



Latvijas
Biozinātņu un tehnoloģiju
universitāte

Pētījuma
**Zemes funkcionālās izmantošanas modeļa
pilnveide**
projekta atskaite

Līgums Nr. 10.9.1-11/24/1824-e

Projekta vadītājs: Dr.oec. Aleksejs Nipers

2024. gada novembris

Saturs

Ievads.....	3
1. Modeļa darbības pārskats.....	4
2. Peļņas aprēķina metodika.....	16
2.1. Lauksaimniecība.....	16
2.2. Mežsaimniecība.....	26
3. Nodarbinātības aprēķina metodika.....	39
3.1. Lauksaimniecība.....	39
3.2. Mežsaimniecība.....	45
4. Krājas pieauguma aprēķina modelēšana.....	53
4.1. Nākotnes krājas un citu parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem.....	54
4.2. Nākotnes krājas un citu parametru aprēķini meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir līdz 5 gadiem.....	58
4.3. Nākotnes krājas un citu parametru maksimālo vērtību aprēķini.....	61
5. SEG emisiju un piesaistes aprēķina metodika.....	65
5.1. Lauksaimniecība.....	65
5.2. Mežsaimniecība.....	80
6. Biodaudzveidības aprēķina metodika.....	93
6.1. Lauksaimniecības zeme.....	93
6.2. Meža zeme.....	94
7. Tradicionālo bioresursu pārstrādes sektora kartēšana.....	96
7.1. Pārtikas aprītē iesaistīto uzņēmumu kartējums.....	96
7.2. Kokapstrādes uzņēmumu kartējums.....	98
Izmantotā literatūra.....	105

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;
2. aktualizēt modeļa vienādojumus un koeficientus;
3. iekļaut zemes izmantošanas prognozēšanu lauku līmenī, izstrādājot dinamikas modelēšanu pieeju lauksaimniecības sektoram;
4. iegūt un integrēt telpisko informāciju par citiem tradicionāliem bioresursu pārstrādes sektora datiem (ārpas kūdras ieguves, vēja un saules enerģijas ražošanas);
5. integrēt modelī Norvēģijas finanšu instrumenta projektu "Ilgtspējīgas augsnes resursu pārvaldības uzlabošana lauksaimniecībā (E2SOILAGRI)" ietvaros iegūto organisko augšņu informāciju.

Šī projekta ietvaros LandUP modelī ir integrēti jaunākie pieejamie dati par lauksaimniecībā izmantojamās zemes un meža zemes izmantošanu, ir pilveidota 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 2023. gada atskaitei.

Pētījuma sagatavošanā ir iesaistīti LBTU pētnieki un studējošie.

Šī atskaite ir daļa no Unas Diānas Veipānes maģistra darba.

Šī atskaite ir daļa no Katerīnas Žeglovas bakalaura darba.

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 tādas 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 lauka līmenī.

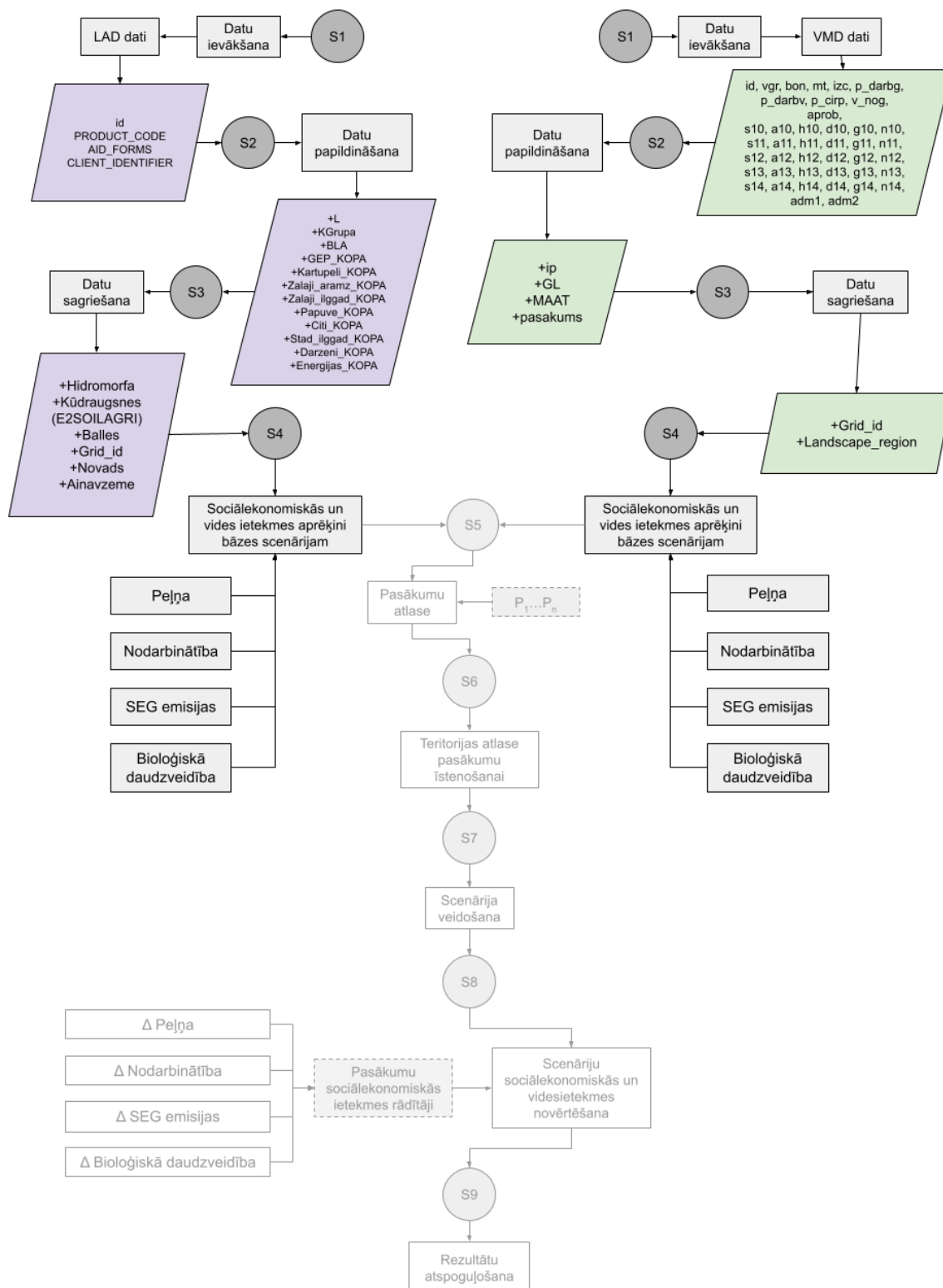
Parīzes nolīguma mērķis ir ierobežot globālo sasilšanu un cīnīties ar klimata pārmaiņām. Eiropas Savienība, ratificējot Parīzes nolīgumu, ir noteikusi kopēju mērķi visā Eiropas Savienībā līdz 2030. gadam samazināt SEG emisijas par 43% ETS sektorā un par 30% ne-ETS sektorā, salīdzinot ar 2005. gadu. Šis kopīgais mērķis tiek sadalīts asimetriski starp dalībvalstīm atkarībā no to ekonomiskās attīstības un struktūras. Piemēram, Latvijai ir noteikts mērķis samazināt emisijas par 6%, salīdzinot ar 2005. gadu (EU, 2018). 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 ilgspēju 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 (skatīt 1.1. attēlu). 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, 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

iegūtie 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

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	Citur 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
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

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
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 katrā 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	Pļavas timotiņš sēklas ieguvei	872	Pārējie kultūraugi, sēti tīrsējā aramzemē
135	Mieži ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, ziemas	732	Pļavas 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	Triticāle, vasaras	735	Sarkanā auzene sēklas ieguvei	878	Ķimene
151	Triticāle, ziemas	736	Ganību airene sēklas ieguvei	879	Mārdadzis
152	Triticāle ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, vasaras	737	Niedru auzene sēklas ieguvei	880	Sierāboliņš
154	Triticāle ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju, ziemas	738	Pļavas 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
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	Ripsis, vasaras	774	Baltais āboliņš sēklas ieguvei	888	Vīglapu ķirbis
214	Ripsis, ziemas	775	Bastarda āboliņš sēklas ieguvei	889	Kumelīte, vasaras
215	Sinepe, t.sk. baltā sinepe	776	Lucerna sēklas ieguvei	890	Kumelīte, ziemas

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
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	Esparsete sēklas ieguvei	918	Aronijas
411	Pupas ar stiebrzāļu pasēju vai tauriņziežu pasēju	791	Kukurūza biogāzes ieguvei	919	Smiltsērķšķis
420	Zirņi	792	Platība, kurā dabiski iesaļējušos augu īpatsvars pārsniedz 25%, dārzu 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
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 (ežziede, 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

Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums	Kods	Nosaukums
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 ārstniecības augi (fenheli, baziliks, timiāns, estragons, anīss, majorāns, oregano jeb raudene, salvija, izops, piparmētra, pupumētra, vērmēles, lofants, naktssvece, deviņvīru spēks, ābolmētras, citronmelisa, tauksaknes, ehinācija, ārstniecības lupstāja, dižzirdzene, raspodiņš, 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. 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				

1.3. tabula

AID_FORMS (Atbalsta maksājumu veidi)

Saīsinājums	Nosaukums	Saīsinājums	Nosaukums
ISIP	Ilgtermiņu sekmējošais ienākumu pabalsts	BAA	Intervence "Biškopības vienību apsaimniekošana apmācības vajadzībām"
EKO1	Atbalsts par videi un klimatam	SAP23	Saistītais ienākumu atbalsts par

Saīsinājums	Nosaukums	Saīsinājums	Nosaukums
	labvēlīgu lauksaimniecības praksi		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 apsaimniekošana"	SSK23	Saistītais ienākumu atbalsts par sēklas kartupeļiem
VSD	Atbalsta pasākums "Vidi saudzējošā dārzkopība"	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, 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 (SI), 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

Kolonnas nosaukums	Skaidrojums
	(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, m ³ 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), m ² ha ⁻¹
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. 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

Kods	Saīsinājums	Nosaukums	Kods	Saīsinājums	Nosaukums
17	caurmēra kailcirte	kailcirte pēc caurmēra	61	vienlaidus	nelikumīga kailcirte
18	caurmēra izlases	izlases cirte pēc caurmēra	62	izlases	nelikumīga izlases cirte
21	jaunaudžu	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
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 'Kartupeļi' 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

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
Kartupeļi	820, 821, 825
Dārzeņi	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
Enerģijas kultūraugi	641, 642, 644, 645, 646
Citi kultūraugi	215, 216, 310, 340, 620, 715, 716, 792, 811, 848, 872, 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 noteikšanai¹.

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 LVM Rokasgrāmata meža tipu noteikšanai, 2013, https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicijas/Publicijas/LVM_meza_tipu_rokasgramata_2.pdf

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)
pasakums	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 atsoguļotu 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.

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

Datu slānis	Poligonu skaits
Kvadrātrežģis	65 642
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 atsopguļotu 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 atskaite 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. Peļņas aprēķina metodika

2.1. Lauksaimniecība

Peļņa (P)

Peļņas noteikšanai lauksaimniecībā izmantoti 2021. gada SUDAT un 2021. gada LLKC Bruto segumu dati, kas ļauj noteikt peļņu (2.1. vienādojums) lauksaimniecības sektoros atkarībā no dažādiem peļņas lielumu ietekmējošiem faktoriem. Lai nodrošinātu, ka aprēķinātie dati būtiski neatšķiras no statistikas datiem par lauksaimniecību, ir veikta simulēto datu kalibrācija.

$$P = R - C, \quad (2.1.)$$

kur:

P – peļņa dažādos lauksaimniecības sektoros gadā, € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹

R – ieņēmumi no meža nogabala gadā, € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹;

C – izdevumi par meža nogabalu gadā, € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹;

Ieņēmumi (R)

Ieņēmumi lauksaimniecībā rodas gan no produkcijas realizācijas (saražotās produkcijas daudzuma reizinājums ar produkcijas cenu), gan no atbalsta maksājumiem lauksaimniecībā (2.2. vienādojums). Atbalsta maksājumi tiek iekļauti ieņēmumu sastāvā, jo tie ir būtisks esošā ES lauksaimniecības tirgus līdzsvara elements, bez kā cenu līmenis lauksaimniecības precēm ES būtu augstāks.

$$R = Y_{s,b,r} \times p_{s,b} + A_{s,b}, \quad (2.2.)$$

kur:

R – ieņēmumi no , € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹;

Y – vidējā ražība, t ha⁻¹ vai t dz.⁻¹;

p – preču cena, € t⁻¹ vai € dz.⁻¹;

A – atbalsta maksājumi, € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹;

s – saimniecības lieluma grupa;

b – bioloģiskā ražošana;

r – zemes kvalitatīvais vērtējums ballēs.

Ņemot vērā cenu svārstības lauksaimniecības sektorā, aprēķinos izmantota vidējā cena laika periodam no 2019. līdz 2021. gadam. Vidējās ražības noteikšanai izmantota funkcija no augsnes kvalitatīvā vērtējuma ballēs. Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai dažādos lauksaimniecības sektoros norādīti 2.1. – 2.13. tabulās.

2.1. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai graudkopībā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	171,9	171,9	154,71	137,52
Vidējā ražība t ha ⁻¹	balles / 10 * 0,92			
Atbalsts € ha ⁻¹	154	154	154	154

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	237,6	237,6	213,84	190,08
Vidēja ražība € ha ⁻¹	balles / 10 * 0,375			
Atbalsts € ha ⁻¹	271	271	271	271

2.2. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai eļļaugu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	350,1	350,1	315,09	280,08
Vidējā ražība t ha ⁻¹	balles / 10 * 0,65			
Atbalsts € ha ⁻¹	170	170	170	170
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	545,4	545,4	490,86	436,32
Vidēja ražība € ha ⁻¹	balles / 10 * 0,104			
Atbalsts € ha ⁻¹	267	267	267	267

2.3. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai pākšaugu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	193,5	193,5	174,15	154,8
Vidējā ražība t ha ⁻¹	balles / 10 * 0,725			
Atbalsts € ha ⁻¹	222	222	222	222
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	317,7	317,7	285,93	254,16
Vidēja ražība € ha ⁻¹	balles / 10 * 0,269			
Atbalsts € ha ⁻¹	319	319	319	319

2.4. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai kartupeļu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	152,1	152,1	152,1	152,1
Vidējā ražība t ha ⁻¹	36	32	24	18
Atbalsts € ha ⁻¹	154	154	154	154

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	216	216	216	216
Vidējā ražība t ha ⁻¹	15	12	10	8
Atbalsts € ha ⁻¹	680	680	680	680

2.5. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai dārzeņu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	504	504	504	504
Vidējā ražība t ha ⁻¹	13	11	11	9
Atbalsts € ha ⁻¹	680	680	680	680
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Cena € t ⁻¹	789,3	789,3	789,3	789,3
Vidējā ražība t ha ⁻¹	11	11	9	8
Atbalsts € ha ⁻¹	1079	1079	1079	1079

2.6. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai ilggadīgo kultūru ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Cena € t ⁻¹	785,7	785,7	785,7	785,7
Vidējā ražība t ha ⁻¹	7,8	7,8	7,8	7,8
Atbalsts € ha ⁻¹	286	286	286	286

2.7. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai papuvei

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Ieņēmumi no produkcijas realizācijas € ha ⁻¹	0	0	0	0
Atbalsts € ha ⁻¹	150	150	150	150
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Ieņēmumi no produkcijas realizācijas € ha ⁻¹	0	0	0	0
Atbalsts € ha ⁻¹	247	247	247	247

2.8. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai sētiem zālājiem

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Cena € t ⁻¹	9,9	9,9	9,9	9,9
Vidējā ražība t ha ⁻¹	8	8	8	8
Atbalsts € ha ⁻¹	150	150	150	150

2.9. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai pļavām un ganībām

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Cena € t ⁻¹	36,9	36,9	36,9	36,9
Vidējā ražība t ha ⁻¹	1,49	1,49	1,49	1,49
Atbalsts € ha ⁻¹	150	150	150	150

2.10. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai citu kultūraugu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Cena € t ⁻¹	2700	2700	2700	2700
Vidējā ražība t ha ⁻¹	0,16	0,16	0,16	0,16
Atbalsts € ha ⁻¹	150	150	150	150

2.11. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai piena ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Cena € t ⁻¹	0,297	0,288	0,261	0,225
Vidējā ražība t dz.	11000	9000	5500	5000
Atbalsts € dz.	236	236	236	236

2.12. tabula

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai citu liellopu sektorā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Cena € dz.	2,52	2,52	2,52	2,52
Vidējā ražība t dz.	240	240	200	200
Atbalsts € dz.	132	132	132	132

Pieņēmumi ieņēmumu noteikšanai aitkopības sektorā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Cena € dz.	2,25	2,25	2,25	2,25
Vidējā ražība t dz.	36	36	36	36
Atbalsts € dz.	34	34	34	34

Izdevumi (C)

Izdevumi iekļauj visas ar ražošanu tiešā vai netiešā veidā saistītas izmaksas, t.sk. starppatēriņu, pamatlīdzekļu nolietojumu, darbaspēka izmaksas un nekustamā īpašuma nodokli. Darbaspēka izmaksas ir novērtētas gan kā kopējā summa uz vienu hektāru, gan kā darbaspēka ieguldījums stundās uz vienu hektāru (2.3. vienādojums).

$$C = L_s + Z_{s,b} + N_{s,b}, \quad (2.3.)$$

C – izdevumi dažādos lauksaimniecības sektoros gadā, € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹;

L – darbaspēka izmaksas gadā, € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹;

Z – citas izmaksas gadā, € ha⁻¹ vai € dz.⁻¹;

N – nolietojums gadā, €;

s – saimniecības lieluma grupa;

b – bioloģiskā ražošana;

r – zemes kvalitatīvais vērtējums ballēs.

Mazajām saimniecībām ir raksturīgi, ka saimniecības īpašnieks ir arī darbinieks, tāpēc teorētiski saimniecībā nopelnītais var tikt izņemts gan kā atalgojums, gan kā peļņa, strādājot bez atlīdzības vai ar minimālo darba samaksu, tāpēc aprēķinā novērtēts darbaspēka reālais ieguldījums arī tad, ja oficiāli atlīdzība tiek izņemta peļņas veidā. Šī peļņa (vai peļņas daļa) pieskaitīta pie darbaspēka atlīdzības, samazinot grāmatvedības peļņu. Šāda “tīrā” peļņa raksturo zemes ekonomisko sniegumu.

Kompensācija par darbaspēka ieguldījumu ir atšķirīga dažāda lieluma saimniecībās – lielajās saimniecībās tā ir vienāda ar vidējo atalgojumu lauksaimniecības nozarē attiecīgajā gadā (un ir augstāka par atalgojuma mediānas vērtību nozarē). Samazinoties saimniecību lielumam, samazinās arī atalgojuma likme, jo šajās saimniecībās ir arī zemāka darbaspēka produktivitāte (2.14. tabula).

Darbaspēka cenas pieņēmums 2021. gadā

Cena € h ⁻¹	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbaspēka cena	8,5	7,0	5,6	4,2

Darbaspēka izmaksas noteiktas, izmantojot darbaspēka ieguldījuma stundas un darbaspēka cenu pieņēmumu. Pieņēmumi izdevumu noteikšanai dažādos lauksaimniecības sektoros norādīti 2.15. – 2.27. tabulās.

2.15. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai graudkopībā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	127,5	140	179,2	264
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	470	470	450	420
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	127,5	140	179,2	264
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	451	451	431	401

2.16. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai eļļaugu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	127,5	140	179,2	264
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	575	575	555	525
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	127,5	140	179,2	264
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	194	194	174	144

2.17. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai pākšaugu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	127,5	140	179,2	264
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	462	462	442	412
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	127,5	140	179,2	264
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	447	447	427	397

2.18. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai kartupeļu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	1 827,5	2 835	3 332	2 801
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	1 462	2 033	2 397	2 974
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	1 827,5	2 835	3 332	2 801
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	2 382	1 805	1 441	870

2.19. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai dārzeņu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	1 827,5	2 835	3 332	2 801
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	4 319	3 781	2 689	2 437
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	1 827,5	2 835	3 332	2 801
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	3 767	3 229	2 137	1 885

2.20. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai ilggadīgo kultūraugu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	1 989	3 087	3 623,2	3 049
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	3 259	2 800	2 212	2 212

2.21. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai papuvei

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvencionālās saimniecības</i>				
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	59,5	56	89,6	118
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	79	79	59	49
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	59,5	56	89,6	118
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	110	110	90	60

2.22. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai sētiem zālājiem

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	136	210	246,4	370
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	254	253	200	113

2.23. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai pļavām un ganībām

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	25,5	42	50,4	76
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	246	241	230	192

2.24. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai citu kultūraugu ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	467,5	721	851,2	1 264
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	293	287	241	168

2.25. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai piena ražošanā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	739,5	742	1 097,6	1 625
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	1 626	1 578	672	300

2.26. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai citu liellopu sektorā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	204	224	308	273
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	564	589	422	352

2.27. tabula

Pieņēmumi izdevumu noteikšanai aitkopības sektorā

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Darbspēka izmaksas € ha ⁻¹	77	63	101	189
Citas izmaksas un nolietojums € ha ⁻¹	50	50	20	20

Veicot aprēķinus pēc iepriekš aprakstītās metodoloģijas, aprēķināta peļņa uz hektāru dažādiem lauksaimniecības sektoriem sadalījumā pa saimniecību lieluma grupām. Rezultāti atspoguļoti 2.28. – 2.37. tabulās.

