.**, un starp **2. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas apsei, blīgzņai, eglei, gobai, kļavai, liepai, priedei, izņemot starp **1. un 2.scenāriju** kļavu. Turpretim starp **1. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas gobai un kļavai (30.pieliekums).

Salīdzinot katras sugas vecumplatības indeksa vidējās vērtības atkarībā no scenāriju rezultāta, konstatēts, ka **3.scenārijā** lielākās vecumplatību indeksa vērtības ir apsei, blīgzņai,

ozolam, gobai, osim, savukārt mazākās – bērzam, priedei, eglei., turpretim **1.scenārijā** – priedei un eglei. Konstatēts, ka **2.scenārijā** lielākās vecumplatības indeksa vērtības ir bērzam, savukārt ozolam tās ir vismazākās (**31.pieliekums**).

Analizējot izplatītāko koku sugu (egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa) vecumplatības indeksa izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā un šo izmaiņu atbilstību lineārās regresijas analīzei, konstatēts, ka egle visos scenārijos statistiski būtiski lineāri pieaug visos scenārijos. Priede, bērzs, apse un baltalksnis statistiski būtiski lineāri samazinās **visos scenārijos** (**32.pieliekums**).

VII) GNP kultūrvēsturiskajā zonā apsei un liepai nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības starp visiem scenāriju pāriem. Norādāms, ka starp 1. un 4. scenāriju statistiski būtiskas atšķirības konstatētas osim. Savukārt starp **1. un 3.**, starp **2. un 3.** un starp **3. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas baltalksnim, bērzam, blīgznai, eglei, gobai, osim, ozolam un priedei. Turpretim starp **1. un 2.**, un starp **2. un 4.scenāriju** konstatētas statistiski būtiskas atšķirības starp gobu, osi, ozolu un priedi, izņemot starp **2. un 4.scenāriju** gobu (**33.pieliekums**).

Salīdzinot katras sugas vecumplatības indeksa vidējās vērtības atkarībā no scenāriju rezultāta, konstatēts, ka **3.scenārijā** lielākās vecumplatību indeksa vidējās vērtības ir blīgznai, gobai, osim, savukārt mazākās – priedei un baltalksnim, turpretim **2.scenārijā** – apsei un bērzam. Pārējām sugām tādām kā liepai un melnalksnim nav vērojamas būtiskas atšķirības. Kļava nav konstatēta konkrētajā GNP zonā (**34.pieliekums**).

Analizējot izplatītāko koku sugu (egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa) vecumplatības indeksa izmaiņas 500 simulācijas gadu periodā un šo izmaiņu atbilstību lineārās regresijas analīzei, konstatēts, ka analogiski kā AAZ un NZ egle visos scenārijos statistiski būtiski lineāri pieaug visos scenārijos. Priede statistiski būtiski lineāri samazinās **2. un 3.scenārijā**, savukārt **1. un 4.scenārijā** izmaiņas attiecināmas kā binominālas. Bērzs, baltalksnis un apse statistiski būtiski lineāri samazinās **visos scenārijos** (**35.pieliekums**).

3.2. Koku sugu savstarpējā un mežsaimnieciskās darbības ietekme Gaujas nacionālā parka teritorijā

Koku sugu savstarpējā ietekme

Veicot Spīrmena rangu korelācijas analīzi starp visu koku sugu vecumplatības indeksa izmaiņām 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parka teritorijā, konstatēts, ka egles vecumplatības indeksa vērtība ar absolūtu korelācijas koeficientu korelē ar visu koku sugu vecumplatības indeksa summāro vērtību **1. un 4.scenārijā**, savukārt **2. un 3.scenārijā** korelācijas koeficienta vērtības atbilstoši ir $r = 0,98$ un $0,96$ ([36.pieliekums](#); [37.pieliekums](#); [38.pieliekums](#); [39.pieliekums](#); [3.1.tabula](#)). No tā secināms, ka egļu veido visu summāro koku sugu vecumplatības indeksa vērtības, tātad tā ir noteicošā koku suga, kurai ir izšķiroša nozīme visu koku sugu summārai vecumplatības indeksa vērtībai.

3.1.tabula

Egļu vecumplatības indeksa vērtību dinamikas Spīrmena korelācijas analīze ar pārējo koku sugu un summāro visu koku sugu vērtību dinamiku 500 simulācijas gadu laika periodā GNP teritorijā **1., 2., 3. un 4. scenārijā**

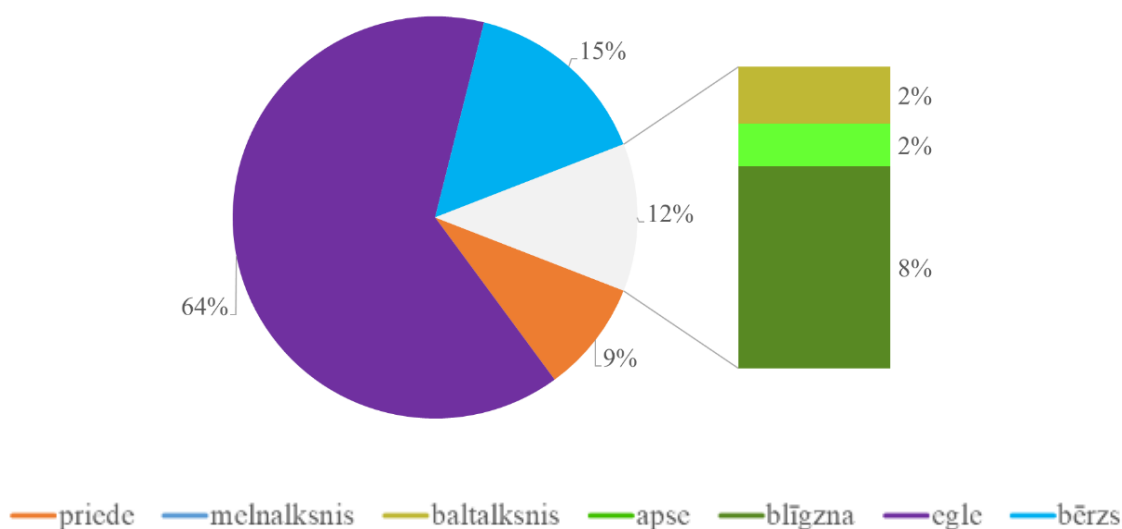
(apzīmējumi: * būtiska pie ticamības intervāla 95%, ** – 99,9%)

	1.scenārijs	2.scenārijs	3.scenārijs	4.scenārijs
visas sugas (summāri)	1**	,979**	,961**	1**
priede	-,444**	-,552**	-,536**	-,444**
bērzs	-,803**	-,410**	-,857**	-,806**
apse	-,828**	-,138	-,482**	-,812**
baltalksnis	-,923**	-,882**	-,951**	-,923**
blīgzna	-,477**	-,186	-,274	-,474**
kļava	-,440**	-,399**	,709**	-,593**
melnalksnis	-,966**	-,924**	-,959**	-,978**
osis	,265	,406**	,935**	,272
ozols	,957**	,971**	1**	,957**
liepa	,135	,651**	,914**	,168
goba	,077	,448**	,515**	,139

Papildus tam norādāms, ka eglei ir statistiski būtiski negatīva korelācija ar priedi, bērzu, baltalksni, apsi un blīgznu **visos scenārijos**, izņemot ar apsi **2.scenārijā** un blīgznu **2. un 3.scenārijā**, kuros nav konstatēta statistiski būtiska sakarības (3.1.tabula). Ņemot vērā, ka egle ir dominantā koku suga, kas, palielinot savu vecumplatības indeksa vērtību, t.sk. izplatību, statistiski būtiski samazina citu koku sugu izplatību un vecumu.

Mežsaimnieciskās darbības ietekme

Konstatēts, ka atbilstoši **3.scenārijam** GNP teritorijā 500 simulācijas gadu periodā vidēji visvairāk tiek nocirsts egļu (64%), bērza (15%), priežu (9%) audzes, savukārt netiek cirstas liepu, ozolu, ošu, kļavu un gobu audzes (3.2.att.; 40.pieliekums; 41.pieliekums). Vērtējot ciršanas platības dinamikā, konstatēts, ka laika periodā statistiski būtiski pieaug egles ciršanas platības. Pirmajos 70 simulācijas gados, visvairāk tiek cirstas priežu audzes, pēc 70 gadiem būtiski pieaug bērza un apses platības. Pēc 200 simulācijas gadiem ciršanas platības stabilizējas, kurās visvairāk tiek cirst egles, priedes, blīgznas un mazāk bērza, apses un baltalkšņa audzes (40.pieliekums).



3.2.attēls. Gaujas nacionālajā parkā simulācijas periodā nocirsto platību vidējais īpatsvars pa sugām

Turpretim **4.scenārijā** visvairāk tiek nocirsts bērzs, taču vērtējot platību ziņā ar **3.scenārija** nocirstajām platībām, tad bērzs vidēji tiek nocirsts mazāk par 95%. Tiek nocirstas arī blīgznu un baltalkšņu audzes. Faktiski ciršana notiek līdz 200 simulācijas gadiem, visā laika periodā citas sugas cirstas netiek (40.pieliekums).

Analizējot nocirsto platību salīdzinājumu starp **3. un 4.scenāriju** GNP teritorijā, konstatēts, ka liepai, ozolam, osim, kļavai, gobai nav statistiski būtisku atšķirību, savukārt pārējām sugām, t.sk. bērzam ir konstatēta statistiski būtiska atšķirība ([42.pieliekums](#)). Savukārt, vērtējot nocirsto platību iepriekšminēto scenārijos ārpus GNP, konstatēts, ka visus sugu nocirstām platībām nav statistiski būtisku atšķirību ([42.pieliekums](#); [43.pieliekums](#)).

Ņemot vērā, ka **1.scenārijā** nav noteikti mežsaimnieciskās darbības nosacījumi un to, ka **3.scenārijā** tie tiek ņemti vērā, tad mežsaimnieciskās darbības ietekmi var noteikt, salīdzinot šo abu scenāriju rezultātus, t.i. no **3.scenārija** rezultātiem atņemot **1.scenārija** rezultātus, iegūst pozitīvās un negatīvās vērtības. Pozitīvās vērtības apzīmē mežsaimnieciskās darbības pozitīvās vērtības (ietekmes), turpretim negatīvās vērtības – mežsaimnieciskās darbības negatīvās vērtības (ietekmes). Šādā veidā tiek noteikts mežsaimnieciskās darbības ietekmes indekss.

Noteikts, ka mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības var iedalīt trijās koku sugu grupās: 1.grupā ir egles, priedes un bērza vērtības, 2.grupā – apse, baltalksnis un blīgzna, savukārt 3.grupā – visas pārējās koku sugas.

Analizējot mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības pamatparauglaukumā un GNP, jāņem vērā tas, ka katrā no teritorijām ir atšķirīgs apsaimniekošanas režīms. Noteikts, ka pamatparauglaukumā mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības ir pozitīvas bērzam, apsei, baltalksnim, gobai, osim pēc 200 simulācijas gadiem, savukārt blīgznai pēc 100 simulācijas gadiem, turpretim negatīvas – eglei, priedei un ozolam ([44.pieliekums](#)).

Turpretim mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības GNP teritorijā ir pozitīvas apsei un ozolam, ar mazāk būtisku tendenci gobai, osim, liepai pēc 200 simulācijas gadiem, savukārt blīgznai pēc 60 simulācijas gadiem, turpretim negatīvas – priedei un eglei ([44.pieliekums](#)).

No pētījuma rezultātiem izriet, ka lielāko platību no GNP veido ainavu aizsardzības zona (AAZ) un dabas lieguma zona (DLZ), turklāt šajās zonās ir atšķirīgs apsaimniekošanas režīms un tos ir korekti savā starpā salīdzināt, jo ir identiskas summārās visu koku sugu vecumplatības indeksa vērtības, sasniedzot ~ 140 tūkst gadu ha ([11.pieliekums](#); [23.pieliekums](#); [26.pieliekums](#)).

Analizējot mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības AAZ un DLZ, noteikts, ka abās zonās koku sugu izmaiņu trajektorijas ir līdzīgas un ka egles, priedes un bērza izmaiņas DLZ ir mērāmas līdz 6 tūkst., savukārt AAZ tās ir mērāmas – 120 tūkst ([45.pieliekums](#)), līdz ar to ir konstatēts, ka DLZ ir būtiski minimizēta mežsaimnieciskā darbības ietekme. Iepriekšminēto pamato arī tas, ka DLZ starp **1. un 3.scenāriju** nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības ([24.pieliekums](#)).

GNP stingrā režīma zona (SRZ) tā ir zona, kurā ir aizliegta jebkāda veida saimnieciskā darbība, un mežaudžu ciršana LANDIS II simulācijas modelī netika simulēta. Neskatoties uz to, no rezultātiem konstatēts, ka ir statistiski būtiskas atšķirības apses, bērza, blīgznas, egles, priedes, gobas, kļavas, oša un ozola vecumplatības indeksa vidējām vērtībām 500 simulācijas gadu periodā starp **1. un 3.scenāriju** (30.pieliekums).

SRZ ir salīdzināma ar kultūrvēsturisko zonu (kvZ), kuras abas ir mazākas summārās visu koku vecumplatības indeksa maksimālās vērtības, ja SRZ šīs vērtības sasniedz 14 tūkst. gadi ha, tad kvZ – 9 tūkst. gadi ha. Neskatoties uz iepriekšminēto un to, ka kvZ ir atļauta saimnieciskā darbība, savukārt SRZ tā ir liegta, analizējot mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības AAZ un DLZ, noteikts, ka visu koku attīstības trajektorijas ir līdzīgas, izņemot apsi un blīgznu, kurām SRZ ir pozitīvākas mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības, taču SRZ konstatētas būtiski vairāk negatīvas egles, priedes, ozola, gobas un oša mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības (46.pieliekums).

Analizējot mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības GNP neitrālajā zonā (NZ), noteikts, ka koku sugu izmaiņu trajektorijas ir līdzīgas kā visā GNP teritorijā, AAZ un kvZ. Mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtības NZ ir pozitīvas apsei, ozolam un osim pēc 200 simulācijas gadiem, savukārt blīgznai pēc 100 gadiem, turpretim negatīvas ietekmes – eglei, priedei, bērzam (47.pieliekums)

3.3. Koku sugu daudzveidības un fragmentācijas izmaiņas **Ainavas līmeņa izmaiņas**

Lielākās un mazākās koku sugu izplatības ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības 500 simulācijas gadu periodā 20x20km parauglaukumā konstatētas vai nu **1.**, vai **3.scenārijā**, t.i. tā indikatora vērtība, kura konstatēta kā maksimālā vērtība vienā no šiem scenārijiem, otrā scenārijā šim pašam indikatoram ir minimālā vērtība, un otrādi. Savukārt **2.scenārija** rezultāti ir tuvāki 1.scenārijam, savukārt **4.scenārija – 3.scenārijam** (48.pieliekums).

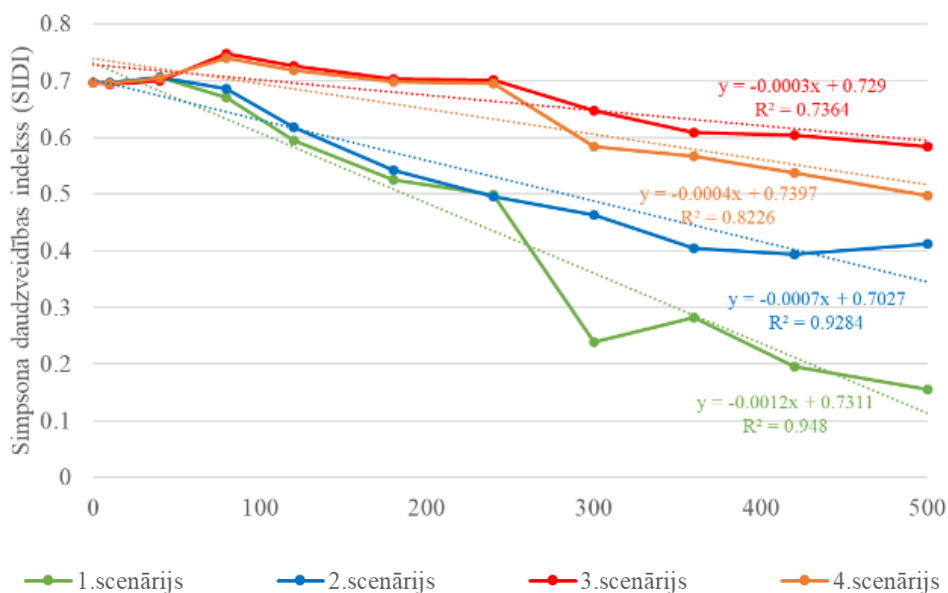
Konstatēts, ka lielākās koku sugu daudzveidības un vienmērīguma indeksu vidējās vērtības simulācijas periodā ir **3.scenārija** rezultātos, savukārt mazākās **1.scenārijā**. Lielākais koku sugu izplatības indekss (CONTAG), lielākā plankuma indekss (LPI), un vidējais plankuma tuvuma indeksa (PROX_MN) ir **1.scenārijā**. Savukārt malu blīvums (ED), ainavas interspersijas un tuvuma indekss (IJI), plankumu skaits (NP) un kopējais malu kontrasta indekss (TECI) ir lielāks **3.scenārijā** (48.pieliekums), kas norāda uz lielāku ainavas fragmentāciju minētajā simulācijas periodā.

Veicot koku sugu ainavas līmeņa indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā salīdzināšanu starp četriem scenārijiem konstatēts, ka statistiski būtiska atšķirība starp **1. un 4.**, starp **2. un 3.**, un starp **1. un 3.scenāriju** konstatēta koku sugu daudzveidības un vienmērīguma indeksiem (MSIDI, MSIEI, SHDI, SHEI, SIDI, SIEI), koku sugu izplatības indeksam (CONTAG), ainavas interspersijas un tuvuma indeksam (IJI), plankumu tipu bagātībai (PR), kopējā malu kontrasta indeksam (TECI), plankumu skaitam (NP), vidējam plankumu tuvuma indeksam (PROX_MN), relatīvajam plankumu tipu bagātībai (RPR), izņemot starp **2. un 3.scenāriju** TECI un starp **2. un 3.**, un starp **1. un 4.scenāriju** NP. Savukārt starp **1. un 2.scenāriju** konstatētas statistiski būtiskas atšķirības IJI un TECI vērtībās, turpretim starp **2. un 4. scenāriju** – IJI, PR, PROX_MN, RPR, SHDI, SHEI, un starp **3. un 4.scenāriju** – PR, RPR ([49.pieliekums](#)).

Analizējot katra ainavas līmeņa indikatora vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā atkarībā no scenārija, konstatēts, ka vislielākās vidējās vērtības ir **3.scenārijā** turpmāk minētajiem indikatoriem: ED, IJI, LSI, MSIDI, MSIEI, NP, PD, PR, PRD, SHDI, SHEI, SIDI, SIEI, TECI, savukārt mazākās: CONTAG, LPI, PROX_MN ([50.pieliekums](#)). Konstatēts, ka mežsaimnieciskā darbība paaugstina koku sugu daudzveidību, sugu skaitu un to plankumu skaitu, ainavas interspersijas un tuvuma indeksu, malu blīvumu, savukārt samazina lielākā plankuma indeksu, vidējo plankumu tuvuma indeksu un klašu izplatības indeksu.

Analizējot Šenona (SHDI) ([51.pieliekums](#)) un Simpsona (SIDI) ([3.3.att.](#)) daudzveidības indeksu vērtību dinamiku simulācijas periodā, konstatēts, ka visos scenārijos minētie indeksi samazinās. Konstatēts, ka statistiski būtiski lineāri ar lielākajām determinācijas koeficienta vērtībām $R^2= 0,96$ un $R^2= 0,94$ samazinās **1.scenārijā**, savukārt **3.scenārijā** Simpsona daudzveidības indekss samazinās statistiski būtiski ar determinācijas koeficientu $R^2=0,74$ un Šenona daudzveidības indekss ar negatīvu tendenci.

Koku sugu izplatības indeksa (CONTAG) vērtības 500 simulācijas gadu laika periodā ir statistiski būtiski lineāri pieaugošas ar lielāko determinācijas koeficientu **1.scenārijā** $R^2=0,96$, savukārt vismazāk – **3.scenārija** vērtība $R^2=0,65$. Turpretim ainavas interspersijas un tuvuma indekss (IJI) ar negatīvu tendenci konstatēts **1.scenārija** vērtībām, savukārt vislielākais determinācijas koeficients un ar statistiski būtisku pozitīvu vērtību ir **3.scenārijam** $R^2=0,86$ ([52.pieliekums](#)).



3.3.attēls. Koku sugu Simpsona daudzveidības indeksa lineārās regresijas analīzes četros scenārijos

Koku sugu fragmentācija

Konstatēts, ka ainavā izplatītākā koku suga **visos scenāriju** rezultātos ir egļu, šai koku sugai ir lielākās platības īpatsvara no kopējās ainavas platības (PLAND) vidējās vērtības 500 gadu simulācijas periodā 20x20 km parauglaukumā ([53.pieliekums](#); [54.pieliekums](#); [55.pieliekums](#); [56.pieliekums](#)). Ņemot vērā tādus potenciālos fragmentācijas indikatorus, kā vidējā plankuma platību (AREA_MN), kodola laukuma indeksa svērtu vērtību (CAI_AM), grupēšanās indeksu (CLUMPY), tuvākā kaimiņa Eiklīda attālumu (ENN_MN), lielākā plankuma indeksu (LPI), efektīvā tīkla platības indeksu (MESH), plankumu skaitu (NP) un platības īpatsvaru no kopējās ainavas platības (PLAND), konstatēts, ka egļu ir vismazāk fragmentētā koku suga un **1.scenārijā** tā ir vismazāk fragmentēta, savukārt visvairāk **3.scenārijā**. Ņemot vērā grupēšanās indeksa (CLUMPY) vērtības, konstatēts, ka **1. un 2.scenārijā**, salīdzinot ar 3. un 4. scenāriju, ir nejauša izplatība, savukārt **3. un 4. scenārijā** tā ir vairāk grupveidā. ([53.pieliekums](#); [54.pieliekums](#); [55.pieliekums](#); [56.pieliekums](#)).

Otra izplatītākā koku suga ir priede, trešā - bērzs, izņemot **3.scenāriju**, kurā otra izplatītākā suga ir bērzs, savukārt priede ir trešā. Konstatēts, ka **3.scenārijā** priede ir vairāk fragmentēta, turpretim **1.scenārijā** vismazāk, savukārt bērzs pretēji - vairāk fragmentēts ir **1.scenārijā** un vismazāk **3.scenārijā**. Priede ir vairāk fragmentēta par bērzu **3. un 4.scenārijā** ([53.pieliekums](#); [54.pieliekums](#); [55.pieliekums](#); [56.pieliekums](#)).

Blīgzna ir ceturtā izplatītākā koku suga, savukārt atkarībā no scenārija piektā un sestā izplatītākā koku suga ir apse vai baltalksnis. Apse ir izplatītākā par baltalksni **3. un 4.scenārijā**, savukārt **1. un 2.scenārijā** – baltalksnis. Mazāk izplatītas koku sugas ir ozols, melnalksnis vai osis, vai goba, liepa un kļava. Vērtējams, ka blīgzna ir ceturtā mazāk fragmentētākā koku suga, tā vismazāk fragmentēta ir **3.scenārijā** un visvairāk **1.scenārijā**. Savukārt neskatoties uz to, ka **1.un 2.scenārijā** baltalksnis ir izplatītāks par apsi, ir vērtējams, ka apse visos scenārijos ir mazāk fragmentēta par baltalksni, **1. un 2. scenārijā** šīs sugas ir visfragmentētākās ([53.pieliekums](#); [54.pieliekums](#); [55.pieliekums](#); [56.pieliekums](#)).

Papildus tam, ar vizuālo novērtēšanas metodi vērtējot **Fragstats 2. modeļa** importa datus, kas vienlaicīgi ir arī modificētie LADNIS II meža sukcesijas simulācijas eksporta dati, visos četros scenārijos, t.i. **1.scenārijā**, **2.scenārijā**, **3.scenārijā** un **4.scenārijā**, konstatēts, ka 500 gadu laikā: a) visos scenārijos veidojas egļu monodominantas audzes, visbūtiskāk – **1.scenārijā** ([57.pieliekums](#)), savukārt vismazāk – **3.scenārijā** ([58.pieliekums](#)), b) visos scenārijos priežu audzes būtiski samazinās, visvairāk – **2.scenārijā** ([59.pieliekums](#)), savukārt vismazāk samazinās **3.scenārijā** ([58.pieliekums](#)), c) tajos scenārijos, kuros tiek veikta saimnieciskā darbība atbilstoši normatīvajam regulējumam ārpus GNP, t.i. **3. un 4.scenārijā**, konstatēta būtiska atšķirība salīdzinājumā ar **1. un 2.scenāriju**, attiecībā uz to, ka **3. un 4.scenārijā** sastopamas tādas sugas kā bērzs, apse, blīgzna, baltalksnis ([58.pieliekums](#); [60.pieliekums](#)), savukārt **1. un 2.scenārijā** – monodominantas egļu audzes ([57.pieliekums](#); [59.pieliekums](#)), d) **2.scenārijā** veidojas atvērumi, kuros sastopama blīgzna, baltalksnis, sastopams arī bērzs un apse ([59.pieliekums](#)).

Ņemot vērā tādu potenciālo fragmentācijas indikatoru kā kodola laukuma indeksa svērto vērtību (CAI_AM) ([61.pieliekums](#); [62.pieliekums](#)), lielākā plankuma indeksu (LPI) ([63.pieliekums](#); [64.pieliekums](#)), normalizēto ainavas formas indeksu (NLSI) ([65.pieliekums](#); [66.pieliekums](#)), kopējo plankumu skaitu (NP) ([67.pieliekums](#); [68.pieliekums](#)), perimetra-laukuma fraktālo izmēru (PAFRAC) ([69.pieliekums](#); [70.pieliekums](#)), koku sugu plankumu blīvumu (PD) ([71.pieliekums](#); [72.pieliekums](#)), plankumu tuvuma indeksa variācijas koeficientu (PROX_CV) ([73.pieliekums](#); [74.pieliekums](#)), grupēšanās indeksu (CLUMPY) ([75.pieliekums](#); [76.pieliekums](#); [77.pieliekums](#)), tuvākā kaimiņa vidējā Eiklīda attālumu (ENN_MN) ([78.pieliekums](#); [79.pieliekums](#); [80.pieliekums](#)), vidējā plankuma platību (AREA_MN) ([81.pieliekums](#); [82.pieliekums](#); [83.pieliekums](#)), koku sugas platības īpatsvaru no kopējās ainavas platības (PLAND) ([84.pieliekums](#); [85.pieliekums](#); [86.pieliekums](#)) un efektīvā tīkla platības indeksu (MESH) ([87.pieliekums](#); [88.pieliekums](#); [89.pieliekums](#)) vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā salīdzināšanu starp četriem scenārijiem konstatēts, ka nav statistiski

būtisku atšķirību starp **1. un 2.** un starp **3. un 4.scenārija** koku sugu fragmentāciju. Savukārt starp **1. un 3.**, un starp **1. un 4.scenāriju** ir statistiski būtiska atšķirības apses, baltalkšņa, bērza, blīgzņas, gobas, melnalkšņa un oša fragmentācijā, konstatēts, ka šīs sugas visfragmentārākās ir **1.scenārijā**.

3.4. Meža sukcesijas stadiju un teorētisko dzīvotņu izmaiņas

3.4.1. Ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijas

Ainavas līmeņa izmaiņas

Lielākās un mazākās meža sukcesijas stadiju un apauguma veida izplatības ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības 500 simulācijas gadu periodā 10x10km parauglaukumos ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijā konstatētas vai nu **1.**, vai **3. un 4.scenārijā**, t.i. tā indikatora vērtība, kura konstatēta kā maksimālā vērtība vienā no šiem scenārijiem, otrā scenārijā šim pašam indikatoram ir minimālā vērtība, un otrādi. Norādāms, ka **3. un 4.scenārijā** ir līdzīgas visu indikatoru vērtības, vienādu apsaimniekošanas režīmu nosacījumu dēļ. Savukārt **2.scenārija** rezultāti ir vairāk līdzīgi **1. scenārija** rezultātiem (90.pieliekums).

Konstatēts, ka lielākās koku sugu daudzveidības un vienmērīguma indeksu vidējās vērtības simulācijas periodā ir **3. un 4.scenārija** rezultātos, savukārt mazākās **1.scenārijā**. Lielākais koku sugu izplatības indekss (CONTAG), lielākā plankuma indekss (LPI) un vidējais plankumu tuvuma indekss (PROX_MN) ir **1.scenārijā**. Savukārt malu blīvums (ED), ainavas interspersijas un tuvuma indekss (IJI), plankumu skaits (NP) un kopējais malu kontrasta indekss (TECI) ir lielāks **3. un 4.scenārijā** (90.pieliekums; 91.pieliekums), kas norāda uz lielāku ainava fragmentāciju **3. un 4. scenārijā** minētajā simulācijas periodā.

Veicot meža sukcesijas stadiju ainavas līmeņa indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā ārpus Gaujas nacionālā parka salīdzināšanu starp četriem scenārijiem konstatēts, ka nav statistiski būtisku atšķirību starp **1. un 2.**, un starp **3. un 4.scenāriju**. Savukārt starp **2. un 3.**, un starp **2. un 4.scenāriju** konstatētas statistiski būtiskas atšķirības meža sukcesijas stadiju izplatības indeksam (CONTAG), ainavas interspersijas un tuvuma indeksam (IJI), modificētajam Simpsona daudzveidības indeksam (MSIDI), Šenona daudzveidības un vienmērīguma indikatoriem (SHDI, SHEI), izņemot starp **2. un 3. scenārija** MSIDI. Turpretim starp **1. un 3.**, un starp **1. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas izplatības indeksam (CONTAG), malu blīvumam (ED), ainavas interspersijas un tuvuma indeksam (IJI), lielākā plankuma indeksam (LPI), ainavas formas indeksam (LSI), kopējam plankumu skaitam

ainavā (NP), plankumu blīvumam (PD), daudzveidības un vienmērīguma indikatoriem (MSIDI, MSIEI, SHDI, SHEI, SIDI, SIEI), izņemot starp **1. un 3.scenārija** NP un PD (92.pieliekums).

Analizējot Šenona (SHDI) un Simpsona (SIDI) daudzveidības indeksu vērtību dinamiku simulācijas periodā, konstatēts, ka vērtības **1.scenārijā** statistiski būtiski lineāri samazinās ar determinācijas koeficienta vērtībām $R^2= 0,71$ un $R^2= 0,75$ (93.pieliekums).

Meža sukcesijas stadiju fragmentācijas izmaiņas

Konstatēts, ka Gaujas nacionālā parka teritorijā izplatītākā meža sukcesijas stadija **1. un 2.scenārijā** ir mežaudzes, kas vecākas par 70 gadiem, šai meža sukcesijas stadijai ir lielākās platības īpatsvara no kopējās ainavas platības (PLAND) vidējās vērtības 500 gadu simulācijas periodā 10x10 km parauglaukumos ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijas (94.pieliekums; 95.pieliekums; 96.pieliekums; 97.pieliekums), turpretim **3. un 4.scenārijā** izplatītākā meža sukcesijas stadija ir mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu.

Ņemot vērā tādus potenciālos fragmentācijas indikatorus, kā vidējā plankuma platību (AREA_MN), kodola laukuma indeksa svērto vērtību (CAI_AM), grupēšanās indeksu (CLUMPY), tuvākā kaimiņa Eiklīda attālumu (ENN_MN), lielākā plankuma indeksu (LPI), efektīvā tīkla platības indeksa (MESH), plankumu skaitu (NP) un platības īpatsvaru no kopējās ainavas platības (PLAND) konstatēts, ka mežaudzes, kas vecākās par 70 gadiem, ir vismazāk fragmentētā meža sukcesijas stadija ārpus GNP **1. un 2. scenārijā**, turpretim **3. un 4.scenārijā** šī meža sukcesijas stadija ir vairāk fragmentēta un mazāk izplatīta ainavā kā mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu, kas ir vismazāk fragmentētā un izplatītākā meža sukcesijas stadija tieši **3.un 4.scenārijā** (94.pieliekums; 95.pieliekums; 96.pieliekums; 97.pieliekums). Traucējuma platības ir vismazāk izplatīta meža sukcesijas stadija ārpus GNP un arī fragmentārākā visos scenāriju rezultātos, taču vismazāk tā ir fragmentēta **3. un 4.scenārijā** (94.pieliekums; 95.pieliekums; 96.pieliekums; 97.pieliekums).

Ņemot vērā potenciālo fragmentācijas indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parkā salīdzināšanu starp četriem scenārijiem (98.pieliekums; 99.pieliekums), konstatēts, ka nav statistiski būtisku atšķirību starp **1. un 2.** un starp **3. un 4.scenārija** meža sukcesijas stadiju fragmentāciju. Savukārt starp **1. un 3.**, un starp **1. un 4.scenāriju** ir statistiski būtiskas atšķirības traucējuma platību, mežaudžu, kas jaunākas par 71 gadu, un mežaudžu, kas vecākās par 70 gadiem, fragmentācijā. Konstatēts, ka 3. un 4.scenārijā fragmentētākas ir mežaudzes, kas vecākās par 71 gadu, savukārt 1. un 2. scenārijā vairāk fragmentāras ir traucējuma platības un mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu.

Teorētisko dzīvotņu izmaiņas

Vērtējot teorētisko dzīvotņu plankumus, kas lielāki par 1 ha un kas atrodas 100 metru attālumā viens no otra, mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, konstatēts, ka ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijā **1. un 2.scenārijā** kopumā ir nodrošināts plankumu savstarpējais tuvums un lielums, taču **3. un 4. scenārijā** lielāks tuvums ir konstatēts mežaudzēm, kas jaunākas par 71 gadu ([100.pieliekums](#); [101.pieliekums](#); [102.pieliekums](#); [103.pieliekums](#)). Vērtējot potenciālo fragmentāciju, norādāms, ka teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, ir vairāk fragmentētas **1. un 2.scenārijā**, savukārt **3. un 4.scenārijā** vairāk fragmentētas ir teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem.

Veicot teorētisko dzīvotņu indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijas salīdzināšanu starp četriem scenārijiem, konstatēts, ka teorētiskajām dzīvotnēm mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, nav statistiski būtisku atšķirību starp **1. un 2.**, un starp **3. un 4.scenāriju**, izņemot starp **1. un 2.scenāriju** PROX un SIMI, un starp **3. un 4.scenāriju** ENN, savukārt starp **1. un 3.**, starp **1. un 4.**, starp **2. un 3.** un starp **2. un 4.scenāriju** ir statistiski būtiskas atšķirības visos indikatoros izņemot CIRCLE un PARA ([104.pieliekums](#)). Turpretim teorētiskajām dzīvotnēm mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, nav konstatētas statistiski būtiskas atšķirības starp **3. un 4. scenāriju**, izņemot CONTIG, PROX un SIMI, savukārt starp **1. un 2.scenāriju** ir konstatētas statistiski būtiskas atšķirības CAI, CIRCLE, CONTIG, ECON, ENN, PARA, PROX un SIMI vērtībās. Turpretim starp 1. un 3., starp 1. un 4., starp 2. un 3., un starp 2. un 4.scenāriju ir konstatētas statistiski būtiskas atšķirības visu indikatoru vērtībās, izņemot starp 1. un 3.scenāriju SHAPE, starp 2. un 3.scenāriju ENN un SHAPE, un starp 2. un 4.scenāriju ENN ([105.pieliekums](#)).

Ņemot vērā konstatētās statistiski būtiskas atšķirības un indikatoru vidējās vērtības ([106.pieliekums](#); [107.pieliekums](#); [108.pieliekums](#)), konstatēts, ka ir statistiski būtiska atšķirība teorētisko dzīvotņu mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, un mežaudzēs, kas ir jaunākas par 71 gadu, fragmentācijā. Visfragmentārākās teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, ir **1.scenārijā**, turpretim visfragmentārākās teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, ir **3. un 4.scenārijā**. Analizējot fragmentācijas izmaiņas laikā ([109.pieliekums](#); [110.pieliekums](#); [111.pieliekums](#)), izmantojot plankumu tuvuma indeksa vērtības (PROX), konstatēts, ka teorētiskajām dzīvotnēm mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem, fragmentācijas laika gaitā samazinās, turpretim mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, fragmentācija laika gaitā nebūtiski mainās.

3.4.2. Gaujas nacionālā parka teritorijā

Ainavas līmeņa izmaiņas

Lielākās un mazākās meža sukcesijas stadiju un apauguma veida izplatības ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības 500 simulācijas gadu periodā 10x10km parauglaukumos Gaujas nacionālā parka teritorijā konstatētas vai nu **1.**, vai **3.scenārijā**, t.i. tā indikatora vērtība, kura konstatēta kā maksimālā vērtība vienā no šiem scenārijiem, otrā scenārijā šim pašam indikatoram ir minimālā vērtība, un otrādi. Savukārt **4.scenārija** rezultāti ir līdzīgi **1.scenārija** rezultātiem, **2.scenārija** rezultāti ir vairāk līdzīgi **1. un 4.scenārija** rezultātiem (**90.pieliekums**).

Konstatēts, ka lielākās koku sugu daudzveidības un vienmērīguma indeksu vidējās vērtības simulācijas periodā ir **3.scenārija** rezultātos, savukārt mazākās **1.scenārijā**. Lielākais koku sugu izplatības indekss (CONTAG), ainavas interspersijas un tuvuma indekss (IJI), lielākā plankuma indekss (LPI), kopējais malu kontrasta indekss (TECI) ir **1.scenārijā**. Savukārt malu blīvums (ED), plankumu skaits (NP) un vidējais plankumu tuvuma indekss (PROX_MN) ir lielāks **3.scenārijā** (**90.pieliekums**; **112.pieliekums**), kas norāda uz lielāku ainava fragmentāciju **3.scenārijā** minētajā simulācijas periodā.

Veicot meža sukcesijas stadiju ainavas līmeņa indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parkā salīdzināšanu starp četriem scenārijiem konstatēts, ka nav statistiski būtisku atšķirību starp **1. un 4.scenāriju**. Starp **1. un 2.**, un starp **1. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas meža sukcesijas stadiju izplatības indeksam (CONTAG) un daudzveidības un vienmērīguma indikatoriem (SHDI, SHEI, SIDI, SIEI). Turpretim starp **1. un 3.**, starp **2. un 3.**, un starp **3. un 4. scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas daudzveidības un vienmērīguma indikatoriem (MSIDI, MSIEI, SHDI, SHEI, SIDI, SIEI), klašu izplatības indeksam (CONTAG), malu blīvumam (ED), ainavas interspersijas un tuva indeksam (IJI), lielākā plankuma indeksam (LPI), ainavas formas indeksam (LSI), kopējam plankumu skaitam ainavā (NP), plankumu blīvumam (PD), kopējam malu kontrasta indeksam (TECI), izņemot starp **2. un 3. scenāriju** NP un PD (**92.pieliekums**).

Analizējot Šenona (SHDI) un Simpsona (SIDI) daudzveidības indeksu vērtību dinamiku simulācijas periodā, konstatēts, ka visos scenārijos indeksu vērtības samazinās, statistiski būtiski samazinoties abu daudzveidības indeksu vērtībām **1. un 4. scenārijā**, savukārt **3.scenārijā** statistiski būtiski samazinās Simpsona daudzveidības indekss (**113.pieliekums**).

Meža sukcesijas stadiju fragmentācijas izmaiņas

Konstatēts, ka Gaujas nacionālā parka teritorijā izplatītākā meža sukcesijas stadija **visos scenārijos** ir mežaudzēm, kas vecākas par 70 gadiem, šai meža sukcesijas stadijai ir lielākās platības īpatsvara no kopējās ainavas platības (PLAND) vidējās vērtības 500 gadu simulācijas periodā 10x10 km parauglaukumos Gaujas nacionālā parka teritorijā (94.pieliekums; 95.pieliekums; 96.pieliekums; 97.pieliekums). Ņemot vērā tādus potenciālos fragmentācijas indikatorus, kā vidējā plankuma platību (AREA_MN), kodola laukuma indeksa svērto vērtību (CAI_AM), grupēšanās indeksu (CLUMPY), tuvākā kaimiņa Eiklīda attālumu (ENN_MN), lielākā plankuma indeksu (LPI), efektīvā tīkla platības indeksa (MESH), plankumu skaitu (NP) un platības īpatsvaru no kopējās ainavas platības (PLAND) konstatēts, ka mežaudzēm, kas vecākās par 70 gadiem, ir vismazāk fragmentētā meža sukcesijas stadija GNP un **1. un 4.scenārijā** tā ir vismazāk fragmentēta, savukārt visvairāk **3.scenārijā** (94.pieliekums; 95.pieliekums; 96.pieliekums; 97.pieliekums).

Otra izplatītākā meža sukcesija stadija GNP ir mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu, kas salīdzinoši ar mežaudzēm, kas vecākās par 70 gadiem, ir vairāk fragmentētas. Atšķirībā no mežaudzēm, kas vecākas par 70 gadiem, mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu, ir vismazāk fragmentētas **3.scenārijā**. Attiecībā uz trešo meža sukcesija stadiju – traucējuma platības tā ir vismazāk izplatītā meža sukcesijas stadija un arī fragmentārākā (94.pieliekums; 95.pieliekums; 96.pieliekums; 97.pieliekums).

Ņemot vērā potenciālo fragmentācijas indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parkā salīdzināšanu starp četriem scenārijiem (114.pieliekums; 115.pieliekums), konstatēts, ka nav statistiski būtisku atšķirību starp **1. un 4.scenārija** meža sukcesijas stadiju fragmentāciju. Savukārt starp **1. un 2.**, un starp **2. un 4.scenāriju** ir statistiski būtiskas atšķirības traucējuma platību un mežaudžu, kas jaunākas par 71 gadu, fragmentācijā, nosakot, ka lielāka šo meža sukcesiju fragmentācija ir **1. un 4.scenārijā**. Turpretim starp 1. un 3., starp 2. un 3., un starp 3. un 4.scenāriju ir statistiski būtiska atšķirība traucējumu platību, abu mežaudžu sukcesijas stadiju fragmentācijā, izņemot starp 1. un 3.scenāriju traucējuma platību. Konstatēts, ka **1. un 4. scenārijā** ir vairāk fragmentētas traucējuma platības un mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu, turpretim **2. un 3. scenārijā** vairāk fragmentētas mežaudzes, kas vecākās par 70 gadiem, visvairāk tās ir fragmentētas **3.scenārijā**.

Teorētisko dzīvotņu izmaiņas

Vērtējot teorētisko dzīvotņu plankumus, kas lielāki par 1 ha un kas atrodas 100 metru attālumā viens no otra, mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, konstatēts, ka Gaujas nacionālā parka teritorijā **visos scenārijos** kopumā ir nodrošināts plankumu savstarpējais tuvums un lielums, kas vistuvākais ir **1. un 4.scenārijā**, savukārt mazāk tuvs ir **3.scenārijā** (100.pieliekums; 101.pieliekums; 102.pieliekums; 103.pieliekums). Attiecībā uz mežaudzēm, kas jaunākas par 71 gadu, visos scenārijos kopumā ir konstatējami teorētiskie plankumi, kas vistuvākie ir **3.scenārijā**, taču kopumā tie ir mazāk savstarpēji tuvi kā tie ir mežaudzēm, kas vecākas par 70 gadiem (100.pieliekums; 101.pieliekums; 102.pieliekums; 103.pieliekums). Vērtējot potenciālo fragmentāciju, norādāms, ka teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, ir vairāk fragmentētas, ar lielāko fragmentāciju **1. un 4.scenārijā**, turpretim teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem, ir pretēji - ir mazāk fragmentētas par jaunajām mežaudzēm, un **1. un 4.scenārijā** ir mazāk fragmentētas.

Veicot teorētisko dzīvotņu indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parkā salīdzināšanu starp četriem scenārijiem konstatēts, ka nav statistiski būtisku atšķirību starp **1. un 4.scenāriju** (104.pieliekums; 105.pieliekums), savukārt mežaudzēm, kas vecākas par 70 gadiem, starp **1. un 2.**, un starp **2. un 4.scenāriju** ir statistiski būtiska atšķirība plankumu tuvuma indeksa (PROX) vērtībām, un starp **1. un 3.**, starp **2. un 3.**, un starp **3. un 4.** ir statistiski būtiskas atšķirības visu indikatoru vērtībās (104.pieliekums). Turpretim mežaudzēm, kas jaunākas par 71 gadu, starp **1. un 2.**, un starp **2. un 4.scenāriju** statistiska būtiska atšķirība ir CAI, CIRCLE, CONTIG, CORE, ECON, ENN, PARA un SIMI, izņemot starp **2. un 4.scenāriju** ENN, savukārt starp **1. un 3.**, starp **2. un 3.**, un starp **3. un 4.scenāriju** statistiski būtiskas atšķirības konstatētas visu indikatoru vērtībās, izņemot starp **1. un 3.scenāriju** CORE, ECON, ENN, starp **2. un 3.scenāriju** CORE, un starp **3. un 4.scenāriju** CORE un ECON.

Ņemot vērā konstatētās statistiski būtiskās atšķirības un indikatoru vidējās vērtības (108.pieliekums; 116.pieliekums; 117.pieliekums), konstatēts, ka ir statistiski būtiska atšķirība teorētisko dzīvotņu mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, un mežaudzēs, kas ir jaunākas par 71 gadu, fragmentācijā. Visfragmentārākās teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, ir **1. un 4. scenārijā**, turpretim visfragmentārākās teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem, ir **3.scenārijā**. Analizējot fragmentācijas izmaiņas laikā (110.pieliekums; 111.pieliekums; 118.pieliekums), izmantojot plankumu tuvuma indeksa vērtības (PROX) konstatēts, ka teorētiskajām dzīvotnēm mežaudzēs, kas vecākas par 70

gadiem, fragmentācijas laika gaitā samazinās, turpretim mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, fragmentācija laika gaitā nebūtiski mainās.

3.4.3. Gaujas nacionālās parka statusa ietekme

Veicot meža sukcesijas stadiju ainavas līmeņa indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā salīdzināšanu starp ārpus GNP un GNP teritoriju ([91.pieliekums](#); [112.pieliekums](#); [119.pieliekums](#)), konstatēts, ka **1. un 2.scenārijā** ir statistiski būtiska atšķirība daudzveidības un vienmērīguma indeksu vidējās vērtībās (MSIDI, MSIEI, SHDI, SHEI), nosakot, ka lielākās indeksu vērtības ir ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijas. Turpretim **3.scenārijā** ir konstatētas statistiski būtiskas atšķirības klašu izplatības indeksam (CONTAG), malu blīvumam (ED), ainavas interspersijas un tuvuma indeksam (IJ), ainavas formas indeksam (LSI), daudzveidības un vienmērīguma indeksiem (MSIDI, MSIEI, SHDI, SHEI, SIDI, SIEI), vidējam plankumu tuvuma indeksam (PROX_MN), kopējam malu kontrasta indeksam (TECI). Savukārt **4.scenārijā** ir visbūtiskākās atšķirības, konstatējot statistiski būtisku atšķirību visu indikatoru vērtībās, izņemot plankumu tipu bagātību (PR), plankumu tipu bagātības blīvumu (PRD), vidējo plankumu tuvuma indeksu (PROX_MN), relatīvo plankumu tipu bagātību ainavā (RPR) un kopējo malu kontrasta indeksu (TECI). No **3. un 4. scenāriju** salīdzināšanas rezultāta konstatēts, ka ainavas ir statistiski būtiski atšķirīgi fragmentētas, savukārt no paraugkopu vidējām vērtībām secināts, ka ainava ir vairāk fragmentēta ārpus Gaujas nacionālā parka teritorijas.

Ņemot vērā potenciālo fragmentācijas indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā salīdzināšanu starp ārpus GNP un GNP teritoriju ([120.pieliekums](#); [121.pieliekums](#); [122.pieliekums](#); [123.pieliekums](#); [124.pieliekums](#)), konstatēts, ka nav statistiski būtisku fragmentācijas atšķirību **1. un 2.scenārijā**, izņemot mežaudzēm, kas vecākas par 70 gadiem, kas faktiski norāda uz to, ka Gaujas nacionālā parkā ir lielāks īpatsvars veco audžu. Turpretim **3. un 4.scenārijā** ir konstatētas statistiski būtiskas fragmentācijas atšķirības visās meža sukcesijas stadijās. Noteikts, ka mežaudzes, kas vecākās par 70 gadiem, vismazāk fragmentētas ir Gaujas nacionālā parka teritorijā, savukārt traucējuma platības un mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu, vismazāk fragmentētas ir ārpus Gaujas nacionālā parka.

Analizējot meža sukcesijas stadiju apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņas 500 simulācijas gadu laika periodā tādiem fragmentācijas indikatoriem kā plankumu tuvuma indeksa variācijas koeficientam (PROX_CV) ([125.pieliekums](#)), lielākā plankuma indeksam (LPI) ([126.pieliekums](#)), platības īpatsvaram no kopējās ainavas platības (PLAND)

(127.pieliekums), kodola laukuma indeksa svērtajām vērtībām (CIA_AM) (128.pieliekums), efektīvā tīkla platības indeksam (MESH) (129.pieliekums), perimetra-laukuma fraktālajam izmēram (PAFRAC) (130.pieliekums), plankumu skaitam (NP) (131.pieliekums), plankumu vidējām platībām (AREA_MN) (132.pieliekums), tuvākā kaimiņa vidējā Eiklīda attālumam (ENN_MN) (133.pieliekums), grupēšanās indeksam (CLUMPY) (134.pieliekums), konstatēts, ka esošais apsaimniekošanas režīms statistiski būtiski lineāri samazina mežaudžu, kas vecākās par 70 gadiem fragmentāciju, turpretim statistiski būtiski palielina traucējuma platību un mežaudžu, kas jaunākas par 71 gadu, fragmentāciju.

Veicot teorētisko dzīvotņu plankumu indikatoru vidējo vērtību 500 simulācijas gadu periodā salīdzināšanu starp ārpus GNP un GNP teritoriju pa desmitgadēm (135.pieliekums; 136.pieliekums; 137.pieliekums; 138.pieliekums) konstatēts, ka nav statistiski būtisku fragmentācijas atšķirību **1. un 2.scenārijā**. Turpretim **3. un 4.scenārijā** ir konstatētas statistiski būtiskas fragmentācijas atšķirības. Noteikts, ka teorētiskās dzīvotnes mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, vismazāk fragmentētas ir Gaujas nacionālā parka teritorijā, savukārt teorētiskās dzīvotnes mežaudzes, kas jaunākas par 71 gadu, vismazāk fragmentētas ir ārpus Gaujas nacionālā parka. Noteikts, ka laika gaitā (139.pieliekums; 140.pieliekums) Gauja nacionālā parka teritorijā teorētisko dzīvotņu mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, fragmentācija samazinās, savukārt teorētisko dzīvotņu mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, fragmentācija palielinās.

4. DISKUSIJA

4.1. LANDIS II simulācijas modeļa aprobācija Latvijas apstākļos un tā rezultātu validācija

LANDIS II modeļa aprobācija

LANDIS II modelis tiek izmantots visā pasaulē (Scheller et al. 2019; The LANDIS-II Foundation 2018b), tā ir atvērtā tipa programmatūra, kuru ikviens var lietot, papildināt un veidot tai jaunus modeļa paplašinājumus (The LANDIS-II Foundation 2020a). Laika gaitā LANDIS II modeli arvien vairāk izmanto, lai risinātu ainavas pārvaldības jautājumus (Scheller et al. 2019). Ir zināms, ka līdz 2020. gadam pētījumu, kuros izmantots LANDIS II modelis, rezultāti ir nopublicēti vismaz 140 zinātniskās publikācijās nozīmīgos nozares žurnālos (The LANDIS-II Foundation 2020d). Līdz šim Latvijas apstākļos nav veikta meža sukcesijas (dinamiska) modelēšana, t.sk. LANDIS II modeļa izmantošana.

LANDIS II modeļa lietošana Latvijas apstākļos ir pilnībā pieļaujama un atbalstāma, pamatojot to ar turpmāk minētiem argumentiem:

1. LANDIS II modelis nesatur informāciju par konkrētu sugu vecumiem, biomasu un diametriem (Scheller, Mladenoff 2004). Tā vieta modeļa lietotājs var noteikt pētījuma teritorijā sastopamās koku, krūmu sugas, aprakstot to mūža noteicošo informāciju, kā arī var definēt klimata un augsnes apstākļus, nosakot ekoreģionus, kā arī noteikt ainavā esošos, vēlamos, hipotētiskos traucējuma veidus, nosakot to režīmus (Scheller et al. 2019; Scheller, Mladenoff 2004), un noteikt citu nepieciešamo informāciju,

2. LANDIS II modelis ir meža sukcesijas dinamiskas modelis, kas balstās uz ekosistēmu procesiem, biomasu un traucējumiem, aptverot liela mēroga ainavas (10^4 - 10^6 ha), modelējot vairāku traucējumu ietekmi vienlaicīgi (Scheller, Mladenoff 2004),

3. LANDIS II modelis līdz šim ir izmantots izkliedēti visā pasaulē (The LANDIS-II Foundation 2018b, 2020d), piemēram, Zviedrijā (Hof et al. 2018) Krievijā (Швиденко, Гусцафссон 2009), Itālijā (Marcon et al. 2019), Kirgizstānā (Cantarello et al. 2014), Kolumbijā (Montoya 2014), Austrālijā (Chick et al. 2019), Ķīnā (Wu et al. 2020),

4. LANDIS II modelim nepieciešamā informācija ir kvalitatīvi sagatavojama, jo ir pieejamas augstas izšķirtspējas satelītattēli, piemēram, Sentinel 2, kā arī VMD nodrošina meža inventarizāciju informācijas apkopošanu MVR, kura ir izmantojama koku sugu inicializācijas failu sagatavošanai. VMD mājas lapā ir pieejama vispārīga MVR informācija Meža statistikas CD (Valsts meža dienests 2019b) un publiskā pārskata (Valsts meža dienests 2019c) veidā.

Atkarībā no prasmēm ir iespējams dešifrēt koku sugu izplatību ainavā, izmantojot mašīnmācīšanas algoritmus (Karasiak 2016), kas būtu ar augstāku precizitāti un ticamību un ar telpisku piesaisti kā MVR dati. Šī pētījuma ietvaros tika veikta dešifrēto mežaudžu validācija ar MVR datiem un dešifrācija ar RFA algoritmu (2.3.att.), kas atzīta kā korekta un ticama. Savukārt koku, krūmu mūža ietekmējošās informācijas sagatavošana veikta apkopojot un analizējot pieejamo literatūru (2.1.tabula). Jāatzīst, ka šī informācija jāpapildina ar ekspertu viedokļiem, līdzīgi tika apkopota informācija par koku sugu attiecībām ar noteiktiem MT (3.pieliekums), galvenokārt ņemot vērā Paula Sarmas 1959. gada novērojumus (Сарма 1959) par meža dabisko atjaunošanos pēc kailcirtēm.

Traucējuma režīmus var noteikt, izmantojot MVR un citas datubāzes, kā arī literatūru. Savukārt, lai ņemtu vērā klimata pārmaiņas, no meteoroloģijas datiem ir jāaprēķina Palmera sausuma indekss (*Palmer drought index*).

LANDIS II modeļa rezultātu validācija

Katram LANDIS II modeļa lietojumam ir jāveic parametrizācijas, kalibrēšanas un validācijas process. Šis process neapšaubāmi katrai ainavai būs unikāls un tā simulācijas rezultātu nav iespējams validēt, jo nav empīrisku datu ar ko salīdzināt. Taču validācijas uzdevums ir pilnveidot simulēšanas rezultātu, līdz ar to ir jāapsver hipotētisks simulācijas rezultāta patiesības līmenis, lai uzlabotu modeļa parametrizāciju un kalibrēšanu, tādējādi uzlabojot modeļa rezultātu.

Lai raksturotu to, cik labi modelis darbojas un atbilst teorētiskajai patiesībai, konkrētos modeļa rezultātus jāvērtē pēc noteiktu, zināmu ekoloģisku procesu zināšanām. Viens no tiem ir zināšanas par pioniersugām. Norādāms, ka LANDIS II modelī lietotājs nenorāda, vai konkrētā suga ir vai nav pioniersuga, tā vietā lietotājs norāda konkrēto koku sugu mūža noteicošo informāciju (2.1.tabula). LANDIS modelis, ņemot vērā šo informāciju par visām sugām, modelē sugu kolonizāciju (Scheller, Mladenoff 2004), no tā secināms, ka konkrēto zināmo pioniersugu atbilstošā uzvedība LANDIS II modeļa rezultātos, t.i. kolonizācija pēc traucējuma (sukcesijas iniciālajā stadijā), modelī, liecina par patiesu šo sugu aprakstīšanu un uzvedību LANDIS II modelī.

Pioniersugas, ir tādas sugas, kas teritoriju kolonizē tās iniciālajā sukcesijas stadijā (Melecis 2011), tās ātri aug jaunībā un salīdzinoši agri noveco un atmirst (Mangalis 2004). No literatūras ir zināms, ka pēc izcirtumiem 2-3 gadu laikā bērzs pārņem visu izcirtumu (Mangalis 2004), savukārt apsei augšanas gaita ir strauja (Lange et al. 1978; Mauriņš, Zvirgzds 2006), tā

ļoti labi atjaunojas veģetatīvi, taču izplatība ar sēklām ir apgrūtināta (Mangalis 2004). Turpretim ir zināms, ka lauksaimniecības zemes galvenokārt aizaug ar baltalksni, blīgznu un bērzu, vietām ar apsi (Lukevics 2017). Iepriekšminētais norāda, ka bērzs, apse, blīgzna un baltalksnis ir definējamas kā pioniersugas.

Savukārt no pētījuma rezultātiem konstatēts, ka **3. un 4.scenārijā** ārpus GNP, kurā tiek veikta mežsaimnieciskā darbība, sastopamas tādas sugas kā bērzs, apse, blīgzna, baltalksnis ([58.pieliekums](#); [60.pieliekums](#)), savukārt **2.scenārijā** veidojas atvērums, kuros sastopama blīgzna, baltalksnis, sastopams arī bērzs un apse ([59.pieliekums](#)). No iepriekšminētā secināms, ka LANDIS II modelī bērzs, apse, blīgzna, baltalksnis uzvedas kā pioniersugas un šie rezultāti ir ticami un nav pamata apšaubīt.

Turpretim klimaksa koku sugas raksturojas ar lēnāku augšanu un ilgāku mūžu nekā pioniersugām (Mangalis 2004). Arī šo zināšanu var ņemt vērā, validējot modeļa rezultātus. No pētījuma rezultātiem konstatēts, ka visos scenārijos veidojas egļu monodominantas audzes, visbūtiskāk – **1.scenārijā** ([57.pieliekums](#)), savukārt vismazāk – **3.scenārijā** ([58.pieliekums](#)), kurā egle ārpus GNP pēc 500 simulācijas gadiem nav sastopama. No literatūras ir zināms, ka egle slikti atjaunojas atvērumos, tās sēklas nepanes paaugstinātu temperatūru, tās viegli izkonkurē pioniersugas, savukārt zem egļu vainaga sēklu iesēšanās ir labvēlīga (Mangalis 2004), ņemot vērā to, ka egles dzīves mūžs ir vizmas 400 gadi ([2.1.tabula](#)), egle nespēj konkurēt ar pioniersugām vietās pēc traucējuma, taču ilgā mūžā ietekmē 500 gadu laikā var būtiski palielināt izplatību.

No pētījuma rezultātiem, konstatēts, ka egle GNP teritorijā dešifrēta kā trešā izplatītākā koku suga ([20.pieliekums](#)), kas apstiprina arī VMD publiskais pārskats par to, ka valstī egle ir trešā izplatītākā koka suga (Valsts meža dienests 2019a), taču pēc pētījuma rezultātiem, konstatēts, ka pēc 100 simulācijas gadiem egle strauji palielina vecumplatības indeksa vērtību, savukārt no tā secināms, ka eglei strauji palielinās vecums un izplatība. To pamato arī tas, ka, pieaugot egles vecumplatības indeksam, statistiski būtiski samazinās gandrīz visu pārējo koku sugu vecumplatības indekss ([3.1.tabula](#)). Egles izplatība novērota vien vietās, kur nav traucējuma, t.sk. netiek veikta saimnieciskā darbība ([57.pieliekums](#); [58.pieliekums](#); [59.pieliekums](#); [60.pieliekums](#)). Savukārt vietās, kur ir traucējums dominējošā koku suga ir bērzs. Šo modeļa rezultātu pamato, bērza un egles izplatības grupēšanās indeksa (CLUMPY) vērtību statistiski būtiskas atšķirības visos scenāriju pāros, izņemot bērzam starp **3. un 4.scenāriju**, eglei – izņemot starp **3. un 4.**, un starp **1. un 2.scenāriju** ([75.pieliekums](#)). Gan bērzam, gan eglei grupēšanās indeksa vērtības ir lielākas **3. un 4.scenārijā** ([76.pieliekums](#);

77.pieliekums), kas nozīmē to, ka šo sugu izplatība nav nejauša un to ietekmē esošais traucējums (58.pieliekums; 60.pieliekums).

Konstatēts, ka pirms egles parādīšanās Fenoskandijas florā, ainavā bija priežu, bērzu, liepu un lazdu meži ar blīvu vainagu un šajos mežos nebija būtisku traucējumu, līdz ar to arī atvērums, neskatoties uz to, egle spēja kolonizēt teritoriju un atsevišķās vietās tas notika ļoti strauji. Pirms egles kolonizācijas, dominējošā suga bija liepa, taču jau 200 gadus pēc egles invāzijas, egle to izkonkurēja (Seppä et al. 2009).

No pētījuma rezultātiem konstatēts, ka pamatparauglaukuma teritorijā, t.sk. GNP teritoriju, pēc 200 simulācijas gadiem izpaužas saimnieciskās darbības pozitīvā ietekme uz bērza vecumplatības indeksu, t.sk. izplatību (44.pieliekums). Faktiski tiek novērota sugu nomaiņa, mežsaimnieciskās darbības rezultātā starp egli un bērzu. No literatūras ir zināms, ka visos meža tipos pēc izcirtuma skujkoku sugas galvenokārt aizstāj bērzs (Capma 1959). Līdzīgus secinājumus var izdarīt no pētījuma, kurā konstatēts, ka Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta teritorijā laika posmā no 1929.-2008. gadam egles izplatība ir samazinājusies par 9%, samazinoties egles vidējam vecumam, turpretim bērzam pretēji – izplatība ir pieaugusi, palielinoties vecumam, turklāt pieaugušo audžu platībai palielinoties no 11% uz 30%, samazinot ciršanas vecumus (Terauds et al. 2011). No iepriekšminētā secināms, ka egle ir potenciālā klimaksa koku suga un ka LANDIS II modelis ir ticami ģenerējis iespējamus scenārijus attiecībā uz egles monodominantās audzes veidošanu, ja ainavā nav būtiska traucējuma, piemēram, antropogēnā traucējuma.

Vēl viena no LANDIS II modeļa validācijas metodēm ir analizēt simulācijas rezultātu attiecībā uz teritorijām, kurās nebūtu jānotiek kolonizācijas procesam ar konkrētām kokaugu sugām, piemēram, šādas teritorijas ir purvi (2.3.att.). Kā redzams koku sugu izplatības izmaiņās 20x20 km parauglaukumā (57.pieliekums; 58.pieliekums; 59.pieliekums; 60.pieliekums), purva teritorijā (2.3.att.) 500 gadu laikā pieaug priežu vecums un izplatība, taču purvs neaizaug pilnībā, konstatēta arī bērza izplatība, turklāt LANDIS II modelis konkrētajā pētījumā ģenerē izplatību un vecumu, ne krāju vai biomasu, līdz ar to ir iespējama izklaidus atsevišķu priežu izplatība purva teritorijā. Ir noteikts, ka augstie purvi nosusināšanas rezultāta var aizaut ar bērziem un pat ar mežu (Pakalne 2013). Ņemot vērā, ka Latvijas purvi ir degradēti pēdējo 200-300 gadu laikā (Silamiķele 2010), tad turpmāko 500 gadu laikā, neveicot apsaimniekošanas pasākumus, ir iespējama un ticama purvu apmežošanās.

Savukārt tādām sugām kā melnalksnis, kas ir atkarīgs no abiotiskajiem faktoriem tādiem kā sezonāls mitruma režīms un auglīga augsne (Mauriņš, Zvirgzds 2006), sastopams lielākoties lieņņas un dumbrāja meža tipos (3.pieliekums). No pētījuma rezultātiem konstatēts, ka

melnalkšņa izplatību neietekmē pētījuma scenāriju atšķirības (15.pieliekums; 18.pieliekums), mežsaimnieciskai darbībai nav konstatēta ietekme (44.pieliekums). Ņemot vērā to, ka melnalkšņa izplatība aprobežojas pieejamajos meža augšanas apstākļa tipos, LANDIS II simulācijas rezultāts vērtējams kā ticams, arī attiecība uz mežsaimniecisko darbību, jo melnalksnis ļoti labi atjaunojas veģetatīvi ar celma atvasēm (Lange et al. 1978; Mauriņš, Zvirgzds 2006) un attiecīgajos MT izkonkurē pioniersugas attiecīgo abiotisko faktoru dēļ.

4.2. Meža sukcesijas scenāriju gaitas un rezultātu zinātniskais pamatojums

No pētījuma rezultātiem secināms, ka pašreiz esošā koku sugu sabiedrība (3.1.att.) ir seriāla sabiedrība un tā vērtējama kā nestabila, jo neatrodas dinamiska līdzsvara stāvoklī (Mangalis 2004), tā nepārtraukti mainās noteiktās attīstības trajektorijās (3.1.att.; 10.pieliekums), tiecoties sasniegt egles monodominantu audzi (3.1.tabula; 15.pieliekums; 17.pieliekums; 40.pieliekums; 57.pieliekums; 58.pieliekums; 59.pieliekums; 60.pieliekums) kā klimaksa sabiedrību (Clements 1916; Mangalis 2004; Melecis 2011). Pēc šī pētījuma rezultātiem autors izšķirt vairākas koku sugu sabiedrību stabilitātes fāzes (3.1.att.; 10.pieliekums): *nestabila sabiedrību fāze, prestabilizācijas fāze, stabilizēšanās fāze*, pēdējo fāzi sasniedzot pēc 140 gadiem (3.1.att.), ja traucējumu klātesamība ir nebūtiska (57.pieliekums).

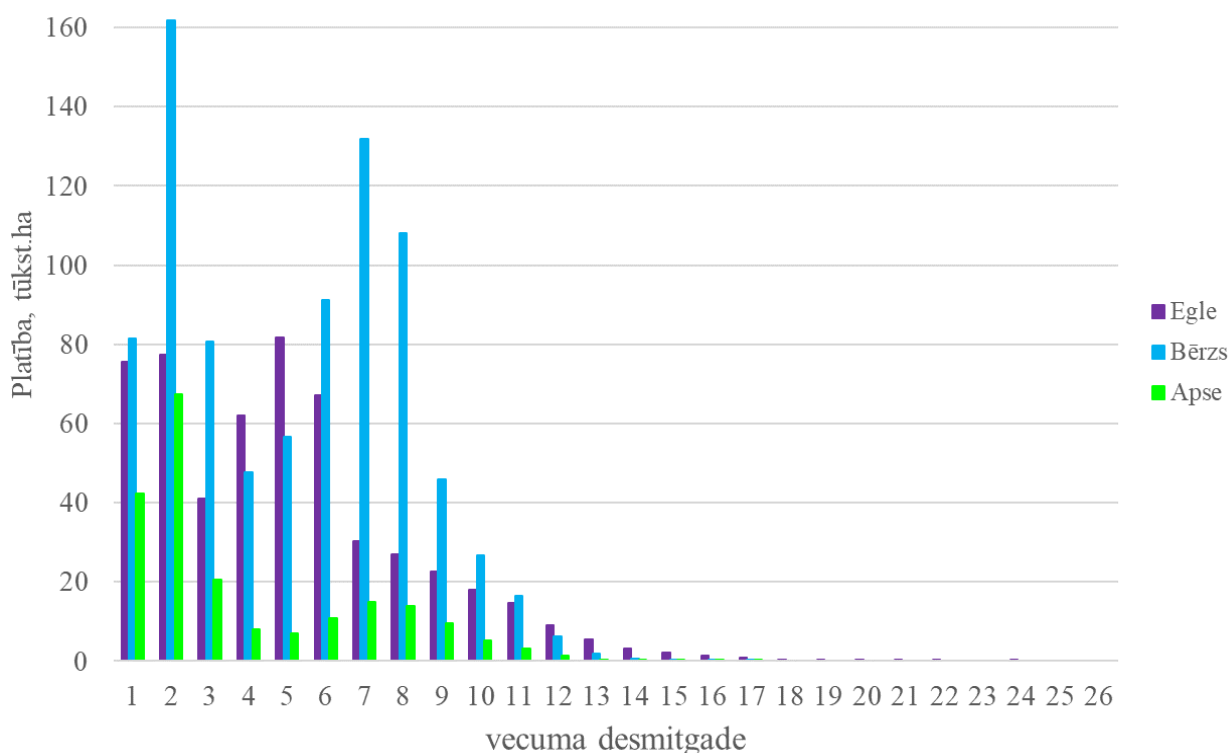
No pētījuma rezultātiem, konstatēts, ka kokus sugu sabiedrību sadalījumu ordinācijas telpā nosaka egles ar vecumu virs 250 gadiem (3.1.att.; 10.pieliekums), sasniedzot 140. simulācijas gadu, t.i. sākoties *stabilizēšanās fāzei*. Norādāms, ka šajā simulācijas gadā egles sasniedz maksimālo vecumu 400 gadus. Tas skaidro to, ka tajās koku sugu sabiedrībās, kurās vērojams novienādošanās process (klimaksa stadijas sasniegšana), būtiski pieaug egles virs 250 gadiem īpatsvars mežaudzē, sasniedzot maksimālo vecumu. No literatūras ir zināms, ka mežaudžu stabilitāte lielā mērā atkarīga no tajā dominējošo koku sugu dzīves ilguma, jo seriālajā stadijā meža dabiskās atjaunošanās procesā vispirms parādās pioniersugas, kas ātri aug jaunībā, salīdzinoši agri noveco un atmirst, tad mežaudze izretinās, veidojot atvērumus, kuros rodas iespēja atgriezties klimaksa koku sugām, ekosistēma tiecas ieņemt noturīgu stāvokli un pāriet klimaksa stadijā (Mangalis 2004).

Ir zināms, ka pašreiz Latvijā nav sastopami meža nogabali, kuru valdošā suga egles būtu vecāka par 24 desmitgadi (>230 gadiem) (4.1.att.). Līdz ar to atbilstoši pētījuma rezultātiem, pašreiz nav iespējama egles monodominantu audžu veidošanās, jo sastopamo egļu audžu vecums ir pārāk mazs, lai tā dominētu ainavā un negatīvi ietekmētu citu sugu izplatību (3.1.tabula). No skandināvu pētījumiem ir teoretizēts, ka egles ienākšanas brīdī Fenoskandijas

florā, tā salīdzinoši strauji kolonizēja teritoriju, izspiežot priedi, liepu un bērzu 200 gadu laikā (Seppä et al. 2009).

No pētījuma rezultātiem konstatēts, ka egles izplatība novērota vietās, kur nav traucējuma, savukārt vietās, kur ir traucējums, dominējošā koku suga ir bērzs (57.pieliekums; 58.pieliekums; 59.pieliekums; 60.pieliekums). Arī apses, blīgzna un baltalkšņa sastopamība ainavā ir atkarīga no traucējuma klātesamības, t.i. mežsaimnieciskās darbības (44.pieliekums), savukārt mežaudžu dabiskošanās process tās fragmentē.

No literatūras ir zināms un mežsaimniecībā tiek pieņemts, ka tādas sugas kā bērzs, apse, baltalksnis un blīgzna (Lange et al. 1978; Lukevics 2017; Mangalis 2004; Mauriņš, Zvirgzds 2006) ir pioniersugas, kuras dominē meža ekosistēmas iniciālajā (Melecis 2011) un seriālajā sukcesijas stadijā, tās ātri aug jaunībā un salīdzinoši ātri noveco un atmirst (Mangalis 2004). No MVR ir zināms, ka bērza un apšu mežaudžu vecumstruktūrā nav vecāku mežaudžu par 17. desmitgadi (>160 gadiem) (4.1.att.), kas liecina par to, ka arī šīm sugām netiek sasniegts maksimālais dzīves mūža ilgums un tās ir pakļautas intensīvam traucējumam, t.i. mežsaimnieciskai darbībai.



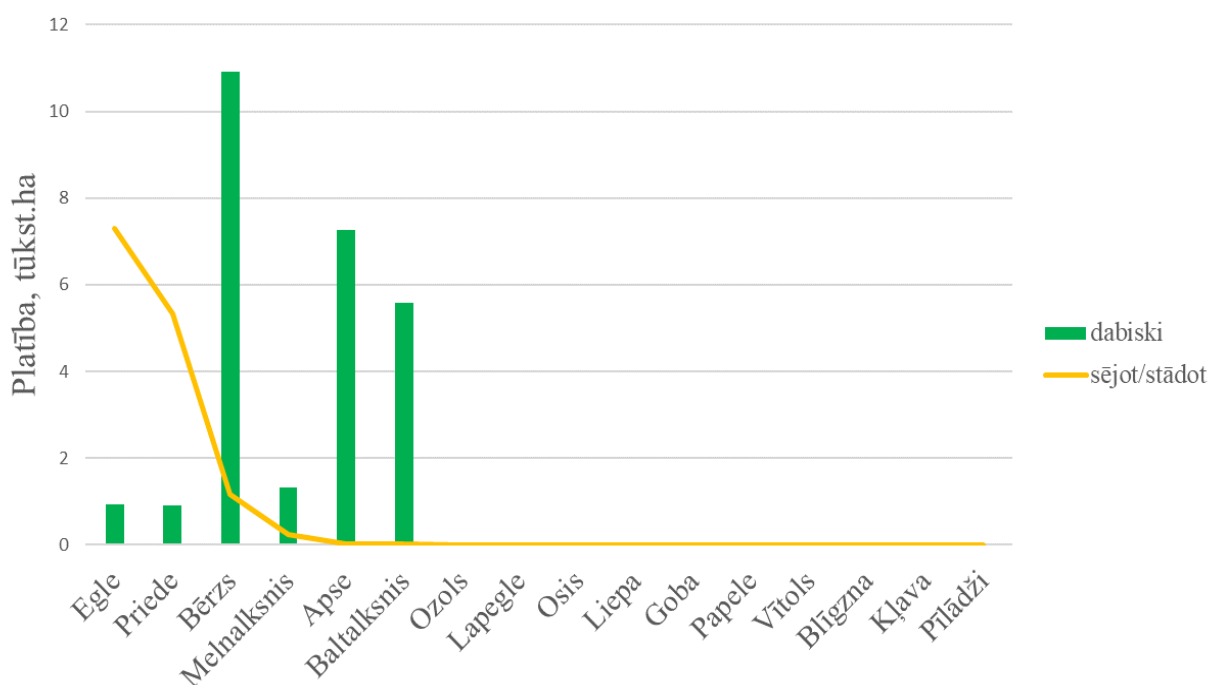
4.1.attēls. Egles un bērza mežaudžu vecumstruktūra pa desmitgadēm 2019. gadā Latvijas teritorijā (izstrādājis autors, izmantojot Valsts meža dienesta meža statistikas CD 2. formu (Valsts meža dienests 2019b))

No rezultātiem secināms, ka egles izplatība statistiski būtiski pozitīvi ietekmē ozola izplatību (3.1.tabula). Šis rezultāts, visticamāk, neatspoguļo egles ekoloģisku ietekmi uz ozola izplatību, bet gan abu šo sugu mūža noteicošo informāciju mijiedarbību (2.1.tabula). Tādējādi abas šīs sugas LANDIS II simulācijas modelī savstarpēji matemātiski konkurē un egle ir tā suga, kas nosaka klimaksa sabiedrību, jo tā jau simulācijas atskaites brīdī, t.i. pašreiz, salīdzinot ar ozola izplatību, dominē ainavā (2.3.att.). No tā secināms, ka pie noteiktiem faktoriem, ja ozola izplatība sākotnēji būtu dominējošā, tā dabisku procesu rezultātā spētu izkonkurēt egli. Ir zināms, ka ozols ir salīdzinoši ekoloģiski plastiska koku suga (Ikauniece et al. 2012), kura dabiski izaug mežaudzēs, kur vainagā dominē ozoli (Brumelis et al. 2011) un kura, salīdzinot ar citām sugām, spēj nomainīt egli (Terauds et al. 2011). Atsevišķi autori ir nedefinējuši ozolu kā seriālas sukcesijas stadijas sugu (Lawesson, Oksanen 2002), faktiski ar to paskatot, ka tā ir pioniersuga. Ozolu mežaudzēs ar būtisku varbūtību kā pavadoņsuga sastopama egle (Ikauniece et al. 2012).

