



Latvijas
Lauksaimniecības
universitāte

PĀRSKATS

PAR ZINĀTNISKĀS IZPĒTES PROJEKTA IZPILDI

**“Latvijas lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu
un amonjaka emisijas, kā arī CO₂ piesaistes
(aramzemēs un zālājos) robežsamazinājuma
izmaksu līkņu (MACC) pielāgošana izmantošanai
lauksaimniecības, vides un klimata politikas
veidošanā”**

Lēmuma Nr.: 10.9.1-11/18/929-e

Projekta vadītājs: _____
Dr. oec. Kaspars Naglis-Liepa

Jelgava, 2020. gada novembris

Kopsavilkums

Pētījuma nepieciešamību noteica vairāki apstākļi, kas saistīti ar nepieciešamām izmaiņām lauksaimniecības ražošanā klimata un vides aizsardzības kontekstā. SEG un amonjaka uzskaitē kļūst arvien specifiskāka un arvien vairāk balstās datu uzskaitē saimniecību līmenī, kas nozīmē ne vien nepieciešamību pēc šādu datu uzskaites, apkopošanas un harmonizēšanas ar IPCC vadlīnijām, bet arī praktisku saimniekošanas modeļu attīstību klimatam un videi draudzīgākā veidā. Pašlaik aprēķinot SEG un amonjaka emisijas, tiek izmantoti teorētiski katalogi, kas zaudē savu aktualitāti, kā arī tie neprecīzi ataino lopkopības procesus. Nepieciešama jauna pieeja liellopu barošanā, kas balstās optimālās barības receptēs un devās, ņemot vērā liellopu vajadzības atšķirīgās laktācijas fāzēs. Jāsaprot, vai jaunas barošanas pieeja var samazināt SEG un amonjaka emisijas un kādu iespaidu tas atstās uz saimniecību ekonomiskajiem rādītājiem. Tapāt svarīgi izprast, kāda ir līdzšinējā pieredze SEG un amonjaka uzskaitē valstī un vai lielo piesārņotāju uzskaites sistēma ir izmantojama visā lauksaimniecībā. Kā arī vai kādas specifiskas grupas (bioloģiskās saimniecības) SEG un amonjaka emisiju samazinājumu veicinošā uzvedība, var tikt pārņemta arī citās saimniekošanas sistēmās. Šo apstākļu risināšanai izvirzīts šāds projekta **mērķis** - nodrošināt lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisiju un CO₂ piesaistes robežsamazinājuma izmaksu līkņu (MACC) izmantojamību lauksaimniecības, vides un klimata politikas veidošanā. Pētījuma mērķa sasniegšanu nodrošina šādi **uzdevumi**:

1. Latvijas lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu emisiju robežsamazinājuma izmaksu līkņu (MACC) aktualizēšanas un MACC koncepcijas pielietojuma paplašināšana;
2. SEG un amonjaka emisijas samazinošo pasākumu izvērtējums, pasākumu ietekmes ietveršanai SEG un amonjaka emisiju inventarizācijas ziņojumos;
3. Latvijas lauksaimniecības MACC popularizēšana un starptautiskās dimensijas veidošana.

Projekta īstenošanas gaitu ietekmēja Covid -19 epidēmijas izraisītais ārkārtas stāvoklis, kas būtiski ietekmēja komunikāciju un datu ieguvu.

Projekta gaitā tika izstrādāti seši jauni barības devu modeļi, kas katrs ietver barības receptūru un devu atbilstoši govju laktācijas fāzei. Šie modeļi nodrošina vairākus ieguvumus: uzlabo dzīvnieku labklājību, nodrošina produktivitāti, samazina SEG un amonjaka emisijas, ņemot vērā reālos situāciju valstī. Atbilstoši barības devām izveidots

pasākumu apraksts, kas raksturo būtiskākos aspektus pasākuma ieviešanā. Tāpat šiem pasākumiem aprēķināts SEG un amonjaka emisiju samazināšanas potenciāls, noteiktas ieviešanas izmaksas un rezultāti iekļauti aktualizētajos SEG MACC un amonjaka MACC. Grūtības ir ar pasākuma izmantošanu Nacionālos Inventarizācijas ziņojumos, jo pašlaik tiek izmantoti teorētiskas barošanas devu modeļi, kas neatbilst realitātei.

Bioloģiskā lauksaimniecības prakse labi saskaņojas ar klimata pārmaiņu ierobežošanas mērķiem, vienlaikus šīs prakses pārņemšana bez sertifikācijas ir neiespējama. Risinājums būtu integrētas lauksaimniecības prakses veicināšana, kas sabalansē iespējas ražošanā samazināt nenoteiktību, lietojot speciālus ķīmiskos produktus, vienlaikus nodrošinot mazāku iespaidu uz klimata pārmaiņām un vidi.

Analizējot esošās emisiju uzskaites sistēmas, 2 Gaiss izmantošanu Nacionālajā inventarizācijas ziņojumā tika secināts ir izveidota ar mērķi izpildīt Direktīvas 2016/2284/ES prasības, un, ņemot vērā datu bāzes datu ievades, prasības un specifiku nav tieši izmantojami Nacionālajos inventarizācijas ziņojumos.

Pētījuma rezultāti tiks publicēti divos zinātniskos žurnālos Bio systems engineering raksts “Marginal Abatement Cost Curve for Ammonia Reduction Measures in Agriculture: Latvia Case”, Rural Sustainability Research raksts “Measures for feeding dairy cows to reduce NH₃ emissions”. Plašākai auditorijai tika prezentēta lekcija “Klimatam draudzīga lauksaimniecība” izstādes ”Lauksaimniecības un meža tehnika 2020” ietvaros. Tika pārtulkoti un tiks ievietoti LLU mājaslapā SEG samazinošo pasākumu apraksti angļu valodā.

Pētījuma rezultāti ir praktiski izmantojami lauksaimniecības, vides un klimata politikas veidotājiem, kā arī lauksaimnieku un sabiedrības izglītošanai par SEG un amonjaka emisiju samazināšanas pasākumiem.

Projekta izpildes laiks: 01.03.2020. – 30.11.2020.

Projekta izpildītāji: Kaspars Naglis-Liepa, Dzidra Kreišmane, Arnis Lēnerts, Laima Bērziņa, Olga Frolova, Elita Aplociņa, Kristīne Rodere-Roderte

Saturs

1	Siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisijas lauksaimniecības	6
1.1	Lauksaimniecības nozares kopējās radītās siltumnīcefekta gāzu emisijas	6
1.2	Lauksaimniecības dzīvnieku radītās siltumnīcefekta gāzu emisijas.....	10
1.3	Emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas	14
1.4	Emisijas no lauksaimniecības augsnes, kaļķošanas un karbamīda izmantošanas 17	
1.5	Lauksaimniecības nozares radītās amonjaka emisijas.....	21
2	Slaucamu govju barības devu optimizēšanas un laktāciju skaita palielināšanas iespējas SEG un amonjaka emisiju samazināšanai	25
2.1	Pasākums “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt SEG un NH ₃ emisijas”	26
2.2	Pasākums “Slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt NH ₃ emisijas”	30
2.3	SEG un amonjaka emisiju ierobežošanas iespēju teorētiskais pamatojums plānojot ēdināšanu	38
3	Amonjaka un SEG emisijas pasākumu teorētiskie aspekti.....	53
3.1	Krātuvju nosešanas ietekme uz amonjaka emisijām	53
3.2	Amonjaka emisiju samazināšana slāpekļa ciklā.....	55
3.3	Amonjaka un siltumnīcefekta gāzes pasākumu kontekstā	56
4	SEG un amonjaka emisiju samazinošo robežsamazinājuma izmaksu līknēs (MACC) izmantojamo datu un pieņēmumu aktualizācija	58
4.1	SEG MACC aktualizācija.....	58
4.2	Amonjaka MACC aktualizācija.....	62
4.3	Jaunu aktuālu barības devu izstrāde	64
5	Pētījumu rezultātu apkopojums par dažādiem saimniekošanas veidiem ilgtspējīgas lauksaimniecības un SEG un amonjaka emisiju ierobežošanas kontekstā	67
5.1	Ilgspējīgas lauksaimniecības koncepcija	67
5.2	Integrētās saimniekošanas raksturojums un priekšrocībās SEG un amonjaka emisiju samazināšanas kontekstā.....	69

5.3 Ieguvumi videi no bioloģiskās lauksaimniecības sistēmas.....	73
5.4 Piena lopkopība bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā.....	74
5.5 Saimniekošanas veidu ietekme uz SEG un amonjaka emisijām, risinājumi ..	79
6 Slaucamo govju un gaļas liellopu pārraudzībā uzskaitīto datu izmantošanas iespējas valsts kopējo SEG un amonjaka emisiju inventarizāciju aprēķinos	85
6.1 SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanas metodoloģija un nepieciešamie izejas dati	86
6.2 Brīvas piekļuves publiskā LDC datu izmantošana SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai	88
6.3 Autorizētās piekļuves LDC datu izmantošana SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai	89
6.4 LDC nepubliskoto datu izmantošana SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai	91
7 Valsts statistikas pārskata “2-Gaiss” datu izmantošanas iespējām amonjaka emisijas aprēķinam inventarizācijas ziņojumā.....	94
7.1 Statistikas pārskata “2-Gaiss” izveidošanas un uzturēšanas pamatojums	95
7.2 NH ₃ emisiju aprēķinu metodika A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licences saņemšanai	99
Secinājumi	104
Izmantotā literatūra	106
1. pielikums.....	113

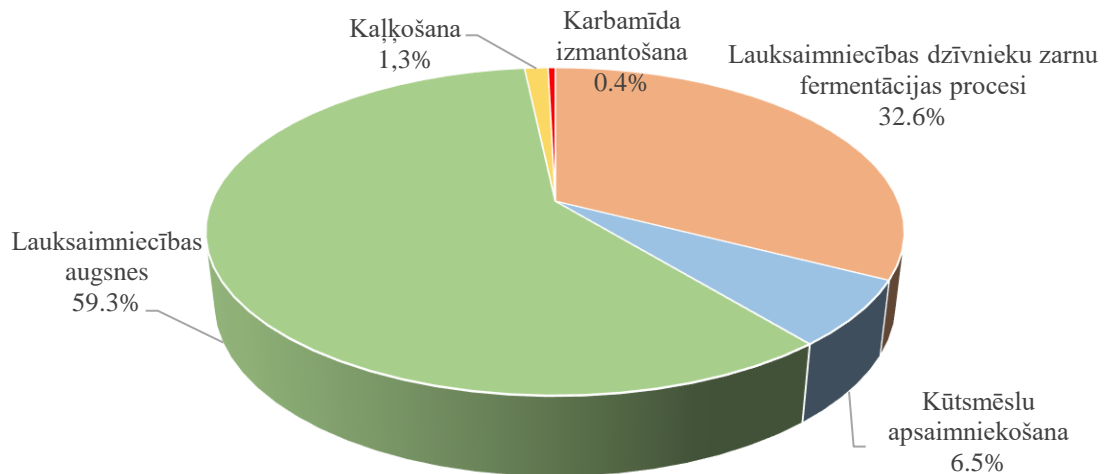
1 Siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisijas lauksaimniecības

1.1 Lauksaimniecības nozares kopējās radītās siltumnīcefekta gāzu emisijas

Siltumnīcefekta gāzu (SEG) inventarizācijas ziņojumā tiek uzskaitītas sekojošās lauksaimniecības nozares radītās emisijas:

- metāna (CH_4) emisijas, kas rodas lauksaimniecības dzīvnieku zarnu fermentācijas procesā un no kūstmēslu apsaimniekošanas;
- dislāpekļa oksīda (N_2O) emisijas, kas rodas kūstmēslu uzglabāšanas, izkliedēšanas un augsnes apstrādes procesos;
- oglekļa dioksīda (CO_2) emisijas, kas rodas no karbamīda izmantošanas un kaļķošanas (*Latvia's National Inventory..., 2020*).

Lauksaimniecības nozare 2018. gadā radīja 2609.40 kt (kilotonnas) CO_2 ekv. (ekvivalenta). Lauksaimniecība 2018. gadā bija otrā lielākā siltumnīcefekta gāzu emisiju avota nozare pēc enerģētikas nozares ar 22.3% no visām SEG emisijām (*2020. gada iesniegtās..., 2020*).



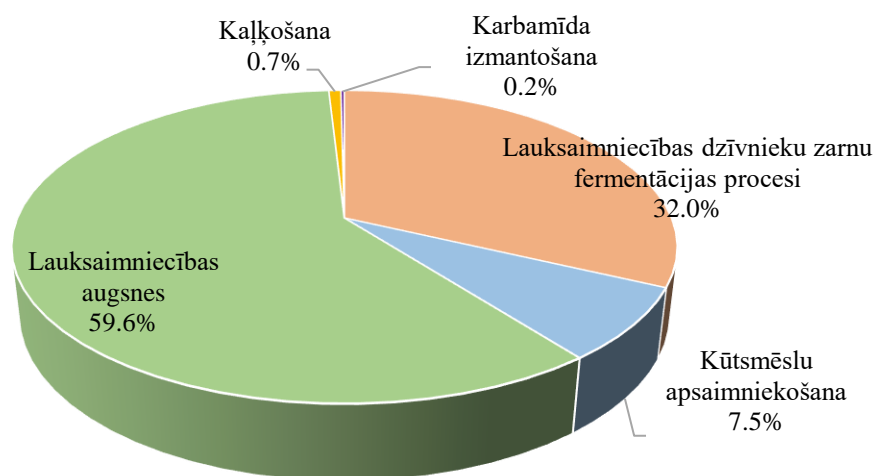
Avots: autora veidots pēc 2020. gada iesniegtās..., 2020.

1.1. att. Lauksaimniecības sektora radītās siltumnīcefekta gāzu emisijas apjomi 2018. gadā, %

Lielāko procentuālo daļu no kopējā lauksaimniecības emisiju apjoma aizņem no lauksaimniecības augsnēm veidojošās emisijas (skatīt 1.1.att.). Lauksaimniecības augsnes radītās emisijas 2018. gadā aizņēma 59.3%. Otrs lielākais emisiju radītājs

lauksaimniecības nozarē ir lauksaimniecības dzīvnieku zarnu fermentācijas procesi, kuri aizņēma 32.6% no kopējām lauksaimniecības emisijām. Kūtsmēsļu apsaimniekošana radīja 6.5% no kopējām lauksaimniecības emisijām, savukārt kaļķošana radīja 1.3%, bet karbamīda izmantošana 0.4% no kopējām lauksaimniecības radītājām SEG emisijām 2018. gadā.

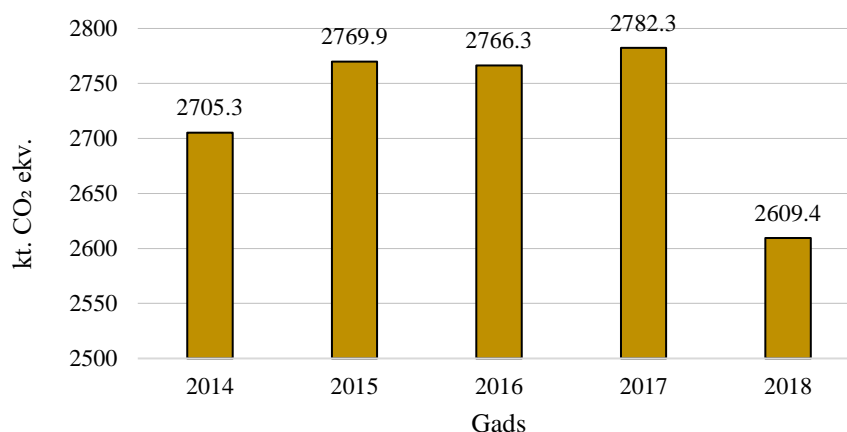
Lauksaimniecība 2015. gadā veidoja 24.2% jeb 2739.6 kt CO₂ ekv. Kā liecina aprēķini, tad 2018. gadā kopējās lauksaimniecības nozares radītās SEG emisijas kopš 2015. gada ir samazinājušās par 1.9 procentpunktiem jeb par 7.9%.



Avots: autora veidots pēc Latvia's National Inventory..., 2017.

1.2. att. Lauksaimniecības sektora radītās siltumnīcefekta gāzu emisiju apjomi 2015. gadā, %

Lielāko procentuālo daļu – 59.6% – radīja lauksaimniecības augsnes no kopējām lauksaimniecības radītājām SEG emisijām (skatīt 1.2. att.). Salīdzinot ar 2018. gadu, emisiju apjoms no lauksaimniecības augsnēm ir samazinājies par 0.5%. Lauksaimniecības dzīvnieku zarnu fermentācijas procesi, radīja 32.0%, kas 2018. gadā palielinājušies par 1.9%. Turklāt kūtsmēsļu apsaimniekošana 2015. gadā radīja 7.5% no kopējām lauksaimniecības emisijām. Kūtsmēsļu apsaimniekošanas radītās emisijas 2018. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu, samazinājās par 13.3%. Augsnes kaļķošana un karbamīda izmantošana radīja mazāko daļu no kopējām lauksaimniecības SEG emisijām 2015. gadā – kaļķošana 0.7% (2018. gadā pieauga par 85.7%) un karbamīda izmantošana 0.2% (2017. gadā pieauga par 50%).



Avots: autora veidots pēc 2020. gada iesniegtās..., 2020.

1.3. att. Lauksaimniecības nozares kopējās radītās SEG emisijas 2014.–2018. gadam, kt. CO₂ ekv

Lauksaimniecības nozares radītās SEG emisijas laika periodā no 2014. gada līdz 2017. gadam uzrāda augšupejošu tendenci, kas norāda uz to, ka emisiju apjoms visā nozarē pieaug (skatīt 1.3. attēlu). Taču 2018. gadā ir vērojams, krass emisiju samazinājums. Konkrētajā laika periodā vismazākais SEG emisiju apjoms bija 2018. gadā, kad emisiju apjoms bija 2609.4 kt. CO₂ ekvivalenta. Sākot no 2014. gada emisijas pieauga. 2015. gadā, emisiju apjoms, pret 2014. gadu, palielinājās par 2.4% jeb 64.6 kt CO₂ ekv. Turklāt 2016. gadā ir manāms nebūtisks samazinājums – 0.13% (3.6 kt CO₂ ekv.) salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu. Konkrētajā laika posmā augstākais emisiju apjoms bija 2017. gadā, kad emisijas, salīdzinot ar 2016. gadu, pieauga par 0.58%. No 2014. gada līdz 2018. gadam kopējās lauksaimniecības radītās emisijas ir samazinājušās par 3.5% (95.9 kt CO₂ ekv.).

1.1. tabula

Lauksaimniecības nozares radītais CH₄ emisiju apjoms 2014.–2018. gadā

Rādītāji	2014	2015	2016	2017	2018
CH ₄ , kt CO ₂ ekv.	958.2	959.4	963.2	970.6	939.9
Ķēdes pieauguma temps, %	–	+0.1	+0.4	+0.8	-3.2
Bāzes pieauguma temps, %	–	+0.1	+0.5	+1.3	-1.9

Avots: autora veidots pēc Latvia`s National Inventory..., 2020.

Lauksaimniecības radītā CH₄ apjoms laika periodā no 2014. gada līdz 2017. gadam ir ar augošu tendenci, bet 2018. gadā novērojams emisiju samazinājums (skatīt 1.1. tabulu). CH₄ emisijas 2015. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, pieaugušas par 0.1%

(1.2 kt. CO₂ ekv.). Savukārt 2016. gadā, salīdzinot 2015. gadu, emisijas pieaugušas par 0.4% jeb 3.8 kt. CO₂ ekv. Bet 2017. gadā CH₄ emisijas pieaugušas par 0.8%, salīdzinot ar 2016. gadu. Savukārt 2018. gadā, salīdzinot ar 2017. gadu, CH₄ samazinājies par 30.7 kt CO₂ ekv. (3.2%).

Izvēloties 2014. gadu par bāzes gadu, redzams, ka 2015. gadā CH₄ emisijas pieaugušas par 0.1% (1.2 kt CO₂ ekv) (skatīt 1.1. tabulu). Turklāt, apskatot 2016. gada un 2014. gada datus (2014. gads kā bāzes gads), CH₄ emisijas pieaugušas par 0.5% jeb 5 kt CO₂ ekv. Statistikas dati norāda uz to, ka no 2014. gada līdz 2018. gadam CH₄ emisijas samazinājušās par 1.9% (18.3 kt. CO₂ ekv.).

1.2. tabula

Lauksaimniecības nozares radītā CO₂ emisiju apjoms 2014.–2018. gadā

Rādītājs	2014	2015	2016	2017	2018
CO ₂ , kt	18.9	26.1	30.5	33.9	44.5
Ķēdes pieauguma temps, %	-	+38.1	+16.9	+11.2	+31.3
Bāzes pieauguma temps, %	-	+38.1	+61.4	+79.4	+135.5

Avots: autora veidots pēc Latvia's National Inventory..., 2020.

Lauksaimniecības nozares radītais CO₂ apjoms, laika posmā no 2014. gada līdz 2018. gadam, ir pieaugošs (skatīt 1.2. tabulu). Straujš CO₂ emisiju pieaugums novērojams 2015. gadā, kad emisiju apjoms šajā gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, pieauga par 38.1% (7.2 kt.). Turklāt 2017. gadā CO₂ emisijas pieauga par 3.4 kt jeb 11.2%, salīdzinājumā ar 2016. gadu.

Izvēloties 2014. gadu kā bāzes gadu, var novērot, ka 2016. gadā emisijas pret 2014. gadu, pieauga par 61.4 % (11.6 kt). Lauksaimniecības nozares radītās CO₂ emisijas 2017. gadā pret 2014. gadu pieaugušas par 79.4% (15 kt). Laika posmā no 2014. līdz 2018. gadam CO₂ emisijas pieaugušas par 135.5% jeb 25.6 kt.

Lauksaimniecības nozares radītās N₂O emisijas 2015. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, pieauga par 3.5% jeb par 60.9 kt CO₂ ekv (skatīt 1.3. tabulu). Samazinājums vērojams 2016. gadā, kad N₂O emisiju apjoms samazinājās par 0.6% (10.1 kt CO₂ ekv.), salīdzinājumā ar iepriekšējo gadu. Savukārt 2017. gadā, salīdzinot ar 2016. gadu, ir emisiju palielinājums par 0.3% jeb 25.2 kt CO₂ ekv. Turklāt 2018. gadā, salīdzinot ar 2017. gadu, N₂O samazinājies par 4% (68 kt CO₂ ekv.).

Lauksaimniecības nozares radītā N₂O emisiju apjoms 2014.–2018. gadā

Rādītājs	2014	2015	2016	2017	2018
N ₂ O kt. CO ₂ ekv.	1647.0	1688.1	1685.2	1693.0	1625.0
Ķēdes pieauguma temps, %	-	+2.5	-0.2	+0.5	-4.0
Bāzes pieauguma temps, %	-	+2.5	+2.3	+2.8	-1.34

Avots: autora veidots pēc Latvia`s National Inventory..., 2020.

Pieņemot, ka 2014. gads ir bāzes gads, novērojams, ka 2016. gadā N₂O emisijas pieaugušas par 2.3% jeb 38.2 kt CO₂ ekv. Savukārt, 2017. gadā N₂O pieaugums pret bāzes gadu ir 2.8%. CO₂ emisijas 2018. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, ir samazinājušās par 1.34% jeb 22 kt CO₂ ekv..

1.2 Lauksaimniecības dzīvnieku radītās siltumnīcefekta gāzu emisijas

CH₄ emisijas 2018. gadā, ko rada lauksaimniecības dzīvnieku zarnu fermentācijas process, ir 849.9 kt CO₂ ekv (*Latvia`s National Inventory..., 2019*). Galvenie metāna emisiju radītāji ir atgremotāji (liellopi, kazas, aitas), taču CH₄ emisijas rada arī tādi lauksaimniecības dzīvnieki kā cūkas, zirgi un brieži. Līdz ar to statistika dati ir apkopoti par iepriekšminētajām dzīvnieku sugām.

Lauksaimniecības dzīvnieku skaits Latvijā 2014.–2018. gadam, tūkst

Lauksaimniecības dzīvnieki	2014	2015	2016	2017	2018
Slaucamās govīs	165.9	162.4	154.0	150.4	144.5
Liellopi	256.1	256.7	258.3	255.4	250.9
Cūkas	349.4	334.2	336.4	320.6	304.9
Aitas	92.5	102.3	106.6	112.2	107.3
Kazas	12.3	12.7	13.2	12.8	12.2
Zirgi	10.1	9.6	9.3	8.9	8.4
Mājputni	4413.9	4532.0	4711.7	4943.8	5403.1

Avots: autora veidots pēc Latvia`s National Inventory..., 2020.

Piena lopkopība ir viens no nozīmīgākajiem lauksaimniecības nozarēm Latvijā. Slaucamo govju skaits ir samērā stabils, taču pēdējos gados ir novērojama tendence uz samazinājumu. Sākot ar 2014. gadu, slaucamo govju skaits sāka samazināties, 2015. gadā tas samazinājās par 2.1% (skatīt 1.4. tabulu). Savukārt 2017. gads pret 2015. gadu norāda, ka slaucamo govju skaits samazinājās par 7.4%. Laika posmā no 2014. gada līdz 2018. gadam slaucamo govju skaits samazinājies par 12.9% jeb 21.4 tūkstošiem.

Liellopu skaits līdz 2016. gadam pakāpeniski palielinās. Savukārt 2017. gadā liellopu skaits, salīdzinot ar 2016. gadu, samazinājās par 1.1%. Laika posmā no 2014. gada līdz 2018. gadam liellopu skaits ir samazinājies par 2.0% jeb 5.2 tūkstošiem liellopu.

Cūku skaits konkrētajā laika posmā ir ar tendenci samazināties. Salīdzinot 2015. gadu ar 2014. gadu vērojams, ka skaits ir samazinājies par 4.4%, bet laika posmā no 2014. gada līdz 2018. gadam cūku skaits samazinājies par 12.7% jeb 44.5 tūkstošiem.

Augoša tendence novērojama aitu skaita pieaugumā. Salīdzinot 2015. gadu ar 2014. gadu, aitu skaits pieaudzis par 10.6%. Turklāt 2017. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu, aitu skaits ir pieaudzis par 9.8%. Laika posmā no 2014. gada līdz 2018. gadam aitu skaits ir pieaudzis par 16% jeb 14.8 tūkstošiem. Savukārt kazu skaits, laika posmā no 2014. līdz 20178. gadam, ir nebūtiski izmainījies.

Zirgu skaits laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam ir samazinājies par 16.8% jeb 1.7 tūkstošiem.

Mājputnu skaita izmaiņās no 2014. līdz 2018. gadam vērojama tendence palielināties. 2016. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, mājputnu skaits palielinājās par 6.8% (297.8 tūkstošiem mājputnu). Savukārt 2018. gadā pieaugums ir par 9.3%, salīdzinot ar 2017. gadu. Laika posmā no 2014. līdz 2018. gadam, mājputnu skaits ir palielinājies par 22.4% jeb 989.5 tūkstošiem mājputnu.

1.5. tabula

Lauksaimniecības dzīvnieku radītās CH₄ emisijas 2014. – 2018. gadā, kt

Lauksaimniecības dzīvnieks	2014	2015	2016	2017	2018
Slaucamās govīs	22.06	21.51	21.16	21.23	20.62
Liellopi	10.58	10.96	11.34	11.50	11.51
Cūkas	0.52	0.50	0.50	0.48	0.46
Aitas	0.74	0.82	0.85	0.90	0.86
Kazas	0.06	0.06	0.07	0.06	0.06
Zirgi	0.18	0.17	0.17	0.16	0.15
Kopā	34.14	34.02	34.09	34.33	33.66

Avots: autora veidots pēc Latvia's National Inventory..., 2020.

Pēc 1.5. tabulas sniegtajiem un apkopotajiem datiem novērojams, ka no lauksaimniecības dzīvniekiem tieši slaucamās govīs rada vislielākās CH₄ emisijas, laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam. Visaugstākais emisiju apjoms ir 2014. gadā – 22.06 kt, kas ir par 2.6% augstāks nekā 2015. gadā. Pēc 2014. gada datiem vērojams CH₄ emisiju samazinājums slaucamo govju sektorā. 2016. gadā CH₄ emisijas, salīdzinot

ar 2015. gadu, samazinājās par 1.6% (0.35 kt). Savukārt 2017. gadā CH₄ emisijas, salīdzinot ar 2016. gadu, pieauga par 0.07 kt jeb 0.3%. Laika periodā no 2014. gadam līdz 2018. gadam CH₄ emisijas samazinājās par teju 6.5% (1.44 kt), galvenokārt tāpēc, ka slaucamo govju skaits samazinājās par 8.8%.

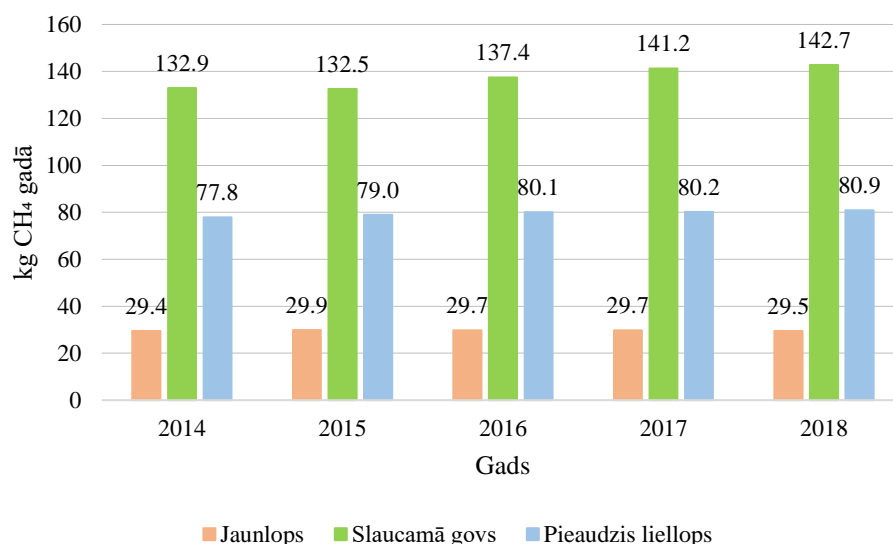
Liellopu sektorā vērojams CH₄ emisiju palielinājums (skatīt 1.4. tabulu), 2016. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu, CH₄ emisijas pieauga par 3.5% (0.38 kt). Par 1.4% CH₄ emisijas palielinājās 2017. gadā, salīdzinot ar 2016. gadu, līdz ar to 2017. gadā emisijas bija 11.50 kt, kas ir par 8.9% vairāk nekā 2014. gadā.

Cūku radīto CH₄ emisiju apjomā konkrētajā laika periodā vērojams vienmērīgs samazinājums. CH₄ emisijas 2015. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, samazinājās par 3.9%. 2016. gadā emisiju apjoms bija vienā līmenī ar 2015. gadu, savukārt 2017. gadā tas samazinājās par 4% (0.02 kt). Laika posmā no 2018. gada līdz 2014. gadam, CH₄ emisijas samazinājās par 11.5%.

Aitu radītās CH₄ emisijas 2015. gadā bija par 10.8% (0.08 kt) augstākas nekā 2014. gadā. Savukārt 2016. gadā pieaugums vērojams par 3.7%, salīdzinot ar iepriekšējo gadu. Arī 2017. gadā vērojams CH₄ emisiju pieaugums, salīdzinot ar 2016. gadu, tas pieauga par 5.9%. Laika posmā no 2014. gadam līdz 2018. gadam aitu radītās CH₄ emisijas pieauga par 16.2% (0.12 kt).

Kazu radītājā CH₄ emisiju apjomā ir panākts vienmērīgs līmenis. Laika periodā no 2014. gada līdz 2018. gadam, pieaugums ir vērojams tikai 2016. gadā, kad emisijas bija par 16.7% augstākas kā 2015. gadā.

CH₄ emisijas, ko rada zirgi, konkrētajā laika periodā ir ar tendenci samazināties. 2015. gadā CH₄ emisijas samazinājās par 10.5%. 2016. gadā emisiju līmenis bija vienlīdzīgs ar 2015. gadu, bet 2018. gadā, salīdzinot ar 2016. gadu, metāna emisijas samazinājās par teju 11.8% (0.02 kt).



Avots: autora veidots pēc Latvia's National Inventory..., 2020.

1.4.att. CH₄ emisijas koeficients no liellopu zarnu fermentācijas procesa uz vienu dzīvnieku 2014.–2018. gadā kg CH₄ gadā⁻¹

CH₄ emisijas koeficients no liellopu zarnu fermentācijas procesiem uz vienu dzīvnieku, laika posmā no 2014. līdz 2018. gadam, ir ar augošu tendenci. Salīdzinot 2015. gadu ar 2014. gadu, secināms, ka vidēji vienas slaucamās govys radītā CH₄ emisiju apjoms ir pieaudzis par teju 0.3%. Savukārt 2017. gadā emisiju apjoms ir pieaudzis par 6.6%, salīdzinot ar 2015. gadu. Laika posmā no 2014. līdz 2018. gadam CH₄ emisijas no vienas slaucamās govys ir pieaugušas par 7.4% jeb 9.8 kg CH₄ gadā.

Jaunlopu radītās emisijas nav būtiski pieaugušas vai samazinājušās, jo laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam, CH₄ emisijas ir no 29.4 līdz 29.5 kg CH₄ gadā⁻¹ no viena jaunlopa.

Pieaugušu liellopu radītām CH₄ emisijām vērojama tendence pieaugt. Liellopu zarnu fermentācijas radītās CH₄ emisijas 2015. gadā ir pieaugušas par 1.5% uz vienu dzīvnieku, salīdzinot ar 2014. gadu. Savukārt 2017. gadā salīdzinot ar 2015. gadu, CH₄ emisijas uz vienu liellopu pieaugušas par 1.5% jeb 1.2 kg CH₄ gadā. Laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam zarnu fermentācijas procesa radītās metāna emisijas uz vienu liellopu ir pieaugušas par gandrīz 4% jeb 3.1 kg CH₄ gadā⁻¹.

Slaucamo govju zarnu fermentācijas procesa radīto emisiju apjoms uz vienu govī 2018. gadā bija par 113.2 kg CH₄ gadā⁻¹ lielāks nekā viena jaunlopa radītās emisijas un par 61.8 kg CH₄ gadā⁻¹ kā viena pieauguša liellopa radītās emisijas.

1.3 Emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas

SEG emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas, no kopējām lauksaimniecības radītājām emisijām, aizņēma 6.5% jeb 168.6 kt CO₂ ekv. N₂O emisijas veidoja 3.0%, bet CH₄ emisijas – 3.4% no kopējām lauksaimniecības nozares emisijām 2018. gadā (*Latvia`s National Inventory...*, 2019).

1.6. tabula

CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas pa dzīvnieku grupām 2014.–2018.

gadā, kt

Lauksaimniecības dzīvnieks	2014	2015	2016	2017	2018
Slaucamās govīs	2.37	2.50	2.53	2.60	2.29
Liellopi	0.34	0.35	0.35	0.35	0.35
Cūkas	0.83	0.88	0.87	0.79	0.74
Aitas	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
Kazas	0.002	0.002	0.002	0.002	0.002
Zirgi	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01
Mājputni	0.08	0.09	0.09	0.07	0.07

Avots: autora veidots pēc *Latvia`s National Inventory...*, 2020.

Neskatoties uz to, ka slaucamo govju skaits samazinās (skatīt 1.4. tabulu), CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas slaucamām govīm palielinās. CH₄ emisijas 2015. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, pieauga par 5.5% (0.13 kt) (skatīt 1.6. tabulu). Savukārt, 2017. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu, CH₄ emisijas pieauga par 4%. Kopumā no 2014. līdz 2018. gadam CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas slaucamām govīm ir samazinājušās par 3.4% jeb 0.08 kt. Turklāt liellopu kūtsmēslu apsaimniekošanas rezultātā laika periodā 2014.–2018. gadam emisijas ir 0.34 – 0.35 kt robežās un 2018. gadā CH₄ emisijas, salīdzinot ar 2014. gadu, pieauga par 2.9% jeb 0.01 kt CH₄ emisijām.

CH₄ emisijas no cūku kūtsmēslu apsaimniekošanas 2015. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, emisijas palielinājās par 6.0%. Pēc 2015. gada CH₄ emisijas turpināja samazināties, līdz 2018. gadam tās samazinājās par 15.9% jeb par 0.14 kt.

Aitu un kazu kūtsmēslu apsaimniekošanas radītās CH₄ emisijas laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam ir nemainīgas.

Zirgu kūtsmēslu apsaimniekošanas radītās CH₄ emisijas periodā no 2014. līdz 2018. gadam ir samazinājušās par 0.01 kt.

Mājputnu kūtsmēslu apsaimniekošanas radīto CH₄ emisiju apjomos ir vērojama tendence samazināties. 2017. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu, metāna emisijas

samazinājās par 22.2%. Laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam, mājputnu kūtsmēslu apsaimniekošanas procesa radīto CH₄ emisiju apjoms samazinājās par 12.5% jeb 0.01 kt.

1.7. tabula

N₂O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas pa dzīvnieku grupā 2014.–2018. gadā, kt

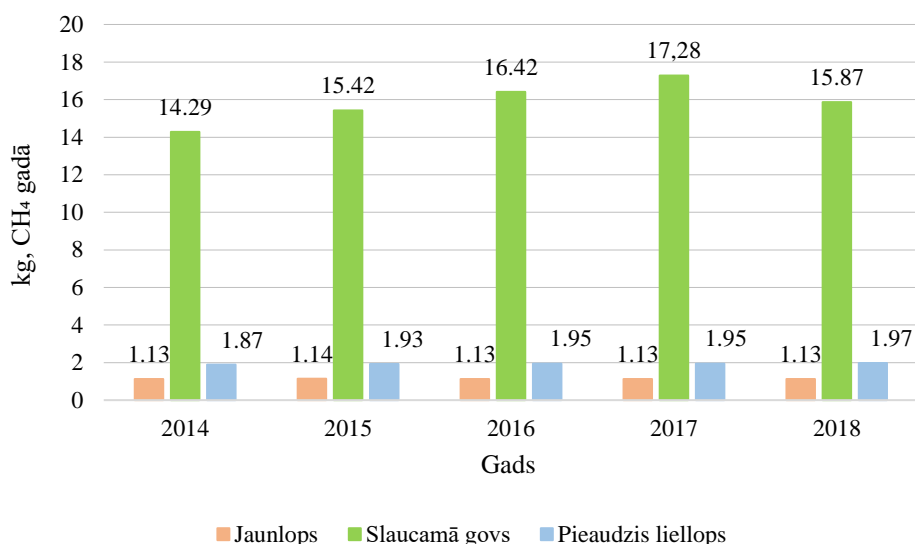
Lauksaimniecības dzīvnieki	2014	2015	2016	2017	2018
Slaucamās govīs	0.12	0.11	0.11	0.11	0.10
Liellopi	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02
Cūkas	0.019	0.020	0.019	0.017	0.015
Aitas	0.009	0.009	0.009	0.010	0.009
Kazas	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
Zirgi	0.003	0.003	0.003	0.002	0.002
Mājputni	0.011	0.013	0.013	0.010	0.009

Avots: autora veidots pēc Latvia`s National Inventory..., 2020.

N₂O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas procesa visās dzīvnieku grupās, laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam ir nemainīgas vai arī ar nebūtiskiem samazinājumiem vai pieaugumiem (skatīt 1.7. tabulu). Šāda tendence ir novērojama slaucamo govju, liellopu, kazu un zirgu kūtsmēslu apsaimniekošanas procesam.

Cūku kūtsmēslu apsaimniekošanas radītās N₂O emisijas laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam ir samazinājušās par 21.1% jeb 0.004 kt. Turklāt aitu kūtsmēslu apsaimniekošanas procesa radītās N₂O emisijas laika periodā no 2014. gada līdz 2018. gadam ir nemainīgas.

Mājputnu kūtsmēslu apsaimniekošanas procesa radītās N₂O emisijas katru gadu samazinās. 2018. gadā slāpekļa oksīda emisijas, salīdzinot ar 2014. gadu, samazinājās par 18.18% jeb 0.002 kt.



Avots: autora veidots pēc Latvia's National Inventory..., 2020.

1.5.att. CH₄ emisijas koeficients no kūtsmēslu apsaimniekošanas uz vienu dzīvnieku 2014.–2018. gadā, kg CH₄ gadā

CH₄ emisijas koeficients no slaucamo govju kūtsmēslu apsaimniekošanas ir ar augošu tendenci līdz 2017. gadam (skatīt 1.5. attēlu). Salīdzinot 2016. gadu ar 2014. gadu novērojams, ka vidēji vienas slaucamās govjs kūtsmēslu apsaimniekošanas procesa emisiju apjoms ir pieaudzis par 14.9%. Savukārt 2018. gadā, salīdzinot ar 2017. gadu, CH₄ emisiju apjoms samazinājies par 8.2% jeb 1.41 kg CH₄ gadā. Laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas uz vienu slaucamo govi ir palielinājušās par teju 11.1% (1.58 kg CH₄ gadā).

Jaunlopu kūtsmēslu apsaimniekošanas procesā radītās emisijas ir ar tendenci samazināties, taču samazinājums nav būtisks. Laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam uz vienu jaunlopu kūtsmēslu apsaimniekošanas radītās CH₄ emisijas samazinājās par 0%

CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas uz vienu pieaugušu liellopu laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam pieaug. Salīdzinot 2015. gadu ar 2014. gadu novērojams, ka CH₄ emisijas pieaugušas par 3.2% jeb 0.06 kg CH₄ gadā. Savukārt 2017. gadā CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas pieaugušiem liellopiem ir paaugstinājušās par 1%. Kopumā laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas ir pieaugušas par 5.4% jeb 0.1 kg CH₄ gadā uz vienu liellopu.

Slaucamo govju kūtsmēsļu apsaimniekošanas procesa radītās metāna emisijas uz vienu slaucamo govī 2018. gadā bija par 14.74 kg CH₄ gadā⁻¹ lielākas kā uz vienu jaunlopu un par 8.05 kg CH₄ gadā⁻¹ lielākas kā uz vienu pieaugušu liellopu.

1.8. tabula

Slaucamo govju, jaunlopu un pieaugušu liellopu izdalītais slāpekļis 2014.–2018. gadā, kg N uz dzīvnieku gadā

Rādītājs	2014	2015	2016	2017	2018
Slaucama govys	110.5	108.8	112.2	114.4	115.0
Jaunlops	19.9	20.0	20.0	20.0	19.9
Pieaudzis liellops	61.5	61.9	62.2	62.0	62.3

Avots: autora veidots pēc Latvia`s National Inventory..., 2020.

Liellopu sektora izdalītais slāpekļa (N_{ex}) apjoms kilogramos uz vienu dzīvnieku gadā ir apkopots 1.8. tabulā. Uz vienu slaucamo govī N_{ex} 2015. gadā samazinājās par 1.5%, salīdzinājumā ar 2014. gadu, savukārt, sākot ar 2016. gadu, N_{ex} palielinājās. 2017. gadā N_{ex}, salīdzinot ar 2015. gadu palielinājās par 4.7% jeb 5.1 kg. Turklāt jaunlopu sektorā N_{ex} ir stabils visā laika posmā.

Uz vienu pieaugušu liellopu N_{ex} 2015. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, pieaudzis par teju 0.7%. Savukārt, 2017. gadā tas pieaudzis par 0.1%, salīdzinot ar 2015. gadu. N_{ex} uz vienu pieaugušu liellopu, laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam, pieaugušas par 1.3% jeb par 0.8 kg.

N_{ex} uz vienu slaucamo govī 2018. gadā bija par 95.1 kg augstākas nekā uz vienu jaunlopu un par 52.7 kg augstākas nekā uz vienu pieaugušu liellopu.

1.4 Emisijas no lauksaimniecības augsnes, kalķošanas un karbamīda izmantošanas

N₂O emisijas no lauksaimniecības augsnēm ir nozīmīgs emisiju avots, kas aizņem 59.2% jeb 1546.3 kt CO₂ ekv 2018. gadā (*Latvia`s National Inventory..., 2020*). N₂O emisijas no apsaimniekotajām augsnēm no 2014. līdz 2018. gadam ir apkopotas 1.9. tabulā.

N₂O emisijas no apsaimniekotās augsnes 2014. – 2018. gadā, kt

Rādītājs	2014	2015	2016	2017	2018
N ₂ O tiešās emisijas	4.7	4.8	4.8	4.8	4.7
N ₂ O netiešās emisijas no atmosfēras	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
N ₂ O netiešās emisijas no izskalošanās un noteces	0.3	0.4	0.4	0.4	0.3
Kopā	5.2	5.4	5.4	5.4	5.2

Avots: autora veidots pēc *Latvia`s National Inventory...*, 2020.

Vislielākais apjoms N₂O tiešajām emisijām ir no apsaimniekotajām augsnēm (skatīt 1.9. tabulu). N₂O tiešās emisijas 2016. gadā palielinājās par 2% 0.1 kt, salīdzinot ar 2014. gadu. Taču salīdzinot 2018. ar 2016. gadu, redzams, ka N₂O emisijas samazinājās par teju 2.1% jeb par 0.1 kilotonnu.

N₂O netiešās emisijas ir nemainīgas, laika posmā no 2014. gadam līdz 2018. gadam tās ir 0.2 kt. N₂O netiešās emisijas no izskalošanās un noteces 2018. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu, palielinājušās par 25% (0.1 kilotonnām). Apsaimniekoto augšņu dislāpekļa oksīda emisiju uzskaitē ir iekļauti šādi slāpekļa avoti:

- mākslīgie N mēslošanas līdzekļi;
- organiskie N mēslošanas līdzekļi (kūtsmēsli, komposts, notekūdeņu dūņas un digestāts);
- urīns un mēsli, ko ganībās vai aplokā atstāj ganību dzīvnieki;
- kultūraugu atliekas;
- organisko augšņu apsaimniekošana (*Latvia`s National Inventory...*, 2020).

N₂O emisijas no N ielaides apsaimniekotajās augsnēs 2014.–2018. gadā, kt

Emisiju avots	2014	2015	2016	2017	2018
Mākslīgais slāpekļa mēslojums	1.15	1.19	1.23	1.22	1.17
Kūtsmēsli	0.26	0.26	0.25	0.24	0.21
Dūņas	0.006	0.004	0.003	0.003	0.004
No ganībās esošo dzīvnieku urīna un mēsliem	0.18	0.19	0.20	0.20	0.20
Kultūraugu atliekas	0.41	0.51	0.48	0.49	0.39
Apsaimniekota organiskā augsne ganībās un kultūraugu platībās	2.66	2.64	2.62	2.63	2.63

Avots: autora veidots pēc *Latvia`s National Inventory...*, 2020.

N₂O emisijas no mākslīgo N mēslošanas līdzekļu lietošanas pieaug (skatīt 1.10. tabulu). 2016. gadā tās pieauga par gandrīz 7% (0.08 kt), salīdzinot ar 2014. gadu. Taču 2018. gadā N₂O emisiju apjoms samazinājās par 4.9% no 2016. gada rādītāja.

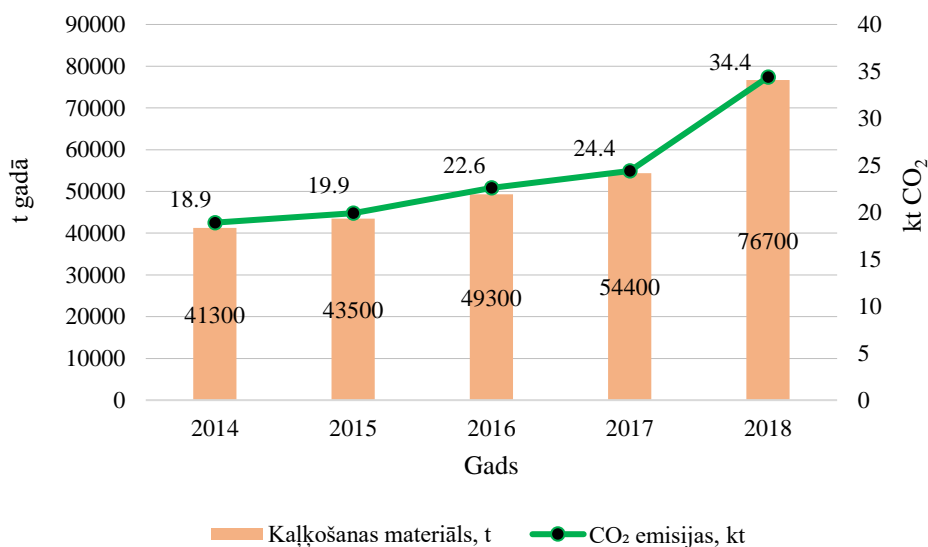
Kūtsmēsļu un dūņu iestrāde apsaimniekotajās augsnēs samazinās, tādēļ samazinās arī radītās N₂O emisijas. Kūtsmēsļu radītās N₂O emisijas laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam samazinājušās par 19.2% jeb par 0.05 kilotonnām. Savukārt dūņu radītās N₂O emisijas, šajā pašā laika periodā, samazinājušās par 33.3% jeb par 0.002 kt.

No 1.10. tabulas datiem izriet, ka ir palielinājies dzīvnieku skaits, kuri tiek laisti ganībās vai turēti aplokos, jo 2016. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, N₂O emisijas no ganībās esošo dzīvnieku urīna un mēsliem ir pieaugušās par 11.11%, savukārt 2018. gadu salīdzinot ar 2016. gadu, redzams, ka N₂O emisijas ir nemainīgas 0.20 kt. Laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam N₂O emisijas pieaugušās par 5.3% jeb par 0.02 kt.

Kultūraugu radītās N₂O emisijas līdz 2015. gadam pieauga, taču pēc tam samazinājās. Veicot aprēķinus pēc 1.10. tabulas datiem, redzams, ka 2015. gadā kultūraugu emisijas pieauga par 24.4% jeb par 0.1 kt, salīdzinot ar 2014. gadu. Taču 2018. gadā N₂O emisijas no kultūraugu atliekām, salīdzinot ar 2015. gadu, samazinājās par 23.5% jeb par 0.12 kt.

N₂O emisijas no apsaimniekotajām organiskajām augsnēm ganībās un kultūraugu platībās samazinās. Salīdzinot 2016. ar 2014. gadu, novērojams, ka emisijas samazinājušās par 1.5% (0.04 kt). Savukārt 2018. gadā, salīdzinot ar 2016. gadu, tās samazinājās par 0.38% jeb par 0.01 kt.

Kaļķošanu izmanto, lai samazinātu augsnes skābumu un uzlabotu augu augšanas apstākus apsaimniekotajās lauksaimniecības augsnēs. Karbonāta pievienošana kaļķa vai dolomīta veidā rada CO₂ emisijas, jo karbonāta kaļķis izšķīst un izdala bikarbonātu, kas pārvēršas par CO₂ un ūdeni (*Latvia`s National Inventory...`, 2020*).

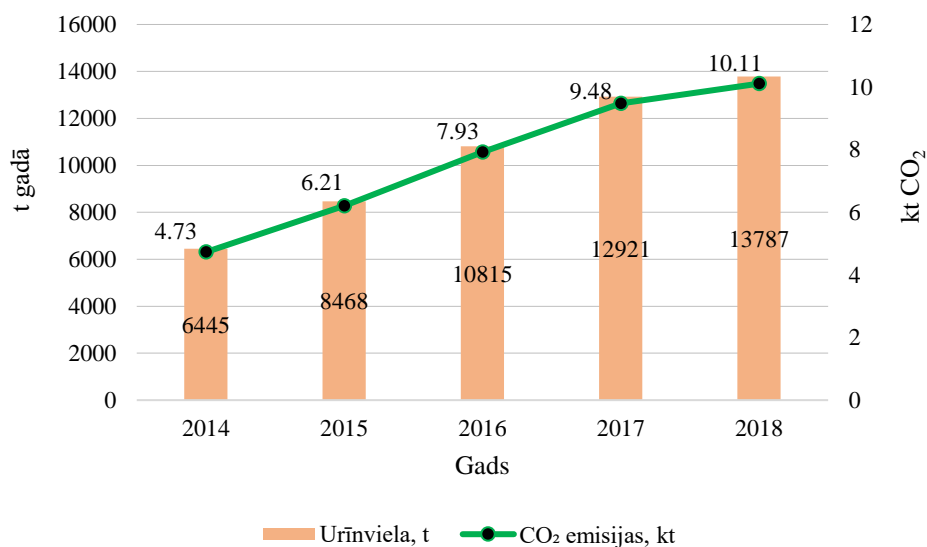


Avots: autora veidots pēc Latvia's National Inventory..., 2020.

1.6.att. Patērētā kaļķošanas materiāla apjoms gadā, t, un radītās CO₂ emisijas, 2014.–2018. gadā, kt

Latvijā lauksaimniecībā izmantojamās zemes ir skābas, saskaņā ar Valsts augu aizsardzības dienesta sniegto informāciju 53.5% lauksaimniecībā izmantojamo zemju nepieciešama kaļķošana, lai neutralizētu augsnes skābumu (*Latvia's National Inventory...*, 2019). Līdz ar to palielinās patērētais kaļķošanas materiāla apjoms. Salīdzinot 2016. ar 2014. gadu, novērojams, ka patērētais kaļķošanas materiāla apjoms palielinājies par 19.4% jeb par 8000 tonnām. Savukārt 2018. gadā patērētais kaļķošanas materiāla apjoms, salīdzinot ar 2016. gadu, palielinājies par 27400 tonnām jeb par 55.6%. Kopumā laika posmā no 2013. līdz 2017. gadam patērētais kaļķošanas materiāla daudzums ir pieaudzis par 85.7% (35400 tonnām).

Palielinoties patērētā kaļķošana materiāla daudzumam, palielinās arī radušās CO₂ emisijas (skatīt 1.6. att.). Salīdzinot 2016. ar 2014. gadu, redzams, ka CO₂ emisijas palielinājušās par 19.6% (3.7 kt). Turklāt 2018. gadā CO₂ emisijas palielinājušās par 52.2% jeb par 11.8 kt, salīdzinot ar 2016. gadu. Savukārt laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam CO₂ emisijas no kaļķošanas ir pieaugušas par 15.5 kt jeb 82.0%.



Avots: autora veidots pēc Latvia`s National Inventory..., 2020.

1.7. att. Urīnvielas patēriņš, t gadā un radītās CO₂ emisijas, kt 2014.–2018. gadā

Urīnvielas jeb karbamīda patēriņa izmantošana lauksaimniecības augsnēs palielinās. Salīdzinot 2016. ar 2014. gadu, var secināt, ka urīnvielas patēriņš ir pieaudzis par 67.8% (4370 t). Turklāt 2018. gadā, salīdzinot ar 2016. gadu, urīnvielas patēriņš pieaudzis par 2972 t jeb 27.5%. Kopumā laika periodā no 2014. līdz 2018. gadam, urīnvielas patēriņš ir pieaudzis par 113.9% jeb par 7342 t gadā.

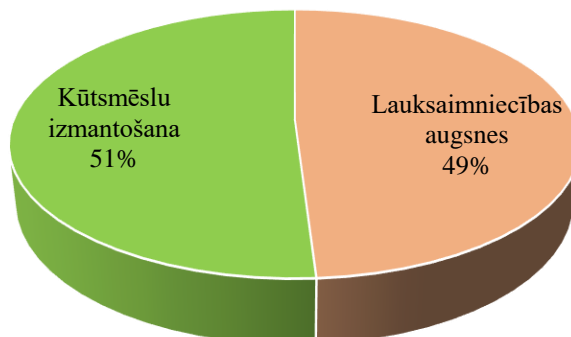
Pieaugot urīnvielas patēriņam, paaugstinās radīto emisiju apjoms (skatīt 1.7. attēlu). Salīdzinot 2016. ar 2014. gadu, redzams, ka CO₂ emisijas palielinājušās par 67.7% (3.2 kt). Savukārt 2018. gadā tās palielinājās par 27.5% jeb par 2.18 kt, salīdzinot ar 2016. gadu. Kopumā no 2014. līdz 2018. gadam urīnvielas izmantošanas rezultātā radītās CO₂ emisijas pieaugušas par 5.38 kt jeb 113.7%.

1.5 Lauksaimniecības nozares radītās amonjaka emisijas

Gaisa piesārņojošo vielu inventarizācijas ziņojumā tiek uzskaitītas amonjaka (NH₃) emisijas no:

- kūtsmēsļu apsaimniekošanas, kas ietver liellopus, aitas, kazas, zirgus, cūkas, mājputnus un kažokzvērus;
- lauksaimniecības augsnēm, kurās ietilpst slāpekļa minerālmēsļu, kūtsmēsļu, notekūdeņu dūņu un cita organiskā mēslojuma pielietošana, urīna un mēsļu nogulsnešanās ganībās un no kultūraugu audzēšanas (*Latvia`s Informative Inventory..., 2020*).

Lauksaimniecības nozare 2018. gadā radīja 83.0% (12.83 kt) no kopējām radītām NH₃ emisijām Latvijā (15.46 kt). Lauksaimniecības nozare ir lielākā NH₃ emisiju emitētāja valstī (*Lavia`s Informative Inventory...*, 2020).

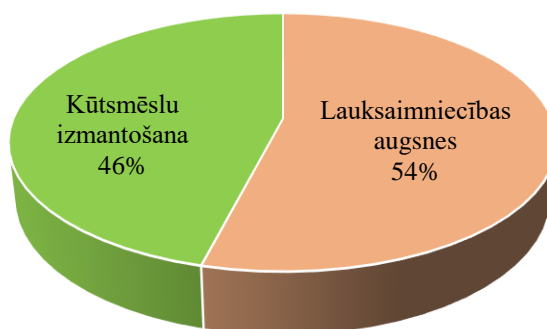


Avots: autora veidots pēc *Latvia`s Informative Inventory...*, 2020.

1.8. att. Lauksaimniecības sektora radīto NH₃ emisiju apjoms 2018. gadā, %

Lauksaimniecības augšņu un kultūraugu audzēšanas (ieskaitot emisijas no slāpekļa minerālmēsliem, kūtsmēsliem un citiem organiskajiem mēslošanas līdzekļiem) radītās amonjaka emisijas veidoja 49% (6.29 kt) no kopējām lauksaimniecības nozares radītajām amonjaka emisijām. Savukārt kūtsmēsļu apsaimniekošanas rezultātā radītās emisijas aizņēma 51% jeb 6.54 kt.

Lauksaimniecība 2015. gadā veidoja 86.04% jeb 16.12 kt no kopējām amonjaka emisijām Latvijā. 2018. gadā kopējās lauksaimniecības radītās amonjaka emisijas kopš 2015. gada ir samazinājušās par 20.41% jeb 3.29 kt.



Avots: autora veidots pēc *Latvia`s Informative Inventory...*, 2017.

1.9.att. Lauksaimniecības sektora radīto NH₃ emisiju apjomi 2015. gadā, %

Lielāko procentuālo daļu – 54% (8.76 kt) – radīja lauksaimniecības augsnes apsaimniekošana un kultūraugu audzēšanas. Salīdzinot ar 2018. gadu, NH₃ emisiju apjoms no lauksaimniecības augšņu un kultūraugu audzēšanas ir samazinājies par

28.2% jeb 2.47 kt. Turklāt kūtsmēsļu apsaimniekošanas radītās NH₃ emisijas 2015. gadā radīja 46% (7.36 kt), kas 2018. gadā samazinājās par 11.1% jeb 0.82 kt.

1.11. tabula

Lauksaimniecības nozares radītais NH₃ emisiju apjoms 2014.–2018. gadā

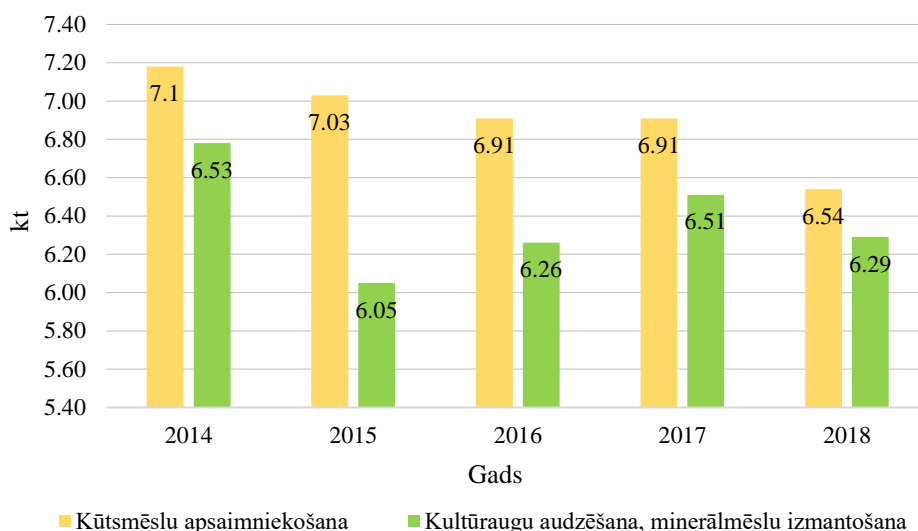
Rādītāji	2014	2015	2016	2017	2018
NH ₃ , kt	13.98	13.09	13.17	13.42	12.83
Ķēdes pieauguma temps, %	-	-6.4	+0.6	+1.9	-4.4
Bāzes pieauguma temps, %	-	-6.4	-5.8	-4.0	-8.2

Avots: autora veidots pēc Latvia`s Informative Inventory..., 2020.

Lauksaimniecības nozares radītās NH₃ emisijas 2016. gadā salīdzinot ar 2015. gadu, pieauga par 0.6% jeb par 0.08 kt (skatīt 1.11. tabulu). Savukārt 2017. gadā, salīdzinot ar 2016. gadu, ir emisiju palielinājums par 1.9% jeb 0.25 kt. Turklāt 2018. gadā ir vērojams visbūtiskākais samazinājums, salīdzinot ar 2017. gadu, NH₃ emisijas samazinājušās par 0.59 kt jeb 4.4%.

Pieņemot, ka 2014. gads ir bāzes gads, novērojams, ka 2015. gadā NH₃ emisijas samazinājušās par 6.4% jeb 0.89 kt. Savukārt, 2017. gadā NH₃ emisiju samazinājums pret bāzes gadu ir 4%. 2018. gadā, salīdzinot ar bāzes gadu, NH₃ emisijas ir samazinājušās par 1.15 kt jeb 8.2%. NH₃ emisiju palielinājumu var izskaidrot ar intensīvāku lauksaimniecības zemju apstrādi un mājlopu skaita pieaugumu (skatīt 1.4. tabulu).

Kūtsmēsļu apsaimniekošanas radītajām NH₃ emisijām laika posmā no 2014. līdz 2018. gadam ir tendence samazināties, savukārt emisijām no kultūraugu audzēšanas un minerālmēsļu izmantošanas (tajā skaitā ieskaita arī urīnu un mēslus, kas tiek atstāti ganībās periodā, kad dzīvnieki atrodas laukā) ir mainīga tendence gan palielināties, gan samazināties (skatīt 1.10. att.).



Avots: autores veidots pēc Latvia`s Informative Inventory..., 2020.

1.10. att. Amonjaka emisijas no kūtsmēsļu apsaimniekošanas un no kultūraugu un mēslojuma izmantošanas 2014.–2018. gadam, kt

NH₃ emisijas no kūtsmēsļu apsaimniekošanas 2014. gadā sasniedza augstāko punktu, 7.1 kt, laika posmā no 2014. līdz 2018. gadam. Sākot ar 2015. gadu, NH₃ emisijas pakāpeniski samazinās – 2015. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, tās bija samazinājušās par gandrīz 1%. Turklāt 2017. gadā, salīdzinot ar 2015. gadu, NH₃ emisijas bija samazinājušās par 1.7%. Kopumā laika posmā no 2014. līdz 2018. gadam, NH₃ emisijas no kūtsmēsļu apsaimniekošanas samazinājušās par 7.9% jeb par 0.56 kt. Samazinājumu var izskaidrot ar to, ka lopkopības saimniecības kūtsmēsļu uzglabāšanai ir izbūvējušas kūtsmēsļu krātuves, kas būtiski ierobežo emisijas izplatību gaisā.

Kultūraugu audzēšana, minerālmēsļu izmantošana un mēsli ganībās 2016. gadā, salīdzinot ar 2014. gadu, uzrāda samazinājumu par 4.1% jeb 0.27 kt. Savukārt jau 2017. gadā, salīdzinot ar 2016. gadu, NH₃ emisijas pieaugušas par teju 4%. Turklāt 2018. gadā ir novērojams NH₃ emisiju samazinājums par 0.22 kt jeb 3.4%.

2 Slaucamu govju barības devu optimizēšanas un laktāciju skaita palielināšanas iespējas SEG un amonjaka emisiju samazināšanai

Ikvienā piena lopkopības saimniecībā dzīvnieku ēdināšanas precizitāte ir saistīta ar piensaimniecības ekonomiku. LLKC speciāliste A. Siliņa norāda, ka efektīvas rupjās lopbarības izmantošanas rādītājs ir sausnas uzņemšanas spēja no 1 kg apēstās sausnas, no kā govij ir jāsarāžo 1,3–1,5 kg piena. Optimāli piena sastāva rādītāji pareizi pabarotai govij pie izslaukuma 7000 kg gadā⁻¹ tauku saturs pienā ir 4,00%, olbaltumvielu saturs 3,30–3,50%, bet laktozes saturs 4,85%, palielinoties izslaukumam līdz 10 000 kg gadā⁻¹, tauku saturs ir 3,80–4,00%, bet pie 12 000 kg gadā⁻¹ 3,80%, olbaltumvielu un laktozes saturam nemainoties. Šie rādītāji liecina par nepieciešamību koriģēt barības devu atbilstoši dzīvnieku produktivitātes līmenim. Turpinot dzīvnieku ēdināšanu ar augsta proteīna saturu barībā, veidojas slāpekļa pārpalikums. A. Siliņa apliecina arī daudzu pētnieku izdarītos secinājumus par to, ka zems tauku saturs pienā liecina par govju nespēju pietiekamā daudzumā apēst rupjo lopbarību, ja tas ir zem 3,50%, piena ieguve ir neekonomiska, ir lietots pārāk daudz spēkbarības, savukārt tauku saturs virs 4,50% var liecināt par enerģijas trūkumu barības devā. Olbaltumvielu saturs pienā liecina par spurekļa darbību, ja to pienā ir mazāk nekā 3,10%, barības devā pietrūkst proteīna. Minētās sakarības apliecina nepieciešamību sabalansēt proteīna un enerģijas nodrošinājumu dzīvnieku barības devā un meklēt saimniecībās risinājumus lopbarības izmantošanas efektivitātes palielināšanai, vienlaikus nodrošinot arī optimāls N izmantošanos saimniecībā, neradot pārpalikumu, kas emitē gaisā vai izskalojas augsnē vai ūdenī.

Otrs izaicinājums saimniecībām ir dzīvnieku mūža ilguma (laktāciju skaita) palielināšana. Būtisks faktors šai sakarā ir govju brāķēšana. Starpatnešanās intervālam (SAI) pārsniedzot 430 dienas, pie 30% un lielākas govju brāķēšanas, samazinās slaucamo govju skaits, vai ganāmpulka atjaunošanai ir jāiepērk vaislas teles. Palielinoties servisa periodam, samazinās teļu ieguve ganāmpulkā, turklāt katra servisa perioda diena virs optimālā rādītāja, saimniecībā rada 2–3 eiro zaudējumus dienā katrai govij (Siliņa, 2019). Dzīvnieku mūža ilguma palielināšana ir panākama ar ēdināšanas un labturības uzlabošanu saimniecībā, kas rezultējas ar iespēju veikt selektīvu izlasi ganāmpulkā, nepārsniedzot 20%.

Ņemot vērā 2019. un iepriekšējos gados LLU SEG grupas veikto pētījumu rezultātus un izstrādātos ieteikumus par dzīvnieku ēdināšanas uzlabošanas pasākumu

praktiskas ieviešanas aspektiem, ieviešot barības devu plānošanu, barības kvalitātes uzlabošanu un barības bagātināšana ar taukvielām, ir iespējams būtiski uzlabot lopbarības izmantošanas efektivitāti, dzīvnieku veselību un produktivitāti, kā arī gūt papildus ienākumus no produkcijas ieguves apjoma un kvalitātes palielinājuma. Šai projektā piedāvājam risinājumus padziļinātai izpratnei par dzīvnieku ēdināšanu, optimizējot barības devas un diferencējot dzīvnieku ēdināšanu (SEG emisijas samazinoši....., 2020).

Tālāk ir sniegts skaidrojums 2 pasākumu ieviešanai saimniecībās ar mērķi samazināt siltumnīcas efekta gāzu (SEG) un amonjaka (NH₃) emisijas.

2.1 Pasākums “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt SEG un NH₃ emisijas”

Pasākuma mērķi

- Ekonomiskais mērķis – optimizējot barības devas var samazināt barības izmaksas un nodrošināt govju produktivitāti
- Vides mērķis – ar proteīnu pārbagātā barībā rodas slāpekļa pārpalikums, kas veicina NH₃ un SEG emisiju palielināšanos.

Pasākuma īss apraksts

Dzīvniekus ēdinot sabalansēti, ar palielinātu kvalitatīvas pašražotas zāles lopbarības īpatsvaru vismaz 65%, plānojot un regulāri optimizējot barības devas atbilstoši dzīvnieku vajadzībām, dzīvmasai, produktivitātei, vecumam, reproduktivitātes statusam, metāna un amonjaka izdalīšanās var samazināties. No saimniekošanas izdevīguma viedokļa barības devas ir izšķirošs faktors dzīvnieku produktivitātes uzlabošanai un barības izmantojamībai. Samazinās ražošanas izmaksas, barības zudumi, un palielinās ieņēmumi. Izēdinot dzīvniekiem sabalansētas barības devas ar atbilstoši vajadzībām esošu barības enerģiju, samazinās barības patēriņš, jo dzīvnieks ēd, lai apmierinātu savas enerģijas vajadzības. Jauktās lopkopības – augkopības saimniecībās 10–40% no slāpekļa pārpalikuma ir saistīti ar NH₃ emisiju. Palielinot N izmantošanas efektivitāti, var samazināt NH₃ emisijas.

Ne reti saimniecībās ēdināšanas prakse rāda, ka dzīvniekiem izbarotās barības devas tiek sastādītas ar lielu drošības rezervi. Atsevišķu barības vielu saturs tajās dažkārt

pārsniedz nepieciešamo vajadzību pat par 30–50%. Ja barība ir pārbagāta ar proteīnu, saimniecībā rodas slāpekļa pārpalikums. Ar sabalansētu barības devu dzīvniekiem ir jānodrošina nepieciešamais sausas daudzums, kurā optimālā daudzumā ir proteīns, cukuri un necietes polisaharīdi, tas nozīmē – pietiekamā daudzumā enerģija, kā arī minerālelementi. Ja pamata barība ir skābsiens vai skābbarība, tad ar spēkbarību, sienu, salmiem, minerālbarību un citām piedevām nodrošina sabalansētu barības devu tā, lai visā laktācijas periodā vidējais proteīna nodrošinājums tajā nepārsniegtu 14–15%, kas nodrošinās dzīvnieku produktivitāti un kopumā ierobežos gan amonjaka, gan SEG emisijas.

Šī pasākuma ieviešanai saimniecībā vairāk ir nepieciešamas organizatoriskās prasmes un zināšanas, nekā finanšu ieguldījumi, kā arī pasākums ir ieviešams vienlaikus ar dzīvnieku ēdināšanu atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam.

Pasākuma priekšrocības

Barības devas optimizācija nodrošina govju veselības un labturības uzlabošanu, kvalitatīvu piena produkciju, piena ražošanas ekonomiskās efektivitātes palielinājumu, SEG un amonjaka emisiju samazinājumu.

Pašražotas barības nodrošinājums izslēdz vajadzību ievest lopbarību saimniecībā no ārpuses, kas palielina ienākošā slāpekļa daudzumu saimniecībā, kas savukārt var veidot pārpalikumu N bilanci.

Pasākumu ierobežojoši faktori

Saimniecībā ir nepieciešams ieviest dzīvnieku precīzo ēdināšanu ar jaunu un modernu tehnoloģiju izmantošanu, tai skaitā lopbarības sagatavošanas un izdales tehniku. Barības devu aprēķināšanai ir svarīgi regulāri noteikt pašražotās barības kvalitāti, kā arī ir nepieciešams izmantot speciālistu konsultācijas, kam ir nepieciešamas papildu izmaksas. Kontroles nepieciešamība pasākuma ieviešanai saimniecībās.

Pasākuma ieviešanas izmaksas un ieguvumi

Pasākuma ieviešanas un uzturēšanas izmaksas, kā arī ieguvumi no pasākuma izmaksām ir tādi paši kā nākamajam pasākumam “Slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt NH₃ emisijas”. Lai arī teorētiski var nodalīt 1. pasākumu “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt

produktivitāti un samazināt SEG un NH₃ emisijas” no 2. pasākuma, tad praktiski gan pasākumi ieviešami vienlaicīgi. Tāpēc finansiālo izmaksu un ieguvumu apraksts ir otrā pasākuma aprakstā, turpmāk tekstā.

Politiskais atbalsts

Šāda pasākuma īstenošanai saimniecībām nav paredzēts speciāls atbalsts. Izmantojot LLKC vai citu speciālistu sniegtos pakalpojumus, saimniecībām ir iespēja noteikt kvalitātes rādītājus lopbarībai un izmantot barības devu aprēķināšanai pieejamās datorprogrammas. Saimniecībām noteiktā kārtībā ir iespēja saņemt atmaksātas konsultācijas, kā arī piedalīties dažādosursos un LLKC biroju organizēto piena grupu darbā.

Pasākuma ieviešanas īpatnības (ierobežojumi)

Vairums vidēji lielās un lielās saimniecības, kurās ir vairāk nekā 80% slaucamo govju, pasākumu jau īsteno vai arī dara to daļēji, pamatā liekot akcentu uz dzīvnieku produktivitātes palielināšanu, ko nosaka dalība piena tirgū.

Daļā saimniecību ir ierobežotas tehnoloģiskās iespējas sagatavot labas kvalitātes rupjo lopbarību, kā arī nepietiekamas ekonomiskās iespējas papildināt barības devu ar nepieciešamajiem barības līdzekļiem. Zināšanu trūkums par dzīvnieku ēdināšanu un emisiju samazināšanas nozīmi, arī zinošu konsultantu un speciālistu pieejamība ir ierobežota.

Labāka situācija ir intensīvajās lielajās piena lopkopības saimniecībās, kurās zinošu lopkopības speciālistu nodrošinājums ir labāks, tomēr šai ziņā nevar krasi nodalīt saimniecību lielumu, zināšanu esamību un konsultāciju pieejamību, arī vidēji lielo vai mazo saimniecību grupā labie saimniekošanas rādītāji liecina par gudru un pārdomātu dzīvnieku ēdināšanu un turēšanu.

Vai svarīgs saimniecības lielums?

Dzīvnieku skaitam saimniecībā nav izšķirošas nozīmes, arī mazā vai vidējā piena lopkopības saimniecībā ir iespējams optimizēt barības devu atbilstoši dzīvnieku vajadzībām. Barības devu aprēķināšanai var izmantot lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanas datorprogrammas. Svarīgs ir ekonomiskais faktors – pie kāda saimniecības lieluma atmaksājamas modernu tehnoloģiju ieviešana, nodrošinot atbilstošas kvalitātes rupjo lopbarību un veicot barības devu optimizēšanu.

LLKC sistēmā tiek izmantota datorprogramma NorFor, kas ir salīdzinoši komplicēta un zemniekiem lietošanai sarežģīta. Ir, protams, pieejamas lopbarības kompāniju aprēķinu programmas, kur ir nosacījums barības devā iekļaut šīs kompānijas piedāvātos lopbarības līdzekļus. Līdz ar to izšķiroša nozīme ir zemnieka, kā lēmuma pieņēmēja, zināšanām un pieredzei.

Vai svarīga saimniecības specializācija?

Gan bioloģiski, gan konvencionāli saimniekojošas vidēji lielas un lielas jauktās piena lopkopības un augkopības saimniecības, kur nodrošina atbilstošas kvalitātes pašražotu zāles un rupjo lopbarību un arī spēkbarību.

Pasākuma ieviešanas modelis (raksturīgs lielākai daļai mērķa saimniecību).

- Atbilstošas kvalitātes pašražotas lopbarības nodrošinājums saimniecībā, tās ķīmiskā sastāva noteikšana, dzīvnieku vajadzībām atbilstošas barības devas aprēķināšana un ieviešana.
- Pļaujamo un ganību zemeņu regulāra atjaunošana vismaz ik pēc 4–5 gadiem un zālāju izmantošana atbilstošā augu attīstības fāzē, lai dzīvnieki pilnvērtīgi izmantotu zāles lopbarībā esošos barības elementus.
- Saimniecības sējumu struktūrā iekļauti kultūraugi (graudaugi, kukurūza, pākšaugi) pašražotā proteīna un enerģijas nodrošinājumam barības devā.
- Pakāpeniska precīzās ēdināšanas tehnoloģijas ieviešana saimniecībās, jaunu un modernu tehnoloģiju izmantošana, tai skaitā lopbarības sagatavošanas un izdales tehnikas.

SEG un amonjaka emisiju samazinājums

Pasākuma “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celulozes, hemicelulozes) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt NH₃ emisijas” galvenais iznākums būtu jānodrošina zemāks izdalītā slāpekļa apjoms, kas, nonākot kūtsmēslu apsaimniekošanā, rezultētos, kā zemākas emisijas. Izdalītā slāpekļa apjoms, balstoties uz 2018. gada aktivitātes datiem no aktuālās 2020. gada amonjaka inventarizācijas, 115 kg slaucamajām govīm var tikt koriģēts uz 104.4 kg, ja tiek panākts kopproteīna samazinājums par 1%, taču vērtējums ir balstīts uz saimniecību sadalījumu uz šo brīdi atbilstoši LDC datubāzei un projekta ietvaros izstrādātām barības devām saimniecību grupām. Pēc sešu saimniecību grupu analīzes

un attiecīgiem pārrēķiniem uz valsts statistikas datiem, samazināts kopējais proteīns, bet galvenais nosacījums ir, ka nepieaug dzīvnieku skaits Konvencionālajās lielās (>300 dzīvnieki) saimniecībās augstākajām govīm ar vidējo izslaukumu 10132 kg piena laktācijā.

Amonjaka emisijas pie šiem apstākļiem un aktivitātes datiem var samazināt par 0.57 kt vai 3.7% no kopējām valsts amonjaka emisijām. N₂O emisija no slaucamām govīm, izteikta CO₂ ekv. 2018. gadā uz inventarizācijas līdzšinējo aprēķinu bāzes = 27.80 kt CO₂ ekv. 2018. gadā uz koriģēto CP aprēķinu bāzes 22.67 kt CO₂ ekv. iegūstam 18% emisijas samazinājumu. Grūtības rada metodiku nesaskaņa starp skandināvu barības novērtēšanas programmas “NorFor” rezultējošo slāpekli un pēc IPCC metodoloģijas novērtēto. Galveno pozitīvo efektu sniedz kopproteīna apjomi, vērtējot gada griezumā.

Izanalizējot slaucamajām govīm ieteiktās barības devas un ņemot vērā NIZ 2020. gada ziņojumā izmantotās slaucamo govju ēdināšanas parametrus, kopproteīna daudzumu barībā, kas izmantots aprēķiniem uz šo brīdi, varētu samazināt par 1%, kas attiecīgi rezultētos mazākā dzīvnieku izdalītā slāpekļa daudzumā. Taču, ņemot vērā, ka lauksaimniecības aktivitātes datu prognozes uzrāda ievērojamu izslaukuma palielinājumu, kas var norādīt uz dzīvnieku skaita palielināšanos intensīvajās saimniecībās, kurās noteikts lielāks kopproteīna daudzums izmantojums ēdināšanā. Šajā situācijā NIZ aprēķinos, kopproteīna daudzums nevar tikt koriģēts un emisiju samazinājumu, ņemot šo parametru, nevar panākt.

2.2 Pasākums “Slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt NH₃ emisijas”

Pasākuma mērķi

- Ekonomiskais mērķis – diferencējot slaucamo govju ēdināšanu atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam, var pagarināt slaucamo govju izmantošanas ilgumu, samazināt atražošanai nepieciešamo dzīvnieku skaitu, nodrošināt dzīvnieku veselību un palielināt ražošanas ekonomisko efektivitāti.
- Vides mērķis – uzlabojas barības izmantošanās, ir racionālāks barības patēriņš, kā rezultātā samazinās NH₃ un SEG emisiju apjoms.

Pasākuma īss apraksts

Ēdinot slaucamās govīs, diferencēti laktācijas perioda laikā, ir iespējams nodrošināt atbilstošu dzīvnieku produktivitāti, veselību, dzīvnieku ilgmūžību un ekonomisko izdevīgumu. Ja agrīnajā laktācijā pirmajos 2 mēnešos, kad produktivitāte ir augstāka, proteīna nodrošinājums var sasniegt 17%, vidus posmā (no 60. līdz 240. dienai) tas vidēji ir 14–15%, tad laktācijas noslēgumā pēdējos 2 mēnešos un 2 mēnešu cietstāves periodā proteīna nodrošinājumu pakāpeniski samazina barības devā līdz 12%. Sabalansēta un pilnvērtīga barības deva visās laktācijas fāzēs un cietstāves periodā uzlabo dzīvnieku veselību, paaugstina reproduktivitātes un produktivitātes rādītājus, kā arī līdzsvaro finanšu situāciju saimniecībā. Piena lopkopības saimniecībās par svarīgu mērķi būtu jāizvirza slaucamo govju ilgmūžības veicināšana, atražošanas rādītāju uzlabošana un tam atbilstošas produktivitātes nodrošināšana, kas ir cieši saistīta ar atražošanai paredzēto dzīvnieku un laktāciju skaitu. Jo lielāks laktāciju skaits, jo mazāk atražošanai paredzētos dzīvniekus vajag, kā rezultātā rodas mazāk SEG un NH₃ emisijas kopumā. Pretēja sakarība – jo produktīvāki dzīvnieki, jo tiem īsāks mūžs, jo vairāk nepieciešami dzīvnieki atražošanai un ražošanas procesā rodas vairāk emisijas.