2.28. tabula

Peļņa gadā no kartupeļu ražošanas

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvenciālās saimniecības</i>				
Ieņēmumi € ha ⁻¹	5 629,6	5 021,2	3 804,4	2 891,8
Izdevumi € ha ⁻¹	3 289,5	4 868	5 729	5 775
Peļņa € ha⁻¹	2 340,1	153,2	-1 924,6	-2 883
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Ieņēmumi € ha ⁻¹	3 920	3 272	2 840	2 408
Izdevumi € ha ⁻¹	4 209,5	4 640	4 773	3 671
Peļņa € ha⁻¹	-289,5	-1 368	-1 933	-1 263

2.29. tabula

Peļņa gadā no dārzeņu ražošanas

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvenciālās saimniecības</i>				
Ieņēmumi € ha ⁻¹	7 232	6 224	6 224	5 216
Izdevumi € ha ⁻¹	6 146,5	6 616	6 021	5 238
Peļņa € ha⁻¹	1 085,5	-392	203	-22
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Ieņēmumi € ha ⁻¹	9 761,3	9 761,3	8 182,7	7 939,4
Izdevumi € ha ⁻¹	5 594	6 064	5 469	4 686
Peļņa € ha⁻¹	4 166,8	3 697,3	2 713,7	2 707,4

2.30. tabula

Peļņa gadā no ilggadīgo kultūraugu ražošanas

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Ieņēmumi € ha ⁻¹	6 414,5	6 414,5	6 414,5	6 414,5
Izdevumi € ha ⁻¹	5 248	5 887	5 835,2	5 291

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Peļņa € ha⁻¹	1 166,5	527,46	579,3	1 123,5

2.31. tabula

Peļņa gadā no papuves

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
<i>Konvenciālās saimniecības</i>				
Ieņēmumi € ha ⁻¹	150	150	150	150
Izdevumi € ha ⁻¹	138,5	135	148,6	167
Peļņa € ha⁻¹	11,5	15	1,4	-17
<i>Bioloģiskās saimniecības</i>				
Ieņēmumi € ha ⁻¹	247	247	247	247
Izdevumi € ha ⁻¹	169,5	166	179,6	178
Peļņa € ha⁻¹	77,5	81	67,4	69

2.32. tabula

Peļņa gadā no sētiem zālājiem

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Ieņēmumi € ha ⁻¹	229,2	229,2	229,2	229,2
Izdevumi € ha ⁻¹	390	463	446,4	483
Peļņa € ha⁻¹	-160,8	-233,8	-217,2	-253,8

2.33. tabula

Peļņa gadā no pļavām un ganībām

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Ieņēmumi € ha ⁻¹	205	205	205	205
Izdevumi € ha ⁻¹	271,5	283	280,4	268
Peļņa € ha⁻¹	-66,5	-78	-75,4	-63

2.34. tabula

Peļņa gadā no citu kultūraugu ražošanas

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Ieņēmumi € ha ⁻¹	582	582	582	582
Izdevumi € ha ⁻¹	760,5	1 008	1 092,2	1 432
Peļņa € ha⁻¹	-178,5	-426	-510,2	-850

2.35. tabula

Peļņa gadā no piena ražošanas

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Ieņēmumi € dz. ⁻¹	3 503	2 828	1 671,5	1 361
Izdevumi € dz. ⁻¹	2 365,5	2 320	1 769,6	1 925
Peļņa € dz.⁻¹	1 137,5	508	-98,1	-564

2.36. tabula

Peļņa gadā no citu liellopu sektora

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Ieņēmumi € dz. ⁻¹	736,8	736,8	636	636
Izdevumi € dz. ⁻¹	768	813	730	625
Peļņa € dz.⁻¹	-31,2	-76,2	-94	11

2.37. tabula

Peļņa gadā no aītkopības sektora

Faktors	Lielās saimniecības	Vidēji lielas saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazas saimniecības
Ieņēmumi € dz. ⁻¹	124,7	124,7	124,7	124,7
Izdevumi € dz. ⁻¹	127	113	121	209
Peļņa € dz.⁻¹	-2,3	11,7	3,7	-84,3

2.2. Mežsaimniecība**Peļņa (P)**

Mežsaimniecības peļņas aprēķins tiek veikts pēc depozīta pieejas, proti, katra meža nogabala peļņa ik gadu lineāri palielinās atbilstoši tā aprites ciklam. Katra meža nogabala peļņa tiek aprēķināta atsevišķi, jo tā ir atkarīga no mežaudzes valdošās sugas un meža tipa. Informācija par mežizstrādes veidu un apjomu iegūta no Valsts meža dienesta (VMD) ikgadējiem pārskatiem. Kopējā meža nogabala peļņa tā aprites ciklā ir starpība starp ieņēmumiem no mežizstrādes un izdevumiem par meža apsaimniekošanu, cirti un meliorāciju sistēmu uzturēšanu (2.4. vienādojums).

$$P = (R - C), \quad (2.4.)$$

kur:

P – peļņa no meža nogabala aprites ciklā, € ha⁻¹;

R – ieņēmumi no meža nogabala aprites ciklā, € ha⁻¹;

C – izdevumi par meža nogabalu aprites ciklā, € ha⁻¹;

Ieņēmumi (R)

Ieņēmumi no mežizstrādes veidojas, veicot cirti un realizējot koksnes sortimentus, savukārt, koksnes daudzums un tās sadalījums sortimentos ir atkarīgs no meža tipa un valdošās sugas nogabalā (skatīt 1. tabulu). Mežizstrādes apjomi un to sadalījums

sortimentos meža tipiem dažādām valdošajām sugām ņemti no 2015. gada pētījuma “Dažādu zemes apsaimniekošanas modeļu sociāli ekonomiskais novērtējums” (<https://ej.uz/scim>), bet netipiskākos valdošo sugu meža tipos noteikti pēc ekspertu vērtējuma. Kopējais mežistrādes apjoms tiek reizināts ar sortimenta īpatsvaru un ar cenu par attiecīgo sortimentu, iegūstot ieņēmumus (2.5. vienādojums). Dažādu koksnes sortimentu cenas atkarībā no valdošās sugas noteiktas pēc Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) datiem par 2024. gada pirmā ceturkšņa apaļkoku vidējām iepirkumu cenām (MEI020) un informācijas par AS “Latvijas valsts meži” noslēgto līgumu ietvaros piegādāto apaļo kokmateriālu cenām 2024. gada pirmajos 3 ceturkšņos (<https://ej.uz/st8x>) (2. tabula).

$$R = \sum M_{vid} \times ip_{sort.} \times p_{sort.} \quad (2.5.)$$

kur:

R – ieņēmumi no meža nogabala aprites ciklā, € ha⁻¹;

M_{vid} – nogabala vidējā krāja, m³ ha⁻¹ (2.38. tabula);

ip_{sort.} – sortimenta īpatsvars, (1 = 100%) (2.38. tabula);

p_{sort.} – sortimenta cena, € m³ (2.39. tabula).

2.38. tabula

Koksnes sortimentu īpatsvars no iegūstamās koksnes atkarībā no nogabala valdošās sugas un meža tipa

Valdošā suga	Meža tips	MT	M _{vid} (m ³ ha ⁻¹)	Sortimenta īpatsvars				
				Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbaļķi	Papīrmalka	Malka
Priede	Sils	Sl	287	0	0	0,63	0,32	0,05
Priede	Mētrājs	Mr	340	0	0	0,65	0,29	0,06
Priede	Lāns	Ln	393	0	0	0,66	0,29	0,05
Priede	Damaksnis	Dm	443	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Vēris	Vr	410	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Gārša	Gr	391	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Grīnis	Gs	194	0	0	0,62	0,30	0,08
Priede	Slapjais mētrājs	Mrs	335	0	0	0,68	0,27	0,06
Priede	Slapjais damaksnis	Dms	385	0	0	0,68	0,26	0,05
Priede	Slapjais vēris	Vrs	392	0	0	0,67	0,27	0,06
Priede	Slapjā gārša	Grs	371	0	0	0,68	0,27	0,06
Priede	Purvājs	Pv	182	0	0	0,74	0,22	0,04
Priede	Niedrājs	Nd	241	0	0	0,75	0,21	0,04
Priede	Dumbrājs	Db	265	0	0	0,75	0,21	0,04
Priede	Liekņa	Lk	292	0	0	0,75	0,21	0,04
Priede	Viršu ārenis	Av	326	0	0	0,67	0,27	0,06
Priede	Mētru ārenis	Am	395	0	0	0,69	0,26	0,05
Priede	Šaurlapju ārenis	As	431	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Platlapju ārenis	Ap	450	0	0	0,68	0,27	0,05
Priede	Viršu kūdrenis	Kv	335	0	0	0,67	0,26	0,07

Valdošā suga	Meža tips	MT	M _{vid} (m ³ ha ⁻¹)	Sortimenta īpatsvars				
				Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbaļķi	Papīrmalka	Malka
Priede	Mētru kūdrenis	Km	370	0	0	0,68	0,26	0,06
Priede	Šaurlapju kūdrenis	Ks	385	0	0	0,68	0,26	0,06
Priede	Platlapju kūdrenis	Kp	389	0	0	0,68	0,26	0,06
Egle	Sils	Sl	172	0	0	0,63	0,32	0,05
Egle	Mētrājs	Mr	255	0	0	0,65	0,29	0,06
Egle	Lāns	Ln	314	0	0	0,66	0,29	0,05
Egle	Damaksnis	Dm	420	0	0	0,64	0,29	0,07
Egle	Vēris	Vr	433	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Gārša	Gr	412	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Grīnis	Gs	182	0	0	0,62	0,30	0,08
Egle	Slapjais mētrājs	Mrs	315	0	0	0,68	0,27	0,06
Egle	Slapjais damaksnis	Dms	367	0	0	0,65	0,27	0,07
Egle	Slapjais vēris	Vrs	365	0	0	0,65	0,27	0,07
Egle	Slapjā gārša	Grs	348	0	0	0,68	0,27	0,06
Egle	Purvājs	Pv	237	0	0	0,65	0,27	0,09
Egle	Niedrājs	Nd	317	0	0	0,65	0,27	0,09
Egle	Dumbrājs	Db	315	0	0	0,63	0,28	0,09
Egle	Liekņa	Lk	379	0	0	0,63	0,28	0,09
Egle	Viršu ārenis	Av	465	0	0	0,64	0,30	0,07
Egle	Mētru ārenis	Am	456	0	0	0,64	0,30	0,07
Egle	Šaurlapju ārenis	As	447	0	0	0,64	0,30	0,07
Egle	Platlapju ārenis	Ap	437	0	0	0,63	0,30	0,07
Egle	Viršu kūdrenis	Kv	357	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Mētru kūdrenis	Km	393	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Šaurlapju kūdrenis	Ks	405	0	0	0,65	0,28	0,07
Egle	Platlapju kūdrenis	Kp	406	0	0	0,65	0,28	0,07
Bērzs	Sils	Sl	151	0,19	0,29	0	0,50	0,03
Bērzs	Mētrājs	Mr	222	0,19	0,29	0	0,50	0,03
Bērzs	Lāns	Ln	275	0,19	0,29	0	0,50	0,03
Bērzs	Damaksnis	Dm	366	0,19	0,29	0	0,50	0,03
Bērzs	Vēris	Vr	375	0,20	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Gārša	Gr	369	0,20	0,28	0	0,48	0,04
Bērzs	Grīnis	Gs	189	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjais mētrājs	Mrs	316	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjais damaksnis	Dms	319	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjais vēris	Vrs	329	0,19	0,29	0	0,48	0,04
Bērzs	Slapjā gārša	Grs	363	0,21	0,29	0	0,47	0,04
Bērzs	Purvājs	Pv	148	0,21	0,23	0	0,50	0,06
Bērzs	Niedrājs	Nd	197	0,21	0,23	0	0,50	0,06

Valdošā suga	Meža tips	MT	M _{vid} (m ³ ha ⁻¹)	Sortimenta īpatsvars				
				Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbaļķi	Papīrmalka	Malka
Bērzs	Dumbrājs	Db	261	0,17	0,27	0	0,51	0,05
Bērzs	Liekņa	Lk	355	0,20	0,28	0	0,48	0,04
Bērzs	Viršu ārenis	Av	292	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Mētru ārenis	Am	343	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Šaurlapju ārenis	As	365	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Platlapju ārenis	Ap	366	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Bērzs	Viršu kūdrenis	Kv	286	0,21	0,27	0	0,48	0,04
Bērzs	Mētru kūdrenis	Km	314	0,21	0,27	0	0,48	0,04
Bērzs	Šaurlapju kūdrenis	Ks	324	0,21	0,27	0	0,48	0,04
Bērzs	Platlapju kūdrenis	Kp	338	0,21	0,28	0	0,47	0,04
Apse	Sils	Sl	155	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Mētrājs	Mr	228	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Lāns	Ln	282	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Damaksnis	Dm	397	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Vēris	Vr	409	0,54	0	0	0,44	0,02
Apse	Gārša	Gr	426	0,53	0	0	0,45	0,02
Apse	Grīnis	Gs	331	0,51	0	0	0,46	0,02
Apse	Slapjais mētrājs	Mrs	338	0,51	0	0	0,46	0,02
Apse	Slapjais damaksnis	Dms	345	0,51	0	0	0,46	0,02
Apse	Slapjais vēris	Vrs	351	0,51	0	0	0,46	0,02
Apse	Slapjā gārša	Grs	388	0,55	0	0	0,43	0,02
Apse	Purvājs	Pv	209	0,52	0	0	0,48	0,03
Apse	Niedrājs	Nd	279	0,52	0	0	0,48	0,03
Apse	Dumbrājs	Db	285	0,51	0	0	0,47	0,02
Apse	Liekņa	Lk	388	0,51	0	0	0,47	0,02
Apse	Viršu ārenis	Av	313	0,53	0	0	0,45	0,02
Apse	Mētru ārenis	Am	368	0,53	0	0	0,45	0,02
Apse	Šaurlapju ārenis	As	392	0,53	0	0	0,45	0,02
Apse	Platlapju ārenis	Ap	387	0,53	0	0	0,44	0,03
Apse	Viršu kūdrenis	Kv	313	0,53	0	0	0,45	0,03
Apse	Mētru kūdrenis	Km	344	0,53	0	0	0,45	0,03
Apse	Šaurlapju kūdrenis	Ks	355	0,53	0	0	0,45	0,03
Apse	Platlapju kūdrenis	Kp	348	0,52	0	0	0,45	0,03
Baltalksnis	Sils	Sl	66	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Mētrājs	Mr	97	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Lāns	Ln	120	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Damaksnis	Dm	169	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Vēris	Vr	181	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Gārša	Gr	192	0,35	0	0	0	0,65

Valdošā suga	Meža tips	MT	M _{vid} (m ³ ha ⁻¹)	Sortimenta īpatsvars				
				Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbaļķi	Papīrmalka	Malka
Baltalksnis	Grīnis	Gs	145	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjais mētrājs	Mrs	148	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjais damaksnis	Dms	151	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjais vēris	Vrs	155	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Slapjā gārša	Grs	176	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Purvājs	Pv	119	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Niedrājs	Nd	102	0,34	0	0	0	0,66
Baltalksnis	Dumbrājs	Db	116	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Liekņa	Lk	150	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Viršu ārenis	Av	137	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Mētru ārenis	Am	162	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Šaurlapju ārenis	As	172	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Platlapju ārenis	Ap	174	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Viršu kūdrenis	Kv	140	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Mētru kūdrenis	Km	154	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Šaurlapju kūdrenis	Ks	159	0,35	0	0	0	0,65
Baltalksnis	Platlapju kūdrenis	Kp	164	0,35	0	0	0	0,65
Melnalksnis	Sils	Sl	104	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Mētrājs	Mr	153	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Lāns	Ln	189	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Damaksnis	Dm	266	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Vēris	Vr	320	0,57	0	0	0	0,43
Melnalksnis	Gārša	Gr	365	0,55	0	0	0	0,45
Melnalksnis	Grīnis	Gs	286	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjais mētrājs	Mrs	292	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjais damaksnis	Dms	298	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjais vēris	Vrs	302	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Slapjā gārša	Grs	345	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Purvājs	Pv	136	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Niedrājs	Nd	181	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Dumbrājs	Db	220	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Liekņa	Lk	260	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Viršu ārenis	Av	282	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Mētru ārenis	Am	332	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Šaurlapju ārenis	As	331	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Platlapju ārenis	Ap	344	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Viršu kūdrenis	Kv	276	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Mētru kūdrenis	Km	285	0,56	0	0	0	0,44
Melnalksnis	Šaurlapju kūdrenis	Ks	313	0,56	0	0	0	0,44

Valdošā suga	Meža tips	MT	M _{vid} (m ³ ha ⁻¹)	Sortimenta īpatsvars				
				Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbaļķi	Papīrmalka	Malka
Melnalksnis	Platlapju kūdrenis	Kp	342	0,56	0	0	0	0,44
Cita	Sils	Sl	119	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Mētrājs	Mr	175	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Lāns	Ln	216	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Damaksnis	Dm	300	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Vēris	Vr	321	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Gārša	Gr	338	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Grīnis	Gs	238	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjais mētrājs	Mrs	273	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjais damaksnis	Dms	278	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjais vēris	Vrs	284	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Slapjā gārša	Grs	318	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Purvājs	Pv	153	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Niedrājs	Nd	190	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Dumbrājs	Db	221	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Liekņa	Lk	288	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Viršu ārenis	Av	256	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Mētru ārenis	Am	301	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Šaurlapju ārenis	As	315	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Platlapju ārenis	Ap	318	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Viršu kūdrenis	Kv	254	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Mētru kūdrenis	Km	274	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Šaurlapju kūdrenis	Ks	288	0,25	0	0,25	0,25	0,25
Cita	Platlapju kūdrenis	Kp	298	0,25	0	0,25	0,25	0,25

2.39. tabula

Dažādu koksnes sortimentu cenas atkarībā no valdošās sugas

Valdošā suga	Cena, € par m ³				
	Taras kluči	Finiera kluči	Zāģbaļķi	Papīrmalka	Malka
Priede	-	-	89	79	47
Egle	-	-	84	71	47
Bērzs	60	135	-	60	47
Apse	60	-	-	60	47
Baltalksnis	60	-	-	-	47
Melnalksnis	60	-	-	-	47
Cita	60	-	84	60	47

Izdevumi (C)

Mežsaimniecības izdevumus veido fiksētās izmaksas un mainīgās izmaksas (3. vienādojums). Fiksētās izmaksas ietver mežkopības pasākumu izmaksas uz hektāru, kas rodas aprites ciklā un atšķiras pēc valdošās sugas un meža tipa nogabalā (3. tabula). Savukārt mainīgās izmaksas rodas atbilstoši meža nogabala krājam, tās ir izmaksas par krājas cirti un kokmateriālu aizvešanu, kas 2024. gadā ir attiecīgi 26 € un 10 € par m³ ha⁻¹, kā arī par meliorācijas sistēmu uzturēšanu atsevišķiem meža tiptiem, kas 2024. gadā ir vidēji 230 € par km ha⁻¹ (4. tabula). Pieņemts, ka meliorāciju sistēmu garums attiecīgajos nogabalos ir 0,1 km. Augsnes sagatavošanas, stādīšanas, agrotehniskās un jaunaudžu kopšanas izmaksas iegūtas no CSP datiem par meža atjaunošanas un kopšanas izmaksām 2023. gadā (MEP010). Stādu izmaksas iegūtas no LVM meža stādu izcenjuma 2024. gadā (<https://ej.uz/8p5k>). Jaunaudžu aizsardzības cenu veido darba samaksa par šī pasākuma veikšanu, kas 2024. gadā ir 100 € (SIA "Columba") un 36 € (Agrimatco Latvia) par repelentu. Papildināšanas cenu veido stādu un stādīšanas izmaksas, kas tiek reizinātas ar koeficientiem attiecīgi 0,3 (pieņem, ka vidēji nepieciešams papildināt trešdaļu no audzes) un 0,5 (pieņem, ka darba samaksa samazinās divas reizes). Izmaksas pameža tīrīšanai iegūtas no eksperta vērtējuma.

$$C = FC + VC, \quad (2.6.)$$

C – izdevumi par meža nogabalu aprites ciklā, € ha⁻¹;

FC – fiksētās izmaksas par meža nogabalu aprites ciklā, € ha⁻¹ (2.40. tabula);

VC – mainīgās izmaksas par meža nogabalu aprites ciklā, € ha⁻¹ (2.41. tabula).

2.40. tabula

Mežkopības pasākumu izmaksas atkarībā no valdošās sugas un meža tipa

Valdošā suga	MT	Izmaksas par pasākumu, € ha ⁻¹								
		Augsnes sagatavošana	Stādi	Stādīšana	Aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	KOPĀ
Priede	Sl, Mrs, Dms, Vrs, Grs, Nd, Lk, Db, Grs, Db, Lk, Av, Kv	174,90	465,25	190,49	136	234,82	179,94	202,27	250	1834
Priede	Mr, Ln, Am, Km	218,52	465,25	205,16	136	242,16	181,67	205,92	250	1905
Priede	Dm, Vr, Gr, As, Ks, Ap, Kp	248,08	465,25	195,71	136	237,43	204,57	206,40	250	1943
Priede	Gs, Pv	172,75	465,25	169,48	136	224,32	168,98	155,70	250	1742
Egle	Dm, Vr, Gr, Av, Am, As, Ap, Km, Ks, Kp	248,08	432,15	195,71	136	227,50	204,57	206,40	250	1900

Valdošā suga	MT	Izmaksas par pasākumu, € ha ⁻¹								
		Augsnes sagatavošana	Stādi	Stādīšana	Aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	KOPĀ
Egle	pārējie mt	174,90	432,15	190,49	136	224,89	179,94	202,27	250	1791
Bērzs	Dm, Vr, Gr	248,08	679,72	195,71	136	301,77	204,57	206,40	250	2086
Bērzs	pārējie mt	174,90	679,72	190,49	136	299,16	179,94	202,27	250	1976
Apse	visi mt	-	-	-	-	-	179,94	202,27	250	632
Melnalksnis	visi mt	174,90	564,47	190,49	-	264,59	179,94	202,27	250	1827
Baltalksnis	visi mt	-	-	-	-	-	179,94	202,27	250	632
Cita	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	248,08	569,35	195,71	136	268,66	204,57	206,40	250	1943
Cita	Pv, Nd, Db, Lk	174,90	426,11	190,49	136	223,08	179,94	202,27	250	1647
Cita	Av, Am, As, Ap, Kv, Km, Ks, Kp	248,08	487,11	195,71	136	243,99	204,57	206,40	250	1836
Cita	Gs, Mrs, Dms, Vrs, Grs	174,90	538,85	190,49	136	256,90	179,94	202,27	250	1793

2.41. tabula

Mežkopības pasākumu izmaksas atkarībā no valdošās sugas un meža tipa

Valdošā suga	MT	Izmaksas par pasākumu		
		Cirte, € m ³ ha ⁻¹	Kokmateriālu aizvešana, € m ³ ha ⁻¹	Meliorāciju sistēmu uzturēšana, € km ha ⁻¹
Priede	Av, Am, As, Kv, Km, Ks	26	10	230
Priede	pārējie mt	26	10	-
Egle	As, Ap, Ks, Kp	26	10	230
Egle	pārējie mt	26	10	-
Bērzs	As, Ap, Ks, Kp	26	10	230
Bērzs	pārējie mt	26	10	-
Apse	As, Ap, Ks, Kp	26	10	230
Apse	pārējie mt	26	10	-
Melnalksnis	As, Ap	26	10	230
Melnalksnis	pārējie mt	26	10	-
Baltalksnis	Ap	26	10	230
Baltalksnis	pārējie mt	26	10	-
Cita	Ap, Kp	26	10	230
Cita	pārējie mt	26	10	-

Veicot aprēķinus pēc iepriekš aprakstītās metodoloģijas, katrai valdošajai sugai un meža tipam iegūta peļņa uz aprites ciklu un, dalot iegūto peļņu ar aprites cikla ilgumu gados, iegūta nogabala peļņa gadā (2.7. vienādojums). Rezultāti atspoguļoti 2.42. tabulā.

$$P_g = \frac{P}{\text{aprites ilgums}}, \quad (2.7.)$$

kur:

P_g – meža nogabala peļņa gadā, € ha⁻¹;

P – meža nogabala peļņa aprites ciklā, € ha⁻¹ (2.1. vienādojums);

aprites ilgums – meža nogabala aprites cikla ilgums atkarībā no valdošās sugas un meža tipa, gadi (2.42. tabula).

