



Latvijas
Biozinātņu un tehnoloģiju
universitāte

Pētījuma
Zemes funkcionālās izmantošanas modeļa pilnveide
projekta atskaite

Līgums Nr. 10.9.1-11/25/1536-e

Projekta vadītājs: Dr.oec. Aleksejs Nipers

2025. gada novembris

Saturs

Saturs	2
Ievads.....	3
1. Modeļa darbības pārskats.....	4
2. Darbaspēka ieguldījums	16
2.1. Darbaspēka ieguldījums lauksaimniecībā	16
2.2. Darbaspēka ieguldījums mežsaimniecībā	19
3. Peļņa	23
3.1. Peļņa lauksaimniecībā.....	23
3.2. Peļņa mežsaimniecībā.....	29
4. SEG emisiju un piesaistes aprēķina metodika.....	41
4.1. SEG emisijas lauksaimniecībā	41
4.2. SEG emisijas un piesaiste mežsaimniecībā	54
5. Bioloģiskās daudzveidības aprēķina metodoloģija	67
1.1. Bioloģiskā daudzveidība lauksaimniecībā	67
5.2. Bioloģiskā daudzveidība mežsaimniecībā	68
6. Krājas pieauguma aprēķina modelēšana	70
6.1. Nākotnes krājas un citu parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem	71
6.2. Nākotnes krājas un citu parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir līdz 5 gadiem.....	74
6.3. Nākotnes krājas un citu parametru maksimālo vērtību aprēķini	77
7. Mežsaimniecības darbību prognozēšana	88
Izmantotā literatūra	99

Ievads

Pētījums ir saistīts ar LBTU izstrādātā zemes funkcionālās izmantošanas modeļa LandUP pilnveidi. Modelis ir izmantojams politikas veidošanas vajadzībām, ļaujot veikt simulācijas dažādiem zemes izmantošanas scenārijiem un noteikt šo scenāriju ietekmi. Pētījuma mērķis ir uzturēt un attīstīt zemes funkcionālās izmantošanas modeli, lai aktualizētu tā vienādojumus un koeficientus, iekļautu zemes izmantošanas prognozēšanu lauku līmenī, integrētu modelī telpisko informāciju par citiem tradicionāliem bioresursu pārstrādes sektora datiem un organisko augšņu informāciju.

Šī pētījuma darba uzdevumi ir:

1. aktualizēt modeļa telpisko informāciju un datus par zemes izmantošanu, aktualizēt modeļa vienādojumus un koeficientus;
2. izstrādāt krājas pieauguma algoritmus, pēc iespējas izmantojot Augšanas gaitas modeļa vienādojumus;
3. izstrādāt meža saimnieciskās darbības prognozēšanas vienādojumus;
4. uzlabot lauksaimniecības sektora peļņas aprēķinus;
5. izstrādāt koncepciju dinamiskai modelēšanai meža sektorā;
6. zemes funkcionālās izmantošanas modeļa lauksaimniecības zemes sadaļā un mežsaimniecības zemes sadaļā integrēt kūdraugšņu GIS datu slāni, kas izstrādāts 2024. gadā, izmantojot Meža resursu monitoringa datus un tos ekstrapolējot uz visu Latvijas teritoriju.

Šī projekta ietvaros LandUP modelī ir integrēti jaunākie pieejamie dati par lauksaimniecībā izmantojamās zemes un meža zemes izmantošanu, ir pilnveidota metodoloģijas sadaļa un aktualizēti vienādojumi un aprēķini peļņas, nodarbinātības, SEG emisiju un biodaudzveidības potenciāla noteikšanai, ņemot vērā aktuālos datus, ir izstrādāta pieeja krājas pieauguma aprēķina modelēšanai, kā arī integrēta informācija par pārtikas aprītē iesaistīto uzņēmumu un kokapstrādes uzņēmumu telpisko izvietojumu.

Šis pētījums ir arī saturiski saistīts ar projektu "ZIZIMM mērķu sasniegšanai nepieciešamo lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde, optimālā pasākumu kopuma noteikšana un nepieciešamā finansējuma prognoze".

Šī atskaite ir turpinājums šī projekta 2024. gada atskaitē.

Pētījuma sagatavošanā ir iesaistīti LBTU pētnieki un studējošie.

Daļa no šajā atskaitē iekļautajiem rezultātiem tiks izmantoti Unas Diānas Veipānes un Katerīnas Žeglovas maģistra darbos.

1. Modeļa darbības pārskats

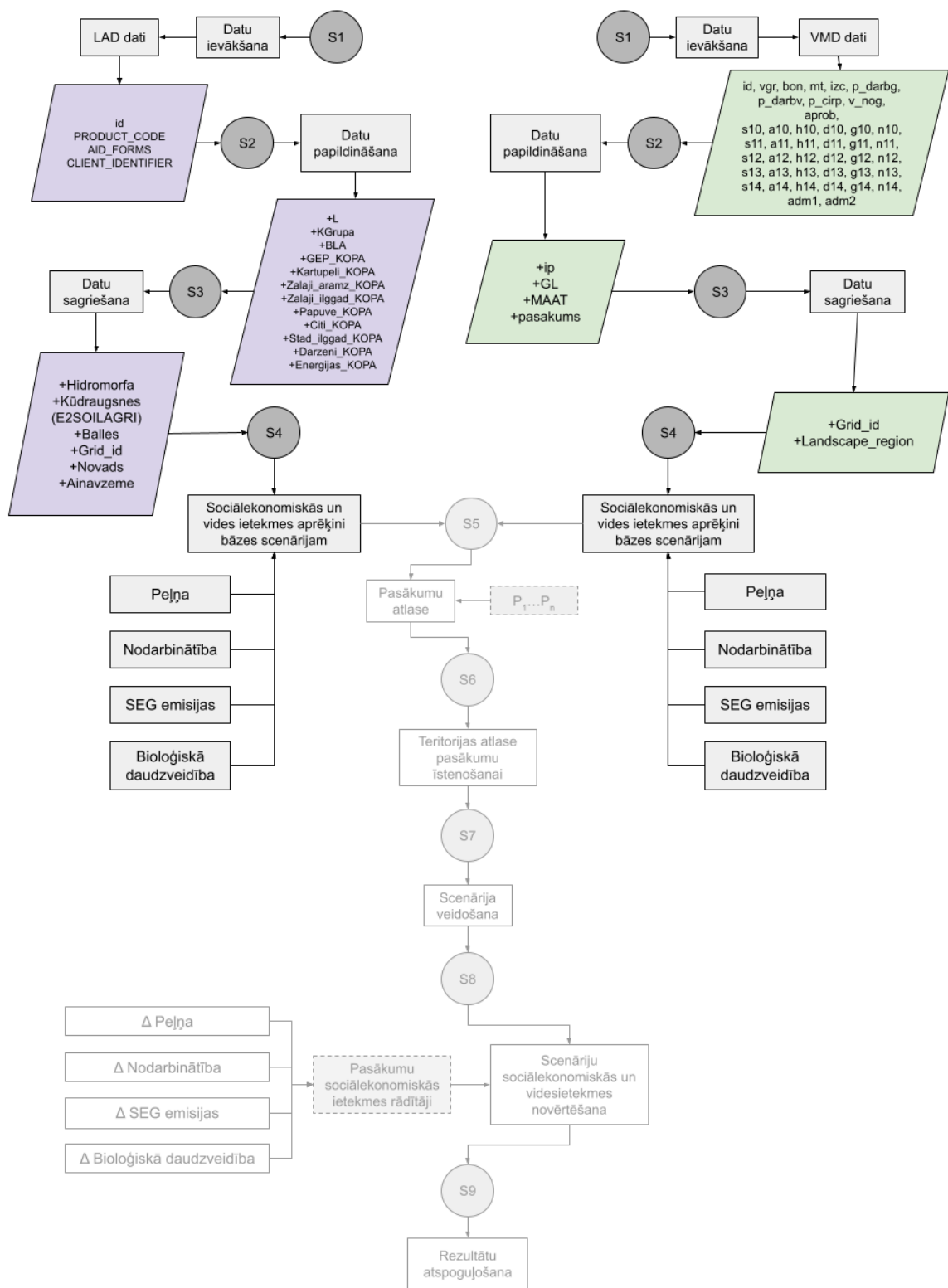
Zemes resursi ir būtisks ekonomiskās, ekoloģiskās un sociālās attīstības pamats, nodrošinot dzīves telpu, pārtikas ražošanu, dabas daudzveidību un klimata regulēšanas funkcijas. Latvijas Bioekonomikas stratēģijas 2030 mērķu sasniegšanai ir nozīmīga loma tradicionālo tautsaimniecības sektoru attīstībā, lauku teritoriju attīstības plānošanā, nodarbinātības veicināšanā un ilgtspējīgā un efektīvā dabas resursu izmantošanā. Zemes funkcionālās izmantošanas modelis, ietverot tādus sociālekonomiskos un vides rādītājus kā SEG emisijas, peļņu, nodarbinātību un bioloģisko daudzveidību, kā arī to izmaiņas dažādu pasākumu ietekmē, ir nozīmīgs rīks zemes funkcionālās izmantošanas plānošanai, lai sasniegtu valsts mērķus. Tā kā aptuveni 35% Latvijas teritorijas veido lauksaimniecībā izmantojamā zeme un aptuveni 49% meža zeme, modelī iekļauti dati un aprēķini par šiem zemes izmantošanas veidiem lauku un meža nogabalu līmenī.

Parīzes nolīguma mērķis ir ierobežot globālo sasilšanu un cīnīties ar klimata pārmaiņām. Eiropas Savienība, ratificējot Parīzes nolīgumu, ir noteikusi kopēju mērķi visā Eiropas Savienībā līdz 2030. gadam samazināt SEG emisijas par 43% ETS sektorā un par 30% ne-ETS sektorā, salīdzinot ar 2005. gadu. Šis kopīgais mērķis tiek sadalīts asimetriski starp dalībvalstīm atkarībā no to ekonomiskās attīstības un struktūras. Piemēram, Latvijai ir noteikts mērķis samazināt emisijas par 17%, salīdzinot ar 2005. gadu (EU, 2023). Emisiju samazināšana ir īpaši sarežģīta lauksaimniecības nozarē, jo 2005. gadā Latvijas lauksaimniecības sektorā bija vērojams zems ekonomiskās aktivitātes līmenis, kas pakāpeniski sāka uzlaboties, pateicoties valsts integrācijai Eiropas Savienībā un ar to saistītajiem strukturālajiem un finansiālajiem atbalsta mehānismiem. Lauksaimniecības un mežsaimniecības SEG emisiju noteikšana atbilstoši dažādiem pasākumiem lauka līmenī ir būtiska, lai izvērtētu ražošanas un apsaimniekošanas prakses ilgtspēju un efektivitāti, kā arī lai nodrošinātu politikas un atbalsta sistēmu, kas atbilst klimatiskajiem mērķiem.

Lauksaimniecības un mežsaimniecības peļņas noteikšana atbilstoši dažādiem pasākumiem lauka līmenī palīdz gan privātajiem īpašniekiem, gan saimniekiem pieņemt lēmumus par efektīvāku zemes un citu resursu izmantošanu, gan valsts politikas veidotājiem veicināt politikas un atbalsta sistēmu, kas tiecas uz valsts ekonomikas ilgtspējīgu izaugsmi, savukārt nodarbinātības noteikšana atbilstoši dažādiem pasākumiem lauka līmenī ir svarīgs sociālais faktors, kas sniedz iespēju izvērtēt piemērotākās prakses nodarbinātības veicināšanai lauku teritorijās.

Zemes resursu efektīvu izmantošanu ierobežo bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas mērķi, piemēram, Direktīva savvaļas putnu aizsardzībai (2009/147/EK), Biotopu direktīva dabisko dzīvotņu un savvaļas faunas un floras aizsardzībai, Biodaudzveidības stratēģija līdz 2030. gadam, kas ir jaunākā ES stratēģija bioloģiskās daudzveidības saglabāšanā un atjaunošanā, Nitrātu direktīva, kuras mērķis ir ierobežot lauksaimniecības izcelsmes nitrātu daudzumu ūdeņos, lai sasniegtu Ūdens struktūrdirektīvas mērķi - labu ekoloģisko un ķīmisko kvalitāti visos ES ūdens objektos. Lauksaimniecības un mežsaimniecības bioloģiskās daudzveidības noteikšana atbilstoši dažādiem pasākumiem lauka līmenī parāda bioloģiskās daudzveidības saglabāšanas un citu vides mērķu sasniegšanas iespējas.

Latvijai ir potenciāls apvienot ekonomisko attīstību ar klimata mērķu sasniegšanu un bioloģiskās daudzveidības saglabāšanu, taču tas prasa stratēģisku pieeju, lai līdzsvarotu dažādu politikas dokumentu prasības un sabiedrības intereses. Zemes funkcionālās izmantošanas modeļa izstrādei un darbībai veikti 9 soļi, kā rezultātā ir apkopota informācija par meža platībām un lauksaimniecībā izmantotajām platībām un veikta visaptveroša analīze zemes resursu izmantošanai un dažādu pasākumu ietekmes novērtējumam Latvijā (1.1. attēls). Šajā atskaitē norādīts 1. – 4. soļa detalizēts apraksts, savukārt, 5. – 9. soļa apraksts pieejams atskaitē "ZIZIMM mērķu sasniegšanai nepieciešamo lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde, optimālā pasākumu kopuma noteikšana un nepieciešamā finansējuma prognoze".



1.1. att. Modeļa veidošanas shēma

1. solis – Datu ievākšana

Lauksaimniecības zeme

Dati par lauksaimniecības platībām tiek iegūti no Lauku atbalsta dienesta (LAD) uzturētās Lauku bloku datu bāzes (LAD, 2024), kurā lauka līmenī ir apkopota informācija par lauka identifikatoru, kultūrauga, kas audzēts katrā laukā, kodu un saņemto atbalsta maksājuma veidu (1.1. tabula).

1.1. tabula

legūtie dati no LAD atbalstam pieteikto lauku datubāzes

Kolonnas nosaukums	Skaidrojums
id	Lauka identifikators
PRODUCT_CODE	Kultūraugu kodi un nosaukumi (unikālie ieraksti 1.2. tabulā)
AID_FORMS	Atbalsta maksājumu veidi, 1.3. tabula
CLIENT_IDENTIFIER	Saimniecības identifikators

Katram kultūraugam LAD uzturētajā Lauku bloku datu bāzē ir piešķirts kods, kuru atšifrējumi ir apkopoti Ministru kabineta 2024. gada 29. oktobra noteikumos Nr. 685 (MK, 2024). Kultūraugu kodi un nosaukumi, kas izmantoti šajā pētījumā, ir apkopoti 1.2. tabulā.

1.2. tabula

PRODUCT_CODE (Kultūraugu kodi un nosaukumi)

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
111	Kvieši, vasaras	646	Baltalksnis	856	Galda kāļi
112	Kvieši, ziemas	710	Ilggadīgie zālāji	857	Dārza ķirbis, cukīni, kabači, patisoni
113	Kvieši ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, vasaras	713	Citurs neminētas stiebrzāles	859	Parastās jeb dārza pupiņas
115	Speltas kvieši, vasaras	714	Esparsete	860	Skābenes
116	Speltas kvieši, ziemas	715	Facēlija	861	Rabarberi
117	Kvieši ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, ziemas	716	Facēlija ar tauriņziežu pasēju	862	Spināti
118	Speltas kvieši ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, vasaras	720	Aramzemē sētu stiebrzāļu vai lopbarības zālaugu (iesk. proteīnaugus) maisījums	863	Mārrutki
119	Speltas kvieši ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, ziemas	723	Sarkanais āboliņš	864	Salāti
121	Rudzi	724	Baltais āboliņš	865	Topinambūri
122	Rudzi, "Kaupo" šķirnes	725	Bastarda āboliņš	867	Paprika

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
124	Rudzi, ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju	726	Lucerna	868	Baklažāni
125	Rudzi, populācijas t.sk., "Kaupo", ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju	727	Austrumu galega	869	Sparģeļi
131	Mieži, vasaras	728	Ragainais vanagnadziņš	870	Citur neminēti kāposti (baltie vai sarkanie galviņkāposti, rožu jeb Briseles kāposti, galda kolrābji, sparģelkāposti, virziņkāposti jeb savojas kāposti, lapu kāposti, brokoļi, Pekinas kāposti, izņemot lopbarības kāpostus)
132	Mieži, ziemas	729	Amoliņš	871	Dārzeni, ja vienlaidu platībā augošas BSA2 atbalsttiesīgās dārzeņu kultūraugu sugas katra aizņem mazāk par 0,3 ha un kopējā saimniecības aramzemes platība nav lielāka par 10 ha
133	Mieži ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, vasaras	731	Ļavas timotiņš sēklas ieguvei	872	Pārējie kultūraugi, sēti tīrsējā aramzemē
135	Mieži ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, ziemas	732	Ļavas auzene sēklas ieguvei	873	Pārējie citur neminētie kultūraugi, sēti kā kultūraugu maisījums aramzemē
140	Auzas	733	Hibrīdā airene sēklas ieguvei	874	Parastās dilles
141	Auzas ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju	734	Daudzziedu viengadīgā airene sēklas ieguvei	877	Sējas koriandrs jeb kinza
150	Tritikāle, vasaras	735	Sarkanā auzene sēklas ieguvei	878	Ķimene
151	Tritikāle, ziemas	736	Ganību airene sēklas ieguvei	879	Mārdadzis
152	Tritikāle ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, vasaras	737	Niedru auzene sēklas ieguvei	880	Sierāboliņš
154	Tritikāle ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, ziemas	738	Ļavas skarene sēklas ieguvei	882	Kliņģerīte
160	Griķi	739	Kamolzāle sēklas ieguvei	883	Cigoriņš
161	Griķi ar tauriņziežu pasēju	741	Citur neminēta kukurūza	884	Ārstniecības gurķene

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
170	Kaņepes	760	Aramzemē sētu stiebrzāļu un tauriņziežu maisījums, kur tauriņzieži >50%	885	Lavanda
211	Rapsis, vasaras	761	Auzeņairene sēklas ieguvei	886	Lielaugļu ķirbis
212	Rapsis, ziemas	773	Sarkanais āboliņš sēklas ieguvei	887	Muskata ķirbis
213	Rapsis, vasaras	774	Baltais āboliņš sēklas ieguvei	888	Vīglapu ķirbis
214	Rapsis, ziemas	775	Bastarda āboliņš sēklas ieguvei	889	Kumelīte, vasaras
215	Sinepe, t.sk. baltā sinepe	776	Lucerna sēklas ieguvei	890	Kumelīte, ziemas
216	Sinepe ar tauriņziežu pasēju	777	Austrumu galega sēklas ieguvei	911	Ābeles
310	Lini, šķiedras	778	Ragainais vanagnadziņš sēklas ieguvei	912	Bumbieres
330	Lini, eļļas	779	Amoliņš sēklas ieguvei	914	Plūmes
340	Tabaka	781	Inkarnāta āboliņš	915	Plūškoks
410	Lauka pupas	784	Esparse sēklas ieguvei	918	Aronijas
411	Pupas ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju	791	Kukurūza biogāzes ieguvei	919	Smiltsērķšķis
420	Zirņi	792	Platība, kurā dabiski iesaļņušos augu īpatsvars pārsniedz 25%, dārzenu kultūraugu skaits vienā kvadrātmetrā ir mazāks par MK noteikumu Nr. 198 (21.04.2023.) 2.2 pielikumā noteikto skaitu un nav īstenoti nezāļu ierobežošanas agrotehniskie pasākumi vismaz tādā apjomā, lai netiktu kavēta kultūraugu augšana un kultūraugi sasniegtu ražas novākšanai piemērotu gatavību	921	Avenes
421	Zirņi ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju	811	Dažādi kultūraugi nelielā aramzemes platībā jeb vairāki kultūraugi, audzēti vienlaidu laukā, ja katrs no kultūraugiem attiecīgajā laukā aizņem mazāk par 0,1 ha, vai platības, ko izmanto ziedu audzēšanai	922	Upenes

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
430	Lupīna (saldās jeb dzeltenās, baltās, šaurlapu)	820	Kartupeļi, kas citur nav minēti	924	Krūmmellenes (zīlenes)
441	Vīķi, vasaras	821	Sēklas kartupeļi	926	Zemenes
442	Vīķi, ziemas	825	Cietes kartupeļi	927	Ērkšķogas
443	Soja	826	Tomāti	928	Krūmcidonijas
444	Soja ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju	831	Lopbarības bietes, cukurbietes	929	Kazenes
445	Graudaugu un zirņu maisījums, kur zirņi >50%	842	Ziedkāposti	930	Citi kultivēti nektāraugi (ežzieme, bišķrēsliņš, pūķgalve, melisa, daglītis, dedestīņas, kaķumētra, rudzupuķe)
446	Graudaugu un zirņu maisījums, kur zirņi >50%, ar stiebrzāļu vai tauriņziežu pasēju	843	Burkāni	931	Dārza pīlādži
447	Graudaugu un vīķu maisījums, kurā vīķi>50%	844	Galda bietes, mangolds (lapu bietes)	932	Saldie un skābie ķirši
471	Vīķi sēklas ieguvei, vasaras	845	Gurķi un kornišoni	933	Sarkanās un baltās jāņogas
472	Vīķi sēklas ieguvei, ziemas	846	Sīpoli, šalotes sīpoli, maurloki, lielloku sīpoli un batūni	934	Lielogu dzērvenes
473	Soja sēklas ieguvei	847	Ķiploki	935	Vīnogas
610	Papuve, izņemot zaļmēslojuma papuvi	848	Garšaugi un kultivēti ātsniecības augi (fenheli, baziliks, timiāns, estragons, anīss, majorāns, oregano jeb raudene, salvija, izops, piparmētra, pupumētra, vērmes, lofants, naktssvece, deviņvīru spēks, ābolmētras, citronmelisa, tauksaknes, ehinācija, ārstniecības lupstāja, dižzirdzene, raspodīņš, sirds mātere)	937	Arbūzi un melones
612	Zaļmēslojuma augu papuve	849	Puravi	938	Sausserdis
620	Lauksaimniecībā izmantojamā zeme, par kuru kārtējā gadā nevar saņemt atbalstu	851	Galda rāceņi, turnepši	939	Irbene
640	Kokaugu stādaudzētavas lauksaimniecības zemē	852	Selerijas	940	Nektāraugi savstarpējos maisījumos vai citur neminētie nektāraugi (t.sk.

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
					zilā kāpnīte, malva, izops, mātere, gurķumētra, salvija, citronmētra, tauksakne, raudene)
641	Miežabrālis	853	Redīsi un melnie rutki	950	Augļu koki un ogulāji (izņemot zemenes), ja vienlaidus platībā augošas BSA atbalsttiesīgās augļu koku un ogulāju sugas katra aizņem mazāk par 0,3 ha
642	Klūdziņprosa	854	Pētersīļi	952	Citrus nemiņēti ilggadīgie stādījumi ēdamo augļu un ogu ieguvei
644	Apse	855	Pastinaks	960	Saulespuķe
645	Kārkli				

Atbalsta maksājumu veidu kodi, kas tālāk tiek iekļauti pētījuma vajadzībām veidotajā datu bāzē, ir apkopoti 1.3. tabulā, kur norādīti katra atbalsta veida saīsinājumi un to pilnie nosaukumi.

1.3. tabula

AID_FORMS (Atbalsta maksājumu veidi)

Saīsinājums	Nosaukums	Saīsinājums	Nosaukums
ISIP	Ilgtermiņu sekmējošais ienākumu pabalsts	BAA	Intervence "Biškopības vienību apsaimniekošana apputeksnēšanas vajadzībām"
EKO1	Atbalsts par videi un klimatam labvēlīgu lauksaimniecības praksi	SAP23	Saistītais ienākumu atbalsts par proteīnaugiem
EKO2	Ekoloģiski nozīmīgas platības	MLS23	Maksājums mazajiem lauksaimniekiem
EKO2_1	Augsnes kvalitātes un reakcijas optimizācija	SAU23	Saistītais ienākumu atbalsts par augļiem un ogām
EKO4	Saudzējošā lauksaimniecības prakse	SVR23	Saistītais ienākumu atbalsts par vasaras rapsi un vasaras ripsi
EKO5	Slāpekļa un amonjaka emisiju, un piesārņojumu mazināšanas lauksaimniecības prakse	SMI23	Saistītais ienākumu atbalsts par mežiem
EKO6	Zālāju saglabāšanas veicināšana	SSA23	Saistītais ienākumu atbalsts par sertificētām stiebrzāļu un lopbarības augu sēklām
EKO7	Agroekoloģijas prakses bioloģiskās saimniecībās	SDA23	Saistītais ienākumu atbalsts par dārzeņiem
BLA23	Atbalsta pasākums "Bioloģiskā lauksaimniecība"	SKC23	Saistītais ienākumu atbalsts par cietes kartupeļiem
ZJ	Atbalsta pasākums "Zaļās joslas"	SRP23	Saistītais ienākumu atbalsts par rudzu populācijas šķirnēm
BDUZ23	Atbalsta pasākums "Zālāju biotopu	SSK23	Saistītais ienākumu atbalsts par sēklas

	apsaimniekošana"		kartupeļiem
VSD	Atbalsta pasākums "Vidi saudzējošā dārkopība"	SLS23	Saistītais ienākumu atbalsts par sertificētu labības sēklu

Mežsaimniecības zeme

Dati par meža platībām tiek iegūti no Valsts meža dienesta (VMD) uzturētās Valsts meža reģistra datu bāzes (VMD, 2024), kurā ir nogabalu līmenī apkopota informācija par meža tipu, valdošo sugu, katras sugas koku skaitu, audzes vecumu, vidējo koka caurmēru un augstumu, katras sugas šķērslaukumu, bonitāti, atjaunošanās veidu, krāju, mežsaimnieciskās darbības ierobežojumiem un pēdējās darbības veidu un gadu (1.4. tabula).

1.4. tabula

iegūtie dati no VMD Valsts meža reģistra datubāzes

Kolonnas nosaukums	Skaidrojums
id	Nogabala identifikators
vgr	Nogabala vecuma grupa, (1 – jaunaudze, 2 – vidēja vecuma audze, 3 – briestaudze, 4 – pieaugusi audze, 5 – pāraugusi audze)
bon	Nogabala bonitāte, (0–6)
mt	Nogabala meža tips, (1 – sils (Sl), 2 – mētrājs (Mr), 3 – lāns (Ln), 4 – damaksnis (Dm), 5 – vēris (Vr), 6 – gārša (Gr), 7 – grīnis (Gs), 8 – slapjais mētrājs (Mrs), 9 – slapjais damaksnis (Dms), 10 – slapjais vēris (Vrs), 11 – slapjā gārša (Grs), 12 – purvājs (Pv), 14 – niedrājs (Nd), 15 – dumbrājs (Db), 16 – liekņa (Lk), 17 – viršu ārenis (Av), 18 – mētru ārenis (Am), 19 – šaurlapju ārenis (As), 21 – platlapju ārenis (Ap), 22 – viršu kūdrenis (Kv), 23 – mētru kūdrenis (Km), 24 – šaurlapju kūdrenis (Ks), 25 – platlapju kūdrenis (Kp))
izc	Nogabala atjaunošanās veids jeb izcelsme, (1 – dabiski, 2 – mākslīgi)
p_darbg	Pēdējais mežsaimnieciskās darbības gads nogabalā, gads
p_darbv	Pēdējais mežsaimnieciskās darbības veids nogabalā, (1 – koku ciršana, 2 – MRM ieguve, 4 – atjaunošana, 5 – ieaudzēšana, 6 – jaunaudžu kopšana, 7 – meža bojājumi, 10 – atjaunošana/kopšana, 11 – ieaudzēšana/kopšana)
p_cirp	Pēdējās ciršanas paņēmieni nogabalā, 1.5. tabula
v_nog	Nogabala krāja, $\text{m}^3 \text{ha}^{-1}$
aprob	Mežsaimnieciskās darbības ierobežojumi nogabalā, (1 – aizliegta mežsaimnieciskā darbība, 2 – aizliegta galvenā cirte un kopšanas cirte, 3 – aizliegta galvenā cirte, 4 – aizliegta kailcirte, 5 – sezonāli aizliegta mežsaimnieciskā darbība, 6 – nav mežsaimnieciskās darbības ierobežojumu)
s10–s14	Nogabala 1. stāva meža elementu sugu sastāvs (s10 – valdošā suga, [...], s14 – 1. stāva 5. suga), (1 – priede (P), 3 – egle (E), 4 – bērzs (B), 6 – melnalksnis (M), 8 – apse (A), 9 – baltalksnis (Ba), 0 – izcirtums, >9 – cita)
a10–a14	Nogabala 1. stāva meža elementu vecums (a10 – valdošās sugas vecums, [...], a14 – 1. stāva 5. sugas vecums), gadi
h10–h14	Nogabala 1. stāva meža elementu vidējais augstums (h10 – valdošās sugas augstums, [...], h14 – 1. stāva 5. sugas augstums), m
d10–d14	Nogabala 1. stāva meža elementu vidējais caurmērs (d10 – valdošās sugas vidējais caurmērs, [...], d14 – 1. stāva 5. sugas vidējais caurmērs), cm
g10–g14	Nogabala 1. stāva meža elementu šķērslaukums (g10 – valdošās sugas šķērslaukums, [...], g14 – 1. stāva 5. sugas šķērslaukums), $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$

Kolonnas nosaukums	Skaidrojums
n10–n14	Nogabala 1. stāva meža elementu koku skaits (n10 – valdošās sugas koku skaits, [...], n14 – 1. stāva 5. sugas koku skaits)
adm1	Nogabalu dalījums pa Latvijas novadiem
adm2	Nogabalu dalījums pa Latvijas pagastiem

1.5. tabulā sniegts skaidrojums Valsts meža reģistra datu bāzes pēdējās ciršanas paņēmiena datu kolonnā izmantotajiem kodējumiem.

1.5. tabula

p_cirp (pēdējās ciršanas paņēmieni nogabalā)

Kods	Saīsinājums	Nosaukums	Kods	Saīsinājums	Nosaukums
11	kailcirte	kailcirte	41	vienlaidus	rekonstruktīvā vienlaidus cirte
13	kailc. ar sēklas kok.	kailcirte ar sēklas koku atstāšanu	42	izlases	rekonstruktīvā izlases cirte
14	izlases	izlases cirte	51	vienlaidus	citas vienlaidus cirtes
15	sēklas koku novākšana	sēklas koku novākšana	52	izlases	citas izlases cirtes
16	izlases pēdēj. paņēmieni	izlases cirtes pēdējais paņēmieni	53	krautuves/ pievešana	kokmateriālu krautuves, pievešanas ceļi
17	caurmēra kailcirte	kailcirte pēc caurmēra	61	vienlaidus	nelikumīga kailcirte
18	caurmēra izlases	izlases cirte pēc caurmēra	62	izlases	nelikumīga izlases cirte
21	jaunaudzū	kopšanas cirte jaunaudzē	81	atmežošana	atmežošanas cirte
22	kopšanas	kopšanas cirte	82	ceļi/ meliorācija	ceļi, meliorācijas sistēmas
30	izlases	sanitārā izlases cirte	91	vienlaidus	ainavu vienlaidus cirte
31	vienlaidus	cirte pēc VMD sanitārā atzinuma	92	izlases	ainavu izlases cirte

2. solis- Datu papildināšana

Lauksaimniecības zeme

Ievāktie dati tiek papildināti ar informāciju par katra lauka platību, katrā laukā audzēto kultūraugu grupu, kā arī katras saimniecības platību dalījumu pa kultūraugu grupām (1.6. tabula).

1.6. tabula

Dati, ar kuriem tiek papildināta lauku datu bāze 2. solī

Kolonnas nosaukums	Skaidrojums
L	Lauka platība (aprēķināta pēc nogabala ģeometrijas), ha

Kolonnas nosaukums	Skaidrojums
KGrupa	Kultūraugu grupa, 1.7. tabula
BLA	Bioloģiska saimniecība, (1 – ir, 0 – nav)
GEP_KOPA	Kultūraugu grupas 'GEP' kopējā platība saimniecībā, ha
Kartupeli_KOPA	Kultūraugu grupas 'Kartupeli' kopējā platība saimniecībā, ha
Zalaji_aramz_KOPA	Kultūraugu grupas 'Zālāji aramzemē' kopējā platība saimniecībā, ha
Zalaji_ilggad_KOPA	Kultūraugu grupas 'Ilggadīgie zālāji' kopējā platība saimniecībā, ha
Papuve_KOPA	Kultūraugu grupas 'Papuve' kopējā platība saimniecībā, ha
Citi_KOPA	Kultūraugu grupas 'Citi kultūraugi' kopējā platība saimniecībā, ha
Stad_ilggad_KOPA	Kultūraugu grupas 'Ilggadīgie stādījumi' kopējā platība saimniecībā, ha
Darzeni_KOPA	Kultūraugu grupas 'Dārzeni' kopējā platība saimniecībā, ha
Energijas_KOPA	Kultūraugu grupas 'Energijas kultūraugi' kopējā platība saimniecībā, ha

Izmantojot kultūraugu kodus no 1.2. tabulas, tālāk pētījuma vajadzībām kultūraugi tiek grupēti deviņās grupās, piemēram, visi graudaugi, eļļaugi un pākšaugi, kas aizņem vislielākās platības, tiek grupēti vienā grupā, dārzeni tiek grupēti atsevišķi utt. (1.7. tabula).

1.7. tabula

KGrupa (Kultūraugu grupas)

Kultūraugu grupas nosaukums	Grupā ietvertie kultūraugu kodi
GEP (graudaugi, eļļas augi, pākšaugi)	111, 112, 113, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 124, 125, 131, 132, 133, 135, 140, 141, 150, 151, 152, 154, 160, 161, 170, 211, 212, 213, 214, 330, 410, 411, 420, 421, 430, 441, 442, 443, 444, 445, 446, 447, 471, 472, 473, 960
Papuve	610, 612
Ilggadīgie stādījumi	640, 861, 911, 912, 914, 915, 918, 919, 921, 922, 924, 926, 927, 928, 929, 931, 932, 933, 934, 935, 938, 939, 950, 952
Ilggadīgie zālāji	710
Zālāji aramzemē	713, 714, 720, 723, 724, 725, 726, 727, 728, 729, 731, 732, 733, 734, 735, 736, 737, 738, 741, 760, 761, 773, 774, 775, 776, 777, 778, 779, 781, 784, 791
Kartupeli	820, 821, 825
Dārzeni	826, 831, 842, 843, 844, 845, 846, 847, 849, 851, 852, 853, 854, 855, 856, 857, 859, 860, 862, 863, 864, 865, 867, 868, 869, 870, 871, 874, 886, 887, 888, 937
Energijas kultūraugi	641, 642, 644, 645, 646
Citi kultūraugi	215, 216, 310, 340, 620, 715, 716, 792, 811, 848, 872,

Kultūraugu grupas nosaukums	Grupā ietvertie kultūraugu kodi
	873, 877, 878, 879, 880, 882, 883, 884, 885, 889, 890, 930, 940

Mežsaimniecības zeme

Dati no Valsts meža reģistra tiek papildināti ar informāciju par katras 1. stāva sugas īpatsvaru nogabalā, nogabala šķērslaukumu, nogabala meža augšanas apstākļu tipiem, un pasākumu uzskaitījumu, kurus iespējams īstenot nogabalā (1.8. tabula).

Meža augšanas apstākļi tiek noteikti, izmantojot katram nogabalam pieejamo informāciju par meža tipu un LVM rokasgrāmatu meža tipu noteikšanai.

Pasākumi tiek atlasīti no projekta “ZIZIMM mērķu sasniegšanai nepieciešamo lēmumu pieņemšanas atbalsta sistēmas izstrāde, optimālā pasākumu kopuma noteikšana un nepieciešamā finansējuma prognoze” 2023. gada rezultātiem.

1.8. tabula

Dati, ar kuriem tiek papildināta nogabalu datu bāze 2. solī

Kolonnas nosaukums	Skaidrojums
L	Nogabala platība (aprēķināta pēc nogabala ģeometrijas), ha
ip	1. stāva meža elementu īpatsvars nogabalā, (koef.) (aprēķināts pēc 4.4. vai 4.12. vienādojuma)
GL	Šķērslaukuma summa meža elementiem, kas vienādi vai lielāki par katru meža elementu nogabalā (ja valdošā suga, tad valdošās sugas šķērslaukums, ja 1. stāva meža elements, tad valdošās sugas un 1. stāva meža elementa šķērslaukumu summa), m ² ha ⁻¹
MAAT	Nogabala meža augšanas apstākļu tips (sausienis, slapjainis, purvainis, ārenis, kūdrenis)
pasākums	Pasākumi, kurus nogabalā iespējams īstenot, (P ₁ –P _n)

3. solis – Datu sagriešana

Lauksaimniecības zeme

Katram laukam ir pievienota papildus pazīme no citiem telpiskiem slāņiem: kūdraugsnes (Norvēģijas finanšu instrumenta projekta “Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)” ietvaros iegūtā kūdraugšņu informācija), hidromorfās augsnes un zemes kvalitātes balles (digitalizētās vēsturiskās augšņu kartes), lauksaimniecības ierobežojumi (datu bāze “Ozols”), novadi, ainavzemes (LandforPol digitalizētais ainavu atlants). 1.9. tabulā ir apkopota informācija par papildus datiem, kas pievienoti izveidotajai lauku datu bāzei. Lai informāciju atspoguļotu telpiski, ir izveidots kvadrātrežģis, kur katra kvadrāta lielums ir 100 ha. Kvadrātrežģis ar 100 hektāru lieliem šūnu izmēriem tiek izmantots telpisku datu atspoguļošanai, apkopojot un agrīgējot informāciju no laukiem, nodrošinot standartizētu telpisko datu struktūru.

1.9. tabula

Datu slāņu struktūra, kas pievienota lauku datu bāzei 3. solī

Datu slānis	Poligonu skaits
Kvadrātrežģis	65 642

Datu slānis	Poligonu skaits
Kūdraugsnes	243 007
Hidromorfās augsnes	82 536
Lauksaimniecības ierobežojumi	485
Novadi	43
Ainavzemes	16
Zemes kvalitātes balles	569 026

Mežsaimniecības zeme

Katram meža nogabalam ir pievienota papildus ainavzemes pazīme no citiem telpiskiem slāņiem (LandLat4Pol digitalizētais ainavu atlants). 1.10. tabulā ir apkopota informācija par papildus datiem, kas pievienoti izveidotajai mežu nogabalu datu bāzei. Lai informāciju atsopuļotu telpiski, ir izveidots kvadrātrežģis, kur katra kvadrāta lielums ir 100 ha. Kvadrātrežģis ar 100 hektāru lieliem šūnu izmēriem tiek izmantots telpisku datu atspoguļošanai, apkopojot un agrīgējot informāciju no meža nogabaliem, nodrošinot standartizētu telpisko datu struktūru.

1.10. tabula

Datu slāņu struktūra, kas pievienota meža nogabalu datu bāzei 3. solī

Datu slāņa nosaukums	Poligonu skaits
Kvadrātrežģis	65 642
Ainavzemes	16

4. solis – Sociālekonomiskās un vides ietekmes aprēķini bāzes scenārijam

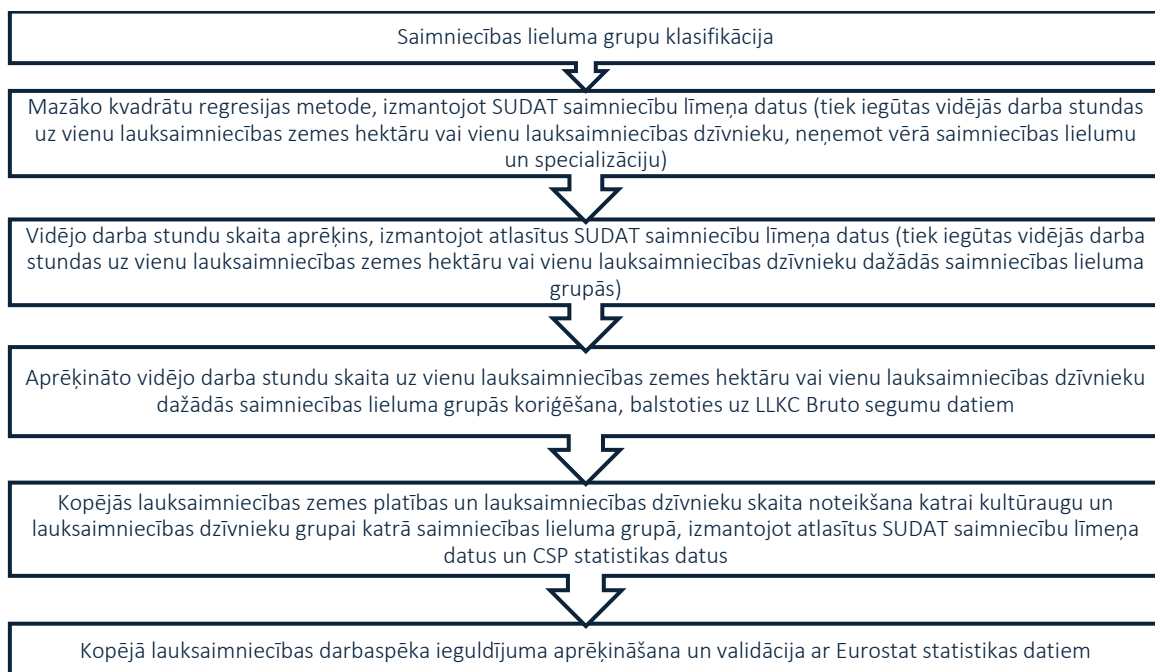
Izmantojot sagatavoto datu bāzi, pēc projekta “Zemes funkcionālās izmantošanas modeļa pilnveide” 2024. gada atskaites 2. – 6. nodaļās aprakstītajām metodoloģijām ir noteikti peļņas, nodarbinātības, neto SEG emisiju un bioloģiskās daudzveidības rādītāji lauku un meža platību bāzes scenārijam. Bāzes scenārija aprēķini tiek veikti katram lauksaimniecības laukam un katram meža nogabalam. Katram laukam un katram meža nogabalam R programmēšanas vidē tiek aprēķināta tīrā peļņa, atņemot visas izmaksas, nodarbinātība pilna laika ekvivalentā, neto SEG emisijas un bioloģiskās daudzveidības potenciāls.

2. Darbaspēka ieguldījums

Latvijas Bioekonomikas stratēģijā 2030 ir uzsvērtā nodarbinātības saglabāšanas nozīme tradicionālajās bioekonomikas nozarēs - lauksaimniecībā un mežsaimniecībā (LIBRA, 2017). Lai nodrošinātu precīzu darba ieguldījuma novērtējumu un sasaisti ar zemes izmantošanas efektivitāti, ir izstrādāta metodika nodarbinātības aprēķinam lauku un meža nogabalu līmenī.

