

Kliimapoliitika põhialused aastani 2050
Põllumajanduse valdkonna mõjude hindamine

Tallinn 2016

SISUKORD

LÜHENDID	4
KOKKUVÕTE	5
SISSEJUHATUS	7
1 ÕHUHEITMETE ARVEPIDAMINE	8
1.1 Kasvuhoonegaaside inventuur	8
1.2 Välisõhu saasteainete inventuur	11
1.3 EL-i pikaajaline energia- ja kliimapoliitika ning EU ETS süsteem	13
2 PÕLLUMAJANDUSVALDKOND	15
2.1 Kasvuhoonegaaside heitkogused põllumajandusvaldkonnas 1990-2013	15
2.1.1 Loomakasvatus	17
2.1.2 Sõnnikukäitlus	20
2.1.3 Põllumajandusmaad	22
2.1.4 Lupjamine	27
2.1.5 Põllumajandusmasinates kasutatavad kütused	27
2.2 Välisõhusaasteainete heitkogused Eestis 1990-2013	28
2.3 Alusindikaatorid	29
3 SUUNISED 2050	30
4 MÕJUANALÜÜSIDES KASUTATAVAD EELDUSED	35
4.1 Põllumajandusvaldkonna õhuheitmeid mõjutavad arengueeldused aastani 2050	35
4.1.1 Põllumajandusmaad	40
4.1.2 Lupjamine	44
4.1.3 Biometaani tootmine	45
4.2 Globaalsed ja makromajanduslikud trendid	46
4.2.1 Teravili maailmaturul	46
4.2.2 Liha	47
4.2.3 Piim	49
4.2.4 Pikaajaline majandusprognoos	50
4.2.5 Rahvastikuprognoos	50
4.3 Lokaaltasandi makromajanduslikud eeldused	51
4.3.1 Teravilja kokkuostuhind Eestis	51
4.3.2 Liha kokkuostuhind Eestis	52
4.3.3 Põllumajandusettevõtete majandusnäitajad	53
4.3.4 Biometaani hind ning biometaanijaama majanduslikud ja tehnilised parameetrid	55
5 PÕLLUMAJANDUSVALDKOND 2050	57
5.1 Suuniste mõju põllumajandusvaldkonna (ja LULUCF valdkonna) heitkogustele	57

5.2 Kasvuhoonegaaside heitkoguste prognoosid	59
5.2.1 Soolesisene fermentatsioon.....	63
5.2.2 Sõnnikukäitlus	64
5.2.3 Põllumajandusmaad	67
5.2.4 Lupjamine	70
5.2.5 KHG heitkoguste prognoosid LULUCF valdkonna põllu-, rohumaa, märgalade, asustusalade ja muu maa alamkategoriates	71
5.3 Välisõhu saasteainete prognoosid	72
5.3.1 Sõnnikukäitlus	73
5.3.2 Põllumajandusmaad	74
5.3.3 NH ₃ heitkoguste prognoos	75
5.3.4 PM _{2,5} heitkoguste prognoos	76
5.3.5 LOÜ heitkoguste prognoos	77
5.3.6 NO _x heitkoguste prognoos	77
5.4 Sotsiaalmajanduslikud mõjud.....	78
5.4.1 Metoodika	78
5.4.2 Tulemuste kasutamise piirangud	83
5.4.3 Sotsiaalmajanduslikud mõjud põllumajanduse valdkonnas.....	84
LISAD	86
Lisa 1 Veise-, sea- ja kodulinnukasvatustes sõnniku käitlemise osakaal erinevates sõnnikukäitluse süsteemides BAU stsenaariumis 2013-2050, %.....	86
Lisa 2 Veise-, sea- ja kodulinnukasvatustes sõnniku käitlemise osakaal erinevates sõnnikukäitluse süsteemides KPP_1 stsenaariumis 2013-2050, %.....	87
VIIDATUD ALLIKAD	88

LÜHENDID

BAU	<i>business as usual</i> (baasstsenaarium)
CO₂ekv	(süsinikdioksiidi ekvivalent) on 1t CO ₂ või sellega samaväärse globaalse soojenemise teguriga kogus mistahes muud Kyoto protokollis A loetletud kasvuhoonegaasi.
ENMAK 2030	Eesti pikaajaline energeiamajanduse arengukava 2030
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i> – Valitsusvaheline Kliimamuutuste Paneel
KHG	kasvuhoonegaasid, mille hulka kuuluvad CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC ja SF ₆ . Nende gaaside molekulid seovad Maalt atmosfääri tagasipeegelduvat infrapunast kiirgust, tõstes sellega atmosfääri temperatuuri.
KPP	kliimapolitiika põhialused
LULUCF	<i>Land use, land-use change and forestry</i> – maakasutus, maakasutuse muutus ja metsandus
NIR	<i>National Inventory Report</i> – Kasvuhoonegaaside inventuuri aruanne
SEIT	Säästva Eesti Instituut, Stockholmi Keskkonnainstituudi Tallinna Keskus

Õhusaasteained

CH₄	metaan
CO₂	süsihappegaas-süsinikdioksiid
HFC	fluorosüsiivesiniku ühendid
LOÜ	lenduvad orgaanilised ühendid
NH₃	ammoniaak
NO_x	lämmastikoksiidid
N₂O	dilämmastikoksiid
PFC	perfluorsüsiniku ühendid
PM_{2,5}	eriti peened osakesed läbimõõduga alla 2,5 µm
SF₆	väävelheksafluoriid
SO₂	vääveldioksiid

KOKKUVÕTE

Käesolev seletuskiri kirjeldab poliitika põhialuste tüüpi arengudokumendi "Kliimapoliitika põhialused aastani 2050" põllumajanduse valdkonna kasvuhoonegaaside (KHG) ja välisõhu saasteainete heite hindamise analüüsi ning sotsiaalmajanduslike mõjude analüüsi aluseeldusi ning tulemusi.

Seletuskiri sisaldab pikaajalisi poliitikasuuniseid põllumajanduse valdkonnas liikumaks Eesti pikaajalise kliimapoliitika visiooni suunas vähendada kasvuhoonegaaside heidet vähemalt 80% aastaks 2050 võrreldes 1990. aasta tasemega. Valdkondlikud stsenaariumid kirjeldavad praeguse parima teadmise alusel koostatud põhjendatud tulevikuootust. Tulevikuootuse kirjeldamisel lähtuti varasemalt koostatud uuringutest ning protsessi käigus koostatud valdkondlikest poliitikasuunistest ja kogutud eksperthinnangutest.

Põllumajanduse valdkonna suuniste mõju hindamiseks õhuheitmetele koostati baasstsenaarium BAU ja KPP_1 stsenaarium. Mõjuanalüüsides kasutatud põllumajanduslikku toodangut kirjeldavad eeldused on BAU ja KPP_1 stsenaariumides võrdsed. KPP_1 stsenaarium erineb BAU stsenaariumist kliimameetmete suuremas mahus rakendamise poolest. