

P.Rivža, J.Priekulis, L.Degola, L.Bērzina

Kā modelēt Latvijas lauksaimniecības emisijas

Latvijas Lauksaimniecības universitāte

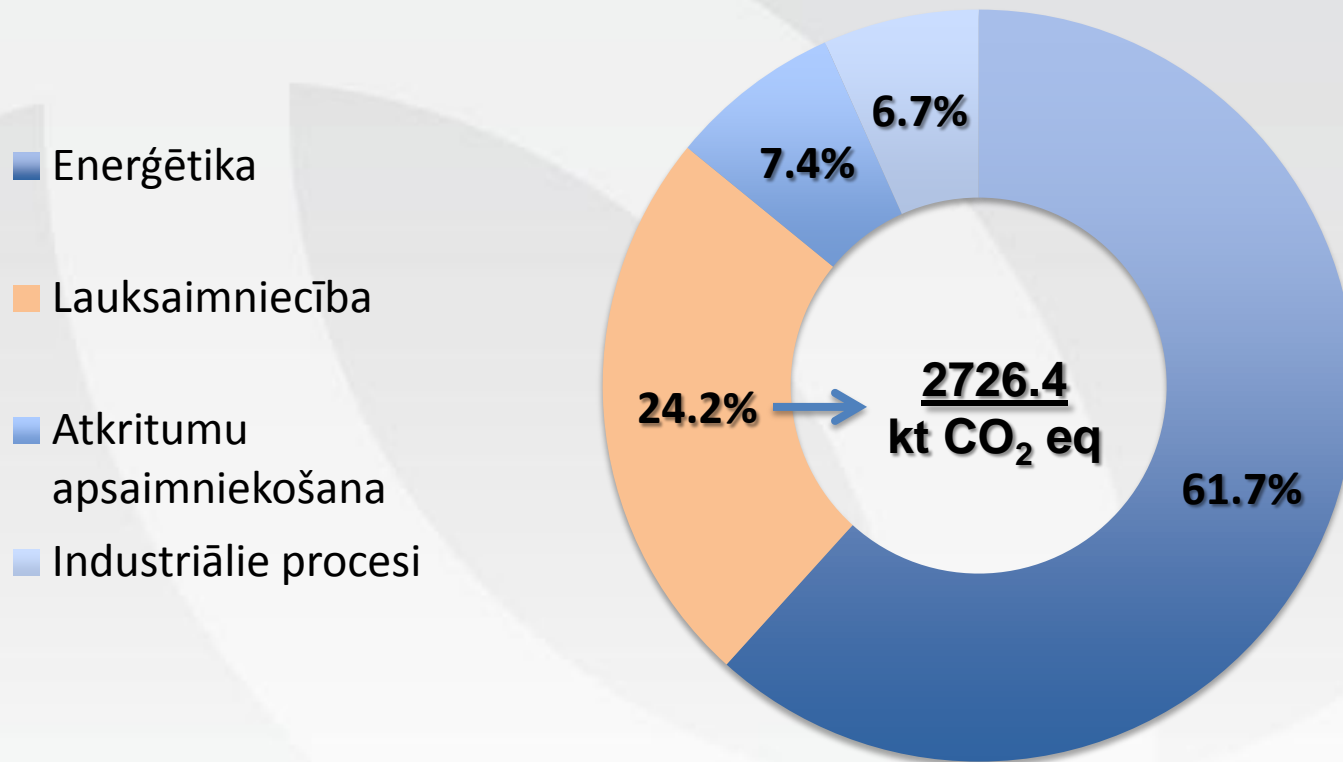
Tehniskā fakultāte

Lauksaimniecības fakultāte

Vides un būvzinātņu fakultāte

Informācijas tehnoloģiju fakultāte

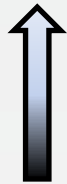
Situācijas raksturojums Lauksaimniecības emisijas kopējā SEG apjomā, 2014



Avots: Nacionālais inventarizācijas ziņojums 2016

Situācijas raksturojums. SEG emisiju avoti lauksaimniecībā

CH_4

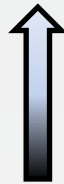


32%



Zarnu
fermentācija

$\text{CH}_4 + \text{N}_2\text{O}$



7.5%



Kūtsmēslu
apsaimniekošana

$\text{N}_2\text{O} + \text{CO}_2$

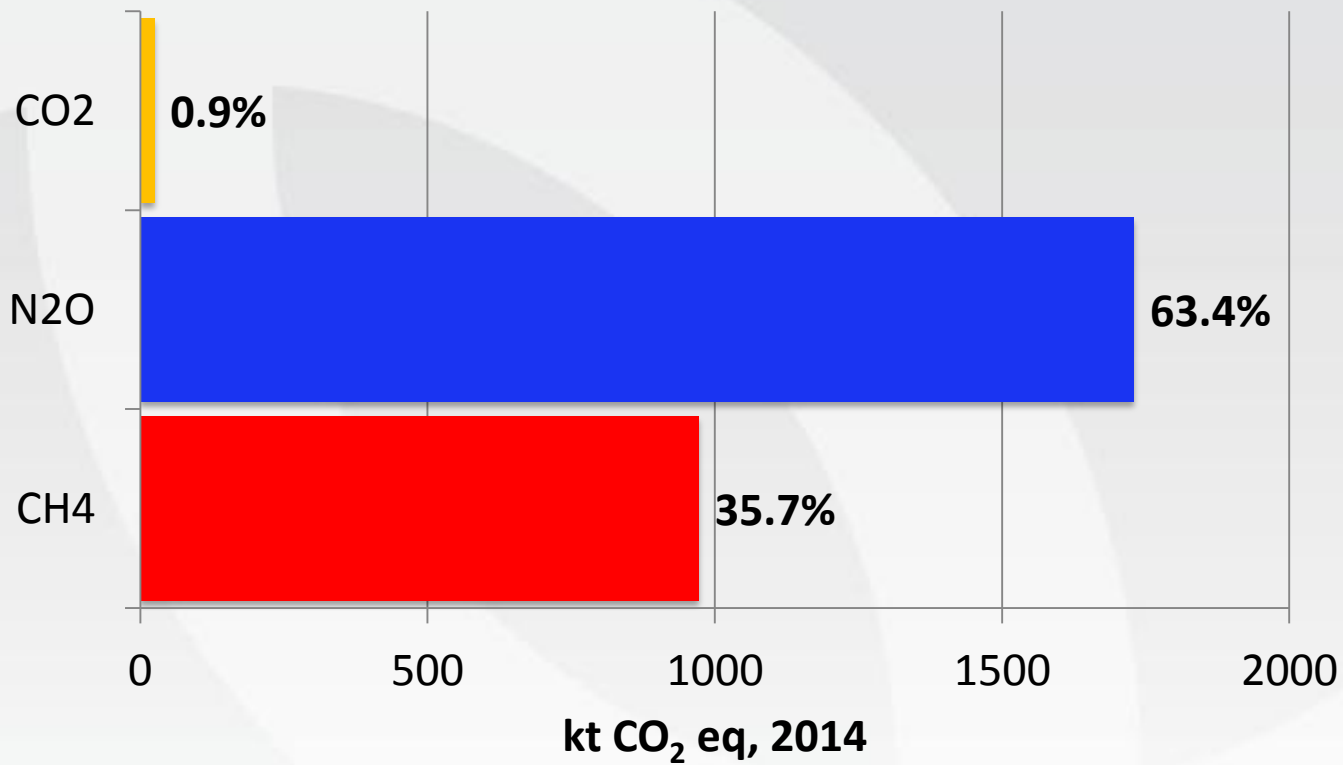


60.5%



Augšņu
apsaimniekošana

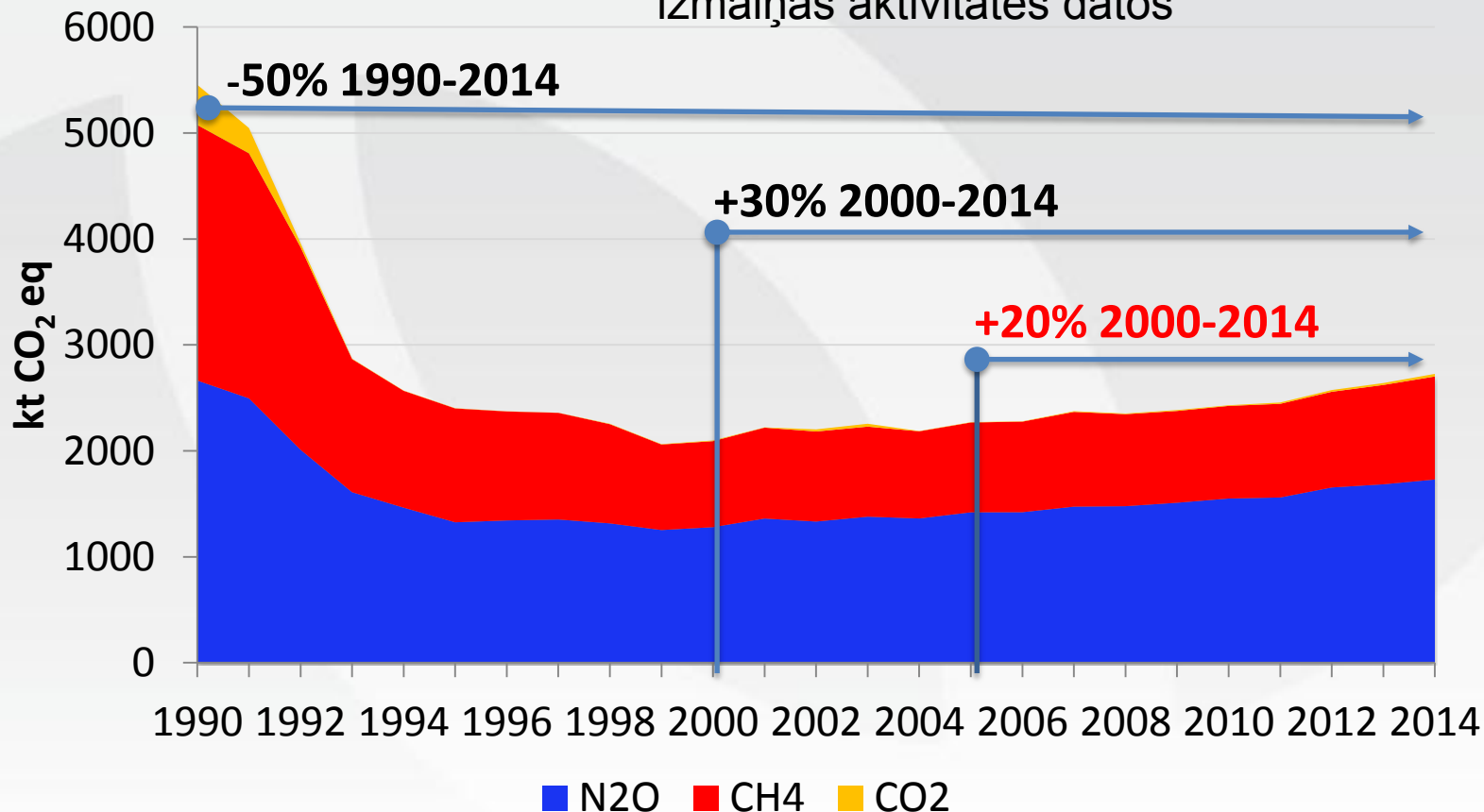
Emisiju sadalījums lauksaimniecībā



Avots: Nacionālais inventarizācijas ziņojums 2016

Emisiju izmaiņu tendences

Galvenais emisiju izmaiņu iemesls –
izmaiņas aktivitātes datos





Zarnu fermentācija

- Dzīvnieku skaits (CSP, LDC)
- Dzīvnieku produktivitāte (CSP)
- Barības bāzes raksturojums (LLU)