2.1. Darbaspēka ieguldījums lauksaimniecībā

Shēmā attēlots lauksaimniecības darbaspēka ieguldījuma aprēķina process, izmantojot SUDAT saimniecību līmeņa datus (AREI, 2021) un statistisko regresijas pieeju (2.1.attēls). Process ietver darba stundu aprēķinu uz hektāru un uz dzīvnieku vienību, korekciju pēc saimniecību lieluma grupām un gala validāciju, salīdzinot iegūtos rezultātus ar Eurostat (Eurostat, 2025a) un CSP statistikas datiem (CSP, 2024; 2025l; 2025m; 2025n; 2025o; 2025p; 2025r).



2.1. attēls. Lauksaimniecības darbaspēka ieguldījuma aprēķina shēma

Darbaspēka ieguldījums lauksaimniecības zemes izmantošanā definēts kā nostrādāto darba stundu skaits uz vienu lauksaimniecības zemes hektāru vai uz vienu lauksaimniecības dzīvnieku. Darbaspēka ieguldījuma kvantitatīva novērtēšana tika veikta attiecībā uz galvenajām kultūraugu grupām (graudaugi, eļļas augi, pākšaugi; dārzeņi un kartupeļi; ilggadīgie kultūraugi; enerģijas kultūraugi; papuķe; zālāji aramzemē; pļavas un ganības; citi kultūraugi), kā arī galvenajām lauksaimniecības dzīvnieku grupām (slaucamās govys; citi ganāmie; zirgi; aitas; kazas; cūkas; mājputni). Aprēķinu veikšanai tika izmantota saimniecības lieluma klasifikācija, kas apkopota 2.1. tabulā.

2.1. tabula

Saimniecības lieluma grupu dalījums dažādām kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupām

Kultūraugu vai lauksaimniecības dzīvnieku grupa	Saimniecības lieluma grupa			
	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība
Graudaugi, eļļas augi, pākšaugi (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Dārzeņi un kartupeļi (ha)	>30	>10, ≤30	>2, ≤10	≤2
Ilggadīgie kultūraugi (ha)	>30	>10, ≤30	>2, ≤10	≤2
Enerģijas kultūraugi (ha)	>30	>10, ≤30	>2, ≤10	≤2

Kultūraugu vai lauksaimniecības dzīvnieku grupa	Saimniecības lieluma grupa			
	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība
Citi kultūraugi (ha)	>150	>50, ≤150	>10, ≤50	≤10
Papuve (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Zālāji aramzemē (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Plavas un ganības (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Slaukamās govīs (skaits)	>200	>30, ≤200	>4, ≤30	≤4
Citi ganāmie (skaits)	>200	>30, ≤200	>4, ≤30	≤4
Zirgi (skaits)	–	>30	>4, ≤30	≤4
Kazas (skaits)	–	>50	>5, ≤50	≤5
Aitas (skaits)	–	>50	>5, ≤50	≤5
Cūkas (skaits)	≥1 000	≥100, <1 000	≥5, <100	<5
Mājputni (skaits)	≥50 000	≥1 000, <50 000	≥20, <1 000	<20

Darbaspēka ieguldījuma novērtējums dažādās kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupās un saimniecības lieluma grupās tika veikts, izmantojot vairākas metodoloģiskas pieejas. Pirmkārt, Latvijas lauku saimniecību uzskaites datu tīkla SUDAT saimniecību līmeņa datiem (AREI, 2021) tika veikta mazāko kvadrātu regresijas metode. Otrkārt, tika aprēķināts vidējais darba stundu skaits specializētajām saimniecībām, balstoties uz SUDAT saimniecību līmeņa datiem. Treškārt, iegūtie rezultāti tika koriģēti, izmantojot Latvijas Lauku konsultāciju un izglītības centra Bruto segumu datus (LLKC, 2021).

Lai aprēķinātu vidējo darba stundu skaitu no SUDAT saimniecību līmeņa datiem par 1 000 saimniecībām tika atlasītas 869 saimniecības, izslēdzot šādas grupas:

1. truškopības saimniecības (rezultāti attiecībā uz trušiem nav statistiski nozīmīgi);
2. biškopības saimniecības (ļoti lielas darbaspēka ieguldījuma atšķirības vidējās un lielajās saimniecībās);
3. tās saimniecības, kurās teļu skaits pārsniedz kopējo slaucamo govju un pārējo liellopu skaitu 2 reizes vai vairāk (strauji paplašinās);
4. tās saimniecības, kurās ir tikai pļavu un ganību platības;
5. tās GEP (graudaugu, eļļas augu, pākšaugu) saimniecības, kur fiksēts relatīvi liels ārpakalpojums (pārsniedz 5 EUR/h);
6. saimniecības, kuru novēroto vērtību un statistiskā modeļa prognozēto vērtību starpība (residual) pārsniedz amplitūdu 8383 (RMSE - ekstrēmas vērtības, kas traucē atspoguļot precīzas aprēķinu vērtības).

Analītiskajā ietvarā darbaspēka ieguldījuma novērtēšanai tika pielietota mazāko kvadrātu regresijas metode. Šajā modelī atkarīgais mainīgais ir kopējā darbaspēka ieguldījums (stundās), kas ietver gan apmaksāto, gan neapmaksāto darbu saimniecības darbībās. Kā neatkarīgie mainīgie tika iekļauta dažādu kultūraugu grupu zemes platība (hektāros) un lauksaimniecības dzīvnieku skaits. Regresijas modeļa rezultāti apkopoti 2.2. tabulā.

Multikolinearitātes problēmas dēļ zālāji netika iekļauti regresijas analīzē, kā arī graudaugi, eļļas augi un pākšaugi tika apvienoti vienā kultūraugu grupā (šajā grupā ietilpstošie kultūraugi bieži tiek izmantoti augu sekā un tehnoloģiski prasa aptuveni vienādu darbaspēka ieguldījumu). Tāpat vienā grupā tika apvienoti dārzeņi un kartupeļi. Datu trūkuma dēļ modelī netika iekļauti enerģijas kultūraugi un papuve. Savukārt, lai risinātu SUDAT datu ierobežojumus attiecībā uz lauksaimniecības dzīvnieku grupu detalizāciju, tika izveidota apvienotā dzīvnieku grupa "citi ganāmie". Šīs grupas ievaros tika piemēroti standartizēti svāra koeficienti: zirgiem un pārējiem liellopiem – 1, kazām un aītām – 0,3.

Vidējais darbaspēka ieguldījums pēc mazāko kvadrātu regresijas metodes, stundas uz hektāru vai lauksaimniecības dzīvnieku

Parametrs	Novērtējums	St. kļūda	t vērtība	Pr(> t)	Noz.
β_1	1 163	92,74	12,55	< 0,001	***
GEP	13,06	0,36	36,09	< 0,001	***
Dārzeni un kartupeļi	192,3	13,75	13,98	< 0,001	***
Ilggadīgie kultūraugi	304,9	26,55	11,49	< 0,001	***
Citi kultūraugi	68,4	6,42	10,66	< 0,001	***
Slaucamās govīs	95,62	2,3	41,56	< 0,001	***
Citi ganāmie	18,27	2,6	7,03	< 0,001	***
Cūkas	3,44	0,07	48,85	< 0,001	***
Mājputni	0,84	0,08	10,56	< 0,001	***
<i>Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1</i> <i>Residual standard error: 2 147 on 860 degrees of freedom</i> <i>Multiple R-squared: 0,893, Adjusted R-squared: 0,8921</i> <i>F-statistic: 897,6 on 8 and 860 DF, p-value: < 0,001</i>					

Lai gan AREI nodrošina detalizētu informāciju par aptuveni 1 000 Latvijas saimniecībām (AREI, 2021), lielākā daļa no tām ir jauktas specializācijas saimniecības, kas vienlaikus nodarbojas ar vairāku produktu ražošanu. Šādos apstākļos nav iespējams precīzi identificēt katra produkta ražošanā ieguldīto darbaspēku. Lai mazinātu šo ierobežojumu, analīzei tika atlasītas saimniecības ar iespējami šauru specializāciju. Tomēr arī šajā atlasītajā grupā pastāv būtiskas atšķirības starp saimniecību rezultātiem. Tāpēc iegūtie dati tika papildus koriģēti, izmantojot LLKC bruto segumu datus (LLKC, 2021), kuros raksturotas standarta aktivitātes dažādām kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupām. Šie papildus aprēķini tika veikti gan tām kultūraugu grupām (GEP; dārzeni un kartupeļi; ilggadīgie kultūraugi; citi kultūraugi) un lauksaimniecības dzīvnieku grupām (slaucamās govīs; citi ganāmie; cūkas; mājputni), kuras tika iekļautas regresijas analīzē, gan tām kultūraugu grupām (enerģijas kultūraugi; papuve; zālāji aramzemē; pļavas un ganības) un lauksaimniecības dzīvnieku grupām (aitas; kazas; zirgi), kas netika iekļautas regresijas analīzē (2.3. tabula).

Vidējais darbaspēka ieguldījums lauksaimniecības zemes izmantošanā atkarībā no kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupas un saimniecību lieluma grupas, stundas uz hektāru vai lauksaimniecības dzīvnieku

Kultūraugu vai lauksaimniecības dzīvnieku grupa	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība
GEP	15	20	32	63
Dārzeni un kartupeļi	215	405	595	667
Ilggadīgie kultūraugi	234	441	647	726
Enerģijas kultūraugi	13	13	25	28
Citi kultūraugi	55	103	152	301
Papuve	7	8	16	28
Zālāji aramzemē	16	30	44	88
Pļavas un ganības	3	6	9	18
Slaucamās govīs	87	106	196	387
Citi ganāmie	24	32	55	65
Aitas	9	9	18	45
Kazas	42	42	72	203
Zirgi	17	17	29	82
Cūkas	3,5	20	60	119
Mājputni	0,8	0,8	2,3	4

Kopējā zemes platība hektāros un lauksaimniecības dzīvnieku skaits katrai kultūraugu un dzīvnieku grupai dalījumā pa saimniecību lieluma grupām tika noteikti, lai aprēķinātu kopējo rādītāju valstī, ko varētu salīdzināt ar statistikas datiem (Eurostat, 2025), nodrošinot aprēķinu rezultātu ticamību. Kopējā platība un dzīvnieku skaits dalījumā pa saimniecību lieluma grupām tika aprēķināts, izmantojot SUDAT saimniecību līmeņa datus. Tomēr ņemot vērā, ka ļoti mazo saimniecību platības SUDAT datus bieži netiek reģistrētas, tika veikta šīs saimniecību lieluma grupas platību koriģēšana atbilstoši CSP statistikas datiem (LAG010; LAG140; LAG160; LAG180; LAL110; LAL120; LAL13), kur kopējā izmantotā lauksaimniecībā izmantojamās zemes platība ir 1,97 milj. ha (2.4. tabula).

2.4. tabula

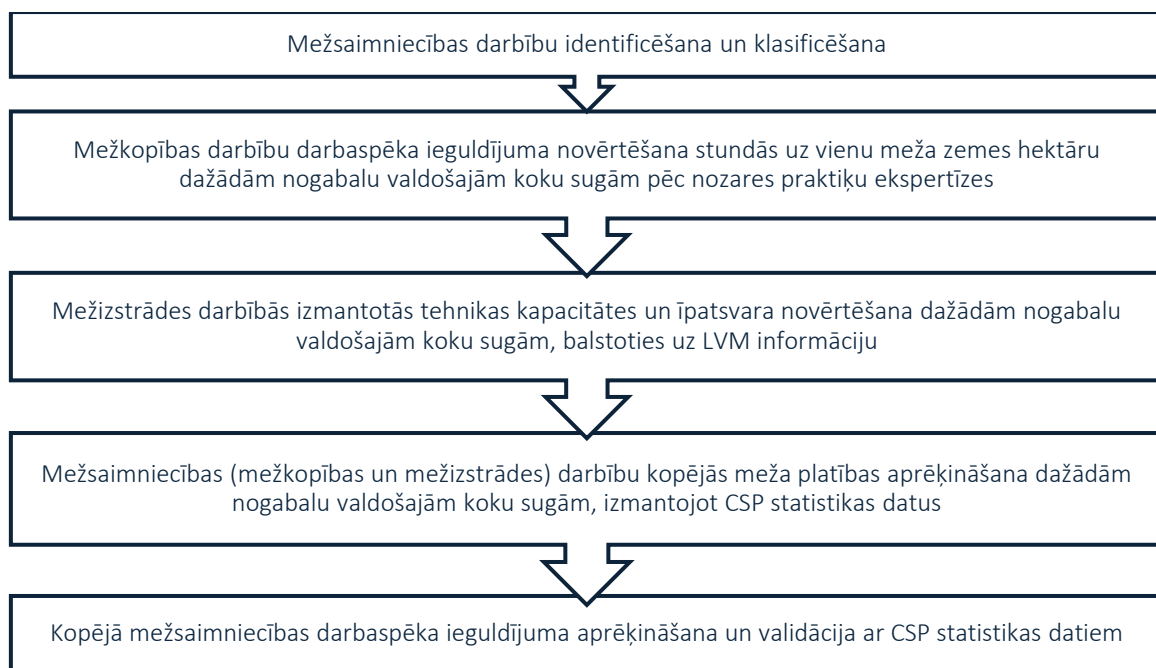
Kopējā zemes platība un kopējais lauksaimniecības dzīvnieku skaits katrai kultūraugu un dzīvnieku grupai dalījumā pa saimniecību lieluma grupām

Kultūraugu vai lauksaimniecības dzīvnieku grupa	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība	Kopā
GEP (ha)	526 827	217 347	148 684	77 355	970 213
Dārzeni un kartupeļi (ha)	4 459	1 894	2 530	14 916	23 798
Ilggadīgie kultūraugi (ha)	2 174	2 509	3 387	1 733	9 803
Enerģijas kultūraugi (ha)	881	176	138	15	1 210
Citi kultūraugi (ha)	682	1 065	2 459	9 612	13 819
Papuve (ha)	309	6 718	26 564	26 194	59 785
Zālāji aramzemē (ha)	44 568	55 153	75 044	118 223	292 989
Plavas un ganības (ha)	22 100	71 726	173 626	331 180	598 631
Slaucamās govīs (skaits)	37 049	48 509	34 902	10 783	131 243
Citi ganāmie (skaits)	86 516	131 355	42 255	2 648	262 774
Aitas (skaits)	-	62 290	25 226	2 466	89 982
Kazas (skaits)	-	3 721	5 014	2 355	11 090
Zirgi (skaits)	-	1 857	4 177	2 430	8 464
Cūkas (skaits)	315 972	8 298	11 020	3 634	338 924
Mājputni (skaits)	4 956 310	609 399	253 395	38 596	5 857 700

2.2. Darbaspēka ieguldījums mežsaimniecībā

Shēmā attēlots mežsaimniecības darbaspēka ieguldījuma aprēķina process, sākot ar mežsaimniecības darbību identificēšanu un klasifikāciju (2.2. attēls). Procesā iekļauta darba stundu un tehnikas kapacitātes novērtēšana dažādām nogabalu grupām pēc valdošajām koku sugām, balstoties uz nozares ekspertīzi (Columba, 2024; Ornicāns, 2006; Zimelis, 2011) un LVM informāciju (LVM, 2024a; 2024b). Gala posmā tiek veikta datu apvienošana un validācija ar CSP statistikas datiem (CSP, 2024; 2025a; 2025b, 2025c, 2025g, 2025h, 2025i, 2025j), lai nodrošinātu aprēķinu atbilstību faktiskajai mežsaimniecības struktūrai.

Datu trūkuma dēļ mežsaimniecības zemes izmantošanas darbaspēka ieguldījuma novērtēšanai tiek pielietota atšķirīga metodoloģiskā pieeja nekā lauksaimniecībā, lai gan gala rezultāts arī tiek izteikts nostrādātajās darba stundās uz vienu hektāru. Salīdzinot ar lauksaimniecību, kur darbaspēka ieguldījums ir koncentrēts viena gada ietvaros, mežsaimniecībā darbaspēka ieguldījums tiek sadalīts visā audzes rotācijas ciklā. Tas nosaka būtiskas darbaspēka intensitātes svārstības laika gaitā - noteiktos periodos nepieciešams minimāls darbaspēka ieguldījums, savukārt citos - intensīvs darbs. Šī iemesla dēļ tieša darbaspēka intensitātes salīdzināšana starp mežsaimniecību un lauksaimniecību ir sarežģīta un prasa pielāgotu pieeju, kas atspoguļo mežsaimniecības darbību ilgtermiņa un ciklisko raksturu.



2.2. attēls. Mežsaimniecības darbaspēka ieguldījuma aprēķina shēma

Mežsaimniecībā darbaspēka ieguldījuma apjoms ir atkarīgs gan no valdošās koku sugas, gan no veiktajām mežkopības vai mežizstrādes darbībām konkrētajā meža nogabalā. Lai precizētu aprēķinus, darbaspēka ieguldījums ir klasificēts divās galvenajās kategorijās: mežkopības un mežizstrādes darbībās. Mežkopības darbībās (augšnes sagatavošana, stādīšana, meža aizsardzība, papildināšana, agrotehniskā kopšana, jaunaudžu kopšana, pameža tīrīšana, meliorācijas sistēmu uzturēšana) darbaspēka ieguldījums atkarībā no valdošās koku sugas tika noteikts, balstoties uz nozares praktiķu ekspertīzi (2.5. tabula).

2.5. tabula

Vidējais darbaspēka ieguldījums mežsaimniecības zemes izmantošanā atkarībā no valdošās koku sugas un mežkopības darbības, stundas uz hektāru

Valdošā koku suga	Augšnes sagatavošana	Stādīšana	Meža aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorāciju sistēmu uzturēšana
Priede	20,3	24	13,5	22	23	23	25	13
Egle	20,3	24	13,5	22	23	23	25	13
Bērzs	20,3	24	13,5	22	23	23	25	13
Melnalksnis	20,3	24	0	22	23	23	25	13
Apse	0	0	0	0	23	23	25	13
Baltalksnis	0	0	0	0	23	23	25	13
Cita	20,3	24	13,5	22	23	23	25	13

Savukārt, mežizstrādes darbībām - galvenajai cirtei, kopšanas cirtei un cita veida cirtēm - darbaspēka ieguldījums tika novērtēts, ņemot vērā katras tehnikas darba kapacitāti stundā atbilstoši mežizstrādes darbībai (m^3/stunda), balstoties uz Latvijas Valsts mežu 2024. gada ziņojumu par mežizstrādes pakalpojumu sniedzēju efektivitātes rādītājiem (LVM, 2024) un nozares praktiķu ekspertīzi. Mežizstrādē tiek izmantotas tādas tehnikas kā harvesters un

motorzāģis (koku zāģēšanai), forvarders (kokmateriālu pievešanai) un kokvedējs (kokmateriālu pārvadāšanai) (2.6. tabula).

2.6. tabula

Vidējā mežizstrādes tehnikas kapacitāte (m³/stundā) atkarībā no mežizstrādes darbības

Mežizstrādes darbība	Harvesters	Motorzāģis	Forvarders	Kokvedējs
Kopšanas cirte	7,9	0,9	5,8	18
Galvenā cirte	18,7	0,9	12,2	18
Cita veida cirtes	18,7	0,9	12,2	18

Papildus tika noteikta motorzāģa izmantošanas īpatsvars (%) atkarībā no valdošās koku sugas un mežizstrādes darbības, kā norādīts 2.7. tabulā.

2.7. tabula

Motorzāģa izmantošanas īpatsvars (%) atkarībā no valdošās koku sugas un mežizstrādes darbības

Valdošā koku suga	Kopšanas cirte	Galvenā cirte	Cita veida cirtes
Priede	12	9	9
Egle	12	9	9
Bērzs	15	12	12
Melnalksnis	18	15	15
Apse	25	20	20
Baltalksnis	28	18	18
Cita	12	9	9

Mežkopības un mežizstrādes darbību kopējā zemes platība atkarībā un dominējošās koku sugas tika noteikta, lai aprēķinātu valsts kopējo rādītāju un salīdzinātu ar statistikas datiem (IKP160), nodrošinot aprēķinu rezultātu ticamību. Kopējo platību aprēķiniem tika izmantoti CSP statistikas dati:

- Dabiskās meža atjaunošanas procesā augsnes sagatavošana tiek veikta ar mērķi uzlabot meža atjaunošanās sekmes dabiskā veidā. Tomēr augsnes sagatavošana netiek universāli piemērota visos dabiskās atjaunošanās gadījumos. Tāpēc tika pieņemts, ka augsnes sagatavošana, piemēram, augsnes virskārtas mineralizācija, kas tiek veikta izveidojot vagas ar disku arklu vai pacilas ar ekskavatoru, tiek īstenota aptuveni 50% dabiskās atjaunošanās mežu platību. Tādējādi kopējā augsnes sagatavošanai pakļautā platība tika aprēķināta, summējot kopējo meža atjaunošanas platību, kas panākta ar sēšanu un stādīšanu, ar pusi no dabiski atjaunojošās meža platības no CSP statistikas datiem par meža atjaunošanu (MEP082). Tika pieņemts, ka augsnes sagatavošana netiek veikta meža platībās, kur valdošā koku suga ir apse un baltalksnis.
- Kopējā meža platība, kur veikta stādīšana, tika noteikta, saskaitot kopējo meža atjaunošanas platību (sējot un stādot) ar kopējo stādīto meža platību, kas norādīta CSP statistikas datos par meža ieaudzēšanu (MEP042). Tika pieņemts, ka stādīšana netiek veikta meža platībās, kur valdošā koku suga ir apse un baltalksnis.
- Kopējā zemes platība, kurā nepieciešama meža aizsardzība un agrotehniskā kopšana, tika aprēķināta, summējot iepriekšējo 4 gadu laikā veiktās meža atjaunošanas kopējo platību. Tika pieņemts, ka meža aizsardzība nav nepieciešama meža platībās, kur valdošā koku suga ir melnalksnis, apse un baltalksnis.
- Tika pieņemts, ka kopējā platība, kur nepieciešama jaunaudžu kopšana, ir aptuveni par 30% mazāka nekā kopējā platība, kurā nepieciešama agrotehniskā kopšana.
- Kopējā platība, kurā veikta meža papildināšana, tika lēsta kā puse no kopējās atjaunotās meža platības. Tika pieņemts, ka papildināšana nav nepieciešama meža platībās, kur valdošā koku suga ir apse un baltalksnis.

- f) Dati par kopējo meža platību, kurā veikta mežizstrāde (galvenā cirte, kopšanas cirte un cita veida cirtes), kā arī attiecīgo kokmateriālu krāju, tika iegūti no CSP statistikas datiem par inventarizētajām meža cirsu platībām un krājas apjomu (MEZ012).
- g) Tika pieņemts, ka kopējā platība, kurā veikta pameža tīrīšana, atbilst 90% no kopējās mežizstrādes darbu platības.
- h) Kopējā platība, kurā veikta meliorācijas sistēmu uzturēšana, tika noteikta, izmantojot CSP statistikas datus par meža zemes platību (MEP051).

Kopējās mežkopības darbību platības pēc valdošās sugas ir apkopotas 2.8. tabulā.

2.8. tabula

Kopējās mežkopības darbību platības (ha) atkarībā no valdošās koku sugas

Valdošā koku suga	Augsnes sagatavošana	Stādīšana	Meža aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorāciju sistēmu uzturēšana
Priede	8 337	8 486	31 021	4 316	31 021	21 715	38 272	19 049
Egle	9 820	9 851	38 935	5 081	38 935	27 255	37 208	14 581
Bērzs	5 809	2 592	42 669	4 788	42 669	29 868	31 193	20 265
Melnalksnis	1 080	583	0	857	6 693	4 685	2 122	4 726
Apse	0	0	0	0	24 712	17 298	5 459	6 078
Baltalksnis	0	0	0	0	21 102	14 771	8 682	7 496
Cita	63	49	508	54	508	356	374	2 271
Kopā	30 540	21 754	113 133	20 520	165 640	115 948	123 311	74 466

Kopējās mežizstrādes darbību platības un to kopējie krājas apjomi pēc valdošās koku sugas un cirtes veida norādīti 2.9. tabulā.

2.9. tabula

Kopējās mežizstrādes darbību platības (ha) un krājas apjomi (m³) atkarībā no valdošās koku sugas

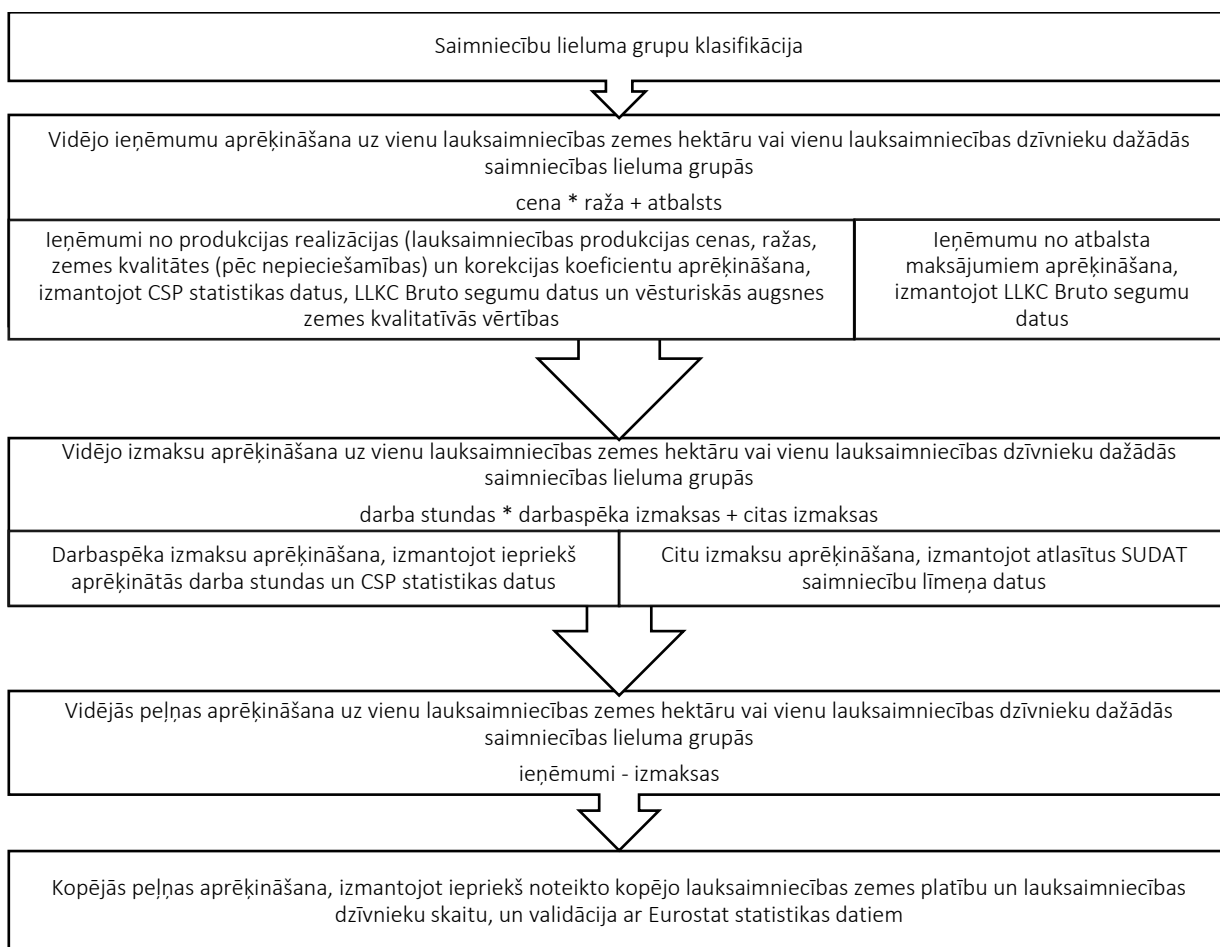
Valdošā koku suga	Kopšanas cirte		Galvenā cirte		Cita veida cirtes	
	Platība	Krāja	Platība	Krāja	Platība	Krāja
Priede	10 110	447 099	11 229	2 949 161	21 185	453 687
Egle	8 689	430 924	5 241	1 314 902	27 412	875 109
Bērzs	11 575	365 271	16 527	3 586 121	6 557	165 630
Melnalksnis	803	26 898	990	220 134	565	19 622
Apse	1 588	50 072	3 759	924 629	719	24 188
Baltalksnis	1 122	22 094	7 778	1 148 901	747	29 950
Cita	65	1 527	117	12 368	234	7 650
Kopā	33 952	1 343 885	45 641	10 156 216	57 419	1 575 836

3. Peļņa

Latvijas Bioekonomikas stratēģijā 2030 ir uzsvērtā nepieciešamība paaugstināt bioekonomikas nozaru konkurētspēju un saimniecisko ilgtspēju (LIBRA, 2017). Lai nodrošinātu precīzu ekonomiskās atdeves novērtējumu un sasaisti ar zemes izmantošanas efektivitāti, ir izstrādāta peļņas aprēķina metodika lauku un meža nogabalu līmenī, kas ļauj izvērtēt dažādu zemes izmantošanas veidu ienesīgumu un to potenciālu.

3.1. Peļņa lauksaimniecībā

Shēmā attēlots lauksaimniecības saimniecību ieņēmumu un izmaksu aprēķina process, izmantojot saimniecību lieluma grupējumus un lauka līmeņa ekonomiskos datus (3.1. attēls). Aprēķinos iekļauti ienākumu, izmaksu un atbalsta maksājumu komponenti, kas noteikti uz vienu lauksaimniecības zemes hektāru vai uz vienu dzīvnieku vienību. Procesā ietverta ražas un cenu korekcija, balstoties uz CSP (CSP, 2025e; 2025f) un LLKC datiem (LLKC, 2021), kā arī izmaksu struktūras aprēķins, izmantojot SUDAT saimniecību līmeņa informāciju (AREI, 2021). Gala posmā aprēķinātā peļņa tiek validēta, salīdzinot ar Eurostat (Eurostat, 2025b) un CSP statistikas datiem (CSP, 2025e; 2025f), nodrošinot rezultātu ticamību un salīdzināmību ar oficiālajiem rādītājiem.



3.1. attēls. Lauksaimniecības peļņas aprēķina shēma

Peļņa no lauksaimniecības zemes izmantošanas definēta kā tīrā peļņa pirms nodokļu nomaksas, izteikta uz 1 zemes hektāru vai uz 1 lauksaimniecības dzīvnieku. Peļņas aprēķini veikti galvenajām kultūraugu grupām (graudaugi; rapši; pākšaugi; dārzeņi un kartupeļi; ilggadīgie kultūraugi; papuve; zālāji aramzemē; pļavas un ganības; citi kultūraugi (piemēram, sinepes, nektāraugi, garšaugi, lavanda, kumelītes, ķīmenes)), kā arī galvenajām lauksaimniecības

dzīvnieku grupām (slaucamās govīs; zīdītājgovīs; aitas). Mājputnu un cūkkopības sektori no analīzes ir izslēgti, jo šo lauksaimniecības dzīvnieku audzēšana nav tieši saistīta ar zemes izmantošanu.

Lauksaimniecības peļņas aprēķināšanai izmantoti Latvijas lauku saimniecību uzskaites datu tīkla SUDAT saimniecību līmeņa dati (AREI, 2021), Latvijas lauku konsultāciju un izglītības centra (LLKC) Bruto segumu aprēķini (LLKC, 2021) un ekspertu vērtējumi. Saimniecības klasificētas grupās pēc apsaimniekotās platības lieluma vai lauksaimniecības dzīvnieku skaita, kā norādīts 3.1. tabulā, pieņemot, ka mazākām saimniecībām raksturīga zemāka produktivitāte, izmaksas un ieņēmumi.

3.1. tabula

Saimniecības lieluma grupu dalījums dažādām kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupām

Kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupa	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība
Graudaugi, rapši, pākšaugi (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Dārzeni un kartupeļi (ha)	>30	>10, ≤30	>2, ≤10	≤2
Ilggadīgie kultūraugi (ha)	>30	>10, ≤30	>2, ≤10	≤2
Citi kultūraugi (ha)	>150	>50, ≤150	>10, ≤50	≤10
Papuve (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Zālāji aramzemē (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Pļavas un ganības (ha)	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Slaucamās govīs (skaits)	>200	>30, ≤200	>4, ≤30	≤4
Zīdītājgovīs (skaits)	>200	>30, ≤200	>4, ≤30	≤4
Aitas (skaits)	-	>50	>5, ≤50	≤5

Peļņa no lauksaimniecības zemes izmantošanas tika aprēķināta, no saimniecībā gūtajiem ieņēmumiem (produkcijas realizācija un atbalsts) atņemot izmaksas (darbaspēka izmaksas, citas izmaksas). Lai aprēķinātu ieņēmumus, lauksaimniecības produktu cenas (EUR uz tonnu) katrai kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupai atkarībā no saimniecības lieluma grupas tika iegūtas no CSP statistikas datiem par lauksaimniecības produktu cenām, neieskaitot pievienotās vērtības nodokli (PVN) (LAC020). Vidējais ražas apjoms (tonnas uz hektāru vai lauksaimniecības dzīvnieku) katrai kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupai atkarībā no saimniecības lieluma grupas tika noteikts, balstoties uz CSP statistikas datiem par lauksaimniecības kultūraugu vidējo ražību (LAG020) un LLKC Bruto segumu datiem (LLKC, 2021). Atsevišķos gadījumos (graudaugiem, rapšiem un pākšaugiem) ražu ietekmē arī zemes kvalitāte un izmantotā lauksaimniecības sistēma (konvencionālā vai bioloģiskā).

Zemes kvalitātes novērtējuma lineārā struktūra nodrošina pielāgojamību, ja to kombinē ar atbilstošiem korekcijas koeficientiem, kas tika aprēķināti, dalot kultūraugu grupu vidējo gada ražību no CSP statistikas datiem par lauksaimniecības kultūraugu vidējo ražību (LAG020) ar vidējām zemes kvalitātes ballēm attiecīgajā kultūraugu grupā un lauksaimniecības sistēmā, un precizēti pēc nepieciešamības.

Lauksaimniecības peļņas aprēķinos tika iekļauti arī atbalsta maksājumi, jo tie ir būtisks esošā ES lauksaimniecības tirgus līdzsvara elements, bez kā cenu līmenis lauksaimniecības precēm ES būtu daudz augstāks. Informācija par atbalsta maksājumiem (EUR uz hektāru vai uz lauksaimniecības dzīvnieku) tika iegūta no LLKC Bruto segumu datiem (LLKC, 2021).

Darbaspēka izmaksu aprēķinā tika iekļautas iepriekš aprēķinātās darba stundas (3.4. tabula), kas reizinātas ar darba samaksu (EUR uz stundu) no CSP statistikas datiem par vienas stundas darbaspēka izmaksām (DIS010). Ņemot vērā, ka lielākas un tehnoloģiski attīstītākas saimniecības biežāk nodarbina kvalificētāku darbaspēku, darba samaksa tika attiecīgi koriģēta atkarībā no saimniecības lieluma. Šāds aprēķins bieži vien palielina datus uzrādītās darbaspēka izmaksas, īpaši mazākās saimniecībās, un samazina SUDAT datus norādīto peļņu, atspoguļojot faktiskās darbaspēka izmaksas neatkarīgi no grāmatvedības uzskaites īpatnībām.

Citu izmaksu kategorijā tiek ietverti dažādi saimniecības izdevumi, kas ir būtiski lauksaimnieciskās ražošanas procesa nodrošināšanai un saimniecības funkcionēšanas uzturēšanai, tostarp mēslošanas un augu aizsardzības līdzekļi, dzīvnieku barība, degviela, tehnikas un aprīkojuma apkope, kā arī pakalpojumu un aprīkojuma noma. Nozīmīgu šo izmaksu daļu veido nolietojums, kura apjoms proporcionāli palielinās līdz ar saimniecības kapitāla intensitāti. Lielāki kapitālieguldījumi teknikā, iekārtās un infrastruktūrā rezultējas augstākos nolietojuma izdevumos, kas atspoguļo ilgtermiņa ekonomisko slogu, kas saistīts ar pamatlīdzekļu uzturēšanu un nomaiņu laika gaitā (AREI, 2021).

Pieņemtie peļņas aprēķina parametri katrai kultūraugu grupai un lauksaimniecības dzīvnieku grupai atkarībā no saimniecības lieluma un lauksaimniecības sistēmas apkopoti 3.2. tabulā.

3.2. tabula

Peļņas aprēķina parametri dažādiem lauksaimniecības sektoriem atkarībā no saimniecības lieluma un lauksaimniecības sistēmas

Faktors	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība
Graudaugi				
Konvencionāla saimniecība				
Cena (EUR/t)	196,84	196,84	177,16	157,47
Vidējā raža (t/ha)	Zemes kvalitātes balles * 0,1076574			
Atbalsts (EUR/ha)	149,85	149,85	149,85	149,85
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	140,25	154,00	197,12	291,06
Citas izmaksas (EUR/ha)	512,59	497,21	451,08	435,70
Bioloģiska saimniecība				
Cena (EUR/t)	272,07	272,07	244,87	217,66
Vidējā raža (t/ha)	Zemes kvalitātes balles * 0,1280373			
Atbalsts (EUR/ha)	266,85	266,85	266,85	266,85
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	140,25	154,00	197,12	291,06
Citas izmaksas (EUR/ha)	486,96	472,35	428,52	413,91
Rapsis				
Konvencionāla saimniecība				
Cena (EUR/t)	477,62	477,62	429,86	382,10
Vidējā raža (t/ha)	Zemes kvalitātes balles * 0,0426049			
Atbalsts (EUR/ha)	187,85	187,85	187,85	187,85
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	140,25	154,00	197,12	291,06
Citas izmaksas (EUR/ha)	627,10	608,29	551,85	533,03
Bioloģiska saimniecība				
Cena (EUR/t)	744,06	744,06	669,65	595,25
Vidējā raža (t/ha)	Zemes kvalitātes balles * 0,0525616			
Atbalsts (EUR/ha)	266,85	266,85	266,85	266,85
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	140,25	154,00	197,12	291,06
Citas izmaksas (EUR/ha)	595,74	577,87	524,26	506,38
Pākšaugi				
Konvencionāla saimniecība				
Cena (EUR/t)	251,81	251,81	226,63	201,45
Vidējā raža (t/ha)	Zemes kvalitātes balles * 0,0706193			
Atbalsts (EUR/ha)	221,94	221,94	221,94	221,94

Faktors	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	140,25	154,00	197,12	291,06
Citas izmaksas (EUR/ha)	503,86	488,74	443,40	428,28
Bioloģiska saimniecība				
Cena (EUR/t)	413,44	413,44	372,10	330,75
Vidējā raža (t/ha)	Zemes kvalitātes balles * 0,0784871			
Atbalsts (EUR/ha)	318,94	318,94	318,94	318,94
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	140,25	154,00	197,12	291,06
Citas izmaksas (EUR/ha)	478,67	464,31	421,23	406,87
Dārzeni un kartupeļi				
Konvencionāla saimniecība				
Cena (EUR/t)	273,07	273,07	273,07	273,07
Vidējā raža (t/ha)	22,41	21,06	17,32	12,84
Atbalsts (EUR/ha)	376,78	376,78	376,78	376,78
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	2 010,25	3 118,50	3 665,20	3 081,54
Citas izmaksas (EUR/ha)	2 200,43	2 134,41	1 936,38	1 870,36
Bioloģiska saimniecība				
Cena (EUR/t)	427,65	427,65	427,65	427,65
Vidējā raža (t/ha)	9,30	7,86	7,18	5,68
Atbalsts (EUR/ha)	939,90	939,90	939,90	939,90
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	2 010,25	3 118,50	3 665,20	3 081,54
Citas izmaksas (EUR/ha)	2 090,41	2 027,69	1 839,56	1 776,84
Ilggadīgie kultūraugi				
Cena (EUR/t)	1 737,43	1 737,43	1 737,43	1 737,43
Vidējā raža (t/ha)	7,30	6,86	5,64	4,18
Atbalsts (EUR/ha)	285,64	285,64	285,64	285,64
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	2 187,90	3 395,70	3 985,52	3 354,12
Citas izmaksas (EUR/ha)	7 978,81	7 739,45	7 021,35	6 781,99
Papuve				
Konvencionāla saimniecība				
Cena (EUR/t)	0	0	0	0
Vidējā raža (t/ha)	149,85	149,85	149,85	149,85
Atbalsts (EUR/ha)	65,45	61,60	98,56	129,36
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	201,01	194,98	176,89	170,86
Citas izmaksas (EUR/ha)	0	0	0	0
Bioloģiska saimniecība				
Cena (EUR/t)	0	0	0	0
Vidējā raža (t/ha)	246,85	246,85	246,85	246,85
Atbalsts (EUR/ha)	65,45	61,60	98,56	129,36
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	190,96	185,23	168,04	162,32
Citas izmaksas (EUR/ha)	0	0	0	0
Zālāji aramzemē				

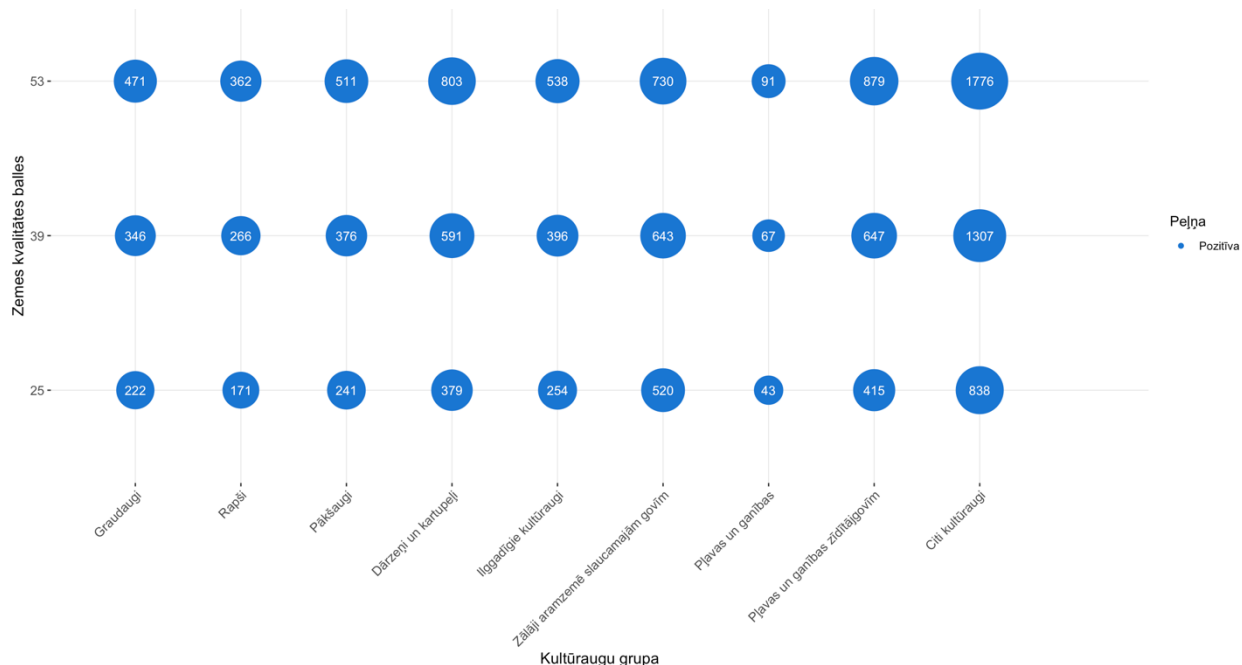
Faktors	Liela saimniecība	Vidēja saimniecība	Maza saimniecība	Ļoti maza saimniecība
Cena (EUR/t)	59,31	59,31	59,31	59,31
Vidējā raža (t/ha)	4,68	4,68	4,68	4,68
Atbalsts (EUR/ha)	149,85	149,85	149,85	149,85
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	149,60	231,00	271,04	406,56
Citas izmaksas (EUR/ha)	102,02	98,96	89,78	86,72
Pļavas un ganības				
Cena (EUR/t)	36,90	36,90	36,90	36,90
Vidējā raža (t/ha)	3,81	3,02	2,46	1,87
Atbalsts (EUR/ha)	149,85	149,85	149,85	149,85
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	28,05	46,20	55,44	83,16
Citas izmaksas (EUR/ha)	138,42	134,27	121,81	117,66
Citi kultūraugi				
Cena (EUR/t)	2 700,00	2 700,00	2 700,00	2 700,00
Vidējā raža (t/ha)	0,90	0,90	0,90	0,90
Atbalsts (EUR/ha)	149,85	149,85	149,85	149,85
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	514,25	793,10	936,32	1 390,62
Citas izmaksas (EUR/ha)	374,65	363,41	329,69	318,45
Slaucamās govīs				
Cena (EUR/t)	318,01	308,37	279,46	240,92
Vidējā raža (t/ha)	8,81	6,20	5,70	4,32
Atbalsts (EUR/ha)	235,87	235,87	235,87	235,87
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	813,45	816,20	1 207,36	1 787,94
Citas izmaksas (EUR/ha)	662,58	642,71	583,07	563,20
Zīdītājs govīs				
Cena (EUR/t)	3 180,10	3 180,10	3 180,10	3 180,10
Vidējā raža (t/ha)	0,30	0,30	0,30	0,30
Atbalsts (EUR/ha)	132,01	132,01	132,01	132,01
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	224,40	246,40	338,80	300,30
Citas izmaksas (EUR/ha)	331,07	321,14	291,34	281,41
Aitas				
Cena (EUR/t)	2 750,00	2 750,00	2 750,00	2 750,00
Vidējā raža (t/ha)	0,05	0,05	0,05	0,05
Atbalsts (EUR/ha)	34,09	34,09	34,09	34,09
Darbspēka izmaksas (EUR/ha)	84,15	69,30	110,88	207,90
Citas izmaksas (EUR/ha)	28,38	27,53	24,97	24,12

Lauksaimniecības zemes izmantošanas peļņa Latvijā ievērojami variē atkarībā no kultūraugu grupas un zemes kvalitātes. Graudaugu un pākšaugu grupām raksturīga konsekventi pozitīva peļņa visās zemes kvalitātes klasēs, kas atspoguļo šo kultūraugu salīdzinoši zemo izejvielu patēriņu un stabilo tirgus pieprasījumu. Savukārt dārzeņu un kartupeļu, un ilggadīgo kultūraugu peļņa zemākas kvalitātes augsnēs ievērojami samazinās. Šo kultūraugu

audzēšana ir kapitālietilpīgāka un prasa lielāku darbaspēka ieguldījumu, kas samazina to ekonomisko dzīvotspēju zemākas kvalitātes augsnē.