Dānijā veiktā pētījumā priede tiek definēta kā pioniersuga (Lawesson, Oksanen 2002), kas kolonizē traucējuma vietas, piemēram, atvērumus un mežmalas. Pretēji tam, pētījumā visos scenārijos konstatēta priedes izplatības samazināšanās (17.pieliekums; 20.pieliekums) (Ziemelis 2020) un faktiski Latvijā ir konstatējamās problēmas ar priedes atjaunošanu. Neskatoties uz to, ka Latvijā normatīvais regulējums paredz, ka Sl, Mr, Ln, Gs, Mrs, Av, Kv, Am un Km mežaudze jāatjauno ar priedi (Ministru kabinets 2012b), priežu meži ir apdraudēti, jo priede pat mākslīgi neatjaunojas vietās, kurās veikta izlases cirte (Biķeris 2015), t.i. izlases cirtes analogiski var vērtēt kā atvērumus. Daži autori ir vērtējuši, ka traucējumus, t.sk. mežsaimnieciskās cirtes var izmantot, lai veicināt ekosistēmu noturību pret klimata pārmaiņām, veicinot koku sugu migrācijas procesu (Duveneck, Scheller 2015; Millar et al. 2007). Priedes gadījumā tā labāk atjaunojas pēc izcirtumiem, jo tad ir pietiekošs apgaismojums (Biķeris 2015). Arī MVR dati par atjaunoto platību sadalījumu pa valdošām koku sugām un atjaunošanas veidiem norāda uz to, ka priede slikti atjaunojas dabiski un tā tiek mērķtiecīgi atjaunota mākslīgi (4.2.att.). Nabadzīgos sausieņu skujkoku mežus skar eitrofikācijas problēma (Ikauniece 2017).

Vērtējot koku sugu vecumstruktūru kopsakarā ar MVR datiem par atjaunoto platību sadalījumu pa valdošām koku sugām un atjaunošanas veidiem (4.2.att.), secināms, ka mežaudzes visvairāk mākslīgi atjauno ar egli, kā arī ar priedi, kuras atjaunošanu nosaka normatīvais regulējums, turpretim salīdzinoši pārējās sugas netiek atjaunotas. Norādāms, ka dabiski vislabāk atjaunojās bērzs, apse, balttalksnis, tādējādi kļūstot par nogabalu valdošajām

sugām. Iepriekšminētais, norāda uz to, ka bērzs, apse un baltalksnis neapšaubāmi ir pioniersugas, savukārt skujkoki visbiežāk tiek mērķtiecīgi mākslīgi atjaunoti, kas var nozīmēt uz šo sugu apgrūtinātu dabisko atjaunošanos, un tas savukārt norāda uz šo sugu eksistences problēmu intensīva traucējuma apstākļos.



4.2.attēls. Atjaunoto platību sadalījums pa valdošām koku sugām un atjaunošanas veidiem 2019. gadā Latvijas teritorijā (izstrādājis autors, izmantojot Valsts meža dienesta meža statistikas CD 7. formu (Valsts meža dienests 2019b))

Norādāms, ka šī pētījuma metodoloģija neparedzēja mākslīgo mežaudžu atjaunošanu, jo tā nav nostiprināta normatīvajā regulējumā, izņemot regulējumu par priedes atjaunošanu noteiktos meža tipos, kas tika ņemts vērā. Līdz ar to **3.scenārija** rezultāts var nereprezentēt vairāku tūkstošu meža valdītāju izvēli mākslīgi atjaunot vai neatjaunot mežaudzi, turklāt sugas izvēli nosaka tādi faktori kā tirgus cena, kas laika gaitā var būtiski mainīties vairāku ekonomisko apsvērumu dēļ.

4.3. Normatīvā regulējuma un plānošanas dokumentu ietekme uz nākotnes meža sukcesiju

Pēdējās divās desmitgadēs bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas, klimata pārmaiņu un bioekonomikas politiskās programmas ir pastiprinājušas politisko uzmanību ilgtspējīgai mežu

apsaimniekošanai (Winkel 2017). Šajā pašā laikā Eiropas mežu politika saskārās ar īpašumtiesību izmaiņām, kas veicināja meža īpašnieku dzīvesveida, attieksmes un uzvedības izpausmes maiņu meža ainavā (Weiss et al. 2019). Rezultātā meža nozare kā politikas, sabiedrības un zinātnes mijiedarbības sistēma ar meža politiku tiek ietekmēta gan iekšēji, gan ārēji (Klapwijk et al. 2018). Tas reflektē katrā valstī tai raksturīgajās pārvaldības sistēmās ar dažādām obligāto vai brīvprātīgo, valsts vai privāto politikas instrumentu kombinācijām (Pülzl et al. 2013; Weiss et al. 2019). Ir zināms, ka vairāk kā 60% Eiropas mežu ir privatizēti (UNECE/FAO 2019), attiecīgi Latvijā – aptuveni 50% (Valsts meža dienests 2019a). Norādāms, ka īpašumu tiesību nedefinēšanai ir izšķiroša nozīme attiecību noteikšanai starp privāto meža īpašnieku, meža apsaimniekotāju, resursu patērētāju un politikas ieviesēju (Siry et al. 2015). Īpašuma tiesības *a priori* attiecās uz konkrētām darbībām, kuras noregulē specifiski noteikumi (Schlager, Ostrom 1992).

“*De jure*” īpašuma tiesības garantē un īsteno valsts. Tie ir atspoguļoti valsts vai pašvaldību normatīvajā regulējumā, kas nosaka to, ko meža īpašnieks drīkst vai nedrīkst darīt attiecībā uz savu mežu. Kaut arī dažas īpašuma tiesības ir *expresis verbis* (tieši) definētas tiesību aktu tekstā, daži citi “darbības noteikumi”, kas reglamentē īpašuma tiesību izmantošanu, ir definēti dažādu citu normatīvo aktu līmenī, piemēram, ministru lēmumi vai administratīvi akti. Eiropas kontekstā uz mežu vērstie noteikumi, kas ietekmē meža īpašnieku tiesību *de jure* sadali, ietver likumdevēja izdotos meža likumus, valdības pieņemtos meža apsaimniekošanas noteikumus, atsevišķus politikas ieviesēju izdotos vai neizdotos administratīvos aktus, kā arī darbības pamatnostādnes (Pülzl et al. 2013).

Latvijas Republikā likuma gars *expresis verbis* nosaka meža ekosistēmu nākotni, izvirzot ilgtermiņa mērķus tādus kā saglabāta bioloģiskā daudzveidība un izmantota ilgtspējīga mežu apsaimniekošana (Saeima 2000b, 2000a), nosakot virkni tagadnes nosacījumu un kārtību (Ministru kabinets 2010, 2012a, 2012b, 2012d, 2012e, 2012c). Attiecībā uz īpaši aizsargājamo dabas teritoriju apsaimniekošanas un aizsardzības prasību noteikšanas kārtību, tiek izstrādāti dabas aizsardzības plāni, kuru izstrādes kārtībā ir konstatējamas juridiskas problēmas (Ziemelis 2019). Ņemot vērā vides taisnīguma apsvērumu un esošo likuma garu, minētie tagadnes labumi, kas saistīti ar meža ekosistēmām, ir jānodod arī nākamajām paaudzēm. Līdz ar to ir būtiski paredzēt šodien pieņemto lēmumu ietekmi uz nākotnes scenārijiem.

Normatīvā regulējuma ietekme uz nākotnes meža sukcesiju ir konstatēta kā tieša un būtiska (Ziemelis 2020). No pētījuma rezultātiem ([26.pieliekums](#); [40.pieliekums](#); [44.pieliekums](#); [120.pieliekums](#), [126.pieliekums](#); [127.pieliekums](#); [129.pieliekums](#); [133.pieliekums](#)) izriet, ka MK noteikumu Nr.317 (Ministru kabinets 2012a) tagadnes

nosacījumi Gaujas nacionālajā parkā ir efektīvi, lai saglabātu, vai uzlabotu esošo meža ekosistēmas ainavu no pašreiz Latvijā esošās dabas aizsardzības izpratnes viedokļa, kurā tiek piemērota neiejaušanās kā meža biotopu viens no būtiskākajiem apsaimniekošanas pasākumiem (Ikauniece 2017). Tagadnes nosacījumi ir efektīvi, jo šajā pētījumā konstatēts, ka mežsaimnieciskā darbība GNP teritorijā pie esošā normatīva regulējuma nodrošina veco mežaudžu esamību un tā būtiski atšķiras no vispārīgi pieļaujamās mežsaimnieciskās darbības ārpus GNP (ainavā), turklāt GNP teritorijā šī sukcesijas attīstības stadija ir būtiski mazāk fragmentēta, kā ārpus GNP. Savukārt jaunākās mežaudzes un traucējuma platības GNP teritorijā ir vairāk fragmentētas kā ārpus tās, tās ar laiku samazinās.

Neskatoties uz iepriekšminēto norādams, ka pastāvošie nosacījumi nenovērš būtiskas izmaiņas koku sugu sastāvā un izplatībā, piemēram, neiejaušanās nav pieļaujama, jo tā rezultātā priedes izplatība būtiski samazinātos ([17.pieliekums](#); [20.pieliekums](#)), saglabājoties tikai nabadzīgās un sausās augtenēs un purvos, savukārt pioniersugas pastāvētu tikai saimnieciskās darbības un citu traucējumu dēļ ([58.pieliekums](#); [60.pieliekums](#)), turklāt simulācijas dati liecina, ka dabiskošanās procesā savu izplatību būtiski palielinātu egle ([58.pieliekums](#)), tiecoties sasniegt monodominantu audzi.

Gaujas nacionālā parka stingrā režīma zonā (SRZ) ir aizliegta jebkāda veida saimnieciskā darbība, un mežaudžu ciršana LANDIS II simulācijas modelī netika simulēta. Neskatoties uz to, no rezultātiem redzams, ka SRZ tiek ietekmēta ar ārpus tās atļauto saimniecisko darbību. Šo rezultātu skaidro SRZ salīdzinoši mazā platība un noteiktā konfigurācija. Malas efekts rada noteikta platuma ekotona robežu, kurā ir biotisko un abiotisko faktoru gradienta pāreja, t.i. ekosistēmas stadijām mijiedarbojoties vienai ar otru, tās tiek būtiski ietekmētas (Murcia 1995), līdz ar to pie mazākas platības malas efekts ir būtiskāks, norādāms, ka SRZ ir viena no mazākajām zonām pēc platības GNP teritorijā, turklāt pieauguša meža segums tajā ir salīdzinoši mazs ([32.pieliekums](#)). Secināms, ka mežsaimnieciskās darbības aizliegums nav efektīvs, jo attiecīgās zonas sukcesija tiek statistiski būtiski ietekmēta ar apkārtesošo apsaimniekošanas režīmu, ņemot vērā, ka šīs zonas mērķis ir nodrošināt dabiskošanās procesus neiejaucoties (Ikauniece 2017).

Turpretim Gaujas nacionālā parka dabas lieguma zonā (DLZ) pastāv kailcirtes aizliegums, no pētījuma rezultātiem konstatēts, ka šajā zonā izpildot koku ciršanu izlases cirtē, tiek nodrošināti dabiskie procesi, tas ir efektīvs veids šī mērķa sasniegšanā, taču jānorāda, ka attiecīgā mežaudze būtiski mainīsies dabiskošanās procesa dēļ. Literatūra tiek minēts, ka izlases cirtes ir efektīvs veids, kā iegūt koksni, palielinot bioloģisko daudzveidību mežā (Mocali et al. 2015), piemēram life projektā LIFE13 BIO/IT/000282 veica izlases cirtes, lai

egles plantāciju mežos sekmētu bioloģisko daudzveidību (Anonymous 2014). Līdz ar to ir apsverams tas, vai izlases cirtes nebūtu piemērojamas kā aizsargājamo teritoriju obligātas apsaimniekošanas plānošanas sastāvdaļa.

No dabiskas sukcesijas procesu perspektīvas visefektīvākais apsaimniekošanas veids ir **4.scenārija** nosacījumi, taču, vērtējot mežsaimnieciskās darbības intereses, jāsecina, ka šie nosacījumi ir tikai “uz papīra”, pētījuma rezultāti ([40.pieliekums](#); [42.pieliekums](#)) pierāda to, ka pie šādiem apsaimniekošanas nosacījumiem mežsaimniecisko darbību varētu veikt, taču platību ziņā tas būtu ekonomiski neizdevīgi. Turklāt, tas, ka **4.scenārijs** atbilst dabiskas sukcesijas modelim nepamato to, ka tas ir pareizākais scenārijs, jo izmaiņas sagaidāmas tik būtiskas, ka tas būtu pretrunā ar ilgtspējības attīstības koncepciju, neievērojot vides taisnīgumu nākamajām paaudzēm. Seriālās sabiedrības ilgtermiņā var saglabāt tikai ar noteiktu traucējuma režīmu, dabiskas sukcesijas scenārija rezultāts pierāda to, ka koku sabiedrības mainās un tiecas ieņemt noteiktu stāvokli, šajā gadījumā egles monodominantas audzes, kā arī scenāriju salīdzināšana pierāda traucējuma ietekmi uz koku sabiedrību. Norādāms, ka meža apsardzība valstī nosaka meža ugunsgrēku atklāšanu, ierobežošanu un likvidāciju (Saeima 2002a, 2002b), līdz ar to viens no būtiskiem meža eksoistēmas traucējumiem ir būtiski ierobežots, t.sk. aizsargājamās dabas teritorijās, jo Ugunsdrošības un ugunsdzēsības likums attiecās uz visu valsts teritoriju.

Latvijas Republikas likumdevējs 2007. gadā izdeva likumu (Saeima 2007a, 2007b) ar kuru ratificēja 2000. gada Eiropas ainavu konvenciju (Council of Europe 2000; Eiropas Padome, Saeima 2007). Konvencijas mērķis ir veicināt ainavu aizsardzību, pārvaldību un plānošanu, kā arī organizēt sadarbību par ainavu jautājumiem Eiropā. Kā vienu no uzdevumiem Latvija ir apņēmusies integrēt ainavu politiku savā reģionālajā un pilsētplānošanas politikā, kultūras, vides, lauksaimniecības, sociālajā un saimnieciskajā politikā, kā arī jebkurā citā politikā, kas tieši vai netieši var ietekmēt ainavas (Eiropas Padome, Saeima 2007).

Neapšaubāmi no tā izriet, ka meža nozares politikai ir jāparedz mežsaimnieciskās darbības ietekme uz ainavas izmaiņām. Koku ciršanas noteikumi, Meža likums, citi speciālie meža nozares normatīvie akti neparedz kritērijus vai indikatorus mežsaimnieciskās darbības plānošanai ainavās. Piemēram, no MVR datiem (Valsts meža dienests 2017, 2018, 2019c) ir secināms, ka kopumā valstī vidēji gadā izcērt 8% no tām platībām, kurās konkrētajā periodā varētu cirst, t.i. tās mežaudzes, kas sasniegušas attiecīgo ciršanas vecumu (ciršana pēc caurmēra netiek ņemta vērā), līdz ar to no juridiskiem apsvērumiem var izveidoties faktiskā situācija, kurā noteiktā ainavā saimnieciskā darbība notiek tik intensīvi, ka tiek izcirsta lielākā daļa pieaugušās audzes, faktiski degradējot ekoloģisko tīklu un būtiski ietekmējot konektivitāti.

Šāda problēma ir konstatējama, piemēram, melnā stārķa mikroliegumu ainavā, kurā aizsardzības statuss paredz ligzdošanas vietas aizsardzību no 10-30 ha (Ministru kabinets 2012e), taču neviens normatīvais akts neparedz to, ka apkārt dzīvotnei netiktu izcirst apkārtesošais pieaugušais mežs (Patmalnieks 2020), tā rezultātā dzīvotnei faktiski nav nekāda aizsardzības statusa ainavas līmenī (Patmalnieks, Ziemelis 2020) un tā, iespējams, zaudē savu nozīmi sugas aizsardzībā vairāk kā uz 50 gadiem.

Līdz šim ir izstrādāti atsevišķi ainavu ekoloģiskie plāni, kas pamatā balstās galvenokārt uz metodiski sagatavotu dažādu nozaru un specializāciju ekspertu vērtējumu konkrētai analizējamai teritorijai, piemēram, Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta (Nikodemus et al. 2007) un Rāznas nacionālā parka (Konošonoka 2009; Latkovskis et al. 2010) ainavu ekoloģisko plānu pieredzēs. Pavisam nesen, 2020.gadā noslēdzās projekts “Zaļās infrastruktūras pilnveidošanas zemieņu upju ainavā”, kas organizēts Zemgales plānošanas reģionā un Lietuvas pašvaldībās, projekta rezultāti izmantoti pašvaldību ainavu tematiskajos plānojumos (Ruskule, Veidemane 2020; Ruskule et al. 2018; SIA Delta Kompānija 2020). Šī projekta ietvaros vērtēta ainavu ekoloģiskie tīkli, ņemot vērā koridorus, kodolzonas, buferzonas un atjaunošanās zonas (Ruskule et al. 2018). Normatīvais regulējums pašreiz neuzliek pienākumu pašvaldībām teritorijas plānošanas procesā sagatavot ainavu tematiskos plānus, taču šādas tiesības tām ir piešķirtas, vairums pašvaldību šīs tiesības neizmanto. Norādams, ka Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam paredz ainaviski vērtīgo teritoriju izpēti, to definēšanu, ainavu plānošanu, degradēto ainavu sakārtošanu un reģenerāciju, izmantošanas nosacījumu noteikšanu sabiedrībai nozīmīgām dabas un kultūrainavu un rekreācijas teritorijām, kas nodrošina to publisku pieejamību un paredz ainaviski nozīmīgu vietu aizsardzību (Pārresoru koordinācijas centrs 2020). No iepriekšminētā secināms, ka ainavu plānošana pašreiz nav pietiekami integrēta darbībās, kas tiešā veidā pārveido un ietekmē ainavas, to pamato arī turpmāk minētais.

Balstoties uz iepriekšminēto Ziemeļvidzemes biosfēras rezervāta ainavu ekoloģiskā plāna noteikto struktūru un vadlīnijām, 2009. gadā tika sagatavots detalizēts lokālas mežsaimnieciskās darbības ainavu ekoloģiskais plānojums Sedas biocentram (Lūkins, Zariņš 2009). Tas bija viens no pirmajiem mēģinājumiem integrēt ainavu ekoloģiskā plāna izstrādes metodoloģiju mežsaimnieciskās darbības plānojuma izstrādē. Pašreiz Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam paredz bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas pasākumu integrēšanu mežsaimniecības nozarē, īstenojot ilgtspējīgu dabas resursu apsaimniekošanu un zaļās infrastruktūras izmantošanu, vienlaikus **nodrošinot bioloģiskās un ainavu daudzveidības aizsardzību** un vērtības celšanu (Pārresoru koordinācijas centrs 2020). Līdz ar

to secināms, ka šajā plānošanas periodā līdz 2027. gadam valsts īpašumā esošajos mežos būtu jāiekļauj ainavu aizsardzības principi meža apsaimniekošanas plānos. Domājams, ka ainaviski sadrumstalotajos privātajos meža īpašumos, kas platību ziņā ir salīdzinoši mazi, iekļaut ainavu aizsardzību un tās izmantošanas plānošanu ir apgrūtināši, jo, ja īpašniekam tas ir vienīgais īpašums un pēc ainavas plāna būtu paredzēts noteiktā laika periodā neizmantot savu īpašumu, tas būtu būtisks pamattiesību aizskārums, par ko pienāktos kompensācija, savukārt, ja īpašums ir pietiekami liels, tad ir iespējams saplānot īpašuma izmantošanu tā, lai tas neskartu tiesības uz īpašumu.

Meža ainavā vienīgais instruments ar kuru ir iespējams regulēt meža ainavu ir meža ciršana. Cilvēks nevar mainīt mežaudžu faktiski bioloģisko vecumu, tā vietā antropogēnā darbība, veicot kailcirtes līdz 5 ha, laika gaitā rada heterogēnu meža struktūru, arī šī pētījuma simulācijas rezultāti norāda uz heterogēnu un fragmentāru meža sukcesijas stadiju izmaiņu laika gaitā (98.pieliekums; 114.pieliekums). Noteiktā kailcirtes vietā pēc 100 gadiem būs 100 gadus vecs mežs, ja kailcirtes platība ir salīdzinoši maza, tad arī pieauguša meža platība šajā vietā būs maza, turklāt tā būs būtiski malas efekta ietekmēta. Līdz ar to, ņemot vērā iepriekšminēto, īpaša uzmanība jāpievērš, kur un kādā laikā jāveic koku ciršana, jo ainavas līmenī izcirtumi pēc noteikta laika perioda būs pieaugušas audzes un tiem ir jābūt pietiekami lieliem, lai funkcionētu kā kodolzonas.

4.4. Meža apsaimniekošanas ietekme uz nākotnes scenāriju izmaiņām, bioloģisko daudzveidību, fragmentāciju un dabas aizsardzību

Koku mūža ilgums ir lielāks kā cilvēkam, tādēļ cilvēki tiecas definēt mežaudzes kā klimaksa sabiedrības, kaut patiesībā mežaudze reprezentē tikai agrīni seriālo sabiedrību. Ja cilvēks dzīvotu ilgāk par kokiem, tad varētu labāk novērtēt faktisko mežaudzes attīstības stadiju gaitu (Clewel, Aronson 2007). Koku sugu sabiedrības nepārtraukti mainās un lielākā ietekme ir mainībai laikā, ne telpā (3.1.att.). Var novērot to, ka neskatoties uz to, cik pašreiz GNP ir atšķirīgas mežaudzes savā starpā, tās tiecas ieņemt noteiktu ekosistēmas stāvokli (3.1.att.), šo pētījuma rezultātu pamato klimaksa teorijas atziņas (Clements 1916). Ir zināms, ka monoklimatiska ekosistēma ir visstabilākā (Larsen 1995), savukārt izteikti seriāla sabiedrība ir nestabila (West et al. 1981). Pretrunā šai koncepcijai zinātnieks Dr. Jurģis Jansons par boreonemorālu ekosistēmu ir uzsvēris “*[..] ka meža ekosistēma ir ļoti stabila un spēj atjaunoties pat pēc izciršanas*”, kā arī minējis piemērus “*[..] par cilvēku radītām, bet pēcāk pamestām būvēm, kuru vidū ar laiku sāk veidoties jauns mežs.*”

Norādāms, ka faktiski ir vērtējams tas, cik būtiski šādas apsaimniekošanas procesā meža ekosistēma tiek noplicināta, tas fakts, ka ekosistēma tiecas atjaunoties un tiekties uz klimaksa sabiedrību, nepierāda to, ka ekosistēma ir stabila. Profesors Viesturs Melecis ir norādījis, ka, “[..] ja mūsu teritorijā nebūtu cilvēka darbības, te plestos skujkoku vai platlapju koku meži, tikai vietām gar upju krastiem būtu pļavas. Tā būtu mežaina teritorija” (Balcere 2012), līdz ar to tas fakts, ka pamestas teritorijas apmežojas nav indikators ekosistēmas stabilitātei. Faktiski ekosistēma nevar būt stabila, ja klimaksa sabiedrība ir monodominants egļu mežs, par ko norāda pētījuma rezultāti (57.pieliekums; 58.pieliekums; 59.pieliekums; 60.pieliekums), taču faktiskajā situācijā šajā vietā ir izcirtums, kas tiek kolonizēts ar baltalksni, blīgznu, apsi un bērzu (59.pieliekums).

Cilvēks ar savu darbību, veidojot aizsargājamas teritorijas ar krasi atšķirīgu apsaimniekošanas režīmu, veido šo zonu sadrumstalošanos, tādējādi izolējot aizsargājamās teritorijas. Par to liecina šī pētījuma rezultāti par egles un bērza grupēšanos (58.pieliekums; 60.pieliekums; 75.pieliekums; 76.pieliekums) GNP un ārpus GNP teritorijā, līdz ar to varētu teoretizēt, ka pašreiz Latvijā lielākā dabas aizsardzības problēma ir teritoriju konservēšana, tādējādi tās izolējot. Savukārt veicot kailcirtes līdz 5ha, vairumā gadījumu līdz 2 ha (Ministru kabinets 2012d), veidojas būtiski heterogēna meža ekosistēma (58.pieliekums; 93.pieliekums; 98.pieliekums; 99.pieliekums; 105.pieliekums).

Jebkura ekosistēma, t.sk. noteikta dabas teritorija ir atvērta sistēma, kurai ir jā mijiedarbojas ar to, kas notiek tai apkārt, no tā ir atkarīgie ekosistēmas endogēnie procesi. Pašreiz normatīvais regulējums un plānošanas dokumenti paredz to, ka, vai nu tiek veiktas haotiskas kailcirtes, vai netiek darīts nekas, kas pēc būtības ir absurda situācija. Dzīvotņu un Putnu direktīvas paredz teritoriju apsaimniekošanu, dabas, sociālo, ekonomisko un kultūras interešu mijiedarbību. Nekā nedarīšana atgādina bēgšanu no problēmām. Šī pētījuma rezultāti acīmredzami norāda uz ekosistēmas nepārtrauktām izmaiņām laika gaitā, turklāt pašreiz esošie meži Latvijā nav dabiskas izcelsmes, tie simtiem gadu ir sēti, stādīti un kopti (Mangalis 2004; Vanags 2017), līdz ar to dabiskošanās procesam laika gaitā var būt neparedzamas sekas, ko pierāda arī šī pētījuma rezultāti.

Turpretim ainavas izpratnē pašreiz tiek veiktas salīdzinoši mazas kailcirtes. Telpiskā ziņā tās tiek realizētas haotiski, tādējādi radot mozaīkveida ainavu. Vai šāda kailcirtes politika ir efektīva dabas aizsardzības un ekonomisko apsvērumu ziņā? Piemēram, ja mūsu mērķis ir nodrošināt nepārtrauktu 250 gadus vecu mežu sastopamību ainavā, pirmkārt, šim mežam ir jābūt pietiekami lielam, lai tas funkcionētu kā kontinents salu biogeogrāfijas teorijas kontekstā (MacArthur, Wilson 1967), otrkārt, starp meža vecuma audzēm ir jāpastāv konektivitātei laikā,

lai sugas spētu pascēpt migrēt, treškārt, ir jābūt pietiekami efektīvai un ekonomiski izdevīgai koksnes ieguvei laikā. Šāda konceptuāla modeļa pielietošana atrisinātu aizsargājamu teritoriju problēmu, tās pamatā nebūtu nepieciešamas, jo visi dabas daudzveidības jautājumi šādā veidā tiktu atrisināti.

Veicot meža simulācijas pētījumus, ir pierādīts, ka ir iespējams palielināt kokmateriālu ražošanu un samazināt meža fragmentāciju visā ainavā, mainot kokmateriālu ieguves telpisko un laika konfigurāciju (Gustafson 1996). Ir modelēts un piedāvāts konkrēts kokmateriālu iegūšanas modelis, kas ietver ainavas līmeņa dinamiska zonējuma stratēģiju. Šajā modelī tiek ņemts vērā laika un telpas mērogs, orientējot kokmateriālu ieguvei uz noteiktu telpisko vietu sadalot fragmentāri laika telpā. Ir konstatēts, ka šāda modeļa izmantošana, ļautu palielināt gan kokmateriālu ieguvei, gan palielinātu bioloģisko daudzveidību, un samazinātu dzīvotņu fragmentāciju (Gustafson 1998).

Turpretim ir zināms, ka pašreiz Latvijā vidēji gadā nocērt 68229 ha meža (Valsts meža dienests 2017, 2018, 2019), kas 10 gados ir 22,5% no pašreiz kopējās meža platības, līdz ar to paredzams, ka jau pēc 44 gadiem pie šādas mežsaimnieciskās darbības intensitātes nebūs vairs ko cirst ([141.pieliekums](#)), jo šodien nocirstā mežaudze nepaspēs atjaunoties līdz ciršanas vecumam pēc 44 gadiem. No tā secināms, ka papildus haotiskajam kailciršu izvietojumam, pašreiz esošā ciršanas intensitāte nav ilgtspējīga un paredzams, ka tuvāko 10-20 gadu laikā ciršanas platības un intensitāte būtiski samazināsies.

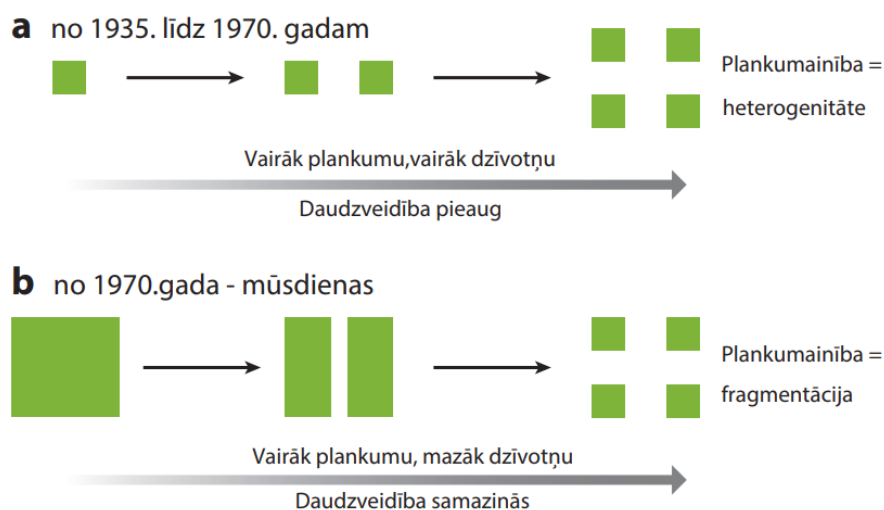
Šī pētījuma rezultāti norāda, ka mežaudžu dabiskošanās process samazina koku sugu daudzveidību ([3.3.att.](#); [51.pieliekums](#)), turpretim mežsaimnieciskā darbība palielina koku sugu skaitu un daudzveidību ([57.pieliekums](#); [58.pieliekums](#); [59.pieliekums](#); [60.pieliekums](#)) un tas ir seriālo sabiedrību indikators, jo ir noteikts, ka lielākā sugu daudzveidība var tikt noteikta agrīni seriālajās sabiedrībās (Connell 1978; Sheil 2001), līdzīgi novērojumi ir militāro mācību poligonos (Stein 2008), kuros pēc traucējumiem konstatē salīdzinoši augstu bioloģisko daudzveidību. Ja nebūtu traucējuma, mežs sasniegtu savu klimaksa stāvokli, kas ir noteikta koku sugu sabiedrība vai pat noteikta koku sugas monodominanta audze, t.i. šī pētījuma rezultātu robežās tā ir egļu monodominanta audze ([57.pieliekums](#)). Meža ekosistēmās ir konstatēts, ka vidējas intensitātes mežsaimnieciskā darbība palielina bioloģisko daudzveidību, salīdzinot tās ar mežiem, kuri ir iekļauti aizsargājamās teritorijās un ir ar aizsardzības režīmu (Poudyal et al. 2019). Stingri aizsargājamās teritorijas nodrošina augstu saglabāšanas vērtību, taču to ierobežotās teritorijas, sliktās konektivitātes un augsto antropogēno traucējumu dēļ, tās ir nepietiekamas bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai (Ellis et al. 2013). Līdz ar to bioloģiskās daudzveidības aizsardzības integrēšanai mežsaimnieciskās darbības plānošanā ir

izšķiroša nozīme, lai sasniegtu ES Meža un bioloģiskās daudzveidības stratēģijas mērķus (European Commission 2013, 2015).

Šajā pētījumā konstatēts, ka meža sukcesijas stadiju daudzveidība ir visstabilākā mežsaimnieciskās darbības ietekmē, turklāt mežsaimnieciskā darbība un dabisks traucējums palielina meža sukcesijas stadiju daudzveidību. Pie vispārējā normatīvā regulējuma, t.i. ārpus GNP teritorijas, meža sukcesijas stadiju daudzveidība ir stabila visā simulācijas periodā, savukārt GNP teritorijā saskaņā ar esošo GNP regulējumu daudzveidība statistiski būtiski samazinās. Šis rezultāts izriet no tā, ka mežsaimnieciskā darbība ir traucējums, kas rada heterogēnu meža ekosistēmas attīstību un tas savukārt palielina daudzveidības indeksa vērtību. Šis rezultāts jāvērtē kritiski, jo šajā gadījumā daudzveidība ir fragmentācijas indikators, pretēji tam koku sugu daudzveidība ir bioloģiskās daudzveidības indikators.

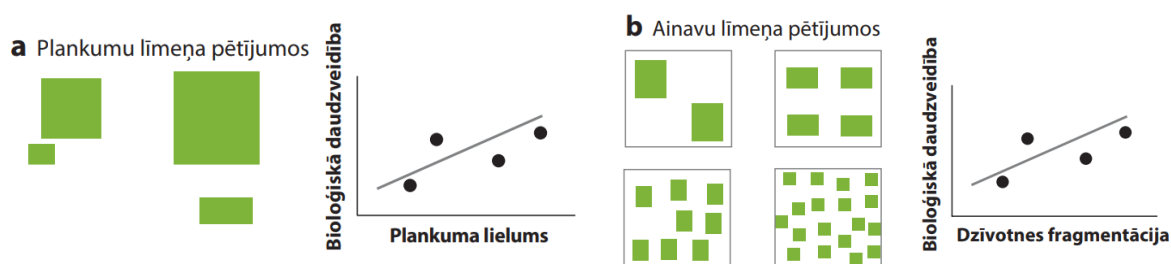
Biotopu izzušana ir galvenais cēlonis notiekošajam bioloģiskās daudzveidības zudumam pasaulē (Maxwell et al. 2016), tomēr dzīvotņu fragmentācijas (t. i., dzīvotņu izzušanas, kas izraisa izmaiņas tās telpiskajā konfigurācijā) ietekme uz bioloģisko daudzveidību joprojām ir intensīvu debašu avots (Miller-Rushing et al. 2019). Lai gan dažos pētījumos tiek apstrīdēts pieņēmums par biotopu fragmentācijas negatīvo ietekmi uz bioloģisko daudzveidību (Fahrig 2003, 2017, 2019; Fahrig et al. 2019), citi uzskata, ka dzīvotņu fragmentācija ir svarīga vietējo sugu izmiršanai (Fletcher et al. 2018; Hanski 2015).

Vai tiešām fragmentācija samazina bioloģisko daudzveidību? Nesenā pētījumā, kas izraisīja virkni kritikas un zinātnisku debašu, tika pārskatīti empīriskie dati no ekoloģiskajiem pētījumiem par ekoloģisko reakciju uz dzīvotņu fragmentāciju. Tika konstatēts, ka ekoloģiskās atbildes reakcijas parasti nav būtiskas (> 70%), savukārt no būtiskajām atbildes reakcijām 76% norādīja uz to, ka fragmentācijai ir pozitīva ietekme. Ekoloģiskās atbildes reakcijas tika apskatītas arī no sugu saglabāšanas viedokļa, taksonomiskās grupas, tika secināts, ka visos apskatītajos pētījumos fragmentācijai vairumā gadījumu bija pozitīva ietekme (Fahrig 2017). Pēdējo simts gadu laikā izpratne par plankuma un daudzveidības mijiedarbību ir mainījusies, piemēram no 1935.gada līdz 1970. gadam, pirms publicēja salu biogeogrāfijas teoriju, uzskatīja, ka plankumainība ir vienāda ar heterogenitāti, kas paaugstina daudzveidību, savukārt pēc 1970. gadam bija visai populāri rezultātus interpretēt salu biogeogrāfijas teorijas kontekstā, tādējādi joprojām tiek uzskatīts, ka plankumainība ir vienāda ar fragmentāciju, kas samazina daudzveidību (4.3.att.).



4.3.attēls. Dzīvotnes plankumainības koncepti ekoloģijā: (a) no 1935. līdz 1970. gadam dzīvotnes plankumainību attiecināja dzīvotnes heterogenitātes konceptam – daudzveidība tiek palielināta, (b) kopš 1970. gada dzīvotnes plankumainība tiek attiecināta dzīvotņu fragmentācijas konceptam – daudzveidība tiek samazināta (izstrādājis autors, izmantojot (Fahrig 2017))

Lai prognozētu un pārvaldītu ekoloģiskos modeļus un procesus fragmentētās ainavās (Ewers, Didham 2006; Fletcher et al. 2018), joprojām trūkst standartizētas, liela mēroga dzīvotņu fragmentācijas ietekmes analīzes. Ir vērsta uzmanība uz to, ka dzīvotņu izzušana un dzīvotņu fragmentācija ir divi dažādi procesi, kas liecina par to, ka dzīvotņu izzušana vairāk negatīvi ietekmē bioloģisko daudzveidību (Fahrig 2003). Savukārt meža ekosistēmas izpratnes līmenī šie divi procesi būtu attiecināmi kā meža ciršana un meža atmežošana. Norādāms, ka ainavas līmeņa pētījumi ir tie, kuri var sniegt atbildes uz šo jautājumu (4.4.att.).



4.4.attēls. Plankuma līmeņa un ainavas līmeņa pētījuma ilustrācija: (a) plankuma līmeņa pētījumos mainīgais lielums aprobežojas individuālā plankuma telpiskā mērogā, (b) ainavas līmeņa pētījumā mainīgais lielums aprobežojas ainavas mērogā (izstrādājis autors, izmantojot (Fahrig 2017))

SECINĀJUMI

1) LANDIS II modeļa lietošana Latvijas apstākļos ir pilnībā pieļaujama un atbalstāma, un, ņemot vērā scenāriju rezultātus, secināts, ka LANDIS II modelis ir ticami ģenerējis iespējamus nākotnes scenārijus.

2) Pašreiz esošā koku sugu sabiedrība ir seriāla sabiedrība un tā vērtējama kā ekoloģiski nestabila, tā nepārtraukti mainās noteiktās attīstības trajektorijās, tiecoties sasniegt egles monodominantu audzi kā klimaksa sabiedrību. Var izšķirt vairākas koku sugu sabiedrību stabilitātes fāzes: *nestabila sabiedrību fāze*, *prestabilizācijas fāze*, *stabilizēšanās fāzi*, pēdējo fāzi sasniedzot pēc 140. simulācijas gada, ja traucējumu klātesamība ir nebūtiska.

Noteikts, ka apses, blīgzna un baltalkšņa sastopamība ainavā ir atkarīga no traucējuma klātesamības, savukārt egles mazina citu sugu izplatību, turpretim statistiski būtiski pozitīvi ietekmē ozola izplatību. Palielinoties egles izplatībai, traucējuma ietekmē palielinās liepu, oša, gobas izplatība.

Mežsaimnieciskā darbība būtiski ierobežo egles izplatību un nodrošina bērza, gobas un blīgzna sastopamību ainavā. Neskatoties uz to, ka priede tiek atjaunota, priede tiek būtiski fragmentēta mežsaimnieciskās darbības ietekmē. Visos scenārijos tās izplatība būtiski samazinās visā pamatparauglaukumā, t.sk. Gaujas nacionālā parka teritorijā. Savukārt dabiskošanās process būtiski fragmentē apses, blīgzna, baltalkšņa, bērza, gobas un oša izplatību.

3) Tagadnes nosacījumi Gaujas nacionālajā parkā ir efektīvi, lai saglabātu, vai uzlabotu esošo meža ekosistēmas ainavu, jo mežsaimnieciskā darbība GNP teritorijā pie esošā normatīva regulējuma nodrošina veco mežaudžu esamību un tā būtiski atšķiras no vispārīgi pieļaujamās mežsaimnieciskās darbības ārpus GNP (ainavā), turklāt GNP teritorijā šī sukcesijas attīstības stadija ir būtiski mazāk fragmentēta, kā ārpus GNP. Savukārt jaunākās mežaudzes un traucējuma platības GNP teritorijā ir vairāk fragmentētas, kā ārpus tās.

Neskatoties uz iepriekšminēto norādams, ka pastāvošie nosacījumi nenovērš būtiskas izmaiņas sugu sastāvā un izplatībā, piemēram, neiejaukšanās nav pieļaujama, jo tā rezultātā priedes izplatība būtiski samazinātos, saglabājoties tikai nabadzīgās un sausās augtenēs un purvos, savukārt pioniersugas pastāvētu tikai saimnieciskās darbības un citu traucējumu dēļ.

Gaujas nacionālā parka stingrā režīma zonas mežsaimnieciskās darbības aizliegums nav efektīvs veids kā nodrošināt dabiskošanās procesu šajā zonā, jo attiecīgās zonas sukcesija tiek statistiski būtiski ietekmēta ar apkārtesošo apsaimniekošanas režīmu, turpretim dabas lieguma zonā būtiski minimizēta mežsaimnieciskās darbības ietekme, līdz ar to kailcirtes aizliegums ir efektīvs veids kā nākotnes scenārijus tuvināt dabiskas sukcesijas procesam.

Alternatīvie mežsaimnieciskie nosacījumi atbilst dabiskas sukcesijas modelim, taču tas nepamato to, ka tas ir pareizākais scenārijs, jo koku sugu sabiedrībās sagaidāmas būtiskas izmaiņas. Neskatoties uz to, ka mežsaimnieciska darbība šajā scenārijā pie noteiktiem nosacījumiem ir pieļaujama, nocirsto mežaudžu platības ir statistiski būtiski atšķirīgas salīdzinājumā ar pašreizējo regulējumu. Faktiski šie nosacījumi ir tikai “uz papīra” no mežsaimnieciskās darbības perspektīvas.

4) Dabiskošanās process samazina koku sugu daudzveidību, turpretim mežsaimnieciskā darbība palielina koku sugu skaitu un daudzveidību, kas ir seriālo sabiedrību indikators. Egles un bērza izplatība veidojas grupveidā, ja veidojas kontrasts starp apsaimniekošanas režīmiem.

Esošais vispārējais mežsaimnieciskais režīms ilgtermiņā nodrošina pamatparauglaukumā stabilu meža sukcesijas stadiju daudzveidību ainavā, savukārt dabiska sukcesija un GNP aizsardzības un izmantošanas normatīvais regulējums veicina ainavas vienveidošanos Gaujas nacionālajā parkā, kas veidojas, pieaugot veco mežaudžu īpatsvaram.

Visbūtiskāk ir vērtēt teorētisko dzīvotņu plankumu tuvumu, kurā ņemts vērā vismaz 1 ha lielas plankuma platības, ņemot vērā citu šādu plankumu pieejamību 100m attālumā. Pie esošā normatīvā regulējuma GNP teritorijā statistiski būtiski pieaugs minēto dzīvotņu pieejamība vecajās mežaudzēs, savukārt jaunajās mežaudzēs samazināsies.

PRIEKŠLIKUMI

Gaujas nacionālā parka līmenī:

1) Pārvērtēt Gaujas nacionālā parka stingrā režīma zonas telpisko konfigurāciju, apsvērt kailcirtes ierobežojuma noteikšanu lielākā GNP teritorijās daļā, t.sk. tagadējā stingrā režīma zonā. Kopumā rekomendējams apsaimniekošanas režīms, kas vairāk integrējas vispārīgajā apsaimniekošanas režīmā, GNP esošais meža sukcesijas stāvoklis būtiski kontrastē ar nākotnes ainavā esošo meža sukcesijas stāvokli.

- Rekomendējami grozījumi Gaujas nacionālā parka likumā un MK noteikumos Nr.317 “Gaujas nacionālā parka individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi”

2) Ņemot vērā, ka GNP ir lielākais nacionālais parks Latvijā, un tā loma ir vērtējama gan dabas aizsardzībā, gan kultūrvēsturiskā mantojuma saglabāšanā, gan zinātniskās izpētes nodrošināšanā, gan arī izglītošanas un atpūtas organizēšanā, un Latvijas Nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam paredz šādām teritorijām veikt izpēti, Gaujas nacionālajam parkam ir nepieciešams veikt ainavu ekoloģiskā plāna izstrādi, kas kalpotu par pamatu, lai izstrādātu mežsaimnieciskās darbības ainavekoloģisko plānojumu. Līdz ar to ir jāvērtē ainavu ekoloģiskā plāna integrāciju dabas aizsardzības plānā un otrādi.

- Rekomendējami grozījumi MK noteikumos Nr.686 “Noteikumi par īpaši aizsargājamās dabas teritorijas dabas aizsardzības plāna saturu un izstrādes kārtību”

3) Ir jāparedz dzīvotņu apsaimniekošanas pasākumi, kas nav tikai neiejaukšanās, pamatojoties uz meža sukcesijas konceptu un šī pētījuma rezultātiem, ir jāparedz aktīvas darbības apsaimniekošanas pasākumi, piemēram, izlases ciršu izmantošana bioloģiskās daudzveidības palielināšanai.

Latvijas līmenī (vispārīgā meža apsaimniekošanā):

1) Lai samazinātu meža ekosistēmas fragmentāciju, cirtes jāplāno vairāk grupveidā, ņemot vērā arī laika mērogu, šādā modelī būtu jāpalielina kailcirtes maksimālā platība.

- Rekomendējami grozījumi MK noteikumos Nr.935 “Noteikumi par koku ciršanu mežā”

2) Ir vērtējama meža mākslīgās atjaunošanas nosacījumi, ņemot vērā, ka tai ir izšķiroša nozīme nākotnes meža attīstības scenārijos, piemēram, ierobežojot mākslīgo atjaunošanu ar pioniersugām un egli.

- Rekomendējami grozījumi MK noteikumu Nr.308 “Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi”

3) Klimaksa koku sugām būtu nepieciešams palielināt cirtmetu, atsevišķām sugām ir vērtējama cirtmeta palielināšana līdz 140 gadiem, savukārt pioniersugām nav pamata saglabāt cirtmetu, kas nozīmē, ka eglei tas ir jāsamazina līdz minimumam.

- Rekomendējami grozījumi Meža likumā

4) Ir jāparedz valsts atbalsts tautsaimniecībai nozīmīgās zinātnes nozarēs, t.sk. meža nozarē, tādējādi veicinot zinātniskās izpētes lomu politisku lēmumu pieņemšanā, kas meža nozares izpratnē būtiski ietekmē ainavas nākotnes scenārijus.

- Rekomendējama meža simulācijas modeļu izmantošana meža pārvaldības jautājumu risināšanā

PATEICĪBAS

Izskatu pateicību darba vadītājam prof. Oļģertam Nikodemusam par ierosinājumiem, kas veicināja darba vērtību un Latvijas Universitātes fondam un mecenātam par finansiālu atbalstu Alfrēda Raistera piemiņas stipendija ietvaros, kas piešķirta 2019./20. akadēmiskajā gadā.

Papildus izsaku pateicību ASV Ziemeļkarolīnas štata Universitātes mežsaimniecības un vides resursu departamenta prof. Dr. Robertam Šelleram par sadarbību, kas veicināja LANDIS II simulācijas modeļa aprobāciju Latvijas meža apstākļiem.

LITERATŪRA UN AVOTI

- Agee, J. K., Skinner, C. N. 2005. Basic principles of forest fuel reduction treatments. *Forest Ecology and Management*. 211(1–2), 83–96.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.01.034>
- Allen, T. F. H., Hoekstra, T. W. 1992. *Toward a unified ecology. Toward a unified ecology*.
<https://doi.org/10.2307/4002476>
- Alvarado, E., Sandberg, D., Pickford, S. 1998. Modeling Large Forest Fires as Extreme Events. *Northwest Science*. 72(September).
- Anonymous. 2014. SelPiBioLife - INNOVATIVE SILVICULTURAL TREATMENTS TO ENHANCE SOIL BIODIVERSITY IN ARTIFICIAL BLACK PINE STANDS LIFE13 BIO/IT/000282. Sk. 01.06.2020., Pieejams
https://ec.europa.eu/environment/life/project/Projects/index.cfm?fuseaction=search.dspPage&n_proj_id=4906#PD
- Augstākā Padome. 1993a. likums “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām.” *Latvijas Vēstnesis*. 5, 25.03.1993.
- Augstākā Padome. 1993b. likums “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām.” *Latvijas Republikas Augstākās Padomes Un Valdības Ziņotājs*. 12/13, 01.04.1993.
- Augstākā Padome. 1993c. likums “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām.” *Diena*. 64, 02.04.1993.
- Balcere, K. 2012. MĒNEŠA PĒTNIEKS: VIESTURS MELECIS PAR EKOSISTĒMĀM, PIERADINĀŠANU UN KROKODILĀDAS KURPĒM. Sk. 01.06.2020., Pieejams
<https://www.jf.lu.lv/en/par-mums/mediji/news/zina/t/21655/>
- Baskent, I. Z. 1997. Assessment of structural dynamics in forest landscape management. *Canadian Journal of Forest Research*. 27(10), 1675–1684. <https://doi.org/10.1139/x97-115>
- Bells, S., Nikodemus, O. 2000. *Rokasgrāmata Meža Ainavas plānošanai un dizainam*. Rīga: Valsts meža dienests.
- Bender, E. A., Case, T. J., Gilpin, M. E. 1984. Perturbation Experiments in Community Ecology : Theory and Practice. *Ecology*. 65(1), 1–13. <https://doi.org/10.2307/1939452>
- Berry, A. H., Hesseln, H. 2004. The effect of the wildland-urban interface on prescribed burning costs in the pacific Northwestern United States. *Journal of Forestry*. 102(6), 33–37. <https://doi.org/10.1093/jof/102.6.33>
- Bettinger, P., Lennette, M., Johnson, K. N., Spies, T. A. 2005. A hierarchical spatial

- framework for forest landscape planning. *Ecological Modelling*. 182(1), 25–48.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.07.009>
- Bīķeris, P. 2015. Latvijas priežu meži - zem jautājuma zīmes? *Baltijas Koks*. 7, 48–51.
- Birt, A. G., Xi, W., Coulson, R. N. 2009. LANDISVIEW: A visualization tool for landscape modelling. *Environmental Modelling and Software*. 24(11), 1339–1341.
<https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2009.04.007>
- Bodin, Ö., Tengö, M., Norman, A., Lundberg, J., Elmqvist, T. 2006. The value of small size: Loss of forest patches and ecological thresholds in southern Madagascar. *Ecological Applications*. 16(2), 440–451. [https://doi.org/10.1890/1051-0761\(2006\)016\[0440:TVOSSL\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/1051-0761(2006)016[0440:TVOSSL]2.0.CO;2)
- Boyчук, D., Perera, A. H. 1997. Modeling temporal variability of boreal landscape age-classes under different fire disturbance regimes and spatial scales. *Canadian Journal of Forest Research*. 27(7), 1083–1094. <https://doi.org/10.1139/x97-063>
- Brumelis, G., Dauškane, I., Ikauniece, S., Javoīša, B., Kalviškis, K., Madžule, L., ... Vimba, E. 2011. Dynamics of natural hemiboreal woodland in the moricsala reserve, latvia: The studies of K. R. Kupffer revisited. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 26(SUPPL. 10), 54–64. <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.517944>
- Canham, C. D., Cole, J. J., Lauenroth, W. K. 2003. Models in Ecosystem Science. In *Models in Ecosystem Science* (pp. 1–10). <https://doi.org/10.1007/s10980-005-4432-z>
- Cantarello, E., Lovegrove, A., Orozumbekov, A., Birch, J., Brouwers, N., Newton, A. C. 2014. Human Impacts on Forest Biodiversity in Protected Walnut-Fruit Forests in Kyrgyzstan. *Journal of Sustainable Forestry*. 33(5), 454–481.
<https://doi.org/10.1080/10549811.2014.901918>
- Carter, N. H., Shrestha, B. K., Karki, J. B., Pradhan, N. M. B., Liu, J. 2012. Coexistence between wildlife and humans at fine spatial scales. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 109(38), 15360–15365.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1210490109>
- Cavieres, L. A., Fajardo, A. 2005. Browsing by guanaco (*Lama guanicoe*) on *Nothofagus pumilio* forest gaps in Tierra del Fuego, Chile. *Forest Ecology and Management*. 204(2–3), 237–248. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2004.09.004>
- Chew, J. D., Stalling, C., Moeller, K. 2004. Integrating knowledge for simulating vegetation change at landscape scales. *Western Journal of Applied Forestry*. 19(2), 102–108.
<https://doi.org/10.1093/wjaf/19.2.102>
- Chick, M. P., York, A., Sitters, H., Di Stefano, J., Nitschke, C. R. 2019. Combining

- optimization and simulation modelling to measure the cumulative impacts of prescribed fire and wildfire on vegetation species diversity. *Journal of Applied Ecology*. 56(3), 722–732. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.13314>
- Clements, F. 1916. *Plant Succession. An Analysis of the Development of Vegetation*. Washington DC: Carnegie Institute of Washington Publication.
<https://doi.org/10.1126/science.45.1162.339>
- Clewell, A., Aronson, J. 2007. *Ecological Restoration Principles, Values, and Structure of an Emerging Profession*. Washington, Covelo, London: IslandPress.
https://doi.org/10.5822/978-1-61091-698-1_5
- Cochrane, M. A., Alencar, A., Schulze, M. D., Souza, C. M., Nepstad, D. C., Lefebvre, P., Davidson, E. A. 1999. Positive Feedbacks in the Fire Dynamic of Closed Canopy Tropical Forests. *Science*. 284(5421), 1832–1835.
- Connell, J. H. 1978. Diversity in tropical rain forests and coral reefs. *Science*. 199(4335), 1302–1310. <https://doi.org/10.1126/science.199.4335.1302>
- Council of Europe. 2000. European Landscape Convention. *US/ICOMOS Scientific Journal*. 2, 88–92.
- Creutzburg, M. K., Scheller, R. M., Lucash, M. S., LeDuc, S. D., Johnson, M. G. 2017. Forest management scenarios in a changing climate: Trade-offs between carbon, timber, and old forest: Trade-offs. *Ecological Applications*. 27(2), 503–518.
<https://doi.org/10.1002/eap.1460>
- Dabas aizsardzības pārvalde. 2016a. ES nozīmes biotopu izplatības un kvalitātes apzināšanas un darbu organizācijas metodika.
- Dabas aizsardzības pārvalde. 2016b. Meža biotopi.
- Daugaviete, M., Lazdāns, V., Ošlejs, J. 2005. 8.nodaļa. Meža atjaunošanas metodes. In *Ceļvedis Latvijas privāto mežu īpašniekiem* (pp. 95–104). Et Cetera.
- De Oliveira Filho, F. J. B., Metzger, J. P. 2006. Thresholds in landscape structure for three common deforestation patterns in the Brazilian Amazon. *Landscape Ecology*. 21(7), 1061–1073. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-6913-0>
- Donato, D. C., Fontaine, J. B., Campbell, J. L., Robinson, W. D., Kauffman, J. B., Law, B. E. 2006. Response to comments on “post-wildfire logging hinders regeneration and increases fire risk.” *Science*. 313(5787), 615. <https://doi.org/10.1126/science.1126583>
- Donis, J., Šņepsts, G., Zdors, L., Šēnhofs, R. 2012. *Mežaudžu augšanas gaitas un pieauguma noteikšana, izmantojot pārmērītos meža statistiskās inventarizācijas datus. Starpatskaite I. Līgums 5.5.-5.1/000t/101/11/13.*

- Duveneck, M. J., Scheller, R. M. 2015. Climate-suitable planting as a strategy for maintaining forest productivity and functional diversity. *Ecological Applications*. 25(6), 1653–1668. <https://doi.org/10.1890/14-0738.1>
- Eiropas Padome, Saeima. 2007. Eiropas ainavu konvencija. *Latvijas Vēstnesis*. 63, 18.04.2007.
- Ellis, E. C., Kaplan, J. O., Fuller, D. Q., Vavrus, S., Goldewijk, K. K., Verburg, P. H. 2013. Used planet: A global history. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. 110(20), 7978–7985. <https://doi.org/10.1073/pnas.1217241110>
- ESRI. 2015. ArcGIS Desktop. Redlands, CA: Environmental Systems Research.
- European Commission. 2013. *Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. A new EU Forest Strategy: For forests and the forestbased sector*. Brussel.
- European Commission. 2015. *Natura 2000 and Forests. Part I - II*. <https://doi.org/10.2779/699873>
- Evans, M. R., Grimm, V., Johst, K., Knuuttila, T., de Langhe, R., Lessells, C. M., ... Benton, T. G. 2013. Do simple models lead to generality in ecology? *Trends in Ecology and Evolution*. 28(10), 578–583. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2013.05.022>
- Ewers, R. M., Didham, R. K. 2006. Confounding factors in the detection of species responses to habitat fragmentation. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society*. 81(1), 117–142. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006949>
- Fahrig, L. 2003. Fragmentation on of Habitat Effects Biodiversity. *Review Literature And Arts Of The Americas*. 34(2003), 487–515. <https://doi.org/10.1146/132419>
- Fahrig, L. 2017. Ecological Responses to Habitat Fragmentation Per Se. *Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics*. 48(1), 1–23. <https://doi.org/10.1146/annurev-ecolsys-110316-022612>
- Fahrig, L. 2019. Habitat fragmentation: A long and tangled tale. *Global Ecology and Biogeography*. 28(1), 33–41. <https://doi.org/10.1111/geb.12839>
- Fahrig, L., Arroyo-Rodríguez, V., Bennett, J. R., Boucher-Lalonde, V., Cazetta, E., Currie, D. J., ... Watling, J. I. 2019. Is habitat fragmentation bad for biodiversity? *Biological Conservation*. 230(September 2018), 179–186. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.026>
- Fernandes, P., Botelho, H. 2003. A review of prescribed burning effectiveness in fire hazard reduction. *International Journal Of Wildland Fire*. 12, 117–128.

- Flanagan, S. A., Bhotika, S., Hawley, C., Starr, G., Wiesner, S., Hiers, J. K., ... Loudermilk, E. L. 2019. Quantifying carbon and species dynamics under different fire regimes in a southeastern U.S. pineland. *Ecosphere*. 10(6). <https://doi.org/10.1002/ecs2.2772>
- Fletcher, R. J., Didham, R. K., Banks-Leite, C., Barlow, J., Ewers, R. M., Rosindell, J., ... Haddad, N. M. 2018. Is habitat fragmentation good for biodiversity? *Biological Conservation*. 226(July), 9–15. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.022>
- Forrester, J. W. 1961. Principle of Systems.
- Foster, D. R. 1992. Land-Use History (1730-1990) and Vegetation Dynamics in Central New England, USA. *The Journal of Ecology*. 80(4), 753. <https://doi.org/10.2307/2260864>
- Foster, D. R., Knight, D. H., Franklin, J. F. 1998. Landscape patterns and legacies resulting from large, infrequent forest disturbances. *Ecosystems*. 1(6), 497–510. <https://doi.org/10.1007/s100219900046>
- Franklin, J. F., Spies, T. A., Pelt, R. Van, Carey, A. B., Thornburgh, D. A., Berg, D. R., ... Chen, J. 2002. Disturbances and structural development of natural forest ecosystems with silvicultural implications, using Douglas-fir forests as an example. *Forest Ecology and Management*. 155(1–3), 399–423. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(01\)00575-8](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(01)00575-8)
- Fraser, J. S., He, H. S., Shifley, S. R., Wang, W. J., Thompson, F. R. 2013. Simulating stand-level harvest prescriptions across landscapes: LANDIS PRO harvest module design. *Canadian Journal of Forest Research*. 43(10), 972–978. <https://doi.org/10.1139/cjfr-2013-0190>
- Frelich, L. E. 2002. *Forest Dynamics and Disturbance Regimes*. New York: Cambridge University Press.
- Fryer, J. 2011. *Alnus incana*. Sk. 01.06.2020. Pieejams <https://www.fs.fed.us/database/feis/plants/tree/alninc/all.html>
- Geist, H. J., Lambin, E. F. 2002. Proximate Causes and Underlying Driving Forces of Tropical Deforestation. *BioScience*. 52(2), 143. [https://doi.org/10.1641/0006-3568\(2002\)052\[0143:pcaudf\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0143:pcaudf]2.0.co;2)
- Glasby, T. M., Underwood, A. J. 1996. Sampling to differentiate between pulse and press perturbations. *Environmental Monitoring and Assessment*. 42(3), 241–252. <https://doi.org/10.1007/BF00414371>
- Gower, S., McMurtrie, R., Murty, D. 1996. Aboveground net primary production decline with stand age: potential causes. *Trends in Ecology & Evolution*. 11(9), 378–382.
- Gunderson, L., Allen, C., Holling, C. 2010. *Foundations of Ecological Resilience*. Washington, Covelo, London: IslandPress.

- Gustafson, E. J. 1996. Expanding the scale of forest management: Allocating timber harvests in time and space. *Forest Ecology and Management*. 87(1–3), 27–39.
[https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03838-8](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03838-8)
- Gustafson, E. J. 1998. Clustering timber harvests and the effect of dynamic forest management policy on forest fragmentation. *Ecosystems*. 1(5), 484–492.
<https://doi.org/10.1007/s100219900044>
- Gustafson, E. J. 2013. When relationships estimated in the past cannot be used to predict the future: Using mechanistic models to predict landscape ecological dynamics in a changing world. *Landscape Ecology*. 28(8), 1429–1437. <https://doi.org/10.1007/s10980-013-9927-4>
- Gustafson, E. J., Crow, T. R. 1996. Simulating the effects of alternative forest management strategies on landscape structure. *Journal of Environmental Management*. 46(1), 77–94.
<https://doi.org/10.1006/jema.1996.0008>
- Gustafson, E. J., Shifley, S. R., Mladenoff, D. J., Nimerfro, K. K., He, H. S. 2000. Spatial simulation of forest succession and timber harvesting using LANDIS. *Canadian Journal of Forest Research*. 30(1), 32–43. <https://doi.org/10.1139/x99-188>
- Gustafson, E. J., Shvidenko, A. Z., Scheller, R. M. 2011. Effectiveness of forest management strategies to mitigate effects of global change in south-central Siberia. *Canadian Journal of Forest Research*. 41(7), 1405–1421. <https://doi.org/10.1139/x11-065>
- Gustafson, E. J., Shvidenko, A. Z., Sturtevant, B. R., Scheller, R. M. 2010. Predicting global change effects on forest biomass and composition in south-central Siberia. *Ecological Applications*. 20(3), 700–715. <https://doi.org/10.1890/08-1693.1>
- Gustafson, E. J., Sturtevant, B. R. 2013. Modeling Forest Mortality Caused by Drought Stress: Implications for Climate Change. *Ecosystems*. 16(1), 60–74.
<https://doi.org/10.1007/s10021-012-9596-1>
- Hanski, I. 2015. Habitat fragmentation and species richness. *Journal of Biogeography*. 42(5), 989–993. <https://doi.org/10.1111/jbi.12478>
- He, H. S. 2008. Forest landscape models: Definitions, characterization, and classification. *Forest Ecology and Management*. 254(3), 484–498.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.08.022>
- He, H. S., Mladenoff, D. J. 1999. Spatially Explicit and Stochastic Simulation of Forest-Landscape Fire Disturbance and Succession. *Ecology*. 80(1), 81–99.
<https://doi.org/10.2307/176981>
- Herold, M., Goldstein, N. C., Clarke, K. C. 2003. The spatiotemporal form of urban growth:

- Measurement, analysis and modeling. *Remote Sensing of Environment*. 86(3), 286–302.
[https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00075-0](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00075-0)
- Hilborn, R. y Mangel, M. 1997. *The ecological detective*. Princeton: Princeton University Press.
- Hirota, M., Holmgren, M., Van Nes, E. H., Scheffer, M. 2011. Global resilience of tropical forest and savanna to critical transitions. *Science*. 334(6053), 232–235.
<https://doi.org/10.1126/science.1210657>
- Hobbs, N. T. 1996. Modification of ecosystems by ungulates. *The Journal of Wildlife Management*. 60(4), 695–713. <https://doi.org/10.2333/72>
- Hof, A. R., Löfroth, T., Rudolphi, J., Work, T., Hjältén, J. 2018. Simulating long-term effects of bioenergy extraction on dead wood availability at a landscape scale in Sweden. *Forests*. 9(8). <https://doi.org/10.3390/f9080457>
- Huang, J., Lucash, M. S., Scheller, R. M., Klippel, A. 2019. Visualizing ecological data in virtual reality. *26th IEEE Conference on Virtual Reality and 3D User Interfaces, VR 2019 - Proceedings*. (May), 1311–1312. <https://doi.org/10.1109/VR.2019.8797771>
- IBM Corp. 2015. IBM SPSS Statistics for Windows. Armonk, NY: IBM Corp.
- Ikauniece, S. 2017. *Aizsargājamo biotopu saglabāšanas vadlīnijas Latvijā. 6.sējums. Meži*. Sigulda: Dabas aizsardzības pārvalde.
- Ikauniece, S., Brūmelis, G., Kasparinskis, R., Nikodemus, O., Amatniece, V. 2012. Augšnes faktora nozīme kokaudzes sastāva veidošanā ozolu (*Quercus robur* L.) mežaudzēs. *Mežzinātne*. 26, 41–60.
- Johnston, F., Bowman, D. 2014. Bushfire smoke: An exemplar of coupled human and natural systems. *Geographical Research*. 52(1), 45–54. <https://doi.org/10.1111/1745-5871.12028>
- Jones, J. a, Swanson, F. J., Wemple, B. C., Snyder, K. U. 2000. Effects of Roads on Hydrology, Geomorphology, and Disturbance Patches in Stream Networks. *Conservation Biology*. 14(1), 76–85. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99083.x>
- Karakostas, V., Dieks, D. 2013. *EPSA11 Perspectives and Foundational Problems in Philosophy of Science*. *EPSA11 Perspectives and Foundational Problems in Philosophy of Science*. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-01306-0>
- Karam, S. L., Weisberg, P. J., Scheller, R. M., Johnson, D. W., Miller, W. W. 2013. Development and evaluation of a nutrient cycling extension for the LANDIS-II landscape simulation model. *Ecological Modelling*. 250, 45–57.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.10.016>

- Karasiak, N. 2016. Dzetsaka Qgis Classification plugin. Sk. 01.06.2020. Pieejams <https://github.com/nkarasiak/dzetsaka>
- Keane, R. E., Holsinger, L. M., Pratt, S. D. 2006. Simulating historical landscape dynamics using the landscape fire succession model LANDSUM version 4.0. *USDA Forest Service - General Technical Report RMRS-GTR*. (171 RMRS-GTR), 1–76. <https://doi.org/10.2737/RMRS-GTR-171>
- Keane, R. E., Parsons, R. A., Hessburg, P. F. 2002. Estimating historical range and variation of landscape patch dynamics: Limitations of the simulation approach. *Ecological Modelling*. 151(1), 29–49. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(01\)00470-7](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(01)00470-7)
- Kirongo, B. B., Mason, E. G. 2003. Decline in relative growth rate of 3 juvenile radiata pine clones subjected to varying competition levels in Canterbury, New Zealand. *Annals of Forest Science*. 60(7), 585–591.
- Kitenberga, M., Drobyshev, I., Elferts, D., Matisons, R., Adamovics, A., Katrevics, J., ... Jansons, A. 2019. A mixture of human and climatic effects shapes the 250-year long fire history of a semi-natural pine dominated landscape of Northern Latvia. *Forest Ecology and Management*. 441(November 2018), 192–201. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.03.020>
- Klapwijk, M. J., Boberg, J., Bergh, J., Bishop, K., Björkman, C., Ellison, D., ... Mårald, E. 2018. Capturing complexity: Forests, decision-making and climate change mitigation action. *Global Environmental Change*. 52(November 2017), 238–247. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2018.07.012>
- Kline, J. D., Azuma, D. L., Alig, R. J. 2004. Population Growth, Urban Expansion, and Private Forestry in Western Oregon. *Forest Science*. 50(1), 33–43.
- Konošonoka, L. 2009. *Ainavu ekoloģiskais plāns Rāznas nacionālajam parkam*. Rīga.
- Korzukhin, M., Ter-Mikaelian, M., Wagner, R. 1996. Process versus empirical models. Which approach for ecosystem management? *Canadian Journal of Forest Research*. 26(5), 879–887.
- Krakow, G. 2016. Rastcats. Sk. 01.06.2020. Pieejams <https://github.com/gakrakow/rastcats>
- Lamine, S., Petropoulos, G. P., Singh, S. K., Szabó, S., Bachari, N. E. I., Srivastava, P. K., Suman, S. 2018. Quantifying land use/land cover spatio-temporal landscape pattern dynamics from Hyperion using SVMs classifier and FRAGSTATS®. *Geocarto International*. 33(8), 862–878. <https://doi.org/10.1080/10106049.2017.1307460>
- Lange, V., Mauriņš, A., Zvirgzds, A. 1978. *Dendroloģija*. Rīga: izdevniecība “Zvaigzne.”
- Larsen, J. B. 1995. Ecological stability of forests and sustainable silviculture. *Forest Ecology*

- and Management*. 73(1–3), 85–96. [https://doi.org/10.1016/0378-1127\(94\)03501-M](https://doi.org/10.1016/0378-1127(94)03501-M)
- Larson, A. J., Franklin, J. F. 2005. Patterns of conifer tree regeneration following an autumn wildfire event in the western Oregon Cascade Range, USA. *Forest Ecology and Management*. 218(1–3), 25–36. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.07.015>
- Latkovskis, P., Nikodemus, O., Pošiva, A. 2010. Rāznas nacionālā parka ainavu ekoloģiskais plāns. In *Daugavpils Universitātes 52. Starptautiskā zinātniskās konferences materiāli* (pp. 100–108). Daugavpils: Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds “Saule.”
- Lawesson, J., Oksanen, J. 2002. Niche characteristics of Danish woody species as derived from coenoclines. *Journal of Vegetation Science*. (13), 279–290.
- Lazdiņš, A. 2011. *Dabiski apmežojusies lauksaimniecības zemju efektīvas apsaimniekošanas nosacījumi*. Latvijas Lauksaimniecības Universitāte.
- Levin, S. A. 1992. The problem of pattern and scale in ecology. *Ecology*. 73(6), 1943–1967. <https://doi.org/10.2307/1941447>
- Li, C., Ter-Mikaelian, M., Perera, A. 1997. Temporal fire disturbance patterns on a forest landscape. *Ecological Modelling*. 99(2–3), 137–150. [https://doi.org/10.1016/S0304-3800\(96\)01944-8](https://doi.org/10.1016/S0304-3800(96)01944-8)
- Li, H., Jerry, F., Frederick, J. S., Thomas, A. S. 1993. Developing alternative forest cutting patterns: A simulation approach. *Landscape Ecology*. 8(1), 63–75.
- Liepa, I. 1974. *Biometrija*. Rīga: Zvaigzne.
- Liepa, I., Miezīte, O., Luguza, S., Šulcs, V., Straupe, I., Indriksons, A., ... Dubrovskis, D. 2014. *Meža tipoloģija*. Jelgava: Studentu biedrība "Šalkone".
- Lindenmayer, D. B., Noss, R. F. 2006. Salvage logging, ecosystem processes, and biodiversity conservation. *Conservation Biology*. 20(4), 949–958. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00497.x>
- Lischke, H., Zimmermann, N. E., Bolliger, J., Rickebusch, S., Löffler, T. J. 2006. TreeMig: A forest-landscape model for simulating spatio-temporal patterns from stand to landscape scale. *Ecological Modelling*. 199(4), 409–420. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2005.11.046>
- Liu, J., Dietz, T., Carpenter, S. R., Alberti, M., Folke, C., Moran, E., ... Taylor, W. W. 2007. Complexity of coupled human and natural systems. *Science*. 317(5844), 1513–1516. <https://doi.org/10.1126/science.1144004>
- Liu, J., Hull, V., Batistella, M., deFries, R., Dietz, T., Fu, F., ... Zhu, C. 2013. Framing sustainability in a telecoupled world. *Ecology and Society*. 18(2). <https://doi.org/10.5751/ES-05873-180226>

- Loepfe, L., Martinez-Vilalta, J., Piñol, J. 2011. An integrative model of human-influenced fire regimes and landscape dynamics. *Environmental Modelling and Software*. 26(8), 1028–1040. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2011.02.015>
- Logan, J. A. 1994. In Defense of Big Ugly Models. *American Entomologist*. 40(4), 202–207. <https://doi.org/10.1093/ae/40.4.202>
- López-Carr, D., Davis, J., Jankowska, M. M., Grant, L., López-Carr, A. C., Clark, M. 2012. Space versus place in complex human-natural systems: Spatial and multi-level models of tropical land use and cover change (LUCC) in Guatemala. *Ecological Modelling*. 229, 64–75. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2011.08.020>
- Lucash, M. S., Ruckert, K. L., Nicholas, R. E., Scheller, R. M., Smithwick, E. A. H. 2019. Complex interactions among successional trajectories and climate govern spatial resilience after severe windstorms in central Wisconsin, USA. *Landscape Ecology*. 34(12), 2897–2915. <https://doi.org/10.1007/s10980-019-00929-1>
- Lucash, M. S., Scheller, R. M., J. Gustafson, E., R. Sturtevant, B. 2017. Spatial resilience of forested landscapes under climate change and management. *Landscape Ecology*. 32(5), 953–969. <https://doi.org/10.1007/s10980-017-0501-3>
- Lukevics, A. 2017. *Augsnes faktora nozīme lauksaimniecības zemju apmežošanās procesā pasienes pagastā*. Latvijas Unversitāte.
- Lūkins, M., Zariņš, J. 2009. *ZBR Ainavu ekoloģiskais plāns Sedas biocentram*.
- MacArthur, R. H., Wilson, E. O. 1967. *The Theory of Island Biogeography*. Princeton, New Jersey: Princeton University Press. <https://doi.org/10.2307/3799353>
- Magnani, L., Bertolotti, T. 2017. *Springer Handbook of Model-Based Science*. New York: Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-30526-4>
- Mangalis, I. 2004. *Meža atjaunošana un ieaudzēšana*. Rīga: Et Cetera.
- Marcon, A., Mladenoff, D. J., Grignolio, S., Apollonio, M. 2019. Effects of forest management and roe deer impact on a mountain forest development in the Italian Apennines: A modelling approach using LANDIS-II. *PLoS ONE*. 14(11), 1–24. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0224788>
- Mauriņš, A., Zvirgzds, A. 2006. *Dendroloģija*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
- Maxwell, S. L., Fuller, R. A., Brooks, T. M., Watson, J. E. M. 2016. Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. *Nature*. 536(7615), 143–145. <https://doi.org/10.1038/536143a>
- McClanahan, T. R. 1986. The Effect of a Seed Source on Primary Succession in a Forest Ecosystem. *Vegetatio*. 65, 175–178.

