

## PĀRSKATS

par Meža attīstības fonda pasūtīto pētījumu

Pētījuma  
nosaukums:

**Latvijas meža resursu kapitāla vērtējums  
un priekšlikumi apsaimniekošanas  
efektivitātes paaugstināšanai līdz 2050.  
gadam**

Līguma nr.:

10.9.1.-11/19/556

Izpildes laiks:

17.09.2019. – 15.11.2019.

Izpildītājs:

Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”

Pētījuma zinātniskais  
vadītājs:

Guntars Šņepsts,  
LVMI „Silava” meža prognožu sistēmas vadītājs

# Saturs

<b>Kopsavilkums</b> .....	<b>3</b>
<b>1. Meža bioloģisko aktīvu vērtēšanas metodikas aprobācija (R. Feldmanis, I. Pilvere)</b> .....	<b>4</b>
1.1. Galveno meža bioloģisko aktīvu novērtēšanas metožu priekšrocības un trūkumi.....	4
1.1.1. Salīdzinošo darījumu metode.....	5
1.1.2. Ieņēmumu diskontēšanas metode.....	6
1.1.3. Izmaksu vērtēšanas metode.....	7
1.2. Ieteicamās metodikas detalizētāks apraksts.....	8
1.2.1. Meža apsaimniekošanas uzņēmumu darbības rādītāju analīze izvēlētajam modelim.....	8
1.2.2. Kapitāla tirgus analīze modelim.....	8
1.2.3. Koksnes tirgus dati modelim.....	10
<b>2. Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība (J. Donis, G. Šnepsts)</b> .....	<b>12</b>
2.1. Materiāls un metodes.....	12
2.2. Rezultāti.....	14
<b>3. Meža resursu stāvokļa izmaiņas līdz 2050. gadam pie dažādiem meža resursu apsaimniekošanas scenārijiem (G. Šnepsts, J. Donis)</b> .....	<b>16</b>
3.1. Apsaimniekošanas scenāriji.....	16
3.2. Materiāls un metodika.....	17
3.2.1. Modelēšanā izmantotie dati.....	17
3.2.2. Meža resursu modelēšana.....	18
3.3. Rezultāti.....	25
3.3.1. Mežaudžu platības izmaiņas.....	25
3.3.2. Mežaudžu krājas izmaiņas.....	28
3.3.3. Mežaudžu struktūras izmaiņas.....	32
3.3.4. Izcirstais apjoms.....	37
3.4. Kopsavilkums.....	39
<b>4. Lauku attīstības plāna izvirzīto mērķu sasniegšanas rezultātus novērtējums attiecībā uz meža kapitālvērtību (L. Sisenis, A. Nipers, I. Pilvere, R. Feldmanis)</b>	<b>41</b>
4.1. Lauku attīstības plāna kapitālvērtību palielinošie pasākumi.....	41
4.1.1. Ieguldījumi materiālajos aktīvos.....	41
4.1.2. Ieguldījumi meža platību paplašināšanā un mežu dzīvotspējas uzlabošanā.....	42
4.2. LAP pasākumu atdeve un meža kapitālvērtības palielināšana.....	43
<b>Secinājumi un rekomendācijas</b> .....	<b>45</b>
<b>Literatūra</b> .....	<b>46</b>

## Kopsavilkums

Zinātniskais pētījums: **Latvijas meža resursu kapitāla vērtējums un priekšlikumi apsaimniekošanas efektivitātes paaugstināšanai līdz 2050. gadam.**

Izpildes laiks: 17.09.2019. – 15.11.2019.

Izpildītājs: Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava” un Latvijas Lauksaimniecības universitāte.

Pētījuma pasūtītājs definējis ir sekojošus darba uzdevumus:

1. Aprobēt meža bioloģisko aktīvu vērtēšanas metodiku ikgadēju aprēķinu veikšanai, un novērtēt Latvijas meža bioloģisko aktīvu vērtību monetārā izteiksmē.
2. Novērtēt meža resursu stāvokli, meža apsaimniekošanu reglamentējošos normatīvus un Lauku attīstības plāna izvirzīto mērķu sasniegšanas rezultātus attiecībā uz meža kapitālvērtību.
3. Sagatavot priekšlikumus meža resursu apsaimniekošanas efektivitātes paaugstināšanai un normatīvās vides pilnveidošanai.

Izstrādāta bioloģisko aktīvu vērtēšanas metodika, kas, izmantojot nacionālā meža monitoringa datus un LVMI Silava meža resursu prognozēšanas un modelēšanas rīku, ļauj aprēķināt Latvijas meža bioloģisko aktīvu vērtību monetārā izteiksmē.

Pētījumā izvērtēti divi apsaimniekošanas scenāriji: 1) audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīvu regulējumam un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, 2) audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem (izmainīts galvenās cirtes caurmērs un izmainīti atjaunošanas noteikumi). Pētījumā mežu resursu izmaiņas modelētas 120 gadu periodam, pieņemot, ka īpašnieku (valsts vai privātie) uzvedība nemainās, proti, valsts mežos galvenā cirte pēc caurmēra netiek veikta, bet privātajos mežos galveno cirti pēc caurmēra veic 15% no mežaudzēm, kas atbilst attiecīgi šobrīd noteiktajam vai piedāvātajam galvenās cirtes caurmēram.

Ja, audzes nākotnē tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīvajam regulējumam un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, tad Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība pie analīzē izmantotajiem ieņēmumiem un izmaksu pieņēmumiem un pie pieņemtās diskonta likmes ir 8,518 miljardi eiro. Ja audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem, tiek samazināts galvenās cirtes caurmērs un mainīti atjaunošanas noteikumi tā, lai veicināt meža atjaunošanu ar augstvērtīgu stādāmo materiālu, Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība pieaugs par 369 miljoniem eiro jeb par 4,3%.

Ja tiek izmainīts normatīvais regulējums, tad, salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu, nākotnē tiek prognozētas ievērojami lielākas skuju koku platības, mazākas bērzu un apšu platības, bet alkšņu platības praktiski nemainīsies. Ja tiek izmainīts normatīvais regulējums, tad, salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu, Latvijas mežaudžu krāja 2050. gadā tiek prognozēta par 1,3% mazāka, bet tā būs par 15% lielāka nekā 2020. gadā. Izmainot normatīvo regulējumu, tiek prognozēts, ka saimnieciskajos mežos 2050. gadā audžu platības, kas vecākas par 100 gadiem neatšķirsies salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu. Apsaimniekojot saimnieciskos mežus atbilstoši piedāvātajam normatīvo aktu izmaiņām tiek prognozēta audžu, kuru vidējais caurmērs ir virs 38 cm, uzkrāšanās no 300 tūkst. ha 2020. gadā līdz 322 tūkst. ha 2050. gadā (+ 7,3%) un līdz 335 tūkst. ha 2100. gadā (+11,7%). Kamēr nemainot normatīvo regulējumu šo audžu platība 2050. gadā tiek prognozēta 348 tūkst. ha (+16,2%), bet 2100. gadā 281 tūkst. ha, kas ir mazāk kā 2020. gadā (-6,3%).

Nemot vērā iepriekš minētos argumentus, piedāvātie normatīvo regulējumu grozījumi neietekmēs negatīvi Latvijas mežu struktūru, bet paaugstinās to vērtību.

# 1. Meža bioloģisko aktīvu vērtēšanas metodikas aprobācija (R. Feldmanis, I. Pilvere)

Meža aktīvi atbilstoši Starptautiskajiem grāmatvedības standartiem (IFRS un IAS 41 / SGS 41<sup>1</sup>) ir bioloģiskie aktīvi, kas uzņēmumam jāatzīst tad, kad:

- a) uzņēmums kontrolē aktīvu pagātnes notikumu rezultātā;
- b) ir ticams, ka uzņēmumā ieplūdis ar aktīvu saistītie nākotnes saimnieciskie labumi;
- c) aktīva izmaksas var ticami novērtēt.

Starptautiskie grāmatvedības standarti paredz dažādas bioloģisko aktīvu noteikšanas metodes, tomēr nenosaka tieši, kuru metodi pielietot. Lai atspoguļotu meža bioloģisko aktīvu patieso vērtību, SGS 41 vadlīnijas iesaka trīs galvenās metodes prioritārā secībā:

1. salīdzinošo darījumu metode,
2. ieņēmumu diskontēšanas metode (the discounted present value of future returns' method),
3. izmaksu vērtēšanas metode.

Starptautiskos grāmatvedības standartos norādītās bioloģisko aktīvu novērtēšanas metodes rekomendē izmantot arī Eiropas Komisijas oficiālais statistikas birojs Eurostat. Šāda vispārpieņemtas prakses izmantošana ļautu salīdzināt iegūtos rezultātus par Latvijas meža bioloģisko aktīvu vērtību. Eurostat ir sagatavojis vadlīnijas meža vērtības uzskaitēi - The European Framework for Integrated Environmental and Economic Accounting for Forests<sup>2</sup>.

Tomēr ne Eurostat, ne SGS nav norādīts, kāda metode būtu jāizmanto, lai aprēķinātu meža bioloģisko aktīvu vērtību, kas ietvertu arī meža ekoloģiskos un sociālos pakalpojumus. Tāpēc turpmāk tiks aprakstīta meža bioloģisko aktīvu novērtēšanas metode bez meža ekoloģisko un sociālo pakalpojumu vērtības, kas var tikt noteikta nākotnē papildus.

## 1.1. Galveno meža bioloģisko aktīvu novērtēšanas metožu priekšrocības un trūkumi.

Analizējot katras metodes priekšrocības un trūkumus, ir jāņem vērā Latvijas meža tirgus situācija. Darījumus meža zemes tirgū var iedalīt divās grupās – lielie darījumi ar 10 tūkstošiem un vairāk hektāru un mazie darījumi, kas ir mazāki par 10 tūkstošiem hektāru. Dalījumu raksturo arī meža zemju īpašnieku struktūra.

Saskaņā ar Valsts zemes dienesta datiem 2016.gadā Latvijā meži pieder 135,3 tūkst. privāto mežu īpašnieku. 61% no tiem īpašumā ir mazāk par 5 ha meža. Savukārt inventarizēti ir 110,7 tūkst. īpašnieku meži (82% no kopējā skaita), no tiem mazāk nekā 5 ha ir 54 % meža īpašnieku. Vairāk par 1000 ha mežu ir tikai 68 īpašniekiem. Lai arī 2016. gada "Privāto mežu apsaimniekošanas un meža īpašumu konsolidācijas un kooperācijas procesa monitorings" pētījumā norādīts, ka norit meža īpašnieku konsolidācija, taču vēl joprojām meža īpašnieki ir ļoti sadrumstaloti. Lielākie privātie meža īpašnieki ir ārvalstu uzņēmumi, kuriem pieder

---

<sup>1</sup> KOMISIJAS REGULA (EK) Nr. 1126/2008 (2008. gada 3. novembris) ar ko pieņem vairākus starptautiskos grāmatvedības standartus saskaņā ar Eiropas Parlamenta un Padomes Regulu (EK) Nr. 1606/2002. Eiropas Savienības Oficiālais Vēstnesis Nr.L 320/1 no 29.11.2008

<sup>2</sup> European Commission (2002). The European framework for integrated environmental and economic accounting for forests. <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-manuals-and-guidelines/-/KS-BE-02-003>

aptuveni 264.6 tūkstoši hektāru mežu<sup>3</sup>. Lielo privāto meža īpašnieku meža platība veido vien 8% no kopējās meža zemes platības. Lielākie pieci meža īpašnieki Latvijā ir:

1. Latvijas valsts AS «Latvijas valsts meži» apsaimniekošanā 1 600 000 ha ;
2. Sōdra grupa 125 600 ha;
3. IKEA (INK) GROUP 90 000 ha;
4. SIA «Rīgas meži» 60 400 ha;
5. SIA «Isnaudas mežs» 26 600 ha.

Latvijas meža īpašniekus ir nepieciešams iedalīt trīs grupās: valsts un pašvaldību meža īpašumi, lielo zemju īpašnieku īpašumi un mazo meža zemju īpašnieki. Lielākie meža īpašnieki – ārvalstu uzņēmumi, kuru mātes kompānijās iegādājās meža īpašumus ir Sōdra, INK grupa un daži citi ir izdalāmi atsevišķi, jo šo uzņēmumu mātes kompānijas ir profesionāli meža apsaimniekotāji un nodarbojās arī koksnes pārstrādi. Katrai no šīm īpašnieku grupām ir atšķirīga sagaidāmā atdeve no meža zemju īpašuma – valstij, privātai personai, kas pasīvi apsaimnieko īpašumu un profesionāliem meža apsaimniekotājiem – ārvalstu kapitāla sabiedrībām. Līdz ar to katrai grupai varētu tikt piemērota atšķirīga diskonta likme meža bioloģisko aktīvu novērtēšanā, jo meža apsaimniekošana mainās līdz ar sagaidāmās atdeves lielumu (pasīvām investīcijām - mazāka sagaidāmā atdeve, meža apsaimniekošana notiek audzei augot dabiski un otrādi).

### 1.1.1. Salīdzinošo darījumu metode

Salīdzinošo darījumu metode visprecīzāk atspoguļo meža kā bioloģisko aktīvu patieso vērtību, jo pamatojas uz reāliem tirgus darījumiem, kuru pamatā ir tirgus cena. Metode ir piemērota, ja tirgū darījumi notiek regulāri. Tā ir vienkāršākā metode, jo neprasa papildu aprēķinus, nav nepieciešams aprēķināt diskonta likmi un to attiecīgi piemērot izvēlētam meža īpašumam, ko izvēlas novērtēt investors (pircējs vai pārdevējs).

Salīdzinošo darījumu metodes vājā puse ir informācijas trūkums par darījumiem. Informācija par darījumiem ar meža zemēm vai augošu mežu nav pilnībā atklāta, tā nodokļu optimizācijas vai citu apsvērumu dēļ var nebūt norādīta darījumu patiesā vērtība. Līdz ar to, pielietojot šo metodi meža vērtības noteikšanai, ir nepieciešamas piesardzīgi novērtēt informācijas kvalitāti par līdzīgiem darījumiem. Vispiemērotākā informācija par līdzīgiem darījumiem varētu tikt iegūta no regulētiem tirgiem, piemēram, biržās kotētiem uzņēmumiem. Taču Latvijā nav pietiekami daudz, vismaz 2 uzņēmumi, Rīgas Fondu biržā / NASDAQ kotētu uzņēmumu (ir kotēts tikai viens - PATA AB grupas uzņēmums), kas regulāri veiktu vismaz desmit darījumus gadā, lai viena darījuma ietekme nepārsniegtu 10% no kopējās tirgus darījumu vērtības, veidojot lielāku ticamību līdzīgu darījuma metodes piemērošanai. Darījumi citās valstīs nav tieši piemērojami Latvijas apstākļiem, jo tos ietekmē attiecīgās valsts atšķirīgā uzņēmējdarbības vide (valsts riska līmenis, pirkspēja, atšķirīgi normatīvie akti, kas ietekmē koksnes iegūšanas apjomu un nosacījumus, kā arī izmaksu līmenis).

Vēl viens trūkums salīdzinošo darījumu metodei Latvijā ir atšķirīgs darījumu mērogs, jo 99% no darījumiem notiek ar meža īpašumiem, kas ir mazāki par 1000 ha. Turklāt tie ir darījumi ar dažādu meža struktūru (valdošā koku suga, vecums, saimnieciskās darbības ierobežojumi, piebraucamo ceļu esamība u.c.). Lielākā daļa darījumu Latvijā tiek veikta, uzpircējam nopērkot nelielos meža īpašumus par cenu, kas ļauj ātri gūt peļņu, ko nosaka aprites kapitāla trūkums, jo valstī nav izveidota efektīvai meža zemju kredītēšanas sistēma. Līdz ar to augstākminētie darījumi neatspoguļo ilgtermiņa īpašnieka iespējas gūt labākos ienākumus no izaudzētā meža.

<sup>3</sup> Lursoft (2019.gada 29.marts) Puse no 100 lielākajiem mežu īpašniekiem – ārvalstnieki. <https://blog.lursoft.lv/2019/03/29/puse-no-100-lielako-mezu-ipasniekiem-arvalstnieki/>

Latvijā 2018.gadā notika vismaz trīs lieli tirgus darījumi ar meža zemes platību virs 10 tūkstošiem hektāru. Taču publiski pieejama informācija ir tikai par vienu no tiem – Zviedrijas uzņēmuma Bergvig Skog 111 tūkstoši hektāru pārdošana Zviedrijas Sōdra par 324 miljoniem EUR<sup>4</sup>. Īpašniekus mainīja arī SIA Foran Real Estate un SIA Sundin Mežs. Līdz ar to vienu publisko darījumu nevar izmantot kā piemēru, lai to attiecinātu uz visiem pārējiem darījumiem.

Par mazākiem darījumiem ar mežu un meža zemēm Latvijā informācijā ir ierobežota. Galvenais trūkums darījumiem ar meža zemi ir paša darījumu objekta atšķirības (meža audzes atšķirības, krājas apjoms, augsnes potenciāls, infrastruktūras pieejamība, sertifikātu esamība vai to neesamība, nodokļu politikas nianses un darījuma struktūra), kas ierobežo iespēju piemērot vidējo cenu visiem meža īpašumiem. Tāpēc meža īpašumus vajadzētu novērtēt, ņemot vērā to ražošanas vērtību, veicot ieņēmumu diskontēšanu, jo nav salīdzinošo darījumu.

### 1.1.2. Ieņēmumu diskontēšanas metode

Ieņēmumu diskontēšanas metode tiek pielietota visplašāk. Tās pamatā ir koksnes sortimentu iegūšanas iespējas visā meža augšanas ciklā. Jo precīzāks ir koku augšanas gaitas modelis, jo precīzāk var noteikt projektēto naudas plūsmu. Tiek aprēķinātas iespējamās koksnes sortimentu cenas un koksnes izstrādes izmaksas, kā arī citas izmaksas, piemēram, nekustamā īpašuma un administratīvās izmaksas, ja tādas ir. Neto iegūtā peļņa tiek diskontēta visā aprēķinu periodā. Metodes trūkumi ir izvēlētie pieņēmumi gan par meža apsaimniekošanas veidu (var mainīties laika apstākļi – vējgāzes, ugunsgrēki, kā arī to var ietekmēt normatīvo aktu grozījumi, par kuru būtību un ieviešanu nākotnē nav precīzas informācijas). Taču lielāko ietekmi uz aprēķinu rezultātiem rada finanšu pieņēmumi – diskonta likmes lielums, koksnes sortimentu cenu un izmaksu pieņēmumi un to prognozētās izmaiņas (inflācijas ietekme).

Metode paredz to, ka zeme tiks izmantota tikai nepārtrauktai meža audzēšanai (nocērtot mežu, tas tiek ieaudzēts mākslīgi vai dabiski).

Šīs meža kapitāla novērtēšanas metodes teorētiskos pamatus izstrādāja vācu zinātnieks Martins Faustmans (1849), kura formulas pārveidotā veidā tiek plaši pielietotas Centrālajā Eiropā. Formulu izplatību nosaka salīdzinoši ilgais meža rotācijas periods (Dienvidamerikā, Āzijā – bambusa vai citu Latvijai eksotisku koku augšanas gaita ir ātrāka, kas ļauj piemērot īsākus rotācijas periodus). 1849. gadā izveidotā formula (zemes rentes teorija) vienāda vecuma mežam ir tīrā tagadnes vērtība (diskontēta naudas plūsma), kas veidojas no bezgalīgiem atjaunošanas cirtes periodiem ik pēc noteikta gadu skaita (rotācijas perioda). Mūsdienās izmanto sekojošu Faustmana formulu (D. Dubrovskis, 2005):

$$L = \frac{Au + Da(1+r)^{u-a} + Db(1+r)^{u-b} + \dots - c(1+r)^{u-m}}{(1+r)^u - 1} - V, \quad (1.1)$$

- L – maksimālā zemes vērtība par platības vienību, EUR ha<sup>-1</sup>;
- Au – ienākumi no galvenās cirtes, EUR ha<sup>-1</sup>;
- Da, Db – ienākumi no starpcirtēm vecumā a, b, ..., EUR ha<sup>-1</sup>;
- r – procentu likme, 100<sup>-1</sup>;
- u – galvenās cirtes veikšanas vecums gadi;
- c – audzes atjaunošanas un kopšanas izdevumi, EUR ha<sup>-1</sup>;
- V – administratīvo izmaksu kapitāls, iegūts kā kapitalizētās administratīvās izmaksas, EUR ha<sup>-1</sup>;
- m – meža atjaunošanas un kopšanas vecums, gadi

<sup>4</sup> Sōdra (2018). 2018.gada pārskats, 2 lpp.

Faustmana formula tika pārveidota meža kapitāla vērtības izmantošanas mērķiem atbilstoši vairāku zinātnieku pieņēmumiem. Arī Rīgas politehniskā institūta docents, mežzinātņu doktors Eižens Ostvalds (1851. – 1932.) modificēja formulu (Ostvalds, 1929), pieņemot, ka meža atjaunošanas izmaksas ir tūlītējas pēc meža ciršanas kā daļa no grūtajiem ienākumiem (Faustmana formulā tās tiek noteiktas absolūtā izteiksmē).

Galvenā metodes priekšrocība ir iespēja salīdzināt meža kapitāla vērtību citās valstīs, kā arī, analizējot līdzīgus mežus, noteikt faktoros, kas atšķir vērtējuma lielumu - vai tās ir bioloģiskās atšķirības vai arī atšķirības ir finanšu koeficientu pieņēmumos.