Kūtsmēslu apsaimniekošana

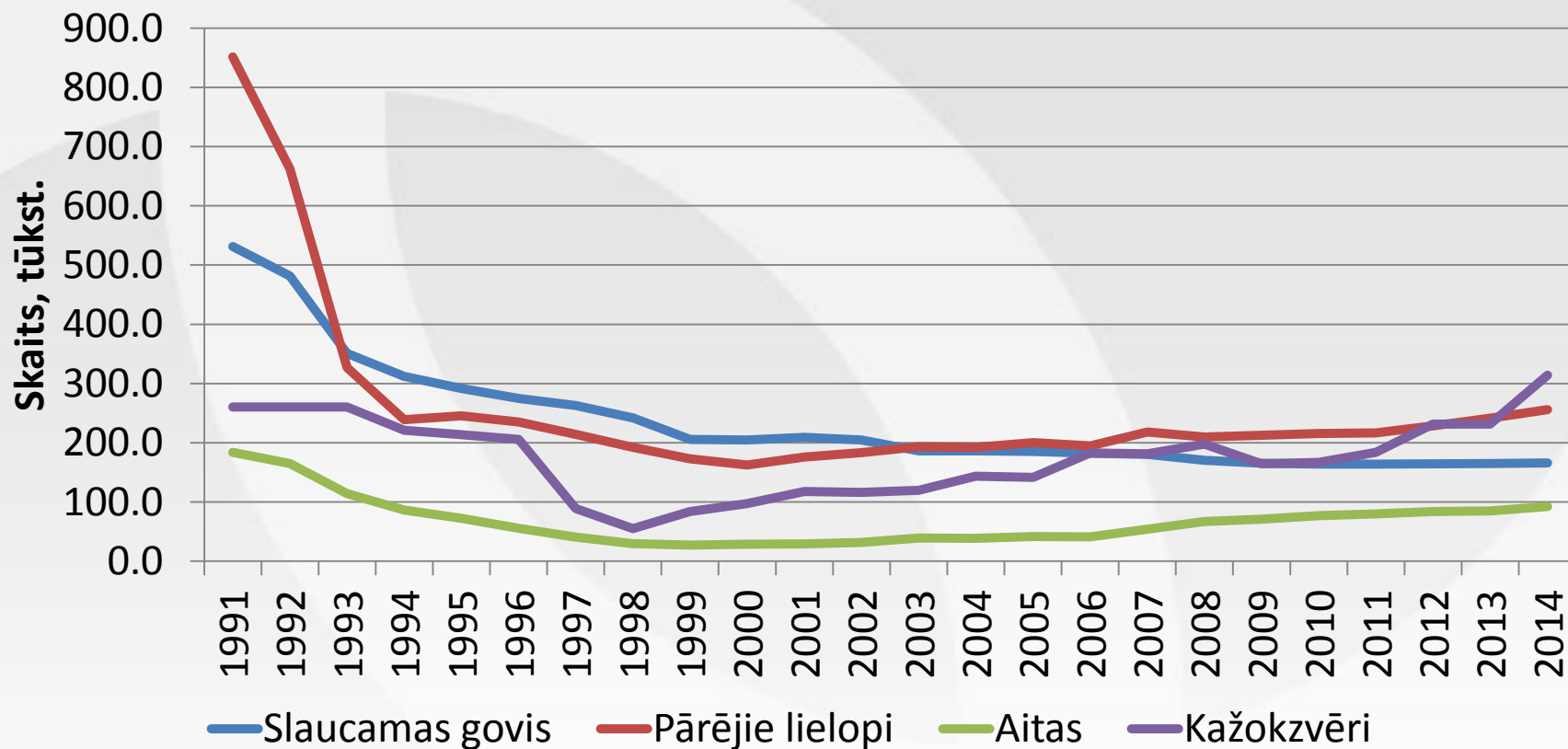
- Dzīvnieku skaits (CSP, LDC)
- Kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmu sadalījums (LLU)
- Slāpekļa daudzums kūtsmēslos (LLU, IPCC)



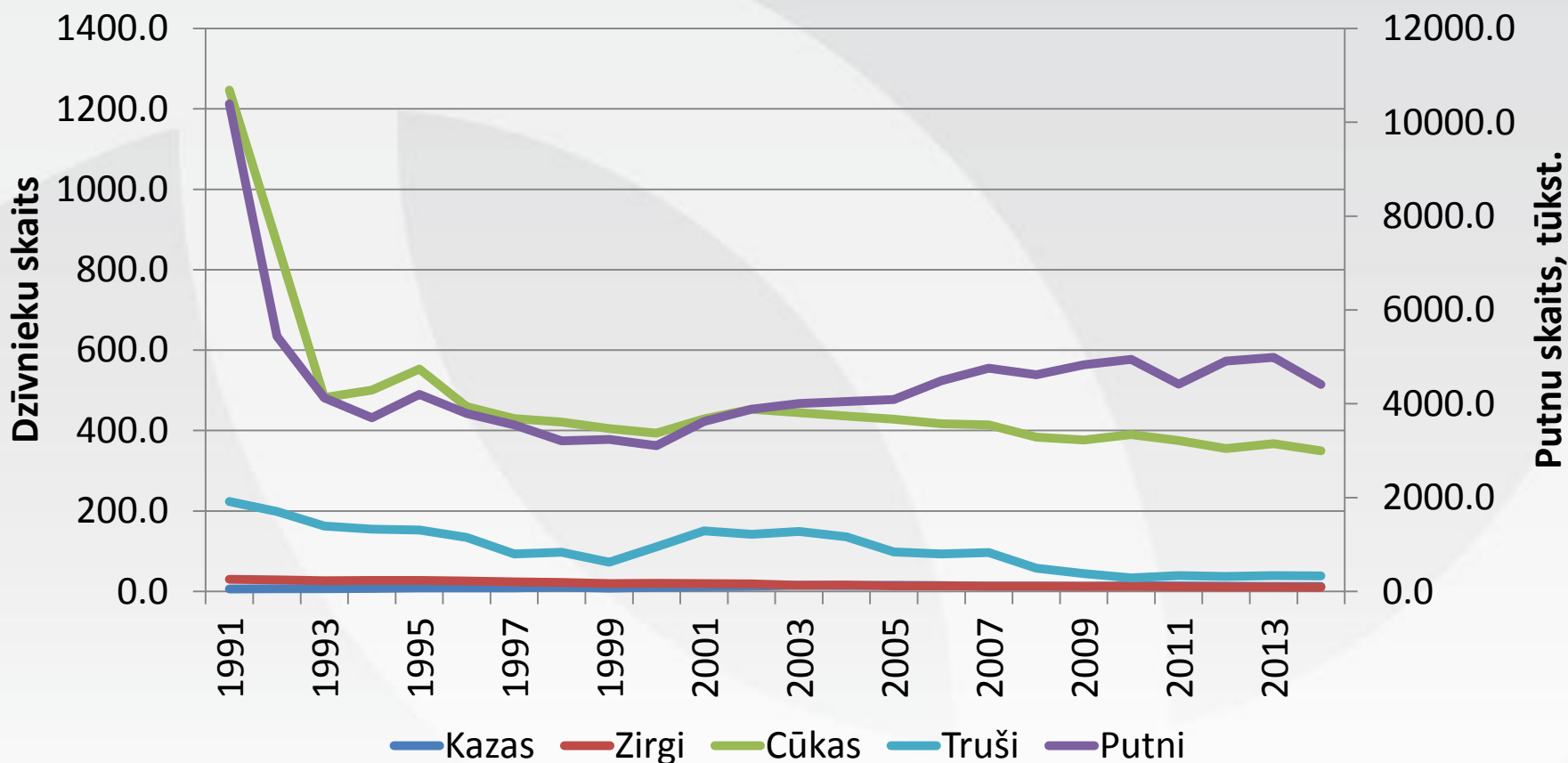
Augšņu apsaimniekošana

- Pielietotais slāpeklis ar minerālmēsliem (CSP)
- Pielietotais slāpeklis ar organiskajiem mēsliem (CSP, LLU, LVĢMC)
- Kultūraugu sējplatība (CSP)
- Kultūraugu ražība (CSP)
- Drenēto organisko augšņu apsaimniekošana (LVMI Silava) u. c.