- Mccune, B., Grace, J. B. 2002. *Analysis of Ecological Communities*. MjM Software Design.
- McGarigal, K. 2015. *Fragstats help*.
- McGarigal, K., Cushman, S., Ene, E. 2012. FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical and Continuous Maps. <http://www.umass.edu/landeco/research/fragstats/fragstats.html> University of Massachusetts, Amherst. Sk. 01.06.2020. Pieejams
- Mcgarigal, K., Romme, W. H., Crist, M., Roworth, E. 2001. Cumulative effects of roads and logging on landscape structure in the San Juan Mountains, Colorado (USA). *Landscape Ecology*. 16(4), 327–349. <https://doi.org/10.1023/A:1011185409347>
- Meentemeyer, R. K., Haas, S. E., Václavík, T. 2012. Landscape Epidemiology of Emerging Infectious Diseases in Natural and Human-Altered Ecosystems. *Annual Review of Phytopathology*. 50(1), 379–402. <https://doi.org/10.1146/annurev-phyto-081211-172938>
- Melecis, V. 2011. *Ekoloģija*. Rīga: LU Akadēmiskais apgāds.
- Mell, W. E., Manzello, S. L., Maranghides, A., Butry, D., Rehm, R. G. 2010. The wildland – urban interface fire problem – current approaches and research needs. *International Journal Of Wildland Fire*. 2005, 238–251.
- Millar, C. I., Stephenson, N. L., Stephens, S. L. 2007. Climate change and forests of the future: Managing in the face of uncertainty. *Ecological Applications*. 17(8), 2145–2151. <https://doi.org/10.1890/06-1715.1>
- Miller-Rushing, A. J., Primack, R. B., Devictor, V., Corlett, R. T., Cumming, G. S., Loyola, R., ... Pejchar, L. 2019. How does habitat fragmentation affect biodiversity? A controversial question at the core of conservation biology. *Biological Conservation*. 232, 271–273. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.12.029>
- Ministru kabinets. 2010. Īpaši aizsargājamo dabas teritoriju vispārējie aizsardzības un izmantošanas noteikumi (MK noteikumi Nr.264). *Latvijas Vēstnesis*. 50, 30.03.2010.
- Ministru kabinets. 2012a. Gaujas nacionālā parka individuālie aizsardzības un izmantošanas noteikumi (MK noteikumi Nr.317). *Latvijas Vēstnesis*. (78), 22.05.2012.
- Ministru kabinets. 2012b. Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi (MK noteikumi Nr.308). *Latvijas Vēstnesis*. 70, 08.05.2012.
- Ministru kabinets. 2012c. Ministru kabineta noteikumi Nr.308 “Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi.” *Latvijas Vēstnesis*. 70, 08.05.2012.
- Ministru kabinets. 2012d. Noteikumi par koku ciršanu mežā (MK noteikumi Nr.935). *Latvijas Vēstnesis*. (203), 28.12.2012.
- Ministru kabinets. 2012e. Noteikumi par mikroliegumu izveidošanas un apsaimniekošanas

- kārtību, to aizsardzību, kā arī mikroliegumu un to buferzonu noteikšanu (MK noteikumi Nr.940). *Latvijas Vēstnesis*. 203, 28.12.2012.
- Mladenoff, D., Host, G., Boeder, J. 1996. LANDIS: a spatial model of forest landscape disturbance, succession and management. *GIS and Environmental Modeling: Progress and Research Issues*. (January 1996), 175–179.
- Mladenoff, D. J. 2004. LANDIS and forest landscape models. *Ecological Modelling*. 180(1), 7–19. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.03.016>
- Mladenoff, D. J., He, H. S. 1999. Design, behavior and applications of LANDIS, an object-oriented model of forest landscape disturbance and succession BT - Advances in spatial modeling of forest landscape change: approaches and applications. *Advances in Spatial Modeling of Forest Landscape Change: Approaches and Applications*. 125–162.
- Mocali, S., Meo, I. De, Bianchetto, E., Landi, S., Salerni, E., Mori, P. 2015. Innovative silvicultural treatments to enhance soil biodiversity in artificial black pine stands. 17, 14976.
- Montoya, J. M. H. 2014. *Boreal Forest Dynamics under fire and harvest: Landscape modeling with LANDIS II*. Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue.
- Murcia, C. 1995. Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in Ecology & Evolution*. 10(2), 58–62. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)88977-6](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(00)88977-6)
- Narayanaraj, G., Wimberly, M. C. 2011. Influences of forest roads on the spatial pattern of wildfire boundaries. *International Journal of Wildland Fire*. 20(6), 792–803. <https://doi.org/10.1071/WF10032>
- Narayanaraj, G., Wimberly, M. C. 2012. Influences of forest roads on the spatial patterns of human- and lightning-caused wildfire ignitions. *Applied Geography*. 32(2), 878–888. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2011.09.004>
- Nepstad, D. C., Stickler, C. M., Soares-Filho, B., Merry, F. 2008. Interactions among Amazon land use, forests and climate: Prospects for a near-term forest tipping point. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*. 363(1498), 1737–1746. <https://doi.org/10.1098/rstb.2007.0036>
- Newton, A. C., Cantarello, E., Tejedor, N., Myers, G. 2013. Dynamics and Conservation Management of a Wooded Landscape under High Herbivore Pressure. *International Journal of Biodiversity*. 2013, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2013/273948>
- Nikodemus, O., Latkovskis, P., Kokošonoka, L., Beikulis, O. 2007. *Ziemeļvidzemes biosfēras rezultāta ainavu ekoloģiskais plāns. Ainavu ekoloģiskās plānošanas metodika*.
- Oreskes, N. 1998. Evaluation (not validation) of quantitative models. *Environmental Health*

- Perspectives*. 106(SUPPL. 6), 1453–1460. <https://doi.org/10.1289/ehp.98106s61453>
- Pakalne, M. 2013. *Pārskats par augsto un pārejas purvu atjaunošanas un apsaimniekošanas pieredzi pasaulē, Eiropā un Latvijā.*
- Parendes, L. A., Jones, J. A. 2000. Role of light availability and dispersal in exotic plant invasion along roads and streams in the H.J. Andrews Experimental Forest, Oregon. *Conservation Biology*. 14(1), 64–75. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.2000.99089.x>
- Pārresoru koordinācijas centrs. 2020. *Latvijas nacionālais attīstības plāns 2021.-2027. gadam. Gala redakcijas projekts 04.02.2020.* Rīga.
- Patmalnieks, G. 2020. *Mežsaimnieciskās darbības ietekme uz melnā stārķa (Ciconia nigra L.) dzīvotnes ainavas izmaiņām nākotnes scenārijā.* Latvijas Universitāte.
- Patmalnieks, G., Ziemelis, A. 2020. Forest Management impact on black stork (Ciconia nigra L.) habitat landscape changes in the future scenario. In *Abstract of The 62nd International Scientific Conference of Daugavpils University* (p. 131). Daugavpils: Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds “Saule.”
- Peters, V. S., Macdonald, S. E., Dale, M. R. T. 2005. The interaction between masting and fire is key to white spruce regeneration. *Ecology*. 86(7), 1744–1750. <https://doi.org/10.1890/03-0656>
- Pickett, S. T. A., Kolasa, J., Armesto, J. J., Collins, S. L. 1989. The ecological concept of disturbance and its expression at various hierarchical levels. *Oikos*. 129–136. <https://doi.org/10.1079/PNS19750031>
- Poudyal, B. H., Maraseni, T., Cockfield, G. 2019. Impacts of forest management on tree species richness and composition: Assessment of forest management regimes in Tarai landscape Nepal. *Applied Geography*. 111(August), 102078. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2019.102078>
- Pretzsch, H. 2009. *Forest Dynamics, Growth and Yield - from Measurement to Model.* Verlag Berlin Heidelberg: Springer.
- Pülzl, H., Hogl, K., Kleinschmit, D., Wydra, D., Arts, B., Mayer, P., ... Wolfslehner, B. 2013. *European Forest Governance: Issues at Stake and the Way Forward. What Science Can Tell Us 2.*
- Putman, R. J. 1996. Ungulates in temperate forest ecosystems: Perspectives and recommendations for future research. *Forest Ecology and Management*. 88(1–2), 205–214. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(96\)03878-9](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(96)03878-9)
- QGIS Development Team. 2020. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. Sk. 01.06.2020. Pieejams <http://qgis.osgeo.org>

- Robalte, L., Matisons, R., Elferts, D., Brūmelis, G. 2012. Natural structures and disturbances in an old growth wet Norway spruce forest in the nature reserve. *Environmental and Experimental Biology*. 10, 81–87.
- Rooney, T. P., Waller, D. M. 2003. Direct and indirect effects of white-tailed deer in forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*. 181(1–2), 165–176.
[https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00130-0](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00130-0)
- Running, S. W., Coughlan, J. C. 1988. A general model of forest ecosystem processes for regional applications I. Hydrologic balance, canopy gas exchange and primary production processes. *Ecological Modelling*. 42(2), 125–154.
[https://doi.org/10.1016/0304-3800\(88\)90112-3](https://doi.org/10.1016/0304-3800(88)90112-3)
- Ruskule, A., Veidemane, K. 2020. *ENGRAVE Recommendations on enhancing integrated planning approach for deployment of green infrastructure from national to local level*.
- Ruskule, A., Veidemane, K., Prižavoite, D. 2018. *Methodology for Regional and Local Landscape and Green Infrastructure Planning in Lowland Areas*.
- Ryan, M. G., Binkley, D., Fownes, J. H. 1997. *Age-Related Decline in Forest Productivity: Pattern and Process. Advances in Ecological Research (Vol. 27)*.
[https://doi.org/10.1016/S0065-2504\(08\)60009-4](https://doi.org/10.1016/S0065-2504(08)60009-4)
- Rykiel, E. 1985. Towards a definition of ecological disturbance. *Australian Journal of Ecology*. 10, 361–365.
- Saeima. 1997a. Aizsargjoslu likums. *Latvijas Vēstnesis*. (56/57), 25.02.1997.
- Saeima. 1997b. Aizsargjoslu likums. *Latvijas Republikas Saeimas Un Ministru Kabineta Ziņotājs*. (6), 27.03.1997.
- Saeima. 1998a. Informācijas atklātības likums. *Latvijas Vēstnesis*. 334/335, 06.11.1998.
- Saeima. 1998b. Informācijas atklātības likums. *Latvijas Republikas Saeimas Un Ministru Kabineta Ziņotājs*. 24, 24.12.1998.
- Saeima. 2000a. Meža likums. *Latvijas Republikas Saeimas Un Ministru Kabineta Ziņotājs*. 8, 20.04.2000.
- Saeima. 2000b. Meža likums. *Latvijas Vēstnesis*. 98/99, 16.03.2000.
- Saeima. 2002a. Ugunsdrošības un ugunsdzēsības likums. *Latvijas Vēstnesis*. 165, 13.11.2002.
- Saeima. 2002b. Ugunsdrošības un ugunsdzēsības likums. *Latvijas Republikas Saeimas Un Ministru Kabineta Ziņotājs*. 23, 12.12.2002.
- Saeima. 2005a. Grozījumi likumā “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām.” *Latvijas Vēstnesis*. 156, 30.09.2005.
- Saeima. 2005b. Grozījumi likumā “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām.” *Latvijas*

- Republikas Saeimas Un Ministru Kabineta Ziņotājs. 20, 27.10.2005.*
- Saeima. 2007a. Par Eiropas ainavu konvenciju. *Latvijas Vēstnesis*, (63), 18.04.2007.
- Saeima. 2007b. Par Eiropas ainavu konvenciju. *Latvijas Republikas Saeimas Un Ministru Kabineta Ziņotājs. 10, 24.05.2007.*
- Saeima. 2009a. Gaujas nacionālā parka likums. *Latvijas Vēstnesis. 78, 20.05.2009.*
- Saeima. 2009b. Gaujas nacionālā parka likums. *Latvijas Republikas Saeimas Un Ministru Kabineta Ziņotājs. 12, 25.06.2009.*
- Saeima. 2013. Grozījumi likumā “Par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām.” *Latvijas Vēstnesis. 252, 28.12.2013.*
- Scheller, R. M., Domingo, J. B., Sturtevant, B. R., Williams, J. S., Rudy, A., Gustafson, E. J., Mladenoff, D. J. 2007. Design, development, and application of LANDIS-II, a spatial landscape simulation model with flexible temporal and spatial resolution. *Ecological Modelling. 201(3–4), 409–419.* <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2006.10.009>
- Scheller, R. M., Hua, D., Bolstad, P. V., Birdsey, R. A., Mladenoff, D. J. 2011. The effects of forest harvest intensity in combination with wind disturbance on carbon dynamics in Lake States Mesic Forests. *Ecological Modelling. 222(1), 144–153.* <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2010.09.009>
- Scheller, R. M., Lucash, M. S., Mladenoff, D. J. 2019. Chapter 3: A Brief Introduction to LANDIS-II. In *LANDIS-II TRAINING MANUAL 2019* (pp. 17–22).
- Scheller, R. M., Mladenoff, D. J. 2004. A forest growth and biomass module for a landscape simulation model, LANDIS: Design, validation, and application. *Ecological Modelling. 180(1), 211–229.* <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2004.01.022>
- Scheller, R. M., Mladenoff, D. J. 2007. An ecological classification of forest landscape simulation models: Tools and strategies for understanding broad-scale forested ecosystems. *Landscape Ecology. 22(4), 491–505.* <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9048-4>
- Scheller, R. M., Spencer, W. D., Rustigian-Romsos, H., Syphard, A. D., Ward, B. C., Strittholt, J. R. 2011. Using stochastic simulation to evaluate competing risks of wildfires and fuels management on an isolated forest carnivore. *Landscape Ecology. 26(10), 1491–1504.* <https://doi.org/10.1007/s10980-011-9663-6>
- Schlager, E., Ostrom, E. 1992. The Board of Regents of the University of Wisconsin System Property-Rights Regimes and Natural Resources : A Conceptual Analysis Author (s): Edella Schlager and Elinor Ostrom Reviewed work (s): Property-Rights Regimes and Natural Resources : A Concept. *Land Economics. 68(3), 249–262.*

- Schumacher, S. 2004. *The role of large-scale disturbances and climate for the dynamics of forested landscapes in the European Alps*. Swiss Federal Institute of Technology Zurich.
- Schumacher, S., Bugmann, H., Mladenoff, D. J. 2004. Improving the formulation of tree growth and succession in a spatially explicit landscape model. *Ecological Modelling*. 180(1), 175–194. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2003.12.055>
- Seidl, R., Rammer, W., Scheller, R. M., Spies, T. A. 2012. An individual-based process model to simulate landscape-scale forest ecosystem dynamics. *Ecological Modelling*. 231, 87–100. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2012.02.015>
- Seppä, H., Alenius, T., Bradshaw, R. H. W., Giesecke, T., Heikkilä, M., Muukkonen, P. 2009. Invasion of Norway spruce (*Picea abies*) and the rise of the boreal ecosystem in Fennoscandia. *Journal of Ecology*. 97(4), 629–640. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2745.2009.01505.x>
- Shang, Z. B., He, H. S., Lytle, D. E., Shifley, S. R., Crow, T. R. 2007. Modeling the long-term effects of fire suppression on central hardwood forests in Missouri Ozarks, using LANDIS. *Forest Ecology and Management*. 242(2–3), 776–790. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.02.026>
- Sheil, D. 2001. Long-term observations of rain forest succession, tree diversity and responses to disturbance. *Plant Ecology*. 155(2), 183–199. <https://doi.org/10.1023/A:1013243411819>
- SIA Delta Kompānija. 2020. *Zemgales reģionālais ainavas un zaļās infrastruktūras plāns 2020. – 2027.*
- Silamiķele, I. 2010. *Humifikācijas un ķīmisko elementu akumulācijas raksturs augsto purvu kūdrā atkarībā no tās sastāva un veidošanās*. Latvijas Universitāte.
- Siry, J. P., McGinley, K., Cubbage, F. W., Bettinger, P. 2015. Forest Tenure and Sustainable Forest Management. *Open Journal of Forestry*. 05(05), 526–545. <https://doi.org/10.4236/ojf.2015.55046>
- Smithwick, E. A. H., Harmon, M. E., Domingo, J. B. 2007. Changing temporal patterns of forest carbon stores and net ecosystem carbon balance: The stand to landscape transformation. *Landscape Ecology*. 22(1), 77–94. <https://doi.org/10.1007/s10980-006-9006-1>
- Sousa, W. P. 1984. The role of disturbance in natural communities. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 15. 353–391. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.15.110184.002033>
- Stanturf, J. A., Schweitzer, C. J., Gardiner, E. S. 1998. Afforestation of marginal agricultural

- land in the lower Mississippi River Alluvial Valley, U.S.A. *Silva Fennica*. 32(3), 281–297. <https://doi.org/10.14214/sf.688>
- Stein, B. a. 2008. Biodiversity and the military mission. *Conserving Biodiversity on Military Lands: A Guide for Natural Resource Managers*. (January 2008), 2–33. Sk. 01.06.2020. Pieejams <http://www.dodbiodiversity.org>
- Sturtevant, B. R., Scheller, R. M., Miranda, B. R., Shinneman, D., Syphard, A. 2009. Simulating dynamic and mixed-severity fire regimes: A process-based fire extension for LANDIS-II. *Ecological Modelling*. 220(23), 3380–3393. <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2009.07.030>
- Suffling, R., Perera, A. 2004. Characterizing natural forest disturbance regimes: concepts and approaches. In *Emulating natural forest landscape disturbances: concepts and applications* (pp. 43–54). New York: Columbia University Press.
- Swanson, M. E., Franklin, J. F., Beschta, R. L., Crisafulli, C. M., DellaSala, D. A., Hutto, R. L., ... Swanson, F. J. 2011. The forgotten stage of forest succession: Early-successional ecosystems on forest sites. *Frontiers in Ecology and the Environment*. 9(2), 117–125. <https://doi.org/10.1890/090157>
- Syphard, A. D., Radeloff, V. C., Keeley, J. E., Hawbaker, T. J., Clayton, K., Stewart, S. I., Hammer, R. B. 2007. Human influence on California fire regimes. *Ecological Applications*. 17(5), 1388–1402.
- Tansley, A. G. 1920. The Classification of Vegetation and the Concept of Development. *The Journal of Ecology*. 8(2), 118. <https://doi.org/10.2307/2255529>
- Terauds, A., Brumelis, G., Nikodemus, O. 2011. Seventy-year changes in tree species composition and tree ages in state-owned forests in Latvia. *Scandinavian Journal of Forest Research*. 26(5), 446–456. <https://doi.org/10.1080/02827581.2011.586647>
- The LANDIS-II Foundation. 2016. Project Oregon Coast Range. Sk. 01.06.2020. Pieejams <https://github.com/LANDIS-II-Foundation/Project-Oregon-Coast-Range>
- The LANDIS-II Foundation. 2018a. Project MN Climate Change 2017. Sk. 01.06.2020. Pieejams <https://github.com/LANDIS-II-Foundation/Project-MN-Climate-Change-2017>
- The LANDIS-II Foundation. 2018b. Projects.
- The LANDIS-II Foundation. 2020a. Extensions. Sk. 01.06.2020. Pieejams <http://www.landis-ii.org/extensions>
- The LANDIS-II Foundation. 2020b. Project Jones Ecological Research Center 2019. Sk. 01.06.2020. Pieejams <https://github.com/LANDIS-II-Foundation/Project-JonesEcologicalResearchCenter-2019>

- The LANDIS-II Foundation. 2020c. Project Menominee 2016. Sk. 01.06.2020. Pieejams
github.com/LANDIS-II-Foundation/Project-Menominee-2016
- The LANDIS-II Foundation. 2020d. Publications.
- Titus, J. H., Householder, E. 2007. Salvage Logging and Replanting Reduce Understory Cover and Richness Compared To Unsalvaged-Unplanted Sites At Mount St. Helens, Washington. *Western North American Naturalist*. 67(2), 219–231.
[https://doi.org/10.3398/1527-0904\(2007\)67\[219:slarru\]2.0.co;2](https://doi.org/10.3398/1527-0904(2007)67[219:slarru]2.0.co;2)
- Turner, M. G. 1989. Landscape ecology: the effect of pattern on process. *Annual Review of Ecology and Systematics*. Vol. 20. 20(1989), 171–197.
<https://doi.org/10.1146/annurev.es.20.110189.001131>
- Turner, Monica G., Baker, W. L., Peterson, C. J., Peet, R. K. 1998. Factors influencing succession: Lessons from large, infrequent natural disturbances. *Ecosystems*. 1(6), 511–523. <https://doi.org/10.1007/s100219900047>
- Turner, Monica G., Romme, W. H., Gardner, R. H., Hargrove, W. W. 1997. Effects of fire size and pattern on early succession in Yellowstone National Park. *Ecological Monographs*. 67(4), 411–433. [https://doi.org/10.1890/0012-9615\(1997\)067\[0411:EOFSAP\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1890/0012-9615(1997)067[0411:EOFSAP]2.0.CO;2)
- UNECE/FAO. 2019. *Who owns our forests? Forest ownership in the ECE region*.
- United Nation. 2019. *World Population Prospects 2019 - Highlights. Population size, growth and age structure*. New York: United Nation. Sk. 01.06.2020. Pieejams
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/12283219>
- Urban, D. L., O'Neill, R. V, Shugart, H. H. J. 1987. Landscape Ecology: A hierarchical perspective can help scientists understand spatial patterns. *BioScience*. 37(2), 119–127.
- Usher, M. B. 1992. Statistical models of succession. In *Plant Succession: theory and prediction*. (pp. 215–248). London: Chapman and Hall.
- Valsts meža dienests. 2017. Meža statistikas CD. Sk. 01.06.2020. Pieejams
https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/01/07/84/CD_2017.rar
- Valsts meža dienests. 2018. Meža statistikas CD. Sk. 01.06.2020. Pieejams
https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/01/29/16/CD_2018.7z
- Valsts meža dienests. 2019a. *2018. gada publiskais pārskats*. Rīga.
- Valsts meža dienests. 2019b. Meža statistikas CD. 01.06.2020. Sk. Pieejams
https://www.zm.gov.lv/public/files/CMS_Static_Page_Doc/00/00/01/49/35/CD_2019.7z
- Valsts meža dienests. 2019c. Publiskais pārskats. Sk. 01.06.2020. Pieejams
<https://www.vmd.gov.lv/valsts-meza-dienests/statiskas-lapas/publikacijas-un->

statistika/publiskais-parskats?nid=1808#jump

- Vanags, J. 2017. *Meža uzraudzība Latvijā 100 gadus*. Jelgava: ALGENTA.
- Vavra, M., Hemstrom, M. A., Wisdom, M. 2007. Modeling the effects of herbivores on the abundance of forest overstory states using a state-transition approach in the upper Grande Ronde River Basin, Oregon, USA. *Landscape and Urban Planning*. 80(3), 212–222. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2006.10.005>
- von Bertalanffy, L. 1951. Theoretical Models in Biology and Psychology. *Journal of Personality*. 20(1), 24–38. <https://doi.org/10.1111/j.1467-6494.1951.tb01511.x>
- Wales, B. C., Suring, L. H., Hemstrom, M. A. 2007. Modeling potential outcomes of fire and fuel management scenarios on the structure of forested habitats in northeast Oregon, USA. *Landscape and Urban Planning*. 80(3), 223–236. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2006.10.006>
- Wang, W. J., He, H. S., Fraser, J. S., Thompson, F. R., Shifley, S. R., Spetich, M. A. 2014. LANDIS PRO: A landscape model that predicts forest composition and structure changes at regional scales. *Ecography*. 37(3), 225–229. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0587.2013.00495.x>
- Wang, W. J., He, H. S., Spetich, M. A., Shifley, S. R., Thompson, F. R., Larsen, D. R., ... Yang, J. 2013. A large-scale forest landscape model incorporating multi-scale processes and utilizing forest inventory data. *Ecosphere*. 4(9), 1–22. <https://doi.org/10.1890/ES13-00040.1>
- Wang, X., Blanchet, F. G., Koper, N. 2014. Measuring habitat fragmentation: An evaluation of landscape pattern metrics. *Methods in Ecology and Evolution*. 5(7), 634–646. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.12198>
- Ward, B. C., Scheller, R. M., Mladenoff, D. J. 2004. *Technical report: LANDIS-II double exponential seed dispersal algorithm*.
- Watkins, R. Z., Chen, J. 2003. Effects of forest roads on understory plants in a Managed Hardwood Landscape. *Conservation Biology*. 17(2), 411–419.
- Wear, D. N., Liu, R., Michael Foreman, J., Sheffield, R. M. 1999. The effects of population growth on timber management and inventories in Virginia. *Forest Ecology and Management*. 118(1–3), 107–115. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(98\)00491-5](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(98)00491-5)
- Weisberg, P. J., Bugmann, H. 2003. Forest dynamics and ungulate herbivory: from leaf to landscape. *Forest Ecology and Management*. 181(1–2), 1–12. [https://doi.org/10.1016/S0378-1127\(03\)00123-3](https://doi.org/10.1016/S0378-1127(03)00123-3)
- Weiss, G., Lawrence, A., Hujala, T., Lidestav, G., Nichiforel, L., Nybakk, E., ... Živojinović,

- I. 2019. Forest ownership changes in Europe: State of knowledge and conceptual foundations. *Forest Policy and Economics*. 99(March 2017), 9–20.
<https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.03.003>
- West, D. C., Shugart, H. H., Botkin, D. B. 1981. *Forest succession. Concepts and application*. Verlag New York: Springer.
- White, P. S. 1979. Pattern, process, and natural disturbance in vegetation. *The Botanical Review*. 45(3), 229–299. <https://doi.org/10.1007/BF02860857>
- White, P. S., Pickett, S. T. A. 1985. Natural disturbance and patch dynamics: an introduction. In *The ecology of natural disturbance and patch dynamics* (pp. 3–13). ACADEMIC PRESS, INC. <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-554520-4.50006-x>
- Wimberly, M. C., Boyte, S. P., Gustafson, E. J. 2012. Forest Landscape Restoration. In *Forest landscape restoration: integrating natural and social sciences* (pp. 111–128). https://doi.org/10.1007/978-94-007-5326-6_6
- Wimberly, M. C., Kennedy, R. S. H. 2008. Spatially explicit modeling of mixed-severity fire regimes and landscape dynamics. *Forest Ecology and Management*. 254(3), 511–523. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2007.06.044>
- Winkel, G. (eds). 2017. *Towards a sustainable European forest-based bioeconomy – assessment and the way forward*. Sk. 01.06.2020. Pieejams <https://www.efi.int/publication-bank/towards-sustainable-european-forest-based-bioeconomy-assessment-and-way-forward>
- Wu, Z., Dai, E., Wu, Z., Lin, M. 2020. *Assessing differences in the response of forest aboveground biomass and composition under climate change in subtropical forest transition zone*. *Science of the Total Environment* (Vol. 706). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.135746>
- Xi, W., Coulson, R. N., Birt, A. G., Shang, Z.-B., Waldron, J. D., Lafon, C. W., ... Klepzig, K. D. 2009. Review of forest landscape models: Types, methods, development and applications. *Acta Ecologica Sinica*. 29(1), 69–78. <https://doi.org/10.1016/j.chnaes.2009.01.001>
- Zālītis, P., Jansons, J. 2013. *Latvijas meža tipoloģija un tās sākotne*. Salaspils: Daugavpils Universitātes akadēmiskais apgāds “Saule.”
- Ziemelis, A. 2019. Ieteikumi sugu un biotopu aizsardzības tiesiskā regulējuma pilnveidošanā: eksperta atzinuma noformēšanas kārtība. *Baltijas Juridiskais Žurnāls*. 3(54), 117–130.
- Ziemelis, A. 2020. Normatīvā regulējuma ietekme uz Gaujas nacionālā parka meža ekosistēmu sukcesiju. *Ģeogrāfija. Ģeoloģija. Vides Zinātne. Referātu Tēzes*. in press.

Булыгин, Н. Е. 1985. *Дендрология*. Москва: Агропромиздат.

Сарма, П. Э. 1959. Динамика лесных фитоценозов в Латвийской ССР. *Растительность Латвийской ССР*. (VI), 17–28.

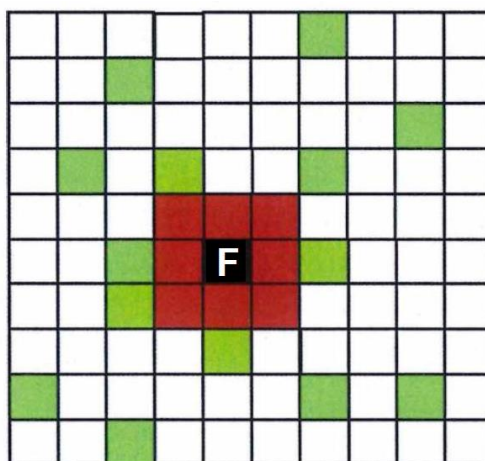
Швиденко, А., Густафссон, Э. 2009. ЗАКОНОМЕРНОСТИ

ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА И ДИНАМИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ
РАСТИТЕЛЬНОСТИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛЬНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ. In
*ЭКОЛОГО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ЛЕСООБРАЗОВАТЕЛЬНО
ПРОЦЕССА* (Vol. 0, pp. 19–22). Красноярск. Sk. 01.06.2020. Pieejams
<http://forest.akadem.ru/Konf/2009/20/Sbornik.pdf>

PIELIKUMI

1.pieliekums

Fokālās (F) šūnas mijiedarbība ar “kaimiņiem”, kas var ietvert: blakus esošos kaimiņus (sarkanie, piemēram, uguns izplatība), attālos kaimiņus (zaļie, piemēram, sēklu izplatība)
(izstrādājis autors, pamatojoties uz (Scheller, Mladenoff 2007))



2.pieliekums

Hipotētisks piemērs tam, kā koku sugu vecumi transkribējas LANDIS II modeļa kohorta vērtībās

Parauglaukums (nogabals)	Koku sugu kohorti desmitgadēs
Parastās priedes vecums: 2,3,16,89,112	Priedes kohorti: 1-10, 11-20, 81-90, 111-120
Parastās egles vecums: 6,8,24,56,225	Egles kohorti: 1-10, 21-30, 51-60, 221-230

Koku sugu iesēšanās un augšanas dinamika atkarībā no MT un citu apaugumu grupām
(izstrādājis autors, izmantojot Daugaviete et al. 2005; Kazāka et al. 2014; Lazdiņš 2011;
Liepa et al. 2014; Lukevics 2017; Mangalis 2004; Zālītis, Jansons 2013; Capra 1959)

Ekoloģiskās grupas	priede	egle	bērzs	melnalksnis	baltalksnis	liepa	ozols	osis	klāva	goba	apse	blīgzna
Sl	0,9	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mr	0,5	0,1	0,4	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ln	0,3	0,1	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	0,2
Dm	0,2	0,1	0,6	–	0,1	–	0,1	0,1	–	–	0,2	0,2
Vr	–	0,4	0,6	–	0,1	–	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	–
Gr	–	0,1	0,4	–	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,6	–
Gs	1,0	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Mrs	0,4	–	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Dms	0,2	0,2	0,8	–	0,1	–	0,1	0,1	–	–	0,2	–
Vrs	–	0,2	0,7	0,1	0,1	–	–	–	–	–	–	–
Grs	–	0,2	0,5	0,2	–	–	0,1	0,1	–	–	–	–
Pv	0,9	–	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Nd	0,1	0,1	0,8	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Db	–	0,1	0,6	0,3	–	–	–	0,1	–	–	–	–
Lk	–	–	0,7	0,4	0,2	–	0,1	0,2	0,1	–	0,2	–
Av	0,5	–	0,5	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Am	0,4	–	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Kv	0,4	–	0,6	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Km	0,3	–	0,7	–	–	–	–	–	–	–	–	–
As	0,4	0,3	0,5	–	–	–	–	–	–	–	0,1	–
Ks	0,4	0,3	0,6	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–
Ap	–	0,3	0,4	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,1
Kp	0,1	0,2	0,4	0,2	–	–	0,1	0,2	0,1	–	0,3	–
purvi	0,02	–	0,01	–	–	–	–	–	–	–	–	–
cita zeme	0,1	0,2	0,5	–	0,5	–	–	–	–	–	0,2	0,3

4.pieliekums

Vidējā mežsaimnieciskā intensitāte valstī laika posmā no 2017.–2019. gadam (izstrādājis autors, izmantojot Valsts meža dienests 2017, 2018, 2019)

	2017	2018	2019	vidēji
Galvenās cirtes vecumu sasniegušo mežaudžu platība, ha	861311	867049	864505	864288
Nocirstais apjoms, ha	68406	62205	74076	68229
Nocirstais periodā, %	8%	7%	9%	8%

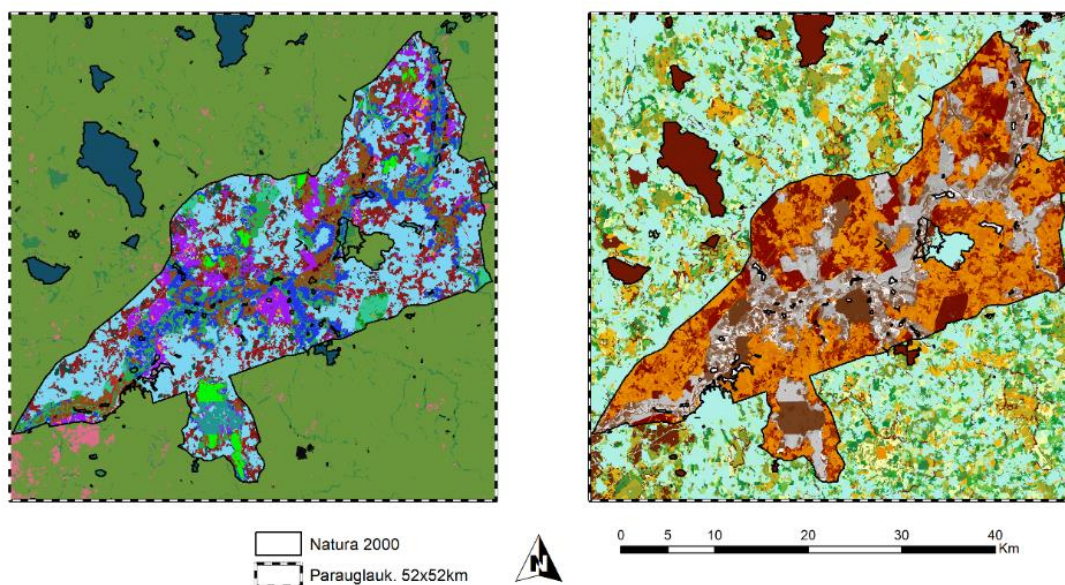
5.pieliekums

Potenciālo ES nozīmes īpaši aizsargājamo biotopu esamība atkarībā no MT un koku sugas, pieņemot, ka pēc metodikas atlasē kritērijiem tiks konstatēts PDMB (izstrādājis autors, izmantojot Dabas aizsardzības pārvalde 2016a, 2016b)

Suga	Am, Ap, As, Km, Kp, Ks, Gr, Mrs, Dms, Vrs meža tipos, vecums	Nd, Db, Gr, Gs, Grs, Lk, vecums	Pārējos meža tipos, vecums
priede	131	51	131
egle	111	101	111
bērzi	91	81	91
ozols	121	–	131
melnalksnis	61	41	71
osis	–	–	91
liepa	81	–	91
goba	81	–	91
kļava	51	–	61
baltalksnis	–	–	51
apse	–	–	51

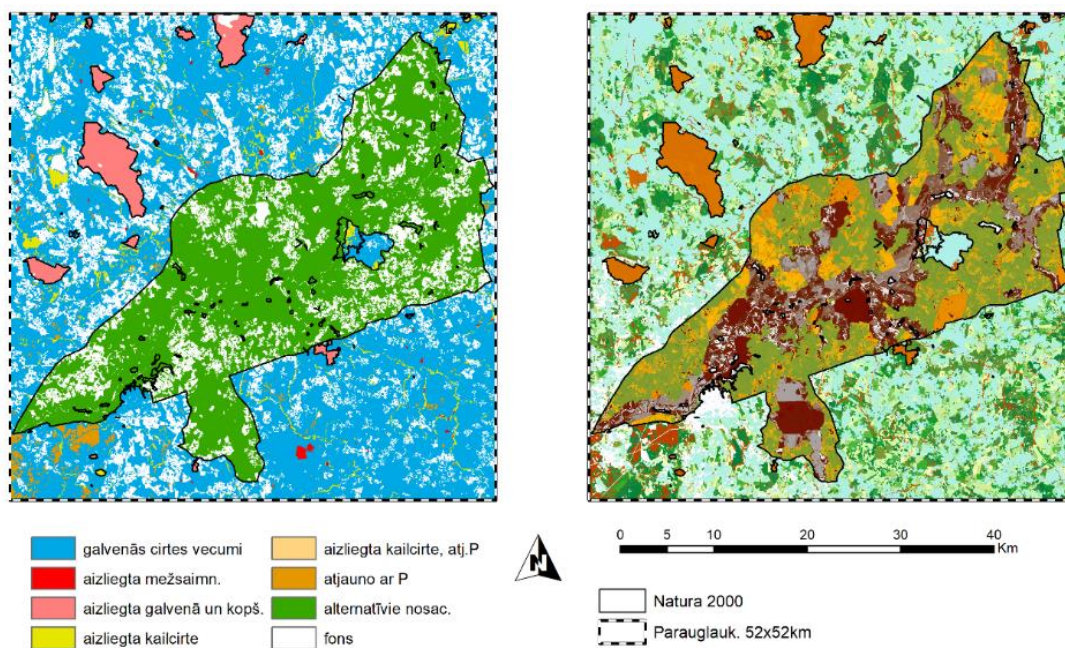
Mežsaimnieciskās darbības apsaimniekošanas režīmu zonas un virtuālie meža nogabali pamatparauglaukuma teritorijā atbilstoši pašreizējam normatīvajam regulējumam (izstrādājis autors, izmantojot ierobežotas pieejamības OZOLS un MVR informāciju, publiski pieejamos

Lauka reģistra datus un normatīvo regulējumu)



Mežsaimnieciskās darbības apsaimniekošanas režīmu zonas un virtuālie meža nogabali pamatparauglaukuma teritorijā atbilstoši autora sniegtajām rekomendācijām (izstrādājis autors, izmantojot ierobežotas pieejamības OZOLS un MVR informāciju, publiski pieejamos

Lauka reģistra datus un normatīvo regulējumu)



Fragstats 1. modeļa klašu savstarpējās kontrasta, malas efekta un līdzības attiecības

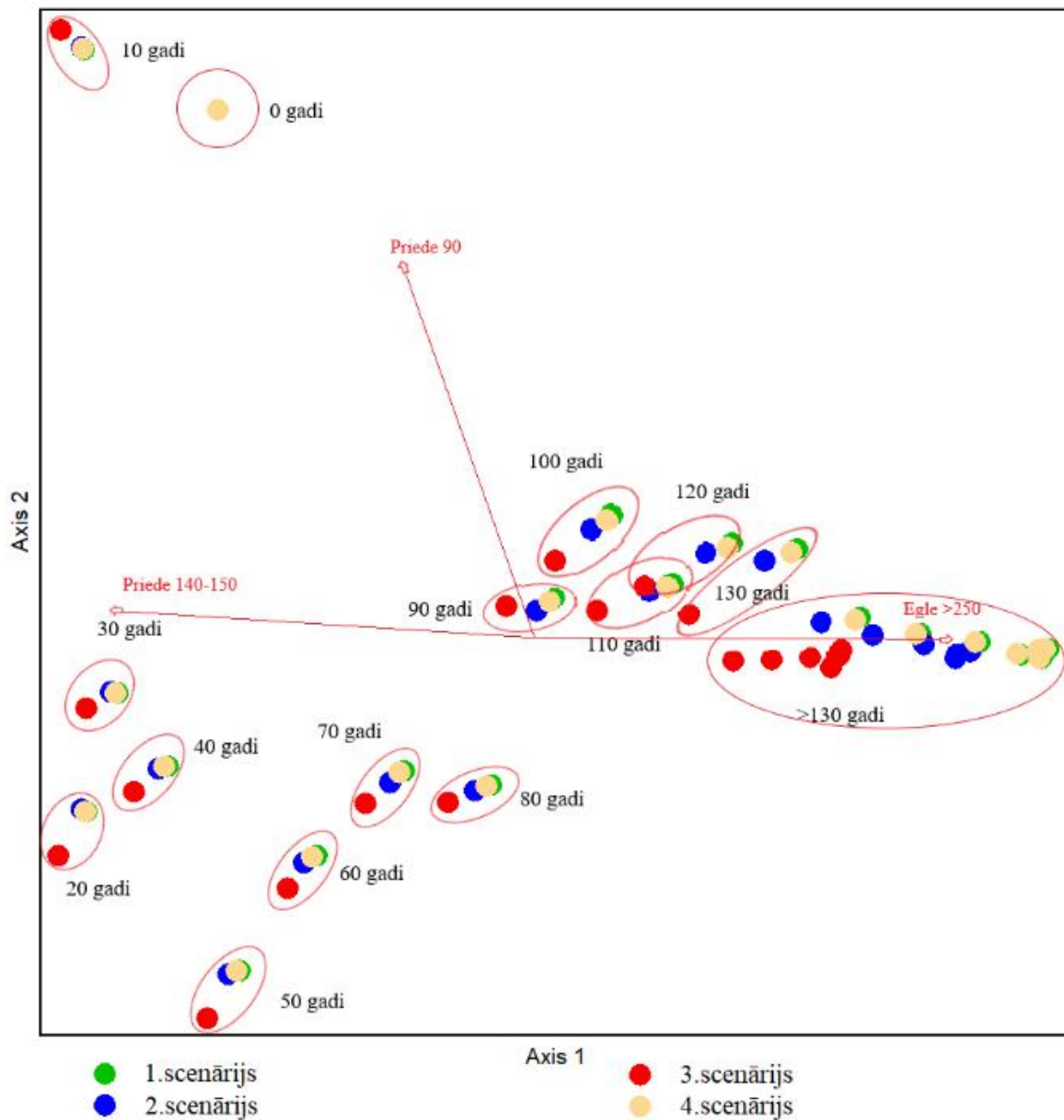
(apzīmējumi: I – kontrasts, II – malas efekts, III – līdzība)

		citi koki un krūmi	izcirtumi	purvi	meža lauces	smiltāji vai virsāji	zālāji	aramzemes	ūdensobjekti	urbāna terit.	mežaudze >70 gadiem	mežaudze <=70 gadiem
mežaudze >70 gadiem	I	0,2	0,6	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	0	0
	II	20	40	30	40	60	50	90	30	90	0	20
	III	0,8	0,4	0,6	0,4	0,2	0,2	0	0	0	1	1
mežaudze <=70 gadiem	I	0,2	0,2	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	0	0
	II	20	40	30	40	60	50	90	30	90	20	0
	III	0,8	0,8	0,6	0,4	0,2	0,2	0,2	0	0	1	1
traucējuma platības	I	0,4	0	0,4	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	0,6	0,2
	II	10	0	10	10	10	20	10	0	30	30	20
	III	0,6	1	0,6	0,4	0,2	0,2	0	0	0	0,4	0,8
purvi	I	0,6	0,4	0	0,6	0,8	0,8	0,8	1	1	0,4	0,4
	II	10	10	0	10	20	10	40	20	30	20	20
	III	0,4	0,6	1	0,4	0,2	0,2	0	0	0	0,6	0,6
meža lauces	I	0,2	0,6	0,6	0	0,4	0,2	0,8	1	1	0,6	0,6
	II	10	10	10	0	20	10	20	10	30	30	20
	III	0,8	0,4	0,4	1	0,6	0,8	0	0	0	0,4	0,4
ūdensobjekti	I	1	1	1	1	1	1	0,8	0	1	1	1
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
smiltāji vai virsāji	I	0,8	0,8	0,8	0,4	0	0,4	0,8	1	1	0,8	0,8
	II	10	10	10	10	0	10	10	10	30	30	20
	III	0,2	0,2	0,2	0,6	1	0,6	0	0	0	0,2	0,2
aramzemes	I	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0	0,8	0,8	0,8	0,8
	II	20	20	20	20	20	30	0	10	40	40	30
	III	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
urbāna terit.	I	1	1	1	1	1	1	0,8	1	0	1	1
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
zālāji	I	0,6	0,8	0,8	0,2	0,4	0	0,8	1	1	0,8	0,8
	II	10	10	10	10	10	0	10	10	30	30	20
	III	0,4	0,2	0,2	0,8	0,6	1	0	0	0	0,2	0,2
citi koki un krūmi	I	0	0,4	0,6	0,2	0,8	0,6	0,8	1	1	0,2	0,2
	II	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	III	1	0,6	0,4	0,8	0,2	0,4	0	0	0	0,8	0,8

Fragstats 2. modeļa koku sugu (klašu) savstarpējās kontrasta un līdzības attiecības
(apzīmējumi: I – kontrasts, II – līdzība)

	I – kontrasts, II – līdzība	priede	egle	bērzs	melnalksnis	apse	liepa	ozols	baltalksnis	kļava	osis	goba	blīgzna
		apse	I	0,4	0,4	0,4	0,4	0	0,6	0,4	0,6	0,4	0,4
	II	0,6	0,6	0,6	0,6	1	0,4	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
baltalksnis	I	0,8	0,8	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0	0,6	0,4	0,2	0,6
	II	0,2	0,2	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	1	0,4	0,6	0,8	0,4
bērzs	I	0,4	0,4	0	0,2	0,4	0,6	0,6	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6
	II	0,6	0,6	1	0,8	0,6	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4	0,4	0,4
blīgzna	I	0,8	0,8	0,6	0,2	0,4	0,4	0,6	0,6	0,4	0,4	0,4	0
	II	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,6	0,4	0,4	0,6	0,6	0,6	1
egle	I	0,2	0	0,4	0,8	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	II	0,8	1	0,6	0,2	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
goba	I	0,8	0,8	0,6	0,2	0,4	0	0,2	0,2	0,2	0,2	0	0,4
	II	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	1	0,8	0,8	0,8	0,8	1	0,6
kļava	I	0,8	0,8	0,6	0,2	0,4	0,2	0,2	0,6	0	0,2	0,2	0,4
	II	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,4	1	0,8	0,8	0,6
liepa	I	0,8	0,8	0,6	0,2	0,6	0	0,2	0,4	0,2	0,2	0	0,4
	II	0,2	0,2	0,4	0,8	0,4	1	0,8	0,6	0,8	0,8	1	0,6
melnalksnis	I	0,6	0,8	0,2	0	0,4	0,2	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2	0,2
	II	0,4	0,2	0,8	1	0,6	0,8	0,8	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8
osis	I	0,8	0,8	0,6	0,2	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0	0,2	0,4
	II	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,8	1	0,6	0,8	1	0,8	0,6
ozols	I	0,8	0,8	0,6	0,2	0,4	0,2	0	0,4	0,2	0	0,2	0,6
	II	0,2	0,2	0,4	0,8	0,6	0,8	1	0,6	0,8	1	0,8	0,4
priede	I	0	0,2	0,4	0,6	0,4	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	II	1	0,8	0,6	0,4	0,6	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2

DCA ordinācijas rezultāti, analizējot kokaugu sabiedrības GNP pamatteritorijā laika posmā no 0–200 gadiem, salīdzinot ainavas sukcesionālo attīstību atbilstoši četriem scenārijiem.



Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības **1.scenārija** 500 gadu periodā
 pamatparauglaukumā, GNP, AAZ, DLZ, kvZ, SRZ, NZ

	pamatparaug, gadi x ha	GNP, gadi x ha	AAZ, gadi x ha	DLZ, gadi x ha	kvZ, gadi x ha	SRZ, gadi x ha	NZ, gadi x ha
egle	575977,0	194920,5	79360,2	80834,3	4716,3	7462,4	22547,3
priede	196517,1	81919,4	25319,6	42653,4	841,0	4706,7	8398,7
bērzs	107998,5	37087,5	14915,7	14939,1	797,3	1473,4	4962,1
apse	16856,9	5019,4	2536,4	1328,2	186,7	115,8	852,2
baltalksnis	6811,8	2137,0	1079,4	634,2	82,4	28,1	312,9
ozols	5231,0	1998,2	631,6	1027,7	103,1	119,0	116,7
blīgzna	4823,5	2106,5	874,5	818,5	39,8	51,8	321,9
osis	532,6	162,8	58,0	81,4	5,3	7,9	10,3
goba	418,6	117,5	25,3	78,2	5,7	2,3	6,0
melnalksnis	265,8	42,3	19,3	17,1	1,4	0,9	3,7
liepa	161,2	66,9	16,8	34,6	1,0	13,7	0,8
kļava	12,7	5,4	0,8	0,8	0,0	3,1	0,7

Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības **2.scenārija** 500 gadu periodā
 pamatparauglaukumā, GNP, AAZ, DLZ, kvZ, SRZ, NZ

	pamatparaug, gadi x ha	GNP, gadi x ha	AAZ, gadi x ha	DLZ, gadi x ha	kvZ, gadi x ha	SRZ, gadi x ha	NZ, gadi x ha
egle	457565,0	152806,5	64578,6	60347,0	3938,8	5767,1	18175,0
priede	150125,4	62878,9	19399,7	32669,2	622,1	3685,7	6502,2
bērzs	117863,9	40844,3	16086,0	17121,1	821,4	1588,7	5227,1
apse	22060,7	7117,3	3207,4	2450,3	218,0	205,1	1036,5
blīgzna	7125,5	3159,7	1227,1	1366,0	56,2	81,3	429,1
baltalksnis	6578,4	2062,7	1024,2	613,1	77,2	27,0	321,2
ozols	4666,8	1777,1	578,2	922,2	78,0	109,2	89,5
osis	501,5	150,7	54,3	78,8	3,5	7,0	7,1
goba	467,3	146,0	36,6	86,7	9,1	10,1	3,4
melnalksnis	255,9	40,0	18,3	15,5	1,4	0,7	3,9
liepa	165,3	67,3	13,4	33,1	1,0	19,1	0,7
kļava	10,8	4,5	0,4	0,8	0,0	2,7	0,6

Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības **3.scenārija** 500 gadu periodā
 pamatparauglaukumā, GNP, AAZ, DLZ, kvZ, SRZ, NZ

	pamatparaug, gadi x ha	GNP, gadi x ha	AAZ, gadi x ha	DLZ, gadi x ha	kvZ, gadi x ha	SRZ, gadi x ha	NZ, gadi x ha
egle	131404,0	110528,0	22754,7	77262,0	1753,5	2418,5	6339,3
bērzs	93117,6	25827,5	7387,2	14823,4	464,4	892,4	2260,1
priede	74927,6	52116,7	6316,1	40982,2	267,2	2101,9	2449,1
apse	39755,1	6780,5	3735,2	1545,5	183,2	392,1	924,4
blīgzna	16895,4	3930,3	2086,6	920,7	80,9	166,5	675,6
baltalksnis	10258,3	1366,1	532,5	618,7	43,5	17,9	153,6
ozols	3460,3	2821,2	1121,3	1110,7	127,0	266,4	195,8
goba	2184,5	192,8	50,2	82,3	15,3	36,6	8,3
osis	726,7	259,6	126,7	81,7	10,8	17,0	23,5
melnalksnis	250,2	33,9	12,6	16,8	0,8	0,7	3,0
liepa	134,7	72,7	22,4	31,0	1,2	17,3	0,8
kļava	39,6	9,1	1,1	0,9	0,0	6,5	0,7

Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības **4.scenārija** 500 gadu periodā
 pamatparauglaukumā, GNP, AAZ, DLZ, kvZ, SRZ, NZ

	pamatparaug,, gadi x ha	GNP, gadi x ha	AAZ, gadi x ha	DLZ, gadi x ha	kvZ, gadi x ha	SRZ, gadi x ha	NZ, gadi x ha
egle	218392,5	194741,4	79219,7	80833,2	4718,5	7451,3	22518,7
bērzs	104830,9	36406,1	14457,8	14803,1	775,6	1470,7	4898,8
priede	104822,9	82010,6	25338,3	42700,3	839,0	4724,9	8408,1
apse	37997,0	5175,0	2613,8	1372,3	191,8	122,1	875,0
blīgzna	14938,3	2112,5	887,9	812,5	42,0	50,4	319,6
baltalksnis	11215,3	2090,6	1046,8	624,3	79,3	27,4	312,7
ozols	2571,3	1942,5	622,4	998,3	96,6	124,1	101,1
goba	2005,5	135,2	35,8	82,4	7,0	4,9	5,0
osis	645,5	160,1	54,6	81,8	4,3	7,2	12,2
melnalksnis	264,9	42,2	19,1	17,2	1,0	0,8	4,1
liepa	125,8	65,2	17,0	33,4	1,2	12,9	0,8
kļava	34,6	4,1	0,6	0,8	0,0	1,9	0,8

Koku sugu vecumplatību atšķirības starp scenārijiem pamatparauglaukuma teritorijā
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

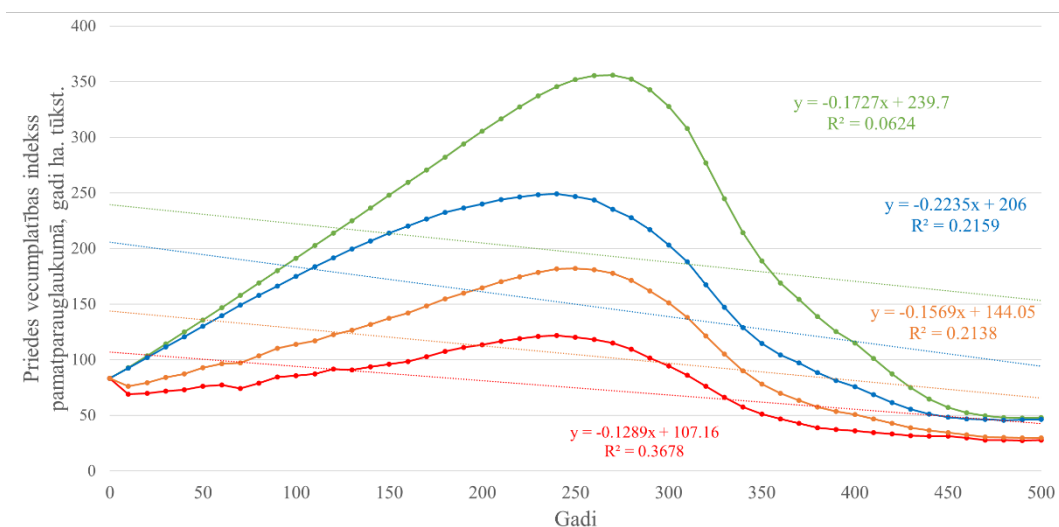
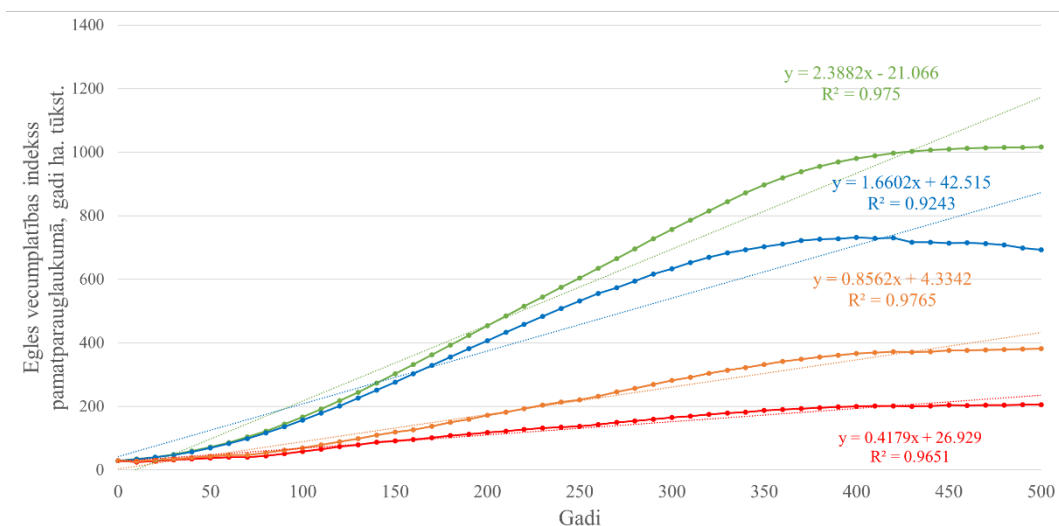
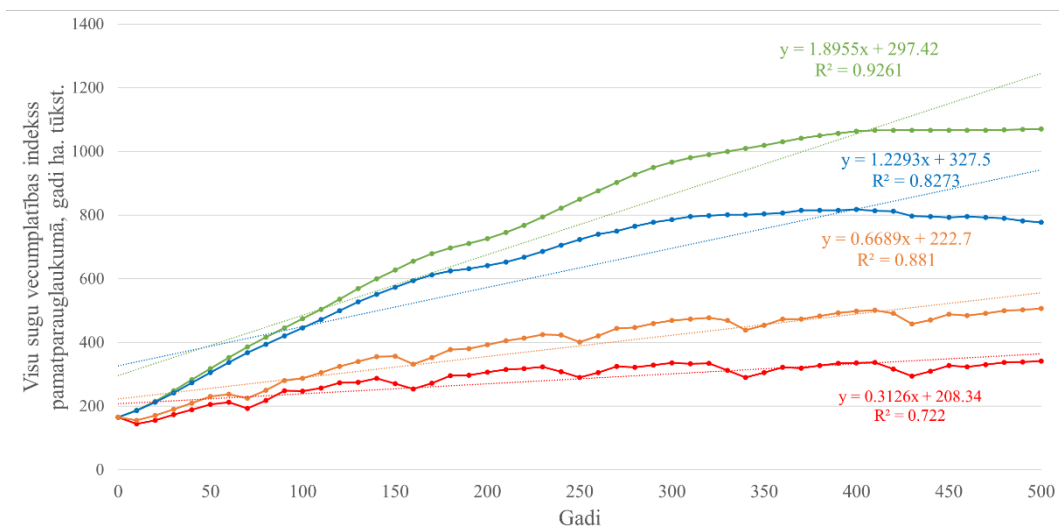
	Scenāriju pāru T–tests					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
apse	0,15	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,54
baltalksnis	0,89	0,02*	0,00*	0,01*	0,00*	0,34
bērzs	0,61	0,34	0,85	0,06	0,35	0,13
blīgzna	0,05	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,19
egle	0,06	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
goba	0,38	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,64
kļava	0,26	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,40
liepa	0,69	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,36
melnalksnis	0,78	0,60	0,98	0,82	0,72	0,31
osis	0,57	0,03*	0,15	0,01*	0,05	0,42
ozols	0,31	0,00*	0,00*	0,02*	0,00*	0,03*
priede	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
visas sugas	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*

Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības ar standartklūdām pamatparauglaukuma teritorijā

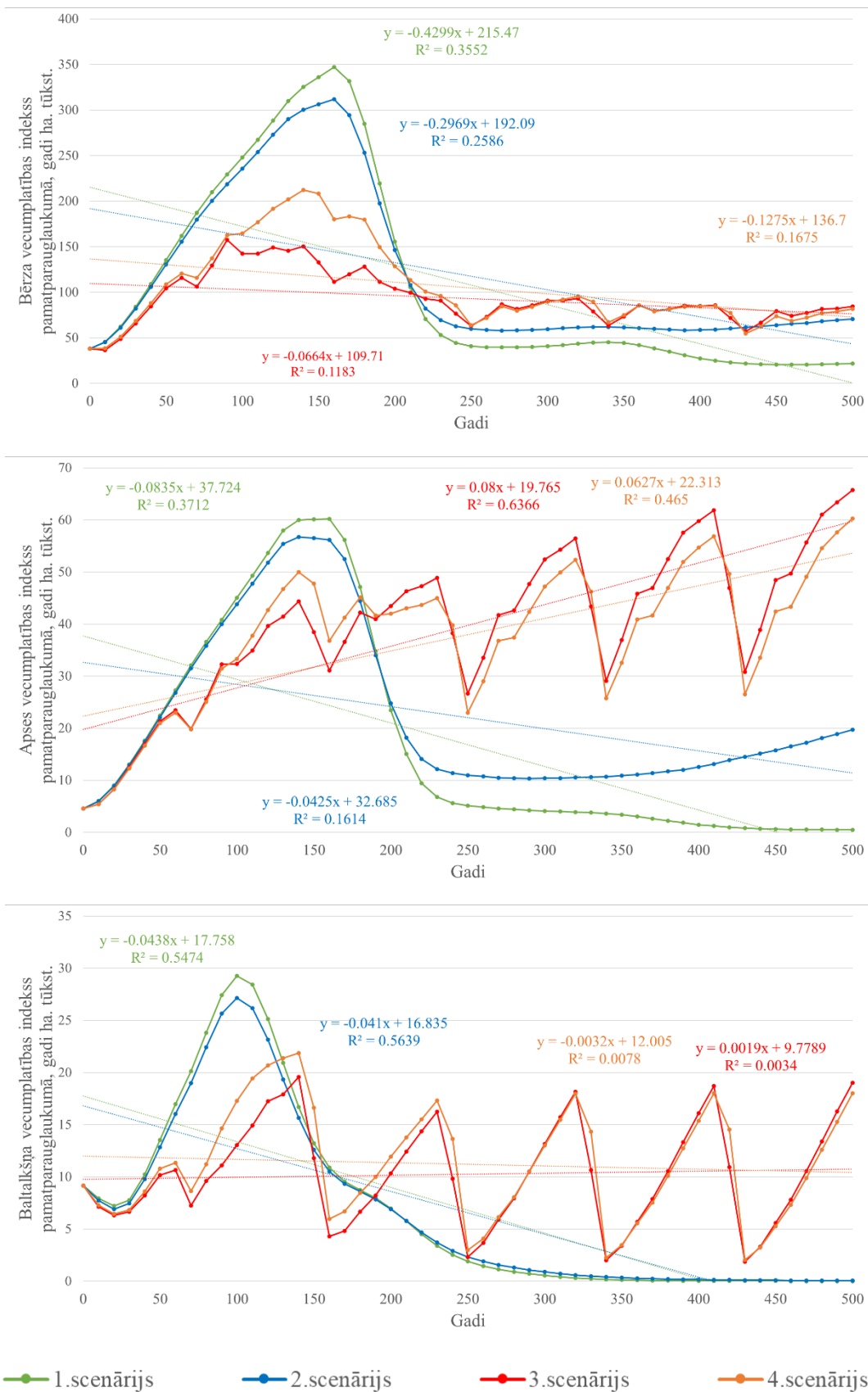
	vidēji, gadi ha	standartklūda, gadi ha
Apse	29167,43	2263,83
1.scenārijs	16856,90	2851,95
2.scenārijs	22060,73	2202,13
3.scenārijs	39755,13	2086,17
4.scenārijs	37996,96	1915,06
Baltalksnis	8715,95	948,35
1.scenārijs	6811,78	1231,96
2.scenārijs	6578,41	1137,33
3.scenārijs	10258,33	679,67
4.scenārijs	11215,27	744,44
Bērzs	105952,72	9417,54
1.scenārijs	107998,47	15015,62
2.scenārijs	117863,94	12154,75
3.scenārijs	93117,62	4015,71
4.scenārijs	104830,86	6484,07
Blīgzna	10945,70	927,84
1.scenārijs	4823,51	859,60
2.scenārijs	7125,53	745,30
3.scenārijs	16895,45	1096,51
4.scenārijs	14938,30	1009,95
Egle	345834,62	28297,12
1.scenārijs	575976,96	50348,22
2.scenārijs	457564,99	35948,02
3.scenārijs	131404,01	8855,35
4.scenārijs	218392,52	18036,91
Goba	1269,02	152,41
1.scenārijs	418,64	43,47
2.scenārijs	467,35	33,91
3.scenārijs	2184,53	278,20
4.scenārijs	2005,54	254,07
Kļava	24,43	2,69
1.scenārijs	12,68	1,30
2.scenārijs	10,76	1,09
3.scenārijs	39,65	4,54
4.scenārijs	34,65	3,85
Liepa	146,75	6,98
1.scenārijs	161,24	8,16
2.scenārijs	165,30	6,28
3.scenārijs	134,66	7,66
4.scenārijs	125,80	5,85

	16.pielikuma turpinājums	
Melnalksnis	259,21	17,62
1.scenārijs	265,78	27,43
2.scenārijs	255,93	22,79
3.scenārijs	250,24	10,19
4.scenārijs	264,87	10,07
Osis	601,57	54,64
1.scenārijs	532,64	43,09
2.scenārijs	501,45	33,80
3.scenārijs	726,68	76,90
4.scenārijs	645,48	64,77
Ozols	3982,36	330,07
1.scenārijs	5231,00	420,50
2.scenārijs	4666,83	363,20
3.scenārijs	3460,26	335,57
4.scenārijs	2571,34	201,02
Priede	131598,24	8973,45
1.scenārijs	196517,05	14390,55
2.scenārijs	150125,44	10013,07
3.scenārijs	74927,60	4426,00
4.scenārijs	104822,87	7064,18
Visas sugas	520639,11	22907,70
1.scenārijs	771298,40	41002,06
2.scenārijs	634836,68	28135,24
3.scenārijs	286497,64	7659,36
4.scenārijs	389923,73	14834,13

Visu sugu, egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa vecumplatības indeksa izmaiņa 500 gadu
laika posmā pamatparauglaukuma teritorijā



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs



Koku sugu vecumplatību atšķirības starp scenārijiem GNP pamatteritorijā
 (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

	Scenāriju pāru T–tests					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
apse	0,05	0,07	0,89	0,67	0,07	0,10
baltalksnis	0,89	0,10	0,93	0,12	0,96	0,12
bērzs	0,58	0,06	0,93	0,00*	0,50	0,07
blīgzna	0,03*	0,00*	0,99	0,09	0,03*	0,00*
egle	0,04*	0,00*	0,99	0,00*	0,04*	0,00*
goba	0,06	0,00*	0,30	0,01*	0,51	0,00*
kļava	0,12	0,00*	0,02*	0,00*	0,38	0,00*
liepa	0,92	0,17	0,69	0,16	0,59	0,06
melnalksnis	0,78	0,30	0,99	0,44	0,79	0,31
osis	0,45	0,00*	0,88	0,00*	0,55	0,00*
ozols	0,31	0,01*	0,81	0,00*	0,44	0,01*
priede	0,02*	0,00*	0,99	0,08	0,02*	0,00*
visas sugas	0,00*	0,00*	0,98	0,00*	0,00*	0,00*

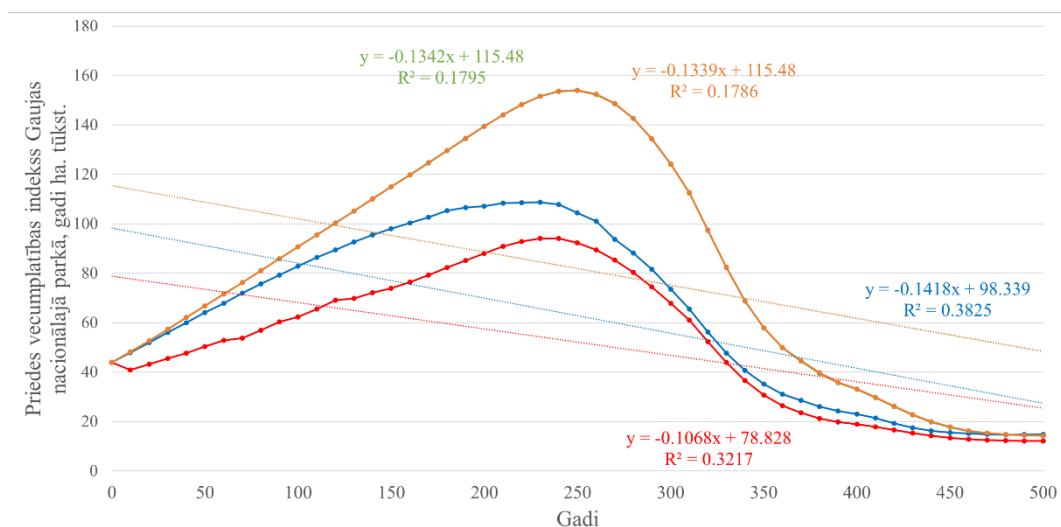
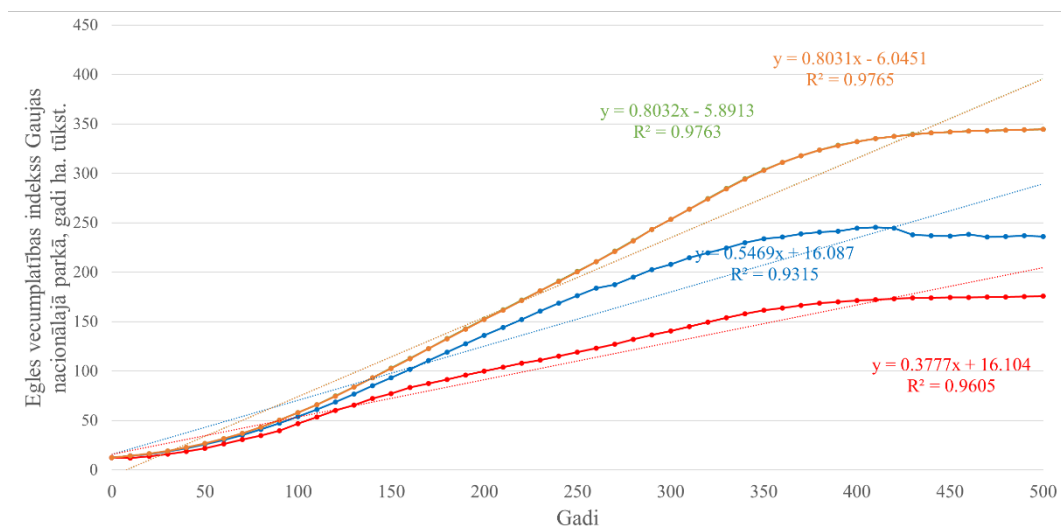
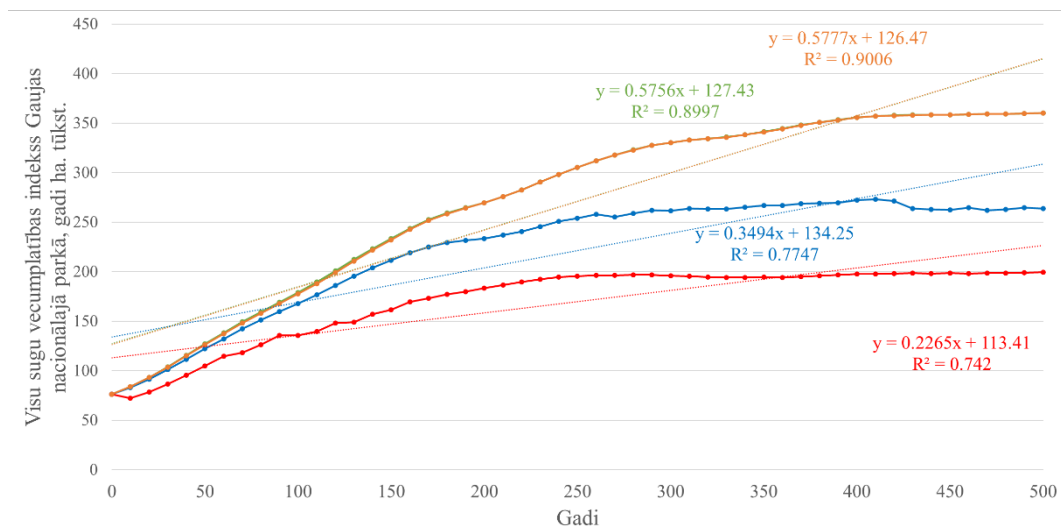
Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības ar standartklūdām GNP pamatteritorijā

	vidēji, gadi ha	standartklūda, gadi ha
Apse	6023,03	692,86
1.scenārijs	5019,37	826,38
2.scenārijs	7117,28	626,59
3.scenārijs	6780,51	486,24
4.scenārijs	5174,98	832,23
Baltalksnis	1914,12	348,18
1.scenārijs	2137,03	393,53
2.scenārijs	2062,72	363,27
3.scenārijs	1366,14	255,11
4.scenārijs	2090,57	380,80
Bērzs	35041,34	4268,69
1.scenārijs	37087,45	5225,24
2.scenārijs	40844,26	4214,41
3.scenārijs	25827,54	2581,21
4.scenārijs	36406,10	5053,89
Blīgzna	2827,24	342,14
1.scenārijs	2106,49	366,48
2.scenārijs	3159,69	311,79
3.scenārijs	3930,31	328,14
4.scenārijs	2112,46	362,13
Egle	163249,10	13414,77
1.scenārijs	194920,45	16922,63
2.scenārijs	152806,48	11795,26
3.scenārijs	110528,04	8022,28
4.scenārijs	194741,41	16918,94
Goba	147,86	12,18
1.scenārijs	117,55	11,14
2.scenārijs	145,95	10,34
3.scenārijs	192,75	14,56
4.scenārijs	135,19	12,68
Kļava	5,78	0,39
1.scenārijs	5,40	0,45
2.scenārijs	4,51	0,34
3.scenārijs	9,12	0,44
4.scenārijs	4,08	0,34
Liepa	68,04	2,85
1.scenārijs	66,92	3,13
2.scenārijs	67,35	2,68
3.scenārijs	72,70	2,71
4.scenārijs	65,20	2,88