## **Meža rente**

Papildus var novērtēt meža kapitāla vērtību, nosakot tīros ienākumus visā plānošanas periodā vidēji gadā dalot to ar diskonta likmi (noteikto procenta likmi). Meža rentes teorija ir vistuvāk mūsdienu nekustamā īpašuma fonda skatījumam, lemjot par īpašuma iegādi. Tiek noteikta sākotnēji nepieciešamā atdeve, ja tīro ieņēmumu attiecība pret investēto kapitālu īpašumā ir mazāka par sagaidāmo atdevi, tad investīcijas netiek veiktas un otrādi. Sagaidāmā atdeve ir atšķirīga katrai investoru grupai, kuras varētu izdalīt trīs – komerciālie meža īpašnieki, nekomerciālie un valsts. Rīgas pašvaldības uzņēmums, kas apsaimnieko 62 tūkstošu meža zemes, kļūst par izņēmumu, jo uzņēmumam ir uzlikt sociālais slogs – uzņēmuma ienākumi kalpo pašvaldības funkciju izpildīšanas atbalstam.

## **Tīrā tagadnes vērtība**

Praksē mežsaimniecības uzņēmumi vai arī meža zemes iegādes darījumos izmanto Tīrās Tagadnes vērtības (TTV) aprēķināšanas metodi. Metodes pamatā ir meža augšanas modelis, kas prognozē iespējas gūt ienākumus no mežizstrādes – krājas kopšanas cirtes un meža atjaunošanas cirtes (galvenā cirte), kā arī attiecīgos izdevumu, kas veidojas visa perioda laikā – 120 gadu ciklā. Iegūtie tīrie ieņēmumi tiek diskontēti un iegūta TTV. Faktiski TTV ir mežaudzes vērtība, taču pieņemot bezgalīgi garu mežsaimniecības ciklu – zeme ir ražošanas rīks, kas nosaka tīro ieņēmuma lielumu bezgalīgi garam periodam. TTV ļauj ietvert arī nepieciešamos pasākumus meža ilgtspējas nodrošināšanā, pieņemot, ka ražošanas procesā zemes augsnes kvalitāte nepasliktinās, bet ilgtspējīgas mežsaimniecības nodrošināšanā meži tiek atjaunoti stādot selekcionētu materiālu un mazākā mērā atjaunojas dabiski, kas arī praksē tiek veikts. Tāda veida mežsaimniecība vairo nākotnes ieņēmumus, taču nerada būtiskus ieņēmumus, pateicoties diskontēšanai.

TTV metodi praksē pielieto AS Latvijas valsts meži (LVM) un citi lieli mežu apsaimniekotāji Latvijā. Lai gan ir jāpiezīmē, ka tīrā tagadnes vērtība (TTV) nav tirgus vērtība, bet gan cena, ko investors, ņemot vērā sagaidāmo atdevi / diskonta likmi, būtu gatavs maksāt par attiecīgo meža īpašumu.

### **1.1.3. Izmaksu vērtēšanas metode**

Izmaksu vērtēšanas metode palīdz noteikt ieguldīto naudas apjomu meža apsaimniekošanā un tādējādi arī meža kapitāla vērtības radīšanā. Šī metode ir īpaši piemērota tirgos, kuros nav attīstīts koksnes tirgus vai arī informācija par to ir ierobežota. Izmaksu metode ir piemērota vienā valstī un tā nav salīdzināma valstīs ar atšķirīgu pirktspēju vai arī koksnes augšanas gaitas modeli. Turklāt izmaksas var atšķirties atkarībā no meža saimniecības lieluma.

## 1.2. Ieteicamās metodikas detalizētāks apraksts.

Ieteicamākā metode meža kapitāla vērtības noteikšanai Latvijā būtu Ieņēmumu diskontēšanas metode. Atbilstoši Eurostat vadlīnijām Eiropas Savienības valstīs nacionālajā līmenī var izvēlēties sev piemērotāko metodi, kas ļauj izmantot Latvijā Ieņēmumu diskontēšanas metodi.

Meža vērtības aprēķināšanai, pielietojot tīro tagadnes vērtības metodi, ir nepieciešama detalizēta informācija par meža augšanas gaitu un iegūstamiem sortimentiem, kā arī informācija par uzņēmumu darbības rādītāju analīzi, pieejamo koksnes tirgus informāciju, kā arī informāciju par kapitāla tirgu.

LVMi Silava meža resursu prognozēšanas un modelēšanas rīks ļauj veikt prognozes par mežu resursu izmaiņām un modelēt iegūstamos sortimentus.

### 1.2.1. Meža apsaimniekošanas uzņēmumu darbības rādītāju analīze izvēlētajam modelim

Eiropas valstīs valsts meža apsaimniekotāju izmaksu īpatsvari tiek aprēķināti piecu gadu periodam, lai samazinātu atsevišķos gados novērotos dabas apstākļu un tirgus svārstības, piemēram vidēji 2014. – 2018.gadā. Citi Eiropas valsts mežu apsaimniekotāji – Austrijas ÖBF, Īrijas – Coillte blakus meža apsaimniekošanas uzņēmējdarbībai nodarbojas arī ar koksnes pārstrādi – saplākšņu ar ražošanu, vai arī atrodas atšķirīgā klimata joslā un apsaimnieko atšķirīgas koku sugas kā Vācijas – BySF, līdz ar to ir jānovērtē arī šīs darbības ietekme uz kopējiem rezultātiem.

1.2.1. tabulā ir sakārtota informācija par līdzīgiem kā Latvijā LVM valsts uzņēmumiem citās Eiropas valstīs un var redzēt, ka vidēji 5 gados LVM izmaksas no ieņēmumiem veidotu 72% no apgrozījuma, lielo privāto meža apsaimniekotājā izmaksu proporcija – 65%, sīko privāto meža īpašnieku izmaksas ir vēl augstākas aptuveni – 80-90% (ekspertu novērtējums). Lielākas izmaksas ir saistītas ar mazāku mērogojuma efektu. Izstrādājot meža nogabalus 5-10 ha platībā tehnikās iespējamās var izmanto daudz efektīvāk.

1.2.1. tabula.

#### Latvijas apstākļiem līdzīgos valsts uzņēmumos izmaksu īpatsvars no apgrozījuma, % (LVM, RMK, Sveaskog un Metsähallitus Group 2018.gada pārskati).

Gads/Rādītāji	LVM (Latvija)	RMK (Igaunija)	Sveaskog (Zviedrija)	Metsähallitus Group (Somija)
2014.gads	67%	73%	65%	66%
2015.gads	74%	78%	57%	67%
2016.gads	77%	72%	75%	70%
2017.gads	75%	73%	72%	65%
2018.gads	67%	59%	52%	62%
Vidēji 2014.-2018.gadā	72%	71%	64%	66%

### 1.2.2. Kapitāla tirgus analīze modelim

#### Diskonta likmes noteikšana

Nominālās diskonta likme mežsaimniecības uzņēmumiem tiek ieteikta 2-4% līmenī (Brukas et al., 2001). To nosaka koksnes pieauguma ātrums (Liepa, 1996), ņemot vērā, ka



netiek izmantots finanšu plecs (kredīts meža zemju iegādei). Latvijas valsts mežiem nav aizņēmumu meža platības iegādei (LVM gada pārskats). Privātpersonām meža kreditēšana ir neattīstīta, bet profesionālajiem meža apsaimniekotājiem, meža īpašniekiem, kuriem ir vairāk par 10 tūkstošiem meža zemju kredīti tiek izsniegti aptuveni 40-60% apmērā no mežu vērtības. Izmantojot šo proporciju un kreditēšanas likmi var noteikt šīs investoru grupas sagaidāmo atdevi un investēto kapitālu (ROE) (Pilvere et al., 2019, Feldmanis & Pilvere, 2019).

Diskonta likme ir sagaidāmā kapitāla atdeve. Sagaidāmā kapitāla atdeve ir atkarīga no investora (ieguldītāja) velmes pelnīt un uzņemties risku. Pasīvā ieguldījuma - banku depozīta – atdeve pašlaik Latvijas bankās uz laiku ilgāku par divi gadi (garākais apskatītais depozīta periods) – 0,88% gadā (EUROSTAT).

Pārresoru koordinācijas centrs (PKC), kas ir vadošā valsts attīstības plānošanas iestāde Latvijā, un kas nodrošina vienotu valsts attīstības plānošanu un kapitāla daļu pārvaldības koordināciju Latvijā, iesaka izmantot vairākas metodes, lai novērtētu valsts kapitāla sabiedrības darbību, tostarp, diskonta likmi aprēķinot balstoties uz WACC (*Weighted Average Cost of Capital*) aprēķinu, kas norāda uz minimālo nepieciešamo kapitāla atdevi. WACC – vidējā svērtā kapitāla izmaksas likme.

To aprēķina saskaņā sekojošu formulu:

$$WACC = E/V \cdot Re + D/V \cdot Rd \cdot (1 - Tc) \quad (1.2)$$

Re	–	paša kapitāla izmaksas
Rd	–	aizņemtā kapitāla izmaksas
E	–	uzņēmuma paša kapitāla tirgus vērtība
D	–	uzņēmuma kredītsaistību tirgus vērtība
V	–	kopējā uzņēmuma finansējuma vērtība
E/V	–	paša kapitāla īpatsvars no kopējā finansējuma
D/V	–	aizņemtā kapitāla īpatsvars no kopējā finansējuma
Tc	–	uzņēmuma ienākuma nodoklis

WACC ļautu diskontēt nākotnes tīros ieņēmumus, tādējādi ļaujot aprēķināt tīro tagadnes vērtību meža bioloģiskiem aktīviem. Taču lielākais izaicinājums ir noteikt vienotu likmi dažādiem meža īpašniekiem – komerciāliem, nekomerciāliem un valsts, kā arī pašvaldības īpašumiem.

Pašu kapitāla izmaksu aprēķināšanai Zviedrija izmanto CAPM formulu, to izmanto arī Igaunija. CAPM (*Capital Asset Pricing Model* – no angļu val. kapitāla aktīvu cenas noteikšanas modelis) parāda sakarību starp sistemātisku risku un sagaidāmo atdevi no aktīviem [PKC].

CAPM - kapitāla izmaksu modelis. CAPM aprēķina pēc šādas formulas:

$$Re = rf + \beta(rm - rf) \quad (1.3)$$

Re	–	pašu kapitāla izmaksas,
rf	–	bezriskā procentu likme,
rm	–	tirgus procentu likme,
$\beta$	–	attiecīgā aktīva svārstīgums attiecībā pret tirgu (sistemātiskais risks).

Attiecīgā aktīva svārstīgums attiecībā pret tirgu jeb sistemātiskais risks tiek rēķināts balstoties uz kovariācijas attiecību starp uzņēmuma un tirgus atdevi un tirgus atdeves variāciju. Ņujorkas universitātes Šterna Biznesa skolas (NYU Stern School of Business) pētnieka A. Damodarana (A. Damodaran) publiski pieejamos aprēķinos, ko iesaka izmantot PKC nav norādīta beta, kas precīzi atbilstu meža apsaimniekošanas uzņēmumam. A. Damodaran izmanto publiski pieejamos datus no kompānijām, kas kotējas biržā. Tās atšķirībā no valsts, pašvaldības vai nekomerciāliem mežsaimniekiem nodarbojas ar padziļinātu kokapstrādes biznesu, pakalpojuma sniegšanu un pat ir iesaistīti papildus biznesa virzienos, piemēram, vēja

parku attīstībā. Damodarana noteiktā beta ir 0,8. Bet pieņemot novērojumus, kas balstās uz meža augšanas bioloģiju, proti, meža augšanu neietekmē svārstības kapitāla tirgos, kā arī koksni var uzglabāt mežā bez papildus izdevumiem piecus – desmit gadus vai vairāk atkarībā no sugas un sasniegtā vecuma, ja to salīdzina ar tirgus svārstību periodu, kas liktu to pārdot neizdevīgā tirgus konjunktūrā, var secināt, ka tieši mežsaimniecībai būtu vāja korelācija ar situāciju citās nozarēs. Autori piedāvā pieņemt, ka beta tieši mežsaimnieciskai darbībai nav lielāka par 0,5.

Tirgus procentu likme, atbilstoši PKC ieteikumam var tikt izmantota tirgus prēmija Latvijai – 7,85%, kas ietver valsts risku Latvijai (veidojas no riska prēmijas attīstītam tirgum – 6% un Latvijas valsts riska – 1,85%). Var pieņemt, ka atsevišķiem iedzīvotājiem, kas ir nekomerciālie meža īpašnieki nav augstāks drošības reitings par valsti. Taču virknei komerciāliem meža īpašniekiem Latvijā finansējums un kapitāla izmaksas ir saistītas ar mātes uzņēmumu, kas atrodas ārvalstīs. Viss lielākais meža zemju īpašnieks Latvijā, kas strādā koksnes pārstrādes nozarē ir “Latvijas finieris”, kuram pieder aptuveni astoņi tūkstoši hektāru.

Bezrisika procentu likme valsts ilgtermiņa aizņemšanās likme – 0,43 (2019. gada novembrī – vidēji gadā). Likmes vidējo periodu varētu paredzēt garāku nekā vidēji gadā, taču lēmums par turpmāko darbību tiek pieņemts pašreizējā brīdī, turklāt pieņemot pagātnes datus.

$$\text{Attiecīgi Re} = 0,43 + 0,5 \times (5,67 - 0,43) = 3,48\%$$

Nosakot diskonta likmi, izmantojot WACC ir jānosaka pašu kapitāla tirgus vērtība (E), kā arī kredīta tirgus vērtība (D). Kredīta tirgus vērtība aptuveni atbilst kredīta nominālvērtībai. Bet uzņēmuma vai privātpersonas, kas ir meža īpašnieks kapitāla vērtību tieši noteikt nevar. Uzņēmuma kapitāla vērtība ir tā kapitalizācijas vērtība biržā (vai arī jāzina pilnīgu informāciju par ārpus biržas darījumiem, lai to varētu aprēķināt). Latvijā un arī pārējās Baltijas valstīs, kā arī Skandināvijā nav vairāku tikai mežsaimniecības uzņēmumu, kas kotējās biržā, turklāt to akcijās būtu jābūt pietiekami likviditātei (liels un samērā biežs darījumu skaits ar akcijām). Lai gan ir slēgta tipa akciju sabiedrība, kas reģistrēta Zviedrijā – Latvian Forest company, kura atspoguļo savu kapitalizāciju “Bloomberg” termināl datu bāze.

Aizņemtā kapitāla izmaksas arī nav vienādas starp valsts uzņēmumu un komerciāliem un nekomerciāliem meža īpašniekiem. AS “Latvijas valsts meži” nav ilgtermiņa kredītsaistību. Nekomerciāliem meža īpašniekiem aizdevumi ir ierobežoti, jo bankas kā drošu ķīlu parasti pieņem pašu zemi, nevis uz tās esošu mežaudzi. Mežaudze faktiski ir apgrūtinājums, jo ierobežo iespējas tūlītēji izmantot meža zemi. Līdz ar to ir jāpieņem, ka nekomerciālie īpašnieki praktiski neveic aizņēmumus, lai attīstītu mežsaimniecību. Līdz ar to nav pamata samazināt izmaksas attiecībā uz ienākuma nodokli  $T_c$ .

Latvijas valsts meži 2018. gadā ir aktualizējuši diskonta likmi – 4,58% (iepriekš tā bija 5,31%), attiecīgi pašlaik aktuālo var izmantot meža bioloģisko aktīvo novērtēšanā, jo tā tiek faktiski izmantota lēmumu pieņemšanas procesā LVM.

### 1.2.3. Koksnes tirgus dati modelim

Dati par koksnes tirgu tiek apkopoti no Centrālā statistikas biroja (CSB). Tas ir Apaļkoku vidējās iepirkuma cenas pēdējo piecu gadu laikā, lai izvairītos no tirgus īstermiņa svārstību ietekmes, kā arī pēdējo piecu gadu ražošanas izmaksas (koksnes sagatavošanas izmaksas galvenajā cirtē un starpcirtē, ieskaitot pievešanu un transportēšanu) saskaņā ar tādu pašu principu.

Tiek pieņemtas arī administratīvās izmaksas, balstoties uz LVM jaunāko gada pārskatu. Tiek izmantots tieši LVM dati, jo ticamu publiski pieejamu datu nekomerciāliem meža

īpašnieku komercdarbību nav pieejami (darbība netiek veikta, vai arī to veic neregulāri), bet komerciālo meža īpašnieku (īpašumā vairāk par 10 tūkstošiem hektāru meža zemju) īpatsvars ir nebūtisks – mazāks par 10%. LVM administratīvās un centralizētās izmaksas ir 48,04 miljoni eiro, bet saražotais koksnes apjoms – 5,48 miljoni kubikmetru (atskaitot augošu koku pārdošanu). Katram saražotajam kubikmetram ir administratīvo izmaksu slogs – 8,77 eiro.

## 2. Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība (J. Donis, G. Šņepsts)

### 2.1. Materiāls un metodes

Pētījumā izmanto Latvijas meža statistiskās inventarizācijas (MSI) III cikla uzņēmētos mežaudžu datus. No MSI datiem atlasa tikai tos parauglaukumus (PL) un PL sektorus, kuros zemju kategorija ir mežs, iznīkusi audze, vējgāze, izcirtums vai mežs lauksaimniecības zemē. Tāpat modelēšanā izmanto tikai tos PL un PL sektorus, kuru platība ir vismaz 400 m<sup>2</sup>, jo pieņemam, ka šādas platības sektoros ir pieejams adekvāts koku sadalījums, kas nav mazākiem sektoriem. Šiem kritērijiem MSI III cikla datu bāzē atbilst 6621 PL un PL sektori. Augšanas gaitas modelēšanā izmantotajiem sektoriem 1 m<sup>2</sup> reprezentatīvo platību maina tā, lai kopējā reprezentatīvā platība sakristu ar MSI III ciklā šajās zemju kategorijās uzņēmēto reprezentatīvo platību (3285,2 tūkst. ha).

Bioloģisko aktīvu vērtēšanā izmanto tikai tos PL un PL sektorus, kas ir pieejami koksnes ieguvei, proti, tos, kuros pēc VMD informācijas nav aizliegumi veikt mežsaimniecisko darbību, galveno cirti un/vai kopšanas cirti.

Mežaudžu augšanas gaitas modelēšanai izmantots LVMI Silava meža resursu prognozēšanas un modelēšanas rīks, kas ir pēdējos gados bez ārēja finansējuma (pasūtījuma) LVMI Silava mežzinātnieku veidots instruments meža nozares atbalstam un meža nozares konkurētspējas stiprināšanai. Sīkāks modeļa apraksts un modelēšanā izmantotie algoritmi un pieņēmumi aprakstīti 3. nodaļā.

Meža bioloģisko aktīvu vērtība aprēķināta modelējot mežu resursus 120 gadus ilgam periodam un pie diviem apsaimniekošanas scenārijiem:

1. scenārijs – meža resursu modelēšana atbilstoši šī brīža apsaimniekošanas praksei un pie līdžšinējā normatīvā regulējuma,
2. scenārijs – meža resursu modelēšana atbilstoši šī brīža apsaimniekošanas praksei, bet ņemot vērā piedāvātās galvenās cirtes caurmēra izmaiņas Ministru kabineta 2012. gada 18. decembra noteikumos Nr. 935 "Noteikumi par koku ciršanu mežā" (3.1.1. tabula) un ar koku ciršanas izmaiņām saistītās meža atjaunošanas izmaiņas Ministru kabineta 2012. gada 2. maija noteikumos Nr. 308 „Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi” (3.1.2. un 3.1.3. tabulas).

### Izmaksu un ieņēmumu pieņēmumi

Sortimentu dimensijas un to cenas patēriņa vietā noteiktas izmantojot Centrālās statistikas pārvaldes un LVM pēdējo piecu gadu datus (2.1.1. tabula).

Koku sortimentu iznākums aprēķināts, izmantojot J. Doņa modificētu R. Ozoliņa (Ozoliņš, 2002) izstrādāto stumbra sortimentācijas modeli. Tā kā ar šo modeli tiek aprēķināts sortimentu iznākums veseliem (bez trupes, bez koksnes vainām, bez bojājumiem utt.) kokiem, tad lietkoksnis sortimentu iznākumu priedēm samazina par 5%, eglēm un melnalkšņiem par 30%, bērziem par 35%, apsēm par 55% un ozoliem, ošiem par 25%. Šis lietkoksnis samazinājums pieskaitīts papīrmalkas un malkas sortimentiem.

Administratīvās izmaksas pieņemtas kā 10 euro·ha<sup>-1</sup>. Nekustamā īpašuma nodoklis aprēķināts katram meža tipam kā aritmētiski vidējais no visiem bāzes vērtību līmeņiem <sup>5</sup>(2.1.2. tabula). Nekustamā īpašuma nodoklis tiek modelēts skuju koku un cieto lapu koku audzēs virs 40 gadu vecuma, mīksto lapu koku audzēs virs 20 gadu vecuma, baltalkšņu audzēs virs 10 gadu vecuma, kā arī pirmos 2,5 gadus pēc audzes nociršanas atjaunošanas cirtē.