Pasākuma priekšrocības

Dzīvnieku ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam nodrošina barības izmaksu samazinājumu, atražošanas rādītāju optimizāciju, dzīvnieku ilgmūžību, SEG un amonjaka emisiju samazinājumu.

Pasākuma ieviešanas īpatnības

Vairums vidēji lielās un lielās saimniecības pasākumu jau īsteno vai arī dara to daļēji, pamatā liekot akcentu uz dzīvnieku produktivitātes palielināšanu, ko nosaka dalība piena tirgū. Daļā saimniecību zināšanu trūkums par dzīvnieku ēdināšanu, pārraudzības rezultātu novērtēšanu un emisiju samazināšanas nozīmi rada ekonomiskus zaudējumus, arī zinošu konsultantu un speciālistu pieejamība kompleksai situācijas analīzei saimniecībās ir ierobežota. Labāka situācija ir intensīvajās lielajās piena lopkopības saimniecībās, kurās zinošu lopkopības speciālistu nodrošinājums ir labāks, tomēr šai ziņā nevar krasi nodalīt saimniecību lielumu, zināšanu esamību un konsultāciju pieejamību.

Izvēloties precīzas ēdināšanas sistēmu saimniecībā, loģiska pieeja būtu pasākumu slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un

vecumam īstenot vienlaikus ar proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizāciju slaucamo govju barības devā.

Pasākumu ierobežojoši faktori

Saimniecībā ir nepieciešams ieviest dzīvnieku precīzo ēdināšanu ar jaunu un modernu tehnoloģiju izmantošanu, tai skaitā lopbarības sagatavošanas un izdales tehniku. Barības devu aprēķināšanai ir svarīgi regulāri noteikt pašražotās barības kvalitāti, kā arī ir nepieciešams izmantot speciālistu konsultācijas, kas ir saistīts ar papildu izmaksām.

Pasākuma ieviešanai ir nepieciešams dzīvniekus grupēt, tam ir vajadzīga lielāka platība, tehniski sarežģīti piesietās turēšanas gadījumā, kā arī ganīšanas sistēmā, palielinās darba patēriņš. Grupēšana dzīvniekiem rada stresu, tomēr optimizējot dzīvnieku turēšanas tehnoloģijas, risku ir iespējams samazināt. Riska grupa ir mazās saimniecības, turklāt 13% slaucamo govju 2019. gadā nebija pārraudzībā, līdz ar to sekmīgi nevar notikt ganāmpulka kvalitātes rādītāju analīze un to uzlabošana. Pasākuma ieviešanai saimniecībās ir nepieciešama kontrole.

Pasākuma ieviešanas izmaksas un ieguvumi

Pasākums ir komplekss, kas paredz sevī gan proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu satura optimizāciju slaucamo govju barības devā, gan barības devu plānošanu saskaņā ar laktācijas fāzi. Pasākumu būtiskākā izmaksu komponente saistāma ar zināšanu pārnesi un konsultāciju pakalpojumiem. Barības devu plānošanā uzsvars ir uz sabalansētas un savlaicīgas barības izēdināšanu slaucamām govīm, kas praksē nenozīmē barības izmaksu pieaugumu, taisni otrādi, bieži, īpaši 3. un 4. klastera zemnieku saimniecības, baro dzīvniekus ar proteīna bagātu barību, kas dzīvniekam nav nepieciešama, lai to novērstu, ir nepieciešams veikt sagatavotās barības kvalitātes analīzes, sagatavot sabalansētu barības devas atbilstoši laktācijas fāzei, grupēt dzīvnieku, nodrošināt kontroli. Izmaksas rēķinātas pieņemot, ka saimniecībā ir 300 slaucamas govīs un ir atbilstoša tehnika barības sagatavošanai. Izmaksas uz vienu slaucamu govī apkopotas 2.1. tabulatabulā.

Izmaksu pozīcijas pasākuma ieviešanai, EUR uz 1 slaucamu govī

Izmaksu pozīcija	Ieviešanas izmaksas, EUR	Uzturēšanas izmaksas, EUR
Barības receptūras izstrāde (konsultants), ganāmpulks	1.33	1.33
Lopbarības analīzes, ganāmpulks	1.00	1.00
Dzīvnieku grupēšana, papildus samaksa par darbu ¹ ,	-	0.65
Samaksa konsultantam par ganāmpulka kompleksu novērtēšanu ² ,	1.17	1.17
Ikgadēja vadošā personāla un darbinieku apmācība ³	0.40	0.20

Ieviešot kompleksu pasākumu, var nodrošināt papildu ienākumu un arī samazināt ar piena ražošanu saistītās izmaksas. Pasākums nodrošina labu piena kvalitāti, kā arī par 20% augstāku produktivitāti (ekspertu vērtējums, izmantojot zinātnisko literatūru). Šo faktu apstiprina arī lielo saimniecību secinājumi, par barības devu optimizēšanas nepieciešamību. Vienlaikus nevar apgalvot, ka sabalansētas barības nodrošināšana slaucamām govīm ir izmaksu ietilpīgāka. Pašlaik zemnieku saimniecībām ir jānodrošina dzīvnieku labturības prasībām atbilstoša ēdināšana. Būtiskāku SEG un amonjaka emisiju samazināšanu nodrošina proteīna satura optimizēšana.

Slaucamām govīm nepieciešamā proteīna devas izmaksas dienā, EUR

	EUR/kg	Daudzums bar. devā	Sausna	Sausna barības devā	Proteīna saturs sausnā, g	Proteīns barības devā, g	Cena proteīnam, EUR/kg	Cena kopā, EUR/dienā
Miežu milti	0.14	6.20	0.88	5.456	114.00	621.90	1.40	0.87
Rapša spraukumi	0.26	2.00	0.90	1.80	365.00	657.00	0.79	0.52
Melase	0.17	1.00	0.75	0.75	98.00	73.50	2.31	0.17
Skābarība kukurūzas	0.02	14.00	0.25	3.50	78.00	273.00	1.03	0.28
Skābsiens zāles	0.02	13.00	0.50	6.50	167.00	1085.50	0.24	0.26
Kopā	-	-	-	18.01	-	2710.98	-	2.10

¹ Rezultāta sasniegšanai būtu lietderīgi paredzēt 15% piemaksu pie pamata samaksas (1300 eiro) par dzīvnieku ēdināšanu atbilstoši plānotajai barības devai un labturības nodrošināšanai, tai skaitā apsēklošanas laika konstatēšana.

² Samaksa konsultantam par ganāmpulka kompleksu novērtēšanu un pasākumu plāna izstrādi precīzai ēdināšanai un dzīvnieku labturībai 35 eiro h⁻¹.

³ Apmācība par dzīvnieku labturību, precīzu ēdināšanu un saimniekošanas ietekmi uz vidi.

Atbilstoši mērķim plānots vismaz par 1% samazināt izbarotā proteīna apjomu, kas nodrošina 2 centu ietaupījumu katru dienu, kas gan nav liels, tomēr daudz būtiskāka ir proteīna sabalansēšanas efektivitāte un tā ietekme uz dzīvnieku labturību, laktāciju skaitu un servisa perioda ilgumu, tie apkopoti 2.3. tabulā.

2.3. tabula

Ieguvuma pozīcijas ieviešot pasākumu, EUR uz 1 slaucamu govī

Ieguvuma pozīcija	Ietaupījums, EUR
Produktivitātes pieaugums	373.86
Izbarotās barības ietaupījums (1% proteīna)	7.66
Apsēklošanas izmaksas (par 0,4 reizēm)	10.85
Samazināts servisa periods	18.30

Kopumā kompleksais pasākums būtiski uzlabo saimniecības ieņēmumus - vidēji EUR 394.57 liels ietaupījums uz govī gadā. Samazinot SEG un NH₃ emisijas, saimniecības var nodrošināt papildu ienākumus (NVP) - EUR 2 par tonnu CO₂ eq un EUR 633 par kg NH₃ emisiju samazinājuma.

Vai svarīgs saimniecības lielums?

Diferencētu barības devu lietošana labāk ir iespējama nepiesietās turēšanas apstākļos slaucamo govju ganāmpulkā, kur ir iespējams dzīvniekus grupēt pēc to produktivitātes un laktācijas fāzes. Biežāk lielāks slaucamo govju laktāciju skaits un ilgmūžība vērojama mazajās un vidēja lieluma saimniecībās, kur dzīvniekiem ir nodrošinātas ganības. Taču stingru robežu novilkt nav iespējams, situācijas ir dažādas. Piemēram, bioloģiskajās piena lopkopības saimniecībās 2019. gadā govju ilgmūžība bija vidēji 4.3 laktācijas ar 5838 kg vidējo piena izslaukumu gadā, intensīvajās saimniecībās ar vairāk nekā 300 slaucamām govīm – 3,04 laktācijas un 9840 kg izslaukumu, bet vidēja lieluma konvencionālajās saimniecībās 3,94 laktācijas ar 7395 kg izslaukumu (2.4. tabula).

Slaucamo govju raksturojums piena lopkopības saimniecībās. 2019. gadā

Dzīvnieku grupa	Dzīvnieku skaits 365 d.	Dzīvnieku grupas īpatsvars, %	Saimniecību skaits	Grupās saimniecību īpatsvars, %	Izslaukums, kg		Laktācijas		Svars, kg
					vid.	vid. svēr.	vid.	vid. svēr.	mērķis
Bioloģiskās	17 751	13.6	880	21.4	5861.00	5742.00	4.28	4.0	5
Intensīvās (<300)	36 394	27.9	64	1.6	9799.70	9839.70	3.04	3.0	4
Konvencionālās piemājas (>5)	1 883	1.4	654	15.9	6185.51	6162.30	4.48	4.3	5
Konvencionālās (5 – 300)	74 318	57.0	2 523	61.2	6634.96	7394.69	3.94	3.5	4.5

Analizējot saimniekošanas rezultātus dažāda lieluma un veida piena lopkopības saimniecībās, ir skaidrs, ka SEG un amonjaka ierobežošanas pasākumi katrā saimniecībā atšķiras. Saimniecību analīzes mērķis ir noteikt nepieciešamos resursus un iespējas īstenot kādu no pasākumiem. Ja intensīvajās piena lopkopības saimniecībās vairāk ir jāakcentē dzīvnieku veselība kā mūža ilguma palielināšanas iespēja, tad vidēja lieluma un bioloģiskajās saimniecībās rupjās lopbarības kvalitāte un barības devu ieviešana. Taču katrā no gadījumiem ļoti svarīgi ir saimniekošanas ekonomiskie rādītāji, ieviešamajiem pasākumiem ir jābūt tādiem, kas stiprina saimniecību spēju strādāt rentabli.

Politiskais atbalsts

Šāda pasākuma īstenošanai saimniecībām nav paredzēts speciāls atbalsts, taču pārraudzībā esošiem ganāmpulkiem iespēju analizēt situāciju katrā ganāmpulkā nodrošina Latvijas Datu centra datu bāzē esošā informācija. Izmantojot LLKC sniegtos pakalpojumus, saimniecībām ir iespēja noteikt kvalitātes rādītājus lopbarībai un izmantot barības devu aprēķināšanai pieejamās datorprogrammas. Saimniecībām noteiktā kārtībā ir iespēja saņemt atmaksātas konsultācijas, kā arī piedalīties dažādosursos un LLKC biroju organizēto piena grupu darbā.

Vai svarīga saimniecības specializācija?

Saimniecības specializācija – gan bioloģiski, gan konvencionāli saimniekojošas piena lopkopības, kā arī jauktās piena lopkopības un augkopības saimniecības, kurās tiek nodrošināta atbilstošas kvalitātes pašražotā lopbarība, kā arī pirktā lopbarība dzīvnieku vajadzību nodrošināšanai.

Pasākuma ieviešanas modelis, kas varētu būt raksturīgs lielākai daļai mērķa saimniecību.

- Regulāra dzīvnieku veselības stāvokļa kontrole un visu dzīvnieku grupu labturības nodrošināšana.
- Dzīvnieku vajadzībām atbilstošas barības devas aprēķināšana un ieviešana.
- Laktāciju skaita, produktivitātes izmaiņu un atražošanas rādītāju (tai skaitā apsēklošanas reižu skaita) analīze un pasākumu ieviešana šo rādītāju optimizēšanai.
- Dzīvnieku veselību veicinošs faktors ir ganīšana, tai skaitā ganīšanas perioda pagarināšana.

SEG samazinājums: balstās uz aktivitātes datu prognozes samazinājumu par 0,1 teli uz katru govī - 2030. gadā samazinot jaunās teles par 15.19 tūkst.

Amonjaka samazinājums: balstās uz aktivitātes datu prognozes samazinājumu par 0,1 teli uz katru govī - 2030. gadā samazinot jaunās teles par 12.54 tūkst. Palielinot laktācijas var ietaupīt 0.051 kt NH₃

Pasākumu ieviešanas ierobežojumi un risinājumi

Ar pasākuma ieviešanu saistītie aspekti	Ierobežojumi	Risinājumi
Tehnoloģijas	<ul style="list-style-type: none"> • Nav pieejama tehnika pietiekamā apjomā, lai savlaicīgi sagatavotu rupjo lopbarību ar augstu kvalitāti. • Daudz novecojušu zālāju ar neatbilstošu tā botānisko sastāvu. • Vecā tipa fermās ne vienmēr pilnvērtīgi var nodrošināt dzīvnieku labturību. • Ierobežotas iespējas dzīvnieku grupēšanai, īpaši vidējās mazajās saimniecībās ar piesieto turēšanu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Attīstīt pakalpojumus lopbarības sagatavošanas tehnikas izmantošanai par pieejamu cenu. • Jābūt tehnikas nomas iespējām. • Veicināt pašražotas kvalitatīvas lopbarības iekļaušanu TMR⁴. • Fermas darbinieku izglītošana un motivēšana par dzīvnieku diferencētu ēdināšanu, ņemot vērā laktācijas fāzi. • Dzīvnieku novietnes piemērošana grupēšanas vajadzībām.
Vide	Trūkst informācijas un izpratnes par slaucamo govju ēdināšanas ietekmi uz SEG un NH ₃ emisijām.	<ul style="list-style-type: none"> • Informatīvu skaidrojošu materiālu sagatavošana par SEG un NH₃ emisiju veidošanos piena lopkopības saimniecībās. • Skaidri definēti sasniedzamie vides rādītāji⁵.
Ekonomika	<ul style="list-style-type: none"> • Izpratnes trūkums piena lopkopības saimniecībās par sabalansētu barības devu nozīmi produktivitātes un dzīvnieku veselības nodrošināšanai, kā arī mūža ilguma palielināšanai. • Nepietiekama rupjās lopbarības kvalitāte. • Nepietiekama izmaksu analīze saimniecībās. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ilgtermiņa ekonomiskie ieguvumi, palielinot slaucamo govju produktivitāti un mūža ilgumu. • Aprēķināt ekonomiski pamatotu slaucamo govju produktivitāti. • Samazināt iepirkto barības līdzekļu daudzumu sabalansētas barības devas nodrošinājumam. • Piena pārraudzības datu informācijas izmantošana.
Sociālie aspekti (zināšanas, pieredze, sadarbība)	Sabiedrība nesaskata iespējamus ieguvumus.	<ul style="list-style-type: none"> • Pozitīvo piemēru popularizēšana. • Sabiedriskās apziņas veidošana par dzīvnieku labturības nozīmi produkcijas kvalitātes nodrošinājumam. • Piedāvāt tirgū zemas emisiju ietilpības piena produktus.
Apmācības	<ul style="list-style-type: none"> • Zināšanu un izpratnes trūkums par zālāju atjaunošanu, par zāles lopbarības kvalitātes novērtēšanu un barības devu aprēķināšanu. • Konsultantu nepietiekamība individuālu konsultāciju sniegšanai piena lopkopības saimniecībās. 	<ul style="list-style-type: none"> • Apmācību organizēšana interešu grupās par zāles lopbarības sagatavošanu, tās kvalitāti un barības devu aprēķināšanu. • Ērta un ātra zāles lopbarības kvalitātes novērtēšanas nodrošināšana par pieejamām cenām. • Zāles lopbarības sagatavošanas konkursu organizēšana. • Ērti lietojamas elektroniskas aprēķinu metodes (kalkulatora)

⁴ Totāli maisīta barība.

⁵ Atbilstoši apsaimniekoti kūtsmēsli.

		izveidošana SEG un NH ₃ aprēķināšanai. <ul style="list-style-type: none"> • Konsultantu apmācību programmu izveide un konsultantu sagatavošana.
Atbalsts	Pietrūkst atbalsts pasākuma īstenošanai.	<ul style="list-style-type: none"> • Izvirzīt prasību barības devu aprēķināšanai un ieviešanai saimniecībā, lai saņemtu atbalsta maksājumu. • Sasaitēt ar citiem emisijas samazinošiem pasākumiem, piemēram, atbalstu tauriņziežu audzēšanai un to īpatsvara palielināšanai zelmenī.
Papildus jautājumi/komentāri:	<ul style="list-style-type: none"> • Brīvās turēšanas apstākļos grūti noteikt apēstās barības daudzumu. • Nepārtraukta pieceja barībai (siens, milti) – riskanti. • Jāseko līdzī sausas saturam barībā, kas mainās 5–10% apmērā, kam ir ļoti liela nozīme, var ietekmēt dzīvnieku veselību vai pat dzīvību. • Dažkārt ņem vērā, ka arī sliktas barības sagatavošanai ir nepieciešami līdzekļi. • Abu pasākumu ieviešanai saimniecībā vairāk ir nepieciešamas organizatoriskās prasmes un zināšanas, nekā finanšu ieguldījumi, kā arī pasākumi ir ieviešami vienlaikus. 	

2.3 SEG un amonjaka emisiju ierobežošanas iespēju teorētiskais pamatojums plānojot ēdināšanu

Pasaulē ir veikti daudzveidīgi zinātniskie pētījumi par dzīvnieku ēdināšanu, turēšanu, dažādu faktoru iedarbību uz slaucamo govju produktivitāti, SEG un NH₃ emisiju rašanos un samazināšanas iespējām un citiem ar šo pētījumu saistītiem jautājumiem, turklāt pētījumu šai jomā arī Latvijā ir arvien vairāk. Latvijas apstākļiem pietuvināto citu valstu zinātnieku pētījumu rezultātus ir lietderīgi ņemt vērā un izmantot kā pamatojumu. Tālāk tekstā ir apkopotas vairākas atziņas un secinājumi, ko var izmantot lēmumu pieņemšanai.

2.3.1 Slaucamo govju ēdināšanas plānošana

Lauksaimniecības dzīvnieku ēdināšanas plānošanas galvenais mērķis ir nodrošināt produkcijas ieguvu iespējami ilgtspējīgā veidā, kas vienlaikus ir arī iespēja samazināt SEG un NH₃ emisijas no kūtsmēsliem gan dzīvnieku novietnēs, gan no kūtsmēslu krātuvēm, gan no kūtsmēslu izkļiedēšanas uz lauka. Plānot dzīvnieku ēdināšanu ir grūtāk dzīvniekiem ganībās, taču emisijas no ganībām ir zemas. Dzīvnieku ēdināšanu plāno a) barojot dzīvniekus atkarībā no vecuma un laktācijas fāzes; b) samazinot proteīna devu barībā ar vai bez konkrētu aminoskābju un spureklī nesagrekojamu olbaltumvielu piedevas; c) palielinot barībā esošo necietes polisaharīdu saturu (tā vietā, lai slāpekļis izdalītos ar urīnā esošo urīnvielu/urīnskābi, tas sāk vairāk

izdalīties ar fekālijās esošajām olbaltumvielām). Jauniem dzīvniekiem un arī ļoti produktīviem dzīvniekiem ir vajadzīga augstāka proteīna koncentrācija nekā vecākiem, mazāk produktīviem dzīvniekiem. Samazinot vidējo proteīna daudzumu barības devā par 10 gramu uz kilogramu (t. i., par 1%), kopējā NH_3 emisija no visiem emisijas avotiem saimniecībā samazinās par aptuveni 10% (Bittman et al., 2014).

Pēc ANO Eiropas Ekonomikas komisijas Ķīmiski aktīvā slāpekļa darba grupas metodiskajiem norādījumiem slaucamām govīm agrajā laktācijā (> 30 kg dienā) būtu vēlams samazināt proteīna saturu barības sausnā uz 15–16%, zemākas produktivitātes govīm (< 30 kg dienā) laktācijas sākumā uz 14–15%, bet laktācijas vidus posmā un noslēgumā proteīna saturam sausnā nevajadzētu pārsniegt 12–14% (Bittman et al., 2014). Tomēr šie ieteikumi mēdz būt ļoti atšķirīgi atkarībā no valsts un dzīvnieku produktivitātes (Bittman et al., 2014).

Praksē proteīna līmenis dzīvnieku barībā bieži vien ir augstāks par faktiski vajadzīgo, jo dzīvnieku ēdināšanas speciālisti, plānojot barības devas, iekļauj par 5–15% vairāk proteīna, nekā nepieciešams. J.E. Nocek un J.B. Russell norāda, ka, ja spureklī pieejamais proteīns ir vairāk par 60%, lieli slāpekļa zudumi ir arī tad, ja ir liels pieejamo ogļhidrātu daudzums. Samazinot pieejamā proteīna daudzumu barības devā līdz 14%, piena sekrēcija palielinās, bet palielinājums nenotiek pie lielāka, 16% proteīna nodrošinājuma. Manipulēšana ar spureklī pieejamā proteīna daudzumu ir izdevīga pie negatīvas enerģijas bilances un pietiekama tauku daudzuma dzīvnieka ķermenī. Pētījumi liecina, ka sausnas uzņemšanas spēja un izslaukums korelē ar ogļhidrātu izmantošanas ātrumu (Nocek, Russell, 1988).

Proteīna saturu barības devā un N ekskreciju var samazināt, ja proteīna/aminoskābju saturu barībā pēc iespējas precīzāk pieskaņo dzīvnieka vajadzībām. Izbarojot dzīvniekiem tikai tādu olbaltumvielu daudzumu, kas nodrošina vielmaiņu, tiek optimizēta mikrobiālo olbaltumvielu sintēze, barībā esošais slāpekļlis maksimāli tiek pārvērsts pienā un samazinās N izdalīšanās ar urīnu (Bittman et al., 2014). Svarīgs priekšnoteikums ir samazināt spēkbarības daļiņu izmēru, lai graudos esošā ciete tiktu labāk pārstrādāta spureklī. Pētījumu dati liecina, ka, izēdinot sabalansētu sagremojamā un nesagremojamā proteīna un cukuru daudzumu augstproduktīvām slaucamām govīm, uzņemamo N daudzumu var samazināt līdz aptuveni 600–650 g dienā (Ipharraguerre, Clark, 2005). Slāpekļa ekskrecijas palielināšana fekālijās, kur tas izdalās ar olbaltumvielām, un samazināšana urīnā, kur tas izdalās ar urīnvielu, ir efektīvs pasākums NH_3 emisiju samazināšanai. Lai to

nodrošinātu, barības devai jābūt izveidotai tā, lai veicinātu fermentāciju arī zarnu trakta apakšdaļā, netraucējot fermentāciju spureklī. Fermentāciju zarnu trakta apakšdaļā var stimulēt, iekļaujot barībā cieti, kas nesadalās spureklī, vai šķiedrvielas, kas spēj fermentēties, bet uz kurām spurekļa mikroflora neiedarbojas. Tā kā zarnu trakta apakšdaļā ir vairāk skābi radošo baktēriju, risks, ka palielināsies CH₄ zudumi, nav liels (Bittman et.al., 2014).

Līdztekus slaucamo govju ēdināšanas plānošanai ir iespējams N efektivitāti uzlabot arī, nodrošinot bezatlikuma slāpekļa apriti saimniecībā, audzējot N efektīvākus kultūraugus un uzlabojot ganāmpulka kopējo produktivitāti.

2.3.2 Dažādu barības līdzekļu ietekme

Intensīvajās piena lopkopības saimniecībās Latvijā rupjo lopbarību nodrošina ar stiebrzāļu – tauriņziežu zālāju un kukurūzas skābbarību, pievienojot barības devā spēkbarību un citas piedevas enerģijas un minerālelementu nodrošinājumam. Vidēja lieluma, ekstensīvajās un bioloģiskajās saimniecībās vasarā dzīvnieku pamata barība ir ganību zāle, bet ziemas periodā zāles skābbarība un siens. Tādēļ SEG un amonjaka emisiju rašanās dažādajās saimniecībās atšķiras gan ražošanas efektivitātes, gan ietekmes uz vidi ziņā lopkopības nozarē, un lauksaimnieku izvēlei nodrošināt pašražotu barību piena ražošanai var būt liela ietekme uz vidi.

Zinātnieki Ziemeļtālrijā, analizējot dažādu augkopības sistēmu scenāriju ietekmi uz piena ražošanu, izmantoja dzīves cikla novērtējuma (*LCA*) pieeju, novērtējot pašražotās barības ietekmi uz vidi no lauka līdz dzīvnieka barības galdam. Piena ražošanas ietekmes novērtējumam uz vidi intensīvās lauksaimniecības sistēmā tika piemēroti četri scenāriji:

- HAY scenārijs: visa saimniecības zeme ir paredzēta (zāle un lucerna) siena ražošanai no ilggadīgajiem zālājiem;
- SILAGE scenārijs: lielāko daļu lauksaimniecības zemes izmanto skābbarības kultūraugu audzēšanai;
- PROTEIN scenārijs: augkopības sistēmas mērķis ir maksimāli nodrošināt pašražotu proteīna saturošu barību.

Informācija par dzīvnieku ēdināšanas veidu ir apkopota no 134 piena fermām Ziemeļtālrijā. Dažādo augkopības sistēmas scenāriju analīze parādīja, ka HAY scenārija gadījumā visgrūtāk bija nodrošināt saunas pašpietiekamību, turklāt visvairāk tika ietekmēts enerģētiski korigētā piena (EKP) daudzums. Perspektīvākais no ietekmes uz

globālās sasilšanas samazināšanas potenciālu bija PROTEIN-a scenārijs, kam bija raksturīgs arī zemākais paskābināšanās, eitrofikācijas un neatjaunojamās fosilās enerģijas potenciāls uz kg EKP. Proteīna scenārijs nodrošināja arī visaugstāko saražotās sausas un proteīna pašpietiekamību saimniecībā, turklāt palielināta lucernas, sojas un citu tauriņziežu audzēšana var samazināt ķīmiski sintezētā slāpekļa mēslojuma izmantošanu un līdz ar to arī ietekmi uz vidi. Tomēr kopumā pētījumā no globālās sasilšanas potenciāla viedokļa perspektīvākais bija SILAGE scenārijs, taču globāli, vērtējot ieteicamāk izmantot saimniecībās ir Proteīna scenāriju, kuram ir lielākas iespējas lopbarības pašnodrošinājumam un emisiju samazinājumam (Zucali, Bacenetti, Tamburini et al, 2018). Itālijā, līdzīgi kā Latvijā, lielāko daļu patērēto sojas pupu importē no Dienvidamerikas vai citām valstīm, aizstājot šo importu ar pašaudzētiem proteīna augiem, ir iespēja samazināt ar kultūraugu audzēšanu saistītās CO₂ emisijas.

Pētījumā Kanādā autori ir skaidrojuši iepirktās lopbarības ietekmi uz oglekļa pēdu (CFP)⁶ saimniecībās, kurās iepērk koncentrēto barību – kukurūzas, kviešu un miežu graudus, sojas pupu miltus vai barības maisījumus, kas sastāv no šo produktu blakusproduktiem. Kaut arī šīs barības sastāvdaļas ražo vietējā tirgū, tās parasti ir dārgākais postenis saimniecības izdevumu daļā. Salīdzinājumam pašražotai lopbarībai ir salīdzinoši ar zemākas izmaksas. Pirktais barības daudzuma palielināšanās vairāk ietekmēja ieņēmumu no govīm, kā arī CFP lielumu. Rezultāti arī apliecina, ka, patērējot mazāku sausas un mazāku iepirktās barības daudzumu vienas produkcijas vienības ražošanai, samazina piena CFP un vienlaikus palielina saimniecību rentabilitāti. Iepirktās barības izmantošana ietekmē peļņas lielumu uz vienu govī (Jayasundara, Worden, Weersink et al, 2019). Līdzīgi rezultāti ir iegūti arī pētījumos piena lopkopības saimniecībās ar dzīvnieku ganībām Īrijā un Vācijā. Pretstatā šiem pētījumiem zinātnieki Nīderlandē 119 intensīvās piena lopkopības saimniecībās ar dzīvnieku ganīšanu noskaidroja, ka iepirktā koncentrētā barība deva būtisku ieguldījumu piena ražošanā un neatrada būtisku korelāciju starp CFP un saimniecības ienākumiem (Thomassen et al., 2009).

⁶ SEG emisiju aprēķinam pētījumā iekļauti šādi rādītāji: metāna (CH₄) emisijas no dzīvnieku gremošanas, CH₄ un dislāpekļa oksīda (N₂O) emisija no kūsmēsliu apsaimniekošanas, N₂O emisijas no slaucamo govju lopbarības ražošanai izmantotajām platībām, un tiešās (fermā) un netiešās (ārpus fermas) CO₂ emisijas no fosilo enerģijas resursu izmantošanas. Kopējās SEG emisijas ir izteiktas CO₂ ekvivalentā, izmantojot (IPCC, 2007). Funkcionāla vienība ir 1 kg EKP ar 4% tauku un 3.3% olbaltumvielu. Tekstā lieto terminu oglekļa pēda (CFP), kas raksturo kopumā pētījuma rezultātu.

Citā pētījumā Itālijā slāpekļa un enerģijas bilances aprēķinam tika salīdzinātas četras barības devas ar atšķirīgu sausnas daudzumu pamata sastāvdaļai: kukurūzas skābbarība ar 49.3% sausnu, lucernas skābbarība ar 26.8%, kviešu skābbarība ar 20.0% un tipiskā Parmigiano Reggiano siera ražošanas diēta uz lucernas un itāļu airenies siena bāzes. Lielākā sausnas uzņemšanas spēja (DMI) tika novērota govīm, kuras barotas ar speciālo diētu siera ražošanai, taču šai gadījumā sagremojamība bija zemāka – 64.5%, pārējām diētām vidējā sagremojamība bija 71.7%. Augstākā piena urīnvielas N koncentrācija (mg / dL) tika atrasta govīm, kas barotas ar kviešu skābbarību (13.8), un viszemākā – ar lucernas skābbarību (9.24). Kviešu skābbarības izēdināšanas rezultātā bija arī urīnā (g/d) bija augstākā N izdalīšanās. Labāka olbaltumvielu sagremojamība bija govīm, kuras saņēma kukurūzas un kviešu skābbarību, vidēji 68.5%, barojot ar lucernas skābbarību un sienu – vidēji 57.0%. Pievienojot barības devā soju, lielāka ietekme uz sagremojamības palielināšanos bija, izbarojot kukurūzas un kviešu skābbarību. Ar sienu barotās govīs saražoja lielāku metāna daudzumu dienā un tam bija arī lielāki metāna enerģijas zudumi nekā tie, kas baroti ar kukurūzas skābbarības diētu, taču aprēķinot metānu gramus uz kilogramu uzņemto sausnu vai uz kilogramu piena, atšķirības netika novērotas. Kopumā zinātnieki secina, ka apmierinošu piena ražošanu var sasniegt, iekļaujot dažādus augstas kvalitātes barības līdzekļus sabalansētā barības devā bez negatīvas ietekmes uz piena ražošanu vai uz metāna emisiju uz piena kilogramu (Gislon, Colombini, Borreani et al, 2020). Īpaši augstas kvalitātes skābbarības, nevis siena izēdināšana, ir ieteicamā stratēģija lauksaimniecības un vides ilgtspējīgai attīstībai.

SEG emisiju daudzuma aprēķināšanai saimniecībās ir nepieciešams uzkrāt datu bāzi, turklāt lauksaimniekam ir jāzina, kādas darbības ir veicamas emisiju samazināšanai. Lopbarības atbilstības novērtēšanai, barības sagremojamības un barības vielu izmantošanās aprēķināšanai ļoti labs rīks ir NorFor programma. NorFor dod iespēju aprēķināt barības devu atbilstoši dzīvnieka vajadzībām, jo barības uzturvērtība ir atkarīga ne tikai no tās sastāva, bet arī no tā, kā dzīvnieks to patērē, turklāt ir ņemta vērā arī barības vielu mijiedarbība, aprēķinot barības devu. Programma ļauj optimizēt barības devas, iekļaujot tajās koncentrātus, rupju lopbarību, kā arī citus barības līdzekļus. Aprēķinot saimniecībā barības devas, ir iespējams palielināt barības efektivitāti un rentabilitāti, uzlabojas dzīvnieku labturība un samazinās piena ražošanas un liellopu audzēšanas ietekme uz vidi (Nordic Feed Evaluation System, 2020).

Dānijas piena un gaļas ražošanas kompānijas ir izvirzījušas mērķi, ka 2050. gadā viņu produkti SEG ietilpības ziņā būs tuvu neitrālam un ka ievērojams samazinājums būs noticis jau pirms 2030. gada. Dānijā plaši izmanto NorFor programmu. Tipiskā piena govju barības devā ar zāles skābbarību kā pamata barību var veidoties N un enerģijas nesabalansētība, kas izraisa pie zemu N efektivitāti. NorFor dod iespēju kontrolēt SEG emisijas saimniecībā, īpaši metānu, tomēr metāns ir tikai aptuveni puse no kopējā SEG emisiju daudzuma piena ražošanas procesā, liela emisiju daļa veidojas lopbarības ražošanas, t. i., lopbarības kultūraugu audzēšana uz lauka un nopirktā barībā. Mijiedarbību starp ganāmpulku, lopbarības ražošanu un mēslošanas līdzekļu apsaimniekošanu, kā arī dažādas ar to saistītās emisijas ir grūti un aprēķināt šo darbību kopējo ietekmi uz klimatu. NorFor programma ir atjaunināta ar klimata moduli, tajā ir integrētas dzīvnieku radītās un barības ražošanas SEG emisijas. Šai sakarā ir izpētīts, kāda ir oglekļa pēda (CFP) piena ražošanai un cik daudz to var mainīt, tika plānota Holšteinas govju ēdināšanas standarta deva un salīdzināta ar sešām dažāda veida devām:

- “Standarts”, tipiska barības deva Dānijā, ko izmanto komercsaimniecībās;
- “Kukurūza” - devas ar vairāk kukurūzas un mazāk zāles skābbarības nekā standarta devā;
- “Tauki” - devas, kurās ir vairāk taukskābju nekā standarta devās;
- “Blakusprodukts”, devas ar alus drabiņām un cukurbiešu grauzījumiem;
- “Lopbarība”, devas ar vairāk lopbarības nekā standarta devās;
- “Reduced”, NorFor optimizēta deva, lai pēc iespējas samazinātu CFP.

Visas barības devas ganāmpulkam plānotas 11 000 kg EKP nodrošinājumam no govju gadā (vidējais Holšteinas govju izslaukums Dānijā), un tam jāatbilst NorFor programmas pamata ieteikumiem par barības vielu nodrošinājumu slaucamajām govīm. Dažādie barības devas scenāriji ir parādījuši, ka CFP piena ražošanas procesā var samazināt tikai par 5–10% un ka ar to saistītas salīdzinoši lielas izmaksas. Tāpēc ir skaidrs, ka ir vajadzīgas un nepieciešamas citas SEG emisiju samazināšanas iespējas, lai panāktu CFP samazinājumu (Nielsen, 2019).

Svarīgs aspekts ir arī barības izēdināšanas veids saimniecībā. Daudzi pētījumi liecina, ka pilnīgi maisītā barība (TMR) ļauj samazināt emisiju apjomu saimniecībās. Ir vispārpieņemts, ka TMR barošana nodrošina dzīvniekiem sabalansētu un pilnvērtīgu barību un tas arī ļauj barot dzīvniekus grupās, kas nodalītas pēc to produktivitātes, izvairoties no pārtēriņa vai nepietiekama barības daudzuma, līdz ar to ir efektīvāka barības izmantošana. Turklāt TMR izmantošana ļauj elastīgāk veidot barības devas,

pievienojot lielāku blakusproduktu dažādību, palielina uzturvērtības līdzsvara precizitāti (Lammers et al., 2015).

Pētījumā ASV F. Bargo ar kolēģiem salīdzināja šādus slaucamo govju ēdināšanas variantus:

1. ganības un koncentrētā barība;
2. ganības un TMR vai daļēji TMR;
3. tikai TMR, bez ganīšanas.

Pētījumā noskaidrots, ka TMR barošanas sistēma maksimāli palielināja kopējo sausnas uzņemšanas spēju (DMI), saražotais piens bija par 19% vairāk nekā Daļēji izmantojot TMR un ganības, un par 33% vairāk nekā dzīvniekus ganot un papildus izbarojot koncentrātus. Tauki un olbaltumvielas pienā bija vairāk gan TMR, gan daļēji izmantojot TMR salīdzinājumā ar ganīšanu un koncentrētās barības izmantošanu (Bargo, Muller, Delahoy et al, 2002).

2.3.3 Slāpekļa izmantošanas efektivitāte (NUE)

Atgremotājdzīvnieki ir samērā neefektīvi barības slāpekļa (N) izmantotāji, jo tikai 25% no barības N tiek izmantoti piena olbaltumvielu veidošanai (Hristov et al, 2005), bet atlikušais N tiek izvadīts no dzīvnieka organisma ar urīnu un fekālijām.

Slāpekļa apsaimniekošanas pamata pieņēmums ir tāds, ka, samazinot slāpekļa pārpalikumu (N pārpalikumu) un palielinot N izmantošanas efektivitāti (NIE), var veicināt NH₃ emisijas samazināšanos. Jauktās lopkopības saimniecībās 10–40% no slāpekļa pārpalikuma ir saistīti ar NH₃ emisiju. Ganībās turētām slaucamām govīm ar augstu izslaukumu, augsta ir arī NIE – 0.3–0.5 kg kg⁻¹. Ja ir mazs dzīvnieku blīvums novietnē, tad ir zems N pārpalikums – 100–150 kg N ha⁻¹ gadā. Jauktajās augkopības – piena lopkopības saimniecībās pie augstiem izslaukumiem NIE ir 0.4–0.6 kg kg⁻¹; barošana ar koncentrātiem veido augstu NIE – 50–150 kg N ha⁻¹ gadā. Piena lopkopības saimniecībās bez zemes izejošais N daudzums pienā, dzīvniekos un kūtsmēslos ir aptuveni vienāds ar ienākošo N daudzumu; N pārpalikums ir gāzveida N zudumi no dzīvnieku novietnēm un kūtsmēsli krātuvēm, un NIE ir augsta – 0.8–0.9 kg kg⁻¹. Ja no šādas saimniekošanas sistēmas visus dzīvnieku izcelsmes produktus, atliekas un atkritumus izved, N pārpalikums var būt no 0 līdz 1000 kg uz vienu saimniecību gadā atkarībā no saimniecības lieluma un gāzveida N zudumiem (Bittman et.al., 2014). Slāpekļa bilances pētījumos konstatēts, ka, tipiskās piena lopkopības saimniecībās pārdošanai paredzētos produktos, uzkrājas tikai 12 līdz 36% no izejvielās esošā N,

savukārt aptuveni 70% tiek zaudēti, galvenokārt iztvaikojot un izskalojoties (Spears et al. 2003). N pārmerīga izbarošana ar slaucamām govīm var nelabvēlīgi ietekmēt produktivitāti, barības vielu izmantošanas efektivitāti piena ražošanai, reproduktīvo darbību, ekonomisko atdevi, vidi un sabiedrības izpratni par piena lopkopību.

Barības N izmantošanas efektivitāte piena lopkopības saimniecībās parasti ir augstāka bez ganību ēdināšanas sistēmā (26–33%) nekā ar ganībām (16–24%). Pētījumā noskaidrots, ka katrs 1% kopproteīna samazinājums neietekmēja piena ražošanu, bet palielināja slāpekļa izmantošanas efektivitāti par 2% un samazināja N izdalīšanos kūtsmēslos un urīnā par 32 un 28 g N govs dienā, kas samazināja N zudumus. Slāpekļa mēslojuma samazinājums par 20 kg ha⁻¹ neietekmēja kukurūzas ražu, bet samazināja N izplūdi vidē par 9.2% (Powell et al., 2015).