Plāvas un ganības parasti izceļas ar zemāku peļņu salīdzinājumā ar kultivētajiem kultūraugiem, kas atspoguļo to nozīmīgo lomu lopkopības nozares nodrošināšanā ar barību, ilgtspējīgas ganīšanas iespēju un ekosistēmu pakalpojumu sniegšanu, nevis tiešu tirgus ieņēmumu radīšanu. Kā redzams 3.2. attēlā, plāvu un ganību peļņa ir ievērojami zemāka nekā graudaugu, rapšu un pākšaugu grupām. Tomēr, ja šīs zālāju platības tiek izmantotas kā barības avots lopkopībā, tās var būtiski palielināt kopējo saimniecības peļņu.

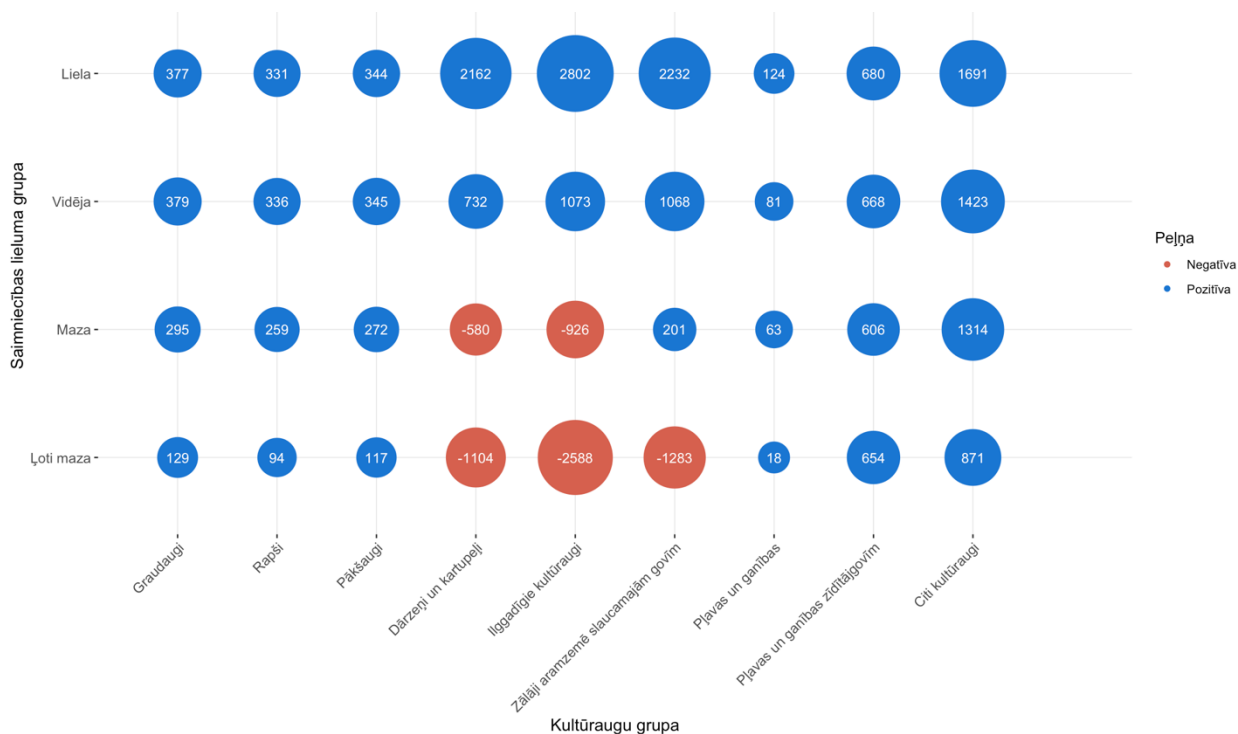
Citu kultūraugu grupas peļņa ir atkarīga no specifiskām mijiedarbībām starp kultūrauga bioloģiskajām īpašībām un zemes kvalitāti. Jāuzsver, ka augsts peļņas rādītājs šajā grupā visbiežāk tiek sasniegts situācijās, kad augsta ražība un labvēlīga tirgus cena kombinējas ar relatīvi zemām izejvielu un nolietojuma izmaksām.



3.2. attēls. Vidējā peļņa lauksaimniecības zemes izmantošanā (EUR/ha) (atkarībā no zemes kvalitātes)

Lai gan zemes kvalitāte ir būtisks lauksaimniecības peļņas noteicošais faktors, arī saimniecības lielumam ir nozīmīga loma ekonomisko rezultātu veidošanā. Aprēķinu rezultāti (3.3. attēls) liecina, ka lielākas saimniecības parasti sasniedz augstāku peļņu, kas izskaidrojams ar apjoma radītiem ietaupījumiem, efektīvāku izejvielu izmantošanu, kā arī labāku piekļuvi modernām tehnoloģijām un tirgiem. Pretstatā tam mazākas saimniecības, īpaši ļoti mazās saimniecības, bieži saskaras ar strukturāliem ierobežojumiem, kas negatīvi ietekmē to peļņu. Šī tendence ir īpaši izteikta kapitāla un darbaspēka ietilpīgās nozarēs, piemēram, dārzeņu un kartupeļu, un ilggadīgo kultūraugu ražošanā.

Zālājus aramzemē, kas tiek izmantoti piena ražošanai, mazākās saimniecībās raksturo negatīva peļņa, savukārt plāvas un ganības, kas tiek izmantotas zīdītājgovju sistēmās, parasti gūst mērenu peļņu. Graudaugi, rapši un pākšaugi saglabā stabilu pozitīvu peļņu visu lielumu saimniecībās, kas saistīts ar šo kultūraugu zemāku izejvielu intensitāti un lielāku atbalstu mehanizētai lauksaimniecībai. Arī citu kultūraugu grupa uzrāda augstu peļņu, īpaši lielākās saimniecībās, kas bieži saistīts ar specializēšanos augstas pievienotās vērtības vai nišas produktu, piemēram, sinepju, linsēklu, nektāraugu un garšaugu ražošanā.



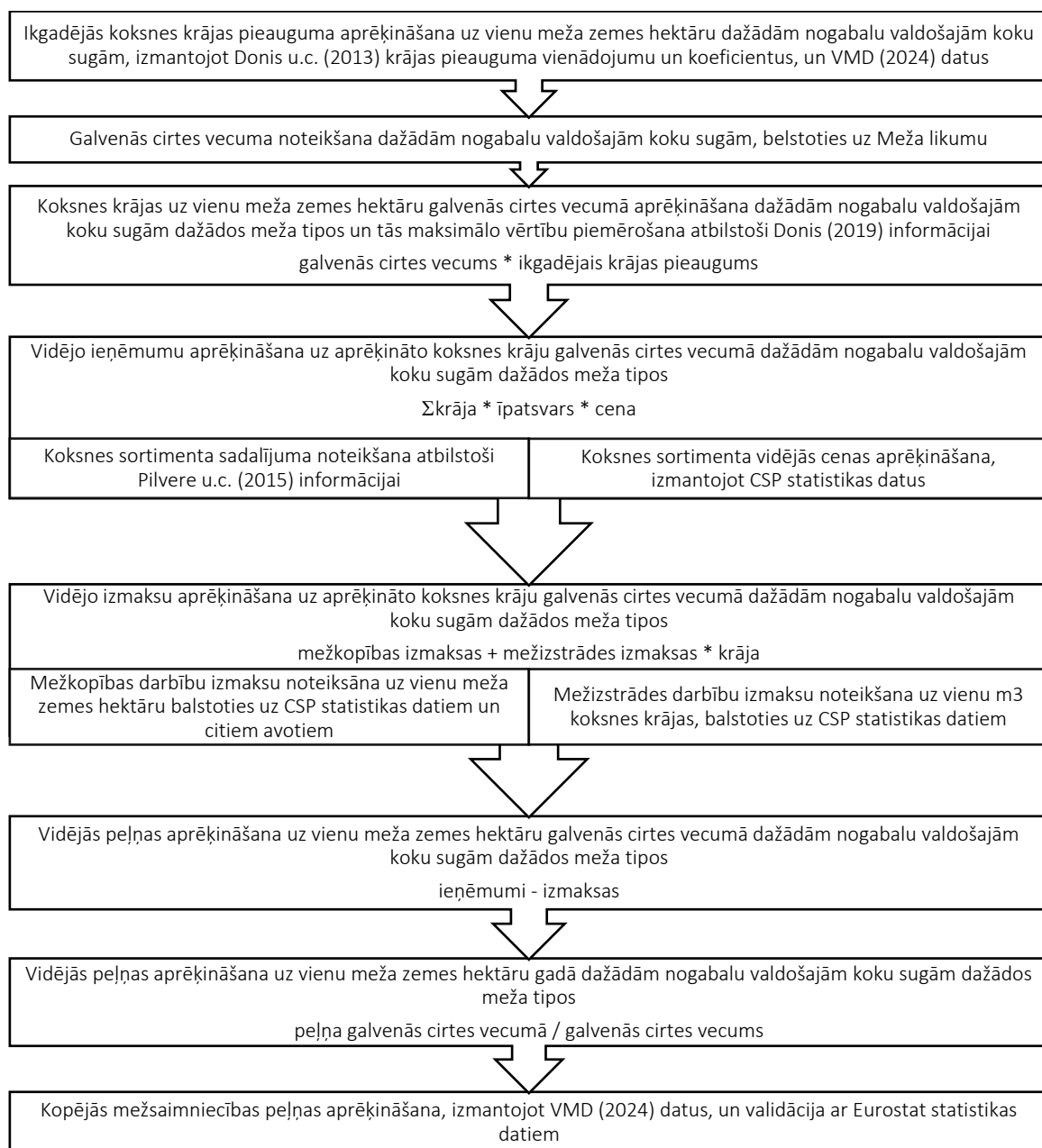
3.3. attēls. Vidējā peļņa lauksaimniecības zemes izmantošanā atkarībā no saimniecības lieluma, EUR uz hektāru

Aprēķinu rezultātu ticamība tika pārbaudīta, veicot savstarpēju validāciju ar Eurostat statistikas datiem par pievienoto vērtību un ienākumiem dalījumā pa nozarēm (nama_10_a64). Šī salīdzinājuma veikšana nodrošina izmantotās metodoloģijas precizitāti un rezultātu atbilstību plašākām ekonomiskajām tendencēm lauksaimniecības sektorā.

3.2. Peļņa mežsaimniecībā

Shēmā attēlots mežsaimniecības peļņas aprēķina metodiskais process, kurā apvienoti koksnes krājas pieauguma, cirtes ienākumu un izmaksu aprēķini dažādu valdošo koku sugu griezumā (3.4. attēls). Mežsaimniecības peļņas noteikšanas metodikā ir ietverts ikgadējais krājas pieauguma novērtējums, izmantojot Donis u.c. (2013) izstrādātos vienādojumus un VMD (2024) datus, kā arī informāciju par galvenās cirtes vecuma noteikšanu atbilstoši Meža likumam (Saeima, 2000). Turpmākajos posmos tiek aprēķināti ienākumi un izmaksas dažādos meža tipos, balstoties uz CSP statistikas datiem (CSP, 2025a; 2025b; 2025g; 2025i) un nozares pētījumiem (piemēram, Pilvere u.c., 2015).

Aprēķinu gala posmā tiek noteikta vidējā peļņa uz vienu meža zemes hektāru, ņemot vērā koksnes sortimenta struktūru, galvenās cirtes vecumu un mežizstrādes izmaksas. Rezultāti tiek validēti, salīdzinot ar Eurostat statistikas datiem (Eurostat, 2025b), lai nodrošinātu aprēķinu ticamību un salīdzināmību ar oficiālajiem rādītājiem.



3.4. attēls. Mežsaimniecības peļņas aprēķina shēma

Salīdzinājumā ar lauksaimniecību, kur peļņas plūsma ir regulāra, mežsaimniecībā ienākumi tiek gūti tikai atsevišķos audzes rotācijas cikla posmos - parasti 2 līdz 3 reizes, atkarībā no valdošās koku sugas nogabalā, šis cikls var ilgt no 30 līdz pat 100 gadiem. Šādas ieņēmumu struktūras rezultātā ikgadējā peļņa mežsaimniecībā vairumā gadu ir minimāla vai pat negatīva, savukārt ciršanas periodos tā būtiski pieaug. Tādēļ mežsaimniecības peļņas tieša salīdzināšana ar lauksaimniecības zemes peļņu, kur tā tiek gūta ik gadu, ir metodoloģiski sarežģīta un prasa specifisku pieeju, kas ņem vērā mežsaimniecības nozares ilgtermiņa un ciklisko raksturu.

Lai novērtētu mežsaimniecības zemes peļņu, tradicionāli tiek pielietotas diskontēšanas metodes. Šīs metodes balstās uz ilgtermiņa pieņēmumiem par cenu līmeni, inflācijas tempu un procentu likmēm. Jāuzsver, ka pat nelielas izmaiņas diskonta likmē 70 gadu periodā var ievērojami ietekmēt diskontētās vērtības, padarot rezultātus ārkārtīgi jutīgus pret ilgtermiņa pieņēmumiem. Šī jutība rada plašu iespējamo scenāriju diapazonu, kas izpaužas kā būtiskas atšķirības starp minimālajiem un maksimālajiem rezultātiem. Turklāt, ja tiek veikta mežsaimniecības un

lauksaimniecības peļņas salīdzināšana, arī lauksaimniecības peļņa jāaprēķina un jādiskontē identiskā ilgtermiņa periodā, pakļaujoties līdzīgām pieņēmumu nenoteiktībām ilgā laika posmā.

Lai mazinātu minēto pieņēmumu ietekmi, iespējams uztvert mežsaimniecības peļņu kā uzkrājošu ieguldījumu. Šajā pieejā meža krājas apjoms laika gaitā palielinās, un attiecīgi palielinās arī uzkrātā peļņa, kas uzskatāma par ieguldījuma vērtības pieaugumu. Uzkrātās peļņas apjoms ir atkarīgs no nogabala valdošās koku sugas un meža tipa. Lai gan šo uzkrāto peļņu nav iespējams realizēt katru gadu kā tiešu ienākumu, tā palielina zemes vērtību. Rezultātā uzkrāto peļņu iespējams realizēt, pārdodot zemi vai veicot tās kā aktīva atkārtotu novērtēšanu.

Uzkrātā peļņa uz hektāru meža zemes tika noteikta kā starpība starp kopējiem ieņēmumiem no mežizstrādes un kopējām izmaksām par mežizstrādes un mežkopības darbībām faktiskajās cenās. Ieņēmumi rodas no koksnes sortimentu pārdošanas, kas iegūti, veicot galvenās, krājas kopšanas un cita veida cirtes, turklāt sortimentu apjoms un sadalījums ir atkarīgs no valdošās koku sugas un meža tipa konkrētajā meža nogabalā (Pilvere u.c., 2015). Koksnes sortimentu īpatsvaru sadalījums atkarībā no valdošās koku sugas un meža tipa apkopots 3.3. tabulā.

3.3. tabula

Koksnes sortimentu īpatsvara sadalījums atkarībā no valdošās koku sugas un meža tipa

Valdošā koku suga	Meža tips	Sortimenta īpatsvars				
		Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbajķi	Papīrmalka	Malka
Priede	Sils	0	0	0,63	0,32	0,05
Priede	Mētrājs	0	0	0,65	0,29	0,06
Priede	Lāns	0	0	0,66	0,29	0,05
Priede	Damaksnis	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Vēris	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Gārša	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Grīnis	0	0	0,62	0,30	0,08
Priede	Slapjais mētrājs	0	0	0,67	0,27	0,06
Priede	Slapjais damaksnis	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Slapjais vēris	0	0	0,67	0,27	0,06
Priede	Slapjā gārša	0	0	0,67	0,27	0,06
Priede	Purvājs	0	0	0,74	0,22	0,04
Priede	Niedrājs	0	0	0,75	0,21	0,04
Priede	Dumbrājs	0	0	0,75	0,21	0,04
Priede	Liekņa	0	0	0,75	0,21	0,04
Priede	Viršu ārenis	0	0	0,67	0,27	0,06
Priede	Mētru ārenis	0	0	0,69	0,26	0,05
Priede	Šaurlapju ārenis	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Platlapju ārenis	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Viršu kūdrenis	0	0	0,67	0,26	0,07
Priede	Mētru kūdrenis	0	0	0,68	0,26	0,06
Priede	Šaurlapju kūdrenis	0	0	0,68	0,26	0,06
Priede	Platlapju kūdrenis	0	0	0,68	0,26	0,06
Egle	Sils	0	0	0,63	0,32	0,05
Egle	Mētrājs	0	0	0,65	0,29	0,06
Egle	Lāns	0	0	0,66	0,29	0,05
Egle	Damaksnis	0	0	0,64	0,29	0,07
Egle	Vēris	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Gārša	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Grīnis	0	0	0,62	0,30	0,08
Egle	Slapjais mētrājs	0	0	0,67	0,27	0,06
Egle	Slapjais damaksnis	0	0	0,66	0,27	0,07

Valdošā koku suga	Meža tips	Sortimenta īpatsvars				
		Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbalķi	Papīrmalka	Malka
Egle	Slapjais vēris	0	0	0,66	0,27	0,07
Egle	Slapjā gārša	0	0	0,67	0,27	0,06
Egle	Purvājs	0	0	0,65	0,27	0,08
Egle	Niedrājs	0	0	0,65	0,27	0,08
Egle	Dumbrājs	0	0	0,63	0,28	0,09
Egle	Liekņa	0	0	0,63	0,28	0,09
Egle	Viršu ārenis	0	0	0,64	0,29	0,07
Egle	Mētru ārenis	0	0	0,64	0,29	0,07
Egle	Šaurlapju ārenis	0	0	0,64	0,29	0,07
Egle	Platlapju ārenis	0	0	0,63	0,30	0,07
Egle	Viršu kūdrenis	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Mētru kūdrenis	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Šaurlapju kūdrenis	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Platlapju kūdrenis	0	0	0,65	0,28	0,07
Bērzs	Sils	0,19	0,28	0	0,50	0,03
Bērzs	Mētrājs	0,19	0,28	0	0,50	0,03
Bērzs	Lāns	0,19	0,28	0	0,50	0,03
Bērzs	Damaksnis	0,19	0,28	0	0,50	0,03
Bērzs	Vēris	0,20	0,28	0	0,48	0,04
Bērzs	Gārša	0,20	0,28	0	0,48	0,04
Bērzs	Grīnis	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjais mētrājs	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjais damaksnis	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjais vēris	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjā gārša	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Purvājs	0,21	0,23	0	0,50	0,06
Bērzs	Niedrājs	0,21	0,23	0	0,50	0,06
Bērzs	Dumbrājs	0,17	0,27	0	0,51	0,05
Bērzs	Liekņa	0,20	0,28	0	0,48	0,04
Bērzs	Viršu ārenis	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Mētru ārenis	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Šaurlapju ārenis	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Platlapju ārenis	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Viršu kūdrenis	0,21	0,27	0	0,48	0,04
Bērzs	Mētru kūdrenis	0,21	0,27	0	0,48	0,04
Bērzs	Šaurlapju kūdrenis	0,21	0,27	0	0,48	0,04
Bērzs	Platlapju kūdrenis	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Apse	Sils	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Mētrājs	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Lāns	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Damaksnis	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Vēris	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Gārša	0,53	0	0	0,45	0,02
Apse	Grīnis	0,51	0	0	0,46	0,03
Apse	Slapjais mētrājs	0,51	0	0	0,46	0,03
Apse	Slapjais damaksnis	0,51	0	0	0,46	0,03
Apse	Slapjais vēris	0,51	0	0	0,46	0,03
Apse	Slapjā gārša	0,51	0	0	0,46	0,03

Valdošā koku suga	Meža tips	Sortimenta īpatsvars				
		Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbalķi	Papīrmalka	Malka
Apse	Purvājs	0,52	0	0	0,46	0,02
Apse	Niedrājs	0,51	0	0	0,46	0,03
Apse	Dumbrājs	0,51	0	0	0,47	0,02
Apse	Liekņa	0,51	0	0	0,47	0,02
Apse	Viršu ārenis	0,53	0	0	0,47	0,02
Apse	Mētru ārenis	0,53	0	0	0,45	0,02
Apse	Šaurlapju ārenis	0,53	0	0	0,45	0,02
Apse	Platlapju ārenis	0,52	0	0	0,44	0,03
Apse	Viršu kūdrenis	0,52	0	0	0,45	0,03
Apse	Mētru kūdrenis	0,52	0	0	0,45	0,03
Apse	Šaurlapju kūdrenis	0,52	0	0	0,45	0,03
Apse	Platlapju kūdrenis	0,52	0	0	0,45	0,03
Melnalksnis	Sils	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Mētrājs	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Lāns	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Damaksnis	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Vēris	0,57	0	0	0	0,43
Melnalksnis	Gārša	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Grīnis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjais mētrājs	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjais damaksnis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjais vēris	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjā gārša	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Purvājs	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Niedrājs	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Dumbrājs	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Liekņa	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Viršu ārenis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Mētru ārenis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Šaurlapju ārenis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Platlapju ārenis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Viršu kūdrenis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Mētru kūdrenis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Šaurlapju kūdrenis	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Platlapju kūdrenis	0,56	0	0	0	0,44
Baltalksnis	Sils	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Mētrājs	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Lāns	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Damaksnis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Vēris	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Gārša	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Grīnis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjais mētrājs	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjais damaksnis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjais vēris	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjā gārša	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Purvājs	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Niedrājs	0,34	0	0	0	0,66

Valdošā koku suga	Meža tips	Sortimenta īpatsvars				
		Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbajķi	Papīrmalka	Malka
Baltalksnis	Dumbrājs	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Liekņa	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Viršu ārenis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Mētru ārenis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Šaurlapju ārenis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Platlapju ārenis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Viršu kūdrenis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Mētru kūdrenis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Šaurlapju kūdrenis	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Platlapju kūdrenis	0,35	0	0	0	0,65
Cita	Sils	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Mētrājs	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Lāns	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Damaksnis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Vēris	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Gārša	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Grīnis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjais mētrājs	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjais damaksnis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjais vēris	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjā gārša	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Purvājs	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Niedrājs	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Dumbrājs	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Liekņa	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Viršu ārenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Mētru ārenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Šaurlapju ārenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Platlapju ārenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Viršu kūdrenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Mētru kūdrenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Šaurlapju kūdrenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Platlapju kūdrenis	0,25	0	0,25	0,25	0,25

Koksnes sortimentu cenas tika iegūtas no CSP statistikas datiem par apaļkoku vidējām iepirkuma cenām (MEI020), un ir norādītas 3.4. tabulā.

3.4. tabula

Koksnes sortimentu cenas atkarībā no valdošās koku sugas (EUR uz kubikmetru)

Valdošā koku suga	Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbajķi	Papīrmalka	Malka
Priede	-	-	80	71	42
Egle	-	-	76	64	42
Bērzs	54	121	-	54	42
Apse	54	-	-	54	42
Melnalksnis	54	-	-	-	42
Baltalksnis	54	-	-	-	42

Valdošā koku suga	Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbalķi	Papīrmalka	Malka
Cita	54	-	76	54	42

Izmaksas veido mežkopības darbību (augšnes sagatavošana, stādi, stādīšana, meža aizsardzība, papildināšana, agrotehniskā kopšana, jaunaudžu kopšana, pameža tīrīšana, meliorāciju sistēmu uzturēšana) izmaksas, kas izteiktas EUR uz hektāru, un mežizstrādes darbību (koku ciršana, transportēšana) izmaksas, kas izteiktas EUR uz m³.

Izmaksas, kas saistītas ar augšnes sagatavošanu, stādīšanu, agrotehnisko kopšanu un jaunaudžu kopšanu, noteiktas, balstoties uz CSP statistikas datiem par meža atjaunošanas un kopšanas izmaksām (MEP010). Stādu iegādes izmaksas tika aprēķinātas, izmantojot Latvijas Valsts mežu (LVM) 2024. gada meža stādu cenu datus (LVM, 2024). Meža aizsardzības izmaksas ietver darbaspēka atalgojumu, kas 2024. gadā noteikts 100 EUR apmērā par attiecīgo darbu (Columba, 2024), kā arī repelentu iegādes izmaksas 36 EUR apmērā (Agrimatco, 2023). Papildināšanas izmaksas veido stādu un stādīšanas izmaksu summa, kas korigēta ar koeficientiem 0,3 (pieņemot, ka vidēji trešdaļai nogabalu nepieciešama papildināšana) un 0,5 (pieņemot, ka darbaspēka izmaksas tiek samazinātas uz pusi). Pameža tīrīšanas izmaksas noteiktas, balstoties uz nozares praktiķu vērtējumu. Visas šajos aprēķinos izmantotās mežkopības darbību izmaksas apkopotas 3.5. tabulā. Pieņemts, ka par koku ciršanu rodas izmaksas 26 EUR/m³ apmērā un par kokmateriālu transportēšanu – 10 EUR/m³ lielas izmaksas, balstoties uz CSP statistikas datiem par mežizstrādes vidējām izmaksām (MEI010).

3.5. tabula

Mežkopības darbību izmaksas vienā rotācijas ciklā atkarībā no valdošās koku sugas un meža tipa (EUR uz stundu)

Valdošā koku suga	Meža tips	Augšnes sagatavošana	Stādi	Stādīšana	Meža aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorāciju sistēmu uzturēšana	KOPĀ
Priede	Sils, Mētrājs, Lāns, Damaksnis, Vēris, Gārša	279	465	271	165	290	268	318	301	-	2 358
Priede	Grīnis, Slapjais mētrājs, Slapjais damaksnis, Slapjais vēris, Slapjā gārša, Purvājs, Niedrājs, Dumbrājs, Liekņa	321	465	301	165	271	315	338	301	-	2 478
Priede	Viršu ārenis, Mētru ārenis, Šaurlapju ārenis, Platlapju ārenis	313	465	265	165	285	254	274	301	23	2 321

Valdošā koku suga	Meža tips	Augsnes sagatavošana	Stādi	Stādīšana	Meža aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorāciju sistēmu uzturēšana	KOPĀ
Priede	Viršu kūdrēnis, Mētru kūdrēnis, Šaurlapju kūdrēnis, Platlapju kūdrēnis	299	465	313	165	282	296	271	301	23	2 391
Egle	Sīls, Mētrājs, Lāns, Damaksnis, Vēris, Gārša	279	432	271	165	274	268	318	301	-	2 308
Egle	Grīnis, Slapjais mētrājs, Slapjais damaksnis, Slapjais vēris, Slapjā gārša, Purvājs, Niedrājs, Dumbrājs, Liekņa	321	432	301	165	271	315	338	301	-	2 444
Egle	Viršu ārenis, Mētru ārenis, Šaurlapju ārenis, Platlapju ārenis	313	432	265	165	274	254	274	301	23	2 277
Egle	Viršu kūdrēnis, Mētru kūdrēnis, Šaurlapju kūdrēnis, Platlapju kūdrēnis	299	432	313	165	271	296	271	301	23	2 347
Bērzs	Sīls, Mētrājs, Lāns, Damaksnis, Vēris, Gārša	279	680	271	165	363	268	318	301	-	2 645

Valdošā koku suga	Meža tips	Augsnes sagatavošana	Stādi	Stādīšana	Meža aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorāciju sistēmu uzturēšana	KOPĀ
Bērzs	Grīnis, Slapjais mētrājs, Slapjais damaksnis, Slapjais vēris, Slapjā gārša, Purvājs, Niedrājs, Dumbrājs, Liekņa	321	680	301	165	360	315	338	301	-	2 781
Bērzs	Viršu ārenis, Mētru ārenis, Šaurlapju ārenis, Platlapju ārenis	313	680	265	165	363	254	274	301	23	2 614
Bērzs	Viršu kūdrenis, Mētru kūdrenis, Šaurlapju kūdrenis, Platlapju kūdrenis	299	680	313	165	360	296	271	301	23	2 684
Apse	Visi meža tipi	-	-	-	-	-	285	299	301	-	885
Melnalksnis	Visi meža tipi	279	564	289	-	280	289	310	301	-	2 313
Baltalksnis	Visi meža tipi	-	-	-	-	-	289	310	301	-	900
Cita	Sils, Mētrājs, Lāns, Damaksnis, Vēris, Gārša	279	569	271	165	290	268	318	301	-	2 462
Cita	Grīnis, Slapjais mētrājs, Slapjais damaksnis, Slapjais vēris, Slapjā gārša, Purvājs, Niedrājs, Dumbrājs, Liekņa	321	426	301	165	290	315	338	301	-	2 458

Valdošā koku suga	Meža tips	Augsnes sagatavošana	Stādi	Stādīšana	Meža aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorāciju sistēmu uzturēšana	KOPĀ
Cita	Viršu ārenis, Mētru ārenis, Šaurlapju ārenis, Platlapju ārenis	313	539	265	165	290	254	274	301	23	2 400
Cita	Viršu kūdrenis, Mētru kūdrenis, Šaurlapju kūdrenis, Platlapju kūdrenis	299	487	313	165	290	296	271	301	23	2 421

Ikgadējās koksnes krājas izmaiņas uz hektāru tika aprēķinātas, izmantojot matemātiskus modeļus, kas ietver informāciju par valdošo koku sugu, bonitātes indeksu, audzes šķērslaukumu un vecumu. Minētie parametri par katru meža nogabalu iegūti no Meža valsts reģistra datubāzes (VMD, 2024). Koksnes krājas izmaiņu aprēķinos izmantotie koeficienti ir detalizēti norādīti 3.17. tabulā (Donis u.c., 2013). Nogabala kopējās peļņas noteikšanai tika aprēķināta kopējā krāja uz hektāru rotācijas cikla beigās jeb galvenās cirtes vecumā, izmantojot Valsts meža dienesta (VMD) datus par nogabala valdošās sugas vecumu un esošo krājas apjomu, kā arī krājas gada pieauguma vienādojumu (3.1. vienādojums). Rotācijas cikla ilgums jeb galvenās cirtes vecums dažādām valdošajām koku sugām ir noteikts Meža likuma 9. pantā (Saeima, 2000).

$$Z_v = a_1 \times A^{a_2} \times a_3^B \times G^{a_4}, \quad (3.1.)$$

kur:

Z_v – mežaudzes koksnes krājas ikgadējais pieaugums, m³/ha gadā;

A – mežaudzes 1. stāva valdošās koku sugas vecums perioda sākumā, gadi;

B – mežaudzes bonitātes indekss (0-5);

G – mežaudzes šķērslaukums perioda sākumā, m² ha;

a_{1-4} – koeficienti (3.17. tabula).

3.17. tabula

Koksnes krājas pieauguma aprēķina koeficienti atkarībā no valdošās koku sugas (Donis u.c., 2013)

Valdošā koku suga	a_1	a_2	a_3	a_4
Priede	3,9049	-0,4473	0,8518	0,8571
Egle	8,7959	-0,5371	1,0000	0,6810
Bērzs	9,6997	-0,4776	0,8772	0,6097
Melnalksnis	10,7240	-0,5133	0,8822	0,6234

Valdošā koku suga	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
Apse	12,4910	-0,3753	1,0000	0,4480
Baltalksnis	11,5837	-0,4727	1,0000	0,4737
Cita	12,4910	-0,3753	1,0000	0,4480

Lai novērstu ekstremālu vērtību ietekmi, aprēķinātajām krājas pieauguma vērtībām tiek noteikta maksimāli pieļaujamā krājas vērtība uz hektāru, kas ir atkarīga no valdošās koku sugas un bonitātes indeksa, balstoties uz Donis (2019) sniegto informāciju (3.6. tabula).

3.6. tabula

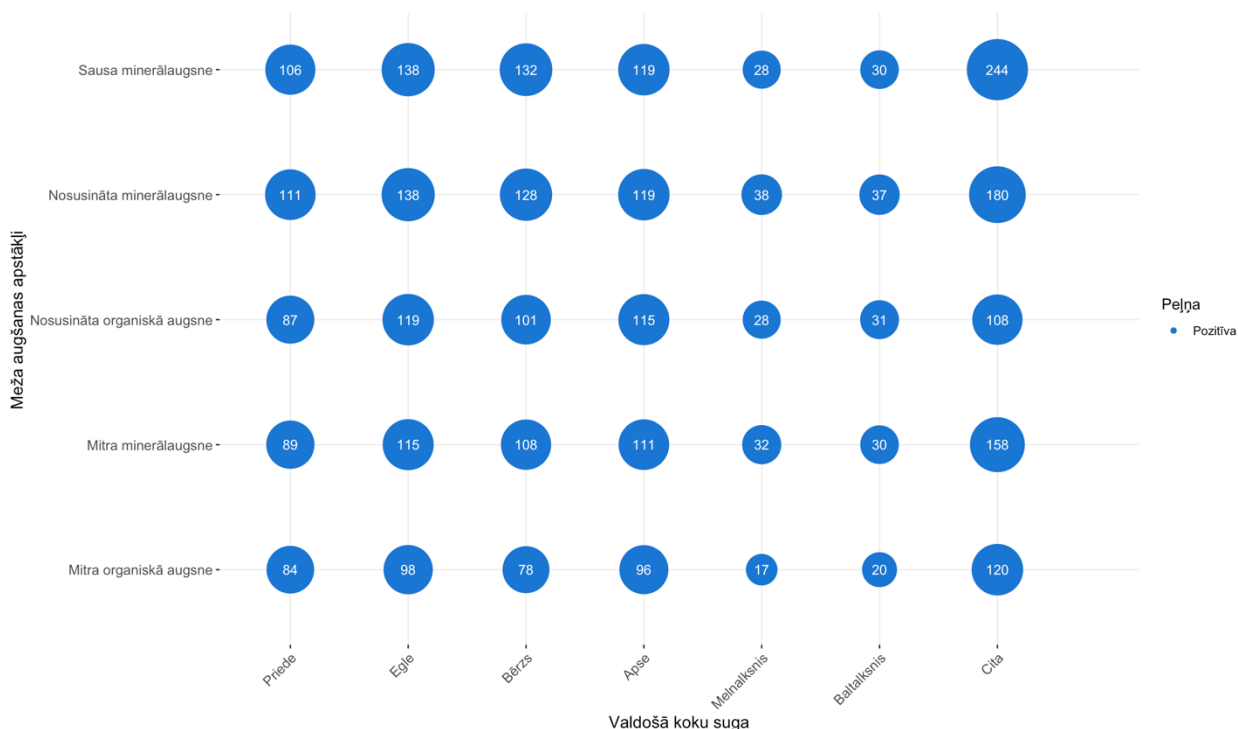
Maksimālā koksnes krāja galvenās cirtes vecumā atkarībā no valdošās koku sugas un bonitātes indeksa (kubikmetri uz hektāru)

Valdošā koku suga	Bonitāte	Maksimālā koksnes krāja
Priede	5	214
Priede	4	306
Priede	3	381
Priede	2	453
Priede	1	525
Priede	0	586
Egle	5	198
Egle	4	332
Egle	3	401
Egle	2	494
Egle	1	556
Egle	0	600
Bērzs	5	200
Bērzs	4	285
Bērzs	3	346
Bērzs	2	392
Bērzs	1	460
Bērzs	0	481
Melnalksnis	5	201
Melnalksnis	4	289
Melnalksnis	3	362
Melnalksnis	2	416
Melnalksnis	1	495
Melnalksnis	0	562
Apse	5	91
Apse	4	157
Apse	3	248
Apse	2	321
Apse	1	399
Apse	0	482
Baltalksnis	5	99
Baltalksnis	4	138
Baltalksnis	3	183
Baltalksnis	2	238
Baltalksnis	1	284

Meža zemes izmantošanas gada peļņa Latvijā variē no 17 līdz 244 eiro par hektāru, atkarībā no valdošās koku sugas un meža augšanas apstākļiem (3.5. attēls). Ieņēmumu apjomu, galvenokārt, nosaka valdošā koku suga, savukārt, izmaksu līmenis ir cieši saistīts ar konkrētajiem meža augšanas apstākļiem. Skujkoku sugas, priele un egļe, uzrāda augstu peļņu visos meža augšanas apstākļos, kas izskaidrojams ar šo sugu augstajām sortimenta cenām un ievērojamo augstas vērtības sortimentu, īpaši zāģbaļķu, īpatnību.

Lai arī bērza zāģbaļķi Latvijā netiek ražoti, ievērojama daļa bērza tiek realizēta kā finiera kluči, kas ir vērtīgākais koku sortiments, tādējādi bērza audzes ierindojas starp ienesīgākajām koku sugām. Pretstatā tam, lapu koku sugas, piemēram, melnalksnis, baltalksnis un apse, raksturo zemāka peļņa, jo šo sugu sortimentu struktūrā dominē zemākas kvalitātes produkcija – taras kluči, papīrmalka un malka, kuru tirgus cenas ir zemākas.

Citas koku sugas, tostarp, ozols, osis un liepa, demonstrē visaugstāko peļņu, ko nosaka šo sugu augstā sortimenta kvalitāte, augstās tirgus cenas un relatīvais retums Latvijas mežos. Salīdzinot peļņu dažādos meža augšanas apstākļos, augstākie rādītāji tiek sasniegti sausās minerālaugsnēs, savukārt, zemākie – mitrās organiskajās augsnēs. Šī tendence skaidrojama ar to, ka, neskatoties uz paaugstinātām mežsaimniecības izmaksām, sausās augsnēs ir iespējams iegūt būtiski lielāku koksnes ražu no hektāra.



3.5. attēls. Vidējā peļņa mežsaimniecības zemes izmantošanā atkarībā no meža augšanas apstākļiem, EUR uz hektāru

Lai nodrošinātu rezultātu precizitāti un ticamību, veikto aprēķinu validācija tika veikta, izmantojot Eurostat statistikas datus par pievienoto vērtību un ienākumiem dalījumā pa nozarēm (nama_10_a64). Rezultātu salīdzināšana ar oficiāliem statistikas datiem ļauj nodrošināt izmantotās metodoloģijas pamatotību un tās atbilstību vispārējām ekonomiskajām tendencēm mežsaimniecības sektorā.

4. SEG emisiju un piesaistes aprēķina metodika

Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisiju samazināšanas un oglekļa piesaistes novērtējums ir cieši saistīts ar Parīzes nolīgumā noteiktajiem mērķiem, kas paredz ierobežot globālās temperatūras pieaugumu un mazināt klimata pārmaiņu ietekmi. Eiropas Savienība, ratificējot nolīgumu, ir apņēmusies līdz 2030. gadam panākt ievērojamu emisiju samazinājumu — par 43 % emisiju tirdzniecības sistēmas (ETS) sektorā un par 30 % ne-ETS sektorā, salīdzinot ar 2005. gadu. Šie mērķi tiek sadalīti starp dalībvalstīm, ņemot vērā to ekonomisko attīstības līmeni un struktūru. Latvijai ir noteikts mērķis samazināt emisijas par 17 %, salīdzinot ar 2005. gadu (EU, 2023).