<sup>5</sup> Valsts zemes dienests, [http://kadastralavertiba.lv/wp-content/uploads/2016/11/Kopejais\\_27052016.pdf](http://kadastralavertiba.lv/wp-content/uploads/2016/11/Kopejais_27052016.pdf)

## Aprēķinos izmantotās sortimentu dimensijas un cenas patēriņa vietā (bez PVN)

Suga	Sortimenta veids	L, m	D, cm	Cena, euro·m <sup>-3</sup>
Priede	Resnā lietkoksne	4.9	26	71.03
	Vidējā lietkoksne	4.9	14	66.52
	Tievā lietkoksne	3.7	10	47.50
	Papīrmalka	3	6	38.10
	Malka	2	3	23.91
Egle, baltegle	Resnā lietkoksne	4.9	26	71.87
	Vidējā lietkoksne	4.9	14	69.04
	Tievā lietkoksne	3.7	10	51.49
	Papīrmalka	3	6	38.10
	Malka	2	3	23.91
Bērzs	Resnā lietkoksne	2.8	24	67.92
	Vidējā lietkoksne	2.8	18	51.37
	Tievā lietkoksne	2.5	12	36.25
	Papīrmalka	3	6	38.10
	Malka	2	3	23.91
Melnalksnis	Resnā lietkoksne	2.5	24	42.72
	Vidējā lietkoksne	2.5	18	36.12
	Tievā lietkoksne	2.5	12	36.25
	Tehniskā koksne	3	6	31.67
	Malka	2	3	23.91
Apse, papele	Resnā lietkoksne	2.5	24	45.16
	Tievā lietkoksne	2.5	12	36.25
	Tehniskā koksne	3	6	31.67
	Malka	2	3	23.91
Baltalksnis un citi mīkstie lapu koki	Tehniskā koksne	3	6	31.67
	Malka	2	3	23.91
Ozols, osis, citi cietie lapu koki	Resnā lietkoksne	2.5	18	115.23
	Malka	2	3	40.23

## Aprēķinos izmantotā nekustamā īpašuma nodokļa likme

MT	Balles	Kvalitātes grupa	Nekustamā īpašuma nodokļa likme, eur·ha <sup>-1</sup>
Sl	14	2	1.85
Mr	24	3	3.45
Ln	30	3	3.45
Dm	44	4	4.67
Vr	48	4	4.67
Gr	50	4	4.67
Gs	7	1	1.13
Mrs	10	2	1.85
Dms	14	2	1.85
Vrs	16	2	1.85
Grs	20	2	1.85
Pv	8	1	1.13
Nd	10	2	1.85
Db	13	2	1.85
Lk	17	2	1.85
Av	15	2	1.85
Am	27	3	3.45
As	37	4	4.67
Ap	45	4	4.67
Kv	15	2	1.85
Km	27	3	3.45
Ks	37	4	4.67
Kp	45	4	4.67

Pieņemtās mežsaimniecisko darbu izmaksas atspoguļotas 2.1.3. tabulā. Mežizstrādes izmaksas aprēķinātas kā Centrālās statistikas pārvaldes datos norādītās aritmētiski vidējās izmaksas laika posmā no 2014. gada līdz 2018. gadam. Stādu izmaksas pieņemtas 250 eiro par tūkstošiem stādiem.

2.1.3. tabula

### Aprēķinos izmantotās mežsaimniecisko darbu izmaksas

Mežsaimnieciskās darbības veids	Mērvienība	Izmaksas, eiro
Koksnes sagatavošana galvenajā cirtē	m <sup>-3</sup>	5.79
Kokmateriālu pievešana (no cirsmas līdz ceļam) galvenajā cirtē	m <sup>-3</sup>	4.68
Koksnes sagatavošana starpcirtē	m <sup>-3</sup>	9.22
Kokmateriālu pievešana (no cirsmas līdz ceļam) starpcirtē	m <sup>-3</sup>	5.91
Kokmateriālu transportēšana (no ceļa līdz iepirkšanas punktam)	m <sup>-3</sup>	6.10
Augsnes sagatavošanas vidējās izmaksas	ha	130
Stādīšanas vidējās izmaksas	ha	100
Meža agrotehniskās kopšanas vidējās izmaksas	ha	105
Meža jaunaudžu sastāva kopšanas vidējās izmaksas	ha	130

Aprēķinos pieņemts, ka agrotehnisko kopšanu skaits auglīgākajos meža tipos ir lielāks nekā mazāk auglīgos meža tipos (2.1.4. tabula).

2.1.4. tabula

### Aprēķinos pieņemtais agrotehnisko kopšanu skaits

MT	Agrotehnisko kopšanu skaits
Sl, Gs	2
Mr, Mrs, Pv, Av, Kv	3
Ln, Dms, Nd, Db, Lk, Am, Km	4
Dm, Vr, Gr, Vrs, Grs, As, Ap, Ks, Kp	5

## Finanšu rādītāji

Aprēķinos diskonta likme valsts mežiem pieņemta 4,58%, bet pārējiem mežiem 3,48%.

Meža bioloģisko aktīvu vērtība aprēķināta kā meža resursu tīrās tagadnes vērtība:

$$TTV = \sum_{y=0}^n \frac{R_y}{(1+r)^y} - \sum_{y=0}^n \frac{C_y}{(1+r)^y} \quad (2.1)$$

- TTV – tīrā tagadnes vērtība
- R<sub>y</sub> – ieņēmumi y gadā
- C<sub>y</sub> – izdevumi y gadā
- r – diskonta likme
- y – diskontēšanas perioda garums

## 2.2. Rezultāti

Ja audzes nākotnē tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība pie analizē izmantotajiem ieņēmumu un izmaksu pieņēmumiem un pie pieņemtās diskonta likmes ir 8,518 miljardi eiro. Pie šiem pašiem nosacījumiem valsts īpašumā esošo mežu vērtība ir 3,488 miljardi eiro, bet privātā sektora mežu vērtība ir 5,030 miljardi eiro (2.2.1. tabula).

### Latvijas saimniecisko mežu bioloģisko aktīvu vērtība, milj. eiro

Diskonta likme	1. scenārijs			2. scenārijs		
	valsts meži	pārējie meži	visi meži	valsts meži	pārējie meži	visi meži
0.01	19890	22866	42755	20422	24561	44983
1	11465	13029	24494	11725	13892	25617
2	7373	8284	15656	7522	8791	16313
3	5221	5803	11024	5320	6152	11472
4	3979	4380	8359	4054	4650	8704
5	3200	3490	6690	3260	3717	6977
4.58	3488	3818	7306	3553	4061	7614
3.48	4547	5030	9577	4632	5334	9967
Kombinētā	3488	5030	8518	3553	5334	8887

Kombinētā diskonta likme – valsts mežiem 4,58, pārējiem mežiem 3,48.

1. scenārijs – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei; 2. scenārijs – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem.

Aproksimētajā scenārijā, kur saglabājas šī brīža apsaimniekošanas prakse (attiecībā uz koku ciršanu), bet tiek mainīta normatīvā vide (samazināts galvenās cirtes caurmērs un mainīti atjaunošanas noteikumi) Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība pieaugs par 369 miljoniem eiro, kas ir 4,3%. Privāto mežu bioloģisko aktīvu vērtība pieaugs par 304 miljoniem eiro jeb par 6,0%, bet valsts mežu vērtība par 65 miljoniem eiro jeb par 1,9%. Valsts mežos pieaugums ir mazāks, jo atbilstoši metodoloģijai ir pieņemts, ka valsts mežos saglabājas tas, ka šajos mežos netiek cirsti meži galvenajā cirtē pēc caurmēra (netiek samazināts aprites cikls). Tātad šajos mežos pozitīvo bilanci dod tas, ka meži mērķtiecīgāk tiek apsaimniekoti.

Valsts mežiem pat pie vienādas diskonta likmes tiek prognozēta mazāka vērtība, kā pārējos mežos, jo šajos aprēķinos izmanto tikai saimnieciskos mežus, pieņemot, ka mežiem, kuros aizliegta mežsaimnieciskā darbība un koksnes ieguve, bioloģisko aktīvu vērtība ir nulle. Pārreķinot meža bioloģisko aktīvu vērtību pie vienādas diskonta likmes uz vienu platības vienību valsts mežos tā sanāk lielāka nekā pārējos mežos (2.2.2. tabula).

### Latvijas saimniecisko mežu bioloģisko aktīvu vidējā vērtība, eiro·ha<sup>-1</sup>

Diskonta likme	1. scenārijs			2. scenārijs		
	valsts meži	pārējie meži	visi meži	valsts meži	pārējie meži	visi meži
0.01	13922	13702	13803	14295	14718	14523
1	8025	7807	7908	8207	8325	8270
2	5161	4964	5054	5265	5268	5267
3	3654	3477	3559	3724	3687	3704
4	2785	2625	2699	2838	2786	2810
5	2240	2091	2160	2282	2227	2253
4.58	2441	2288	2359	2487	2433	2458
3.48	3183	3014	3092	3242	3196	3218
Kombinētā	2441	3014	2750	2487	3196	2869

Kombinētā diskonta likme – valsts mežiem 4,58, pārējiem mežiem 3,48.

1. scenārijs – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei; 2. scenārijs – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem.

### 3. Meža resursu stāvokļa izmaiņas līdz 2050. gadam pie dažādiem meža resursu apsaimniekošanas scenārijiem (G. Šņepsts, J. Donis)

#### 3.1. Apsaimniekošanas scenāriji

Šajā pētījumā izvērtēti divi apsaimniekošanas scenāriji, kas saskaņoti ar pētījuma finansētāju:

1. scenārijs – meža resursu modelēšana atbilstoši šī brīža apsaimniekošanas praksei un pie līdzšinējā normatīvā regulējuma,
2. scenārijs – meža resursu modelēšana atbilstoši šī brīža apsaimniekošanas praksei, bet ņemot vērā piedāvātās galvenās cirtes caurmēra izmaiņas Ministru kabineta 2012. gada 18. decembra noteikumos Nr. 935 "Noteikumi par koku ciršanu mežā" (3.1.1. tabula) un ar koku ciršanas izmaiņām saistītās meža atjaunošanas izmaiņas Ministru kabineta 2012. gada 2. maija noteikumos Nr. 308 „Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi” (3.1.2. un 3.1.3. tabulas).

##### 3.1.1. tabula

#### Esošie un piedāvātie galvenās cirtes caurmēri (cm) pēc valdošās koku sugas un bonitātes

Valdošā koku suga	GC minimālais caurmērs	Bonitāte			
		Ia	I	II	III, IV un V
Priede	Esošais	39	35	31	27
	Piedāvātais	30	30	30	30
Egle	Esošais	31	29	29	27
	Piedāvātais	26	26	26	26
Bērzs	Esošais	31	27	25	22
	Piedāvātais	25	25	25	25

##### 3.1.2. tabula

#### Esošie un piedāvātie meža atjaunošanas termiņi (gados) pēc galvenās cirtes pēc caurmēra veikšanas

Meža tips	Atjaunošanas laiks	
	Esošais	Piedāvātais
Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr, Gs, Mrs, Dms, Vrs, Grs, Av, Am, As, Ap, Kv, Km, Ks, Kp	5	3
Pv, Nd, Db, Lk	10	3

##### 3.1.3. tabula

#### Atjaunotajā platībā esošais un piedāvātais minimālais nepieciešamais kopējais izaugušo koku skaits ( $\text{gab} \cdot \text{ha}^{-1}$ ) atkarībā no valdošās koku sugas

Valdošā koku suga	Esošais	Piedāvātais
Priede	3000	2000
Ozols, osis, vīksna, goba, kļava, dižskābardis un skābardis	1500	1500
Pārējās sugas	2000	1500

Attiecībā uz galvenās cirtes caurmēra samazināšanas eventuālo ietekmi uz Latvijas saimniecisko mežu struktūru pieņemam, ka tā izpaudīsies pārējo meža īpašnieku sektorā. Pēdējos 5 gados pēc Valsts meža dienesta (VMD) datiem galvenā cirte pēc caurmēra valsts mežos vidēji gadā veikta 37,5 ha gadā, bet pārējos mežos – vidēji 3996,6 ha gadā.

Salīdzinot 2018. un 2019. gada VMD informāciju konstatēts, ka galvenā cirte pēc caurmēra ir veikta 13% no mežiem, kas atbilst pašreiz normatīvos noteiktajam galvenās cirtes caurmēram. Šajā aprēķinā pieņemam, ka privātie īpašnieki gadā nocirtīs 15% no cirmām, kuras pieejamas vienlaidus atjaunošanas cirtei pēc galvenās cirtes caurmēru.



## 3.2. Materiāls un metodika

### 3.2.1. Modelēšanā izmantotie dati

Pētījumā izmantoti Latvijas meža statistiskās inventarizācijas (MSI) III cikla uzmērīto mežaudžu dati. No MSI datiem atlasīti tikai tie parauglaukumi (PL) un PL sektori, kuros zemju kategorija ir mežaudze, iznīkusi audze, vējgāze, izcirtums vai mežs lauksaimniecības zemē. Tāpat modelēšanā izmantoti tikai tie PL un PL sektori, kuru platība ir vismaz 400 m<sup>2</sup>, jo pieņemam, ka šādas platības sektoros ir pieejams adekvāts koku sadalījums, kas nav mazākos sektoros. Šiem kritērijiem MSI III cikla datu bāzē atbilst 6621 PL un PL sektori. Modelēšanā izmantotajiem sektoriem 1 m<sup>2</sup> reprezentatīvo platību maina tā, lai kopējā reprezentatīvā platība sakristu ar MSI III ciklā šajās zemju kategorijās uzmērīto reprezentatīvo platību (3285,2 tūkst. ha).

Datu analīzē izmantotie dati pārstāv visas saimnieciski nozīmīgākās koku sugas, visas vecuma grupas un visus meža tipus (3.2.1. un 3.2.2. tabulas). Tāpat atlasītajiem datiem saglabājas līdzīgs valdošo sugu īpatsvars, vecuma struktūra un meža tipu pārstāvēniecība kā pilnajos MSI datos šajās zemju kategorijās<sup>6</sup>.

3.2.1. tabula

#### Analīzē izmantoto mežu sadalījums pa valdošajām koku sugām un meža tiptiem, tūkst. ha

Meža tips	Izcirtumi	Priede	Egle	Bērzs	Melnalksnis	Apse	Baltalksnis	Citas	Visas
Sl	0.5	26.7		1.4					28.5
Mr	0.9	104.6	1.0	2.0					108.5
Ln	1.5	105.2	3.5	5.3		1.5		0.5	117.6
Dm	6.1	198.4	127.9	156.8	2.3	41.0	24.5	10.2	567.2
Vr	5.9	7.4	158.0	199.8	22.3	111.8	148.2	30.0	683.3
Gr	1.4	0.5	6.1	20.0	4.0	19.5	27.0	22.9	101.4
Gs		0.5		0.5					1.0
Mrs	0.5	41.9	6.5	11.5					60.4
Dms	2.0	45.0	43.2	32.8	3.3	6.1	2.5	1.5	136.5
Vrs		2.5	19.1	37.2	21.8	10.4	11.5	2.4	105.0
Grs	0.5		0.4	3.0	5.5	1.0	2.9	1.0	14.3
Pv		94.8		7.0					101.8
Nd	1.5	53.7	7.4	36.4	5.5	1.5			106.1
Db	1.4		9.6	64.2	49.2	1.5	7.4	2.9	136.1
Lk				0.5	3.0		1.4		4.9
Av		2.4							2.4
Am		35.4	5.5	4.4		1.5			46.8
As	2.9	73.7	104.9	108.4	10.9	27.7	23.2	3.1	355.0
Ap	2.4		28.2	49.7	23.3	32.3	33.5	10.9	180.2
Kv		17.8	0.4	1.5					19.7
Km	0.5	53.0	7.3	12.7		0.5	0.5		74.6
Ks	4.9	63.5	54.0	90.8	10.1	6.5	5.3		235.1
Kp		1.0	14.7	49.7	26.7	1.4	3.9	1.5	98.8
Kopā	33.1	927.9	597.7	895.6	187.8	264.2	291.9	86.9	3285.2

<sup>6</sup> MSI III cikla rezultāti <http://www.silava.lv/petijumi/nacionlais-mea-monitorings.aspx>

**Analīzē izmantoto mežu sadalījums pa valdošajām koku sugām un vecuma desmitgadēm, tūkst. ha**

Vecuma desmitgade	Izcirtumi	Priede	Egle	Bērzs	Melnalksnis	Apse	Baltalksnis	Citas	Visas
0	33.1								33.1
1		38.6	44.2	114.9	23.1	73.8	78.8	9.5	382.8
2		57.3	66.1	154.5	29.5	49.6	53.8	18.1	428.9
3		36.4	51.6	81.7	10.4	16.7	47.3	8.0	252.2
4		28.4	87.9	68.2	22.3	14.8	51.4	8.8	281.8
5		41.7	107.2	110.9	23.2	18.7	39.3	8.8	349.7
6		70.6	60.7	134.7	37.4	30.9	16.1	4.4	354.8
7		101.0	46.9	114.8	21.9	27.9	4.0	4.5	321.0
8		133.0	40.8	64.0	14.5	16.4	1.0	6.0	275.7
9		114.7	32.0	33.4	5.1	9.4		3.4	197.9
10		102.7	24.5	14.0	0.5	3.5		5.6	150.8
11		57.3	12.5	2.5		1.0		4.5	77.7
12		50.9	10.1	1.5		1.0		0.5	64.0
13		37.0	6.6			0.5		0.4	44.6
14		20.2	1.5	0.5				0.5	22.7
15		15.0	1.0					0.9	17.0
16		11.4	1.5					0.5	13.4
>16		11.8	2.5					2.5	16.9
Kopā	33.1	927.9	597.7	895.6	187.8	264.2	291.9	86.9	3285.2

### 3.2.2. Meža koksnes resursu modelēšana

Mežaudžu augšanas gaitas modelēšanai izmantots LVMI Silava meža resursu prognozēšanas un modelēšanas rīks, kas ir pēdējos gados bez ārēja finansējuma (pasūtījuma) LVMI Silava mežzinātnieku veidots instruments meža nozares atbalstam un meža nozares konkurētspējas stiprināšanai.

LVMI Silavas meža resursu ilgtermiņa prognožu modelis veidots kā simulāciju modelis un meža resursu modelēšanā izmantojami dati no meža statistiskās inventarizācijas datu bāzes.

Kokaudzes izmaiņu modelēšana programmā notiek meža elementa līmenī, kur par vienu meža elementu pieņem vienas sugas un vienas paaudzes vienā stāvā esošu koku kopu. Meža resursu izmaiņu modelēšana notiek pa piecgades periodiem.

Kokaudžu taksācijas rādītāju (H, D, G vai N) izmaiņu modelēšana ir determinisks process, bet atjaunošana un saimnieciskā darbība (koku ciršana) stohastisks process. Determinisks process nozīmē to, ka šajā procesā augšanas gaitas modelēšanai izmanto determiniskus modeļus. Determiniskie modeļi paredzēti praktiskai augšanas gaitas prognozēšanai, un katru reizi pie vieniem un tiem pašiem ievades datiem tie prognozē vienu un to pašu pieaugumu jeb nākotnes vērtību. Lai raksturotu augšanas gaitas stohastisko jeb nejaušo dabu, saimnieciskās darbības modelēšanā tiek izmantoti stohastiskie modeļi, kas ar noteiktu (definētu) variāciju pie vienādiem izejas datiem prognozē dažādu saimniecisko darbību. Piemēram, programmā tiek definēts cik daudz katrā meža tipā atjauno dabiski, cik antropogēni, kāda ir katras koku sugas sastopamība katrā meža tipā, kādā diapazonā ir dabiski atjaunotu audžu koku skaits, cik daudz kokus stāda, kāds ir piemistrojuma sugu īpatsvars utt. Ņemot vērā visas šīs nedefinētās lietas, programma pēc atjaunošanas cirtes ģenerē nejaušu audzi, pie tam palaižot šo procesu n reizes tiks ģenerētas n dažādas audzes, kas nebūs identiskas. Līdzīgi ir ar kopšanu, proti, programmā definē kādiem kritērijiem audzei jāatbilst, lai to koptu, cik daudz audzes piecgadē tiek izkoptas un kāds ir palikušās audzes šķērslaukuma diapazons pēc kopšanas cirtes, bet programma pati izlozē veikt vai neveikt kopšanu un cik liels ir palikušās audzes šķērslaukums. Līdz ar to var gadīties, ka audze atbilst kopšanas kritērijiem, bet ilgstoši vai pat

nekad netiek izlozēta kopšanas veikšanai. Ar šiem stohastiskajiem modeļiem panāk to, ka neveidojas virkne PL un PL sektoru ar vienādām audzēm, kas tiek apsaimniekotas pēc viena noteikta scenārija.

Kokaudzes augšanas gaitas modelēšanā izmantoti LVMI Silava izstrādātie augšanas gaitas modeļi (Donis u.c., 2018).

Otrajā scenārijā ievēroti mērķtiecīgi audzētu jaunaudzju augšanas gaitas principi, proti, pēc audzes nociršanas tā tiek atjaunota ar samazinātu koku skaitu un intensīvi kopta (Zālītis et al., 2017).

### 3.2.2.1. Kokaudzes taksācijas rādītāju izmaiņu modelēšana

Atsevišķa meža elementa augšanas gaita tiek modelēta 2 variantos atkarībā no to vecuma:

- ✓ meža elementi līdz 5 gadu vecumam 1.3 m augstumā;
- ✓ meža elementi pēc 5 gadu vecuma 1.3 m augstumā.