2.3.4 Piena un urīna urīnvielas slāpeklis

Ar slaucamo govju urīnu izdalītais urīnvielas slāpeklis (UUN) ir galvenais slāpekļa avots, kas veido emisijas no kūtsmēsliem. Piena urīnvielas slāpeklis (MUN) ir barības slāpekļa izmantošanas efektivitātes rādītājs, ko plaši izmanto konsultācijām par dzīvnieku barošanu un lauksaimnieki, lai uzraudzītu un nodrošinātu slāpekļa uzņemšanu laktējošām slaucamām govīm ar barību. No 51% līdz 84% UUN tiek emitēts kā amonjaks, turklāt zemākie N zudumi ir no ganībām, jo urīns ātri iesūcas augsnē, bet vislielākie zudumi ir fermās, kur dzīvniekus tur piesietus un kūtsmēslus augsnē neiešņā. Katrs MUN samazinājums par 1 mg dL⁻¹ (diapazonā no 16–10 mg dL⁻¹) var izraisīt amonjaka un slāpekļa oksīda emisiju samazināšanos no kūtsmēsliem par 7%. Nodrošinot sabalansētas barības devas izbarošanu, ir iespējams sasniegt MUN koncentrāciju pienā no 12–10 mg dL⁻¹, panākt kopējo amonjaka emisiju samazināšanos par 35–42% un slāpekļa oksīda emisiju samazinājumu par 18–21%. Lielu gāzveida slāpekļa emisiju samazinājumu piensaimniecībās var panākt, samazinot barībā slāpekļa daudzumu, ko var kontrolēt un pielāgot, izmantojot MUN (Powell et al., 2014). MUN līmenis 10 mg dL⁻¹ liecina par pietiekamu proteīna nodrošinājumu barībā augstu izslaukumu ieguvei. UUN zudumi amonjaka veidā (NH₃-N) svārstījās no 40% saimniecībās ar ganībām līdz 84% saimniecībās ar kūtsmēslu krātuvēm bez ganībām. Saimniecībās ar piesieto turēšanu un saimniecībās ar ganībām katrs MUN samazinājums par 1 mg dL⁻¹ robežās no 16–11 mg dL⁻¹ izraisītu kopējo N emisiju samazināšanos valstī aptuveni par 12% vai 15 g NH₃-N plus N₂O-N no govs dienā. Katru MUN vienības samazinājumu var panākt, samazinot barībā proteīna koncentrāciju aptuveni par 6 g kg

izmantotās saunas. Ievērojamu NH₃ un N₂O emisiju samazinājumu piensaimniecībās var iegūt, variējot proteīna saturu barībā, ko var kontrolēt, izmantojot MUN rādītāju (Powell, 2013).

Dažādos pētījumos pasaulē ir konstatēta atšķirīga amonjaka izdalīšanās, tā variē robežās no 3.8–21 g d⁻¹ uz vienu govi NH₃-N emisija, dzīvnieku barošanai izmantojot ganības un sabalansētā veidā lucernas un kukurūzas skābbarību. Šīs emisijas vērtības bija ievērojami zemākas par tām vērtībām, kas konstatētas brīvās turēšanas novietnēs bez ganībām, kur mēslu tranšejas tīrīšanas laikā vidēji emitēja 109 g d⁻¹ uz vienu govi NH₃-N. Rupjās lopbarības un koncentrētās barības attiecība barības devā būtiski ietekmē gan NH₃-N, gan N₂O, CH₄ un CO₂ emisijas no kūtsmēsliem (Aguerre, Wattiaux, Powell, 2012).

Padziļinātus pētījumus par dažādas lopbarības un dzīvnieku turēšanas veidu ietekmi uz SEG un amonjaka emisijām piena lopkopībā ir pētījuši ASV zinātnieki C. Arndt, J. M. Powell un viņu kolēģi. Cita starpā ir secināts, ka, palielinot barības devā lucernas skābbarības daudzumu, bet samazinot kukurūzas skābbarību, samazināja N izmantošanas efektivitāte (NUE) un palielinājās tā izdalīšanās kūtsmēslos. Zemais NH₃-N izmešu daudzums un minimālā barības devas ietekme uz NH₃-N emisiju, pētījumā bija saistīta ar dzīvnieku piesietās turēšanas apstākļiem. Palielinot barības devā lucernas skābbarības, bet, samazinot kukurūzas skābbarības daudzumu, palielinājās NDF uzņemšana, NDF sagremojamība un fermentētā NDF daudzums, kas bija par iemeslu izmaiņām dzīvnieku gremošanas sistēmā. Dati liecināja par to, ka no kukurūzas skābbarības NDF fermentācijas laikā izdalījās ievērojami vairāk CH₄ nekā no lucernas NDF fermentācijas. Tādējādi palielinot lucernas, bet, samazinot kukurūzas skābbarības daudzumu barības devā, palielinās CH₄ emisijas, tomēr, rēķinot emisijas uz piena kilogramu barības devu, ietekme nebija būtiska (Arndt, Powell, Aguerre et al, 2015).

Daudzas piena saimniecības audzē un baro vairāk kukurūzas skābbarības (CS) un mazāk lucernas skābbarības (AS), lai samazinātu barības izmaksas. Tiek reklamēti arī vairāki kukurūzas graudu (CG) bāzes koncentrāti, lai samazinātu enterālo metānu, kas ir spēcīga siltumnīcefekta gāze. Analizējot situāciju saimniecībās ir secināts, ka, audzējot vairāk CS un mazāk AS, platību vajadzība barības ražošanai samazinās par 27%, piena ražošana tiek nodrošināta, palielinās dzīvnieku N izmantošanas efektivitāte (no 20 līdz 25%) un samazinās N izdalīšanās no kūtsmēsliem (no 7.6–5.9 g N kg⁻¹ piena). Taču kukurūzas platību palielināšanai ir nepieciešams lietot vairāk mēslošanas līdzekļa N (40 kg N ha⁻¹) un palielinās N zudumi (35 kg N ha⁻¹). Izbarojot vairāk

kukurūzas graudus, netiek ietekmēta piena ražošanas vai dzīvnieku N izmantošanas efektivitāte, bet par 40% palielinās nepieciešamā zemes platība un par 20 kg N ha⁻¹ mēslojuma, kas veicina nitrātu izskalošanos (9 kg N ha⁻¹). Tomēr iesakot vairāk izmantot kukurūzu piena govju barošanai, ir pilnīgāk jāapsver N lietošanas un zaudējumu kompromisi (Powell et al., 2015).

ASV lielāks oglekļa pēdas (CFP) īpatsvars ir noteikts saimniecībās, kur lopbarības devā pamata barība ir kukurūzas skābbarība, nevis lucernas. Kukurūza skābbarībai ir augstāka neto enerģija laktācijai (NEL) uz sausnas svara vienību salīdzinājumā ar biežāk izmantotajām barībām piena ražošanai, piemēram, Ontario aprēķināts, ka kukurūzas skābbarībai ir par ~ 25% lielāks NEL uz svara vienību nekā lucernas skābbarībai (Jayasundara et al, 2019).

2.3.5 Ganīšanas ietekme

Ganīšanās laikā svaiga zāle satur 18–20% kopproteīna (KP) vai pat vairāk, ja tajā ir pietiekami daudz tauriņziežu, zāles skābbarībā bieži ir no 16–18% KP un sienā no 12–15% KP, bet kukurūzas skābbarībā ir tikai 7–8% (Whitehead, 2000). Izbarojot galvenokārt zāli un zāles produktus, proteīna nereti ir pārāk daudz un rodas N pārpalikums. Ja ganību zāle dzīvniekiem vasarā ir vienīgā barība un tā ir intensīvi mēslota arī zelmenis ir bagāts ar tauriņziežiem, ir iespējams proteīna pārpalikums un arī N zudumi NH₃ veidā. Tomēr ganībās esošo dzīvnieku urīns parasti ātri iesūcas augsnē, pirms var notikt ievērojama NH₃ emisija, tāpēc kopējā NH₃ emisija no viena lauksaimniecības dzīvnieka ganībās ir mazāka nekā no dzīvniekiem, kurus tur novietnē, kur ekskrementus vāc, uzkrāj un pēc tam izmanto augsnes mēslošanai. NH₃ emisiju samazinājumu var panākt arī, pagarinot ganībās pavadīto laiku un optimizējot mēslojuma daudzumu. Aizstājot pastāvīgu turēšanu kūtī ar daļēju atrašanos ganībās kādu dienas daļu, NH₃ emisijas samazinājums ir mazāks, nekā pārejot uz pastāvīgu (24 stundu) ganīšanu, jo ēkas un krātuves tiek piemēslotas un no tām turpina izdalīties NH₃. Uzskata, ka ganību pārvaldība (ganīšana aplokā, ganīšana pēc rotācijas principa, pastāvīga ganīšana) pati par sevi maz ietekmē NH₃ zudumus.

Saimniecībās, kur slaucamajām govīm vasaras periodā izmanto ganības, parasti ir salīdzinoši zemāki izslaukumi, līdz ar to barības vielu zudumi un SEG emisijas uz saražotā piena vienību parasti ir lielākas nekā kūtī turēšanas sistēmā. Papildinot ganību zāli ar graudu spēkbarību, slāpekļa un fosfora zudumi uz lauksaimniecības zemes vienību ir nedaudz mazāki nekā tikai ganību sistēmai, un daudz mazāki zudumi un

emisijas, izsakot uz saražotā piena vienību. Kopējās ražošanas izmaksas ganību sistēmai ir mazākas nekā ganībām ar graudu spēkbarību, līdz ar to ganību sistēma var nodrošināt augstāku zemes un piena vienības izmantošanas rentabilitāti salīdzinājumā ar citām piena ražošanas sistēmām. Pētījums apliecina, ka ganību sistēma piena ražošanā var sniegt labumu videi vietējām ūdenskrātuvēm, taču zemākas piena ražošanas efektivitātes dēļ tās var palielināt reģionālo un globālo piegādes ķēžu kopējo ietekmi uz vidi (Rotz et al., 2020).

Zinātnieki Īrijā secina, ka uz zāli balstītās piena fermās būtu jācenšas sasniegt augstāku piena ražošanas līmeni uz ganību hektāru. Šai praksei arī vajadzētu pozitīvi ietekmēt saimniecību ilgtspēju (Brien, Hennessy, Moran et al, 2015).

2.3.6 Govju ilgmūžība un brāķēšanas iemesli

LLKC lopkopības konsultante Ziedīte Bimšteine secina, ka viens no populārākajiem govju izslēgšanas iemesliem no ganāmpulkiem ir saistīts ar neveiksmīgu apsēklošanu – 23.9% no visām brāķētajām govīm. Otrs, ne mazāk svarīgs iemesls saistīts ar tesmeņa veselību (mastīts, ceturkšņu nefunkcionēšana, tesmeņa traumas), kas kopā sastāda 26.1% no brāķētajām govīm. Tikai neliela daļa govju ir brāķētas vecuma un mazražības dēļ. Tas nozīmē, ka saimniecībās lielākoties notiek piespiedu, nevis selektīvā brāķēšana. Piespiedu brāķēšana sastāda 88.6%, selektīvā – 11.4%. Paaugstināt ekonomisko ieguvumu var arī, samazinot dzīvnieku piespiedu brāķēšanu. Efektīvāk ir izmantot selektīvo brāķēšanu. Vidējā govju brāķēšana saimniecībās gadā ir robežās no 16–26%. Par efektīvu ganāmpulka apsaimniekošanu tiek uzskatīts, ja govš mūžā un mūža dienā saražo attiecīgi vismaz 32 000 un 15 kg piena, govš ražo vismaz 3.5 laktācijas, pirmā atnešanās – 24 mēnešu vecumā. Govju pirmās atnešanās vecums ir viens no faktoriem, kas ietekmē dzīvnieku mūža ilgumu un produktivitāti turpmākajās laktācijas (Bimšteine, 2017).

Igaunijas slaucamo govju kopējais brāķēšanas rādītājs bija 26.24 uz 100 govju gadiem. Visizplatītākie lauksaimnieku norādītie brāķēšanas cēloņi bija pēdu / kāju bojājumi (26.4%), tesmeņa traucējumi (22.6%), vielmaiņas un gremošanas traucējumi (18.1%) un auglības problēmas (12.5%). Viens no brāķēšanas riska faktoriem bija Holšteina govju šķirne, arī zemāks izslaukums kā vaislas vērtība, vēlāka pirmā atnešanās, ilgāks intervāls kopš iepriekšējais atnešanās, palīdzības sniegšana pie atnešanās, nedzīvi dzimuši teļi vai dvīņi / trīnišu dzimšana. Iemesli augstākam govju brāķēšanas apjomam laktācijas laikā bija zemāks izslaukums, somatisko šūnu skaits virs

200 000 šūnām mL⁻¹ un tauku / olbaltumvielu attiecība virs 1.5 agrajā laktācijā. Govīm no lielākiem ganāmpulkiem un ar lielāku izslaukumu bija lielākā brāķēšanas varbūtība (Rilanto, Reimu., Orro et al, 2020).

Novērtējot slaucamo govju piena produktivitāti un mūža garumu, ir jāņem vērā arī dzīvnieku šķirne. Vairākos pētījumos noskaidrots, ka sarkano šķirņu grupas govīm ir raksturīgs garāks mūžs nekā melnraibo šķirņu dzīvniekiem, tomēr melnraibām govīm ir augstāka produktivitāte ne tikai laktācijā, bet arī visā mūžā (Dillon et al., 2003). Būtiski garāks mūžs MPS „Vecauce” ir bijis LB šķirnes govīm, kas no ganāmpulka izslēgtas vidēji 1.3 gadus vēlāk nekā HM šķirnes govīs (Cielava, Jonkus, Paura, 2015).

2.3.7 Govs vecuma ietekme uz SEG emisijām

Var palielināt laktāciju skaitu uz govi. Tas samazinās aizstājējdzīvnieku skaitu. Jāoptimizē aizstājējdzīvnieku skaits uz piena govi. Šīs metodes var īstenot tikai ilgākā laika posmā. Šīs stratēģijas var pozitīvi ietekmēt dzīvnieku labturību un arī samazināt metāna (CH₄) emisiju no zarnās notiekošā fermentācijas procesa, jo īpaši, ja to izsaka kā emisiju uz saražotā piena vienību (Kebreab et al., 2001; Powell, Rotz, Weaver, 2009).

Divas svarīgas piena ganāmpulku reproduktīvās pārvaldības īpašības ir vidējais vecums pirmās atnešanās laikā un vidējais atnešanās intervāls, kas pētījumā ASV ievērojami zemāki bija zemo emisiju saimniecību grupā nekā augsto izmešu saimniecību grupā. Vidējais govju vecums pirmās atnešanās laikā zemo emisiju grupā bija apmēram 24,8 mēneši, kas ir tuvu optimālajam. Holšteinas piena govīm ieteicamais vecums pirmās atnešanās laikā ir 23.0–24.5 mēneši, turpretī vidējais vecums pirmās atnešanās laikā grupā ar augstu emisijas līmeni bija ievērojams augstāks – 26.7 mēneši. Vecuma palielināšanās pirmajā atnešanās laikā ārpus "optimālā vecuma" ir lauku saimniecībās, kurās ir nobriedušas (pāraugušas) aizstājējas teles, kas veicina lielāku barības izmantošanu ganāmpulka līmenī, bet neveicina piena ražošanu. Tā rezultātā palielinās piena oglekļa pēdas nospiedums, kas vienlaikus negatīvi ietekmē saimniecības peļņu (Jayasundara et al, 2019).

2.3.8 Ganāmpulka lieluma ietekme

Apkopotie LLU zinātnieku pētījumi par situāciju Latvijā liecina, ka vidējais izslaukums ganāmpulkā un individuāliem dzīvniekiem ir atkarīgs ne tikai no izēdinātās barības devas, dzīvnieku fizioloģiskā un veselības stāvokļa, bet arī no saimniecības lieluma (Degola u.c., 2016). Dažādos pētījumos noskaidrots, ka palielinoties

ganāmpulka lielumam, palielinās arī vidējais dienā iegūtais izslaukums no govīm, līdz ar to arī apēstās saunas daudzums (Fuentes-Pila et al., 2003; Guyer, 2014). Arī Latvijā slaucamām govīm mazajās un vidējās saimniecībās tika novērots zemāks izslaukums un izēdinātās saunas daudzums, nekā ganāmpulkos ar 200 un vairāk dzīvniekiem. Atkarībā no ganāmpulka lieluma piena lopkopības saimniecībās tiek izēdināti dažādi barības līdzekļi un atšķiras izēdinātās lopbarības daudzums.

Piensaimniecībās ar 1–50 govīm kā rupjā lopbarība tiek izmantots siens, bet vasaras periodā sulīgā lopbarība – ganību zāle, kā arī viena līdz divu veidu skābsiens vai skābbarība. Vidēja lieluma piena lopkopības saimniecībās tiek izēdināts neliels daudzums kukurūzas skābbarības. Mazajās un vidējās saimniecībās slaucamo govju barības devu nodrošinājums pēc barības vielām (sausnas, kopproteīna un BEV) atbilst normatīvu prasībām. Izēdinātais saunas un proteīna daudzums uz 1 govīm mazās saimniecībās līdz 9 govīm ir attiecīgi 16.9 kg un 2.39 kg, bet saimniecībās ar 10 līdz 50 govīm – 20.9 kg un 2.74 kg.

Saimniecībās ar govju skaitu 51–100 dzīvniekiem barības deva dienā vidēji sastāv no rupjās lopbarības, pamatā dažāda veida skābbarības un skābsiena, un neliela daudzuma siena (sevišķi govīm laktācijas beigu posmā un cietstāves periodā). Saimniecībās ar 51–100 govīm izplatītāka kļūst TMR izēdināšana. Šajās saimniecībās izēdinātais saunas un proteīna daudzums uz 1 govīm dienā ir attiecīgi 24.9 kg un 3.24 kg laktācijas sākumā, un 23.9 kg un 2.27 kg laktācijas beigās.

Vidēji lielās saimniecībās (101–200 govīm) slaucamajām govīm ar vidējo diennakts izslaukumu 35.6 kg tiek paredzēts nedaudz lielāks lopbarības saunas daudzums, tomēr arī barības vielas šajās barības devās pārsniedz ēdināšanas normatīvus. Šāda situācija rodas, slaucamajām govīm izēdinot TMR, kur tiek paredzēta 10–15% barības devas rezerve. Šajās saimniecībās izēdinātais saunas un proteīna daudzums uz 1 govīm dienā ir attiecīgi 24.1 kg un 3.42 kg laktācijas sākumā, un 22.5 kg un 2.51 kg laktācijas beigās. Pie Latvijas lielākajām saimniecībām pieder 200 slaucamo govju ganāmpulki, kuros atrodas arī produktīvākās govīm, kam nepieciešama sabalansēta barības deva atbilstoši konkrēto dzīvnieku fizioloģiskajam un veselības stāvoklim (Degola u.c., 2016).

2.3.9 Govju produktivitātes ietekme uz SEG emisijām

Govju piena produktivitāte ir tieši atkarīga no izēdinātās lopbarības, saimniecības lieluma, turēšanas veida un citiem ārējās vides faktoriem. Palielinoties

govju izslaukumam, palielinās arī govju uzņemtās barības daudzums. Augstproduktīvas govīs barību patērē lielākos daudzumos, tomēr, salīdzinot ar mazproduktīvajām govīm, augstražīgajiem dzīvniekiem barība spureklī atrodas īsāku laika periodu, līdz ar to tā arī īsāku laiku ir pakļauta spurekļa mikroorganismu iedarbībai, kas būtiski ietekmē barības noārdīšanos (sagremošanu) dzīvnieka organismā (Guidelines for feeding..., 1993). Tā kā slaucamajām govīm ir ierobežota sausnas uzņemšanas spēja, tad ir būtiski, ka augstproduktīvās govīs tiek ēdinātas ar augstas kvalitātes rupjo lopbarību un spēkbarību. Galvenais enerģijas avots dzīvnieka organisma uzturēšanai un produkcijas ražošanai ir cukuri un ciete (BEV), līdz ar to tas ir nozīmīgs rādītājs slaucamo govju audzēšanā (Fuentes-Pila et al., 2003; Guyer, 2014).

Latvijas saimniecībās, kurās tiek turēts vairāk nekā 200 augstproduktīvu slaucamo govju, tiek izēdināta pilnīgi samaisīta barības deva, kas satur dažādus barības līdzekļus dažādās proporcijās atbilstoši dzīvnieku produktivitātei un fizioloģiskajam stāvoklim. Lielā dzīvnieku skaita un augstās produktivitātes dēļ govīs šajās saimniecībās tiek turētas nepiesieti un lopbarība tām tiek piedāvāta *ad libitum* (neierobežoti, pēc vēlēšanās). Vidēji vienai govij laktācijas sākumā Latvijas lielākajās saimniecībās tiek paredzēts līdz 30.0 kg TMR sausnas, kam ir tendence samazināties govīs laktācijas laikā. Šajās saimniecībās izēdinātais sausnas un proteīna daudzums uz 1 govī dienā sastāda attiecīgi 28.8 kg un 4.63 kg laktācijas sākumā, un 22.8 kg un 2,56 kg laktācijas beigās. Laktācijas sākumposmā augstproduktīvajām slaucamajām govīm novērojams 5% barības vielu deficīts, kas šajā laktācijas fāzē ir bieži sastopama parādība, jo govīs visas uzņemtās barības vielas mobilizē izslaukuma kāpināšanai un ķermeņa masas uzturēšanai. Tuvojoties laktācijas beigu posmam un cietstāves periodam, govīm tiek izēdinātas barības devas ar nelielu barības vielu rezervi, lai dzīvnieki spētu atjaunot zaudētās organisma rezerves un sagatavoties nākamajai produktīvajai laktācijai (Degola u.c., 2016).

2.3.10 Ekonomiskie aspekti.

Zinātnieki vairākos pētījumos secina, ka, lai palielinātu saimniecību rentabilitāti uz vienu govī vai uz platības vienību un samazinātu ekonomisko spiedienu uz lauksaimniekiem, vienlaikus samazinot SEG emisiju apjomu saimniecības līmenī, ir nepieciešama skaidra SEG emisiju samazināšanas politikas piena lopkopībā. Uzlabota lauksaimnieku izglītība, labi apmācīti saimniecības vadītāji un konsultanti ir piemērots pasākums SEG emisiju samazināšanai valsts līmenī. Ja SEG emisiju samazināšana var

radīt arī lielāku peļņu, tad izglītības izraisīta iekšējā motivācija pilnveidoties varētu būt lietderīgāka nekā papildu normatīvie akti vai nodokļi par SEG emisijām (Kiefer, Menzel, Bahrs, 2014).

Laikā, kad piensaimnieki izvēlas pastiprinātu taupības režīmu, govīs nepietiekamas ēdināšanas dēļ kļūst klibas, slimo ar mastītu, vai tām ir neauglības problēmas. Šāda veida “taupība” slaucamo govju saimniecībās ir bīstama, tai nav ekonomiskā pamatojuma – piens dārgāks, tā ir mānīga ilūzija un milzīga tuvredzība, jo svarīgi, kādi ir ieņēmumi no vienas saimniecībā esošās govīs (Siliņa, 2016).

Pētījumā ASV Ontario štata saimniecībās piensaimniecību ekonomiskie rādītāji bija apgriezti korelēti ar piena ražošanas CFP, iesakot, ka tas nav kompromiss starp SEG emisijām un ekonomiskajiem rādītājiem, tā vietā ir divu ilgtspējības rādītāju sinerģija. Uzlabojot ražošanas efektivitāti, rodas uzlabojumi abos ilgtspējības pasākumos. Šo sinerģiju lielā mērā nosaka saimniecības īpašības:

- lopkopības produktivitāte (piemēram, piena ražošana no govīs);
- barošanas prakse (piemēram, kopējā barības izmantošana un iepirkta barība ganāmpulkā).

Zema emisiju līmeņa saimniecībās iegūti augstāki izslaukumi uz vienu govī, izmantojot ievērojami mazāku barības daudzumu (kg barības sausas (DM)), salīdzinot ar saimniecībām ar augstu emisijas līmeni, kā rezultātā ganāmpulka līmenī ir ievērojami zemāka barības izmantošanas intensitāte zemas emisijas saimniecībās nekā fermās ar augstu emisijas līmeni. Turklāt maz emitējošajās saimniecībās izmantoja ievērojami mazāku nopirkto barības daudzumu nekā saimniecībās ar augsti emisiju daudzumu, jo tās vairāk izmantoja pašražotu barību, salīdzinot ar fermām, kurās ir daudz emisiju. Tomēr ietekmīgākais faktors ir iegādātās barības izmantošana, kas ietekmē peļņas lielumu no govīs (Jayasundara et al, 2019).

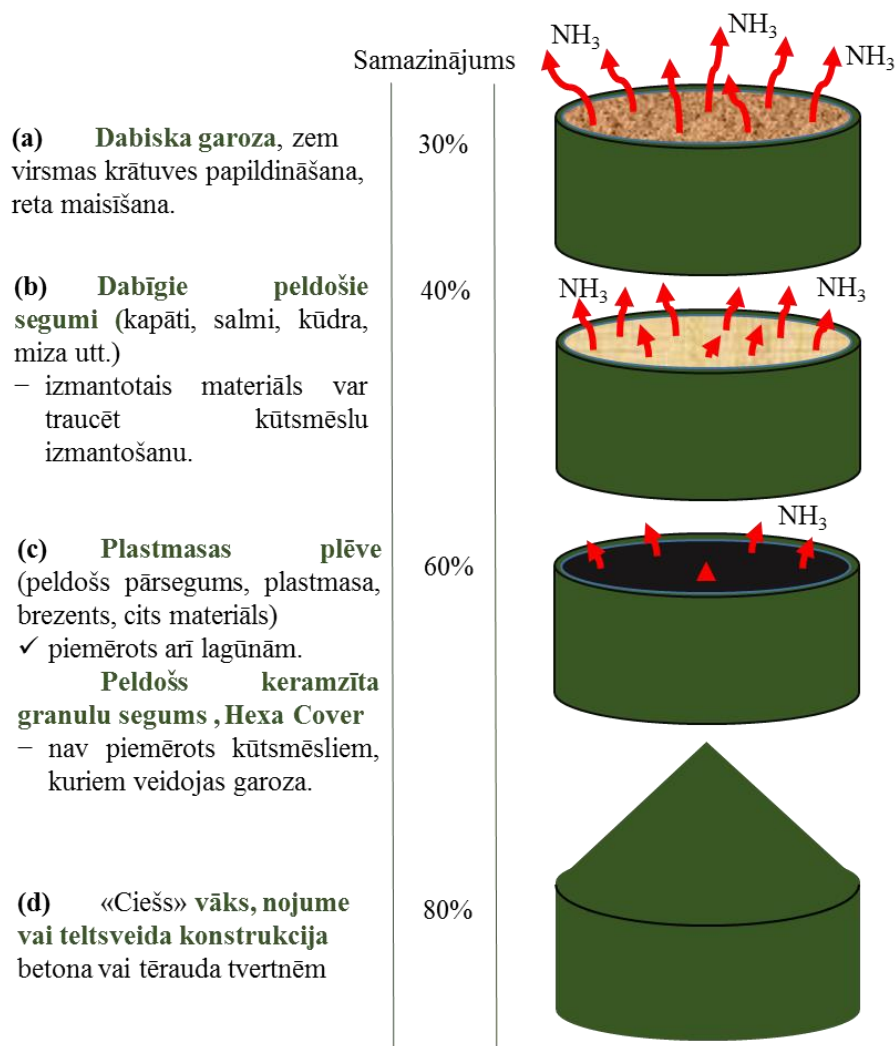
Latvijas piena lopkopības saimniecībās vairumā gadījumos ir ļoti labs pašnodrošinājums ar rupjo lopbarību. Problemātiska bieži ir tās kvalitāte, barība ir ar zemu proteīna līmeni un nepietiekamu sagremojamību. Tā cēlonis galvenokārt ir laika apstākļu negatīvā ietekme lopbarības sagatavošanas laikā un arī zālāju ilga izmantošana, to neatjaunošana. Tas ir iemesls tam, ka saimniecībās ir jāpalielina pašražotās spēkbarības izēdināšana vai arī jāiepērk barība proteīna un enerģijas sabalansēšanai barības devā. Minētais nozīmē, ka Latvijā ir reāli iespējams uzlabot dzīvnieku ēdināšanu, nodrošināt labu barības sagremojamību un gūt lielākus ienākumus no piena lopkopības, vienlaikus arī samazinot SEG un amonjaka emisijas.

3 Amonjaka un SEG emisijas pasākumu teorētiskie aspekti

3.1 Krātuvju nosešanas ietekme uz amonjaka emisijām

Šķīdumslu krātuvēm ir noteikta platība, kurā notiek gāzu apmaiņa ar atmosfēru. NH_3 emisiju veidošanās no šķīdumslēm galvenokārt ir saistāma ar fizikāliem un ķīmiskiem procesiem, bet pakaišu kūtsmēslos galvenokārt mikrobioloģisko aktivitāti, ko ietekmē gaisa plūsma (Sommer et.al., 2013). Gāzu apmaiņas pamatā ir difūzija, ko var kvantificēt pēc emisijas ātruma atbilstoši vielas masai, platībai un laika. Dažādas izšķīdušās gāzes veidojas slāpekļa un organiskās masas mikrobioloģiskā sadalīšanās procesā. Atkarībā no gāzu līdzsvara (piemēram, $\text{NH}_3/\text{NH}_4^+$ kas pārveidojas par NH_4^+ pie zema pH), ja nenotiek mikrobioloģiskais patēriņš, radušās gāzes pārvietojas uz virsmas laukumu – difūzijas (kustība notiek koncentrāciju gradienta dēļ) un konvekcijas ietekmē. Gāzu apmaiņas procesu ietekmē gan temperatūra, gan turbulence (Kupper et.al., 2020).

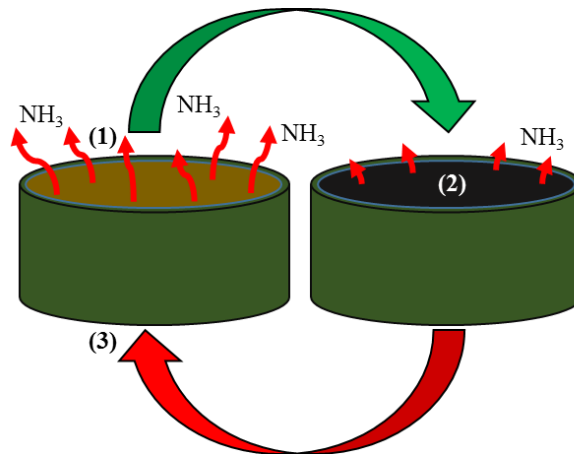
Krātuvju nosešana būtiski samazina NH_3 zudumus. Krātuvju segums var būt dažāds ar noteiktu efektivitāti un pielāgots krātuves tipam vai mēsļu fiziskajām īpašībām (skatīt 3.1. att.). Krātuvju segums samazina gaisa apmaiņu starp mēsļu virsmu un atmosfēru. Efektīvāki krātuvju (skatīt 3.1. att. (c) un (d)) segumi samazina difūziju, palielinot pretestību (Sommer et.al., 2013).



3.1. att. **Krātuvju noseģšanas veida ietekme uz amonjaka emisijām**

(Bittman et.al., 2014)

Noseģtā krātuvē NH_3 emisijas neveidojos tik lielā apmērā kā nenoseģtā krātuvē, jo tiek limitēti emisiju veidošanās apstākļi (skatīt 3.2. att. (2)). Pēc seguma noņemšanas amonjaka emisiju veidojošie apstākļi tiek atjaunoti un emisijas veidojas līdzvērtīga tempā kā pirms noseģšanas (skatīt 3.2. att. (3)). Pastiprināti emisijas veidojas, pēc šķīdumēslu sajaukšanas, jo augstākas koncentrācijas kopējā amonija slāpekļa šķīdumēsli nonāk kontaktā ar atmosfēru. Šķīdumēslu sajaukšana ir būtiska, lai veiktu kūstmēsļu izkliedi, lai veidotu homogēnu organisko mēslojumu, taču to vēlams veikt īsi pirms izklijes, kā arī limitēt šķīdumēslu sajaukšanu uzglabāšanas laikā (Sommer et.al., 2013).

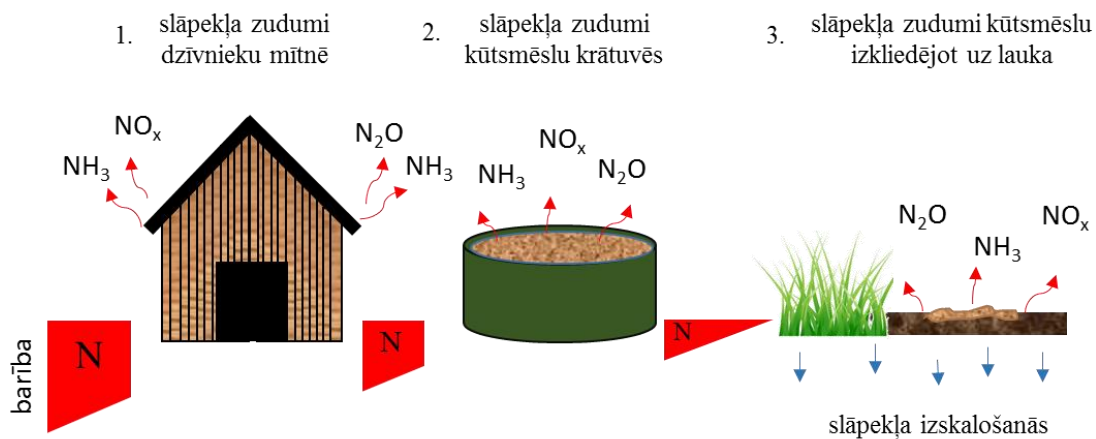


3.2. att. **Amonjaka emisijas nosedzot kūtsmēsli:** (1) krātuve pirms noseģšana; (2) noseģta krātuve; (3) krātuve pēc seguma noņemšanas

3.2 Amonjaka emisiju samazināšana slāpekļa ciklā

NH_3 emisijas tieši atkarīgas no barības, ko patērē dzīvnieks. Slāpeklis, pārstrādājot barību, tiek izmantots dzīvnieka dzīvības nodrošināšanai un produkcijas ražošanai (gaļa, piens, olas), tāpēc pirmais posms amonjaka emisiju samazināšanā no lopkopības ir panākt pēc iespējas zemāku slāpekļa saturu kūtsmēslos (dzīvnieku barošana, lai samazinātu NH_3 emisijas, piemēram, samazināt kopproteīna saturu) jeb samazināt slāpekļa zudumus.

Piesārņojuma samazināšana sākotnējos kūtsmēsliu apsaimniekošanas posmos negarantē pilnīgu samazināšanu, bet tikai pārvešanu uz nākamajiem posmiem (Webb et.al., 2010). Tas nozīmē, ka izdalītais slāpeklis kūtsmēslos virzās pa kūtsmēsliu apsaimniekošanas sistēmu. Katra sistēmas daļa ir atkarīga viena no otras. Limitējot emisiju rašanos kūtsmēsliu krātuvēs, lielāks apjoms slāpekļa nonāk uz lauka, kur neizmantojot atbilstošus izkliedes vai iestrādes paņēmienus, tiek veicināts lielāks emisiju apjoms, zaudējot ietaupījumu efektu ķēdes iepriekšējos posmos.



3.3. att. Slāpekļa emisijas kūstmēslu apsaimniekošanā

Nozīmīga ietekme uz emisiju pārvešanu ir kūstmēslu apstrādei, glabāšanai, iestrādei, izkliepjšanai (skatīt 3.3. att. 2. un 3. posms) (Emmerling et.al., 2020).

Praktiski to var aprakstīt tā - emisijas rodas visos kūstmēslu apsaimniekošanas posmos. Gadījumā, ja, ieviešot barības devu plānošanu, tiek panākts zemāks izdalītā slāpekļa apjoms pret iepriekšējo situāciju jeb referenci, tas var izgarot, kā NH_3 turpmākajos soļos. Gadījumā, ja dzīvnieku mītnēs tiek pielietoti ķīmiskie vai bioloģiskie skruberi, izgarotais slāpekļis tiek savākts filtros ar noteiktu aktivitāti, tādā veidā iegūstot amonjaka emisiju samazinājumu, taču slāpekļis ar kūstmēsliem nonāk tikpat lielā apjomā kā references gadījumā.

Gadījumā, kad tiek mainīta dzīvnieku mītnes konstrukcija (grīda, jumts, zemgrīdas uzkrāšana), var sasniegt lielāku emisiju samazinājumu nekā references gadījumā, jo lielāks N apjoms nonāk uzglabāšanā. Neieviešot samazinošos pasākumus kūstmēslu krātuvēs, uzglabāšanā veidojas lielāks emisiju apjoms. Nosedzot krātuvi absolūtos skaitļos lielāks samazinājuma apjoms iegūstams pie lielāka slāpekļa daudzuma, taču tas parāda, ka absolūtās vērtības nav vērtējamas katram pasākuma atsevišķi, bet gan kā kopums, jo visā kūstmēslu apsaimniekošanas ciklā pasākumi ir atkarīgi no slāpekļa plūsmas.

3.3 Amonjaka un siltumnīcefekta gāzes pasākumu kontekstā

Krātuvju noseģšana ir nozīmīga NH_3 emisiju samazināšanā, taču pastāv risks, ka krātuvju noseģšana palielinās SEG emisiju apjomu. Krātuvju noseģšanas materiāls var ietekmēt nitrifikācijas / denitrifikācijas aktivitāti, kas var palielināt N_2O emisiju veidošanos krātuves augšdaļā un izplūst atmosfērā. Atšķirība ir starp krātuvju

nosešanas veidiem. Caurlaidīgos segmateriālos (dabīgajos un mākslīgajos segumos) veidojas paaugstinātas N_2O emisijas, taču necaurlaidīgie segumi (ciešs jumts) var nodrošināt N_2O emisiju samazinājumu. Optimāli ir nodrošināt ilgstošu kūtsmēsļu uzglabāšanu zem necaurlaidīga seguma līdz brīdim, kad nitrificētā gāzes denitrifikācija ir beigusies, un tikai N_2 tiks emitēts (Emmerling et.al., 2020).

Kūtsmēsļu izkliede paaugstina metabolizējamā oglekļa apjomu augsnē, kas palielina augsnes mikrobioloģisko aktivitāti. Konsekventi palielinās CO_2 emisija mikrobioloģiskās elpošanas dēļ un palielinās skābekļa patēriņš mikrobioloģiskās masas blīvuma dēļ. Tas viss ir priekšnoteikums anaerobās denitrifikācijai, kurā veidojas N_2O emisijas (Emmerling et.al., 2020).

Ievērojams amonjaka samazinājums ir sasniedzams, izmantojot tiešās iestrādes tehniku jeb inžektorus, taču N_2O emisijas palielinās augsnes mikrobioloģiskās slāpekļa mineralizācijas un nitrifikācijas / denitrifikācijas dēļ. Tas galvenokārt ir NH_4^+ augstās koncentrācijas dēļ, un konsekventi NO_3^+ palielinās NH_4^+ noārdīšanas dēļ, kas anaerobos apstākļos veido N_2O emisijas. Nitrifikāciju / denitrifikāciju ietekmē daudzi apstākļi un kūtsmēsļu sastāvs:

- metabolizējamo taukskābju klātbūtne un sadalāmais ogleklis vircā, kas palielina augsnes mikroorganismu darbību;
- skābekļa samazināšanās, palielinot inžekcijas dziļumu, vai palielināta mikroorganismuaktivitāte, kas veido anaerobus apstākļus, kurā dominē denitrifikācija.

Nozīmīgs šķīdriemēsļu iestrādes dziļums, jo pie optimāla dziļuma ir iespējams panākt gan NH_3 , gan N_2O emisiju samazinājumu, jo NH_3 un N_2 būs pilnībā denitrificēti, pirms gāzes sasniedz zemes virsmu (Emmerling et.al., 2020).

4 SEG un amonjaka emisiju samazinošo robežsamazinājuma izmaksu līknēs (MACC) izmantojamo datu un pieņēmumu aktualizācija

4.1 SEG MACC aktualizācija

SEG emisiju samazinošo robežsamazinājuma izmaksu līkne tika veidota Valsts Pētījumu programmas EVIDENT 3. projekta ietvaros. Projekta periods bija no 2014. līdz 2018. gadam. Pamatuzdevums bija zinātniski pamatoti atlasīt lauksaimnieciskās prakses pasākumus, kuru ieviešana sekmētu SEG emisiju samazināšanu.

Projekta rezultātā tapa MACC līknes pirmā versija, kas ietvēra vairākas tā laika zinātniskās novitātes. Pirmkārt, līdz tam netika izmantota MACC līknes pieeja, kuras būtība ir ar histogrammas palīdzību saraņžēt SEG samazinošos pasākumus atkarībā no to SEG emisiju samazināšanas potenciāla un pasākuma izmaksām. Otrkārt, lai maksimāli iekļautu visas lauku saimniecības, kā arī ņemtu vērā saimniekošanas prakšu atšķirības, tika izmantota klasteru pieeja. Lauku saimniecību tipoloģija tika balstīta uz Latvijas lauku saimniecību uzskaites datu tīkla (SUDAT) statistisko informāciju un klasteru analīzi.

Klasteru analīzes laikā tika identificēti trīs klasteri, kas atkarībā no to raksturojošiem rādītājiem reprezentē šādus saimniecību tipus:

1. klasteris – intensīvas jauktas specializācijas saimniecības, kas lauksaimniecības dzīvniekus pamatā tur iekštelpu novietnēs;
2. klasteris – intensīvas graudkopības saimniecības;
3. klasteris – vidēji lielas jauktas specializācijas saimniecības, kas lauksaimniecības dzīvniekus laiž ganībās.