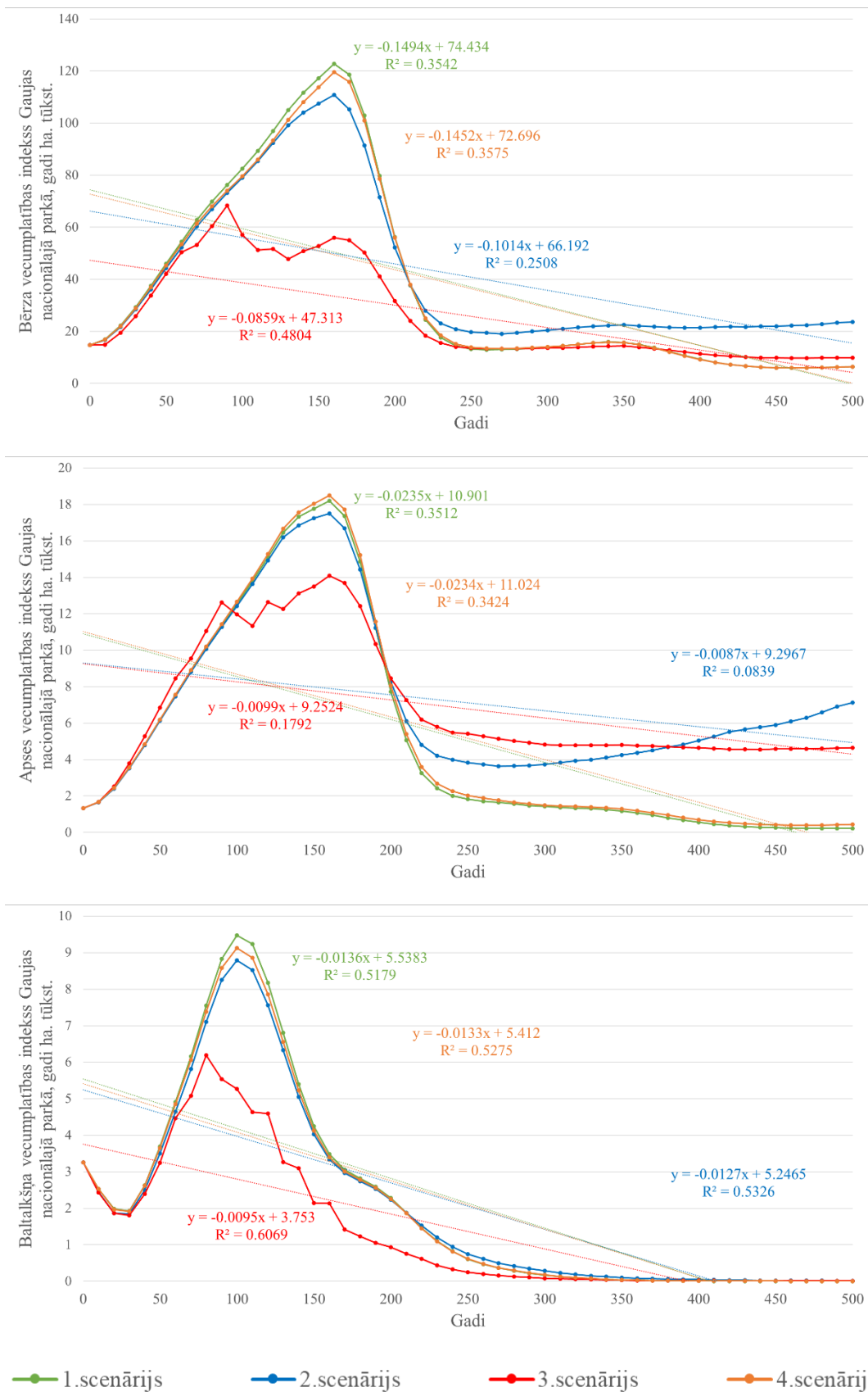
19.pielikuma turpinājums

Melnalksnis	39,58	5,79
1.scenārijs	42,30	6,01
2.scenārijs	39,99	5,64
3.scenārijs	33,87	5,53
4.scenārijs	42,16	6,00
Osis	183,27	13,34
1.scenārijs	162,77	12,60
2.scenārijs	150,68	9,68
3.scenārijs	259,56	18,75
4.scenārijs	160,07	12,32
Ozols	2134,73	188,83
1.scenārijs	1998,16	164,04
2.scenārijs	1777,07	143,69
3.scenārijs	2821,22	289,20
4.scenārijs	1942,48	158,38
Priede	69731,38	5471,34
1.scenārijs	81919,38	6595,34
2.scenārijs	62878,87	4774,36
3.scenārijs	52116,66	3921,47
4.scenārijs	82010,59	6594,19
Visas sugas	233465,69	9760,50
1.scenārijs	271329,14	12632,02
2.scenārijs	221610,05	8264,42
3.scenārijs	170024,47	5472,67
4.scenārijs	270899,09	12672,89

Visu sugu, egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa vecumplatības indeksa izmaiņa 500 gadu
laika posmā GNP pamatteritorijā



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs



Koku sugu vecumplatību atšķirības starp scenārijiem GNP ainavas aizsardzības zonā
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

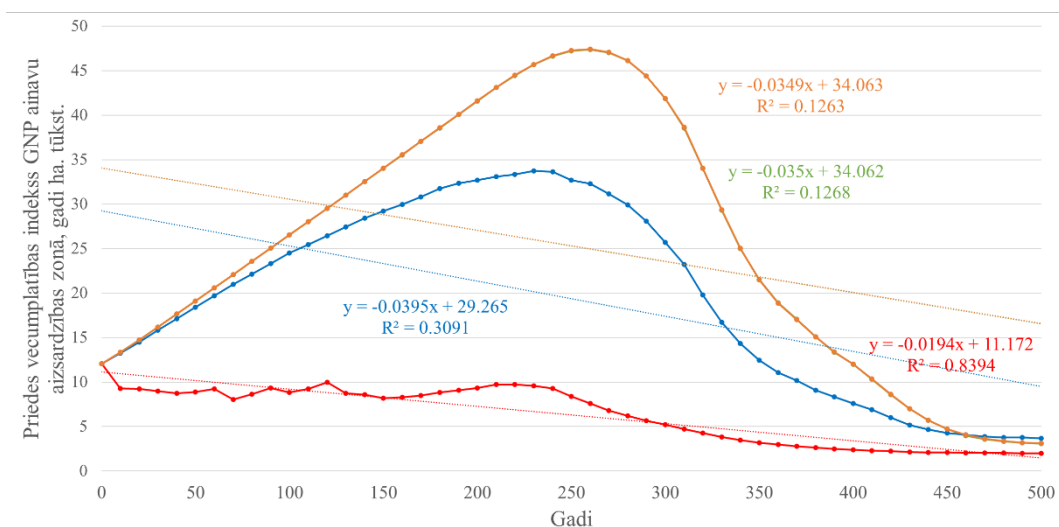
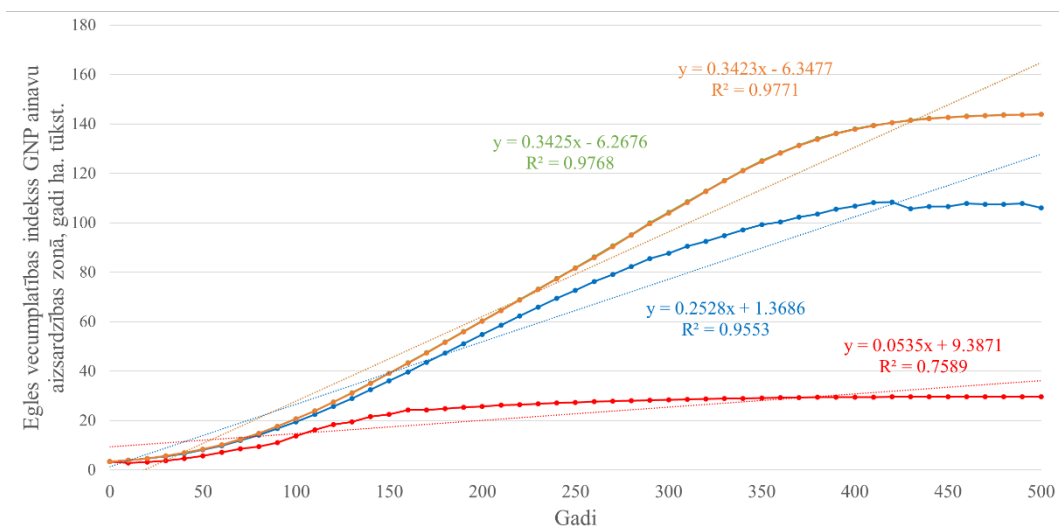
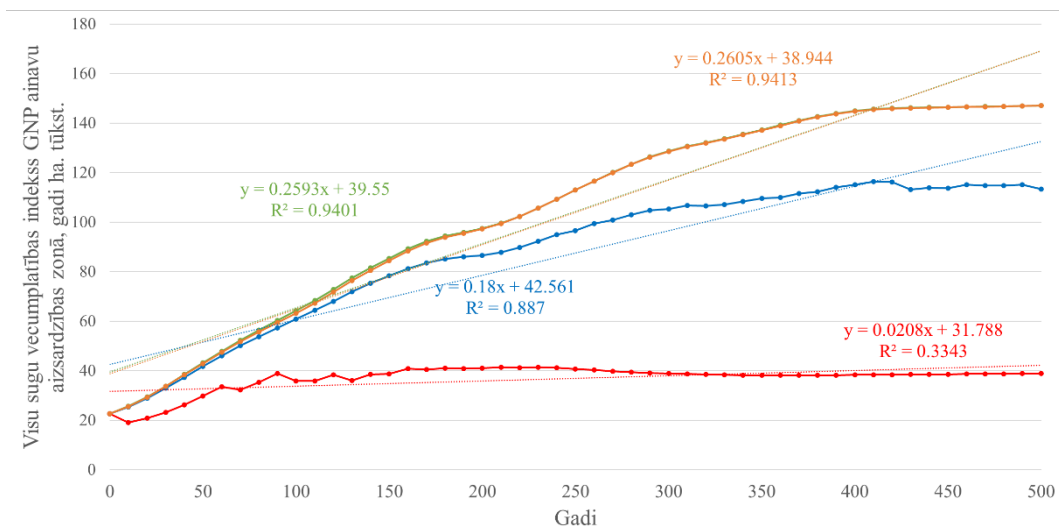
		Scenāriju pāru T-tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
AAZ	apse	0,23	0,01*	0,90	0,19	0,28	0,02*
	baltalksnis	0,84	0,02*	0,90	0,02*	0,93	0,02*
	bērzs	0,69	0,00*	0,88	0,00*	0,56	0,00*
	blīgzna	0,09	0,00*	0,95	0,00*	0,10	0,00*
	egle	0,10	0,00*	0,99	0,00*	0,11	0,00*
	goba	0,01*	0,00*	0,04*	0,00*	0,87	0,01*
	kļava	0,00*	0,06	0,09	0,00*	0,11	0,00*
	liepa	0,01*	0,00*	0,91	0,00*	0,00*	0,00*
	melnalksnis	0,80	0,05	0,96	0,08	0,83	0,05
	osis	0,53	0,00*	0,59	0,00*	0,95	0,00*
	ozols	0,44	0,00*	0,90	0,00*	0,52	0,00*
	priede	0,02*	0,00*	0,99	0,00*	0,02*	0,00*
	visas sugas	0,02*	0,00*	0,97	0,00*	0,02*	0,00*

Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības ar standartklūdām GNP AAZ

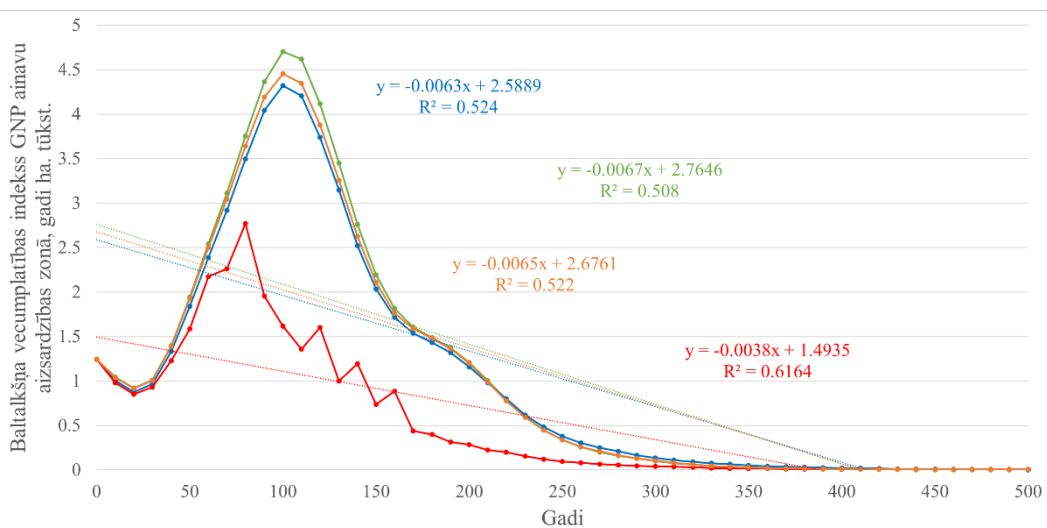
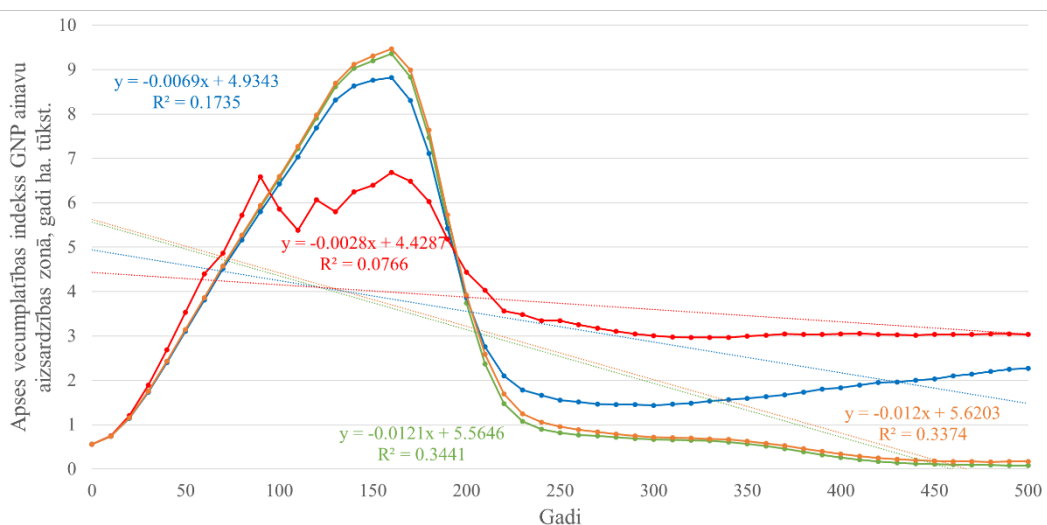
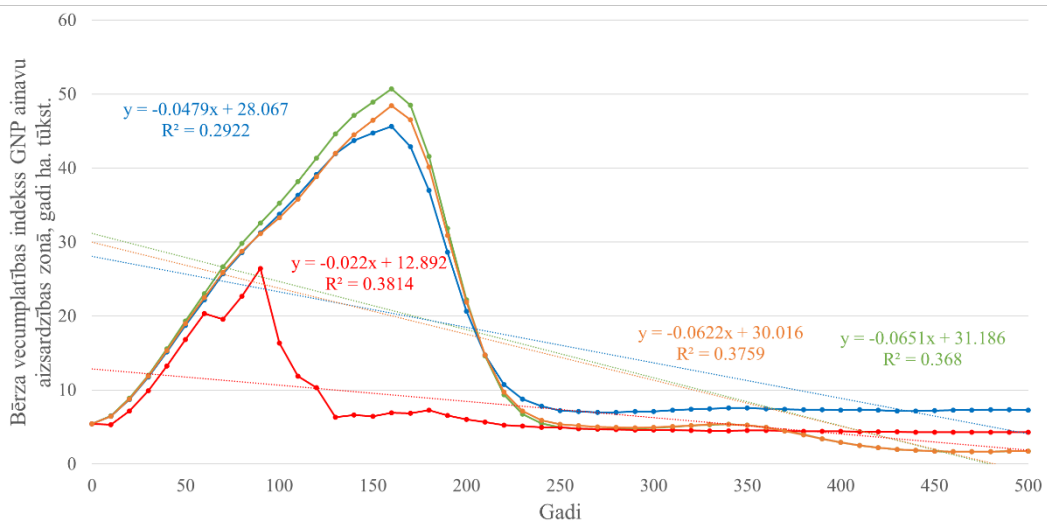
	vidēji, gadi ha	standartklūda, gadi ha
Apse	3023,21	353,68
1.scenārijs	2536,40	429,84
2.scenārijs	3207,44	345,23
3.scenārijs	3735,24	208,61
4.scenārijs	2613,76	431,02
Baltalksnis	920,75	166,64
1.scenārijs	1079,40	196,88
2.scenārijs	1024,22	179,98
3.scenārijs	532,53	101,93
4.scenārijs	1046,85	187,76
Bērzs	13211,68	1733,48
1.scenārijs	14915,71	2233,36
2.scenārijs	16085,97	1845,48
3.scenārijs	7387,19	742,21
4.scenārijs	14457,85	2112,86
Blīgzna	1269,06	145,65
1.scenārijs	874,54	154,19
2.scenārijs	1227,12	137,22
3.scenārijs	2086,64	137,26
4.scenārijs	887,93	153,91
Egle	61478,30	5271,21
1.scenārijs	79360,20	7213,98
2.scenārijs	64578,55	5385,12
3.scenārijs	22754,72	1277,71
4.scenārijs	79219,73	7208,01
Goba	37,01	3,35
1.scenārijs	25,33	3,01
2.scenārijs	36,64	2,68
3.scenārijs	50,24	3,58
4.scenārijs	35,85	4,11
Kļava	0,71	0,09
1.scenārijs	0,81	0,13
2.scenārijs	0,39	0,07
3.scenārijs	1,11	0,09
4.scenārijs	0,55	0,08
Liepa	17,41	0,89
1.scenārijs	16,83	0,95
2.scenārijs	13,44	0,73
3.scenārijs	22,41	0,92
4.scenārijs	16,98	0,98

Melnalksnis	17,32	2,41
1.scenārijs	19,25	2,58
2.scenārijs	18,35	2,46
3.scenārijs	12,60	2,09
4.scenārijs	19,09	2,51
Osis	73,40	5,77
1.scenārijs	57,98	4,64
2.scenārijs	54,29	3,64
3.scenārijs	126,71	10,64
4.scenārijs	54,64	4,17
Ozols	738,39	69,36
1.scenārijs	631,65	51,59
2.scenārijs	578,20	46,60
3.scenārijs	1121,33	128,53
4.scenārijs	622,39	50,72
Priede	19093,44	1501,89
1.scenārijs	25319,61	2044,16
2.scenārijs	19399,73	1477,60
3.scenārijs	6316,14	441,33
4.scenārijs	25338,30	2044,48
Visas sugas	83247,08	3970,88
1.scenārijs	104379,15	5567,58
2.scenārijs	87551,24	3977,57
3.scenārijs	36990,08	749,22
4.scenārijs	104067,83	5589,17

Visu sugu, egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa vecumplatības indeksa izmaiņa 500 gadu
laika posmā GNP ainavu aizsardzības zonā



1. scenārijs 2. scenārijs 3. scenārijs 4. scenārijs



● 1. scenārijs
 ● 2. scenārijs
 ● 3. scenārijs
 ● 4. scenārijs

Koku sugu vecumplatību atšķirības starp scenārijiem GNP dabas lieguma zonā
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

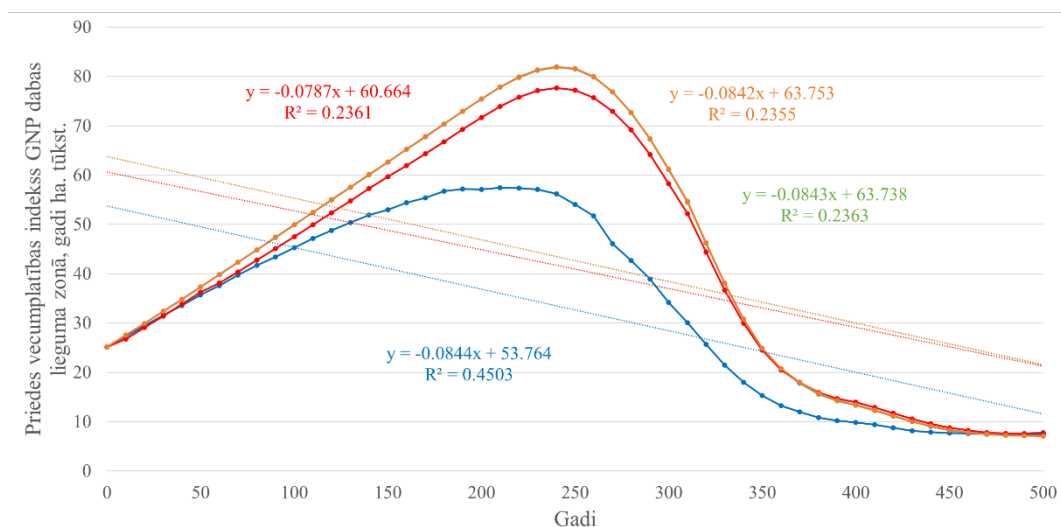
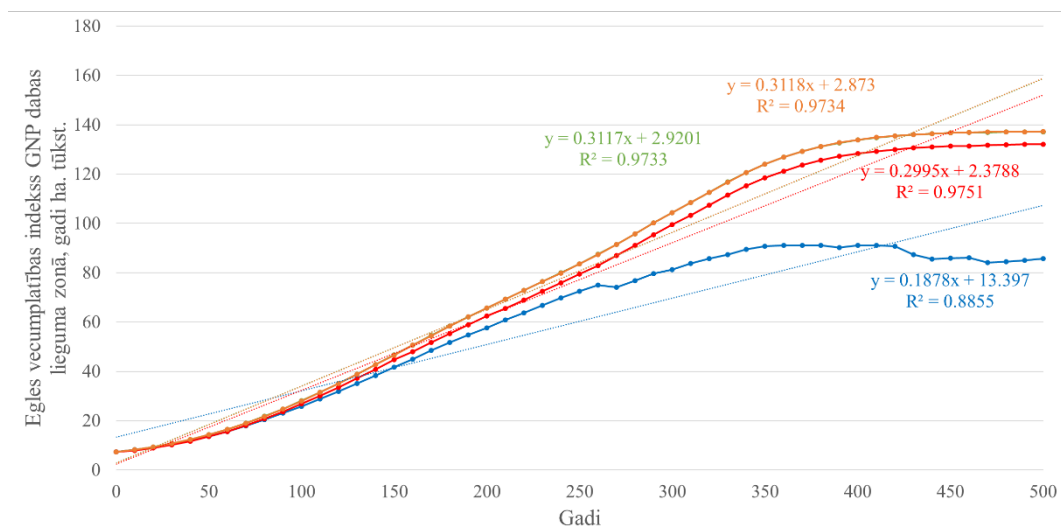
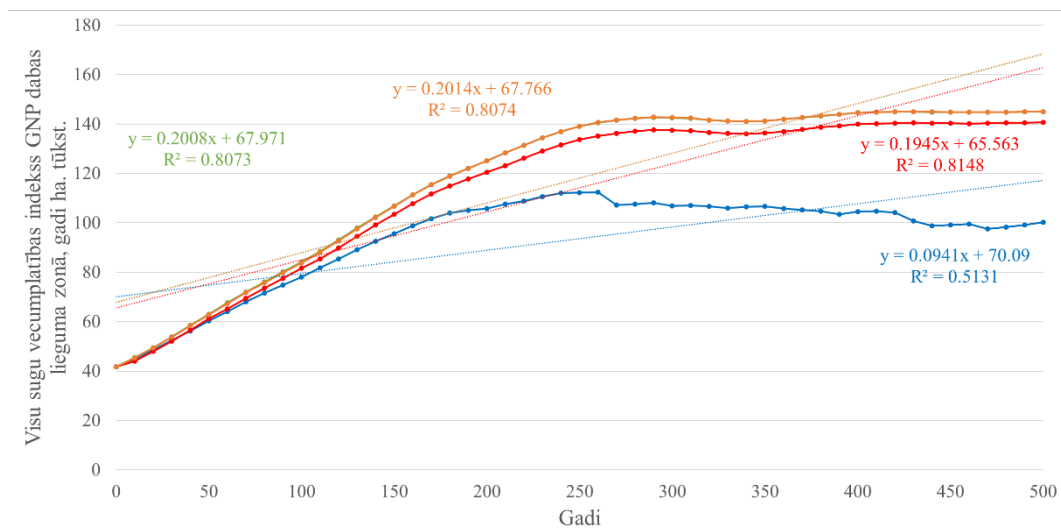
	Scenāriju pāru T–tests					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
DLZ						
apse	0,00*	0,45	0,88	0,00*	0,00*	0,55
baltalksnis	0,90	0,93	0,95	0,97	0,95	0,97
bērzs	0,39	0,97	0,96	0,35	0,36	0,99
blīgzna	0,00*	0,60	0,98	0,01*	0,00*	0,57
egle	0,01*	0,70	1,00	0,03*	0,01*	0,70
goba	0,36	0,68	0,67	0,65	0,65	0,99
kļava	1,00	0,89	0,99	0,89	1,00	0,90
liepa	0,53	0,12	0,62	0,33	0,89	0,27
melnalksnis	0,67	0,94	0,98	0,73	0,66	0,92
osis	0,75	0,97	0,96	0,72	0,72	0,98
ozols	0,38	0,54	0,81	0,14	0,52	0,40
priede	0,03*	0,74	0,99	0,05	0,03*	0,73
visas sugas	0,00*	0,54	0,99	0,00*	0,00*	0,54

Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības ar standartklūdām GNP DLZ

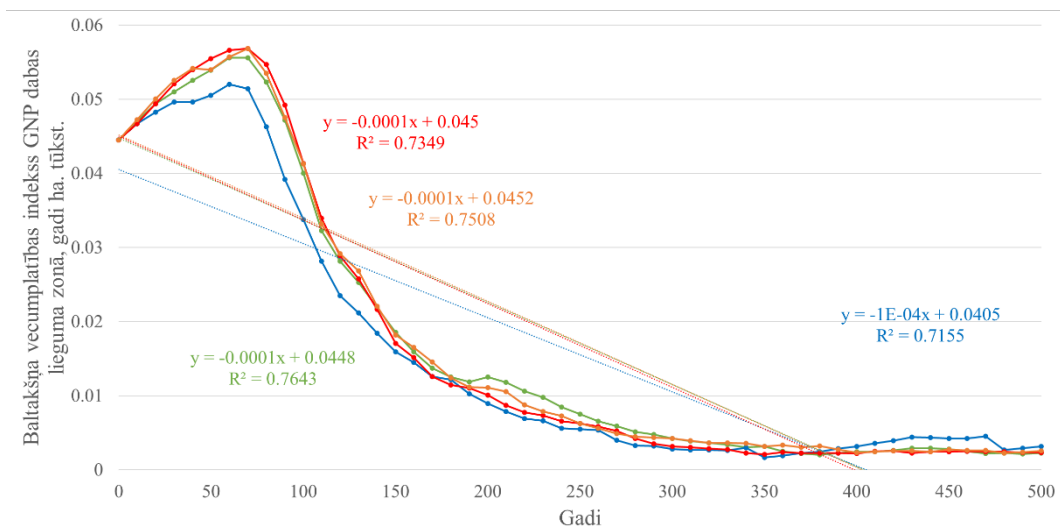
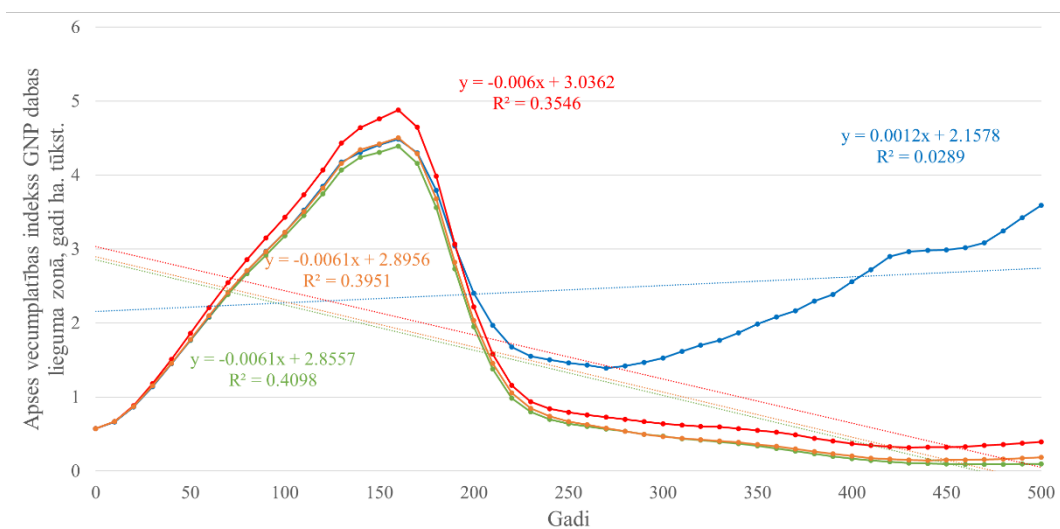
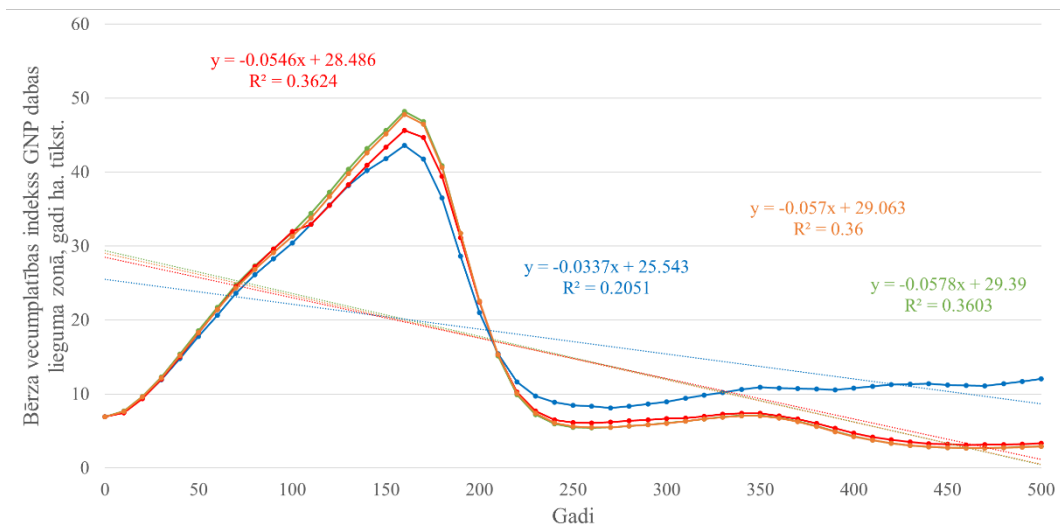
	vidēji, gadi ha	standartklūda, gadi ha
Apse	1674,06	188,07
1.scenārijs	1328,21	198,69
2.scenārijs	2450,25	143,34
3.scenārijs	1545,52	208,46
4.scenārijs	1372,27	201,80
Baltalksnis	622,57	118,88
1.scenārijs	634,17	122,29
2.scenārijs	613,14	113,90
3.scenārijs	618,67	119,13
4.scenārijs	624,32	120,20
Bērzs	15421,64	1855,43
1.scenārijs	14939,06	2004,70
2.scenārijs	17121,09	1548,29
3.scenārijs	14823,35	1889,78
4.scenārijs	14803,06	1978,96
Blīgzna	979,43	129,82
1.scenārijs	818,52	136,54
2.scenārijs	1366,00	112,01
3.scenārijs	920,68	136,39
4.scenārijs	812,51	134,33
Egle	74819,14	5906,10
1.scenārijs	80834,32	6575,93
2.scenārijs	60347,05	4154,47
3.scenārijs	77262,02	6314,38
4.scenārijs	80833,18	6579,60
Goba	82,40	6,90
1.scenārijs	78,18	6,94
2.scenārijs	86,68	6,22
3.scenārijs	82,34	7,33
4.scenārijs	82,42	7,12
Kļava	0,83	0,18
1.scenārijs	0,82	0,18
2.scenārijs	0,82	0,18
3.scenārijs	0,86	0,18
4.scenārijs	0,83	0,18
Liepa	33,01	1,62
1.scenārijs	34,60	1,86
2.scenārijs	33,07	1,60
3.scenārijs	30,99	1,39
4.scenārijs	33,37	1,64

Melnalksnis	16,65	2,63
1.scenārijs	17,08	2,64
2.scenārijs	15,55	2,46
3.scenārijs	16,80	2,74
4.scenārijs	17,17	2,69
Osis	80,93	5,95
1.scenārijs	81,39	6,13
2.scenārijs	78,80	5,28
3.scenārijs	81,67	5,96
4.scenārijs	81,84	6,41
Ozols	1014,73	88,89
1.scenārijs	1027,68	89,21
2.scenārijs	922,19	79,65
3.scenārijs	1110,70	100,44
4.scenārijs	998,35	86,28
Priede	39751,30	3303,58
1.scenārijs	42653,43	3611,80
2.scenārijs	32669,23	2617,59
3.scenārijs	40982,25	3372,92
4.scenārijs	42700,31	3612,01
Visas sugas	111023,16	4134,58
1.scenārijs	118173,42	4652,56
2.scenārijs	93616,01	2734,77
3.scenārijs	114178,51	4484,46
4.scenārijs	118124,71	4666,51

Visu sugu, egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa vecumplatības indeksa izmaiņa 500 gadu
laika posmā GNP dabas lieguma zonā



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs

Koku sugu vecumplatību atšķirības starp scenārijiem GNP neitrālajā zonā
 (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T-tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
NZ	apse	0,36	0,66	0,92	0,41	0,42	0,76
	baltalksnis	0,92	0,01*	1,00	0,01*	0,91	0,01*
	bērzs	0,78	0,00*	0,95	0,00*	0,73	0,00*
	blīgzna	0,18	0,00*	0,98	0,00*	0,17	0,00*
	egle	0,11	0,00*	0,99	0,00*	0,11	0,00*
	goba	0,00*	0,05	0,24	0,00*	0,02*	0,00*
	kļava	0,44	0,84	0,42	0,32	0,14	0,53
	liepa	0,70	0,78	0,94	0,51	0,65	0,83
	melnalksnis	0,80	0,24	0,66	0,17	0,85	0,11
	osis	0,00*	0,00*	0,16	0,00*	0,00*	0,00*
	ozols	0,02*	0,00*	0,20	0,00*	0,27	0,00*
	priede	0,01*	0,00*	0,99	0,00*	0,01*	0,00*
	visas sugas	0,02*	0,00*	0,98	0,00*	0,02*	0,00*

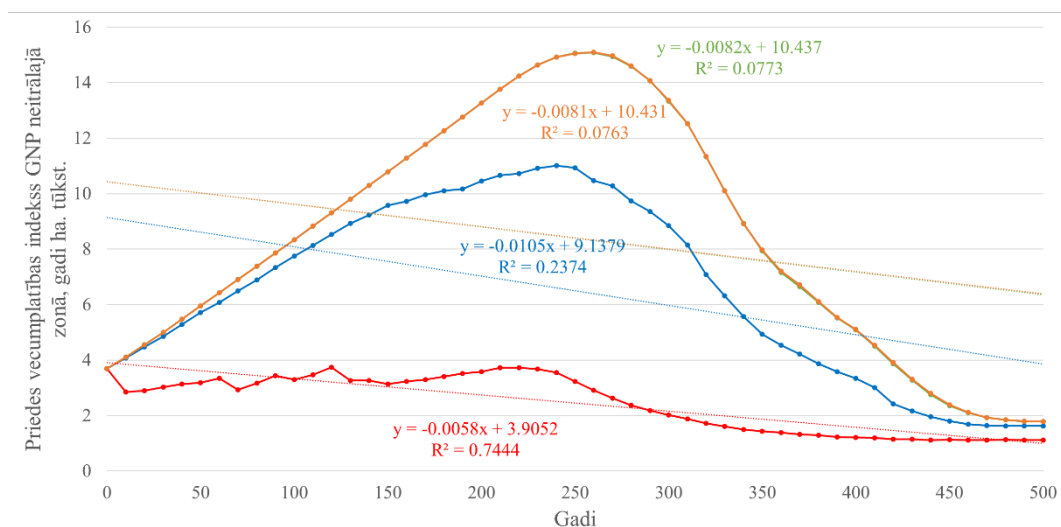
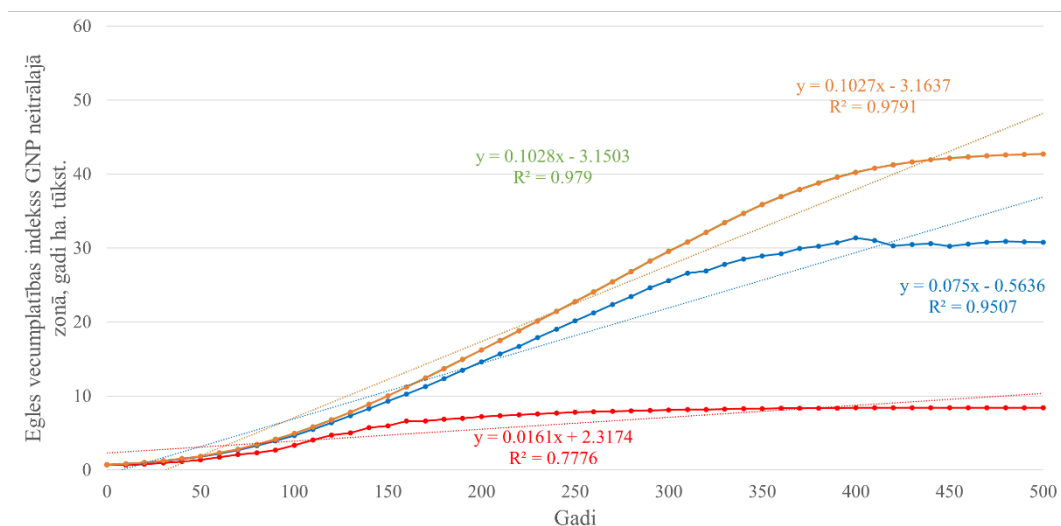
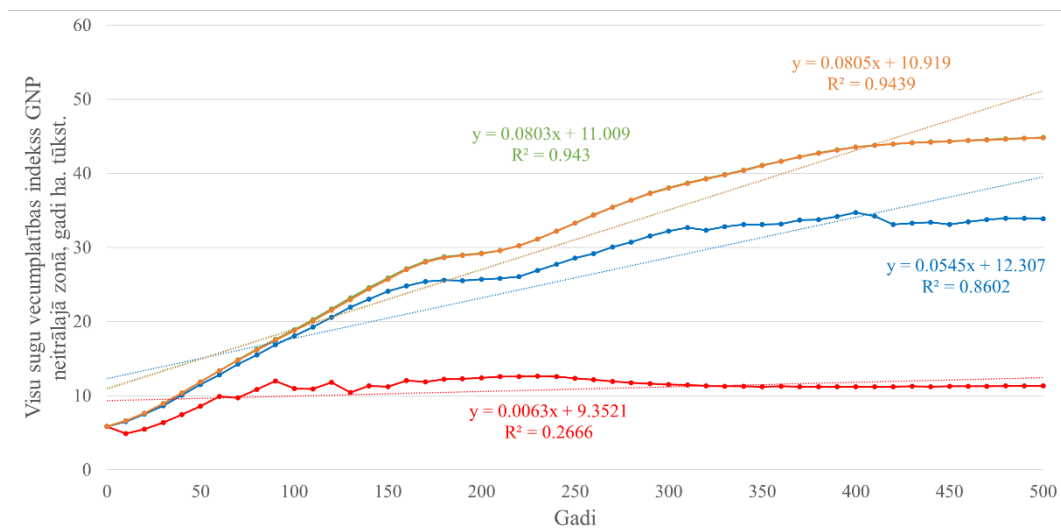
Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības ar standartklūdām GNP NZ

	vidēji, gadi ha	standartklūda, gadi ha
Apse	922,06	121,50
1.scenārijs	852,23	153,70
2.scenārijs	1036,53	126,21
3.scenārijs	924,45	51,66
4.scenārijs	875,02	154,42
Baltalksnis	275,12	48,89
1.scenārijs	312,89	56,56
2.scenārijs	321,21	53,98
3.scenārijs	153,62	28,92
4.scenārijs	312,74	56,09
Bērzs	4337,04	566,64
1.scenārijs	4962,07	721,13
2.scenārijs	5227,13	610,49
3.scenārijs	2260,14	232,05
4.scenārijs	4898,82	702,88
Blīgzna	436,55	55,23
1.scenārijs	321,85	60,30
2.scenārijs	429,13	51,93
3.scenārijs	675,60	49,79
4.scenārijs	319,61	58,91
Egle	17395,08	1575,97
1.scenārijs	22547,30	2162,64
2.scenārijs	18175,03	1600,25
3.scenārijs	6339,27	379,76
4.scenārijs	22518,70	2161,24
Goba	5,67	0,62
1.scenārijs	6,03	0,70
2.scenārijs	3,43	0,35
3.scenārijs	8,27	0,87
4.scenārijs	4,96	0,57
Kļava	0,68	0,10
1.scenārijs	0,67	0,10
2.scenārijs	0,56	0,09
3.scenārijs	0,69	0,10
4.scenārijs	0,80	0,13
Liepa	0,78	0,13
1.scenārijs	0,78	0,13
2.scenārijs	0,71	0,12
3.scenārijs	0,83	0,13
4.scenārijs	0,79	0,13

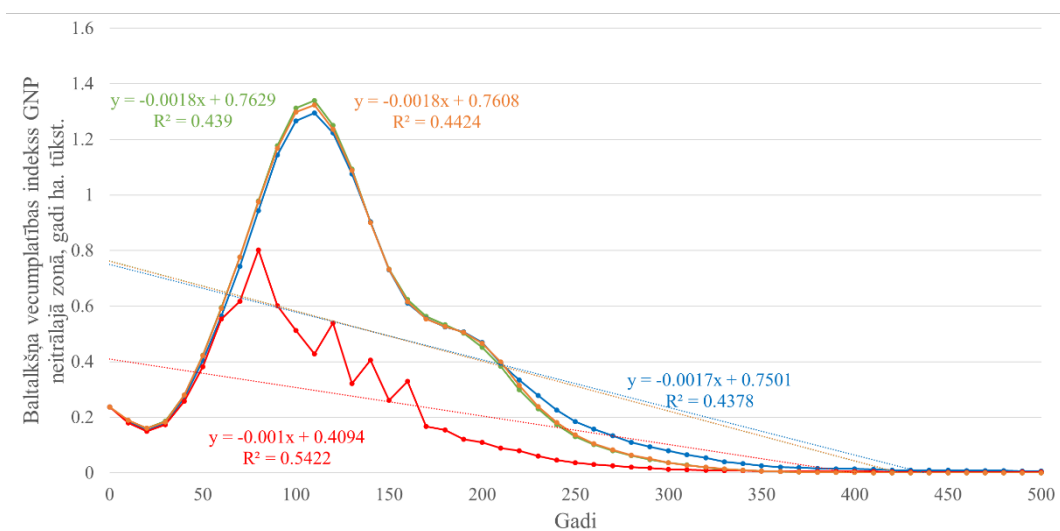
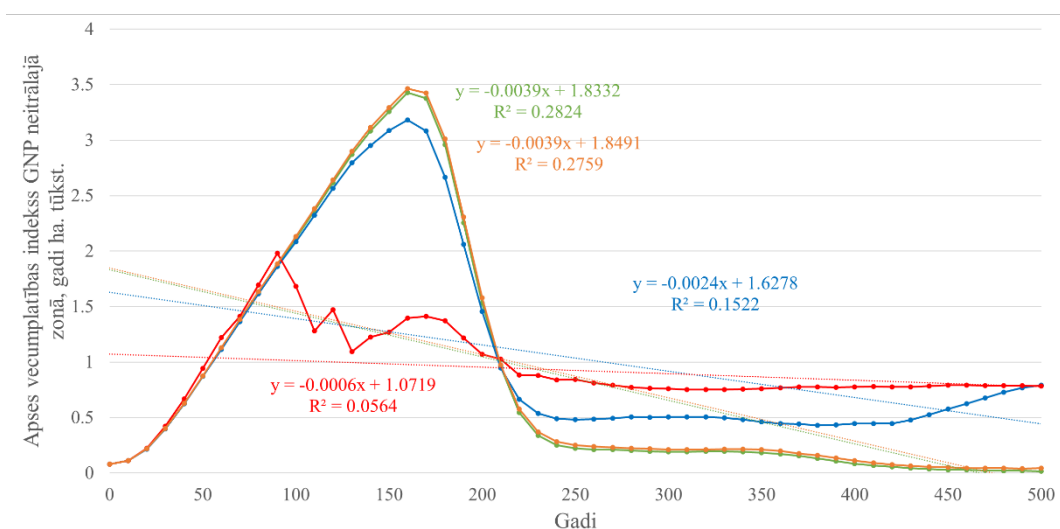
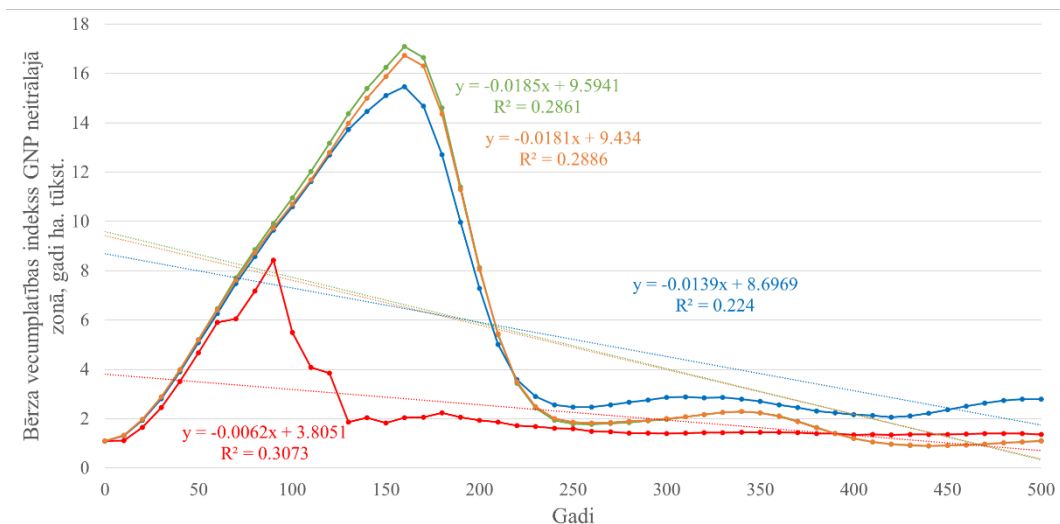
28.pielikuma turpinājums

Melnalksnis	3,68	0,53
1.scenārijs	3,75	0,54
2.scenārijs	3,94	0,58
3.scenārijs	2,95	0,41
4.scenārijs	4,09	0,57
Osis	13,24	1,14
1.scenārijs	10,26	0,89
2.scenārijs	7,06	0,35
3.scenārijs	23,47	2,30
4.scenārijs	12,17	1,01
Ozols	125,77	11,86
1.scenārijs	116,71	9,43
2.scenārijs	89,49	6,84
3.scenārijs	195,81	23,37
4.scenārijs	101,06	7,80
Priede	6439,50	452,76
1.scenārijs	8398,67	610,41
2.scenārijs	6502,17	450,44
3.scenārijs	2449,10	140,52
4.scenārijs	8408,06	609,67
Visas sugas	24743,75	1230,37
1.scenārijs	31089,52	1721,86
2.scenārijs	25935,06	1223,49
3.scenārijs	10915,10	252,06
4.scenārijs	31035,34	1724,08

Visu sugu, egles, priedes, bērza, apses un baltakšņa vecumplatības indeksa izmaiņa 500 gadu
laika posmā GNP neitrālajā zonā



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs



● 1. scenārijs
 ● 2. scenārijs
 ● 3. scenārijs
 ● 4. scenārijs

Koku sugu vecumplatību atšķirības starp scenārijiem GNP stingrā režīma zonā
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

	Scenāriju pāru T–tests					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
apse	0,00*	0,00*	0,74	0,00*	0,00*	0,00*
baltalksnis	0,87	0,12	0,92	0,15	0,96	0,15
bērzs	0,53	0,00*	0,99	0,00*	0,52	0,00*
blīgzna	0,01*	0,00*	0,91	0,00*	0,01*	0,00*
egle	0,01*	0,00*	0,99	0,00*	0,01*	0,00*
goba	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
kļava	0,42	0,00*	0,00*	0,00*	0,02*	0,00*
liepa	0,02*	0,11	0,63	0,48	0,00*	0,05
melnalksnis	0,64	0,63	0,84	0,98	0,79	0,78
osis	0,33	0,00*	0,44	0,00*	0,87	0,00*
ozols	0,51	0,00*	0,75	0,00*	0,33	0,00*
priede	0,01*	0,00*	0,97	0,00*	0,01*	0,00*
visas sugas	0,00*	0,00*	1,00	0,00*	0,00*	0,00*

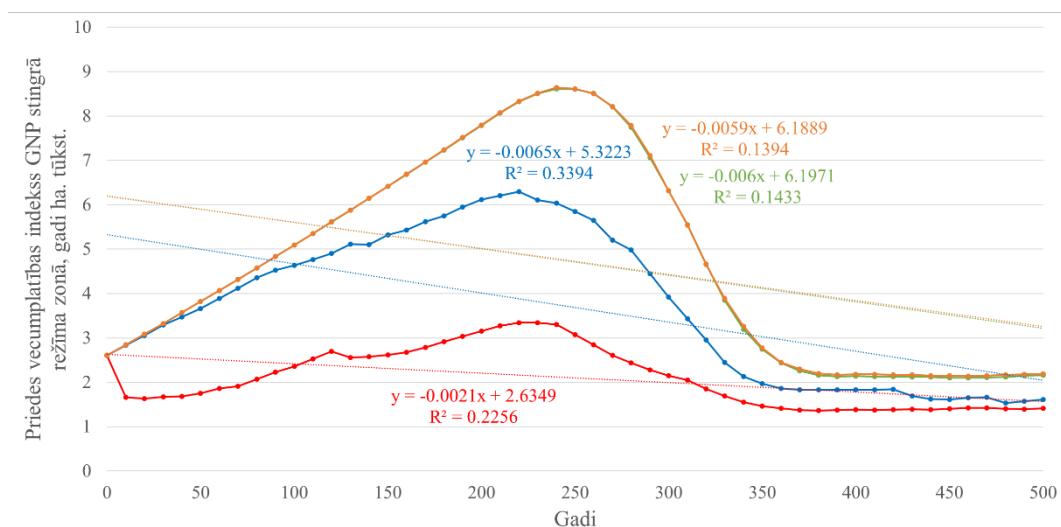
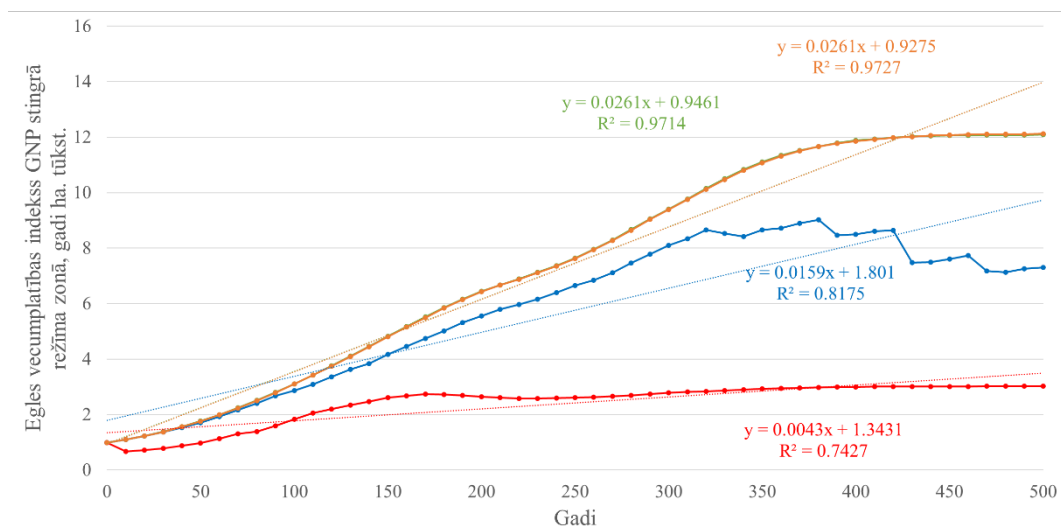
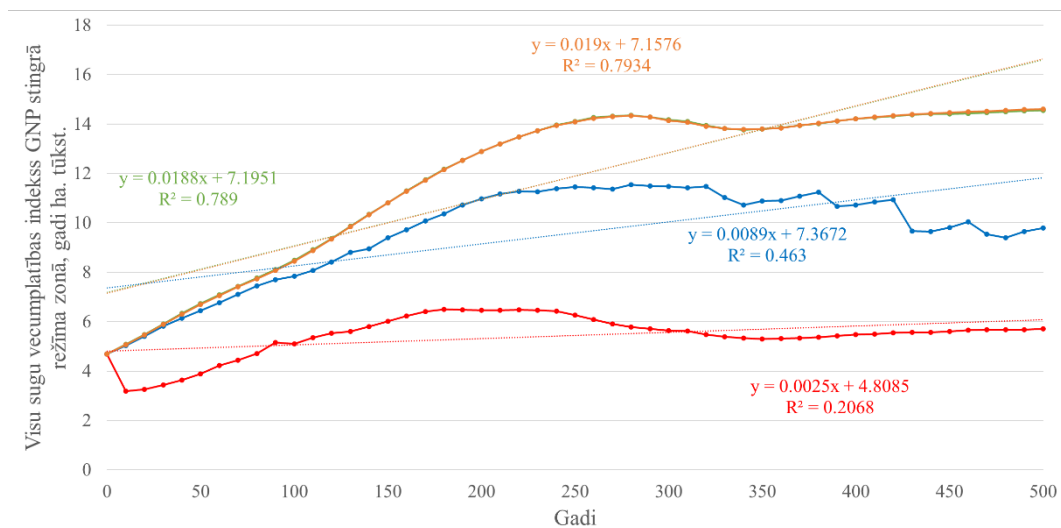
Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības ar standartklūdām GNP SRZ

	vidēji, gadi ha	standartklūda, gadi ha
Apse	208,78	15,48
1.scenārijs	115,82	13,07
2.scenārijs	205,09	10,23
3.scenārijs	392,10	24,82
4.scenārijs	122,11	13,82
Baltalksnis	25,09	4,87
1.scenārijs	28,15	5,38
2.scenārijs	26,98	4,98
3.scenārijs	17,85	3,88
4.scenārijs	27,38	5,23
Bērzs	1356,29	114,73
1.scenārijs	1473,35	146,18
2.scenārijs	1588,67	113,70
3.scenārijs	892,42	53,89
4.scenārijs	1470,73	145,16
Blīgzna	87,49	8,70
1.scenārijs	51,81	8,45
2.scenārijs	81,26	7,84
3.scenārijs	166,47	10,33
4.scenārijs	50,42	8,16
Egle	5774,81	392,62
1.scenārijs	7462,39	550,53
2.scenārijs	5767,07	365,26
3.scenārijs	2418,49	103,90
4.scenārijs	7451,29	550,79
Goba	13,48	1,48
1.scenārijs	2,28	0,19
2.scenārijs	10,13	1,19
3.scenārijs	36,58	4,12
4.scenārijs	4,91	0,42
Kļava	3,55	0,36
1.scenārijs	3,10	0,35
2.scenārijs	2,73	0,29
3.scenārijs	6,46	0,63
4.scenārijs	1,91	0,18
Liepa	15,76	1,52
1.scenārijs	13,72	1,25
2.scenārijs	19,12	1,81
3.scenārijs	17,28	1,83
4.scenārijs	12,90	1,18

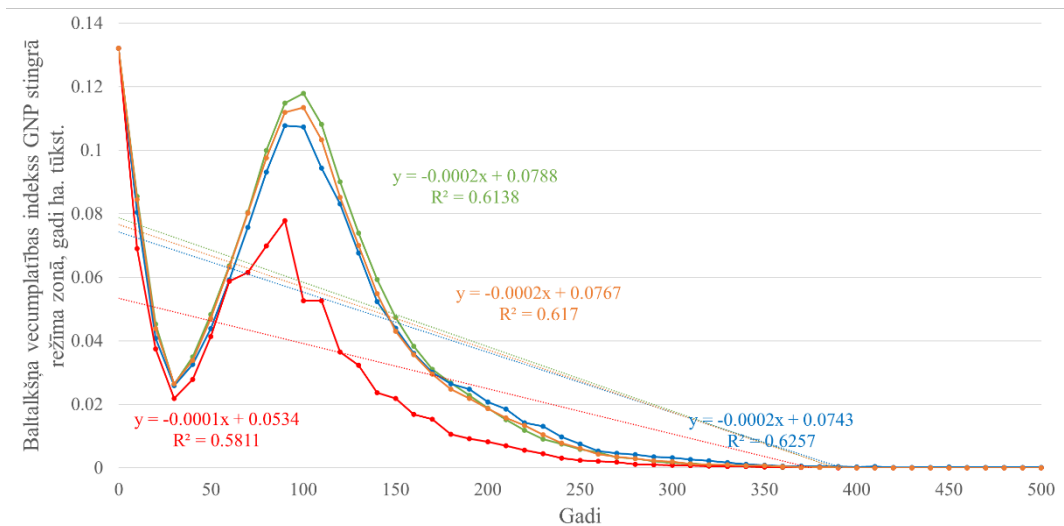
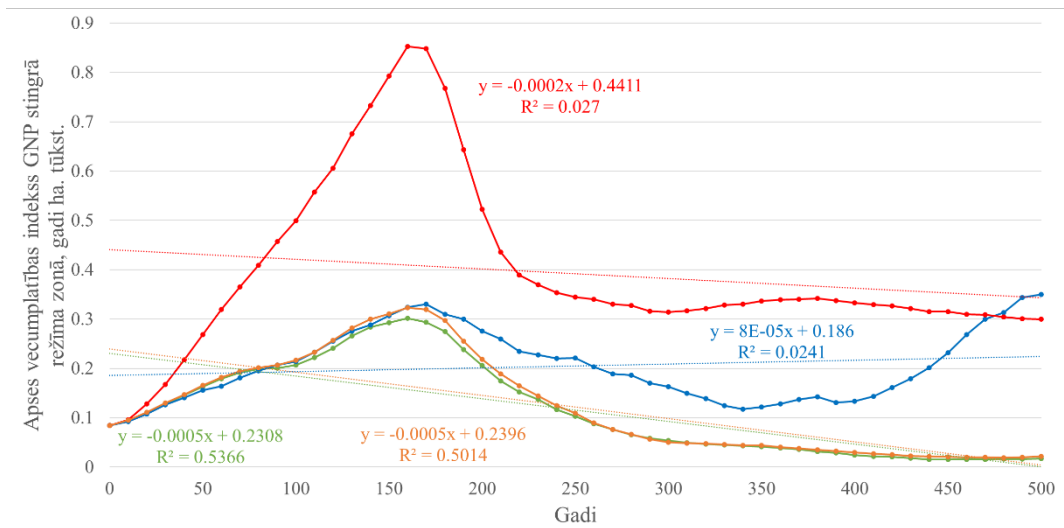
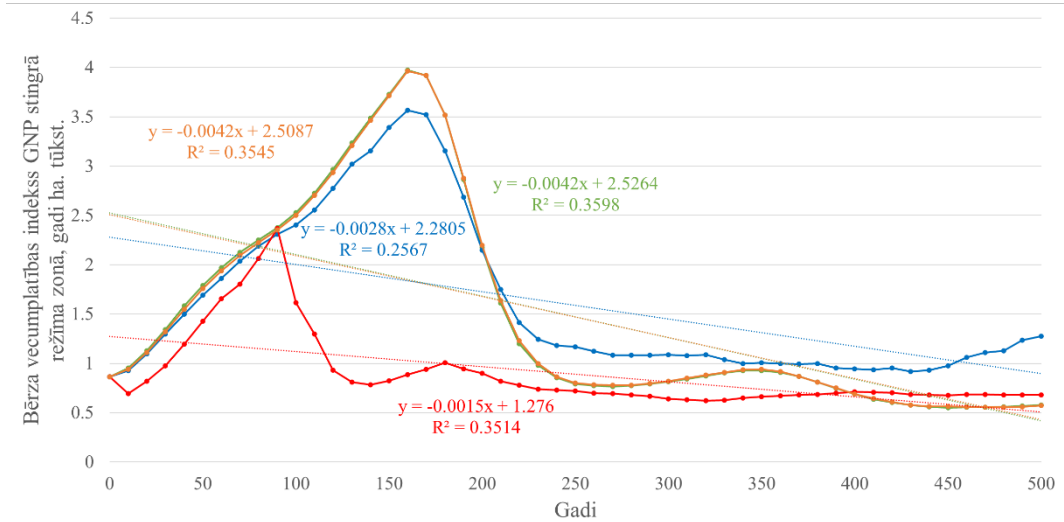
31.pielikuma turpinājums

Melnalksnis	0,77	0,20
1.scenārijs	0,85	0,21
2.scenārijs	0,72	0,18
3.scenārijs	0,71	0,20
4.scenārijs	0,79	0,20
Osis	9,76	0,81
1.scenārijs	7,86	0,66
2.scenārijs	7,05	0,49
3.scenārijs	16,95	1,48
4.scenārijs	7,17	0,59
Ozols	154,67	16,80
1.scenārijs	119,02	11,08
2.scenārijs	109,19	10,10
3.scenārijs	266,37	34,46
4.scenārijs	124,11	11,57
Priede	3804,80	245,42
1.scenārijs	4706,69	327,81
2.scenārijs	3685,68	233,91
3.scenārijs	2101,92	93,44
4.scenārijs	4724,91	326,50
Visas sugas	9708,99	318,31
1.scenārijs	11898,82	440,93
2.scenārijs	9595,73	272,72
3.scenārijs	5445,88	116,70
4.scenārijs	11895,55	442,90

Visu sugu, egles, priedes, bērza, apses un baltalkšņa vecumplatības indeksa izmaiņa 500 gadu
laika posmā GNP stingrā režīma zonā



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs



1. scenārijs 2. scenārijs 3. scenārijs 4. scenārijs

Koku sugu vecumplatību atšķirības starp scenārijiem GNP kultūrvēsturiskajā zonā
 (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T–tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
kvZ	apse	0,48	0,92	0,91	0,28	0,55	0,81
	baltalksnis	0,81	0,03*	0,89	0,04*	0,92	0,04*
	bērzs	0,88	0,02*	0,90	0,00*	0,78	0,02*
	blīgzna	0,16	0,00*	0,85	0,03*	0,23	0,00*
	egle	0,15	0,00*	1,00	0,00*	0,15	0,00*
	goba	0,00*	0,00*	0,18	0,00*	0,05	0,00*
	liepa	0,94	0,54	0,58	0,55	0,60	0,93
	melnalksnis	0,83	0,04*	0,21	0,02*	0,14	0,41
	osis	0,00*	0,00*	0,04*	0,00*	0,03*	0,00*
	ozols	0,00*	0,00*	0,28	0,00*	0,00*	0,00*
	priede	0,00*	0,00*	0,98	0,00*	0,00*	0,00*
	visas sugas	0,05	0,00*	0,98	0,00*	0,05	0,00*

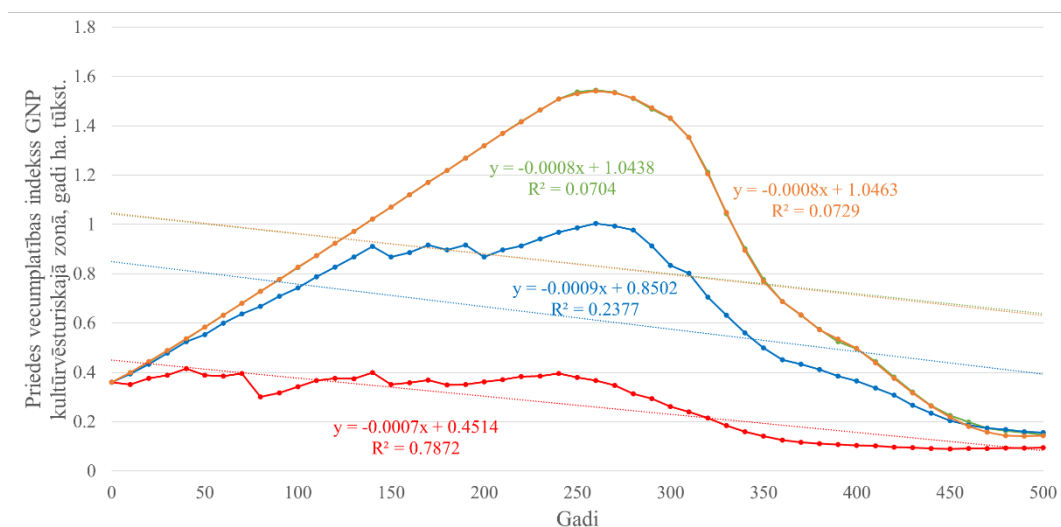
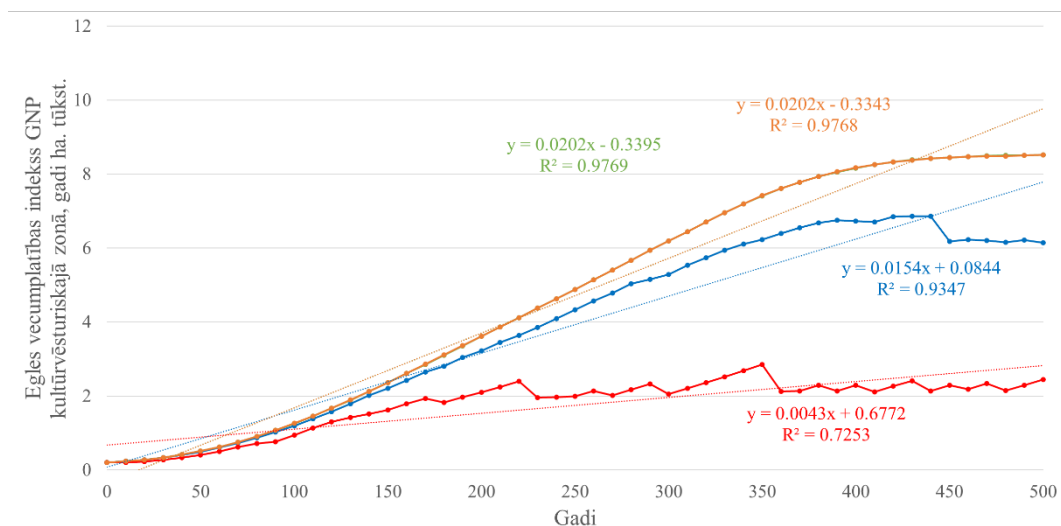
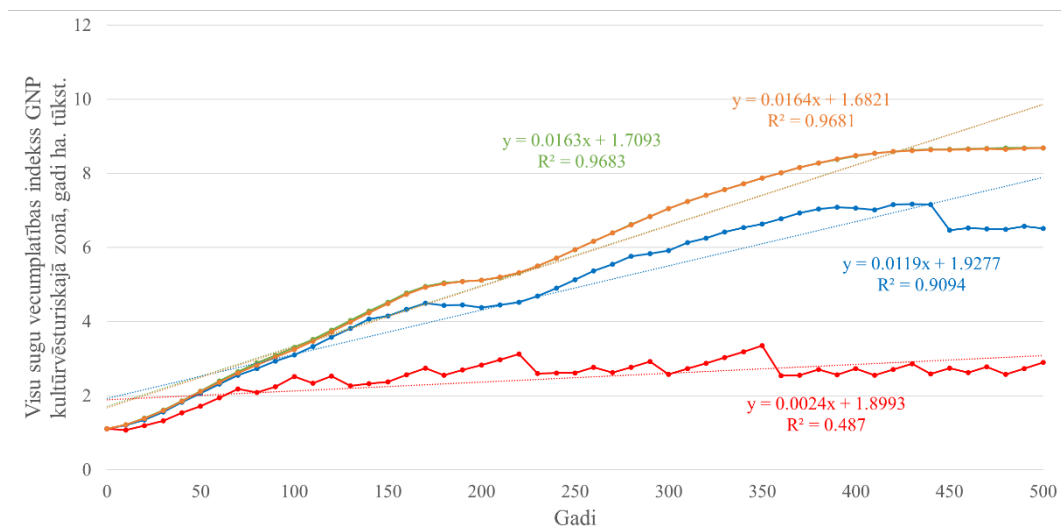
Koku sugu vecumplatības indeksa vidējās vērtības ar standartklūdām GNP kvZ

	vidēji, gadi ha	standartklūda, gadi ha
Apse	194,92	27,43
1.scenārijs	186,70	33,13
2.scenārijs	217,98	28,68
3.scenārijs	183,20	14,84
4.scenārijs	191,82	33,06
Baltalksnis	70,58	13,29
1.scenārijs	82,42	15,91
2.scenārijs	77,17	14,14
3.scenārijs	43,47	8,04
4.scenārijs	79,27	15,09
Bērzs	714,68	100,91
1.scenārijs	797,25	125,37
2.scenārijs	821,40	107,18
3.scenārijs	464,44	51,89
4.scenārijs	775,64	119,20
Blīgzna	54,72	8,02
1.scenārijs	39,78	8,16
2.scenārijs	56,18	8,10
3.scenārijs	80,92	7,48
4.scenārijs	42,00	8,32
Egle	3781,77	322,20
1.scenārijs	4716,25	425,91
2.scenārijs	3938,78	331,97
3.scenārijs	1753,54	105,24
4.scenārijs	4718,51	425,70
Goba	9,30	0,84
1.scenārijs	5,72	0,62
2.scenārijs	9,08	0,72
3.scenārijs	15,33	1,27
4.scenārijs	7,05	0,76
Kļava	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00
Liepa	1,09	0,21
1.scenārijs	0,99	0,22
2.scenārijs	1,01	0,19
3.scenārijs	1,18	0,22
4.scenārijs	1,16	0,21

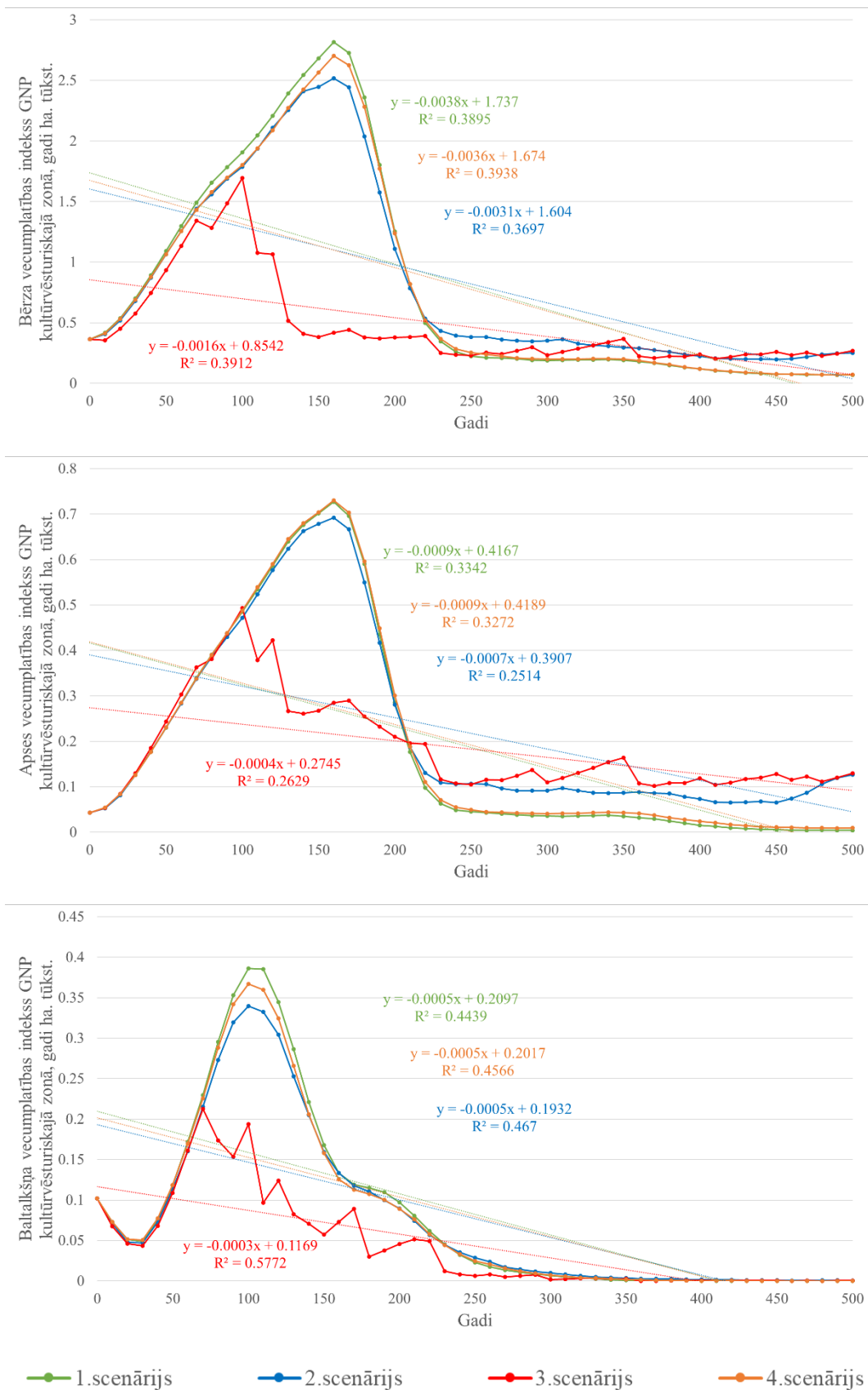
34.pielikuma turpinājums

Melnalksnis	1,15	0,19
1.scenārijs	1,37	0,21
2.scenārijs	1,43	0,20
3.scenārijs	0,80	0,17
4.scenārijs	1,01	0,19
Osis	5,94	0,40
1.scenārijs	5,28	0,39
2.scenārijs	3,48	0,19
3.scenārijs	10,75	0,75
4.scenārijs	4,25	0,28
Ozols	101,17	4,39
1.scenārijs	103,10	4,41
2.scenārijs	78,00	2,55
3.scenārijs	127,01	6,55
4.scenārijs	96,59	4,05
Priede	642,32	45,96
1.scenārijs	840,98	63,65
2.scenārijs	622,06	38,97
3.scenārijs	267,25	17,28
4.scenārijs	839,01	63,93
Visas sugas	4742,70	255,81
1.scenārijs	5788,22	345,15
2.scenārijs	4912,01	260,58
3.scenārijs	2494,90	71,07
4.scenārijs	5775,66	346,43

Visu sugu, egles, priedes, bērza, apses un baltakšņa vecumplatības indeksa izmaiņa 500 gadu
laika posmā Gaujas nacionālā parka kultūrvēsturiskajā zonā



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs



Koku sugu vecumplatības indeksa vērtību savstarpējā Spīrmēna ranga korelācija **1.scenārija** 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parka teritorijā (apzīmējumi: * būtiska pie ticamības intervāla 95%, ** – 99,9%)

	egle	priede	bērzs	apse	baltalksnis	blīgzna	kļava	melnalksnis	osis	ozols	liepa	goba
visas sugas (summāri)	1**	-,444**	-,803**	-,828**	-,923**	-,477**	-,440**	-,966**	0,265	,957**	0,135	0,077
egle	---	-,444**	-,803**	-,828**	-,923**	-,477**	-,440**	-,966**	0,265	,957**	0,135	0,077
priede	-,444**	---	,541**	,677**	,552**	,712**	,905**	,456**	,710**	-,397**	,624**	,833**
bērzs	-,803**	,541**	---	,951**	,908**	,765**	,686**	,816**	-0,025	-,762**	0,073	0,169
apse	-,828**	,677**	,951**	---	,942**	,829**	,776**	,855**	0,065	-,785**	0,106	0,272
baltalksnis	-,923**	,552**	,908**	,942**	---	,758**	,642**	,938**	-0,125	-,880**	-0,003	0,094
blīgzna	-,477**	,712**	,765**	,829**	,758**	---	,857**	,576**	,337*	-,434**	,373**	,525**
kļava	-,440**	,905**	,686**	,776**	,642**	,857**	---	,466**	,611**	-,381**	,566**	,753**
melnalksnis	-,966**	,456**	,816**	,855**	,938**	,576**	,466**	---	-0,266	-,931**	-0,153	-0,063
osis	0,265	,710**	-0,025	0,065	-0,125	,337*	,611**	-0,266	---	,337*	,889**	,973**
ozols	,957**	-,397**	-,762**	-,785**	-,880**	-,434**	-,381**	-,931**	,337*	---	0,256	0,148
liepa	0,135	,624**	0,073	0,106	-0,003	,373**	,566**	-0,153	,889**	0,256	---	,887**
goba	0,077	,833**	0,169	0,272	0,094	,525**	,753**	-0,063	,973**	0,148	,887**	---