#### Augstums

Meža elementa vidējā augstuma augšanas gaitas prognožu modelis MS Excel formātā meža elementiem līdz 5 gadu vecumam 1,3 m augstumā:

$$h_2 = h_1 + (\alpha_1 + (\alpha_2 * B^{\alpha_3}) / (\alpha_4^{\alpha_3} + B^{\alpha_3})) * \Delta t / (\Delta a + 5) \quad (3.1)$$

- $h_2$  – meža elementa vidējais augstums aktualizācijas perioda beigās, m;
- $h_1$  – meža elementa vidējais augstums aktualizācijas perioda sākumā, m;
- $B$  – meža elementa bonitātes kods (0–6);
- $\Delta t$  – aktualizācijas perioda garums, gadi;
- $\Delta a$  – meža elementa vecuma starpība starp bioloģisko un krūšaugstuma vecumu, gadi;
- $\alpha_{1-3}$  – koeficienti (Donis u.c., 2018).

Meža elementiem, kas vecāki par 5 gadiem 1,3 m augstumā, vidējā augstuma aprēķināšanai izmanto 3.2. formulu.

#### Virsaugstums

Meža elementiem, kas ir līdz 5 gadiem 1,3 m augstumā, virsaugstuma aprēķināšanai, izmanto sekojošu sakarību:

$$h_{dom} = (h / (\alpha_1 * n^{\alpha_3}))^{(1/\alpha_2)} \quad (3.2)$$

- $h_{dom}$  – meža elementa virsaugstums, m;
- $h$  – meža elementa vidējais augstums, m;
- $n$  – meža elementa koku skaits,  $ha^{-1}$ ;
- $\alpha_{1-3}$  – koeficienti (Donis u.c., 2015).

Ja meža elementa koku skaits mazāks par 120 kokiem uz  $ha$ , tad virsaugstums ir vienāds ar vidējo augstumu.

Meža elementiem, kas vecāki par 5 gadiem 1,3 m augstumā, virsausgustuma augšanas gaitas prognožu modelis MS Excel formātā:

$$H_2 = 1.3 + \frac{A_2^{\alpha_1}}{\alpha_2 + 100 \cdot \alpha_3 \cdot X_0 + X_0 \cdot A_2^{\alpha_1}} \quad (3.3)$$

$$X_0 = \frac{A_1^{\alpha_1}}{100 \cdot \alpha_3 + A_1^{\alpha_1}} \quad (3.3.1)$$

- $H_2$  – meža elementa virsausgustums aktualizācijas perioda beigās, m;  
 $H_1$  – meža elementa virsausgustums aktualizācijas perioda sākumā, m;  
 $A_1$  – meža elementa vecums 1.3 m augstumā aktualizācijas perioda sākumā, gadi  
 $A_2$  – meža elementa vecums 1.3 m augstumā aktualizācijas perioda beigās, gadi  
 $\alpha_{1-3}$  – koeficienti (Donis u.c., 2018).

### Caurmērs

Meža elementiem, kas ir līdz 5 gadiem 1,3 m augstumā, vidējais krūšaugstuma caurmērs tiek modelēts kā sekundārs parametrs atkarībā no vidējā augstuma, pieņemot, ka H/D attiecība mainās atkarībā no koku sugas, meža tipa un koku skaita.

Meža elementiem, kas vecāki par 5 gadiem 1,3 m augstumā, vidējais krūšaugstuma caurmērs tiek modelēts atkarībā no sākotnējā vidējā caurmēra, vecuma un relatīvās I stāva biežības.

Meža elementa vidējā caurmēra aprēķināšanas modelis:

$$D_2 = 1.3 + \frac{A_2^{\alpha_1}}{\alpha_2 \cdot \frac{N_1}{N_{max}} + 100 \cdot \alpha_3 \cdot X_0 + X_0 \cdot A_2^{\alpha_1}} \quad (3.4)$$

$$X_0 = \frac{A_1^{\alpha_1}}{100 \cdot \alpha_3 + A_1^{\alpha_1}} \quad (3.4.1)$$

$$N_{max} = \sum ip_i \cdot n_{max_i} \quad (3.4.2)$$

$$n_{max} = \beta_1 \cdot D_1^{\beta_2} \cdot H_1^{\beta_3} \quad (3.4.3)$$

- $D_2$  – meža elementa vidējais caurmērs aktualizācijas perioda beigās, cm;  
 $D_1$  – meža elementa vidējais caurmērs aktualizācijas perioda sākumā, cm;  
 $A_1$  – meža elementa vecums 1.3 m augstumā aktualizācijas perioda sākumā, gadi;  
 $A_2$  – meža elementa vecums 1.3 m augstumā aktualizācijas perioda beigās, gadi;  
 $N_1$  – kokaudzes 1. stāva koku skaits aktualizācijas perioda sākumā, ha<sup>-1</sup>;  
 $N_{max}$  – kokaudzes 1. stāva maksimālais koku skaits aktualizācijas perioda sākumā, ha<sup>-1</sup>;  
 $n_{max}$  – atsevišķa 1. stāva meža elementa maksimālais koku skaits aktualizācijas perioda sākumā, ha<sup>-1</sup>;  
 $ip$  – atsevišķa 1. stāva meža elementa īpatsvars;  
 $H_1$  – meža elementa vidējais augstums aktualizācijas perioda sākumā, m;  
 $\alpha_{1-3}; \beta_{1-3}$  – koeficienti (Donis u.c., 2018).

## Koku skaits

Meža elementiem ar vecumu 1,3 m augstumā līdz 5 gadiem, tiek modelēts, ka katru gadu dabiskais koku skaits atmirums ir viens procents.

Meža elementiem, kas vecāki par 5 gadiem 1,3 m augstumā, koku skaits tiek aprēķināts kā sekundārs parametrs atkarībā no prognozētā meža elementa šķērslaukuma un caurmēra:

$$n=40000 \cdot g / \pi(d)^2 \quad (3.5)$$

- n – meža elementa koku skaits, ha<sup>-1</sup>.  
g – meža elementa šķērslaukums, m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>;  
d – meža elementa vidējais krūšaugstuma caurmērs, cm;

## Šķērslaukums

Meža elementiem ar vecumu 1,3 m augstumā līdz 5 gadiem pieņemts, ka šķērslaukums līdz 1.3 m augstuma sasniegšanai ir 0 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>, bet pēc 1.3 m augstuma sasniegšanas šķērslaukums nosakāms atbilstoši prognozētajam koku skaitam un caurmēram (pārveidojot 3.5. formulu).

Meža elementiem, kas vecāki par 5 gadiem 1,3 m augstumā, šķērslaukuma izmaiņas atkarīgas no meža elementa prognozētās šķērslaukuma diferences un maksimālā šķērslaukuma. Meža elementu šķērslaukuma diferenci aprēķins mainās atkarībā no prognozes perioda garuma, meža elementa šķērslaukuma un vecuma. Ja meža elementa šķērslaukums mazāk kā 10 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> vai krūšaugstuma vecums lielāks par šķērslaukuma aktualizācijas robežvecumu (Donis u.c., 2018), vai arī aktualizācijas ilgums pārsniedz 20 gadus, tad izmanto 3.7. formulu, bet pārējos gadījumos izmanto 3.6. formulu.

Meža elementu šķērslaukuma diferences modelis:

$$G_2 = G_1 + \left( \alpha_1 + \alpha_2 \cdot \frac{A_1}{100} + \alpha_3 \cdot A_1^{-2} + \alpha_4 \cdot \frac{G_1}{A_1} + \alpha_5 \cdot \frac{GL}{A_1} + \alpha_6 \cdot \frac{SI}{A_1} \right) (A_2 - A_1) \quad (3.6)$$

$$G_2 = G_1 + \left( \alpha_1 + \alpha_2 \cdot \frac{A_1}{100} + \alpha_3 \cdot A_1^{-2} \right) (A_2 - A_1) \quad (3.7)$$

- G<sub>2</sub> – meža elementa šķērslaukums perioda beigās, m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>;  
G<sub>1</sub> – meža elementa šķērslaukums perioda sākumā, m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>;  
A<sub>1</sub> – meža elementa krūšaugstuma vecums perioda sākumā, gadi;  
A<sub>2</sub> – meža elementa krūšaugstuma vecums perioda beigās, gadi;  
GL – šķērslaukuma summa perioda sākumā meža elementiem, kas vienādi vai lielāki par konkrēto meža elementu (ja 1. stāva meža elements, tad 1. stāva šķērslaukums, ja 2. stāva meža elements, tad 1. un 2. stāva šķērslaukuma summa), m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>;  
SI – pēc 1. formulas prognozētais vidējais augstums krūšaugstuma bāzes vecumā (P, E 100 gadi; B, M, A 50 gadi; Ba 20 gadi), m;  
α<sub>1-6</sub> – empīriskie koeficienti, kas atkarīgi no koku sugas (Donis u.c. 2018).

Ar 3.6. un 3.7. formulām tiek prognozēts potenciālais meža elementa šķērslaukums, tomēr tas nedrīkst pārsniegt teorētiski maksimālo šķērslaukumu.

$$G_{max} = \frac{\alpha_1}{1 + \left(\frac{D}{\alpha_2}\right)^{\alpha_3}} \quad (3.8)$$

- kur G<sub>max</sub> – meža elementa maksimālais šķērslaukums perioda beigās, m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>;  
D – meža elementa krūšaugstuma caurmērs perioda beigās, cm;  
α<sub>1-3</sub> – empīriskie koeficienti, kas atkarīgi no koku sugas.

$$G_{max} = \alpha_1 \cdot (1 - \exp(-\alpha_2 \cdot H_{dom})) \quad (3.9)$$

- kur  $G_{max}$  – kokaudzes I stāva mediānais šķērslaukums,  $m^2ha^{-1}$ ;  
 $H_{dom}$  – kokaudzes I stāva valdošās koku sugas virsaugstums, m;  
 $\alpha_{1-2}$  – empīriskie koeficienti, kas atkarīgi no koku sugas (Donis u.c. 2018).

Ar 3.8. formulu tiek aprēķināts maksimālais šķērslaukums apsaimniekotās mežaudzēs, bet maksimālais šķērslaukums neapsaimniekotās audzēs tiek aprēķināts ar 3.9. formulu.

Atsevišķa meža elementa šķērslaukums tiek prognozēts kā minimālais šķērslaukums no prognozētā potenciālā meža elementa šķērslaukuma un no aprēķinātā maksimālā meža elementa šķērslaukuma:

$$g_2 = \min(g_2^*; g_{max}) \quad (3.10)$$

- $g_2$  – meža elementa šķērslaukums perioda beigās,  $m^2ha^{-1}$ ;  
 $g_2^*$  – prognozētais meža elementa šķērslaukums perioda beigās (3.6. vai 3.7. formula),  $m^2ha^{-1}$ ;  
 $g_{max}$  – meža elementa maksimālais šķērslaukums (3.8. vai 3.9. formula),  $m^2ha^{-1}$ .

## Krāja

Krājas aprēķināšanai izmanto I. Liepas atsevišķa koka tilpuma formulu (Liepa, 1996), ņemot vērā, koku skaitu, koku vidējo augstumu un vidējo kvadrātisko caurmēru.

### 3.2.2.2. Saimnieciskās darbības modelēšana

#### Meža atjaunošana

Katrā modelēšanas piecgadē programma nocirstajās platībās modelē atjaunošanu.

##### Atjaunošanas veids

Atjaunošanas veids katram konkrētajam sektoram tiek ģenerēts nejauši, atbilstoši varbūtībām, ņemot vērā pēdējos piecos gados izmantoto meža atjaunošanas praksi<sup>7</sup> (antropogēni atjaunoto platību īpatsvars) dalījumā pa īpašuma veidiem (valsts un pārējie) un meža tipiem. Abos modelētajos scenārijos atjaunošanas veida (antropogēni un dabiski atjaunoto platību īpatsvars) izvēles algoritms ir vienāds, vienīgi otrajā scenārijā platībās, kas nocirstas atjaunošanas cirtē pēc caurmēra, vienmēr tiek modelēta antropogēnā atjaunošana.

##### Sugu sastāvs

Valdošo sugu katrā sektorā tiek ģenerēta nejauši, atbilstoši varbūtībām, ņemot vērā pēdējos piecos gados izmantoto meža atjaunošanas praksi (antropogēni atjaunotajās platībās valdošā koku suga un dabiski atjaunotajās platībās valdošā suga pēc platības) dalījumā pa īpašuma veidiem (valsts un pārējie) un meža tipiem.

Piemistrojuma koku sugas tiek ģenerētas nejauši, ņemot vērā to sastopamību<sup>8</sup> meža tipos. Piemistrojuma sugu skaits un to īpatsvars mainās atkarībā no meža tipa (3.2.3. tabula).

<sup>7</sup> VMD statistikas CD 2014-2018

<sup>8</sup> MSI III cikla dati

**Valdošās sugas īpatsvars un piemistrojuma sugu skaits atbilstoši meža tipam**

Meža tips	Antropogēna atjaunošana				Dabiska atjaunošana			
	Valdošās sugas īpatsvars		Piemistrojuma sugu skaits		Valdošās sugas īpatsvars		Piemistrojuma sugu skaits	
	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
Sils	0.95	1.00	0	2	0.95	1.00	0	2
Mētrājs	0.85	1.00	0	3	0.85	1.00	0	3
Lāns	0.75	0.95	1	3	0.75	0.95	1	3
Damaksnis	0.75	0.90	1	4	0.65	0.90	1	4
Vēris	0.75	0.85	2	5	0.55	0.85	2	5
Gārša	0.75	0.80	2	5	0.55	0.80	2	5
Grīnis	0.75	1.00	0	2	0.75	1.00	0	2
Slapjais mētrājs	0.75	0.95	0	3	0.65	0.95	0	3
Slapjais damaksnis	0.75	0.90	1	4	0.55	0.90	1	4
Slapjais vēris	0.75	0.85	2	5	0.55	0.85	2	5
Slapjais gārša	0.75	0.80	2	5	0.55	0.80	2	5
Purvājs	0.75	0.95	0	2	0.55	0.95	0	2
Niedrājs	0.75	0.90	1	3	0.55	0.90	1	3
Dumbrājs	0.75	0.85	2	4	0.55	0.85	2	4
Liekņa	0.75	0.80	2	5	0.55	0.80	2	5
Viršu ārenis	0.85	1.00	0	2	0.85	1.00	0	2
Mētru ārenis	0.75	0.95	1	3	0.75	0.95	1	3
Šaurlapju ārenis	0.75	0.90	2	4	0.65	0.90	2	4
Platlapju ārenis	0.75	0.85	2	5	0.55	0.85	2	5
Viršu kūdrenis	0.85	0.95	0	2	0.85	0.95	0	2
Mētru kūdrenis	0.75	0.90	1	3	0.75	0.90	1	3
Šaurlapju kūdrenis	0.75	0.85	2	4	0.65	0.85	2	4
Platlapju kūdrenis	0.75	0.80	2	5	0.55	0.80	2	5

Abos modelētajos scenārijos valdošās koku sugas un sugu sastāvs atjaunotajās platībās modelēts pēc viena un tā paša algoritma.

Koku skaits

Dabiski atjaunotās platībās kopējais atjaunojušos koku skaits tiek prognozēts robežās no 2000 līdz 18000 kokiem uz hektāra, kas programmā tiek aprēķināts, izmantojot Weibull vienādojumu:

$$N = \alpha_1 - \alpha_2 * \exp(-\alpha_3 * \text{rand}()) * \alpha_4 \quad (3.11)$$

N – kopējais dabiski atjaunojušos koku skaits, ha<sup>-1</sup>;

$\alpha_i$ ; – koeficienti.

Valdošās koku sugas koku skaitu aprēķina atbilstoši nedefinētajam īpatsvara intervālam (3.6. tabula), bet pārējās sugas un to daudzums tiek ģenerēts nejauši, atbilstoši to sastopamības varbūtībai.

Antropogēni atjaunotajās mežaudzēs paredz, ka antropogēni atjaunotās koku sugas koku skaits ir normatīvos noteiktais minimālais koku skaits<sup>9</sup> (3.1.3. tabula). Pārējām koku sugām to kopējais koku skaits ir 0-25% no antropogēni atjaunotās koku sugas koku skaita, to skaits un sastāvs mainās atkarībā no meža tipa (3.2.3. tabula). Modelējot otro scenāriju, valdošās koku sugas koku skaits tiek modelēts mazāks atbilstoši 3.1.3. tabulai.

<sup>9</sup> Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi: Ministru kabineta 2012. gada 2. maija noteikumi Nr.308.

## Meža kopšana

Meža agrotehniskās kopšanas reizes nemodelē tieši, bet paredz, ka tās tiek veiktas, līdz ar to izslēdzot nepieciešamību modelēt stādījumu papildināšanu vai audžu iznīkšanu pirms 20 gadu vecuma sasniegšanas.

Ir definēts, pie kāda mežaudzes augstuma un vecuma tiek modelēts veikt sastāva un krājas kopšanas cirtes (3.2.4. tabula).

3.2.4. tabula.

**Dažādu kopšanas ciršu augstuma un vecuma ierobežojumi**

Valdošā koku suga	Sastāva kopšanas cirte				Krājas kopšanas cirte			
	Hmin	Hmax	Amin	Amax	Hmin	Hmax	Amin	Amax
Priede	2.0	11.9	6	40	12.0	—	—	90
Egle	2.0	11.9	6	40	12.0	—	—	70
Bērzs	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	60
Melnalksnis	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	60
Apse	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	30
Baltalksnis	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	30
Ozols	2.0	11.9	6	40	12.0	—	—	90
Osis	2.0	11.9	6	40	12.0	—	—	70
Liepa	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	70
Lapegle	2.0	11.9	6	40	12.0	—	—	90
Goba, viksna	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	70
Dižskābardis	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	70
Skābardis	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	70
Papele	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	30
Vītols	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	30
Blīgzna	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	30
Baltegle	2.0	11.9	6	40	12.0	—	—	70
Kļava	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	70
Pīlādzis	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	60
Ķirsis	2.0	11.9	6	20	12.0	—	—	70

Tāpat ir definēts, ka pie audzes biežības 0,90 (faktiskā koku attiecība pret normatīvos noteikto normālo koku skaitu) tiek modelētas sastāva kopšanas cirtes. PL vai PL sektoros, kas atbilst sastāva kopšanas cirtes kritērijiem, tekošajā piec gadē kopšanas cirte valsts mežos tiek modelēta 40% PL vai PL sektoru, bet pārējos mežos - 35%. Pēc sastāva kopšanas cirtes paliekošais koku skaits tiek modelēts nejauši, un tas valsts mežos ir 10 – 30% lielāks kā normatīvos noteiktais minimālais koku skaits, bet pārējos mežos tas ir 20 – 40% lielāks par minimālo koku skaitu.

Ir definēts, ka pie audzes biežības 0,85 (faktiskais šķērslaukums pret normatīvos noteikto normālo šķērslaukumu) tiek modelētas krājas kopšanas cirtes. PL vai PL sektoros, kas atbilst sastāva kopšanas cirtes kritērijiem (augstums, vecums, biežība), tekošajā piec gadē kopšanas cirte visos mežos tiek modelēta 70% PL vai PL sektoru. Pēc krājas kopšanas cirtes paliekošais šķērslaukums tiek modelēts nejauši, un tas valsts mežos ir vismaz par 3 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup> lielāks kā normatīvos noteiktais minimālais šķērslaukums, bet pārējos mežos tas ir par 4 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>, bet abos gadījumos minimālais izcērtamais šķērslaukums ir vismaz 2 m<sup>2</sup>ha<sup>-1</sup>.

Valsts mežos 4%, bet pārējos mežos 3% no platības audzēs, kas vecākas par 20 gadiem un jaunākas par normatīvos noteikto galvenās cirtes vecumu, tiek plānotas sanitārās izlases cirtes, kurās tiek nocirsti 17% no audzes šķērslaukuma. Platības īpatsvars ir atbilstošs šī brīža nocirstajai platībai sanitārajās cirtēs<sup>10</sup>.

Abos modelētajos scenārijos kopšanas algoritms ir vienāds.

<sup>10</sup> VMD statistikas CD 2014-2018



## Galvenā cirte

Tā kā tiek izmantota MSI datu bāze, kas nozīmīgi atšķiras no Meža valsts reģistra informācijas, galvenās cirtes platība netiek pieņemta kā konstante atbilstoši šī brīža nocirstajai platībai. Proti, modelējot galveno cirtes platību, tā katrā piec gadē netiek pieņemta atbilstoši šobrīd (pēdējos piecos gados) izcirstajai platībai, bet gan katrā piec gadē tā tiek no jauna aprēķināta atbilstoši mežaudžu struktūras izmaiņām.

Valsts mežos galvenajā cirtē nocērtamā platība tiek aprēķināta līdzīgi kā to dara šobrīd VMD, proti, skuju kokiem tā ir 2. cirsma pēc vecuma, bet lapu kokiem – 1. cirsma pēc vecuma. Programmā tiek modelēts, ka galvenajā cirtē priedes, egles un bērzu mežaudzēs tiks nocirsti 79,4% no aprēķinātās platības, bet pārējām sugām – 62,4%. Šie procenti sakrīt ar šobrīd galvenajā cirtē nocirsto audžu īpatsvaru attiecībā pret aprēķināto maksimāli pieļaujamo apjomu.

Pārējo īpašnieku mežos tiek modelēts, ka galvenajā cirtē priedes, egļu un bērzu mežos tiks nocirsti 32,6% no piec gadē galvenajai cirtei pēc vecuma pieejamās platības, bet pārējām sugām 25,2%. Šeit atkal % izvēlēti atbilstoši līdzšinējai praksei. Tāpat pārējos mežos tiek modelēts, ka galvenajā cirtē daļa audzes, kas atbilst galvenās cirtes caurmēram, bet nav vēl sasniegušas galvenās cirtes vecumu, tiks nocirstas atjaunošanas cirtē pēc caurmēra. Abos scenārijos pieņem, ka īpašnieku uzvedība nemainīsies, un katrā modelēšanas ciklā tiks nocirstas 15% no audzēm, kas sasniegušas galvenās cirtes caurmēru, bet nav sasniegušas galvenās cirtes vecumu. Šim aprēķinam pirmajā scenārijā izmanto līdz šim normatīvos noteikto galvenās cirtes caurmēru, bet otrajā scenārijā – meža nozares piedāvātās galvenās cirtes caurmēra izmaiņas (3.1.1. tabula).