2.42. tabula

Meža nogabala peļņa atkarībā no valdošās sugas un meža tipa

Valdošā suga	Meža tips	MT	Aprites ilgums, gadi	Peļņa, € ha ⁻¹	Peļņa gadā, € ha ⁻¹
Priede	Sils	Sl	120	11 827	99
Priede	Mētrājs	Mr	100	14 327	143
Priede	Lāns	Ln	100	16 954	170
Priede	Damaksnis	Dm	80	19 432	243
Priede	Vēris	Vr	80	17 837	223
Priede	Gārša	Gr	80	16 912	211
Priede	Grīnis	Gs	120	7 320	61
Priede	Slapjais mētrājs	Mrs	100	14 233	142
Priede	Slapjais damaksnis	Dms	100	16 679	167
Priede	Slapjais vēris	Vrs	100	16 958	170
Priede	Slapjā gārša	Grs	100	15 972	160
Priede	Purvājs	Pv	120	7 210	60
Priede	Niedrājs	Nd	100	10 019	100
Priede	Dumbrājs	Db	100	11 204	112
Priede	Liekņa	Lk	100	12 508	125
Priede	Viršu ārenis	Av	100	13 753	138
Priede	Mētru ārenis	Am	100	17 115	171
Priede	Šaurlapju ārenis	As	80	18 845	236
Priede	Platlapju ārenis	Ap	80	19 804	248
Priede	Viršu kūdrenis	Kv	100	14 104	141
Priede	Mētru kūdrenis	Km	100	15 830	158
Priede	Šaurlapju kūdrenis	Ks	100	16 505	165
Priede	Platlapju kūdrenis	Kp	100	16 713	167
Egle	Sils	Sl	80	5 424	68
Egle	Mētrājs	Mr	80	8 957	112
Egle	Lāns	Ln	80	11 533	144
Egle	Damaksnis	Dm	80	15 590	195
Egle	Vēris	Vr	80	16 214	203

Valdošā suga	Meža tips	MT	Aprites ilgums, gadi	Peļņa, € ha ⁻¹	Peļņa gadā, € ha ⁻¹
Egle	Gārša	Gr	80	15 308	191
Egle	Grīnis	Gs	80	5 720	71
Egle	Slapjais mētrājs	Mrs	80	11 576	145
Egle	Slapjais damaksnis	Dms	80	13 526	169
Egle	Slapjais vēris	Vrs	80	13 430	168
Egle	Slapjā gārša	Grs	80	13 024	163
Egle	Purvājs	Pv	80	8 146	102
Egle	Niedrājs	Nd	80	11 321	142
Egle	Dumbrājs	Db	80	11 173	140
Egle	Liekņa	Lk	80	13 763	172
Egle	Viršu ārenis	Av	80	17 469	218
Egle	Mētru ārenis	Am	80	17 089	214
Egle	Šaurlapju ārenis	As	80	16 694	209
Egle	Platlapju ārenis	Ap	80	16 240	203
Egle	Viršu kūdrenis	Kv	80	13 113	164
Egle	Mētru kūdrenis	Km	80	14 478	181
Egle	Šaurlapju kūdrenis	Ks	80	14 962	187
Egle	Platlapju kūdrenis	Kp	80	15 023	188
Bērzs	Sils	Sl	70	4 973	71
Bērzs	Mētrājs	Mr	70	8 243	118
Bērzs	Lāns	Ln	70	10 640	152
Bērzs	Damaksnis	Dm	70	14 430	206
Bērzs	Vēris	Vr	70	14 757	211
Bērzs	Gārša	Gr	70	14 476	207
Bērzs	Grīnis	Gs	70	6 594	94
Bērzs	Slapjais mētrājs	Mrs	70	12 308	176
Bērzs	Slapjais damaksnis	Dms	70	12 411	177
Bērzs	Slapjais vēris	Vrs	70	12 876	184
Bērzs	Slapjā gārša	Grs	70	14 367	205
Bērzs	Purvājs	Pv	70	4 014	57
Bērzs	Niedrājs	Nd	70	5 971	85
Bērzs	Dumbrājs	Db	70	9 444	135
Bērzs	Liekņa	Lk	70	13 875	198
Bērzs	Viršu ārenis	Av	70	10 996	157
Bērzs	Mētru ārenis	Am	70	13 285	190
Bērzs	Šaurlapju ārenis	As	70	14 392	206
Bērzs	Platlapju ārenis	Ap	70	14 416	206
Bērzs	Viršu kūdrenis	Kv	70	10 531	150
Bērzs	Mētru kūdrenis	Km	70	11 767	168
Bērzs	Šaurlapju kūdrenis	Ks	70	12 283	175

Valdošā suga	Meža tips	MT	Aprites ilgums, gadi	Peļņa, € ha ⁻¹	Peļņa gadā, € ha ⁻¹
Bērzs	Platlapju kūdrenis	Kp	70	12 994	186
Apse	Sils	Sl	40	3 054	76
Apse	Mētrājs	Mr	40	4 788	120
Apse	Lāns	Ln	40	6 060	151
Apse	Damaksnis	Dm	40	8 792	220
Apse	Vēris	Vr	40	9 080	227
Apse	Gārša	Gr	40	9 488	237
Apse	Grīnis	Gs	40	7 035	176
Apse	Slapjais mētrājs	Mrs	40	7 192	180
Apse	Slapjais damaksnis	Dms	40	7 544	189
Apse	Slapjais vēris	Vrs	40	7 688	192
Apse	Slapjā gārša	Grs	40	8 576	214
Apse	Purvājs	Pv	40	4 685	117
Apse	Niedrājs	Nd	40	6 393	160
Apse	Dumbrājs	Db	40	6 130	153
Apse	Liekņa	Lk	40	8 570	214
Apse	Viršu ārenis	Av	40	6 804	170
Apse	Mētru ārenis	Am	40	8 116	203
Apse	Šaurlapju ārenis	As	40	8 636	216
Apse	Platlapju ārenis	Ap	40	8 503	213
Apse	Viršu kūdrenis	Kv	40	6 954	174
Apse	Mētru kūdrenis	Km	40	7 705	193
Apse	Šaurlapju kūdrenis	Ks	40	7 771	194
Apse	Platlapju kūdrenis	Kp	40	7 603	190
Baltalksnis	Sils	Sl	30	396	13
Baltalksnis	Mētrājs	Mr	30	879	29
Baltalksnis	Lāns	Ln	30	1 234	41
Baltalksnis	Damaksnis	Dm	30	1 994	66
Baltalksnis	Vēris	Vr	30	2 178	73
Baltalksnis	Gārša	Gr	30	2 364	79
Baltalksnis	Grīnis	Gs	30	1 623	54
Baltalksnis	Slapjais mētrājs	Mrs	30	1 669	56
Baltalksnis	Slapjais damaksnis	Dms	30	1 718	57
Baltalksnis	Slapjais vēris	Vrs	30	1 788	60
Baltalksnis	Slapjā gārša	Grs	30	2 110	70
Baltalksnis	Purvājs	Pv	30	1 223	41
Baltalksnis	Niedrājs	Nd	30	945	32
Baltalksnis	Dumbrājs	Db	30	1 177	39
Baltalksnis	Liekņa	Lk	30	1 707	57
Baltalksnis	Viršu ārenis	Av	30	1 505	50

Valdošā suga	Meža tips	MT	Aprites ilgums, gadi	Peļņa, € ha ⁻¹	Peļņa gadā, € ha ⁻¹
Baltalksnis	Mētru ārenis	Am	30	1 882	63
Baltalksnis	Šaurlapju ārenis	As	30	2 040	68
Baltalksnis	Platlapju ārenis	Ap	30	2 052	68
Baltalksnis	Viršu kūdrenis	Kv	30	1 550	52
Baltalksnis	Mētru kūdrenis	Km	30	1 766	59
Baltalksnis	Šaurlapju kūdrenis	Ks	30	1 845	62
Baltalksnis	Platlapju kūdrenis	Kp	30	1 913	64
Melnalksnis	Sils	Sl	70	61	0,87
Melnalksnis	Mētrājs	Mr	70	950	14
Melnalksnis	Lāns	Ln	70	1 601	23
Melnalksnis	Damaksnis	Dm	70	2 984	43
Melnalksnis	Vēris	Vr	70	4 059	58
Melnalksnis	Gārša	Gr	70	4 801	69
Melnalksnis	Grīnis	Gs	70	3 405	49
Melnalksnis	Slapjais mētrājs	Mrs	70	3 511	50
Melnalksnis	Slapjais damaksnis	Dms	70	3 609	52
Melnalksnis	Slapjais vēris	Vrs	70	3 679	53
Melnalksnis	Slapjā gārša	Grs	70	4 477	64
Melnalksnis	Purvājs	Pv	70	655	9
Melnalksnis	Niedrājs	Nd	70	1 477	21
Melnalksnis	Dumbrājs	Db	70	2 192	31
Melnalksnis	Liekņa	Lk	70	2 931	42
Melnalksnis	Viršu ārenis	Av	70	3 331	48
Melnalksnis	Mētru ārenis	Am	70	4 241	61
Melnalksnis	Šaurlapju ārenis	As	70	4 209	60
Melnalksnis	Platlapju ārenis	Ap	70	4 430	63
Melnalksnis	Viršu kūdrenis	Kv	70	3 223	46
Melnalksnis	Mētru kūdrenis	Km	70	3 380	48
Melnalksnis	Šaurlapju kūdrenis	Ks	70	3 904	56
Melnalksnis	Platlapju kūdrenis	Kp	70	4 431	63
Cita	Sils	Sl	80	1 244	16
Cita	Mētrājs	Mr	80	2 744	34
Cita	Lāns	Ln	80	3 843	48
Cita	Damaksnis	Dm	80	6 069	76
Cita	Vēris	Vr	80	6 650	83
Cita	Gārša	Gr	80	7 099	89
Cita	Grīnis	Gs	80	4 574	57
Cita	Slapjais mētrājs	Mrs	80	5 523	69
Cita	Slapjais damaksnis	Dms	80	5 650	71
Cita	Slapjais vēris	Vrs	80	5 811	73

Valdošā suga	Meža tips	MT	Aprites ilgums, gadi	Peļņa, € ha ⁻¹	Peļņa gadā, € ha ⁻¹
Cita	Slapjā gārša	Grs	80	6 714	84
Cita	Purvājs	Pv	80	2 446	31
Cita	Niedrājs	Nd	80	3 429	43
Cita	Dumbrājs	Db	80	4 251	53
Cita	Liekņa	Lk	80	6 061	76
Cita	Viršu ārenis	Av	80	5 015	63
Cita	Mētru ārenis	Am	80	6 224	78
Cita	Šaurlapju ārenis	As	80	6 590	82
Cita	Platlapju ārenis	Ap	80	6 641	83
Cita	Viršu kūdrenis	Kv	80	4 958	62
Cita	Mētru kūdrenis	Km	80	5 505	69
Cita	Šaurlapju kūdrenis	Ks	80	5 861	73
Cita	Platlapju kūdrenis	Kp	80	6 113	76

3. Nodarbinātības aprēķina metodika

3.1. Lauksaimniecība

Vidējā darbaspēka ieguldījuma novērtējums dažādiem lauksaimniecības sektoriem

Lai kvantitatīvi novērtētu darbaspēka ieguldījumu dažādiem zemes izmantošanas veidiem lauksaimniecībā, ir izmantoti anonimizētie Latvijas SUDAT saimniecību līmeņa dati par 2021. gadu. No 1000 saimniecību datiem SUDAT sistēmā, aprēķinos ir izmantota 898 saimniecību kopa, neiekļaujot:

- truškopības saimniecības (rezultāti attiecībā uz trušiem nav statistiski nozīmīgi);
- biškopības saimniecības (ļoti lielas darbaspēka ieguldījuma atšķirības vidējās un lielajās saimniecībās);
- tās saimniecības, kurās teļu skaits pārsniedz kopējo slaucamo govju un pārējo liellopu skaitu 2 reizes vai vairāk (strauji paplašinās);
- tās saimniecības, kurās ir tikai ilggadīgo zālāju platības;
- tās GEP (graudaugu, eļļas augu, pākšaugu) saimniecības, kur fiksēts relatīvi liels ārpakalpojums (pārsniedz 5 EUR h⁻¹);
- saimniecības, kuru novēroto vērtību un statistiskā modeļa prognozēto vērtību starpība (residual) pārsniedz amplitūdu 10000 (ekstrēmas vērtības, kas traucē atspoguļot precīzas aprēķinu vērtības).

Aprēķinos ir izmantota mazāko kvadrātu metode, kur atkarīgais mainīgais ir kopējais algotā un nealgotā darbaspēka stundu ieguldījums saimniecībā, savukārt, neatkarīgie mainīgie ir platības dažādu produkcijas veidu ražošanai un vidējais dzīvnieku skaits saimniecībā. Regresijas rezultāti ir atspoguļoti 3.1. tabulā.

3.1. tabula

Vidējais darbaspēka ieguldījums uz vienu hektāru vai vienu dzīvnieku, stundas

Parametrs	Novērtējums	St. kļūda	t vērtība	Pr(> t)	Noz.
(Brīvais loceklis) β_1	1 128	103,1	10,938	< 2e-16	***
GEP (graudaugi, eļļas augi, pākšaugi)	12,42	0,3791	32,763	< 2e-16	***
Dārzeni, zemenes, ziedi	215,4	14,06	15,325	< 2e-16	***
Ilggadīgie kultūraugi	234,2	19,10	12,258	< 2e-16	***
Citi kultūraugi	54,89	6,51	8,431	< 2e-16	***
Slaucamās govīs	87,04	3,079	28,265	< 2e-16	***
Citi ganāmie	12,19	1,849	6,590	7,51e-11	***
Cūkas	3,46	0,07882	43,895	< 2e-16	***
Mājputni	0,8394	0,0889	9,443	< 2e-16	***
Signif. codes: 0 '***' 0,001 '**' 0,01 '*' 0,05 '.' 0,1 ' ' 1 Residual standard error: 2 407 on 889 degrees of freedom Multiple R-squared: 0,8676, Adjusted R-squared: 0,8664 F-statistic: 728,1 on 8 and 889 DF, p-value: < 2,2e-16					

Multikolinearitātes problēmas dēļ GEP kultūraugu grupā ietilpstošajiem kultūraugiem (graudaugiem, eļļas augiem un pākšaugiem) tika pievienota papuve; šajā grupā ietilpstošie kultūraugi bieži tiek izmantoti augu sekā un tehnoloģiski prasa aptuveni vienādu darbaspēka ieguldījumu. Pieejamo datu trūkuma dēļ nav iespējams atsevišķi atdalīt dārzeņus (t.sk. kartupeļus), zemenes un ziedus, tādēļ arī šiem kultūraugiem aprēķināts un pieņemts vienāds darbaspēka ieguldījums uz vienu hektāru – aptuveni 215 stundas. Starp kultūraugu grupām vislielāko darbaspēka ieguldījumu prasa ilggadīgie kultūraugi (galvenokārt augļi un ogas), kuru kopšanai nepieciešamas vidēji 234 stundas uz vienu papildu hektāru.

Lopkopības nozarē vislielākais darbaspēka ieguldījums ir nepieciešams slaucamajām govīm – 87 stundas darba uz vienu papildu dzīvnieku gadā. Pieejamo datu trūkuma dēļ tika izveidota vēl viena grupa 'citi ganāmie', kurā ietilpstošajiem lauksaimniecības dzīvniekiem – teļiem, jaunlopiem, pārējiem liellopiem un zirgiem – piešķirts svara koeficients 1, savukārt aitām un kazām – 0,3.

Zālāju platībām (t.sk. zālājiem aramzemē, ilggadīgajiem zālājiem) pastāv multikolinearitāte ar slaucamajām govīm un citiem ganāmiem dzīvniekiem, tādēļ šie mainīgie nav iekļauti aprēķinos. Tāpēc tiek pieņemts, ka darbaspēka stundu aprēķinā slaucamajām govīm un citiem ganāmiem dzīvniekiem ir iekļauts arī zālāju apsaimniekošanas darbs (tajās saimniecībās, kurās ir gan dzīvnieki, gan zālāju platības).

Nemot vērā, ka 3.1. tabulā ir norādīti dati par darbaspēka ieguldījumu uz papildu hektāru vai dzīvnieku (jeb robežvērtības) kultūraugu un lauksaimniecības dzīvnieku grupām, starp kurām multikolinearitāte nepastāv, detalizētākam novērtējumam tika veikta atsevišķa rādītāju korekcija, lai noteiktu darbaspēka ieguldījumu uz vienu hektāru arī citiem kultūraugiem un lauksaimniecības dzīvniekiem. Datu koriģēšana tika veikta, izmantojot vairākas pieejas: vidējo stundu ieguldījuma aprēķini SUDAT saimniecībām ar šauru specializāciju (GEP, papuvei, citiem ganāmiem) un ekspertu vērtējumi no dažādiem avotiem iegūto datu interpretācijai (enerģijas kultūraugiem un bišu saimēm). Rezultāti atspoguļoti 3.2. tabulā.

3.2. tabula

Vidējais darbaspēka ieguldījums uz vienu papildus hektāru vai vienu papildus dzīvnieku, stundas

Grupa	Darbaspēka ieguldījums uz papildus hektāru vai dzīvnieku, stundas
GEP	15
Dārzeņi (t. sk. kartupeļi), zemenes, ziedi	215
Ilggadīgie kultūraugi	234
Citi kultūraugi	55
Enerģijas kultūraugi	13
<i>Papuve</i>	7
Slaucamās govīs (ar teļiem un zālāju platībām)	87
Citi ganāmie	26

Grupa	Darbaspēka ieguldījums uz papildus hektāru vai dzīvnieku, stundas
Zālāji aramzemē	16
Ilggadīgie zālāji	3
Cūkas	3.5
Mājputni	0,8
Bišu saimes	20

Enerģijas kultūraugu darbaspēka ieguldījuma noteikšanai uz 1 hektāru izmantots K. Makovska promocijas darbs “Ātraudzīgo kokaugu izvērtējums koksnes biomasas ražošanai neizmantotās lauksaimniecības zemēs Latvijā” (<https://ej.uz/7inn>). Darbaspēka ieguldījuma vērtības biškopībā izgūtas no 2015. gada aprēķiniem (<https://ej.uz/8jnp>).

Vidējā darbaspēka ieguldījuma novērtējums dažādām saimniecību lieluma grupām katra lauksaimniecības sektora (specializācijas) ietvaros

Zinot, ka dažādās saimniecībās ir atšķirīgi darba ražības rādītāji, saimniecības ir sadalītas četrās grupās: lielās, vidējās, mazās un ļoti mazās saimniecības. Šo grupu sadalījums ir veikts, piemērojot 3.3. tabulā atspoguļotos pieņēmumus.

3.3. tabula

Saimniecību lieluma grupas dažādos lauksaimniecības sektoros

Grupa	Saimniecības lieluma grupa			
	Lielās saimniecības	Vidējās saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazās saimniecības
GEP, ha	>300	>100, ≤300	>20, ≤100	≤20
Kartupeļi, ha	>30	>10, ≤30	>2, ≤10	≤2
Dārzeni, zemenes, ziedi, 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 (lielums pēc LIZ platības), 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
Enerģijas kultūraugi, ha	>30	>10, ≤30	>2, ≤10	≤2
Slaucamās govīs, skaits	>200	>30, ≤200	>4, ≤30	≤4 dz.
Citi liellopi, skaits	>200	>30, ≤200	>4, ≤30	≤4 dz.
Zirgi, skaits	–	>30	>4, ≤30	≤4 dz.

Grupa	Saimniecības lieluma grupa			
	Lielās saimniecības	Vidējās saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazās saimniecības
Kazas, skaits	–	>50	>5, <=50	<=5 dz.
Aitas, skaits	–	>50	>5, <=50	<=5 dz.
Cūkas, skaits	>=1000	>=100, <1000	>=5, <100	<5 dz.
Mājputni, skaits	>=50k	>=1k, <50k	>=20, <1k	<20 dz.
Bišu saimes, skaits	>=150	>30, <=150	>5, <=30	<=5

Kopējais platību un dzīvnieku skaits dažādos lauksaimniecības sektoros, kā arī to sadalījums pa saimniecību lieluma grupām aprēķināts, izmantojot LDC nepublicētos datus par 2021. gadu. Tā kā ļoti mazo saimniecību platības LDC datus bieži netiek reģistrētas, tika veikta šīs saimniecību lieluma grupas platību kalibrācija atbilstoši CSP statistikas datiem (LAG010), kur kopējā izmantotā lauksaimniecībā izmantojamās zemes platība ir 1,97 milj. ha (3.4. tabula).

3.4. tabula

Lauksaimniecības kultūraugu platības (ha) un lauksaimniecības dzīvnieku skaits dažādos lauksaimniecības sektoros 2021. gadā sadalījumā pa saimniecību lieluma grupām

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

Grupa	Lielas saimniecības	Vidējās saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazās saimniecības	Kopā
Bites	27 505	47 164	31 349	2 623	108 641

Dažādās saimniecībās ir būtiski atšķirīgs darbaspēka ieguldījums produkcijas ražošanā. Lai arī dažas mazās saimniecības pārspēj atsevišķas lielās saimniecības darbaspēka produktivitātes ziņā, kopumā vērojama tendence – jo mazāka ir saimniecība, jo lielāks ir darbaspēka ieguldījums, ja rēķina uz vienu hektāru vai vienu dzīvnieku. Šī pētījuma ietvaros izmantotie darbaspēka ieguldījuma pieņēmumi ir norādīti 3.5. tabulā.

3.5. tabula

Vidējais darbaspēka ieguldījums uz vienu hektāru vai vienu dzīvnieku dažāda lieluma saimniecībās, stundas

Grupa	Darbaspēka ieguldījums			
	Lielās saimniecības	Vidējās saimniecības	Mazās saimniecības	Ļoti mazās saimniecības
GEP	15	20	32	63
Papuve	7	8	16	28
Dārzeni	215	405	595	667
Ilggadīgie kultūraugi	234	441	647	726
Citi kultūraugi	55	103	152	301
Zālāji aramzemē	16	30	44	88
Ilggadīgie zālāji	3	6	9	18
Enerģijas kultūraugi	13	13	25	28
Slaucamās govīs (ar teļiem)	87	106	196	387
Citi liellopi	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
Bišu saimes	20	27	100	224

Veicot darbaspēka ieguldījuma novērtējumu dažādiem lauksaimniecības sektoriem dažādās saimniecību lieluma grupās, ir pielietotas dažādas pieejas: vidējo stundu ieguldījuma aprēķini SUDAT dažāda lieluma saimniecībām ar šauru specializāciju, ekspertu vērtējumi no dažādiem avotiem iegūto datu interpretācijai un datu kalibrēšana. Datu kalibrēšanas mērķis ir nodrošināt, ka, izmantojot novērtētās darbaspēka ieguldījuma

stundas visām platībām un dzīvniekiem, kopējais aprēķinātais darbaspēka ieguldījums lauksaimniecībā atbilst kopējam darbaspēka ieguldījumam, kā tas ir statistikas datu pamatā.

Datu kalibrēšanai tika izmantota lauksaimniecības darbaspēka ieguldījuma statistika (Eurostat, Agricultural labour input statistics) (<https://ej.uz/cis9>). Saskaņā ar šiem datiem, 2021. gadā Latvijas lauksaimniecībā bija nodarbinātas 61,15 tūkst. personas pilna darba laika ekvivalentā, kas atbilst 1840 stundu darba ieguldījumam, no kurām 21,78 tūkst. personas pilna darba laika ekvivalentā saņēma algu. Saskaņā ar statistikas datiem 39,37 tūkst. personas pilna darba laika ekvivalentā strādāja bez atalgojuma, saņemot labumu peļņas vai produkcijas veidā.

Darbaspēka ieguldījums dažādos lauksaimniecības sektoros sadalījumā pa saimniecību lieluma grupām Latvijā 2021. gadā ir norādīts 3.6. tabulā. Pastāv līdzīgs darbaspēka ieguldījuma sadalījums starp augkopības un lopkopības nozarēm, kur augkopības nozarē 2021. gadā kopējais darbaspēka ieguldījums 37,4 tūkst. lauksaimniecības darba vienības pilna laika ekvivalentā (PLE), bet lopkopības nozarē – 23,8 tūkst. PLE.

3.6. tabula

Darbaspēka ieguldījums dažādos lauksaimniecības sektoros sadalījumā pa saimniecību lieluma grupām Latvijā 2021. gadā

Grupa	Lielas saimniecības	Vidējās saimniecības	Mazas saimniecības	Ļoti mazas saimniecības	PLE
GEP	4 295	2 362	2 586	2 641	11 884
Papuve	1.2	29	230	398	660
Dārzeni	521	417	818	5 407	7 163
Ilggadīgie kultūraugi	276	601	1 191	684	2 752
Citi kultūraugi	20	60	203	1 572	1 856
Zālāji aramzemē	388	899	1 795	5 654	8 735
Ilggadīgie zālāji	36	234	849	3 240	4 359
Enerģijas kultūraugi	6.2	1.2	1.9	0.2	10
Slaucamās govīs	1 752	2 795	3 718	2 268	10 532
Citi liellopi	1 128	2 284	1 263	94	4 770
Aitas	-	305	247	60	612
Kazas	-	85	196	260	541
Zirgi	-	17	66	108	191
Cūkas	601	90	359	235	1 286
Mājputni	2 155	265	317	84	2 821
Bišu saimes	299	692	1 704	319	3 014

3.2. Mežsaimniecība

Nodarbinātības aprēķināšanai mežsaimniecībā izmanto datus par pavadītajām darba stundām katram mežsaimniecības pasākumam un platību, kur šie pasākumi tiek veikti, un pilna laika nodarbināto darba stundas gadā (40 darba stundas nedēļā x 4 nedēļas mēnesī x 11 darba mēneši = 1760 stundas). Darba stundu kalibrēšanai izmantots koeficients 2,17, kurš raksturo laiku, kas tiek pavadīts darba laikā nestrādājot (atpūta, remonts, pārvietošanās u.c.). Nodarbinātības aprēķins katram mežsaimnieciskajam pasākumam norādīts 3.1. vienādojumā.

$$\text{nodarbinātība} = \sum \frac{\text{platība} \times \text{darba h mežsaimn. pasāk.}}{1760} \quad (3.1.)$$

Meža nozares nodarbinātības aprēķināšanai apskatītas meža apsaimniekošanas cikla darbības - augsnes sagatavošana, meža atjaunošana, ieaudzēšana un papildināšana, jaunaudžu aizsardzība pret pārnadžu bojājumiem, agrotehniskā un jaunaudžu kopšana, kā arī pameža tīrīšana, kopšanas, galvenā un citas cirtes un meža meliorācijas sistēmu uzturēšana un atjaunošana. Visos meža apsaimniekošanas pasākumos ieguldītais laiks un platība, kurā tiek īstenots katrs mežsaimnieciskais pasākums, veido meža nozarē nodarbināto skaitu.