Emisiju samazināšana lauksaimniecības sektorā ir īpaši izaicinoša, jo 2005. gadā šajā nozarē bija raksturīgs salīdzinoši zems ražošanas līmenis, kas tikai vēlāk pieauga līdz ar dalību Eiropas Savienībā un pieejamajiem atbalsta mehānismiem. Šobrīd SEG emisiju un oglekļa piesaistes precīza noteikšana lauku un meža nogabalu līmenī ir būtiska, lai pamatotu klimata politikas pasākumus un nodrošinātu datus balstītu lēmumu pieņemšanu par efektīvākajām rīcībām emisiju mazināšanai un oglekļa uzkrāšanai.

SEG emisiju aprēķinu metodika lauksaimniecības sektorā, un SEG emisiju un CO₂ piesaistes aprēķinu metodika mežsaimniecības sektorā ir izstrādāta Valsts pētījumu programmas projekta “Ilgtspējīga zemes resursu un ainavu pārvaldība: izaicinājumu novērtējums, metodoloģiskie risinājumi un priekšlikumi” ietvaros (LandLat4Pol, 2022).

4.1. SEG emisijas lauksaimniecībā

4.1.1. Lauksaimniecības dzīvnieki

Siltumnīcefekta gāzu (SEG) emisijas lauksaimniecības dzīvnieku kategorijai tiek noteiktas kilogramos uz 1 lauksaimniecības dzīvnieku gadā CO₂ ekvivalentā. Ja uzrādīto dzīvnieku kategoriju veido dažādi dzīvnieki (piemēram, mājpūtņi, kur ietilpst dējējvistas, broileri, tītari, pīles, zosis un pārejējie), iegūtā kategorijas vērtība ir svērtā vērtība uz dzīvnieku, ņemot vērā atsevišķo dzīvnieku skaitu un no tā izrietošos īpatsvarus. Lauksaimniecības procesos radušās SEG emisijas uz lauksaimniecības dzīvnieku noteiktas, balstoties uz Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) 2019. gada precizējuma 2006. gada vadlīnijām par valsts siltumnīcefekta gāzu uzskaitēm (IPCC, 2019), kā arī izmantojot vērtības un nosacījumus no 2022. gada Latvijas Nacionālā Inventarizācijas ziņojuma (NIR, 2022).

4.1.1.1. CH₄ emisijas no zarnu fermentācijas

Zarnu fermentācijas procesa radītās emisijas **slaucamajām govīm** un **pārējiem liellopiem** tiek noteiktas pēc IPCC 2019. gada precizējuma 2006. gada vadlīnijām 10.21. vienādojuma:

$$EF_{(T)} = \frac{GE_{(T)} \times \left(\frac{Y_{m(T)}}{100} \right) \times 365}{55,65},$$

kur:

$EF_{(T)}$ – emisiju faktors CH₄ emisijām no zarnu fermentācijas dzīvnieku kategorijai T, kg CH₄ uz dzīvnieku gadā;

$GE_{(T)}$ – ar barību uzņemtais bruto enerģijas daudzums dzīvnieku kategorijai T, MJ uz dzīvnieku dienā;

$Y_{m(T)}$ – metāna konversijas faktors, % no barības bruto enerģijas, kas pārvēršas metānā;

55,65 – metāna enerģijas saturs, MJ uz kg CH₄.

Aprēķiniem tiek izmantotas slaucamajām govīm, piena teļiem, gaļas teļiem, piena jaunlopiem, gaļas jaunlopiem, zīdītājgovīm, telēm virs 2 gadiem un bulļiem noteiktās vidējās bruto enerģijas (GE) vērtības no Latvijas Nacionālā inventarizācijas ziņojuma (NIR, 2022) 5.11. un 5.12. tabulas. Lai veiktu atsevišķi aprēķinus par slaucamajām govīm, kas ganās (līdz 80 slaucamajām govīm), un slaucamajām govīm, kas neganās (virs 80 slaucamajām govīm), kā arī slaucamajām govīm bioloģiskajā lauksaimniecībā, tiek izmantots regresijas vienādojums, kas raksturo uzņemto bruto enerģijas (GE) lielumu atkarībā no piena izslaukuma (1990. – 2020. gads, $r=0,988$, $p<0,01$). Aprēķinos metāna konversijas faktors (Y_m) tiek izmantots atbilstoši IPCC 2019. gada precizējuma 10.12. tabulas (atjaunināta)

nosacījumiem: slaucamajām govīm - atkarībā no izslaukuma un laktācijas dienu skaita, pārējiem liellopiem – ievērojot barības sagremojamību 65% (NIR, 2022), teļiem, kas ēd tikai pienu (līdz 3 mēnešiem), Y_m ir 0.

Pārējiem dzīvniekiem tiek izmantotas CH₄ emisiju faktora (*EF*) noklusējuma vērtības atbilstoši Tier 1 pieejai no IPCC 2019. gada precizējuma 10.10. tabulas (atjaunināta) (4.1.tabula).

4.1. tabula

CH₄ emisiju faktora (*EF*) noklusējuma vērtības (IPCC, 2019)

Lauksaimniecības dzīvnieku kategorija	EF, kg CH ₄ uz dzīvnieku gadā
Zirgi	18
Kazas	7*
Aitas	9
Cūkas	1,5
Mājputni	-
Brieži	20

*lai nodrošinātu tādas pašas dzīvmasas izmantošanu, kā nosakot CH₄ emisijas no kūstmēslu apsaimniekošanas (36 kg), kazu EF koriģēts pēc IPCC 2019. gada precizējuma 10.2.4. nodaļā uzrādītā principa.

Lai metāna emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 25.

4.1.1.2. CH₄ emisijas no kūstmēslu apsaimniekošanas

CH₄ emisijas no kūstmēslu apsaimniekošanas **slaucamajām govīm, pārējiem liellopiem un cūkām** aprēķina pēc IPCC 2019. gada precizējuma 10.23. vienādojuma:

$$CH_{4(MM)(T)} = (VS_{(T)} \times 365) \left[B_{O(T)} \times 0,67 \times \sum_{S,k} \frac{MCF_{(S,k)}}{100} \times AWMS_{(T,S,k)} \right],$$

kur:

CH_{4(MM)(T)} – emisiju faktors CH₄ emisijām no kūstmēslu apsaimniekošanas dzīvnieku kategorijai T, kg CH₄ uz dzīvnieku gadā;

VS_(T) – ar ekskrementiem izdalītās gaistošās cietvielas dzīvnieku kategorijai T, kg sausnas uz dzīvnieku dienā;

B_{O(T)} – maksimālā metāna saražošanas kapacitāte dzīvnieku kategorijas T kūstmēsliem, m³ CH₄ uz kg izdalīto VS;

0,67 – konversijas faktors, lai pārvērstu m³ CH₄ uz kg CH₄;

MCF_(S, k) – metāna konversijas faktors mēslu apsaimniekošanas sistēmai S klimata zonā k;

AWMS_(T, S, k) – dzīvnieku kategorijas T kūstmēslu N daļa, kas tiek apsaimniekota kūstmēslu sistēmā S klimata zonā k.

Aprēķinos tiek izmantotas NIR (2022) ietvaros noteiktās (5.18., 5.19., 5.20. tabula) gaistošo cietvielu (*VS*) vidējās vērtības slaucamajām govīm, piena teļiem, gaļas teļiem, piena jaunlopiem, gaļas jaunlopiem, zīdītāģgovīm, telēm virs 2 gadiem, bulļiem un cūkām. Lai veiktu atsevišķi aprēķinus par slaucamajām govīm, kas ganās (līdz 80 slaucamajām govīm), un slaucamajām govīm, kas neganās (virs 80 slaucamajām govīm), kā arī slaucamajām govīm bioloģiskajā lauksaimniecībā, tiek izmantots regresijas vienādojums, kas raksturo gaistošo cietvielu (*VS*) lielumu atkarībā no uzņemtās bruto enerģijas (*GE*) (1990. – 2020. gads, $r=0,992$, $p<0,01$). Maksimālās metāna saražošanas kapacitātes (*B_O*) rādītāja vērtības tiek ņemtas no IPCC 2019. gada precizējuma 10.16. tabulas (atjaunināta). Metāna konversijas faktora (*MCF*) vērtības katrai no kūstmēslu apsaimniekošanas sistēmām – šķidrmēsli, pakaišu kūstmēsli un ganības – tiek noteiktas atbilstoši 10.17. tabulas (atjaunināta) dotajām vērtībām un nosacījumiem (klimata zona – vēsa un mitra mērenā klimata zona (*cool temperate moist*)). Savukārt kūstmēsliem, kas tiek izmantoti bioreaktorā, tiek lietota nacionālā vērtība - 2% (NIR, 2022). Kūstmēslu sadalījums pa sistēmām balstās uz zemāk redzamajiem pieņēmumiem (4.2. tabula) par katrai lauksaimniecības dzīvnieku kategorijai (*T*) raksturīgajām kūstmēslu apsaimniekošanas sistēmām (*S*) no LBTU pētījuma par kūstmēslu apsaimniekošanas sistēmām Latvijā (LLU, 2016).

Kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmu sadalījums (LLU, 2016)

Lauksaimniecības dzīvnieku kategorija	Kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēma			
	Ganības	Pakaišu kūtsmēsli	Šķidrmēsli	Mēsli bez pakaišiem
Slaucamās govīs	x	x	x	
Slaucamo govju teļi (līdz 1 gadam)	x	x		
Slaucamo govju jaunlopi (1–2 gadi)	x	x		
Gaļas liellopu teļi (līdz 1 gadam)	x	x		
Gaļas liellopu jaunlopi (1–2 gadi)	x	x		
Pārējie liellopi (vecāki par 2 gadiem)	x	x		
Sivēnmātes, vaislas kuļļi		x	x	
Sivēni (līdz 4 mēn.)		x	x	
Nobarojamās cūkas (no 4 mēn.)		x	x	
Aitas	x	x		
Kazas	x	x		
Zirgi	x	x		
Dējējvistas	x	x		x
Broileri		x		
Zosis	x	x		
Pīles	x	x		
Tītari	x	x		
Brieži	x			

Sadalījums starp šķidrmēsliem un pakaišu kūtsmēsliem slaucamajām govīm balstās uz pieņēmumu, ka no govīm, kas ganās (līdz 80 slaucamajām govīm), tiek iegūti pakaišu kūtsmēsli, bet no govīm, kas neganās (virs 80 slaucamajām govīm), tiek iegūti šķidrmēsli. Attiecībā uz cūkām tiek pieņemts, ka pakaišu kūtsmēsli tiek iegūti, ja to skaits ir līdz 500.

Ganību daļas noteikšanai (kūtsmēslu daļa, kas paliek ganībās) tiek izmantoti ganību koeficienti: slaucamās govīs, kas ganās (līdz 80 slaucamajām govīm) - 0,188 (tiek pieņemts, ka govīs ganās 165 dienas gadā pa 10 h dienā); slaucamo govju teļi un jaunlopi – pieņemts, ja ganās govīs, ganās arī to teļi un jaunlopi; pārējie liellopi – 0,537 (tiek pieņemts, ka liellopi ganās 196 dienas gadā pa 24 h dienā, ziemā atrodas kūti).

Pārējiem dzīvniekiem ganību koeficients tiek noteikts: zirgi – 0,521 (tiek pieņemts, ka zirgi ganās 190 dienas gadā pa 24 h dienā); kazas – 0,146 (tiek pieņemts, ka kazas ganās 160 dienas gadā pa 8 h dienā); aitas – 0,499 (tiek pieņemts, ka aitas ganās 182 dienas gadā pa 24 h dienā); dējējvistas, kas ganās (10% no dējējvistām) un tītari – 0,329 (tiek pieņemts, ka ganās 240 dienas gadā pa 12 h dienā); pīles un zosis – 0,356 (tiek pieņemts, ka ganās 240 dienas gadā pa 13 h dienā). Pieņēmumi par kūtsmēslu sadalījumu un ganību periodu pamatā balstās uz iepriekš minēto LBTU pētījumu.

Attiecībā uz dzīvnieku kūtsmēsliem bioreaktorā, atbilstoši LBTU pētījumam tiek pieņemts, ka tur tiek izmantoti daļa no slaucamo govju un cūku šķidrmēsliem, daļa no piena teļu un jaunlopu pakaišu kūtsmēsliem (ja no slaucamajām govīm iegūst šķidrmēslus), kā arī daļa dējējvistu mēslu bez pakaišiem. Kūtsmēslu daļa, kas nonāk bioreaktorā, tiek noteikta, vadoties pēc proporcijas starp bioreaktoru un atbilstošo kūtsmēslu sistēmu, kā mēsli konkrētajam dzīvnieku veidam tiek izmantoti bioreaktorā (piemēram, slaucamajām govīm – pieņemta proporcija starp šķidrmēslu sistēmu un bioreaktoru), kas noteikts NIR (2022) A.3.6. pielikumā.

Pārējiem dzīvniekiem, kas nav slaucamās govīs, pārējie liellopi un cūkas, CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas aprēķina pēc IPCC 2019. gada precizējuma 10.22. un 10.22A. vienādojumiem (atjaunināti):

$$CH_4(MM)(T) = \left[\sum_s \frac{VS(T) \times AWMS(T,S) \times EF(T,S)}{1000} \right],$$

$$VS_{(T)} = \left(VS_{rate(T)} \times \frac{TAM_{(T)}}{1000} \right) \times 365,$$

kur:

$CH_4_{(MM)(T)}$ – CH_4 emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas dzīvnieku kategorijai T, kg CH_4 uz dzīvnieku gadā;

$VS_{(T)}$ – ar ekskrementiem izdalītās gaistošās cietvielas dzīvnieku kategorijai T, kg VS uz dzīvnieku gadā;

$AWMS_{(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T gaistošo cietvielu N daļa, kas tiek apsaimniekota kūtsmēslu sistēmā S;

$EF_{(T,S)}$ – emisiju faktors CH_4 emisijām no dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, g CH_4 uz kg VS;

$VS_{rate(T)}$ – noklusējuma VS dzīvnieku kategorijai T, kg VS dienā uz 1000 kg dzīvnieku masas;

$TAM_{(T)}$ – tipiskais dzīvnieku kategorijas T dzīvsvars, kg uz dzīvnieku.

Lai veiktu nepieciešamos aprēķinus, no IPCC 2019. gada precizējuma tiek izmantots metāna emisiju faktors (EF) uz gaistošajām cietvielām (VS) (10.14. tabula (atjaunināta)), gaistošo cietvielu daudzums (VS) uz dzīvnieka svara vienību (10.13A. tabula (jauna)), kā arī dzīvnieku svars (10A.5. tabula (jauna)) atbilstoši tabulu nosacījumiem. Dējējvīstām, kuru kūtsmēsli tiek izmantoti biogāzes ražošanā, EF vērtība tiek noteikta pēc 10.23. vienādojuma, izmantojot no 10.13A. tabulas (jauna) un 10A.5. tabulas (jauna) aprēķināto gaistošo cietvielu daudzumu (VS). Briežiem tiek izmantota noklusējuma EF vērtība uz dzīvnieku no 10.15. tabulas (atjaunināta). Lai metāna emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 25.

4.1.1.3. N_2O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas

a) Tiešās N_2O emisijas

Tiešās N_2O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas uz dzīvnieku tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 10.25. vienādojumu (atjaunināts):

$$N_2O_{D(MM)(T)} = \left[\sum_s (Nex_{(T)} \times AWMS_{(T,S)} \times EF_{3(S)}) \right] \times \frac{44}{28},$$

kur:

$N_2O_{D(MM)(T)}$ – tiešās N_2O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas dzīvnieku kategorijai T, kg N_2O uz dzīvnieku gadā;

$Nex_{(T)}$ – ar ekskrementiem izdalītais N dzīvnieku kategorijai T, kg uz dzīvnieku gadā;

$AWMS_{(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu N daļa, kas tiek apsaimniekota kūtsmēslu sistēmā S;

$EF_{3(S)}$ – emisiju faktors tiešajām N_2O emisijām no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas S, kg N_2O-N uz kg N;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

Aprēķinos tiek izmantotas NIR (2022) ietvaros noteiktās, kā arī vietējos pētījumos noteiktās un NIR izmantotās nacionālās vērtības (5.22., 5.23., 5.24. tabula) – gada laikā ar ekskrementiem (fekālijām un urīnu) izdalītās N vidējās vērtības. Lai veiktu atsevišķi aprēķinus par slaucamajām govīm, kas ganās (līdz 80 slaucamajām govīm), un slaucamajām govīm, kas neganās (virs 80 slaucamajām govīm), kā arī slaucamajām govīm bioloģiskajā lauksaimniecībā, tiek izmantots regresijas vienādojums, kas raksturo izdalītā N daudzumu atkarībā no izslaukuma (1990. – 2020. gads, $r=0,930$, $p<0,01$). N_2O emisiju faktora (EF_3) vērtības katrai no kūtsmēslu uzglabāšanas sistēmām tiek noteiktas atbilstoši 10.21. tabulai (atjaunināta): šķidrmēsli (0,005), pakaišu kūtsmēsli (0,01) un bioreaktors (0,0006). Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

b) Netiešās N_2O emisijas no iztvaikotā N nosēšanās augsnē un ūdens objektos

Netiešās N_2O emisijas no N iztvaikošanas kūtsmēslu apsaimniekošanas procesā lauksaimniecības dzīvnieku kategorijai T tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 10.28. un 10.26. vienādojumiem:

$$N_2O_{ATD(MM)(T)} = (N_{volatilization} - MMS_{(T)} \times EF_4) \times \frac{44}{28},$$

$$N_{volatilization - MMS(T)} = \sum_s [Nex_{(T)} \times AWMS_{(T,S)} \times Frac_{GasMS(T,S)}],$$

kur:

$N_{2O_{ATD(MM)}(T)}$ – netiešās N_2O emisijas no N iztvaikošanas kūtsmēsļu apsaimniekošanas procesā dzīvnieku kategorijai T, kg N_2O uz dzīvnieku gadā;

$N_{volatilization-MMS(T)}$ – N daudzums dzīvnieku kategorijai T, kas iztvaiko kā NH_3-N un NO_x-N , kg N gadā uz dzīvnieku;

EF_4 – emisiju faktors netiešajām N_2O emisijām no atmosfēras N nonākšanas uz augsnes un ūdens objektiem, kg N_2O-N uz kg iztvaikotā NH_3-N un NO_x-N ;

$Nex_{(T)}$ – dzīvnieku kategorijas T ar ekskrementiem izdalītais N, kg uz dzīvnieku gadā;

$AWMS_{(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēsļu N daļa, kas tiek apsaimniekota kūtsmēsļu sistēmā S;

$Frac_{gasMS(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēsļu N daļa, kas iztvaiko kā NH_3-N un NO_x-N kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmā S;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

N daļas, kas iztvaiko NH_3 un NO_x formās, katram no dzīvnieku veidiem un kūtsmēsļu uzglabāšanas sistēmām tiek noteiktas pēc 10.22. tabulas (atjaunināta) vērtībām un nosacījumiem. Bioreaktoram tiek pieņemtas zuduma daļas kā šķīdāmās, kas ir neseģti. Emisiju faktora (EF_4) vērtība tiek ņemta no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta), mitrs klimats – 0,014. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

c) Netiešās N_2O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

Netiešās N_2O emisijas no N izskalošanās un noplūdes kūtsmēsļu apsaimniekošanas procesā lauksaimniecības dzīvnieku kategorijai T aprēķina, blastoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 10.29. un 10.27. vienādojumiem:

$$N_{2O_{L(MM)}(T)} = (N_{Leaching - MMS(T)} \times EF_5) \times \frac{44}{28},$$

$$N_{Leaching - MMS(T)} = \sum_s [Nex_{(T)} \times AWMS_{(T,S)} \times Frac_{LeachMS(T,S)}],$$

kur:

$N_{2O_{L(MM)}(T)}$ – netiešās N_2O emisijas no N izskalošanās un noplūdes kūtsmēsļu apsaimniekošanas procesā dzīvnieku kategorijai T, kg N_2O uz dzīvnieku gadā;

$N_{Leaching-MMS(T)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēsļu N daudzums, kas izskalojas un noplūst, kg N gadā uz dzīvnieku;

EF_5 – emisiju faktors netiešajām N_2O emisijām no N izskalošanās un noplūdes, kg N_2O-N uz kg izskalojotā N;

$Nex_{(T)}$ – ar ekskrementiem izdalītais N dzīvnieku kategorijai T, kg uz dzīvnieku gadā;

$AWMS_{(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēsļu N daļa, kas tiek apsaimniekota kūtsmēsļu sistēmā S;

$Frac_{LeachMS(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T apsaimniekotā kūtsmēsļu N daļa, kas izskalojas un noplūst kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmā S;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

N daļas, kas izskalojas, katrai dzīvnieku kategorijai un kūtsmēsļu uzglabāšanas sistēmām tiek noteiktas pēc 10.22. tabulas (atjaunināta) vērtībām un nosacījumiem. Emisiju faktora (EF_5) vērtība tiek ņemta no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta), mitrs klimats – 0,011. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

d) N zudumi un pieejamais N iestrādei augsnē

Kopējie N zudumi no kūtsmēsļu uzglabāšanas tiek noteikti atbilstoši IPCC 2019. gada precizējuma 10.34A. un 10.34B. vienādojumiem (jauni):

$$Frac_{LossMS(T,S)} = Frac_{GasMS(T,S)} + Frac_{LeachMS(T,S)} + Frac_{N_2MS(S)} + EF_3(S),$$

$$Frac_{N_2MS(S)} = R_{N_2(N_2O)} \times EF_3(S),$$

kur:

$Frac_{LossMS(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kopējā kūtsmēslu N daļa, kas pazūd kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S;

$Frac_{GasMS(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu N daļa, kas iztvaiko kā NH_3-N un NO_x-N kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S;

$Frac_{LeachMS(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu N daļa, kas izskalojas kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S;

$EF_3(S)$ – emisiju faktors tiešajām N_2O emisijām no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas S, kg N_2O-N uz kg N;

$Frac_{N_2MS(S)}$ – kūtsmēslu N daļa, kas pazūd no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas S kā N_2 ;

$R_{N_2(N_2O)}$ – N_2 un N_2O emisiju proporcija, (noklusējuma vērtība ir 3).

N daudzums, kas lauksaimniecībā pieejams iestrādei augsnē, tiek noteikts, no kopējā N daudzuma uzglabāšanas sistēmās visiem aprēķinā iekļautajiem dzīvniekiem atņemot N zudumus, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 10.34. vienādojumu (atjaunināts):

$$N_{MMS(Avb)} = \sum_s \{ \sum_T [(N_{(T)} \times Nex_{(T)} \times AWMS_{(T,S)}) \times (1 - Frac_{LossMS(T,S)})] \},$$

kur:

$N_{MMS(Avb)}$ – kopējais apsaimniekotā N daudzums, kas pieejams iestrādei augsnē, kg N gadā;

$N_{(T)}$ – kopējais dzīvnieku skaits dzīvnieku kategorijai T;

$Nex_{(T)}$ – ar ekskrementiem izdalītais N dzīvnieku kategorijai T, kg uz dzīvnieku gadā;

$AWMS_{(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu N daļa, kas tiek apsaimniekoti kūtsmēslu sistēmā S;

$Frac_{LossMS(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kopējā kūtsmēslu N daļa, kas pazūd kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S.

Kopējais dzīvnieku skaits iegūts no CSP datiem, savukārt dati par bioloģisko dzīvnieku skaitu iegūti no ZM informācijas.

4.1.1.4. N_2O emisijas no dzīvnieku ganīšanas

N_2O emisijas no dzīvnieku ganīšanas tiek aprēķinātas uz dzīvnieku, bet tālāk attiecinātas uz pļavu un ganību platību atbilstoši dzīvnieku blīvumam.

a) Tiešās N_2O emisijas

Tiešās N_2O emisijas no dzīvnieku ganīšanas tiek aprēķinātas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. un 11.5. vienādojumiem:

$$N_2O_{D(PRP)(T)} = F_{PRP(T)} \times EF_{3PRP} \times \frac{44}{28},$$

$$F_{PRP(T)} = Nex_{(T)} \times MS_{(T,PRP)},$$

kur:

$N_2O_{D(PRP)(T)}$ – tiešās N_2O emisijas no urīna un mēsliem, kas atstāti ganībās dzīvnieku kategorijai T, kg N_2O uz dzīvnieku gadā;

$F_{PRP(T)}$ – dzīvnieku kategorijas T urīna un mēslu N daudzums, kas paliek ganībās, kg N uz dzīvnieku gadā;

EF_{3PRP} – emisiju faktors tiešajām N_2O emisijām no urīna un mēsliem, kas paliek ganībās, kg N_2O-N uz kg N (atšķirīgs faktors CPP – liellopiem, cūkām, māļputniem, un SO – pārējiem dzīvniekiem);

$Nex_{(T)}$ – ar ekskrementiem izdalītais N daudzums dzīvnieku kategorijai T, kg uz dzīvnieku gadā;

$MS_{(T, PRP)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu N daļa, kas tiek atstāta ganībās;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

Emisiju faktors (EF_3) ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. tabulas (atjaunināta), mitrs klimats – 0,006 (liellopi, putni, un cūkas), 0,003 – pārējie lauksaimniecības dzīvnieki. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

b) Netiešās N_2O emisijas no iztvaikotā N nosēšanās augsnē un ūdens objektos

Netiešās N_2O emisijas no N iztvaikošanas ganīšanas rezultātā dzīvnieku kategorijai T aprēķina, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.9. vienādojumu:

$$N_2O_{ATD (PRP) (T)} = F_{PRP(T)} \times Frac_{GasM} \times EF_4 \times \frac{44}{28},$$

kur:

$N_2O_{ATD (PRP) (T)}$ – netiešās N_2O emisijas no N iztvaikošanas ganīšanas rezultātā dzīvnieku kategorijai T, kg N_2O uz dzīvnieku gadā;

$F_{PRP (T)}$ – dzīvnieku kategorijas T urīna un mēslu N daudzums, kas paliek ganībās, kg N uz dzīvnieku gadā;

$Frac_{GasM}$ – dzīvnieku kategorijas T ganībās atstātā urīna un mēslu N daudzums, kas iztvaiko kā NH_3-N un NO_x-N ;

EF_4 – emisiju faktors netiešajām N_2O emisijām no atmosfēras N nosēšanās uz augsnes un ūdens virsmām, kg N_2O-N uz kg iztvaikotā NH_3-N un NO_x-N ;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

N daļa, kas iztvaiko ($Frac_{GasM}$), kā arī emisiju faktors EF_4 ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta), mitrs klimats – atbilstoši 0,21 un 0,014. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

c) Netiešās N_2O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

Netiešās N_2O emisijas no ganībās atstātā urīna un mēslu N izskalošanās un noplūdes lauksaimniecības dzīvnieku kategorijai T tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.10. vienādojumu:

$$N_2O_{L (PRP) (T)} = F_{PRP(T)} \times Frac_{Leach-(H)} \times EF_5 \times \frac{44}{28},$$

kur:

$N_2O_{L (PRP) (T)}$ – netiešās N_2O emisijas no ganībās atstātā urīna un mēslu N izskalošanās un noplūdes dzīvnieku kategorijai T, kg N_2O uz dzīvnieku gadā;

$F_{PRP(T)}$ – dzīvnieku kategorijas T urīna un mēslu N daudzums, kas paliek ganībās, kg N uz dzīvnieku gadā;

$Frac_{Leach-(H)}$ – ganībās atstātā urīna un mēslu N daļa, kas izskalojas un noplūst;

EF_5 – emisiju faktors netiešajām N_2O emisijām no N izskalošanās un noplūdes, kg N_2O-N uz kg izskalojotā N;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

N daļai, kas izskalojas ($Frac_{Leach}$), izmantota nacionālā vērtība 0,23 (NIR, 2022), savukārt emisiju faktors EF_5 ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta) – 0,011. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek

izmantots koeficients 298. SEG emisijas dažādām lauksaimniecības dzīvnieku kategorijām uz vienu lauksaimniecības dzīvnieku un ganību hektāru ir norādīts 4.3. tabulā.

4.3. tabula

SEG emisijas uz dzīvnieku un ganību hektāru dažādām lauksaimniecības dzīvnieku kategorijām

Lauksaimniecības dzīvnieku kategorija	SEG uz dzīvnieku, kg uz dzīvnieku, CO ₂ ekv.	SEG uz ganību hektāru, kg uz dzīvnieku, CO ₂ ekv.
Slaucamās govīs	4 587	58
neganās	5 970	0
neganās (bioreaktors)	4 362	0
ganās	4 073	114
bioloģiska lauksaimniecība	3 712	106
Zīdītājgovīs	2 535	190
Pārējie liellopi	966	36,9
neganās: sl.govju jaunlopi	854	0
neganās (bioreaktors): sl.govju jaunlopi	726	0
ganās: sl.govju jaunlopi, gaļas jaunlopi, pārējie	1 037	56
Zirgi	631	91
Kazas	257	9
Aitas	272	30
Cūkas	134	0,0
neganās	197	0
neganās (bioreaktors)	67	0
Putni	2,7	0,07
neganās	3,5	0
neganās (bioreaktors)	1,3	0
ganās	3,1	1
Brieži	506	48

4.1.2. Lauksaimniecības platības

SEG emisijas kultūraugu platībām tiek noteiktas uz hektāru gadā CO₂ ekvivalentā. Ja atbilstošajā platību kategorijā ietilpst dažādu kultūraugu platības, iegūtā kategorijas vērtība ir svērtā vērtība uz hektāru, ievērojot atsevišķo platību īpatsvaru. Dažos gadījumos platībām izmantota vidējā vērtība uz sējumu kopplatību. Lauksaimniecības procesos radušās SEG emisijas uz lauksaimniecības platību noteiktas, balstoties uz Klimata pārmaiņu starpvaldību padomes (IPCC) 2019. gada precizējuma 2006. gada vadlīnijām par valsts siltumnīcefekta gāzu uzskaitēm, kā arī izmantojot vērtības un nosacījumus no 2022. gada Latvijas Nacionālā Inventarizācijas ziņojuma (NIR).

4.1.2.1. N₂O emisijas no kūstmēslu iestrādes augsne

Lai noteiktu N₂O emisijas no kūstmēslu iestrādes augsne uz ha, sākumā tiek aprēķināts kopējais iestrādei pieejamais dzīvnieku kūstmēslu N daudzums un tā radītās emisijas, kas tālāk tiek attiecinātas uz kopējo platību (ko veido sējumu kopplatība un ilggadīgie stādījumi).

a) Tiešās N₂O emisijas

N₂O tiešās emisijas no kūtsmēsli iestrādes augsnē tiek aprēķinātas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. un 11.4. vienādojumiem:

$$N_2O_{D(AM)} = F_{AM} \times EF_1 \times \frac{44}{28},$$

$$F_{AM} = N_{MMS\ Avb},$$

kur:

N₂O_{D(AM)} – tiešās N₂O emisijas no kūtsmēsli N iestrādes augsnē, kg N₂O uz hektāru gadā;

F_{AM} – kopējais dzīvnieku kūtsmēsli N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N uz hektāru gadā;

EF₁ – emisiju faktors tiešajām N₂O emisijām no augsnei uzliktā N, kg uz hektāru gadā;

N_{MMS Avb} – kopējais apsaimniekotā N daudzums, kas pieejams iestrādei augsnē, kg N uz hektāru gadā;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N₂O–N emisijas uz N₂O emisijām.

N₂O tiešo emisiju no kūtsmēsli iestrādes augsnē (N₂O_{D(AM)}) aprēķiniem emisiju faktors (EF₁) ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. tabulas (atjaunināta), organiskais uzliktais N mitrā klimatā – 0,006. Lai N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

b) Netiešās N₂O emisijas no iztvaikotā N nosēšanās augsnē un ūdens objektos

Netiešās N₂O emisijas, kas rodas no N iztvaikošanas NH₃ un NO_x formās, kas savukārt pēc tam nonāk no atmosfēras augsnē un ūdens objektos, radot N₂O emisijas, tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 10.9. vienādojumu:

$$N_2O_{ATD(AM)} = F_{AM} \times Frac_{GasM} \times EF_4 \times \frac{44}{28},$$

kur:

N₂O_{ATD(AM)} – netiešās N₂O emisijas no augsnē iestrādātā kūtsmēsli N iztvaikošanas, kg N₂O uz hektāru gadā;

F_{AM} – kopējais dzīvnieku kūtsmēsli N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N uz hektāru gadā;

Frac_{GasM} – daļa no iestrādātā kūtsmēsli N, kas iztvaiko kā NH₃–N un NO_x–N;

EF₄ – emisiju faktors netiešajām N₂O emisijām no atmosfēras N nonākšanas uz augsnes un ūdens virsmām, kg N₂O–N uz kg iztvaikotā NH₃–N un NO_x–N;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N₂O–N emisijas uz N₂O emisijām.

N daļa, kas iztvaiko (Frac_{GasM}), kā arī emisiju faktors EF₄ ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta), mitrs klimats – atbilstoši 0,21 un 0,014. Lai N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

c) Netiešās N₂O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

Netiešās N₂O emisijas, kas rodas no N izskalošanās un noplūdes, tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.10. vienādojumu:

$$N_2O_{L(AM)} = F_{AM} \times Frac_{Leach-(H)} \times EF_5 \times \frac{44}{28},$$

kur:

N₂O_{L(AM)} – netiešās N₂O emisijas no augsnē iestrādātā kūtsmēsli N izskalošanās un noplūdes, kg N₂O uz hektāru gadā;

F_{AM} – kopējais dzīvnieku kūstmēslu N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N uz hektāru gadā;

$Frac_{Leach-(H)}$ – daļa no iestrādātā kūstmēslu N, kas izskalojas un noplūst;

EF_5 – emisiju faktors netiešajām N_2O emisijām no N izskalošanās, kg N_2O-N uz kg izskalatā N;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

N daļai, kas izskalojas ($Frac_{Leach-(H)}$), izmantota nacionālā vērtība 0,23 (NIR, 2022), savukārt emisiju faktors EF_5 ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta) – 0,011. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

4.1.2.2. N_2O emisijas no minerālmēslu iestrādes augsnē

N_2O emisijas no minerālmēslu iestrādes augsnē uz hektāru sadalījumā pa kultūraugu kategorijām T tiek noteiktas, ievērojot kopējo kultūraugu kategorijai uzlikto sintētiskā N daudzumu un no tā radītās emisijas, kā arī atbilstošo kultūraugu platību bez bioloģiskās lauksaimniecības platībām.

a) Tiešās N_2O emisijas

N_2O tiešās emisijas no minerālmēslu N iestrādes augsnē tiek aprēķinātas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. vienādojumu:

$$N_2O_{D(SN)} = F_{SN} \times EF_1 \times \frac{44}{28}$$

kur:

$N_2O_{D(SN)}$ – tiešās N_2O emisijas no minerālmēslu N iestrādes augsnē, kg N_2O uz hektāru gadā;

F_{SN} – kopējais minerālmēslu N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N uz hektāru gadā;

EF_1 – emisiju faktors tiešajām N_2O emisijām no augsnē iestrādātā N, kg uz hektāru gadā;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

Datu avots izlietotā minerālmēslu N daudzumam (F_{SN}) par galvenajām kultūraugu kategorijām ir CSP. Emisiju faktors (EF_1) ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. tabulas (atjaunināta), uzliktais sintētiskais N mitrā klimatā – 0,016. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

b) Netiešās N_2O emisijas no iztvaikotā N nosēšanās augsnē un ūdens objektos

Netiešās N_2O emisijas, kas rodas no augsnē iestrādātā minerālmēslu N iztvaikošanas NH_3 un NO_x formās, kas savukārt pēc tam nonāk no atmosfēras augsnē un ūdens objektos, radot N_2O emisijas, tiek aprēķinātas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 10.9. vienādojumu:

$$N_2O_{ATD(SN)} = F_{SN} \times Frac_{GasM} \times EF_4 \times \frac{44}{28}$$

kur:

$N_2O_{ATD(SN)}$ – netiešās N_2O emisijas no augsnē iestrādātā minerālmēslu N iztvaikošanas, kg N_2O uz hektāru gadā;

F_{SN} – kopējais minerālmēslu N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N uz hektāru gadā;

$Frac_{GasM}$ – daļa no augsnē iestrādātā minerālmēslu N, kas iztvaiko kā NH_3-N un NO_x-N ;

EF_4 – emisiju faktors netiešajām N_2O emisijām no iztvaikotā N nonākšanas augsnē un ūdens objektos, kg N_2O-N uz kg iztvaikotā NH_3-N un NO_x-N ;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O-N emisijas uz N_2O emisijām.

N daļa, kas iztvaiko ($Frac_{GasM}$), kā arī emisiju faktors EF_4 ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta), mitrs klimats – atbilstoši 0,11 un 0,014. Lai N_2O emisijas pārrēķinātu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

c) Netiešās N₂O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

Netiešās N₂O emisijas, kas rodas no augsnē iestrādātā minerālmēsli N izskalošanās un noplūdes, tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.10. vienādojumu:

$$N_2O_{L(SN)} = F_{SN} \times \text{Frac}_{\text{Leach}-(H)} \times EF_5 \times \frac{44}{28},$$

kur:

$N_2O_{L(SN)}$ – netiešās N₂O emisijas no augsnē iestrādātā minerālmēsli N izskalošanās un noplūdes, kg N₂O uz hektāru gadā;

F_{SN} – kopējais minerālmēsli N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N uz hektāru gadā;

$\text{Frac}_{\text{Leach}-(H)}$ – augsnē iestrādātā minerālmēsli N daļa, kas izskalojas un noplūst;

EF_5 – emisiju faktors netiešajām N₂O emisijām no N izskalošanās un noplūdes, kg N₂O–N uz kg izskalojotā N;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N₂O–N emisijas uz N₂O emisijām.

N daļai, kas izskalojas ($\text{Frac}_{\text{Leach}}$), izmantota nacionālā vērtība 0,23 (NIR, 2022), savukārt emisiju faktors EF_5 ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta) – 0,011. Lai N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

4.1.2.3. N₂O emisijas no kultūraugu ražas atliekām

a) Tiešās N₂O emisijas

N₂O tiešās emisijas no kultūraugu atliekām tiek aprēķinātas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. un 11.6. vienādojumiem:

$$N_2O_{D(CR)(T)} = F_{CR(T)} \times EF_1 \times \frac{44}{28},$$

$$F_{CR(T)} = [AGR_{(T)} \times N_{AG(T)} \times (1 - \text{Frac}_{\text{Remove}(T)})] + [BGR_{(T)} \times N_{BG(T)}],$$

$$BGR_{(T)} = (Crop_{(T)} + AG_{DM(T)}) \times RS_{(T)} \times \text{Frac}_{\text{Renew}(T)},$$

$$AG_{DM(T)} = Crop_{(T)} \times R_{AG(T)},$$

$$AGR_{(T)} = Crop_{(T)} \times R_{AG(T)} \times \text{Frac}_{\text{Renew}(T)},$$

kur:

$N_2O_{D(CR)(T)}$ – tiešās N₂O emisijas noražas atliekvielu N kultūraugu kategorijai T, kg N₂O uz hektāru gadā;

$F_{CR(T)}$ – kopējais ražas atliekvielu N daudzums kultūraugu kategorijai T, kg N uz hektāru gadā;

EF_1 – emisiju faktors tiešajām N₂O emisijām no augsnei uzliktā N, kg uz hektāru gadā;

$AGR_{(T)}$ – kultūraugu kategorijas T virszemes atliekvielu daudzums, kg sausas uz hektāru gadā;

$N_{AG(T)}$ – N daudzums kultūraugu kategorijas T virszemes atliekvielās, kg N uz kg sausas;

$\text{Frac}_{\text{Remove}(T)}$ – kultūraugu kategorijas T virszemes atliekvielu daļa, kas tiek novākta no lauka;

$BGR_{(T)}$ – kultūraugu kategorijas T apakšzemes atliekvielu daudzums, kg sausas uz hektāru gadā;

$N_{BG(T)}$ – N daudzums kultūraugu kategorijas T apakšzemes atliekvielās, kg N uz kg sausas;

$AG_{DM(T)}$ – kultūraugu kategorijas T virszemes atliekvielu daudzums, kg sausas uz hektāru gadā;

$Crop_{(T)}$ – novāktā kultūraugu kategorijas T raža sausa, kg uz hektāru gadā;

$R_{AG(T)}$ – virszemes atliekvielu daļa pret novāktās ražas sausu kultūraugu kategorijai T;

$RS_{(T)}$ – apakšzemes atliekvielu daļa pret virszemes biomasu kultūraugu kategorijai T;

$Frac_{Renew(T)}$ – N daļa, kas raksturo kultūraugu kategorijas T atjaunošanu (ikgadējiem kultūraugiem tā ir 1, aramzemē sētiem ilggadīgajiem zālājiem atjaunošana pieņemta katru ceturto gadu (t.i., 1/4));

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O –N emisijas uz N_2O emisijām.

Kultūraugu ražībai uz hektāru izmantoti CSP dati, kultūraugu sausas daudzuma noteikšanai izmantota 5.32. tabula no NIR (2022) un LLKC “Lopbarības analīžu rezultātu apkopojums”, savukārt virszemes atliekvielu daļa pret iegūto ražu (R_{AG}), apakšzemes atliekvielu daļa pret virszemes biomasu (RS), N saturs virszemes un apakšzemes atliekvielās ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.1.A. tabulas (jauna). Kviešiem R_{AG} , N_{AG} un N_{BG} izmantotas nacionālās vērtības no NIR (2022). Emisiju faktors (EF_1) ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.1. tabulas (atjaunināta), uzliktais organiskais N mitrā klimatā – 0,006. Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

b) Netiešās N_2O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

Netiešās N_2O emisijas, kas rodas no N izskalošanās un noplūdes, tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma 11.10. vienādojumu:

$$N_2O_{L(CR)(T)} = F_{CR(T)} \times Frac_{Leach-(H)} \times EF_5 \times \frac{44}{28}$$

kur:

$N_2O_{L(CR)(T)}$ – netiešās N_2O emisijas no kultūraugu kategorijas T atliekvielu N izskalošanās un noplūdes, kg N_2O uz hektāru gadā;

$F_{CR(T)}$ – kopējais N daudzums kultūraugu kategorijai T, kg N uz hektāru gadā;

$Frac_{Leach-(H)}$ – kultūraugu kategorijas T ražas atliekvielu N daļa, kas izskalojas un noplūst;

EF_5 – emisiju faktors netiešajām N_2O emisijām no N izskalošanās un noplūdes, kg N_2O –N uz kg izskalojamā N;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N_2O –N emisijas uz N_2O emisijām.