Izmaiņas aktivitātes datos: lauksaimniecības dzīvnieku skaits ar pozitīvu pieauguma tempu, 2005-2014

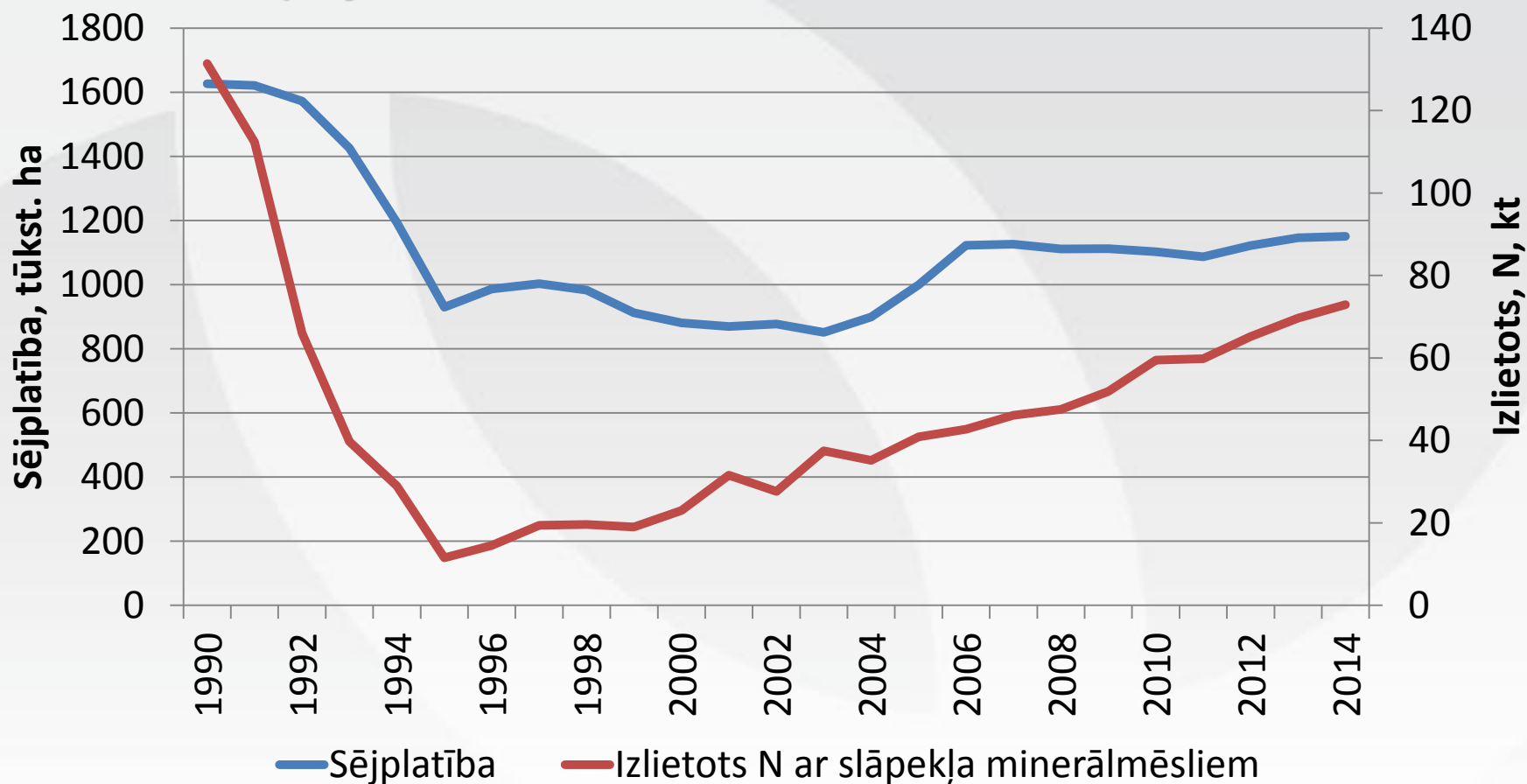


Izmaiņas aktivitātes datos: lauksaimniecības dzīvnieku skaits ar negatīvu pieauguma tempu 2005-2014



Izmaiņas aktivitātes datos: sējplatības un slāpekļa minerālmēslu izlietojuma izmaiņas

Sējplatība: -29% 1990-2014 +15% 2005-2014
Slāpekļa minerālmēsli: -45% 1990-2014 +78% 2005-2014



Lauksaimniecības sektora emisiju aprēķināšana

- Emisiju aprēķināšanas pieeja:
 - Emisija = Aktivitātes dati * Emisijas Faktors (EF)

Pētījumi lauksaimniecības rādītāju un emisiju modelēšanai

Pētījuma „Lauksaimniecības sektora SEG emisiju prognozēšanas aprēķinu metodikas un tai nepieciešamo datu ieguves pilnveidošana ar modelēšanas instrumentu izstrādi” mērķis ir pilnveidot:

lauksaimniecības sektora nacionālo siltumnīcefekta gāzu emisiju (SEG) inventarizācijas sistēmu, ietverot lauksaimniecības SEG prognozēšanas metodikas uzlabojumus ar modelēšanas instrumentu izstrādi, kā arī nepieciešamās informācijas nodrošināšanu, lai izpildītu ziņošanas prasības ANO Vispārējās konvencijas par klimata pārmaiņām, Kioto protokola un Eiropas Komisijas prasību ietvaros. Pētījums tika realizēts kā trīs apakšprojektu kopa:

„Kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas pētījumi Latvijā”

„Liellopu un cūku zarnu fermentācijas procesā izdalītā metāna un slāpekļa aprēķinu korekcijas un pilnveidošana” rezultāti

„Lauksaimniecības sektora prognožu aprēķinu pilnveidošana ar modelēšanas instrumentu izstrādi SEG emisiju inventarizācijai” rezultāti

1. apakšprojekta galvenais iznākums: noskaidrots kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmu sadalījums un kūtsmēslos esošā slāpekļa daudzums

- Pētījums ir nozīmīgs **dislāpekļa oksīda un arī metāna emisiju aprēķiniem.**
- Apzinātas kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas Latvijā esošajai situācijai atbilstoši 2006 IPCC vadlīnijām.
- Izstrādāta jauna metodika lauksaimniecības dzīvnieku kūtsmēslu procentuālā sadalījuma aprēķināšanai, kā arī sastādītas programmas šo aprēķinu praktiskai realizēšanai.
- Noskaidroti izejas dati, kuri nepieciešami lauksaimniecības dzīvnieku kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmu procentuālā sadalījuma aprēķināšanai mūsdienu situācijas gadījumā un turpmākajos gados, izmantojot projekta izpildes ietvaros izstrādāto metodiku.
- Noskaidrots N daudzums, kuru iegūst no dažādu sugu un grupu lauksaimniecības dzīvniekiem, lai iegūtos rezultātus varētu izmantot SEG emisiju aprēķināšanai.

Latvijas apstākļiem piemērotās kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas, ievērojot 2006 IPCC vadlīniju metodoloģiskos nosacījumus

Lauksaimniecības dzīvnieku grupa							
	Ganības	Pakaišu kūtsmēsli	Šķidr- mēsli, virca	Anaerobā raudzēšana	Aitas un kazas uz dziļiem pakaišiem	Mājputnu mēsli ar pakaišiem	Mājputnu un kažokzvēru mēsli bez pakaišiem
Slaucamās govīs	x	x	x	x			
Slaucamo govju teļi līdz 1 gada vecumam	x	x		x			
Slaucamo govju jaunlopi 1-2 gadus veci	x	x		x			
Pārējie liellopi vecāki par 2 gadiem	x	x					
Gaļas liellopu teļi līdz 1 gada vecumam	x	x					
Gaļas jaunlopi 1-2 gadus veci	x	x					
Sivēnmātes, vaislas kuiļi		x	x	x			
Sivēni līdz 50 kg (līdz 4 mēn. vecumam)		x	x	x			
Vaislas jauncūkas un nobarojamās cūkas (no 4 mēn. vecuma)		x	x	x			
Aitas	x				x		
Kazas	x				x		
Zirgi	x	x					
Dējējvistas	x			x		x	x
Broileri						x	
Zosis	x					x	
Pīles	x					x	
Tītari	x					x	
Truši		x					
Kažokzvēri							x
Brieži	x						

N₂O emisiju koeficienti kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmām

EF = 0.005 šķīdmēslu krātuvēm

EF = 0.005 pakaišu kūtsmēslu krātuvēm

EF = 0 ganībām

EF = 0 digestātam



Avots: J.Priekulis



<http://www.omafra.gov.on.ca/>



Avots: <http://fotogaujiena.wordpress.lv>



Avots: <http://latvijasbiogaze.lv/>

Jauna metodika kūtsmēslu procentuālā sadalījuma aprēķināšanai

Izstrādāta jauna metodika kūtsmēslu apsaimniekošanas sistēmas sadalījuma aprēķināšanai, izmantojot lopkopības normatīvos datus, kā arī atsevišķus koeficientus, kuri iegūstami no ikgadējiem statistikas datiem vai nosakāmi attiecīgu pētījumu rezultātā.

Piemēram, slaucamām govīm ganībās palikušā kūtsmēslu daudzuma daļa, lietojot jauno metodiku, ir aprēķināma pēc sekojošas formulas, % :

$$\lambda_{g.gan} = \frac{100 \cdot k_{g.gan} \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} \cdot S_{g.sv}}{k_{g.gan} \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} \cdot S_{g.sv} + S_{g.pak} [(1 - k_{g.gan}) \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} + (100 - \chi_{g.pak}) \cdot q_{g.sk}]}$$

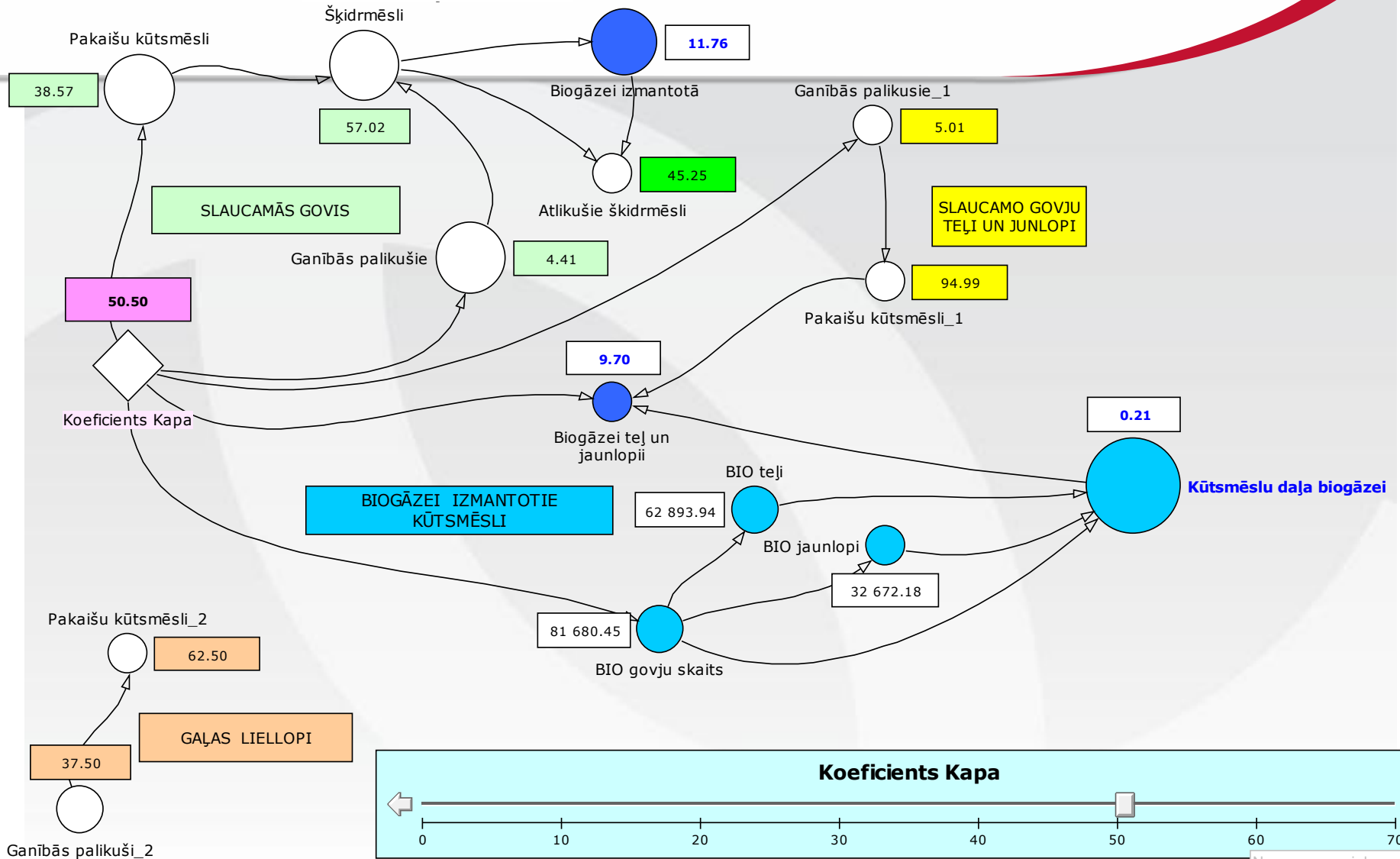
pakaišu kūtsmēslu iznākuma daļa, %

$$\lambda_{g.pak} = \frac{100 \cdot (1 - k_{g.gan}) \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} \cdot S_{g.pak}}{k_{g.gan} \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} \cdot S_{g.sv} + S_{g.pak} [(1 - k_{g.gan}) \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} + (100 - \chi_{g.pak}) \cdot q_{g.sk}]}$$