Kā pirmais rādītājs, kas tiek apskatīts nodarbinātības aprēķināšanai, ir platības, kur izpildītas mežsaimnieciskās darbības. Labākai datu pārskatāmībai, informācija par platībām sadalīta divās daļās - mežkopības pasākumi (3.7. tabula) un mežizstrādes pasākumi (3.10. tabula). Otrs rādītājs, kas tiek apskatīts, ir darba stundas, kas arī ir sadalīts divās daļās - mežkopība (3.8. tabula) un mežizstrāde (3.11. tabula). Pie mežkopības pasākumiem ieskaitīti tādi pasākumi kā augsnes sagatavošana, atjaunošana, ieaudzēšana, papildināšana, aizsardzība, agrotehniskā un jaunaudžu kopšana, savukārt, pie mežizstrādes pasākumiem - pameža tīrīšana, kopšanas, galvenā un citas cirtes un meliorācijas sistēmu uzturēšana.

Mežkopības pasākumi

Augsnes sagatavošana ir mehāniska zemsedzes virskārtas mineralizācija (atsegšana), lai samazinātu zemsedzes augu konkurenci un optimizētu augsnes mitruma režīmu. Datu avots par platību augsnes sagatavošanai un stādīšanai ir Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) informācija par meža atjaunošanu 2023. gadā (MEP082) (<https://ej.uz/239j>). Zemes platība augsnes sagatavošanai aprēķināta pēc 3.2. vienādojuma:

$$\text{platība augsnes sagat.} = \text{atjaunotā platība (sējot, stādot)} + 0,5 \cdot \text{atjaunotā platība (dabiski)} \quad (3.2.)$$

Augsnes sagatavošanu izmanto arī dabiskā meža atjaunošanā, lai uzlabotu meža atjaunošanās sekmes dabiskā veidā, taču ne visos gadījumos, kad mežs atjaunots dabiski, tiek izmantota augsnes sagatavošana, tādēļ tiek pieņemts koeficients 0,5, kas raksturo, ka pusē no meža platībām, kas atjaunotas dabiski, tiek izmantota augsnes virskārtas mineralizācija, veidojot vagas ar disku arklus vai pacilas ar ekskavatoru. Meža ieaudzēšanas platībās netiek ieskaitīti plantāciju meži. Informācija par ieaudzētajām meža platībām iegūta no CSP datiem par meža ieaudzēšanu 2023. gadā (MEP042).

Aizsardzībai, agrotehniskajai un jaunaudžu kopšanai dati iegūti no CSP tabulas par meža atjaunošanu no 2020. gada līdz 2023. gadam (MEP082). Platības, kur nepieciešama aizsardzība un agrotehniskā kopšana, veido pēdējo četru gadu atjaunotās platības. Jaunaudžu kopšanas platība aprēķināta pēc 3.3. vienādojuma:

$$\text{jaunaudžu kopšana, ha} = \text{agrotehniskā kopšana, ha} \cdot 0,7 \quad (3.3.)$$

Tiek pieņemts, ka jaunaudžu kopšanas platības ir par 30% mazākas nekā agrotehniskās kopšanas platības, jo tās jāveic retāk un garākā laika periodā. Datu pamatvērtības ir ņemtas no VMD 2024. gada statistikas datu 9. formas (<https://ej.uz/inbo>), un koriģētas atbilstoši meža nozares eksperta vērtējumam.

Papildināšana ir atjaunoto, ieaudzēto vai dabiski apmežoto platību papildināšana ar atjaunojamo (pieļaujamo) koku sugu stādiem platībā, kur atjaunošanās nav notikusi atbilstošā apjomā vai platībā. Papildināšanas platības aprēķina pēc 3.4. vienādojuma:

$$\text{platība papildināš.} = (\text{atjaunotā platība (sējot, stādot)} + \text{atjaunotā platība (dabiski)}) \cdot 0,5 \quad (3.4.)$$

Koeficients 0,5 raksturo, ka pusē no atjaunotajām audzēm nepieciešama papildināšana, tomēr vairumā gadījumu stādījumi saglabājas pietiekami labi un nepieciešamais papildināšanas daudzums ir minimāls (Lazdiņa, 2008).

3.7. tabula

Platības, kur veikti mežkopības pasākumi

Suga	Augsnes sagatavošana, ha	Atjaunotā platība (sējot, stādot), ha	Atjaunotā platība (dabiski), ha	Meža ieaudzēšana, ha	Aizsardzība, ha	Papildināšana, ha	Agrotehniskā kopšana, ha	Jaunaudžu kopšana, ha
Priede	8 577	8 273	608	400	32 616	4 441	32 616	22 831
Egle	9 439	9 079	720	2 341	39 195	4 900	39 195	27 437
Bērzs	6 413	2 386	8 054	2 197	8 058	5 220	40 291	28 204
Melnalksnis	1 137	411	1 452	324	-	932	6 877	4 814
Apse	1 892	20	6 239	57	-	3 130	23 774	16 642
Baltalksnis	1 785	10	5 915	479	-	2 963	21 054	14 738
Citas	22	5	33	7	151	19	151	106

Mežkopības pasākumiem patērētais laiks iegūts, izmantojot LVMI “Silava” pētījumos iegūtos datus. Augsnes sagatavošanā pavadītās darba stundas atkarīgas no meža tipa un augsnes sagatavošanas veida. Vidēji, veidojot pacilas vai apgrieztu velēnu – 7,8 h ha⁻¹ (slapjaini, kūdreņi, āreņi). Sausieņos augsnes sagatavošanas laiks aprēķināts pēc cenas procentuālās atšķirības. Vidējais augsnes sagatavošanas laiks sausieņos – 10,1 h ha⁻¹ (Lazdiņa, 2012). Mehāniskās stādīšanas darba laiks vidēji vienam cilvēkam ir 16 h ha⁻¹

(3.8. tabulā pie stādīšanas darba stundām pieskaitīts arī laiks, kad nenotiek strādāšana) (pēc LVM mežkopības darbu eksperta Jura Katreviča vērtējuma), pieņem, ka papildināšanai darba ražīgums ir divreiz lielāks nekā stādīšanai. Meža aizsardzības pasākumu izpildīšanas darbā pavadīto laiku ietekmē izvēlētais aizsardzības līdzeklis (smidzināms, smērējams) un jaunaudzēs apstākļi (Ornicāns, 2006). Agrotehniskajā kopšanā pavadītais laiks atkarīgs no augsnes sagatavošanas veida un aizzēluma. Jaunaudzēs, kur augsne tikusi sagatavota vagās, vidējais kopšanas laiks $7,4 \text{ h ha}^{-1}$, savukārt pacilās $8,4 \text{ h ha}^{-1}$ un nesagatavotā augsnē $7,9 \text{ h ha}^{-1}$ (Lazdiņa, 2018), savukārt jaunaudžu kopšanas vidējais darba ražīgums ir $0,13 \text{ ha h}^{-1}$ (Zimelis, 2011). Pēc mežkopības sektorā strādājošo vērtējuma pameža tīrīšanas darba ražīgums vidēji ir $12,5 \text{ h ha}^{-1}$. Meliorācijai darba ražīgums pieņemts tāds pats kā jaunaudžu kopšanai. Informācija par darba stundām apkopota 3.9. tabulā.

3.8. tabula

Mežsaimniecības pasākumam patērētās darbam stundas atkarībā no valdošās sugas un meža tipa

Valdošā suga	Meža tips (apz.)	Darba stundas, h ha^{-1}							
		Augsnes sagatavošana	Stādīšana	Aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorācijas sistēmu uzturēšana
Priede	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	7,8	17,7	7,5	8,5	7,4	7,7	12,5	-
Priede	Mrs, Dms, Vrs, Grs, Gs, Nd, Lk, Db, Pv	10,1	17,7	7,5	8,5	8,4	7,7	12,5	-
Priede	As, Am, Av, Ks, Km, Kv	10,1	17,7	7,5	8,5	8,4	7,7	12,5	7,7
Egle	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	7,8	17,7	7,5	8,5	7,4	7,7	12,5	-
Egle	Mrs, Dms, Vrs, Grs, Gs, Nd, Lk, Db, Pv	10,1	17,7	7,5	8,5	8,4	7,7	12,5	-
Egle	As, Am, Av, Ks, Km, Kv	10,1	17,7	7,5	8,5	8,4	7,7	12,5	7,7
Bērzs	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	7,8	17,7	7,5	-	7,4	7,7	12,5	-
Bērzs	Mrs, Dms, Vrs, Grs, Gs, Nd, Lk, Db, Pv	10,1	17,7	7,5	-	8,4	7,7	12,5	-
Bērzs	As, Am, Av, Ks, Km, Kv	10,1	17,7	7,5	-	8,4	7,7	12,5	7,7

Valdošā suga	Meža tips (apz.)	Darba stundas, h ha ⁻¹							
		Augsnes sagatavošana	Stādīšana	Aizsardzība	Papildināšana	Agrotehniskā kopšana	Jaunaudžu kopšana	Pameža tīrīšana	Meliorācijas sistēmu uzturēšana
Melnalksnis	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	7,8	17,7	-	8,5	7,4	7,7	12,5	-
Melnalksnis	Mrs, Dms, Vrs, Grs, Gs, Nd, Lk, Db, Pv	10,1	17,7	-	8,5	8,4	7,7	12,5	-
Melnalksnis	As, Am, Av, Ks, Km, Kv	10,1	17,7	-	8,5	8,4	7,7	12,5	7,7
Apse	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	-	-	-	-	7,4	7,7	12,5	-
Apse	Mrs, Dms, Vrs, Grs, Gs, Nd, Lk, Db, Pv	-	-	-	-	8,4	7,7	12,5	-
Apse	As, Am, Av, Ks, Km, Kv	-	-	-	-	8,4	7,7	12,5	7,7
Baltalksnis	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	-	-	-	-	7,4	7,7	12,5	-
Baltalksnis	Mrs, Dms, Vrs, Grs, Gs, Nd, Lk, Db, Pv	-	-	-	-	8,4	7,7	12,5	-
Baltalksnis	As, Am, Av, Ks, Km, Kv	-	-	-	-	8,4	7,7	12,5	7,7
Citas sugas	Sl, Mr, Ln, Dm, Vr, Gr	7,8	17,7	7,5	8,5	7,4	7,7	12,5	-
Citas sugas	Mrs, Dms, Vrs, Grs, Gs, Nd, Lk, Db, Pv	10,1	17,7	7,5	8,5	8,4	7,7	12,5	-
Citas sugas	As, Am, Av, Ks, Km, Kv	10,1	17,7	7,5	8,5	8,4	7,7	12,5	7,7

Kopējās pavadītās darba stundas mežsaimnieciskajos pasākumos tiek aprēķinātas, darba ražīgumu reizinot ar darba platību (3.9. tabula).

Mežkopības pasākumu kopējās darba stundas

Suga	Augsnes sagatavošana, h	Stādīšana, h	Aizsardzība, h	Papildināšana, h	Agrotehniskā kopšana, h	Jaunaudžu kopšana, h
Priede	204 799	338 877	566 398	86 751	920 396	892 076
Egle	225 382	446 210	680 646	95 718	1 106 050	1 072 018
Bērzs	153 128	179 070	69 968	101 980	1 136 978	1 101 994
Melnalksnis	27 149	28 718	-	18 198	194 063	188 092
Apse	45 170	3 009	-	-	670 882	650 240
Baltalksnis	42 610	19 107	-	-	594 123	575 845
Citas	513	469	2 622	371	4 261	4 130
Kopā:	698 751	1 015 460	1 319 634	303 018	4 626 757	4 4843 95

Mežizstrādes pasākumi

Mežizstrādes darbībām, tāpat kā mežkopības pasākumiem, lai aprēķinātu nodarbinātību nepieciešamas kopējās platības, kur šīs darbības ir veiktas. Mežizstrādes platības ņemtas no CSP datiem par 2023. gada inventarizētā meža izcirstajām platībām (MEZ012) (3.10. tabula). Pameža tīrīšanas platība aprēķināta pēc 3.5. vienādojuma:

$$pameža\ tīrīšana,\ ha = (kopšanas\ cirte,\ ha + galvenā\ cirte,\ ha + citas\ cirtes,\ ha) \cdot 0,9 \quad (3.5.)$$

Vidēji uz 9,4 ha meliorētas mežaudzes grāvju garums sastāda 1 km. Meliorētā meža platība Latvijā ir aptuveni 700 000 ha (Bičkovskis un Sisenis, 2021). Kopējais meliorācijas grāvju garums aprēķināts pēc 3.6. vienādojuma:

$$meža\ meliorācijas\ grāvju\ garums,\ km = \frac{700\ 000}{9,4} = 74\ 468 \quad (3.6.)$$

3.10. tabula

Platības, kur veiktas mežizstrādes darbības

Suga	Pameža tīrīšana, ha	Kopšanas cirte, ha	Galvenā cirte, ha	Citas cirtes, ha	Meliorācijas sist. uzturēš., km
Priede	35 375	10 098	12 493	16 715	74 468
Egle	29 035	7 988	5 619	18 654	
Bērzs	34 241	13 156	17 664	7 225	
Melnalksnis	2 520	967	1 296	537	
Apse	6 568	2 247	3 832	1 239	
Baltalksnis	9 914	992	8 513	1 510	
Citas	437	102	115	268	

Arī mežizstrādes procesam nepieciešams aprēķināt pavadīto darba laiku. Mežizstrādes procesā patērēto darba laiku veido koku zāģēšana (harvesters vai motorzāģis), pievešana (forvarders) un izvešana (kokvedējs). Harvestera un forvardera darba ražīgums iegūts no AS "Latvijas valsts meži" 2023. gada statistikas datiem par mežizstrādes pakalpojumu sniedzēju efektivitātes rādītājiem. Motorzāģa darba ražīgums ir novērtēts pēc mešaimniecības sektorā strādājošo ekspertu vērtējuma. Pieņem, ka vidēji viens kokvedējs stundas laikā no krautuves līdz izkraušanas vietai spēj izvest 18 m³ apaļo kokmateriālu. Pieņēmums veikts pamatojoties uz to, ka vidējā kravnesība kokvedējam ir 40 m³ (pieņem, ka 40 t = 40 m³) un 2,2 stundu laikā iespējams veikt visas nepieciešamās darbības (atbraukšana uz krautuvi, iekraušana, kokmateriālu izvešana no krautuves). Informācija apkopota 3.11. tabulā.

3.11. tabula

Mežizstrādē iegūtais apjoms stundā atkarībā no cirtes veida un paņēmiena

Cirtes veids	Harvesters, m ³ h ⁻¹	Forvarders, m ³ h ⁻¹	Motorzāģis, m ³ h ⁻¹	Kokmateriālu izvešana, m ³ h ⁻¹
Kopšanas cirte	7,0	5,0	0,5	18,0
Galvenā cirte	21,0	14,0	0,9	18,0
Citas cirtes	21,0	14,0	0,9	18,0

Aprēķinot mežizstrādē patērētās kopējās darba stundas, pielietots motorzāģa izmantošanas īpatsvars dažādās cirtēs, kas ir atkarīgs no koku sugas un cirtes veida (3.12. tabula).

3.12. tabula

Motorzāģa izmantošanas īpatsvars atkarībā no cirtes veida, %

Suga	Kopšanas cirte	Galvenā cirte	Citas 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
Citas	12	9	9

Kopējās darbam veltītās stundas mežizstrādē veido zāģēšanā pavadītais laiks, ko ietekmē harvestera un motorzāģa izmantošanas īpatsvars, pievešanā un apaļo kokmateriālu izvešanā patērētais laiks, kā arī platības, kur šīs darbības veiktas. Kopšanas cirtē motorzāģa izmantošanas īpatsvars ir lielāks nekā pārējās cirtēs, līdz ar to kopšanas cirtēs kopējais zāģēšanas ar motorzāģi laiks ir lielāks, bet platības mazākas (3.13. tabula).

3.13. tabula

Kopšanas cirtē kopējais pavadītais darba laiks, h

Suga	Zāģēšana (harvesters), h	Pievešana, h	Zāģēšana (motorzāģis), h	Izvešana, h
Priede	126 712	201 587	241 905	55 996
Egle	102 236	162 648	195 178	45 180
Bērzs	115 564	190 341	285 512	52 873
Melnalksnis	8 335	14 230	25 614	3 953
Apse	16 129	31 362	87 813	8 712
Baltalksnis	5 286	10 278	28 778	2 855
Citas	789	1 255	1 506	349
Kopā:	375 050	611 701	866 305	169 917

Arī galvenajā cirtē kopējo darba laiku ietekmē zāģēšanas, pievešanas, izvešanas un platība. Galvenajā cirtē vairāk tiek izmantots harvesters, nekā kopšanas cirtē, taču galvenās cirtes platības ir lielākas nekā kopšanas, līdz ar to arī pavadītais laiks ir lielāks (3.14. tabula).

3.14. tabula

Galvenajā cirtē kopējais pavadītais darba laiks

Suga	Zāģēšana (harvesters), h	Pievešana, h	Zāģēšana (motorzāģis), h	Izvešana, h
Priede	314 607	518 582	726 015	403 342
Egle	134 475	221 661	310 326	172 403
Bērzs	354 759	604 704	1 128 780	470 325
Melnalksnis	24 702	43 591	101 713	33 904
Apse	78 995	148 115	460 803	115 201
Baltalksnis	107 797	197 190	552 132	153 370
Citas	1 611	2 655	3 717	2 065
Kopā:	1 016 945	1 736 499	3 283 486	1 350 610

Citu ciršu kopējo darba stundu aprēķināšanai izmantoti tādi paši parametri kā galvenajā cirtē, bet platības ir ievērojami mazākas, tādēļ arī darbam patērētais laiks ir mazāks (3.15. tabula).

3.15. tabula

Citās cirtēs kopējais pavadītais laiks, h

Suga	Zāģēšana (harvesters), h	Pievešana, h	Zāģēšana (motorzāģis), h	Izvešana, h
Priede	43 700	72 032	100 845	56 025
Egle	151 179	249 196	348 874	193 819
Bērzs	21 857	37 256	69 545	28 977
Melnalksnis	1 621	2 861	6 677	2 226
Apse	4 131	7 745	24 097	6 024
Baltalksnis	4 329	7 919	22 172	6 159

Suga	Zāģēšana (harvesters), h	Pievešana, h	Zāģēšana (motorzāģis), h	Izvešana, h
Citas	681	1 123	1 572	873
Kopā:	227 498	378 133	573 782	294 103

Kopējais mežizstrādē pavadītais laiks apkopots 3.16. tabulā, kur iekļauts arī kopējais laiks, kas pavadīts tīrot pamežu un meliorācijas sistēmu uzturēšanai.

3.16. tabula

Mežizstrādes pasākumu kopējās darba stundas, h

Suga	Pameža tīrīšana, h	Kopšanas cirte, h	Galvenā cirte, h	Citas cirtes, h	Meliorācijas sist. uzturēš., h
Priede	35 79 733	626 200	1 962 546	272 603	2 909 664
Egle		505 242	838 865	943 068	
Bērzs		644 290	2 558 568	157 635	
Melnalksnis		52 131	203 910	13 385	
Apse		144 016	803 114	41 997	
Baltalksnis		47 197	1 010 489	40 578	
Citas		3 897	10 047	4 248	
Kopā:	3 579 733	2 022 973	7 387 540	1 473 515	2 909 664

Darbaspēka ieguldījums mežsaimniecības nozarē sadalījumā pa dažādiem mežsaimniecības pasākumiem 2023. gadā

Kopējo meža nozarē nodarbināto skaitu aprēķina, summējot nodarbināto skaitu katrā mežsaimnieciskajā pasākumā. Veicot iepriekš minētos aprēķinus, meža nozarē kopējais darbinieku skaits ir 16 994 (3.17. tabula). Aprēķinos netiek ieskaitīti 496 Valsts meža dienesta darbinieki, kas pilda mežsaimniecisko pasākumu pārvaldes funkciju.

3.17. tabula

Meža nozares kopējo darba stundu un nodarbināto skaits

Mežsaimn. pasākums	Kopējās darba stundas	Nodarbinātie
Augsnes sagatavošana	698 751	397
Stādīšana	1 015 460	577
Aizsardzība	1 319 634	750
Papildināšana	303 018	172
Agrotehniskā kopšana	4 626 757	2 629
Jaunaudžu kopšana	4 484 395	2 548
Pameža tīrīšana	3 579 733	2 034
Kopšanas cirte	2 022 973	1 149
Galvenā cirte	7 387 540	4 197
Citas cirtes	1 473 515	837
Meliorācijas sist. uzturēšana	2 909 664	1 653
Kopā:	29 821 440	16 994

4. Krājas pieauguma aprēķina modelēšana

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.

*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 parametra vērtību izmantot kā jaunu ievades parametru nākamajam aprēķinam, un nepieciešamības gadījumā veikt papildus aprēķinus, lai noskaidrotu parametru vērtības, kas atrodas starp katriem 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 4.1. vienādojuma, izmantojot vecuma starpību starp bioloģisko un krūšaugstuma

vecumu (4.1. tabula). Pēc 4.2. vienādojuma aprēķināms meža elementa bioloģiskais vecums perioda beigās, pēc kā nosakāms arī krūšaugstuma vecums:

$$KV_n = A_n - \Delta a, \quad (4.1.)$$

$$A_n = A_{n-1} + \Delta 5, \quad (4.2.)$$

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-1} – meža elementa bioloģiskais vecums perioda sākumā, gadi;

Δa – meža elementa vecuma starpība starp bioloģisko un krūšaugstuma vecumu, gadi (4.1. tabula);

$\Delta 5$ – 5 gadu perioda garums.

4.1. tabula

Vecuma starpība starp bioloģisko vecumu un krūšaugstuma vecumu (Δa), gadi

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

Avots: Augšanas gaitas modeļu pilnveidošanas gala pārskats, Jānis Donis, 2020, (26. - 27.lpp)²

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

1. Meža elementa nākotnes krājas apjoms (M)

4.4. vienādojumu izmanto, lai noteiktu meža elementa īpatsvaru mežaudzē (ja datos nav pieejams mežaudzes sugu sastāvs), ko aprēķina, konkrētā meža elementa šķērslaukumu dalot ar visu mežaudzes meža elementu šķērslaukumu summu. Lai noteiktu nākotnes krājas apjomu uz visu mežaudzes platību meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, jāveic aprēķini pēc I. Liepas vienādojuma (Liepa, 1996), sekojoši pierēzinot meža elementa īpatsvaru un mežaudzes platību (4.3. vienādojums):

$$M_n = \left(\psi \times H_n^\alpha \times D_n^{(\beta \times \log_{10}(H_n) + \varphi)} \times N_n \right) \times ip_n \times L, \quad (4.3.)$$

$$ip_n = \frac{G_n}{\sum G_{n(i)}}, \quad (4.4.)$$

²https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf (26-27.lpp)

Avots: Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana: gala pārskats, Jānis Donis, 2020 (14.lpp)³

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} ;

ip_n – meža elementa īpatsvars perioda beigās (pēc 5 gadiem), 1 = 100%;

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

L – mežaudzes platība, ha;

ψ ; α ; β ; φ – koeficienti (4.2. tabula).