Programmā tiek modelēts, ka atjaunošanas cirtē tiks nocirsta papildus platība, atbilstoši tam, kāda platība pēdējos piecos gados ir nocirsta citās galvenajās cirtēs<sup>11</sup> (sanitārā vienlaidus cirte, vienlaidus ainavu cirte, rekonstruktīvā vienlaidus cirte u.tml.).

## 3.3. Rezultāti

Pētījumā izvērtēti divi apsaimniekošanas scenāriji:

1. audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīvajam regulējumam un mežsaimniecības praksei,
2. audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem.

### 3.3.1. Mežaudžu platības izmaiņas

Pētījumā mežu resursu stāvokļu izmaiņu vērtēšanā netiek ņemta vērā meža ieaudzēšana un atmežošana, bet modelēta tikai esošā meža platība. Līdz ar to pētījumā izvērtē tikai to, kā mainās meža platības dalījumā par valdošajām koku sugām.

Ja tiek izmainīts normatīvais regulējums (otrais scenārijs), tad, salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu, nākotnē tiek prognozēta ievērojami lielāka skuju koku mežu platība, mazāka bērzu un apšu platība, bet alkšņu platība principā nemainīsies (3.3.1. attēls).

**Priede.** Otrajā scenārijā priedes audžu platība 2050. gadā tiek prognozēta par 31 tūkst. ha lielāka jeb par 3,5% lielāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100. gadā par 88 tūkst. ha jeb par 9,6% lielāka.

<sup>11</sup> VMD statistikas CD 2014-2018

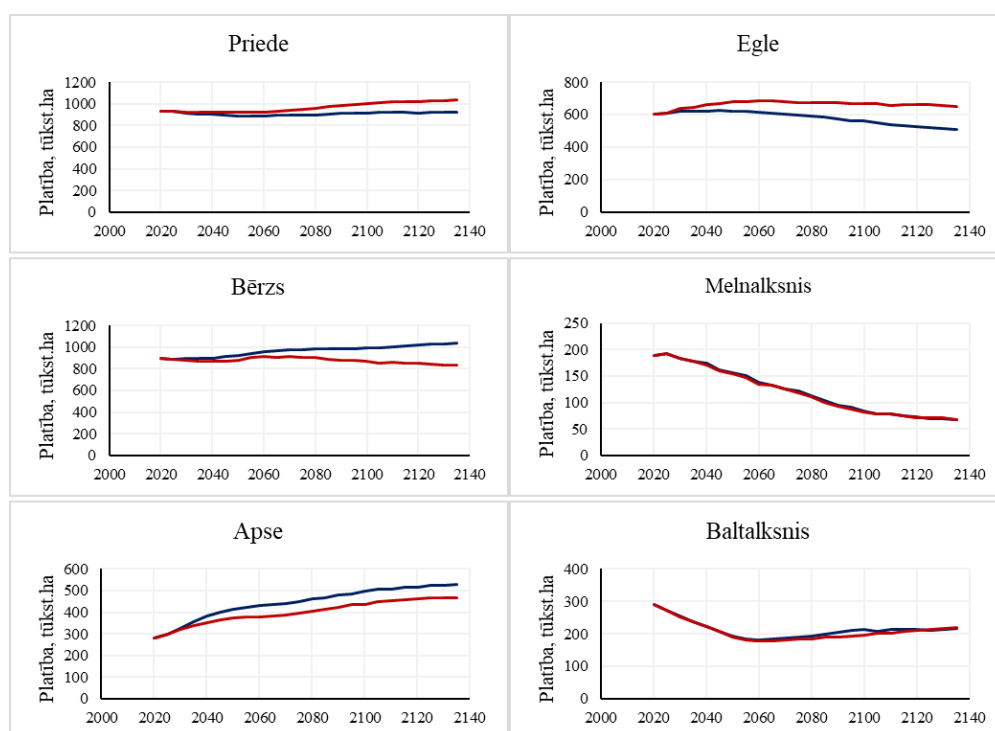
**Egle.** Otrajā scenārijā egles audžu platība 2050. gadā tiek prognozēta par 61 tūkst. ha lielāka jeb par 9,7% lielāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100. gadā par 111 tūkst. ha jeb par 19,9% lielāka.

**Bērzs.** Otrajā scenārijā bērza platības 2050. gadā tiek prognozēta par 46 tūkst. ha mazāka jeb par 5,0% mazāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100. gadā par 122 tūkst. ha jeb par 12,4% mazāka.

**Melnalksnis.** Otrajā scenārijā melnalkšņa audžu platība 2050. gadā tiek prognozēta par 2 tūkst. ha mazāka jeb par 1,0% mazāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100. gadā par 2 tūkst. ha jeb par 2,4% mazāka.

**Apses.** Otrajā scenārijā apses audžu platība 2050. gadā tiek prognozēta par 40 tūkst. ha mazāka jeb par 9,6% mazāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100. gadā par 58 tūkst. ha jeb par 11,7% mazāka.

**Baltalksnis.** Otrajā scenārijā baltalkšņa audžu platība 2050. gadā tiek prognozēta par 4 tūkst. ha mazāka jeb par 2,0% mazāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100. gadā par 17 tūkst. ha jeb par 8,6% mazāka.



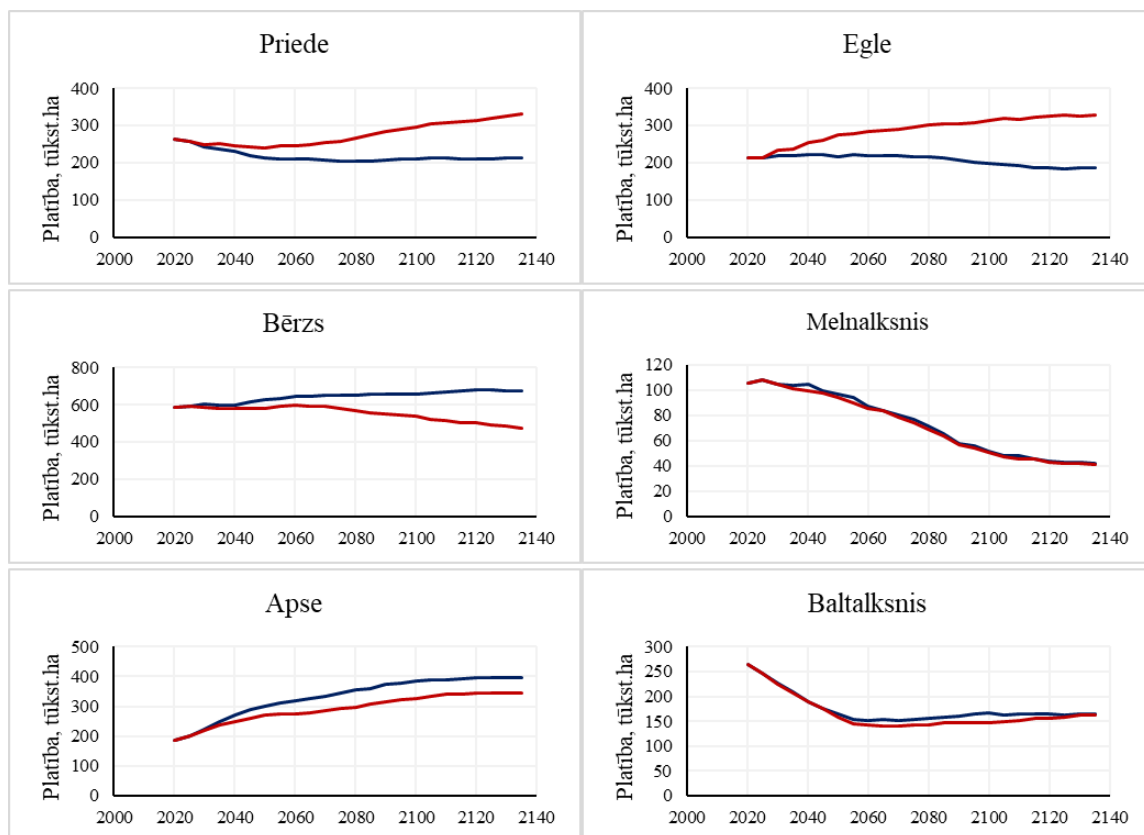
### 3.3.1. attēls. Prognozētās mežu platības izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām:

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

Lielākās platības izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām tiek prognozētas pārējo īpašnieku mežu sektorā (3.3.2. attēls). Pārējo īpašnieku mežos otrajā scenārijā salīdzinājumā ar pirmo scenāriju platība tiek prognozēta:

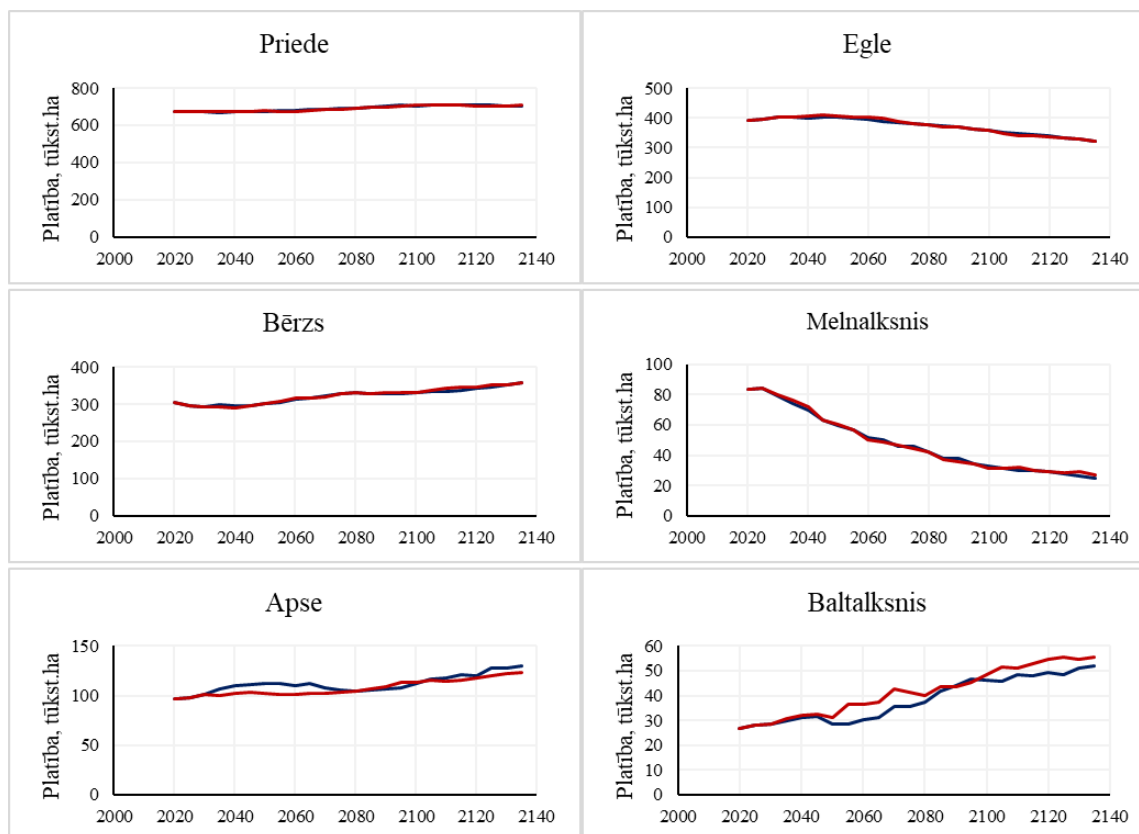
- priedei 2050. gadā par 12,8% vairāk, bet 2100. gadā par 41,0% vairāk,
- eglei 2050. gadā par 26,3% vairāk, bet 2100. gadā par 56,8% vairāk,
- bērzam 2050. gadā par 7,4% mazāk, bet 2100. gadā par 18,5% mazāk,
- melnalksnim 2050. gadā par 3,3% mazāk, bet 2100. gadā par 2,0% mazāk,
- apsei 2050. gadā par 9,7% mazāk, bet 2100. gadā par 15,4% mazāk,
- baltalksnim 2050. gadā par 4,1% mazāk, bet 2100. gadā par 11,1% mazāk,

Valsts mežos platības izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām praktiski abos scenārijos tiek prognozētas līdzīgas (3.3.3. attēls). Tā, piemēram, 2100 gadā visām saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām platības starp abiem scenārijiem neatšķirsies vairāk kā 2 tūkst. ha.



3.3.2. attēls. Prognozētās mežu platības izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām privātajos mežos

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).



3.3.3. attēls. Prognozētās mežu platības izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām valsts mežos.

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

### 3.3.2. Mežaudžu krājas izmaiņas

Ja tiek izmainīts normatīvais regulējums (otrais scenārijs), tad, salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu, nākotnē tiek prognozēta nedaudz mazāka krāja (3.3.4. attēls). Kopējā krāja 2050. gadā otrajā scenārijā tiek prognozēta par 10 milj. m<sup>3</sup> jeb par 1,3% mazāka kā pirmajā scenārijā, bet 2100 gadā par 21 milj. m<sup>3</sup> jeb par 2,5% mazāka.

**Priede.** Otrajā scenārijā priedes audžu krāja 2050. gadā tiek prognozēta abos scenārijos vienāda, bet 2100. gadā otrajā scenārijā par 18 milj. m<sup>3</sup> jeb par 7,1% lielāka nekā pirmajā scenārijā.

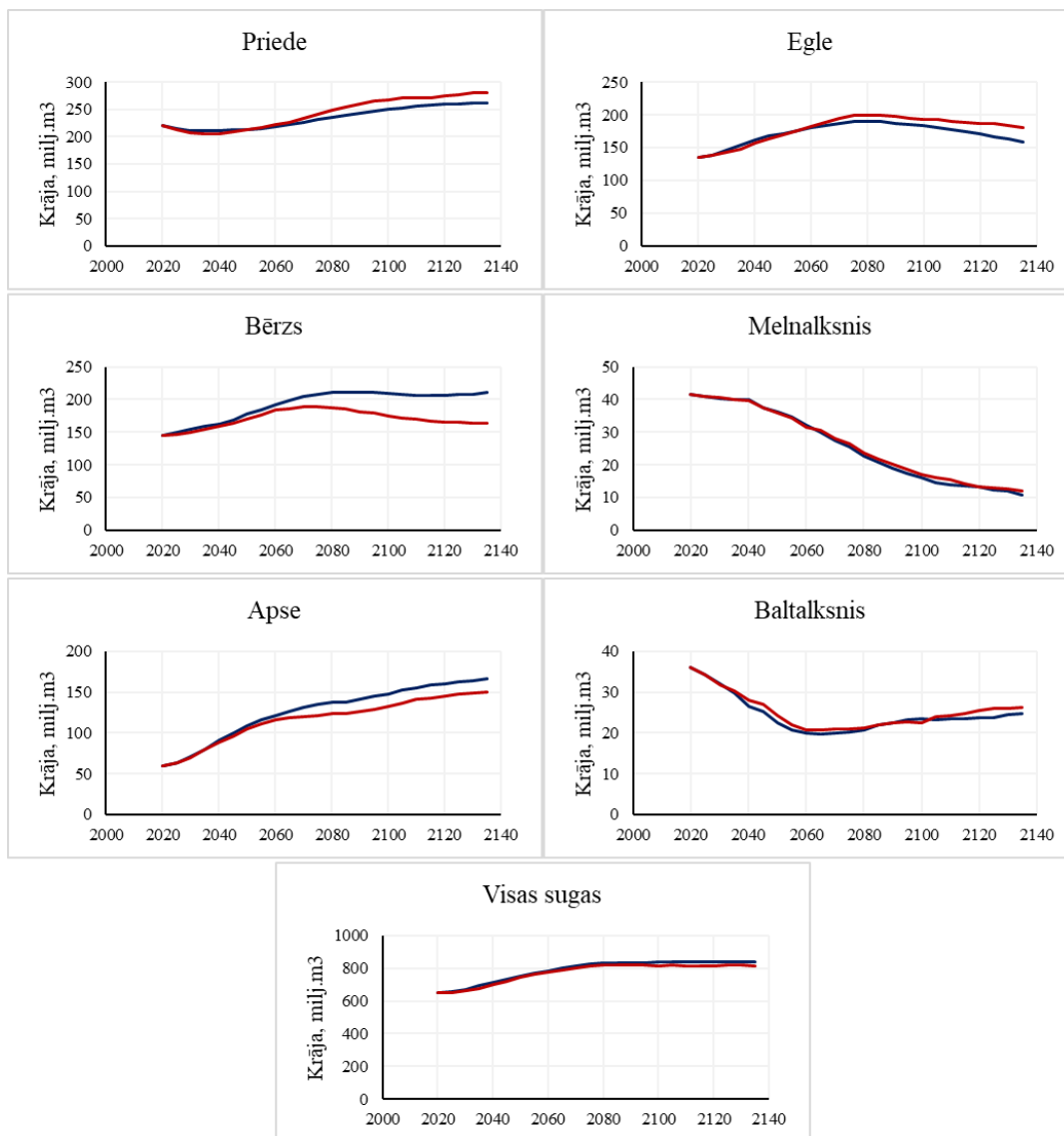
**Egle.** Otrajā scenārijā egles audžu krāja 2050. gadā tiek prognozēta par 2 milj. m<sup>3</sup> jeb par 1,1% mazāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100 gadā par 11 milj. m<sup>3</sup> jeb par 5,8% lielāka.

**Bērzs.** Otrajā scenārijā bērza audžu krāja 2050. gadā tiek prognozēta par 6 milj. m<sup>3</sup> jeb par 3,7% mazāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100 gadā par 35 milj. m<sup>3</sup> jeb par 16,6% mazāka.

**Melnalksnis.** Otrajā scenārijā melnalkšņa audžu krāja 2050. gadā tiek prognozēta abos scenārijos vienāda, bet 2100. gadā otrajā scenārijā par 1 milj. m<sup>3</sup> jeb par 5,6% lielāka nekā pirmajā scenārijā.

**Apse.** Otrajā scenārijā apses audžu krāja 2050. gadā tiek prognozēta par 4 milj. m<sup>3</sup> jeb par 3,4% mazāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100 gadā par 16 milj. m<sup>3</sup> jeb par 10,6% mazāka.

**Baltalksnis.** Otrajā scenārijā baltalkšņa audžu krāja 2050. gadā tiek prognozēta par 2 milj. m<sup>3</sup> jeb par 7,1% lielāka nekā pirmajā scenārijā, bet 2100 gadā par 1 milj. m<sup>3</sup> jeb par 3,3% mazāka.