N daļai, kas izskalojas ($Frac_{Leach-H}$), izmantota nacionālā vērtība 0,23 (NIR, 2022), savukārt emisiju faktors (EF_5) ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma 11.3. tabulas (atjaunināta) – 0,011.

Lai N_2O emisijas izteiktu CO_2 ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

4.1.2.4. N_2O emisijas no organiskajām augsnēm

Lai noteiktu N_2O emisijas no organiskajām augsnēm, tiek izmantoti nacionālie emisiju faktori (EF) no NIR (2022): 7,1 kg N_2O –N uz hektāru gadā aramzemei un 0,3 kg N_2O –N uz hektāru gadā – pļavām un ganībām. N_2O –N tiek izteikts N_2O formā, izmantojot koeficientu 44/28, savukārt emisijas CO_2 ekvivalentā tiek iegūtas, reizinot ar 298.

4.1.2.5. CO_2 emisijas no karbamīda iestrādes augsnē

Lai noteiktu CO_2 emisijas no karbamīda iestrādes augsnē, izmantots IPCC 2006. gada vadlīniju 11.13. vienādojums:

$$CO_{2\ Urea} = M \times EF \times \frac{44}{12}$$

kur:

$CO_{2\ Urea}$ – CO_2 emisijas no karbamīda iestrādes augsnē, kg C uz hektāru gadā;

M – iestrādātais karbamīda daudzums, kg karbamīda uz hektāru gadā;

EF – emisiju faktors, kg C uz kg karbamīda;

44/12 – konversijas faktors, lai pārvērstu C emisijas uz CO₂ emisijām.

Kopējais izmantotais karbamīda daudzums lauksaimniecībā uzrādīts NIR (2022) 5.39. tabulā. Atbilstoši IPCC vadlīnijām emisiju faktors (*EF*) karbamīdam ir 0,20 kg C uz kg karbamīda. Iegūtās kopējās emisijas no karbamīda izmantošanas tiek attiecinātas uz sējumu kopplatību (bez bioloģiskās lauksaimniecības platībām).

4.1.2.6. CO₂ emisijas no augsnes kalķošanas

Lai noteiktu CO₂ emisijas no augsnes kalķošanas, izmantots IPCC 2006. gada vadlīniju 11.12. vienādojums:

$$CO_{2\text{ Lime}} = (M_{\text{Limestone}} \times EF_{\text{Limestone}}) + (M_{\text{Dolomite}} \times EF_{\text{Dolomite}}) \times \frac{44}{12},$$

kur:

CO_{2 Lime} – CO₂ emisijas no kalķošanas līdzekļu iestrādes augsnē, kg C uz hektāru gadā;

M – augsnē iestrādātais kalķakmens un dolomīta daudzums, kg uz hektāru gadā;

EF – emisiju faktors, kg C uz kg kalķakmens vai dolomīta;

44/12 – konversijas faktors, lai pārvērstu C emisijas uz CO₂ emisijām.

Dati par kopējā izmantotā kalķakmens un dolomīta daudzumu lauksaimniecībā ņemti no CSP. Atbilstoši IPCC vadlīnijām emisiju faktors (*EF*) kalķakmenim ir 0,12 kg C uz kg kalķakmens, bet dolomītam – 0,13 kg C uz kg dolomīta. Iegūtās kopējās emisijas no kalķošanas materiāla lietošanas tiek attiecinātas uz kopējo platību, ko veido sējumu kopplatība un ilggadīgie stādījumi.

SEG emisijas uz vienu lauksaimniecības kultūraugu kategorijas hektāru konvencionālās un bioloģiskās saimniecībās ir norādīts 4.4. tabulā.

4.4. tabula

SEG emisijas dažādām kultūraugu kategorijām konvencionālās un bioloģiskās saimniecībās

Lauksaimniecības kultūraugu kategorija	SEG uz hektāru gadā, kg CO ₂ ekv.	
	Konvencionālās saimniecības	Bioloģiskās saimniecības
GEP (graudaugi, eļļaugi, pākšaugi)	1 115	249
Kartupeļi	626	336
Dārzeni, zemenes, ziedi	588	222
Ilggadīgie kultūraugi	143	125
Citi kultūraugi	823	381
Papuve	0,0	0,0
Zālāji aramzemē	305	177
Pļavas un ganības	0	0

Pēc IPCC vadlīnijām N₂O emisijas no organiskajām augsnēm tiek ziņotas lauksaimniecības sektorā, bet CO₂ emisijas no organiskajām augsnēm - Zemes izmantošanas, zemes izmantošanas maiņas un mežsaimniecības sektorā (ZIZIMM), tāpēc projekta vajadzībām ir aprēķināti emisiju koeficienti organiskajām augsnēm lauksaimniecībā un ZIZIMM aramzemēs un pļavās un ganībās, kas norādīti 4.5. tabulā.

Emisiju koeficienti (EF) organiskajām augsnēm (aprēķināti pēc NIR (2024))

Augsne	EF lauksaimniecībā, kg uz ha gadā, CO ₂ ekv.	EF ZIZIMM sektorā, kg uz ha gadā, CO ₂ ekv.
Organiskās augsnes aramzemē	2 956,64	17 600
Organiskās augsnes pļavās un ganībās	125	16 133,33

4.2. SEG emisijas un piesaiste mežsaimniecībā

Mežsaimniecības neto SEG emisiju aprēķini veikti atbilstoši 2022. gada Latvijas Nacionālā Inventarizācijas ziņojuma (NIR) metodoloģijai (NIR, 2022; IPCC, 2019). Aprēķinā ietverta informācija par oglekļa uzkrājuma izmaiņām dzīvajā biomasā, nedzīvajā koksņē, zemsedzē, augsnē un koksnes produktos, kā arī par SEG emisijām no augsnes. Meža ugunsgrēku radītās SEG emisijas nav iekļautas aprēķinā, jo Meža valsts reģistrā nav informācijas par sanitāro cirti meža ugunsgrēku rezultātā.

Lai aprēķinātu faktiskās audzes tekošo vidēji periodisko krājas pieaugumu, izmantoti iepriekš LVMI Silava izstrādāti krājas pieauguma koeficienti (4.6. tabula), kas atkarīgi no mežaudzes valdošās sugas (citām sugām izmantoti apses koeficienti). Aprēķins veikts, izmantojot 4.1. vienādojumu:

$$M_p = a_1 \times Av_0^{a_2} \times a_3^B \times GL_0^{a_4}, \tag{4.1.}$$

kur:

M_p – faktiskās mežaudzes tekošais vidēji periodiskais krājas pieaugums, m³ uz hektāru gadā;

Av₀ – mežaudzes 1. stāva valdošās koku sugas vecums perioda sākumā, gadi;

B – mežaudzes bonitāte (0–6);

GL₀ – mežaudzes šķērslaukums perioda sākumā, m² uz hektāru;

a₁₋₄ – koeficienti (4.6. tabula).

4.6. tabula

Faktiskās audzes tekošā vidēji periodiskā krājas pieauguma aprēķina koeficienti (Donis u.c., 2013)

Valdošā suga	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
Priede	3,9049	-0,4473	0,8518	0,8571
Egle	8,7959	-0,5371	1,0000	0,6810
Bērzs	9,6997	-0,4776	0,8772	0,6097
Melnalksnis	10,7240	-0,5133	0,8822	0,6234
Apse	12,4910	-0,3753	1,0000	0,4480
Baltalksnis	11,5837	-0,4727	1,0000	0,4737
Cita	12,4910	-0,3753	1,0000	0,4480

Ilgadējā dabiskā atmiruma aprēķināšanai izmantots 4.2. vienādojums, kā arī dažādām valdošajām sugām raksturīgie koeficienti, kas norādīti 4.5. tabulā (citām sugām izmantoti apses koeficienti):

$$M_a = \frac{Av_0 \times GL_0}{a + b \times Av_0 + c \times GL_0}, \tag{4.2.}$$

kur:

M_a – faktiskās mežaudzes tekošais vidēji periodiskais krājas atmirums, m^3 uz hektāru gadā;

Av_0 – mežaudzes 1. stāva valdošās sugas vecums perioda sākumā, gadi;

GL_0 – mežaudzes šķērslaukums perioda sākumā, m^2 uz hektāru;

a, b, c – koeficienti (4.7. tabula).

4.7. tabula

Dabiskā atmiruma aprēķina koeficienti

Valdošā suga	a	b	c
Priede	300,9422	24,7226	-26,7706
Egle	196,7658	5,9993	-2,7184
Bērzs	173,0441	7,7145	-4,2013
Melnalksnis	293,6707	4,7260	-0,6546
Apse	-29,1374	10,3157	0,2453
Baltalksnis	32,2068	2,5164	0,9835
Cita	-29,1374	10,3157	0,2453

Biomasa augošiem kokiem tiek aprēķināta gan virszemes, gan pazemes daļai. Visām sugām un biomasas veidiem, izņemot bērza pazemes biomasu, izmantots 4.3. vienādojums, bet bērza pazemes biomasas aprēķinam – 4.4. vienādojums. Šajos vienādojumos izmantotie koeficienti doti 4.8. tabulā.

$$Bm = \left(k \times \exp \left(a + \frac{b \times Dvid_0}{Dvid_0 + m} + c \times Hvid_0 + d \times \ln(Hvid_0) \right) \right) \times \frac{\sum N_0}{1000}, \quad (4.3.)$$

kur:

Bm – biomasa (AGB, SB, BB, BGB, SRB), tonnas uz hektāru;

$Dvid_0$ – mežaudzes vidējais koka caurmērs perioda sākumā, cm;

$Hvid_0$ – mežaudzes vidējais koka augstums perioda sākumā, m;

$\sum N_0$ – kopējais koku skaits mežaudzē perioda sākumā, skaits uz hektāru;

a, b, c, d, m, k – koeficienti (4.6. tabula).

$$Bm = \left(k \times \exp \left(a + \frac{b \times Dvid_0}{Dvid_0 + m} + c \times Hvid_0 + d \times \ln(Hvid_0) \right) \right) \times \frac{\sum N_0}{1000}, \quad (4.4.)$$

kur:

Bm – bērza mežaudzes pazemes biomasa (BGB), tonnas uz hektāru;

$Dvid_0$ – mežaudzes vidējais koka caurmērs perioda sākumā, cm;

$\sum N_0$ – kopējais koku skaits mežaudzē perioda sākumā, skaits uz hektāru;

a, b, k – koeficienti (4.6. tabula).

Biomasa aprēķina koeficienti

Valdošā suga	Bm	a	b	c	d	m	k
Egle	AGB	-0,5244	8,8563	0,0000	0,3879	19,0000	1,0127
Egle	SB	-2,5842	7,0769	0,0232	0,9631	15,0000	1,0022
Egle	BB	0,3300	12,0986	0,0000	-1,0682	16,0000	1,0121
Egle	BGB	-2,4967	10,8184	0,0000	0,0000	14,0000	1,0388
Egle	SRB	-3,3454	7,5401	0,0000	0,0000	9,0000	1,0680
Priede	AGB	-1,4480	8,7399	0,0000	0,5624	16,0000	1,0086
Priede	SB	-2,8125	7,1368	0,0118	1,1270	15,0000	1,0053
Priede	BB	-1,6032	14,7696	0,0000	-1,5888	11,0000	1,0415
Priede	BGB	-3,2937	9,0334	0,0000	0,5353	14,0000	1,0350
Priede	SRB	-4,1683	1,4686	0,4263	0,0000	0,0000	1,0613
Bērzs	AGB	-2,1284	9,3375	0,0221	0,2838	11,0000	1,0041
Bērzs	SB	-2,9281	8,2943	0,0184	0,7374	11,0000	1,0020
Bērzs	BB	-1,0091	16,9249	0,0000	-2,0462	12,0000	1,0745
Bērzs	BGB	-3,6432	2,5127	0,0000	0,0000	0,0000	1,0060
Bērzs	SRB	-4,1485	8,6630	0,0000	0,0000	7,0000	1,0090
Apse	AGB	-1,9434	9,7506	0,0337	0,0000	11,0000	0,9900
Apse	SB	-2,8955	8,3896	0,0226	0,6148	11,0000	1,0058
Apse	BB	-2,3703	14,3352	0,0000	-1,0849	12,0000	1,0040
Apse	BGB	-2,3114	10,3644	0,0000	0,0000	15,0000	0,9917
Apse	SRB	-2,2732	14,1612	0,0000	-1,7449	10,0000	0,9945
Melnalksnis	AGB	-2,1284	9,3375	0,0221	0,2838	11,0000	1,0041
Melnalksnis	SB	-2,9281	8,2943	0,0184	0,7374	11,0000	1,0020
Melnalksnis	BB	-1,0091	16,9249	0,0000	-2,0462	12,0000	1,0745
Melnalksnis	BGB	-3,6432	2,5127	0,0000	0,0000	0,0000	1,0060
Melnalksnis	SRB	-4,1485	8,6630	0,0000	0,0000	7,0000	1,0090
Baltalksnis	AGB	-2,1284	9,3375	0,0221	0,2838	11,0000	1,0041
Baltalksnis	SB	-2,9281	8,2943	0,0184	0,7374	11,0000	1,0020
Baltalksnis	BB	-1,0091	16,9249	0,0000	-2,0462	12,0000	1,0745
Baltalksnis	BGB	-3,6432	2,5127	0,0000	0,0000	0,0000	1,0060
Baltalksnis	SRB	-4,1485	8,6630	0,0000	0,0000	7,0000	1,0090
Cita	AGB	-1,9434	9,7506	0,0337	0,0000	11,0000	0,9900
Cita	SB	-2,8955	8,3896	0,0226	0,6148	11,0000	1,0058
Cita	BB	-2,3703	14,3352	0,0000	-1,0849	12,0000	1,0040
Cita	BGB	-2,3114	10,3644	0,0000	0,0000	15,0000	0,9917

Valdošā suga	Bm	a	b	c	d	m	k
Cita	SRB	-2,2732	14,1612	0,0000	-1,7449	10,0000	0,9945

Augošu koku biomasas pārrēķins uz oglekļa daudzumu tiek veikts, izmantojot 4.5. vienādojumu:

$$C = Bm \times 50\%, \quad (4.5.)$$

kur:

C – oglekļa uzkrājums biomasā (AGB, SB, BB, BGB, SRB), tonnas C uz hektāru;

Bm – biomasas (AGB, SB, BB, BGB, SRB), tonnas uz hektāru.

Biomasas pieauguma aprēķins virszemes un pazemes biomasai veikts, izmantojot nogabala krāju, iepriekš aprēķināto krājas pieaugumu un biomasu (4.6. un 4.7. vienādojumi):

$$Bm_p(AGB) = \frac{Bm_{AGB}}{M} \times M_p, \quad (4.6.)$$

kur:

Bm_p(AGB) – virszemes biomass pieaugums, tonnas uz hektāru gadā;

Bm_{AGB} – augošu koku virszemes biomasas, tonnas uz hektāru;

M – augošu koku krāja, m³ uz hektāru;

M_p – krājas pieaugums, m³ uz hektāru gadā.

$$Bm_p(BGB) = \frac{Bm_{BGB}}{M} \times M_p, \quad (4.7.)$$

kur:

Bm_p(BGB) – pazemes biomass pieaugums, tonnas uz hektāru gadā;

Bm_{BGB} – augošu koku pazemes biomasas, tonnas uz hektāru;

M – augošu koku krāja, m³ uz hektāru;

M_p – krājas pieaugums, m³ uz hektāru gadā.

Dabiskā atmiruma virszemes un pazemes biomasas pieaugums aprēķināts, izmantojot augošu koku virszemes un pazemes biomasu, nogabala augošu koku krāju un dabisko atmirumu (4.8. un 4.9. vienādojums):

$$Bm_a(AGB) = \frac{Bm_{AGB}}{M} \times M_a, \quad (4.8.)$$

kur:

Bm_a(AGB) – virszemes biomasas dabiskais atmirums, tonnas uz hektāru gadā;

Bm_{AGB} – augošu koku virszemes biomasas, tonnas uz hektāru;

M – augošu koku krāja, m³ uz hektāru;

M_a – krājas dabiskais atmirums, m³ uz hektāru gadā.

$$Bm_a(BGB) = \frac{Bm_{BGB}}{M} \times M_a, \quad (4.9.)$$

kur:

Bm_a(BGB) – pazemes biomasas dabiskais atmirums, tonnas uz hektāru gadā;

Bm_{BGB} – augošu koku pazemes biomasas, tonnas uz hektāru;

M – augošu koku krāja, m³ uz hektāru;

M_a – krājas dabiskais atmirums, m³ uz hektāru gadā.

Oglekļa satura aprēķins arī dabiskā atmiruma virszemes un pazemes biomasā veikts, izmantojot 4.5. vienādojumu, jo oglekļa koncentrācija arī šajās biomasas vienībās ir 50%. Savukārt oglekļa uzkrājuma izmaiņas aprēķinātas, atskaitot atmirumu no pieauguma.

Sākotnējais oglekļa uzkrājums nedzīvajā koksne un koksnes produktos tiek aprēķināts, izmantojot 4.9. tabulā norādītos vidējo rādītāju koeficientus, kas atkarīgi no koku sugas un augšanas apstākļiem (citām sugām izmantoti apses koeficienti).

4.9. tabula

Oglekļa uzkrājuma koeficienti nedzīvajai koksnei un koksnes produktiem

Valdošā suga	Augšanas apstākļi	Sākotnējais oglekļa uzkrājums nedzīvajā koksne, t C ha ⁻¹	Oglekļa uzkrājums skujkoku zāgmateriālos, t C ha ⁻¹	Oglekļa uzkrājums lapkoku zāgmateriālos, t C ha ⁻¹	Oglekļa uzkrājums lapkoku papīrmalkā, t C ha ⁻¹
Egle	kūdreņi, āreņi, sausieņi	60,2	33,9	0,0	2,6
	purvaini, slapjaini	47,7	21,6	0,0	11,2
Priede	kūdreņi, āreņi, sausieņi	42,5	41,0	0,0	10,0
	purvaini, slapjaini	42,0	22,3	0,0	7,8
Bērzs	kūdreņi, āreņi, sausieņi	32,8	0,0	17,9	34,7
	purvaini, slapjaini	24,6	0,0	9,0	29,3
Apse	kūdreņi, āreņi, sausieņi	37,5	0,0	22,1	0,0
	purvaini, slapjaini	25,6	0,0	14,5	0,0
Alksnis	kūdreņi, āreņi, sausieņi	37,5	0,0	22,1	0,0
	purvaini, slapjaini	25,6	0,0	14,5	0,0

Nedzīvās koksnes sadalīšanās radīto CO₂ emisiju aprēķins (lapkoku audzēs mineralizācijas laiks – 20 gadi, skujkoku audzēs – 40 gadi) un oglekļa uzkrājuma aprēķins gada beigās norādīts 4.10. un 4.11. vienādojumā:

$$Nk_{CO_2} = \frac{Nk_{IN}^{-1} + Nk_{UK}^{-1}}{\text{sadalīšanās periods}} \quad (4.10.)$$

kur:

Nk_{CO_2} – CO₂ emisijas no nedzīvās koksnes, t CO₂ uz hektāru;

Nk_{IN}^{-1} – CO₂ ienese ar nedzīvo koksni kārtējā gadā, t CO₂ uz hektāru;

Nk_{UK}^{-1} – CO₂ uzkrājums nedzīvajā koksne iepriekšējā gada beigās, t CO₂ uz hektāru;

sadalīšanās periods – 40 gadi skujkokiem un 20 gadi lapu kokiem.

$$Nk_{UK}^{-1} = Nk_{IN}^{-1} + Nk_{UK}^{-1} - Nk_{CO_2}, \quad (4.11.)$$

kur:

Nk_{UK}^{-1} – CO₂ uzkrājums nedzīvajā koksne, t CO₂ uz hektāru;

Nk_{IN}^{-1} – CO₂ ienese ar nedzīvo koksni kārtējā gadā, t CO₂ uz hektāru;

Nk_{UK}^{-1} – CO₂ uzkrājums nedzīvajā koksne iepriekšējā gada beigās, t CO₂ uz hektāru;

Nk_{CO_2} – CO₂ emisijas no nedzīvās koksnes, t CO₂ uz hektāru.

Dzīvās biomasas emisiju summa aprēķināta, izmantojot 4.12. vienādojumu:

$$CO_{2DZ} = \frac{C_p(ABG) + C_p(BGB) - C_a(ABG) - C_a(BGB)}{\frac{44}{12}}, \quad (4.12.)$$

kur:

CO_{2DZ} – CO₂ emisijas no dzīvās biomasas, t CO₂ uz hektāru;

$C_p(ABG)$ – oglekļa uzkrājums virszemes biomasas pieaugumā, t C uz hektāru;

$C_p(BGB)$ – oglekļa uzkrājums pazemes biomasas pieaugumā, t C uz hektāru;

$C_a(ABG)$ – oglekļa uzkrājums virszemes biomasas atmirumā, t C uz hektāru;

$C_a(BGB)$ – oglekļa uzkrājums pazemes biomasas atmirumā, t C uz hektāru;

44/12 – konversijas faktors, lai pārvērstu C emisijas uz CO₂ emisijām.

Nedzīvās biomasas emisiju summa aprēķināta, izmantojot 4.13. vienādojumu:

$$CO_{2N} = \frac{C_{\Delta UZ}}{\frac{44}{12}}, \quad (4.13.)$$

kur:

CO_{2N} – CO₂ emisijas no nedzīvās biomasas, t CO₂ uz hektāru;

$C_{\Delta UZ}$ – oglekļa uzkrājuma izmaiņas dabiskajā atmirumā, t C uz hektāru;

44/12 – konversijas faktors, lai pārvērstu C emisijas uz CO₂ emisijām.

SEG emisiju aprēķinā no organiskām augsnēm iekļautas meliorētas organiskas augsnes (SEG inventarizācijā pieņemta pieeja). Līdz šim pieņemts, ka dabiski mitrām organiskām augsnēm un minerālaugsnēm SEG emisijas un oglekļa piesaiste ir līdzsvarā. Lai iegūtu augsnes emisijas, vispirms aprēķina CO₂, CH₄ no grāvjiem, augsnes CH₄, N₂O un DOC emisijas. Kopējās SEG emisijas no augsnes ir šo emisiju summa. Organisko augšņu emisiju faktori norādīti 4.10. tabulā, savukārt aprēķini veikti, izmantojot sekojošo vienādojumu kopu.

$$CO_2 = EF_{CO_2} \times \frac{44}{12}, \quad (4.14.)$$

kur:

CO₂ – CO₂ emisijas no augsnes (heterotrofā augsnes elpošana), t CO₂ uz hektāru;

EF_{CO2} – emisiju faktors, t CO₂–C uz hektāru.

$$CH_4(grāvji) = EF_{CH_4grāvjiem} \times \frac{25}{1000} \times L_{IP\ grāvju}, \quad (4.15.)$$

kur:

CH₄(grāvji) – CH₄ emisijas no grāvjiem, t CO₂ uz hektāru;

EF_{CH₄grāvjiem} – emisiju faktors, kg CH₄ uz hektāru;

L_{IPgrāvju} – grāvju platības īpatsvars, %;

25 – CO₂ emisiju ekvivalents.

$$CH_4 = \left(EF_{CH_4grāvjiem} \times \frac{25}{1000} \right) \times (100\% - L_{IP\ grāvju}), \quad (4.16.)$$

kur:

CH₄ – CH₄ emisijas no augsnes, t CO₂ uz hektāru;

EF_{CH₄ grāvjiem} – emisiju faktors, kg CH₄ h uz hektāru;

L_{IP grāvju} – grāvju platības īpatsvars, %;

25 – CO₂ emisiju ekvivalents.

$$N_2O = EF_{N_2O} \times \frac{298}{1000}, \quad (4.17.)$$

kur:

N₂O – N₂O emisijas no augsnes, t CO₂ uz hektāru;

EF_{N₂O} – emisiju faktors, kg N₂O uz hektāru;

298 – CO₂ emisiju ekvivalents.

$$DOC = EF_{DOC} \times \frac{44}{12}, \quad (4.18.)$$

kur:

DOC – DOC emisijas no augsnes, t CO₂ uz hektāru;

EF_{DOC} – emisiju faktors, kg C uz hektāru;

$$SEG_{augzne} = CO_2 + CH_4(grāvji) + CH_4 + N_2O + DOC, \quad (4.19.)$$

kur:

SEG_{augzne} – kopējās SEG emisijas no augsnes, t CO₂ uz hektāru.

Emisiju koeficienti organiskajām augsnēm

Valdošā suga	Meža tipi	CH ₄ emisijas no grāvjiem, kg CH ₄ uz ha gadā	Grāvju platības īpatsvars	CH ₄ emisijas, kg CH ₄ uz ha gadā	N ₂ O emisijas, kg N ₂ O uz ha gadā	CO ₂ emisijas (elpošana), t CO ₂ uz ha gadā	DOC emisijas, t CO ₂ uz ha gadā
Egle	Kp, Ks	217	3%	-6,2857	1,5714	12,3200	1,1
	Km, Kv	217	3%	25,5898	-0,0751	4,2120	1,1
	Lk, Db	-	-	-2,7429	0,9429	10,6700	0,9
	Nd, Pv	-	-	32,4505	0,0680	6,7820	0,9
Priede	Kp, Ks	217	3%	-1,5887	0,9764	9,5333	1,1
	Km, Kv	217	3%	25,5898	-0,0751	4,2120	1,1
	Lk, Db	-	-	-2,7429	0,9429	10,6700	0,9
	Nd, Pv	-	-	32,4505	0,0680	6,7820	0,9
Bērzs	Kp, Ks	217	3%	-1,9429	1,4143	15,0700	1,1
	Km, Kv	217	3%	25,5898	-0,0751	4,2120	1,1
	Lk, Db	-	-	-4,2286	4,2429	11,4620	0,9
	Nd, Pv	-	-	32,4505	0,0680	6,7820	0,9
Apse	Kp, Ks	217	3%	-1,9429	1,4143	15,0700	1,1
	Km, Kv	217	3%	25,5898	-0,0751	4,2120	1,1
	Lk, Db	-	-	228,3429	3,9286	13,4200	0,9
	Nd, Pv	-	-	32,4505	0,0680	6,7820	0,9
Baltalksnis Melnalksnis	Kp, Ks	217	3%	7,7714	0,9429	10,1017	1,1
	Km, Kv	217	3%	25,5898	-0,0751	4,2120	1,1
	Lk, Db	-	-	228,3429	3,9286	13,4200	0,9
	Nd, Pv	-	-	32,4505	0,0680	6,7820	0,9

Oglekļa uzkrājumu zemsedzes veģetācijā un oglekļa ienesi ar augu atliekām aprēķina organiskajām augsnēm, pieņemot, ka minerālaugsnēs oglekļa uzkrājums ir līdzsvara stāvoklī. Aprēķins veikts, izmantojot ievades datus no dažādiem avotiem, un aprēķina vienādojumi (4.11., 4.12. un 4.13. tabula) atšķiras priedes, egles un lapu koku audzēm. Aprēķina vienādojumi un datu avoti priedes audzēs oglekļa uzkrājuma zemsedzes augos un ieneses augsnē ar augu atliekām aprēķinam ir apkopoti 4.11. tabulā.

4.11. tabula

Oglekļa uzkrājums zemsedzes augos un ienese augsnē ar augu atliekām priedes audzēs

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Audzes vecums gados	-	Ievades dati
Audzes šķērslaukums, m ² uz hektāru	-	Ievades dati
Stumbra biomasa, tonnas uz hektāru	-	Ievades dati

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Nobiru biomasas, tonnas uz hektāru gadā	$d = 0,597 \times b^{0,489}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
C ienese ar koku nobirām, t C uz hektāru gadā	$e = 0,323 \times b^{0,489}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
Sīksakņu biomasas, tonnas uz hektāru	$f = 0,02 \times c$	Neumann et al., 2019
Sīksakņu biomasas atmirums, tonnas uz hektāru gadā	$g = f \times 0,61$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012
Oglekļa saturs sīksaknēs, t C uz tonnu	0,5	Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Oglekļa ienese ar sīksaknēm, t C uz hektāru gadā	$i = g \times h$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012; Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Sīkrūmu virszemes biomasas, kg uz hektāru	$j = (16,68 + 0,219 \times 2 + 0,0004 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu biomasas, kg uz hektāru	$k = (11,725 - 0,098 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu biomasas, kg uz hektāru	$l = (27,329 + 0,138 \times a - 0,0005 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju biomasas, kg uz hektāru	$m = (7,975 - 0,0002 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sīkrūmu virszemes nobiru biomasas, kg uz hektāru gadā	$n = j \times 0,25$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu virszemes atliekas, kg uz hektāru gadā	$o = k \times l$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu virszemes biomasas atmirums, kg uz hektāru gadā	$p = l \times 0,33$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju virszemes biomasas atmirums, kg uz hektāru gadā	$q = m \times 0,1$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Kopējā zemsedzes augu biomasas ienese, kg uz hektāru gadā	$r = n + o + p + q$	-
Zemsedzes augu pazemes biomasas ienese, kg uz hektāru gadā	$s = \frac{r \times 100}{30} \times 0,7$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Oglekļa ienese ar augu virszemes atliekām, kg C uz hektāru gadā	$t = r \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Oglekļa ienese ar zemsedzes augu pazemes atliekām, kg C uz hektāru gadā	$t = s \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Kopējā oglekļa ienese ar zemsedzes augu atliekām, t C uz hektāru gadā	$v = \frac{t + u}{1000}$	-
Kopējā oglekļa ienese ar nobirām, t C uz hektāru gadā	$w = v + i + e$	-
Kopējais oglekļa uzkrājums zemsedzes biomasā, t C uz hektāru gadā	$x = (j + k + l + m) \times 0,7 \times 0,475$	-

Aprēķina vienādojumi un datu avoti egļu audzēs oglekļa uzkrājuma zemsedzes augos un ieneses augsnē ar augu atliekām aprēķinam ir apkopoti 4.12. tabulā.

4.12. tabula

Oglekļa uzkrājums zemsedzes augos un ienese augsnē ar augu atliekām egles audzēs

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Audzes vecums gados	-	levades dati
Audzes šķērslaukums, m ² uz hektāru	-	levades dati
Stumbra biomasas, tonnas uz hektāru	-	levades dati
Nobiru biomasas, t uz hektāru gadā	$d = 0,404 \times b^{0,726}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
C ienese ar koku nobirām, t C uz hektāru gadā	$e = 0,211 \times b^{0,726}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
Sīksakņu biomasas, tonnas uz hektāru	$f = 0,02 \times c$	Neumann et al., 2019
Sīksakņu biomasas atmirums, tonnas uz hektāru gadā	$g = f \times 0,84$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012
Oglekļa saturs sīksaknēs, t C uz tonnu	0,5	Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Oglekļa ienese ar sīksaknēm, t C uz hektāru gadā	$i = g \times h$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012; Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Sīkrūmu virszemes biomasas, kg uz hektāru	$j = (10,375 - 0,033 \times a + \dots - 0,001 \times a^2 - 0,000004 \times a^3)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu virszemes biomasas, kg uz hektāru	$k = (15,058 - 0,113 \times a + 0,0003 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Sūnu virszemes biomasas, kg uz hektāru	$l = (19,282 + 0,164 \times a - 0,000001 \times a^3)^3 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju biomasas, kg uz hektāru	0	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sīkrūmu virszemes nobiru biomasas, kg uz hektāru gadā	$n = j \times 0,25$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu virszemes atliekas, kg uz hektāru gadā	$o = k \times l$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu virszemes biomasas atmirums, kg uz hektāru gadā	$p = l \times 0,33$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju virszemes biomasas atmirums, kg uz hektāru gadā	$q = m \times 0,1$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Kopējā zemsedzes augu biomasas ienese, kg uz hektāru gadā	$r = n + o + p + q$	-
Zemsedzes augu pazemes biomasas ienese, kg uz hektāru gadā	$s = \frac{r \times 100}{30} \times 0,7$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Oglekļa ienese ar augu virszemes atliekām, kg C uz hektāru gadā	$t = r \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Oglekļa ienese ar zemsedzes augu pazemes atliekām, kg C uz hektāru gadā	$t = s \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Kopējā oglekļa ienese ar zemsedzes augu atliekām, t C uz hektāru gadā	$v = \frac{t + u}{1000}$	-
Kopējā oglekļa ienese ar nobirām, t C uz hektāru gadā	$w = v + i + e$	-
Kopējais oglekļa uzkrājums zemsedzes biomasā, t C uz hektāru gadā	$x = (j + k + l + m) \times 0,7 \times 0,475$	-

Aprēķina vienādojumi un datu avoti lapu koku audzēs oglekļa uzkrājuma zemsedzes augos un ieneses augsnē ar augu atliekām aprēķinam ir apkopoti 4.13. tabulā.

Oglekļa uzkrājums zemesdzes augos un ienese augsnē ar augu atliekām lapu koku audzēs

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Audzes vecums gados	-	levades dati
Audzes šķērslaukums, m ² uz hektāru	-	levades dati
Stumbra biomasa, tonnas uz hektāru	-	levades dati
Nobiru biomasa, tonnas uz hektāru gadā	$\begin{aligned} &\text{ifb} \leq 10; d = 0,013 \times b \\ &\text{ifb} > 34; d = -0,00639 \times 34^2 + 0,433 \times 34 - 2,391 \\ &\text{if}10 > b \leq 34; d = -0,00639 \times b^2 \dots \\ &\dots + 0,443 \times b - 2,391 \end{aligned}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
C ienese ar koku nobirām, t C uz hektāru gadā	$\begin{aligned} &\text{ifb} \leq 10; d = 0,007 \times b \\ &\text{ifb} > 34; d = -0,00344 \times 34^2 + 0,233 \times 34 - 1,286 \\ &\text{if}10 > b \leq 34; d = -0,00344 \times b^2 \dots \\ &\dots + 0,233 \times b - 1,286 \end{aligned}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
Sīksakņu biomasa, tonnas uz hektāru	$f = 0,02 \times c$	Neumann et al., 2019
Sīksakņu biomasas atmirums, tonnas uz hektāru gadā	$g = f \times 1,22$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012
Oglekļa saturs sīksaknēs, t C uz tonnu	0,5	Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Oglekļa ienese ar sīksaknēm, t C uz hektāru gadā	$i = g \times h$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012; Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Sīkkrūmu virszemes biomasa, kg uz hektāru	$j = (7,102 + 0,0004 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu virszemes biomasa, kg uz hektāru	$k = (20,58 - 0,423 \times a + 0,0004 \times a^2 \dots \dots - 0,00002 \times a^3)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu virszemes biomasa, kg uz hektāru	$l = (13,555 - 0,056 \times a)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju biomasa, kg uz hektāru	0	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sīkkrūmu virszemes nobiru biomasa, kg uz hektāru gadā	$n = j \times 0,25$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu virszemes atliekas, kg uz hektāru gadā	$o = k \times l$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu virszemes biomasas atmirums, kg uz hektāru gadā	$p = l \times 0,33$	Muukkonen, Mäkipää, 2006

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Ķērpju virszemes biomasas atmirums, kg uz hektāru gadā	$q = m \times 0,1$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Kopējā zemsedzes augu biomasas ienese, kg uz hektāru gadā	$r = n + o + p + q$	-
Zemsedzes augu pazemes biomasas ienese, kg uz hektāru gadā	$s = \frac{r \times 100}{30} \times 0,7$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Oglekļa ienese ar augu virszemes atliekām, kg C uz hektāru gadā	$t = r \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Oglekļa ienese ar zemsedzes augu pazemes atliekām, kg C uz hektāru gadā	$t = s \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Kopējā oglekļa ienese ar zemsedzes augu atliekām, t C uz hektāru gadā	$v = \frac{t + u}{1000}$	-
Kopējā oglekļa ienese ar nobirām, t C uz hektāru gadā	$w = v + i + e$	-
Kopējais oglekļa uzkrājums zemsedzes biomasā, t C uz hektāru gadā	$x = \frac{(j + k + l + m) \times 0,7 \times 0,475}{1000}$	-

SEG emisijas no augsnes aprēķinātas, izmantojot iepriekš aprēķinātās augsnes emisijas un oglekļa uzkrājumu zemsedzes veģetācijā un oglekļa ienesi ar augu atliekām, izmantojot 4.20. vienādojumu.

$$CO_2(augsne) = \frac{SEG_{augzne} - C_{ienese}}{\frac{44}{12}}, \quad (4.20.)$$

kur:

$CO_2(augsne)$ – kopējās augsnes emisijas, t CO_2 uz hektāru;

SEG_{augzne} – CO_2 emisijas no augsnes, t CO_2 uz hektāru;

C_{ienese} – oglekļa ienese ar zemsedzes veģetāciju un augu atliekām, t C uz hektāru.

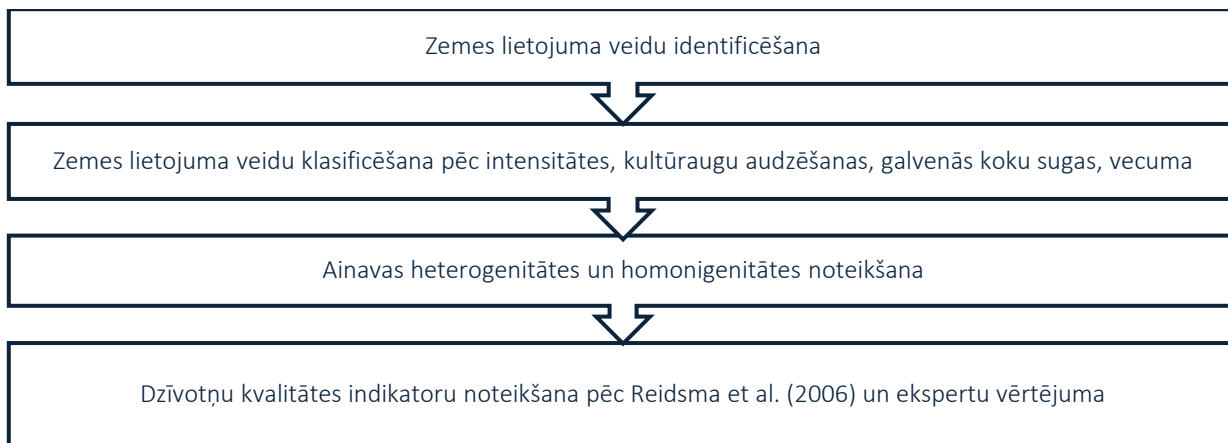
Kopējā SEG emisiju balance aprēķināta, summējot dzīvās biomasas, nedzīvās biomasas, augsnes un koksnes produktu emisiju summas, izmantojot 4.21. vienādojumu.

$$CO_2NETO = -(CO_{2DZ} + CO_{2N} + CO_2(augsne) + CO_{2koksnes\ produkti}), \quad (4.21.)$$

5. Bioloģiskās daudzveidības aprēķina metodoloģija

Zemes resursu efektīvu izmantošanu ierobežo bioloģiskās daudzveidības un vides aizsardzības mērķi, kas noteikti ES tiesību aktos - Putnu direktīvā (2009/147/EK), Biotopu direktīvā (92/43/EEK), Bioloģiskās daudzveidības stratēģijā līdz 2030. gadam (COM(2020) 380 final) un Nitrātu direktīvā (91/676/EEK), kas veicina Ūdens struktūrdirektīvas (2000/60/EK) mērķu sasniegšanu, tāpēc ir nepieciešama metodika biodaudzveidības novērtēšanai lauksaimniecības un mežsaimniecības zemēs ļauj līdzsvarot ekonomisko attīstību ar vides un klimata mērķiem.

Shēmā attēlots zemes lietojuma veidu un ainavas kvalitātes novērtēšanas process, kas ietver zemes lietojuma veidu identificēšanu, klasifikāciju pēc intensitātes, kultūraugu audzēšanas veida, galvenajām koku sugām un vecuma (5.1. attēls). Tālākajā posmā tiek noteikta ainavas heterogenitāte un homogenitāte, kas raksturo teritorijas struktūras daudzveidību. Gala posmā dzīvotņu kvalitāte tiek novērtēta, izmantojot Reidsma et al. (2006) metodiku un ekspertu vērtējumu, lai iegūtu integrētu priekšstatu par zemes izmantošanas ekoloģisko vērtību. Biodaudzveidības metodikas detalizēts skaidrojums ir sniegts Bilande et al. (2025).



5.1. attēls. Biodaudzveidības novērtēšanas metodoloģijas shēma

1.1. Bioloģiskā daudzveidība lauksaimniecībā

Lauksaimniecības ainavu dzīvotņu kvalitātes novērtējums ir balstīts uz Reidsma et al. (2006) izstrādāto ekosistēmu kvalitātes sistēmu, kas definē ekosistēmas kvalitāti kā sistēmas spēju uzturēt bioloģisko daudzveidību dabiskos apstākļos. Šajā sistēmā vērtības svārstās no 0%, kas norāda uz pilnībā degradētu ekosistēmu bez savvaļas sugām, līdz 100%, kas apzīmē dabisku, netraucētu stāvokli.

Ainavu daudzveidība jeb heterogenitāte ir viens no svarīgākajiem dzīvotņu kvalitātes ietekmējošiem faktoriem. Ainava lauksaimniecības zemēm ir sadalīta trijās grupās - heterogēna (mozaīkveida) ainava, homogēna ainava ar aramzemes dominanci un homogēna ainava ar mežu dominanci. Lai noteiktu ainavas homogenitāti vai heterogenitāti, visa Latvijas teritorija ir sadalīta kvadrātu tīklā, kur katrs kvadrāts ir 100 ha liels. Aprēķini ir veikti tikai tiem kvadrātiem, kuros ietilpst lauksaimniecībā izmantojamā zeme. Ja konkrētajā kvadrātā aramzemes platība pārsniedz 70%, šī teritorija tiek uzskatīta par homogēnu ar aramzemes dominanci, bet ja meža platība kvadrātā pārsniedz 70%, teritorija tiek atzīmēta kā homogēna ar mežu dominanci. Tās teritorijas, kuras nav homogēnas, ir uzskatāmas par heterogēnām.