4.2. tabula

Meža elementa nākotnes krājas aprēķina koeficientu vērtības

Suga	ψ	α	β	φ
Priede	0,00016541	0,56582	0,25924	1,59689
Egle	0,00023106	0,78193	0,34175	1,18811
Bērzs	0,00009090	0,71677	0,16692	1,75701
Melnalksnis	0,00007950	0,77095	0,13505	1,80715
Apse	0,00005020	0,92625	0,02221	1,95538
Baltalksnis	0,00007450	0,81295	0,06935	1,85346

Avots: Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana: gala pārskats, Jānis Donis, 2020 (14.lpp)⁴

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 4.3. tabulā norādītos koeficientus. Pēc 4.6. vienādojuma tiek iegūta konstanta vērtība, ko aprēķina pēc sākotnējiem ievades parametriem, ko, savukārt, izmanto 4.5. vienādojumā, lai aprēķinātu meža elementa nākotnes vidējo augstumu:

$$H_n = 1,3 + \frac{KV_n^{Ha_1}}{Ha_2 + 100 \times Ha_3 \times X_0 + X_0 \times KV_n^{Ha_1}}, \quad (4.5.)$$

$$X_0 = \frac{\frac{KV_0^{Ha_1}}{H_0 - 1,3} - Ha_2}{100 \times Ha_3 + KV_0^{Ha_1}}, \quad (4.6.)$$

Avots: Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai, Jānis Donis, 2023 (27.lpp)⁵

kur:

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

H_0 – meža elementa sākotnējais vidējais augstums, m;

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

³https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf (14.lpp)

⁴https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf (14.lpp)

⁵https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicācijas/2023_petijumi/3.-etapa_parskats_2023.gads_algoritmi.pdf (27.lpp)

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 (4.3. tabula).

4.3. tabula

Meža elementa nākotnes vidējā augstuma aprēķina koeficientu vērtības

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

Avots: Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai, Jānis Donis, 2023 (28.lpp)⁶

3. Meža elementa nākotnes šķērslaukums (G)

Meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, nākotnes šķērslaukums aprēķināms pēc 4.7. vienādojuma:

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

$$\dots \left(Gb_0 \times \frac{KV_{n-1}}{100} + Gb_2 \times KV_{n-1}^{-2} + Gb_3 \times \frac{G_{n-1}}{KV_{n-1}} + Gb_4 \times \frac{GL_{n-1}}{KV_{n-1}} + Gb_5 \times \frac{SI}{KV_{n-1}} + Gb_6 \times c \right) \dots$$

$$\dots \times (KV_n - KV_{n-1}), \quad (4.7.)$$

Avots: Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai, Jānis Donis, 2023 (60.lpp)⁷

kur:

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

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 5 gadiem), gadi;

SI – prognozētais vidējais augstums krūšaugstuma bāzes vecumā, m (4.4. tabula);

Gb_{0-6} – koeficienti (4.5. tabula);

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

⁶https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicijas/2023_petijumi/3.-etapa_parskats_2023.gads_algoritmi.pdf (28.lpp)

⁷https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicijas/2023_petijumi/3.-etapa_parskats_2023.gads_algoritmi.pdf (60.lpp)

Prognozētais vidējais augstums krūšaugstuma bāzes vecumā (SI), cm

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

Avots: Meža apsaimniekošanu un izmantošanu regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo rādītāju precizēšana, Jānis Donis, 2019 (34.lpp)⁸

Meža elementa nākotnes šķērslaukuma aprēķina koeficientu vērtības

Suga	Gb ₀	Gb ₁	Gb ₂	Gb ₃	Gb ₄	Gb ₅	Gb 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

Avots: Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai, Jānis Donis, 2023 (61.lpp)⁹

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:

$$D_n = \sqrt{D_{n-1}^2 + \frac{4 \times i_n}{\pi}}, \quad (4.8.)$$

$$i_n = \exp\left(Db_0 + Db_1 \times \ln(KV_{n-1}) + Db_2 \times \ln(G_{n-1}) + Db_4 \times GL_{n-1} + Db_5 \times c\right), \quad (4.9.)$$

Avots: Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai, Jānis Donis, 2023 (46.-47.lpp)¹⁰

kur:

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

D_{n-1} – meža elementa vidējais caurmērs perioda sākumā, cm;

i_n – meža elementa nākošo 5 gadu šķērslaukuma pieaugums, cm²;

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

⁸Meža apsaimniekošanu un izmantošanu regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo precizēšana, Jānis Donis, 2019 (34.lpp)

⁹https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicijas/2023_petijumi/3-etapa_parskats_2023.gads_algoritmi.pdf (61.lpp)

¹⁰https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicijas/2023_petijumi/3-etapa_parskats_2023.gads_algoritmi.pdf (46.-47.lpp)

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

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

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

Db_{0-5} – koeficienti (4.6. tabula).

4.6. tabula

Meža elementa nākotnes vidējā caurmēra aprēķina koeficientu vērtības

Suga	Db_0	Db_1	Db_2	Db_3	Db_4	Db_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

Avots: Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai, Jānis Donis, 2023 (55.lpp)¹¹

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 4.10. vienādojums:

$$N_n = \frac{40000 \times G_n}{\pi \times D_n^2}, \quad (4.10.)$$

Avots: Latvijas mežu resursu ilgtermiņa izmaiņas Eiropas zaļās vienošanās ietekmē, Guntars Šnepsts, 2021, (41.lpp)¹²

kur:

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

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

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

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

1. Meža elementa nākotnes krājas apjoms (m)

Meža elementiem, kuru krūšaugstuma vecums ir līdz 5 gadiem, nākotnes krājas apjomu aprēķina kā konusa tilpumu, izmantojot 4.11. vienādojumu:

$$m_n = \left(\frac{\pi \times d_n^2 \times h_n}{3} \times \frac{n_n}{40000} \right) \times ip_n \times L, \quad (4.11)$$

$$ip_n = \frac{g_n}{\Sigma g_{n(i)}}, \quad (4.12.)$$

¹¹https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicācijas/2023_petijumi/3-etapa_parskats_2023.gads_a_lgoritmi.pdf (55.lpp)

¹²<https://www.silava.lv/images/Petijumi/2021-MAF-020/2021-MAF-Snepsts-Zala-vienosanas.pdf> (41.lpp)

Avots: Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana gala pārskats, Jānis Donis, 2020, (34.lpp)¹³

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} ;
 ip_n – meža elementa īpatsvars perioda beigās (pēc 5 gadiem), 1 = 100%;
 g_n – meža elementa šķērslaukums perioda beigās (pēc 5 gadiem), $m^2 ha^{-1}$;
 L – meža elementa platība, ha.

2. Meža elementa nākotnes vidējais augstums (h)

Meža elementiem ar vecumu līdz 5 gadiem krūšaugstumā nākotnes vidējo augstumu nosaka pēc 4.13. vienādojuma, izmantojot koeficientus no 4.7. tabulas un meža elementu vecuma starpību starp bioloģisko un krūšaugstuma vecumu, kas norādīta 4.1. tabulā:

$$h_n = h_{n-1} + \left(ha_1 + \frac{ha_2 \times B^{ha_3}}{ha_4^{ha_3} + B^{ha_3}} \right) \times \frac{\Delta 5}{\Delta a + 5}, \quad (4.13.)$$

Avots: Latvijas meža ekosistēmas ilgtermiņa izmaiņas dažādos mežsaimniecības scenārijos, Guntars Šņepsts, 2022 (39.lpp)¹⁴

kur:

h_n – meža elementa vidējais augstums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m;
 h_{n-1} – 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 (4.1. tabula);
 ha_{1-4} – koeficienti (4.7. tabula).

4.7. tabula

Līdz 5 gadu vecumam krūšaugstumā meža elementu nākotnes vidējā augstuma aprēķina koeficientu vērtības

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

Avots: Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana gala pārskats, Jānis Donis, 2020, (31.lpp)¹⁵

¹³https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf (34.lpp)

¹⁴<https://www.silava.lv/images/Petijumi/2022-MAF-043/2022-MAF-043-Izmainas-mezsaimniec-scenariji-Parskats.pdf> (39.lpp)

¹⁵https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf (31.lpp)

3. Meža elementa nākotnes vidējais caurmērs (d)

Meža elementiem krūšaugstuma vecumā līdz 5 gadiem nākotnes vidējais caurmērs tiek aprēķināts pēc 4.14. vienādojuma, ņemot vērā ikgadējo caurmēra pieaugumu, kas atkarīgs no meža elementa atjaunošanās veida (4.8. tabula):

$$d_n = d_{n-1} + (z_d \times \Delta 5), \quad (4.14.)$$

kur:

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

d_{n-1} – meža elementa vidējais caurmērs perioda sākumā, cm;

z_d – ikgadējais vidējais caurmēra pieaugums, cm (4.8. tabula);

$\Delta 5$ – 5 gadu perioda garums.

4.8. tabula

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

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
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	0,22	0,19
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

Avots: Meža apsaimniekošanu un izmantošanu regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo rādītāju precizēšana, Jānis Donis, 2019, (30.lpp)¹⁶

4. Meža elementa nākotnes koku skaits (n)

Meža elementiem līdz 5 gadu vecumam krūšaugstumā nākotnes koku skaits nosakāms atbilstoši dabiskajam koku atmirumam (4.15. vienādojums):

$$n_n = n_{n-1} - (n_{n-1} \times 0,01 \times \Delta 5), \quad (4.15.)$$

¹⁶Meža apsaimniekošanu izmantošanu un regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo precizēšana, Jānis Donis, 2019 (30.lpp)

Avots: Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana gala pārskats, Jānis Donis, 2020, (32. lpp)¹⁷

kur:

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

n_{n-1} – 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.

5. Meža elementa nākotnes šķērslaukums (g)

Meža elementiem līdz 5 gadu vecumam krūšaugsstumā nākotnes šķērslaukumu nosaka pēc 4.16. vienādojuma:

$$g_n = \frac{\pi \times d_n^2}{40000} \times n_n, \quad (4.16.)$$

Avots: Latvijas meža ekosistēmas ilgtermiņa izmaiņas dažādos mežsaimniecības scenārijos, Guntars Šņepsts, 2022 (41. lpp)¹⁸

kur:

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

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

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

4.3. 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 krūšaugsstuma vecums ir virs (vai vienāds ar) 5 gadiem, gan uz meža elementiem, kuru krūšaugsstuma 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 maksimālais koku skaits ($N_{max_{10}}$) ir mazāks nekā aprēķinātais koku skaits (N_{10} vai n_{10} - atkarībā no krūšaugsstuma vecuma), krājas aprēķinā tiek izmantots maksimālais koku skaits, nevis aprēķinātais koku skaits: $M_{10} = (\psi * H_{10}^a * D_{10}^{(\beta * \log_{10}(H_{10}) + \varphi)} * N_{max_{10}} * ip_{10} * L$ vai $m_{10} = ((\pi * d_{10}^2 * h^{10}) / 3 * (N_{max_{10}} / 40000)) * ip_{10} * L$).*

1. Meža elementa nākotnes maksimālā krāja (M_{max})

Meža elementa nākotnes maksimālā krāja noteikta atbilstoši meža elementa augstumam bāzes vecumā (4.9. tabula) un galvenās cirtes vecumam (4.10. tabula).

¹⁷https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf (32.lpp)

¹⁸<https://www.silava.lv/images/Petijumi/2022-MAF-043/2022-MAF-043-Izmainas-mezsaimniec-scenariji-Parskats.pdf> (41.lpp)

Dažādu koka sugu bāzes vecums un attiecīgais augstums dalījumā pa bonitātēm

Suga	Bāzes vecums	Bonitāte					
		0	1	2	3	4	5
Priede	100	32	28	24	20	16	12
Egle	100	32	28	24	20	16	12
Bērzs	50	27	24	21	18	15	12
Melnalksnis	50	27	24	21	18	15	12
Apse	50	27	24	21	18	15	12
Baltalksnis	20	16	14	12	10	8	6

Avots: Meža apsaimniekošanu izmantošanu un regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo precizēšana, Jānis Donis, 2019 (34. lpp)¹⁹

Nākotnes maksimālā krāja cirtes vecumā dalījumā pa sugām un to augstumu bāzes vecumā

Suga	Augstums bāzes vecumā	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
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

¹⁹Meža apsaimniekošanu izmantošanu un regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo precizēšana, Jānis Donis, 2019 (34.lpp)

Suga	Augstums bāzes vecumā	Cirtes vecums	Maksimālā krāja
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

Avots: Meža apsaimniekošanu izmantošanu un regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo precizēšana, Jānis Donis, 2019 (34. lpp)²⁰

2. Meža elementa nākotnes maksimālais šķērslaukums (Gmax)

Meža elementa nākotnes maksimālā šķērslaukuma aprēķināšanai tiek izmantots 4.17. vai 4.18. vienādojums (atkarībā no meža elementa krūšaugstuma vecuma) un 4.11. tabulā norādītie koeficienti:

$$Gmax_n = Gmaxb_1 \times Gmaxb_2^{H_n} \times H_n^{Gmaxb_3}, \quad (4.17.)$$

$$Gmax_n = Gmaxb_1 \times Gmaxb_2^{h_n} \times h_n^{Gmaxb_3}, \quad (4.18.)$$

Avots: Latvijas mežu resursu ilgtermiņa izmaiņas Eiropas zaļās vienošanās ietekmē, Guntars Šnepsts, 2021, (43.lpp)²¹

kur:

Gmax_n – meža elementa maksimālais šķērslaukums perioda beigās (pēc 5 gadiem), m² ha⁻¹;

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);

Gmaxb₁₋₃ – koeficienti (4.11. tabula).

4.11. tabula

Meža elementa nākotnes maksimālā šķērslaukuma aprēķina koeficientu vērtības

Suga	Gmaxb ₁	Gmaxb ₂	Gmaxb 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

²⁰Meža apsaimniekošanu izmantošanu un regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo precizēšana, Jānis Donis, 2019 (34.lpp)

²¹<https://www.silava.lv/images/Petijumi/2021-MAF-020/2021-MAF-Snepsts-Zala-vienosanas.pdf> (43.lpp)

Suga	Gmaxb ₁	Gmaxb ₂	Gmaxb ₃
Apse	3.51777	0.99727	0.75909
Baltalksnis	2.35106	0.97073	1.06855

Avots: Latvijas mežu resursu ilgtermiņa izmaiņas Eiropas zaļās vienošanās ietekmē, Guntars Šnepsts, 2021, (43.lpp)²²

3. Meža elementa nākotnes maksimālais koku skaits (Nmax)

Meža elementa nākotnes maksimālā koku skaita aprēķināšanai tiek izmantots 4.19. vai 4.20. vienādojums (atkarībā no meža elementa krūšaugstuma vecuma) un 4.12. tabulā norādītie koeficienti:

$$Nmax_n = ip_n \times Nb_1 \times D_n^{Nb_2} \times H_n^{Nb_3}, \quad (4.19.)$$

$$Nmax_n = ip_n \times Nb_1 \times d_n^{Nb_2} \times h_n^{Nb_3}, \quad (4.20.)$$

Avots: Pārskats par pētījuma 2023. gada rezultātiem: Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai, Jānis Donis, 2023 (46.lpp)²³

kur:

Nmax_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 (4.4. vai 4.12. vienādojums);

Nb₁₋₃ – koeficienti (4.12. tabula).

4.12. tabula

Meža elementa nākotnes maksimālā koku skaita aprēķina koeficientu vērtības

Suga	Nb1	Nb2	Nb3
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

Avots: Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana gala pārskats, Jānis Donis, 2020, (41. lpp)²⁴

²²<https://www.silava.lv/images/Petijumi/2021-MAF-020/2021-MAF-Snepsts-Zala-vienosanas.pdf> (43.lpp)

²³https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicijas/2023_petijumi/3.-etapa_parskats_2023.gads_a_lgoritmi.pdf (46.lpp)

²⁴https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf (41.lpp)

5. SEG emisiju un piesaistes aprēķina metodika

5.1. Lauksaimniecība

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 pārējie), 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, kā arī izmantojot vērtības un nosacījumus no 2022. gada Latvijas Nacionālā Inventarizācijas ziņojuma (NIR).

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 teljiem, gaļas teljiem, 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), teljiem, 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):

Lauksaimniecības dzīvnieku kategorija	EF, kg CH ₄ uz dzīvnieku gadā
zirgi	18
kazas	7*
aitas	9
cūkas	1,5
mājputni	-
brīži	20

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

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

1.2. CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas

CH₄ emisijas no kūtsmēslu 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 kūtsmēslu 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 kūtsmēsliem, 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 kūtsmēslu N daļa, kas tiek apsaimniekota kūtsmēslu 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 telļiem, gaļas telļiem, piena jaunlopiem, gaļas jaunlopiem, zīdītājgovīm, telēm virs 2 gadiem, buļļiem 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 kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmām – šķidrmēsli, pakaišu kūtsmēsli 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 kūtsmēsliem, kas tiek izmantoti bioreaktorā, tiek lietota nacionālā vērtība – 2% (NIR, 2022).

Kūtsmēsļu sadalījums pa sistēmām balstās uz zemāk redzamajiem pieņēmumiem par katrai lauksaimniecības dzīvnieku kategorijai (T) raksturīgajām kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmām (S) no LBTU pētījuma par kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmām Latvijā²⁵:

Lauksaimniecības dzīvnieku kategorija	Kūtsmēsļu 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 (kūtsmēsļu 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 kūtī).

²⁵ LBTU pētījumu "Lauksaimniecības sektora SEG emisiju aprēķina metodoloģijas un datu analīzes ar modelēšanas rīku izstrāde, integrējot klimata pārmaiņas" (2016)

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)} – CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas dzīvnieku kategorijai T, kg CH₄ 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 CH₄ emisijām no dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmā S, g CH₄ 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. Dējējvistām, 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 CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 25.

1.3. N₂O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas

1.3.1. Tiešās N₂O emisijas

Tiešās N₂O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas uz dzīvnieku tiek noteiktas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma **10.25. vienādojumu** (atjaunināts):

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

kur:

$N_2O_{D(MM)(T)}$ – tiešās N₂O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas dzīvnieku kategorijai T, kg N₂O 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 N₂O emisijām no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas S, kg N₂O–N uz kg N;

44/28 – konversijas faktors, lai pārvērstu N₂O–N emisijas uz N₂O 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, $r=0,930$, $p<0,01$).

N₂O 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 N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

1.3.2. Netiešās N₂O emisijas no iztvaikotā N nosēšanās augsnē un ūdens objektos

Netiešās N₂O 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**:

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

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

kur:

$N_2O_{ATD(MM)(T)}$ – netiešās N₂O emisijas no N iztvaikošanas kūtsmēslu apsaimniekošanas procesā dzīvnieku kategorijai T, kg N₂O uz dzīvnieku gadā;

$N_{volatilization - MMS(T)}$ – N daudzums dzīvnieku kategorijai T, kas iztvaiko kā NH₃–N un NO_x–N, kg N gadā uz dzīvnieku;

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

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

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

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 kūtsmēslu uzglabāšanas sistēmām tiek noteiktas pēc **10.22. tabulas** (atjaunināta) vērtībām un nosacījumiem. Bioreaktoram tiek pieņemtas zuduma daļas kā šķīdumēsliem, kas ir nasegti.

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.

1.3.3. Netiešās N_2O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

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

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

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

kur:

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

$N_{Leaching-MMS(T)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēslu 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;

$N_{ex(T)}$ – 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;

$Frac_{LeachMS(T, S)}$ – dzīvnieku kategorijas T apsaimniekotā kūtsmēslu N daļa, kas izskalojas un noplūst kūtsmēslu 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 kūtsmēslu 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 N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

1.3.4. N zudumi un pieejamais N iestrādei augsnē

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

$$\begin{aligned} \text{Frac}_{\text{LossMS}(T,S)} &= \text{Frac}_{\text{GasMS}(T,S)} + \text{Frac}_{\text{LeachMS}(T,S)} + \text{Frac}_{\text{N}_2\text{MS}(S)} + \text{EF}_{3(S)}, \\ \text{Frac}_{\text{N}_2\text{MS}(S)} &= R_{\text{N}_2(\text{N}_2\text{O})} \times \text{EF}_{3(S)}, \end{aligned}$$

kur:

$\text{Frac}_{\text{LossMS}(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kopējā kūtsmēsļu N daļa, kas pazūd kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmā S;

$\text{Frac}_{\text{GasMS}(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēsļu N daļa, kas iztvaiko kā NH₃-N un NO_x-N kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmā S;

$\text{Frac}_{\text{LeachMS}(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēsļu N daļa, kas izskalojas kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmā S;

$\text{EF}_{3(S)}$ – emisiju faktors tiešajām N₂O emisijām no kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmas S, kg N₂O-N uz kg N;

$\text{Frac}_{\text{N}_2\text{MS}(S)}$ – kūtsmēsļu N daļa, kas pazūd no kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmas S kā N₂;

$R_{\text{N}_2(\text{N}_2\text{O})}$ – N₂ un N₂O 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):

$$N_{\text{MMS}(Avb)} = \sum_S \left\{ \sum_T \left[\left(N_{(T)} \times \text{Nex}_{(T)} \times \text{AWMS}_{(T,S)} \right) \times \left(1 - \text{Frac}_{\text{LossMS}(T,S)} \right) \right] \right\},$$

kur:

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

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

$\text{Nex}_{(T)}$ – ar ekskrementiem izdalītais N dzīvnieku kategorijai T, kg uz dzīvnieku gadā;

$\text{AWMS}_{(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kūtsmēsļu N daļa, kas tiek apsaimniekoti kūtsmēsļu sistēmā S;

$\text{Frac}_{\text{LossMS}(T,S)}$ – dzīvnieku kategorijas T kopējā kūtsmēsļu N daļa, kas pazūd kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmā S.

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

1.4. N₂O emisijas no dzīvnieku ganīšanas

N₂O emisijas no dzīvnieku ganīšanas tiek aprēķinātas uz dzīvnieku, bet tālāk attiecinātas uz pļavu un ganību platību atbilstoši dzīvnieku blīvumam.

1.4.1. Tiešās N₂O emisijas

Tiešās N₂O 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:

N₂O_{D(PRP)(T)} – tiešās N₂O emisijas no urīna un mēsliem, kas atstāti ganībās dzīvnieku kategorijai T, kg N₂O 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 N₂O emisijām no urīna un mēsliem, kas paliek ganībās, kg N₂O–N uz kg N (atšķirīgs faktors CPP – liellopiem, cūkām, mājpūtniem, 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 N₂O–N emisijas uz N₂O emisijām.

Emisiju faktors (EF₃) ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma **11.1. tabulas** (atjaunināta), mitrs klimats – 0,006 (liellopi, putni, un cūkas), 0,003 – pārējie lauksaimniecības dzīvnieki.

Lai N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

1.4.2. Netiešās N₂O emisijas no iztvaikotā N nosēšanās augsnē un ūdens objektos

Netiešās N₂O 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:

N₂O_{ATD(PRP)(T)} – netiešās N₂O emisijas no N iztvaikošanas ganīšanas rezultātā dzīvnieku kategorijai T, kg N₂O 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 NH₃–N un NO_x–N;

EF₄ – emisiju faktors netiešajām N₂O emisijām no atmosfēras N nosēšanās 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.

1.4.3. Netiešās N₂O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

Netiešās N₂O 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**:

$$N_{2O(L,PRP)(T)} = F_{PRP(T)} \times \text{Frac}_{\text{Leach-(H)}} \times EF_5 \times \frac{44}{28},$$

kur:

N_{2O(L,PRP)(T)} – netiešās N₂O emisijas no ganībās atstātā urīna un mēslu N izskalošanās un noplūdes dzīvnieku kategorijai T, kg N₂O 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;

EF₅ – emisiju faktors netiešajām N₂O emisijām no N izskalošanās un noplūdes, kg N₂O–N uz kg izskalatā N;

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

N daļai, kas izskalojas (*Frac_{Leach}*), izmantota nacionālā vērtība 0,23 (NIR, 2022), savukārt emisiju faktors EF₅ ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma **11.3. tabulas** (atjaunināta) – 0,011.

Lai N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

SEG emisijas dažādām lauksaimniecības dzīvnieku kategorijām uz vienu lauksaimniecības dzīvnieku un ganību hektāru ir norādīts 5.1. tabulā.

5.1. 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

Lauksaimniecības dzīvnieku kategorija	SEG uz dzīvnieku, kg uz dzīvnieku, CO ₂ ekv.	SEG uz ganību hektāru, kg uz dzīvnieku, CO ₂ ekv.
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

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).