un šķidrmēslu daļa, %

$$\lambda_{g.sk} = \frac{100 \cdot (100 - \chi_{g.pak}) \cdot q_{g.sk} \cdot S_{g.pak}}{k_{g.gan} \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} \cdot S_{g.sv} + S_{g.pak} [(1 - k_{g.gan}) \cdot \chi_{g.pak} \cdot q_{g.pak} + (100 - \chi_{g.pak}) \cdot q_{g.sk}]}$$

Programma kūtsmēslu procentuālā sadalījuma aprēķināšanai (izmantojot programmatūras paketi „Powersim”)



Nepieciešamie izejas dati kūtsmēslu procentuālā sadalījuma aprēķināšanai

Nr.p. k.	Izejas datu nosaukums	Ieguves avots
1.	Slaucamo govju skaits	Centrālās statistikas pārvaldes (CSP) datu bāze
2.	Biogāzes ieguvei izmantotais liellopu kūtsmēslu daudzums, t/gadā	Lauku atbalsta dienesta (LAD) dati
3.	Pakaišu kūtsmēslu iznākums no viena attiecīgās apakšgrupas lauksaimniecības dzīvnieka, t/gadā	Ministru kabineta noteikumi Nr.834 vai citi normatīvie dati
4.	Šķidrmēslu iznākums no viena attiecīgās apakšgrupas lauksaimniecības dzīvnieka, t/gadā	Ministru kabineta noteikumi Nr.834 vai citi normatīvie dati
5.	Pakaišu kūtsmēslu vidējais sausnas saturs attiecīgās apakšgrupas lauksaimniecības dzīvniekiem, %	Ministru kabineta noteikumi Nr.834 vai citi normatīvie dati
6.	Svaigo mēslu (fekālija un urīna sajaukuma) vidējais sausnas saturs attiecīgās apakšgrupas lauksaimniecības dzīvniekiem, %	Zinātniskās literatūras dati
7.	Ganību izmantošanas koeficients attiecīgās apakšgrupas lauksaimniecības dzīvniekiem	Aprēķina pēc literatūras datiem vai ekspertu aptaujas rezultātiem
8.	Slaucamo govju daudzuma daļa, no kuras iegūst pakaišu kūtsmēslus, %	Aprēķina pēc CSP datos dotā govju skaita iedalījuma, vadoties no ganāmpulka lieluma un ekspertu aptaujas vai lauku saimniecību aptaujas rezultātiem

Kūtsmēslos esošā N daudzuma pētījumu kopsavilkums

- Liellopu kūtsmēslu slāpekļa saturs ir atkarīgs no dzīvnieku produktivitātes, dzīvmasas, un citiem faktoriem. Tādēļ tas ir mainīgs lielums un tā periodiskai noteikšanai lietderīgi izmantot 2006.gada IPCC vadlīnijās doto metodiku. Pārējiem lauksaimniecības dzīvniekiem izdalītā N daudzums (kg/dzīvn.gadā) noteikts pēc literatūras avotiem; noņemtajiem kūtsmēslu paraugiem; pēc teorētiskajiem pētījumiem.

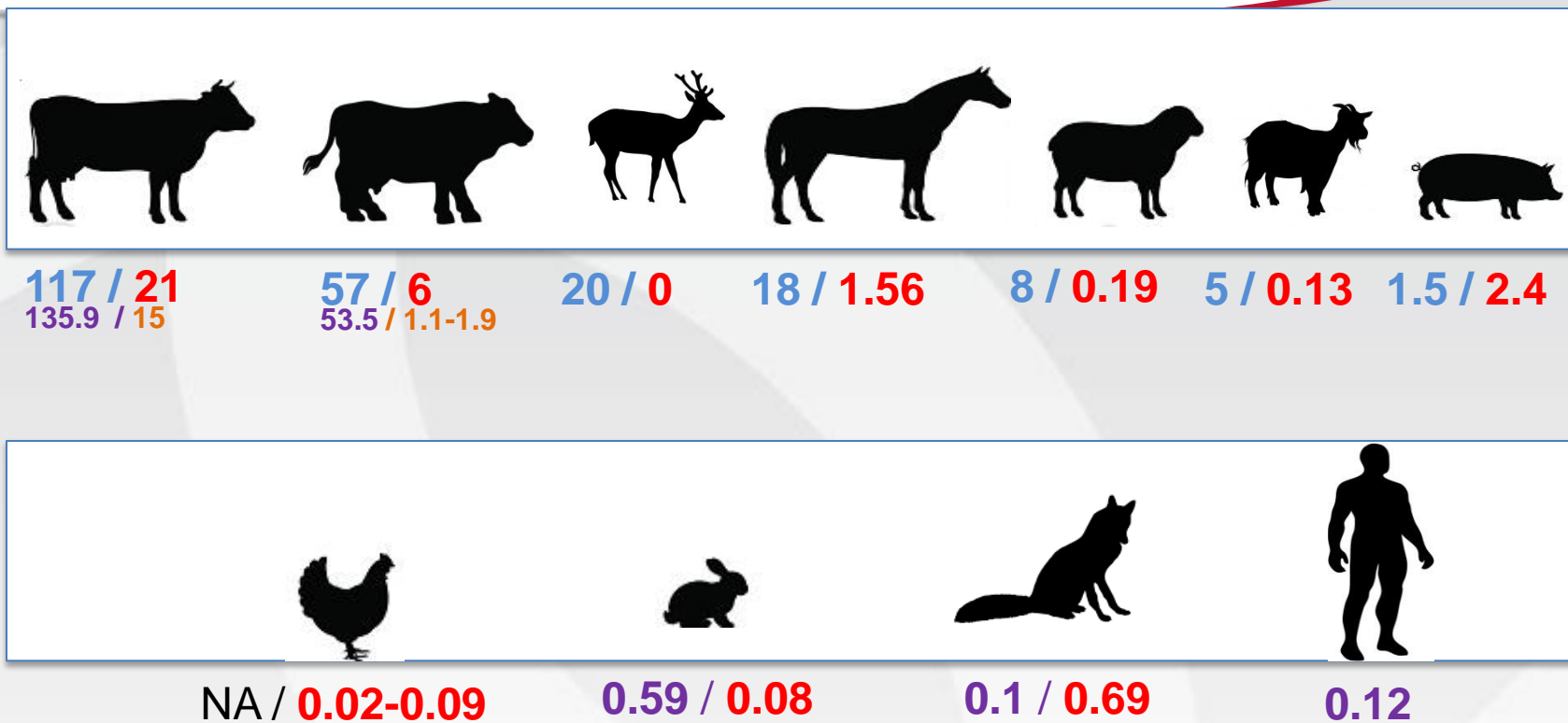
Lauksaimniecības dzīvnieku grupa	Tika iekļautas 1990-2016.gada inventarizācijā	Tiks iekļautas 2017. gada inventarizācijā
Sivēnmātes, kuiļi	27.6	36
Sivēni	5.1	5.0
Vaislas jauncūkas un nobarojamas cūkas	14.0	13.0
Aitas	13.0	15.3
Kazas	13.0	15.8
Zirgi	47.0	44.0
Dējējvistas	0.60	0.55
Broileri	0.36	0.35
Tītari	1.64	1.64
Zosis	1.26	1.12
Pīles	0.55	0.58
Truši	8.10	8.10
kažokzvēri	8.34	8.34
Brieži	9.00	9.00

2.apakšprojekta galvenais iznākums: noskaidrots barības līdzekļu ķīmiskais sastāvs, veikts testēšanas rezultātu apkopojums - izdota brošūra „Lopbarības ķīmiskās analīzes un sagremojamība”.

Pētījums ir nozīmīgs **metāna emisiju aprēķ**inēm: barības ķīmisko analīžu rezultāti precizē bruto enerģijas patēriņu liellopiem.

- Apsekotas konvencionālās un bioloģiskās saimniecības, ievākti lopbarības paraugi.
- Noskaidrots barības līdzekļu ķīmiskais sastāvs, veikts testēšanas rezultātu apkopojums- izdota brošūra „Lopbarības ķīmiskās analīzes un sagremojamība”.
- Veiktas lopkopības konsultantu un ekspertu aptaujas par barības bāzi un barības devām dažāda lieluma saimniecībās.
- Veikti barības devu aprēķini pēc sausnas, kopproteīna, koptaukiem, kokšķiedras un bezslāpekļa vielām (BEV). Šie rādītāji nepieciešami barības devu bruto enerģijas aprēķinēm (GE).