Koku sugu vecumplatības indeksa vērtību savstarpējā Spīrmēna ranga korelācija **2.scenārija** 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parka teritorijā (apzīmējumi: * būtiska pie ticamības intervāla 95%, ** – 99,9%)

	egle	priede	bērzs	apse	baltalksnis	blīgzna	kļava	melnalksnis	osis	ozols	liepa	goba
visas sugas (summāri)	,979**	-.507**	-.420**	-0,190	-.842**	-0,229	-.366**	-.933**	,468**	,939**	,735**	,514**
egle	---	-.552**	-.410**	-0,138	-.882**	-0,186	-.399**	-.924**	,406**	,971**	,651**	,448**
priede	-.552**	---	,308*	0,155	,709**	,429**	,765**	,560**	,452**	-.585**	-0,007	,386**
bērzs	-.410**	,308*	---	,879**	,549**	,725**	,574**	,439**	-.319*	-.362**	-.470**	-.371**
apse	-0,138	0,155	,879**	---	,369**	,829**	,487**	0,240	-0,273	-0,095	-.380**	-.319*
baltalksnis	-.882**	,709**	,549**	,369**	---	,439**	,612**	,895**	-0,241	-.915**	-.431**	-.287*
blīgzna	-0,186	,429**	,725**	,829**	,439**	---	,726**	0,267	0,005	-0,129	-0,219	-0,052
kļava	-.399**	,765**	,574**	,487**	,612**	,726**	---	,345*	,300*	-.373**	-0,058	0,241
melnalksnis	-.924**	,560**	,439**	0,240	,895**	0,267	,345*	---	-.425**	-.938**	-.625**	-.471**
osis	,406**	,452**	-.319*	-0,273	-0,241	0,005	,300*	-.425**	---	,373**	,755**	,992**
ozols	,971**	-.585**	-.362**	-0,095	-.915**	-0,129	-.373**	-.938**	,373**	---	,563**	,412**
liepa	,651**	-0,007	-.470**	-.380**	-.431**	-0,219	-0,058	-.625**	,755**	,563**	---	,799**
goba	,448**	,386**	-.371**	-.319*	-.287*	-0,052	0,241	-.471**	,992**	,412**	,799**	---

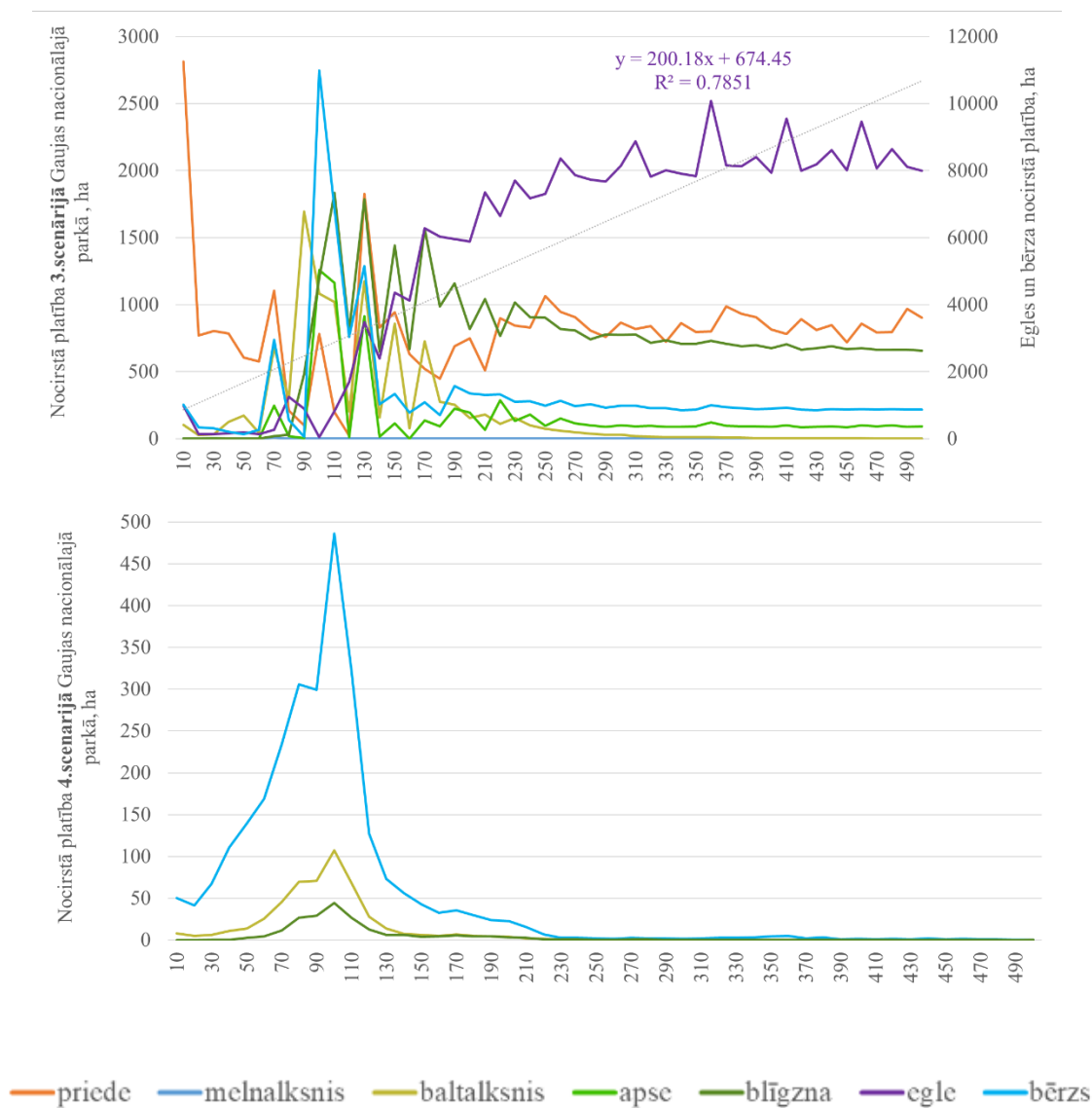
Koku sugu vecumplatības indeksa vērtību savstarpējā Spīrmēna ranga korelācija **3.scenārija** 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parka teritorijā (apzīmējumi: * būtiska pie ticamības intervāla 95%, ** – 99,9%)

	egle	priede	bērzs	apse	baltalksnis	blīgzna	kļava	melnalksnis	osis	ozols	liepa	goba
visas sugas (summāri)	,961**	-.410**	-.880**	-.446**	-.911**	-0,235	,691**	-.908**	,971**	,961**	,836**	,565**
egle	---	-.536**	-.857**	-.482**	-.951**	-0,274	,709**	-.959**	,935**	1**	,914**	,515**
priede	-.536**	---	,579**	,725**	,587**	,694**	-0,073	,518**	-.362**	-.536**	-.524**	,333*
bērzs	-.857**	,579**	---	,778**	,929**	,604**	-.575**	,838**	-.847**	-.857**	-.728**	-.406**
apse	-.482**	,725**	,778**	---	,669**	,855**	-0,193	,517**	-.414**	-.482**	-.406**	0,004
baltalksnis	-.951**	,587**	,929**	,669**	---	,490**	-.641**	,929**	-.885**	-.951**	-.831**	-.479**
blīgzna	-0,274	,694**	,604**	,855**	,490**	---	0,021	,279*	-0,209	-0,274	-0,184	0,215
kļava	,709**	-0,073	-.575**	-0,193	-.641**	0,021	---	-.735**	,748**	,709**	,799**	,847**
melnalksnis	-.959**	,518**	,838**	,517**	,929**	,279*	-.735**	---	-.862**	-.959**	-.883**	-.549**
osis	,935**	-.362**	-.847**	-.414**	-.885**	-0,209	,748**	-.862**	---	,935**	,853**	,618**
ozols	1**	-.536**	-.857**	-.482**	-.951**	-0,274	,709**	-.959**	,935**	---	,914**	,515**
liepa	,914**	-.524**	-.728**	-.406**	-.831**	-0,184	,799**	-.883**	,853**	,914**	---	,510**
goba	,515**	,333*	-.406**	0,004	-.479**	0,215	,847**	-.549**	,618**	,515**	,510**	---

Koku sugu vecumplatības indeksa vērtību savstarpējā Spīrmēna ranga korelācija **4.scenārija** 500 simulācijas gadu periodā Gaujas nacionālā parka teritorijā (apzīmējumi: * būtiska pie ticamības intervāla 95%, ** – 99,9%)

	egle	priede	bērzs	apse	baltalksnis	blīgzna	kļava	melnalksnis	osis	ozols	liepa	goba
visas sugas (summāri)	1**	-.444**	-.806**	-.812**	-.923**	-.474**	-.593**	-.978**	0,272	,957**	0,168	0,139
egle	---	-.444**	-.806**	-.812**	-.923**	-.474**	-.593**	-.978**	0,272	,957**	0,168	0,139
priede	-.444**	---	,558**	,686**	,552**	,712**	,782**	,470**	,704**	-.397**	,586**	,793**
bērzs	-.806**	,558**	---	,960**	,911**	,772**	,854**	,839**	-0,023	-.766**	0,030	0,119
apse	-.812**	,686**	,960**	---	,933**	,837**	,920**	,856**	0,072	-.779**	0,074	0,219
baltalksnis	-.923**	,552**	,911**	,933**	---	,756**	,819**	,950**	-0,133	-.880**	-0,036	0,023
blīgzna	-.474**	,712**	,772**	,837**	,756**	---	,962**	,585**	,333*	-.429**	,350*	,470**
kļava	-.593**	,782**	,854**	,920**	,819**	,962**	---	,672**	,335*	-.543**	,338*	,474**
melnalksnis	-.978**	,470**	,839**	,856**	,950**	,585**	,672**	---	-0,252	-.940**	-0,140	-0,108
osis	0,272	,704**	-0,023	0,072	-0,133	,333*	,335*	-0,252	---	,344*	,877**	,985**
ozols	,957**	-.397**	-.766**	-.779**	-.880**	-.429**	-.543**	-.940**	,344*	---	,296*	0,213
liepa	0,168	,586**	0,030	0,074	-0,036	,350*	,338*	-0,140	,877**	,296*	---	,885**
goba	0,139	,793**	0,119	0,219	0,023	,470**	,474**	-0,108	,985**	0,213	,885**	---

Nocirsto platību salīdzinājums pa sugām 3. un 4.scenārijā Gaujas nacionālā parka teritorijā



Koku sugu vidējā nocirstā platība 500 simulācijas gadu laikā GNP teritorijā

	Vidējais, ha	standartnovirze, ha	standartklūda,ha
Priede	10174,99	4952,59	1400,80
3.scenārijs	20349,98	9905,18	1400,80
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
Egle	72236,93	41167,10	11643,81
3.scenārijs	144473,86	82334,20	11643,81
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
Bērzs	17823,76	23735,78	6713,49
3.scenārijs	34274,24	44876,35	6346,47
4.scenārijs	1373,28	2595,21	367,02
Melnalksnis	5,17	14,83	4,19
3.scenārijs	10,34	29,66	4,19
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
Baltalksnis	2657,99	4878,08	1379,73
3.scenārijs	5057,30	9191,88	1299,93
4.scenārijs	258,68	564,29	79,80
Liepa	0,00		0,00
3.scenārijs	0,00		0,00
4.scenārijs	0,00		0,00
Ozols	0,00		0,00
3.scenārijs	0,00		0,00
4.scenārijs	0,00		0,00
Osis	0,00		0,00
3.scenārijs	0,00		0,00
4.scenārijs	0,00		0,00
Kļava	0,00		0,00
3.scenārijs	0,00		0,00
4.scenārijs	0,00		0,00
Visas sugas	113817,48	46709,17	13211,35
3.scenārijs	225899,80	90052,72	12735,38
4.scenārijs	1735,16	3365,62	475,97
Goba	0,00		0,00
3.scenārijs	0,00		0,00
4.scenārijs	0,00		0,00
Apse	1898,38	3194,38	903,51
3.scenārijs	3796,76	6388,76	903,51
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
Blīgzna	9020,26	5341,48	1510,80
3.scenārijs	17937,32	10460,48	1479,34
4.scenārijs	103,20	222,49	31,46
nogabalu skaits	109382,70	43650,82	12346,32
3.scenārijs	217340	84619	11967
4.scenārijs	1425	2683	379

Nocirsto platību salīdzinājums starp **3. un 4. scenāriju** ārpus GNP un GNP

(apzīmējums: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%)

	apsaimn. nogabli	priede	egle	bērzs	melnalksnis	baltalksnis	liepa	ozols	osis	kļava	goba	apse	blīgzna	visas sugas
ārpus GNP	0,9	0,8	0,4	1	0,9	1	0,8	1	0,9	1	0,8	1	0,9	0,9
GNP	0*	0*	0*	0*	0*	0*	1	1	1	1	1	0*	0*	0*

Koku sugu vidējā nocirstā platība 500 simulācijas gadu laikā ārpus GNP,
pamatparauglaukuma teritorijā

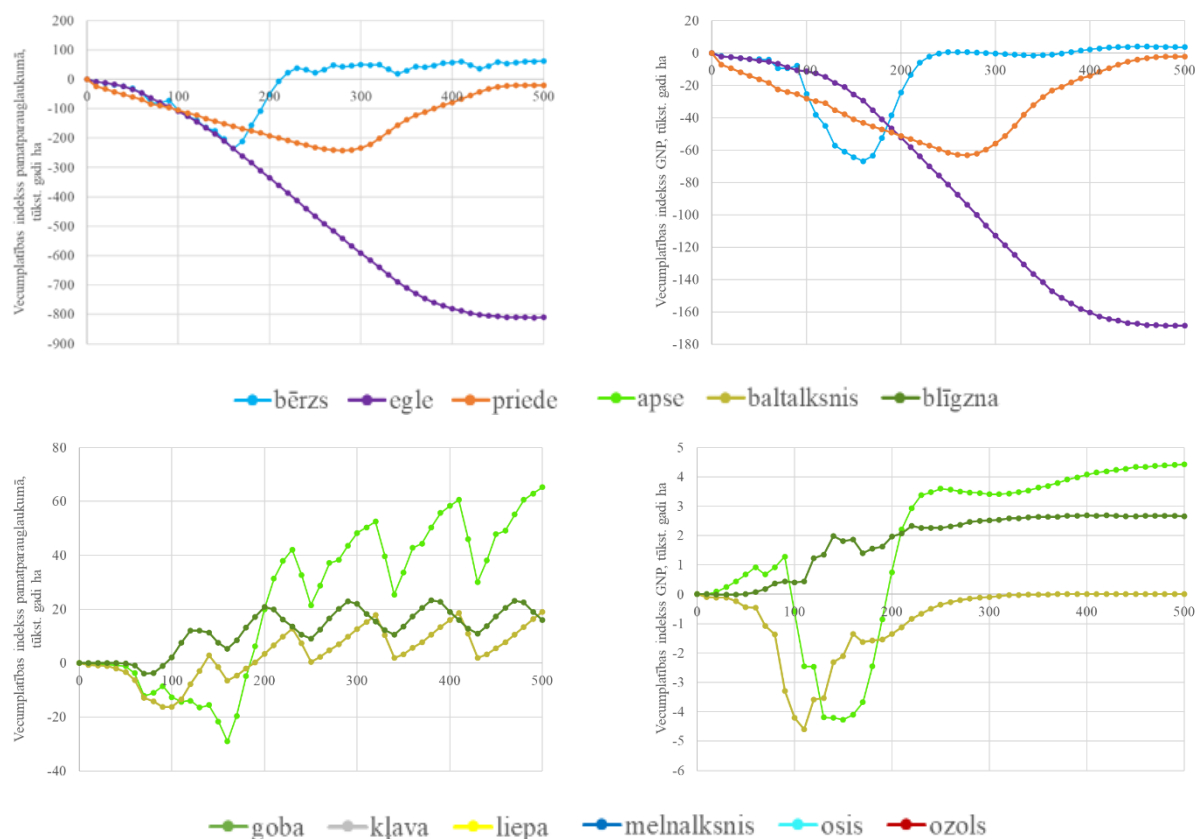
	Vidējais, ha	standartnovirze, ha	standartklūda,ha
Priede	9024,83	17552,60	2634,94
3.scenārijs	8728,14	17743,52	1322,52
4.scenārijs	9321,53	17361,68	1312,42
Egle	42060,86	74559,92	11199,05
3.scenārijs	39059,67	69373,39	5170,79
4.scenārijs	45062,06	79746,44	6028,26
Bērzs	77870,76	151320,60	22718,55
3.scenārijs	77388,74	150357,03	11206,95
4.scenārijs	78352,78	152284,17	11511,60
Melnalksnis	332,85	678,23	101,82
3.scenārijs	328,01	683,00	50,91
4.scenārijs	337,68	673,47	50,91
Baltalksnis	16739,80	56248,03	8446,03
3.scenārijs	16586,23	54732,98	4079,56
4.scenārijs	16893,36	57763,08	4366,48
Liepa	67,39	145,38	21,82
3.scenārijs	68,87	152,19	11,34
4.scenārijs	65,91	138,58	10,48
Ozols	757,41	1558,72	233,97
3.scenārijs	760,03	1599,20	119,20
4.scenārijs	754,78	1518,24	114,77
Osis	660,40	1673,61	251,24
3.scenārijs	648,94	1685,51	125,63
4.scenārijs	671,85	1661,71	125,61

43.pielikuma turpinājums

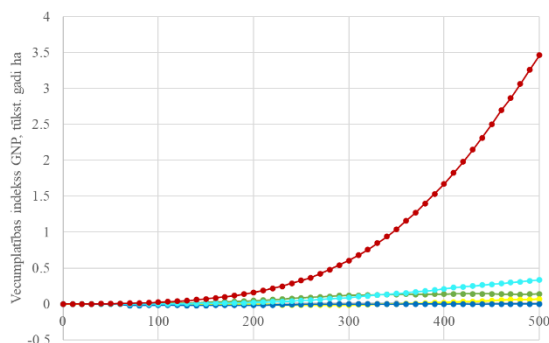
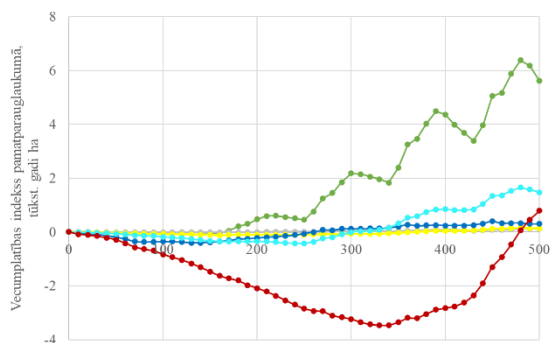
Kļava	43,98	118,04	17,72
3.scenārijs	43,93	122,60	9,14
4.scenārijs	44,03	113,49	8,58
Visas sugas	199573,94	402071,29	60371,44
3.scenārijs	195981,52	393476,02	29327,97
4.scenārijs	203166,35	410666,55	31043,47
Goba	2498,34	6399,15	960,40
3.scenārijs	2573,59	6679,35	497,85
4.scenārijs	2423,09	6118,94	462,55
Apse	31295,54	75472,96	11331,45
3.scenārijs	31294,58	74711,70	5568,68
4.scenārijs	31296,50	76234,22	5762,77
Blīgzna	18221,77	45972,00	6901,41
3.scenārijs	18500,77	46249,76	3447,25
4.scenārijs	17942,78	45694,25	3454,16
nogabalu skaits	92270,03	179327,61	26923,80
3.scenārijs	91652	177798	13252
4.scenārijs	92888	180858	13672

44.pieliekums

Koku sugu mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtību dinamika 500 simulācijas gadu laika periodā pamatparauglaukumā un Gaujas nacionālā parka pamatteritorijā

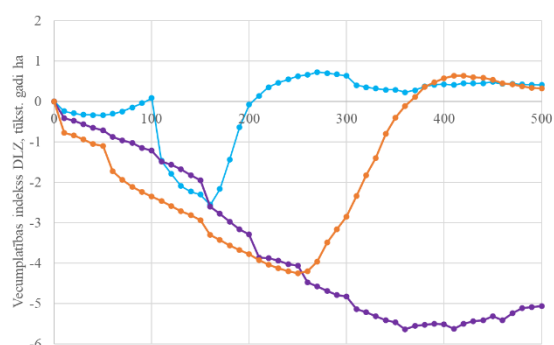
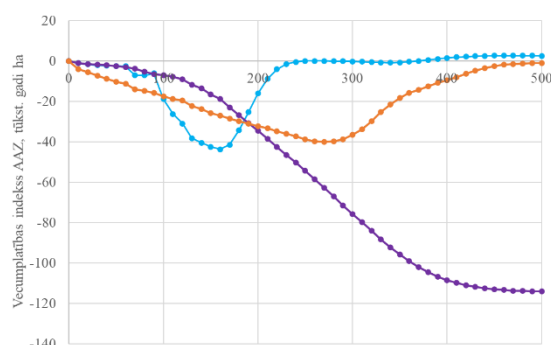


44.pielikuma turpinājums

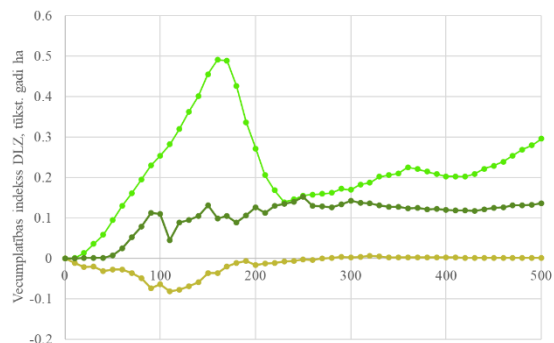
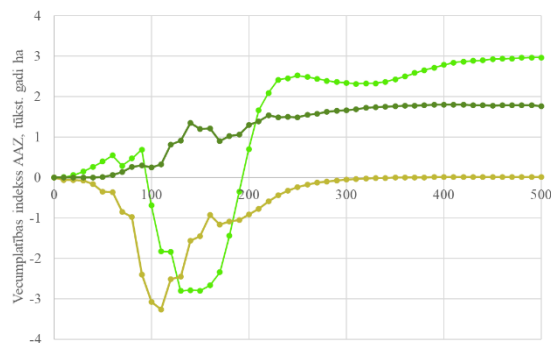


45.pieliekums

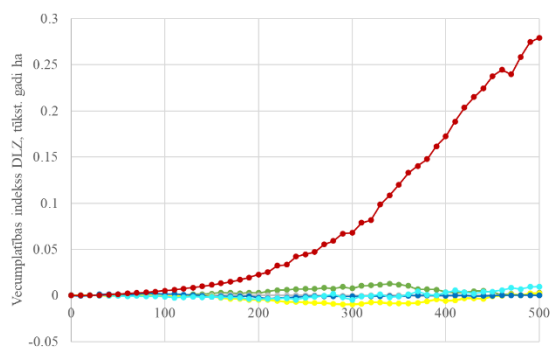
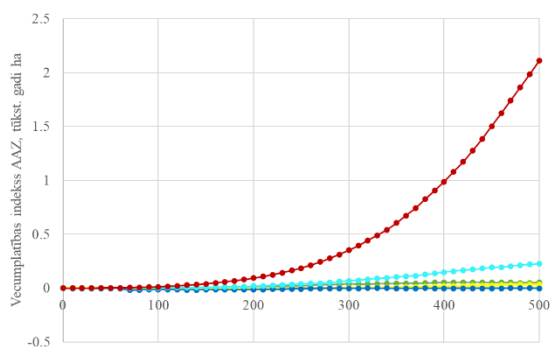
Koku sugu mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtību dinamika 500 simulācijas gadu laika periodā GNP ainavu aizsardzības zonā un dabas lieguma zonā



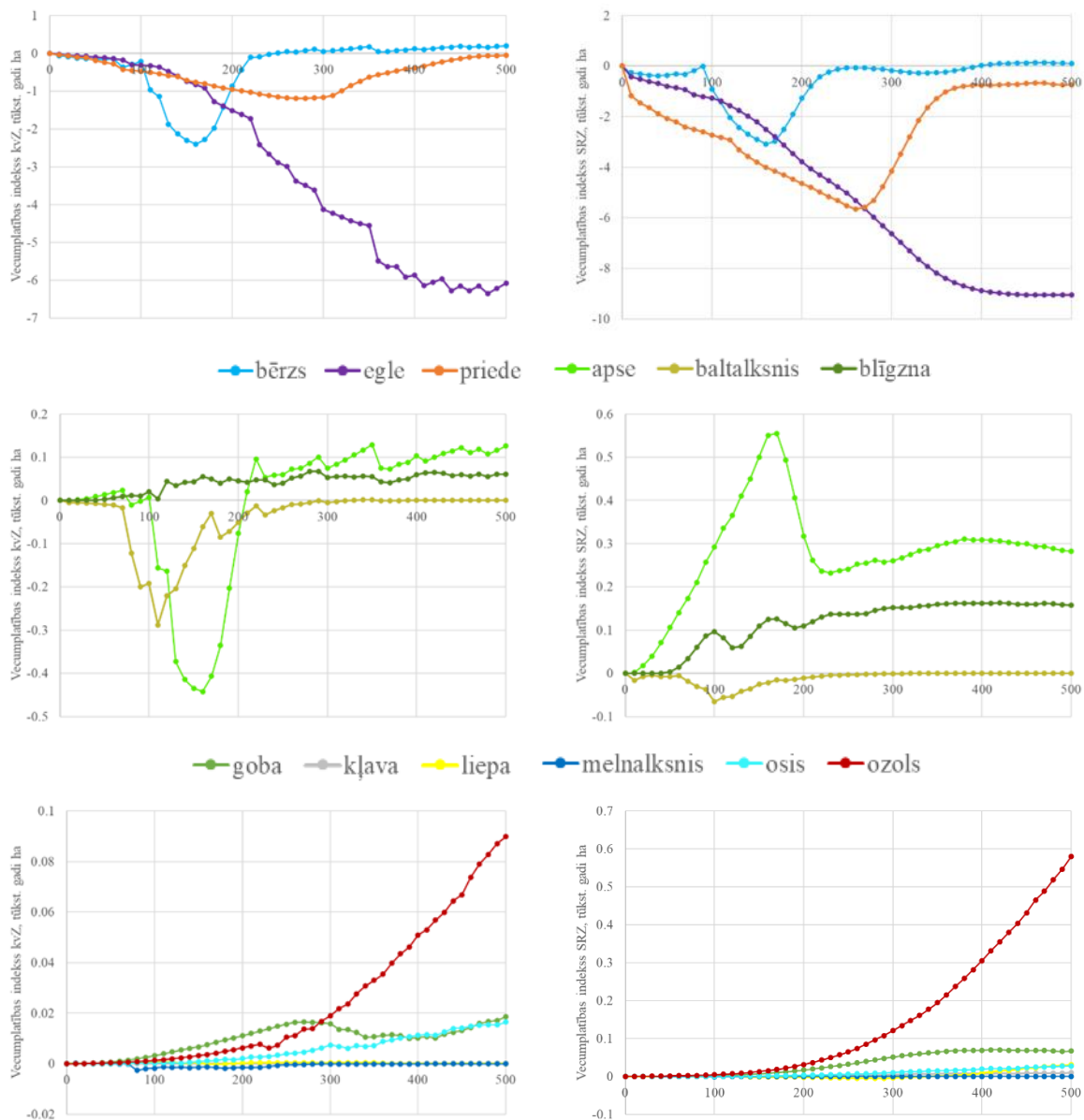
— bērzs — egle — priede — apse — baltalksnis — blīgzna



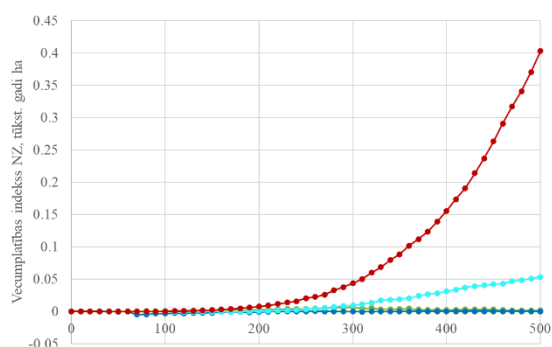
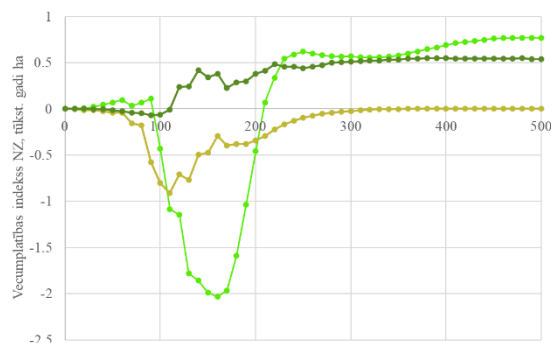
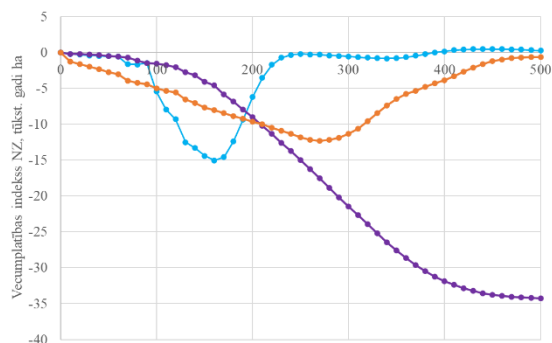
— goba — kļava — liepa — melnalksnis — osis — ozols



Koku sugu mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtību dinamika 500 simulācijas gadu laikā GNP kultūrvēsturiskajā zonā un stingrā režīma zonā



Koku sugu mežsaimnieciskās darbības ietekmes indeksa vērtību dinamika 500 simulācijas
 gadu laika periodā GNP neitrālajā zonā



Koku sugu ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības **1., 2., 3. un 4.scenārija** 500 gadu periodā 20x20km parauglaukumā

	1.scenārijs	2.scenārijs	3.scenārijs	4.scenārijs
CONTAG, %	65,6	58,7	50,3	53,6
ED, m/ha	418,0	472,9	523,8	485,0
IJI, %	34,6	43,2	51,4	49,3
LPI, %	49,3	43,5	31,6	32,5
LSI	177,7	201,0	222,5	206,4
MSIDI	0,7	0,9	1,1	1,1
MSIEI	0,3	0,3	0,5	0,4
NP	73489	85925	98009	85640
PD, 100ha ⁻¹	256,0	298,5	339,8	297,2
PR	11,6	11,6	12,0	12,0
PRD, 100ha ⁻¹	0,0	0,0	0,0	0,0
PROX_MN	2658,6	2611,2	951,8	1074,7
RPR, %	97,0	97,0	100,0	100,0
SHDI	0,9	1,1	1,4	1,3
SHEI	0,4	0,4	0,5	0,5
SIDI	0,5	0,6	0,7	0,6
SIEI	0,5	0,6	0,7	0,7
TECI, %	24,1	29,1	33,9	30,1

Koku sugu ainavas līmeņa indikatoru izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

	Scenāriju pāru T–tests un p vērtības					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
CONTAG	0,19	0,00*	0,02*	0,00*	0,10	0,11
ED	0,40	0,10	0,31	0,29	0,82	0,43
IJI	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,03*	0,43
LPI	0,66	0,15	0,18	0,27	0,33	0,92
LSI	0,34	0,06	0,24	0,19	0,77	0,33
MSIDI	0,45	0,01*	0,03*	0,01*	0,07	0,47
MSIEI	0,43	0,01*	0,03*	0,01*	0,07	0,47
NP	0,27	0,02*	0,28	0,08	0,97	0,07
PD	0,41	0,09	0,42	0,28	0,98	0,27
PR	1,00	0,03*	0,03*	0,03*	0,03*	0,01*
PRD	0,86	0,45	0,53	0,55	0,65	0,88
PROX_MN	0,96	0,02*	0,03*	0,01*	0,02*	0,68
RPR	1,00	0,03*	0,03*	0,03*	0,03*	0,01*
SHDI	0,20	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,13
SHEI	0,17	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,13
SIDI	0,32	0,01*	0,03*	0,01*	0,06	0,41
SIEI	0,32	0,01*	0,03*	0,01*	0,06	0,41
TECI	0,04*	0,00*	0,02*	0,07	0,61	0,15

Koku sugu ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzi un standartklūdu
četros scenārijos

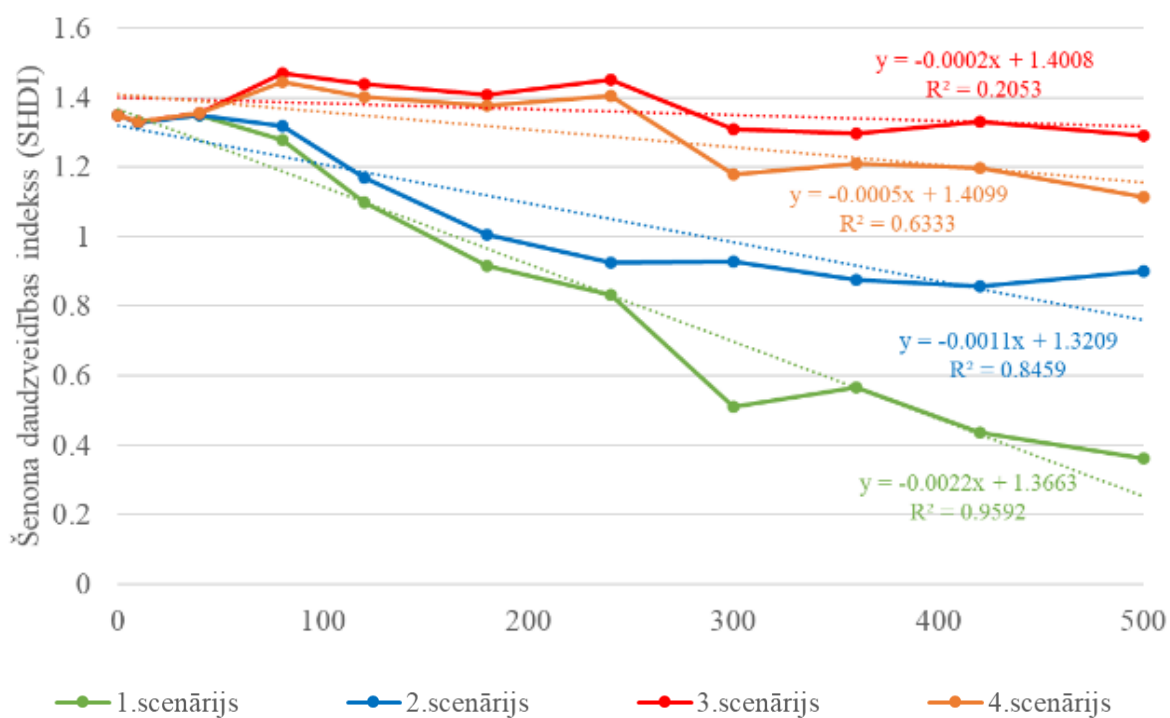
	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
CONTAG	57,05	7,91	2,38
1.scenārijs	65,63	14,86	4,48
2.scenārijs	58,69	7,84	2,36
3.scenārijs	50,30	3,16	0,95
4.scenārijs	53,60	5,77	1,74
ED	474,92	129,60	39,07
1.scenārijs	417,98	174,82	52,71
2.scenārijs	472,90	120,99	36,48
3.scenārijs	523,80	99,72	30,07
4.scenārijs	485,01	122,86	37,04
IJI	44,63	6,75	2,03
1.scenārijs	34,64	8,95	2,70
2.scenārijs	43,20	5,87	1,77
3.scenārijs	51,39	5,75	1,73
4.scenārijs	49,28	6,41	1,93
LPI	39,22	26,12	7,87
1.scenārijs	49,30	33,22	10,01
2.scenārijs	43,46	28,12	8,48
3.scenārijs	31,58	20,30	6,12
4.scenārijs	32,55	22,83	6,88
LSI	201,90	45,83	13,82
1.scenārijs	177,70	66,83	20,15
2.scenārijs	200,98	42,29	12,75
3.scenārijs	222,50	31,59	9,52
4.scenārijs	206,41	42,61	12,85
MSIDI	0,95	0,28	0,08
1.scenārijs	0,73	0,42	0,13
2.scenārijs	0,85	0,30	0,09
3.scenārijs	1,13	0,16	0,05
4.scenārijs	1,07	0,23	0,07
MSIEI	0,38	0,11	0,03
1.scenārijs	0,30	0,17	0,05
2.scenārijs	0,35	0,12	0,04
3.scenārijs	0,46	0,07	0,02
4.scenārijs	0,43	0,09	0,03
NP	85765,75	19825,14	5977,50
1.scenārijs	73489,36	31109,64	9379,91
2.scenārijs	85924,55	19304,34	5820,48
3.scenārijs	98009,18	10387,85	3132,05
4.scenārijs	85639,91	18498,71	5577,57

	50.pielikuma turpinājums		
PD	297,90	101,90	30,72
1.scenārijs	256,04	134,03	40,41
2.scenārijs	298,52	98,49	29,70
3.scenārijs	339,84	75,69	22,82
4.scenārijs	297,21	99,40	29,97
PR	11,82	0,30	0,08
1.scenārijs	11,64	0,50	0,15
2.scenārijs	11,64	0,50	0,15
3.scenārijs	12,00	0,00	0,00
4.scenārijs	12,00	0,00	0,00
PRD	0,04	0,01	0,00
1.scenārijs	0,04	0,01	0,00
2.scenārijs	0,04	0,01	0,00
3.scenārijs	0,04	0,01	0,00
4.scenārijs	0,04	0,01	0,00
PROX_MN	1824,07	1359,82	410,00
1.scenārijs	2658,56	2133,82	643,37
2.scenārijs	2611,21	1937,12	584,06
3.scenārijs	951,85	646,07	194,80
4.scenārijs	1074,67	722,29	217,78
RPR	98,48	2,52	0,63
1.scenārijs	96,97	4,20	1,27
2.scenārijs	96,97	4,20	1,27
3.scenārijs	100,00	0,00	0,00
4.scenārijs	100,00	0,00	0,00
SHDI	1,17	0,19	0,06
1.scenārijs	0,91	0,39	0,12
2.scenārijs	1,09	0,21	0,06
3.scenārijs	1,37	0,06	0,02
4.scenārijs	1,31	0,11	0,03
SHEI	0,47	0,08	0,02
1.scenārijs	0,37	0,16	0,05
2.scenārijs	0,44	0,08	0,02
3.scenārijs	0,55	0,03	0,01
4.scenārijs	0,53	0,04	0,01
SIDI	0,59	0,12	0,04
1.scenārijs	0,48	0,22	0,07
2.scenārijs	0,56	0,13	0,04
3.scenārijs	0,67	0,05	0,02
4.scenārijs	0,65	0,08	0,03
SIEI	0,64	0,13	0,04
1.scenārijs	0,52	0,24	0,07
2.scenārijs	0,61	0,14	0,04
3.scenārijs	0,74	0,06	0,02
4.scenārijs	0,71	0,09	0,03

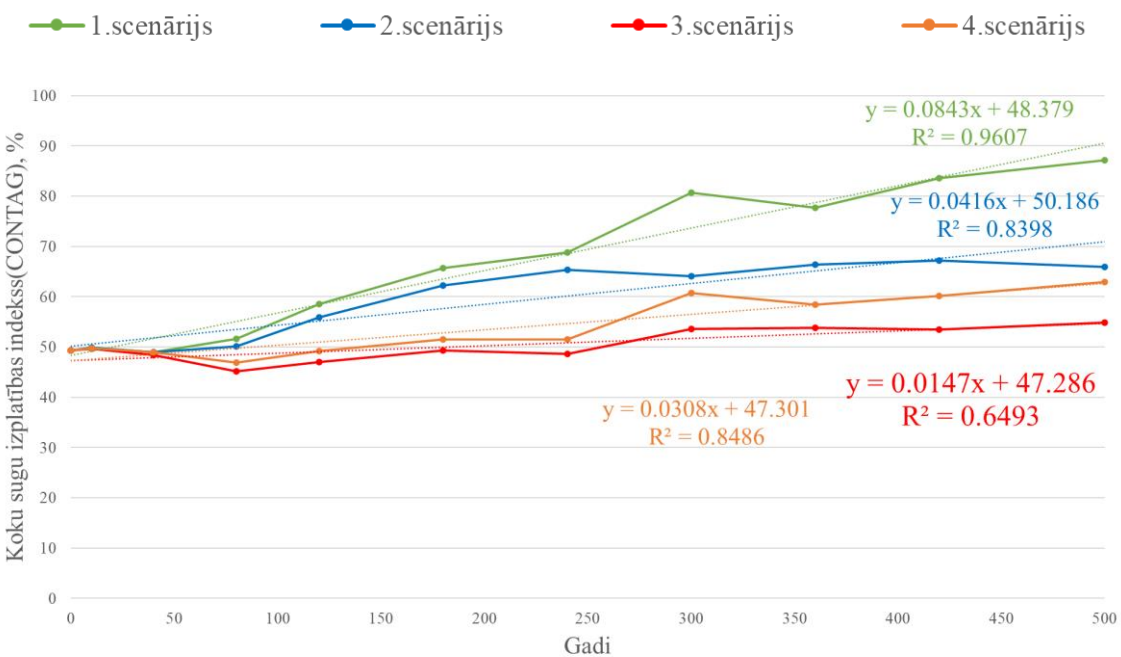
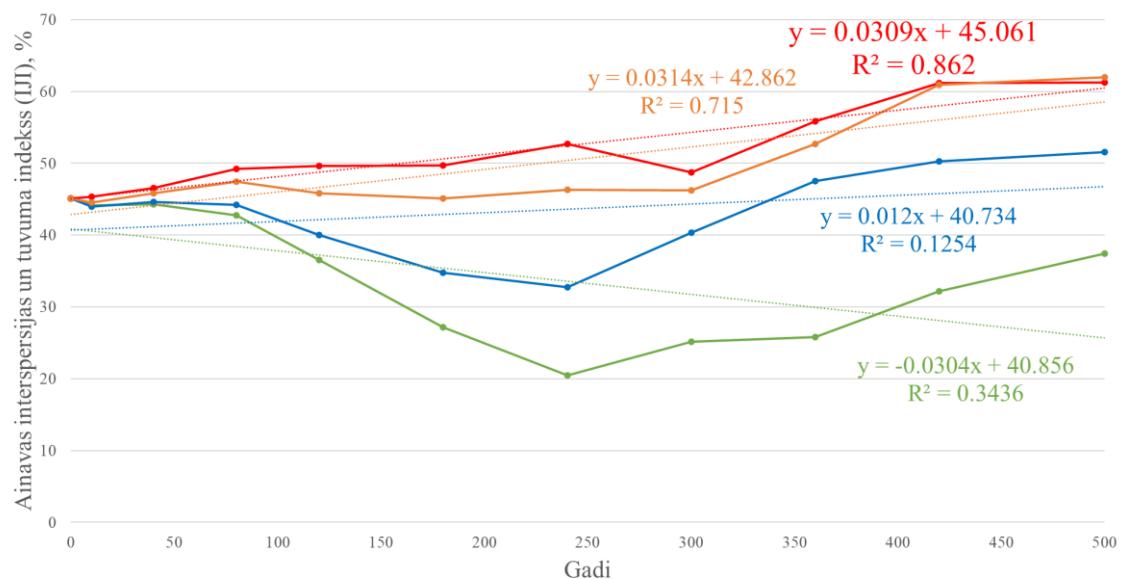
TECI	50.pielikuma turpinājums		
	29,30	5,54	1,67
1.scenārijs	24,09	5,89	1,77
2.scenārijs	29,10	4,77	1,44
3.scenārijs	33,87	6,73	2,03
4.scenārijs	30,15	4,78	1,44

51.pieliekums

Šenona daudzveidības indeksu lineārās regresijas analīzes četros scenārijos



Koku sugu izplatīšanās indeksa un ainavas interspersijas un tuvuma indeksa lineārās regresijas analīzes četros scenārijos



Koku sugu fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **1.scenārija** 500 gadu periodā
20x20km parauglaukumā

	AREA_MN, ha	CAI_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
egle	5,6	43,3	0,2	49,4	46,8	10687	0,6	12820	1,6	46,9	58,5	192,2
priede	0,4	31,7	0,4	56,0	6,7	231,5	0,7	19706	1,6	66,8	25,5	435,9
bērzs	0,1	11,9	0,1	63,4	0,2	2,3	0,8	21188	1,7	72,8	11,5	362,4
apse	0,0	4,9	-0,1	360,4	0,0	0,0	1,0	4087	1,7	15,5	0,8	301,0
ozols	0,1	0,4	0,1	193,3	0,0	0,0	1,0	2341	1,4	7,7	0,4	422,0
baltalksnis	0,1	1,3	0,0	1517,8	0,0	0,0	0,9	4818	1,6	18,6	1,2	202,3
blīgzna	0,1	5,8	0,1	209,6	0,0	0,0	1,0	7772	1,6	25,1	2,0	522,3
melnalksnis	0,1	0,7	0,0	968,0	0,0	0,0	1,0	296	1,4	1,1	0,1	349,0
osis	0,0	0,2	0,0	313,1	0,0	0,0	1,0	272	1,6	0,9	0,0	258,3
goba	0,1	0,8	0,0	513,1	0,0	0,0	0,9	104	1,7	0,3	0,0	182,1
liepa	0,1	0,8	-0,2	1289,2	0,0	0,0	1,0	77	1,4	0,3	0,0	301,8
kļava	0,1	2,0	-0,3	2255,9	0,0	0,0		13	2,2	0,0	0,0	110,0

Koku sugu fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **2.scenārija** 500 gadu periodā
20x20km parauglaukumā

	AREA_MN, ha	CAL_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
egle	2,0	39,0	0,3	47,8	41,7	7966	0,4	14214	1,6	51,6	54,0	197,9
priede	0,3	28,8	0,4	52,3	3,7	96,2	0,6	21232	1,6	72,5	24,9	435,4
bērzs	0,2	13,0	0,2	56,0	0,4	4,1	0,7	23295	1,7	80,3	13,6	483,9
blīgzna	0,1	6,0	0,2	166,7	0,1	0,2	0,7	12821	1,6	41,7	4,5	586,9
ozols	0,1	0,5	0,1	159,0	0,0	0,0	0,9	3665	1,4	12,1	0,7	369,2
baltalksnis	0,1	1,2	0,1	432,6	0,0	0,0	1,0	4819	1,6	18,6	1,2	250,0
apse	0,1	7,5	0,1	143,5	0,0	0,0	0,9	5016	1,7	18,7	1,0	264,8
osis	0,1	0,2	0,1	224,4	0,0	0,0	0,9	358	1,6	1,2	0,1	251,9
melnalksnis	0,1	2,3	0,2	788,0	0,0	0,0	0,8	291	1,4	1,1	0,1	326,9
goba	0,1	1,0	0,2	355,5	0,0	0,0	0,8	126	1,6	0,4	0,0	181,1
liepa	0,1	0,4	0,2	834,8	0,0	0,0	0,8	80	1,5	0,3	0,0	347,8
kļava	0,1	2,0	0,0	1385,9	0,0	0,0		14	1,9	0,1	0,0	151,8

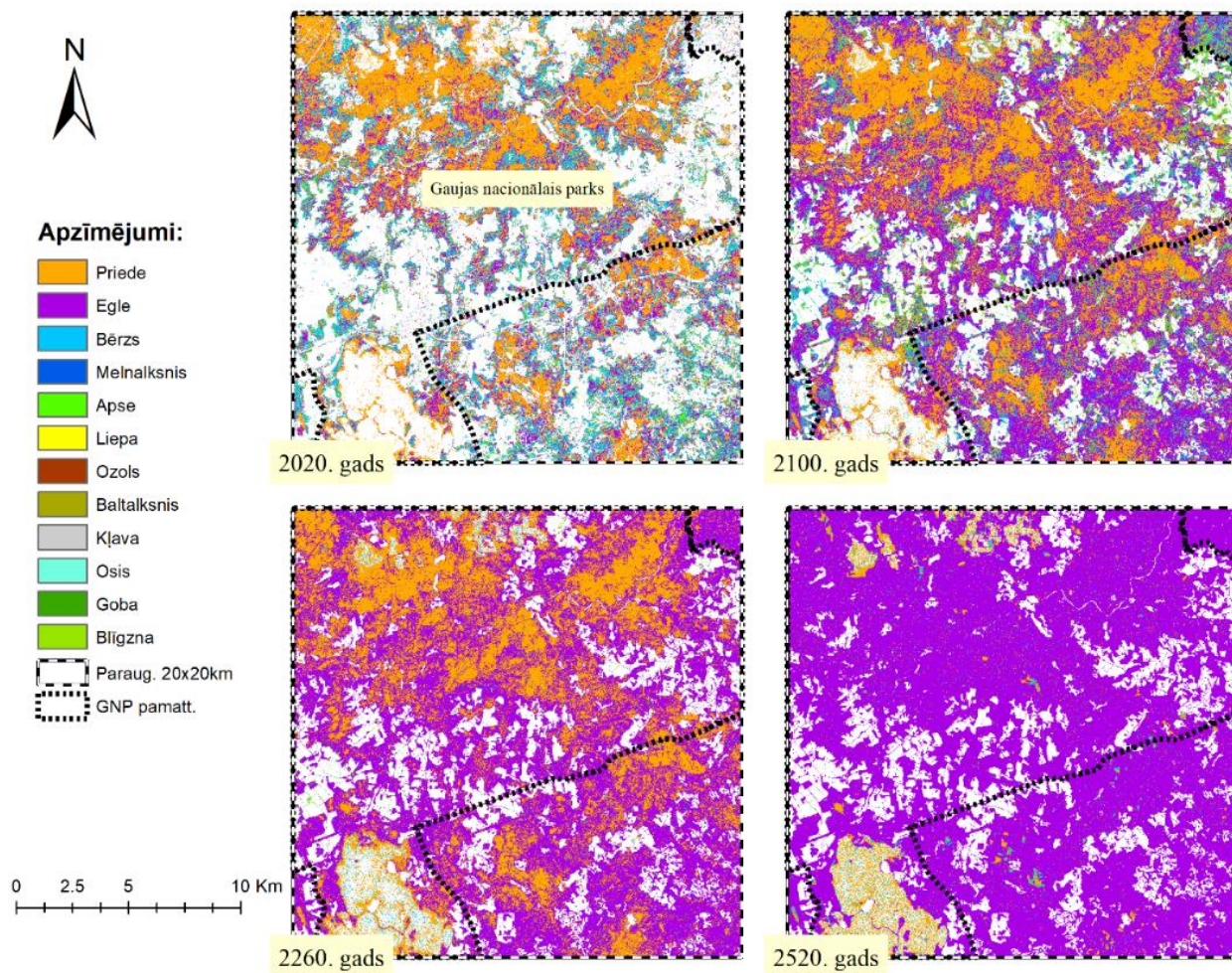
Koku sugu fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **3.scenārija** 500 gadu periodā
20x20km parauglaukumā

	AREA_MN, ha	CAI_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
bērzs	0,3	18,6	0,3	52,1	2,8	80,7	0,6	26272	1,7	90,3	22,3	447,6
blīgzna	0,1	7,6	0,2	161,9	0,4	2,6	0,9	17858	1,6	58,2	9,1	591,7
priede	0,3	34,1	0,4	55,7	2,9	60,5	0,6	15945	1,6	55,7	19,8	421,9
egle	1,4	34,9	0,4	51,8	29,2	4154,4	0,2	15674	1,6	56,9	42,0	277,7
apse	0,1	4,0	0,1	91,1	0,2	4,0	0,6	9216	1,7	32,7	3,3	277,2
baltalksnis	0,1	1,5	0,1	68,9	0,0	0,0	0,8	8105	1,6	29,5	2,0	224,5
ozols	0,1	0,5	0,1	168,7	0,0	0,0	1,0	3523	1,4	11,6	0,7	402,2
goba	0,2	3,6	0,3	307,2	0,0	0,0	0,9	519	1,6	1,7	0,4	222,1
osis	0,1	1,2	0,2	220,2	0,0	0,0	0,9	497	1,6	1,6	0,2	267,3
melnalksnis	0,1	5,1	0,3	304,6	0,0	0,0	0,8	288	1,4	1,1	0,1	345,9
liepa	0,1	0,6	0,1	712,2	0,0	0,0	1,0	95	1,5	0,3	0,0	335,6
kļava	0,1	1,5	-0,1	1047,4	0,0	0,0	0,9	19	1,9	0,1	0,0	112,3

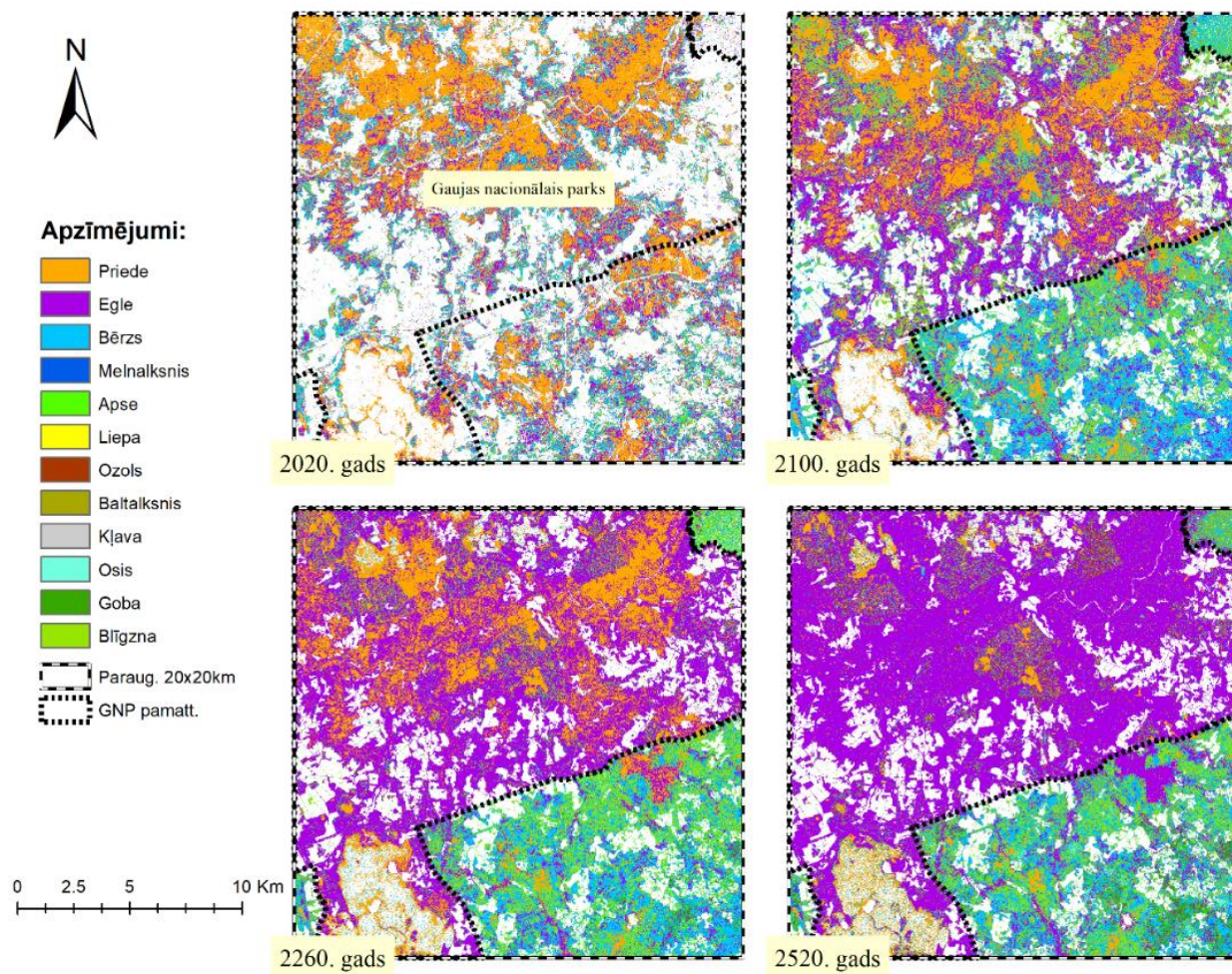
Koku sugu fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **4.scenārija** 500 gadu periodā
20x20km parauglaukumā

	AREA_MN, ha	CAL_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
bērzs	0,3	18,6	0,3	54,2	2,7	63,8	0,6	22504	1,7	77,5	20,5	423,7
egle	1,4	39,0	0,4	51,8	30,2	4706,6	0,2	16647	1,6	59,6	44,0	301,2
priede	0,4	34,1	0,4	56,6	6,0	197,9	0,7	16414	1,6	56,7	22,8	388,8
blīgzna	0,2	8,2	0,3	169,3	0,4	2,6	0,9	10780	1,6	35,0	6,8	496,9
baltalksnis	0,1	1,5	0,1	70,3	0,0	0,0	0,7	7904	1,6	28,7	2,0	259,7
apse	0,1	3,8	0,1	88,9	0,4	7,7	0,5	7557	1,7	27,0	2,9	244,5
ozols	0,1	0,4	0,1	187,3	0,0	0,0	1,0	2520	1,4	8,3	0,4	434,1
goba	0,2	2,5	0,2	295,9	0,0	0,0	0,9	472	1,6	1,5	0,4	197,2
osis	0,1	1,3	0,2	217,5	0,0	0,0	0,9	452	1,6	1,5	0,2	274,5
melnalksnis	0,2	8,8	0,3	381,9	0,0	0,0	0,8	283	1,4	1,0	0,1	372,1
liepa	0,1	0,6	0,1	750,9	0,0	0,0	1,0	96	1,6	0,3	0,0	315,8
kļava	0,1	2,4	-0,2	1272,3	0,0	0,0	1,0	13	2,0	0,0	0,0	96,8

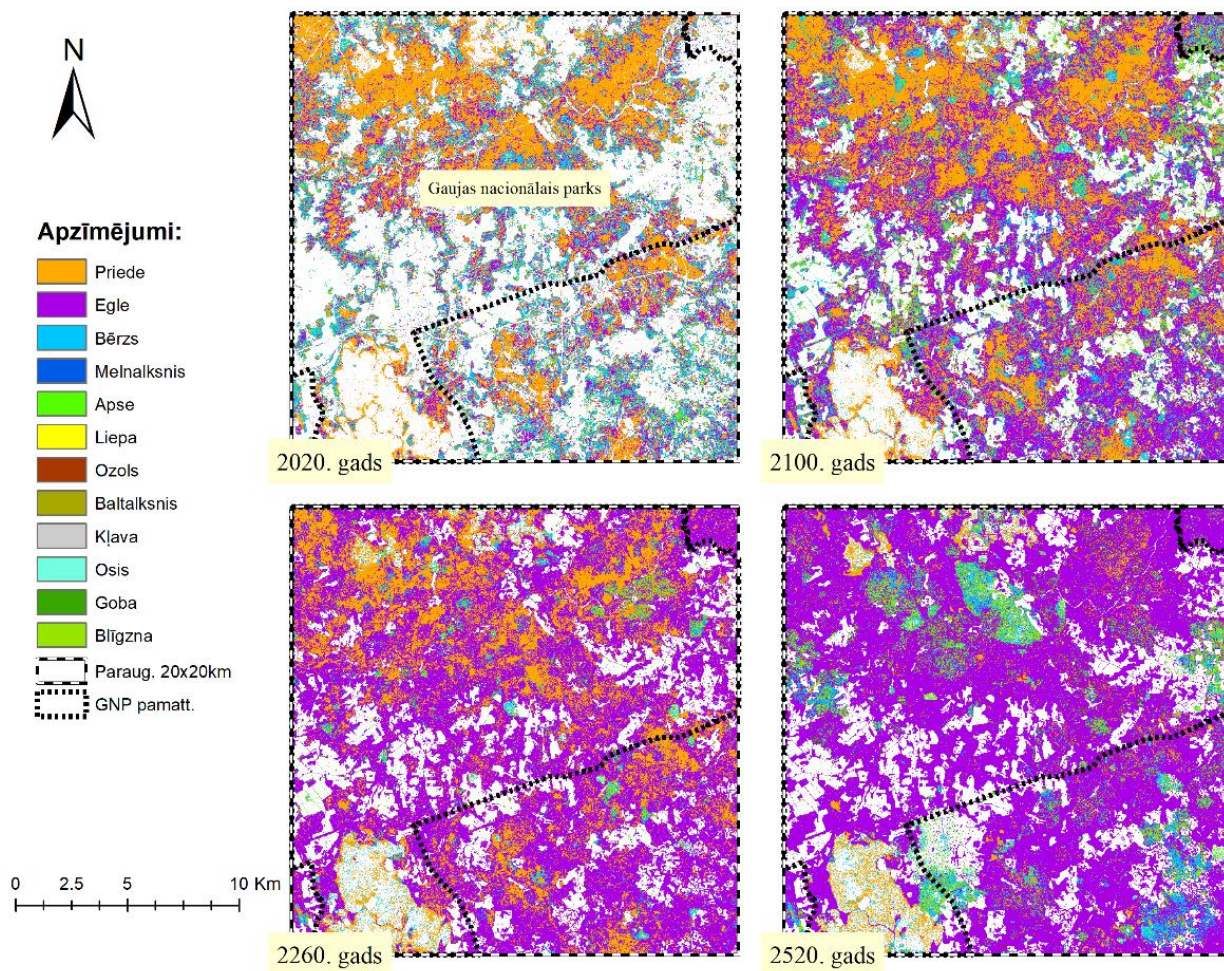
Koku sugu izplatība 1.scenārija simulācijas 0., 80., 240. un 500. gadā



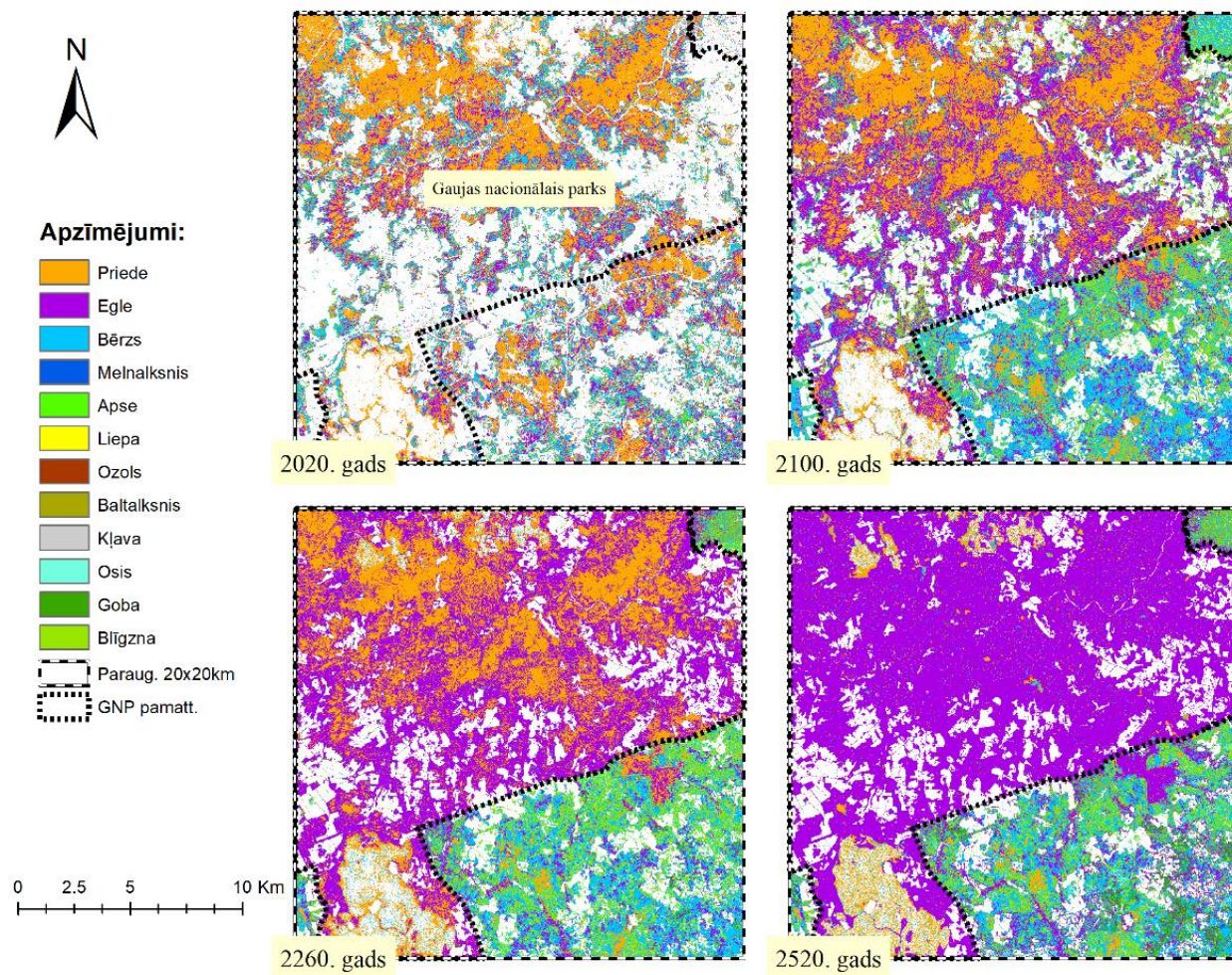
Koku sugu izplatība 3.scenārija simulācijas 0., 80., 240. un 500. gadā



Koku sugu izplatība 2.scenārija simulācijas 0., 80., 240. un 500. gadā



Koku sugu izplatība 4.scenārija simulācijas 0., 80., 240. un 500. gadā



Koku sugu kodola laukuma indeksa svērtu vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem

(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T–tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
CAI_AM	Apse	0,15	0,47	0,40	0,07	0,06	0,88
	Baltalksnis	0,89	0,84	0,82	0,74	0,71	0,98
	Bērzs	0,61	0,00*	0,00*	0,01*	0,00*	0,99
	Blīgzna	0,89	0,25	0,14	0,28	0,15	0,71
	Egle	0,72	0,47	0,74	0,69	1,00	0,71
	Goba	0,72	0,01*	0,10	0,02*	0,14	0,41
	Kļava	1,00	0,83	0,90	0,83	0,90	0,67
	Liepa	0,16	0,40	0,59	0,44	0,28	0,72
	Melnalksnis	0,15	0,01*	0,01*	0,15	0,05	0,28
	Osis	0,61	0,02*	0,04*	0,03*	0,06	0,92
	Ozols	0,73	0,57	0,87	0,82	0,85	0,69
	Priede	0,38	0,36	0,42	0,05	0,09	0,99

Koku sugu kodola laukuma indeksa vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

CAI_AM	vidējā		
	vērtība	standartnovirze	standartklūda
CAI_AM	9,17	5,04	1,54
APSE	5,07	3,46	1,04
1.scenārijs	4,87	2,39	0,72
2.scenārijs	7,54	5,41	1,63
3.scenārijs	4,04	2,93	0,88
4.scenārijs	3,85	3,14	0,95
BALTALKSNIS	1,36	2,15	0,65
1.scenārijs	1,29	2,20	0,66
2.scenārijs	1,17	2,21	0,67
3.scenārijs	1,48	2,10	0,63
4.scenārijs	1,51	2,09	0,63
BĒRZS	15,51	4,19	1,26
1.scenārijs	11,89	5,49	1,65
2.scenārijs	13,04	4,77	1,44
3.scenārijs	18,55	3,40	1,02
4.scenārijs	18,57	3,08	0,93

62.pielikuma turpinājums

BLĪGZNA	6,89	3,40	1,02
1.scenārijs	5,82	3,18	0,96
2.scenārijs	5,99	2,80	0,84
3.scenārijs	7,55	3,71	1,12
4.scenārijs	8,18	3,91	1,18
EGLE	39,05	26,66	8,04
1.scenārijs	43,26	30,42	9,17
2.scenārijs	39,02	24,89	7,50
3.scenārijs	34,92	22,63	6,82
4.scenārijs	39,03	28,68	8,65
GOBA	1,98	2,10	0,63
1.scenārijs	0,84	1,24	0,37
2.scenārijs	1,03	1,19	0,36
3.scenārijs	3,56	3,05	0,92
4.scenārijs	2,50	2,91	0,88
KĻAVA	2,00	4,93	1,69
1.scenārijs	2,04	5,40	2,04
2.scenārijs	2,04	5,40	2,04
3.scenārijs	1,54	4,26	1,29
4.scenārijs	2,36	4,67	1,41
LIEPA	0,60	0,66	0,20
1.scenārijs	0,82	0,88	0,26
2.scenārijs	0,37	0,55	0,17
3.scenārijs	0,55	0,57	0,17
4.scenārijs	0,65	0,62	0,19
MELNALKSNIS	4,24	4,83	1,46
1.scenārijs	0,73	1,09	0,33
2.scenārijs	2,30	3,32	1,00
3.scenārijs	5,13	5,27	1,59
4.scenārijs	8,81	9,63	2,90
OSIS	0,72	0,92	0,28
1.scenārijs	0,16	0,38	0,12
2.scenārijs	0,24	0,38	0,11
3.scenārijs	1,20	1,32	0,40
4.scenārijs	1,26	1,62	0,49
OZOLS	0,45	0,77	0,23
1.scenārijs	0,36	0,80	0,24
2.scenārijs	0,47	0,76	0,23
3.scenārijs	0,55	0,75	0,22
4.scenārijs	0,41	0,79	0,24
PRIEDE	32,20	6,36	1,92
1.scenārijs	31,71	7,46	2,25
2.scenārijs	28,85	7,41	2,23
3.scenārijs	34,14	4,36	1,32
4.scenārijs	34,11	6,19	1,87

Koku sugu lielākā plankuma indeksa vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T-tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
LPI	Apse	0,43	0,31	0,32	0,32	0,32	0,71
	Baltalksnis	1,00	0,03*	0,01*	0,03*	0,01*	0,27
	Bērzs	0,44	0,04*	0,03*	0,06	0,05	0,91
	Blīgzna	0,02*	0,01*	0,01*	0,06	0,07	0,85
	Egle	0,73	0,19	0,23	0,30	0,35	0,93
	Goba	0,02*	0,04*	0,06	0,05	0,07	0,50
	Kļava	0,49	0,11	0,96	0,16	0,53	0,05
	Liepa	0,25	0,16	0,34	0,39	0,97	0,47
	Melnalksnis	0,98	0,04*	0,04*	0,04*	0,04*	0,22
	Osis	0,00*	0,05	0,08	0,11	0,12	0,55
	Ozols	0,01*	0,06	0,42	0,59	0,03*	0,09
	Priede	0,11	0,04*	0,74	0,50	0,19	0,07

Koku sugu lielākā plankuma indeksa vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
LPI	3,64	2,99	0,90
APSE	0,14	0,46	0,14
1.scenārijs	0,00	0,01	0,00
2.scenārijs	0,01	0,01	0,00
3.scenārijs	0,21	0,66	0,20
4.scenārijs	0,36	1,16	0,35
BALTALKSNIS	0,01	0,01	0,00
1.scenārijs	0,00	0,01	0,00
2.scenārijs	0,00	0,01	0,00
3.scenārijs	0,01	0,00	0,00
4.scenārijs	0,01	0,01	0,00
BĒRZS	1,55	2,13	0,64
1.scenārijs	0,24	0,43	0,13
2.scenārijs	0,44	0,72	0,22
3.scenārijs	2,84	3,88	1,17
4.scenārijs	2,66	3,48	1,05

		64.pielikuma turpinājums	
BLĪGZNA	0,25	0,27	0,08
1.scenārijs	0,03	0,05	0,01
2.scenārijs	0,15	0,15	0,05
3.scenārijs	0,40	0,40	0,12
4.scenārijs	0,43	0,47	0,14
EGLE	36,96	29,06	8,76
1.scenārijs	46,80	36,59	11,03
2.scenārijs	41,66	30,73	9,27
3.scenārijs	29,20	23,29	7,02
4.scenārijs	30,18	25,65	7,73
GOBA	0,02	0,03	0,01
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,05	0,07	0,02
4.scenārijs	0,03	0,05	0,01
KĻAVA	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
LIEPA	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
MELNALKSNIS	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,01	0,01	0,00
OSIS	0,00	0,01	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,01	0,01	0,00
4.scenārijs	0,01	0,01	0,00
OZOLS	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
PRIEDE	4,79	3,86	1,16
1.scenārijs	6,68	5,15	1,55
2.scenārijs	3,67	3,05	0,92
3.scenārijs	2,86	2,51	0,76
4.scenārijs	5,97	4,71	1,42

Koku sugu normalizētā ainavas formas indeksa vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T–tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
NLSI	Apse	0,02*	0,01*	0,01*	0,08	0,06	0,85
	Baltalksnis	0,76	0,08	0,05	0,01*	0,01*	0,80
	Bērzs	0,17	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,61
	Blīgzna	0,00*	0,00*	0,00*	0,21	0,08	0,56
	Egle	0,42	0,10	0,09	0,28	0,26	0,95
	Goba	0,06	0,02*	0,04*	0,24	0,44	0,74
	Kļava	0,82	0,91	0,97	0,84	0,73	0,84
	Liepa	0,12	0,33	0,67	0,43	0,00*	0,04*
	Melnalksnis	0,31	0,05	0,04*	0,57	0,41	0,75
	Osis	0,05	0,02*	0,01*	0,13	0,11	0,92
	Ozols	0,36	0,34	0,86	0,84	0,27	0,27
	Priede	0,95	0,80	0,79	0,72	0,73	0,97

Koku sugu normalizētā ainavas formas indeksa vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
NLSI	0,77	0,10	0,03
APSE	0,90	0,08	0,02
1.scenārijs	0,97	0,04	0,01
2.scenārijs	0,93	0,04	0,01
3.scenārijs	0,86	0,12	0,04
4.scenārijs	0,85	0,13	0,04
BALTALKSNIS	0,88	0,06	0,02
1.scenārijs	0,91	0,08	0,02
2.scenārijs	0,92	0,06	0,02
3.scenārijs	0,86	0,05	0,02
4.scenārijs	0,85	0,05	0,01
BĒRZS	0,65	0,08	0,02
1.scenārijs	0,77	0,14	0,04
2.scenārijs	0,70	0,09	0,03
3.scenārijs	0,56	0,04	0,01
4.scenārijs	0,55	0,04	0,01

66.pielikuma turpinājums

BLĪGZNA	0,77	0,10	0,03
1.scenārijs	0,90	0,10	0,03
2.scenārijs	0,77	0,07	0,02
3.scenārijs	0,72	0,12	0,04
4.scenārijs	0,68	0,14	0,04
EGLE	0,43	0,14	0,04
1.scenārijs	0,50	0,11	0,03
2.scenārijs	0,46	0,11	0,03
3.scenārijs	0,39	0,17	0,05
4.scenārijs	0,39	0,18	0,05
GOBA	0,80	0,12	0,04
1.scenārijs	0,88	0,09	0,03
2.scenārijs	0,81	0,08	0,02
3.scenārijs	0,75	0,15	0,05
4.scenārijs	0,77	0,15	0,05
KĻAVA	0,88	0,10	0,04
1.scenārijs	0,88	0,13	0,05
2.scenārijs	0,87	0,10	0,04
3.scenārijs	0,87	0,09	0,03
4.scenārijs	0,88	0,10	0,03
LIEPA	0,87	0,06	0,02
1.scenārijs	0,89	0,09	0,03
2.scenārijs	0,83	0,06	0,02
3.scenārijs	0,86	0,06	0,02
4.scenārijs	0,90	0,03	0,01
MELNALKSNIS	0,78	0,19	0,06
1.scenārijs	0,87	0,10	0,03
2.scenārijs	0,79	0,25	0,07
3.scenārijs	0,74	0,20	0,06
4.scenārijs	0,70	0,23	0,07
OSIS	0,88	0,08	0,02
1.scenārijs	0,94	0,04	0,01
2.scenārijs	0,90	0,05	0,01
3.scenārijs	0,85	0,11	0,03
4.scenārijs	0,84	0,11	0,03
OZOLS	0,90	0,05	0,01
1.scenārijs	0,91	0,04	0,01
2.scenārijs	0,89	0,04	0,01
3.scenārijs	0,89	0,06	0,02
4.scenārijs	0,91	0,04	0,01
PRIEDE	0,48	0,13	0,04
1.scenārijs	0,49	0,15	0,05
2.scenārijs	0,49	0,14	0,04
3.scenārijs	0,47	0,11	0,03
4.scenārijs	0,47	0,14	0,04