2.1. N₂O emisijas no kūtsmēslu iestrādes augsnē

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

2.1.1. Tiešās N₂O emisijas

N₂O tiešās emisijas no kūtsmēslu 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:

$N_2O_{D(AM)}$ – tiešās N₂O emisijas no kūtsmēslu N iestrādes augsnē, kg N₂O gadā;

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

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

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

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

N₂O tiešo emisiju no kūtsmēslu iestrādes augsnē ($N_2O_{D(AM)}$) aprēķiniem emisiju faktors (EF_1) 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.

2.1.2. 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**:

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

kur:

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

F_{AM} – kopējais dzīvnieku kūtsmēsli N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N 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.

2.1.3. 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**:

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

kur:

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

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

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

EF₅ – emisiju faktors netiešajām N₂O emisijām no N izskalošanās, kg N₂O-N uz kg izskalojotā N;

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

N daļai, kas izskalojas (Frac_{Leach-(H)}), izmantota nacionālā vērtība 0,23 (NIR, 2022), savukārt emisiju faktors EF₅ ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma **11.3. tabulas** (atjaunināta) – 0,011.

Lai N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

2.2. N₂O emisijas no minerālmēsli iestrādes augsnē

N₂O emisijas no minerālmēsli 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.

2.2.1. Tiešās N₂O emisijas

N₂O tiešās emisijas no minerālmēsliu 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:

N₂O_{D(SN)} – tiešās N₂O emisijas no minerālmēsliu N iestrādes augsnē, kg N₂O gadā;

F_{SN} – kopējais minerālmēsliu N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N gadā;

EF₁ – emisiju faktors tiešajām N₂O emisijām no augsnē iestrādātā N, kg gadā;

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

Datu avots izlietotā minerālmēsliu N daudzumam (F_{SN}) par galvenajām kultūraugu kategorijām ir CSP.

Emisiju faktors (EF₁) ņemts no IPCC 2019. gada precizējuma **11.1. tabulas** (atjaunināta), uzliktais sintētiskais N mitrā klimatā – 0,016.

Lai N₂O emisijas izteiktu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

2.2.2. Netiešās N₂O emisijas no iztvaikotā N nosēšanās augsnē un ūdens objektos

Netiešās N₂O emisijas, kas rodas no augsnē iestrādātā minerālmēsliu N iztvaikošanas NH₃ un NO_x formās, kas savukārt pēc tam nonāk no atmosfēras augsnē un ūdens objektos, radot N₂O 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:

N₂O_{ATD(SN)} – netiešās N₂O emisijas no augsnē iestrādātā minerālmēsliu N iztvaikošanas, kg N₂O gadā;

F_{SN} – kopējais minerālmēsliu N daudzums, kas iestrādāts augsnē, kg N gadā;

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

EF₄ – emisiju faktors netiešajām N₂O emisijām no iztvaikotā N nonākšanas augsnē un ūdens objektos, 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 0,11 un 0,014.

Lai N₂O emisijas pārrēķinātu CO₂ ekvivalentā, tiek izmantots koeficients 298.

2.2.3. Netiešās N₂O emisijas no N izskalošanās un noplūdes

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

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

kur:

$N_2O_{L(SN)}$ – netiešās N_2O emisijas no augsnē iestrādātā minerālmēsli N izskalošanās un noplūdes, kg N_2O gadā;

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

$Frac_{Leach(H)}$ – augsnē iestrādātā minerālmēsli 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 izskalojamo 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.

2.3. N_2O emisijas no kultūraugu ražas atliekām

2.3.1. Tiešās N_2O emisijas

N_2O tiešās emisijas no kultūraugu atliekām tiek aprēķinātas, balstoties uz IPCC 2019. gada precizējuma **11.1.** un **11.6. vienādojumiem**:

$$\begin{aligned} N_2O_{D(CR)(T)} &= F_{CR(T)} \times EF_1 \times \frac{44}{28}, \\ F_{CR(T)} &= \left[AGR_{(T)} \times N_{AG(T)} \times (1 - Frac_{Remove(T)}) \right] + \left[BGR_{(T)} \times N_{BG(T)} \right], \\ BGR_{(T)} &= (Crop_{(T)} + AG_{DM(T)}) \times RS_{(T)} \times Frac_{Renew(T)}, \\ AG_{DM(T)} &= Crop_{(T)} \times R_{AG(T)}, \\ AGR_{(T)} &= Crop_{(T)} \times R_{AG(T)} \times Frac_{Renew(T)}, \end{aligned}$$

kur:

$N_2O_{D(CR)(T)}$ – tiešās N_2O emisijas noražas atliekvielu N kultūraugu kategorijai T, kg N_2O uz ha gadā;

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

EF_1 – emisiju faktors tiešajām N_2O emisijām no augsnei uzliktā N, kg gadā;

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

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

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

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

$Crop_{(T)}$ – novāktā kultūraugu kategorijas T raža sausnā, kg uz ha 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 sausnas 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.

2.4. 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 ha gadā;

$F_{CR(T)}$ – kopējais N daudzums kultūraugu kategorijai T, kg N uz ha 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.

2.5. 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 – pļāvām un ganībām. N_2O-N tiek izteikts N_2O formā, izmantojot koeficientu 44/28, savukārt emisijas CO_2 ekvivalentā tiek iegūtas, reizinot ar 298.

2.6. CO₂ emisijas no karbamīda iestrādes augsnē

Lai noteiktu CO₂ emisijas no karbamīda iestrādes augsnē, izmantots IPCC 2006. gada vadlīniju **11.13. vienādojums**:

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

kur:

CO_{2 Urea} – CO₂ emisijas no karbamīda iestrādes augsnē, kg C gadā;

M – iestrādātais karbamīda daudzums, kg karbamīda 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).

2.7. CO₂ emisijas no augsnes kalķošanas

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

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

kur:

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

M – augsnē iestrādātais kalķakmens un dolomīta daudzums, kg 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 5.2. tabulā.

5.2. tabula

SEG emisijas dažādām kultūraugu kategorijām konvencionālās un bioloģiskās saimniecībās

Lauksaimniecības kultūraugu kategorija	SEG uz ha gadā, kg CO ₂ ekv.	
	Konvencionālas saimniecības	Bioloģiskas saimniecības
GEP (graudaugi, eļļaugi, pākšaugi)	1 115	249
Kartupeļi	626	336
Dārzeņi, zemenes, ziedi	588	222

Lauksaimniecības kultūraugu kategorija	SEG uz ha gadā, kg CO ₂ ekv.	
	Konvencionālas saimniecības	Bioloģiskas saimniecības
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 5.3. tabulā.

5.3. tabula

Emisiju koeficienti (EF) organiskajām augsnēm

Augsne	EF lauksaimniecībā, kg uz ha gadā, CO ₂ ekv.	EF ZIZIMM sektorā, kg uz ha gadā, CO ₂ ekv.
Organiskās augsnes aramzemē	2 115,8	19 056
Organiskās augsnes pļavās un ganībās	89,4	18 973

5.2. Mežsaimniecība

Mežsaimniecības neto SEG emisiju aprēķini veikti atbilstoši 2022. gada Latvijas Nacionālā Inventarizācijas ziņojuma (NIR) metodoloģijai. 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 (5.4. tabula), kas atkarīgi no mežaudzes valdošās sugas (citām sugām izmantoti apses koeficienti). Aprēķins veikts, izmantojot 5.1. vienādojumu:

$$M_p = a_1 \times Av_0^{a_2} \times a_3^B \times GL_0^{a_4}, \quad (5.1.)$$

kur:

M_p – faktiskās mežaudzes tekošais vidēji periodiskais krājas pieaugums, m³ ha⁻¹ gadā;

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

B – mežaudzes bonitāte (0–6);

GL₀ – mežaudzes šķērslaukums perioda sākumā, m² ha⁻¹;

a₁₋₄ – koeficienti (5.4. tabula).

5.4. tabula

Faktiskās audzes tekošā vidēji periodiskā krājas pieauguma aprēķina koeficienti

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

Avots: Mežaudžu augšanas gaitas un pieauguma noteikšana, izmantojot pārmērītos meža statistiskās inventarizācijas datus, Jānis Donis, 2013 (73. lpp)²⁶

Ilgadējā dabiskā atmiruma aprēķināšanai izmantots 5.2. vienādojums, kā arī dažādām valdošajām sugām raksturīgie koeficienti, kas norādīti 5.5. tabulā (citām sugām izmantoti apses koeficienti):

$$M_a = \frac{Av_0 \times GL_0}{a + b \times Av_0 + c \times GL_0}, \quad (5.2.)$$

kur:

M_a – faktiskās mežaudzes tekošais vidēji periodiskais krājas atmirums, $m^3 ha^{-1}$ gadā;

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

GL_0 – mežaudzes šķērslaukums perioda sākumā, $m^2 ha^{-1}$;

a, b, c – koeficienti (4.2. tabula).

5.5. 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 5.3. vienādojums, bet bērza pazemes biomasas aprēķinam – 5.4. vienādojums. Šajos vienādojumos izmantotie koeficienti doti 5.6. tabulā.

²⁶ Donis, J., Šņepsts, G., Zdors, L., & Šēnhofs, R. (2013). Mežaudžu augšanas gaitas un pieauguma noteikšana izmantojot pārmērītos meža statistiskās inventarizācijas datus (5.5.-5.1/000t/101/11/13; lpp. 73). LVMI Silava.

$$Bm = \left(k \times \exp \left(a + \frac{b \times Dvid_0}{Dvid_0 + m} + c \times Hvid_0 + d \times \ln(Hvid_0) \right) \right) \times \frac{\Sigma N_0}{1000}, \quad (5.3.)$$

kur:

Bm – biomasa (AGB, SB, BB, BGB, SRB), t ha⁻¹;

Dvid₀ – mežaudzes vidējais koka caurmērs perioda sākumā, cm;

Hvid₀ – mežaudzes vidējais koka augstums perioda sākumā, m;

ΣN₀ – kopējais koku skaits mežaudzē perioda sākumā, ha⁻¹;

a, b, c, d, m, k – koeficienti (5.6. tabula).

$$Bm = \left(k \times \exp \left(a + \ln(Dvid_0) \times b \right) \right) \times \frac{\Sigma N_0}{1000}, \quad (5.4.)$$

kur:

Bm – bērza mežaudzes pazemes biomasa (BGB), t ha⁻¹;

Dvid₀ – mežaudzes vidējais koka caurmērs perioda sākumā, cm;

ΣN₀ – kopējais koku skaits mežaudzē perioda sākumā, ha⁻¹;

a, b, k – koeficienti (5.6. tabula).

5.6. tabula

Biomosas 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

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

Augošu koku biomasas pārrēķins uz oglekļa daudzumu tiek veikts, izmantojot 5.5. vienādojumu:

$$C = Bm \times 50\%, \quad (5.5.)$$

kur:

C – oglekļa uzkrājums biomasā (AGB, SB, BB, BGB, SRB), t C ha⁻¹;

Bm – biomasas (AGB, SB, BB, BGB, SRB), t ha⁻¹.

Biomasas pieauguma aprēķins virszemes un pazemes biomasai veikts, izmantojot nogabala krāju, iepriekš aprēķināto krājas pieaugumu un biomasu (5.6. un 5.7. vienādojumi):

$$Bm_p(AGB) = \frac{Bm_{AGB}}{M} \times M_p, \quad (5.6.)$$

kur:

Bm_p(AGB) – virszemes biomass pieaugums, t ha⁻¹ gadā;

Bm_{AGB} – augošu koku virszemes biomasas, t ha⁻¹;

M – augošu koku krāja, m³ ha⁻¹;

M_p – krājas pieaugums, m³ ha⁻¹ gadā.

$$Bm_p(BGB) = \frac{Bm_{BGB}}{M} \times M_p, \quad (5.7.)$$

kur:

Bm_p(BGB) – pazemes biomass pieaugums, t ha⁻¹ gadā;

Bm_{BGB} – augošu koku pazemes biomasas, t ha⁻¹;

M – augošu koku krāja, m³ ha⁻¹;

M_p – krājas pieaugums, m³ ha⁻¹ gadā.

Dabiskā atmiruma virszemes un pazemes biomasas pieaugums aprēķināts, izmantojot augošu koku virszemes un pazemes biomasu, nogabala augošu koku krāju un dabisko atmirumu (5.8. un 5.9. vienādojums):

$$Bm_a(AGB) = \frac{Bm_{AGB}}{M} \times M_a, \quad (5.8.)$$

kur:

$Bm_a(AGB)$ – virszemes biomasas dabiskais atmirums, $t\ ha^{-1}$ gadā;

Bm_{AGB} – augošu koku virszemes biomasa, $t\ ha^{-1}$;

M – augošu koku krāja, $m^3\ ha^{-1}$;

M_a – krājas dabiskais atmirums, $m^3\ ha^{-1}$ gadā.

$$Bm_a(BGB) = \frac{Bm_{BGB}}{M} \times M_a, \quad (5.9.)$$

kur:

$Bm_a(BGB)$ – pazemes biomasas dabiskais atmirums, $t\ ha^{-1}$ gadā;

Bm_{BGB} – augošu koku pazemes biomasa, $t\ ha^{-1}$;

M – augošu koku krāja, $m^3\ ha^{-1}$;

M_a – krājas dabiskais atmirums, $m^3\ ha^{-1}$ gadā.

Oglekļa satura aprēķins arī dabiskā atmiruma virszemes un pazemes biomasā veikts, izmantojot 5.5. 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 5.7. tabulā norādītos vidējo rādītāju koeficientus, kas atkarīgi no koku sugas un augšanas apstākļiem (citām sugām izmantoti apses koeficienti).

5.7. 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 5.10. un 5.11. vienādojumā:

$$Nk_{CO_2} = \frac{Nk_{IN}^{-1} + Nk_{UK}^{-1}}{\text{sadalīšanās periods}}, \quad (5.10.)$$

kur:

Nk_{CO₂} – CO₂ emisijas no nedzīvās koksnes, t CO₂ ha⁻¹;

Nk_{IN}⁻¹ – CO₂ ienese ar nedzīvo koksni kārtējā gadā, t CO₂ ha⁻¹;

Nk_{UK}⁻¹ – CO₂ uzkrājums nedzīvajā koksne iepriekšējā gada beigās, t CO₂ ha⁻¹;

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

$$Nk_{UK}^{-1} = Nk_{IN}^{-1} + Nk_{UK}^{-1} - Nk_{CO_2}, \quad (5.11.)$$

kur:

Nk_{UK}⁻¹ – CO₂ uzkrājums nedzīvajā koksne, t CO₂ ha⁻¹;

Nk_{IN}⁻¹ – CO₂ ienese ar nedzīvo koksni kārtējā gadā, t CO₂ ha⁻¹;

Nk_{UK}⁻¹ – CO₂ uzkrājums nedzīvajā koksne iepriekšējā gada beigās, t CO₂ ha⁻¹;

Nk_{CO₂} – CO₂ emisijas no nedzīvās koksnes, t CO₂ ha⁻¹.

Dzīvās biomasas emisiju summa aprēķināta, izmantojot 4.12. vienādojumu:

$$CO_{2DZ} = \frac{C_p(ABG) + C_p(BGB) - C_a(ABG) - C_a(BGB)}{\frac{44}{12}}, \quad (5.12.)$$

kur:

CO_{2DZ} – CO₂ emisijas no dzīvās biomasas, t CO₂ ha⁻¹;

C_p(ABG) – oglekļa uzkrājums virszemes biomasas pieaugumā, t C ha⁻¹;

C_p(BGB) – oglekļa uzkrājums pazemes biomasas pieaugumā, t C ha⁻¹;

C_a(ABG) – oglekļa uzkrājums virszemes biomasas atmirumā, t C ha⁻¹;

C_a(BGB) – oglekļa uzkrājums pazemes biomasas atmirumā, t C ha⁻¹;

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

Nedzīvās biomasas emisiju summa aprēķināta, izmantojot 5.13. vienādojumu:

$$CO_{2N} = \frac{C_{\Delta UZ}}{\frac{44}{12}}, \quad (5.13.)$$

kur:

CO_{2N} – CO₂ emisijas no nedzīvās biomasas, t CO₂ ha⁻¹;

C_{ΔUZ} – oglekļa uzkrājuma izmaiņas dabiskajā atmirumā, t C ha⁻¹;

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

SEG emisiju aprēķinā no organiskām augsnēm iekļautas meliorētas organiskas augsnes (SEG inventarizācijā pieņemtā 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 5.8. tabulā, savukārt aprēķini veikti, izmantojot sekojošo vienādojumu kopu.

$$CO_2 = EF_{CO_2} \times \frac{44}{12}, \quad (5.14.)$$

kur:

CO_2 – CO_2 emisijas no augsnes (heterotrofā augsnes elpošana), t CO_2 ha⁻¹;

EF_{CO_2} – emisiju faktors, t CO_2 -C ha⁻¹.

$$CH_4(\text{grāvji}) = EF_{CH_4\text{grāvjiem}} \times \frac{25}{1000} \times L_{IP\text{ grāvju}}, \quad (5.15.)$$

kur:

$CH_4(\text{grāvji})$ – CH_4 emisijas no grāvjiem, t CO_2 ha⁻¹;

$EF_{CH_4\text{grāvjiem}}$ – emisiju faktors, kg CH_4 ha⁻¹;

$L_{IP\text{ grāvju}}$ – grāvju platības īpatsvars, %;

25 – CO_2 emisiju ekvivalents.

$$CH_4 = \left(EF_{CH_4\text{grāvjiem}} \times \frac{25}{1000} \right) \times (100\% - L_{IP\text{ grāvju}}), \quad (5.16)$$

kur:

CH_4 – CH_4 emisijas no augsnes, t CO_2 ha⁻¹;

$EF_{CH_4\text{ grāvjiem}}$ – emisiju faktors, kg CH_4 ha⁻¹;

$L_{IP\text{ grāvju}}$ – grāvju platības īpatsvars, %;

25 – CO_2 emisiju ekvivalents.

$$N_2O = EF_{N_2O} \times \frac{298}{1000}, \quad (5.17.)$$

kur:

N_2O – N_2O emisijas no augsnes, t CO_2 ha⁻¹;

EF_{N_2O} – emisiju faktors, kg N_2O ha⁻¹;

298 – CO_2 emisiju ekvivalents.

$$DOC = EF_{DOC} \times \frac{44}{12}, \quad (5.18.)$$

kur:

DOC – DOC emisijas no augsnes, t CO_2 ha⁻¹;

EF_{DOC} – emisiju faktors, kg C ha⁻¹.

$$SEG_{augzne} = CO_2 + CH_4(\text{grāvji}) + CH_4 + N_2O + DOC, \quad (5.19.)$$

kur:

SEG_{augzne} – kopējās SEG emisijas no augsnes, t CO_2 ha⁻¹.

5.8. tabula

Emisiju koeficienti organiskajām augsnēm

Valdošā suga	Meža tipi	CH ₄ emisijas no grāvjiem, kg CH ₄ ha ⁻¹ gadā	Grāvju platības īpatsvars	CH ₄ emisijas, kg CH ₄ ha ⁻¹ gadā	N ₂ O emisijas, kg N ₂ O ha ⁻¹ gadā	CO ₂ emisijas (elpošana), t CO ₂ ha ⁻¹ gadā	DOC emisijas, t CO ₂ ha ⁻¹ gadā
Egle	Kp, Ks	217,0000	3%	-6,2857	1,5714	12,3200	1,1
	Km, Kv	217,0000	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	217,0000	3%	-1,5887	0,9764	9,5333	1,1

Valdošā suga	Meža tipi	CH ₄ emisijas no grāvjiem, kg CH ₄ ha ⁻¹ gadā	Grāvju platības īpatsvars	CH ₄ emisijas, kg CH ₄ ha ⁻¹ gadā	N ₂ O emisijas, kg N ₂ O ha ⁻¹ gadā	CO ₂ emisijas (elpošana), t CO ₂ ha ⁻¹ gadā	DOC emisijas, t CO ₂ ha ⁻¹ gadā
	Km, Kv	217,0000	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	217,0000	3%	-1,9429	1,4143	15,0700	1,1
	Km, Kv	217,0000	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	217,0000	3%	-1,9429	1,4143	15,0700	1,1
	Km, Kv	217,0000	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	217,0000	3%	7,7714	0,9429	10,1017	1,1
	Km, Kv	217,0000	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 (5.9., 5.10. un 5.11. tabula) atšķiras priedes, egles un lapu koku audzēm.

5.9. 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 ha ⁻¹	-	Ievades dati
Stumbra biomasa, tonnas ha ⁻¹	-	Ievades dati
Nobiru biomasa, t ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$d = 0,597 \times b^{0,489}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
C ienese ar koku nobirām, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$e = 0,323 \times b^{0,489}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
Sīksakņu biomasa, t ha ⁻¹	$f = 0,02 \times c$	Neumann et al., 2019
Sīksakņu biomasas atmirums, t ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$g = f \times 0,61$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Oglekļa saturs sīksaknēs, t t ⁻¹	0,5	Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Oglekļa ienese ar sīksaknēm, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$i = g \times h$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012; Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Stikrūmu virszemes biomasa, kg ha ⁻¹	$j = (16,68 + 0,219 \times 2 + 0,0004 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu biomasa, kg ha ⁻¹	$k = (11,725 - 0,098 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu biomasa, kg ha ⁻¹	$l = (27,329 + 0,138 \times a - 0,0005 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju biomasa, kg ha ⁻¹	$m = (7,975 - 0,0002 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Stikrūmu virszemes nobiru biomasa, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$n = j \times 0,25$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Zālaugu virszemes atliekas, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$o = k \times l$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Sūnu virszemes biomasas atmirums, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$p = l \times 0,33$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Ķērpju virszemes biomasas atmirums, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$q = m \times 0,1$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Kopējā zemsedzes augu biomasas ienese, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$r = n + o + p + q$	-
Zemsedzes augu pazemes biomasas ienese, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$s = \frac{r \times 100}{30} \times 0,7$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; Mälkönen, 1974; Havas, Kubin, 1983; Palviainen et al., 2005
Oglekļa ienese ar augu virszemes atliekām, kg C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$t = r \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; FAO, 2005
Oglekļa ienese ar zemsedzes augu pazemes atliekām, kg C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$t = s \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; Mälkönen, 1974; Havas, Kubin, 1983; Palviainen et al., 2005
Kopējā oglekļa ienese ar zemsedzes augu atliekām, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$v = \frac{t+u}{1000}$	-
Kopējā oglekļa ienese ar nobirām, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$w = v + i + e$	-
Kopējais oglekļa uzkrājums zemsedzes biomasā, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$x = (j + k + l + m) \times 0,7 \times 0,475$	-

**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 ha ⁻¹	-	levades dati
Stumbra biomasa, tonnas ha ⁻¹	-	levades dati
Nobiru biomasa, t ha ⁻¹ gadā	$d = 0,404 \times b^{0,726}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
C ienese ar koku nobirām, t C ha ⁻¹ gadā	$e = 0,211 \times b^{0,726}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
Sīksakņu biomasa, t ha ⁻¹	$f = 0,02 \times c$	Neumann et al., 2019
Sīksakņu biomasas atmirums, t ha ⁻¹ gadā	$g = f \times 0,84$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012
Oglekļa saturs sīksaknēs, t t ⁻¹	0,5	Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Oglekļa ienese ar sīksaknēm, t C ha ⁻¹ gadā	$i = g \times h$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012; Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Sīkkrūmu virszemes biomasa, kg ha ⁻¹	$j = (10,375 - 0,033 \times a + \dots$ $\dots 0,001 \times a^2 - 0,000004 \times a^3)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu virszemes biomasa, kg ha ⁻¹	$k = (15,058 - 0,113 \times a + 0,0003 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu virszemes biomasa, kg ha ⁻¹	$l = (19,282 + 0,164 \times a - 0,000001 \times a^3)^3 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju biomasa, kg ha ⁻¹	0	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sīkkrūmu virszemes nobiru biomasa, kg ha ⁻¹ gadā	$n = j \times 0,25$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Zālaugu virszemes atliekas, kg ha ⁻¹ gadā	$o = k \times l$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Sūnu virszemes biomasas atmirums, kg ha ⁻¹ gadā	$p = l \times 0,33$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Ķērpju virszemes biomasas atmirums, kg ha ⁻¹ gadā	$q = m \times 0,1$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Kopējā zemsedzes augu biomasas ienese, kg ha ⁻¹ gadā	$r = n + o + p + q$	-