Ņemot vērā apsvērumu, ka SUDAT saimniecības pārstāv tikai ekonomiski aktīvās saimniecības, kas veido aptuveni 45% no kopējā saimniecību skaita Latvijā, papildus klasteru analīzei tik identificēti vēl divi klasteri – 4. klasteris – bioloģiskās saimniecības; 5. klasteris – piemājas saimniecības. Treškārt, tika analizēts liels apjoms SEG samazinošo pasākumu, no kopumā 70 pasākumiem tālākai analīzei un iekļaušanai MACC tika izvēlēti 17 pasākumu. Pētījuma gaitā uz klasteriem tika attiecināti pasākumi, atbilstoši klasteru saimniecību īpatnībām un pasākumu ieviešanas specifikai, kas rezultējās MACC katram klasterim un arī kopējām MACC. Par šo pētījumu tika sagatavota monogrāfija “Siltumnīcefekta gāzu emisiju samazināšanas iespējas ar

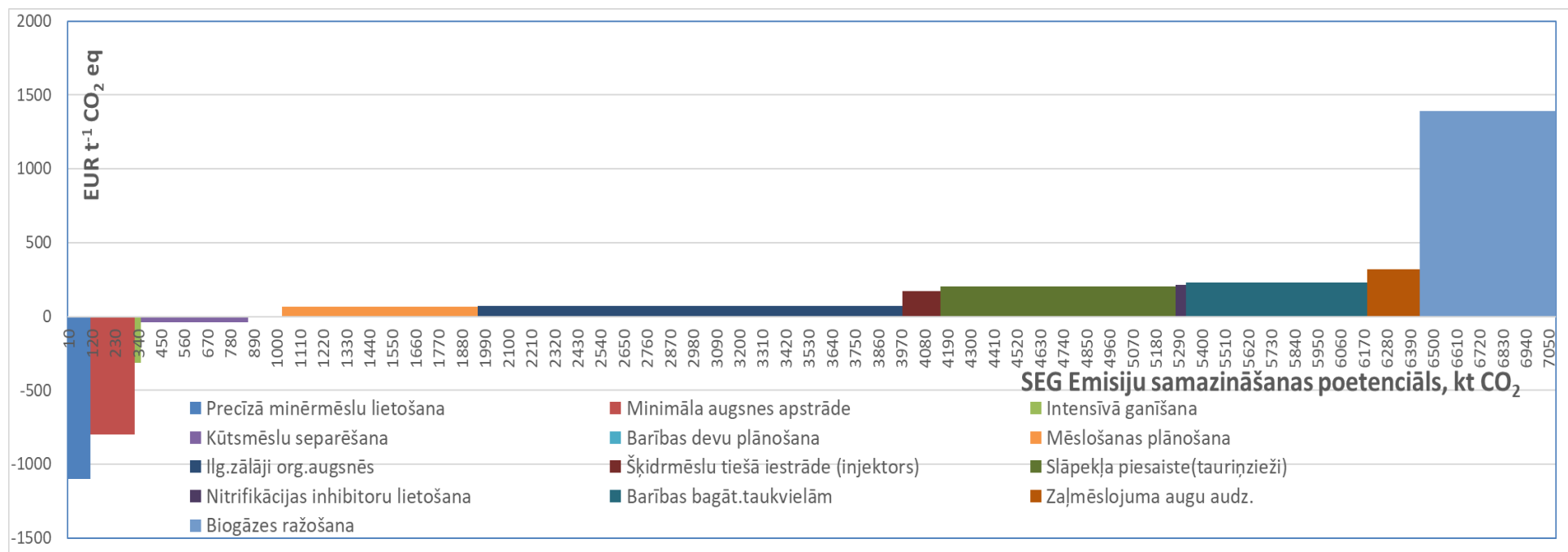
klīmatam draudzīgu lauksaimniecību un mežsaimniecību Latvijā” (2018). Daudzējādā ziņā pētījums nav zaudējis aktualitāti, tomēr, palielinoties informācijai, pieredzei, kā arī mainīgai ekonomiskajai konjunktūrai, iespējams to aktualizēt.

Aktivitātes datus un informāciju par emisiju avota skaitliskām izmaiņām, nav iespējams pārskatīt, jo tie ir izmantoti Latvijas politikas dokumentos, Nacionālais enerģētikas un klimata plāns 2021.-2030. gadam, kā arī sagatavotajā lauksaimniecības atbalsta pasākumu sistēmā. Vienlaikus, nav būtiska pamata mainīt aktivitātes intensitāti. Veiktā pārbaude liecina, ka pasākumiem piemērotās mērķa platības, lauksaimniecības dzīvnieku skaits, kā arī citas vērtības, ir loģiskas un reāli sasniedzamas. Kopš projekta sagatavošanas lielākai daļai pasākumu SEG emisiju samazināšanas, potenciāls nav mainījies. Izņēmums ir pasākumi “Barības devu plānošana” un “Barības kvalitātes uzlabošana”, kas ir radikāli mainīti un precizēti, un iekļauti MACC, kā “Barības devu plānošana”, bet pēc būtības ir pasākumi “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt SEG un NH₃ emisijas” un “Slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt NH₃ emisijas”.

Pasākums ir izmaksu efektīvs, jo samazina izmaksas. MACC nav atainoti divi pasākumi, kas ir ļoti dārgi ieviešami, ja rēķina uz tonnu ietaupīto CO₂ eq emisiju. Pirmais ir Meliorācijas sistēmu uzturēšana, kas ir ļoti nepieciešams no augsnes izmantošanas ražošanai viedokļa, bet rēķinot uz SEG emisiju ietaupījumu (162.9 kt CO₂ eq) ir relatīvi dārgs (16 724 EUR t⁻¹ CO₂ eq). Otrais neiekļautais pasākums ir “Šķidrmēsļu tiešā iestrāde izmantojot cauruļu sistēmu, kas paredz šķidrmēsļu transportēšanu uz lauku, izmantojot caurules, vienlaikus iestrādājot tos ar inžektoru palīdzību, kas nodrošina to, ka šķidrmēsļus neizsmidzina, bet gan ielej vadziņās, nodrošināt N₂O emisiju ietaupījumu. Šis pasākums ir specifisks un ar nelielu SEG ietaupījuma potenciālu, jo cauruļu sistēmas nevar izvietot tālu no mēsļu krātuves. Šī pasākuma relatīvās izmaksas uz tonnu ietaupīto CO₂ eq emisiju ir EUR 13 109, un SEG emisiju samazināšanas potenciāls ir 3,97 kt CO₂ eq.

MACC tika iekļauts pasākums “Slāpekļa piesaiste (tauriņzieži)”, kas lai arī ir ar nozīmīgu gan augsekas veidošanai, gan SEG emisiju samazināšanai, tomēr zaudē nozīmi, zemnieku saimniecību intereses trūkuma dēļ. Lauksaimniecības prognozes paredz, ka turpmākajos gados tauriņziežu platības nepieaugs, tas nozīmē, ka pasākumam nav potenciāla, jo nepieaug tā piemērošanas aktivitātes dati. Tomēr mēs ceram, ka

pasākums pēc būtības ir vajadzīgs, turklāt ir neapstiprināta informācija par interesi būvēt pupu pārstrādes rūpnīcu, tas ir saglabāts. Jāpiezīmē, ka izmaksās būtiskākās izmaiņas radīja darbaspēka izmaksu pieaugums par 34% (2015. pret 2019. gadu), kā arī būtiski kāpusi diskonta likme, saskaņā ar Valsts kasi tā pārsniedz 7%.

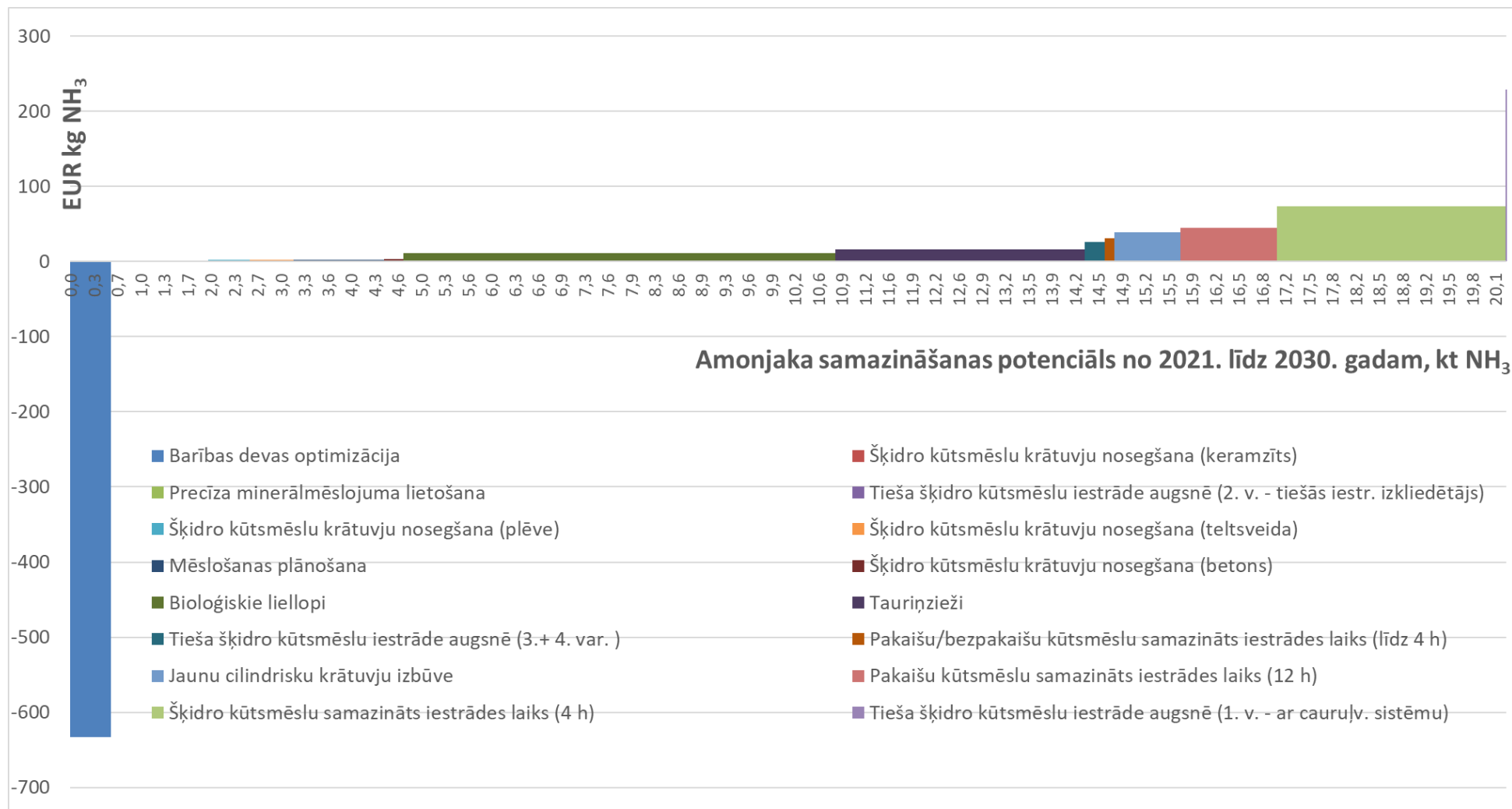


4.1. att. SEG samazinājuma potenciāls (MACC) līdz 2030. gadam, kt CO₂ eq

4.2 Amonjaka MACC aktualizācija

SEG emisiju samazinājuma pasākumu analīze ir relatīvi jauna. Pagājušajā gadā projektā “Latvijas lauksaimniecības siltumnīcefekta gāzu un amonjaka emisiju, kā arī un CO₂ piesaistes (aramezēmēs un zālājos) robežsamazinājuma izmaksu līkņu (MACC) pielāgošana izmantošanai lauksaimniecības, vides un klimata politikas veidošanā.” (pieejams: <https://www.llu.lv/lv/projekti/apstiprinatie-projekti/2019/latvijas-lauksaimniecibas-siltumnicefekta-gazu-un-amonjaka>) tika izanalizēti 15 pasākumi. Kā viens no šī projekta galvenajiem uzdevumiem bija izanalizēt iespējas izvirzīt jaunus amonjaka emisijas pasākumus. Sākotnēji tika izvirzīti 6 pasākumi no “Amonjaka emisijas samazināšanas iespējas. ANO Eiropas Ekonomiskās komisijas Ķīmiski aktīvā slāpekļa darba grupas metodiskie norādījumi”, visi bija saistīti ar vienīgo vēl neapgūto lauku, slaucamu govju barošanas uzlabojumiem.

Slaucamās govīs kā mērķa suga tika izvēlētas, jo tām amonjaka emisijas faktori ir būtiski augstāki nekā citām liellopu grupām. Tomēr, domājot par atsevišķo pasākumu praktisku ieviešanu, tika secināts, ka tas būtībā ir pasākumu komplekss, kas jāievieš vienlaicīgi. Tāpēc otrajā nodaļā ir minēti divi pasākumi - “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt SEG un NH₃ emisijas” un “Slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt NH₃ emisijas”, un amonjaka MACC iekļauts viens pasākums, kas būtībā integrē abu pasākumu kopumu. Pasākums ir vienīgais izmaksu efektīvais pasākums, jo nodrošina ne vien amonjaka emisiju samazināšanos, bet arī izmaksu ekonomiju un ienākumu pieaugumu. Amonjaka emisijas samazinošo pasākumu aktivitātes dati netika mainīti, jo tie izmantoti politikas dokumentos MK rīkojums Nr.197 “Par Gaisa piesārņojuma samazināšanas rīcības plānu 2020. – 2030. gadam” un kas būtiski ir loģiski, sasniedzami un nodrošina amonjaka emisiju samazināšanu. Būtiski izmaksas ietekmējoši faktori netika identificēti, izņemot diskonta likmi, ko Valsts kase ilgtermiņa ieguldījumiem lauksaimniecībā, mežsaimniecībā noteikusi virs 7%.



4.2. att. SEG samazinājuma potenciāls (MACC) līdz 2030. gadam, kt CO₂ eq

4.3 Jaunu aktuālu barības devu izstrāde

Lauksaimniecības sistēmās ļoti nozīmīga loma ir atgremotājdzīvniekiem, jo šo dzīvnieku ēdināšanā pārsvarā izmanto barības līdzekļus, kas nav derīgi cilvēku pārtikā. Tas, ka atgremotājdzīvnieki ļoti labi izmanto zālaugu lopbarību, nosaka to lielo nozīmi lauksaimniecības sistēmās mūsu valstī. Latvijas klimatiskie apstākļi ir ļoti piemēroti zāles lopbarības audzēšanai, tas ir arī vien no lētākajiem lopbarības veidiem, tāpēc produkcijas ieguvei ir jābūt tendētai uz maksimālu zāles lopbarības iekļaušanu barības devā. Lai arī ne vienmēr ir iespējams zemniekam visu nepieciešamo lopbarību saražot uz vietas saimniecībā, tomēr jācenšas dzīvniekus vismaz nodrošināt ar pašražoto zāles lopbarību. Ja saimniecībā ražo graudus, bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā, tos izdevīgāk ir pārdot cilvēku patēriņam, bet, protams, nedrīkst aizmirst, ka arī dzīvniekam tie ir ļoti noderīgi. Graudu barības izmaksas var samazināt, nodrošinot dzīvnieku ar ļoti kvalitatīvu stiebrzāļu/tauriņziežu lopbarību, tā samazinot nepieciešamību pēc spēkbarības.

Intensīvas saimniekošanas apstākļos ir jābūt uzmanīgiem ar proteīna pārbagātu izēdināšanu. Bieži vien lielāka problēma kā proteīna iztrūkums ir nepietiekams enerģijas saturs barības devā, it sevišķi saimniecībās, kurās pārsvarā audzē āboliņu un lucernu, vai arī iepērk ar proteīnu bagātu spēkbarību. Proteīna ekscess var izraisīt veselības problēmas, izraisot amonjaka papildus veidošanos, aknu un apaugļošanās problēmas, kā arī paaugstinātu urīnvielas līmeni pienā. Ja barības devā ir paaugstināts proteīna līmenis ar zemu enerģijas līmeni, tas noved pie proteīna iztrūkuma govju fizioloģiskajām vajadzībām, tiek ražots piens ar pazeminātu proteīna saturu.

Proteīna pārpalikums dzīvnieku barībā, pirmkārt, izdalās kā urīnviela. Šie savienojumi ātri noārdās līdz NH_3 un amonijam ar augstu emisijas potenciālu. Samazinot proteīna saturu barībā, tiek samazināts kūtsmēslos esošais slāpekļis un neorganiskā slāpekļa proporcija, šādi samazinot arī izdalītā neorganiskā slāpekļa kopējo daudzumu (t. i., amonjaka slāpekļa kopējo daudzumu kūtsmēslos). Pat optimālos apstākļos dzīvnieki dažādu slāpekļa savienojumu veidā izdala vairāk nekā pusi no proteīna, ko tie uzņem ar barību. Pārmērīgs proteīna saturs barībā bieži vien ir vērojams gandrīz visās lauksaimniecības dzīvnieku grupās un ražošanas sistēmās, un, to samazinot, var samazināt slāpekļa izdalīšanos.

Lai nepieļautu emisiju strauju pieaugumu, nepieciešams ievērot labas lauksaimniecības prakses nosacījumus, tai skaitā normējot un kontrolējot barības vielu

daudzumu barības devās atbilstoši dzīvnieku vajadzībām dažādos fizioloģiskos stāvokļos – laktācijas sākumā, vidus un noslēguma periodos, kā arī cietstāves laikā. Īpaša uzmanība jāpievērš zāles lopbarības kvalitātei un īpatsvaram barības devās.

Pēc ANO metodiskajiem norādījumiem slaucamām govīm laktācijas sākumā (> 30 kg dienā) būtu vēlams samazināt proteīna saturu barības sausrā uz 15–16%, zemākas produktivitātes govīm (< 30 kg dienā) laktācijas sākumā uz 14–15%, bet laktācijas vidus posmā un noslēgumā proteīna saturam sausrā nevajadzētu pārsniegt 12–14%. Tomēr šie ieteikumi mēdz būt ļoti atšķirīgi atkarībā no valsts un dzīvnieku produktivitātes (Bittman et.al., 2014). Praksē proteīna līmenis dzīvnieku barībā bieži vien ir augstāks par faktiski vajadzīgo, jo dzīvnieku ēdināšanas speciālisti, plānojot barības devas, iekļauj par 5–15% vairāk proteīna, nekā nepieciešams. Barības devas proteīna saturu un no tās izrietošo N ekskrēciju var samazināt, ja proteīna/aminoskābju saturu barībā pēc iespējas cieši pieskaņo dzīvnieka vajadzībām. Cieši pielāgojot barības devas dzīvnieku vajadzībām pēc uzturvielām, izbarojot tikai tādu proteīna daudzumu, kas atbilst dzīvnieku vajadzībām pēc vielmaiņā pārstrādājamām olbaltumvielām, samazinot daļiņu izmēru, lai graudos esošā ciete tiktu labāk pārstrādāta spureklī, un palielinot mikrobiālo olbaltumvielu veidošanos (ja vien netiek samazināts pH līmenis spureklī), tiek optimizēta mikrobiālo olbaltumvielu sintēze, barībā esošais N tiek maksimāli pārvērsts pienā, un N izdalīšanās ar urīnu – pēc iespējas samazināta. (Bittman et.al., 2014).

Apkopotie LLU zinātnieku pētījumi par situāciju Latvijā rāda, ka vidējais izslaukums ganāmpulkā un individuāliem dzīvniekiem ir atkarīgs ne tikai no izēdinātās barības devas, dzīvnieku fizioloģiskā un veselības stāvokļa, bet arī no saimniecības lieluma (Degola u.c., 2016). Mūsu veiktajā pētījumā noskaidrots, ka palielinoties ganāmpulka lielumam, palielinās arī vidējais dienā iegūtais izslaukums no govīm, līdz ar to nepieciešams arī lielāks izēdinātās lopbarības daudzums. Latvijā slaucamām govīm, kas atrodas mazajās un vidējās saimniecībās, tika novērots zemāks izslaukums un izēdinātās sausras daudzums, nekā ganāmpulkos ar 300 un vairāk dzīvniekiem konvencionālajās saimniecībās un vairāk nekā 100 slaucamām govīm bioloģiskajās saimniecībās. Vidējais izslaukums Latvijas piena lopkopības saimniecībās palielinās līdz ar govju skaitu. Atkarībā no ganāmpulka lieluma piena lopkopības saimniecībās tiek izēdināti dažādi barības līdzekļi un atšķiras izēdinātās lopbarības daudzums. Pienasaimniecībās, kurās atrodas 1–10 govīm, kā rupjā lopbarība tiek izmantots siens, bet vasaras periodā sulīgā lopbarība – ganību zāle, kā arī viena līdz divu veidu skābsiens vai skābbarība, papildus piebarojot nelielu daudzumu pašražoto vai iepirkto graudu barību.

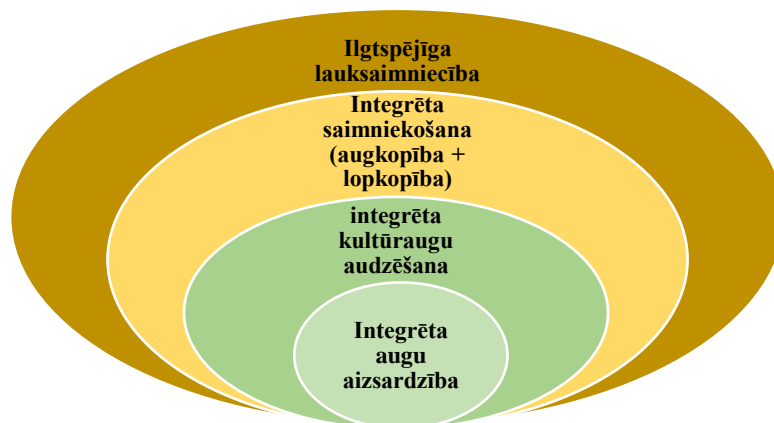
Vidēja lieluma (10–300 slaucamas govīs) piena lopkopības saimniecībās dažkārt tiek izēdināts neliels daudzums kukurūzas skābbarības un barības deva dienā vidēji sastāv no rupjās lopbarības, pamatā dažāda veida skābbarības un skābsiena, un neliela daudzuma siena (sevišķi govīm laktācijas beigu posmā un cietstāves periodā), kā arī papildus izēdinot graudu barību un iepirktu proteīnbarību, piemēram rapša spraukumus. Saimniecībās ar govju skaitu virs 300 dzīvniekiem izplatītāka kļūst TMR (samaisīta barības deva) izēdināšana visu grupu govīm. Šajās saimniecībās tiek paredzēts nedaudz lielāks lopbarības sausnas daudzums, tomēr arī barības vielas šajās barības devās pārsniedz ēdināšanas normatīvus. Šāda situācija rodas, slaucamajām govīm izēdinot TMR, kur tiek paredzēta 10–15% barības devas rezerve. Šādos ganāmpulkos atrodas arī produktīvākās govīs, kam nepieciešama sabalansēta barības deva atbilstoši konkrēto dzīvnieku fizioloģiskajam un veselības stāvoklim (Degola u.c., 2016).

Lai samazinātu N emisiju pieaugumu, esam izveidojuši ieteikumus barības devu optimizācijai atbilstoši dzīvnieka produktivitātes līmenim, laktācijas fāzei un fizioloģiskajam stāvoklim. Mazās un vidējās saimniecībās, kā arī bioloģiskajās saimniecībās bieži vien slaucamām govīm tiek izēdināta lopbarība bez jebkādiem zinātniski pierādītiem aspektiem, un tas var novest pie dzīvnieku vielmaiņas slimībām, kā arī pie palielinātām SEG emisijām. Šajā projektā barības devu optimizācija veikta, izmantojot skandināvu piedāvāto NorFor datorprogrammu barības devu sabalansēšanai, ar mērķi samazināt proteīna saturu barības devās, kā arī sabalansējot izēdinātās enerģijas līmeni, kas ļaus samazināt N emisijas. Te gan jāņem vērā, ka katras saimniecības reālā situācija ir atšķirīga, un gadu no gada mainās izēdinātās lopbarības kvalitāte un ķīmiskais sastāvs. Mūsu izstrādātie barības devu modeļi ļauj saprast, ka saimniekošanas apstākļos ir iespējams veikt dzīvnieku grupēšanu un ēdināšanu atbilstoši dzīvnieku vajadzībām, un tas ir viens no galvenajiem priekšnoteikumiem N emisiju samazināšanai Valsts mērogā (skatīt 1.pielikumu).

5 Pētījumu rezultātu apkopojums par dažādiem saimniekošanas veidiem ilgtspējīgas lauksaimniecības un SEG un amonjaka emisiju ierobežošanas kontekstā

5.1 Ilgtspējīgas lauksaimniecības koncepcija

Ilgtspējīgas lauksaimniecības koncepcijas pamatā ir agroekoloģija un sistēmas pieeja, tās mērķis ir veicināt ilgtspējīgas, izturīgas, rentablas un stabilas lauksaimniecības sistēmas. Starptautiskā bioloģiskās un integrētās lauksaimniecības kontroles organizācija (IOBC) integrēto saimniekošanu saskaņā ar UNI 11233-2009 Eiropas standartu raksturo kā lauksaimniecības sistēmu, kurā tiek ražota augstas kvalitātes pārtika, barība, šķiedra un atjaunojamā enerģija, izmantojot resursus, piemēram, augsni, ūdeni, gaisu un dabu, kā arī regulējošos faktoros, lai saimniekotu ilgtspējīgi, izmanto pēc iespējas mazāk piesārņojošās izejvielas. Integrētās lauksaimniecības produkcijas ražošanas ir vērsta uz ekoloģisko procesu un to mijiedarbības pārvaldību saimniecībā, lai optimizētu saimniecības iekšējo resursu izmantošanu, līdz minimumam samazinātu nepieciešamību pēc ārējiem resursiem un lai izvairītos vai samazinātu lauksaimniecības prakses ietekmi uz vidi, tai skaitā SEG un amonjaka emisijas atmosfērā.



5.1. att. Integrēta saimniekošana ilgtspējīgas lauksaimniecības kontekstā

Īpašs uzsvars tiek likts uz integrētu bioloģiskās saimniekošanas pieeju, aplūkojot visu bio saimniecību kā sistēmu, kurā uzmanība tiek pievērsta barības vielu cikliem, kas ir līdzsvaroti un pielāgoti kultūraugu vajadzībām, kā arī uz visu saimniecībā esošo dzīvnieku

veselībai un labturībai. Augsnes auglības saglabāšana un uzlabošana, daudzveidīgas vides uzturēšana un uzlabošana, kā arī ētisko un sociālo kritēriju ievērošana ir obligāti pamatelementi. Augu aizsardzībā tiek ņemtas vērā visas bioloģiskās, tehniskās un ķīmiskās metodes, kuras tiek rūpīgi līdzsvarotas, lai aizsargātu vidi, saglabātu uzņēmuma rentabilitāti un izpildītu sociālās prasības. Integrētā augu aizsardzība (IAA) ir integrētās lauksaimniecības produkcijas ražošanas daļa, kas koncentrējas uz kaitēkļiem, patogēniem un nezālēm (skat. att.).

1. un 2. klasteru saimniecības Latvijā jau šobrīd izpilda virkni labas lauksaimniecības prakses un dzīvnieku labturības noteikumus, tomēr motivācijas sistēma SEG un amonjaka emisiju samazinošo pasākumu ieviešanai ir nepieciešama. Intensīvajās piena lopkopības saimniecībās lieto precīzās dzīvnieku ēdināšanas metodes, kontrolē rupjās lopbarības kvalitāti, aprēķina barības devas un tās lieto. Emisiju samazināšanai ir nepieciešams pastiprinātu uzmanību veltīt laktācijas skaita palielināšanai, jo šai saimniecību grupā pēc LDC datiem 2019. gadā vidēji bija 3 laktācijas, kas ir par 1–1,5 laktāciju mazāk nekā saimniecībās, kur dzīvniekus laiž ganībās. Palielinot laktāciju skaitu līdz 4, ir iespējams samazināt ataudzējamā ganāmpulka lielumu, tā rezultātā samazinās nepieciešamais barības daudzums un kūtsmēslu apjoms, līdz ar to emisijas. Dzīvnieku veselības un labturības uzlabošana ir viens no veidiem ilgmūžības palielināšanai.

Otrs pasākums ir barības devas optimizēšana, vidēji nodrošinot 14–15% proteīna tajā. Nepiesietās turēšanas kūtīs dzīvniekus ir iespējams grupēt pēc produktivitātes, tas dod iespēju agrajā laktācijā izbarot barības devu ar 17% proteīna, laktācijas vidusposmā ar 14–15%, bet vēlajā laktācijā un cietstāves periodā ar 12%. Šāds ēdināšanas modelis ļauj samazināt emisijas.

3., 4. un 5. klasteru saimniecības ir ar ļoti atšķirīgu tehnoloģiju attīstības pakāpi un zināšanu apjomu. Gan integrētie augkopības – lopkopības konvencionāli, gan bioloģiski saimniekojoši uzņēmumi no ietekmes uz vidi vērtējuma ir ar lielu potenciālu samazināt SEG un amonjaka emisiju apjomu, novēršot šādus trūkumus un nodrošinot šādas vajadzības un prioritātes:

- ir nepieciešami paredzami, ilglaicīgi un stabili «spēles noteikumi» lauksaimniecības politikā;
- jānodrošina konsultāciju un zināšanu pilnveidošanas iespējas gan par gudru un sekmīgu saimniekošanu, gan par ietekmi uz vidi un pielāgošanos klimata izmaiņām;
- slāpekļa bilances aprēķinu ieviešana saimniecībā, paredzot motivāciju par pozitīvas bilances sasniegšanu;

- kā augsnes auglības nodrošinājuma kritēriju izmantot OV daudzumu augsnē, paredzot motivāciju oglekļa piesaistei aramzemēs;
- motivācija tauriņziežu/pākšaugu audzēšanas paplašināšanai saimniecībās;
- motivācija par pesticīdu lietošanas apjoma mazināšanu konvencionālajās saimniecībās;
- kooperācijas veicināšana produkcijas realizācijas un izejvielu iegādes atvieglošanai;
- līdzsvara nodrošināšana starp atbalstu efektīvākai ražošanai un kompensācijām eko-shēmu ieviešanai un uzturēšanai saimniecībā, piemēram, bioloģiskās daudzveidības uzturēšanai;
- atbalsts eko-shēmu ieviešanai ir jāparedz arī bioloģiski saimniekojošos uzņēmumos, jo šobrīd esošais BLS maksājums ir kompensācija par neiegūtajiem ieņēmumiem, turklāt atsevišķi eko-pasākumi nav noteikti kā obligāti pildāmi BLS regulējumā;
- abpusēji taisnīgi konvencionāli un bioloģiski saimniekojošo uzņēmumu līdzāspastāvēšanas nosacījumi;
- risinājumi lauksaimniecības zemju konsolidācijai, lai mazinātu transporta radīto ietekmi uz vidi;
- un 4. klastera saimniecību ekonomiskās stiprināšanas pasākumi, lai mazinātu ražošanas atkarību no atbalsta maksājumiem, īpaši bioloģiskajās saimniecībās. Ekonomiski spēcīgākas saimniecības spēs ieviest SEG un amonjaka emisiju samazinošos, kā arī citus vidi saudzējošos pasākumus;
- atbalsts jāsaņem tam, kas dzīvo un strādā uz vietas laukos, jo lauksaimniekiem ir nepieciešams taisnīgums;
- jānovērš eksportu kavējošie faktori – produkta sagatavošana eksportēšanai, uzglabāšana, loģistika, kooperācijas trūkums;
- atbalsta sasaiste ar minimālajiem ieņēmumiem ir jānosaka visām 3. un 4. klasteru saimniecībām (ir jāizanalizē šīs prasības nepieciešamība);
- jāmotivē un jāatbalsta pārstrādātāja un primārā ražotāja sadarbība;
- jāstiprina iespējas papildus pievienotās vērtības radīšanai.

5.2 Integrētās saimniekošanas raksturojums un priekšrocībās SEG un amonjaka emisiju samazināšanas kontekstā

Integrētā lauksaimniecība (IL) ir visa saimniecības vadības sistēma, kas ļauj lauksaimniekiem identificēt iespējas un draudus un atbilstoši rīkoties, ņemot vērā arī patērētāju intereses savā biznesā. Integrētā saimniekošana ir uz zināšanām balstīta visu

pieejamo resursu pārvaldība. Labi pārvaldītā procesā ir iespēja identificēt un mazināt tādas nelabvēlīgas sekas kā barības elementu izskalošanās, augsnes erozija, kaitējums biotopiem un bioloģiskajai daudzveidībai.

Zinātnieki pētījumos dažādās pasaules valstīs un apstākļos ir konstatējuši, ka daudzi mazie lauksaimnieki tiek galā ar klimata pārmaiņām un pat gatavojas tām, samazina ražu ietekmējošos faktorus, izmantojot virkni agroekoloģisko paņēmieni. Novērojumi par lauksaimnieciskās darbības pielāgošanos ārkārtīgiem klimatiskajiem apstākļiem pēdējās divās desmitgadēs ir parādījuši, ka noturība pret klimata katastrofām ir cieši saistīta ar augstu bioloģiskās daudzveidības līmeni lauku saimniecībās, kas ir tipiska tradicionālo integrētās lauksaimniecības sistēmu iezīme. Ņemot vērā šos pierādījumus, dažādi eksperti ir ierosinājuši, ka tradicionālo vadības sistēmu veicināšana apvienojumā ar agroekoloģiski pamatotu pārvaldību var būt vienīgais reālais veids, lai palielinātu lauksaimnieciskās ražošanas produktivitāti, ilgtspējību un noturību saskaņā ar prognozētajiem klimata scenārijiem. Bioloģisko daudzveidību, augsnes apsaimniekošanu un mitruma nodrošinājumu var īstenot, izstrādājot un pārvaldot agroekosistēmas, ļaujot lauksaimniekiem īstenot tādu praksi, kas gan sniedz ekonomiskus ieguvumus, gan palielina ilgtspēju, ieskaitot globālās sasilšanas mazināšanu (Altieri, Nicholls, 2013).

Integrētā lauksaimniecības sistēmā zemnieks cenšas nodrošināt efektīvu un ienesīgu ražošanu, kas ir ekonomiski dzīvotspējīga un atbildīga par vidi, ražo drošu, pilnvērtīgu un augstas kvalitātes pārtiku. Tā ir efektīvs līdzeklis mājlopu veselības un labturības uzturēšanai, lopbarības nodrošinājumam un laukaugu audzēšanai, vienlaikus saglabājot un uzlabojot vidi. Sekmīgas IL pamatā ir rentabilitāte. Lai sistēma būtu ilgtspējīga, tai jābūt rentablai, iegūtā peļņa nodrošina iespēju visām IL nepieciešamajām darbībām. Finansiālais atbalsts vides un bioloģiskās daudzveidības aktivitātēm ES dalībvalstīs ir atšķirīgs, taču visos gadījumos lauksaimniekam ir jāiegulda darbs un jāplāno šādas darbības. IL pastiprina lauksaimniecības prakses pozitīvo ietekmi uz vidi un samazina negatīvo ietekmi, neaizmirstot par saimniecības rentabilitāti. IL pamatā ir visu saimniecības resursu, piemēram, saimniecības darbinieku, mājlopu, augsnes, enerģijas, ūdens, gaisa, tehnikas, ainavas un dabas resursu optimālu un ilgtspējīgu izmantošanu. To var panākt, integrējot dabiskos procesus produkcijas ražošanas gaitā, izmantojot alternatīvas saimniecībā un vadības prasmes, lai maksimāli aizstātu no ārpusē iepirktās izejvielas, saglabātu sugu un ainavu daudzveidību, samazinātu zaudējumus un piesārņojumu, nodrošinātu drošu un pilnvērtīgu pārtikas piegādi un uzturētu ienākumus. Ja nepieciešami ārējie resursi, vispirms ir jāorientējas uz vietējo resursu izmantošanu.

Strādājot brīvā dabā, izmantojot fosilo kurināmo, turot lauksaimniecības dzīvniekus, uzglabājot un izkļiedējot kūtsmēslus, kā arī veicot citas darbības produkcijas ražošanai, nav iespējams izvairīties no siltumnīcefekta gāzu un citu gaisa piesārņotāju emisijas. Integrētas lauksaimniecības prakse var palīdzēt saglabāt oglekļa krājumus augsnē, audzējot gan viengadīgus, gan daudzgadīgus kultūraugus, zālājus, mežus vai buferjoslas (piemēram, dzīvžogus, zālāju joslas utt.). Ar minimālu vai samazinātu augsnes apstrādi, starpkultūru vai augu atlieku iestrādi augsnē var pat palielināt C piesaisti augsnē un arī uzlabot gaisa kvalitāti. Ir svarīgi noteikt iespējamās gaisa piesārņotājus un emisiju avotus saimniecībā un plānot emisiju samazināšanas iespējas/stratēģijas, īpaši samazinot potenciālās emisijas. Viena no pilnīgākajām emisiju samazināšanas plānošanas iespējām ir dzīves cikla novērtējums, kas var sniegt noderīgu informāciju. Izmantojot dzīves cikla novērtējuma metodiku pētījumos ir konstatēts, ka vērtējot SEG emisiju apjomu no platības vienības, bioloģiskajās sistēmās to bija par 36% mazākas nekā konvencionālajās sistēmās, bet uz produkcijas vienību par 18% mazākas, jo arī saunas raža bija par 22% zemāka. Lielāko daļu šīs atšķirības izraisīja CO₂ un N₂O emisijas - tās abas galvenokārt ir saistītas ar minerālmēsliem izmantošanu konvencionālajā lauksaimniecībā (Nemecek et al., 2006).

Tālāk ir analizētas iespējas SEG un amonjaka emisiju samazināšanai IL sistēmā.

- Mēģinājums samazināt CO₂ emisijas no mašīnām un degvielas lietošanas: lauku darbi, kultūraugu transportēšana un žāvēšana ir nozīmīgi CO₂ izmešu avoti saimniecībā. Tāpēc lauksaimniekiem rūpīgi jāplāno mašīnu lietošana, lai izvairītos no nevajadzīga darba, vai jāapvieno atsevišķi darba soļi (piemēram, augu aizsardzības līdzekļu tvertņu maisījums, kombinēta sēklas gultnes sagatavošana un sēšana utt.). Piemērojot samazinātu augsnes apstrādes sistēmu, var ievērojami samazināt enerģijas patēriņu un līdz ar to saistītās CO₂ emisijas. Turklāt atjaunojamās degvielas, piemēram, biodīzeļdegvielas un bioetanolā izmantošana ļauj panākt neitrālu CO₂.
- Mēģinājums samazināt NH₃ zudumus fermā un kūtsmēsliem, īpaši šķīdumēsliem uzglabāšanas laikā: fermas, šķīdumēsliem kanāli uz krātuvēm un glabātavas jāprojektē tā, lai pēc iespējas samazinātu NH₃ zudumus. Šķīdumēsliem krātuvju pārklāšana kaut vai tikai ar peldošiem salmu slāņiem jau ievērojami samazinās emisijas.
- NH₃ un N₂O zudumu samazināšana uz lauka: pareiza izkļiedes daudzuma, laika un tehnoloģijas izvēle, kā arī (šķīdumēsliem) ātra iestrāde augsnē ir svarīgi pasākumi, lai samazinātu emisijas lietošanas laikā un pēc tā. Lai ierobežotu NH₃ zudumus no kūtsmēsliem, notekūdeņu dūņām, digestāta vai minerālmēsliem, kas satur lielu urīnvielas vai amonija slāpekļa koncentrāciju, īpaši svarīga ir ātra to iestrāde augsnē.

Šķidro kūtsmēslu izkliešanai jānotiek vai nu tuvu zemei vai kultūraugu zelmenī/sējumā, izmantojot šļūteņu sistēmu vai inžektorus, vai arī pēc tam ātri jāiestrādā ar augiem nenosegtā augsnē.

- Jāapzinās un jācenšas samazināt atgremotāju metāna emisijas: gremošanas laikā no atgremotājiem izdalās metāns. Optimālas barošanas stratēģijas un diētas un, piemēram, augstproduktīvu slaucamo govju izvēle palīdzēs samazināt metāna emisijas uz kg saražotā piena / gaļas. Jāizanalizē iespēja izmantot metāna emisijas no šķidrā mēslojuma biogāzes stacijās enerģijas ražošanai. Svarīgi ir inženiertehniskie risinājumi šādu mēslu pārstrādes veidu ieviest arī vidēja lieluma saimniecībās.
- Aerosolu emisiju samazināšanas iespējas no fermas: aerosoli, piemēram, putekļi un mikrobi, no fermām izdalās caur ventilācijas sistēmām. Pareizas filtru tehnoloģijas, piemēram, biofiltru, ieviešana, ir īpaši svarīga lauku saimniecībām, kas atrodas dzīvojamo rajonu tuvumā.
- Aerosola emisiju samazināšanas iespējas no lauka darbiem un mašīnām: lauku darbu laikā pēc iespējas jāsamazina smalku augsnes daļiņu, kā arī nesadedzināta oglekļa emisijas no lauksaimniecības mašīnām. Pareiza mašīnu apkope atbilstoši ražotāja ieteikumiem palīdzēs ierobežot nesadedzējušā oglekļa emisijas no izplūdes sistēmām. Lauka darba laiks, izvēlētais augsnes apstrādes veids un stratēģijas vēja erozijas novēršanai var ievērojami samazināt putekļu veidošanos (European Integrated Farming..., 2012).