Metāna emisiju daudzums no zarnu fermentācijas un kūtsmēsļu apsaimniekošanas kg gadā



Zarnu fermentācijas emisija / Kūtsmēsļu apsaimniekošanas emisija: IPCC Tier 1 rekomendācija

Zarnu fermentācijas emisija / Kūtsmēsļu apsaimniekošanas emisija: Nacionāli lietotā vai cita vērtība

Brošūra „Lopbarības ķīmiskās analīzes un sagremojamība”



KONVENCIJONĀLĀS LOPBARĪBAS ĶĪMISKAIS SASTĀVS UN SAGREMOJAMĪBA



ZALBARĪBA GREEN FORAGE

N. p. k.	Rādītāji Indices	Gaiņu zāle/ grass of pasture	
		Stiebrzāles ziedēšanas beigās / cereal grasses end of blooming	Stiebrzāles + ābolīnš 10% pilnziedā /cereal grasses + red clover 10% blooming phase
1.	Sausna, % Dry matter (DM)	32.51	18.19
2.	Kopproteīns, % Crude protein (CP)	10.49	15.11
3.	Lignificētais jeb saistītais proteīns, %, Insoluble nitrogen	1.45	1.24
4.	Šķīstošais proteīns, % Soluble protein	3.49	6.04
5.	N/NDF, % Nitrogen in NDF	3.02	2.02
6.	Aizsargātais proteīns, % no kopproteīna, Undegraded intake protein from CP (UIP)	24.19	38.44
7.	Kokšķiedra, % Crude fiber (CF)	36.86	26.02
8.	NDF, % Neutral detergent fiber	62.46	47.01
9.	ADF, % Acid detergent fiber	42.50	29.34
10.	NEL, MJ/kg sausas Net energy for lactation/kg dry matter	5.22	6.27
11.	Koppelni, % Crude ash	9.36	8.04
12.	Ca, % Calcium	0.68	1.27
13.	P, % Phosphorus	0.37	0.33
14.	Sagremojamība, % Digestibility	53.9	64.8

Brošūra „Lopbarības ķīmiskās analīzes un sagremojamība”



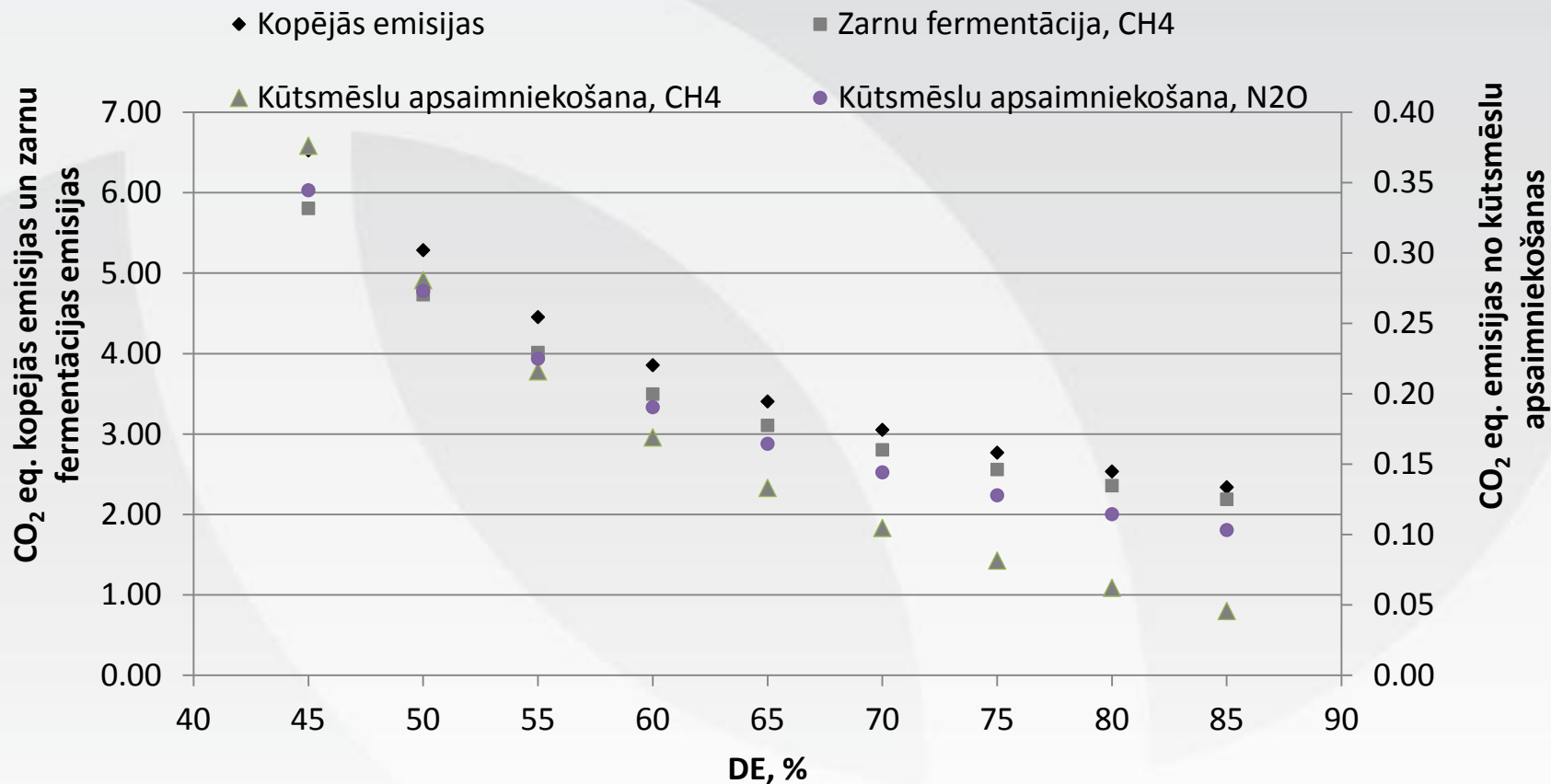
**BIOĻĪSKĀS LOPBARĪBAS ĶĪMISKAIS SASTĀVS
UN SAGREMOJAMĪBA.**



SIENS HAY

N. p. k.	Rādītāji Indices	Stiebrzāles/ cereal grasses		
		Ziedēšanas sākums/ start of bloo- ming	Pilnziedā/ blooming phase	Ziedēšanas beigas/ end of blooming
1.	Sausna, % Dry matter (DM)	89.99	84.3	84.43
2.	Kopproteīns, % Crude protein (CP)	8.48	7.49	4.64
3.	Lignificētais jeb saistītais proteīns, %, Insoluble nitrogen	0.78	0.82	0.42
4.	Šķīstošais proteīns, % Soluble protein	3.38	3.2	2.53
5.	N/NDF, % Nitrogen in NDF	2.01	1.61	0.73
6.	Aizsargātais proteīns, % no kopproteīna, Undegraded intake protein from CP (UIP)	27.32	23.71	20.60
7.	Kokšķiedra, % Crude fiber (CF)	27.14	31.04	35.11
8.	NDF, % Neutral detergent fiber	56.58	57.52	58.23
9.	ADF, % Acid detergent fiber	35.41	37.19	38.26
10.	NEL, MJ/kg sausnas Net energy for lactation/ MJ kg dry matter	5.78	5.64	5.56
11.	Koppeļni, % Crude ash	5.56	5.55	4.57
12.	Ca, % Calcium	0.30	0.58	0.34
13.	P, % Phosphorus	0.19	0.16	0.17
14.	Sagremojamība, % Digestibility	61.3	59.7	53.9

Barības sagremojamības ietekme uz emisiju apjomu slaucamām govīm



Galvenie rezultāti

- Konvencionālajās lopkopības saimniecībās slaucamām govīm izēdinātās spēkbarības īpatsvars sastāda vidēji 29% (no 15.6% līdz 41.9%) un zāles lopbarības īpatsvars 71 % (no 58.1% līdz 84.4%).
- Konvencionālajās saimniecībās lopbarībai vidēji sagremojamība: sienam - 53.8%, skābsienam 62.6%, zāles skābbarībai 64% un kukurūzas skābbarībai 68.2%, spēkbarības maisījumiem 84.1% un graudiem 82.3%, TMR maisījumiem sagremojamība vidēji 71.6%.
- Bioloģiskajās saimniecībās: sienam 58.4%, skābsienam 61.2%, zāles skābbarībai 58.4%, spēkbarībai 81.1%.

3.apakšprojekta galvenais iznākums: izveidots “Lauksaimniecības ilgtermiņa prognozēšanas un SEG emisiju samazināšanas dinamiskais optimizācijas modelis” (DOM_SEG_Lauks)

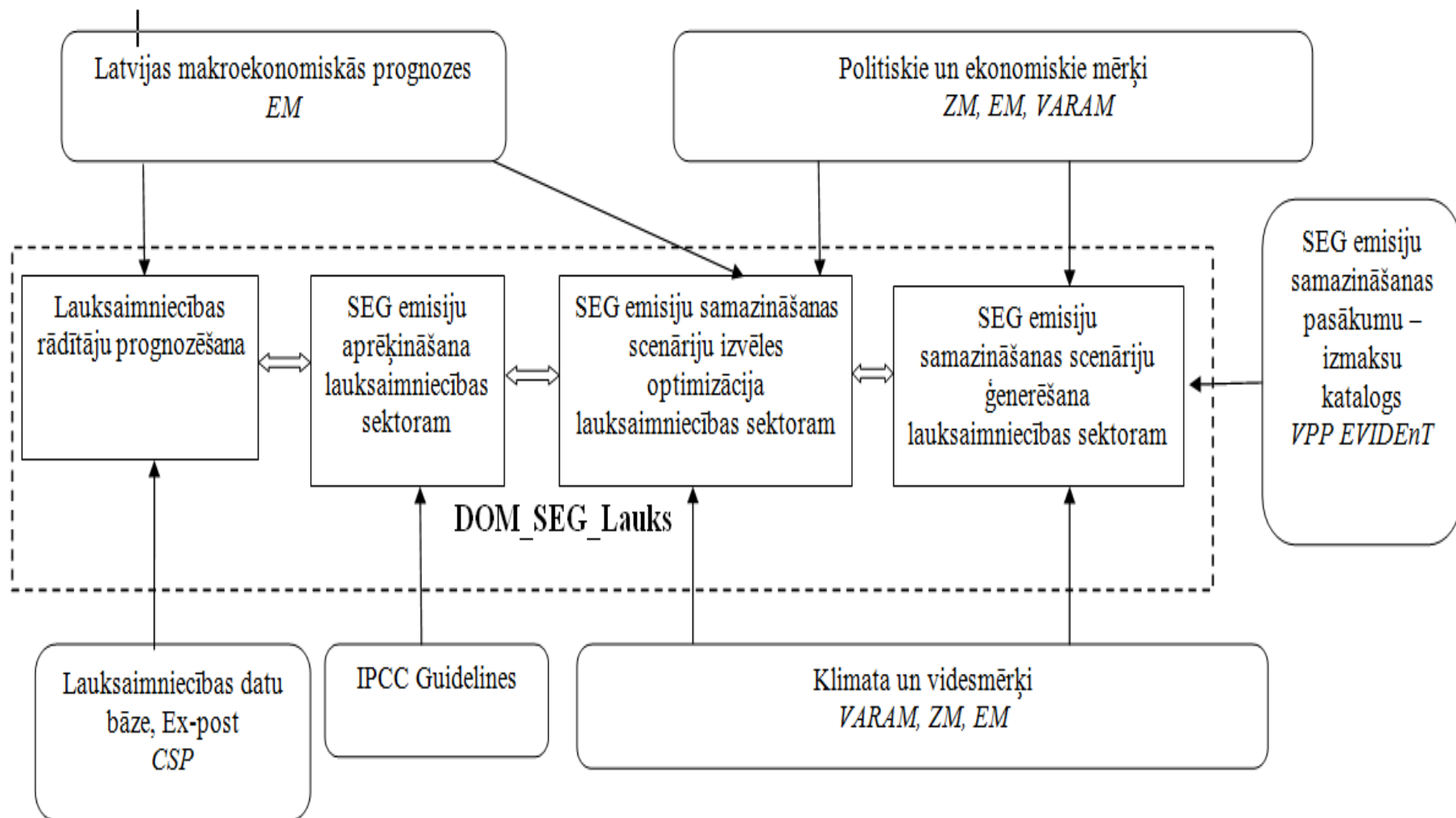
Galvenais mērķis ir izveidot **vienotu informācijas sistēmu**, kura **integrētu** lauksaimniecības rādītāju datu bāzi, lauksaimniecības rādītāju ilgtermiņa prognozēšanas modeli, SEG emisiju aprēķina algoritmus, SEG emisiju samazināšanas pasākumu scenāriju analīzes izvēles un optimizācijas modeli.