Koku sugu kopējā plankumu skaita izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

	Scenāriju pāru T–tests					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
NP						
Apse	0,71	0,05	0,15	0,09	0,26	0,46
Baltalksnis	1,00	0,18	0,21	0,18	0,21	0,92
Bērzs	0,55	0,14	0,71	0,21	0,76	0,12
Blīgzna	0,16	0,02*	0,39	0,18	0,53	0,06
Egle	0,77	0,54	0,40	0,74	0,57	0,82
Goba	0,42	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,77
Kļava	0,76	0,12	0,78	0,16	0,52	0,04*
Liepa	0,93	0,45	0,45	0,48	0,47	0,96
Melnalksnis	0,97	0,95	0,92	0,98	0,95	0,97
Osis	0,12	0,04*	0,05	0,18	0,27	0,72
Ozols	0,17	0,23	0,79	0,91	0,25	0,33
Priede	0,55	0,20	0,27	0,02*	0,03*	0,85

Koku sugu kopējā plankumu skaita vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
NP	7147,36	3719,09	1121,36
APSE	6468,59	5450,51	1643,39
1.scenārijs	4086,73	6026,85	1817,16
2.scenārijs	5015,55	5473,42	1650,30
3.scenārijs	9215,55	5516,95	1663,42
4.scenārijs	7556,55	4784,82	1442,68
BALTALKSNIS	6411,55	5442,11	1640,86
1.scenārijs	4818,09	6491,22	1957,18
2.scenārijs	4819,18	6437,57	1941,00
3.scenārijs	8105,09	4347,99	1310,97
4.scenārijs	7903,82	4491,67	1354,29
BĒRZS	23314,66	6656,27	2006,94
1.scenārijs	21188,27	9830,99	2964,15
2.scenārijs	23294,91	5824,33	1756,10
3.scenārijs	26271,82	4961,25	1495,87
4.scenārijs	22503,64	6008,51	1811,64

		68.pielikuma turpinājums	
BLĪGZNA	12307,43	8187,63	2468,66
1.scenārijs	7771,64	8686,65	2619,12
2.scenārijs	12820,55	7669,78	2312,53
3.scenārijs	17858,00	9220,76	2780,16
4.scenārijs	10779,55	7173,32	2162,84
EGLE	14838,45	10264,47	3094,85
1.scenārijs	12819,64	11504,41	3468,71
2.scenārijs	14213,91	10160,22	3063,42
3.scenārijs	15673,73	9970,15	3006,11
4.scenārijs	16646,55	9423,10	2841,17
GOBA	305,23	214,61	64,71
1.scenārijs	104,36	72,88	21,97
2.scenārijs	125,91	48,75	14,70
3.scenārijs	518,55	380,55	114,74
4.scenārijs	472,09	356,27	107,42
KĻAVA	14,88	5,98	2,00
1.scenārijs	13,43	5,94	2,25
2.scenārijs	14,29	4,27	1,61
3.scenārijs	19,18	8,00	2,41
4.scenārijs	12,64	5,70	1,72
LIEPA	86,89	50,85	15,33
1.scenārijs	77,45	63,76	19,22
2.scenārijs	79,82	55,40	16,70
3.scenārijs	94,64	39,08	11,78
4.scenārijs	95,64	45,17	13,62
MELNALKSNIS	289,34	280,96	84,71
1.scenārijs	295,82	308,40	92,99
2.scenārijs	290,73	301,52	90,91
3.scenārijs	287,73	253,92	76,56
4.scenārijs	283,09	259,99	78,39
OSIS	394,55	202,99	61,20
1.scenārijs	271,55	135,96	40,99
2.scenārijs	357,64	113,25	34,15
3.scenārijs	496,73	309,60	93,35
4.scenārijs	452,27	253,14	76,32
OZOLS	3012,52	2173,61	655,37
1.scenārijs	2341,36	1398,95	421,80
2.scenārijs	3665,09	2726,05	821,93
3.scenārijs	3523,18	2842,94	857,18
4.scenārijs	2520,45	1726,51	520,56
PRIEDE	18324,18	5699,11	1718,35
1.scenārijs	19705,91	7425,42	2238,85
2.scenārijs	21232,18	3714,71	1120,03
3.scenārijs	15945,00	5689,92	1715,58
4.scenārijs	16413,64	5966,38	1798,93

Koku sugu perimetra–laukuma fraktālā izmēra izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T–tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
PAFRAC	Apse	0,79	0,83	0,83	0,84	0,84	1,00
	Baltalksnis	0,71	0,05	0,05	0,41	0,41	0,99
	Bērzs	0,18	0,10	0,13	0,64	0,81	0,81
	Blīgzna	0,52	0,48	0,59	0,97	0,89	0,85
	Egle	0,31	0,24	0,27	0,82	0,86	0,97
	Goba	0,30	0,83	0,68	0,14	0,26	0,63
	Kļava	0,51	0,46	0,63	0,99	0,77	0,76
	Liepa	0,00*	0,01*	0,01*	0,62	0,30	0,60
	Melnalksnis	0,36	0,71	0,59	0,41	0,52	0,82
	Osis	0,36	0,30	0,44	0,79	0,78	0,59
	Ozols	0,56	0,32	0,87	0,71	0,65	0,39
	Priede	0,51	0,02*	0,29	0,01*	0,47	0,25

Koku sugu perimetra–laukuma fraktālā izmēra vidējās vērtības ar standartnovirzēm un
standartklūdām

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
PAFRAC	1,62	0,12	0,04
APSE	1,66	0,06	0,02
4.scenārijs	1,66	0,02	0,01
1.scenārijs	1,67	0,17	0,05
2.scenārijs	1,65	0,03	0,01
3.scenārijs	1,66	0,02	0,01
BALTALKSNIS	1,62	0,04	0,01
4.scenārijs	1,63	0,03	0,01
1.scenārijs	1,60	0,03	0,01
2.scenārijs	1,61	0,07	0,02
3.scenārijs	1,63	0,03	0,01
BĒRZS	1,66	0,01	0,00
4.scenārijs	1,67	0,01	0,00
1.scenārijs	1,66	0,02	0,01
2.scenārijs	1,67	0,01	0,00
3.scenārijs	1,67	0,01	0,00

70.pielikuma turpinājums

BLĪGZNA	1,64	0,06	0,02
4.scenārijs	1,64	0,06	0,02
1.scenārijs	1,62	0,06	0,02
2.scenārijs	1,64	0,07	0,02
3.scenārijs	1,64	0,06	0,02
EGLE	1,60	0,06	0,02
4.scenārijs	1,61	0,05	0,02
1.scenārijs	1,58	0,09	0,03
2.scenārijs	1,61	0,05	0,01
3.scenārijs	1,61	0,04	0,01
GOBA	1,63	0,08	0,02
4.scenārijs	1,63	0,05	0,01
1.scenārijs	1,65	0,14	0,04
2.scenārijs	1,60	0,08	0,02
3.scenārijs	1,64	0,04	0,01
KĻAVA	1,97	0,70	0,28
4.scenārijs	1,97	0,65	0,23
1.scenārijs	2,19	0,93	0,47
2.scenārijs	1,87	0,57	0,23
3.scenārijs	1,87	0,64	0,20
LIEPA	1,54	0,09	0,03
4.scenārijs	1,59	0,13	0,04
1.scenārijs	1,45	0,03	0,01
2.scenārijs	1,54	0,08	0,02
3.scenārijs	1,56	0,11	0,03
MELNALKSNIS	1,43	0,15	0,05
4.scenārijs	1,42	0,12	0,04
1.scenārijs	1,47	0,22	0,07
2.scenārijs	1,39	0,14	0,05
3.scenārijs	1,44	0,13	0,04
OSIS	1,64	0,07	0,02
4.scenārijs	1,64	0,05	0,02
1.scenārijs	1,67	0,14	0,04
2.scenārijs	1,63	0,05	0,01
3.scenārijs	1,63	0,05	0,01
OZOLS	1,39	0,08	0,02
4.scenārijs	1,38	0,07	0,02
1.scenārijs	1,37	0,08	0,02
2.scenārijs	1,39	0,09	0,03
3.scenārijs	1,41	0,09	0,03
PRIEDE	1,64	0,02	0,01
4.scenārijs	1,64	0,02	0,01
1.scenārijs	1,65	0,02	0,01
2.scenārijs	1,64	0,01	0,00
3.scenārijs	1,63	0,01	0,00

Koku sugu plankumu blīvuma izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

PD	Scenāriju pāru T-tests					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
Apse	0,76	0,10	0,24	0,15	0,37	0,53
Baltalksnis	1,00	0,32	0,36	0,32	0,36	0,93
Bērzs	0,58	0,18	0,73	0,31	0,79	0,21
Blīgzna	0,16	0,01*	0,38	0,18	0,52	0,06
Egle	0,81	0,61	0,51	0,78	0,67	0,88
Goba	0,38	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,75
Kļava	0,77	0,14	0,70	0,18	0,46	0,04*
Liepa	0,93	0,49	0,50	0,53	0,54	0,99
Melnalksnis	0,98	0,98	0,94	1,00	0,97	0,96
Osis	0,08	0,03*	0,04*	0,16	0,25	0,68
Ozols	0,15	0,20	0,76	0,90	0,23	0,31
Priede	0,52	0,30	0,35	0,05	0,07	0,92

Koku sugu plankumu blīvuma vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

PD	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
PD	24,83	14,64	4,41
APSE	23,48	22,15	6,68
1.scenārijs	15,55	24,06	7,26
2.scenārijs	18,67	22,35	6,74
3.scenārijs	32,72	21,97	6,62
4.scenārijs	27,00	20,21	6,09
BALTALKSNIS	23,84	24,82	7,48
1.scenārijs	18,58	27,88	8,41
2.scenārijs	18,61	27,71	8,36
3.scenārijs	29,52	21,65	6,53
4.scenārijs	28,66	22,03	6,64
BĒRZS	80,25	26,73	8,06
1.scenārijs	72,82	36,64	11,05
2.scenārijs	80,34	24,67	7,44
3.scenārijs	90,34	20,02	6,04
4.scenārijs	77,50	25,60	7,72

72.pielikuma turpinājums

BLĪGZNA	40,01	26,55	8,00
1.scenārijs	25,13	28,11	8,47
2.scenārijs	41,74	24,79	7,48
3.scenārijs	58,20	29,94	9,03
4.scenārijs	34,97	23,35	7,04
EGLE	53,75	44,42	13,39
1.scenārijs	46,86	48,07	14,49
2.scenārijs	51,60	44,13	13,30
3.scenārijs	56,92	43,82	13,21
4.scenārijs	59,61	41,67	12,56
GOBA	1,00	0,68	0,20
1.scenārijs	0,35	0,23	0,07
2.scenārijs	0,42	0,14	0,04
3.scenārijs	1,70	1,22	0,37
4.scenārijs	1,53	1,13	0,34
KĻAVA	0,05	0,02	0,01
1.scenārijs	0,05	0,02	0,01
2.scenārijs	0,05	0,02	0,01
3.scenārijs	0,07	0,02	0,01
4.scenārijs	0,04	0,02	0,01
LIEPA	0,31	0,20	0,06
1.scenārijs	0,27	0,23	0,07
2.scenārijs	0,28	0,21	0,06
3.scenārijs	0,33	0,16	0,05
4.scenārijs	0,33	0,18	0,05
MELNALKSNIS	1,06	1,13	0,34
1.scenārijs	1,08	1,20	0,36
2.scenārijs	1,06	1,18	0,36
3.scenārijs	1,07	1,07	0,32
4.scenārijs	1,04	1,08	0,32
OSIS	1,31	0,62	0,19
1.scenārijs	0,90	0,42	0,13
2.scenārijs	1,19	0,32	0,10
3.scenārijs	1,64	0,97	0,29
4.scenārijs	1,49	0,77	0,23
OZOLS	9,92	6,86	2,07
1.scenārijs	7,67	4,27	1,29
2.scenārijs	12,11	8,77	2,65
3.scenārijs	11,63	9,04	2,73
4.scenārijs	8,29	5,36	1,62
PRIEDE	62,93	21,45	6,47
1.scenārijs	66,80	25,48	7,68
2.scenārijs	72,47	13,66	4,12
3.scenārijs	55,71	23,33	7,03
4.scenārijs	56,73	23,34	7,04

Koku sugu plankumu tuvuma variācijas koeficienta vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

PROX_CV	Scenāriju pāru T-tests					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
Apse	0,63	0,75	0,44	0,67	0,44	0,20
Baltalksnis	0,29	0,62	0,31	0,18	0,80	0,36
Bērzs	0,03*	0,08	0,19	0,44	0,20	0,55
Blīgzna	0,34	0,36	0,73	0,95	0,21	0,23
Egle	0,88	0,04*	0,00*	0,05	0,00*	0,48
Goba	0,98	0,34	0,69	0,28	0,63	0,55
Kļava	0,52	0,96	0,77	0,45	0,26	0,67
Liepa	0,56	0,70	0,87	0,87	0,67	0,81
Melnalksnis	0,83	0,97	0,81	0,84	0,63	0,75
Osis	0,95	0,92	0,87	0,87	0,81	0,94
Ozols	0,32	0,70	0,83	0,52	0,25	0,56
Priede	0,99	0,75	0,32	0,57	0,12	0,33

Koku sugu plankumu tuvuma variācijas koeficienta vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

PROX_CV	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
PROX_CV	317,05	130,03	39,58
APSE	271,88	104,45	31,49
1.scenārijs	300,96	233,00	70,25
2.scenārijs	264,84	70,16	21,15
3.scenārijs	277,24	66,15	19,95
4.scenārijs	244,50	48,48	14,62
BALTALKSNIS	234,15	85,40	25,75
1.scenārijs	202,33	139,21	41,97
2.scenārijs	250,04	38,64	11,65
3.scenārijs	224,48	47,61	14,35
4.scenārijs	259,73	116,16	35,02
BĒRZS	429,41	107,08	32,29
1.scenārijs	362,38	121,64	36,67
2.scenārijs	483,94	121,39	36,60
3.scenārijs	447,63	95,52	28,80
4.scenārijs	423,67	89,78	27,07

		74.pielikuma turpinājums	
BLĪGZNA	549,43	167,31	50,45
1.scenārijs	522,27	161,94	48,83
2.scenārijs	586,86	150,47	45,37
3.scenārijs	591,70	181,97	54,87
4.scenārijs	496,89	174,86	52,72
EGLE	242,27	83,27	25,11
1.scenārijs	192,20	93,39	28,16
2.scenārijs	197,93	87,83	26,48
3.scenārijs	277,69	89,66	27,03
4.scenārijs	301,25	62,20	18,75
GOBA	195,62	85,73	25,85
1.scenārijs	182,05	86,40	26,05
2.scenārijs	181,14	63,74	19,22
3.scenārijs	222,10	104,49	31,50
4.scenārijs	197,21	88,30	26,62
KĻAVA	117,73	101,17	35,01
1.scenārijs	109,99	110,20	41,65
2.scenārijs	151,76	125,45	47,42
3.scenārijs	112,31	93,06	28,06
4.scenārijs	96,84	76,00	22,91
LIEPA	325,25	185,35	55,89
1.scenārijs	301,80	209,13	63,05
2.scenārijs	347,77	153,75	46,36
3.scenārijs	335,63	190,19	57,35
4.scenārijs	315,79	188,33	56,78
MELNALKSNIS	348,47	218,10	65,76
1.scenārijs	349,02	253,54	76,44
2.scenārijs	326,85	235,85	71,11
3.scenārijs	345,92	192,10	57,92
4.scenārijs	372,09	190,90	57,56
OSIS	263,03	220,34	66,43
1.scenārijs	258,34	223,03	67,25
2.scenārijs	251,91	220,32	66,43
3.scenārijs	267,35	219,36	66,14
4.scenārijs	274,50	218,64	65,92
OZOLS	406,87	123,18	37,14
1.scenārijs	421,99	119,13	35,92
2.scenārijs	369,19	121,74	36,71
3.scenārijs	402,17	114,79	34,61
4.scenārijs	434,13	137,06	41,33
PRIEDE	420,50	78,99	23,82
1.scenārijs	435,90	123,67	37,29
2.scenārijs	435,36	36,90	11,12
3.scenārijs	421,90	67,70	20,41
4.scenārijs	388,83	87,69	26,44

Koku sugu grupēšanās indeksa vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

	Scenāriju pāru T–tests un p vērtības					
	(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
CLUMPY						
Apse	0,39	0,99	0,94	0,37	0,38	0,75
Baltalksnis	0,63	0,42	0,43	0,43	0,44	0,78
Bērzs	0,01*	0,00*	0,00*	0,01*	0,00*	0,44
Blīgzna	0,99	0,31	0,49	0,30	0,07	0,36
Egle	0,05	0,00*	0,00*	0,02*	0,02*	0,73
Goba	0,46	0,51	0,49	0,25	0,45	0,74
Kļava	0,33	0,33	0,60	0,49	0,56	0,30
Liepa	0,06	0,11	0,13	0,34	0,00*	0,27
Melnalksnis	0,20	0,08	0,06	0,57	0,41	0,75
Osis	0,27	0,23	0,08	0,98	0,36	0,33
Ozols	0,35	0,60	0,30	0,32	0,30	0,30
Priede	0,98	0,11	0,28	0,09	0,25	0,70

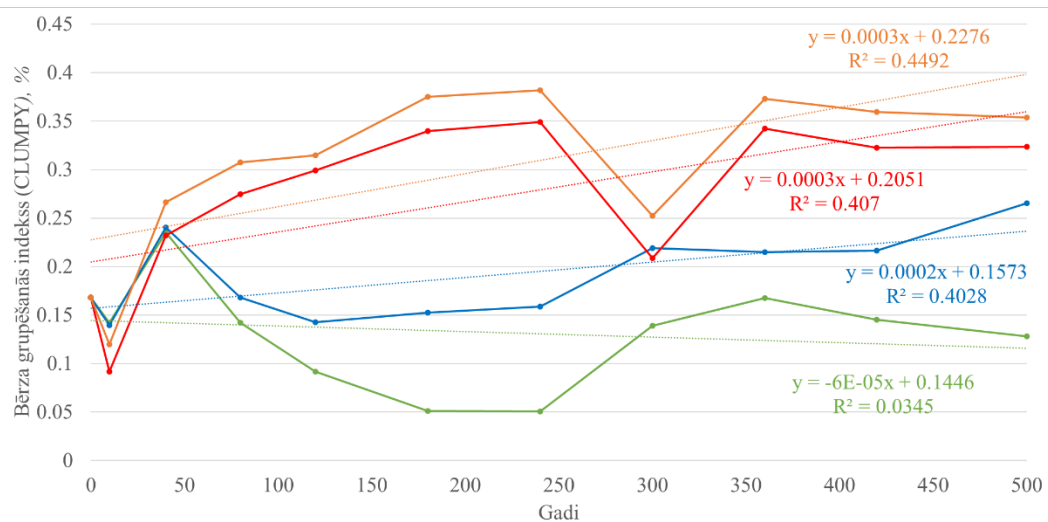
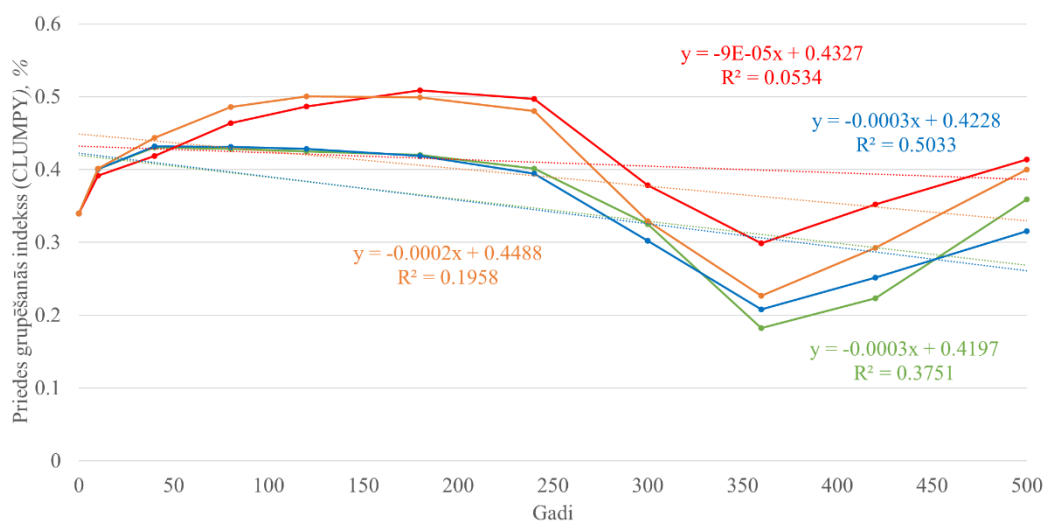
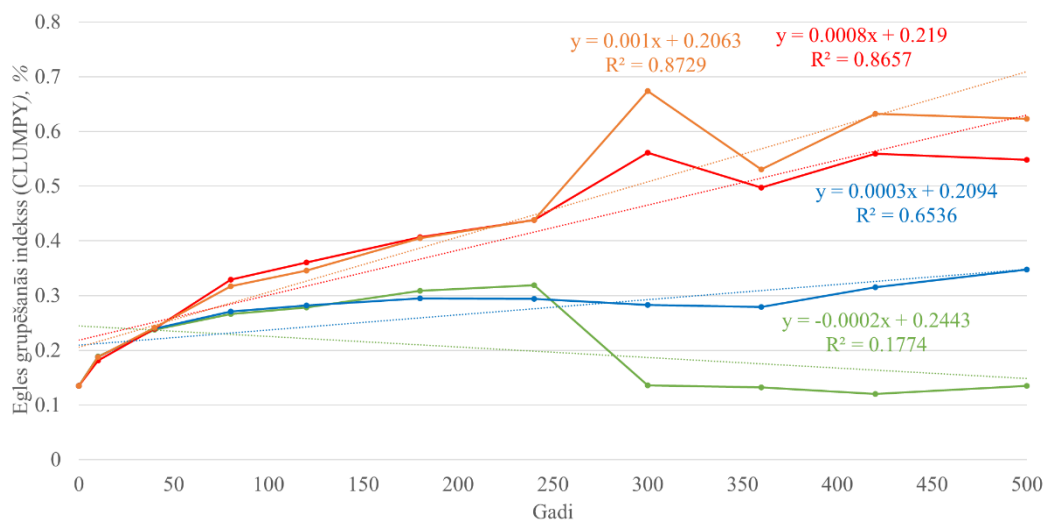
Koku sugu grupēšanās indeksa vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
CLUMPY	0,28	0,58	0,18
APSE	0,27	0,78	0,24
1.scenārijs	0,11	0,71	0,21
2.scenārijs	0,73	2,22	0,67
3.scenārijs	0,12	0,10	0,03
4.scenārijs	0,13	0,11	0,03
BALTALKSNIS	0,33	0,84	0,26
1.scenārijs	0,72	2,39	0,76
2.scenārijs	0,34	0,87	0,26
3.scenārijs	0,13	0,05	0,02
4.scenārijs	0,13	0,05	0,01
BĒRZS	0,22	0,07	0,02
1.scenārijs	0,13	0,05	0,02
2.scenārijs	0,19	0,04	0,01
3.scenārijs	0,27	0,08	0,03
4.scenārijs	0,30	0,09	0,03

76.pielikuma turpinājums

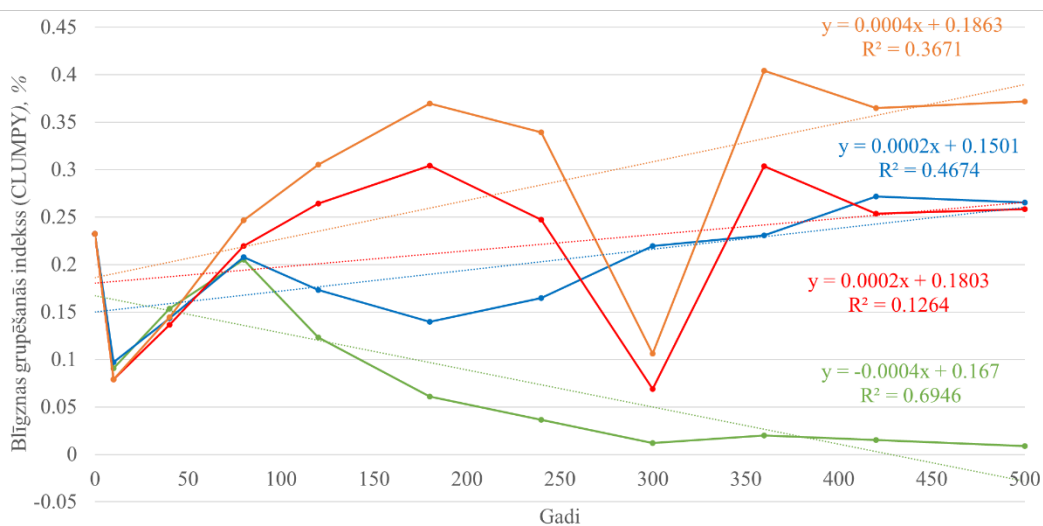
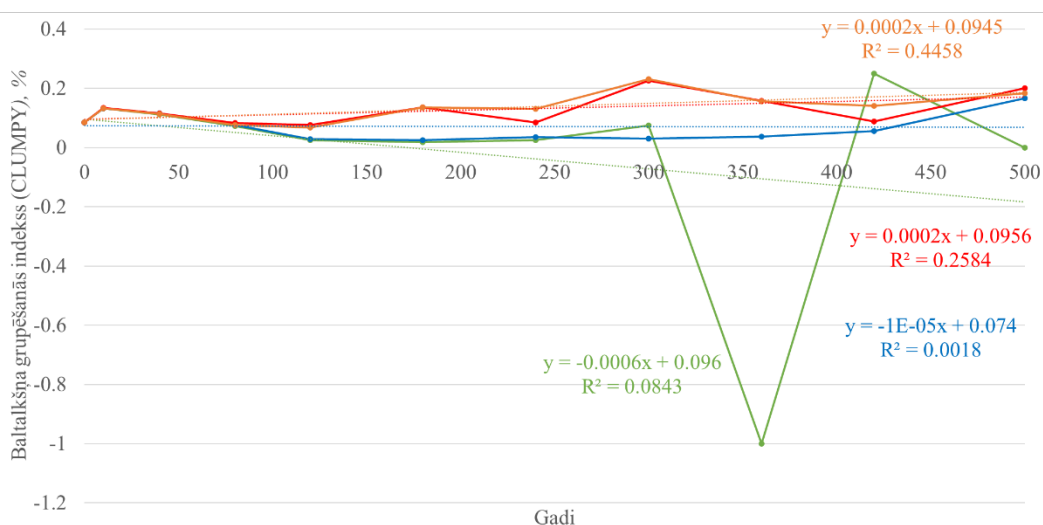
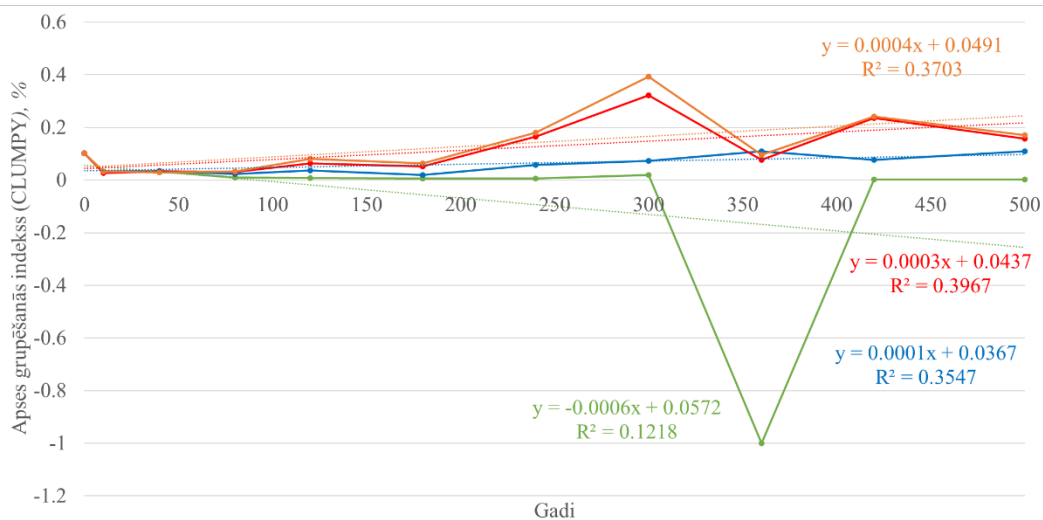
BLĪGZNA	0,37	0,63	0,19
1.scenārijs	0,19	0,34	0,10
2.scenārijs	0,20	0,06	0,02
3.scenārijs	0,83	2,00	0,60
4.scenārijs	0,27	0,12	0,03
EGLE	0,32	0,12	0,04
1.scenārijs	0,21	0,08	0,02
2.scenārijs	0,27	0,06	0,02
3.scenārijs	0,39	0,15	0,05
4.scenārijs	0,41	0,19	0,06
GOBA	0,35	0,70	0,21
1.scenārijs	0,74	2,40	0,72
2.scenārijs	0,19	0,08	0,02
3.scenārijs	0,25	0,15	0,05
4.scenārijs	0,23	0,15	0,04
KĻAVA	0,04	1,01	0,32
1.scenārijs	-0,31	0,65	0,25
2.scenārijs	-0,01	0,44	0,17
3.scenārijs	0,64	2,39	0,72
4.scenārijs	-0,16	0,55	0,16
LIEPA	0,16	0,48	0,15
1.scenārijs	-0,16	0,54	0,16
2.scenārijs	0,16	0,06	0,02
3.scenārijs	0,54	1,29	0,39
4.scenārijs	0,10	0,03	0,01
MELNALKSNIS	0,20	0,26	0,08
1.scenārijs	0,03	0,35	0,11
2.scenārijs	0,21	0,25	0,07
3.scenārijs	0,26	0,20	0,06
4.scenārijs	0,29	0,23	0,07
OSIS	0,51	1,49	0,45
1.scenārijs	-0,03	0,32	0,10
2.scenārijs	0,97	2,90	0,88
3.scenārijs	0,94	2,61	0,79
4.scenārijs	0,16	0,11	0,03
OZOLS	0,24	0,49	0,15
1.scenārijs	0,28	0,60	0,18
2.scenārijs	0,10	0,04	0,01
3.scenārijs	0,50	1,29	0,39
4.scenārijs	0,09	0,04	0,01
PRIEDE	0,38	0,08	0,02
1.scenārijs	0,36	0,09	0,03
2.scenārijs	0,36	0,08	0,02
3.scenārijs	0,41	0,07	0,02
4.scenārijs	0,40	0,09	0,03

Egles, priedes, bērza, apses, baltalkšņa un blīgzņas grupēšanās indeksa lineārās regresijas
analīzes četros scenārijos



— 1.scenārijs — 2.scenārijs — 3.scenārijs — 4.scenārijs

77.pielikuma turpinājums



● 1.scenārijs
 ● 2.scenārijs
 ● 3.scenārijs
 ● 4.scenārijs

Koku sugu vidējā Tuvākā kaimiņa Eiklīda attāluma vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

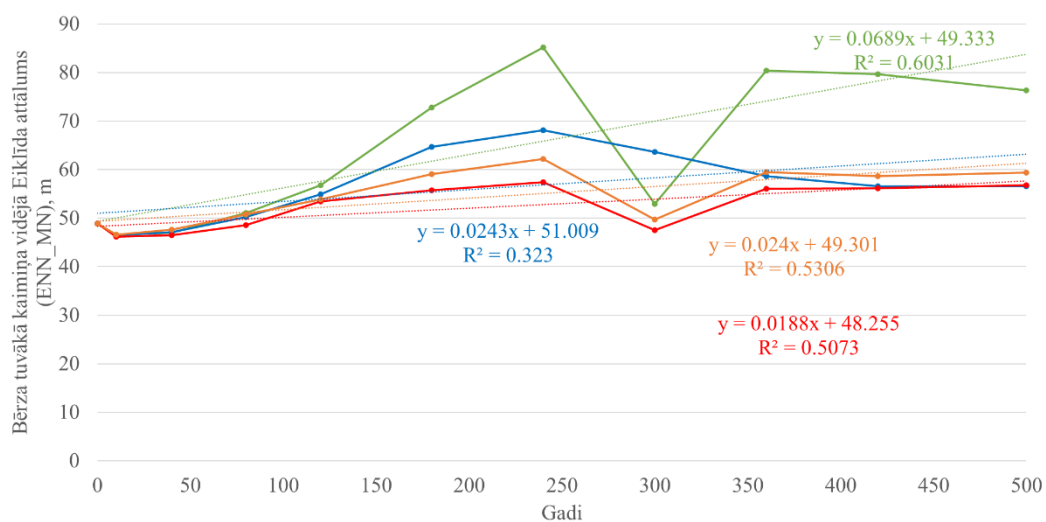
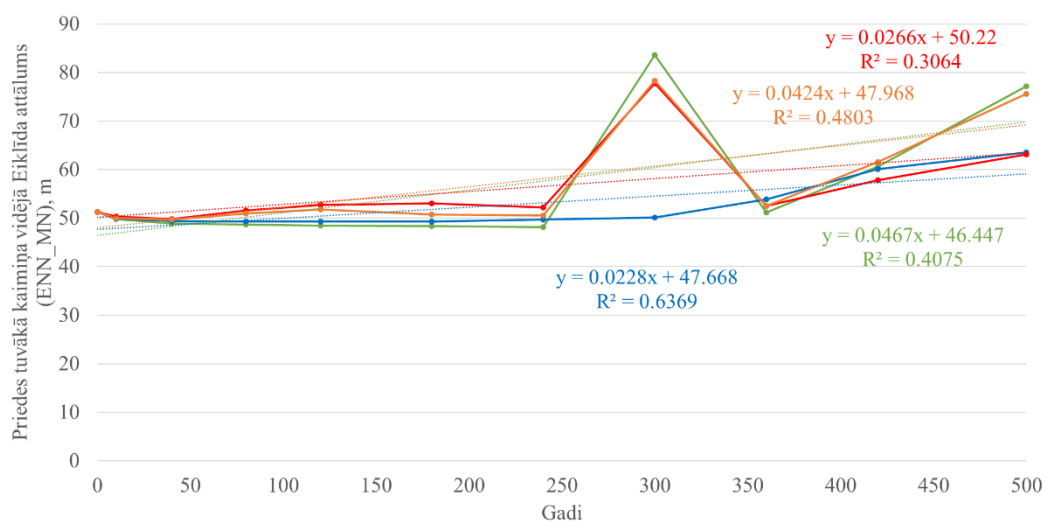
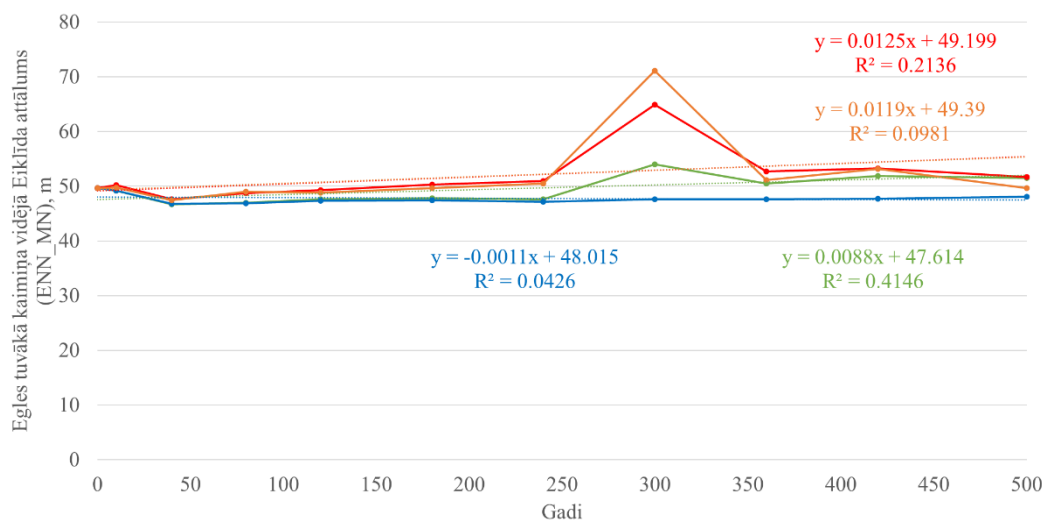
		Scenāriju pāru T–tests un p vērtības					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
ENN_MN	Apse	0,01*	0,00*	0,00*	0,04*	0,03*	0,82
	Baltalksnis	0,30	0,17	0,17	0,03*	0,03*	0,76
	Bērzs	0,16	0,03*	0,08	0,15	0,54	0,35
	Blīgzna	0,74	0,71	0,76	0,97	0,98	0,95
	Egle	0,05	0,15	0,26	0,01*	0,06	0,98
	Goba	0,34	0,25	0,22	0,78	0,72	0,95
	Kļava	0,29	0,07	0,17	0,28	0,79	0,51
	Liepa	0,32	0,21	0,25	0,23	0,43	0,74
	Melnalksnis	0,71	0,11	0,16	0,06	0,11	0,25
	Osis	0,40	0,39	0,37	0,97	0,94	0,98
	Ozols	0,28	0,44	0,85	0,73	0,32	0,52
	Priede	0,38	0,94	0,90	0,27	0,24	0,81

Koku sugu vidējā Tuvākā kaimiņa Eiklīda attālumu vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

ENN_MN	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
ENN_MN	401,54	357,44	113,27
APSE	170,98	91,36	27,55
1.scenārijs	360,37	243,49	73,41
2.scenārijs	143,52	74,42	22,44
3.scenārijs	91,15	25,09	7,56
4.scenārijs	88,87	22,46	6,77
BALTALKSNIS	522,40	973,20	305,82
1.scenārijs	1517,84	3367,31	1064,84
2.scenārijs	432,56	504,98	152,26
3.scenārijs	68,92	9,92	2,99
4.scenārijs	70,28	10,61	3,20
BĒRZS	56,43	8,24	2,48
1.scenārijs	63,43	15,33	4,62
2.scenārijs	55,98	7,38	2,22
3.scenārijs	52,11	4,56	1,38
4.scenārijs	54,21	5,69	1,71

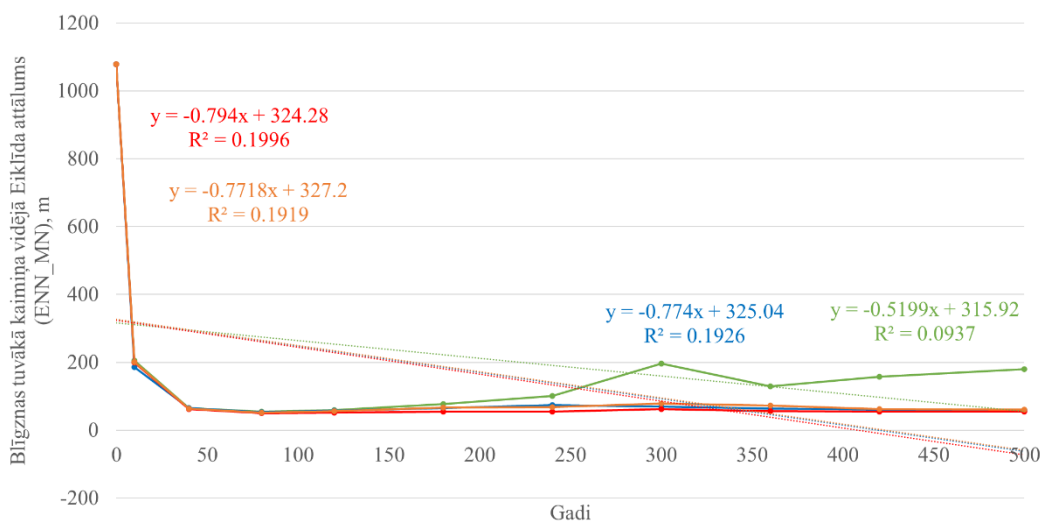
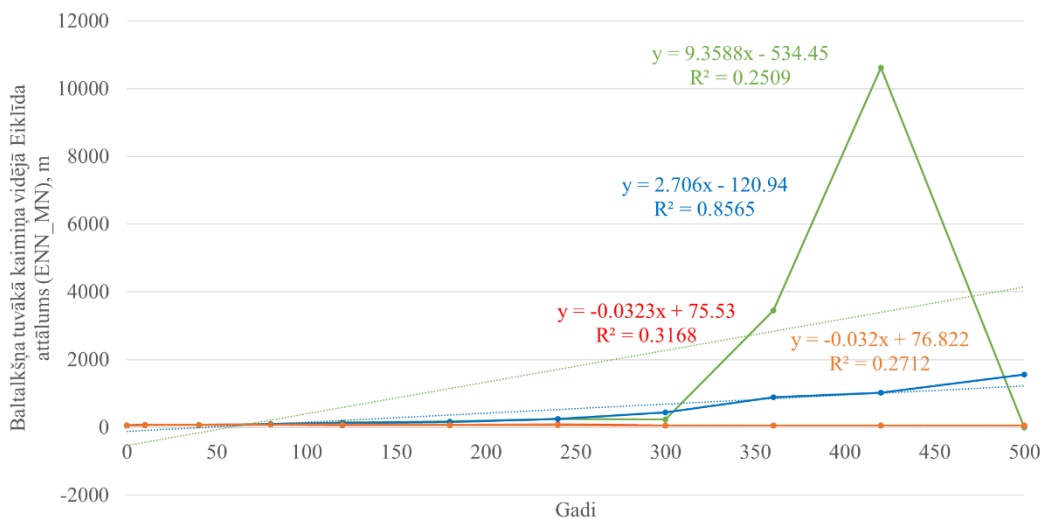
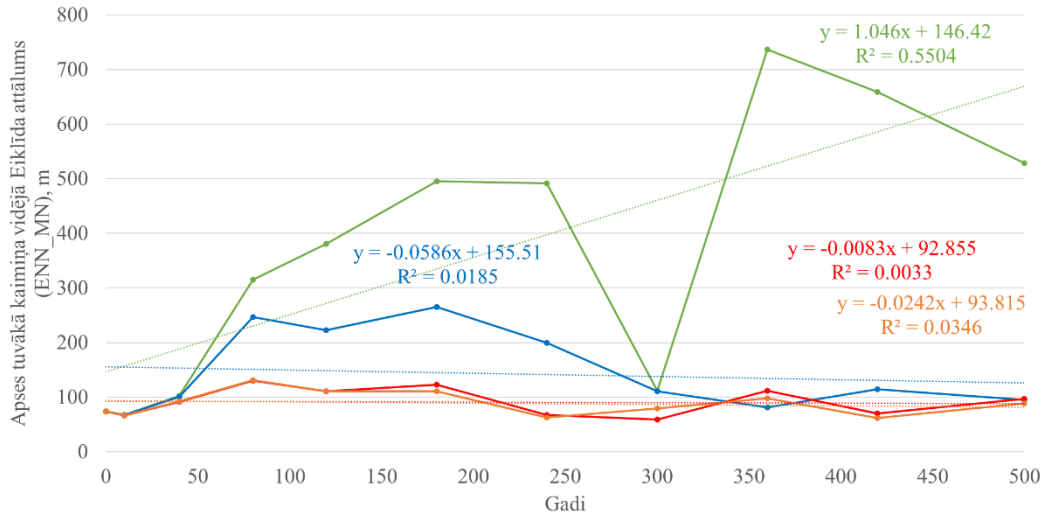
		79.pielikuma turpinājums	
BLĪGZNA	176,87	302,29	91,14
1.scenārijs	209,57	293,41	88,47
2.scenārijs	166,72	304,57	91,83
3.scenārijs	161,87	306,94	92,55
4.scenārijs	169,33	304,25	91,73
EGLE	50,20	3,62	1,09
1.scenārijs	49,41	2,35	0,71
2.scenārijs	47,80	0,89	0,27
3.scenārijs	51,76	4,68	1,41
4.scenārijs	51,82	6,56	1,98
GOBA	367,92	394,94	119,08
1.scenārijs	513,10	394,01	118,80
2.scenārijs	355,46	368,48	111,10
3.scenārijs	307,20	414,50	124,98
4.scenārijs	295,91	402,75	121,43
KĻAVA	1490,36	1048,15	366,71
1.scenārijs	2255,86	1963,80	742,25
2.scenārijs	1385,88	687,97	260,03
3.scenārijs	1047,40	582,25	175,55
4.scenārijs	1272,30	958,57	289,02
LIEPA	896,76	553,04	166,75
1.scenārijs	1289,20	1472,51	443,98
2.scenārijs	834,76	206,23	62,18
3.scenārijs	712,18	254,25	76,66
4.scenārijs	750,92	279,16	84,17
MELNALKSNIS	610,61	601,65	184,28
1.scenārijs	967,97	1315,81	396,73
2.scenārijs	787,98	781,53	247,14
3.scenārijs	304,58	156,68	47,24
4.scenārijs	381,89	152,56	46,00
OSIS	243,77	234,82	70,80
1.scenārijs	313,07	264,74	79,82
2.scenārijs	224,36	215,96	65,11
3.scenārijs	220,15	232,63	70,14
4.scenārijs	217,52	225,95	68,13
OZOLS	177,06	68,83	20,75
1.scenārijs	193,26	78,76	23,75
2.scenārijs	158,99	63,95	19,28
3.scenārijs	168,72	65,71	19,81
4.scenārijs	187,26	66,90	20,17
PRIEDE	55,16	9,11	2,75
1.scenārijs	56,00	12,64	3,81
2.scenārijs	52,34	4,94	1,49
3.scenārijs	55,66	8,29	2,50
4.scenārijs	56,64	10,56	3,18

Egles, priedes, bērza, apses, baltalkšņa un blīgzņas tuvākā kaimiņa vidējā Eiklīda attāluma
lineārās regresijas analīzes četros scenārijos



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs

80.pielikuma turpinājums



Legend:

- 1.scenārijs (Green line)
- 2.scenārijs (Blue line)
- 3.scenārijs (Red line)
- 4.scenārijs (Orange line)

Koku sugu vidējās plankumu platības vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T–tests un p vērtības					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
AREA_MN	Apse	0,02*	0,07	0,15	0,14	0,20	0,62
	Baltalksnis	0,70	0,01*	0,00*	0,01*	0,01*	0,95
	Bērzs	0,61	0,03*	0,01*	0,07	0,02*	0,78
	Blīgzna	0,00*	0,00*	0,00*	0,11	0,03*	0,26
	Egle	0,09	0,05	0,05	0,33	0,31	0,95
	Goba	0,07	0,02*	0,05	0,07	0,13	0,85
	Kļava	0,38	0,09	0,54	0,29	0,66	0,10
	Liepa	0,05	0,10	0,63	0,96	0,06	0,13
	Melnalksnis	0,34	0,03*	0,03*	0,23	0,15	0,62
	Osis	0,06	0,03*	0,03*	0,08	0,08	0,89
	Ozols	0,24	0,20	0,89	0,70	0,19	0,18
	Priede	0,63	0,58	0,84	0,96	0,49	0,44

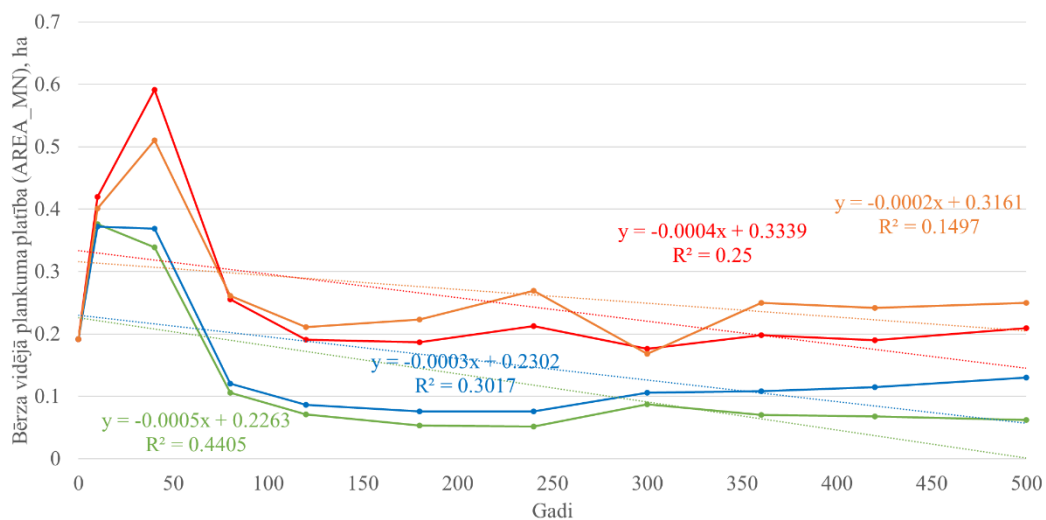
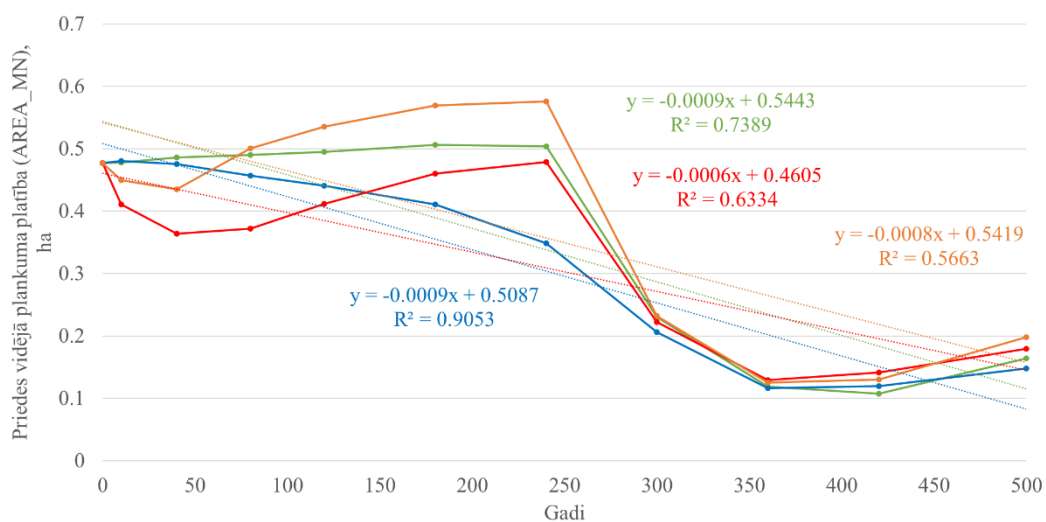
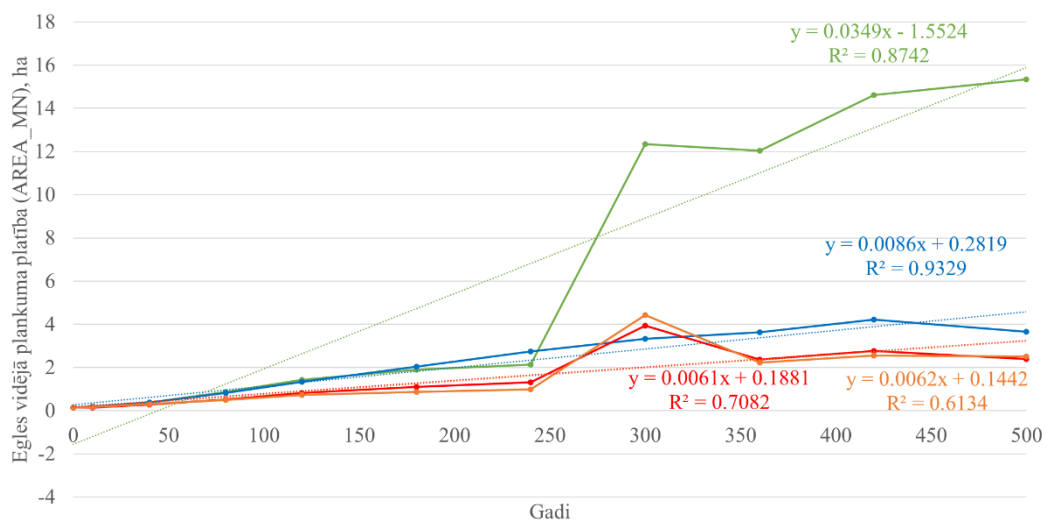
Koku sugu vidējās platības vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

AREA_MN	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
AREA_MN	0,32	0,27	0,08
APSE	0,07	0,06	0,02
1.scenārijs	0,04	0,01	0,00
2.scenārijs	0,05	0,01	0,00
3.scenārijs	0,09	0,07	0,02
4.scenārijs	0,11	0,15	0,04
BALTALKSNIS	0,06	0,01	0,00
1.scenārijs	0,05	0,01	0,00
2.scenārijs	0,05	0,01	0,00
3.scenārijs	0,07	0,02	0,01
4.scenārijs	0,07	0,02	0,01
BĒRZS	0,21	0,11	0,03
1.scenārijs	0,13	0,12	0,04
2.scenārijs	0,16	0,11	0,03
3.scenārijs	0,26	0,13	0,04
4.scenārijs	0,27	0,10	0,03

82.pielikuma turpinājums

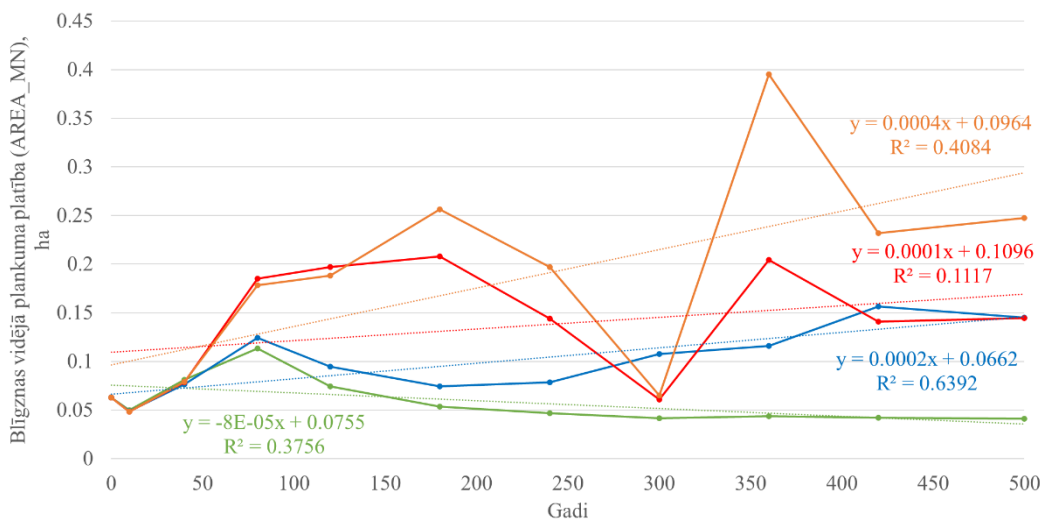
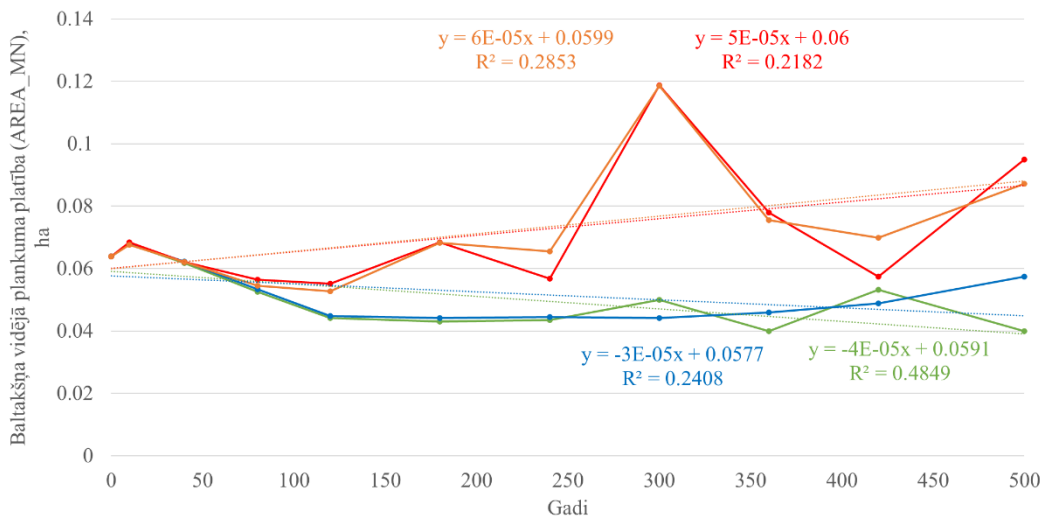
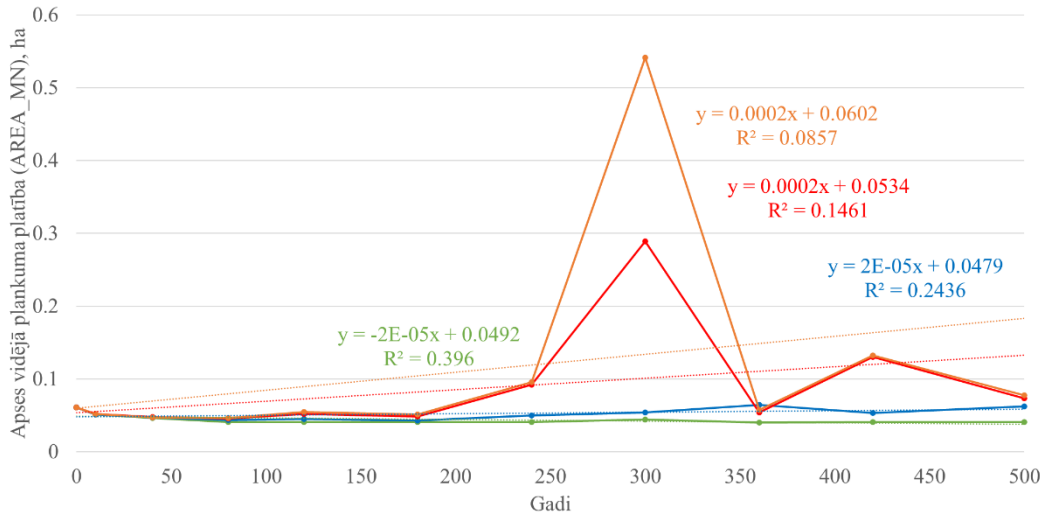
BLĪGZNA	0,12	0,06	0,02
1.scenārijs	0,06	0,02	0,01
2.scenārijs	0,10	0,03	0,01
3.scenārijs	0,13	0,06	0,02
4.scenārijs	0,18	0,11	0,03
EGLE	2,62	2,65	0,80
1.scenārijs	5,58	6,44	1,94
2.scenārijs	2,05	1,54	0,46
3.scenārijs	1,44	1,26	0,38
4.scenārijs	1,40	1,36	0,41
GOBA	0,12	0,08	0,02
1.scenārijs	0,06	0,02	0,01
2.scenārijs	0,08	0,03	0,01
3.scenārijs	0,16	0,13	0,04
4.scenārijs	0,15	0,14	0,04
KĻAVA	0,06	0,02	0,01
1.scenārijs	0,05	0,01	0,01
2.scenārijs	0,06	0,02	0,01
3.scenārijs	0,07	0,03	0,01
4.scenārijs	0,06	0,01	0,00
LIEPA	0,06	0,01	0,00
1.scenārijs	0,05	0,01	0,00
2.scenārijs	0,07	0,02	0,00
3.scenārijs	0,06	0,02	0,01
4.scenārijs	0,05	0,01	0,00
MELNALKSNIS	0,11	0,09	0,03
1.scenārijs	0,06	0,02	0,01
2.scenārijs	0,09	0,09	0,03
3.scenārijs	0,14	0,11	0,03
4.scenārijs	0,17	0,16	0,05
OSIS	0,07	0,03	0,01
1.scenārijs	0,05	0,01	0,00
2.scenārijs	0,06	0,01	0,00
3.scenārijs	0,08	0,04	0,01
4.scenārijs	0,08	0,05	0,01
OZOLS	0,05	0,01	0,00
1.scenārijs	0,05	0,01	0,00
2.scenārijs	0,05	0,01	0,00
3.scenārijs	0,06	0,01	0,00
4.scenārijs	0,05	0,01	0,00
PRIEDE	0,35	0,16	0,05
1.scenārijs	0,37	0,17	0,05
2.scenārijs	0,33	0,15	0,05
3.scenārijs	0,33	0,14	0,04
4.scenārijs	0,38	0,18	0,05

Egles, priedes, bērza, apses, baltalkšņa un blīgzņas vidējā plankuma platības lineārās regresijas analīzes četros scenārijos



1.scenārijs 2.scenārijs 3.scenārijs 4.scenārijs

83.pielikuma turpinājums



● 1.scenārijs
 ● 2.scenārijs
 ● 3.scenārijs
 ● 4.scenārijs

Koku sugu izplatības ainavā vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem
(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –
2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

		Scenāriju pāru T–tests un p vērtības					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
PLAND	Apse	0,71	0,09	0,10	0,12	0,14	0,82
	Baltalksnis	1,00	0,22	0,25	0,22	0,24	0,94
	Bērzs	0,68	0,03*	0,06	0,06	0,12	0,63
	Blīgzna	0,05	0,00*	0,01*	0,04*	0,20	0,34
	Egle	0,67	0,09	0,16	0,15	0,26	0,78
	Goba	0,24	0,02*	0,04*	0,03*	0,04*	0,82
	Kļava	0,20	0,06	0,76	0,18	0,31	0,03*
	Liepa	0,83	0,24	0,49	0,27	0,59	0,58
	Melnalksnis	0,98	0,18	0,16	0,17	0,15	0,93
	Osis	0,06	0,04*	0,04*	0,09	0,10	0,84
	Ozols	0,14	0,16	0,78	0,92	0,20	0,22
	Priede	0,91	0,35	0,66	0,37	0,72	0,61

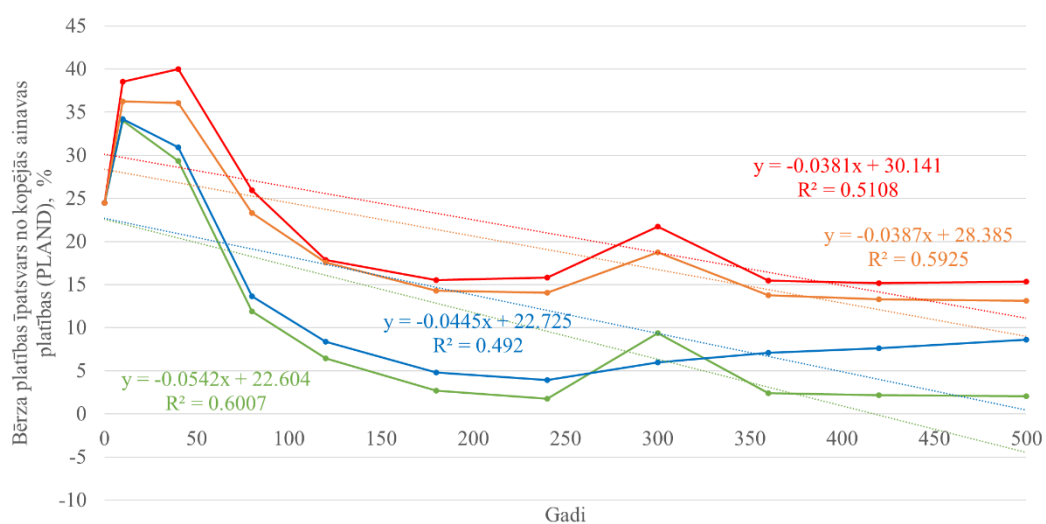
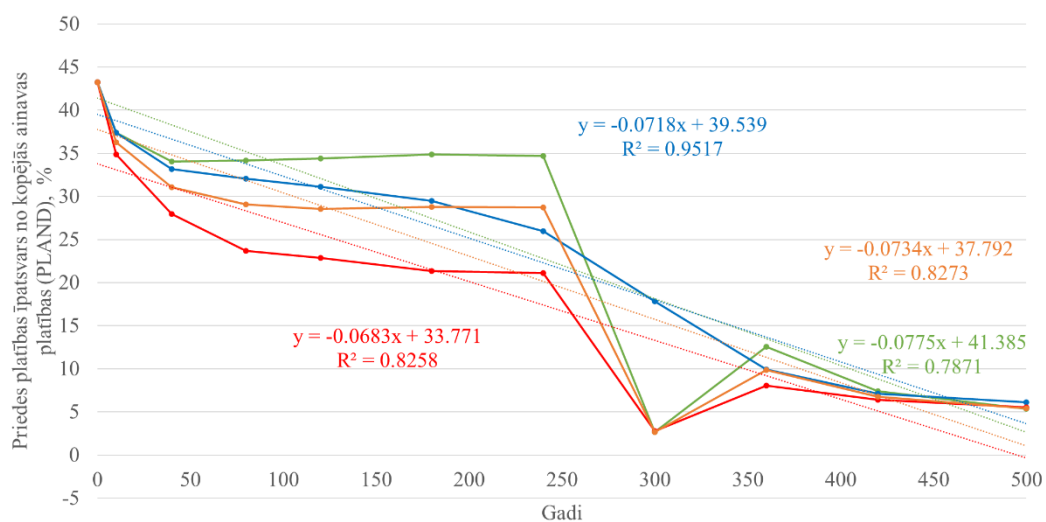
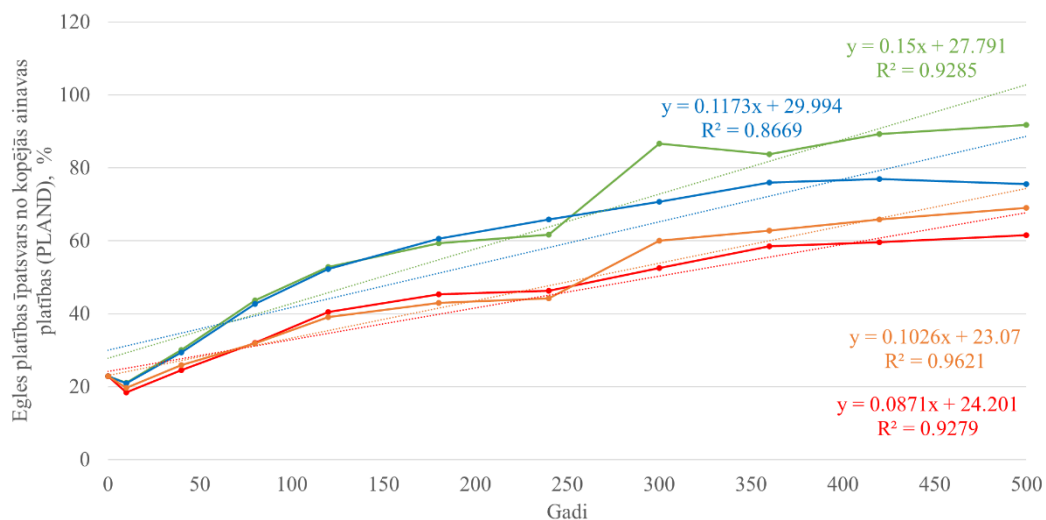
Koku sugu izplatības ainavā vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

PLAND	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
PLAND	8,33	4,49	1,35
APSE	2,02	2,73	0,82
1.scenārijs	0,82	1,33	0,40
2.scenārijs	1,03	1,24	0,37
3.scenārijs	3,33	4,50	1,36
4.scenārijs	2,92	3,85	1,16
BALTALKSNIS	1,58	1,62	0,49
1.scenārijs	1,15	1,83	0,55
2.scenārijs	1,15	1,82	0,55
3.scenārijs	2,03	1,40	0,42
4.scenārijs	1,99	1,42	0,43
BĒRZS	16,99	10,23	3,09
1.scenārijs	11,52	12,07	3,64
2.scenārijs	13,62	10,96	3,31
3.scenārijs	22,35	9,20	2,78
4.scenārijs	20,46	8,69	2,62

85.pielikuma turpinājums

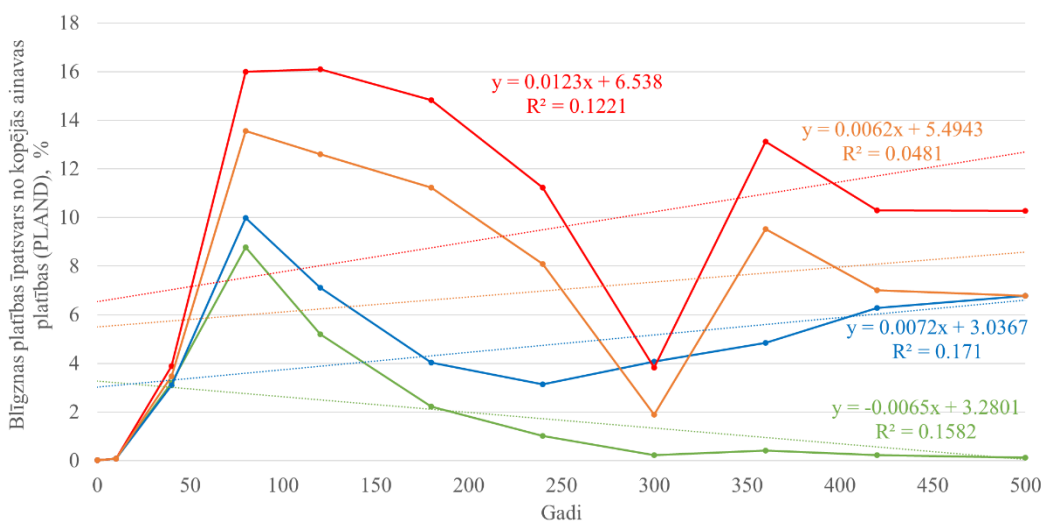
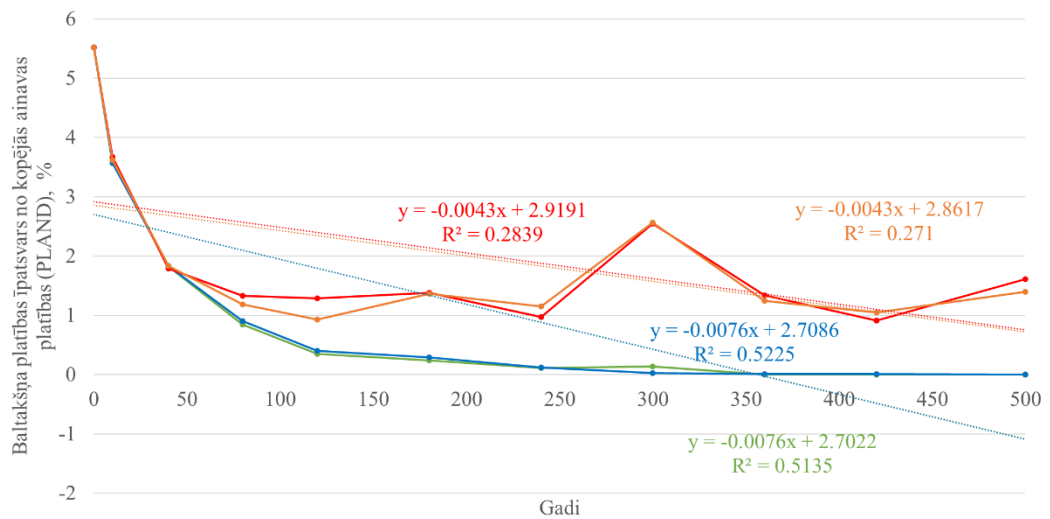
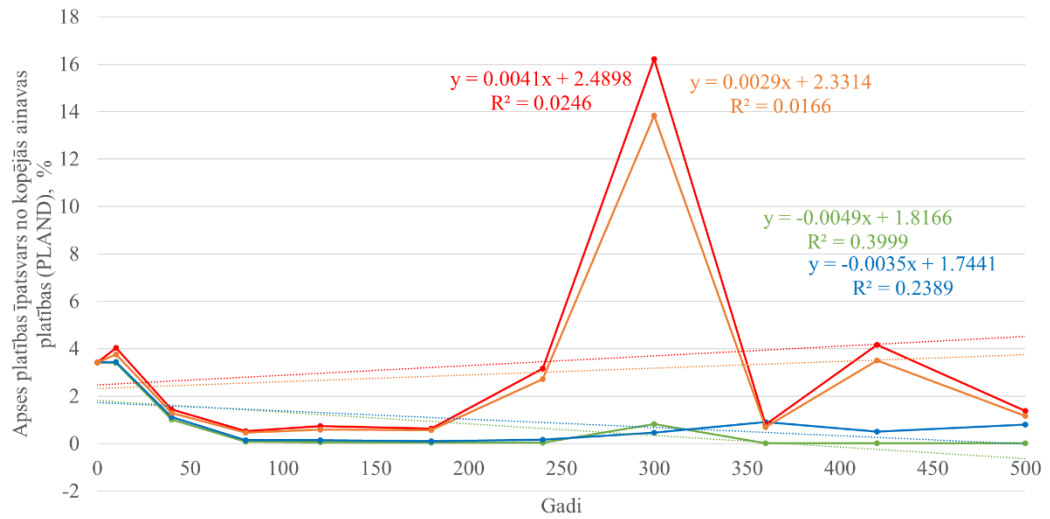
BLĪGZNA	5,57	4,18	1,26
1.scenārijs	1,96	2,80	0,84
2.scenārijs	4,50	2,99	0,90
3.scenārijs	9,06	6,10	1,84
4.scenārijs	6,75	4,84	1,46
EGLE	49,63	20,58	6,20
1.scenārijs	58,47	26,89	8,11
2.scenārijs	53,99	21,76	6,56
3.scenārijs	42,01	15,61	4,71
4.scenārijs	44,05	18,06	5,45
GOBA	0,21	0,27	0,08
1.scenārijs	0,02	0,02	0,01
2.scenārijs	0,03	0,01	0,00
3.scenārijs	0,42	0,53	0,16
4.scenārijs	0,37	0,50	0,15
KĻAVA	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
LIEPA	0,02	0,01	0,00
1.scenārijs	0,01	0,01	0,00
2.scenārijs	0,02	0,01	0,00
3.scenārijs	0,02	0,01	0,00
4.scenārijs	0,02	0,01	0,00
MELNALKSNIS	0,07	0,04	0,01
1.scenārijs	0,05	0,05	0,02
2.scenārijs	0,05	0,05	0,02
3.scenārijs	0,08	0,04	0,01
4.scenārijs	0,08	0,04	0,01
OSIS	0,11	0,10	0,03
1.scenārijs	0,05	0,03	0,01
2.scenārijs	0,07	0,02	0,01
3.scenārijs	0,17	0,18	0,05
4.scenārijs	0,15	0,16	0,05
OZOLS	0,56	0,45	0,14
1.scenārijs	0,40	0,24	0,07
2.scenārijs	0,69	0,58	0,17
3.scenārijs	0,72	0,68	0,21
4.scenārijs	0,43	0,30	0,09
PRIEDE	23,24	13,68	4,12
1.scenārijs	25,53	15,09	4,55
2.scenārijs	24,85	12,71	3,83
3.scenārijs	19,81	12,97	3,91
4.scenārijs	22,78	13,94	4,20

Egles, priedes, bērza, apses, baltalkšņa un blīgzņas platības īpatsvara no kopējās ainavas
platības lineārās regresijas analīzes četros scenārijos