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Zemsedzes augu pazemes biomasas ienese, kg ha ⁻¹ gadā	$s = \frac{r \times 100}{30} \times 0,7$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; Mälkönen, 1974; Havas, Kubin, 1983; Palviainen et al., 2005
Oglekļa ienese ar augu virszemes atliekām, kg C ha ⁻¹ gadā	$t = r \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; FAO, 2005
Oglekļa ienese ar zemsedzes augu pazemes atliekām, kg C ha ⁻¹ gadā	$t = s \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; Mälkönen, 1974; Havas, Kubin, 1983; Palviainen et al., 2005
Kopējā oglekļa ienese ar zemsedzes augu atliekām, t C ha ⁻¹ gadā	$v = \frac{t+u}{1000}$	-
Kopējā oglekļa ienese ar nobirām, t C ha ⁻¹ gadā	$w = v + i + e$	-
Kopējais oglekļa uzkrājums zemsedzes biomasā, t C ha ⁻¹ gadā	$x = (j + k + l + m) \times 0,7 \times 0,475$	-

5.11. tabula

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

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Audzes vecums gados	-	levades dati
Audzes šķērslaukums, m ² ha ⁻¹	-	levades dati
Stumbra biomasā, tonnas ha ⁻¹	-	levades dati
Nobiru biomasā, t ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$\begin{aligned} & \text{if } b \leq 10; d = 0,013 \times b \\ & \text{if } b > 34; d = -0,00639 \times 34^2 + 0,433 \times 34 - 2,391 \\ & \text{if } 10 > b \leq 34; d = -0,00639 \times b^2 \dots \\ & \dots + 0,443 \times b - 2,391 \end{aligned}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
C ienese ar koku nobirām, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$\begin{aligned} & \text{if } b \leq 10; d = 0,007 \times b \\ & \text{if } b > 34; d = -0,00344 \times 34^2 + 0,233 \times 34 - 1,286 \\ & \text{if } 10 > b \leq 34; d = -0,00344 \times b^2 \dots \\ & \dots + 0,233 \times b - 1,286 \end{aligned}$	Nepublicēti REstore pētījuma dati
Sīksakņu biomasā, t ha ⁻¹	$f = 0,02 \times c$	Neumann et al., 2019
Sīksakņu biomasas atmirums, t ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$g = f \times 1,22$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Oglekļa saturs sīksaknēs, t t ⁻¹	0,5	Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Oglekļa ienese ar sīksaknēm, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$i = g \times h$	Neumann et al., 2019; Yuan, Chen, 2012; Lamlom, Savidge, 2003; IPCC, 2006
Sīkkrūmu virszemes biomasa, kg ha ⁻¹	$j = (7,102 + 0,0004 \times a^2)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Zālaugu virszemes biomasa, kg ha ⁻¹	$k = (20,58 - 0,423 \times a + 0,0004 \times a^2 \dots$ $\dots - 0,00002 \times a^3)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sūnu virszemes biomasa, kg ha ⁻¹	$l = (13,555 - 0,056 \times a)^2 - 0,5$	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Ķērpju biomasa, kg ha ⁻¹	0	Muukkonen, Mäkipää, 2006
Sīkkrūmu virszemes nobiru biomasa, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$n = j \times 0,25$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Zālaugu virszemes atliekas, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$o = k \times l$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Sūnu virszemes biomasas atmirums, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$p = l \times 0,33$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Ķērpju virszemes biomasas atmirums, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$q = m \times 0,1$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006
Kopējā zemsedzes augu biomasas ienese, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$r = n + o + p + q$	-
Zemsedzes augu pazemes biomasas ienese, kg ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$s = \frac{r \times 100}{30} \times 0,7$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; Mälkönen, 1974; Havas, Kubin, 1983; Palviainen et al., 2005
Oglekļa ienese ar augu virszemes atliekām, kg C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$t = r \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; FAO, 2005
Oglekļa ienese ar zemsedzes augu pazemes atliekām, kg C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$t = s \times 0,475$	Muukkonen, Mäkipää, 2006; Muukkonen, 2006; Mälkönen, 1974; Havas, Kubin, 1983; Palviainen et al., 2005

Rādītājs	Aprēķins	Datu avots
Kopējā oglekļa ienese ar zemsedzes augu atliekām, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$v = \frac{t+u}{1000}$	-
Kopējā oglekļa ienese ar nobirām, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$w = v + i + e$	-
Kopējais oglekļa uzkrājums zemsedzes biomasā, t C ha ⁻¹ gadā ⁻¹	$x = \frac{(j+k+l+m) \times 0,7 \times 0,475}{1000}$	-

SEG emisijas no augsnes aprēķinātas, izmantojot iepriekš aprēķinātās augsnes emisijas un oglekļa uzkrājumu zemsedzes veģetācijā un oglekļa ienesi ar augu atliekām, izmantojot 5.20. vienādojumu.

$$CO_2(augsne) = \frac{SEG_{augsne} - C_{ienese}}{\frac{44}{12}}, \quad (5.20.)$$

kur:

$CO_2(augsne)$ – kopējās augsnes emisijas, t CO₂ ha⁻¹;

SEG_{augsne} – CO₂ emisijas no augsnes, t CO₂ ha⁻¹;

C_{ienese} – oglekļa ienese ar zemsedzes veģetāciju un augu atliekām, t C ha⁻¹.

Kopējā SEG emisiju balance aprēķināta, summējot dzīvās biomasas, nedzīvās biomasas, augsnes un koksnes produktu emisiju summas, izmantojot 5.21. vienādojumu.

$$CO_2NETO = - \left(CO_{2DZ} + CO_{2N} + CO_2(augsne) + CO_{2koksnes\ produkti} \right) \quad (5.21.)$$

6. Biodaudzveidības aprēķina metodika

6.1. Lauksaimniecības zeme

Bioloģiskā daudzveidība ietver ģenētisko, sugu, ekosistēmu un ainavu līmeni, kas savstarpēji ietekmē viens otru, bet var tikt analizēti arī atsevišķi. Ģenētiskā daudzveidība apzīmē atšķirības starp indivīdiem vienas sugas ietvaros un spēju pielāgoties videi. Sugu daudzveidība raksturo sugu skaitu, nozīmīgumu un izplatību. Ekosistēmu daudzveidība atspoguļo sugu mijiedarbību konkrētā vidē, bet ainavu līmenis aptver dažādu ekosistēmu savstarpējo saistību noteiktā teritorijā, tāpēc bioloģiskās daudzveidības raksturošanai ir nepieciešama piesaiste zemes lietošanas veidam, saimnieciskās darbības intensitātei un teritoriālai vienībai. Izmantotā bioloģiskās daudzveidības novērtēšanas pieeja ir balstīta uz Reidsma et al. (2006) pētījumu.

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.

Zemes lietošana ir sadalīta piecās grupās: kultūraugu audzēšana (t.sk. sētie zālāji), pļavas un ganības, kopta, bet lauksaimnieciskās produkcijas ražošanā neiesaistīta zeme, nekopta lauksaimniecības zeme un aizaugusi lauksaimniecības zeme. Lauksaimnieciskās darbības intensitāte ir sadalīta divās grupās – konvencionālā saimniekošana un bioloģiskā saimniekošana (6.1.tabula).

6.1.tabula

Dzīvotņu kvalitātes indekss lauksaimniecības zemēs atkarībā no ainavu daudzveidības, lauksaimnieciskās darbības veida un zemes lietojuma veida (veidots pēc Reidsma et.al. (2006))

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	1	2	3	4
Papuve	1	2	3	4
Citi kultūraugi	1	2	3	4
Sētie zālāji	1	2	3	4
Pļavas un ganības	8		8	
Kopta (neizmanto ražošanai)	10		10	
	Homogēna (aramzeme) ainava		Heterogēna	Homogēna (meži)

Zemes lietojuma veids	Homogēna (aramzeme) ainava		Heterogēna ainava, homogēna (meži) ainava	
	Konvencionāli	Bioloģiski	Konvencionāli	Bioloģiski
Nekopta (krūmāji)	10		5	0
Aizaugusi	5		0	0

6.2. Meža zeme

Bioloģiskās daudzveidības noteikšana meža zemēs nogabalu līmenī nav iespējama datu trūkuma dēļ, tāpēc kā indikators ir izvēlēta putnu dzīvotņu kvalitāte, jo putnu sugu daudzveidība un pārpilnība ir divi faktori, ko var izmantot kā vispārīgus bioloģiskās daudzveidības indikatorus ([Wuczyński, 2016](#); [Carrasco et al., 2018](#)). Putnu dzīvotņu kvalitāte ir aprēķināma nogabalu līmenī, atkarībā no mežaudzes vecuma un valdošās koku sugas mežā.

Meži ir sadalīti divās grupās:

- meži, kuros nenotiek saimnieciskā darbība;
- meži, kuros notiek saimnieciskā darbība.

Dalījumā pēc valdošās sugas ir izdalītas septiņas grupas: priede, egle, bērzs, melnalksnis, baltalksnis, apse un citas sugas.

Dalījumam pēc mežaudzes vecuma ir sešas grupas: izcirtums, jaunaudze, vidēja vecuma audze, briestaudze, pieaugusi audze un pāraugusi audze. Katrai koku sugai ir atšķirīgs gadu diapazons katrā no vecuma grupām (6.2. tabula).

6.2. tabula

Vecuma grupas dažādām koku sugām, gadi

Valdošā suga	Izcirtums	Jaunaudze	Vidēja vecuma audze	Briestaudze	Pieaugusi audze	Pāraugusi audze
Priede	0-2	3-40	41-80	81-100	101-140	141+
Egle	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+
Citas sugas	0-2	3-40	41-60	61-80	81-120	121+

Mežos, kuros saimnieciskā darbība nenotiek, tiek pieņemts, ka to vērtība no dzīvotņu kvalitātes viedokļa palielinās, audzei novecojot un pārvietojoties starp vecuma grupām (6.3. tabula). Tas arī nozīmē, ka dažādām koku sugām dzīvotņu kvalitātes palielināšanas ātrums ir atšķirīgs. Šajā gadījumā maksimālais punktu skaits tiek piešķirts pāraugušajām audzēm, tomēr maksimālais punktu skaits dažādām valdošajām sugām ir atšķirīgs.

Koeficienti dzīvotņu kvalitātes noteikšanai meža zemēs (nenotiek saimnieciskā darbība)*

Valdošā suga	Jaunaudze	Vidēja vecuma audze	Briestaudze	Pieaugusi audze	Pāraugusi audze
Priede	1	3	6	7	8
Egle	1	2.5	5	7	8
Bērzs	1	3	5	6	7
Melnalksnis	1	4	6.5	8	9
Baltalksnis	1	3	4	5	6
Apse	1	5	7	9	10
Citas sugas	1	5	7	9	10

*Eksperta vērtējums (Jānis Donis)

Atšķirīga situācija veidojas saimnieciskajos mežos. Aprēķinos ir izmantoti dati par aptuveni 27 tūkst. mežā reģistrētu putnu 2006.-2008. gada ligzdošanas sezonu laikā dažādās Latvijas vietās, un noteikta kopsakarība starp putnu sugu skaitu un vecuma grupām katrai no valdošajām koku sugām. Atsevišķām koku sugām maksimālā pievilcība no dzīvotņu kvalitātes viedokļa ir sasniegta jaunaudžu vai vidējā vecuma audžu grupās, kas atspoguļo mežsaimnieciskās darbības ietekmi uz sugu daudzveidību (6.4. tabula).

Koeficienti dzīvotņu kvalitātes noteikšanai meža zemēs (notiek saimnieciskā darbība)

Valdošā suga	Izcirtums	Jaunaudze	Vidēja vecuma audze	Briestaudze	Pieaugusi audze	Pāraugusi audze
Priede	2	9	10	8	9	7
Egle	1	10	7	7	6	5
Bērzs	2	10	10	9	8	7
Melnalksnis	5	4	10	7	8	6
Baltalksnis	4	8	1	2	9	10
Apse	1	3	6	4	4	10
Citas sugas	6	9	9	3	9	10

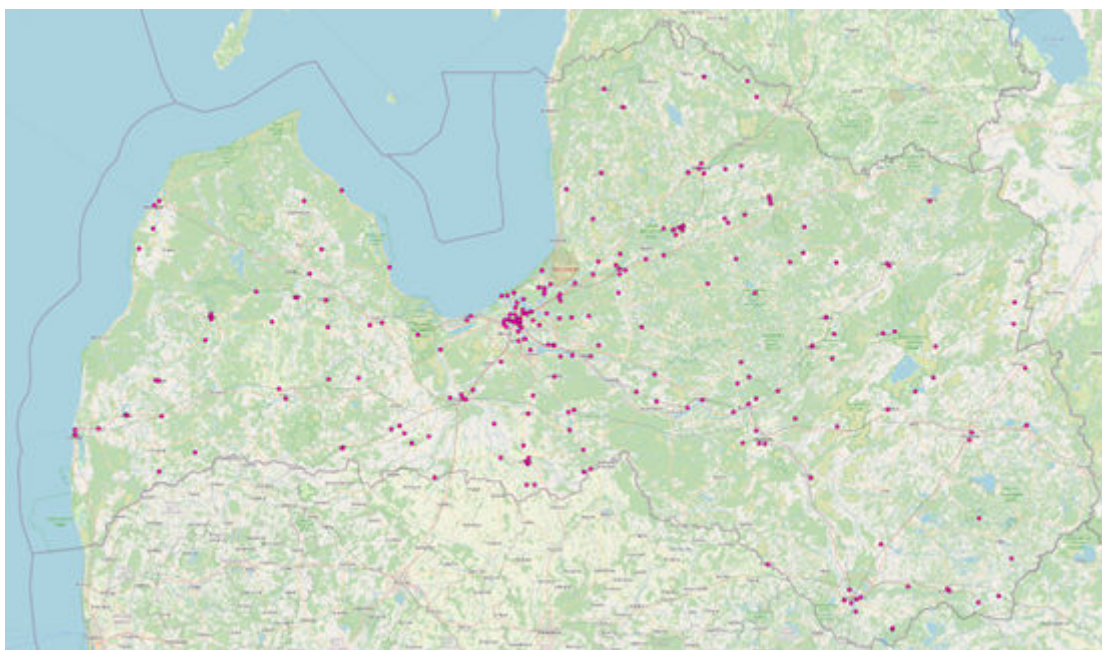
*Eksperta vērtējums (Elmārs Pēterhofs)

7. Tradicionālo bioresursu pārstrādes sektora kartēšana

7.1. Pārtikas apritē iesaistīto uzņēmumu kartējums

Lai veiktu pārtikas uzņēmumu kartēšanu, izmantoti Pārtikas un veterinārā dienesta (turpmāk – PVD) dati par pārtikas apritē iesaistītajiem uzņēmumiem: tiesiskā forma, uzņēmuma nosaukums, reģistrācijas numurs, juridiskā adrese, objekta nosaukums, objekta PVD Nr., objekta statuss (neaktuāls/ reģistrēts), objekta adrese, darbības veida identifikācijas kods (PVD uzraudzībai pakļauto uzņēmumu (objektu), to pamatdarbības un papilddarbības veidu klasifikatorā).

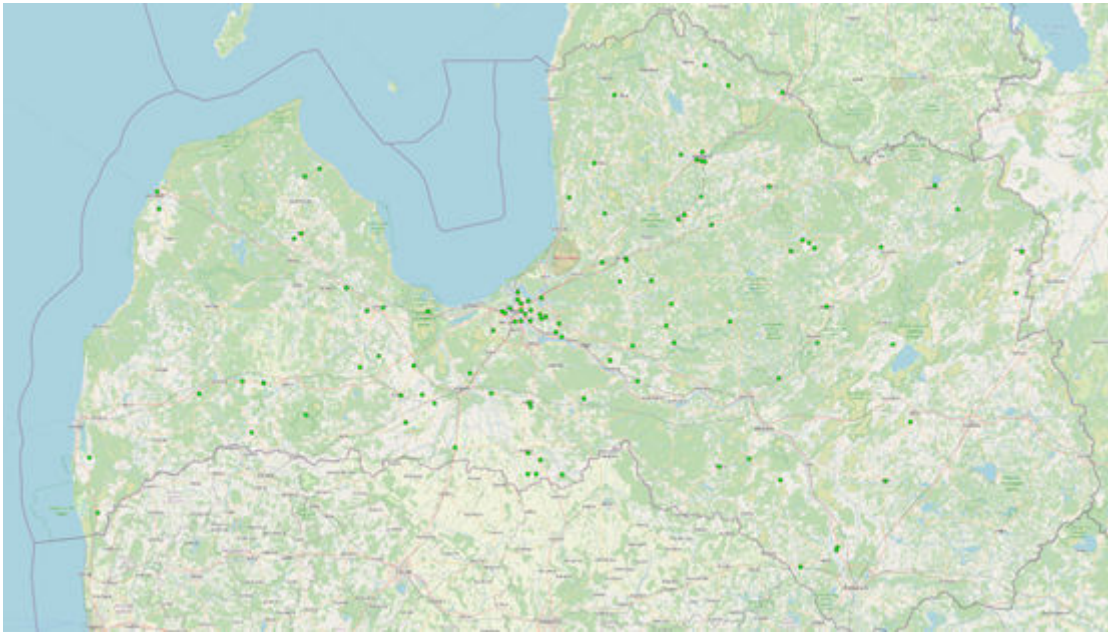
Pētījuma sākumā bija pieejama informācija par 41 851 PVD datu bāzē iekļauto objektu (gan neaktuālo, gan reģistrēto). No šīs datu kopas tika atlasīti dzērienu ražošanas uzņēmumi/objekti un pārtikas produktu ražošanas uzņēmumi/objekti. Pēc datu atlasīšanas kopa samazinājās līdz 2 032 objektiem, no tiem 252 bija dzērienu ražošanas objekti (tas ir, 246 uzņēmumu struktūrvienības) (7.1. attēls).



7.1. att. Dzērienu ražošanas objektu (struktūrvienību) kartējums

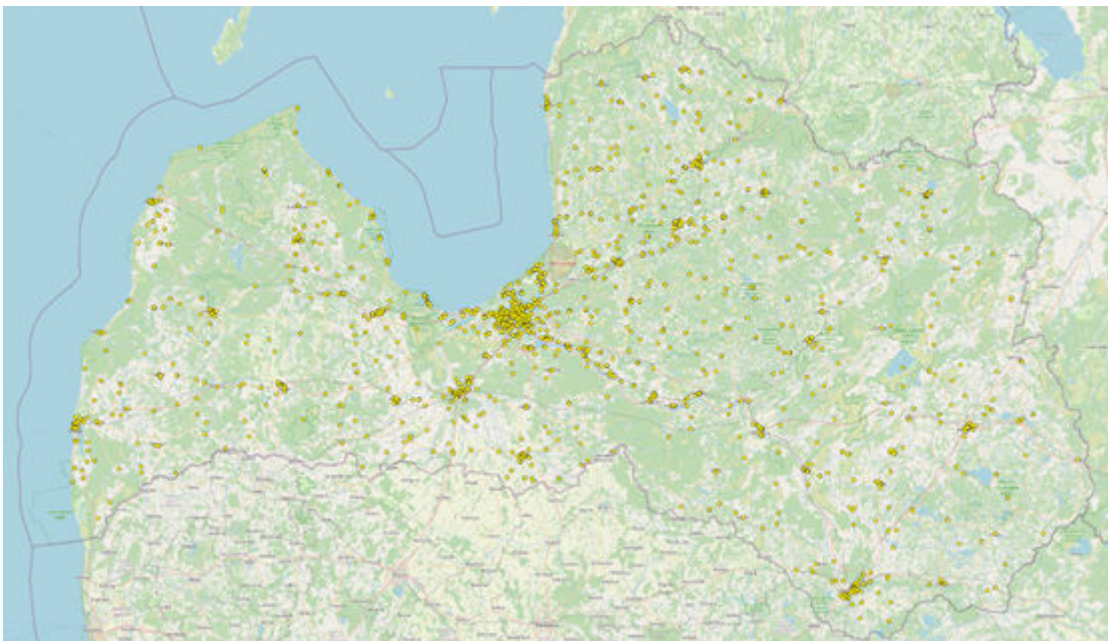
No 7.1. attēla datiem redzams, ka dzērienu ražošanas objekti (struktūrvienības) kopumā vienmērīgi izklaidēti visos Latvijas reģionos ar nelielu koncentrāciju valsts galvaspilsētā.

Pārtikas produktu ražošanas uzņēmumi/objekti klasificēti divās grupās: dzīvnieku barības aprites uzņēmumi/objekti un pārējie pārtikas produktu ražošanas objekti. Dzīvnieku barības apriti nodrošina 112 uzņēmumi, lielākā daļa (53 uzņēmumi) no tiem nodarbojas ar barības maisījumu ražošanu lauksaimniecības un istabas (mājas) dzīvniekiem. No 7.2. attēla datiem redzams, ka dzīvnieku barības aprites uzņēmumi koncentrēti Pierīgā, kā arī Vidzemes un Zemgales reģionā. Kurzemē un Latgalē to skaits ir neliels.



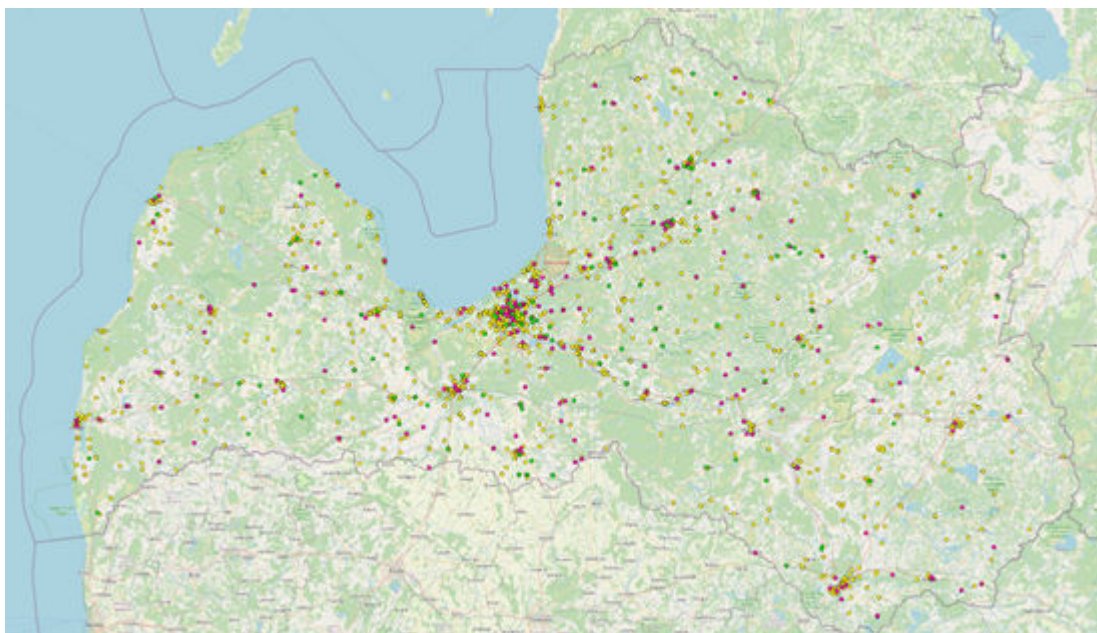
7.2. att. **Dzīvnieku barības aprites uzņēmumu kartējums**

No iegūtajiem datiem, kas vizualizēti 7.3. attēlā, redzams, ka lielāka pārējo pārtikas produktu ražošanas objektu koncentrācija ir Rīgā, Pierīgā, kā arī Ziemeļvidzemē.



7.3. att. **Pārējo pārtikas ražošanas objektu (struktūrvienību) kartējums**

Visi pētītie pārtikas aprītē iesaistītie objekti vizualizēti 7.4. attēlā.