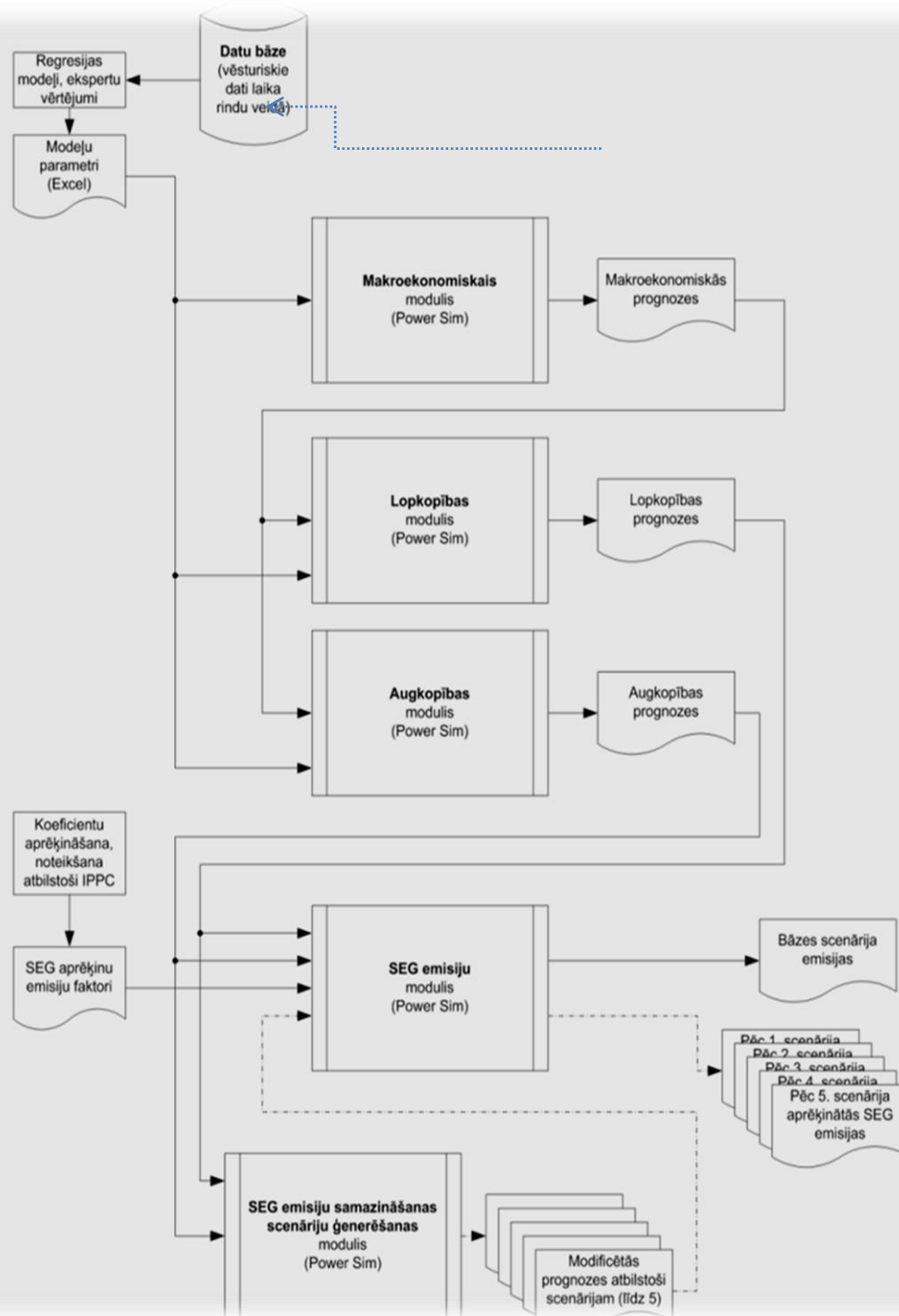
Lauksaimniecības rādītāju ilgtermiņa prognozēšanas un SEG emisiju samazināšanas dinamiskā optimizācijas modeļa izstrāde realizēta **PowerSim Studio** vidē, savukārt **MS Excel** vide izmantota, lai izvadītu dinamiskā modeļa svarīgākos rezultātus tālākajai analīzei.

Dinamiskā modeļa izveidē ietverta tā **verifikācija, kalibrēšana un validācija**, izmantojot vēsturiskos datus.

Izveidota *Lauksaimniecības rādītāju ilgtermiņa prognozēšanas un SEG emisiju samazināšanas dinamiskais optimizācijas modeļa* koncepcija, izstrādāts modelis, izstrādāta testēšanas metodoloģija un veikta modeļa testēšana.

Lauksaimniecības rādītāju ilgtermiņa prognozēšanas un SEG emisiju samazināšanas dinamiskā modeļa funkcionēšanas shēma





SEG emisiju samazināšanas scenāriju ģenerēšana

SEG emisiju samazināšanas pasākumu katalogs

- ▶ SEG emisiju samazināšanas scenāriju definēšanas pamatā būs **SEG emisiju samazināšanas pasākumu katalogs** lauksaimniecības sektoram.
- ▶ Šo katalogu, pēc visu iespējamo SEG emisiju identificēšanas un novērtēšanas, veidos **VPP EVIDEnT projekta 3.2.**
Lauksaimniecības nozares SEG emisiju analīze un emisiju samazināšanas pasākumu ekonomiskais novērtējums darba grupa.

- ▶ Katram SEG emisiju samazināšanas pasākumam tiks sastādīta **pase** ar sekojošiem rādītājiem:
 - pasākuma īss apraksts;
 - ieviešanas nosacījumi un mērķis;
 - kādu gāzu emisiju samazina;
 - iespējamā mijiedarbība ar citiem pasākumiem;
 - SEG emisiju samazināšanas potenciāls;
 - SEG emisiju samazināšanas ilgtspēja;
 - Izmaksas.



Lauksaimniecības rādītāju ilgtermiņa prognozēšanas un SEG emisiju samazināšanas dinamiskais optimizācijas modelis

"DOM_SEG_Lauks"

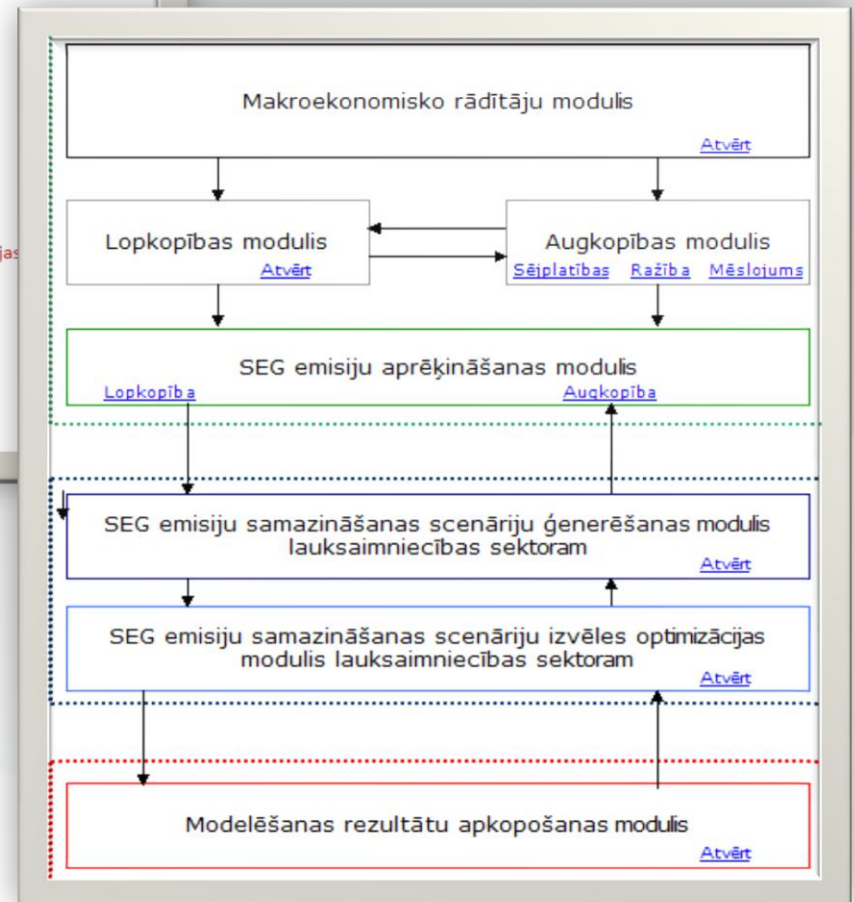
Lauksaimniecības rādītāju ilgtermiņa prognozēšanas un SEG emisiju samazināšanas dinamiskais optimizācijas modelis

Dynamic optimisation model for GHG emission reduction and agricultural "DOM_SEG_Lauks"

[Modeļa apraksts :: Model description](#)

[Izmantotie apzīmējumi :: Abbreviations](#)

[Scenāriji :: Scenarios](#)