—●— 1. scenārijs —●— 2. scenārijs —●— 3. scenārijs —●— 4. scenārijs

86.pielikuma turpinājums



—●— 1.scenārijs
 —●— 2.scenārijs
 —●— 3.scenārijs
 —●— 4.scenārijs

Koku sugu efektīvā tīkla platības indeksa vērtību izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem

(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

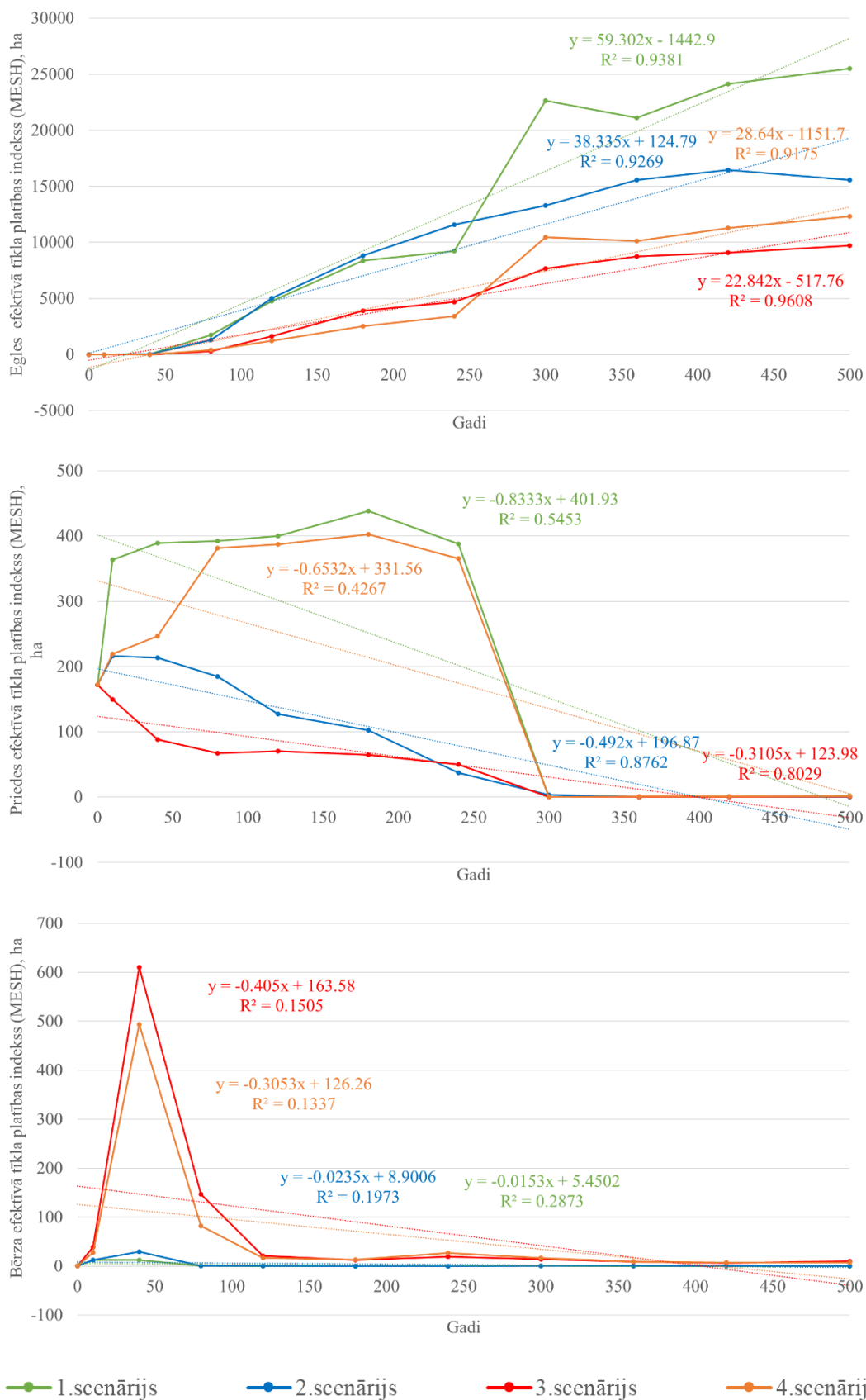
		Scenāriju pāru T–tests					
		(1 2)	(1 3)	(1 4)	(2 3)	(2 4)	(3 4)
MESH	Apse	0,68	0,33	0,33	0,33	0,33	0,67
	Baltalksnis	0,99	0,16	0,07	0,15	0,06	0,67
	Bērzs	0,58	0,16	0,17	0,17	0,19	0,81
	Blīgzna	0,04*	0,02*	0,02*	0,03*	0,04*	0,98
	Egle	0,48	0,07	0,11	0,13	0,22	0,78
	Goba	0,05	0,07	0,12	0,07	0,12	0,69
	Kļava		0,44		0,44		0,33
	Liepa		0,15		0,15		0,15
	Melnalksnis	1,00	0,08	0,07	0,08	0,07	0,34
	Osis	0,09	0,13	0,15	0,14	0,16	0,80
	Ozols	0,11	0,12	0,85	0,58	0,14	0,14
	Priede	0,05	0,01*	0,67	0,29	0,10	0,02*

Koku sugu efektīvā tīkla platības indeksa vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām

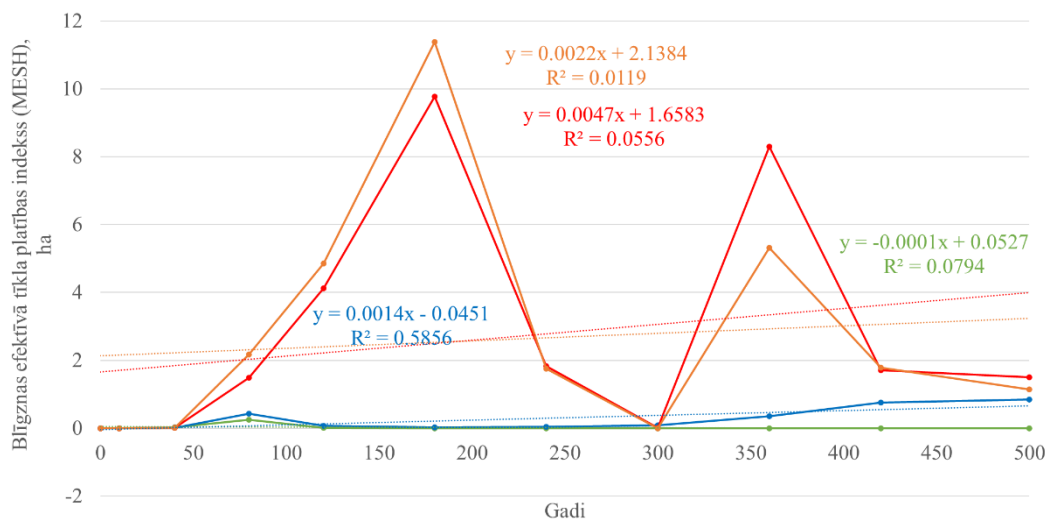
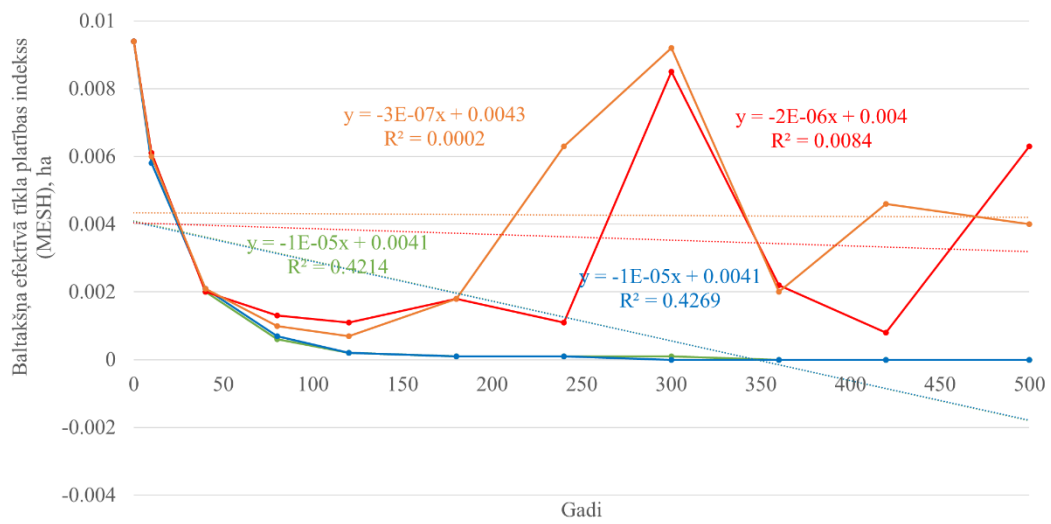
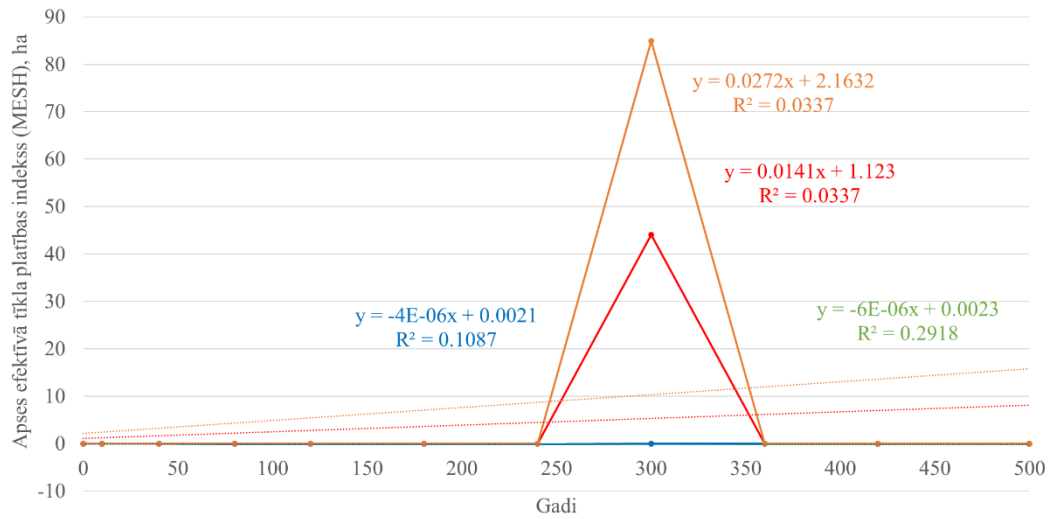
MESH	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
MESH	588,93	625,97	173,01
APSE	2,94	9,73	2,93
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	4,02	13,30	4,01
4.scenārijs	7,73	25,62	7,72
BALTALKSNIS	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
BĒRZS	37,74	84,64	25,52
1.scenārijs	2,33	4,92	1,48
2.scenārijs	4,08	9,16	2,76
3.scenārijs	80,74	180,28	54,36
4.scenārijs	63,81	144,20	43,48

		88.pielikuma turpinājums	
BLĪGZNA	1,37	1,82	0,55
1.scenārijs	0,03	0,08	0,02
2.scenārijs	0,24	0,32	0,10
3.scenārijs	2,61	3,42	1,03
4.scenārijs	2,59	3,47	1,04
EGLE	6878,50	6659,84	2008,02
1.scenārijs	10687,04	10574,09	3188,21
2.scenārijs	7965,98	6876,66	2073,39
3.scenārijs	4154,41	4024,67	1213,48
4.scenārijs	4706,57	5163,93	1556,98
GOBA	0,02	0,03	0,01
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,04	0,07	0,02
4.scenārijs	0,03	0,06	0,02
KĻAVA	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
LIEPA	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
MELNALKSNIS	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
OSIS	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
OZOLS	0,00	0,00	0,00
1.scenārijs	0,00	0,00	0,00
2.scenārijs	0,00	0,00	0,00
3.scenārijs	0,00	0,00	0,00
4.scenārijs	0,00	0,00	0,00
PRIEDE	146,54	129,56	39,06
1.scenārijs	231,49	194,89	58,76
2.scenārijs	96,23	90,78	27,37
3.scenārijs	60,47	59,85	18,04
4.scenārijs	197,95	172,71	52,08

Egles, priedes, bērza, apses, baltalkšņa un blīgzņas efektīvā tīkla platības indeksa lineārās regresijas analīzes četros scenārijos



89.pielikuma turpinājums



● 1.scenārijs
 ● 2.scenārijs
 ● 3.scenārijs
 ● 4.scenārijs

Meža sukcesijas stadiju ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības **1., 2., 3. un 4.scenārija** 500 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

	ārpus GNP				GNP			
	1	2	3	4	1	2	3	4
CONTAG, %	57,8	53,8	49,0	49,0	63,0	57,9	53,2	62,9
ED, m/ha	247,9	268,8	287,3	288,7	220,8	252,8	317,2	221,7
IJI, %	54,2	55,8	59,9	60,1	53,5	53,1	48,0	53,3
LPI, %	45,5	40,3	31,7	31,1	57,5	49,6	38,4	57,1
LSI	62,0	67,2	71,8	72,2	55,2	63,2	79,3	55,4
MSIDI	1,0	1,1	1,3	1,3	0,8	0,9	1,1	0,8
MSIEI	0,4	0,5	0,5	0,5	0,3	0,4	0,4	0,3
NP	16696	18025	19016	19578	15687	17331	19166	15708
PD, 100ha ⁻¹	166,8	180,0	189,9	195,5	156,7	173,1	191,4	156,9
PR	11,5	11,5	11,5	11,7	11,5	11,7	11,5	11,5
PRD, 100ha ⁻¹	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
PROX_MN	960,3	860,3	753,1	678,9	897,0	910,6	1151,0	915,3
RPR, %	95,7	96,0	96,2	97,2	95,5	97,2	96,0	96,2
SHDI	1,3	1,4	1,6	1,6	1,1	1,3	1,4	1,1
SHEI	0,5	0,6	0,6	0,6	0,5	0,5	0,6	0,5
SIDI	0,6	0,7	0,7	0,7	0,5	0,6	0,7	0,5
SIEI	0,7	0,7	0,8	0,8	0,6	0,7	0,7	0,6
TECI, %	45,1	42,6	46,2	45,8	42,7	38,7	31,7	42,7

Meža sukcesijas stadiju ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām ārpus GNP

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
CONTAG	52,43	9,27	1,61
1.scenārijs	57,79	12,10	2,11
2.scenārijs	53,85	9,49	1,65
3.scenārijs	49,04	7,92	1,38
4.scenārijs	49,04	7,59	1,32
ED	273,18	64,78	11,28
1.scenārijs	247,88	81,82	14,24
2.scenārijs	268,81	64,46	11,22
3.scenārijs	287,28	57,58	10,02
4.scenārijs	288,74	55,26	9,62
IJI	57,51	5,83	1,01
1.scenārijs	54,18	7,17	1,25
2.scenārijs	55,84	7,22	1,26
3.scenārijs	59,93	4,58	0,80
4.scenārijs	60,11	4,34	0,76
LPI	37,15	21,66	3,77
1.scenārijs	45,54	25,36	4,41
2.scenārijs	40,32	22,31	3,88
3.scenārijs	31,68	19,46	3,39
4.scenārijs	31,07	19,49	3,39
LSI	68,31	16,19	2,82
1.scenārijs	61,98	20,45	3,56
2.scenārijs	67,21	16,11	2,80
3.scenārijs	71,83	14,39	2,51
4.scenārijs	72,20	13,81	2,40
MSIDI	1,19	0,37	0,06
1.scenārijs	1,01	0,44	0,08
2.scenārijs	1,13	0,37	0,07
3.scenārijs	1,30	0,33	0,06
4.scenārijs	1,30	0,33	0,06
MSIEI	0,49	0,15	0,03
1.scenārijs	0,42	0,18	0,03
2.scenārijs	0,46	0,15	0,03
3.scenārijs	0,53	0,14	0,02
4.scenārijs	0,53	0,13	0,02
NP	18328,63	5026,47	875,00
1.scenārijs	16696,30	5785,99	1007,21
2.scenārijs	18024,55	4937,26	859,47
3.scenārijs	19015,73	4902,60	853,43
4.scenārijs	19577,94	4480,01	779,87

91.pielikuma turpinājums

PD	183,07	50,23	8,74
1.scenārijs	166,76	57,81	10,06
2.scenārijs	180,03	49,34	8,59
3.scenārijs	189,93	48,99	8,53
4.scenārijs	195,55	44,77	7,79
PR	11,55	0,50	0,09
1.scenārijs	11,48	0,51	0,09
2.scenārijs	11,52	0,51	0,09
3.scenārijs	11,55	0,51	0,09
4.scenārijs	11,67	0,48	0,08
PRD	0,12	0,00	0,00
1.scenārijs	0,11	0,01	0,00
2.scenārijs	0,11	0,01	0,00
3.scenārijs	0,12	0,01	0,00
4.scenārijs	0,12	0,00	0,00
PROX_MN	813,17	654,90	114,00
1.scenārijs	960,34	684,38	119,14
2.scenārijs	860,34	582,36	101,38
3.scenārijs	753,10	736,96	128,29
4.scenārijs	678,92	615,88	107,21
RPR	96,28	4,17	0,73
1.scenārijs	95,71	4,23	0,74
2.scenārijs	95,96	4,23	0,74
3.scenārijs	96,21	4,21	0,73
4.scenārijs	97,22	3,99	0,69
SHDI	1,47	0,30	0,05
1.scenārijs	1,30	0,38	0,07
2.scenārijs	1,42	0,30	0,05
3.scenārijs	1,57	0,26	0,04
4.scenārijs	1,58	0,25	0,04
SHEI	0,60	0,12	0,02
1.scenārijs	0,54	0,16	0,03
2.scenārijs	0,58	0,13	0,02
3.scenārijs	0,64	0,11	0,02
4.scenārijs	0,64	0,11	0,02
SIDI	0,67	0,13	0,02
1.scenārijs	0,60	0,17	0,03
2.scenārijs	0,65	0,14	0,02
3.scenārijs	0,71	0,11	0,02
4.scenārijs	0,71	0,11	0,02
SIEI	0,73	0,14	0,03
1.scenārijs	0,66	0,19	0,03
2.scenārijs	0,72	0,15	0,03
3.scenārijs	0,78	0,12	0,02
4.scenārijs	0,78	0,12	0,02

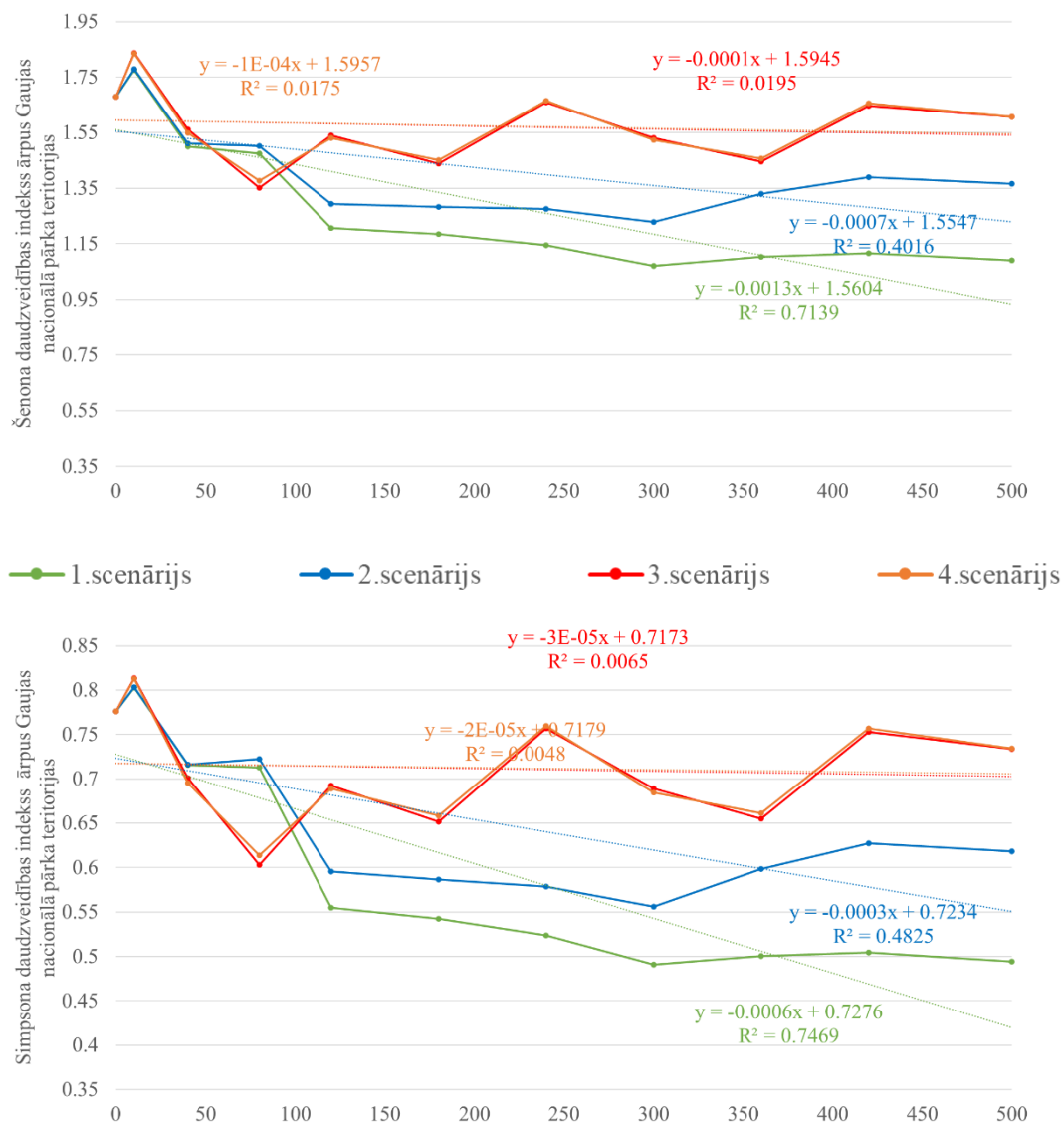
	91.pielikuma turpinājums		
TECI	44,90	7,59	1,32
1.scenārijs	45,07	10,69	1,86
2.scenārijs	42,60	8,53	1,48
3.scenārijs	46,18	5,52	0,96
4.scenārijs	45,76	5,61	0,98

92.pieliekums

Meža sukcesijas stadiju ainavas līmeņa indikatoru izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem ārpus GNP un GNP (apzīmējumi: I – ārpus GNP, II – GNP, * – būtiska atšķirība pieticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

	(1 2)		(1 3)		(1 4)		(2 3)		(2 4)		(3 4)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
CONTAG	0,15	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,99	0,03*	0,00*	0,03*	0,02*	1,00	0,00*
ED	0,25	0,09	0,03*	0,00*	0,02*	0,97	0,22	0,00*	0,18	0,10	0,92	0,00*
IJI	0,35	0,80	0,00*	0,00*	0,00*	0,93	0,01*	0,00*	0,00*	0,87	0,87	0,00*
LPI	0,38	0,14	0,02*	0,00*	0,01*	0,95	0,10	0,01*	0,08	0,16	0,90	0,00*
LSI	0,25	0,09	0,03*	0,00*	0,02*	0,97	0,22	0,00*	0,18	0,10	0,92	0,00*
MSIDI	0,26	0,06	0,00*	0,00*	0,00*	0,96	0,05	0,01*	0,04*	0,07	0,96	0,00*
MSIEI	0,26	0,06	0,00*	0,00*	0,00*	0,98	0,05	0,01*	0,05	0,06	0,98	0,00*
NP	0,32	0,24	0,08	0,01*	0,03*	0,99	0,42	0,16	0,19	0,25	0,63	0,02*
PD	0,32	0,24	0,08	0,01*	0,03*	0,99	0,42	0,16	0,19	0,25	0,63	0,02*
PR	0,81	0,08	0,63	0,63	0,14	0,47	0,81	0,22	0,22	0,32	0,32	0,81
PRD	0,81	0,08	0,63	0,63	0,14	0,47	0,81	0,22	0,22	0,32	0,32	0,81
PROX_MN	0,52	0,90	0,24	0,04*	0,08	0,86	0,51	0,05	0,22	0,96	0,66	0,05
RPR	0,81	0,08	0,63	0,63	0,14	0,47	0,81	0,22	0,22	0,32	0,32	0,81
SHDI	0,17	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,95	0,03*	0,02*	0,03*	0,01*	0,96	0,00*
SHEI	0,18	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,99	0,04*	0,01*	0,04*	0,01*	0,95	0,00*
SIDI	0,19	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,96	0,06	0,00*	0,05	0,02*	0,95	0,00*
SIEI	0,19	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,97	0,06	0,00*	0,05	0,02*	0,98	0,00*
TECI	0,30	0,07	0,60	0,00*	0,75	0,98	0,05	0,00*	0,08	0,08	0,76	0,00*

Ainava apauguma un meža sukcesijas stadiju Šenona un Simpsona daudzveidības indeksu
lineārās regresijas analīzes četros scenārijos ārpus GNP pamatteritorijā



Meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **1.scenārija** 500 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

		AREA_MN, ha	CAI_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
ārpus GNP	<=70 gadiem	0,3	0,1	0,3	58,1	4,6	139,4	0,7	5250	1,6	52,4	14,1	187,9
	traucējumi	0,1	7,2	0,1	115,7	0,0	0,0	0,9	2077	1,6	20,8	2,0	159,5
	>70 gadiem	7,2	0,3	0,6	50,3	41,4	2588,9	0,3	1808	1,5	18,1	51,0	156,8
GNP	<=70 gadiem	0,2	0,1	0,2	59,5	1,0	9,7	0,7	5840	1,6	58,3	10,7	239,0
	traucējumi	0,1	4,6	0,0	133,0	0,0	0,0	0,9	1858	1,7	18,6	1,6	214,1
	>70 gadiem	9,1	0,3	0,7	50,9	57,5	3838,3	0,2	1106	1,5	11,0	63,9	112,0

Meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **2.scenārija** 500 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

		AREA_MN, ha	CAI_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
ārpus GNP	<=70 gadiem	0,4	0,2	0,4	53,5	5,1	133,7		5450	1,6	54,4	17,3	376,7
	traucējumi	0,1	8,3	0,2	93,4	0,1	0,1		2486	1,6	24,8	2,5	401,7
	>70 gadiem	3,8	0,3	0,6	51,0	36,3	2000,5		2133	1,6	21,3	46,4	175,3
GNP	<=70 gadiem	0,3	0,2	0,4	53,9	2,4	23,3		6158	1,6	61,5	15,5	399,0
	traucējumi	0,1	4,4	0,2	99,0	0,2	0,1		2390	1,6	23,9	2,3	467,7
	>70 gadiem	4,9	0,3	0,7	51,0	49,6	2885,3		1485	1,5	14,8	57,7	127,9

Meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **3.scenārija** 500 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

		AREA_MN, ha	CAL_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
ārpus GNP	<=70 gadiem	2,6	0,3	0,6	48,5	31,0	1393,0		3238	1,5	32,3	43,9	188,4
	traucējumi	0,2	6,6	0,4	70,3	0,3	1,0		3941	1,5	39,4	7,4	282,9
	>70 gadiem	0,7	1,5	0,6	59,0	3,3	20,4		2311	1,5	23,1	14,0	286,2
GNP	<=70 gadiem	0,5	0,2	0,4	51,4	7,4	134,2		5361	1,6	53,5	23,5	272,2
	traucējumi	0,1	2,8	0,1	82,4	0,0	0,0		3494	1,7	34,9	2,7	151,5
	>70 gadiem	1,9	0,3	0,6	46,9	37,1	1613,6		2731	1,6	27,3	49,3	161,8

Meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoru vidējās vērtības **4.scenārija** 500 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

		AREA_MN, ha	CAL_MN, %	CLUMPY, %	ENN_MN, m	LPI, %	MESH, ha	NLSI	NP	PAFRAC	PD, 100ha ⁻¹	PLAND, %	PROX_CV
ārpus GNP	<=70 gadiem	2,5	0,3	0,6	49,0	30,4	1358,9		3281	1,5	32,8	43,7	190,5
	traucējumi	0,2	6,5	0,4	70,6	0,3	0,9		3902	1,5	39,0	7,3	277,4
	>70 gadiem	0,5	0,9	0,6	60,1	3,2	19,1		2893	1,5	28,9	14,3	328,0
GNP	<=70 gadiem	0,2	0,1	0,2	59,3	1,1	11,1		5807	1,6	58,0	10,9	263,3
	traucējumi	0,1	4,5	0,0	132,1	0,0	0,0		1875	1,7	18,7	1,6	211,9
	>70 gadiem	8,9	0,3	0,7	50,8	57,1	3804,9		1134	1,5	11,3	63,7	111,8

Meža sukcesijas stadiju indikatoru izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem ārpus GNP

(apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

Sukcesijas stadija	AREA_MN	CAI_AM	CLUMPY	ENN_MN	LPI	MESH	NP	PAFRAC	PD	PLAND	PROX_CV
traucējums	0,06	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,52	0,38	0,33	0,38	0,58	0,00*
(1 2) <= 70 gadiem	0,56	0,00*	0,00*	0,09	0,85	0,96	0,68	0,01*	0,68	0,36	0,00*
>70 gadiem	0,08	0,53	0,82	0,37	0,46	0,29	0,16	0,40	0,16	0,39	0,39
traucējums	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,08	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
(1 3) <= 70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,98
>70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,06	0,89	0,06	0,00*	0,00*
traucējums	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,08	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
(1 4) <= 70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,91
>70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,79	0,00*	0,00*	0,00*
traucējums	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,05	0,08	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*
(2 3) <= 70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
>70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,48	0,37	0,48	0,00*	0,00*
traucējums	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,07	0,09	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*
(2 4) <= 70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
>70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,17	0,00*	0,00*	0,00*
traucējums	0,98	1,00	0,89	0,93	0,98	0,95	0,89	0,97	0,89	0,96	0,65
(3 4) <= 70 gadiem	0,86	0,93	0,88	0,47	0,90	0,93	0,91	0,49	0,91	0,95	0,92
>70 gadiem	0,00*	0,73	0,28	0,61	0,83	0,80	0,02*	0,61	0,02*	0,82	0,01*

Mežaudžu, kas vecākās par 70 gadiem, un mežaudžu, kas jaunākās par 71 gadu, un traucējuma platību klašu līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām ārpus GNP

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
AREA_MN	1,55	1,93	0,34
>70 gadiem	3,07	3,80	0,66
1.scenārijs	7,25	9,91	1,73
2.scenārijs	3,83	4,81	0,84
3.scenārijs	0,70	0,28	0,05
4.scenārijs	0,51	0,20	0,03
<= 70 gadiem	1,45	1,92	0,33
1.scenārijs	0,34	0,47	0,08
2.scenārijs	0,41	0,46	0,08
3.scenārijs	2,60	3,49	0,61
4.scenārijs	2,45	3,24	0,56
traucējums	0,12	0,09	0,02
1.scenārijs	0,06	0,04	0,01
2.scenārijs	0,08	0,04	0,01
3.scenārijs	0,17	0,14	0,02
4.scenārijs	0,18	0,13	0,02
CAI_AM	21,77	10,46	1,82
>70 gadiem	29,57	13,95	2,43
1.scenārijs	42,47	21,14	3,68
2.scenārijs	39,36	19,10	3,32
3.scenārijs	18,55	8,12	1,41
4.scenārijs	17,89	7,44	1,29
<= 70 gadiem	17,72	9,63	1,68
1.scenārijs	5,11	8,39	1,46
2.scenārijs	11,54	6,29	1,09
3.scenārijs	26,98	12,03	2,09
4.scenārijs	27,24	11,81	2,06
traucējums	18,03	7,81	1,36
1.scenārijs	8,08	5,59	0,97
2.scenārijs	15,37	7,69	1,34
3.scenārijs	24,33	9,22	1,60
4.scenārijs	24,34	8,74	1,52
CLUMPY	0,44	0,09	0,02
>70 gadiem	0,60	0,07	0,01
1.scenārijs	0,64	0,08	0,01
2.scenārijs	0,63	0,07	0,01
3.scenārijs	0,57	0,07	0,01
4.scenārijs	0,55	0,06	0,01

		99.pielikuma turpinājums	
<= 70 gadiem	0,49	0,10	0,02
1.scenārijs	0,26	0,20	0,03
2.scenārijs	0,42	0,11	0,02
3.scenārijs	0,63	0,06	0,01
4.scenārijs	0,64	0,06	0,01
traucējums	0,25	0,10	0,02
1.scenārijs	0,06	0,10	0,02
2.scenārijs	0,17	0,08	0,01
3.scenārijs	0,38	0,11	0,02
4.scenārijs	0,38	0,11	0,02
ENN_MN	64,97	10,98	1,91
>70 gadiem	55,12	5,98	1,04
1.scenārijs	50,28	3,53	0,61
2.scenārijs	51,04	3,24	0,56
3.scenārijs	59,05	9,27	1,61
4.scenārijs	60,12	7,89	1,37
<= 70 gadiem	52,27	6,46	1,12
1.scenārijs	58,15	14,01	2,44
2.scenārijs	53,51	6,35	1,10
3.scenārijs	48,46	2,49	0,43
4.scenārijs	48,95	3,00	0,52
traucējums	87,52	20,50	3,57
1.scenārijs	115,72	37,24	6,48
2.scenārijs	93,41	20,31	3,54
3.scenārijs	70,34	12,33	2,15
4.scenārijs	70,61	12,11	2,11
LPI	13,00	10,27	1,79
>70 gadiem	21,07	15,29	2,66
1.scenārijs	41,44	29,60	5,15
2.scenārijs	36,32	26,21	4,56
3.scenārijs	3,33	2,74	0,48
4.scenārijs	3,18	2,61	0,45
<= 70 gadiem	17,78	15,25	2,66
1.scenārijs	4,60	10,48	1,82
2.scenārijs	5,08	9,89	1,72
3.scenārijs	31,02	20,32	3,54
4.scenārijs	30,41	20,33	3,54
traucējums	0,16	0,27	0,05
1.scenārijs	0,02	0,06	0,01
2.scenārijs	0,10	0,08	0,01
3.scenārijs	0,26	0,44	0,08
4.scenārijs	0,26	0,49	0,09
MESH	637,99	714,83	124,44
>70 gadiem	1157,22	1132,30	197,11
1.scenārijs	2588,88	2481,79	432,02
2.scenārijs	2000,49	2007,37	349,44
3.scenārijs	20,38	20,70	3,60
4.scenārijs	19,14	19,34	3,37

		99.pielikuma turpinājums	
<= 70 gadiem	756,24	1010,67	175,93
1.scenārijs	139,36	465,91	81,11
2.scenārijs	133,73	439,20	76,45
3.scenārijs	1392,99	1571,84	273,62
4.scenārijs	1358,87	1565,71	272,56
traucējums	0,50	1,54	0,27
1.scenārijs	0,04	0,11	0,02
2.scenārijs	0,05	0,12	0,02
3.scenārijs	0,97	3,02	0,53
4.scenārijs	0,93	2,90	0,50
NLSI	0,61	0,15	0,03
>70 gadiem	0,25	0,08	0,01
1.scenārijs	0,25	0,08	0,01
2.scenārijs			
3.scenārijs			
4.scenārijs			
<= 70 gadiem	0,66	0,25	0,04
1.scenārijs	0,66	0,25	0,04
2.scenārijs			
3.scenārijs			
4.scenārijs			
traucējums	0,92	0,12	0,02
1.scenārijs	0,92	0,12	0,02
2.scenārijs			
3.scenārijs			
4.scenārijs			
NP	3230,95	1404,95	244,57
>70 gadiem	2286,22	956,43	166,49
1.scenārijs	1808,36	973,54	169,47
2.scenārijs	2132,64	868,52	151,19
3.scenārijs	2310,82	1152,87	200,69
4.scenārijs	2893,06	830,80	144,62
<= 70 gadiem	4304,91	1741,69	303,19
1.scenārijs	5249,64	2104,43	366,34
2.scenārijs	5450,48	1787,01	311,08
3.scenārijs	3238,33	1537,40	267,63
4.scenārijs	3281,18	1537,91	267,72
traucējums	3101,71	1516,72	264,03
1.scenārijs	2077,42	1961,90	341,52
2.scenārijs	2486,39	1826,36	317,93
3.scenārijs	3941,27	1156,29	201,28
4.scenārijs	3901,76	1122,33	195,37
PAFRAC	1,56	0,05	0,01
>70 gadiem	1,55	0,04	0,01
1.scenārijs	1,55	0,06	0,01
2.scenārijs	1,56	0,04	0,01
3.scenārijs	1,55	0,04	0,01
4.scenārijs	1,54	0,04	0,01

		99.pielikuma turpinājums	
<= 70 gadiem	1,58	0,04	0,01
1.scenārijs	1,64	0,04	0,01
2.scenārijs	1,61	0,03	0,01
3.scenārijs	1,55	0,05	0,01
4.scenārijs	1,54	0,05	0,01
traucējums	1,56	0,07	0,01
1.scenārijs	1,65	0,07	0,01
2.scenārijs	1,63	0,06	0,01
3.scenārijs	1,48	0,07	0,01
4.scenārijs	1,48	0,07	0,01
PD	32,27	14,03	2,44
>70 gadiem	22,83	9,55	1,66
1.scenārijs	18,06	9,72	1,69
2.scenārijs	21,30	8,67	1,51
3.scenārijs	23,08	11,51	2,00
4.scenārijs	28,90	8,30	1,44
<= 70 gadiem	43,00	17,39	3,03
1.scenārijs	52,43	21,02	3,66
2.scenārijs	54,44	17,85	3,11
3.scenārijs	32,35	15,36	2,67
4.scenārijs	32,77	15,36	2,67
traucējums	30,98	15,15	2,64
1.scenārijs	20,75	19,60	3,41
2.scenārijs	24,83	18,24	3,18
3.scenārijs	39,36	11,55	2,01
4.scenārijs	38,97	11,21	1,95
PLAND	21,99	11,06	1,92
>70 gadiem	31,45	13,69	2,38
1.scenārijs	51,04	23,25	4,05
2.scenārijs	46,42	20,37	3,55
3.scenārijs	14,02	5,57	0,97
4.scenārijs	14,32	5,55	0,97
<= 70 gadiem	29,74	14,25	2,48
1.scenārijs	14,09	14,99	2,61
2.scenārijs	17,27	13,23	2,30
3.scenārijs	43,90	14,43	2,51
4.scenārijs	43,70	14,35	2,50
traucējums	4,78	5,23	0,91
1.scenārijs	1,96	3,94	0,69
2.scenārijs	2,49	3,85	0,67
3.scenārijs	7,38	6,64	1,16
4.scenārijs	7,29	6,49	1,13
PROX_CV	250,93	93,88	16,34
>70 gadiem	236,56	74,12	12,90
1.scenārijs	156,80	89,72	15,62
2.scenārijs	175,27	84,39	14,69
3.scenārijs	286,19	60,69	10,56
4.scenārijs	327,96	61,68	10,74

		99.pielikuma turpinājums	
<= 70 gadiem	235,86	108,45	18,88
1.scenārijs	187,95	95,60	16,64
2.scenārijs	376,65	174,82	30,43
3.scenārijs	188,39	83,15	14,48
4.scenārijs	190,45	80,21	13,96
traucējums	280,38	99,09	17,25
1.scenārijs	159,53	44,76	7,79
2.scenārijs	401,68	252,34	43,93
3.scenārijs	282,94	55,91	9,73
4.scenārijs	277,36	43,34	7,54

100.pieliekums

Teorētisko dzīvotņu plankumu, kas >1ha, indikatoru vidējās vērtības **1.scenārija** 500 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

	ārpus GNP		GNP	
	<=70 gadiem	>70 gadiem	<=70 gadiem	>70 gadiem
AREA, ha	15,1	60,6	7,6	158,3
CAI, %	5,6	7,7	7,1	8,5
CIRCLE	0,7	0,7	0,7	0,7
CONTIG	0,6	0,6	0,6	0,6
CORE, ha	2,6	32,5	1,1	92,0
ECON, %	22,7	28,4	20,0	33,5
ENN, m	40,7	43,8	41,1	43,6
FRAC	1,2	1,2	1,2	1,2
GYRATE, m	136,0	159,1	124,1	211,2
NCORE	3,4	6,1	2,3	11,6
PARA	832,6	740,9	815,3	679,9
PERIM, m	7855,4	14424,9	4783,4	31620,9
PROX	1390,5	4395,3	232,2	10412,3
SHAPE	4,0	3,9	3,7	4,1
SIMI	33144,0	27744,1	61816,4	13494,6

Teorētisko dzīvotņu plankumu, kas >1ha, indikatoru vidējās vērtības **2.scenārija** 500
 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

	ārpus GNP		GNP	
	<=70 gadiem	>70 gadiem	<=70 gadiem	>70 gadiem
AREA, ha	14,0	50,3	9,2	120,4
CAI, %	8,4	7,8	9,7	8,8
CIRCLE	0,7	0,7	0,7	0,7
CONTIG	0,6	0,6	0,6	0,6
CORE, ha	2,6	25,0	1,7	63,1
ECON, %	21,2	28,8	17,8	32,5
ENN, m	41,9	43,8	41,7	43,3
FRAC	1,2	1,2	1,2	1,2
GYRATE, m	135,0	155,8	125,4	198,8
NCORE	3,5	6,4	2,9	12,6
PARA	802,0	742,9	794,9	689,7
PERIM, m	7367,5	13720,7	5295,8	29839,9
PROX	970,4	3695,8	229,0	9030,2
SHAPE	4,0	3,8	3,8	4,1
SIMI	56244,5	24510,8	83092,2	13388,4

Teorētisko dzīvotņu plankumu, kas >1ha, indikatoru vidējās vērtības **3.scenārija** 500
 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

	ārpus GNP		GNP	
	<=70 gadiem	>70 gadiem	<=70 gadiem	>70 gadiem
AREA, ha	53,6	6,7	14,9	47,5
CAI, %	6,8	10,9	4,4	6,0
CIRCLE	0,7	0,7	0,7	0,7
CONTIG	0,6	0,6	0,5	0,5
CORE, ha	17,2	1,5	1,7	22,5
ECON, %	36,0	18,0	19,6	15,3
ENN, m	42,1	55,2	40,9	40,8
FRAC	1,2	1,2	1,3	1,3
GYRATE, m	173,7	112,5	142,7	156,9
NCORE	7,0	2,7	5,4	7,3
PARA	674,2	750,4	899,9	970,5
PERIM, m	16014,4	3871,2	10857,5	16883,4
PROX	4370,6	134,3	944,7	7957,3
SHAPE	3,8	3,3	4,8	4,8
SIMI	7796,6	59092,4	52312,9	20184,3

Teorētisko dzīvotņu plankumu, kas >1ha, indikatoru vidējās vērtības **4.scenārija** 500
 gadu periodā 10x10km parauglaukumā ārpus un GNP

	ārpus GNP		GNP	
	<=70 gadiem	>70 gadiem	<=70 gadiem	>70 gadiem
AREA, ha	51,9	6,7	7,7	155,2
CAI, %	7,0	11,0	7,1	8,5
CIRCLE	0,7	0,7	0,7	0,7
CONTIG	0,7	0,6	0,6	0,6
CORE, ha	16,8	1,5	1,1	90,4
ECON, %	35,0	17,8	20,1	33,4
ENN, m	42,3	51,7	41,3	43,9
FRAC	1,2	1,2	1,2	1,2
GYRATE, m	170,5	112,8	123,2	208,7
NCORE	6,9	2,7	2,4	11,3
PARA	659,6	749,0	813,0	688,1
PERIM, m	15420,0	3885,4	4854,7	31083,0
PROX	3834,6	116,9	245,3	10634,8
SHAPE	3,7	3,3	3,6	4,1
SIMI	7138,6	58045,7	61379,7	13917,0

Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankuma līmeņa indikatoru izmaiņu salīdzinājums mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem, starp scenārijiem (apzīmējumi: I – ārpus GNP, II – GNP, * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –

2.scenārijs, 3 – 3.scenārijs, 4 – 4.scenārijs)

	(1 2)		(1 3)		(1 4)		(2 3)		(2 4)		(3 4)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
AREA	0,46	0,25	0,00*	0,00*	0,00*	0,93	0,00*	0,00*	0,00*	0,28	0,99	0,00*
CAI	0,82	0,55	0,00*	0,00*	0,00*	0,97	0,00*	0,00*	0,00*	0,53	0,64	0,00*
CIRCLE	0,61	0,71	0,26	0,00*	0,24	0,55	0,58	0,00*	0,54	0,32	0,94	0,00*
CONTIG	0,78	0,37	0,00*	0,00*	0,01*	0,45	0,01*	0,00*	0,02*	0,91	0,71	0,00*
CORE	0,38	0,15	0,00*	0,00*	0,00*	0,95	0,00*	0,00*	0,00*	0,17	0,96	0,00*
ECON	0,46	0,23	0,00*	0,00*	0,00*	0,85	0,00*	0,00*	0,00*	0,32	0,50	0,00*
ENN	0,83	0,33	0,00*	0,00*	0,00*	0,55	0,00*	0,00*	0,00*	0,11	0,00*	0,00*
FRAC	0,87	0,66	0,00*	0,00*	0,00*	0,68	0,00*	0,00*	0,00*	0,99	0,80	0,00*
GYRATE	0,72	0,55	0,00*	0,00*	0,00*	0,91	0,00*	0,00*	0,00*	0,63	0,92	0,00*
NCORE	0,82	0,68	0,00*	0,01*	0,00*	0,91	0,00*	0,00*	0,00*	0,59	0,57	0,02*
PARA	0,76	0,31	0,07	0,00*	0,11	0,41	0,15	0,00*	0,23	0,87	0,74	0,00*
PERIM	0,79	0,78	0,00*	0,00*	0,00*	0,93	0,00*	0,00*	0,00*	0,84	0,96	0,00*
PROX	0,01*	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,70	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,09	0,00*
SHAPE	0,86	0,97	0,00*	0,00*	0,00*	0,99	0,00*	0,00*	0,00*	0,96	0,98	0,00*
SIMI	0,00*	0,85	0,00*	0,00*	0,00*	0,47	0,00*	0,00*	0,00*	0,34	0,35	0,00*

Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankuma līmeņa indikatoru izmaiņu salīdzinājums mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, starp scenārijiem (apzīmējumi: I – ārpus GNP, II – GNP, * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –

2.scenārijs, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

	(1 2)		(1 3)		(1 4)		(2 3)		(2 4)		(3 4)	
	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II	I	II
AREA	0,77	0,09	0,00*	0,00*	0,00*	0,91	0,00*	0,00*	0,00*	0,12	0,89	0,00*
CAI	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,85	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,54	0,00*
CIRCLE	0,00*	0,00*	0,00*	0,03*	0,00*	0,29	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,05	0,00*
CONTIG	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,73	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,04*	0,00*
CORE	0,98	0,01*	0,00*	0,17	0,00*	0,99	0,00*	0,93	0,00*	0,01*	0,93	0,17
ECON	0,01*	0,00*	0,00*	0,28	0,00*	0,84	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,09	0,19
ENN	0,00*	0,00*	0,00*	0,23	0,00*	0,17	0,34	0,00*	0,16	0,05	0,57	0,01*
FRAC	0,16	0,96	0,00*	0,00*	0,00*	0,21	0,00*	0,00*	0,00*	0,18	0,07	0,00*
GYRATE	0,85	0,71	0,00*	0,00*	0,00*	0,83	0,00*	0,00*	0,00*	0,54	0,74	0,00*
NCORE	0,96	0,10	0,00*	0,00*	0,00*	0,90	0,00*	0,00*	0,00*	0,13	0,92	0,00*
PARA	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,74	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,05	0,00*
PERIM	0,74	0,29	0,00*	0,00*	0,00*	0,89	0,00*	0,00*	0,00*	0,38	0,84	0,00*
PROX	0,00*	0,86	0,00*	0,00*	0,00*	0,51	0,00*	0,00*	0,00*	0,40	0,02*	0,00*
SHAPE	0,86	0,25	0,12	0,00*	0,02*	0,59	0,06	0,00*	0,01*	0,09	0,50	0,00*
SIMI	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,75	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,02*	0,00*

Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankuma līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām ārpus GNP mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem

	N	vidējā vērtība	standartklūda
ārpus GNP	4170	3628,54	125,21
AREA	4170	31,07	5,14
1.scenārijs	2679	60,63	10,86
2.scenārijs	2906	50,32	8,80
3.scenārijs	5543	6,66	0,46
4.scenārijs	5552	6,67	0,44
CAI	4170	9,36	0,19
1.scenārijs	2679	7,72	0,23
2.scenārijs	2906	7,79	0,22
3.scenārijs	5543	10,90	0,16
4.scenārijs	5552	11,01	0,16
CIRCLE	4170	0,72	0,00
1.scenārijs	2679	0,71	0,00
2.scenārijs	2906	0,72	0,00
3.scenārijs	5543	0,72	0,00
4.scenārijs	5552	0,72	0,00
CONTIG	4170	0,61	0,00
1.scenārijs	2679	0,61	0,00
2.scenārijs	2906	0,61	0,00
3.scenārijs	5543	0,61	0,00
4.scenārijs	5552	0,61	0,00
CORE	4170	15,13	3,11
1.scenārijs	2679	32,51	6,86
2.scenārijs	2906	24,96	5,21
3.scenārijs	5543	1,54	0,19
4.scenārijs	5552	1,52	0,19
ECON	4170	23,24	0,29
1.scenārijs	2679	28,36	0,41
2.scenārijs	2906	28,78	0,40
3.scenārijs	5543	18,00	0,18
4.scenārijs	5552	17,83	0,18
ENN	4170	48,62	0,33
1.scenārijs	2679	43,78	0,21
2.scenārijs	2906	43,84	0,21
3.scenārijs	5543	55,16	0,53
4.scenārijs	5552	51,71	0,37
FRAC	4170	1,22	0,00
1.scenārijs	2679	1,22	0,00
2.scenārijs	2906	1,22	0,00
3.scenārijs	5543	1,21	0,00
4.scenārijs	5552	1,21	0,00

		106.pielikuma turpinājums	
GYRATE	4170	135,04	4,10
1.scenārijs	2679	159,09	6,79
2.scenārijs	2906	155,81	6,18
3.scenārijs	5543	112,51	1,70
4.scenārijs	5552	112,75	1,70
NCORE	4170	4,48	0,43
1.scenārijs	2679	6,13	0,77
2.scenārijs	2906	6,37	0,76
3.scenārijs	5543	2,67	0,10
4.scenārijs	5552	2,75	0,10
PARA	4170	745,80	3,73
1.scenārijs	2679	740,88	4,67
2.scenārijs	2906	742,88	4,59
3.scenārijs	5543	750,39	2,86
4.scenārijs	5552	749,04	2,80
PERIM	4170	8975,55	1034,41
1.scenārijs	2679	14424,92	1936,47
2.scenārijs	2906	13720,69	1812,08
3.scenārijs	5543	3871,22	197,68
4.scenārijs	5552	3885,38	191,43
PROX	4170	2085,57	96,03
1.scenārijs	2679	4395,33	201,98
2.scenārijs	2906	3695,75	167,70
3.scenārijs	5543	134,30	7,75
4.scenārijs	5552	116,90	6,69
SHAPE	4170	3,55	0,05
1.scenārijs	2679	3,86	0,08
2.scenārijs	2906	3,84	0,08
3.scenārijs	5543	3,25	0,03
4.scenārijs	5552	3,25	0,03
SIMI	4170	42348,21	730,38
1.scenārijs	2679	27744,05	709,67
2.scenārijs	2906	24510,77	634,97
3.scenārijs	5543	59092,37	791,99
4.scenārijs	5552	58045,66	784,88

Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankuma līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām ārpus GNP mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu

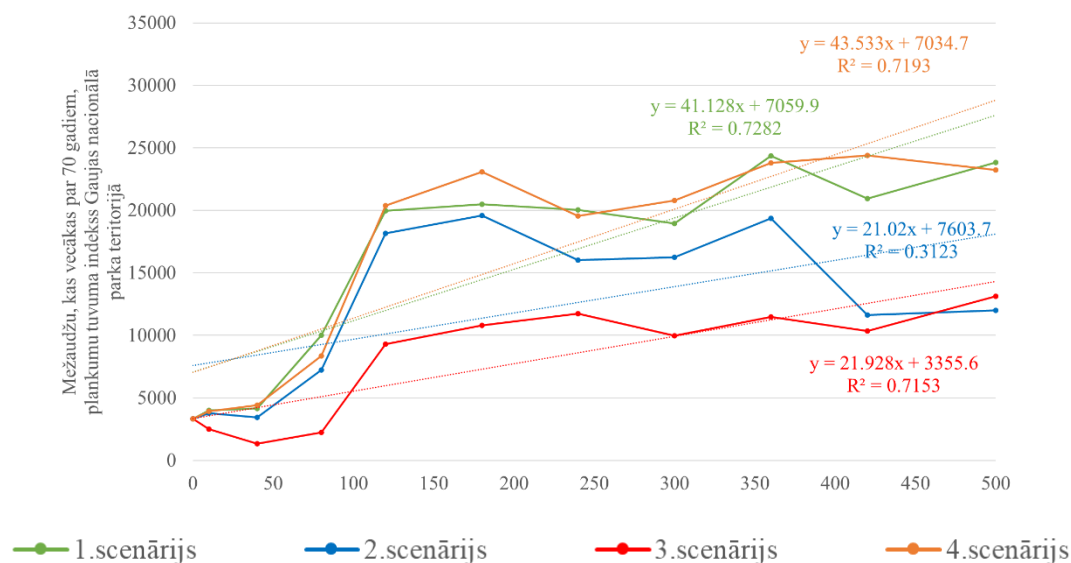
	N	vidējā vērtība	standartklūda
ārpus GNP	2605,5	2761,01	156,84
AREA	2605,5	33,65	5,42
1.scenārijs	2218	15,07	3,04
2.scenārijs	3063	14,03	2,16
3.scenārijs	2537	53,59	8,39
4.scenārijs	2604	51,91	8,08
CAI	2605,5	6,96	0,22
1.scenārijs	2218	5,57	0,19
2.scenārijs	3063	8,43	0,25
3.scenārijs	2537	6,82	0,23
4.scenārijs	2604	7,02	0,23
CIRCLE	2605,5	0,71	0,00
1.scenārijs	2218	0,74	0,00
2.scenārijs	3063	0,72	0,00
3.scenārijs	2537	0,71	0,00
4.scenārijs	2604	0,70	0,00
CONTIG	2605,5	0,61	0,00
1.scenārijs	2218	0,57	0,00
2.scenārijs	3063	0,59	0,00
3.scenārijs	2537	0,65	0,00
4.scenārijs	2604	0,65	0,00
CORE	2605,5	9,83	2,04
1.scenārijs	2218	2,64	0,94
2.scenārijs	3063	2,62	0,66
3.scenārijs	2537	17,24	3,36
4.scenārijs	2604	16,81	3,22
ECON	2605,5	28,71	0,39
1.scenārijs	2218	22,66	0,42
2.scenārijs	3063	21,20	0,33
3.scenārijs	2537	35,98	0,42
4.scenārijs	2604	35,01	0,39
ENN	2605,5	41,74	0,16
1.scenārijs	2218	40,70	0,08
2.scenārijs	3063	41,86	0,23
3.scenārijs	2537	42,14	0,16
4.scenārijs	2604	42,27	0,16
FRAC	2605,5	1,22	0,00
1.scenārijs	2218	1,24	0,00
2.scenārijs	3063	1,24	0,00
3.scenārijs	2537	1,21	0,00
4.scenārijs	2604	1,21	0,00

		107.pielikuma turpinājums	
GYRATE	2605,5	153,76	5,30
1.scenārijs	2218	135,97	4,24
2.scenārijs	3063	134,96	3,19
3.scenārijs	2537	173,66	6,99
4.scenārijs	2604	170,46	6,79
NCORE	2605,5	5,22	0,74
1.scenārijs	2218	3,43	0,60
2.scenārijs	3063	3,46	0,41
3.scenārijs	2537	7,05	0,99
4.scenārijs	2604	6,92	0,94
PARA	2605,5	742,12	5,20
1.scenārijs	2218	832,63	5,42
2.scenārijs	3063	802,02	5,04
3.scenārijs	2537	674,22	5,27
4.scenārijs	2604	659,60	5,09
PERIM	2605,5	11664,34	1571,67
1.scenārijs	2218	7855,42	1257,08
2.scenārijs	3063	7367,50	887,85
3.scenārijs	2537	16014,41	2119,76
4.scenārijs	2604	15420,03	2022,02
PROX	2605,5	2641,52	120,82
1.scenārijs	2218	1390,47	94,09
2.scenārijs	3063	970,41	67,22
3.scenārijs	2537	4370,59	168,40
4.scenārijs	2604	3834,61	153,55
SHAPE	2605,5	3,88	0,08
1.scenārijs	2218	3,99	0,07
2.scenārijs	3063	4,00	0,06
3.scenārijs	2537	3,81	0,09
4.scenārijs	2604	3,73	0,09
SIMI	2605,5	26080,93	640,54
1.scenārijs	2218	33144,03	1010,80
2.scenārijs	3063	56244,48	1157,72
3.scenārijs	2537	7796,62	203,76
4.scenārijs	2604	7138,57	189,89

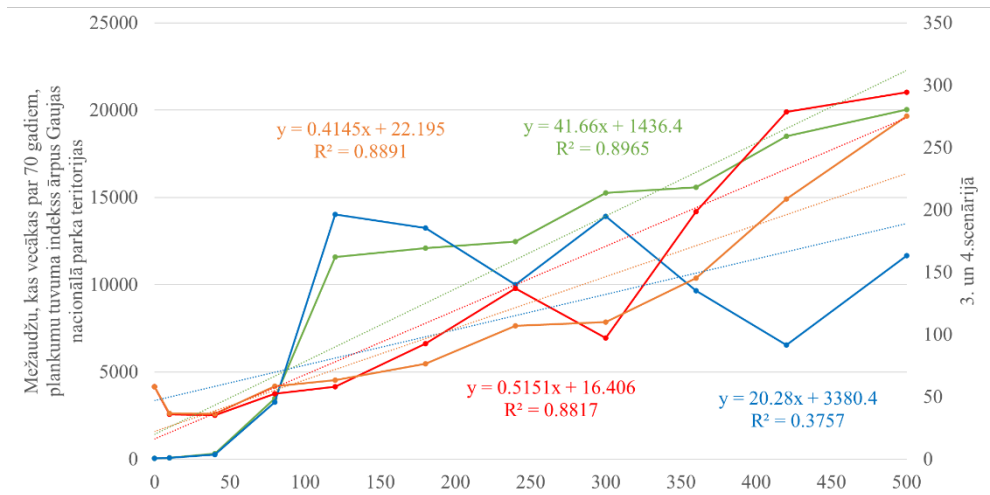
Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankumu tuvuma izmaiņu salīdzinājums mežaudžu grupās starp scenārijiem pa simulācijas gadiem ārpus GNP (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 – **2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 – **4.scenārijs**)

scenāriju	sukcesijas simulācijas gads										
	pāris	10	40	80	120	180	240	300	360	420	500
<=70 gadiem	(1 2)	0,81	0,37	0,01*	0,42	0,26	0,13	0,71	0,21	0,02*	0,20
	(1 3)	0,02*	0,03*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,14	0,00*	0,00*	0,00*
	(1 4)	0,07	0,42	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,21	0,00*	0,00*	0,00*
	(2 3)	0,04*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(2 4)	0,12	0,12	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(3 4)	0,65	0,23	0,81	0,01*	0,84	0,88	0,31	0,28	0,13	0,28
>70 gadiem	(1 2)	0,51	0,32	0,75	0,24	0,57	0,26	0,54	0,00*	0,00*	0,00*
	(1 3)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(1 4)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(2 3)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(2 4)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(3 4)	0,90	0,91	0,81	0,79	0,58	0,30	0,71	0,20	0,12	0,69

Teorētisko dzīvotņu mežaudzēs, kas vecākās par 70 gadiem, plankumu tuvuma vērtību lineārās regresijas analīzes četros scenārijos

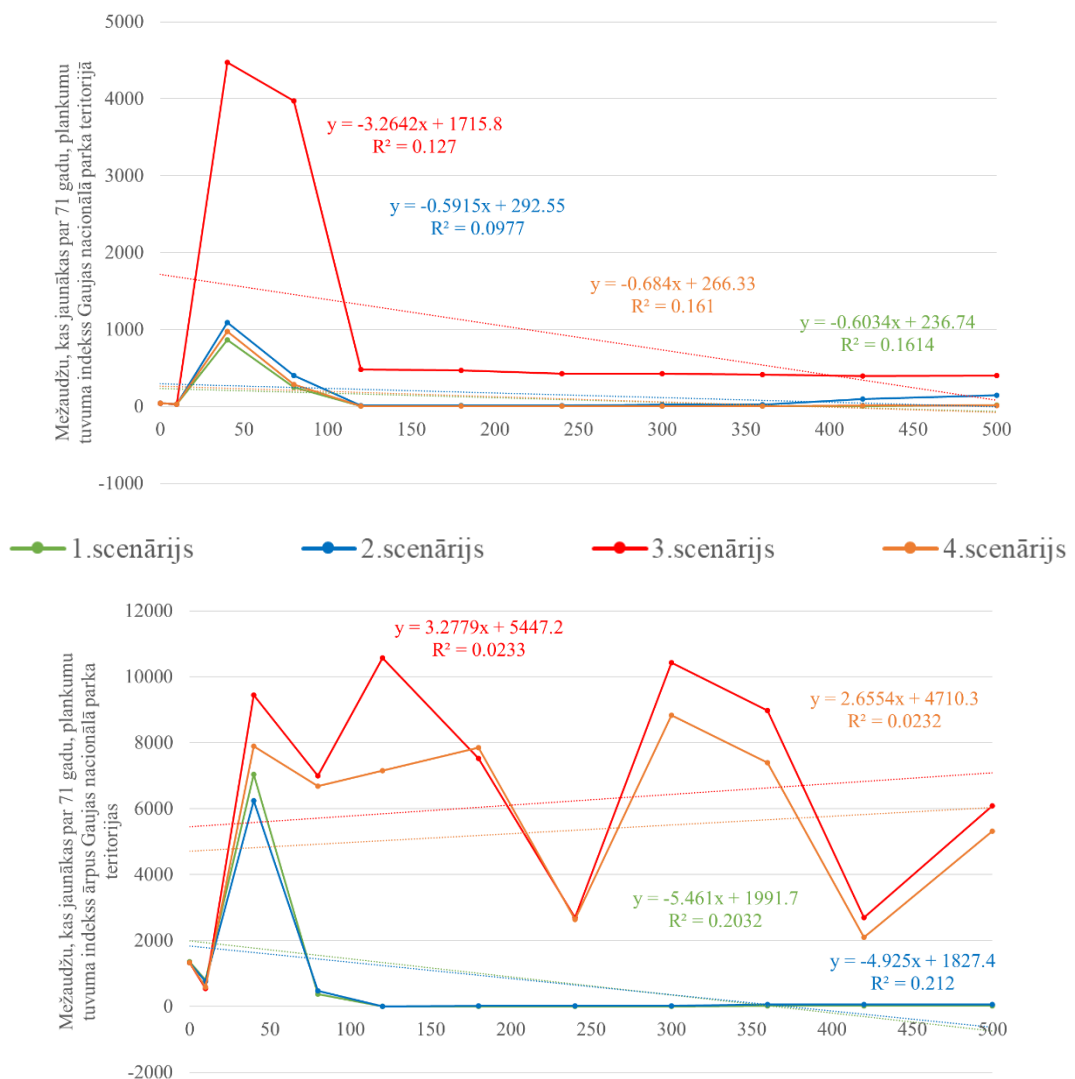


110.pielikuma turpinājums



111.pielikums

Teorētisko dzīvotņu mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, plankumu tuvuma vērtību lineārās regresijas analīzes četros scenārijos



Meža sukcesijas stadiju ainavas līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām GNP

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
CONTAG	59,25	8,08	1,41
1.scenārijs	62,98	10,01	1,74
2.scenārijs	57,89	7,08	1,23
3.scenārijs	53,18	5,24	0,91
4.scenārijs	62,94	9,99	1,74
ED	253,13	67,68	11,78
1.scenārijs	220,82	84,28	14,67
2.scenārijs	252,84	63,76	11,10
3.scenārijs	317,20	38,26	6,66
4.scenārijs	221,65	84,41	14,69
IJI	51,97	6,64	1,16
1.scenārijs	53,49	6,91	1,20
2.scenārijs	53,08	6,20	1,08
3.scenārijs	47,96	6,62	1,15
4.scenārijs	53,35	6,81	1,19
LPI	50,65	19,65	3,42
1.scenārijs	57,52	22,72	3,95
2.scenārijs	49,59	19,89	3,46
3.scenārijs	38,35	13,10	2,28
4.scenārijs	57,15	22,91	3,99
LSI	63,30	16,92	2,94
1.scenārijs	55,22	21,07	3,67
2.scenārijs	63,23	15,94	2,77
3.scenārijs	79,33	9,56	1,66
4.scenārijs	55,43	21,10	3,67
MSIDI	0,91	0,29	0,05
1.scenārijs	0,79	0,35	0,06
2.scenārijs	0,94	0,26	0,05
3.scenārijs	1,09	0,19	0,03
4.scenārijs	0,80	0,35	0,06
MSIEI	0,37	0,11	0,02
1.scenārijs	0,32	0,14	0,02
2.scenārijs	0,38	0,11	0,02
3.scenārijs	0,45	0,07	0,01
4.scenārijs	0,33	0,14	0,02
NP	16972,67	5606,44	975,96
1.scenārijs	15686,61	6010,27	1046,25
2.scenārijs	17330,76	5204,73	906,03
3.scenārijs	19165,61	5184,12	902,44
4.scenārijs	15707,70	6026,65	1049,11

112.pielikuma turpinājums

PD	169,51	56,02	9,75
1.scenārijs	156,66	60,05	10,45
2.scenārijs	173,09	52,01	9,05
3.scenārijs	191,41	51,81	9,02
4.scenārijs	156,87	60,22	10,48
PR	11,55	0,50	0,09
1.scenārijs	11,45	0,51	0,09
2.scenārijs	11,67	0,48	0,08
3.scenārijs	11,52	0,51	0,09
4.scenārijs	11,55	0,51	0,09
PRD	0,12	0,00	0,00
1.scenārijs	0,11	0,01	0,00
2.scenārijs	0,12	0,00	0,00
3.scenārijs	0,11	0,01	0,00
4.scenārijs	0,12	0,01	0,00
PROX_MN	968,47	455,41	79,28
1.scenārijs	897,03	430,06	74,86
2.scenārijs	910,59	430,35	74,91
3.scenārijs	1151,00	535,84	93,28
4.scenārijs	915,26	425,41	74,05
RPR	96,21	4,16	0,72
1.scenārijs	95,45	4,21	0,73
2.scenārijs	97,22	3,99	0,69
3.scenārijs	95,96	4,23	0,74
4.scenārijs	96,21	4,21	0,73
SHDI	1,23	0,22	0,04
1.scenārijs	1,13	0,28	0,05
2.scenārijs	1,29	0,19	0,03
3.scenārijs	1,39	0,14	0,02
4.scenārijs	1,13	0,28	0,05
SHEI	0,50	0,09	0,02
1.scenārijs	0,46	0,11	0,02
2.scenārijs	0,52	0,08	0,01
3.scenārijs	0,57	0,06	0,01
4.scenārijs	0,46	0,11	0,02
SIDI	0,58	0,11	0,02
1.scenārijs	0,52	0,14	0,02
2.scenārijs	0,60	0,10	0,02
3.scenārijs	0,66	0,06	0,01
4.scenārijs	0,53	0,14	0,02
SIEI	0,63	0,12	0,02
1.scenārijs	0,57	0,16	0,03
2.scenārijs	0,65	0,11	0,02
3.scenārijs	0,72	0,06	0,01
4.scenārijs	0,57	0,16	0,03

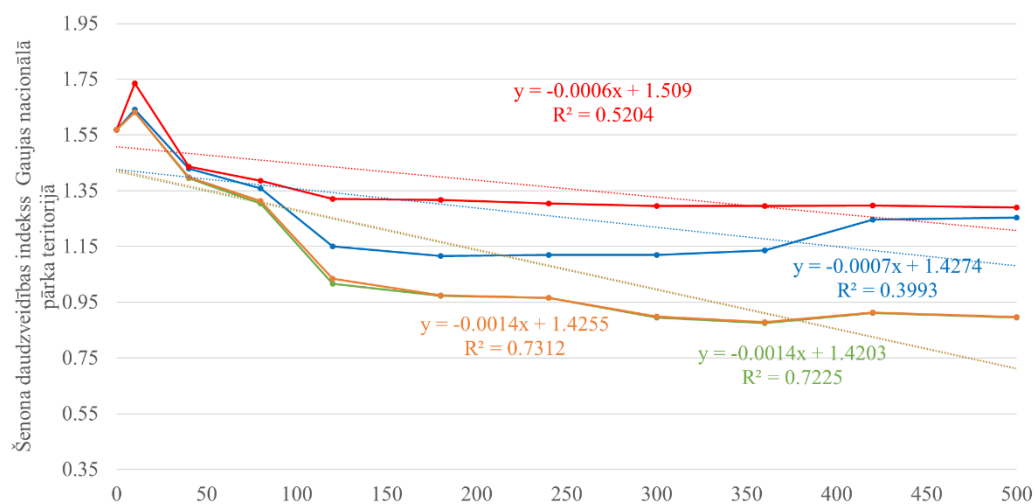
112.pielikuma turpinājums

TECI	38,95	9,26	1,61
1.scenārijs	42,74	10,14	1,76
2.scenārijs	38,68	7,80	1,36
3.scenārijs	31,71	9,00	1,57
4.scenārijs	42,67	10,11	1,76

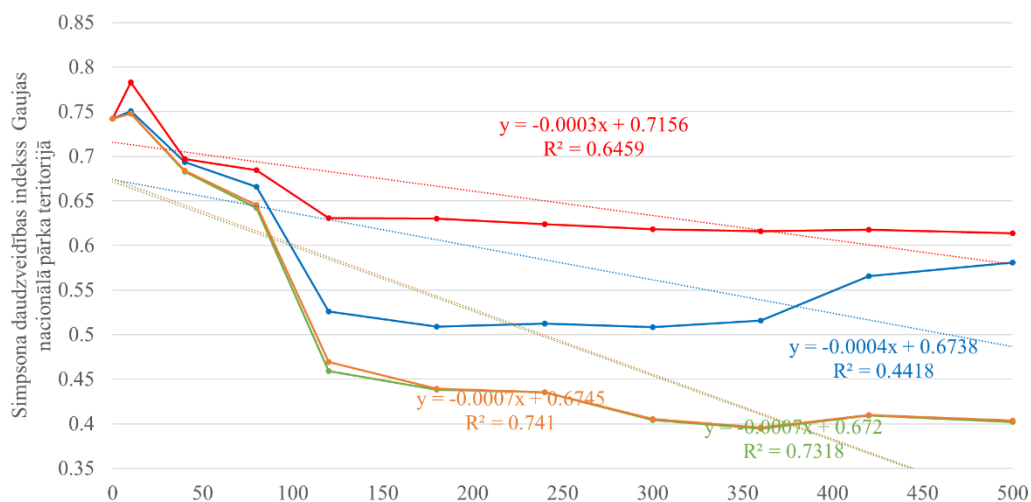
113.pieliekums

Ainava apauguma un meža sukcesijas stadiju Šenona un Simpsona daudzveidības indeksu

lineārās regresijas analīzes četros scenārijos GNP pamatteritorijā



1. scenārijs 2. scenārijs 3. scenārijs 4. scenārijs



Meža sukcesijas stadiju indikatoru izmaiņu salīdzinājums starp scenārijiem GNP
 (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – 1.scenārijs, 2 –
 2.scenārijs, 3 – 3.scenārijs, 4 – 4.scenārijs)

Sukcesijas stadija	AREA_MN	CAI_AM	CLUMPY	ENN_MN	LPI	MESH	NP	PAFRAC	PD	PLAND	PROX_CV
traucējums	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,08	0,26	0,25	0,26	0,34	0,00*
(1 2) <= 70 gadiem	0,06	0,00*	0,00*	0,02*	0,03*	0,16	0,38	0,02*	0,38	0,04*	0,00*
>70 gadiem	0,00*	0,13	0,30	0,92	0,14	0,05	0,02*	0,04*	0,02*	0,07	0,11
traucējums	0,52	0,06	0,57	0,00*	0,93	0,65	0,00*	0,45	0,00*	0,22	0,00*
(1 3) <= 70 gadiem	0,00*	0,04*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,16	0,34	0,16	0,00*	0,11
>70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
traucējums	0,95	0,94	0,82	0,93	0,69	0,72	0,97	0,83	0,97	0,98	0,88
(1 4) <= 70 gadiem	0,92	0,96	0,76	0,96	0,85	0,85	0,93	0,56	0,93	0,95	0,39
>70 gadiem	0,84	0,98	1,00	0,85	0,95	0,95	0,87	0,70	0,87	0,96	0,99
traucējums	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,23	0,01*	0,01*	0,01*	0,69	0,00*
(2 3) <= 70 gadiem	0,00*	0,00*	0,04*	0,04*	0,00*	0,01*	0,01*	0,00*	0,01*	0,00*	0,00*
>70 gadiem	0,00*	0,03*	0,00*	0,00*	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
traucējums	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,03*	0,28	0,28	0,28	0,36	0,00*
(2 4) <= 70 gadiem	0,08	0,00*	0,00*	0,02*	0,05	0,22	0,33	0,06	0,33	0,05	0,00*
>70 gadiem	0,00*	0,12	0,31	0,75	0,16	0,06	0,03*	0,08	0,03*	0,08	0,11
traucējums	0,55	0,07	0,73	0,00*	0,61	0,43	0,00*	0,24	0,00*	0,23	0,00*
(3 4) <= 70 gadiem	0,00*	0,05	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,19	0,13	0,19	0,00*	0,72
>70 gadiem	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*

Mežaudžu, kas vecākās par 70 gadiem, un mežaudžu, kas jaunākās par 71 gadu, un traucējuma platību klašu līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām GNP

	vidējā vērtība	standartnovirze	standartklūda
AREA_MN	2,19	1,31	0,23
>70 gadiem	6,22	3,68	0,64
1.scenārijs	9,15	5,74	1,00
2.scenārijs	4,91	2,73	0,47
3.scenārijs	1,95	0,72	0,12
4.scenārijs	8,86	5,53	0,96
<= 70 gadiem	0,28	0,23	0,04
1.scenārijs	0,18	0,19	0,03
2.scenārijs	0,28	0,20	0,03
3.scenārijs	0,49	0,31	0,05
4.scenārijs	0,19	0,20	0,03
traucējums	0,06	0,03	0,01
1.scenārijs	0,05	0,03	0,01
2.scenārijs	0,08	0,03	0,01
3.scenārijs	0,06	0,04	0,01
4.scenārijs	0,05	0,03	0,01
CAI_AM	21,49	7,62	1,33
>70 gadiem	50,01	12,62	2,20
1.scenārijs	53,96	14,30	2,49
2.scenārijs	49,06	11,40	1,98
3.scenārijs	42,96	10,44	1,82
4.scenārijs	54,05	14,35	2,50
<= 70 gadiem	6,73	5,74	1,00
1.scenārijs	3,72	5,33	0,93
2.scenārijs	12,53	5,31	0,92
3.scenārijs	6,90	7,06	1,23
4.scenārijs	3,79	5,26	0,91
traucējums	7,72	4,50	0,78
1.scenārijs	5,27	2,94	0,51
2.scenārijs	16,73	8,31	1,45
3.scenārijs	3,65	3,85	0,67
4.scenārijs	5,21	2,91	0,51
CLUMPY	0,35	0,08	0,01
>70 gadiem	0,64	0,05	0,01
1.scenārijs	0,67	0,06	0,01
2.scenārijs	0,66	0,05	0,01
3.scenārijs	0,57	0,05	0,01
4.scenārijs	0,67	0,06	0,01