Dzīvotņu kvalitātes vērtības tiek piešķirtas, pamatojoties uz dominējošajiem zemes izmantošanas veidiem un tipiskajām apsaimniekošanas praksēm Latvijā, piemēram, tradicionālo un bioloģisko lauksaimniecību, aramzemi un zālājus, kā arī aizsargājamās teritorijas. Informācija par lauksaimniecības zemes izmantošanu ir iegūta no Latvijas Lauku atbalsta dienesta, kur lielākā daļa lauksaimnieku iesniedz datus par savām kultivētajām kultūrām, izmantojot ikgadējas deklarācijas, ko pieprasa Kopējās lauksaimniecības politikas noteikumi (LAD, 2024). Dzīvotņu kvalitātes vērtību piešķiršanas pamatā ir publicēti empīriski pētījumi, tostarp Katayama et al. (2019), kas parāda, ka augļu dārzu sistēmas, kas tiek apsaimniekotas ar zemu resursu patēriņu vai bioloģiski, nodrošina lielāku sugu

daudzveidību, un Horak et al. (2013), kas atklāja, ka tradicionālie augļu dārzi būtiski veicina strukturālo dzīvotņu daudzveidību un kalpo kā bioloģiskās daudzveidības rezervuāri lauku ainavās. Augstākas vērtības, kas 5.1. tabulā piešķirtas daļēji dabiskajiem zālājiem un citām ekstensīvi apsaimniekotām lauksaimniecības zemēm, pamatojamas ar dažādiem empīriskajiem pētījumiem (Tuck et al., 2014; Sanders et al., 2025; Johansen et al., 2019; Estrada-Carmona et al. 2022; Katayama et al., 2019). Ražošanai neizmantojot lauksaimniecības zeme var nodrošināt dzīvotņu iespējas intensīvi apsaimniekotās aramzemes sistēmās, taču mežu dominētās vai mozaīkas ainavās tie bieži vien ir degradēti vai tiem ir ierobežota ekoloģiskā vērtība (Wuczyński, 2016). Zālāju aizaugšana ar krūmiem parasti samazina sugu skaitu, kam ir nepieciešama atklāta ainava (Prangel et al., 2025), kūdras ieguves lauki rada ļoti degradētus apstākļus (Apori et al., 2022), un aizsargājamie purvi sasniedz maksimālo vērtību, pateicoties to starptautiski atzītu bioloģiskās daudzveidības karsto punktu statusam (UNEP, 2022). Poligoniem, kuros nav atļauta saimnieciskā darbība, piemēram, stingriem dabas rezervātiem vai aizsargājamo teritoriju pamatzonām, tiek piešķirts maksimālais dzīvotņu kvalitātes indekss (10 punkti), kas atspoguļo gandrīz dabiskus apstākļus ar minimālu cilvēka radītu traucējumu (Geldmann et al., 2013). Turpretī, poligoniem, kas klasificēti kā ekoloģiski vērtīgi, bet par kuriem trūkst skaidras informācijas par ierobežojumiem, kas saistīti ar saimniecisko darbību, dzīvotņu kvalitātes indekss tiek interpolēts, izmantojot Valujevas u. c. (2020) izmantoto pieeju. Dati par īpaši aizsargājamām dabas teritorijām, to funkcionālajām zonām un dzīvotņu veidiem tika iegūti no dabas datu pārvaldības sistēmas “Ozols” (DAP, 2025).

Zemes lietošana ir sadalīta septiņās grupās: kultūraugu audzēšana (t.sk. sētie zālāji), plavas un ganības, kopta, bet lauksaimnieciskās produkcijas ražošanā neiesaistīta zeme, nekopta lauksaimniecības zeme, aizaugusi lauksaimniecības zeme, kūdras ieguves lauki un aizsargājamās vietas un purvi. Lauksaimnieciskās darbības intensitāte ir sadalīta divās grupās – konvencionālā saimniekošana un bioloģiskā saimniekošana (5.1.tabula).

5.1.tabula

Dzīvotņu kvalitātes indekss lauksaimniecības zemēs atkarībā no ainavu daudzveidības, lauksaimnieciskās darbības veida un zemes lietojuma veida, kur “1” apzīmē ļoti intensīvu zemes izmantošanu gandrīz bez bioloģiskās daudzveidības potenciāla, bet “8–10” apzīmē daļēji dabiskus vai aizsargātus apstākļus ar ļoti augstu bioloģiskās daudzveidības potenciālu

Zemes lietojuma veids	Homogēna (aramzeme) ainava		Heterogēna ainava, homogēna (meži) ainava	
	Konvencionāli	Bioloģiski	Konvencionāli	Bioloģiski
GEP	1	2	3	4
Kartupeļi, dārzeņi	1	2	3	4
Ilggadīgie kultūraugi	3	4	1	2
Papuve	1	2	3	4
Citi kultūraugi	1	2	3	4
Zālāji aramzemē	1	2	3	4
Plavas un ganības	8		8	
Kopta (neizmanto ražošanai)	10		10	
Nekopta (krūmāji)	10		0	0
Aizaugusi	5		0	0
Kūdras ieguves lauki	1			
Aizsargājamas vietas, purvi	10		10	

5.2. Bioloģiskā daudzveidība mežsaimniecībā

Bioloģiskās daudzveidības novērtējumu poligonu līmenī mežainās teritorijās ierobežo visaptverošu bioloģiskās daudzveidības datu trūkums. Tāpēc aizstājējradītājs ir putnu dzīvotņu kvalitāte, jo putni tiek plaši atzīti par uzticamiem meža bioloģiskās daudzveidības bioindikatoriem, pateicoties jutīgumam pret audzes struktūru, labi izpētītai ekoloģijai un ilgtermiņa monitoringa datiem (Virkkala et al., 2022; Myczko et al., 2014). Putnu dzīvotņu kvalitāte tiek novērtēta, ņemot vērā galvenās meža īpašības: saimnieciskās aktivitātes, audzes vecumu un dominējošo koku sugu. Mežsaimniecības dati ir iegūti no Latvijas Valsts meža dienesta, kas pārvalda Meža valsts reģistru un nodrošina meža inventarizācijas informācijas kvalitāti un precizitāti (VMD, 2024). Meži tiek iedalīti

septiņās dominējošo koku sugu grupās – priede, egļe, bērzs, melnalksnis, baltalksnis, apse un citas sugas – un sešās vecuma grupās: izcirtums, jaunaudzē, vidēja vecuma audze, briestaudze, pieaugusi audze un pāraugusi audze (5.2. tabula). Vecuma diapazoni katrai sugai precīzē šo klasifikāciju, kas ļauj detalizētāk novērtēt putnu dzīvotņu kvalitāti un tās saistīti ar meža apsaimniekošanas praksi, nodrošinot vērtīgu informāciju bioloģiskās daudzveidības saglabāšanai dažādos meža tipos.

5.2.tabula

Dažādu dominējošo koku sugu vecuma grupas, gadi

Suga	Izcirtums	Jaunaudzē	Vidēja vecuma audze	Briestaudze	Pieaugusi audze	Pāraugusi audze
Priede	0-2	3-40	41-80	81-100	101-140	141+
Egļe	0-2	3-40	41-60	61-80	81-120	121+
Bērzs	0-2	3-20	21-60	61-70	71-90	91+
Apse	0-2	3-10	11-30	31-40	41-60	61+
Melnalksnis	0-2	3-20	21-60	61-70	71-90	91+
Baltalksnis	0-2	3-10	11-25	26-30	31-40	41+
Cita	0-2	3-40	41-60	61-80	81-120	121+

Meža putnu dzīvotņu kvalitātes novērtējums tiek veikts, piedaloties vadošajiem ornitologiem, kas pārstāv galvenās putnu pētījumos iesaistītās institūcijas Latvijā: Latvijas Universitāti un AS “Latvijas Valsts meži”. Pamatojoties uz ekspertu zināšanām un lauka pieredzi, tiek noteiktas korelācijas starp putnu sugu daudzveidību un katras dominējošās koku sugas meža audžu vecuma grupām. Šīs attiecības atspoguļo to, cik pievilcīgas dažādas meža audzes ir putnu kopienām.

Tiek pieņemts, ka mežos dzīvotņu kvalitāte pakāpeniski uzlabojas, audzēm novecojot un pārejot uz nākamo vecuma grupu. Šī tendence atspoguļo to, ka vecāki meži attīsta lielāku strukturālo sarežģītību – atmirušu koksni, dobumus un daudzslāņu vainagus –, kas nodrošina piemērotas dzīvotnes plašākam putnu sugu lokam (Spake et al., 2015; Handegard et al., 2024). Uzlabošanās temps dažādās koku sugās atšķiras, atkarībā no to ekoloģiskajām īpašībām. Piemēram, alksnim un apsei parasti tiek piešķirti augstāki kvalitātes vērtējumi, jo tie nodrošina vairāk iespēju dobumligzdojošiem un kukaiņēdājiem putniem nekā egļe vai bērzs (Zawadzka, 2022). Pāraugušās audzes saņem visaugstākos kvalitātes rādītājus, taču maksimālais vērtējums atšķiras starp koku sugām, atspoguļojot to atšķirīgo ieguldījumu bioloģiskajā daudzveidībā (5.3. tabula).

5.3.tabula

Dažādu dominējošo koku sugu vecuma grupas, gadi

Suga	Izcirtums	Jaunaudzē	Vidēja vecuma audze	Briestaudze	Pieaugusi audze	Pāraugusi audze
Priede	1	2	3	6	7	8
Egļe	1	2	3	5	7	8
Bērzs	1	2	3	5	6	7
Apse	1	2	4	7	8	9
Melnalksnis	1	2	3	4	5	6
Baltalksnis	1	2	5	7	9	10
Cita	1	2	5	7	9	10

6. Krājas pieauguma aprēķina modelēšana

Krājas pieauguma modelēšanas rezultāti veido pamatu mežsaimniecības darbību prognozēšanai, jo tie nodrošina detalizētu informāciju par meža resursu dinamiku dažādu koku sugu, vecuma un augšanas apstākļu griezumā. Šī informācija ļauj novērtēt potenciālo koksnes pieaugumu nākotnē un identificēt optimālos galvenās cirtes vecumus, kas nepieciešami, lai precīzi aprēķinātu mežizstrādes apjomus, darbaspēka un izmaksu sadalījumu, kā arī peļņas un SEG bilances rādītājus. Tādējādi krājas pieauguma modelēšana kalpo kā būtiska saikne starp meža resursu stāvokļa analīzi un tālāk aprakstīto mežsaimniecības darbību un ekonomisko rādītāju prognozēšanu.

Nākotnes krājas aprēķinā tiek izmantoti Valsts meža dienesta (VMD) Meža valsts reģistra nepublicētie dati par 2024. gadu. Šī metodoloģija piemērota situācijai, kad mežaudzē aprites cikla laikā netiek veikta saimnieciskā darbība. Strukturāli aprēķini dalās 3 daļās: 1) nākotnes parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs vai vienāds ar 5 gadiem; 2) nākotnes parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir līdz 5 gadiem; 3) meža elementu parametru nākotnes maksimālo vērtību aprēķini.

Nākotnes krājas aprēķinam ir izmantoti šādi parametri perioda sākumā:

L – mežaudzes platība, ha;

P_DARBG – Pēdējais saimnieciskās darbības gads;

IZC – Meža elementa atjaunošanās veids (dabisks vai mākslīgs);

A₀ – meža elementa bioloģiskais vecums, gadi;

H₀ – meža elementa vidējais augstums, m;

D₀ – meža elementa vidējais caurmērs, cm;

N₀ – meža elementa koku skaits, ha⁻¹;

G₀ – meža elementa šķērslaukums, m² ha⁻¹;

B – meža elementa bonitātes kods (0-6);

Mežaudzes sugu sastāvs, kas nosaka atsevišķa meža elementa īpatsvaru (var arī aprēķināt pēc meža elementu šķērslaukumiem) (ip = 1 = 100%);

GL₀ – šķērslaukuma summa meža elementiem, kas vienādi vai lielāki par konkrēto meža elementu (ja I stāva elements, tad I stāva šķērslaukums, ja II stāva meža elements, tad I un II stāva šķērslaukumu summa) (var arī aprēķināt pēc atsevišķu meža elementu šķērslaukumiem), m² ha⁻¹.

Mainīgais parametrs: Δt – perioda garums, gadi.

Nākotnes krājas aprēķinam izmantotās definīcijas:

Meža elements – vienas vienlīdz attīstītas sugas kopums, piemēram, mežaudzes 1. stāva 1. suga vai 1. stāva 2. suga.

Mežaudze – to meža elementu kopums, kas atrodas vienā nogabalā.

Nākotnes parametru aprēķina princips ir atkārtoti veikt aprēķinu ar soli, kura garums ir 5 gadi, un katru aprēķināto parametru vērtību izmantot kā jaunu ievades parametru nākamajam aprēķinam, un nepieciešamības gadījumā veikt papildus aprēķinus, lai noskaidrotu parametru vērtības, kas atrodas starp katrām 5 gadiem. Piemēram, ja izvēlētais mainīgais parametrs – perioda garums – ir 26 gadi, tiek veikti atkārtoti aprēķini pēc zemāk norādītās metodoloģijas 5, 10, 15, 20, 25 un 30 gadu periodam, un pēc tam veikts papildu aprēķins, lai noteiktu parametru vērtības pēc 26 gadiem: $A_{26} = A_{25} + (A_{30} - A_{25})/5$ (meža elementa nākotnes vecuma (A), kā arī krūšaugstuma vecuma (KV), vidējā augstuma (H), šķērslaukuma (G), vidējā caurmēra (D) un krājas (M) aprēķināšanai; $N_{26} = N_{25} - (N_{25} - N_{30})/5$ (meža elementa nākotnes koku skaita (N) noteikšanai)).

Meža elementa nākotnes krājas apjoma, kā arī citu nākotnes parametru aprēķins ir atkarīgs no meža elementa krūšaugstuma vecuma (vecums 1,3 m augstumā), ko aprēķina pēc 6.1. vienādojuma, izmantojot vecuma starpību starp bioloģisko un krūšaugstuma vecumu (6.1. tabula). Pēc 6.2. vienādojuma aprēķināms meža elementa bioloģiskais vecums perioda beigās, pēc kā nosakāms arī krūšaugstuma vecums:

$$KV_n = A_n - \Delta a, \quad (6.1.)$$

$$A_n = A_{n-5} + \Delta 5, \quad (6.2.)$$

kur:

KV_n – meža elementa krūšaugstuma vecums perioda beigās (pēc 5 gadiem), gadi;

A_n – meža elementa bioloģiskais vecums perioda beigās (pēc 5 gadiem), gadi;

A_{n-5} – meža elementa bioloģiskais vecums perioda sākumā, gadi;

Δa – meža elementa vecuma starpība starp bioloģisko un krūšaugstuma vecumu, gadi (6.1. tabula);

$\Delta 5$ – 5 gadu perioda garums.

6.1. tabula

Vecuma starpība starp bioloģisko vecumu un krūšaugstuma vecumu (Δa), gadi (Donis u.c., 2020)

Suga	Bonitāte						
	0	1	2	3	4	5	6
Priede	4	5	7	9	12	17	22
Egle	6	8	10	12	14	18	22
Bērzs	3	3	4	4	5	5	5
Melnalksnis	3	3	4	4	5	5	5
Apse	2	2	2	2	2	2	2
Baltalksnis	2	2	2	2	2	2	2
Cita	3	3	4	4	5	5	5

6.1. Nākotnes krājas un citu parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem

6.1.1. Meža elementa nākotnes krājas apjoms (M)

Lai noteiktu nākotnes krājas apjomu uz hektāru meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, jāveic aprēķini pēc Donis u.c. (2013) vienādojuma (6.3. vienādojums):

$$M_n = a_1 \times A_{n-5}^{a_2} \times a_3^B \times G_{n-5}^{a_4}, \quad (6.3.)$$

kur:

M_n – meža elementa krāja perioda beigās (pēc 5 gadiem), m^3 ;

A_{n-5} – mežaudzes 1. stāva valdošās koku sugas vecums perioda sākumā, gadi;

B – mežaudzes bonitātes indekss (0-6);

G_{n-5} – meža elementa šķērslaukums perioda sākumā, $m^2 ha^{-1}$;

a_{1-4} – koeficienti (6.2. tabula).

Koksnes krājas pieauguma aprēķina koeficienti atkarībā no valdošās koku sugas (Donis u.c., 2013)

Valdošā koku suga	a ₁	a ₂	a ₃	a ₄
Priede	3,9049	-0,4473	0,8518	0,8571
Egle	8,7959	-0,5371	1,0000	0,6810
Bērzs	9,6997	-0,4776	0,8772	0,6097
Melnalksnis	10,7240	-0,5133	0,8822	0,6234
Apse	12,4910	-0,3753	1,0000	0,4480
Baltalksnis	11,5837	-0,4727	1,0000	0,4737
Cita	12,4910	-0,3753	1,0000	0,4480

6.1.2. Meža elementa nākotnes vidējais augstums (H)

Meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, nākotnes vidējo augstumu nosaka pēc sekojošā vienādojumu kopuma, izmantojot 6.3. tabulā norādītos koeficientus. Pēc 6.6. vienādojuma tiek iegūta konstanta vērtība, ko aprēķina pēc sākotnējiem ievades parametriem, ko, savukārt, izmanto 6.5. vienādojumā, lai aprēķinātu meža elementa nākotnes vidējo augstumu (Donis, 2023):

$$H_n = 1,3 + \frac{KV_n^{Ha_1}}{Ha_2 + 100 \times Ha_3 \times X_0 + X_0 \times KV_n^{Ha_1}}, \quad (6.5.)$$

$$X_0 = \frac{\frac{KV_0^{Ha_1}}{H_0 - 1,3} - Ha_2}{100 \times Ha_3 + KV_0^{Ha_1}}, \quad (6.6.)$$

kur:

H_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās, m;

H_0 – meža elementa sākotnējais vidējais augstums, m;

KV_n – meža elementa krūšaugstuma vecums perioda beigās, gadi;

KV_0 – meža elementa sākotnējais krūšaugstuma vecums (aprēķināts pēc sākotnējā bioloģiskā vecuma (A_0)), gadi;

X_0 – konstanta vērtība, ko aprēķina pēc sākotnējiem ievades parametriem;

Ha_{1-3} – koeficienti (6.3. tabula).

Meža elementa nākotnes vidējā augstuma aprēķina koeficientu vērtības (Donis, 2023)

Suga	Ha ₁	Ha ₂	Ha ₃
Priede	1,31244	-75,41484	37,57731
Egle	1,42542	-189,04045	82,39876
Bērzs	1,42217	-63,07046	24,55162
Melnalksnis	1,34294	-37,29266	14,53185
Apse	1,42504	-24,20802	11,55170
Baltalksnis	1,36920	-33,56753	9,61640
Cita	1,40059	-61,26438	23,41729

6.1.3. Meža elementa nākotnes šķērslaukums (G)

Meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, nākotnes šķērslaukums aprēķināms pēc 6.7. vienādojuma (Donis, 2023). Lai aprēķinātu nākotnes krājas vērtību, kas aprēķināma ar 5 gadu intervālu, šķērslaukuma pieaugums jāreizina ar 5:

$$G_n = G_{n-1} + \dots$$

$$\dots \left(Ga_0 + Ga_1 \times \frac{KV_{n-1}}{100} + Ga_2 \times KV_{n-1}^{-2} + Ga_3 \times \frac{GL_{n-1}}{KV_{n-1}} + Ga_4 \times \frac{GL_{n-1}}{KV_{n-1}} + Ga_5 \times \frac{SI}{KV_{n-1}} + Ga_6 \times c \right) \dots \quad (6.7.)$$

$$\dots \times (KV_n - KV_{n-1}),$$

kur:

G_n – meža elementa šķērslaukums perioda beigās (pēc 1 gada) $m^2 ha^{-1}$;

G_{n-1} – meža elementa šķērslaukums perioda sākumā, $m^2 ha^{-1}$;

GL_{n-1} – šķērslaukuma summa perioda sākumā meža elementiem, kas vienādi vai lielāki par konkrēto meža elementu (ja I stāva elements, tad I stāva šķērslaukums, ja II stāva meža elements, tad I un II stāva šķērslaukumu summa), $m^2 ha^{-1}$;

KV_{n-1} – meža elementa krūšaugstuma vecums perioda sākumā, gadi;

KV_n – meža elementa krūšaugstuma vecums perioda beigās (pēc 1 gada), gadi;

SI – prognozētais vidējais augstums krūšaugstuma bāzes vecumā, m (6.4. tabula);

Ga_{0-6} – koeficienti (6.5. tabula);

c – fiktīvais mainīgais, kas raksturo, vai pēdējo 5 gadu laikā (no n gada) mežaudzē ir veikta koku ciršana, (nav – 0, ir – 1).

6.4. tabula

Prognozētais vidējais augstums krūšaugstuma bāzes vecumā (SI), cm (Donis, 2019)

Suga	Bāzes vecums	Bonitāte						
		0	1	2	3	4	5	6
Priede	100	32	28	24	20	16	12	8
Egle	100	32	28	24	20	16	12	8
Bērzs	50	24	21	18	15	12	9	6
Melnalksnis	50	24	21	18	15	12	9	6
Apse	50	24	21	18	15	12	9	6
Baltalksnis	20	16	14	12	10	8	6	4
Cita	50	24	21	18	15	12	9	6

6.5. tabula

Meža elementa nākotnes šķērslaukuma aprēķina koeficientu vērtības (Donis, 2023)

Suga	Ga_0	Ga_1	Ga_2	Ga_3	Ga_4	Ga_5	Ga_6
Priede	0,05510	-0,05290	6,58212	0,87003	-0,19094	0,07562	0,39220
Egle	0,06687	-0,06120	8,65696	1,05480	-0,09296	0,03626	0,04376
Bērzs	0,05329	-0,13338	-5,90083	0,87166	-0,12620	0,13314	0,04875
Melnalksnis	0,09180	-0,12980	4,07900	0,88401	-0,09845	0,03656	0,02155
Apse	0,14578	-0,12741	5,73418	1,35612	-0,17458	0,04423	0,01773
Baltalksnis	0,13197	-0,37162	5,91005	0,89883	-0,15640	0,05397	0,04730
Cita	0,01839	-0,02014	-0,68839	1,09730	-0,02542	0,02073	0,01138

6.1.4. Meža elementa nākotnes vidējais caurmērs (D)

Meža elementa, kura krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, nākotnes vidējā caurmēra aprēķināšanai izmanto sekojošo vienādojumu kopu (Donis, 2023):

$$D_n = \sqrt{D_{n-5}^2 + \frac{4 \times i_n}{\pi}}, \quad (6.8.)$$

$$i_n = \exp(Da_0 + Da_1 \times \ln(KV_{n-5}) + Da_2 \times \ln(G_{n-5}) + Da_4 \times GL_{n-5} + Da_5 \times c), \quad (6.9.)$$

kur:

D_n – meža elementa vidējais caurmērs perioda beigās (pēc 5 gadiem), cm;

D_{n-5} – meža elementa vidējais caurmērs perioda sākumā, cm;

i_n – meža elementa nākošo 5 gadu šķērslaukuma pieaugums, cm^2 ;

KV_{n-5} – meža elementa krūšaugstuma vecums perioda sākumā, gadi;

G_{n-5} – meža elementa šķērslaukums perioda sākumā, $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$;

GL_{n-5} – meža elementu šķērslaukuma summa, kas lielāki par konkrēto meža elementu (I stāvam I stāva šķērslaukums, II stāvam I stāva šķērslaukums), $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$;

c – fiktīvais mainīgais, kas raksturo vai pēdējo 5 gadu laikā mežaudzē ir veikta koku ciršana, (nav – 0, ir – 1);

Db_{0-5} – koeficienti (6.6. tabula).

6.6. tabula

Meža elementa nākotnes vidējā caurmēra aprēķina koeficientu vērtības (Donis, 2023)

Suga	Da_0	Da_1	Da_2	Da_3	Da_4	Da_5
Priede	2,78898	-0,97049	1,74546	-0,16502	-0,03637	0,07387
Egle	2,84671	-0,85052	1,73532	-0,24970	-0,00323	0,06640
Bērzs	3,31184	-1,28028	1,94376	-0,15154	-0,03860	0,02381
Melnalksnis	3,01233	-0,90225	1,72400	-0,27978	-0,02664	0,08434
Apse	2,99436	-1,10281	1,90804	-0,10786	-0,07696	0,03998
Baltalksnis	3,39727	-0,91692	1,36236	-0,16223	-0,02280	0,08863
Cita	3,10183	-0,94966	1,75041	-0,20555	-0,00861	0,00286

6.1.5. Meža elementa nākotnes koku skaits (N)

Lai noteiktu meža elementu, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, koku skaitu perioda beigās, tiek izmantots 6.10. vienādojums (Šņepsts, 2021):

$$N_n = \frac{40\,000 \times G_n}{\pi \times D_n^2}, \quad (6.10.)$$

kur:

N_n – meža elementa koku skaits perioda beigās, ha^{-1} ;

G_n – meža elementa šķērslaukums perioda beigās, $\text{m}^2 \text{ ha}^{-1}$;

D_n – meža elementa vidējais caurmērs perioda beigās, cm.

6.2. Nākotnes krājas un citu parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir līdz 5 gadiem

6.2.1. Meža elementa nākotnes krājas apjoms (m)

Meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir līdz 5 gadiem, nākotnes krājas apjomu aprēķina kā konusa tilpumu, izmantojot 6.11. vienādojumu (Donis u.c., 2020):

$$m_n = \left(\frac{\pi \times d_n^2 \times h_n}{3} \times \frac{n_n}{40\,000} \right), \quad (6.11.)$$

kur:

m_n – meža elementa krāja perioda beigās (pēc 5 gadiem), m^3 ;

h_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m;

d_n – meža elementa vidējais caurmērs perioda beigās (pēc 5 gadiem), cm;

n_n – meža elementa koku skaits perioda beigās (pēc 5 gadiem), ha^{-1} ;

g_n – meža elementa šķērslaukums perioda beigās (pēc 5 gadiem), $m^2 ha^{-1}$.

6.2.2. Meža elementa nākotnes vidējais augstums (h)

Meža elementiem ar vecumu līdz 5 gadiem krūšaugstumā nākotnes vidējo augstumu nosaka pēc 6.12. vienādojuma, izmantojot koeficientus no 6.7. tabulas un meža elementu vecuma starpību starp bioloģisko un krūšaugstuma vecumu, kas norādīta 6.1. tabulā (Šņepsts, 2022):

$$h_n = h_{n-5} + \left(ha_1 + \frac{ha_2 \times B^{ha_3}}{ha_4^{ha_3} + B^{ha_3}} \right) \times \frac{\Delta 5}{\Delta a + 5}, \quad (6.12.)$$

kur:

h_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m;

h_{n-5} – meža elementa vidējais augstums perioda sākumā, m;

B – meža elementa bonitātes kods (0–6);

$\Delta 5$ – 5 gadu perioda garums;

Δa – meža elementa vecuma starpība starp bioloģisko un krūšaugstuma vecumu, gadi (6.1. tabula);

ha_{1-4} – koeficienti (6.7. tabula).

6.7. tabula

Līdz 5 gadu vecumam krūšaugstumā meža elementu nākotnes vidējā augstuma aprēķina koeficientu vērtības (Donis u.c., 2020)

Suga	ha ₁	ha ₂	ha ₃	ha ₄
Priede	4,71974	-5,35203	0,99450	4,87410
Egle	3,71000	-3,40971	1,00456	3,52752
Bērzs	4,33958	-5,50837	0,94706	6,16190
Melnalksnis	5,03930	-6,88795	0,97118	6,49472
Apse	5,02983	-7,69748	0,99068	8,22900
Baltalksnis	4,88003	-11,2478	0,99298	15,12452
Cita*	4,21487	-4,38087	0,99953	4,20081

*vidējā vērtība starp ozola un oša koeficientu vērtībām.

6.2.3. Meža elementa nākotnes vidējais caurmērs (d)

Meža elementiem krūšaugsstuma vecumā līdz 5 gadiem nākotnes vidējais caurmērs tiek aprēķināts pēc 6.13. vienādojuma, ņemot vērā ikgadējo caurmēra pieaugumu, kas atkarīgs no meža elementa atjaunošanās veida (6.8. tabula):

$$d_n = d_{n-5} + (z_d \times \Delta 5), \quad (6.13.)$$

kur:

d_n – meža elementa vidējais caurmērs perioda beigās (pēc 5 gadiem), cm;

d_{n-5} – meža elementa vidējais caurmērs perioda sākumā, cm;

z_d – ikgadējais vidējā caurmēra pieaugums, cm (6.8. tabula);

$\Delta 5$ – 5 gadu perioda garums.

6.8. tabula

Vidējais periodiskais caurmēra pieaugums atkarībā no koku sugas, bonitātes, dabiskas izcelsmes un antropogēnas izcelsmes audzēm (z_d), cm (Donis, 2019)

Suga	Bonitāte						
	0	1	2	3	4	5	6
	Atjaunošanās veids (IZC) - dabiski						
Priede	0,46	0,38	0,28	0,23	0,16	0,12	0,09
Egle	0,36	0,27	0,21	0,16	0,13	0,10	0,08
Bērzs	0,61	0,51	0,38	0,32	0,24	0,20	0,18
Melnalksnis	0,61	0,49	0,35	0,29	0,22	0,18	0,14
Apse	0,69	0,55	0,46	0,37	0,30	0,25	0,22
Baltalksnis	0,75	0,58	0,48	0,39	0,31	0,25	0,20
Cita*	0,61	0,51	0,38	0,32	0,24	0,20	0,18
Atjaunošanās veids (IZC) - antropogēni							
Priede	0,60	0,50	0,40	0,31	0,24	0,17	0,14
Egle	0,46	0,37	0,29	0,24	0,18	0,14	0,11
Bērzs	0,83	0,70	0,51	0,43	0,32	0,27	0,23
Melnalksnis	0,81	0,66	0,47	0,38	0,28	0,23	0,19
Apse	0,81	0,65	0,54	0,44	0,36	0,29	0,25
Baltalksnis	0,88	0,68	0,56	0,46	0,37	0,29	0,24
Cita	0,83	0,70	0,51	0,43	0,32	0,27	0,23

6.2.4. Meža elementa nākotnes koku skaits (n)

Meža elementiem līdz 5 gadu vecumam krūšaugsstumā nākotnes koku skaits nosakāms atbilstoši dabiskajam koku atmirumam (6.14. vienādojums) (Donis u.c., 2020):

$$n_n = n_{n-5} - (n_{n-5} \times 0,01 \times \Delta 5), \quad (6.14.)$$

kur:

n_n – meža elementa koku skaits perioda beigās (pēc 5 gadiem), ha^{-1} ;

n_{n-5} – meža elementa koku skaits perioda sākumā, ha^{-1} ;

$\Delta 5$ – 5 gadu perioda garums;

0,01 – ja meža elementa krūšaugsstuma vecums mazāks par 5 gadiem, tad tiek modelēts, ka katru gadu dabiskais koku skaita atmirums ir viens procents.

6.2.5. Meža elementa nākotnes šķērslaukums (g)

Meža elementiem līdz 5 gadu vecumam krūšaugstumā nākotnes šķērslaukumu nosaka pēc 6.15. vienādojuma (Šņepsts, 2022):

$$g_n = \frac{\pi \times d_n^2}{40\,000} \times n_n, \quad (6.15.)$$

kur:

g_n – meža elementa šķērslaukums perioda beigās (pēc 5 gadiem), $\text{m}^2 \text{ha}^{-1}$;

d_n – meža elementa vidējais krūšaugstuma caurmērs perioda beigās (pēc 5 gadiem), cm;

n_n – meža elementa koku skaits perioda beigās (pēc 5 gadiem), ha^{-1} .

6.3. Nākotnes krājas un citu parametru maksimālo vērtību aprēķini

Katrs meža elements laika gaitā sasniedz dažādus maksimālos parametrus - maksimālo koku skaitu ($N_{\max}$), maksimālo šķērslaukumu ($G_{\max}$) un maksimālo krāju ($M_{\max}$). Maksimālo parametru noteikšana attiecas gan uz meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, gan uz meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir līdz 5 gadiem. Ja kādā konkrētā periodā meža elements sasniedz kādu no maksimālajiem parametriem, tad attiecīgais maksimālais parametrs arī aizstāj aprēķināto parametru un tiek izmantots citu parametru aprēķinā (*piemēram, ja konstatēts, ka pēc 10 gadiem meža elementa faktiskais maksimālais koku skaits ($N_{\max_{10}}$) ir mazāks nekā aprēķinātais koku skaits (N_{10} vai n_{10} - atkarībā no krūšaugstuma vecuma), krājas aprēķinā tiek izmantots faktiskais maksimālais koku skaits, nevis aprēķinātais koku skaits*).

6.3.1. Meža elementa nākotnes maksimālā krāja ($M_{\max}$)

Meža elementa nākotnes maksimālā krāja noteikta atbilstoši meža elementa augstumam bāzes vecumā (6.9. tabula) un galvenās cirtes vecumam (6.10. tabula).

6.9. tabula

Dažādu koka sugu bāzes vecums un attiecīgais augstums dalījumā pa bonitātēm (SI) (Donis, 2019)

Suga	Bāzes vecums	Bonitāte						
		0	1	2	3	4	5	6
Priede	100	32	28	24	20	16	12	8
Egle	100	32	28	24	20	16	12	8
Bērzs	50	24	21	18	15	12	9	6
Melnalksnis	50	24	21	18	15	12	9	6
Apse	50	24	21	18	15	12	9	6
Baltalksnis	20	16	14	12	10	8	6	4
Cita	50	24	21	18	15	12	9	6

6.10. tabula

Nākotnes maksimālā krāja cirtes vecumā dalījumā pa sugām un to augstumu bāzes vecumā (Donis, 2019)

Suga	Augstums bāzes vecumā (SI)	Cirtes vecums	Maksimālā krāja
Priede	12	100	214
Priede	16	100	306
Priede	20	100	381
Priede	24	100	453
Priede	28	100	525
Priede	32	100	586
Egle	12	80	198
Egle	16	80	332

Suga	Augstums bāzes vecumā (SI)	Cirtes vecums	Maksimālā krāja
Egle	20	80	401
Egle	24	80	494
Egle	28	80	556
Egle	32	80	600
Bērzs	12	70	200
Bērzs	15	70	285
Bērzs	18	70	346
Bērzs	21	70	392
Bērzs	24	70	460
Bērzs	27	70	481
Melnalksnis	12	70	201
Melnalksnis	15	70	289
Melnalksnis	18	70	362
Melnalksnis	21	70	416
Melnalksnis	24	70	495
Melnalksnis	27	70	562
Apse	12	40	91
Apse	15	40	157
Apse	18	40	248
Apse	21	40	321
Apse	24	40	399
Apse	27	40	482
Baltalksnis	8	30	99
Baltalksnis	10	30	138
Baltalksnis	12	30	183
Baltalksnis	14	30	238
Baltalksnis	16	30	284
Cita	12	80	200
Cita	15	80	285
Cita	18	80	346
Cita	21	80	392
Cita	24	80	460
Cita	27	80	481

6.3.2. Meža elementa nākotnes maksimālais šķērslaukums (G_{max})

Meža elementa nākotnes maksimālā šķērslaukuma aprēķināšanai tiek izmantots 6.16. vai 6.17. vienādojums (atkarībā no meža elementa krūšaugstuma vecuma) un 6.11. tabulā norādītie koeficienti (Šņepsts, 2021):

$$G_{max_n} = Gb_1 \times Gb_2^{H_n} \times H_n^{Gb_3}, \quad (6.16.)$$

$$G_{max_n} = Gb_1 \times Gb_2^{h_n} \times h_n^{Gb_3}, \quad (6.17.)$$

kur:

G_{max_n} – meža elementa maksimālais šķērslaukums perioda beigās (pēc 5 gadiem), $m^2 ha^{-1}$;

H_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m ($KV \geq 5$);

h_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m ($KV < 5$);

Gb_{1-3} – koeficienti (6.11. tabula).

Meža elementa nākotnes maksimālā šķērslaukuma aprēķina koeficientu vērtības (Šņepsts, 2021)

Suga	Gb ₁	Gb ₂	Gb ₃
Priede	8,17264	1,00340	0,45170
Egle	4,93675	0,99417	0,68077
Bērzs	3,91760	1,00643	0,61777
Melnalksnis	3,93029	1,00385	0,67287
Apse	3,51777	0,99727	0,75909
Baltalksnis	2,35106	0,97073	1,06855
Cita	3,93822	0,99933	0,67926

6.3.3. Meža elementa nākotnes maksimālais koku skaits (N_{max})

Meža elementa nākotnes maksimālā koku skaita aprēķināšanai tiek izmantots 6.18. vai 6.19. vienādojums (atkarībā no meža elementa krūšaugstuma vecuma) un 6.12. tabulā norādītie koeficienti (Donis, 2023):

$$Nmax_n = ip_n \times Nb_1 \times D_n^{Nb_2} \times H_n^{Nb_3}, \quad (6.18.)$$

$$Nmax_n = ip_n \times Nb_1 \times d_n^{Nb_2} \times h_n^{Nb_3}, \quad (6.19.)$$

kur:

N_{max_n} – meža elementa maksimālais koku skaits perioda beigās (pēc 5 gadiem), ha⁻¹;

D_n – meža elementa vidējais caurmērs perioda beigās (pēc 5 gadiem), cm (KV ≥ 5);

d_n – meža elementa vidējais caurmērs perioda beigās (pēc 5 gadiem), cm (KV < 5);

H_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m (KV ≥ 5);

h_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m (KV < 5);

ip_n – meža elementa īpatsvars (6.4. vai 6.12. vienādojums);

Nb₁₋₃ – koeficienti (6.12. tabula).

Meža elementa nākotnes maksimālā koku skaita aprēķina koeficientu vērtības (Donis u.c., 2020)

Suga	Nb ₁	Nb ₂	Nb ₃
Priede	83 570	-1,366	-0,069
Egle	103 106	-1,381	-0,103
Bērzs	144 400	-1,357	-0,302
Melnalksnis	197 511	-1,314	-0,339
Apse	197 511	-1,314	-0,339
Baltalksnis	197 511	-1,314	-0,339
Cita*	93 338	-1,3735	-0,086

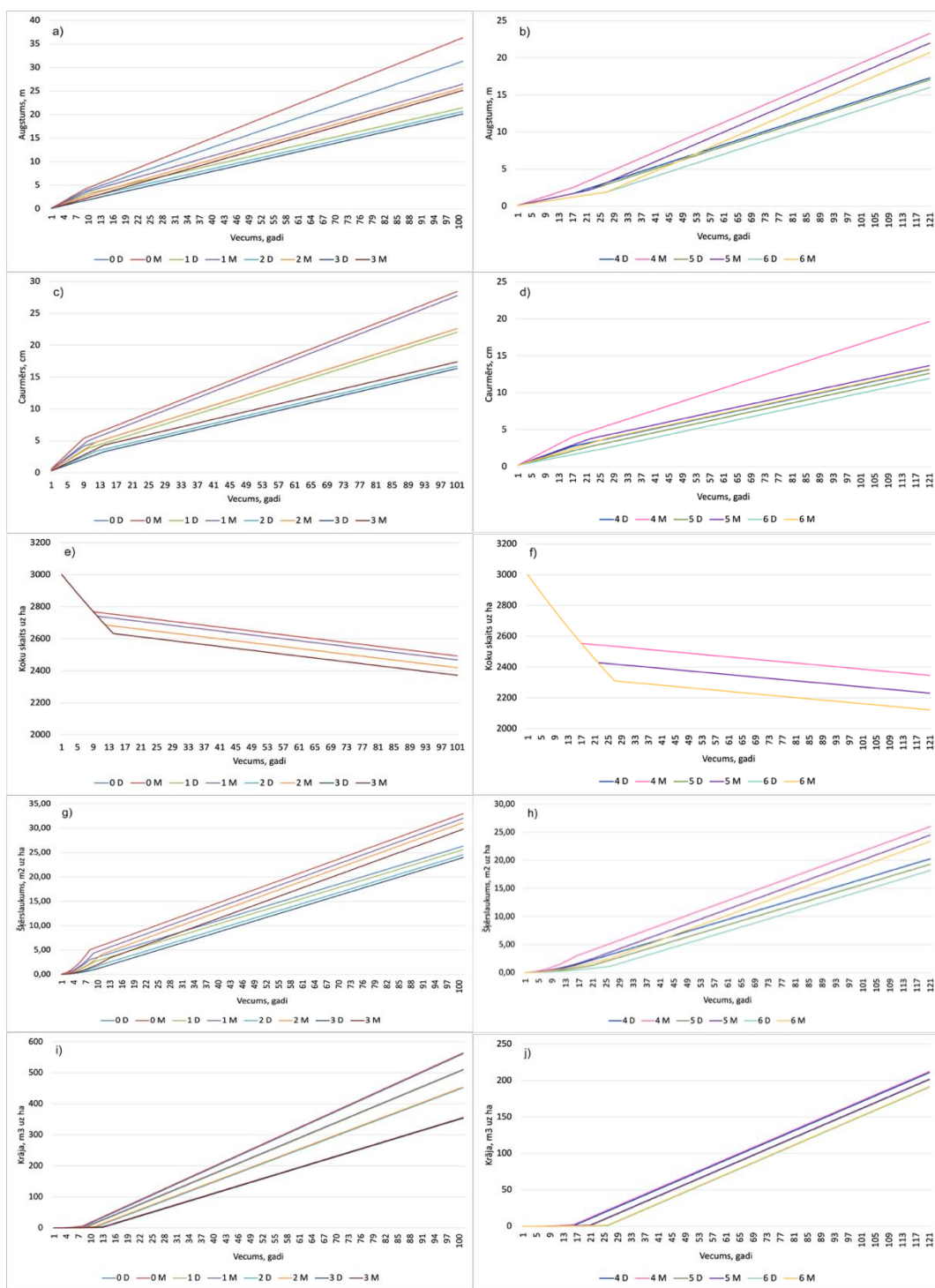
*vidējā vērtība starp ozola un oša koeficientu vērtībām.

Veicot mežaudzes parametru pieauguma aprēķinus ar Valsts meža dienesta Meža valsts reģistra datubāzes (VMD, 2024) datiem, noteiktas valdošo koku sugu – priedes, egles, bērza, melnalkšņa, apses un baltalkšņa – parametru (augstums, caurmērs, koku skaits uz hektāru, šķērslaukums uz hektāru, krāja uz hektāru) vidējās izmaiņas audzes ciklā jeb no atjaunošanas vecuma līdz galvenās cirtes vecumam atkarībā no audzes bonitātes (0-6) un atjaunošanās veida (D – dabisks; M – sējot un stādot). Rezultāti atspoguļoti 6.1. – 6.6. attēlā.

Mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir priele, aprēķinātas lielākas visu parametru vidējās izmaiņas, ja audzes atjaunotas sējot un stādot (M) nekā dabiski (D). Salīdzinot parametru vidējās izmaiņas dalījumā pa bonitātēm, lielākas izmaiņas aprēķinātas mežaudzēm, kur bonitāte 0 – 3 nekā mežaudzēm, kur bonitāte 4 – 6 (6.1. attēls). Priežu vidējais augstums vidēji pieaug par 0,3 m gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.1. attēls a)), un par vidēji 0,2 m gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.1. attēls b)). Priežu vidējais caurmērs audzes ciklā palielinās vidēji par 0,2 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.1. attēls c)), un vidēji par 0,1 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.1. attēls d)). Koku skaits uz hektāru mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir priele, vidēji samazinās par 3 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte 0 – 3 (6.1. attēls e)), un par 2 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte ir 4 – 6 (6.1. attēls f)). Vidējais šķērslaukums mežaudzēm, kur valdošā koku suga ir priele, palielinās vidēji par 0,27 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte 0 – 3 (6.1. attēls g)) un vidēji par 0,2 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.1. attēls h)). Koksnes krāja mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir priele, palielinās vidēji par 5 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 0 – 3 (6.1. attēls i)), un vidēji par 2 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 4 – 6 (6.1. attēls j)).