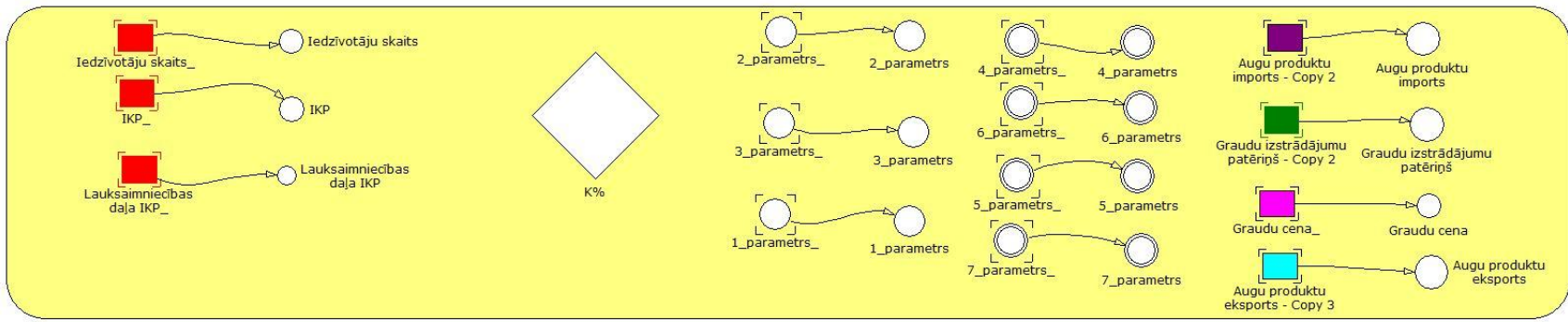
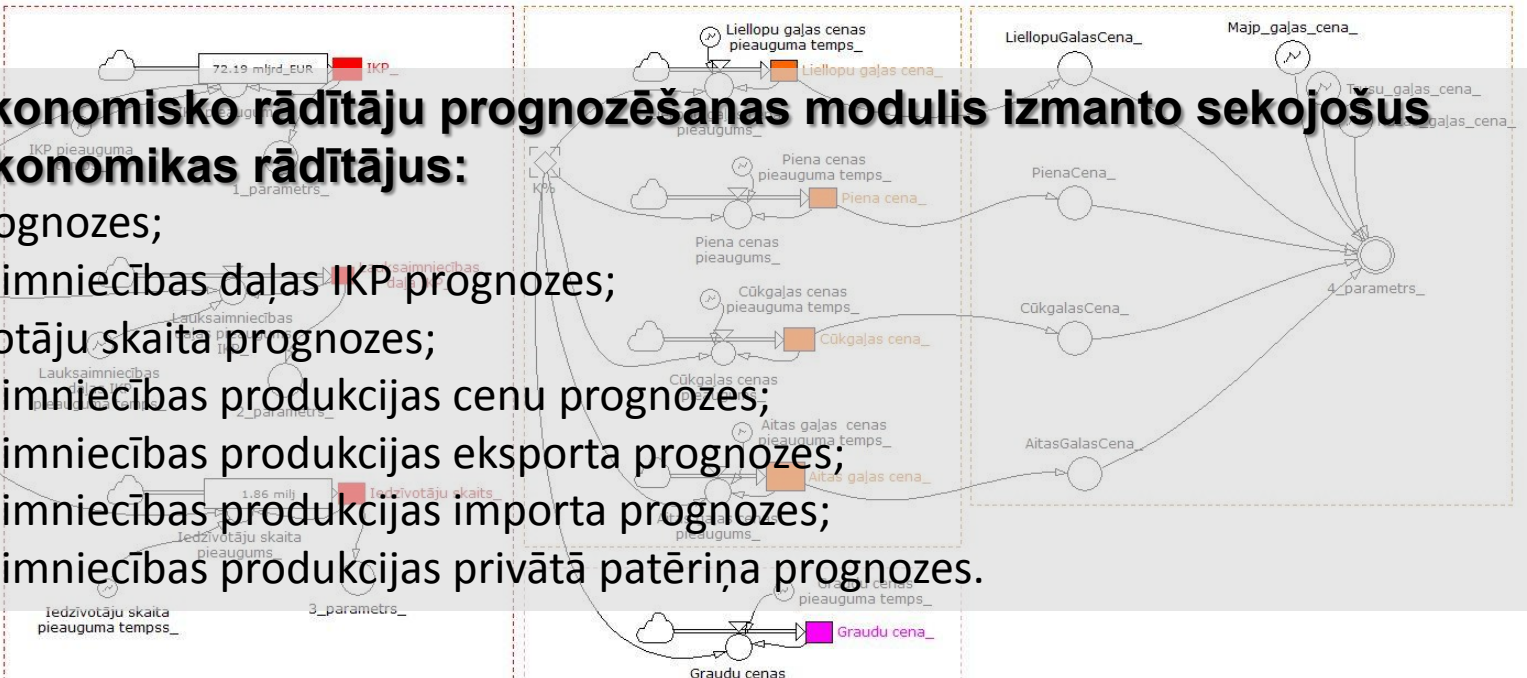


Makroekonomisko rādītāju prognozēšanas bloks

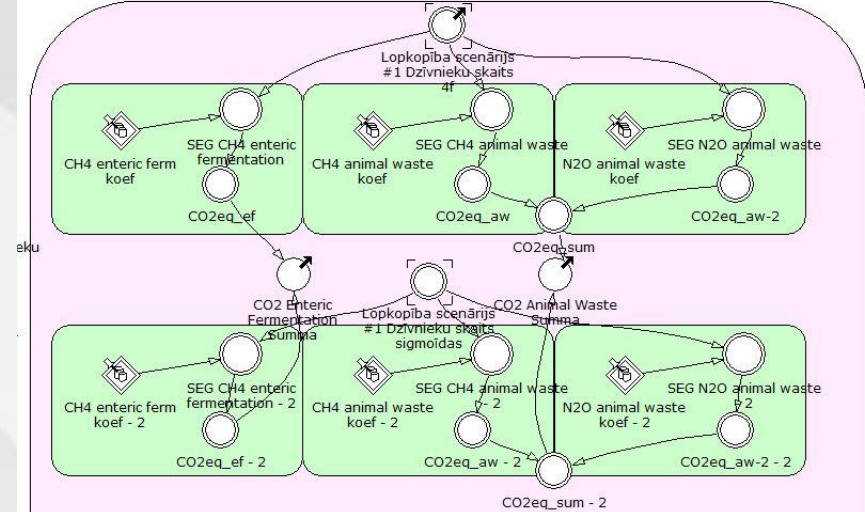
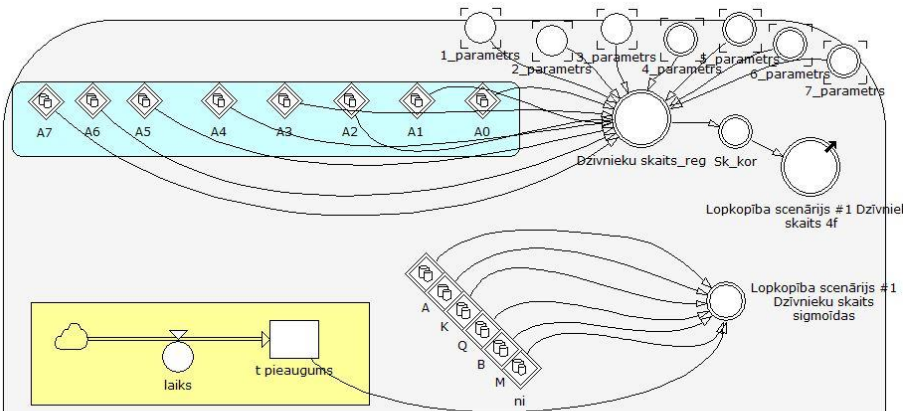
Makroekonomisko
rādītāju modulis

Makroekonomisko rādītāju prognozēšanas modulis izmanto sekojošus makroekonomikas rādītājus:

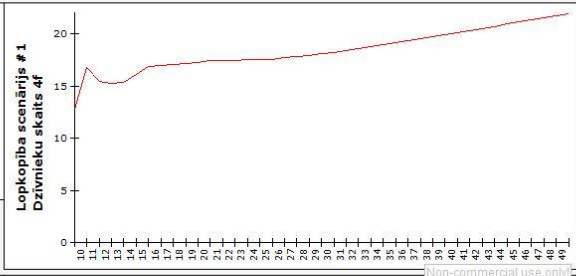
- IKP prognozes;
- lauksaimniecības daļas IKP prognozes;
- iedzīvotāju skaita prognozes;
- lauksaimniecības produkcijas cenu prognozes;
- lauksaimniecības produkcijas eksporta prognozes;
- lauksaimniecības produkcijas importa prognozes;
- lauksaimniecības produkcijas privātā patēriņa prognozes.



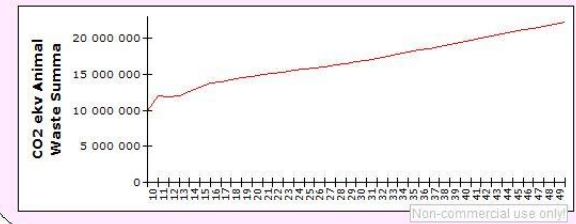
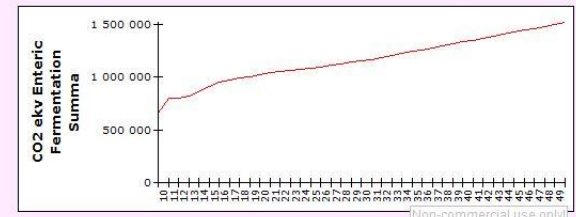
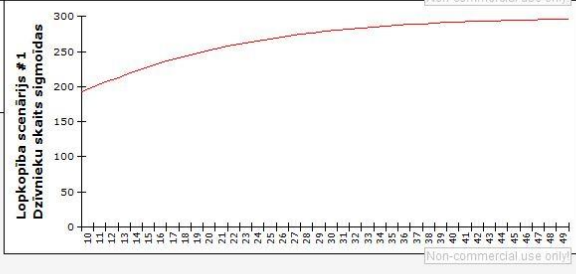
Lopkopības rādītāju prognozēšanas bloks



- Izv_dzīvnieki
- Slauc_gov
- Parej_liell
- Aitas
- Cukas
- Majp
- Trusi
- Kazas



- dzīvnieki_sigmoidas_i
- Kazozkveri
- Zirgi



Scenārijs #1

2.Scenārijs	N2O koef
Pākšaugi	0.40
Kvieši	1.00
Kukurūza	1.00
Rapsis	1.00
Kartupeļi	1.00
Mieži	0.01
Auzas	0.01
Rudzi	0.01
Daudzgadīgi zālāji	0.01

Non-commercial use only

2.Scenārijs	CH4 EF koef
Slaucamās govīs	124.95
Pārējie liellopi	43.84
Aitas	8.00
Cūkas	1.50
Mājputni	0.00
Truši	0.59
Kazas	5.00
Kažokzvēri	0.10
Zirgi	18.00

Non-commercial use only

2.Scenārijs	CH4 AW koef
Slaucamās govīs	13.18
Pārējie liellopi	2.88
Aitas	0.19
Cūkas	7.50
Mājputni	0.00
Truši	0.08
Kazas	0.13
Kažokzvēri	0.68
Zirgi	1.56