115.pielikuma turpinājums

<= 70 gadiem	0,31	0,13	0,02
1.scenārijs	0,21	0,17	0,03
2.scenārijs	0,43	0,09	0,02
3.scenārijs	0,38	0,08	0,01
4.scenārijs	0,22	0,17	0,03
traucējums	0,09	0,07	0,01
1.scenārijs	0,04	0,06	0,01
2.scenārijs	0,21	0,08	0,01
3.scenārijs	0,05	0,06	0,01
4.scenārijs	0,05	0,06	0,01
ENN_MN	72,51	14,18	2,47
>70 gadiem	49,88	2,76	0,48
1.scenārijs	50,89	2,70	0,47
2.scenārijs	50,95	2,07	0,36
3.scenārijs	46,93	3,44	0,60
4.scenārijs	50,76	2,81	0,49
<= 70 gadiem	56,03	8,32	1,45
1.scenārijs	59,50	12,10	2,11
2.scenārijs	53,90	5,80	1,01
3.scenārijs	51,41	3,44	0,60
4.scenārijs	59,33	11,96	2,08
traucējums	111,62	31,47	5,48
1.scenārijs	133,01	44,40	7,73
2.scenārijs	99,01	22,77	3,96
3.scenārijs	82,40	14,06	2,45
4.scenārijs	132,07	44,64	7,77
LPI	17,80	8,01	1,39
>70 gadiem	50,35	20,06	3,49
1.scenārijs	57,52	22,72	3,95
2.scenārijs	49,59	19,89	3,46
3.scenārijs	37,13	14,73	2,56
4.scenārijs	57,15	22,91	3,99
<= 70 gadiem	2,99	3,86	0,67
1.scenārijs	0,99	2,05	0,36
2.scenārijs	2,45	3,22	0,56
3.scenārijs	7,44	7,91	1,38
4.scenārijs	1,09	2,26	0,39
traucējums	0,06	0,10	0,02
1.scenārijs	0,03	0,10	0,02
2.scenārijs	0,17	0,16	0,03
3.scenārijs	0,03	0,09	0,02
4.scenārijs	0,02	0,06	0,01
MESH	1026,70	608,60	105,94
>70 gadiem	3035,49	1740,79	303,03
1.scenārijs	3838,30	2170,71	377,87
2.scenārijs	2885,26	1676,58	291,85
3.scenārijs	1613,56	926,24	161,24
4.scenārijs	3804,86	2189,62	381,16

115.pielikuma turpinājums

<= 70 gadiem	44,55	84,89	14,78
1.scenārijs	9,69	26,52	4,62
2.scenārijs	23,27	48,20	8,39
3.scenārijs	134,17	234,09	40,75
4.scenārijs	11,06	30,74	5,35
traucējums	0,05	0,12	0,02
1.scenārijs	0,03	0,11	0,02
2.scenārijs	0,09	0,15	0,03
3.scenārijs	0,04	0,14	0,02
4.scenārijs	0,02	0,07	0,01
NLSI	0,63	0,12	0,02
>70 gadiem	0,22	0,04	0,01
1.scenārijs	0,22	0,04	0,01
2.scenārijs			
3.scenārijs			
4.scenārijs			
<= 70 gadiem	0,72	0,22	0,04
1.scenārijs	0,72	0,22	0,04
2.scenārijs			
3.scenārijs			
4.scenārijs			
traucējums	0,94	0,09	0,02
1.scenārijs	0,94	0,09	0,02
2.scenārijs			
3.scenārijs			
4.scenārijs			
NP	3269,84	1318,63	229,54
>70 gadiem	1613,76	657,59	114,47
1.scenārijs	1105,67	693,81	120,78
2.scenārijs	1484,67	583,73	101,61
3.scenārijs	2730,79	644,97	112,28
4.scenārijs	1133,91	707,84	123,22
<= 70 gadiem	5791,39	1409,22	245,31
1.scenārijs	5839,64	1567,15	272,81
2.scenārijs	6157,94	1338,33	232,97
3.scenārijs	5360,82	1155,79	201,20
4.scenārijs	5807,15	1575,62	274,28
traucējums	2404,37	1889,09	328,85
1.scenārijs	1858,12	1998,75	347,94
2.scenārijs	2390,30	1836,96	319,77
3.scenārijs	3494,45	1713,87	298,35
4.scenārijs	1874,61	2006,76	349,33
PAFRAC	1,61	0,05	0,01
>70 gadiem	1,56	0,05	0,01
1.scenārijs	1,52	0,05	0,01
2.scenārijs	1,54	0,04	0,01
3.scenārijs	1,65	0,05	0,01
4.scenārijs	1,53	0,05	0,01

115.pielikuma turpinājums

<= 70 gadiem	1,63	0,04	0,01
1.scenārijs	1,63	0,04	0,01
2.scenārijs	1,61	0,03	0,01
3.scenārijs	1,64	0,05	0,01
4.scenārijs	1,63	0,04	0,01
traucējums	1,65	0,05	0,01
1.scenārijs	1,66	0,07	0,01
2.scenārijs	1,64	0,04	0,01
3.scenārijs	1,67	0,04	0,01
4.scenārijs	1,65	0,06	0,01
PD	32,66	13,17	2,29
>70 gadiem	16,12	6,57	1,14
1.scenārijs	11,04	6,93	1,21
2.scenārijs	14,83	5,83	1,02
3.scenārijs	27,27	6,44	1,12
4.scenārijs	11,32	7,07	1,23
<= 70 gadiem	57,84	14,08	2,45
1.scenārijs	58,32	15,65	2,72
2.scenārijs	61,50	13,37	2,33
3.scenārijs	53,54	11,55	2,01
4.scenārijs	57,99	15,74	2,74
traucējums	24,01	18,87	3,28
1.scenārijs	18,56	19,96	3,48
2.scenārijs	23,87	18,35	3,19
3.scenārijs	34,90	17,12	2,98
4.scenārijs	18,72	20,04	3,49
PLAND	25,28	8,68	1,51
>70 gadiem	58,64	13,16	2,29
1.scenārijs	63,88	15,28	2,66
2.scenārijs	57,73	11,99	2,09
3.scenārijs	49,25	10,06	1,75
4.scenārijs	63,68	15,31	2,67
<= 70 gadiem	15,15	9,50	1,65
1.scenārijs	10,70	10,44	1,82
2.scenārijs	15,53	8,44	1,47
3.scenārijs	23,52	8,65	1,51
4.scenārijs	10,86	10,48	1,82
traucējums	2,04	3,36	0,59
1.scenārijs	1,58	3,19	0,56
2.scenārijs	2,32	3,09	0,54
3.scenārijs	2,67	3,97	0,69
4.scenārijs	1,60	3,21	0,56
PROX_CV	227,69	86,98	15,14
>70 gadiem	128,35	42,01	7,31
1.scenārijs	111,98	40,97	7,13
2.scenārijs	127,88	38,96	6,78
3.scenārijs	161,77	46,82	8,15
4.scenārijs	111,79	41,27	7,18

		115.pielikuma turpinājums	
<= 70 gadiem	293,40	113,51	19,76
1.scenārijs	239,04	99,50	17,32
2.scenārijs	398,97	167,04	29,08
3.scenārijs	272,24	61,97	10,79
4.scenārijs	263,34	125,52	21,85
traucējums	261,32	105,42	18,35
1.scenārijs	214,14	65,84	11,46
2.scenārijs	467,75	218,95	38,11
3.scenārijs	151,49	77,63	13,51
4.scenārijs	211,89	59,27	10,32

116.pieliekums

Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankuma līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām GNP mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem

	N	vidējā vērtība	standartklūda
GNP	1852,25	3556,46	311,64
AREA	1852,25	120,34	20,00
1.scenārijs	1310	158,31	26,84
2.scenārijs	1545	120,39	19,76
3.scenārijs	3222	47,48	7,12
4.scenārijs	1332	155,17	26,29
CAI	1852,25	7,94	0,33
1.scenārijs	1310	8,48	0,38
2.scenārijs	1545	8,78	0,35
3.scenārijs	3222	6,04	0,19
4.scenārijs	1332	8,46	0,38
CIRCLE	1852,25	0,71	0,00
1.scenārijs	1310	0,69	0,00
2.scenārijs	1545	0,70	0,00
3.scenārijs	3222	0,75	0,00
4.scenārijs	1332	0,69	0,00
CONTIG	1852,25	0,61	0,00
1.scenārijs	1310	0,64	0,00
2.scenārijs	1545	0,64	0,00
3.scenārijs	3222	0,51	0,00
4.scenārijs	1332	0,64	0,00
CORE	1852,25	67,00	12,20
1.scenārijs	1310	91,99	16,95
2.scenārijs	1545	63,10	11,26
3.scenārijs	3222	22,54	3,95
4.scenārijs	1332	90,37	16,64

116.pielikuma turpinājums

ECON	1852,25	28,69	0,53
1.scenārijs	1310	33,55	0,65
2.scenārijs	1545	32,51	0,59
3.scenārijs	3222	15,32	0,24
4.scenārijs	1332	33,38	0,64
ENN	1852,25	42,91	0,24
1.scenārijs	1310	43,65	0,30
2.scenārijs	1545	43,27	0,25
3.scenārijs	3222	40,79	0,09
4.scenārijs	1332	43,91	0,32
FRAC	1852,25	1,22	0,00
1.scenārijs	1310	1,21	0,00
2.scenārijs	1545	1,21	0,00
3.scenārijs	3222	1,27	0,00
4.scenārijs	1332	1,21	0,00
GYRATE	1852,25	193,93	12,83
1.scenārijs	1310	211,22	15,92
2.scenārijs	1545	198,83	13,53
3.scenārijs	3222	156,91	6,23
4.scenārijs	1332	208,74	15,63
NCORE	1852,25	10,70	1,55
1.scenārijs	1310	11,58	1,83
2.scenārijs	1545	12,64	1,77
3.scenārijs	3222	7,29	0,83
4.scenārijs	1332	11,30	1,77
PARA	1852,25	757,07	6,40
1.scenārijs	1310	679,90	7,06
2.scenārijs	1545	689,74	6,58
3.scenārijs	3222	970,54	4,85
4.scenārijs	1332	688,13	7,12
PERIM	1852,25	27356,84	3892,17
1.scenārijs	1310	31620,95	4665,01
2.scenārijs	1545	29839,92	4337,14
3.scenārijs	3222	16883,44	2004,30
4.scenārijs	1332	31083,03	4562,23
PROX	1852,25	9508,64	338,07
1.scenārijs	1310	10412,27	405,47
2.scenārijs	1545	9030,19	329,30
3.scenārijs	3222	7957,35	208,36
4.scenārijs	1332	10634,76	409,13
SHAPE	1852,25	4,28	0,14
1.scenārijs	1310	4,11	0,17
2.scenārijs	1545	4,12	0,16
3.scenārijs	3222	4,80	0,09
4.scenārijs	1332	4,11	0,16

		116.pielikuma turpinājums	
SIMI	1852,25	15246,10	390,21
1.scenārijs	1310	13494,64	415,08
2.scenārijs	1545	13388,43	364,82
3.scenārijs	3222	20184,32	361,42
4.scenārijs	1332	13917,00	419,51

117.pieliekums

Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankuma līmeņa indikatoru vidējās vērtības ar standartnovirzēm un standartklūdām GNP mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu

	N	vidējā vērtība	standartklūda
GNP	3416,5	4837,28	95,97
AREA	3416,5	9,84	0,89
1.scenārijs	2805	7,57	0,62
2.scenārijs	3835	9,24	0,71
3.scenārijs	4193	14,90	1,57
4.scenārijs	2833	7,67	0,66
CAI	3416,5	7,06	0,20
1.scenārijs	2805	7,12	0,22
2.scenārijs	3835	9,67	0,24
3.scenārijs	4193	4,40	0,14
4.scenārijs	2833	7,06	0,21
CIRCLE	3416,5	0,74	0,00
1.scenārijs	2805	0,74	0,00
2.scenārijs	3835	0,72	0,00
3.scenārijs	4193	0,75	0,00
4.scenārijs	2833	0,74	0,00
CONTIG	3416,5	0,57	0,00
1.scenārijs	2805	0,58	0,00
2.scenārijs	3835	0,59	0,00
3.scenārijs	4193	0,54	0,00
4.scenārijs	2833	0,58	0,00
CORE	3416,5	1,38	0,20
1.scenārijs	2805	1,06	0,13
2.scenārijs	3835	1,72	0,18
3.scenārijs	4193	1,69	0,36
4.scenārijs	2833	1,05	0,13
ECON	3416,5	19,40	0,29
1.scenārijs	2805	20,03	0,32
2.scenārijs	3835	17,84	0,26
3.scenārijs	4193	19,60	0,25
4.scenārijs	2833	20,13	0,33

117.pielikuma turpinājums

ENN	3416,5	41,23	0,11
1.scenārijs	2805	41,06	0,09
2.scenārijs	3835	41,66	0,15
3.scenārijs	4193	40,92	0,07
4.scenārijs	2833	41,27	0,12
FRAC	3416,5	1,24	0,00
1.scenārijs	2805	1,23	0,00
2.scenārijs	3835	1,23	0,00
3.scenārijs	4193	1,26	0,00
4.scenārijs	2833	1,23	0,00
GYRATE	3416,5	128,84	2,81
1.scenārijs	2805	124,05	2,85
2.scenārijs	3835	125,44	2,38
3.scenārijs	4193	142,70	3,13
4.scenārijs	2833	123,18	2,86
NCORE	3416,5	3,24	0,28
1.scenārijs	2805	2,35	0,21
2.scenārijs	3835	2,85	0,21
3.scenārijs	4193	5,39	0,49
4.scenārijs	2833	2,39	0,22
PARA	3416,5	830,77	4,50
1.scenārijs	2805	815,25	4,79
2.scenārijs	3835	794,94	4,65
3.scenārijs	4193	899,88	3,76
4.scenārijs	2833	813,00	4,79
PERIM	3416,5	6447,85	476,48
1.scenārijs	2805	4783,37	339,78
2.scenārijs	3835	5295,82	333,48
3.scenārijs	4193	10857,50	858,89
4.scenārijs	2833	4854,71	373,76
PROX	3416,5	412,79	21,50
1.scenārijs	2805	232,20	13,74
2.scenārijs	3835	228,98	12,59
3.scenārijs	4193	944,65	45,00
4.scenārijs	2833	245,32	14,66
SHAPE	3416,5	3,97	0,06
1.scenārijs	2805	3,67	0,05
2.scenārijs	3835	3,75	0,04
3.scenārijs	4193	4,84	0,09
4.scenārijs	2833	3,64	0,05
SIMI	3416,5	64650,31	932,25
1.scenārijs	2805	61816,42	971,07
2.scenārijs	3835	83092,22	1006,16
3.scenārijs	4193	52312,87	760,22
4.scenārijs	2833	61379,73	991,55

Teorētisko dzīvotņu, kas lielākas par 1>ha, plankumu tuvuma izmaiņu salīdzinājums mežaudžu grupās starp scenārijiem pa simulācijas gadiem GNP (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 – **1.scenārijs**, 2 –**2.scenārijs**, 3 – **3.scenārijs**, 4 –

4.scenārijs)

	scenāriju	sukcesijas simulācijas gadi									
	pāris	10	40	80	120	180	240	300	360	420	500
≤70 gadiem	(1 2)	0,98	0,02*	0,00*	0,35	0,66	0,21	0,67	0,24	0,11	0,65
	(1 3)	0,92	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,00*	0,11	0,04*	0,01*	0,11
	(1 4)	0,99	0,25	0,17	0,58	0,31	0,05	0,56	0,51	0,61	0,66
	(2 3)	0,94	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(2 4)	0,97	0,28	0,00*	0,12	0,24	0,07	0,58	0,17	0,09	0,59
	(3 4)	0,91	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,01*	0,07	0,01*	0,01*	0,06
>70 gadiem	(1 2)	0,67	0,24	0,04*	0,52	0,75	0,15	0,33	0,10	0,00*	0,00*
	(1 3)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(1 4)	0,87	0,69	0,26	0,89	0,41	0,87	0,55	0,87	0,30	0,86
	(2 3)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,02*	0,00*	0,00*	0,40	0,46
	(2 4)	0,79	0,11	0,38	0,42	0,23	0,21	0,09	0,14	0,00*	0,00*
	(3 4)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*

Meža sukcesijas stadiju ainavas indikatoru izmaiņu salīdzinājums starp ārpus GNP un GNP

1., 2., 3. un 4.scenārijā (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%)

	1.scenārijs	2.scenārijs	3.scenārijs	4.scenārijs
CONTAG	0,06	0,05	0,01*	0,00*
ED	0,19	0,32	0,02*	0,00*
IJI	0,69	0,10	0,00*	0,00*
LPI	0,05	0,08	0,11	0,00*
LSI	0,19	0,32	0,02*	0,00*
MSIDI	0,03*	0,02*	0,00*	0,00*
MSIEI	0,02*	0,02*	0,00*	0,00*
NP	0,49	0,58	0,90	0,00*
PD	0,49	0,58	0,91	0,00*
PR	0,81	0,22	0,81	0,32
PRD	0,81	0,22	0,80	0,32
PROX_MN	0,65	0,69	0,01*	0,07
RPR	0,81	0,22	0,81	0,32
SHDI	0,04*	0,03*	0,00*	0,00*
SHEI	0,03*	0,02*	0,00*	0,00*
SIDI	0,05	0,06	0,02*	0,00*
SIEI	0,05	0,06	0,02*	0,00*
TECI	0,37	0,06	0,00*	0,13

Meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoru izmaiņu salīdzinājums starp ārpus GNP un GNP scenārijos (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 –

1.scenārijs, 2 –2.scenārijs, 3 – 3.scenārijs, 4 – 4.scenārijs)

	scenārijs	AREA_MN	CAI_AM	CLUMPY	ENN_MN	LPI	MESH	NLSI	NP	PAFRAC	PLAND	PROX_CV
<= 70 gadiem	(1)	0,08	0,43	0,32	0,68	0,06	0,12	0,34	0,20	0,84	0,29	0,04*
	(2)	0,14	0,49	0,88	0,80	0,15	0,16		0,07	0,80	0,53	0,60
	(3)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*		0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	(4)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*		0,00*	0,00*	0,00*	0,01*
>70 gadiem	(1)	0,34	0,01*	0,06	0,43	0,02*	0,03*	0,04*	0,00*	0,06	0,01*	0,01*
	(2)	0,27	0,01*	0,12	0,90	0,02*	0,06		0,00*	0,18	0,01*	0,00*
	(3)	0,00*	0,00*	0,94	0,00*	0,00*	0,00*		0,07	0,00*	0,00*	0,00*
	(4)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*		0,00*	0,11	0,00*	0,00*
traucējumi	(1)	0,54	0,01*	0,39	0,09	0,67	0,86	0,43	0,65	0,62	0,67	0,00*
	(2)	0,74	0,49	0,07	0,30	0,02*	0,33		0,83	0,58	0,84	0,26
	(3)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,08		0,22	0,00*	0,00*	0,00*
	(4)	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,08		0,00*	0,00*	0,00*	0,00*

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoriem un to būtiskuma izmaiņas starp ārpus GNP un GNP vidējām vērtībām

1.scenārijā (apzīmējumi: *-statistiski būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, I – vidējā vērtība, II – standartnovirze, III - standartklūda)

	traucējums			<= 70 gadiem			>70 gadiem		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
AREA_MN	0,0	0,0	0,0	-0,2	0,3	0,1	1,9	1,3	0,4
CAI_AM	-2,6*	1,7	0,5	0,0	0,1	0,0	0,0*	0,2	0,1
CLUMPY	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
ENN_MN	17,3	17,7	5,3	1,3	3,6	1,1	0,6	2,4	0,7
LPI	0,0	0,0	0,0	-3,6	7,7	2,3	16,1*	5,0	1,5
MESH	0,0	0,0	0,0	-129,7	335,1	101,0	1249,4*	374,6	112,9
NP	-219,3	199,4	60,1	590,0	1336,2	402,9	-702,7*	181,5	54,7
PAFRAC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PD	-2,2	2,0	0,6	5,9	13,3	4,0	-7,0*	1,8	0,5
PLAND	-0,4	0,8	0,2	-3,4	4,6	1,4	12,8*	6,3	1,9
PROX_CV	54,6*	25,7	7,8	51,1*	29,5	8,9	-44,8*	46,0	13,9

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoriem un to būtiskuma izmaiņas starp ārpus GNP un GNP vidējām vērtībām

2.scenārijā (apzīmējumi: *-statistiski būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, I – vidējā vērtība, II – standartnovirze, III - standartkļūda)

	traucējums			<= 70 gadiem			>70 gadiem		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
AREA_MN	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,3	0,1	1,1	0,8	0,3
CAI_AM	-3,9	1,9	0,6	0,0	0,1	0,0	0,0*	0,1	0,0
CLUMPY	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
ENN_MN	5,6	6,4	1,9	0,4	1,9	0,6	-0,1	2,2	0,7
LPI	0,1*	0,1	0,0	-2,6	7,4	2,2	13,3*	7,3	2,2
MESH	0,0	0,1	0,0	-110,5	307,7	92,8	884,8	403,9	121,8
NP	-96,1	180,9	54,5	707,5	1258,9	379,6	-648,0*	271,4	81,8
PAFRAC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
PD	-1,0	1,8	0,5	7,1	12,6	3,8	-6,5*	2,7	0,8
PLAND	-0,2	0,9	0,3	-1,7	5,7	1,7	11,3*	7,2	2,2
PROX_CV	66,1	116,1	35,0	22,3	51,0	15,4	-47,4*	49,6	15,0

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoriem un to būtiskuma izmaiņas starp ārpus GNP un GNP vidējām vērtībām

3.scenārijā (apzīmējumi: *-statistiski būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, I – vidējā vērtība, II – standartnovirze, III - standartkļūda)

	traucējums			<= 70 gadiem			>70 gadiem		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
AREA_MN	-0,1*	0,1	0,0	-2,1*	1,5	0,5	1,3*	0,4	0,1
CAI_AM	-3,7*	1,3	0,4	-0,1*	0,3	0,1	-1,3*	1,0	0,3
CLUMPY	-0,3*	0,1	0,0	-0,2*	0,1	0,0	0,0	0,1	0,0
ENN_MN	12,1*	6,5	2,0	3,0*	4,3	1,3	-12,1*	5,3	1,6
LPI	-0,2*	0,3	0,1	-23,6*	13,0	3,9	33,8*	12,9	3,9
MESH	-0,9	1,7	0,5	-1258,8*	895,4	270,0	1593,2*	899,6	271,2
NP	-446,8	823,6	248,3	2122,5*	819,2	247,0	420,0	1133,5	341,8
PAFRAC	0,2*	0,1	0,0	0,1*	0,1	0,0	0,1*	0,1	0,0
PD	-4,5	8,2	2,5	21,2*	8,2	2,5	4,2	11,3	3,4
PLAND	-4,7*	3,5	1,1	-20,4*	9,2	2,8	35,2*	7,9	2,4
PROX_CV	-131,4*	95,1	28,7	83,9*	53,0	16,0	-124,4*	37,4	11,3

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības meža sukcesijas stadiju fragmentācijas indikatoriem un to būtiskuma izmaiņas starp ārpus GNP un GNP vidējām vērtībām

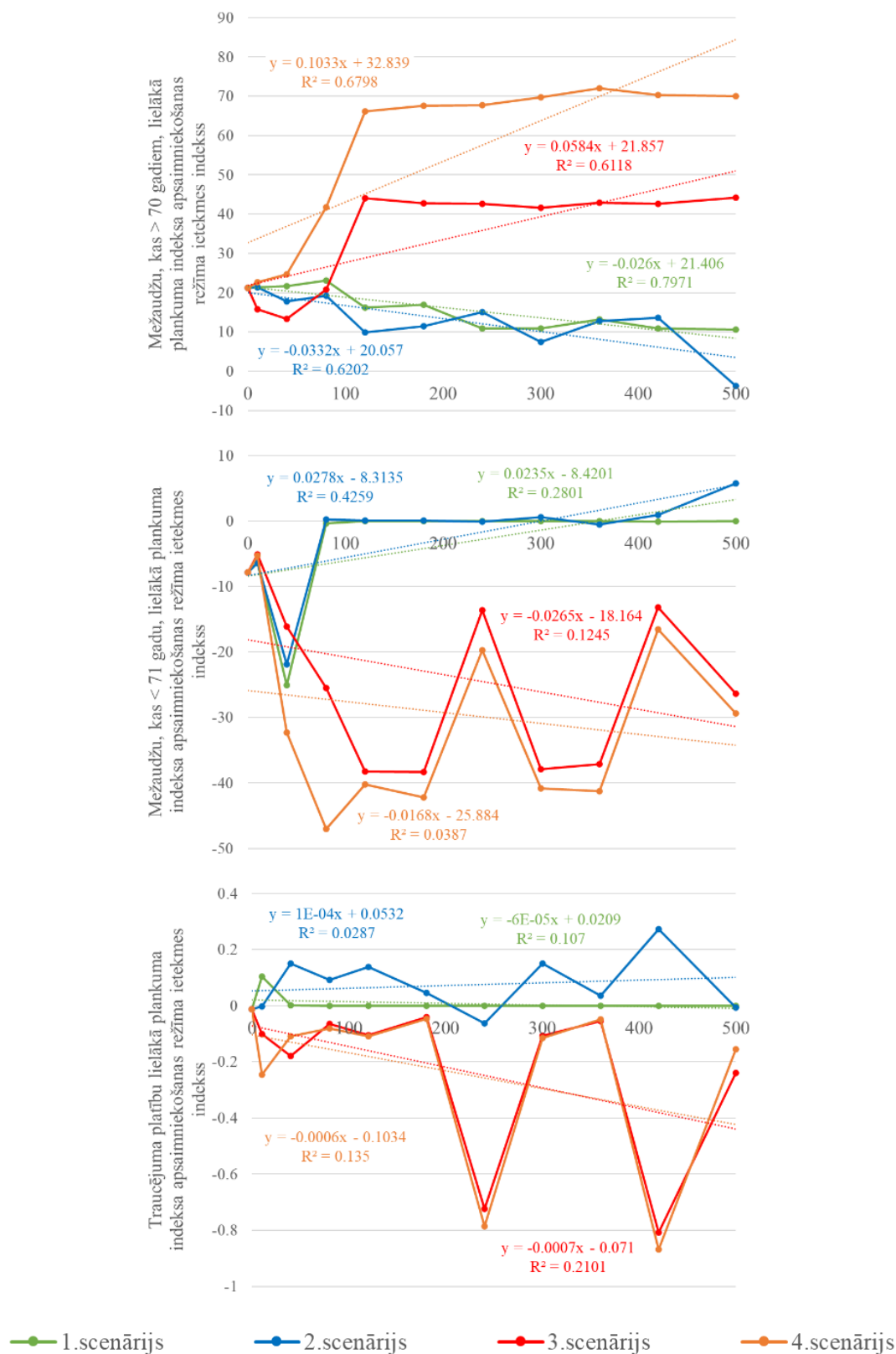
4.scenārijā (apzīmējumi: *-statistiski būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, I – vidējā vērtība, II – standartnovirze, III - standartklūda)

	traucējums			<= 70 gadiem			>70 gadiem		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III
AREA_MN	-0,1*	0,1	0,0	-2,3*	1,6	0,5	8,3*	5,5	1,7
CAI_AM	-2,0*	1,9	0,6	-0,1*	0,3	0,1	-0,6*	0,5	0,2
CLUMPY	-0,3*	0,1	0,0	-0,4*	0,2	0,1	0,1*	0,1	0,0
ENN_MN	61,5*	37,3	11,2	10,4*	12,2	3,7	-9,4*	6,5	2,0
LPI	-0,2*	0,3	0,1	-29,3*	14,7	4,4	54,0*	21,6	6,5
MESH	-0,9	1,6	0,5	-1347,8*	971,6	292,9	3785,7*	2221,4	669,8
NP	-2027,2*	1340,8	404,3	2526,0*	1659,5	500,3	-1759,2*	966,2	291,3
PAFRAC	0,2*	0,1	0,0	0,1*	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
PD	-20,2*	13,4	4,0	25,2*	16,6	5,0	-17,6*	9,6	2,9
PLAND	-5,7*	3,6	1,1	-32,8*	14,7	4,4	49,4*	13,7	4,1
PROX_CV	-65,5*	57,1	17,2	72,9*	80,7	24,3	-216,2*	52,4	15,8

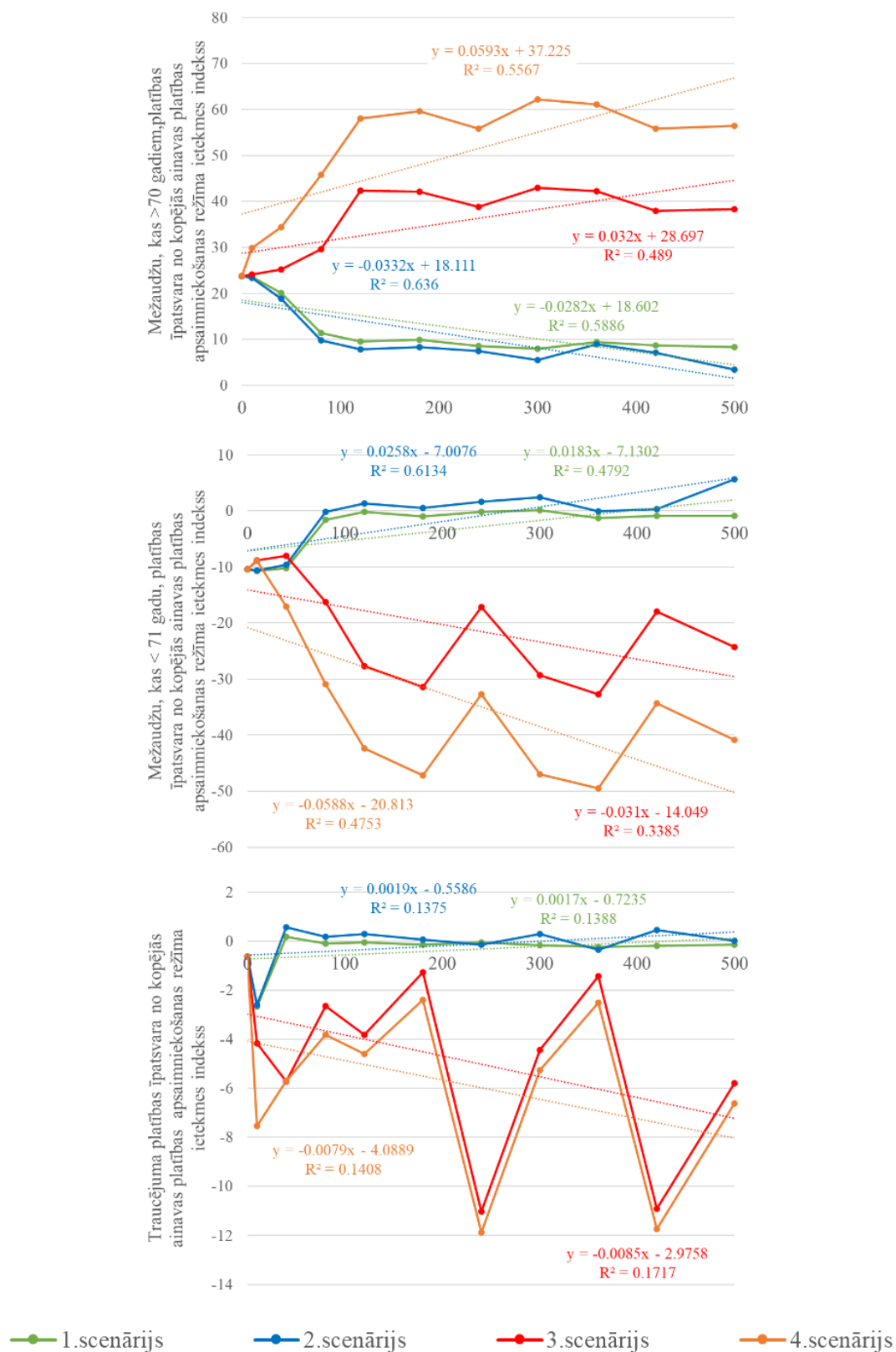
Sukcesijas stadiju plankumu tuvuma indeksa variācijas koeficienta (PROX_CV) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņas 500 simulācijas gadu laika periodā (N=11)



Sukcesijas stadiju lielākā plankuma indeksa (LPI) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņās 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



Sukcesijas stadiju platības īpatsvara no kopējās ainavas platības (PLAND) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņas 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



Sukcesijas stadiju kodola laukuma indeksa svērtās vērtības (CIA_AM) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņās 500 simulācijas gadu laika periodā (N=11)



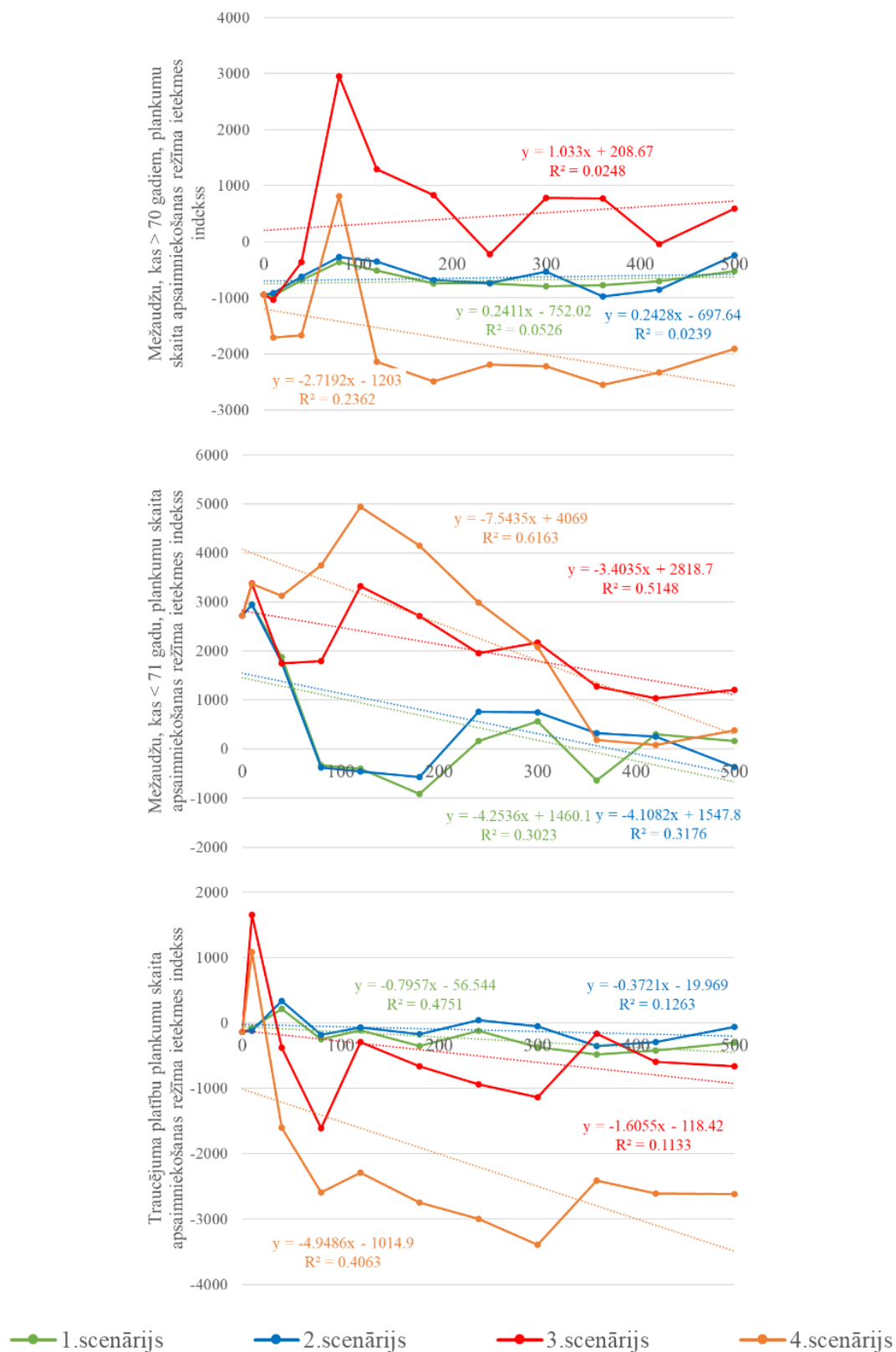
Sukcesijas stadiju efektīvā tīkla platības indeksa (MESH) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņas 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



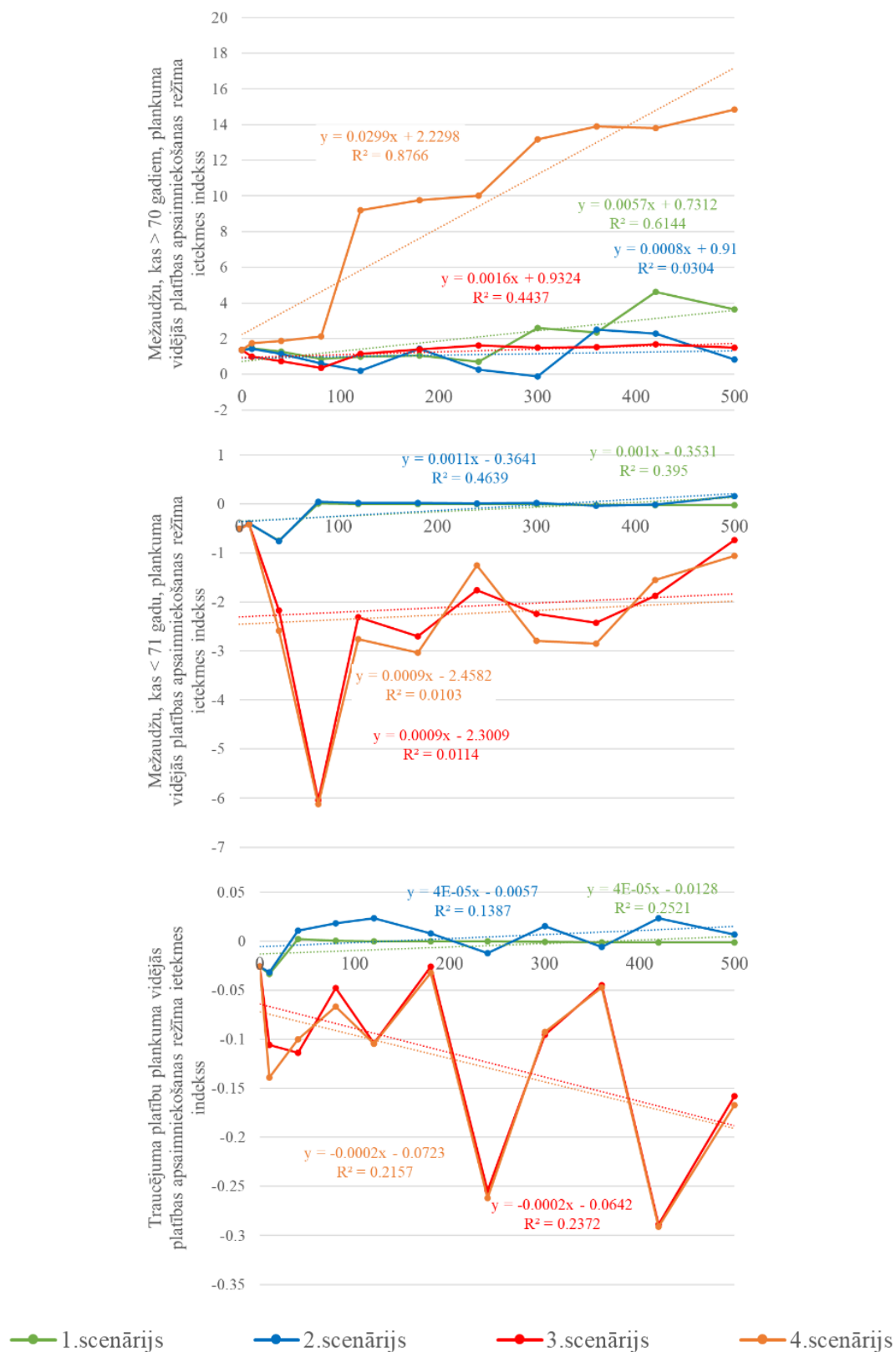
Sukcesijas stadiju perimetra-laukuma fraktālā izmēra (PAFRAC) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņās 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



Sukcesijas stadiju plankumu skaita (NP) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņas 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



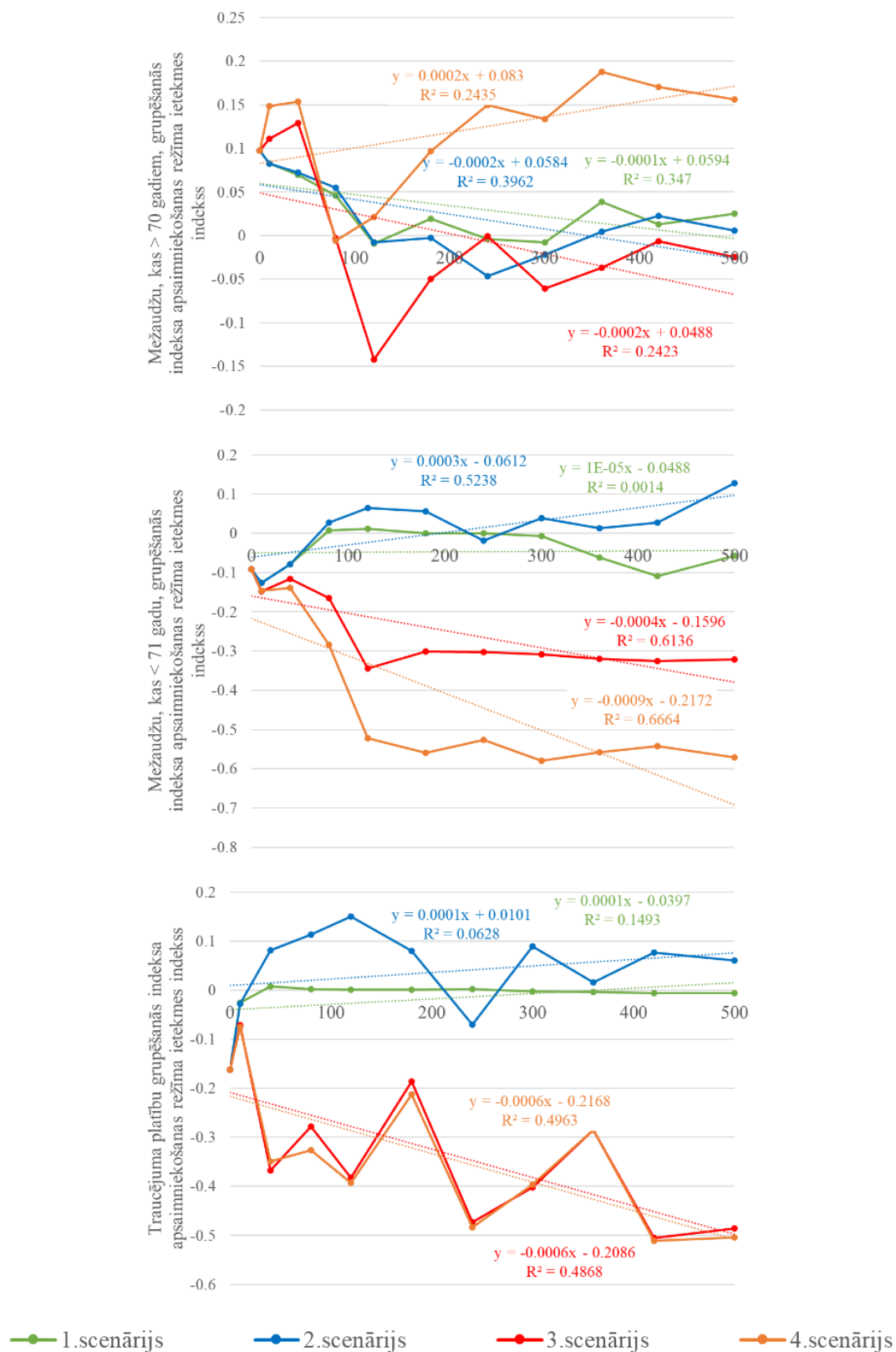
Sucesijas stadiju plankumu vidējās platības (AREA_MN) apsaimniekošanas režīma
ietekmes indeksa vērtību izmaiņās 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



Sukcesijas stadiju tuvākā kaimiņa vidējā Eiklīda attāluma (ENN_MN) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņas 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



Sukcesijas stadiju grupēšanās indeksa (CLUMPY) apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtību izmaiņās 500 simulācijas gadu laikā (N=11)



Mežaudžu, kas jaunākas par 71 gadu, plankumu platību, kodola laukuma indeksa, tuvākā kaimiņa Eiklīda attāluma un tuvuma vērtību salīdzinājums starp ārpus GNP un GNP 500 simulācijas gadu periodā (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 –

1.scenārijs, 2 –2.scenārijs, 3 – 3.scenārijs, 4 – 4.scenārijs)

		Simulācijas gadi										
		0	10	40	80	120	180	240	300	360	420	500
AREA	scenārijs											
	1	0,00*	0,00*	0,09	0,81	0,54	0,37	0,03*	0,24	0,90	0,25	0,43
	2	0,00*	0,00*	0,11	0,62	0,08	0,24	0,98	0,18	0,93	0,51	0,17
	3	0,00*	0,00*	0,17	0,05	0,03*	0,01*	0,16	0,02*	0,02*	0,06	0,08
CAI	1	0,00*	0,00*	0,01*	0,00*	0,09	0,39	0,46	0,57	0,42	0,28	0,64
	2	0,00*	0,00*	0,10	0,11	0,44	0,37	0,22	0,51	0,91	0,36	0,95
	3	0,00*	0,00*	0,03*	0,10	0,20	0,91	0,25	0,42	0,70	0,05	0,12
	4	0,00*	0,00*	0,32	0,91	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
CIRCLE	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,69	0,01*	0,04*	0,00*	0,07	0,04*	0,00*	0,01*
	2	0,01*	0,28	0,03*	0,02*	0,52	0,50	0,16	0,47	0,39	0,78	0,50
	3	0,01*	0,36	0,05	0,71	0,08	0,34	0,99	0,27	0,41	0,26	0,08
	4	0,01*	0,16	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
CONTIG	1	0,01*	0,14	0,06	0,00*	0,00*	0,01*	0,32	0,38	0,13	0,05	0,01*
	2	0,02*	0,06	0,00*	0,46	0,13	0,72	0,10	0,08	0,54	0,81	0,51
	3	0,02*	0,07	0,00*	0,11	0,24	0,82	0,07	0,85	0,97	0,23	0,20
	4	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
CORE	1	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	2	0,15	0,06	0,05	0,75	0,78	0,77	0,15	0,43	0,80	0,11	0,13
	3	0,15	0,04*	0,05	0,23	0,19	0,51	0,21	0,24	0,49	0,11	0,24
	4	0,15	0,06	0,10	0,03*	0,02*	0,01*	0,02*	0,01*	0,02*	0,01*	0,02*
ECON	1	0,15	0,08	0,01*	0,00*	0,11	0,44	0,48	0,59	0,47	0,30	0,64
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,24	0,12	0,26	0,78	0,44	0,77	0,78	0,47
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,46	0,38	0,10	0,00*	0,00*	0,93	0,08	0,02*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,21	0,00*	0,00*	0,00*	0,05

135.pielikuma turpinājums

ENN	1	0,03*	0,00*	0,46	0,19	0,84	0,28	0,07	0,08	0,63	0,37
	2	0,03*	0,00*	0,04*	0,42	0,20	0,99	0,13	0,04*	0,71	0,40
	3	0,03*	0,03*	0,07	0,05	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,03*	0,04*	0,51	0,00*	0,00*	0,04*	0,49	0,33	0,65	0,01*
FRAC	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,02*	0,05	0,58	0,74	0,62	0,88	0,19
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,42	0,83	0,19	0,01*	0,41	0,82	0,27
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,08	0,00*	0,00*	0,00*	0,06	0,02*	0,00*	0,02*
GYRATE	1	0,00*	0,00*	0,98	0,35	0,31	0,23	0,04*	0,31	0,91	0,16
	2	0,00*	0,00*	0,81	0,53	0,23	0,21	0,69	0,28	0,92	0,70
	3	0,00*	0,00*	0,52	0,23	0,48	0,05	0,92	0,16	0,11	0,18
	4	0,00*	0,00*	0,36	0,06	0,01*	0,17	0,17	0,48	0,17	0,03*
NCORE	1	0,02*	0,00*	0,23	0,77	0,97	0,40	0,16	0,84	0,82	0,38
	2	0,02*	0,00*	0,29	0,87	0,06	0,00*	0,07	0,12	0,86	0,86
	3	0,02*	0,01*	0,48	0,83	0,34	0,20	0,67	0,16	0,45	0,90
	4	0,02*	0,01*	0,05	0,02*	0,10	0,35	0,41	0,56	0,35	0,25
PARA	1	0,05	0,11	0,00*	0,42	0,17	0,83	0,11	0,16	0,54	0,86
	2	0,05	0,12	0,00*	0,11	0,27	0,96	0,05	0,96	0,98	0,29
	3	0,05	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,05	0,01*	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
PERIM	1	0,00*	0,00*	0,16	0,76	0,24	0,30	0,09	0,48	0,96	0,23
	2	0,00*	0,00*	0,21	0,80	0,11	0,14	0,12	0,19	0,64	0,94
	3	0,00*	0,00*	0,38	0,33	0,26	0,10	0,43	0,15	0,22	0,60
	4	0,00*	0,00*	0,04*	0,00*	0,11	0,37	0,46	0,58	0,40	0,28
PROX	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,95	0,05	0,02*	0,54	0,06	0,40
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,12	0,50	0,76	0,67	0,52	0,10	0,10
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,01*	0,00*	0,00*
SHAPE	1	0,00*	0,00*	0,54	0,14	0,08	0,27	0,28	0,99	1,00	0,12
	2	0,00*	0,00*	0,67	0,96	0,46	0,14	0,01*	0,27	0,81	0,65
	3	0,00*	0,00*	0,83	0,36	0,00*	0,02*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,78	0,11	0,85	0,69	0,57	0,82	0,79	0,38

		135.pielikuma turpinājums										
SIMI	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,99	0,71	0,00*	0,00*	0,00*
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,42
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*

136.pieliekums

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības teorētisko dzīvotņu plankuma

indikatoriem mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu

(apzīmējumi: I – vidējā vērtība, II – standartnovirze, III - standartklūda)

>70 gadiem	1.scenārijs			2.scenārijs			3.scenārijs			4.scenārijs		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
AREA, ha	-4,6	9,3	2,8	-2,4	10,7	3,2	-57,9	40,2	12,1	-66,6	41,4	12,5
CAI, %	0,5	2,0	0,6	1,4	2,1	0,6	-4,0	5,2	1,6	-3,3	5,5	1,7
CIRCLE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CONTIG	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	-0,1	0,1	0,0
CORE, ha	-1,2	3,3	1,0	-0,4	3,6	1,1	-24,2	18,3	5,5	-24,4	18,0	5,4
ECON	-2,0	5,6	1,7	-4,1	4,2	1,3	-21,2	11,7	3,5	-21,0	13,2	4,0
ENN, m	-1,0	3,3	1,0	-0,4	2,2	0,6	-1,7	1,5	0,4	-0,5	3,6	1,1
FRAC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
GYRATE, m	-5,2	17,8	5,4	-2,0	19,2	5,8	-35,4	20,0	6,0	-78,8	40,2	12,1
NCORE	-0,6	1,4	0,4	0,0	1,7	0,5	-2,9	3,2	1,0	-7,5	4,2	1,3
PARA	-10,6	67,4	20,3	1,5	38,6	11,7	285,8	181,1	54,6	286,8	193,2	58,3
PERIM, tūkst.m	-1,7	3,5	1,1	-1,0	3,9	1,2	-7,9	7,7	2,3	-16,2	8,6	2,6
PROX, tūkst.	-0,8	1,8	0,6	-0,6	1,6	0,5	-5,1	3,5	1,0	-5,1	2,9	0,9
SHAPE	-0,1	0,4	0,1	0,0	0,4	0,1	1,5	1,4	0,4	-0,2	0,5	0,1
SIMI, tūkst.	42,5	21,3	6,4	33,3	17,3	5,2	48,5	20,8	6,3	104,8	55,1	16,6

Mežaudžu, kas vecākās par 70 gadiem, plankumu platību, kodola laukuma indeksa, tuvākā kaimiņa Eiklīda attāluma un tuvuma vērtību salīdzinājums starp ārpus GNP un GNP 500 simulācijas gadu periodā (apzīmējumi: * – būtiska atšķirība pie ticamības intervāla 95%, 1 –

1.scenārijs, 2 –2.scenārijs, 3 – 3.scenārijs, 4 – 4.scenārijs)

		Simulācijas gadi										
		0	10	40	80	120	180	240	300	360	420	500
AREA	scenārijs											
	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,50	0,54	0,50	0,95	0,59	0,31	0,22	0,25
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,47	0,65	0,57	0,63	0,66	0,40	0,34	0,71
	3	0,00*	0,00*	0,01*	0,10	0,04*	0,02*	0,02*	0,03*	0,03*	0,02*	0,01*
CAI	1	0,00*	0,03*	0,40	0,02*	0,52	0,52	0,42	0,85	0,54	0,05	0,21
	2	0,00*	0,04*	0,06	0,25	0,40	0,65	0,14	0,32	0,74	0,37	0,01*
	3	0,00*	0,62	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,00*	0,00*	0,04*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
CIRCLE	1	0,01*	0,28	0,37	0,78	0,94	0,55	0,15	0,21	0,01*	0,00*	0,00*
	2	0,01*	0,21	0,20	0,41	0,22	0,91	0,15	0,02*	0,07	0,00*	0,01*
	3	0,01*	0,78	0,26	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,01*	0,01*	0,04*	0,00*	0,01*	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
CONTIG	1	0,00*	0,05	0,19	0,01*	0,80	0,64	0,38	0,04*	0,00*	0,00*	0,00*
	2	0,00*	0,05	0,06	0,20	0,61	0,92	0,97	0,00*	0,02*	0,00*	0,00*
	3	0,00*	0,62	0,67	0,09	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,01*	0,04*	0,04*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
CORE	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,31	0,48	0,42	0,90	0,56	0,27	0,21	0,24
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,29	0,59	0,52	0,66	0,68	0,40	0,35	0,69
	3	0,00*	0,00*	0,01*	0,08	0,04*	0,02*	0,02*	0,03*	0,04*	0,02*	0,01*
	4	0,00*	0,00*	0,01*	0,08	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
ECON	1	0,00*	0,00*	0,01*	0,58	0,72	0,64	0,87	0,23	0,00*	0,00*	0,00*
	2	0,00*	0,00*	0,03*	0,58	0,62	0,62	0,50	0,50	0,11	0,12	0,05
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,04*	0,04*	0,00*	0,30	0,94	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,04*	0,00*	0,11	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*

137.pielikuma turpinājums

ENN	1	0,05	0,23	0,66	0,59	0,33	0,10	0,52	0,03*	0,28	0,09	0,27
	2	0,05	0,05	0,52	0,33	0,86	0,81	0,98	0,44	0,42	0,28	0,32
	3	0,05	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,05	0,29	0,12	0,00*	0,00*	0,07	0,14	0,00*	0,05	0,13	0,02*
FRAC	1	0,98	0,44	0,26	0,32	0,83	0,33	0,06	0,01*	0,00*	0,00*	0,00*
	2	0,98	0,67	0,66	0,25	0,86	0,97	0,17	0,00*	0,01*	0,00*	0,00*
	3	0,98	0,00*	0,00*	0,54	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,98	0,06	0,00*	0,00*	0,66	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
GYRATE	1	0,00*	0,00*	0,06	0,47	0,88	0,83	0,78	0,83	0,58	0,35	0,38
	2	0,00*	0,00*	0,01*	0,59	0,85	0,78	0,88	0,90	0,69	0,81	0,66
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,22	0,05	0,00*	0,08	0,00*	0,02*	0,02*	0,02*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,14	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
NCORE	1	0,00*	0,00*	0,02*	0,93	0,69	0,94	0,69	0,94	0,97	0,62	0,72
	2	0,00*	0,00*	0,01*	0,96	0,84	0,78	0,45	0,58	0,40	0,41	0,72
	3	0,00*	0,00*	0,01*	0,16	0,09	0,03*	0,03*	0,07	0,16	0,07	0,06
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,09	0,00*	0,00*	0,00*	0,05	0,06	0,01*	0,02*
PARA	1	0,00*	0,07	0,21	0,01*	0,73	0,66	0,26	0,04*	0,00*	0,00*	0,00*
	2	0,00*	0,10	0,09	0,19	0,62	0,87	0,96	0,00*	0,01*	0,00*	0,00*
	3	0,00*	0,30	0,97	0,15	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,02*	0,01*	0,07	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
PERIM	1	0,00*	0,00*	0,01*	0,77	0,64	0,70	0,92	0,66	0,56	0,34	0,43
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,74	0,73	0,66	0,54	0,61	0,44	0,39	0,78
	3	0,00*	0,00*	0,01*	0,13	0,02*	0,01*	0,01*	0,01*	0,02*	0,01*	0,01*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,07	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
PROX	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,19	0,00*	0,35	0,15
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,07	0,00*	0,01*	0,29	0,00*	0,00*	0,84
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
SHAPE	1	0,01*	0,00*	0,25	0,38	0,90	0,83	0,48	0,58	0,39	0,59	0,61
	2	0,01*	0,00*	0,08	0,42	0,85	0,89	0,90	0,78	0,87	0,37	0,58
	3	0,01*	0,00*	0,00*	0,23	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
	4	0,01*	0,00*	0,00*	0,02*	0,00*	0,02*	0,56	0,48	0,87	0,87	0,95

		137.pielikuma turpinājums										
SIMI	1	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,01*	0,03*	0,39	0,00*	0,61	0,30
	2	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,24	0,01*	0,08	0,48	0,00*	0,01*	0,00*
	3	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,01*	0,00*
	4	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,02*	0,00*	0,00*	0,04*	0,00*

138.pieliekums

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības teorētisko dzīvotņu plankuma

indikatoriem mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem

(apzīmējumi: I – vidējā vērtība, II – standartnovirze, III - standartkļūda)

	1.scenārijs			2.scenārijs			3.scenārijs			4.scenārijs		
	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
AREA, ha	115,8	88,6	26,7	63,2	27,2	8,2	41,3	9,8	3,0	233,4	142,6	43,0
CAI, %	0,4	2,3	0,7	0,5	2,2	0,7	-5,0	6,6	2,0	-4,3	5,2	1,6
CIRCLE	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
CONTIG	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0
CORE, ha	77,5	61,3	18,5	36,7	19,2	5,8	21,1	7,9	2,4	147,1	98,2	29,6
ECON	4,4	4,8	1,5	0,6	3,5	1,1	-1,7	4,9	1,5	27,0	23,3	7,0
ENN, m	0,9	1,6	0,5	0,1	1,2	0,4	-14,3	8,5	2,6	-7,5	5,5	1,6
FRAC	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GYRATE, m	38,0	44,9	13,5	23,5	27,0	8,2	44,9	10,7	3,2	117,0	38,2	11,5
NCORE	2,5	3,5	1,1	4,6	2,5	0,8	4,7	1,9	0,6	8,2	5,5	1,7
PARA	-94,8	125,4	37,8	-61,5	72,7	21,9	206,5	183,0	55,2	-95,8	79,0	23,8
PERIM, tūkst.m	14,4	8,6	2,6	13,1	4,3	1,3	13,2	2,4	0,7	36,2	15,9	4,8
PROX, tūkst.	5,5	2,4	0,7	4,4	2,4	0,7	7,7	4,4	1,3	15,8	8,8	2,7
SHAPE	-0,2	0,6	0,2	0,0	0,5	0,1	1,5	0,6	0,2	0,7	0,7	0,2
SIMI, tūkst.	-4,0	21,2	6,4	-3,5	18,6	5,6	-44,6	35,6	10,7	-46,6	37,4	11,3

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības teorētisko dzīvotņu plankuma
indikatoriem mežaudzēs, kas jaunākas par 71 gadu, simulācijas gados

		Simulācijas gadi										
		0	10	40	80	120	180	240	300	360	420	500
AREA, ha	scenārijs											
	1	-13	-10	-29	0	0	0	0	1	0	-1	0
	2	-13	-10	-27	1	2	1	0	3	0	3	14
	3	-13	-8	-49	-84	-81	-116	-18	-105	-100	-26	-37
CAI, %	1	4,0	3,6	-1,7	-0,7	-0,7	-0,7	0,6	2,3	-0,1	-1,4	0,1
	2	4,0	3,3	-2,1	1,1	2,7	-0,2	-1,9	1,7	0,7	3,2	2,8
	3	4,0	3,3	1,0	0,1	-5,3	-6,3	-6,8	-6,3	-6,6	-11,9	-9,0
	4	4,0	4,5	3,2	0,3	-3,3	-4,8	-8,5	-6,1	-5,6	-8,6	-11,1
CIRCLE	1	0,01	0,01	0,02	0,01	0,01	0,01	0,03	0,04	-0,01	-0,01	-0,01
	2	0,01	0,01	0,02	0,00	-0,02	-0,01	0,00	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02
	3	0,01	0,01	0,02	0,03	0,05	0,04	0,05	0,06	0,06	0,08	0,07
	4	0,01	0,01	0,02	0,04	0,06	0,06	0,02	0,03	0,04	0,04	0,10
CONTIG	1	-0,01	-0,01	-0,03	0,00	-0,02	-0,01	0,03	0,10	0,01	-0,01	0,01
	2	-0,01	-0,01	-0,03	0,01	0,02	0,00	-0,03	0,00	0,00	0,02	0,02
	3	-0,01	-0,02	-0,05	-0,06	-0,19	-0,17	-0,13	-0,22	-0,20	-0,23	-0,20
	4	-0,01	-0,02	-0,03	-0,06	-0,22	-0,25	-0,15	-0,14	-0,21	-0,19	-0,21
CORE, ha	1	-0,7	-1,3	-11,1	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	-0,1	0,0
	2	-0,7	-1,3	-10,6	0,6	0,5	0,2	-0,3	0,9	0,6	1,5	3,8
	3	-0,7	-0,9	-15,1	-41,9	-32,0	-50,0	-9,6	-37,5	-48,3	-13,7	-16,4
	4	-0,7	-0,9	-19,1	-46,5	-34,6	-48,6	-9,6	-35,7	-43,5	-12,3	-16,6
ECON	1	-14,2	-7,0	-6,5	1,1	-1,3	-0,8	1,2	7,5	-0,3	-0,3	-1,0
	2	-14,2	-7,0	-6,8	0,8	-1,1	-1,7	-3,8	-4,2	-0,1	-2,7	-4,0
	3	-14,2	-8,1	-15,2	-20,2	-37,4	-29,7	-4,9	-37,2	-33,0	-11,0	-22,0
	4	-14,2	-10,7	-16,8	-22,8	-41,9	-38,4	3,5	-27,7	-31,3	-16,8	-13,7
ENN, m	1	0,7	1,1	-0,2	-0,2	-0,1	0,3	-2,9	-10,2	-0,4	1,4	0,0
	2	0,7	1,1	-0,6	-0,1	1,2	0,0	-0,9	-5,8	0,8	-2,3	2,0
	3	0,7	0,7	-1,0	-0,7	-2,5	-2,7	-2,7	-2,9	-2,3	-3,8	-1,9
	4	0,7	0,6	-0,2	-1,5	-4,1	-6,3	-1,2	-2,8	-1,2	6,6	3,9

139.pielikuma turpinājums

FRAC	1	-0,02	-0,02	0,02	0,01	0,01	0,00	0,00	-0,01	0,00	-0,01	-0,01
	2	-0,02	-0,02	0,01	0,00	0,00	0,01	0,02	0,01	0,00	-0,01	-0,01
	3	-0,02	-0,01	0,02	0,03	0,12	0,08	0,08	0,11	0,11	0,11	0,11
	4	-0,02	-0,01	0,01	0,04	0,07	0,07	0,03	0,05	0,06	0,03	0,08
GYRATE, m	1	-38,8	-37,8	-0,6	8,3	4,5	5,0	11,0	9,2	-1,0	-14,5	-2,5
	2	-38,8	-37,9	-5,5	6,3	7,6	7,0	2,1	9,7	1,1	5,2	21,7
	3	-38,8	-35,6	-23,3	-42,6	-23,4	-73,0	-2,1	-52,1	-54,7	-29,9	-14,1
	4	-38,8	-35,0	-26,7	-45,7	-108,3	-142,2	-85,9	-98,6	-122,7	-109,1	-53,9
NCORE	1	-0,93	-1,48	-4,40	-0,18	-0,01	-0,21	0,25	0,13	0,10	-0,39	0,39
	2	-0,93	-1,51	-3,63	-0,14	0,75	0,90	0,50	1,13	-0,17	-0,26	3,35
	3	-0,93	-0,98	-5,28	-0,95	-4,82	-6,29	1,14	-9,19	-3,07	0,35	-1,44
	4	-0,93	-0,96	-9,37	-5,76	-9,95	-12,54	-6,10	-14,21	-9,03	-5,80	-7,43
PARA	1	26,6	21,9	71,2	9,3	46,8	9,9	-69,2	-175,1	-21,6	8,8	-45,1
	2	26,6	21,3	60,9	-21,7	-39,7	-1,7	63,0	-2,1	-1,0	-35,9	-52,8
	3	26,6	43,1	102,4	116,3	408,5	356,2	265,9	470,7	434,1	492,7	427,0
	4	26,6	36,7	59,8	122,3	480,0	526,7	301,0	294,9	457,9	389,5	459,1
PERIM, m	1	-5636	-4621	-10089	294	224	209	345	328	26	-480	253
	2	-5636	-4584	-8894	318	621	410	536	1072	-661	169	5386
	3	-5636	-3556	-11899	-9394	-12028	-18486	3733	-18461	-12059	2567	-1192
	4	-5636	-3631	-18906	-17900	-22747	-29521	-9939	-26723	-21873	-9588	-11733
PROX	1	-1319	-765	-6175	-118	-0,09	3,66	4,18	3,06	-6,94	-2,36	1,90
	2	-1291	-735	-5146	-66	1,36	-0,79	1,19	6,28	-32,36	41,44	88,09
	3	-1291	-518	-4976	-3029	-10091	-7051	-2274	-10002	-8557	-2296	-5680
	4	-1291	-561	-6918	-6401	-7144	-7841	-2637	-8830	-7386	-2081	-5308
SHAPE	1	-0,8	-0,8	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,0	0,0	-0,4	-0,1
	2	-0,8	-0,8	0,2	0,0	0,1	0,2	0,4	0,3	-0,1	-0,2	0,3
	3	-0,8	-0,6	0,1	0,4	2,6	1,7	2,5	2,4	2,5	2,8	2,8
	4	-0,8	-0,6	-0,1	0,5	-0,1	-0,5	-0,5	-0,4	-0,3	-0,5	0,6
SIMI	1	34329	33897	37057	54294	65329	75107	-294	17925	52609	45353	51958
	2	34359	34769	25673	46302	27028	32751	61640	21437	34837	52256	-4448
	3	34359	20899	11575	32816	72029	58877	58485	49189	56004	65687	73762
	4	34359	35429	34904	72032	157510	149204	77731	117805	151258	176090	146852

Apsaimniekošanas režīma ietekmes indeksa vērtības teorētisko dzīvotņu plankuma
indikatoriem mežaudzēs, kas vecākas par 70 gadiem, simulācijas gados

		Simulācijas gadi										
		0	10	40	80	120	180	240	300	360	420	500
AREA, ha	scenārijs											
	1	37,76	43,75	44,56	40,47	124,86	134,85	12,80	121,18	218,04	251,14	244,80
	2	37,76	41,64	38,38	34,34	73,70	88,70	74,20	67,97	106,77	97,77	34,02
	3	37,76	27,58	22,98	38,81	44,19	58,03	46,30	43,74	42,16	41,82	51,17
CAI, %	1	2,12	1,55	0,88	-3,28	-1,67	-1,59	-1,89	0,51	1,43	4,22	2,53
	2	2,12	1,43	1,85	-1,59	-1,81	-0,91	-3,44	1,99	0,64	1,53	3,82
	3	2,12	0,27	3,21	4,55	-14,17	-9,39	-4,25	-10,05	-11,86	-4,80	-10,25
	4	2,12	2,88	3,39	-3,81	-12,01	-7,00	-3,10	-8,52	-9,04	-4,56	-7,99
CIRCLE	1	-0,02	-0,01	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,02	-0,02	-0,06	-0,08	-0,07
	2	-0,02	-0,01	-0,01	-0,01	-0,02	0,00	-0,02	-0,04	-0,03	-0,06	-0,04
	3	-0,02	0,00	-0,01	-0,05	0,05	0,05	0,03	0,05	0,06	0,04	0,05
	4	-0,02	-0,02	-0,02	-0,04	-0,04	-0,04	-0,05	-0,06	-0,05	-0,06	-0,08
CONTIG	1	0,03	0,02	0,01	-0,03	0,00	0,01	0,02	0,05	0,10	0,16	0,13
	2	0,03	0,02	0,02	-0,02	0,01	0,00	0,00	0,06	0,05	0,09	0,07
	3	0,03	0,00	0,00	0,02	-0,18	-0,14	-0,11	-0,16	-0,16	-0,14	-0,17
	4	0,03	0,03	0,03	-0,03	0,02	0,05	0,06	0,08	0,09	0,08	0,08
CORE, ha	1	11,90	15,54	23,61	30,70	88,13	101,94	16,42	88,28	159,93	159,45	156,77
	2	11,90	14,62	20,10	25,21	51,01	58,50	40,47	39,68	65,38	56,54	20,78
	3	11,90	7,51	10,74	19,22	23,14	32,53	26,00	25,19	24,69	23,32	28,16
	4	11,90	15,71	24,67	52,02	198,39	212,71	186,50	208,82	257,01	213,17	237,17
ECON	1	3,21	4,82	1,26	-0,57	0,91	1,19	0,38	3,21	8,80	13,13	12,36
	2	3,21	4,54	1,00	-0,49	-1,37	-1,25	-1,57	-2,01	5,24	4,67	-5,78
	3	3,21	5,27	-3,28	-4,26	1,54	1,68	-6,86	0,79	0,06	-10,96	-5,45
	4	3,21	-1,66	-2,88	-1,68	39,63	41,99	24,39	48,24	54,78	41,72	49,67
ENN, m	1	-2,08	-1,06	0,33	-0,39	1,47	1,98	0,99	3,10	1,77	2,37	1,60
	2	-2,08	-1,93	0,46	-0,59	0,26	0,29	0,04	1,20	1,00	1,27	0,92
	3	-2,08	-2,83	-3,92	-14,31	-25,48	-19,27	-11,85	-20,98	-25,02	-12,52	-19,16
	4	-2,08	-1,10	-1,65	-15,20	-15,43	-6,56	-4,78	-14,78	-6,74	-4,83	-8,82

140.pielikuma turpinājums												
FRAC	1	0,00	0,00	-0,01	-0,01	0,00	-0,01	-0,02	-0,04	-0,06	-0,07	-0,06
	2	0,00	0,00	0,00	-0,01	0,00	0,00	-0,01	-0,03	-0,03	-0,05	-0,03
	3	0,00	0,03	0,02	0,00	0,09	0,07	0,05	0,09	0,08	0,07	0,08
	4	0,00	0,01	0,02	0,03	0,00	-0,02	-0,03	-0,04	-0,06	-0,06	-0,06
GYRATE, m	1	57,20	63,78	41,21	-38,73	17,33	23,70	-30,12	24,81	63,31	99,47	96,02
	2	57,20	59,44	50,43	-26,00	18,45	26,21	-13,84	10,72	30,56	16,67	28,22
	3	57,20	62,52	46,03	42,09	34,56	58,45	30,47	49,16	38,10	36,05	39,51
	4	57,20	77,86	80,47	69,88	153,60	154,14	119,28	136,53	157,12	132,94	148,28
NCORE	1	5,52	7,25	7,74	-1,22	4,79	0,78	-2,77	0,33	-0,21	3,20	2,22
	2	5,52	7,07	7,05	-0,66	2,37	3,04	7,50	4,22	6,15	5,32	2,54
	3	5,52	5,32	5,89	9,05	4,81	5,19	4,18	2,89	2,22	3,04	3,64
	4	5,52	8,05	10,81	18,60	17,28	9,82	5,71	2,63	2,72	4,65	4,19
PARA	1	-53	-30	-21	63	-13	-15	-47	-100	-212	-334	-280
	2	-53	-27	-28	31	-18	5	-2	-126	-117	-189	-154
	3	-53	16	1	-38	403	305	258	350	356	308	365
	4	-53	-63	-47	76	-44	-108	-125	-163	-181	-168	-178
PERIM, tūkst.m	1	12,2	14,4	14,3	6,3	18,1	13,1	-2,9	12,3	16,2	29,3	25,3
	2	12,2	13,8	12,5	6,0	12,4	14,7	18,9	13,7	17,5	16,9	5,5
	3	12,2	11,1	9,1	14,8	15,4	17,5	13,8	12,9	11,6	12,1	15,1
	4	12,2	15,4	17,3	33,0	62,6	51,9	40,4	36,0	39,3	43,5	46,6
PROX	1	3291	3930	3839	6531	8360	8409	7587	3676	8789	2435	3813
	2	3293	3707	3178	3970	4135	6353	6021	2352	9687	5100	324
	3	3293	2471	1325	2179	9235	10713	11626	9870	11276	10077	12848
	4	3293	3897	4396	8319	20318	22995	19459	20687	23653	24179	22959
SHAPE	1	0,61	0,81	0,38	-0,82	0,15	-0,23	-0,63	-0,44	-0,72	-0,49	-0,49
	2	0,61	0,72	0,53	-0,66	0,22	0,14	-0,12	-0,22	-0,12	-0,60	-0,37
	3	0,61	1,26	0,95	0,63	2,11	2,14	1,41	2,12	1,81	1,73	1,90
	4	0,61	1,03	1,26	1,72	1,58	0,87	0,22	0,21	-0,06	-0,07	0,03
SIMI, tūkst.	1	-11,6	-5,4	-65,7	5,0	6,6	7,1	5,9	2,4	7,3	1,3	2,7
	2	-11,5	-5,5	-56,9	3,3	2,6	5,5	4,0	1,5	7,9	4,4	6,0
	3	-11,5	-3,7	-43,8	-50,7	-93,9	-81,6	-4,5	-87,7	-73,6	-3,8	-36,2
	4	-11,5	-2,1	-76,9	-85,8	-83,9	-75,6	-6,4	-80,8	-64,0	5,7	-30,9

Nenocirstā meža platības izmaiņas nākamo 45 gadu laikā Latvijas teritorijā, ņemot vērā pēdējo trīs gadu perioda mežsaimnieciskās darbības intensitāti un teorētisku situāciju, kurā visa meža platība sasniegusi ciršanas vecumu un tajā nav mežsaimnieciskās darbības ierobežojumu (izstrādājis autors, izmantojot Valsts meža dienesta meža statistikas CD 1. un 6. formu (Valsts meža dienests 2017, 2018, 2019))