Integrēta kultūraugu un dzīvnieku audzēšana un arī sadarbība starp specializētajām saimniecībām ir pamats kūtsmēslu atbilstoši apsaimniekošanai un lietošanai, kā arī ražošanas dažādošanai nozarēs, īpaši kultūraugu un lopbarības augu daudzveidības nodrošinājumam un ar tauriņziežiem bagātu zālāju audzēšana. Jēdziens "jauktas saimniecības" vai cieša sadarbība starp augkopības un lopkopības saimniecībām, īpaši bioloģiskās var ievērojami samazināt barības vielu izskalošanos un ūdens piesārņojumu, oglekļa dioksīda (CO₂), slāpekļa oksīda (N₂O) un metāna (CH₄) emisijas. Turklāt bioloģiskajās sistēmās, izmantojot dažādas komposta formas, īpaši kompostētus kūtsmēslus, ir iespējams paaugstināt augsnes mikrobioloģisko aktivitāti un stabilu augsnes organiskās vielas formu veidošanos (Fließbach, Mäder, 2000)

Lauksaimniecības sistēmās, kurās ir izvirzīti ekoloģiski mērķi, vai nu ierobežo minerālā mēslojuma daudzumu (piemēram, integrētā lauksaimniecībā) un / vai ierobežo dzīvnieku blīvumu uz platības vienību vai arī samazina iepirktās lopbarības daudzumu (piemēram, bioloģiskajā lauksaimniecībā), tādējādi ierobežojot slāpekļa un citu elementu

pārpalikumu un to nonākšanu atpakaļ augsnē. Integrētajā bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā tiek nodrošināta organisko atlieku un kūtsmēsļu bezatlikuma pārstrāde, līdz ar to N lietošanas apjoms parasti ir par 60 līdz 70% zemāks nekā konvencionālajā lauksaimniecībā. Turklāt ierobežotās slāpekļa nodrošināšanas iespējas bioloģiskajā sistēmā prasa rūpīgu un efektīvu tā apsaimniekošanu (Kramer et al., 2006).

5.3 Ieguvumi videi no bioloģiskās lauksaimniecības sistēmas

Lauksaimniecības kopējās SEG emisijas ir no 5.1 līdz 6.1 Gt CO₂ ekvivalenti. Aramzemes un daudzgadīgo augkopības sistēmu potenciāls piesaistīt oglekli augsnē ir aptuveni 200 kg C ha⁻¹ gadā⁻¹ un ganību sistēmu – 100 kg ha⁻¹ gadā⁻¹, līdz ar to pasaules oglekļa piesaiste var sasniegt 2.4 Gt CO₂ ekv. gadā. Saskaņā ar šo scenāriju pārejot uz bioloģisko lauksaimniecību par 40% samazinātos pasaules lauksaimniecības radītās SEG emisijas. Līdzīgus aprēķinus publicē arī citi zinātnieki (1.4–4.4 Gt CO₂ ekv. gadā). Apvienojot bioloģiskā lauksaimniecības praksi ar minimālu augsnes apstrādes metodi, oglekļa piesaistes apjomu var palielināt līdz 500 kg C ha⁻¹ gadā⁻¹. Šis maksimālais scenārijs samazinātu SEG emisijas no lauksaimniecības līdz 4 Gt CO₂ ekv. gadā⁻¹ vai par 65%. Oglekļa piesaistes ātrums noplicinātās augsnēs var būt vēl lielāks, taču saimniekošanas līdzsvara sasniegšanai ir nepieciešams laiks. Tas norāda, ka augsnes organisko vielu veidošana un ilgtspējīgas saimniekošanas prakse var līdzsvarot lielu daļu lauksaimniecības emisiju, kā arī laika gaitā, augsnes auglībai palielinoties, var samazināties emisiju samazināšanas pasākumu efektivitāte. Ilgtermiņa lauka izmēģinājumos mērenā klimata joslā oglekļa piesaiste 30 gadu periodā nav palēninājusies. Modelējot C piesaistes potenciālu, izmainot saimniekošanas modeli no konvencionālā uz bioloģisko lauksaimniecību, Skandināvijas zinātnieki prognozē laika posmam no 50 līdz 100 gadiem (Lal, 2004; Foereid, Høgh-Jensen, 2004).

Pārejot uz bioloģisko lauksaimniecību, ir iespējams par aptuveni 20% no lauksaimniecības SEG varētu samazināt, atsakoties no rūpnieciski ražotiem slāpekļa mēslošanas līdzekļiem. Taču pilnīga pāreja uz bioloģisko lauksaimniecību varētu samazināt ražu pasaulē. Saskaņā ar dažādiem pētījumiem šis ražas samazinājums varētu būt par 30 līdz 40% intensīvās lauksaimniecības prakses reģionos vislabākajos ģeo-klimatiskajos apstākļos. Mazāk labvēlīgos reģionos ražas zudumi parasti nav novēroti. Pašnodrošinājuma saimniecībās un reģionos ar periodiskiem ūdens piegādes traucējumiem, ko izraisa sausums vai plūdi, bioloģiskā lauksaimniecība ir konkurētspējīgāka salīdzinājumā ar konvencionālo

lauksaimniecību un bieži vien raža ir lielāka dēļ augsekas un pākšaugu iekļaušanu tajās. Līdz ar to bioloģiskajai lauksaimniecībai ir milzīgs potenciāls, gan attiecībā uz IPCC ceturrtā novērtējuma ziņojuma ieteikumiem, gan nākotnes pārtikas nodrošinājumu (Badgley et al., 2007; Halbergs et al, 2006; Sanders, 2007).

Bioloģiskā daudzveidība ir pamatelements pārtikas un šķiedrvielu ražošanai ekoloģiskajās sistēmās. Daudzus bioloģiskās lauksaimniecības komponentus var izmantot lauksaimniecības sistēmu uzlabošanai, tai skaitā konvencionālās ražošanas sistēmā. Ilgtspējīgās un bioloģiskās lauksaimniecības sistēmās ir daudz iespēju samazināt SEG emisijas un mazināt globālo sasilšanu. Piemēram, bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā produkcijas ražošanai patērē par 25 līdz 50% mazāk enerģijas, salīdzinot ar konvencionālo lauksaimniecību, kur lieto agro-ķīmikālijas. Vēl lielāks potenciāls SEG samazināšanā ir C piesaistes palielināšana augsnē. Oglekli absorbējot, palielinās augsnē organisko vielu saturs, turklāt tas ir svarīgi visa veida lauksaimniecības sistēmās un saimniecībās. Lai mazinātu kompromisus starp pārtikas nodrošinājumu, klimata pārmaiņām un ekosistēmu degradāciju, produktīvai un ekoloģiski ilgtspējīgai lauksaimniecībai ir izšķiroša nozīme (Willer, Kilcher, 2009). Daudzus bioloģiskās lauksaimniecības komponentus var īstenot arī citās ilgtspējīgās lauksaimniecības sistēmās, piemēram integrētās lauksaimniecības uzņēmumos. Uz sistēmu orientēta un bioloģiskai lauksaimniecībai līdzvērtīga koncepcija apvienojumā ar jaunām ilgtspējīgām tehnoloģijām (piemēram, augsnes bez-apstrādes tehnoloģija) var piedāvāt ļoti nepieciešamos risinājumus klimata pārmaiņu jomā (Niggli, Fließbach, Hepperly, Scialabba, 2009).

5.4 Piena lopkopība bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā

Piena lopkopības saimniecību darbības rezultātus ir analizējuši ļoti daudz zinātnieku Eiropas un arī citās pasaules valstīs. Rezultāti nav viennozīmīgi. Salīdzinot bioloģiski un konvencionāli saimniekojošus piena uzņēmumus ir atrodamas daudz priekšrocības un trūkumi kā vienā, tā otrā gadījumā. Vairums rezultātu apliecina, ka izslaukumu līmenis bioloģiskajās saimniecībās ir zemāks, turklāt ieguvumi vides aizsardzībai ir lielāki.

Zinātnieki Itālijā, Lombardijas reģionā veica dzīves cikla novērtējumu abu saimniekošanas veidu gadījumā, nosakot globālās sasilšanas (GSP), paskābināšanās (ĀKK) un eitrofikācijas potenciāls (EP). Dzīves cikla rādītājs tika aprēķināts gan uz 1 kg enerģētiski koriģētā piena, gan uz platības vienību līdzīga lieluma saimniecībās. Piena izslaukums konvencionālajās saimniecībās bija ievērojami lielāks (9004 kg gov^{s-1} gadā⁻¹) nekā

bioloģiskajās ($7736 \text{ kg govs}^{-1} \text{ gadā}^{-1}$), taču GSP uz 1 kg enerģētiski koriģētā piena bija attiecīgi 1.24 pret 1.37 kg CO₂ ekv, paskābināšanās potenciāls 0.025 pret 0.026 kg SO₂ ekv. un EP – 0.011 un 0.013 kg PO₄ 3 ekv.. Uz 1 ha lauksaimniecības zemes minētie rādītāji ievērojami augstāki bija konvencionālajā saimniekošanas sistēmā nekā bioloģiskajā – GSP attiecīgi 25.8 pret 11.5 t CO₂ ekv; paskābināšanās potenciāls 507 pret 225 g SO₂ ekv; EP – 210 pret 117 g PO₄ 3 ekv. Līdz ar to vidējais saražotā piena apjoms ir nozīmīgs GSP faktors gan uz 1 kg EKP, gan platības vienību. Itāļu zinātnieki arī secina, ka viņu veiktajā pētījumā nebija būtiskas atšķirības SEG emisiju ziņā, izņemot augkopības resursus, kas bija ievērojami augstāki konvencionālajā sistēmā. Galvenie paskābināšanās potenciāla avoti bija NH₃ un NO_x emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas un izkliedēšanas, kur bija ievērojama atšķirība starp konvencionālo un bioloģisko sistēmu (attiecīgi 82.2% pret 92.9%). Arī EP galvenais avots bija NH₃, N₂O emisijas un P no kūtsmēslu apsaimniekošanas un lietošanas, kas bioloģiskajā sistēmā bija ievērojami augstāks nekā konvencionālajā (attiecīgi 62.9% pret 67.8%). Šie rezultāti liecina, ka bioloģiskajās sistēmās ir jāuzlabo piena produktivitāte un jāuzlabo vides problēmu risināšanas efektivitāte, turklāt autori izsaka pieņēmumu, kas bioloģiskās piena lopkopības saimniecības var ražot tikpat daudz piena kā konvencionālajās saimniecībās (Pirlo, Lolli, 2019).

Līdzīgu pētījumu, izmantojot dzīves cikla novērtēšanas metodi, ir veikuši arī Šveices zinātnieki ilggadīgā pētījumā aramzemes un lopbarības ražošanas sistēmā, salīdzinot biodinamiskā, bio–organiskā (turpmāk BLS) un konvencionālā saimniekošanas veida ietekmi. Ražas, ražošanas intensitātes un ietekmes uz vidi atšķirības bija daudz izteiktākas zālajos nekā laukkopības sistēmās. Piemēram, ekstensīvāka bija tikai mēslošanas līdzekļu izmantošana un augsnes apstrāde, tas arī uzlaboja šīs lauksaimniecības sistēmas ekoloģisko raksturlielumu, turpretī augu aizsardzības intensitātes samazināšanās, aizliedzot noteiktas pesticīdu kategorijas, samazina negatīvo ietekmi uz ekotoksicitāti un bioloģisko daudzveidību laukkopības sistēmās, vienlaikus palielinot arī citus slogus, piemēram, globālo sasilšanu, ozona veidošanos, eitrofikāciju un paskābināšanos uz vienu produkta vienību. Minerālmēslu nomaina ar kūtsmēsliem kā īpašo ekstensifikācijas veidu samazināja resursu izmantošanu un uzlaboja augsnes kvalitāti, kaut arī nedaudz palielināja barības vielu zudumus. Salīdzinot bioloģiskās un integrētās lauksaimniecības sistēmu ietekmi uz vidi, zinātnieki norāda skaidras ekoloģiskas priekšrocības pirmajai, jo ietekmes uz vidi, cilvēkiem, resursu izmantošanu un bioloģisko daudzveidību. Taču šīs ekoloģiskās priekšrocības tikai daļēji attiecas uz barības vielu zudumiem un to ne vienmēr var konstatēt atsevišķu produktu ražošanas procesā. Uz kg bioloģiski ražota produkta ne reti tika

konstatēta augstāka ietekme uz globālās sasilšanas potenciālu, ozona veidošanos, eitifikāciju un paskābināšanos salīdzinājumā ar integrēto ražošanu. Izmantojot bioloģisko un integrēto metodi produktu ražošanai vienādā augsekā un lietojot organisko mēslojumu, netika novērotas sistemātiskas augsnes kvalitātes atšķirības. Zinātnieki norāda, ka turpmākai vides uzlabošanai bioloģiskās lauksaimniecības sistēmā ir nepieciešams uzlabot ražības rādītājus un augstāku produktu kvalitāti, īpaši kartupeļiem un graudaugiem efektīvāk izmantojot izejvielas un samazinot slāpekļa zudumus. Šveices zinātnieki secina, ka lauksaimniecībā pastāv ievērojams vides uzlabošanas potenciāls un ka detalizēta ekofektivitātes analīze varētu palīdzēt vēl vairāk samazināt ietekmi uz vidi (Nemecek, Dubois, Huguenin-Elie, 2006; Nemecek, Huguenin-Elie, Dubois et al, 2011).

Ilgspējīga bioloģiskā lauksaimniecība piedāvā daudz iespēju samazināt SEG emisijas un mazināt globālo sasilšanu. Piemēram, bioloģiskā lauksaimniecība samazina enerģijas patēriņu ražošanas procesā par 25 līdz 50%, salīdzinot ar konvencionālo lauksaimniecību. SEG samazināšanai, piesaistot augsnē oglekli, ir vēl lielāks potenciāls mazināt klimata pārmaiņas. Ogleklis tiek absorbēts ar augiem, tā palielinot augsnē organisko vielu saturu (Niggli, Fließbach, Hepperly et al, 2009). Oglekļa piesaiste augsnē ir vēlama dažādās saimniekošanas sistēmās, tomēr bioloģiskajās piena lopkopības saimniecībās ar ievērojami lielāku zālāju īpatsvaru un iespēju iestrādāt augsnē kompostētus kūtsmēslus dod ievērojamas priekšrocības SEG emisiju samazinājumā.

Arī pētījumā Vācijā ir veikta bioloģiskās un konvencionālās sistēmas analīze salīdzināmos apstākļos piena lopkopības saimniecībās. Pētījumā ir ietverti visi ienākošie un izejošie enerģijas, barības vielu un produktu apjomi un SEG emisijas. Enerģijas bilance ietver visus tiešos sistēmā ienākošos resursus (piemēram, degvielu, elektrību) un netiešos (piemēram, mēslojumu, iekārtas, ēkas, iepirkto lopbarību). Ir analizēta un aprēķinots iekļauta lopbarības ražošana, lopbarības uzglabāšana, turēšanas sistēma, kūtsmēslu uzglabāšana, telīšu audzēšana un slaušanas process. Šie ieguldījumi ir novērtēti ar SEG ekvivalentiem kā SEG emisijas ražošanas laikā no izejvielām, aprēķinot emisijas no zemes lietošanas (N_2O no N aprites, CO_2 no oglekļa sekvestrācijas (piesaistes)), CH_4 no fermentācijas (atgremotāju gremošana), CH_4 un N_2O no kūtsmēslu uzglabāšana un sojas pupu importa netiešās zemes izmantošanas maiņas emisijas. (IPCC, 1997; Kirchgessner et al. 1995; FAO 2010). Rezultāti rāda, ka gremošanas rezultātā radušās CH_4 emisijas ir lielākais SEG emisiju avots piena lopkopībā, kas ir atkarīgi no barošanas stratēģijas un izslaukuma. Bioloģiskajās saimniecībās sakarā ar zemāku izslaukumu un lielāku rupjās lopbarības daudzumu barības devā ir konstatētas augstākas CH_4 emisijas. Lopbarības ražošanas laikā radušās SEG emisijas uz kg

piena ir bijušas lielākas konvencionālajās saimniecībās dēļ minerālmēsļu lietošanas, turklāt lielāka raža to nekompensē, arī oglekļa sekvestrācija ir zemāka nekā bioloģiskajās saimniecībās. Tas nozīmē, ka atmosfērā esošais CO₂ ir fiksēts augsnē kā humuss. Bioloģiskajām saimniecībām oglekļa piesaistīšanas potenciāls ir augstāks pozitīvā humusa līdzsvara dēļ, jo zālajos ir palielināts āboliņa un citu pākšaugu īpatsvars. Konvencionālajās saimniecībās bija arī vairāk iepirkta lopbarība, kas arī rada papildus emisijas. Pētījuma rezultāti apliecina, ka emisijas uz kg piena abās sistēmās neatšķiras, jo bioloģiskajās saimniecībās dzīvnieku mūžs ir ilgāks. Zinātnieki arī norāda, ka Vācijas apstākļos, palielinot izslaukumu no 7500 līdz 10 000 kg EKP gov⁻¹ g⁻¹ ir paredzams, ka nebūs ievērojams SEG emisiju samazinājums piensaimniecībā (Frank, Schmid, Hülsbergen, 2014).

No iepriekš teiktā var secināt, ka rezultāti nav viennozīmīgi, ka kopumā bioloģiskās piena lopkopības saimniecības dod noteiktu ieguldījumu SEG un amonjaka emisiju samazinājumam, tomēr tā novērtējumam Latvijā ir nepieciešami detāli pētījumi. To nepieciešamība izpaužas arī tajā apstākļi, ka šādu saimniecību skaits Latvijā palielinās un ir svarīgi saprast saimniekošanas stiprās un vājās puses. Ir skaidrs, ka uzlabojot saimniecību finansiālo situāciju, kā arī saimnieku zināšanas un prasmes šis sektors Latvijā var kļūt par nozīmīgu vidi saudzējošu produkcijas ražošanas vienību. 5.1. tabulā ir apkopota informācija no bioloģiskajā piena lopkopībā strādājošiem uzņēmumiem.

5.1. tabula

SEG un amonjaka emisiju samazināšanas pasākumu ieviešanas aspekti bioloģiskajā piena lopkopībā

Ar pasākuma ieviešanu saistītie aspekti	Ierobežojumi	Risinājumi
Tehnoloģijas	<ul style="list-style-type: none"> • Tehnikas nepietiekamība nepieciešamo tehnoloģisko procesu īstenošanai lopbarības ražošanas procesā • Barības vielu sabalansēšanas grūtības barības devā • Saimniecībās ar mazu platību sarežģīti ieviest vairāku kultūraugu augseku • Dzīvnieku grupēšana • Atbilstošu barības devu lietošana ir iespējama vismaz 100 slaucamo govju saimniecībās • Organiskajās augsnēs nepārtraukti nevar audzēt zālājus • Pietiekami bieži nenotiek zālāju atjaunošana, kas ir zemas ražas iemesls 	<ul style="list-style-type: none"> • Augsekas nodrošinājums ar vismaz 5-6 kultūraugu sugām • Labie piemēri: pakaišu kūtsmēsļus un vircu iestrādā augsnē tūlīt pēc izkļiedēšanas, • Saimniecībā ir nepieciešams barības maisītājs un iespēja atbilstoši ēdināt katru dzīvnieku grupu • Augsnes dziļirdināšanas nepieciešamība – iedzīvina augsni, jo sajauc augsni ar mēslojumu aramkārtas dziļumā • Kūtsmēsļu iestrāde atjaunojamajiem zālājiem • Zālāju, īpaši ganību, ecēšana • Kukurūzas ieviešana saimniecībās, pielāgojot

Ar pasākuma ieviešanu saistītie aspekti	Ierobežojumi	Risinājumi
		audzēšanas tehnoloģiju (rindstarpu rušināšana) <ul style="list-style-type: none"> • Bezāršanas tehnoloģijas ieviešana praksē
Ekonomika	<ul style="list-style-type: none"> • Nav pietiekami attīstīta piena realizācija, iepirkuma cenas starpība neliela (5 centi), vai pat starpības nav vispār • Liela barības dažādība, daudz analīžu jāveic 	<ul style="list-style-type: none"> • Bioloģisko saimniecību kooperēšanās lielāka piena apjoma nodrošināšanai • Ēdinot dzīvniekus atbilstoši vajadzībai ir iespējams palielināt piena izslaukumu un iegūt papildu ienākumus
Sociālie aspekti (zināšanas, pieredze, sadarbība)	<ul style="list-style-type: none"> • Sabiedrības neticība bioloģiski ražotas produkcijas kvalitātei. • Zemais ienākumu līmenis sabiedrībai traucē iegādāties bioloģiski ražotus produktus • Bioloģisko saimniekošanas sistēmu birokratizācija 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabiedrības informēšana par bioloģiski ražotu produktu priekšrocībām un ieguvumiem vides aizsardzībā • Darbinieku izglītošana • Pieredzes apmaiņa
Vides aspekti	<ul style="list-style-type: none"> • Laukmalu nesakoptība • Bezāršanas tehnoloģiju apgrūtināta ieviešana kaitīgo organismu izplatības dēļ • Ganīšanas periods saīsināts slapjos gados, nav iespējams ganīt vēlākā rudenī 	<ul style="list-style-type: none"> • Ganību ceļu izveidošana, meliorācijas sistēmu uzturēšana, zelmeņu atjaunošana, rotācijveida ganīšana, dabisko zālāju iekļaušana ganāmajās platībās. • Mazos ganāmpulkus ir iespējams ganīt ilgāk – par vairāk nekā 165 dienas.
Apmācības	<ul style="list-style-type: none"> • Daļa lauksaimnieku neprot interpretēt un pielietot lopbarības analīžu rezultātus un izmantot tos barības devu aprēķināšanai 	<ul style="list-style-type: none"> • Zemnieku izglītošana par barības devu sastādīšanu, labu lopkopības praksi, par organisko augšņu apsaimniekošanas veidiem • Kritiskās domāšanas attīstīšana caur apmācībām, kas piemērotas konkrētam saimniekošanas veidam • Jāveic lopbarības analīžu izvērtēšana sadarbībā ar veterinārārstu vai konsultantu • Loti svarīgas ir zināšanas un pieredze – jāorganizē pieredzes apmaiņas pasākumi
Atbalsts	<ul style="list-style-type: none"> • Ierobežots atbalsta apjoms tehnoloģiju uzlabošanai un inovāciju ieviešanai saimniecībās, kas vienlaikus ir arī emisiju samazināšanas pasākumi • Specializētu konsultantu nepietiekamība 	<ul style="list-style-type: none"> • Lielāka tādu konsultantu kapacitāte, kuri spēj kompleksi novērtēt saimniecības darbu un palīdzēt ieviest uzlabotas tehnoloģijas • Atbalsts kalkulatoru izveidei barības devu aprēķināšanai saimniecības līmenī • Atbalsts lopbarības analīžu veikšanai • Atbalsts bioloģisko piena lopkopības saimniecību tehnoloģiskai pilnveidošanai
Papildus jautājumi/komentāri:	<ul style="list-style-type: none"> • Kopumā bioloģiskajās saimniecībās ir mazāk risku, nekā konvencionālajās saimniecībās 	

Ar pasākuma ieviešanu saistītie aspekti	Ierobežojumi	Risinājumi
	<ul style="list-style-type: none"> • Izšķirošs ir cilvēciskais faktors – labi un godprātīgi darbinieki saimniecībā, kuri arī pārzina bioloģiskās lauksaimniecības būtību un pamatprincipus. • Pēc saimnieku teiktā – barības devai nav tik liela nozīme kā barības kvalitātes nodrošinājumam un saprātīga izēdināmās barības kontrolei • Mazākos ganāmpulkos ir iespējams nodrošināt slaucamo govju mūža ilguma palielināšanos līdz pat 7–8 laktācijām un vairāk. • Ieviešot saimniecībā saražotās izejvielas pārstrādi, ir iespējas gūt papildu ienākumus, nodrošināt bezatlikumu tehnoloģijas, nodrošināt papildu darba vietas un mazināt saimniekošanas riskus. 	

5.5 Saimniekošanas veidu ietekme uz SEG un amonjaka emisijām, risinājumi

Saimniekošanas veidam ir izšķiroša nozīme ietekmes uz vidi novērtējumā. Latvijas lauksaimniecības uzņēmumus var sadalīt 3 lielās grupās, kur pirmajā ir specializēti intensīvās lauksaimniecības uzņēmumi, kas, pēc 2015. gada datiem, no kopējā saimniecību skaita ir nepilni 0.5%, apsaimnieko 24% no LIZ vai 33.4% aramzemes, izlieto nepilnus 38% N mēslojuma, audzē 23.5% no visiem liellopiem, 66.4% no visām slaucamām govīm. Šai saimniecību grupai ir lielākā negatīvā ietekme uz vidi.

Otra salīdzinoši daudz lielāka un arī daudzveidīgāka uzņēmumu grupa ir integrēti augkopības – lopkopības konvencionāli saimniekojoši uzņēmumi – ap 25% no visu saimniecību skaita, pēc 2015. gada datiem apsaimnieko 46.2% no LIZ vai 57.5% no aramzemes, patērē nepilnus 60% no visiem N minerālmēsliem, audzē 23.4% no visiem liellopiem un 20.7% no visām slaucamām govīm. Šai uzņēmumu grupai raksturīgā pazīme ir lielā kultūraugu daudzveidība un zālāji, tai skaitā ganību platības. Ietekme uz vidi saimniecībām ir ļoti atšķirīga – no mazas ietekmes līdz lielai. No klimata politikas viedokļa tieši šīm saimniecībām ir lielākais potenciāls ieviest emisijas samazinošos pasākumus

Bioloģiski saimniekojoši uzņēmumi 2019. gada beigās bija 4173, kas ir ap 6% no kopējā aktīvo lauksaimniecības uzņēmumu skaita, sertificētā LIZ platība bija 290 tūkst. ha jeb aptuveni 14% no kopējās LIZ platības valstī. Negatīvā ietekme uz vidi maza, tomēr augsnēs un kūtsmēsliu apsaimniekošanas jomā ir nepieciešami pilnveidojumi.

Liela uzņēmumu grupa – nepilni 70% ir piemājas, jeb pašnodrošinājuma saimniecības, kuras, pēc 2015. gada datiem, apsaimnieko 19.8% no LIZ vai 6.1% no visas aramzemes, taču patērē tikai 2.5% no visiem N minerālmēsliem, audzē 11.2% no visiem liellopiem un 5.4% no visām slaucamām govīm valstī. Šīs grupas uzņēmumi potenciāli attīstīties un kļūt par komerciālo bioloģiski vai konvencionāli saimniekojošu uzņēmumu, gan arī pārtraukt saimniekošanu.

Pašnodrošinājuma saimniecība ir lauksaimniecības sistēma, kuras mērķis ir audzēt tik lielu daudzumu kultūraugu, kas apmierina visas vai gandrīz visas lauksaimnieka un viņa ģimenes vajadzības, ar nelielu daudzumu produktu vai bez liekiem produktiem tirdzniecībā. Komerčiālā lauksaimniecība ir lauksaimniecības metode, kurā augkopību un liellopu audzēšanu veic ar nolūku pārdot produkciju tirgū. Parasti pašnodrošinājuma saimniecībām ir neliela platība, komerciālajām - liela platība.

5.2. tabula

Raksturojošie rādītāji	Specializēti intensīvās lauksaimniecības uzņēmumi	Integrēti augkopības – lopkopības konvencionāli saimniekojoši uzņēmumi	Bioloģiski saimniekojoši uzņēmumi
Būtība	Intensīvi apstrādāta un sējumiem izmantota visa aramzeme, plaši lieto minerālmēslus un ķīmiskos augu aizsardzības līdzekļus ar mērķi palielināt zemes izmantošanas efektivitāti. Lopkopībā augstproduktīvu dzīvnieku intensīva ēdināšana, ganāmpulka veselības nodrošināšanai izmanto medikamentus (antibakteriālus līdzekļus).	Mazāk intensīva vai ekstensīva un vides prasībām atbilstoša augkopības un lopkopības produktu ražošana, izmantojot vidi saudzējošus pasākumus, saglabājot bioloģisko daudzveidību un samazinot risku cilvēku veselībai un videi, vienlaikus veicot pasākumus augu aizsardzības, dzīvnieku veselības un labturības nodrošināšanai.	Saimniekošanas sistēma, kurā produktus iegūst, saimniekojot ar bioloģiskām metodēm, nelietojot ķīmiski sintezētus minerālmēslus, kaitīgo organismu ierobežošanai nelieto ķīmiski sintezētus pesticīdus, līdz ar to netērē enerģiju to ražošanai, kultūraugu ražību nodrošina, veidojot veselīgu augsni. Obligāti sistēmas pamatelementi ir augsnes auglības saglabāšana un uzlabošana, bioloģiskās daudzveidības uzturēšana un uzlabošana, ētisko un sociālo kritēriju ievērošana.
Grupā ietilpstoši uzņēmumi	Specializētas augkopības/dārzkopības vai lopkopības saimniecības ⁷ . 1. ⁸ un 2. ⁹ klastera saimniecības.	Divu vai vairāknazaru vidēja lieluma vai mazas saimniecības, kur augkopības un lopkopības nozares darbojas saskaņoti (sinhroni). Dzīvniekus gana	Atzītas bioloģiskās saimniecības, kuru atbilstību apliecina sertifikāts. 4 ¹² . klastera saimniecības, potenciāli var būt arī 3. vai 5. klastera (piemājas) saimniecības, kuras pāriet uz bioloģisku saimniekošanu.

⁷ Saimniecību dalījums klasteros tika ieviests un izmantots no 2015. gada Valsts pētījumu programmā „Latvijas ekosistēmu vērtība un tās dinamika klimata ietekmē (EVIDEnT) projektā 3.2. „Lauksaimniecības nozares SEG emisiju analīze un emisiju samazināšanas pasākumu ekonomiskais novērtējums (izpildītājs LLU)”

⁸ **1. klasteris – intensīvas jauktas specializācijas saimniecības, kas lauksaimniecības dzīvniekus pamatā tur iekštelpu novietnēs.** Šis klasteris veido ap 0,3% no visu saimniecību skaita, apsaimnieko 15% no LIZ, apsaimnieko 20,5% no visas aramzemes, patērē 12,9% no visiem N minerālmēsliem, audzē 23,5% no visiem liellopiem, 66,4% no visām slaucamām govīm, 88,3% no visiem mājputniem un 90,4% no visām cūkām valstī.

⁹ **2. klasteris – intensīvas graudkopības saimniecības.** Šis klasteris veido 0,1% no visām saimniecībām, apsaimnieko 9% no LIZ, apsaimnieko 12,9% no visas aramzemes, patērē 24,9% no visiem N minerālmēsliem.

¹² **4. klasteris – bioloģiskās saimniecības.** Šis klasteris veido ap 4,2% no visu saimniecību skaita, apsaimnieko 9,9% no LIZ, apsaimnieko 2,9% no visas aramzemes, audzē 27,9% no visiem liellopiem, 7,5% no visām slaucamām govīm valstī.

		3. ¹⁰ klastera saimniecības, potenciāli var būt arī 5 ¹¹ . klastera (piemājas) saimniecības.	
Ražošanas tehnoloģijas	Izmanto ķīmiski sintezētus augu aizsardzības un mēslošanas līdzekļus, šādā sistēmā ir augsts mehānizācijas līmenis un minimāls darba patēriņš. Lopkopībā lielu dzīvnieku skaitu audzē nelielā telpā, atbilstoši valstī noteiktajiem normatīviem, dzīvniekus negana.	Ražo daudzveidīgu produkciju, saimniecībās sējumu struktūrā ir zālāji, kas nodrošina augsnes auglības uzturēšanu un iespēju samazināt ķīmiski sintezētu minerālmēsļu un augu aizsardzības līdzekļu lietošanas apjomu.	Bioloģiski saimniekot nozīmē apstrādāt laukus, vadot augsnes auglības izmaiņas atkarībā no dabiskajiem procesiem, izvēlas konkrētās saimniecības apstākļiem atbilstošas augu un dzīvnieku šķirnes. Ražošanā izmanto galvenokārt vietējos resursus un pašražotas izejvielas.
Ietekme uz vidi	Saimniecībās lieto integrētās augu aizsardzības praksi, kur lēmumu pieņemšanas pamatā ir regulāra kultūraugu apsekošana sezonas laikā, un uz augšņu agroķīmisko izpēti balstītu kultūraugu mēslošanu. Lopkopībā dzīvniekus ēdina ar augstvērtīgu lopbarību atbilstoši barības devai.	Nodrošina pret klimatu izturīgāku un produktīvāku lauksaimniecības sistēmu. Zālāju iekļaušana sējumu struktūrā palielina pārtikas ražošanas sistēmas ilgtspēju. Veselīgas augsnes, tīrs ūdens, kultūraugu un ražības uzturēšana notiek, lietojot augu maiņu, zālājus atjauno.	Bioloģiskā lauksaimniecība ir ražošanas sistēma, kas uztur augsnes, ekosistēmu un cilvēku veselību. Tā ir atkarīga no ekoloģiskiem procesiem, bioloģiskās daudzveidības un vietējiem apstākļiem pielāgotiem ražošanas cikliem, neizmantojot ienākošas izejvielas ar nelabvēlīgu iedarbību.
Ietekme uz uzņēmuma ekonomisku	Tirgū konkurētspējīgas, jo nodrošina augstu produktivitāti, salīdzinoši zemāku augkopības vai lopkopības produkcijas pašizmaksu.	Daudzveidīgas augkopības – lopkopības sistēmas ir produktīvākas, ilgtspējīgākas un ekonomiski konkurētspējīgākas ar tradicionālajām augkopības sistēmām. Vairāknozaru ražošanai nepieciešams daudzveidīgs tehniskais nodrošinājums, kas ir iemesls augstākai	Produkcijas ražošanas izmaksas salīdzinoši augstākas, bet augu un dzīvnieku produktivitāte zemāka. Uzņēmumu atkarība no atbalsta maksājumiem.

¹⁰ **3. klasteris – vidēji lielas jauktas specializācijas saimniecības, kas lauksaimniecības dzīvniekus laiž ganībās.** Šis klasteris veido ap 25,4% no visu saimniecību skaita, apsaimnieko 46,2% no LIZ, apsaimnieko 57,5% no visas aramzemes, patērē 59,6% no visiem N minerālmēsliem, audzē 23,4% no visiem liellopiem, 20,7% no visām slaucamām govīm.

¹¹ **5. klasteris – piemājas saimniecības.** Šis klasteris veido 69,8% no visu saimniecību skaita, apsaimnieko 19,8% no LIZ, apsaimnieko 6,1% no visas aramzemes, patērē 2,5% no visiem N minerālmēsliem, audzē 11,2% no visiem liellopiem, 5,4% no visām slaucamām govīm.

		produkcijas pašizmaksai. Ir iespējama diversifikācija.	
Ietekme uz sociālo jomu	Intensīvās lauksaimniecības sistēmā ražota pārtika ir vislētākā, jo tiek sasniegta vislielākā produktivitāte. Produkti nav vai ir daļēji identificējami. Samazināta vajadzība pēc darbaspēka.	Lielākā saimniecību grupa Latvijā, kas nodrošina laukos darba vietas. Sabalansēta saimniekošana nodrošina labas kvalitātes lauksaimniecības produkciju, tomēr tie ne vienmēr ir identificējami.	Produkti ir skaidri identificējami, izmantojot sertifikāciju un marķēšanu. Patērētājam ir liela ietekme uz bioloģisko ražošanu. Tiešā produktu pārdošana nodrošina saikni ar patērētāju. Bioloģiskā lauksaimniecība apvieno tradīcijas, inovācijas un zinātņi, lai sniegtu labumu videi un veicinātu godīgas attiecības un labu dzīves kvalitāti visām iesaistītajām pusēm. Nodrošina laukos darbavietas.
ES un Valsts atbalsts	ES tiešmaksājumi. Salīdzinoši vieglāk pieejami Lauku attīstības programmas pasākumi	Iespēja saņemt ES tiešmaksājumus augkopības un valsts atbalsta maksājumus lopkopības nozares uzturēšanai, ir pieejami Lauku attīstības programmas pasākumi, tomēr var būt ierobežojumi investīciju piesaistei.	Eiropas Savienībā ir pieejams kompensējošais atbalsts bioloģiskajai lauksaimniecībai par neiegūto produkciju, lai samazinātu kaitējumu videi un izveidotu bioloģiski daudzveidīgāku ainavu. Ir pieejams arī valsts subsīdiju atbalsts.
Kritiskie faktori, situācija amonjaka un SEG emisiju ierobežošanai	Intensīvā lauksaimniecība ir atkarīgs no ķīmiskām vielām, lai paātrinātu augšanu un palielinātu produktivitāti. Jāveic radikāli pasākumi amonjaka un SEG emisiju ierobežošanai (kūtsmēsļu apsaimniekošana un iestrāde augsnē, N minerālā mēslojuma lietošanas samazināšana)	Tā kā šī ir lielākā saimniecību grupa, tad zināšanu un tehnoloģiju attīstības līmenis ir ļoti atšķirīgs. Daudzveidīga un sadrumstalota ražošana. Kūtsmēsļu apsaimniekošana rada riskus videi, ražības līmeni nosaka nepietiekamā augsnes iekultivētības pakāpe, bet produkcijas kvalitāti – nepietiekams tehniskais nodrošinājums. Amonjaka un SEG emisiju ierobežošanai daudzos gadījumos ir jāuzlabo kūtsmēsļu apsaimniekošana un mēslojuma iestrāde augsnē, mēslošanas plānu ieviešana, kā arī jāuzlabo dzīvnieku ēdināšanas prakse, tai skaitā rupjās lopbarības kvalitāte. Aktuāla ir organisko (kūdras) augšņu apsaimniekošana.	Nepietiekams zināšanu apjoms, tehniskais nodrošinājums un augsnes iekultivētības pakāpe nenodrošina pietiekamu kvalitatīvas produkcijas apjomu tirgū. Līdzāspastāvēšana ar konvencionālās lauksaimniecības uzņēmumiem rada papildu atbilstības riskus, īpaši situācijās, kad saimniecības zemes platība ir sadrumstalota. Radikāli pasākumi amonjaka un SEG emisiju ierobežošanai nav nepieciešami, ir jāuzlabo kūtsmēsļu apsaimniekošana, pozitīvu efektu dod pakaišu kūtsmēsļu kompostēšana, kā arī nosacījums nodrošināt visu sugu dzīvnieku ganīšanu. Saimniecībās ievēro augu maiņu, sējumu struktūrā N piesaistei nozīmīga vieta ir tauriņziežiem.

Vispārējie riski	<ul style="list-style-type: none"> • Zināšanu trūkums, t.sk., kompetentu konsultantu un speciālistu trūkums, kuri varētu veikt saimniecības kompleksu izvērtējumu un izstrādāt pasākumu plānu saimniekošanas uzlabošanai. Izglītība kā priekšnosacījums atbalsta saņemšanai (visiem, ne tikai jaunienācējiem), tai skaitā par amonjaka un SEG emisiju ierobežošanu un saimniekošanas pielāgošanos klimata izmaiņām. • Bioloģiskās un konvencionālās ražošanas līdzaspastāvēšana – abu pušu atbildība un pienākumi. • Augsnes kvalitātes uzlabošana un saglabāšana – zināšanas, tehnoloģiju nepieejamība, lielas izmaksas. • Nozares attīstības mērķi jāvērtē pilna ražošanas cikla nodrošināšanas kontekstā – izejvielu pietiekamība, pārstrādes pieejamība un realizācijas tirgus (vietējais/eksports). • Jāprecizē juridiskais ietvars par ražošanas un tās rezultātu pareizu uzskaiti (piem., pašpatēriņš, pārdots kā konvencionāls...). • Zemes platību sadrumstalotība saimniecībās, lieli pārbraucieni uz attāliem laukiem
-------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

6 **Slaucamo govju un gaļas liellopu pārraudzībā uzskaitīto datu izmantošanas iespējas valsts kopējo SEG un amonjaka emisiju inventarizāciju aprēķinos**

Tā kā Latvija ir Eiropas Savienības (ES) dalībvalsts, tad Latvijas siltumnīcefekta gāzu (SEG) un amonjaka emisiju samazināšanas mērķi ir saistīti ar ES samazināšanas mērķiem un saistībām pret starptautisko klimata politiku – Apvienoto Nāciju Organizācijas (ANO) 1992. gada 9. maija Vispārējo konvenciju par klimata pārmaiņām (Klimata konvencija), Klimata konvencijas Kioto protokolu (Kioto protokols), Klimata konvencijas ietvaros noslēgto Parīzes nolīgumu un ANO konvenciju, par robežšķērsojošo gaisa piesārņojumu lielos attālumos (Ženēvas konvencija).