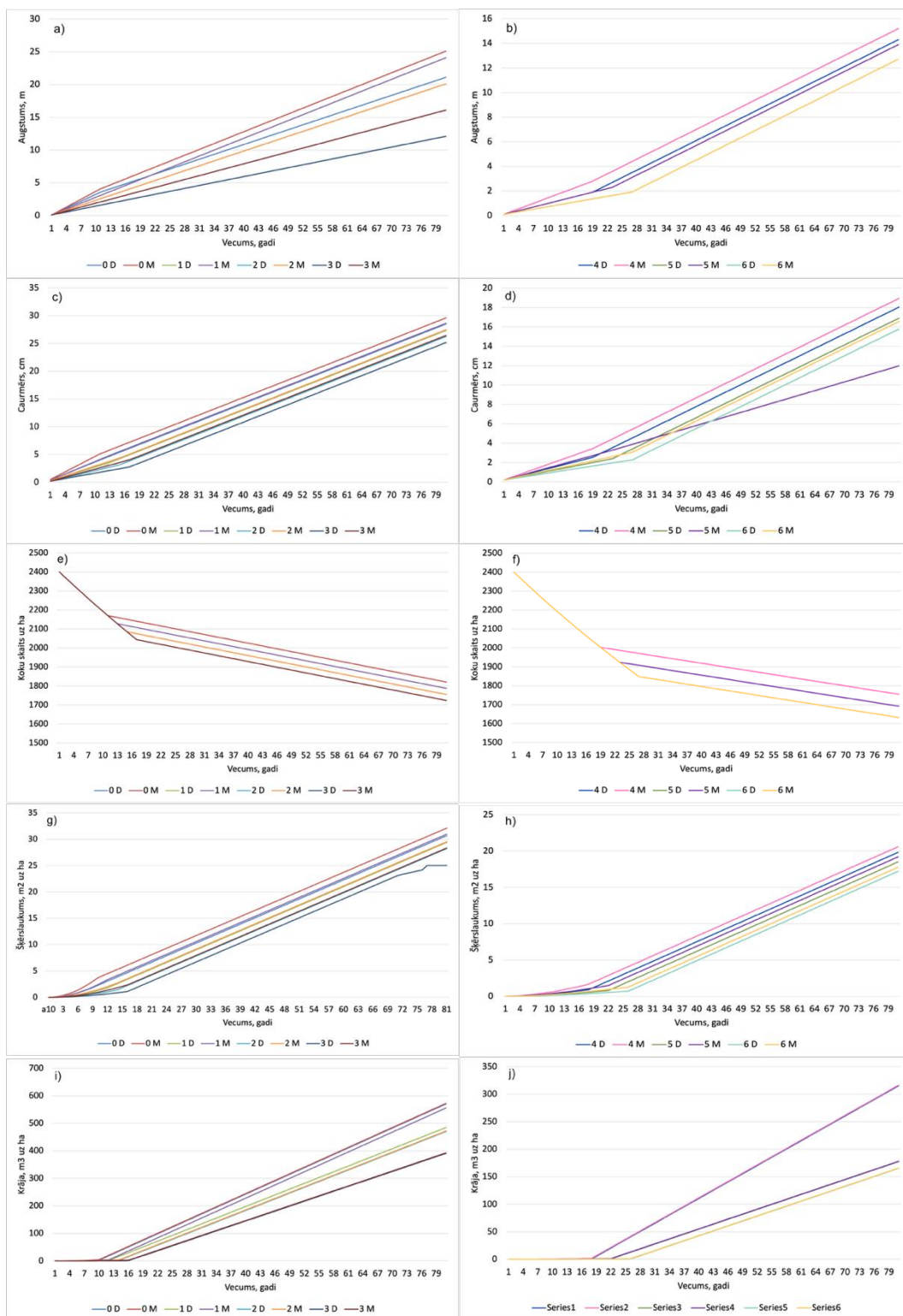
Mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir egle, aprēķinātas lielākas parametru vidējās izmaiņas, ja audzes atjaunotas sējot un stādot (M) nekā dabiski (D). Salīdzinot parametru vidējās izmaiņas dalījumā pa bonitātēm, lielākas izmaiņas aprēķinātas mežaudzēm, kur bonitāte 0 – 3 nekā mežaudzēm, kur bonitāte 4 – 6, izņemot koku skaita vidējās izmaiņas (6.2. attēls). Egļu vidējais augstums vidēji pieaug par 0,25 m gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.2. attēls a)), un par vidēji 0,2 m gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.2. attēls b)). Egļu vidējais caurmērs audzes ciklā palielinās vidēji par 0,35 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.2. attēls c)), un vidēji par 0,25 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.2. attēls d)). Koku skaits uz hektāru mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir egle, vidēji samazinās par 5 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte 0 – 3 (6.2. attēls e)), un par 4 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte ir 4 – 6 (6.2. attēls f)). Vidējais šķērslaukums mežaudzēm, kur valdošā koku suga ir egle, palielinās vidēji par 0,4 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte 0 – 3 (6.2. attēls g)) un vidēji par 0,3 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.2. attēls h)). Koksnes krāja mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir egle, palielinās vidēji par 7 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 0 – 3 (6.2. attēls i)), un vidēji par 3,5 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 4 – 6 (6.2. attēls j)).

Mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir bērzs, aprēķinātas lielākas parametru vidējās izmaiņas, ja audzes atjaunotas sējot un stādot (M) nekā dabiski (D). Salīdzinot parametru vidējās izmaiņas dalījumā pa bonitātēm, lielākas izmaiņas aprēķinātas mežaudzēm, kur bonitāte 0 – 3 nekā mežaudzēm, kur bonitāte 4 – 6 (6.3. attēls). Bērzu vidējais augstums vidēji pieaug par 0,37 m gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.3. attēls a)), un par vidēji 0,25 m gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.3. attēls b)). Bērzu vidējais caurmērs audzes ciklā palielinās vidēji par 0,35 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.3. attēls c)), un vidēji par 0,2 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.3. attēls d)). Koku skaits uz hektāru mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir bērzs, vidēji samazinās par 4 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte 0 – 3 (6.3. attēls e)), un par 3 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte ir 4 – 6 (6.3. attēls f)). Vidējais šķērslaukums mežaudzēm, kur valdošā koku suga ir bērzs, palielinās vidēji par 0,45 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte 0 – 3 (6.3. attēls g)) un vidēji par 0,2 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.3. attēls h)). Koksnes krāja mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir bērzs, palielinās vidēji par 6,5 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 0 – 3 (6.3. attēls i)), un vidēji par 3 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 4 – 6 (6.3. attēls j)).



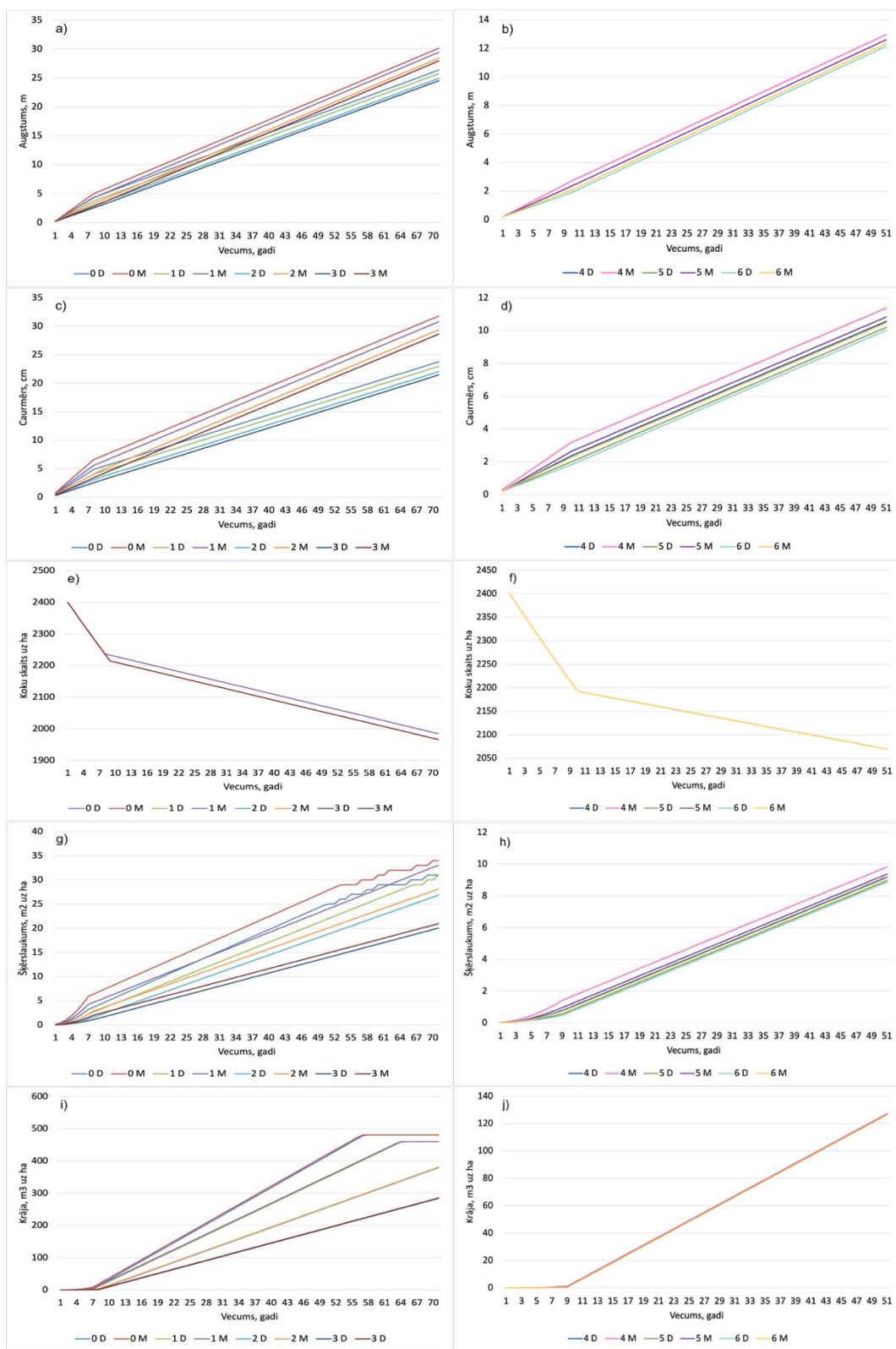
0 – 6 – mežaudzes bonitāte; D – mežaudze, kas atjaunojusies dabiski; M – mežaudze, kas atjaunota sējot vai stādot.

6.1.attēls. Mežaudzes parametru izmaiņas audzes ciklā, kur valdošā koku suga ir priede



0 – 6 – mežaudzes bonitāte; D – mežaudze, kas atjaunojusies dabiski; M – mežaudze, kas atjaunota sējot vai stādot.

6.2.attēls. Mežaudzes parametru izmaiņas audzes ciklā, kur valdošā koku suga ir egļe



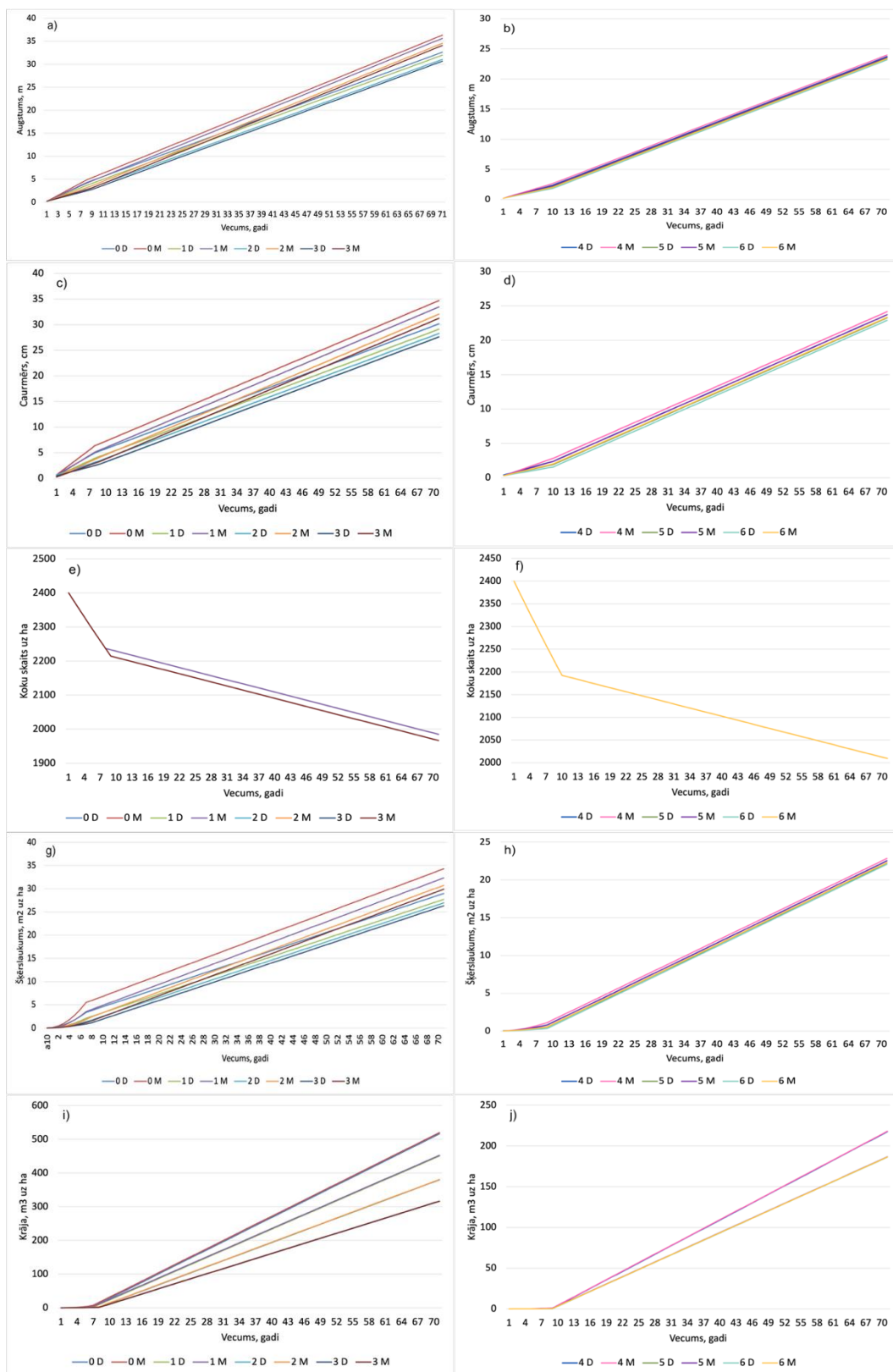
0 – 6 – mežaudzes bonitāte; D – mežaudze, kas atjaunojusies dabiski; M – mežaudze, kas atjaunota sējot vai stādot.

6.3.attēls. Mežaudzes parametru izmaiņas audzes ciklā, kur valdošā koku suga ir bērzs

Mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir melnalksnis, aprēķinātas lielākas parametru vidējās izmaiņas, ja audzes atjaunotas sējot un stādot (M) nekā dabiski (D). Salīdzinot parametru vidējās izmaiņas dalījumā pa bonitātēm, lielākas izmaiņas aprēķinātas mežaudzēm, kur bonitāte 0 – 3 nekā mežaudzēm, kur bonitāte 4 – 6 (6.4. attēls). Melnalkšņu vidējais augstums vidēji pieaug par 0,47 m gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.4. attēls a)), un par vidēji 0,35 m gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.4. attēls b)). Melnalkšņu vidējais caurmērs audzes ciklā palielinās vidēji par 0,43 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.4. attēls c)), un vidēji par 0,35 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.4. attēls d)). Koku skaits uz hektāru mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir melnalksnis, vidēji samazinās par 4 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte 0 – 3 (6.4. attēls e)), un par 3 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte ir 4 – 6 (6.4. attēls f)). Vidējais šķērslaukums mežaudzēm, kur valdošā koku suga ir melnalksnis, palielinās vidēji par 0,43 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte 0 – 3 (6.4. attēls g)) un vidēji par 0,35 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.4. attēls h)). Koksnes krāja mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir melnalksnis, palielinās vidēji par 6,5 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 0 – 3 (6.4. attēls i)), un vidēji par 3,5 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 4 – 6 (6.4. attēls j)).

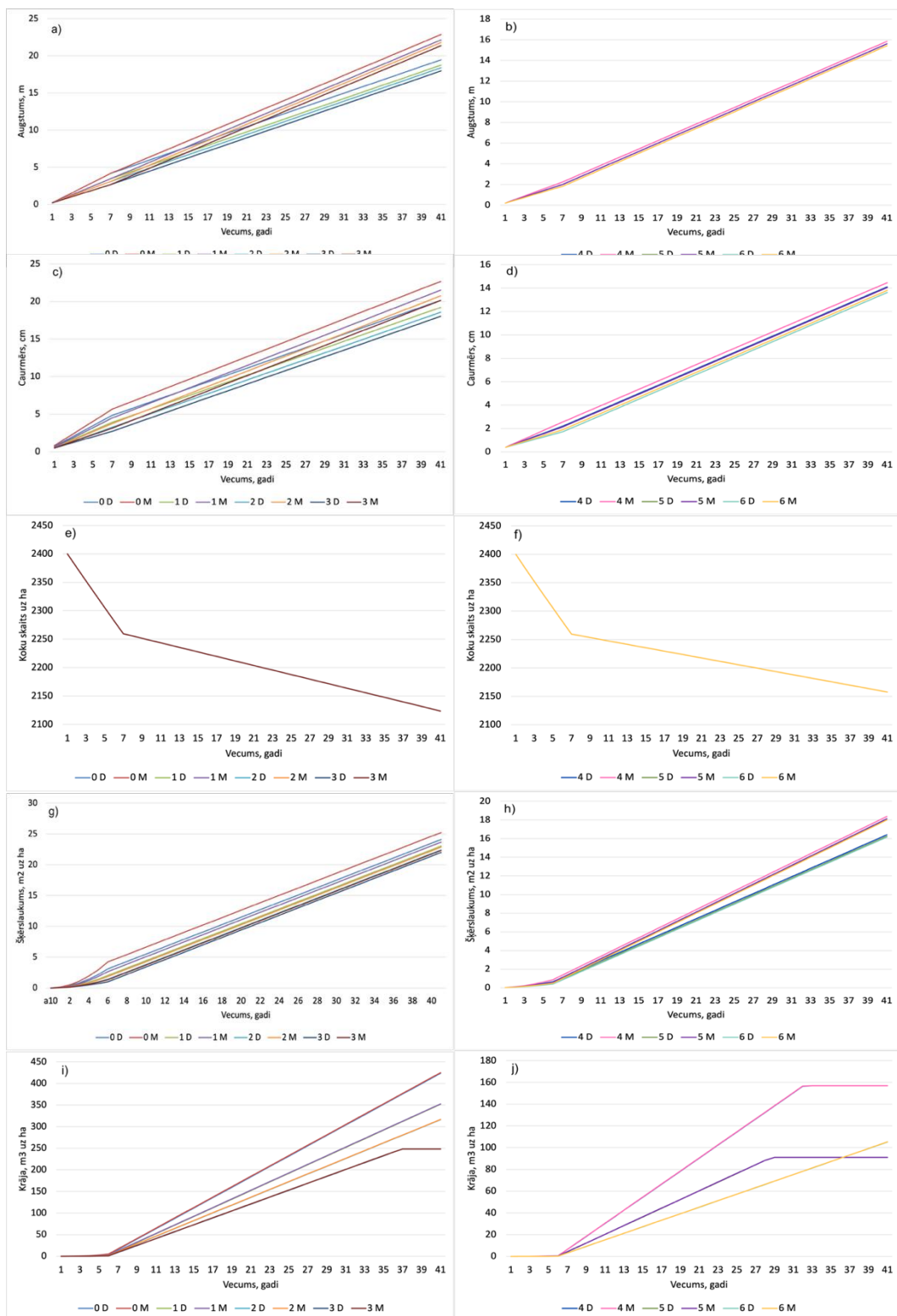
Mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir apse, aprēķinātas lielākas parametru vidējās izmaiņas, ja audzes atjaunotas sējot un stādot (M) nekā dabiski (D). Salīdzinot parametru vidējās izmaiņas dalījumā pa bonitātēm, lielākas izmaiņas aprēķinātas mežaudzēm, kur bonitāte 0 – 3 nekā mežaudzēm, kur bonitāte 4 – 6 (6.5. attēls). Apšu vidējais augstums vidēji pieaug par 0,5 m gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.5. attēls a)), un par vidēji 0,4 m gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.5. attēls b)). Apšu vidējais caurmērs audzes ciklā palielinās vidēji par 0,47 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.5. attēls c)), un vidēji par 0,35 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.5. attēls d)). Koku skaits uz hektāru mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir apse, vidēji samazinās par 4 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte 0 – 3 (6.5. attēls e)), un par 3 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte ir 4 – 6 (6.5. attēls f)). Vidējais šķērslaukums mežaudzēm, kur valdošā koku suga ir apse, palielinās vidēji par 0,6 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte 0 – 3 (6.5. attēls g)) un vidēji par 0,47 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.5. attēls h)). Koksnes krāja mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir apse, palielinās vidēji par 10 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 0 – 3 (6.5. attēls i)), un vidēji par 4,5 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 4 – 6 (6.5. attēls j)).

Mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir baltalksnis, aprēķinātas lielākas parametru vidējās izmaiņas, ja audzes atjaunotas sējot un stādot (M) nekā dabiski (D). Salīdzinot parametru vidējās izmaiņas dalījumā pa bonitātēm, lielākas izmaiņas aprēķinātas mežaudzēm, kur bonitāte 0 – 3 nekā mežaudzēm, kur bonitāte 4 – 6 (6.6. attēls). Baltalkšņu vidējais augstums vidēji pieaug par 0,55 m gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.6. attēls a)), un par vidēji 0,45 m gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.6. attēls b)). Baltalkšņu vidējais caurmērs audzes ciklā palielinās vidēji par 0,47 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3 (6.6. attēls c)), un vidēji par 0,4 cm gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.6. attēls d)). Koku skaits uz hektāru mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir baltalksnis, vidēji samazinās par 4 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte 0 – 3 (6.6. attēls e)), un par 3 kokiem uz hektāru gadā, ja mežaudzes bonitāte ir 4 – 6 (6.6. attēls f)). Vidējais šķērslaukums mežaudzēm, kur valdošā koku suga ir baltalksnis, palielinās vidēji par 0,6 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte 0 – 3 (6.6. attēls g)) un vidēji par 0,47 m² uz hektāru gadā, ja audzes bonitāte ir 4 – 6 (6.6. attēls h)). Koksnes krāja mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir baltalksnis, palielinās vidēji par 6,5 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 0 – 3 (6.6. attēls i)), un vidēji par 4 m³ uz hektāru gadā, ja bonitāte ir 4 – 6 (6.6. attēls j)).



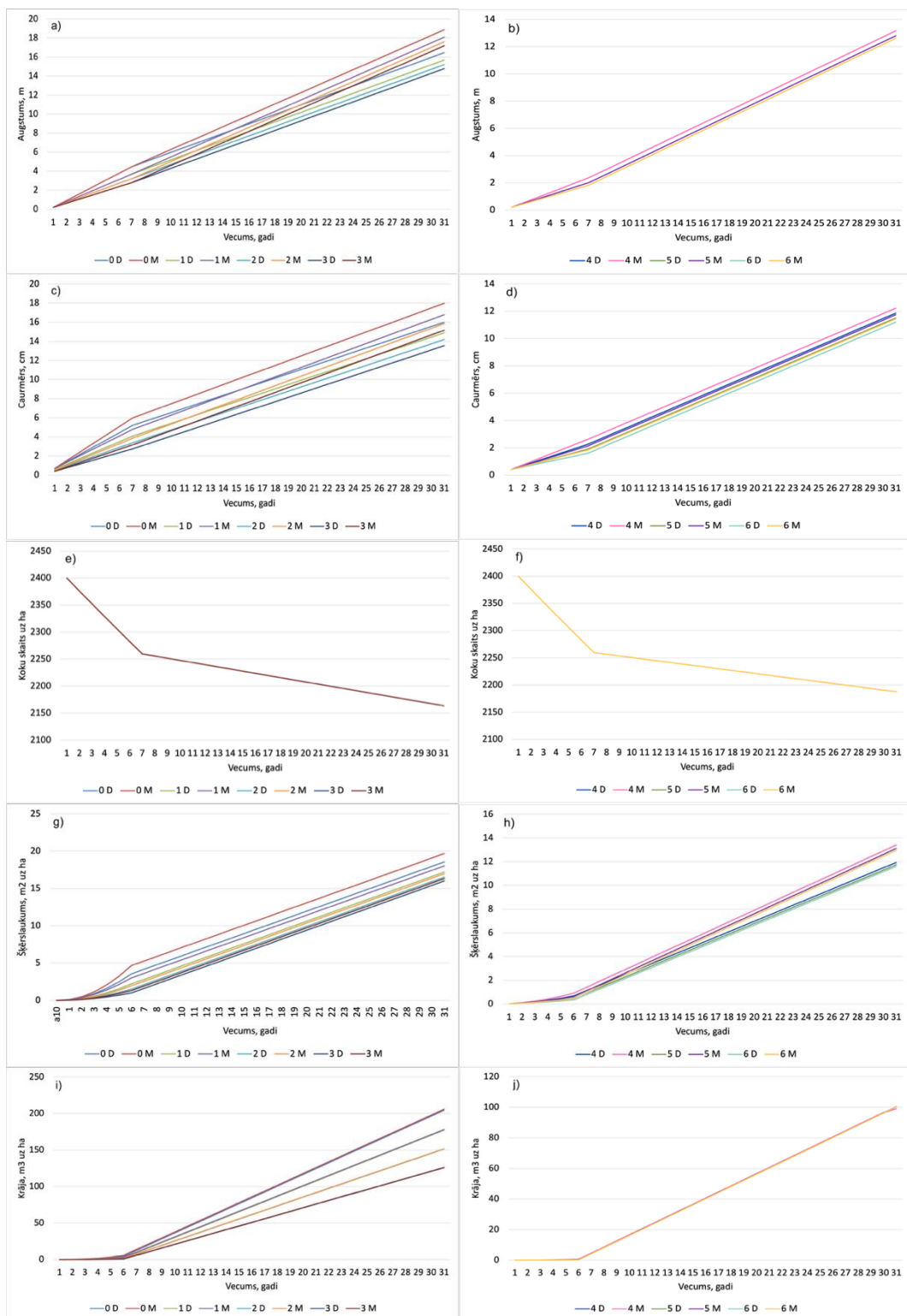
0 – 6 – mežaudzes bonitāte; D – mežaudze, kas atjaunojusies dabiski; M – mežaudze, kas atjaunota sējot vai stādīt.

6.4.attēls. Mežaudzes parametru izmaiņas audzes ciklā, kur valdošā koku suga ir melnalksnis



0 – 6 – mežaudzes bonitāte; D – mežaudze, kas atjaunojusies dabiski; M – mežaudze, kas atjaunota sējot vai stādot.

6.5.attēls. Mežaudzes parametru izmaiņas audzes ciklā, kur valdošā koku suga ir apse



0 – 6 – mežaudzes bonitāte; D – mežaudze, kas atjaunojusies dabiski; M – mežaudze, kas atjaunota sējot vai stādot.

6.6.attēls. Mežaudzes parametru izmaiņas audzes ciklā, kur valdošā koku suga ir baltalksnis

7. Mežsaimniecības darbību prognozēšana

Izmantojot 6. nodaļas krājas pieauguma aprēķinus un Valsts meža dienesta Meža valsts reģistra datubāzes (VMD, 2024) informāciju par katra Latvijas meža zemes nogabala meža elementiem (valdošā koku suga, meža tips, bonitāte, atjaunošanas veids, vecums, augstums, caurmērs, šķērslaukums, koku skaits, saimnieciskās darbības ierobežojumi), kā arī balstoties uz tiesisko regulējumu par mežu atjaunošanu, koku ciršanu un inventarizāciju un uz nozares ekspertu vērtējumu, veikta mežsaimniecības darbību prognozēšana, kas ietver darbību laika noteikšanu mežaudzes ciklā un ietekmi uz dažādiem meža elementiem. Mežsaimniecības darbību prognozēšana veikta šādām mežsaimniecības darbībām – meža atjaunošana (t.sk. augšnes sagatavošana un stādīšana), meža aizsardzība, agrotehniskā kopšana, jaunaudžu kopšana, kopšanas cirtes, pameža tīrīšana, galvenā cirte pēc caurmēra, kailcirte, izlases cirte. Katras mežsaimniecības darbības prognožu nosacījumi ir:

a) meža atjaunošana

Meža atjaunošana ir darbību kopums tādas mežaudzes atjaunošanai, kur cirtes dēļ mežaudzes šķērslaukums ir kļuvis mazāks par kritisko šķērslaukumu (Saeima, 2000). Meža atjaunošanu jāveic 5 gadu laikā pēc galvenās cirtes, ja mežaudzes meža tips ir sils, mētrājs, lāns, damaksnis, vēris, gārša, grīnis, slapjais mētrājs, slapjais damaksnis, slapjais vēris, slapjā gārša, viršu ārenis, mētru ārenis, šaurlapju ārenis, platlapju ārenis, viršu kūdrenis, mētru kūdrenis, šaurlapju kūdrenis vai platlapju kūdrenis, un 10 gadu laikā pēc galvenās cirtes, ja mežaudzes meža tips ir purvājs, niedrājs, dumbrājs vai liekņa (MK, 2012).

Mežaudze tiek atzīta par atjaunotu, ja:

- mežaudze ir atjaunojusies ar priedi vismaz 80% no minimāli nepieciešamā koku skaita (2000 koki uz hektāru) meža tipos – silā mētrājā, lānā, grīnī, slapjajā mētrājā, viršu ārenī, viršu kūdrenī, mētru ārenī un mētru kūdrenī;
- pārējos meža tipos mežs atjaunots ar vismaz 2000 kokiem uz hektāru, ja audze atjaunota ar priedi vai ar vismaz 1500 kokiem uz hektāru, ja audze atjaunota ar koku sugu, kas nav priede;
- minimālais atjaunotās mežaudzes koku augstums skuju kokiem ir 0,1 metrs, bet lapu kokiem – 0,2 metri;
- mežaudze atjaunota vismaz 80% no kopējās atjaunojamās platības (MK, 2012).

Mežaudzi drīkst atjaunot, ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu. Kad mežaudze atzīta par atjaunotu, tās vecums ir 1 gads.

b) meža aizsardzība

Balstoties uz eksperta vērtējumu, pieņemts, ka meža aizsardzību veic mežaudzēs, kur 1. stāva valdošā koku suga ir priede vai egle, sākot ar gadu, kad mežaudze ir atjaunota, līdz gadam, kad attiecīgo koku sugu koku vidējais augstums ir sasniedzis 3 m augstumu. Tā kā novēroti atsevišķi gadījumi, kad tiek aizsargātas arī mežaudzes, kur valdošā koku suga ir bērzs, pēc tādiem pašiem nosacījumiem meža aizsardzības prognozes veiktas arī valdošajai koku sugai bērzam.

Vecums, kurā mežaudzes valdošās koku sugas vidējais koku augstums sasniedz 3 metrus, noteikts, izmantojot Ministru kabineta noteikumu Nr. 384 "Meža inventarizācijas un Meža valsts reģistra informācijas aprites noteikumu" 4. pielikuma 4. tabulu par vidējo augstumu atkarībā no bonitātes (MK, 2016) (7.4. – 7.10. tabula). Mežaudzi drīkst aizsargāt, ja tajā nav noteikti attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumi.

c) agrotehniskā kopšana

Agrotehniskā kopšana ir atjaunotu platību kopšana ar mērķi novērst lakstaugu, puskrūmu, nevēlamu koku un krūmu atvašu konkurenci ap mērķa sugas kokiem (LVM, 2024c). Balstoties uz Latvijas valsts meži (2024), pieņemts, ka agrotehnisko kopšanu veic mežaudzēs, kas atjaunotas sējot vai stādot, sākot ar atjaunošanas gadu. Agrotehnisko kopšanu veic līdz mežaudze sasniegusi 5 gadu vecumu. Mežaudzē drīkst veikt agrotehnisko kopšanu, ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu.

d) jaunaudžu kopšana

Mežaudzē jāveic jaunaudžu kopšanu ne vēlāk kā 10. gadā pēc mežaudzes atjaunošanas, ja mežaudzes valdošā koku suga ir skujkoks, un ne vēlāk kā 5. gadā pēc mežaudzes atjaunošanas, ja mežaudzes valdošā koku suga ir lapu koks (MK, 2012).

Mežaudze tiek atzīta par koptu, ja:

- mežaudzē koku suga priede ir vismaz 80% no minimāli nepieciešamā koku skaita (2000 koki uz hektāru) meža tipos – silā, mētrājā, lānā, grīnī, slapajā mētrājā, viršu ārenī, viršu kūdrenī, mētru ārenī un mētru kūdrenī;
- pārējos meža tipos mežaudzei ir pieļaujams jebkurš šo meža koku sugu sastāvs – priede, egle, bērzs, apse, melnalksnis, osis, ozols, liepa, kļava, goba, vīksna, baltaksnis, skabārdis, dižskabārdis, ķīsis, vītols, pilādzis, lapegle, papele, alksnis;
- mežaudzes 1. stāva koku skaits koku skaits uz hektāru nav lielāks kā normālais koku skaits vienā hektārā un nav mazāks kā minimālajam šķērslaukumam atbilstošais koku skaits vienā hektārā (7.1. tabula). Maksimālais koku skaits nav ierobežots meža tipos – purvājā, niedrājā, dumbrājā un lieknā, – kā arī mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir baltaksnis, apse, vītols vai blīgznā (MK, 2012).

7.1. tabula

Kritiskais, minimālajam šķērslaukumam atbilstošais un normālais koku skaits uz hektāru dažādām valdošajām koku sugām atkarībā no koku vidējā augstuma, koki uz hektāru (MK, 2013; MK, 2016)

Valdošā koku suga	Koku skaits (gab/ha)	Koku vidējais augstums (m)									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Priede	N _{krit}	1 000	1 000	1 000	900	700	700	600	600	600	600
	N _{min}	1 500	1 500	1 300	1 100	1 000	1 000	900	900	900	900
	N _{norm}	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	4 000	3 800	3 600	3 400	3 000
Egle	N _{krit}	800	800	800	800	800	750	750	750	750	750
	N _{min}	1 300	1 300	1 200	1 200	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100
	N _{norm}	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 000	3 000	3 000
Bērzs	N _{krit}	800	800	800	800	800	750	750	750	750	750
	N _{min}	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 200	1 200	1 200	1 200	1 200
	N _{norm}	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 000	3 000	3 000
Apse, melnalksnis, baltaksnis	N _{krit}	800	800	800	800	800	800	750	700	650	600
	N _{min}	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 200	1 100	1 000	900
	N _{norm}	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 200	3 000	2 800	2 600	2 400
Cita	N _{krit}	500	500	500	500	500	500	500	450	450	400
	N _{min}	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300	1 300
	N _{norm}	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	2 000	1 800	1 800	1 600

Mežaudzē drīkst veikt jaunaudžu kopšanu, ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu.

e) kopšanas cirte

Kopšanas cirte ir cirtes veids mežaudzes sastāva un paliekošās mežaudzes koku augšanas apstākļu uzlabošanai. Kopšanas cirte ir atļauta gadījumos, ja mežaudzes šķērslaukums ir lielāks par minimālo šķērslaukumu (7.2. tabula). Kopšanas cirtes rezultātā mežaudzes šķērslaukums nedrīkst kļūt mazāks par minimālo šķērslaukumu (Saeima, 2000).

Kritiskais, minimālais un normālais šķērslaukums uz hektāru dažādām valdošajām koku sugām atkarībā no koku vidējā augstuma, m² uz hektāru (MK, 2013; MK, 2016)

Koku vidējais augstums (m)	Valdošā koku suga														
	Priede			Egle			Bērzs			Apse, melnalksnis, baltalksnis			Cita		
	G _{krit}	G _{min}	G _{norm}	G _{krit}	G _{min}	G _{norm}	G _{krit}	G _{min}	G _{norm}	G _{krit}	G _{min}	G _{norm}	G _{krit}	G _{min}	G _{norm}
12	7	10	29	6	11	25	4	8	18	5	10	21	4	7	16
13	8	11	30	6	12	26	5	9	19	6	10	23	4	8	18
14	8	12	31	7	12	27	5	10	20	6	11	24	5	8	19
15	8	12	32	7	14	28	5	10	21	6	11	25	5	9	20
16	8	13	32	7	15	29	6	11	22	6	12	26	5	10	21
17	8	14	33	8	16	30	6	11	23	7	12	27	6	10	22
18	8	14	33	8	17	31	6	12	24	7	13	28	6	11	23
19	8	15	34	8	18	32	6	12	25	7	13	29	6	13	24
20	9	16	34	8	18	33	6	13	26	8	14	30	6	13	24
21	9	17	35	8	19	34	7	14	27	8	15	31	6	14	25
22	9	18	35	9	20	35	7	14	28	8	16	32	6	14	25
23	9	19	36	9	20	36	7	16	29	8	16	34	6	14	26
24	9	21	36	9	21	37	7	16	29	9	18	35	7	14	26
25	9	22	36	10	22	38	8	17	30	9	19	36	7	15	27
26	9	22	37	10	22	39	8	17	31	9	19	37	7	15	27
27	9	22	37	10	23	40	8	17	32	10	20	38	7	15	28
28	9	22	37	10	23	41	8	18	32	10	21	39	7	16	28
29	9	22	38	10	24	41	8	18	33	10	22	40	7	16	28
30	9	22	38	10	25	42	8	19	34	10	22	41	7	16	29
31	9	23	38	11	25	43	8	19	35	10	23	42	-	-	-
32	9	23	38	11	26	44	9	20	35	10	23	42	-	-	-
33	10	23	38	11	26	45	9	20	36	11	24	43	-	-	-
34	10	23	39	11	26	46	9	21	37	11	24	44	-	-	-
≥ 35	10	23	39	11	26	47	9	21	38	11	24	45	-	-	-

Ja mežaudzi saskaņā ar normatīvajiem aktiem meža apsaimniekošanas vai dabas aizsardzības jomā ir aizliegts nocirst kailcirtē, un mežaudzes vecums ir vismaz 70 gadu, mežaudzes minimālā šķērslaukuma skaitlisko vērtību reizina ar koeficientu 0,8.

Lai noteiktu vecumu, kurā mežaudze ir pārsniegusi minimālo šķērslaukumu, izmantoti 6. nodaļas šķērslaukuma aprēķini (6.7., 6.16., 6.17. un 6.18. vienādojumi un attiecīgie šķērslaukuma aprēķina koeficienti), proti, noteikts šķērslaukuma vidējais gada pieaugums katras mežaudzes ciklā. Noteiktais vecums, kurā mežaudze ir pārsniegusi minimālo šķērslaukumu, ir pirmais gads, kurā veicama kopšanas cirte. Balstoties uz ekspertu vērtējumu, par turpmākajām kopšanas cirtēm pieņemts, ka mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir skujkoks, notiek vēl 2 kopšanas cirtes ar 15 gadu intervālu pēc katras iepriekšējās kopšanas cirtes, un mežaudzēs, kurās valdošā koku suga ir lapu koks, notiek vēl 1 kopšanas cirte 20 gadus pēc iepriekšējās kopšanas cirtes. Aprēķinu rezultātā noteikts vidējais mežaudzes vecums, kurā mežaudze pārsniedz minimālo šķērslaukumu, kā arī nosacījumi, pēc kuriem mežaudze visticamāk nesasnies minimālo šķērslaukumu audzes ciklā (7.4. – 7.9. tabula). Mežaudzē drīkst veikt kopšanas cirti, ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu.

f) pameža tīrīšana

Pieņemts, ka pameža tīrīšanu veic mežaudzes vecumā, kurā tiek veikta kailcirte. Mežaudzē drīkst veikt pameža tīrīšanu, ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu.

g) galvenā cirte pēc caurmēra

Koku ciršana pēc galvenās cirtes caurmēra var veikt pirms galvenās cirtes vecuma sasniegšanas, ja valdošās koku sugas vidējais caurmērs mežaudzei, kur valdošā koku suga ir priede, ir 30 cm, kur valdošā koku suga ir egle, ir 26 cm,

vai kur valdošā koku suga ir bērzs, ir 25 cm. Galvenā cirte pēc caurmēra nav atļauta, ja mežaudzē pēdējo triju gadu laikā ir bijusi kopšanas cirte (MK, 2013).

Vecums, kurā mežaudze sasniedz galvenās cirtes caurmēru, noteikts, balstoties uz 6. nodaļas caurmēra aprēķiniem (6.8, 6.9 un 6.14. vienādojumiem un attiecīgajiem caurmēra aprēķina koeficientiem), proti, noteikts caurmēra vidējais gada pieaugums katras mežaudzes ciklā. Aprēķinu rezultātā noteikts vidējais mežaudzes vecums, kurā mežaudze var sasniegt galvenās cirtes caurmēru (7.4. – 7.9. tabula). Mežaudzē drīkst veikt galveno cirti pēc caurmēra, ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu.

h) kailcirte

Kailcirte ir galvenās cirtes izpildes veids, ar kuru gada laikā no tās uzsākšanas mežaudzes vai tās daļas šķērslaukums tiek samazināts tiktāl, ka tas kļūst mazāks par kritisko šķērslaukumu. Kailcirti var veikt, ja mežaudze ir sasniegusi galvenās cirtes vecumu (7.3. tabula) un ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu. Kailcirte ir aizliegta mežaudzēs, kur valdošā koku suga ir ozols, liepa, kļava, goba, vīksna vai skābardis (MK, 2013).

7.3. tabula

Galvenās cirtes vecums dažādām valdošajām koku sugām atkarībā no bonitātes, gadi (Saeima, 2000)

Valdošā koku suga	Bonitāte		
	0 – 1	2 – 3	4 – 6
Priede	101		121
Egle		81	
Bērzs	71		51
Melnalksnis		71	
Apse		41	
Baltalksnis		31*	
Ozols	101		121
Osis		81	

*pieņēmums.