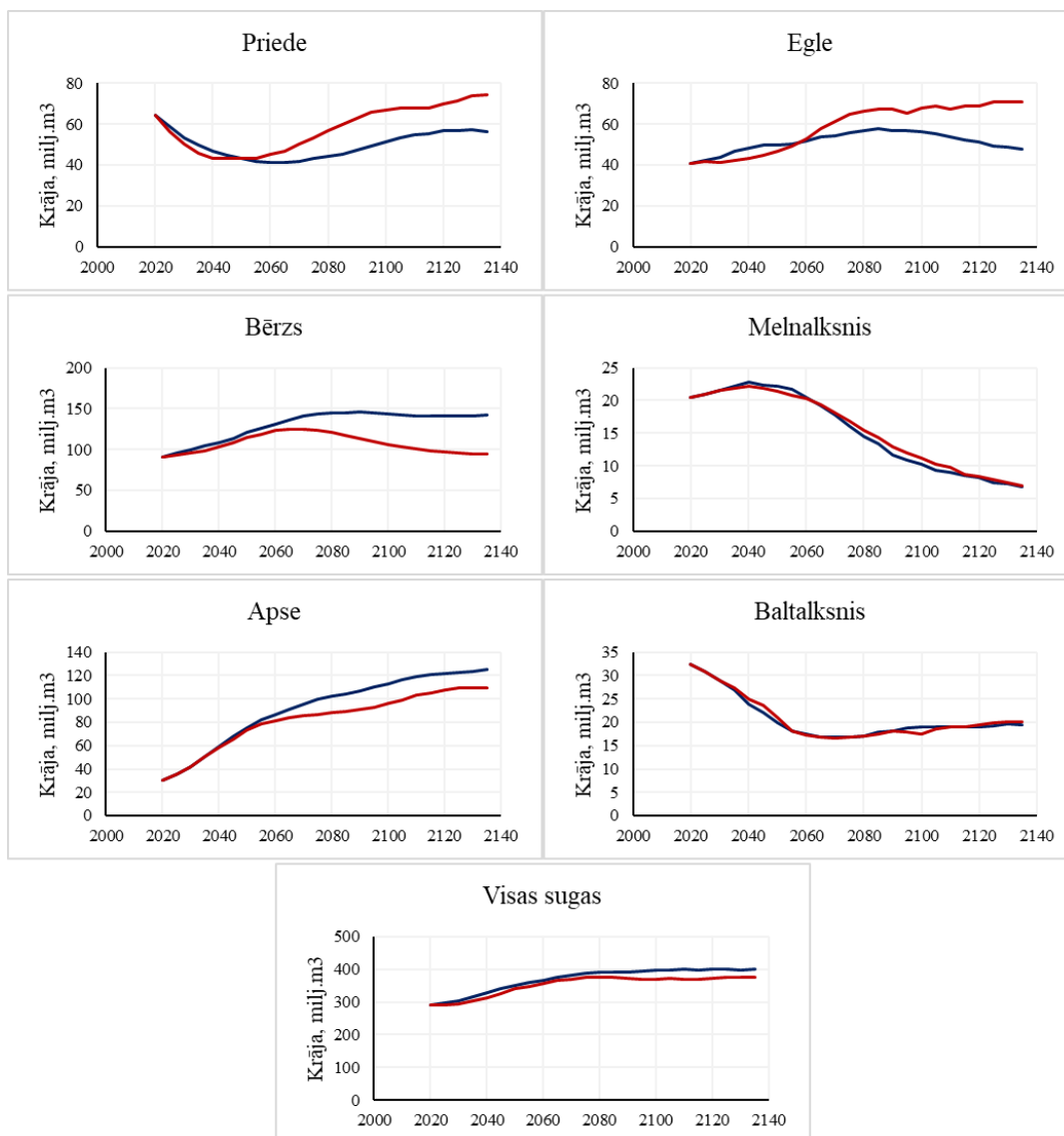


### 3.3.4. attēls. Prognozētās mežaudžu krājas izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām.

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

Lielākās krājas izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām tiek modelētas privātajā mežu sektorā (3.3.5. attēls). Privātajos mežos otrajā scenārijā salīdzinājumā ar pirmo scenāriju krāja tiek modelēta:

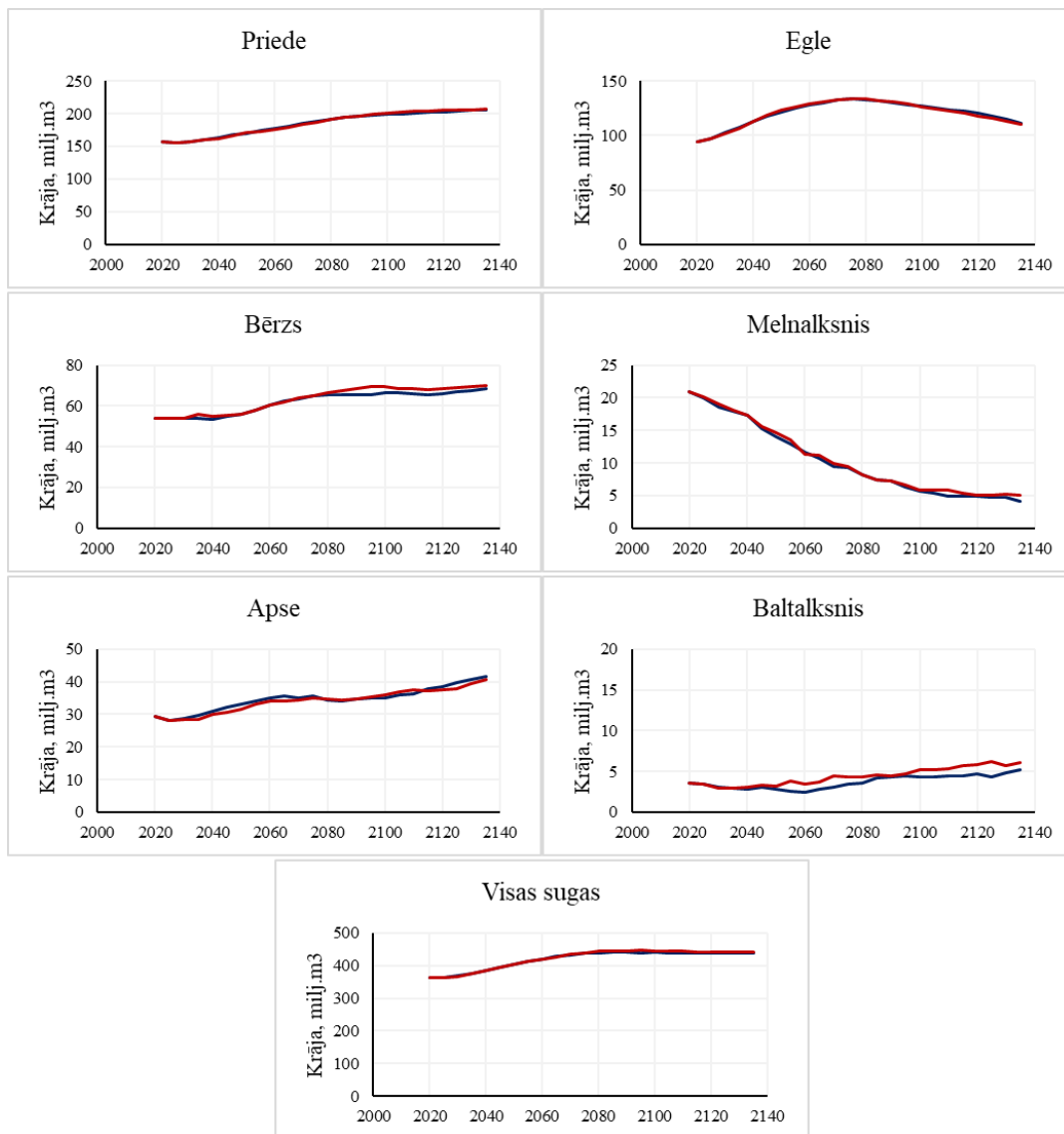
- visām sugām 2050. gadā par 3,1% mazāk, bet 2100. gadā par 6,8% mazāka,
- priedēm 2050. gadā vienāda, bet 2100. gadā par 30,7% lielāka,
- eglēm 2050. gadā par 5,9% mazāka, bet 2100. gadā par 20,3% lielāka,
- bērziem 2050. gadā par 5,3% mazāka, bet 2100. gadā par 26,3% mazāka,
- melnalkšņiem 2050. gadā par 3,5% mazāka, bet 2100. gadā par 8,1% lielāka,
- apsēm 2050. gadā par 2,9% mazāka, bet 2100. gadā par 14,9% mazāka,
- baltalkšņiem 2050. gadā par 6,0% lielāka, bet 2100. gadā par 8,3% mazāka,



3.3.5. attēls. Prognozētās mežu krājas izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām privātajos mežos

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

Valsts mežos krājas izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām abos scenārijos tiek prognozētas līdzīgas (3.3.6. attēls). Tā, piemēram, 2050. gadā visām saimnieciski nozīmīgākajām koku sugām platības starp abiem scenārijiem neatšķirsies vairāk kā par 1 milj. m<sup>3</sup>, bet 2100 gadā atsevišķi pa sugām starpība svārstās 3 milj. m<sup>3</sup> robežās, pie tam kopējā krāja šajā gadā ir par 6 milj. m<sup>3</sup> lielāka.



### 3.3.6. attēls. Prognozētās mežu krājas izmaiņas dalījumā pa valdošajām koku sugām valsts mežos

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

Aritmētiski vidējā krāja visos mežos tiek prognozēta, ka laika posmā no 2020. gada līdz 2050. gadam paaugstināsies no  $209 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  līdz  $244 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  pirmajā scenārijā un  $240 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  otrajā scenārijā. Bet 2100. gadā prognozējamā vidējā mežaudžu krāja ir  $271 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  pirmajā scenārijā un  $265 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  otrajā scenārijā. Aritmētiski vidējā krāja atkarībā no scenārija 2050. gadā būs par 15% vai 16% lielāka nekā 2020. gadā, bet 2100. gadā – par 27% vai 29% lielāka nekā 2020. gadā.

Valsts mežos aritmētiski vidējā krāja tiek prognozēta 2020. gadā  $237 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ , 2050. gadā  $265 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  pirmajā scenārijā un  $266 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  otrajā scenārijā, bet 2100. gadā  $289 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  pirmajā scenārijā un  $293 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  otrajā scenārijā. Valsts mežos aritmētiski vidējā krāja atkarībā no scenārija 2050. gadā abos scenārijos būs par 12% lielāka kā 2020. gadā, bet 2100. gadā – par 24% (pirmajā scenārijā) vai 26% (otrajā scenārijā) lielāka nekā 2020. gadā.

Pārējos īpašnieku mežos aritmētiski vidējā krāja tiek prognozēta 2020. gadā  $183 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$ , 2050. gadā  $223 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  pirmajā scenārijā un  $216 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  otrajā scenārijā, bet 2100. gadā  $253 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  pirmajā scenārijā un  $237 \text{ m}^3\text{ha}^{-1}$  otrajā scenārijā. Aritmētiski vidējā krāja atkarībā

no scenārija 2050. gadā ir par 18% vai 22% lielāka kā 2020. gadā, bet 2100. gadā ir par 30% vai 38% lielāka nekā 2020. gadā.

### 3.3.3. Mežaudžu struktūras izmaiņas

Mežaudžu struktūras izmaiņas izvērtētas tikai saimnieciskajos mežos jeb mežos, kuros valsts neaizliedz mežsaimniecību (pēc Meža valsts reģistra informācijas nav aizliegts veikt mežsaimniecisko darbību, galveno cirti un kopšanas cirti).

Mežos, kuros ir aizliegta mežsaimniecība, neatkarīgi no apsaimniekošanas scenārija netiek paredzēta mežsaimnieciskā darbība, proti, šajos mežos mežaudžu attīstības gaitu modelē bez koku ciršanas. Tātad modelē, ka šīs audzes aug, tad lēnām sabrūk, un tad dabiski atjaunojas. Tātad šajos mežos abos scenārijos izmaiņas ir līdzīgas (nevis vienādas, jo programma atjaunošanas modelē nejausi), līdz ar to strukturālās mežaudžu izmaiņas arī ir līdzīgas.

### Mežaudžu vecums

Neatkarīgi no modelētā scenārija mežaudžu vecums saimnieciskajos mežos nemainīsies. Tā, piemēram, 2050. gadā atkarībā no modelētā scenārija tas būs par vienu vai diviem gadiem mazāks kā 2020. gadā, bet 2100. gadā tas būs par vienu vai diviem gadiem lielāks kā 2020. gadā (3.3.1. tabula).

Mežaudžu vidējais vecums starp abiem modelētajiem scenārijiem ne 2050. gadā, ne 2100. gadā būtiski neatšķirsies, izņemot egļu audzes, kur otrajā scenārijā šajos gados egļu audžu vidējais vecums būs būtiski mazāks nekā pirmajā scenārijā, bet tas tāpat būs lielāks nekā 2020. gadā.

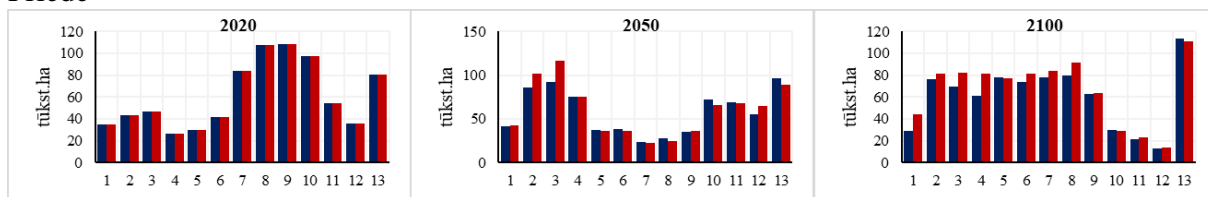
Lapu koku un egļu audzēs abos scenārijos audžu vidējais vecums vai nu pieaugs, vai būtiski nemainīsies, bet priežu audzēs 2050. un 2100. gadā tas abos scenārijos būs būtiski mazāks kā 2020. gadā. Šīs priežu audzes vecuma izmaiņas galvenokārt skaidrojamas ar to, ka šobrīd valstī ir ievērojami mazāks priežu audžu īpatsvars līdz 60 gadu vecumam salīdzinājumā ar vecākām audzēm.

Audzju vecuma struktūra nākotnē būs tieši atkarīga no šī brīža audžu vecuma struktūras, bet abos modelētajos scenārijos notiks neliela veco audžu uzkrāšanās (3.3.7. attēls). Pie tam abos scenārijos veco audžu uzkrāšanās būs līdzīga - piemēram, audžu platība, kurās audzes vecums ir virs 100 gadiem:

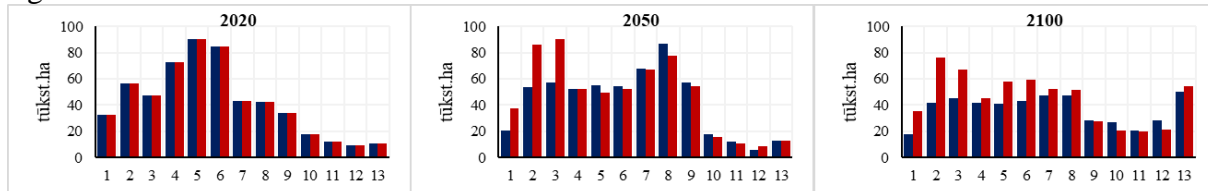
- 2020. gadā ir 215 tūkst. ha,
- 2050. gadā 1. scenārijā būs 285 tūkst. ha, bet 2. scenārijā - 286 tūkst. ha,
- 2100. gadā 1. scenārijā būs 272 tūkst. ha, bet 2. scenārijā - 269 tūkst. ha.



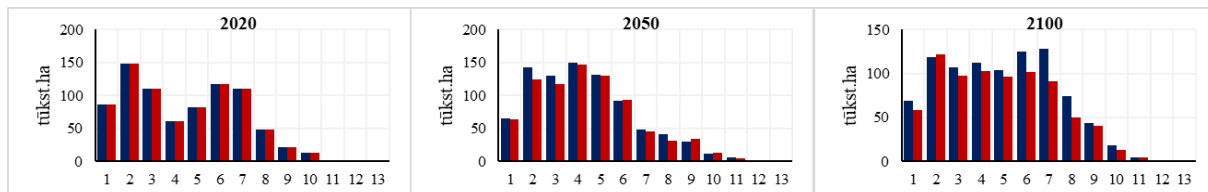
## Priede



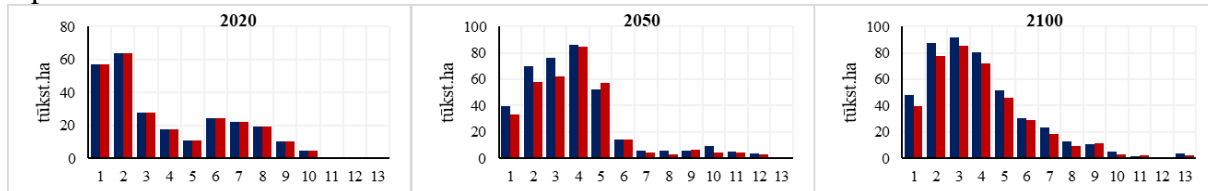
## Egle



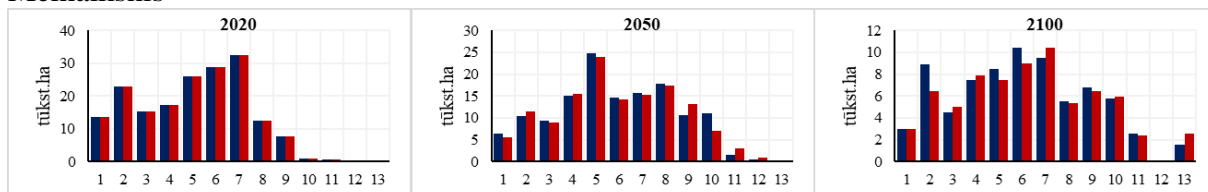
## Bērzs



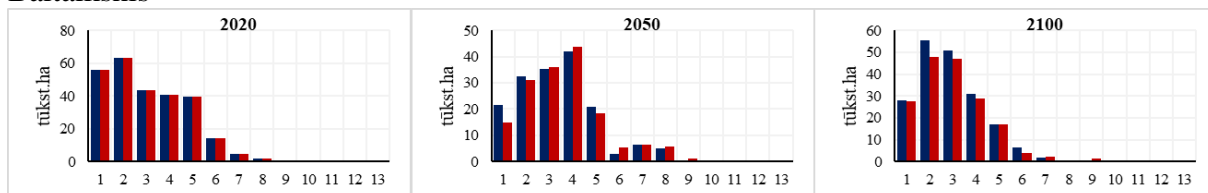
## Apse



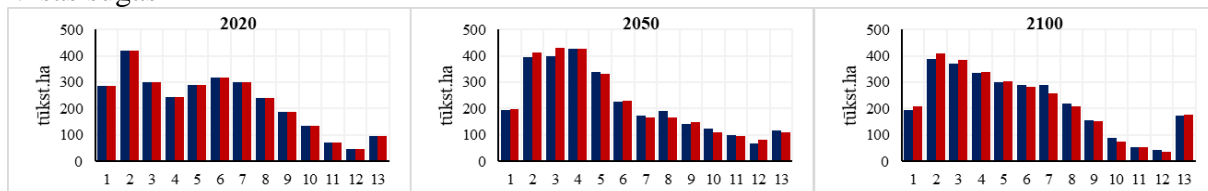
## Melnalksnis



## Baltalksnis



## Visas sugas



### 3.3.7. attēls. Prognozētā mežaudžu platība pa vecuma desmitgadēm saimnieciskajos mežos

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

### Prognozētais mežaudžu vidējais vecums, gadi

Valdošā koku suga	Rādītājs	2020	2050		2100	
			Scenārijs 1	Scenārijs 2	Scenārijs 1	Scenārijs 2
Priede	Aritmētiski vidējais	76	68	66	69	66
	Standartnovirze	36.0	44.6	45.1	46.5	44.9
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	1.8	2.3	2.2	2.3	2.1
Egle	Aritmētiski vidējais	51	57	51	66	58
	Standartnovirze	29.0	29.8	31.0	39.1	39.0
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	1.7	1.7	1.7	2.5	2.2
Bērzs	Aritmētiski vidējais	40	39	40	45	43
	Standartnovirze	24.1	22.7	22.7	24.3	24.3
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	1.2	1.1	1.1	1.1	1.2
Melnalksnis	Aritmētiski vidējais	46	54	55	56	58
	Standartnovirze	22.7	25.3	25.8	29.4	30.8
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	2.3	3.0	3.0	4.7	5.0
Apse	Aritmētiski vidējais	35	34	34	35	34
	Standartnovirze	26.7	22.6	21.4	23.1	22.2
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	2.3	1.6	1.6	1.5	1.5
Baltalksnis	Aritmētiski vidējais	27	30	32	25	25
	Standartnovirze	16.4	16.4	17.2	14.0	14.5
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	1.4	1.7	1.9	1.4	1.5
Visas	Aritmētiski vidējais	51	50	49	53	52
	Standartnovirze	33.2	34.1	34.1	37.2	37.0
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	0.8	0.9	0.9	1.0	0.9

Scenārijs 1 audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, Scenārijs 2 audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem.

### Mežaudžu bonitāte

Neatkarīgi no modelētā scenārija mežaudžu bonitāte saimnieciskajos mežos laika gaitā paaugstināsies (3.3.2. tabula). Starp modelētajiem scenārijiem ne 2050. gadā, ne 2100. gadā nav konstatētas būtiskas bonitātes atšķirības, lai gan koku sugām, kuras tieši skar normatīvās izmaiņas (priede, egle, bērzs), bonitāte otrajā scenārijā visos gados būs augstāka. Šī sakarība ir loģiska – jo vairāk mežaudžu tiek atjaunotas ar selekcionētu materiālu un mērķtiecīgi apsaimniekotas, jo augstāka ir audžu ražība jeb bonitāte.

### Mežaudžu caurmērs

Visām koku sugām, izņemot egli, 2050. gadā mežaudžu vidējais caurmērs starp scenārijiem neatšķiras, bet 2100. gadā otrajā scenārijā tas ir būtiski lielāks nekā pirmajā scenārijā (3.3.3. tabula). Egļu audzēs 2050. gadā vidējais caurmērs otrajā scenārijā būs būtiski mazāks nekā pirmajā scenārijā, bet 2100. gadā starp abiem scenārijiem vidējais caurmērs neatšķirsies. Tātad, apsaimniekojot saimnieciskos mežus atbilstoši piedāvātajām normatīvo aktu izmaiņām, eventuāli nākotnē vidējais caurmērs mežaudzēs būs lielāks nekā pie šī brīža apsaimniekošanas modeļa.

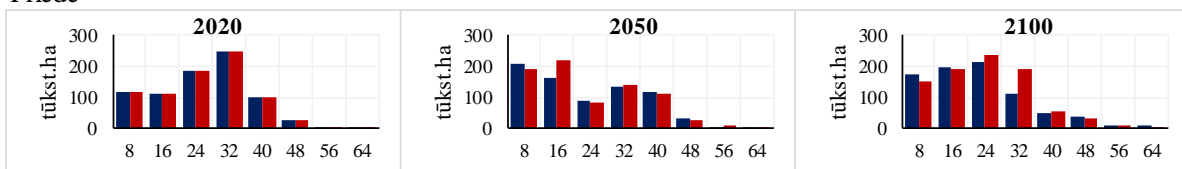
Apsaimniekojot audzes kā līdz šim, tiek prognozēts, ka sākotnēji uzkrāsies audzes ar caurmēru virs 38 cm (no 300 tūkst. ha 2020. gadā līdz 348 tūkst. ha 2050. gadā), bet 2100. gadā šo audžu platība samazināsies līdz 281 tūkst. ha. Apsaimniekojot saimnieciskos mežus atbilstoši piedāvātajām normatīvo aktu izmaiņām, audzes ar caurmēru virs 38 cm sākotnēji uzkrāsies lēnāk (2050. gadā 322 tūkst. ha), bet šo audžu platība, atšķirībā no pirmā scenārija, vēlākos gados pieaugs vēl līdz 335 tūkst. ha 2100. gadā (3.3.8. attēls).