SEG emisiju mērķa izpildes saistības Ne-ETS sektoros ir pārdalītas katrai ES dalībvalstij un Saskaņā ar Regulu 2018/842 periodā no 2021. gada līdz 2030. gadam Latvijai ir nepieciešams nodrošināt 6 % ne-ETS SEG emisiju samazinājumu, salīdzinot ar Latvijas ne-ETS SEG emisiju apjomu 2005. gadā. Savukārt amonjaka emisiju mērķa izpildes saistības Latvijā ir noteiktas saskaņā ar 2016. gada 14. decembra Eiropas Parlamenta un Padomes direktīvu (ES) 2016/2284 par dažu gaisu piesārņojošo vielu (amonjaka) valstu emisiju samazināšanu. 2016. gadā pieņemtā Direktīva nosaka amonjaka emisiju samazināšanu par 1% laika posmam no 2020. - 2029. gadam un pēc 2030. gada. Emisiju samazināšanas saistību izpildes monitorings tiek veikts katru gadu sagatavojot SEG inventarizācijas ziņojumu, kā arī izstrādājot ikgadējo amonjaka emisiju pārskata ziņojumu Eiropas Vides aģentūrai. Spēkā esošās SEG inventarizācijas un amonjaka pārskata ziņojuma sagatavošanas vadlīnijas paredz izmantot trīs līmeņu (TIER1, TIER2 un TIER3) emisiju aprēķināšanas metodoloģiju. Aprēķināšanas metodoloģijas izvēle ir atkarīga no pieejamajiem emisiju avotu raksturojošajiem aktivitātes datiem un zinātniski pierādītiem emisiju faktoriem. Nākotnes emisiju mērķa saistību izpilde kļūst komplicēta. SEG inventarizācijas un amonjaka pārskata ziņojumu auditori iesaka aprēķinos izmantot augstākā līmeņa aprēķināšanas metodoloģiju, kas savukārt nozīmē publiski, brīvas piekļuves, statistiski ticamu aktivitātes datu izmantošanu, kā arī zinātniski apstiprinātu emisiju faktoru lietošanu aprēķinos. Lai virzītos uz augstāka līmeņa aprēķinu metodoloģijas izmantošanu emisiju ziņojumos **Lauksaimniecības datu centrs (LDC)** 2020. gadā ievāca datus un izveidoja lauksaimniecības dzīvnieku novietņu infrastruktūras reģistru pamatojoties uz Ministru kabineta 2019. gada 26. marta noteikumiem Nr. 134 “Lauksaimniecības un akvakultūras

dzīvnieku, to ganāmpulku un novietņu reģistrēšanas un lauksaimniecības dzīvnieku apzīmēšanas kārtība”. Pētījuma **mērķis** ir izvērtēt LDC apkopotās slaucamo govju un gaļas liellopu novietņu infrastruktūras datu izmantošanas iespējas SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanā lauksaimniecībā.

6.1 SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanas metodoloģija un nepieciešamie izejas dati

Saskaņā ar vadlīnijām emisiju ziņojumos izmantojamā aprēķināšanas metodoloģija iedalās:

- Pirmā līmeņa **TIER 1** metodika paredz pilnībā izmantot ieteiktās vadlīnijas. Ja Latvijā nav veikti zinātniski pētījumi un nav izmantojami citu valstu pētījumi par SEG un amonjaka emisijām no lauksaimnieciskās ražošanas, tad ir jāizmanto pirmā līmeņa aprēķinu metodika. Metodoloģija paredz izmantot viegli pieejamus statistikas datus un izmantot zinātniski pamatotus, bet vispārinātus emisiju faktoros.

Izmantojot TIER 1 metodiku CH₄ emisijas, no lauksaimniecībā izmantoto dzīvnieku zarnu fermentācijas procesiem aprēķina pēc 1. formulas

$$CH_4 = \Sigma [\text{dzīvnieku skaits grupā} * EF_1], \quad (1)$$

kur CH₄ – metāna emisijas no lopkopībā izmantoto dzīvnieku grupu zarnu fermentācijas procesiem, kg CH₄ gadā;

EF₁ – CH₄ emisiju faktors katrai lauksaimniecības dzīvnieku grupai, kg CH₄ dzīvnieks/gadā.

CH₄ emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmām visām lauksaimniecības dzīvnieku sugām (izņemot slaucamās govīs un gaļas liellopus), tiek veikta izmantojot TIER 1 metodoloģiju izmantojot formulu 2.

$$CH_{4m} = \sum_{(T)} \frac{(EF_T * N_T)}{10^6} \quad (2)$$

kur CH_{4m} – emisijas no lauksaimniecības dzīvnieku kūtsmēslu apsaimniekošanas, kg CH₄ gadā;

EF_T – IPCC vadlīnijās noteiktais emisiju faktors dzīvnieku grupai, kg CH₄ dzīvnieks⁻¹, gadā;

N_T – dzīvnieku skaits grupā;

T – lauksaimniecības dzīvnieku grupa.

Lauksaimniecības dzīvnieku kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmu N₂O emisiju aprēķina izmantojot formulu 3.

$$N_2O_{D(mm)} = \left[\sum_S \left[\sum_T (N_{(T)} * N_{ex(T)} * MS_{(TS)}) \right] * EF_{3(s)} \right] * \frac{44}{28} \quad (3)$$

kur N₂O_{D(mm)} – tiešās N₂O emisijas no kūtsmēslu apsaimniekošanas, kg N₂O, gadā;

N_T – dzīvnieku skaits katrā dzīvnieku grupā (T);

N_{ex(T)} – vidēji izdalītais N katrā lauksaimniecības dzīvnieku grupā (T), kg N dzīvnieks⁻¹, gadā;

MS_{TS} – kūtsmēslu daļa kas apstrādāta ar kūtsmēslu pārvaldības sistēmu,

EF – emisiju faktors katrai kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmai, kg N₂O-N kg⁻¹N;

S – kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas veids,

T – lauksaimniecības dzīvnieku grupa.

NH₃ emisijas dzīvnieku novietnē un kūtsmēslu krātuvē aprēķina izmantojot TIER 1 metodoloģiju pēc formulas 4.

$$NH_3 = \sum_{(T)} N_T * EF_T, \quad (4)$$

kur: NH₃ – amonjaka emisijas no lauksaimniecības dzīvnieku novietnes, kg NH₃ gadā;

N_T – lauksaimniecības dzīvnieku kopējais kūtsmēslu daudzums grupā T, kg gadā;

EF_T – EMEP vadlīnijās noteiktais emisiju faktors novietnē T dzīvnieku grupai, (kg NH₃-N izm).

- Otrā līmeņa **TIER 2** metodika paredz izmantot ieteiktās vadlīnijas, papildinot tās ar specifiskiem konkrēto valsti raksturojošajiem rādītājiem. Aprēķinos izmantotajiem izejas datiem jābūt pārbaudāmiem un zinātniski pierādītiem. Atsevišķiem SEG un amonjaka emisiju veidiem lopkopībā Latvijā tiek izmantota otrā līmeņa aprēķinu metodika, jo ir zinātniski pamatotas reģionālās emisijas faktoru atšķirības.
- Savukārt trešā līmeņa **TIER 3** metodika paredz katrai valstij individuāli izstrādātu aprēķinu metodiku.

6.2 Brīvas piekļuves publiskā LDC datu izmantošana SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai

Lauksaimniecības datu centra mājaslapā sadaļā “statistika” ir publiski pieejamā informācija par lauksaimniecības dzīvnieku skaitu sadalījumā pa sugām, vecuma grupām un to izvietojumu Latvijas teritorijā. Šajā reģistrā ir pieejami mikro un makro līmeņa dati par visiem lauksaimniecības dzīvniekiem Latvijā. Piekļuve reģistram atspoguļota 6.1.att..

LAUKSAIMNIECĪBAS DATU CENTRS PUBLISKĀ DATU BĀZE	
Datums: 01.07.2020 Palīgs	
Visi Ādažu novads Aglonas novads Aizkraukles novads Aizputes novads Aknīstes novads Alojas novads	Visi Liellopi Cūkas Aitas Kazas Zirgi Citi dzīvnieki
Visi	Visi Liellopi Liellopi V Liellopi S Govis Zīdītāgovis Slaucamas govīs
Pieprasīt Jāaizpilda visi lauki	
* Rādītāji tiek aprēķināti periodam no gada sākuma līdz atskaites datumam. 1. janvāra rādītāji tiek aprēķināti par iepriekšējo gadu.	
© 2003,2020 Lauksaimniecības datu centrs	

Avots: http://pub.ldc.gov.lv/pub_stat.php?lang=lv

6.1. att. LDC Lauksaimniecības dzīvnieku reģistrs

Reizi gadā LDC apkopo un publicē pārraudzībā esošo ganāmpulku aktivitātes datus, kuri attiecas uz lopkopības produkcijas ražošanu. Šajā statistikas pārskatā ir apkopota informācija par pārraudzībā esošajiem ganāmpulkiem. Detalizētāka informācija pieejama par piena ganāmpulku raksturojošiem rādītājiem (izslaukums, tauku un olbaltumvielu saturs, laktoze un laktāciju skaits). Dati pieejami sadaļā “statistika”. Piekļuve informācijai atspoguļota attēlā 2.

Avots: <https://www ldc.gov.lv/lv/statistika/parraudziba/>

6.2. att. LDC ganāmpulku pārraudzības dati

No publiski pieejamajiem aktivitātes datiem emisiju inventarizācijas ziņojuma aprēķinos tiek izmantota informācija par lauksaimniecības dzīvnieku skaitu. Savukārt detalizētāka informācija par lauksaimniecības dzīvnieku ganāmpulka aktivitātes datiem tiešā veidā nav izmantojama, jo atspoguļo datus tikai par uzraudzībā esošajiem dzīvniekiem. Salīdzinot slaucamo govju skaitu, ir novērojama nesakritība. Dzīvnieku reģistrā uz 01.01.2020. ir reģistrētas 138413 slaucamās govīs pretstatā pārraudzībā esošajos ganāmpulkos, par kurām tiek apkopoti aktivitātes dati, ir uzskaitītas 120318 slaucamās govīs. Tas nozīmē, ka aktivitātes dati, kurus izmanto emisiju aprēķināšanai saistībā ar piena ražošanu ir jāinterpretē atbilstoši ekspertu pieņēmumiem. Lai dati būtu izmantojami emisiju aprēķināšanai tiešā veidā, jātiecas uz visu reģistrēto dzīvnieku ganāmpulku pārraudzības datu iegūšanu. Pašreiz publiski pieejamie dati izmantojami emisiju aprēķināšanai, ja izmanto TIER 1 metodoloģiju.

6.3 Autorizētās piekļuves LDC datu izmantošana SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai

LDC autorizētās datu bāzes izmantošanai ir nepieciešama piekļuves parole. Aizpildot standartizētas formas iesniegumu un norādot datu izmantošanas nepieciešamību, LDC sistēmas administrators divu nedēļu laikā nodrošina piekļuvi datu bāzei.

SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai nepieciešamai izejas dati atspoguļoti pētījuma 1 nodaļā. Saskaņā ar Ministru kabineta 2019. gada 26. marta noteikumiem Nr. 134 “Lauksaimniecības un akvakultūras dzīvnieku, to ganāmpulku un novietņu reģistrēšanas un lauksaimniecības dzīvnieku apzīmēšanas kārtība”, līdz 2020. gada 01. jūnijam ganāmpulku un dzīvnieku novietņu īpašniekiem jāiesniedz LDC informācija par lauksaimniecības dzīvnieku turēšanas un kūtsmēslu uzglabāšanas veidu novietnē. Informācijas iesniegšana ir obligāta par šādām dzīvnieku sugām (norādīts minimālais dzīvnieku skaits):

- liellopiem – no pirmā dzīvnieka;
- aitas + kazas – no 5 dzīvniekiem;
- zirgiem – no 5 dzīvniekiem;
- mājputni – no 10 putniem;
- cūkas – sivēnmātes – 1, pārējās cūkas – 3.
- ja novietnē ir vairāku sugu dzīvnieki, anketa jāiesniedz neatkarīgi no to skaita.

Saskaņā ar MK noteikumiem iegūtos datus izmantos Latvijas nacionālā inventarizācijas ziņojuma sagatavošanā par siltumnīcas efekta gāzu (SEG) emisijām un gaisa piesārņojumu, kā arī oficiālās statistikas nodrošināšanai. Datu bāzē pieejamās datu kopas redzamas 6.3. att..

LAUKSAIMNIECĪBAS DATU CENTRS
Karte

NOVIETŅU REĢISTRS	DATU IEVADE	MĀJDZĪVNIĒKU REĢISTRS
Saraksts	Pavadraksti	Reģistrs
Apsekojumi		Meklēšana*
Pārskats	Novietnes žurnāls	Pārskats*
Riska faktori		Ziņojumi*
Infrastruktūra	Darbības	
Statuss	Bio reģistrs	Iesniegumi
Kautuves		Serv. personas
DZĪVNIĒKU REĢISTRS	ATRAŽOŠANA	KLIENTU REĢISTRS
Saraksts	Apsēklošana	F.P.saraksts
Kustība	Ciltsgrāmata	J.P.saraksts
Pārskats	Izc.sertifikāti	F.P.pārskats
	Vaislinieki	J.P.pārskats
Sav. centri	Bioprodukts	Piena bilance
Izvešana	Izcelšanās	Piena dati
GANĀMPULKU REĢISTRS	CILTS DARBS	SVAIGPIENA REĢISTRS
Saraksts	Eksterjers	Saraksts
	Genēt.resursi	Ražošana
Pārskats	Gov.ciltsvērt.	Pārskats*
Kontroles	CILDA	Kvalitāte

* PROJEKTA STADIJA

Lietotājs: ARNIS LĒNERTS

© 2003, 2020 Lauksaimniecības datu centrs

Avots: <https://info ldc.gov.lv/login.php>

6.3. att. **Ierobežotas piekļuves LDC datu kopas**

Izvērtējot autorizētās LDC datu kopas izmantošanas iespējas SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai, jāsecina, ka tajā nav pieejama lopkopības saimniecisko darbību raksturojoša detalizēta kvantitatīvā un kvalitatīvā informācija par izmantoto lopbarību (enerģētiskā vērtība, sagremojamība, dzīvnieku uzņemtā un patērētā enerģija), saimniekošanas sistēmu un kūtsmēslu apsaimniekošanu. Datu bāzē ir atspoguļota kvantitatīvā informācija par dzīvnieku grupu skaitu un vecuma struktūru, laktāciju skaitu, dzīvsvaru, piena izslaukumu, kā arī kvalitatīvie rādītāji par piena tauku un proteīna saturu, kura ir pieejama arī publiski. Šobrīd būtībā ir izveidots iesniegto atskaišu reģistrs. Lai apkopotos lauksaimniecības dzīvnieku novietņu infrastruktūras un kūtsmēslu krātuves raksturojošos datus varētu izmantot SEG un amonjaka emisiju ziņojumu aprēķināšanā, tiem jābūt publiski pieejamiem.

Lai izpildītu projekta darba uzdevumu veikt izvērtējumu LDC **uzskaitīto datu izmantošanas iespējām valsts kopējo SEG un amonjaka emisiju inventarizāciju aprēķinos** papildus tika izteikts lūgums LDC datu savākšanas un atlasē nodaļas vadītājam **Laurim Vēriņam** veikt datu grupēšanu un atlasi no nepubliskotajiem LDC datiem, kuri iegūti saskaņā ar MK noteikumiem Nr. 134 "Lauksaimniecības un akvakultūras dzīvnieku, to ganāmpulku un novietņu reģistrēšanas un lauksaimniecības dzīvnieku apzīmēšanas kārtība".

6.4 LDC nepubliskoto datu izmantošana SEG un amonjaka emisiju aprēķināšanai

Latvijā ir veikta datu apkopošana par kopumā par **17112 lauksaimniecības dzīvnieku novietnēm** un tajās izmantotajām kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmām. Vadoties no projekta darba uzdevuma, tika izvērtēta apkopotā informācija par slaucamo govju un gaļas liellopu novietnēm un tajās izmantotajām kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmām. Novietņu infrastruktūras reģistra atskaite piena lopkopībā satur informāciju par:

- kūtsmēslu veidu novietnē;
- kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmu novietnē;
- kūtsmēslu iestrādes sistēmu uz lauka;

- dzīvnieku turēšanas sistēmu novietnē;
- ēdināšanas sistēmu.

Latvijā ir apkopota informācija par 4022 slaucamo govju novietnēm un saskaņā ar LDC datiem Latvijā ir reģistrēts 4121 slaucamo govju ganāmpulks. Dati ir grupēti atbilstoši ganāmpulku un novietņu reģistram un apkopoti tabulā 1.

6.1. tabula

Slaucamo govju novietņu infrastruktūras dati

NPK	Bioloģiskā	Govju skaits		Perioda ražība								Laktācija	Svars
				Izsl.		Tauki		Olbaltumv.		Laktoze			
		30.09.2019.	365 d.	Kg	%	Kg	%	Kg	%	Kg	X1000	vid. skaits	vid. Kg.
1		107	98.5	8752	4.84	423.6	3.8	332.7	4.67	409	386	3.3	676.4
2		129	78.6	8442	4.4	371.2	3.52	296.9	4.77	402.7	558	2.6	623.4
3		53	54.3	7260	4.84	351.6	3.69	267.6	4.76	345.9	246	2.8	608.0
4		20	19.9	6461	3.83	247.6	3.46	223.7	4.8	309.9	365	3.7	598.8
5		7	5.5	6171	4.63	285.8	3.79	233.8	4.78	294.8	263	3.7	584.7
6		18	18.3	8297	3.78	313.6	3.4	282	4.7	389.8	435	3.4	688.2
7		196	203.1	10043	4.12	414	3.62	363.5	4.84	485.8	306	2.9	655.6
8		30	28.1	10422	3.94	410.3	3.66	381.2	4.86	506.1	226	3.2	634.4
9		3	2.8	6456	4.34	280.1	3.07	198.2	4.64	299.4	107	4.0	586.3
10		5	5	7649	4.46	341.1	3.24	247.7	4.68	357.9	68	3.8	681.6
11		6	4.5	3386	4.23	143.2	3.24	109.7	4.57	154.6	566	8.2	613.8
12	Bio	16	12.8	5565	4.1	228.1	3.32	184.5	4.65	259	165	4.8	601.1
13		5	4.7	5880	4.38	257.5	3.26	191.6	4.57	268.6	512	6.2	562.0
14		18	17.4	3540	3.89	137.6	3.27	115.6	4.73	167.4	61	3.6	473.2

Avots: LDC nepublicētie dati

Dati ir apkopoti par pārraudzībā esošajiem ganāmpulkiem.

Saskaņā ar novietņu infrastruktūras reģistra datiem 2020. gadā Latvijā ir 1232 gaļas liellopu novietnes. Gaļas liellopu novietņu infrastruktūras reģistra atskaite satur informāciju par:

- dzīvnieku turēšanu sistēmu novietnē;
- ēdināšanas sistēmu.

Dati ir grupēti atbilstoši ganāmpulku un novietņu reģistram un apkopoti tabulā 2.

Gaļas liellopu novietņu infrastruktūras dati

NPK	Bioloģiska	Gaļas liellopu skaits, dzīvnieki			Atšķiršanas svars	Gada svars	1.lakt svars	3,4 lakt svars
		Buļļi, govīs un citi liellopi, kas vecāki par 24 mēn. gada vid	Liellopi vecumā no 6 līdz 24 mēn	Liellopi, kas nav vecāki par 6 mēn	Gada vid. Kg.	Gada vid. Kg.	Gada vid. Kg.	Gada vid. Kg.
1		415.76	381.13	176.77	233.77	403.68	604.73	683.48
2		644.69	180.84	198.95	205.70	393.11	652.00	650.42
3		65.39	25.90	13.31	229.50	410.50	574.83	
4	Bio	82.98	19.68	32.22	273.44	314.00	531.00	696.21
5	Bio	9.51	30.08	0.73	199.50	315.40	382.00	614.00
6	Bio	63.46	20.54	31.05	254.16	317.40	523.38	689.30
7		23.71	29.10	10.98	156.50	372.00	621.67	647.00
8		45.31	25.15	20.13	263.00	452.29	570.25	559.00
9	Bio	279.82	44.41	123.56	267.48	407.43	610.80	636.88
10	Bio	85.07	48.85	20.88	272.75	318.56	627.50	695.57
11	Bio	346.17	197.03	104.69	198.56	251.13	509.22	520.25
12	Bio	321.41	58.15	119.03	226.65	429.38	570.63	659.21
13	Bio	58.29	55.55	13.98	148.00	351.80	589.00	555.00

Avots: LDC nepublicētie dati

Projekta pieredze parādīja, ka šādu datu bāzi 1:1 inventarizācijas ziņojumā izmantot nevarēs. Vājās vietas:

- zemnieki neuzrāda ticamu informāciju;
- datu bāze nebūs publiski pieejama citiem;
- pašlaik nav informācijas, ka ZM sagatavos kādu gada pārskatu par datu bāzes ierakstiem;
- vajadzīgs cilvēks, kas šo informāciju pārskatīs un izvērtēs.

Inventarizāciju praksēs no saviem ārvalstu kolēģiem ir informācija, ka šādu datu bāzi kā informāciju var izmantot, ja to aizpilda lauksaimniecības konsultants vai ieraksti citādi tiek verificēti. Jāpapildina ar atsevišķu informāciju, kas operatoram būtu, jāaizpilda.

7 Valsts statistikas pārskata “2-Gaiss” datu izmantošanas iespējām amonjaka emisijas aprēķinam inventarizācijas ziņojumā

Latvija ir Eiropas Savienības (ES) dalībvalsts, un Latvijas amonjaka emisiju samazināšanas mērķi ir saistīti ar ES samazināšanas mērķiem un saistībām pret starptautisko klimata politiku – par robežšķērsojošo gaisa piesārņojumu lielos attālumos (Ženēvas konvencija).

Amonjaka emisiju mērķa izpildes saistības Latvijā ir noteiktas saskaņā ar 2016. gada 14. decembra Eiropas Parlamenta un Padomes direktīvu (ES) 2016/2284 par dažu gaisu piesārņojošo vielu (amonjaka) valstu emisiju samazināšanu. 2016. gadā pieņemtā Direktīva nosaka amonjaka emisiju samazināšanu par 1% laika posmam no 2020.–2029. gadam un pēc 2030. gada. Emisiju samazināšanas saistību izpildes monitorings tiek veikts katru gadu izstrādājot ikgadējo gaisu piesārņojošo vielu (amonjaka) emisiju pārskata ziņojumu Eiropas Vides aģentūrai. Savukārt LR Likums „Par piesārņojumu” nosaka, ka fermām intensīvai cūku un mājputnu audzēšanai ar vairāk nekā 40 000 mājputnu, vairāk nekā 2000 gaļas cūku un vairāk nekā 750 sivēnmāšu ir nepieciešama A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licence. Lai licenci saņemtu ir nepieciešams veikt vidi piesārņojošo darbību novērtējumu, tai skaitā radīto amonjaka emisiju apjomu, kā arī veikt emisiju ikgadēju monitoringu.

Spēkā esošās amonjaka emisiju pārskata ziņojuma sagatavošanas vadlīnijas paredz izmantot trīs līmeņu (TIER1, TIER2 un TIER3) emisiju aprēķināšanas metodoloģijas. Aprēķināšanas metodoloģijas izvēle ir atkarīga no pieejamajiem emisiju avotu raksturojošajiem aktivitātes datiem un zinātniski pierādītiem emisiju faktoriem. Likumā „Par piesārņojumu” nedefinētajām fermām intensīvai cūku un mājputnu audzēšanai tiek izmantota amonjaka emisiju aprēķināšanas metodika, vadoties no spēkā esošajiem MK noteikumiem Nr.182 “Noteikumi par stacionāru piesārņojuma avotu emisijas limita projektu izstrādi”. Ikgadējā gaisu piesārņojošo vielu pārskata ziņojuma auditori iesaka aprēķinos izmantot augstākā līmeņa aprēķināšanas metodoloģiju, kas savukārt nozīmē publiski, brīvas piekļuves, statistiski ticamu aktivitātes datu izmantošanu, kā arī zinātniski apstiprinātu emisiju faktoru lietošanu aprēķinos. Lai virzītos uz augstāka līmeņa aprēķinu metodoloģijas izmantošanu emisiju ziņojumos, zinātniskā pētījuma laikā tika izvērtētas iespējas izmantot statistikas pārskata “2-Gaiss” pieejamos datus ikgadējā emisiju pārskata sagatavošanā.

Mērķis ir izvērtēt un sniegt priekšlikumus statistikas pārskata “2-Gaiss” datu izmantošanas iespējām amonjaka emisiju ziņojuma sagatavošanai lauksaimniecībā. Pētījuma mērķa sasniegšanai un precīzāka izvērtējuma veikšanai izpētes procesā tika iesaistīti eksperti:

1. **Santija Treija** - Gaisa un klimata nodaļa Informācijas analīzes daļa, VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”;
2. **Intars Cakars** - Ķīmisko vielu un bīstamo atkritumu nodaļas vadītājs, VSIA “Latvijas Vides, ģeoloģijas un meteoroloģijas centrs”;
3. **Jolanta Ližus** - Atļauju daļas vadītāja, “Valsts vides dienests”, Zemgales reģionālā vides pārvalde;
4. **Daiga Beķere** - Informācijas sistēmu attīstības daļas vadošā sistēmanalītiķe, “Valsts vides dienests”;
5. **Aiga Kāla** – Valdes locekle, SIA “Estonian, Latvian & Lithuanian Environment” (ELLE), Gaisa kvalitātes novērtēšana un pārvaldība, A un B kategorijas piesārņojošās darbības atļaujas.

7.1 Statistikas pārskata “2-Gaiss” izveidošanas un uzturēšanas pamatojums

2016. gada 14. decembrī tika pieņemta Eiropas Parlamenta un Padomes Direktīva 2016/2284/ES par dažu gaisu piesārņojošo vielu emisiju samazināšanu. Virzībā uz to, lai sasniegtu tādas gaisa kvalitātes līmeņus, kas nerada būtisku negatīvu ietekmi un būtiskus riskus cilvēku veselībai un videi, direktīva nosaka stingrus maksimāli pieļaujamus antropogēno emisiju apjomus (emisiju griestus) dalībvalstīm galvenajām piesārņojošajām vielām 2020., 2025. un 2030. gadā. Dalībvalstis ierobežo savas ikgadējās sēra dioksīda, slāpekļa oksīdu, nemetāna gaistošo organisko savienojumu (NGOS), **amonjaka** un smalko daļiņu antropogēnās emisijas saskaņā ar valstu emisiju samazināšanas saistībām, kas piemērojamas no 2020. gada līdz 2029. gadam un no 2030. gada, kā tas ir noteikts Direktīvas nosacījumos.

Rīcība mērķu sasniegšanai notiek saskaņā ar MK 2018. gada 2. oktobra noteikumiem Nr.614 “Kopējo gaisu piesārņojošo vielu emisiju samazināšanas un uzskaites noteikumi”.

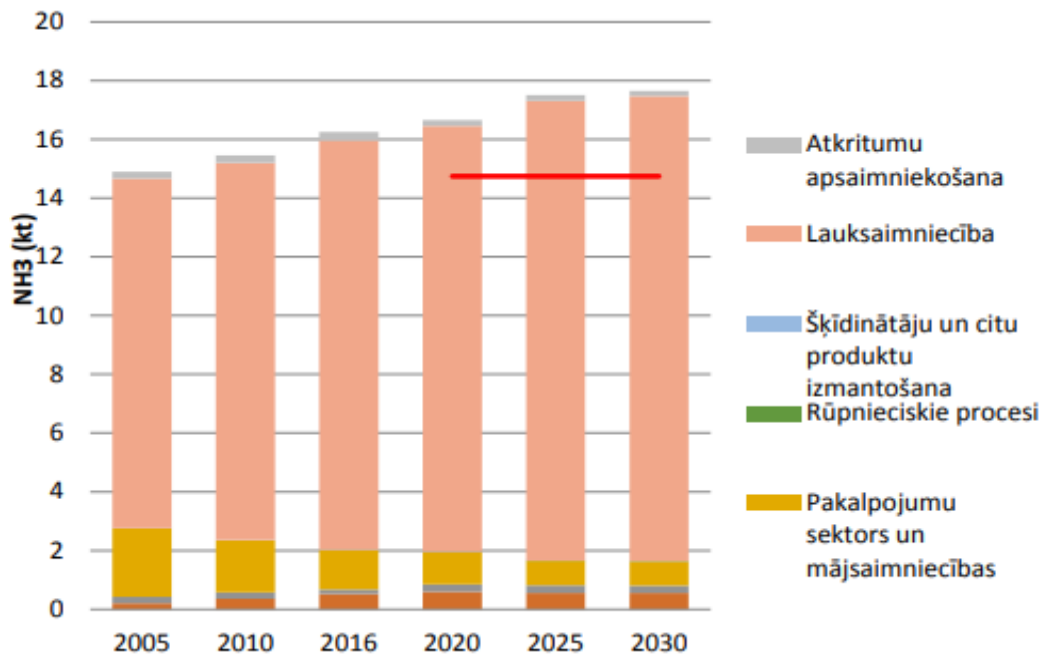
Latvijai saistošo gaistošo organisko savienojumu (NGOS), **amonjaka** un smalko daļiņu antropogēnās emisijas samazināšanas mērķi apkopoti tabulā 7.1. tabula

Emisiju samazināšanas mērķi, kas īstenojami no 2020. gada 1. janvāra (MK noteikumi Nr.614 1.pielikums)

Gaisu piesārņojošā viela	Emisiju samazināšanas mērķis laikposmā no 2020. līdz 2029. gadam	Emisiju samazināšanas starpmērķis 2025. gadam	Emisiju samazināšanas mērķis, sākot no 2030. gada
SO ₂	8 %	27 %	46 %
NO _x	32 %	33%	34 %
NGOS	27%	33 %	38 %
NH₃ (amonjaks)	1 %	1 %	1 %
Daļiņas PM _{2,5}	16 %	30 %	43 %

Avots: LR Saeima. Likums "Par piesārņojumu".

NH₃ emisijas galvenokārt veidojas ar lauksaimniecisko ražošanu saistīto procesu rezultātā, un šīs aktivitātes 2018. gadā radīja 83% no kopējām NH₃ emisijām Latvijā. NH₃ emisiju avoti lauksaimnieciskajā ražošanā ir kūtsmēsļu apsaimniekošanas sistēmas un sintētisko minerālmēsļu un kūtsmēsļu izmantošana. Neveicot saimnieciskās darbības uzraudzību lauksaimniecībā un neieviešot emisiju samazinošos pasākumus, tiek prognozēts, ka 2030. gadā NH₃ emisijas veidos apmēram 89% no kopējām NH₃ emisijām Latvijā. Prognozētās kopējās amonjaka emisijas 2030. gadā ir par 8.6% lielākas nekā 2016. gadā un par 18.5% lielākas nekā 2005. gadā. NH₃ emisiju prognožu rezultāti atspoguļoti attēlā 7.1.



Avots: Par Gaisa piesārņojuma samazināšanas rīcības plānu 2020.-2030. gadam

7.1. att. **Aprēķinātās NH₃ emisiju prognozes pa sektoriem Bāzes scenārijā un mērķa trajektorija Latvijā 2020.–2030. gadam**

Lai sasniegtu izvirzītos mērķus emisiju samazināšanai Latvijā, ir izstrādāta rīcības politika un pieņemti atbilstoši normatīvie akti. **MK 27.07.2004. noteikumi Nr.628** „Īpašās vides prasības piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs”, nosaka īpašās vides prasības piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs, tādējādi samazinot lauksaimniecisko darbību radīto NH₃ emisiju.

Savukārt **LR Likums „Par piesārņojumu”** nosaka, ka fermām intensīvai cūku un mājputnu audzēšanai ar vairāk nekā 40 000 mājputnu, vairāk nekā 2000 gaļas cūku un vairāk nekā 750 sivēnmāšu ir nepieciešama A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licence.

MK 02.04.2013. noteikumos Nr.182 “Noteikumi par stacionāru piesārņojuma avotu emisijas limita projektu izstrādi” norādītas vadlīnijas vides piesārņojošo darbību novērtēšanas metodikai. MK noteikumi paredz emisiju noteikšanā balstīties uz emisiju faktoriem (EF) no Eiropas Vides aģentūras atmosfēras emisiju krājuma CORINAIR emisiju faktoru datubāzes (metodikas) **trešā līmeņa (TIER 3)** vai, ja tajā nav pieejami atbilstošie emisijas faktori, no Amerikas Savienoto Valstu Vides aizsardzības aģentūras gaisa piesārņojuma emisijas faktoru apkopojuma AP-42. Ja Eiropas Vides aģentūras vai Amerikas Savienoto Valstu Vides aizsardzības aģentūras emisiju faktoru datubāzē nav

pieejams piesārņojošai darbībai raksturīgais emisiju faktors, izmanto emisijas faktorus, kas iegūti no citas emisiju faktoru datubāzes (metodikas).

Veicot vidi piesārņojošās darbības tehnoloģiju izvēles novērtējumu licences saņemšanai, ir jāievēro Komisijas Īstenošanas lēmums (ES) 2017/302 (2017. gada 15. februāris), ar ko saskaņā ar Eiropas Parlamenta un **Padomes Direktīvu 2010/75/ES** nosaka **secinājumus par labākajiem pieejamajiem tehniskajiem paņēmieniem (LPTP)** attiecībā uz mājputnu vai cūku intensīvo audzēšanu. Ievērojot labāko pieejamo tehnisko paņēmieni izmantošanas vadlīnijas piesārņojošās darbības veicējam (emisiju veidotājam) ir pienākums **vienu reizi gadā veikt amonjaka emisiju monitoringu**, izmantojot vienu no tehniskajiem paņēmieniem:

Aplēses, kurām izmanto masas bilanci, kas pamatojas uz izdalīto un kopējo slāpekli katrā kūtsmēsli apsaimniekošanas posmā katrai dzīvnieku kategorijai;

Aplēses, kurām izmanto emisiju faktorus katrai dzīvnieku kategorijai.

NH₃ emisiju monitoringa iepriekšējā kalendārā gada rezultāti līdz kārtējā gada 1. martam jāievada statistiskā pārskatā “2-Gaiss. Pārskats par gaisa aizsardzību” elektroniskajā datu bāzē vadoties pēc **MK 23.05.2017. noteikumu Nr. 271** “Noteikumi par vides aizsardzības oficiālās statistikas un piesārņojošās darbības pārskata veidlapām” vadlīnijām.

Statistikas pārskata “2-Gaiss” datu bāze ir publiski pieejama, un ar uzņēmumu iesniegtajām atskaitēm par emisiju apjomiem var iepazīties jebkurš interesents. Attēlā 7.2. atspoguļots “2-Gaiss” datu bāze.

ID	Gads	Statuss	Pēdējās iesniegšanas datums	Fiziska persona	Organizācija	Ražotnes nosaukums	Lietotājvārds / Personas vārds	Atribūtu skaits	Pievienošanas datums
1592548976742	2019	Apstiprināts	19.06.2020		SP GRUPA - 50003563771	SP GRUPA 50003563771, Meliorācijas iela 5, Limbaži, 'Pētes', Vilkenes pagasts, Limbažu rajons, LV-4050	intars.cakars@lvgmc.lv, Intars Cakars	175	19.06.2020 09:42
1591951386816	2019	Apstiprināts	15.06.2020		Jaunpiebalgas novada dome - 90000031033	'JAUNPIEBALGAS NOVADA DOME' Gaujas iela 2A, Latvijas Republika, Jaunpiebalgas nov., Jaunpiebalgas pag., Jaunpiebalga, Gaujas iela 2a	intars.cakars@lvgmc.lv, Intars Cakars	200	12.06.2020 11:43

Avots: http://parissrv.lvgmc.lv/#viewType=home_view

7.2. att. "2-Gaiss" datu bāze.

Statistikas pārskata "2-Gaiss" datubāze ir izveidota, lai izpildītu Direktīvas 2016/2284/ES prasības, kuras nosaka prasību veikt gaisu piesārņojošo emisiju ikgadēju monitoringu, vienlaikus nodrošinot publisku piekļuvi ievadītajiem datiem. Apkopotajiem datiem attiecībā uz NH₃ emisijām no fermām intensīvai cūku un mājputnu audzēšanai iztrūkst kontroles procedūra, jo emisiju rezultātus aprēķina un rezultātus sistēmā ievada piesārņojošās darbības veicējs, savukārt kontrolējošajai institūcijai nav tehnisku iespēju datus pārbaudīt.

7.2 NH₃ emisiju aprēķinu metodika A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licences saņemšanai

Ievērojot MK noteikumu Nr.182 "Noteikumi par stacionāru piesārņojuma avotu emisijas limita projektu izstrādi" vadlīnijas ir jāizmanto Eiropas Vides aģentūras atmosfēras emisiju krājuma **trešā līmeņa (TIER 3)** vai, ja tajā nav pieejami atbilstošie emisijas faktori, no Amerikas Savienoto Valstu Vides aizsardzības aģentūras gaisa piesārņojuma emisijas faktoru apkopojuma AP-42. Šāds MK noteikumos ierakstītais aprēķinu vadlīniju formulējums neuzliek par obligātu pienākumu izmantot "EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019". Turklāt, TIER 3 aprēķinu metodika paredz katrai valstij individuāli izstrādātu aprēķinu metodiku kāda Latvijas apstākļiem nav vēl izstrādāta. Pēc ekspertu sniegtās informācijas ir secināms ka tiek izmantotas

atšķirīgas aprēķinu metodikas. Šāds apstākļis apgrūtina iespēju izmantot atskaitēs publicētos **NH₃ emisiju rezultātus nacionālajā emisiju pārskata ziņojumā.**

NH₃ emisijas aprēķināšana no kūstmēslu apsaimniekošanas sistēmām fermām intensīvai cūku un mājputnu audzēšanai tiek veikta izmantojot formulu 8.

$$Et_a = A * EF * \left(\frac{1 - ER}{100} \right) \quad (5)$$

kur Et_a – emisija daudzums dzīvnieku novietnē, t NH₃ gadā⁻¹;

A – aktivitātes lielums, t gadā⁻¹;

EF – emisiju faktors, t;

ER – emisijas samazināšanas iekārtas efektivitāte, %.

Aktivitātes lielums A tiek aprēķināts, ņemot vērā korekcijas faktoru. Emisiju faktors izmantotajā metodikā noteikts novietnei ar 500 dzīvnieku vienību (500 AU). 500 AU dzīvnieku vienības ir pielīdzināmas 1250 cūkām, kuras svars pārsniedz 25 kg, un pielīdzināms 5000 cūkām, kuras svars ir mazāks par 25 kg. Emisiju samazināšanas iekārtas efektivitāte noteikta atbilstoši uzstādītajai tehnoloģijai un atbilstoši labākajiem pieejamajiem tehniskajiem paņēmieniem (LPTP).

NH₃ emisiju aprēķināšanai no cūku novietnes izmantotie EF un to vērtības apkopotas tabulā 7.2. tabula.

7.2. tabula

Aprēķinos izmantotie piesārņojošo vielu emisijas faktori no cūku audzēšanas

Dzīvnieku grupa	Informācijas avots	Emisiju faktori, kg dzīvnieka veita gadā ⁻¹				
		NH ₃	N ₂ O	H ₂ S	PM ₁₀	PM ₂₅
Nobarojamās cūkas Jauncūkas	EPA*	3.440	0.017	0.240	-	-
	VDI**	3.640	-	-	0.240	0.010
Sivēnmātes ar sivēniem	EPA*	3.440	0.017	0.240	-	-
	VDI**	8.300	-	-	0.160	0.090
Grūsnās sivēnmātes Sēklojamās sivēnmātes, Kuīļi	EPA*	3.440	0.017	0.240	-	-
	VDI**	4.800	-	-	0.160	0.090
Atšķirtie sivēni	EPA*	0.860	0.004	0.060	-	-
	VDI**	0.500	-	-	0.080	0.003

* - ASV Vides aizsardzības aģentūras izstrādātā ziņojuma melnraksta versija “*Emissions From Animal Feeding Operations*”, 2001. gads;

** - Vācijas inženieru apvienības izstrādātais standarts “Emissions and immissions from animal husbandries–Housing systems and emissions–Pigs, cattle, poultry, horses”, 2011. g.

Konsultāciju uzņēmuma izvēlētā NH₃ emisiju aprēķinu metodika tiek izmantota A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licences saņemšanai un arī ikgadējā NH₃ emisiju monitoringa atskaites sagatavošanai. Statistikas pārskata “2-Gaiss” iesniegtās atskaites piemērs atspoguļots 7.3. tabulā.