Apzīmējumi:



dzērienu ražošanas
objekti



dzīvnieku barības aprites
objekti



pārējie pārtikas ražošanas
objekti

7.4. att. Pārtikas aprītē iesaistīto objektu kartējums

7.2. Kokapstrādes uzņēmumu kartējums

Saskaņā ar Latvijas Republikas tiesisko regulējumu atsevišķas **kokapstrādes darbības (iekārtas)** ir piesārņojošas:

- 1) saskaņā ar likumu “Par piesārņojumu” piesārņojošas darbības (iekārtas), kurām nepieciešama A kategorijas atļauja, ir:
 - a) iekārtas orientētu koka skaidu plātņu paneļu, skaidu plātņu paneļu vai šķiedru plātņu paneļu ražošanai (atsevišķu paneļu veidi vai dažādi paneļu veidi kopā), kuru ražošanas jauda pārsniedz 600 m³ dienā;
 - b) iekārtas koksnes un koksnes izstrādājumu konservācijai, izņemot apstrādi pret zilējuma sēnītēm, izmantojot ķīmiskas vielas, kuru ražošanas jauda pārsniedz 75 m³ dienā;
- 2) saskaņā ar Ministru kabineta 2010. gada 30. novembra noteikumiem Nr. 1082 “Kārtība, kādā piesakāmas A, B un C kategorijas piesārņojošas darbības un izsniedzamas atļaujas A un B kategorijas piesārņojošo darbību veikšanai”[2]:
 - a) **piesārņojošas darbības (iekārtas), kurām nepieciešama B kategorijas atļauja kokapstrādē**, ir orientētu koka skaidu plātņu paneļu, skaidu plātņu paneļu vai šķiedru plātņu paneļu ražošana (atsevišķi paneļu veidi vai dažādi paneļu veidi kopā), kur ražošanas jauda ir līdz 600 m³/dienā;
 - b) **C kategorijas piesārņojošas darbības (iekārtas), kurām nepieciešama reģistrācija kokapstrādē**, ir:
 - i) kokzāģētavas vai kokapstrādes iekārtas, kurās lieto koksnes griešanas tehniku un pārstrādā 2000 m³ un vairāk apaļkoku vai kokmateriālu gadā; iekārtas, kurās veic rūpniecisku

koksnes ķīmisko apstrādi, arī spiediena impregnēšanu (augstspiediena impregnēšanu),

ii) vakuuma impregnēšanu (zemspiediena impregnēšanu) un koksnes aizsardzību pret zilējumu un pelējumu.

Nemot vērā augstākminēto, ka atsevišķas kokapstrādes darbības (iekārtas) ir piesārņojošas, tad datu apkopšana kokapstrādes uzņēmumu kartēšanai tika uzsākta ar Valsts vides dienesta publisko datu reģistra datu (izsniegtas atļaujas un licences) izpēti, izejas datu tabulā iekļaujot šādu informāciju: juridiskās personas nosaukums, reģistrācijas numurs, juridiskā adrese, izsniegtās atļaujas kategorija, atļaujas numurs, atļaujas izsniegšanas datums, piesārņojošās darbības skaidrojums, piesārņojošās darbības norises vieta. Šie izejas dati tika papildināti ar SIA "Lursoft IT" (NACE kods, neto apgrozījums (EUR) (jaunākā pieejamā informācija)) un Valsts ieņēmumu dienesta (struktūrvienības atrašanās vieta) datiem. Tā kā atļaujas piesārņojošās darbības veikšanai ir nepieciešamas tikai lieliem koksnes pārstrādes apjomiem, tad Valsts vides dienesta dati tika papildināti ar "Lursoft IT" datiem, izejas datu tabulā iekļaujot visus uzņēmumus, kas savu saimniecisko darbību īsteno šādos C16 (Koksnes, koka un korķa izstrādājumu ražošana, izņemot mēbeles; salmu un pīto izstrādājumu ražošana) sektoros: **16.10** - Zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana, **16.21** - Finiera lokšņu un koka paneļu ražošana, **16.22** - Parketa paneļu ražošana, **16.23** - Namdaru un galdniecības izstrādājumu ražošana, **16.24** - Koka taras ražošana. Izejas datu tabulā no **16.29** (Pārējo koka izstrādājumu ražošana; korķa, salmu un pīto izstrādājumu ražošana) sektora iekļauti tikai tie uzņēmumi, kuriem ir izsniegta B un/vai C kategorijas atļauja. Apkopojot Valsts vides dienesta, "Lursoft IT" un Valsts ieņēmumu dienesta datus, tika konstatēts, ka daļai uzņēmumu, kuriem ir izsniegtas kokapstrādes B un/vai C kategorijas atļaujas, pamatdarbība un papilddarbība nav saistīta ar C16 sektoriem. Dati par šiem uzņēmumiem iekļauti izejas datu tabulā sadaļā "Pārējie darbības veidi".

Lai veiktu kokapstrādes uzņēmumu kartēšanu, izmantota arī Valsts zemes dienesta datu publicēšanas un e-pakalpojumu portāla Kadastrs.lv informācija – "zemes vienību meklēšana" un "nolasīt koordinātes". Izejas datu tabulā iekļautie rādītāji, datu avoti un pētītie sektori apkopoti 7.1. tabulā.

7.1. tabula

Izejas datu tabulā iekļautie rādītāji, sektori un datu avoti

Rādītāji	Datu avots	Datu vietnes saite	Sektori, par kuriem atspoguļoti dati
Juridiskās personas nosaukums	SIA "Lursoft IT" portāls "Lursoft"	https://nace.lursoft.lv/activities/index?top=16	16.10 - Zāģēšana, ēvelēšana un impregnēšana – sektora uzņēmumi;
Reģistrācijas numurs			
Juridiskā adrese			
Darbības veids (NACE kods)			16.21 - Finiera lokšņu un koka paneļu ražošana – sektora uzņēmumi;
Apgrozījums, EUR			16.22 - Parketa paneļu ražošana – sektora uzņēmumi;

Rādītāji	Datu avots	Datu vietnes saite	Sektori, par kuriem atspoguļoti dati
Struktūrvienības, kurās tiek īstenotas kāds no C16 darbības veidiem, adrese	LR Valsts ieņēmumu dienesta publiskojamo datu bāze (Nodokļu maksātāji un nodokļu maksātāju struktūrvienību reģistrs)	https://www.vid.gov.lv/v/nodoklu-maksataji-un-nodoklu-maksataju-strukturvienibu-registrs	16.23 - Namdaru un galdniecības izstrādājumu ražošana – sektora uzņēmumi; 16.24 - Koka taras ražošana – sektora uzņēmumi;
Atļaujas kategorija	Valsts vides dienesta publisko datu reģistri	https://registri.vvd.gov.lv/izsniegtas-atlaujas-un-licences/atlauju-un-licencu-mekletajs/	16.29 - Pārējo koka izstrādājumu ražošana; korķa, salmu un pīto izstrādājumu ražošana - sektora uzņēmumi, kuriem ir kokapstrādes B un/ vai C kategorijas atļauja; Pārējie darbības veidi – uzņēmumi, kuru pamatdarbība un papilddarbība nav saistīta ar C16 sektoriem, bet kuriem ir kokapstrādes B un / vai C darbības atļauja.
Atļaujas numurs			
Atļaujas izdošanas datums			
Piesārņojošās darbības skaidrojums			
Piesārņojošās darbības norises vietas adrese			
Struktūrvienības adrese koordinātes (X, Y)	LR Valsts zemes dienesta datu publicēšanas un e-pakalpojumu portāls kadastrs.lv	https://www.kadastrs.lv/	

No apkopotiem datiem izriet, ka daži (46) uzņēmumi saimniecisko darbību īsteno vairākās struktūrvienībās, bet nav pieejami dati par katras struktūrvienības ģenerētajiem ieņēmumiem vai to daļu, līdz ar to uzņēmumu datu kartēšanu nevar veikt, balstoties uz neto apgrozījuma lielumu. Viens no risinājumiem šai problēmai, ir vispirms uzņēmumus sadalīt grupās pēc neto apgrozījuma, un tad tos kartēt pa lieluma grupām pēc neto apgrozījuma.

Lai noteiktu katrai grupai neto apgrozījuma robežas, tika izmantots Pareto princips, saskaņā ar kuru 80% ienākumu uzņēmumam nodrošina 20% klienti (Leilands un Purnis, b.g.). Šie 20% klientu ir uzņēmuma mērķklienti jeb galvenie klienti. Pētījuma interpretācijā 20% uzņēmēju, kas ģenerē 80% ieņēmumu, ir nozares galvenie uzņēmumi.

Lai noteiktu neto apgrozījuma robežas katrai grupai un grupu skaitu, vispirms visi uzņēmumi, kas iekļauti izlases kopā (tas ir, aktīvie uzņēmumi saskaņā ar “Lursoft IT” un Valsts ieņēmumu dienesta datiem), tika saranžēti pēc neto apgrozījuma (dilstošā secībā), tad katram uzņēmumam tika aprēķināts neto apgrozījuma īpatsvars kopējā izlases kopas neto apgrozījumā un uzkrāto procentu summa. Saskaņā ar iegūtajiem aprēķiniem un

Pareto analīzi, pie uzkrāto procentu summas - 80% - uzņēmuma neto apgrozījums ir 9,0 miljoni EUR, līdz ar to uzņēmumu kopa (grupa), kuru apgrozījums ietilpa 80%, tika definēta kā lielo uzņēmumu grupa, kuru neto apgrozījums ir virs 9 miljoniem EUR. Tad dati tika nolasīti pie uzkrāto procentu summas 95%, 99% un 100% un tika nodefinētas vēl trīs grupas – vidējo, mazo un mikro (sīko) uzņēmumu grupa (7.2.tabula).

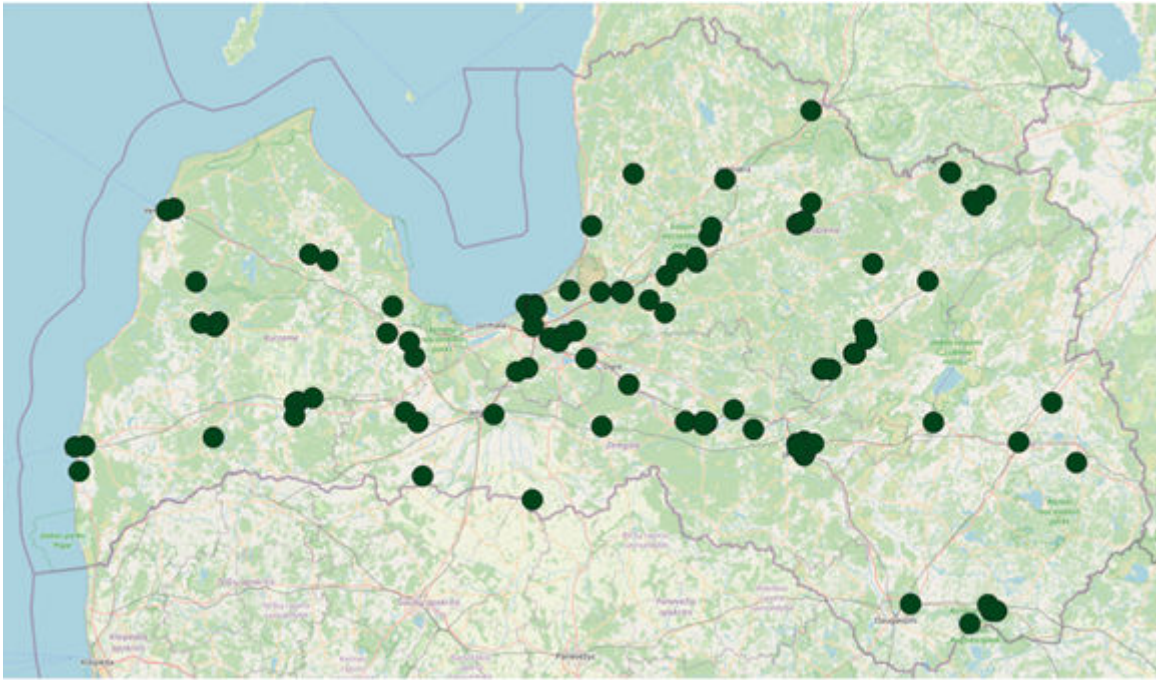
7.2. tabula

Uzņēmuma statusa noteikšana pēc neto apgrozījuma lieluma, balstoties uz Pareto principu

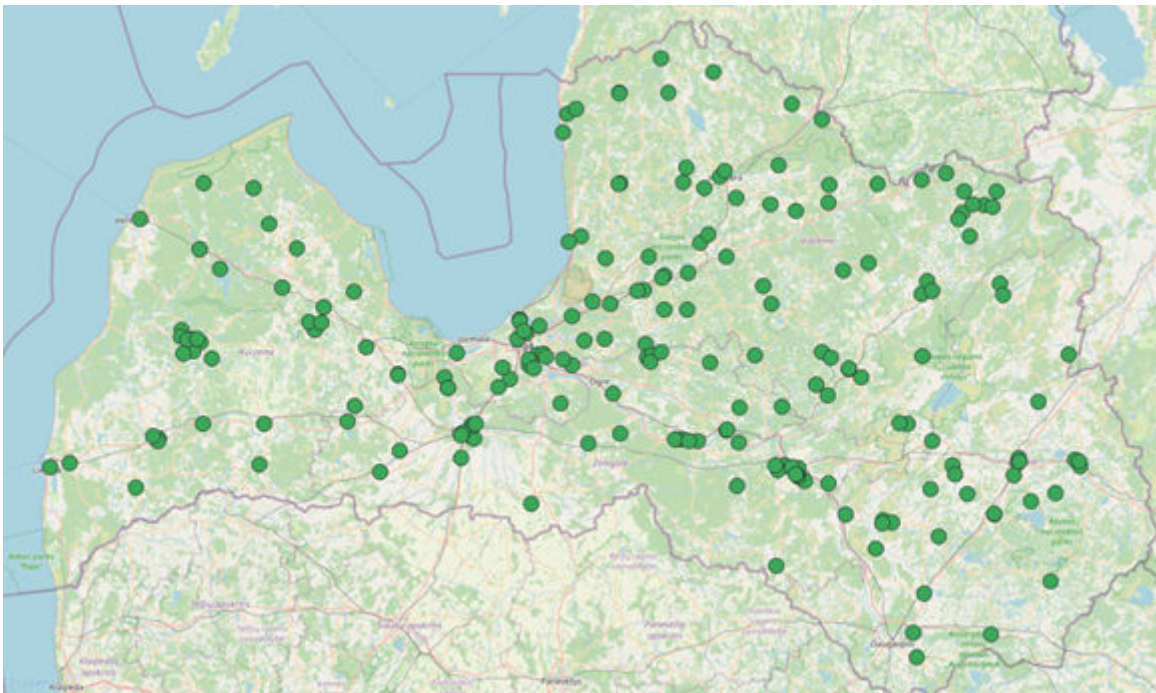
Grupas numurs	Grupas nosaukums	Neto apgrozījuma robežas	Skaidrojums
1.	Lielie	Lielāks par 9,0 miljoniem EUR	Šīs grupas uzņēmumi ģenerē 80% no kopējā izlases kopas neto apgrozījuma.
2.	Vidējie	No 1,3 miljoniem līdz 8,9999 miljoniem EUR	Šīs grupas uzņēmumi ģenerē 15% no kopējā izlases kopas neto apgrozījuma, un kopā ar lielo uzņēmumu grupu – 95% no neto apgrozījuma.
3.	Mazie	No 300 tūkstošiem līdz 1,29999 miljoniem EUR	Šīs grupas uzņēmumi ģenerē tikai 4% no kopējā izlases kopas neto apgrozījuma, bet kopā ar lielo un vidējo uzņēmumu grupu – 99% no neto apgrozījuma.
4.	Mikro (sīkie)	Mazāks par 300 tūkstošiem EUR	Šīs grupas uzņēmumi ģenerē tikai 1% no kopējā izlases kopas neto apgrozījuma.
5.	Pārējie	Neto apgrozījuma lielums netika ņemts vērā	Neto apgrozījuma lielums nav ņemts vērā, jo nav pieejama informācija par kokzāģētavas vai kokasprādes iekārtas ģenerētajiem ieņēmumiem uzņēmuma kopējā neto apgrozījumā.

Uzņēmumu, kuru pamatdarbība un papilddarbība nav saistīta ar C16 sektoriem, bet kuriem ir izsniegta kokasprādes B un/vai C darbības atļauja, datus kartējot, neto apgrozījuma lielums netika ņemts vērā, jo nav pieejama informācija par kokzāģētavas vai kokasprādes iekārtas ģenerētajiem ieņēmumiem vai to daļu. Šie uzņēmumi iekļauti grupā “Pārējie”, neņemot vērā neto apgrozījuma lielumu.

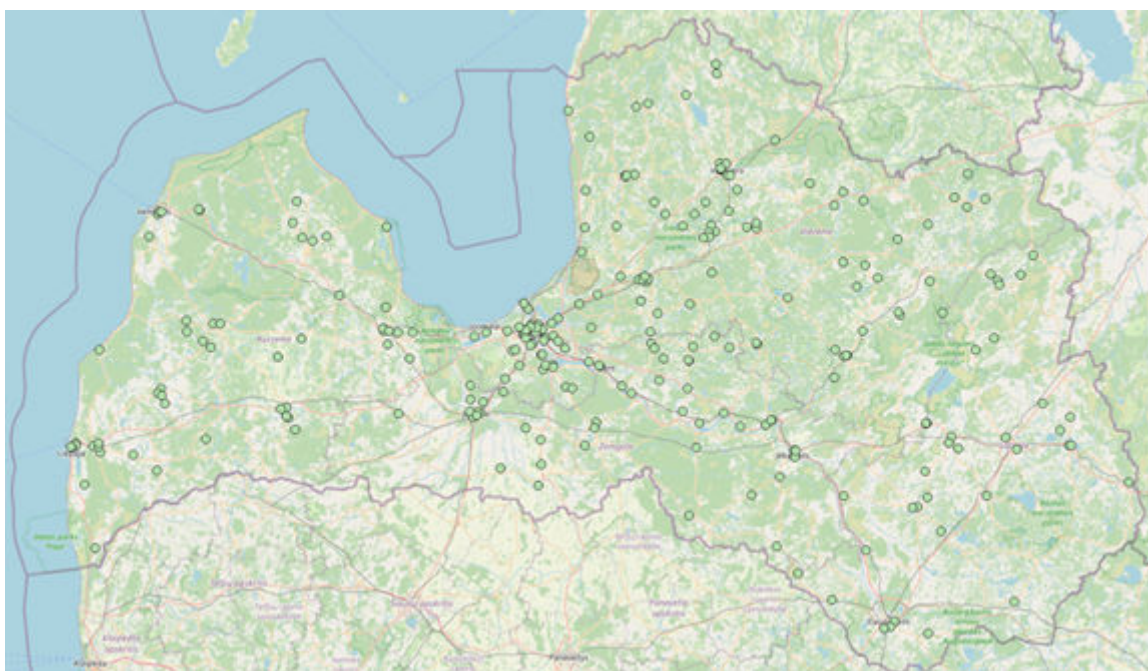
Izejas tabulā atspoguļota informācija par visiem uzņēmumiem - gan aktīviem, gan neaktīviem, bet kartēti tikai tie uzņēmumi, kas īsteno saimniecisko darbību jeb aktīvie uzņēmumi. Kartēšanas rezultāti atspoguļoti 7.5. – 7.10.attēlos.



7.5. att. Lielo uzņēmumu grupas kartējums



7.6. att. Vidējo uzņēmumu grupas kartējums



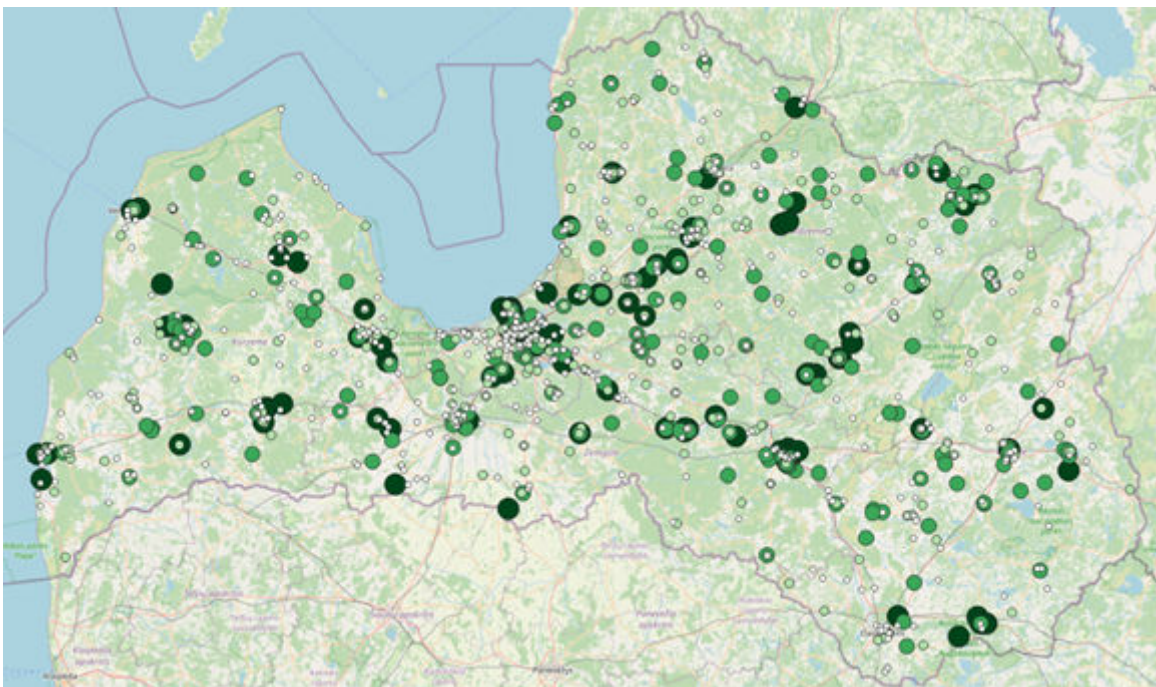
7.7. att. Mazo uzņēmumu grupas kartējums



7.8. att. Mazo (sīko) uzņēmumu grupas kartējums



7.9. att. **Pārējo uzņēmumu kartējums**



7.10. att. **Kokapstrādes uzņēmumu kartējums**

Izmantotā literatūra

1. Bičkovskis K., Sisenis L. (2021). Mērķtiecīga meliorācijas sistēmu rekonstrukcija kokaudžu ražības kāpināšanai. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts "Silava", 2021. Pieejams: https://new.lkmc.lv/sites/default/files/baskik_p/pielikumi/bickovskis.k_lu_09.12.gala.pdf
2. 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
3. Donis, J. (2019). Meža apsaimniekošanu un izmantošanu regulējošajos normatīvajos aktos izmantoto mežu raksturojošo rādītāju precizēšana. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, 30.09.2019.-15.11.2019. Pieejams: https://petijumi.mk.gov.lv/sites/default/files/title_file/Mezu_raksturojosie_raditaji_PETIJUMS.pdf
4. Donis, J. (2023). Algoritmu izstrāde mežsaimniecības plānošanai. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”. Pieejams: https://www.lvm.lv/images/lvm/LVM_petijumi_un_publicācijas/2023_petijumi/3-eta_pa_parskats_2023.gads_algoritmi.pdf
5. Donis, J., Šnepsts, G., Treimane, A., Zariņš, J., Zdors, L., Zeltiņš, P. (2020). Augšanas gaitas modeļu pilnveidošana. Latvijas Valsts mežzinātnes institūts „Silava”, 01.02.2016.-01.12.2020. Pieejams: https://www.lvm.lv/images/lvm/Petijumi_un_publicācijas/Petijumi/nodevumi-2020/parskats-agm-2020.pdf
6. 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>
7. Lazdiņa D. (2012). Augsnes sagatavošanas veida izvēles slāpjaņos, kūdreņos un āreņos 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_slapjainos_kudrenos.pdf
8. 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>
9. 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>
10. 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/Jaunaudzu_aizsardziba.pdf
11. Reidsma, P., Tekelenburg, T., van den Berg, M., and Alkemade, R. (2006). Impacts of land-use change on biodiversity: an assessment of agricultural biodiversity in the European Union. *Agric. Ecosyst. Environ.* 114, 86–102. doi: 10.1016/J.AGEE.2005.11.026
 12. 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>
 13. 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>
 14. 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
 15. 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>