Maksimālā kailcirtes cirsmas platība:

- silā, mētrajā, lānā, damaksnī, vērī un gāršā ir pieci hektāri;
- pārējos meža tipos – divi hektāri;
- Baltijas jūras un Rīgas jūras līča piekrastes ierobežotas saimnieciskās darbības joslā esošajos mežos – divi hektāri;
- ja, plānojot cirsma, vienā nogabalā paliek nenocirsta ne vairāk kā 0,3 hektāru liela platība, pieļaujama šīs platības iekļaušana cismā;
- ja vienā nogabalā izvieto vairākas kailcirtes cirsmas un to kopējā platība pārsniedz maksimālo kailcirtes cirsmas platību (silā, mētrajā, lānā, damaksnī, vērī un gāršā ir pieci hektāri; pārējos meža tipos – divi hektāri), minimālais attālums starp cismām ir 90 metru;
- Baltijas jūras un Rīgas jūras līča piekrastes ierobežotas saimnieciskās darbības joslā kailcirtes cirsmas izvieto tā, lai plānotajai kailcirtes cismai piegulošajās mežaudzēs pēc kailcirtes būtu pagājuši vismaz 10 gadi ar skuju kokiem atjaunotās mežaudzēs un vismaz pieci gadi ar lapu kokiem atjaunotās mežaudzēs (MK, 2013).

i) izlases cirte

Izlases cirte ir galvenās cirtes izpildes veids, ar kuru gada laikā no tās uzsākšanas mežaudzes šķērslaukums netiek samazināts tiktāl, ka tas kļūst mazāks par kritisko šķērslaukumu. Izlases cirti veic, ja mežaudzi saskaņā ar normatīvajiem aktiem ir aizliegts nocirst kailcirtē tā, ka mežaudzes šķērslaukumu nesamazina zem kritiskā šķērslaukuma, kas reizināts ar koeficientu 1,5 (MK, 2013).

Vecums, kurā veicama izlases cirte, noteikts pēc tādiem pašiem aprēķiniem kā galvenās cirtes pēc caurmēra un kailcirtes vecums (7.4. – 7.9. tabula). Mežaudzē drīkst veikt izlases cirti, ja tajā nav noteiktu attiecīgās saimnieciskās darbības ierobežojumu.

Balstoties uz izpētītajiem nosacījumiem par mežsaimniecības darbībām un atbilstoši veiktajiem aprēķiniem, 7.4. – 7.9. tabulā apkopots mežsaimniecības darbību laiks mežaudzes ciklā dalījumā pa valdošajām koku sugām (priede, egle, bērzs, melnalksnis, apse, baltalksnis, cita) atkarībā no mežaudzes bonitātes (0 – 6) un atjaunošanās veida (M – sējot un stādot, D – dabiski).

Mežaudze, kurā valdošā koku suga ir priede, minimālo šķērslaukumu pārsniedz vidēji 30 gadu vecumā. Veicot pirmo kopšanas cirti šķērslaukums samazināms par vidēji 3,6 līdz 6,7 m² uz hektāru. Otrā un trešā kopšanas cirte veicama 15 gadus pēc iepriekšējās kopšanas cirtes, kur vidējais šķērslaukuma samazinājums līdz minimālajam šķērslaukumam ir uz pusi mazāks nekā pirmajā kopšanas cirtē. Priede ar bonitāti 0 – 3 galvenās cirtes caurmēru (30 cm) sasniedz vidēji 80 gadu vecumā, savukārt, ar bonitāti 4 – 6 – vidēji 100 gadu vecumā. Izlases cirtē nocērtams par 61,54% mazāks krājas apjoms (m³/ha) nekā galvenajā cirtē, jo izlases cirtē šķērslaukumu var samazināt līdz kritiskajam šķērslaukumam, kas reizināts ar koeficientu 1,5 (7.4. tabula).

7.4. tabula

Mežaudzes vecums, kurā veicama mežsaimniecības darbība, ja valdošā koku suga ir priede, atkarībā no bonitātes un mežaudzes atjaunošanās veida, gadi

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Augsnes sagatavošana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Stādīšana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Dabiska atjaunošana	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Aizsardzība no	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aizsardzība līdz	6	7	8	9	10	12	14	16	19	20	20	20	20	20
Agrotehniskā kopšana no	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Agrotehniskā kopšana līdz	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Jaunaudžu kopšana	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1. kopšanas cirte	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 1. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-4,2	-3,6	-4,4	-4,1	-5,2	-4,7	-6,4	-5,8	-6,7	-5,8	-6,7	-5,8	-6,7	-5,8
2. kopšanas cirte	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 2. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-2,1	-1,8	-2,2	-2,1	-2,6	-2,4	-3,2	-2,9	-3,4	-2,9	-3,4	-2,9	-3,4	-2,9
3. kopšanas cirte	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 3. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-2,1	-1,8	-2,2	-2,1	-2,6	-2,4	-3,2	-2,9	-3,4	-2,9	-3,4	-2,9	-3,4	-2,9
Izlases cirte pēc caurmēra	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100
Vidējā krāja, kas izcērtama izlases cirtē pēc caurmēra (m ³ /ha)	300	298	274	273	246	244	198	197	135	134	129	128	123	122
Izlases cirte	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Vidējā krāja, kas izcērtama izlases cirtē (m³/ha)	347	345	314	313	279	278	219	217	130	129	124	123	118	117
Galvenā cirte pēc caurmēra	80	80	80	80	80	80	80	80	100	100	100	100	100	100
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē pēc caurmēra (m³/ha)	488	485	445	443	399	397	322	320	220	218	210	208	200	198
Pameža tīrīšana	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Kailcirte	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101	101
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē (m³/ha)	564	561	511	509	453	451	356	353	212	210	201	200	192	190

Mežaudze, kurā valdošā koku suga ir egle, minimālo šķērslaukumu pārsniedz vidēji 30 gadu vecumā (audzes ar piekto un sesto bonitāti pieņemts, ka kopšanas cirti neveic). Veicot pirmo kopšanas cirti šķērslaukums samazināms par vidēji 2,5 līdz 7,3 m² uz hektāru. Otrā un trešā kopšanas cirte veicama 15 gadus pēc iepriekšējās kopšanas cirtes, kur vidējais šķērslaukuma samazinājums līdz minimālajam šķērslaukumam ir uz pusi mazāks nekā pirmajā kopšanas cirtē. Egle ar bonitāti 0 – 3 galvenās cirtes caurmēru (26 cm) sasniedz vidēji 55 gadu vecumā, ja tās mežaudzes atjaunošanās veids ir dabisks, un vidēji 60 gadu vecumā, ja tās mežaudze ir atjaunota, sējot vai stādot, savukārt ar bonitāti 4 – 6 – vidēji 60 gadu vecumā. Izlases cirtē nocērtams par 64,89% mazāks krājas apjoms (m³/ha) nekā galvenajā cirtē, jo izlases cirtē šķērslaukumu var samazināt līdz kritiskajam šķērslaukumam, kas reizināts ar koeficientu 1,5 (7.5. tabula).

7.5. tabula

Mežaudzes vecums, kurā veicama mežsaimniecības darbība, ja valdošā koku suga ir egle, atkarībā no bonitātes un mežaudzes atjaunošanās veida, gadi

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Augsnes sagatavošana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Stādīšana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Dabiska atjaunošana	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Aizsardzība no	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aizsardzība līdz	8	9	11	12	14	16	20	20	20	20	20	20	20	20
Agrotehniskā kopšana no	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Agrotehniskā kopšana līdz	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Jaunaudžu kopšana	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
1. kopšanas cirte	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 1. kopšanas cirtes (m²/ha)	-2,8	-2,5	-3,9	-3,6	-5,2	-4,7	-6,2	-5,7	-6,4	-6,0	-6,4	-7,3	-6,4	-7,3

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
2. kopšanas cirte	45	45	45	45	45	45	45	45	45	45	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 2. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-1,4	-1,2	-1,9	-1,8	-2,6	-2,3	-3,1	-2,9	-3,2	-3,0	-	-	-	-
3. kopšanas cirte	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 3. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-1,4	-1,2	-1,9	-1,8	-2,6	-2,3	-3,1	-2,9	-3,2	-3,0	-	-	-	-
Izsoles cirte pēc caurmēra	55	60	55	60	55	60	55	60	60	60	60	60	60	60
Vidējā krāja, kas izcērtama izsoles cirtē pēc caurmēra (m ³ /ha)	269	294	258	252	221	242	186	204	170	169	107	106	101	99
Izsoles cirte	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Vidējā krāja, kas izcērtama izsoles cirtē (m ³ /ha)	372	370	361	315	306	305	254	253	205	204	116	115	108	107
Galvenā cirte pēc caurmēra	55	60	55	60	55	60	55	60	60	60	60	60	60	60
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē pēc caurmēra (m ³ /ha)	415	453	398	388	340	373	286	315	262	260	165	164	155	152
Pameža tīrīšana	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Kailcirte	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81	81
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē (m ³ /ha)	573	570	556	485	472	470	392	390	316	315	178	177	166	165

Mežaudze, kurā valdošā koku suga ir bērzs, minimālo šķērslaukumu pārsniedz vidēji 20 gadu vecumā (audzes ar trešo bonitāti – 25 gados, ar ceturto bonitāti 30 gados un ar piekto un sesto bonitāti pieņemts, ka kopšanas cirti neveic). Veicot pirmo kopšanas cirti šķērslaukums samazināms par vidēji 4 līdz 6,8 m² uz hektāru. Otrā kopšanas cirte veicama 20 gadus pēc pirmās kopšanas cirtes, kur vidējais šķērslaukuma samazinājums līdz minimālajam šķērslaukumam ir uz pusi mazāks nekā pirmajā kopšanas cirtē. Bērzs ar bonitāti 0 – 3 galvenās cirtes caurmēru (25 cm) sasniedz vidēji 50 gadu vecumā, savukārt, ar bonitāti 4 – 6 – vidēji 40 gadu vecumā. Izsoles cirtē nocērtams par 64,47% mazāks krājas apjoms (m³/ha) nekā galvenajā cirtē, jo izsoles cirtē šķērslaukumu var samazināt līdz kritiskajam šķērslaukumam, kas reizināts ar koeficientu 1,5 (7.6. tabula).

7.6. tabula

Mežaudzes vecums, kurā veicama mežsaimniecības darbība, ja valdošā koku suga ir bērzs, atkarībā no bonitātes un mežaudzes atjaunošanās veida, gadi

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Augsnes sagatavošana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Stādīšana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Dabiska atjaunošana	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Aizsardzība no	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aizsardzība līdz	5	5	6	6	7	8	8	9	10	10	10	10	10	10
Agrotehniskā kopšana no	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Agrotehniskā kopšana līdz	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Jaunaudžu kopšana	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1. kopšanas cirte	20	20	20	20	20	20	25	25	30	30	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 1. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-4,0	-4,7	-4,0	-5,0	-4,7	-5,6	-5,1	-6,1	-6,4	-6,8	-	-	-	-
2. kopšanas cirte	40	40	40	40	40	40	45	45	50	50	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 2. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-2,0	-2,4	-2,0	-2,5	-2,3	-2,8	-2,6	-3,1	-3,2	-3,4	-	-	-	-
Izslases cirte pēc caurmēra	50	50	50	50	50	50	50	50	40	40	40	40	40	40
Vidējā krāja, kas izcērtama izslases cirtē pēc caurmēra (m ³ /ha)	269	266	225	223	164	163	123	122	61	60	60	60	60	60
Izslases cirte	71	71	71	71	71	71	71	71	51	51	51	51	51	51
Vidējā krāja, kas izcērtama izslases cirtē (m ³ /ha)	310	310	297	297	246	244	184	183	82	81	82	81	81	81
Galvenā cirte pēc caurmēra	50	50	50	50	50	50	50	50	40	40	40	40	40	40
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē pēc caurmēra (m ³ /ha)	417	413	349	346	255	253	190	189	94	93	93	93	93	93
Pameža tīrīšana	71	71	71	71	71	71	71	71	51	51	51	51	51	51
Kailcirte	71	71	71	71	71	71	71	71	51	51	51	51	51	51
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē (m ³ /ha)	481	481	460	460	381	379	285	284	127	126	127	126	126	126

Mežaudze, kurā valdošā koku suga ir melnalksnis, meža aizsardzību neveic. Melnalkšņa mežaudzes minimālo šķērslaukumu pārsniedz vidēji 20 gadu vecumā, ja audzes bonitāte ir 0, 25 gadu vecumā, ja audzes bonitāte ir 1 un 2, 30 gadu vecumā, ja audzes bonitāte ir 3 un 4. Ja melnalkšņa audzes bonitāte ir 5 un 6, pieņemts, ka kopšanas cirti neveic. Veicot pirmo kopšanas cirti šķērslaukums samazināms par vidēji 4 līdz 7 m² uz hektāru. Otrā kopšanas cirte veicama 20 gadus pēc pirmās kopšanas cirtes, kur vidējais šķērslaukuma samazinājums līdz minimālajam šķērslaukumam ir uz pusi mazāks nekā pirmajā kopšanas cirtē. Mežaudzēs, kur galvenā koku suga ir melnalksnis, galveno cirti pēc caurmēra un izslases cirti pēc caurmēram neveic. Izslases cirtē nocērtams par 63,33% mazāks krājas

apjoms (m^3/ha) nekā galvenajā cirtē, jo izlases cirtē šķērslaukumu var samazināt līdz kritiskajam šķērslaukumam, kas reizināts ar koeficientu 1,5 (7.7. tabula).

7.7. tabula

Mežaudzes vecums, kurā veicama mežsaimniecības darbība, ja valdošā koku suga ir melnalksnis, atkarībā no bonitātes un mežaudzes atjaunošanās veida, gadi

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Augsnes sagatavošana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Stādīšana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Dabiska atjaunošana	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Agrotehniskā kopšana no	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Agrotehniskā kopšana līdz	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Jaunaudžu kopšana	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1. kopšanas cirte	20	20	25	25	25	25	30	30	30	30	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 1. kopšanas cirtes (m^2/ha)	-4,0	-4,3	-4,5	-5,4	-5,8	-5,9	-6,3	-6,0	-7,0	-6,1	-	-	-	-
2. kopšanas cirte	40	40	45	45	45	45	50	50	50	50	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 2. kopšanas cirtes (m^2/ha)	-2,0	-2,1	-2,2	-2,7	-2,9	-2,9	-3,2	-3,0	-3,5	-3,1	-	-	-	-
Izlases cirte	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Vidējā krāja, kas izcertama izlases cirtē (m^3/ha)	329	327	286	285	241	240	200	200	139	139	139	118	118	118
Pameža tīrīšana	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Kailcirte	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71	71
Vidējā krāja, kas izcertama galvenajā cirtē (m^3/ha)	520	516	452	450	380	379	316	315	219	219	219	186	186	186

Mežaudze, kurā valdošā koku suga ir apse, meža aizsardzību neveic. Apses mežaudzes minimālo šķērslaukumu pārsniedz vidēji 15 gadu vecumā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3, savukārt, ja bonitāte ir 4 – 6, pieņemts, ka kopšanas cirti neveic. Veicot pirmo kopšanas cirti šķērslaukums samazināms par vidēji 5 līdz 7,6 m^2 uz hektāru. Otrā kopšanas cirte veicama 20 gadus pēc pirmās kopšanas cirtes, kur vidējais šķērslaukuma samazinājums līdz minimālajam šķērslaukumam ir uz pusi mazāks nekā pirmajā kopšanas cirtē. Mežaudzēs, kur galvenā koku suga ir apse, galveno cirti pēc caurmēra un izlases cirti pēc caurmēram neveic. Izlases cirtē nocērtams par 63,33% mazāks krājas apjoms (m^3/ha) nekā galvenajā cirtē, jo izlases cirtē šķērslaukumu var samazināt līdz kritiskajam šķērslaukumam, kas reizināts ar koeficientu 1,5 (7.8. tabula).

Mežaudzes vecums, kurā veicama mežsaimniecības darbība, ja valdošā koku suga ir apse, atkarībā no bonitātes un mežaudzes atjaunošanās veida, gadi

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Augsnes sagatavošana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Stādīšana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Dabiska atjaunošana	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Agrotehniskā kopšana no	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Agrotehniskā kopšana līdz	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Jaunaudžu kopšana	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1. kopšanas cirte	15	15	15	15	15	15	15	15	-	-	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 1. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-5,0	-6,2	-5,2	-6,8	-5,2	-7,2	-5,4	-7,6	-	-	-	-	-	-
2. kopšanas cirte	35	35	35	35	35	35	35	35	-	-	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 2. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-2,5	-3,1	-2,6	-3,4	-2,6	-3,6	-2,7	-3,8	-	-	-	-	-	-
Izlases cirte	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Vidējā krāja, kas izcērtama izlases cirtē (m ³ /ha)	269	268	224	222	201	200	157	157	99	99	58	58	58	58
Pameža tīrīšana	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Kailcirte	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41	41
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē (m ³ /ha)	425	423	353	351	318	316	248	248	157	157	91	91	91	91

Mežaudze, kurā valdošā koku suga ir baltalksnis, meža aizsardzību neveic. Baltalkšņa mežaudzes minimālo šķērslaukumu pārsniedz vidēji 20 gadu vecumā, ja audzes bonitāte ir 0 – 3, savukārt, ja bonitāte ir 4 – 6, pieņemts, ka kopšanas cirti neveic. Veicot pirmo kopšanas cirti šķērslaukums samazināms par vidēji 5,1 līdz 6,6 m² uz hektāru. Mežaudzēs, kur galvenā koku suga ir baltalksnis, galveno cirti pēc caurmēra un izlases cirti pēc caurmēram neveic. Izlases cirtē nocērtams par 63,33% mazāks krājas apjoms (m³/ha) nekā galvenajā cirtē, jo izlases cirtē šķērslaukumu var samazināt līdz kritiskajam šķērslaukumam, kas reizināts ar koeficientu 1,5 (7.9. tabula).

Mežaudzes vecums, kurā veicama mežsaimniecības darbība, ja valdošā koku suga ir baltalksnis, atkarībā no bonitātes un mežaudzes atjaunošanās veida, gadi

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Augsnes sagatavošana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-

Mežsaimniecības darbība	Bonitāte													
	0		1		2		3		4		5		6	
	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D	M	D
Stādīšana	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-
Dabiska atjaunošana	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1	-	1
Agrotehniskā kopšana no	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
Agrotehniskā kopšana līdz	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0	5	0
Jaunaudžu kopšana	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
1. kopšanas cirte	20	20	20	20	20	20	20	20	-	-	-	-	-	-
Vidējais šķērslaukuma samazinājums pēc 1. kopšanas cirtes (m ² /ha)	-5,1	-5,9	-5,6	-6,3	-5,9	-6,4	-5,9	-6,6	-	-	-	-	-	-
Izlases cirte	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Vidējā krāja, kas izcērtama izlases cirtē (m ³ /ha)	130	129	113	112	97	96	80	79	63	63	63	63	63	63
Pameža tīrīšana	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Kailcirte	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31	31
Vidējā krāja, kas izcērtama galvenajā cirtē (m ³ /ha)	205	204	178	177	153	151	126	125	99	99	99	99	99	99

Izmantotā literatūra

1. Agrimatco. (2023). Kaitēkļiem, ērcēm, gliemežiem, atbaidītāji PROF [tiešsaiste]. Agrimatco Latvia mājaslapa. Pieejams: <https://agrimatco.lv/produkti/augu-aizsardziba/insekticidi-akaricidi/1/205/cervacol-extra-0337-5kg>
2. Apori, S.O., Mcmillan, D., Giltrap, M., Tian, F. (2022). Mapping the restoration of degraded peatland as a research area: A scien-tometric review. *Front. Environ. Sci.*, 10. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2022.942788>
3. AREI. (2021). Latvijas lauku saimniecību uzskaites datu tīkls SUDAT. Agrolesursu un ekonomikas institūts. Pieejams: <https://sudat.arei.lv/Login.aspx?ReturnUrl=%2f>
4. Bardulis, A., Ivanovs, J., Bardule, A., Lazdina, D., Purvina, D., Butlers, A., Lazdins, A. (2022). Assessment of Agricultural Areas Suitable for Agroforestry in Latvia. *Land*, 11(10), 1873, <https://doi.org/10.3390/land11101873>
5. Bičkovskis K., Sisenis L. (2021). Mērķtiecīga meliorācijas sistēmu rekonstrukcija kokaudžu ražības kāpināšanai. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", 2021. Pieejams: https://new.lkc.lv/sites/default/files/baskik_p/pielikumi/bickovskis.k_llu_09.12.gala_.pdf
6. Bilande, K.; Zeglova, K.; Donis, J.; Nipers, A. (2025). Assessing Landscape-Level Biodiversity Under Policy Scenarios: Integrating Spatial and Land Use Data. *Earth* 6, 136. <https://doi.org/10.3390/earth6040136>
7. Boruks, A., Krūzmētra, M., Rivža, B., Rivža, P., Stokmane, I. (2000). Dabas un sociāli ekonomisko apstākļu mijiedarbība un ietekme uz Latvijas lauku attīstību. Jelgava, Latvijas Lauksaimniecības universitāte. Pieejams: https://lbtufb.lbtu.lv/LLU-izdevumu-vaki/vaks/Dabas_soc_ekon_apstaklu_mijiedarb_l.jpg
8. Carrasco, L., Norton, L., Henrys, P., Siriwardena, G. M., Rhodes, C. J., Rowland, C., et al. (2018). Habitat diversity and structure regulate British bird richness: implications of non-linear relationships for conservation. *Biol. Conserv.* 226, 256–263. doi: 10.1016/J.BIOCON.2018.08.010
9. Columba. (2024). Mežsaimniecisko darbu pakalpojumu cenas. SIA "Columba" mājaslapa. Pieejams: <http://www.columba.lv/lv/me%C5%BESaimniec%C4%ABbas-pakalpojumi-78417/me%C5%BESaimniec%C4%ABbas-pakalpojumu-cenas-87043>
10. CSP. (2024). Nacionālie konti: nodarbinātie un nostrādāto stundu kopskaits pa darbības veidiem, detalizēts sadalījums (NACE 2.red.) (IKP160). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/valsts-ekonomika/ikp-gada/tabulas/ikp160-nacionalie-konti-nodarbinatie-un>
11. CSP. (2025a). Apalkoku vidējās iepirkumu cenas (EUR/m³ (bez PVN)) (MEI020). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/mezsaimnieciba/tabulas/mei020-apalkoku-videjas-iepirkuma-cenas-eurm3-bez-pvn>
12. CSP. (2025b). Inventarizētā meža izcirstās platības un krājas (MEZ012). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/mezsaimnieciba/tabulas/mez012-inventarizeta-meza-izcirstas-platibas-un-krajas>
13. CSP. (2025c). Inventarizēto meža zemes platību sadalījums pa zemes kategorijām (ha) (MEP052). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/mezsaimnieciba/tabulas/mep052-inventarizeto-meza-zemju-platibu-sadalijums-pa>
14. CSP. (2025d). Lauksaimniecībā izmantojamās zemes izmantošana (tūkst. ha) (LAG010). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lag010-lauksaimnieciba-izmantojamas-zemes-izmantosana-tukst>
15. CSP. (2025e). Lauksaimniecības kultūraugu sējumu platība, kopraža un vidējā ražība (LAG020). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lag020-lauksaimniecibas-kulturaugu-sejumu-platiba-kopraz>
16. CSP. (2025f). Lauksaimniecības produktu cenas (LAC020). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lac020-lauksaimniecibas-produktu-cenas>
17. CSP. (2025g). Meža atjaunošana (ha) (MEP082). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/mezsaimnieciba/tabulas/mep082-meza-atjaunosana-ha>
18. CSP. (2025h). Meža atjaunošanas un kopšanas izmaksas (EUR/ha (bez PVN)) (MEP010). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/mezsaimnieciba/tabulas/mep010-meza-atjaunosanas-un-kopsanas-izmaksas-eurha>

19. CSP. (2025i). Meža ieaudzēšana (ha) (MEP042). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/mezsaimnieciba/tabulas/mep042-meza-ieaudzesana-ha>
20. CSP. (2025j). Mežizstrādes vidējās izmaksas (EUR/m³ (bez PVN)) (MEI010). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/mezsaimnieciba/tabulas/mei010-meizizstrades-videjas-izmaksas-eurm3-bez-pvn>
21. CSP. (2025k). Saimniecību grupējums pēc graudaugu sējumu platības (LAG140). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lag140-saimniecibu-grupejums-pec-graudaugu-sejumu-platibas>
22. CSP. (2025l). Saimniecību grupējums pēc kartupeļu stādījumu platības (LAG160). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lag160-saimniecibu-grupejums-pec-kartupelu-stadijumu>
23. CSP. (2025m). Saimniecību grupējums pēc rapša sējumu platības (LAG180). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lag180-saimniecibu-grupejums-pec-rapsa-sejumu-platibas>
24. CSP. (2025n). Visu veidu saimniecību grupējums pēc aitu un kazu skaita gada beigās (LAL130). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lal130-visu-veidu-saimniecibu-grupejums-pec-aitu-un-kazu>
25. CSP. (2025o). Visu veidu saimniecību grupējums pēc cūku un sivēnmāšu skaita gada beigās (LAL120). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lal120-visu-veidu-saimniecibu-grupejums-pec-cuku-un>
26. CSP. (2025p). Visu veidu saimniecību grupējums pēc liellopu un slaucamo govju skaita gada beigās (LAL110). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/noz/lauksaimn/tabulas/lal110-visu-veidu-saimniecibu-grupejums-pec-liellopu-un>
27. CSP. (2025r). Vienas stundas darbaspēka izmaksas pa darbības veidiem (eiro) (DIS010). Pieejams: <https://stat.gov.lv/lv/statistikas-temas/darbs/darbaspeka-izmaksas/tabulas/dis010-vienas-stundas-darbaspeka-izmaksas-pa>
28. DAP. (2025). Dabas datu sistēma OZOLS. Dabas aizsardzības pārvalde. Pieejams: <https://www.daba.gov.lv/lv/dabas-datu-sistema-ozols>
29. Donis, J. (2019). Meža apsaimniekošanu un izmantošanu regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo rādītāju precizēšana. Pārskats par Meža attīstības fonda pētījumu, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, 33. lpp. https://www.lbtu.lv/sites/default/files/files/projects/2019_Donis_MAF.pdf
30. Donis, J. (2019b). Pārskats par Meža attīstības fonda pētījumu: Meža apsaimniekošanu un izmantošanu regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo rādītāju precizēšana. LVMI “Silava”. https://www.lbtu.lv/sites/default/files/files/projects/2019_Donis_MAF.pdf
31. Donis, J. (2023). Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”. Pieejams: https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicijas/2023_petijumi/3-etapa_parskats_2023.gads_algoritmi.pdf
32. Donis, J. (2023). Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai. LVMI “Silava”. <https://silava.lv/images/Petijumi/2021-LVM-Algoritmu-izstrade/2023-LVM-Algoritmu-izstrade-Etaps.pdf>
33. Donis, J., Šņepsts, G., Treimane, A., Zariņš, J., Zdors, L., Zeltiņš, P. (2020). Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana: gala pārskats. LVMI “Silava”. <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2016-LVM-AGM/2016-2020-LVM-AGM-parskats.pdf>
34. Donis, J., Šņepsts, G., Zdors, L., & Šēnhofs, R. (2013). Mežaudžu augšanas gaitas un pieauguma noteikšana izmantojot pārmērītos meža statistiskās inventarizācijas datus. LVMI Silava. <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2011-LVM-Mezaudzu-augšanas-gaita/2013-LVM-Mezaudzu-augšanas-gaita-Parskats.pdf>
35. Estrada-Carmona, N., Sánchez, A.C. Remans, R., Jones, S.K. (2022). Complex agricultural landscapes host more biodiversity than simple ones: A global meta-analysis. Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A., 119 (38) e2203385119, <https://doi.org/10.1073/pnas.2203385119>
36. EU. (2023). Regulation (EU) 2023/857 of the European Parliament and of the Council of 19 April 2023 amending Regulation (EU) 2018/842 on binding annual greenhouse gas emission reductions by Member

- States from 2021 to 2030 contributing to climate action to meet commitments under the Paris Agreement, and Regulation (EU) 2018/1999. Available at: <http://data.europa.eu/eli/reg/2023/857/oj>
37. Eurostat. (2025a). Agricultural labour input statistics – absolute figures (thousand annual work units) (aact_ali01). https://doi.org/10.2908/AACT_ALI01
 38. Eurostat. (2025b). Gross value added and income by detailed industry (NACE Rev.2) (nama_10_a64). https://doi.org/10.2908/NAMA_10_A64
 39. Geldmann, J., Barnes, M., Coad, L., Craigie, I.D., Hockings, M., Burgess, N.D. (2013). Effectiveness of terrestrial protected areas in reducing habitat loss and population declines. *Biological Conservation* 161, 230-238. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.02.018>
 40. Handegard, E., Gjerde, I., Halvorsen, R., Lewis, R., Storaunet, K.O., Sætersdal, M., Skarpaas, O. (2024). How important is Forest Age in explaining the species composition of Near-natural Spruce Forests? *Forest Ecology and Management*, 569, 122170. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2024.122170>
 41. Horak, J., Peltanova, A., Podavkova, A., Safarova, L., Bogusch, P., Romportl, D., Zasadil, P. (2013). Biodiversity responses to land use in traditional fruit orchards of a rural agricultural landscape. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 178, p 71-77, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.06.020>
 42. IPCC. (2006). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>
 43. IPCC. (2019). 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>
 44. Yuan, Z.Y., Chen, H.Y.H. (2013). Indirect Methods Produce Higher Estimates of Fine Root Production and Turnover rates than Direct Methods. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0048989>
 45. Johansen, L., Westin, A., When, A., Iuga, A., Ivascu, C.M., Kallioniemi, E., Lennartsson, T. (2019). Traditional semi-natural grassland management with heterogeneous mowing times enhances flower resources for pollinators in agricultural landscapes. *Global Ecology and Conservation*, 18, e00619, <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00619>
 46. Katayama, N., Bouam, I., Koshida, C., Baba, Y.G. (2019). Biodiversity and yield under different land-use types in orchard/vineyard landscapes: A meta-analysis, *Biological Conservation*, 229, p. 125-133, <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2018.11.020>
 47. LAD. (2024). Lauku bloku karte. Pieejams: <https://karte.lad.gov.lv>
 48. Lamblom, S.H., Savidge R.A. (2003). A reassessment of carbon content in wood: variation within and between 41 North American species, *Biomass and Bioenergy*, Volume 25, Issue 4. [https://doi.org/10.1016/S0961-9534\(03\)00033-3](https://doi.org/10.1016/S0961-9534(03)00033-3)
 49. LandLat4Pol. (2022). Valsts pētījumu programmas projekta "Ilgtspējīga zemes resursu un ainavu pārvaldība: izaicinājumu novērtējums, metodoloģiskie risinājumi un priekšlikumi (LandLat4Pol)" Nr. VPP-VARAM-ITAZRI-2020/1-0002 WP2 aktivitātes "Zemes resursu izmantošanas efektivitātes novērtēšanas" ziņojuma projekts (2.nodavums) "Ziņojums par alternatīvo scenāriju modelēšanu un novērtēšanu".
 50. Lazdiņa D. (2008). Mehanizētās ietvarstādu stādīšanas tehnoloģiju mežsaimnieciskais novērtējums. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", 13.04.2008.-03.11.2008. Pieejams: <https://silava.lv/images/Petijumi/2008-MAF-Mehanizeta-ietvarstadu/2008-MAF-Mehanizeta-ietvarstadu-Parskats.pdf>
 51. Lazdiņa D. (2012). Augsnes sagatavošanas veida izvēles slāpju, kūdreņu un āreņu teorētiskais pamatojums, darbu ražīguma un pašizmaksas izpēte. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", 16.03.2012.-06.12.2012. Pieejams: https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/PETIJUMA_REZULTATU_ATSKAITE_Augsnes_sagatavosanas_veida_izveles_slapjuinos_kudreno.pdf
 52. Lazdiņa D. (2018). Meža atjaunošanas, ieaudzēšanas un kopšanas pētījumu programma. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", 16.02.2016.-01.12.2020. Pieejams: <https://silava.lv/images/Petijumi/2016-LVM-MAIK-programma/2018-LVM-MAIK-programma-parskats.pdf>
 53. Leilands un Purnis, (b.g.). Pareto analīze. Pieejams: <https://leiput.lv/index.php/kvalitates-vadiba/20-kompetences-jomas/kvalitates-vadiba/raksti-kvalitates-vadiba/296-datu-savaksanas-veidlapas-un-pareto-analize>
 54. LIBRA. (2017). Informatīvais ziņojums. Latvijas Bioekonomikas stratēģija 2030.

55. LLKC. (2021). Bruto segumi. Latvijas lauku konsultāciju un izglītības centrs. <https://arhivs.llkc.lv/lv/nozares/ekonomika/bruto-segumi>
56. LLU. (2016). Pētījuma "Lauksaimniecības sektora SEG emisiju aprēķina metodoloģijas un datu analīzes ar modelēšanas rīku izstrāde, integrējot klimata pārmaiņas" 5. posma pārskats un gala pārskats. Latvijas Lauksaimniecības universitāte. https://ppdb.mk.gov.lv/wp-content/uploads/2023/06/petijums_VARAM_2017_Lauksaimn_SEG_emisij_aprek_metodolog_un_datu_analiz_ar_model_riku_izstrad_integrej_klim_mainas.pdf
57. LVM. (2013). LVM Rokasgrāmata meža tipu noteikšanai. Pieejama: https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Publicācijas/LVM_meza_tipu_rokasgramata_2.pdf
58. LVM. (2024a). Meža stādi. <https://www.lvm.lv/biznesa-partneriem/seklas-un-stadi/stadi/meza-stadi>
59. LVM. (2024b). Mežizstrādes pakalpojuma sniedzēju efektivitātes rādītāji 2024. Latvijas Valsts meži. https://www.lvm.lv/images/lvm/biznesam/koksnes-produkti/razosana/mezizstrade/darba-razigums/forvarderu/mps_efektivitate_2024.pdf
60. LVM. (2024c). Agrotehniskā kopšana. Latvijas Valsts meži. <https://www.lvm.lv/jaunumi/6807-as-latvijas-valsts-mezi-padome-aicina-valdi-pec-iespejas-atrak-pabeigt-parbaudi-un-noverst-nepilnibas-ilgtermina-mezizstrades-ligumos>
61. Myczko, L., Rosin, Z. M., Skórka, P., & Tryjanowski, P. (2014). Urbanization level and woodland size are major drivers of wood-pecker species richness and abundance. *PloS one*, 9(4), e94218. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0094218>
62. MK. (2012). Ministru kabineta 2012. gada 9. maija noteikumi Nr. 308 "Meža atjaunošanas, meža ieaudzēšanas un plantāciju meža noteikumi". Latvijas Vēstnesis, 70, 08.05.2012. <https://likumi.lv/ta/id/247349-meza-atjaunosanas-meza-ieaudzesanas-un-plantaciju-meza-noteikumi>
63. MK. (2013). Ministru kabineta 2013. gada 1. janvāra noteikumi Nr. 935 "Noteikumi par koku ciršanu mežā". Latvijas Vēstnesis, 203, 28.12.2012. <https://likumi.lv/ta/id/253760-noteikumi-par-koku-cirsanu-meza>
64. MK. (2016). Ministru kabineta 2016. gada 29. jūnija noteikumi Nr. 384 "Meža inventarizācijas un Meža valsts informācijas aprites noteikumi". Latvijas Vēstnesis, 122, 28.06.2016. <https://likumi.lv/ta/id/283091-meza-inventarizācijas-un-meza-valsts-registra-informācijas-aprites-noteikumi>
65. MK. (2024). Ministru kabineta 2024. gada 29. oktobra noteikumi Nr. 685 "Grozījumi Ministru kabineta 2023. gada 18. aprīļa noteikumos Nr. 198 "Tiešo maksājumu piešķiršanas kārtība lauksaimniekiem". Latvijas Vēstnesis, 213, 31.10.2024. <https://likumi.lv/ta/id/355978>
66. Muukkonen, P., Mäkipää, R. (2006). Empirical biomass models of understorey vegetation in boreal forests according to stand and site attributes, *Boreal Environment Research*, Volume 11. <https://www.borenv.net/BER/archive/pdfs/ber11/ber11-355.pdf>
67. Neumann, M., Godbold, D.L., Hirano, Y., Finer, L. (2019). Improving models of fine root carbon stocks and fluxes in European forests, *Journal of Ecology*, Volume 10, Issue 2. <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13328>
68. NIR. (2022). Latvia's National Inventory Document under the UNFCCC Greenhouse Gas Emissions in Latvia from 1990 to 2020. Available at: <https://unfccc.int/documents/461908>
69. NIR. (2024). Latvia's National Inventory Document under the UNFCCC Greenhouse Gas Emissions in Latvia from 1990 to 2022. Available at: <https://unfccc.int/documents/644939>
70. Ornicāns A. (2006). Skujkoku jaunaudzū aizsardzība pret pārnadžu (alnis, staltbriedis) bojājumiem. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", 15.05.2006.-30.09.2006. Pieejams: https://www.lvm.lv/images/lvm/Jaunaudzū_aizsardziba.pdf
71. Pilvere, I., Sisenis, L., Nipers, A. (2015). Dažādu zemes apsaimniekošanas modeļu sociāli ekonomiskais novērtējums. Akciju sabiedrība "Latvijas valsts meži".
72. Prangel, E., Reitalu, T., Kasari-Toussaint, L., Marja, R., Jüriado, I., Kupper, T., Ingerpuu, N., Oja, E., Tiitsaar, A., Karise, R., Soon, V., Takkis, K., Keerberg, L., Meriste, M., & Helm, A. (2025). Grassland Restoration Drives Strong Multitrophic Biodiversity Recovery, but Climate Extremes Jeopardize Drought-Sensitive Species. *Global change biology*, 31(9), e70496. <https://doi.org/10.1111/gcb.70496>

73. Reidsma, P., Tekelenburg, T., van den Berg, M., Alkemade, R. (2006). Impacts of Land-use Change on Biodiversity: an Assessment of Agricultural Biodiversity in the European Union. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 114, p. 86–102, <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.026>
74. Saeima. (2000). Meža likums. LR likums. Latvijas Vēstnesis, 98/99, 16.03.2000. Rīga: Latvijas Republikas Saeima. <https://likumi.lv/ta/id/2825-meza-likums>
75. Sanders, J., Brinkmann, J., Chmelikova, L. et al., (2025). Benefits of organic agriculture for environment and animal welfare in temperate climates. *Org. Agr.*, <https://doi.org/10.1007/s13165-025-00493-w>
76. Spake, R., Ezard, T. H., Martin, P. A., Newton, A. C., & Doncaster, C. P. (2015). A meta-analysis of functional group responses to forest recovery outside of the tropics. *Conservation biology: the journal of the Society for Conservation Biology*, 29(6), 1695–1703. <https://doi.org/10.1111/cobi.12548>
77. Šņepsts, G. (2021). Latvijas mežu resursu ilgtermiņa izmaiņas Eiropas zaļās vienošanās kursa ietekmē, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, 11.04.2021.-30.12.2021. Pieejams: <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2021-MAF-020/2021-MAF-Snepsts-Zala-vienosanas.pdf>
78. Šņepsts, G. (2021). Pārskats par Meža attīstības fonda atbalstīto pētījumu: Latvijas mežu resursu ilgtermiņa izmaiņas Eiropas zaļās vienošanās kursa ietekmē. LVMI “Silava”. <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2021-MAF-020/2021-MAF-Snepsts-Zala-vienosanas.pdf>
79. Šņepsts, G. (2022). Latvijas meža ekosistēmas ilgtermiņa izmaiņas dažādos mežsaimniecības scenārijos, Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, 15.03.2022.-30.12.2022. Pieejams: <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2022-MAF-043/2022-MAF-043-Izmainas-mezsaimniec-scenariji-Parskats.pdf>
80. Šņepsts, G. (2022). Pārskats par Meža attīstības fonda atbalstīto pētījumu: Latvijas meža ekosistēmas ilgtermiņa izmaiņas dažādos mežsaimniecības scenārijos. LVMI “Silava”. <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2022-MAF-043/2022-MAF-043-Izmainas-mezsaimniec-scenariji-Parskats.pdf>
81. Tuck, S. L., Winqvist, C., Mota, F., Ahnström, J., Turnbull, L. A., and Bengtsson J. (2014). Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. *J. Appl. Ecol.*, 51, 746–755. doi: 10.1111/1365-2664.12219
82. UNEP. (2022). Global Peatlands Assessment – The State of the World’s Peatlands: Evidence for action toward the conservation, restoration, and sustainable management of peatlands. Main Report. Global Peatlands Initiative. United Nations Environment Programme, Nairobi.
83. UNFCCC. 2022. Latvia. 2022 National Inventory Report (NIR). <https://unfccc.int/documents/461908>
84. Valsts meža dienests. (2024). Meža valsts reģistra meža dati. <https://data.gov.lv/dati/dataset/meza-valsts-registra-meza-dati>
85. Valujeva, K., Nipers, A., Lupikis, A., Schulte, R.P.O. (2020). Assessment of Soil Functions: an Example of Meeting Competing National and International Obligations by Harnessing Regional Differences. *Frontiers in Environmental Science*, 8, p. 1-19, <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.591695>
86. Virkkala, R., Leikola, N., Kujala, H., Kivinen, S., Hurskainen, P., Kuusela, S., Valkama, J., Heikkinen, R.K. (2022). Developing Fine-Grained Nationwide Predictions of Valuable Forests Using Biodiversity Indicator Bird Species. *Ecological Applications* 32(2): e2505, <https://doi.org/10.1002/eap.2505>
87. VMD. (2024). Meža valsts reģistrs. Valsts meža dienests. <https://www.vmd.gov.lv/lv/meza-valsts-registrs>
88. Wuczyński, A. (2016). Farmland bird diversity in contrasting agricultural landscapes of southwestern Poland. *Landsc. Urban Plan.* 148, 108–119. doi:10.1016/j.landurbplan.2015.11.010
89. Zawadzka, D., Zawadzki, G. (2022). Nest trees selected by the grey-headed woodpecker in northeastern Poland. *SYLWAN* 166 (9): 566-578. <https://doi.org/10.26202/sylwan.2022064>
90. Zimelis A. (2011). Jaunaudžu kopšanas un agrotehniskās kopšanas darbu ražīguma un pašizmaksas izpēte. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts “Silava”, 16.06.2011.- 01.12.2011. Pieejams: <https://www.silava.lv/images/Petijumi/2011-LVM-Jaunaudzu-kopsana/2011-LVM-Jaunaudzu-kopsana-Parskats.pdf>