7.3. tabula

Statistikas pārskata “2-Gaiss” iesniegtās atskaites piemērs

2. tabula - Iekārtu limitētās un faktiskās emisijas

Iekārtas kods [1]	NACE kods [2]	Vielas kods [3]	Vielas nosaukums [4]	Emisiju limits g/s [5]	Emisiju limits mg/m ³ [6]	Emisiju limits t/g. [7]	Faktiskās emisijas g/s [8]	Faktiskās emisijas mg/m ³ [9]	Faktiskās emisijas t/g. [10]	Emisijas noteikšanas metode [11]
P1	01.46	020001	Amonjaks	0.0323	0	1.02	0.0323	0	1.0189	A
P1	01.46	020036	Sērūdeņradis	0.00365	0	0.115	0.0036	0	0.1148	A
P1	01.46	200001	Cietās izkliedētās daļiņas	0.0304	0	0.96	0.0303	0	0.9564	A
P1	01.46	200002	Daļiņas PM10	0.0107	0	0.336	0.01062	0	0.3347	A
P1	01.46	200003	Daļiņas PM2,5	0.00178	0	0.056	0.00177	0	0.0558	A
P2	01.46	020001	Amonjaks	0.0323	0	1.02	0.0322	0	1.016	A
P2	01.46	020036	Sērūdeņradis	0.00365	0	0.115	0.00363	0	0.1144	A
P2	01.46	200001	Cietās izkliedētās daļiņas	0.0304	0	0.96	0.0302	0	0.9537	A
P2	01.46	200002	Daļiņas PM10	0.0107	0	0.336	0.01059	0	0.3338	A
P2	01.46	200003	Daļiņas PM2,5	0.00178	0	0.056	0.00176	0	0.0556	A
P3	01.46	020001	Amonjaks	0.0248	0	0.782	0.0247	0	0.7796	A
P3	01.46	200001	Cietās izkliedētās daļiņas	0.0304	0	0.96	0.03035	0	0.957	A
P3	01.46	200002	Daļiņas PM10	0.0107	0	0.336	0.0106	0	0.335	A
P3	01.46	200003	Daļiņas PM2,5	0.00178	0	0.056	0.00177	0	0.0558	A
P4	01.46	020001	Amonjaks	0.0289	0	0.912	0.0287	0	0.9051	A

Avots: http://parissrv.lv/gmc.lv/#viewType=home_view

Statistikas pārskata “2-Gaiss” datu bāzē 2019. gadā atskaiti par NH₃ emisiju apjomu iesniedza uzņēmumi par divdesmit četrām (24) cūku fermām intensīvai dzīvnieku audzēšanai. Uzņēmumu saraksts un tiem izsniegtās A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licences apkopotas tabulā 7.4.

Intensīvas cūkkopības uzņēmumi ar A kategorijas piesārņojošu darbību

NPK	Statistikas pārskats	A atļauja	Uzņēmums
1	2-Gaiss	DA10IA0002	Agrofirma Turība
2	2-Gaiss	DA13IA0002	Miķelāni bekons
3	2-Gaiss	DA15IA0001	LATGALES BEKONS
4	2-Gaiss	JE10IA0003	PF Vecauce
5	2-Gaiss	JE11IA0002	Latvi Dan Agro
6	2-Gaiss	JE12IA0002	Latvi Dan Agro
7	2-Gaiss	JE12IA0006	GAIŽĒNI
8	2-Gaiss	JE14IA0003	GAIŽĒNI
9	2-Gaiss	JE19IA0001	UZVARA-STRAUTI
10	2-Gaiss	LI10IA0001	SIA EGLAT
11	2-Gaiss	LI10IA0002	NĪCAS RUKŠI
12	2-Gaiss	LI13IA0001	Korkalns
13	2-Gaiss	LI13IA0002	VAIŅODES BEKONS
14	2-Gaiss	LI14IA0003	DRUVAS UNGURI
15	2-Gaiss	LI14IA0004	DRUVAS UNGURI
16	2-Gaiss	LI14IA0008	NYGAARD INTERNATIONAL
17	2-Gaiss	RI10IA0001	Ulbroka
18	2-Gaiss	RI11IA0007	ANCERS
19	2-Gaiss	RI11IA0010	BALTIC PORK
20	2-Gaiss	RI12IA0005	BALTIC PORK
21	2-Gaiss	VA10IA0001	ANCERS
22	2-Gaiss	VA14IA0001	GAIŽĒNI
23	2-Gaiss	VA15IA0002	KUNTURI
24	2-Gaiss	VE14IA0002	NĪCA 1

Avots: <https://www.vvd.gov.lv/izsniegtas-atlaujas-un-licences/a-un-b-atlaujas/>

Savukārt atskaiti par NH₃ emisiju apjomiem fermām intensīvai vistu audzēšanai statistikas pārskata “2-Gaiss” datu bāzē 2019. gadā iesniedza uzņēmumi par sešām fermām. Uzņēmumu saraksts un tiem izsniegtās A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licences apkopotas tabulā 7.5.

Intensīvas putnkopības uzņēmumi ar A kategorijas piesārņojošu darbību

NPK	Statistikas pārskats	A atļauja	Uzņēmums
1	2-Gaiss	DA10IA0004	DAUGAVPILS PUTNI
2	2-Gaiss	JE14IA0002	Balticovo
3	2-Gaiss	JE14IA0004	LIELZELTIŅI
4	2-Gaiss	MA09IA0001	Balticovo
5	2-Gaiss	MA10IA0001	Alūksnes putnu ferma
6	2-Gaiss	RI11IA0009	Putnu fabrika Ķekava

Avots: <https://www.vvd.gov.lv/izsniegtas-atlaujas-un-licences/a-un-b-atlaujas/>

Statistikas pārskata “2-Gaiss” datubāze ir izveidota ar mērķi izpildīt Direktīvas 2016/2284/ES prasības, kuras nosaka prasību veikt gaisu piesārņojošo emisiju ikgadēju monitoringu, vienlaikus nodrošinot publisku piekļuvi ievadītajiem datiem.

Apkopotajiem datiem attiecībā uz NH₃ emisijām no fermām intensīvai cūku un mājputnu audzēšanai iztrūkst kontroles procedūras, jo nav tehnisku iespēju emisijas pārbaudīt.

NH₃ emisiju rezultātus aprēķina un rezultātus sistēmā ievada piesārņojošās darbības veicējs. savukārt kontrolējošajai institūcijai nav tehnisku iespēju datus pārbaudīt.

Uzņēmuma izvēlētā NH₃ emisiju aprēķinu metodika A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licences saņemšanai un ikgadējā NH₃ emisiju monitoringa atskaites sagatavošanai nesakrīt ar valsts veidotajā emisiju pārskata ziņojumā izmantoto.

Secinājumi

1. Lauksaimniecības nozares radītās SEG emisijas laika periodā no 2014. gada līdz 2017. gadam uzrāda augšupejošu tendenci, kas norāda uz to, ka emisiju apjoms visā nozarē pieaug. Taču 2018. gadā ir vērojams emisiju samazinājums. Konkrētajā laika periodā vismazākais SEG emisiju apjoms bija 2018. gadā, kad emisiju apjoms bija 2609.4 kt. CO₂ ekvivalenta.
2. Lauksaimniecības nozares radītās amonjaka emisijas samazinās, laika posmā no 2014. gada līdz 2018. gadam NH₃ emisijas samazinājušās par 8.2%.
3. Pasākumu “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt SEG un NH₃ emisijas” un “Slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt NH₃ emisijas” realizēšana labvēlīgi ietekmē dzīvnieku labturību, palielina laktāciju skaitu un nodrošina izmaksu samazinājumu un ienākumu palielināšanos. Pasākumi nodrošina arī SEG (15.19 kt CO₂ eq līdz 2030. gadam) un amonjaka (0.051 kt NH₃ līdz 2030. gadam), emisiju samazināšanos tomēr apgrūtināša ir samazinājuma iekļaušana Nacionālajos inventarizācijas ziņojumos, pašlaik izmantoto pieņēmumu dēļ.
4. Ieviešot SEG un amonjaka samazinošos pasākumus, jāņem vērā, ka iesārņojuma samazināšana sākotnējos kūtsmēsļu apsaimniekošanas posmos negarantē pilnīgu samazināšanu, bet tikai pārvešanu uz nākamajiem posmiem.
5. SEG un amonjaka MACC ir precizēti, ņemot vērā pasākuma ieviešanas izmaksu pārmaiņas, tomēr aktivitātes datu prognozes nav mainītas, bet balstās uz politikas dokumentos iekļautajām vērtībām.
6. SEG un amonjaka MACC divi paskumi “Barības devu plānošana” un “Barības kvalitātes uzlabošana” ir būtiski mainīti un precizēti, un iekļauti MACC, kā “Barības devu plānošana”, bet pēc būtības ir pasākumi “Proteīna, cukuru un necietes polisaharīdu (celuloze, hemiceluloze) satura optimizācija slaucamo govju barības devā ar mērķi nodrošināt produktivitāti un samazināt SEG un NH₃ emisijas” un “Slaucamo govju ēdināšana atbilstoši laktācijas fāzei, produktivitātei un vecumam ar mērķi samazināt NH₃ emisijas”.
7. Viens no galvenajiem priekšnoteikumiem N emisiju samazināšanai Valsts mērogā ir veikt dzīvnieku grupēšanu un ēdināšanu atbilstoši dzīvnieku vajadzībām, projektā

izstrādātie barības devu modeļi ir aktuāli un praktiski ieviešami, un ņem vērā slaucamu govju produktivitāti un laktācijas fāzi.

8. Bioloģiskās lauksaimniecības prakse rada mazāku SEG un amonjaka emisiju apjomu, rēķinot uz vienu aktivitātes datu vienību, kā arī rada citus pozitīvus vides blakusefektus, tomēr šo prakšu pārņemšana bez sertifikācijas nav iespējama, ja vēlas SEG un amonjaka emisiju samazinājumu iekļaut Nacionālajos inventarizācijas ziņojumos. Risinājums ir mērķa saimniecību (pašlaik faktiski saimnieko ekstensīvi un ir jauktas tipa saimniecības) transformācija atbilstoši integrētās lauksaimniecības nosacījumiem.
9. Statistikas pārskata "2-Gaiss" datubāze ir izveidota ar mērķi izpildīt Direktīvas 2016/2284/ES prasības, kuras nosaka prasību veikt gaisu piesārņojošo emisiju ikgadēju monitoringu, vienlaikus nodrošinot publisku piekļuvi ievadītajiem datiem.
10. Apkopotajiem datiem attiecībā uz NH₃ emisijām no fermām intensīvai cūku un mājputnu audzēšanai iztrūkst kontroles procedūras, jo nav tehnisku iespēju emisijas pārbaudīt. NH₃ emisiju rezultātus aprēķina un rezultātus sistēmā ievada piesārņojošās darbības veicējs. savukārt kontrolējošajai institūcijai nav tehnisku iespēju datus pārbaudīt.
11. Uzņēmuma izvēlētā NH₃ emisiju aprēķinu metodika A kategorijas vidi piesārņojošās darbības licences saņemšanai un ikgadējā NH₃ emisiju monitoringa atskaites sagatavošanai nesakrīt ar valsts veidotajā emisiju pārskata ziņojumā izmantoto.
12. LDC datu bāzi bez būtiskiem uzlabojumiem izmantot Nacionālajā inventarizācijas ziņojumā nevar. Nepieciešams uzlabot datu vākšanu, uzlabojot datu ticamību (piemēram, iesaistot lauksaimniecības konsultantus), kā arī jānodrošina datu izvērtēšana un publiskošana, jānodrošina pieeja NIZ auditoriem.

Izmantotā literatūra

1. 2020. gadā iesniegtās siltumnīcefekta gāzu inventarizācijas kopsavilkums (2020) [tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 24. septembrī]. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Klimats/Majas_lapai_LVGMC_2020_seginvkopsavilkums.pdf
2. Aguerre M. J., Wattiaux M. A., Powell J. M. (2012). Emissions of ammonia, nitrous oxide, methane, and carbon dioxide during storage of dairy cow manure as affected by dietary forage-to-concentrate ratio and crust formation. *J. Dairy Sci.*, No. 95, p. 7409–7416
3. Altieri M.A., Nicholls C.I. (2013). The adaptation and mitigation potential of traditional agriculture in a changing climate. *Clim Chang.* doi:10.1007/s10584-013-0909-y
4. Arndt C., Powell J. M., Aguerre M. J., Wattiaux M. A. (2015) Performance, digestion, nitrogen balance, and emission of manure ammonia, enteric methane, and carbon dioxide in lactating cows fed diets with varying alfalfa silage-to-corn silage ratios. *J. Dairy Sci.* No. 98, p. 418–430. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-8298>
5. Badgley C., Moghtader J., Quintero E., Zakem E., Chappell M.J., Avilés-Vázquez K., Samulon A., Perfecto I. (2007). Organic agriculture and the global food supply. *Renewable Agriculture and Food Systems* 22, 86-108.
6. Bargo F., Muller L. D., Delahoy J.E., Cassidy T.W. (2002) Performance of High Producing Dairy Cows with Three Different Feeding Systems Combining Pasture and Total Mixed Rations. *Journal of Dairy Science*, Vol. 85, Issue 11, November 2002, Pages 2948-2963
7. Bimšteine Z. (2017). Slaucamo govju ilgmūžība un ganāmpulka apsaimniekošana. [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: <http://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/slaucamo-govju-ilgmuziba-un-ganampulka-apsaimniekosana>
8. Bittman, S., Dedina, M., Howard C.M., Oenema, O., Sutton, M.A., (eds). (2014). Options for Ammonia Mitigation: Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen. Centre for Ecology and Hydrology, Edinburgh, UK
9. Bittman, S., Dedina, M., Howard C.M., Oenema, O., Sutton, M.A., (red.) (2014). Amonjaka emisijas samazināšanas iespējas. ANO Eiropas Ekonomikas komisijas

- Ķīmiski aktīvā slāpekļa darba grupas metodiskie norādījumi. Ekoloģijas un hidroloģijas centrs. Edinburga. AK.
10. Brien D. O. Hennessy T., Moran B., Shalloo L. (2015). Relating the carbon footprint of milk from Irish dairy farms to economic performance *J. Dairy Sci.* No. 98. p. 7394–7407. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2014-9222>
 11. Cielava L., Jonkus D., Paura L. (2015). Slaucamo govju piena produktivitātes un mūža garuma izmaiņas LLU MPS „Vecauce”. No: Lauksaimniecības zinātne reorganizācijas laikā. Ražas svētki „Vecauce – 2015”. 17–20.lpp.
 12. Degola L., Cielava L., Trūpa A., Aplociņa E. (2016). Barības devas dažāda lieluma piena lopkopības saimniecībās. No: Līdzsvarota lauksaimniecība. Zinātniski praktiskās konferences raksti. 25.–26.02.2016.. LLU. Jelgava. Latvija. 161.–167. lpp.
 13. Dillon. P., Snijders. S., Buckley. F. (2003). A comparison of different dairy cow breeds on seasonal grass-based system of milk production 2. Reproduction and survival. *Livestock Production Science* p. 35–42.
 14. Emmerling. C., Krein. A., & Junk. J. (2020). Meta-Analysis of Strategies to Reduce NH₃ Emissions from Slurries in European Agriculture and Consequences for Greenhouse Gas Emissions. *Agronomy*. 10(11). 1633.
 15. European Integrated Farming Framework. A European Definition and Characterisation of Integrated Farming (IF) as Guideline for Sustainable Development of Agriculture (2012) [Tiešsaiste] [skatīts 15.11.2020] Pieejams: http://www.sustainable-agriculture.org/wp-content/uploads/2012/08/EISA_Framework_english_new_wheel_170212.pdf
 16. FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) (2010): Greenhouse Gas Emissions from the Dairy Sector. A Life Cycle Assessment.
 17. Fließbach A., Mäder P. (2000). Microbial biomass and size-density fractions differ between soils of organic and conventional agricultural systems. *Soil Biology & Biochemistry*. No. 32. p. 757–768.
 18. Foereid B., Høgh-Jensen H. (2004). Carbon sequestration potential of organic agriculture in northern Europe – a modelling approach. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. Vol. 68. No. 1. p. 13–24
 19. Frank H., Schmid H., Hülsbergen K-J. (2014). Greenhouse Gas Emissions of organic and conventional dairy farms in Germany. In: *Proceedings of the 4th ISO FAR*

- Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic World Congress 2014, 13-15 Oct., Istanbul, Turkey, p. 505–508.
20. Fuentes-Pila J. M., Ibañez J. M., De Miguel and Beede D. K. (2003). Predicting average feed intake of lactating Holstein cows fed totally mixed rations. *J. Dairy Sci.* Vol. 86. p. 309–323.
 21. Gislón G., Colombini S., Borreani G., Crovetto G. M., Sandrucci A., Galassi G., Tabacco E. (2020). Milk production, methane emissions, nitrogen, and energy balance of cows fed diets based on different forage systems. *Journal of Dairy Science*. Vol. 103. Issue 9. p. 8048-8061.
 22. Guidelines for Feeding Dairy Cows (1993). Wheeler B. Available at: http://www.fao.org/prods/gap/database/gap/files/1334_GUIDELINES_FOR_FEEDING_DAIRY_COWS.HTM
 23. Guyer P., Owen F. Composition of Feeds in Relation to Cattle Nutrition. [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: http://www.ecochem.com/t_cattlenutrition.html
 24. Hristov, A.N., Price W.J., Shafi B. 2005. A meta-analysis on the relationship between intake of nutrients and body weight with milk volume and milk protein yield in dairy cows. *J. Dairy Sci.* 88:2860–2869.
 25. IPCC (International Panel on Climate Change) (1997): Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories.
 26. IPCC. (2007). Changes in atmospheric constituents and in radiative forcing. Chapter 2 in climate change 2007: the physical science basis. In: Solomon, S., Qin, D., Manning, M., Chen, Z., Marquis, M., Averyt, K.B., Tignor, M., Miller, H.L. (Eds.). Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. Cambridge, UK, and New York, NY
 27. Ipharraguerre I.R., Clark J. H. (2005). Varying Protein and Starch in the Diet of Dairy Cows. II. Effects on Performance and Nitrogen Utilization for Milk Production. *J. Dairy Sci.* 88: p. 2556–2570
 28. Jayasundara S., Worden D., Weersink A., Wright T., VanderZaag A., Gordon R., Wagner-Riddle C. (2019) Improving farm profitability also reduces the carbon footprint of milk production in intensive dairy production systems. *Journal of Cleaner Production*. no. 229. p. 1018–1028.

29. Kebreab E. Et al.. (2001). Nitrogen pollution by dairy cows and its mitigation by dietary manipulation. *Nutrient Cycling in Agroecosystems*. Vol. 60. Nos. 1–3 (July). pp. 275–285.
30. Kiefer L., Menzel F., Bahrs E. (2014) The effect of feed demand on greenhouse gas emissions and farm profitability for organic and conventional dairy farms. *Journal of Dairy Science*. Vol. 97. Issue 12. December 2014. p. 7564-7574.
31. Kirchgessner M., Windisch W., Müller H. L. (1995). Nutritional factors for the quantification of methane production. In: *Ruminant physiology: Digestion, metabolism, growth and reproduction*. Proceedings of the 8th International Symposium on Ruminant Physiology. Enke Verlag, Stuttgart, p. 333–348.
32. Kramer S. B., Reganold J. P., Glover J. D., Bohannon B. J. M., Mooney H. A. (2006). Reduced nitrate leaching and enhanced denitrifier activity and efficiency in organically fertilized soils. In: *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*. Vol. 103. p. 4522–4527.
33. Kupper, T., Häni, C., Neftel, A., Kincaid, C., Bühler, M., Amon, B., & VanderZaag, A. (2020). Ammonia and greenhouse gas emissions from slurry storage-A review. *Agriculture, Ecosystems & Environment*. 300. 106963.
34. Lal R. (2004). Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. *Science* 304. p. 1623–1627.
35. Lammers B.P. (2016). Total Mixed Rations for Dairy Cows. [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: <https://extension.psu.edu/total-mixed-rations-for-dairy-cows>
36. Latvia`s Informative Inventory Report (2017) [tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 30. septembrī]. Pieejams: https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Gaiss/Piesarnojums/New/LV_IIR_2017.pdf
37. *Latvia`s National Inventory report* (2017) Latvian Environment Geology and Meteorology Centre [tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 24. septembrī]. Pieejams: <https://unfccc.int/process-and-meetings/transparency-and-reporting/reporting-and-review-under-the-convention/greenhouse-gas-inventories-annex-i-parties/submissions/national-inventory-submissions-2017>
38. *Latvia`s National Inventory Report 1990 – 2018* (2020) [tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 24. septembrī]. Pieejams: <https://www.meteo.lv/lapas/sagatavotie-un-iesniegtie-zinojumi?&id=1153&nid=393>

39. *Lavia`s Informative Inventory Report 2020* (2020) [tiešsaiste] [skatīts 2020. g. 17. septembrī]. Pieejams:
https://www.meteo.lv/fs/CKFinderJava/userfiles/files/Vide/Gaiss/Piesarnojums/New/IIR_2020_NECD.pdf
40. LR Saeima. Likums “Par piesārņojumu”. [Skatīts 17.11.2020] Pieejams:
<https://likumi.lv/ta/id/298653>
41. MK 02.04.2013. noteikumi Nr.182 “Noteikumi par stacionāru piesārņojuma avotu emisijas limita projektu izstrādi” [Skatīts 17.11.2020] Pieejams:
<https://likumi.lv/ta/id/256088-noteikumi-par-stacionaru-piesarnojuma-avotu-emisijas-limita-projektu-izstradi>
42. MK 02.10.2018. Nr.614 “Kopējo gaisu piesārņojošo vielu emisiju samazināšanas un uzskaites noteikumi”
43. MK 23.05.2017. noteikumu Nr.271 “Noteikumi par vides aizsardzības oficiālās statistikas un piesārņojošās darbības pārskata veidlapām”
44. MK 27.07.2004. noteikumi Nr.628 „Īpašās vides prasības piesārņojošo darbību veikšanai dzīvnieku novietnēs”
45. Nemecek T., Dubois D., Huguenin-Elie O., Gaillard G. (2006). Life cycle assessment of Swiss organic farming systems. *Aspects of Applied Biology*, No. 79, p. 15–18.
46. Nemecek T., Huguenin-Elie O., Dubois D., Gaillard G., Schaller B., Chervet A. (2011). Life cycle assessment of Swiss farming systems: II. Extensive and intensive production. *Agricultural Systems*. Vol. 104, Issue 3, p. 233–245.
47. Niels H., Sulser T. B., Henning H-J., Rosegrant M. W., Knudsen M.T. (2006). The impact of organic farming on food security in a regional and global perspective. CABI Publishing.
48. Nielsen N. I. (2019) Estimating and optimizing carbon footprint of milk in NorFor. In: *Proceedings of the 10th Nordic Feed Science Conference*. Uppsala, Sweden. 11-12 June 2019 p.57-61.
49. Niggli U., Fließbach A., Hepperly P., Scialabba N. (2009). *Low Greenhouse Gas Agriculture: Mitigation and Adaptation Potential of Sustainable Farming Systems*. FAO, April 2009. Rev. 2.
50. Nocek J.E., Russell J.B. (1988). Protein and Energy as an Integrated System. Relationship of Ruminant Protein and Carbohydrate Availability to Microbial Synthesis and Milk Production. *Journal of Dairy Science*. Vol. 71. Issue 8. Pages 2070-2107

51. Nordic Feed Evaluation System (2020). [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: <http://www.norfor.info/norfor-publications/>
52. Pirlo G., Lolli S. (2019). Environmental impact of milk production from samples of organic and conventional farms in Lombardy (Italy). *Journal of Cleaner Production*, No. 211, p. 962–971.
53. Powell J.M., Rotz C.A. (2015). Measures of nitrogen use efficiency and nitrogen loss from dairy production systems. *Journal of Environmental Quality*. No. 44. p. 336–344.
54. Powell J.M., Rotz C.A., Wattiaux M.A. (2014). Abatement of ammonia and nitrous oxide emissions from dairy farms using milk urea N (MUN). *Journal of Environmental Quality*. DOI:10.2134/jeq2013.09.0375.
55. Powell J.M., Wattiaux M.A., Rotz C.A. (2013). Estimating ammonia and nitrous oxide emissions from dairy farms using milk urea nitrogen. *Journal of Environmental Quality*. No. 43. p. 1169–1175.
56. Powell, J.M., Rotz, C.A., Weaver, D.M. 2009. Nitrogen Use Efficiency in Dairy Production. In: Grignani, C., Acutis, M., Zavattaro, L., Bechini L., Bertora, C., Marino Gallina, P., Sacco, P., editors. *Proceedings of the 16th Nitrogen Workshop - Connecting different scales of nitrogen use in agriculture*. June 28 - July 1, 2009. Turin, Italy. p. 241-242.
57. Rilanto T., Reimu K., Orro T., Emanuelson U., Viltrop A., Mõtus K. (2020). Dairy Cow Culling - Reasons And Risk Factors. *BMC Veterinary Research*. 16:173. p. 2–16. <https://doi.org/10.1186/s12917-020-02384-6>
58. Rotz C.A., Holly M., De Long A., Egan F., Kleinman P.J. (2020). An environmental assessment of grass-based dairy production. *Applied Animal Science*. No. 184. p. 1-9.
59. Sanders J. (2007). Economic impact of agricultural liberalisation policies on organic farming Economic impact of agricultural liberalisation policies on organic farming in Switzerland. PhD thesis. Aberystwyth University.
60. SEG emisijas samazinoši pasākumi. [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: <https://www.llu.lv/lv/seg-emisijas-samazinosi-pasakumi>
61. Siliņa A. (2016). Teles izaudzēšanas ietekme uz slaucamās govju ilgmūžību. [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: <http://new.llkc.lv/lv/nozares/lopkopiba/teles-izaudzesanas-ietekme-uz-slaucamas-govs-ilgmuzibu>

62. Siliņa A. (2019). Slaucamo govju precīzas ēdināšanas saistība ar piensaimniecības ekonomiku. [Tiešsaiste] [skatīts 10.11.2020.] Pieejams: <https://zemniekusaeima.lv/wp-content/uploads/2019/03/Slaucamo-govju-prec%C4%ABzas-%C4%93din%C4%81%C5%A1anas-saist%C4%ABba-ar-piensaimniec%C4%ABbas-ekonomiku-.pdf>
63. Sommer. S. G., Christensen. M. L., Schmidt. T., & Jensen. L. S. (2013). *Animal manure recycling: Treatment and management*. John Wiley & Sons.
64. Spears. R. A., Kohn R. A., Young A. J. 2003. Whole-farm nitrogen balance on Western dairy farms. *J. Dairy Sci.* 86:4178–4186.
65. Thomassen M.A., Dolman M.A., van Calker K.J., de Boer I.J.M. (2009). Relating life cycle assessment indicators to gross value added for Dutch dairy farms. *Ecol.Econ.* no. 68, p. 2278–2284.
66. Webb. J., Pain. B., Bittman. S., & Morgan. J. (2010). The impacts of manure application methods on emissions of ammonia, nitrous oxide and on crop response—a review. *Agriculture, Ecosystems & Environment.* 137(1-2), 39-46.
67. Whitehead DC. 2000. *Nutrient elements in grassland. Soil-plant-animal relationships*. 369 pp. Wallingford: CABI Publishing.
68. Willer H., Kilcher L. (Eds.) (2009). *The World of Organic Agriculture. Statistics and Emerging Trends 2009*. IFOAM, DE-Bonn and FiBL, CH-Frick.
69. Zucali M., Bacenetti J., Tamburini A., Nonini L., Sandrucci A., Bava L. (2018). Environmental impact assessment of different cropping systems of home-grown feed for milk production. *Journal of Cleaner Production.* Volume 172, p. 3734–3746.

1. pielikums

Barības vielu uzņemšana un izmantošanās

Intensīvajās saimniecībās **augstražīgām** govīm ar vidējo izslaukumu **7800** kg piena laktācijā (Republikas vidējais izslaukums pārraudzībā)
(izstrādāts izmantojot *NorFor* barības devas optimizēšanas datorprogrammu):

Rādītājs	Agrā laktācija 0-60 dienas	Laktācijas vidus 60-280 dienas	Vēlā laktācija >280 dienas	Cietstāves periods
Barības deva				
Miežu milti, kg d ⁻¹	6.2	5.0	2.0	-
Rapša spraukumi, kg d ⁻¹	2.0	0.6	-	-
Melase, kg d ⁻¹	1.0		2.6	-
Skābbarība kukurūzas, kg d ⁻¹	14.0	7.5	25.0	17.0
Skābsiens, lucerna + stiebrzāles, kg d	13.0	25.0	13.0	8.0
Barības vielu uzņemšana, izmantošanās				
Sausnes uzņemšana (DM), kg d ⁻¹	18.5	19.0	17.8	9.2
NEL, MJ d	122.4	121.8	116.7	63.7
NEL, MJ kg ⁻¹ DM	6.60	6.41	6.54	6.91
ME, MJ d ⁻¹	203.0	202.7	193.2	104.6
Bruto enerģija (GE), MJ d ⁻¹	348	354	329	172
Kopproteīns, g kg ⁻¹ DM	147	149	114	114
Tauki, g kg ⁻¹ DM	30	30	27	30
N cietajos izkārnījumos un urīnā, g d ⁻¹	296.1	320.5	208.8	147.1
N izkārnījumos	187.8	203.7	174.5	83.3
Kūtsmēsli, kg d ⁻¹	34	36	32	15
Kopproteīns kūtsmēslos, g kg ⁻¹ DM	252	263	252	265
Kopproteīns kūtsmēslos. g d ⁻¹	1174	1273	1091	521
Metāns g d ⁻¹	443	475	444	268
Metāns MJ d ⁻¹	25	26	25	15
Metāns MJ kg ⁻¹ EKP	0.90	1.09	1.28	-
Metāns, % no GE	7.1	7.5	7.5	8.7
CO ₂ kg d ⁻¹	11.1	11.9	11.1	6.7
Plānotā ražība				
Plānotā ražība EKP, kg d ⁻¹	27.5	23.7	19.5	-
Izslaukums uz kg barības sausni, kg kg ⁻¹ DM	1.56	1.32	1.01	-

Barības vielu uzņemšana un izmantošanās

Konvencionālajās lielās (>300 dzīvnieki) saimniecībās **augstražīgām** govīm ar vidējo izslaukumu **10132 kg** piena laktācijā
(izstrādāts izmantojot *NorFor* barības devas optimizēšanas datorprogrammu):

Rādītājs	Agrā laktācija 0-60 dienas	Laktācijas vidus 60-280 dienas	Vēlā laktācija >280 dienas	Cietstāves periods
Barības deva				
Miežu milti, kg d ⁻¹	5.0	5.0	4.0	
Sojas spraukumi	2.0			
Rapša spraukumi, kg d ⁻¹	2.5	1.7		
Melase, kg d ⁻¹	3.0			
Skābbarība kukurūzas, kg d ⁻¹	20.0	25.0	30.0	15.0
Skābsiens, lucerna + stiebrzāles, kg d ⁻¹	13.0	20.0	15.0	8.0
Barības vielu uzņemšana, izmantošanās				
Sausnes uzņemšana (DM), kg d ⁻¹	23.2	23.3	20.2	8.6
NEL, MJ d ⁻¹	152	149.3	131.3	59.6
NEL, MJ kg ⁻¹ DM	6.56	6.41	6.51	6.95
ME, MJ d ⁻¹	252.3	248.9	218.1	97.7
Bruto enerģija (GE), MJ d ⁻¹	434	437	377	160
Kopproteīns, g kg ⁻¹ DM	163	140	115	117
Tauki, g kg ⁻¹ DM	28	31	30	30
N cietajos izkārnījumos un urīnā, g d ⁻¹	417.1	346.2	230.1	144.5
N izkārnījumos	248.4	255.0	210.7	76.3
Kūtsmēsli, kg d ⁻¹	44	45	37	13
Kopproteīns kūtsmēslos, g kg ⁻¹ DM	263	261	261	266
Kopproteīns kūtsmēslos. g d ⁻¹	1552	1594	1317	477
Metāns g d ⁻¹	541	562	497	255
Metāns MJ d ⁻¹	30	31	28	14
Metāns MJ kg ⁻¹ EKP	0.81	0.96	1.09	-
Metāns, % no GE	6.9	7.2	7.3	8.9
CO ₂ kg d ⁻¹	13.5	14.1	12.4	6.4
Plānotā ražība				
Plānotā ražība EKP, kg d ⁻¹	37.4	33.2	25.7	-
Izslaukums uz kg barības sausni, kg kg ⁻¹ DM	1.64	1.42	1.14	-

Barības vielu uzņemšana un izmantošanās

Konvencionālajās vidējās (11-300 dzīvnieki) saimniecībās govīm ar vidējo izslaukumu **6843** kg piena laktācijā
(izstrādāts izmantojot *NorFor* barības devas optimizēšanas datorprogrammu):

Rādītājs	Agrā laktācija 0-60 dienas	Laktācijas vidus 60-280 dienas	Vēlā laktācija >280 dienas	Cietstāves periods
Barības deva				
Miežu milti, kg d ⁻¹	6.5	4.0	3.2	
Sojas spraukumi	0.5			
Rapša spraukumi, kg d ⁻¹	1.0	0.8		
Melase, kg d ⁻¹	2.0			
Skābbarība zāles kg d ⁻¹				25.0
Skābbarība kukurūzas, kg d ⁻¹	5.0	10.0	24.0	
Skābsiens, lucerna + stiebrzāles, kg d ⁻¹	15.0	22.0	10.0	
Barības vielu uzņemšana, izmantošanās				
Sausnes uzņemšana (DM), kg d ⁻¹	17.1	17.7	15.2	9.7
NEL, MJ d ⁻¹	114.2	113.9	101.4	58.7
NEL, MJ kg ⁻¹ DM	6.67	6.43	6.67	6.05
ME, MJ d ⁻¹	188.7	189.5	167.7	98.1
Bruto enerģija (GE), MJ d ⁻¹	319	330	285	175
Kopproteīns, g kg ⁻¹ DM	152	149	112	120
Tauki, g kg ⁻¹ DM	28	30	31	42
N cietajos izkārnījumos un urīnā, g d ⁻¹	286.4	304.9	177.9	170.5
N izkārnījumos	168.2	188.9	150.1	84.3
Kūtsmēsli, kg d ⁻¹	30	33	27	20
Kopproteīns kūtsmēslos, g kg ⁻¹ DM	256	262	259	191
Kopproteīns kūtsmēslos. g d ⁻¹	1051	1180	938	527
Metāns g d ⁻¹	411	447	385	290
Metāns MJ d ⁻¹	23	25	21	16
Metāns MJ kg ⁻¹ EKP	0.90	1.13	1.30	-
Metāns, % no GE	7.2	7.5	7.5	9.2
CO ₂ kg d ⁻¹	10.3	11.2	9.6	7.3
Plānotā ražība				
Plānotā ražība EKP, kg d ⁻¹	25.6	22.2	16.5	-
Izslaukums uz kg barības sausni, kg kg ⁻¹ DM	1.52	1.24	0.99	-

Barības vielu uzņemšana un izmantošanās

Konvencionālajās mazajās (<10 dzīvnieki) saimniecībās govīm ar vidējo izslaukumu **6273** kg piena laktācijā
(izstrādāts izmantojot *NorFor barības devas optimizēšanas datorprogrammu*):

Rādītājs	Agrā laktācija 0-60 dienas	Laktācijas vidus 60-280 dienas	Vēlā laktācija >280 dienas	Cietstāves periods
Barības deva				
Miežu milti, kg d ⁻¹	6.0	4.0	3.3	
Pupas	1.8	1.0		
Melase, kg d ⁻¹	1.6	1.6	1.0	
Skābbarība zāles kg d ⁻¹	22.0	10.0	13.0	8.0
Siens zāles, kg d ⁻¹		8.0	8.0	8.0
Barības vielu uzņemšana, izmantošanās				
Sausnes uzņemšana (DM), kg d ⁻¹	16.5	16.6	15.9	10.3
NEL, MJ d ⁻¹	106.6	105.7	97.7	63.6
NEL, MJ kg ⁻¹ DM	6.46	6.36	6.16	6.17
ME, MJ d ⁻¹	177.0	176.0	163.5	106.4
Bruto enerģija (GE), MJ d ⁻¹	305	307	292	189
Kopproteīns, g kg ⁻¹ DM	134	120	111	110
Tauki, g kg ⁻¹ DM	34	27	29	28
N cietajos izkārnījumos un urīnā, g d ⁻¹	233.5	213.9	193.5	164.8
N izkārnījumos	149.6	167.8	165.1	106.8
Kūtsmēsli, kg d ⁻¹	32	32	32	20
Kopproteīns kūtsmēslos, g kg ⁻¹ DM	217	243	238	244
Kopproteīns kūtsmēslos. g d ⁻¹	935	1049	1032	667
Metāns g d ⁻¹	394	419	409	311
Metāns MJ d ⁻¹	22	23	23	17
Metāns MJ kg ⁻¹ EKP	0.93	1.17	1.48	
Metāns, % no GE	7.2	7.6	7.8	9.1
CO ₂ kg d ⁻¹	9.8	10.5	10.2	7.8
Plānotā ražība				
Plānotā ražība EKP, kg d ⁻¹	23.6	19.9	15.6	-
Izslaukums uz kg barības sausni, kg kg ⁻¹ DM	1.45	1.20	0.88	-

Barības vielu uzņemšana un izmantošanās

Bioloģiskajās mazajās (<10 dzīvnieki) un vidējās (11-100 dzīvnieki) saimniecībās govīm ar vidējo izslaukumu **5880 kg** piena laktācijā
(izstrādāts izmantojot *NorFor* barības devas optimizēšanas datorprogrammu):

Rādītājs	Agrā laktācija 0-60 dienas	Laktācijas vidus 60-280 dienas	Vēlā laktācija >280 dienas	Cietstāves periods
Barības deva				
Miežu milti, kg d ⁻¹	5.0	4.0	3.0	
Pupas	1.8	1.0		
Melase, kg d ⁻¹	1.6	1.6	0.5	
Skābbarība zāles kg d ⁻¹	13.0	15.0	15.0	
Siens zāles, kg d ⁻¹	4.0	5.5	7.0	11.0
Barības vielu uzņemšana, izmantošanās				
Sausnes uzņemšana (DM), kg d ⁻¹	15.8	16.3	15.1	9.9
NEL, MJ d ⁻¹	102.8	102.7	92.0	62.8
NEL, MJ kg ⁻¹ DM	6.53	6.29	6.09	6.34
ME, MJ d ⁻¹	170.5	171.2	154.3	104.6
Bruto enerģija (GE), MJ d ⁻¹	292	301	278	183
Kopproteīns, g kg ⁻¹ DM	131	122	112	110
Tauki, g kg ⁻¹ DM	29	30	31	22
N cietajos izkārnījumos un urīnā, g d ⁻¹	215.7	218.7	188.6	150.6
N izkārnījumos	148.1	162.2	158.3	106.7
Kūtsmēsli, kg d ⁻¹	29	32	31	18
Kopproteīns kūtsmēslos, g kg ⁻¹ DM	234	233	234	273
Kopproteīns kūtsmēslos. g d ⁻¹	926	1014	989	667
Metāns g d ⁻¹	386	408	394	310
Metāns MJ d ⁻¹	21	23	22	17
Metāns MJ kg ⁻¹ EKP	0.95	1.20	1.53	
Metāns, % no GE	7.3	7.5	7.9	9.4
CO ₂ kg d ⁻¹	9.6	10.2	9.8	7.7
Plānotā ražība				
Plānotā ražība EKP, kg d ⁻¹	22.7	19.3	14.2	-
Izslaukums uz kg barības sausni, kg kg ⁻¹ DM	1.46	1.16	0.86	-

Barības vielu uzņemšana un izmantošanās

Bioloģiskajās lielajās (>100 dzīvnieki) saimniecībās govīm ar vidējo izslaukumu **6000** kg piena laktācijā
(izstrādāts izmantojot *NorFor* barības devas optimizēšanas datorprogrammu):

Rādītājs	Agrā laktācija 0-60 dienas	Laktācijas vidus 60-280 dienas	Vēlā laktācija >280 dienas	Cietstāves periods
Barības deva				
Miežu milti, kg d ⁻¹	5.0	4.0	3.0	
Rapša rauši kg d ⁻¹	0.7			
Pupas kg d ⁻¹	1.5	1.0		
Melase, kg d ⁻¹	1.5	1.6	0.6	
Skābsiens lucernas+stiebrzāles kg d ⁻¹	8.0	10.0		
Zāles skābbarība, kg d ⁻¹			15.0	16.0
Siens zāles, kg d ⁻¹	4.5	6.0	7.0	4.0
Barības vielu uzņemšana, izmantošanās				
Sausnes uzņemšana (DM), kg d ⁻¹	15.2	15.6	15.2	9.8
NEL, MJ d ⁻¹	103.3	101.9	92.5	59.6
NEL, MJ kg ⁻¹ DM	6.8	6.52	6.10	6.08
ME, MJ d ⁻¹	170.4	169.0	155.1	99.8
Bruto enerģija (GE), MJ d ⁻¹	286	290	279	179
Kopproteīns, g kg ⁻¹ DM	147	136	112	114
Tauki, g kg ⁻¹ DM	33	24	31	35
N cietajos izkārnījumos un urīnā, g d ⁻¹	242.7	239.5	189.8	163.9
N izkārnījumos	148.6	160.1	158.8	94.4
Kūtsmēsli, kg d ⁻¹	26	28	31	20
Kopproteīns kūtsmēslos, g kg ⁻¹ DM	263	265	234	217
Kopproteīns kūtsmēslos. g d ⁻¹	929	1000	993	590
Metāns g d ⁻¹	360	399	395	291
Metāns MJ d ⁻¹	20	22	22	16
Metāns MJ kg ⁻¹ EKP	0.89	1.17	1.54	
Metāns, % no GE	7.0	7.7	7.9	9.1
CO ₂ kg d ⁻¹	9.0	10.0	9.9	7.3
Plānotā ražība				
Plānotā ražība EKP, kg d ⁻¹	22.8	19.0	14.3	-
Izslaukums uz kg barības sausni, kg kg ⁻¹ DM	1.51	1.22	0.86	-