Non-commercial use only

2.Scenārijs	N2O AW koef
Slaucamās govīs	117.88
Pārējie liellopi	44.83
Aitas	13.00
Cūkas	10.00
Mājputni	0.60
Truši	8.10
Kazas	13.00
Kažokzvēri	8.34
Zirgi	47.00

Non-commercial use only

Scenārijs #5

Augkopība scenārijs #5
intensifikators zālāji

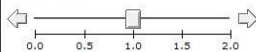


augkopība koef scenārijs #2
intensifikators_kukurūza



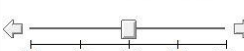
Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #2
intensifikators_kviesi



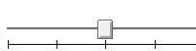
Non-commercial use only

intensifikators_slauc_govis



Non-commercial use only

intensifikators_cukas



Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #2
intensifikators_rapsis



Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #2
intensifikators_miezi



Non-commercial use only

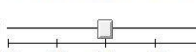
Scenārijs #2

intensifikators_parejie_liellopi



Non-commercial use only

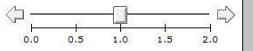
intensifikators_aitas



Non-commercial use only

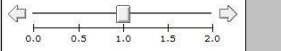
Scenārijs #4

augkopība koef scenārijs #3
intensifikators_kviesi



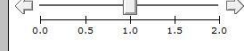
Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #3
intensifikators_rudzi



Non-commercial use only

bio_lauks_aitas



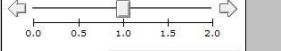
Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #3
intensifikators_auzas



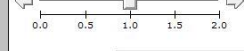
Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #3
intensifikators_miezi



Non-commercial use only

bio_lauks_parejie_liellopi



Non-commercial use only

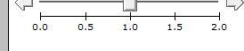
Scenārijs #3

augkopība koef scenārijs #3
intensifikators_zalaji



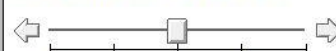
Non-commercial use only

bio_lauks_kazas



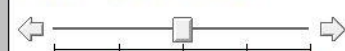
Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #4
intensifikators_kukurūza



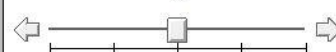
Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #4
intensifikators_miezi



Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #4
intensifikators_kviesi



Non-commercial use only

augkopība koef scenārijs #4
intensifikators_rudzi



Non-commercial use only

Sējplātbības, bāzes scenārijs

Gadi	Mieži	Auzas	Rudzī	daudzgadīgi zālji	Pākšaugi	Kvieši	Kukurūza	Rapsis	Kartupeļi	Kopš
2010. gada 1. jan	95.04	58.27	35.54	351.24	49.63	298.02	15.43	118.13	30.95	1 042.26
2011. gada 1. jan	101.10	61.56	31.74	382.60	52.93	318.44	16.42	117.47	29.22	1 102.93
2012. gada 1. jan	98.21	66.67	37.33	417.52	56.56	339.98	17.44	126.20	27.76	1 175.27
2013. gada 1. jan	96.38	68.90	38.03	431.11	58.81	362.54	18.47	134.29	26.56	1 242.58
2014. gada 1. jan	85.17	66.49	32.20	401.40	57.90	385.97	19.51	141.71	25.50	1 232.84
2015. gada 1. jan	83.89	67.38	30.72	405.57	59.54	410.02	20.56	148.46	24.63	1 272.84
2016. gada 1. jan	82.61	68.27	29.24	410.13	61.20	434.31	21.61	155.21	23.72	1 312.84
2017. gada 1. jan	81.33	69.16	27.76	422.90	63.67	458.36	22.66	161.96	22.81	1 352.84
2018. gada 1. jan	80.05	70.05	26.28	436.85	66.19	481.55	23.69	168.71	21.90	1 392.84
2019. gada 1. jan	78.77	70.94	24.80	450.88	68.62	503.25	24.71	175.46	21.00	1 432.84
2020. gada 1. jan	77.49	71.83	23.32	464.90	70.92	522.86	25.73	182.21	20.10	1 472.84

Vēsturiskais un prognozētais dzīvnieku skaits

Vēsturiskās un prognozētās sējplātbības

Vēsturiskās un prognozētās SEG emisijas

Bāzes scenārijs

Dzīvnieku skaits, bāzes scenārijs

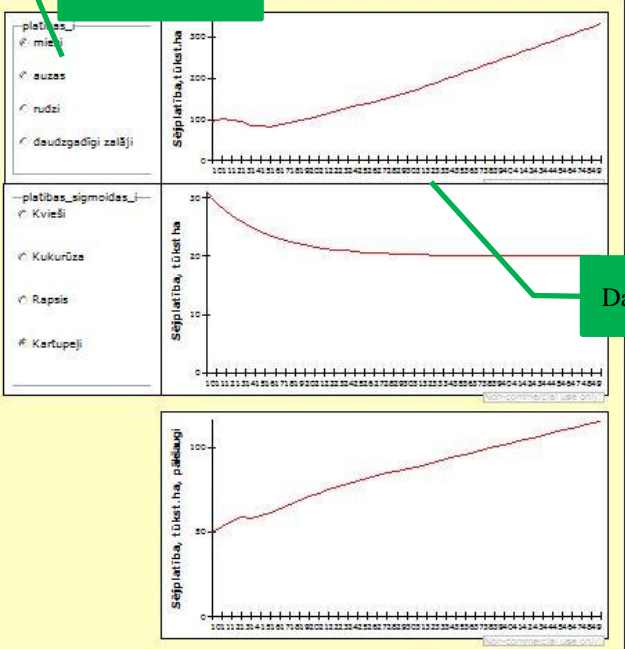
Gadi	Iaucamas govj	Pārējie liellopi	Aļtas	Cūkas	Mājputni	Truši	Kazas
2010. gada 1. jan	133.27	185.50	72.13	366.14	4 535.50	29.79	12.76
2011. gada 1. jan	164.62	229.14	79.32	388.44	5 918.11	44.06	16.83
2012. gada 1. jan	164.83	229.43	82.02	371.81	5 470.79	48.17	15.41
2013. gada 1. jan	168.29	234.24	85.54	363.35	5 458.42	48.09	15.28
2014. gada 1. jan	176.84	246.15	94.69	363.43	5 540.10	44.06	15.39
2015. gada 1. jan	186.79	260.00	99.24	363.98	5 833.84	42.36	16.14
2016. gada 1. jan	196.66	273.74	103.76	364.51	6 126.49	51.97	16.89
2017. gada 1. jan	199.56	277.78	107.14	365.41	6 209.44	53.92	16.95
2018. gada 1. jan	203.13	282.75	111.23	368.28	6 330.09	57.62	17.07
2019. gada 1. jan	206.66	287.66	115.33	371.19	6 448.20	61.34	17.18
2020. gada 1. jan	210.21	292.60	119.43	374.15	6 568.02	65.08	17.29

SEG emisijas, bāzes scenārijs

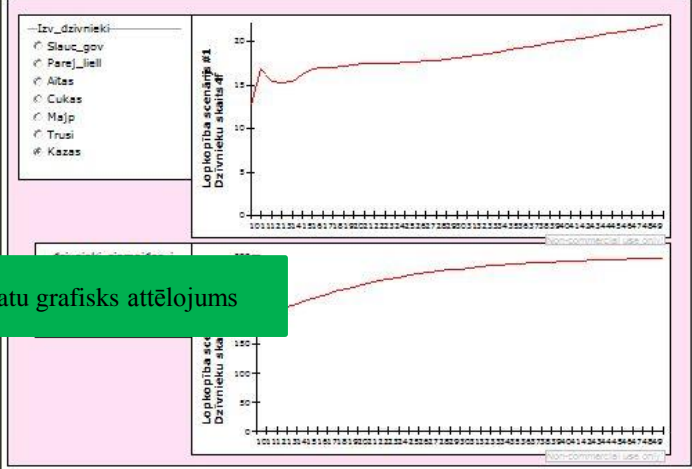
Gadi	scenārijs # B	CO2 Animal Waste Summa	enic Fermentation
2010. gada 1. jan	997 416.35	9 931 037.02	655 595.66
2011. gada 1. jan	1 022 873.80	11 973 058.66	804 145.94
2012. gada 1. jan	1 048 368.61	11 881 902.35	804 791.50
2013. gada 1. jan	1 073 863.42	11 790 746.04	821 127.25
2014. gada 1. jan	1 099 358.23	11 699 589.73	862 615.84
2015. gada 1. jan	1 124 853.04	11 608 433.42	909 823.99
2016. gada 1. jan	1 150 347.85	11 517 277.11	956 856.76
2017. gada 1. jan	1 175 842.66	11 426 120.80	971 070.70
2018. gada 1. jan	1 201 337.47	11 334 964.49	988 640.77
2019. gada 1. jan	1 226 832.28	11 243 808.18	1 006 025.11
2020. gada 1. jan	1 252 327.09	11 152 651.87	1 023 528.84

Datu eksportēšanas poga

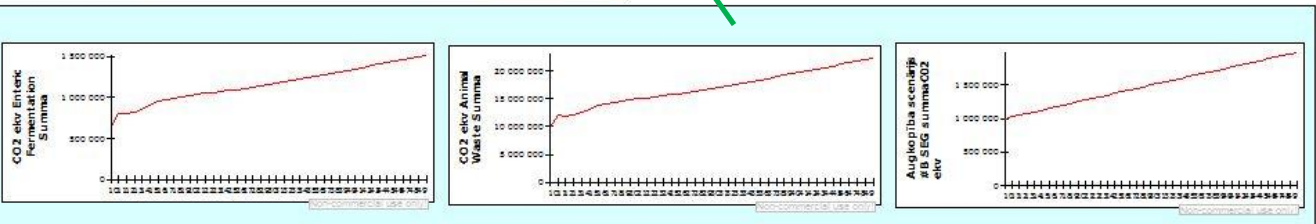
Izvēles logs



Datu grafisks attēlojums



SEG emisiju apjoma grafisks attēlojums



Paldies par uzmanību!

Kontaktinformācija

Laima Bērziņa

Dr.sc.ing., vadošā pētniece, docente

Vides un būvzinātņu fakultāte

Informācijas tehnoloģiju fakultāte

Latvijas Lauksaimniecības universitāte

laima.berzina@llu.lv

P. Rivža, projekta vadītājs

Projekta izpildītāji:

J. Priekulis, galvenais izpildītājs

A. Laurs, izpildītājs

A. Āboltiņš, izpildītājs

E. Aplociņa, izpildītāja

L. Degola, galvenā izpildītāja

A. Trūpa, izpildītāja

E. Aplociņa izpildītāja

Dz. Lejniece, izpildītāja

L. Bērziņa, galvenā izpildītāja

P. Rivža, izpildītājs

R. Sudārs, izpildītājs

D. Lauva, izpildītājs

I. Mozga, izpildītājs

K. Valujeva, izpildītāja