## Prognozētā mežaudžu vidējā bonitāte

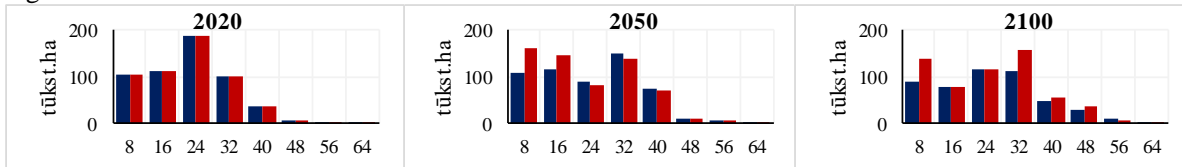
Valdošā koku suga	Rādītājs	2020	2050		2100	
			Scenārijs 1	Scenārijs 2	Scenārijs 1	Scenārijs 2
Priede	Aritmētiski vidējais	1.68	1.31	1.25	1.02	0.91
	<i>Standartnovirze</i>	1.59	1.48	1.45	1.26	1.21
	<i>Konfidences intervāls (<math>\alpha=0.05</math>)</i>	0.08	0.07	0.07	0.06	0.06
Egle	Aritmētiski vidējais	0.81	0.60	0.56	0.42	0.36
	<i>Standartnovirze</i>	1.03	0.82	0.81	0.61	0.60
	<i>Konfidences intervāls (<math>\alpha=0.05</math>)</i>	0.06	0.05	0.05	0.04	0.03
Bērzs	Aritmētiski vidējais	0.93	0.73	0.71	0.60	0.62
	<i>Standartnovirze</i>	1.07	0.99	0.98	0.96	0.99
	<i>Konfidences intervāls (<math>\alpha=0.05</math>)</i>	0.05	0.05	0.05	0.04	0.05
Melnalksnis	Aritmētiski vidējais	1.32	1.26	1.27	1.57	1.50
	<i>Standartnovirze</i>	1.05	0.98	0.97	0.72	0.76
	<i>Konfidences intervāls (<math>\alpha=0.05</math>)</i>	0.11	0.11	0.11	0.11	0.12
Apse	Aritmētiski vidējais	0.15	0.04	0.04	0.04	0.04
	<i>Standartnovirze</i>	0.50	0.21	0.19	0.19	0.19
	<i>Konfidences intervāls (<math>\alpha=0.05</math>)</i>	0.04	0.01	0.01	0.01	0.01
Baltalksnis	Aritmētiski vidējais	1.07	1.44	1.46	1.59	1.54
	<i>Standartnovirze</i>	0.99	0.65	0.67	0.49	0.50
	<i>Konfidences intervāls (<math>\alpha=0.05</math>)</i>	0.08	0.07	0.07	0.05	0.05
Visas	Aritmētiski vidējais	1.09	0.83	0.82	0.69	0.66
	<i>Standartnovirze</i>	1.27	1.12	1.11	1.00	0.98
	<i>Konfidences intervāls (<math>\alpha=0.05</math>)</i>	0.03	0.03	0.03	0.03	0.03

Scenārijs 1 – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, Scenārijs 2 – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem.

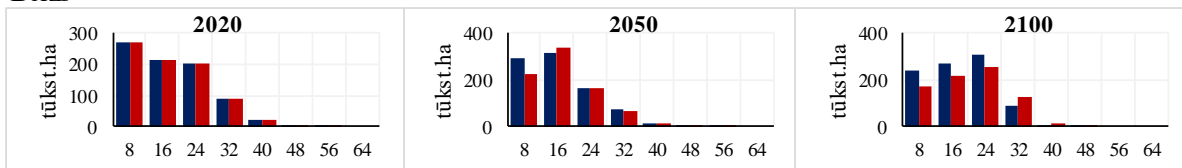
### Priede



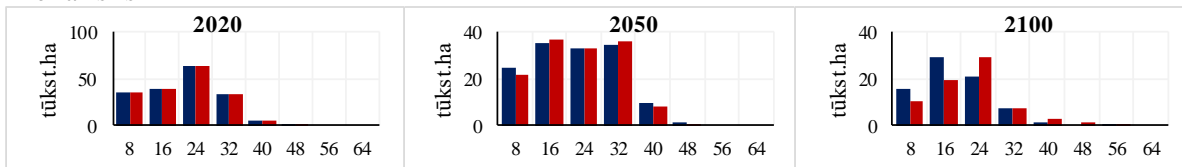
### Egle



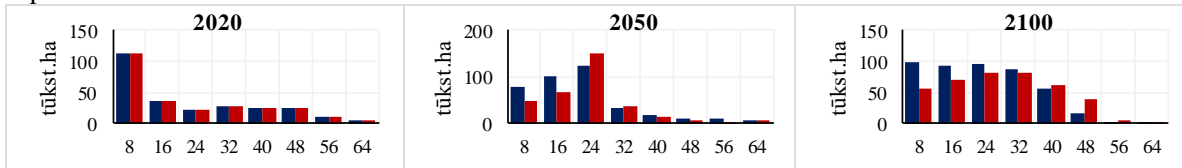
### Bērzs



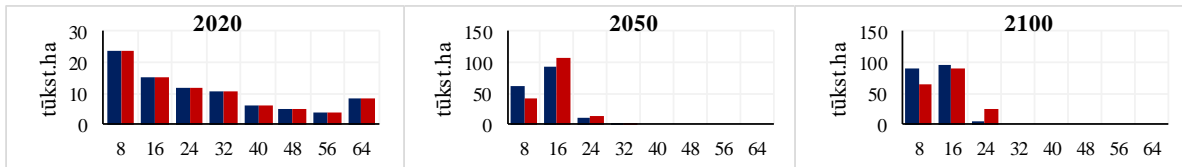
### Melnalksnis



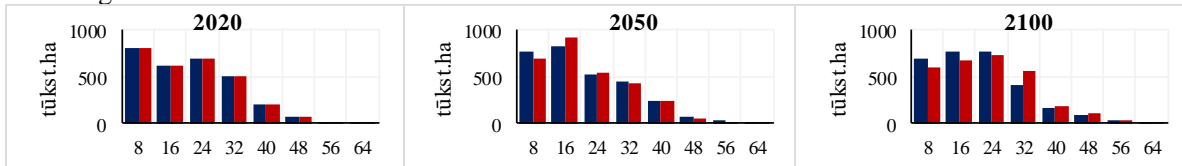
### Apse



### Baltalksnis



### Visas sugas



### 3.3.8. attēls. Prognozētā mežaudžu platība (Y ass) dalījumā pa audzes caurmēra grupām (X ass) saimnieciskajos mežos

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

### Prognozētais mežaudžu vidējais caurmērs, cm

Valdošā koku suga	Rādītājs	2020	2050		2100	
			Scenārijs 1	Scenārijs 2	Scenārijs 1	Scenārijs 2
Priede	Aritmētiski vidējais	25.7	22.7	22.2	22.0	23.3
	Standartnovirze	11.5	13.5	13.0	12.1	11.4
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	0.6	0.7	0.6	0.6	0.5
Egle	Aritmētiski vidējais	21.9	23.9	21.9	25.0	24.3
	Standartnovirze	11.0	12.3	12.4	12.9	13.1
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	0.6	0.7	0.7	0.8	0.7
Bērzs	Aritmētiski vidējais	17.3	16.4	17.0	18.0	19.4
	Standartnovirze	9.8	8.5	8.1	8.2	8.6
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	0.5	0.4	0.4	0.4	0.4
Melnalksnis	Aritmētiski vidējais	20.4	22.1	22.1	18.4	21.3
	Standartnovirze	9.4	10.3	9.7	8.6	9.4
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	1.0	1.2	1.1	1.4	1.5
Apse	Aritmētiski vidējais	21.6	22.1	23.4	23.5	27.2
	Standartnovirze	17.5	12.5	12.0	12.3	13.4
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	1.5	0.9	0.9	0.8	0.9
Baltalksnis	Aritmētiski vidējais	12.1	13.1	14.5	11.9	13.8
	Standartnovirze	6.6	5.2	4.8	4.7	5.3
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	0.6	0.6	0.5	0.5	0.6
Visas	Aritmētiski vidējais	20.8	20.8	20.8	20.9	22.5
	Standartnovirze	12.3	12.2	11.8	11.5	11.7
	Konfidences intervāls ( $\alpha=0.05$ )	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3

Scenārijs 1 – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, Scenārijs 2 – audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem.

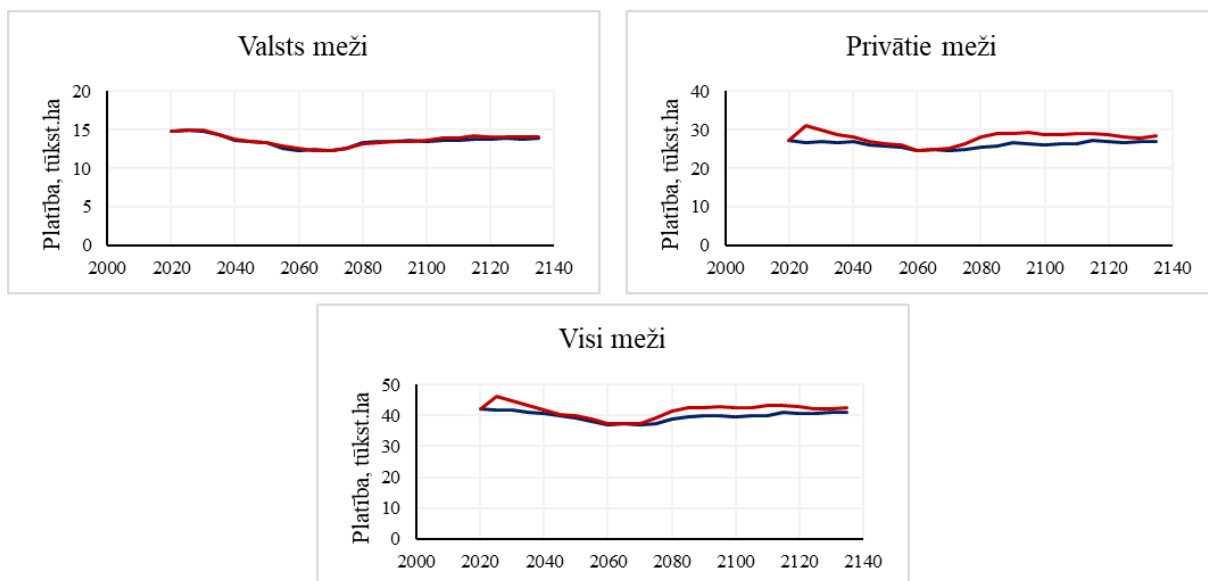
### 3.3.4. Nocirstais apjoms

Prognozētā atjaunošanas cirtē nocērtamā platība valsts mežos starp scenārijiem praktiski neatšķiras un svārstās robežās 12 – 15 tūkst. ha gadā (3.3.9. attēls). Pārējo īpašnieku mežu sektorā tiek prognozēts, ka pirmajā piecgadē atjaunošanas cirtē otrajā scenārijā tiks nocirsti par 4 tūkst. ha gadā vairāk kā pirmajā scenārijā, bet pakāpeniski šī starpība samazināsies. Laika posmā no 2040. gada līdz 2070. gadam atjaunošanas cirtē prognozētā nocirstā platība starp abiem scenārijiem praktiski ir vienāda, bet vēlāk tiek prognozēts, ka atjaunošanas cirtē otrajā scenārijā tiks nocirsts par 1 – 3 tūkst. ha gadā vairāk kā pirmajā scenārijā.

Līdzīgi kā platība, tā arī prognozētai atjaunošanas cirtē nocirstā mežaudžu krāja valsts mežos starp scenārijiem praktiski neatšķiras, bet atšķirībā no platības krājai ir novērojams pozitīvs trends, proti, ar laiku atjaunošanas cirtē nocirstās krājas apjoms pieaugs (3.3.10. attēls). Valsts mežos abos scenārijos atjaunošanas cirtē prognozētais nocirstais apjoms pieaugs no 5 milj.m<sup>3</sup>·gadā līdz 6 milj.m<sup>3</sup>·gadā. Pārējo īpašnieku mežu sektorā abos scenārijos novērojams tieši tāds pats pozitīvs trends, kas ir pat vēl izteiktāks. Šajos mežos prognozēts, ka abos scenārijos atjaunošanas cirtē prognozētais izcirstais apjoms pieaugs no 7 milj.m<sup>3</sup>·gadā līdz 10 milj.m<sup>3</sup>·gadā. Pirmajās trīs piecgadēs un atsevišķās piecgadēs vēlāk otrajā scenārijā prognozētais nocirstais apjoms atjaunošanas cirtē ir par 0,5 – 1,2 milj.m<sup>3</sup>·gadā lielāks nekā pirmajā scenārijā.

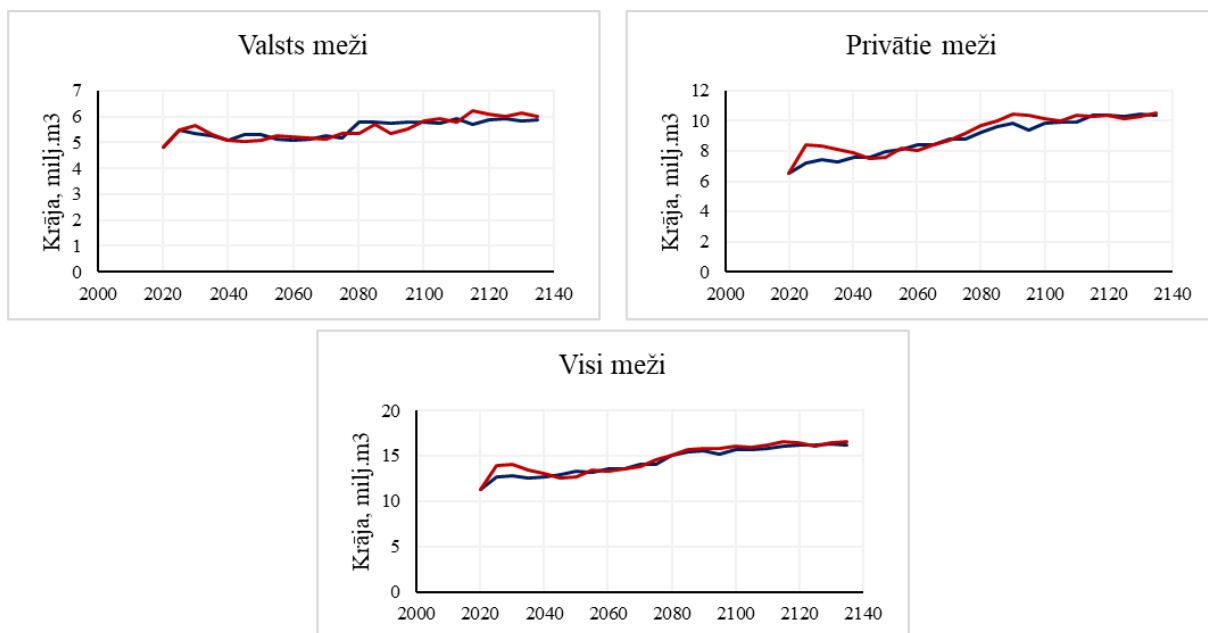
Prognozētā atjaunošanas cirtē nocērtamā mežaudzes vidējā krāja valsts mežos starp scenārijiem praktiski neatšķiras, bet prognozēts tās pieaugums no 326 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> 2020 gadā uz 428 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> 2100 gadā (3.3.11. attēls). Pārējo īpašnieku mežos atjaunošanas cirtē nocērtamā mežaudzes vidējā krāja nākotnē pirmajā scenārijā tiek prognozēta par 10 – 30 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> lielāka

nekā otrajā scenārijā. Abos scenārijos tiek prognozēts, ka atjaunošanas cirtē nocērtamā mežaudzes vidējā krāja laika gaitā pieaugs no 238 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> 2020 gadā uz 379 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> 2100 gadā pirmajā scenārijā vai 353 m<sup>3</sup>ha<sup>-1</sup> 2100 gadā otrajā scenārijā.



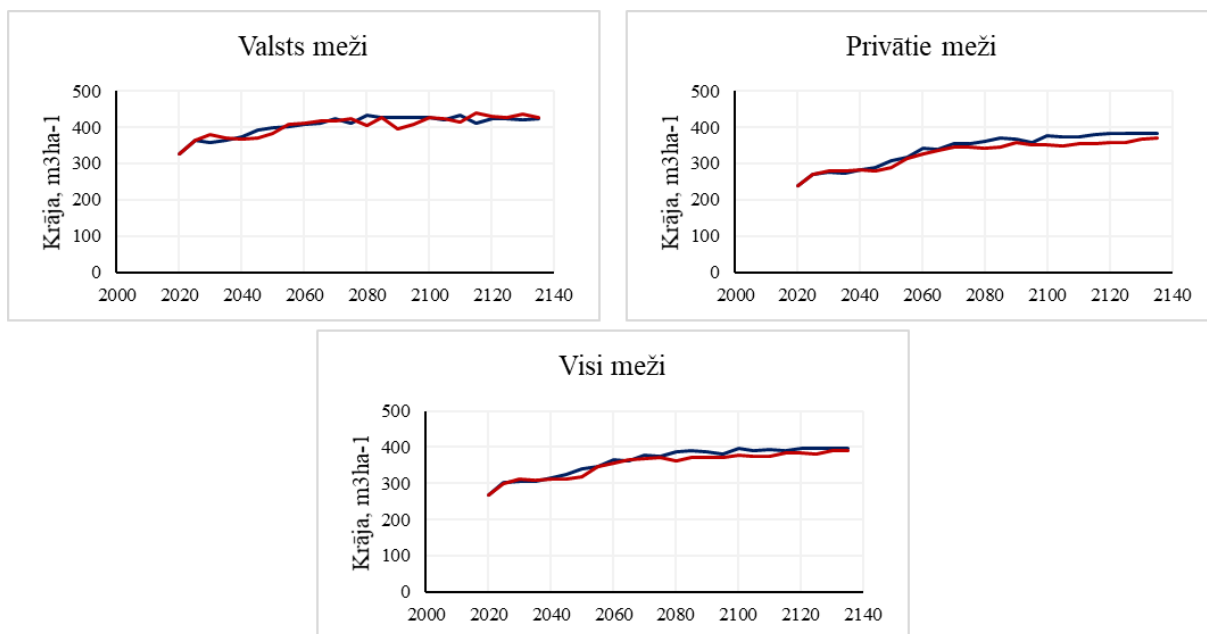
### 3.3.9. attēls. Prognozētā atjaunošanas cirtē nocērtamā mežaudžu platība

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).



### 3.3.10. attēls. Prognozētā atjaunošanas cirtē nocērtamā mežaudžu krāja

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).



3.3.11. attēls. Prognozētā atjaunošanas cirtē nocērtamā mežaudžu aritmētiski vidējā krāja

zilā krāsā – 1. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei); sarkanā krāsā – 2. scenārijs (audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem).

### 3.4. Kopsavilkums

Pētījumā izvērtēti divi apsaimniekošanas scenāriji: 1) audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, 2) audzes tiek apsaimniekotas atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem (izmainīts galvenās cirtes caurmērs un izmainīti atjaunošanas noteikumi). Pētījumā mežu resursu izmaiņas modelētas 120 gadu periodam, pieņemot, ka īpašnieku (valsts vai pārējie) izvēle par galvenās cirtes veikšanu nemainās, proti, valsts mežos galvenā cirte pēc caurmēra netiek veikta, bet privātajos mežos galveno cirti pēc caurmēra veic 15% no mežaudzēm, kas atbilst attiecīgi šobrīd noteiktajam vai piedāvātajam galvenās cirtes caurmēram.

Ja tiek izmainīts normatīvais regulējums (otrais scenārijs), tad, salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu (pirmais scenārijs), nākotnē tiek prognozētas ievērojami lielākas skuju koku platības, mazākas bērzu un apšu platības, bet alkšņu platības nemainīsies. Otrajā scenārijā, salīdzinājumā ar pirmo scenāriju, 2050. gadā priežu audžu platība būs par 3,5% lielāka, egļu audžu platība par 9,7% lielāka, bērzu audžu platība par 5,0% mazāka, melnalkšņu audžu platība par 1,0% mazāka, apšu audžu platība par 9,6% mazāka un baltalkšņu audžu platība par 2% mazāka.

Ja tiek izmainīts normatīvais regulējums (otrais scenārijs), tad, salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu, kopējā krāja 2050. gadā tiek prognozēta par 1,3% mazāka. Savukārt, izmainot normatīvo regulējumu, 2050 gadā priežu audžu krāja tiek prognozēta nemainīga, egļu audžu krāja par 1,1% lielāka, bērzu audžu krāja par 3,7% mazāka, melnalkšņu audžu krāja tiek prognozēta nemainīga, apšu audžu krāja par 3,4% mazāka, baltalkšņu audžu krāja par 7,1% lielāka. Prognozēts, ka aritmētiski vidējā krāja visos mežos laika posmā no 2020. gada līdz 2050. gadam paaugstināsies no 209 m³ha⁻¹ līdz 244 m³ha⁻¹ pirmajā scenārijā un 240 m³ha⁻¹ otrajā scenārijā.

Ja tiek izmainīts normatīvais regulējums (otrais scenārijs), tad, salīdzinājumā ar šī brīža apsaimniekošanu un normatīvo regulējumu, tiek prognozēts, ka 2050. gadā saimnieciskajos mežos audžu platības, kas vecākas par 100 gadiem, starp scenārijiem neatšķirsies.

Apsaimniekojot saimnieciskos mežus atbilstoši piedāvātajām normatīvo aktu izmaiņām, tiek prognozēts, ka uzkrāsies audzes ar caurmēru ir virs 38 cm (no 300 tūkst. ha 2020. gadā līdz 322 tūkst. ha 2050. gadā (+ 7,3%) un līdz 335 tūkst. ha 2100. gadā (+11,7%)). Nemainot normatīvo regulējumu, šo audžu platība 2050. gadā tiek prognozēta 348 tūkst. ha (+16,2%), bet 2100 gadā 281 tūkst. ha, kas ir mazāk kā 2020. gadā (-6,3%).

Pārējo īpašnieku mežos prognozēts, ka otrā scenārija gadījumā pirmajā piecgadē atjaunošanas cirtē tiks nocirsti par 4 tūkst. ha gadā vairāk kā pirmajā scenārijā, bet pakāpeniski šī starpība samazināsies. Laika posmā no 2040. gada līdz 2070. gadam atjaunošanas cirtē prognozētā nocirstā platība starp abiem scenārijiem praktiski ir vienāda, bet vēlāk tiek prognozēts, ka atjaunošanas cirtē otrajā scenārijā tiks nocirsts par 1 – 3 tūkst. ha gadā vairāk kā pirmajā scenārijā.



## 4. Lauku attīstības plāna izvirzīto mērķu sasniegšanas rezultātus novērtējums attiecībā uz meža kapitālvērtību (L. Sisenis, A. Nipers, I. Pilvere, R. Feldmanis)

Šīs sadaļas mērķis ir izvērtēt Lauku attīstības plāna (LAP) izvirzīto mērķu sasniegšanas rezultātus, izvērtējot to kvantitatīvās vērtības. Šī analīze ir veikta, lai novērtētu LAP pasākumu ietekmi uz meža kapitālvērtību.

### 4.1. Lauku attīstības plāna kapitālvērtību palielinošie pasākumi

LAP pasākumos tiešā veidā nav izvirzīti mērķi meža kapitālvērtības palielināšanai. Tomēr ir virkne pasākumu un ar tiem saistīto mērķu, kuru ieviešanas rezultātā ir sagaidāma meža kapitālvērtības pieaugums. Meža kapitālvērtību pozitīvi ietekmējošos LAP pasākumus var sadalīt divās grupās (iekavās ir pasākumu grupas kods):

- Ieguldījumi materiālajos aktīvos (M04);
- Ieguldījumi meža platību paplašināšanā un mežu dzīvotspējas uzlabošanā (M08).

Jāatzīmē, ka netiešā veidā meža kapitālvērtību var palielināt arī citi pasākumi, īpaši zināšanu pārneses un konsultāciju pasākumi. Tomēr šajā izvērtējumā zināšanu pārneses un konsultāciju pasākumi nav analizēti sakarā ar zināšanu nepietiekamību par iespējamo šo pasākumu ietekmi uz meža kapitālvērtību.

#### 4.1.1. Ieguldījumi materiālajos aktīvos

No ieguldījumiem materiālajos aktīvos, potenciālā ietekme uz meža kapitālvērtības pieaugumu veidojas 4.3. pasākumā “Atbalsts ieguldījumiem lauksaimniecības un mežsaimniecības infrastruktūras attīstībā”. Šī pasākuma ietvaros tiek atbalstīta meliorācija.

4.1.1. tabula.

#### Pasākuma 4.3. prognozētais un faktiskais finansējums uz 2019. gada 1. augustu<sup>12</sup>

Nr.	LAP pasākums/ apakšpasākums	Prognozētais finansējums (EUR)	Apstiprinātie projekti (EUR)	% no prognozētā	Realizētie projekti (EUR)	% no prognozētā
4.3.	Atbalsts ieguldījumiem lauksaimniecības un mežsaimniecības infrastruktūras attīstībā	85 686 285	72 515 079	84,6	48 221 285	56,3

Saskaņā ar LR Zemkopības ministrijas datiem (4.1.1. tabula), no prognozētajiem 85,7 milj. EUR līdz 2019. gada 1. augustam bija apstiprināti 85%, jeb 72,5 milj. EUR. Realizēto projektu summa ir 48,2 milj. EUR, bet tā kā finansēšanas periods vēl nav beidzies, gan apstiprināto projektu kopējā summa, gan realizēto projektu kopējā summa turpinās palielināties. Tāpēc arī turpmāk analizējot pasākumu potenciālo ietekmi, pamatā uzmanība būtu jāpievērš prognozētai finansējuma summai.

<sup>12</sup>Avots: npublicētā LR Zemkopības ministrijas informācija

Saskaņā ar Lauku atbalsta dienesta datiem, 74% no apstiprinātā finansējuma ir lauksaimniecības zemju meliorācijai. Savukārt, 26% jeb 18,7 milj. EUR no apstiprinātā finansējuma ir mežu zemju meliorācijai. Var pieņemt, ka ja arī turpmāk saglabāsies šāda finansējuma proporcija starp lauksaimniecības zemi un meža zemi, meža zemju meliorācijai papildus tiks izlietoti 3,4 milj. EUR.

Šī pasākuma uz 1. novembri apstiprināto pieteikumu pārbūvējamās un atjaunojamās meliorācijas sistēmas garums meža zemēs ir 1 132 ha un kopējā ietekmētā meža zemes platība ir 39 824 ha.<sup>13</sup>

#### 4.1.2. Ieguldījumi meža platību paplašināšanā un mežu dzīvotspējas uzlabošanā

Vēl viena pasākumu grupa ir ieguldījumi meža platību paplašināšanā un mežu dzīvotspējas uzlabošanā. Šajā pasākumu grupā ir 3 pasākumi (4.1.2. tabula): meža ieaudzēšana, papildinot daļēji aizaugušās lauksaimniecības zemes, kā arī to kopšana (8.1. pasākums); atbalsts meža bojājumu profilaksei un atjaunošanai, ko nodarījuši ugunsgrēki, dabas katastrofas, katastrofāli notikumi (8.3./8.4. pasākums); ieguldījumi meža ekosistēmu noturības un ekoloģiskās vērtības uzlabošanai (8.5. pasākums).

4.1.2. tabula.

#### Pasākumu 8.x. prognozētais un faktiskais finansējums uz 2019. gada 1. augustu<sup>14</sup>

Nr.	LAP pasākums/ apakšpasākums	Prognozētais finansējums (EUR)	Apstiprinātie projekti (EUR)	% no progn.	Realizētie projekti (EUR)	% no progn.
8.1.	Meža ieaudzēšana, papildinot daļēji aizaugušās lauksaimniecības zemes, un to kopšana. Meža ieaudzēšana un kopšana	6 460 103	5 644 861	87,4	2 360 620	36,5
8.3. 8.4.	Atbalsts meža bojājumu profilaksei un atjaunošanai, ko nodarījuši ugunsgrēki, dabas katastrofas, katastrofāli notikumi	5 560 373	4 559 731	82,0	2 524 993	45,4
8.5.	Ieguldījumi meža ekosistēmu noturības un ekoloģiskās vērtības uzlabošanai	24 843 077	24 533 133	98,8	17 020 807	68,5

Kopējā apstiprināto projektu summa 8.1. pasākumā ir 5,6 milj. EUR, kas ir 87% no prognozētā finansējuma 2013.-2020. periodā. Šajā pasākumā atbalstāmas aktivitātes ir meža ieaudzēšana un ieaugušās mežaudzes papildināšana un kopšana.

Pasākumu grupā 8.3. / 8.4. kopējā apstiprināto pasākumu summa pēc mēroga ir līdzīga 8.1. pasākuma summai un ir 4,6 milj. EUR, jeb 82% no prognozētās summas. Šo pasākumu ietvaros tiek atbalstītas meža ugunsgrēku, kaitēkļu un slimību monitoringa iekārtu un sakaru aprīkojuma ierīkošana un uzlabošana. Atbalsts tiek piešķirts valsts iestādēm.

<sup>13</sup> Avots: nepublicētā LR Zemkopības ministrijas informācija

<sup>14</sup> Avots: nepublicētā LR Zemkopības ministrijas informācija

Ievērojami lielāka summa ir 8.5. pasākumā, kur apstiprinātā summa ir 99% no prognozētās un veido 24,5 milj. EUR. Šī pasākuma ietvaros atbalstāmās aktivitātes ir jaunaudžu retināšana, neproduktīvās mežaudzes nomaina, kā arī valdošās koku sugas nomaina.

4.1.3. tabula.

**Pasākumu 8.x. prognozētā un faktiski ietekmētā platība uz 2019. gada 1. augustu<sup>15</sup>**

Nr.	LAP pasākums/ apakšpasākums	Prognozētā vērtība LAP (ietekmētie ha)	Apstiprinātie projekti (ietekmētie ha)	% no prognozētā	Realizētie projekti (ietekmētie ha)	% no prognozētā
8.1	Meža ieaudzēšana, papildinot daļēji aizaugušās lauksaimniecības zemes, un to kopšana. Meža ieaudzēšana un kopšana	4 000	5 057	126,4	2 754	68,9
8.3. 8.4.	Atbalsts meža bojājumu profilaksei un atjaunošanai, ko nodarījuši ugunsgrēki, dabas katastrofas, katastrofāli notikumi	-	-	-	-	-
8.5.	Ieguldījumi meža ekosistēmu noturības un ekoloģiskās vērtības uzlabošanai	31 000	70 958	228,9	52 615	169,7

Vērtējot rezultātus, jeb ietekmētās platības, lielākā daļa no platībām ir finansiāli ietilpīgākajā 8.5 pasākumā. Turklāt šajā pasākumā apstiprinātā platība ir vairāk nekā 2 reizes lielāka par prognozēto – 71 tūkst. ha (pie 99% finansējuma izlietošanas). Tas nozīmē arī to, ka finansējuma atdeve ir būtiski lielāka par plānoto. Faktiski sanāk, ka uz vienu hektāru izlietotā summa ir 346 EUR.

Arī meža ieaudzēšanas un kopšanas 8.1. pasākumā apstiprināto projektu platība pārsniedz plānoto par 26%, turklāt ņemot vērā, ka ir izlietoti 87% no plānotā finansējuma. Šajā pasākumā izlietotā summa uz vienu hektāru veido 1116 EUR.

## 4.2. LAP pasākumu atdeve un meža kapitālvērtības palielināšana

Katrs no analizējamiem pasākumiem ir veidots atbilstoši kādai no LAP prioritātēm:

- pasākuma aprakstā ir uzsvērts, ka šī pasākuma rezultātā plānots uzlabot konkurētspēju lauksaimniecībā, veicināt lauku saimniecību pārstrukturēšanos un modernizāciju;
- 8.1. pasākuma realizācijas rezultātā tiks veicināta oglekļa uzglabāšana un piesaiste lauksaimniecībā un mežsaimniecībā;
- 8.3./8.4. pasākuma mērķis ir atjaunot, saglabāt un uzlabot ekosistēmas, kas saistītas ar lauksaimniecību un mežsaimniecību (vides saglabāšanas pasākumi), precīzāk – atjaunot, saglabāt un veicināt bioloģisko daudzveidību.
- 8.5. pasākums (līdzīgi kā 8.1. pasākums) tiek realizēts ar mērķi veicināt oglekļa uzglabāšanu un piesaisti mežsaimniecībā.

<sup>15</sup>Avots: npublicētā LR Zemkopības ministrijas informācija

Visos šajos pasākumos tiešā vai netiešā veidā tiek sasniegts ekonomiska rakstura labums, jo gan meliorācijas sistēmu sakārtošanas rezultātā, gan oglekļa piesaistes rezultātā palielinās koksnes apjoms ietekmētajā platībā.

Tā kā 8.3./8.4. pasākuma mērķis ir saistīts ar vides saglabāšanu, kā arī novērtējuma veikšanas brīdī nav pieejama detalizēta informācija par to, cik lielā daļā no ietekmētās platības ir noteikti saimnieciskās darbības aprobežojumi, šī pasākuma ietekme uz meža kapitālvērtību netiek analizēta. Tomēr netiešā veidā šāda ietekme varētu veidoties.

Indikatīvā analizējamo pasākumu ekonomiska rakstura ietekme ir šāda:

Meža zemes meliorācijas atjaunošanas gadījumā (4.3. pasākums) palielinās kopējais koksnes apjoms uz vienu hektāru. Ietekmes lielums ir atkarīgs no tā, vai meliorācijas atjaunošana ir notikusi minerālaugšņu platībās vai organisko augšņu platībās (4.2.1. tabula).

4.2.1. tabula.

#### Koksnes krājas papildpieaugums (Bērziņa et al., 2018)

	Vidējā ikgadējā ietekme, tonnas CO <sub>2</sub> /ha	Ietekmes ilgums gados	Krājas kopējais papildpieaugums, m <sup>3</sup> /ha
minerālaugšnes	1,8	91	124
organiskās augsnes	1,7	91	117

Novērtējuma veikšanas brīdī nav pieejama detalizētā informācija par to cik liela daļa no ietekmētajām platībām ir minerālaugšnes un cik liela daļa ir organiskās augsnes. Zināms, ka organiskās augsnes veido relatīvi nelielu daļu no visām zemes platībām, tomēr bieži vien tieši organiskajās platībās meliorācijas sistēmas ir vajadzīgas. Tāpēc šo aprēķinu vajadzībām var pieņemt, ka krājas kopējais papildpieaugums 91 gadā vidēji ir ap 120 m<sup>3</sup>/ha, kas ir vidēji 1,32 m<sup>3</sup>/ha gadā.

Meža ieaudzēšanas daļēji aizaudzās lauksaimniecības zemēs un to kopšanas rezultātā arī palielinās kopējais koksnes apjoms uz vienu hektāru. Kaut arī ietekme var būt atšķirīga atkarībā no situācija, tomēr ir iespējams indikatīvi aprēķināt vidējo ietekmi. Atbilstoši pētījuma datiem (Nipers, 2018), lauksaimniecības zemes dabiskās apmežošanas rezultātā vidējais ikgadējais uzkrātās peļņas pieaugums 2016. gadā cenās veido 32 EUR/ha. Savukārt, lauksaimniecības zemes mērķtiecīgas apmežošanas un tālāk arī kopšanas rezultātā ikgadējais uzkrātās peļņas pieaugums 2016. gada cenās veido 130 EUR/ha. Tas nozīmē, ka ikgadējās uzkrātās peļņas pieauguma starpība 2016. gadā cenās veido 98 EUR/ha.

Ieaugušās mežaudzes papildināšanas un kopšanas rezultātā kopējais koksnes apjoms uz vienu hektāru arī palielinās. Saskaņā ar pētījuma datiem (Nipers, 2018), pastāv uzkrātās peļņas starpība starp mērķtiecīgi atjaunoto mežu un meža dabiskās atjaunošanās gadījumā (piemērā par pamatu ņemta egļe). Uzkrātās peļņas pieauguma starpība 2016. gadā cenās šajā gadījumā veido 13 EUR/ha gadā.

## Secinājumi un rekomendācijas

1. Ja, audzes nākotnē tiek apsaimniekotas atbilstoši šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējai mežsaimnieciskai praksei, tad Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība pie pētījumā izmantotajiem ieņēmumu un izmaksu pieņēmumiem un pie pieņemtās diskonta likmes (4,58% valsts mežiem un 3,48% pārējiem mežiem) ir 8,518 miljardi eiro.
2. Ja audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem, tiek samazināts galvenās cirtes caurmērs un mainīti atjaunošanas noteikumi tā, lai veicināt meža atjaunošanu ar augstvērtīgu stādāmo materiālu, tad eventuāli Latvijas mežu bioloģisko aktīvu vērtība pieaugs par 369 miljoniem eiro (no 8,518 uz 8,887 miljardiem eiro) jeb par 4,3%.
3. Ja audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem, tiek samazināts galvenās cirtes caurmērs un mainīti atjaunošanas noteikumi tā, lai veicināt meža atjaunošanu ar augstvērtīgu stādāmo materiālu, tad nākotnē, salīdzinājumā ar šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējo mežsaimniecisko praksi, tiek prognozētas ievērojami lielākas skuju koku platības (2050. gadā par 6%, bet 2100. gadā par 13%).
4. Ja audzes tiek apsaimniekota atbilstoši piedāvātajiem normatīvo regulējumu grozījumiem, tiek samazināts galvenās cirtes caurmērs un mainīti atjaunošanas noteikumi tā, lai veicināt meža atjaunošanu ar augstvērtīgu stādāmo materiālu, tad nākotnē, salīdzinājumā ar šī brīža normatīviem regulējumiem un pašreizējo mežsaimniecisko praksi, tiek prognozētas nedaudz mazāka mežaudžu kopējā krāja (2050. gadā par -1,3%, bet 2100. gadā par -2,5%), bet skuju koku audžu krāja nedaudz lielāka (2050. gadā -0,4%, bet 2100. gadā par +6,6%).
5. Piedāvātie normatīvo regulējumu grozījumi, samazināts galvenās cirtes caurmērs un veicināta meža atjaunošanu ar augstvērtīgu stādāmo materiālu, neietekmēs negatīvi Latvijas mežu struktūru, bet paaugstinās to vērtību.

## Literatūra

- Bērziņa, L., Degola, L., Grīnberga, L., Kreišmane, D., Lagzdiņš, A., Lazdiņš, A., ... Sudārs, R. (2018). Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanas iespējas ar klimatam draudzīgu lauksaimniecību un mežsaimniecību Latvijā. Jelgava: SIA „Drukātava” Brukas V., Thorsen B.J., Helles F. and Tarp P. (2001). Discount rate and harvest policy: Implications for Baltic forestry. *Forest Policy and Economics*, No 2, pp.143-156.
- Donis, J., Šņepsts, G., Šēnhofs R., Zdors, L., & Treimane A. (2015). *Mežaudžu augšanas gaitas un pieauguma noteikšana, izmantojot pārmērītos meža statistiskās inventarizācijas (MSI) datus*. Pētījumu projekta pārskats. 33 lpp.: Pieejams [http://www.silava.lv/userfiles/file/Projektu%20parskati/2015\\_Donis\\_LVM\\_gala.pdf](http://www.silava.lv/userfiles/file/Projektu%20parskati/2015_Donis_LVM_gala.pdf)
- Donis, J., Šņepsts, G., Zdors, L., & Zariņš, J. (2018). *Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana*. Pētījumu projekta pārskats. 61 lpp.: Pieejams [https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi\\_un\\_publicacijas/Petijumi/starpatskaite-2018.pdf](https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicacijas/Petijumi/starpatskaite-2018.pdf)
- Dubrovskis, D., Ozoliņš, R., Arhipovs, S., Kleinhofs, A., Donis, J., & Daģis, S. (2005) *Meža kapitāla vērtības noteikšanas modeļa uzlabošana, saimnieciskās darbības ietekmes novērtēšanas un dažādu apsaimniekošanas variantu modelēšanas metodikas izstrāde*. Pētījumu projekta pārskats. 60 lpp. Pieejams <https://www.lvm.lv/images/lvm/kapitalvertiba.pdf>
- Faustmann, M. (1849). Calculation of the value which forest land and immature stands possess for forestry. Reprinted in *Journal of Forest Economics* (1995) Vol. 1, pp. 7-44 from the original: Berechnung des Wertes welchen Waldboden sowie noch nicht haubare Holzbestände für die Waldwirtschaft besitzen, Allgemeine Forst- und Jagdzeitung, vol. 15.
- Feldmanis, R., Pilvere, I. (2019). Simulation of Management Enhancement Scenarios for the JSC Latvian State Forests. Proceedings of the 9th International Scientific Conference Rural Development 2019, Lithuania, Kaunas (iesniegts publicēšanai).
- Liepa, I. (1996) *Pieauguma mācība*. Jelgava. 123 lpp.
- Nipers, A. (2018). Zemes izmantošanas optimizācijas iespēju novērtējums Latvijas klimata politikas kontekstā. Pētījumu projekta pārskats. 130 lpp. Pieejams [https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi\\_un\\_publicacijas/Petijumi/zemes-izmantosanas-optimizacija\\_2018.pdf](https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicacijas/Petijumi/zemes-izmantosanas-optimizacija_2018.pdf)
- Ostvalds E. (1929). Tāme un Rente. *Mežsaimniecības rakstu krājums VII*. Latvijas mežkopju savienības izdevums.
- Ozoliņš, R. (2002) Forest stand assortment structure analysis using mathematical modeling. – *Metsanduslikud uurimused XXXVII*, 33-42. ISSN 1406-9954
- Pilvere, I., Sisenis, L., Feldmanis, R. (2019). Choosing optimal interest rate for sustainable forest management. In: 19th International multidisciplinary scientific GeoConference SGEM 2019: conference proceedings, Albena, Bulgaria, 30 June-6 July, 2019, *Bulgarian Academy of Sciences Sofia*, 2019. Vol. 19, Issue 3.2. Water resources. Forest, marine and ocean ecosystems. Section: Soil. Forest ecosystems, 641.-648.lpp. ISBN 9786197408829. ISSN 1314-2704.
- Zālītis, P., Lībiete, Z., & Jansons, J. (2017). *Kokaudžu augšana mūsdienīgi veidotās jaunaudzēs*. Salaspils: LVMI Silava, DU AA 'Saule', 117 lpp. ISBN 978-9984-14-805-2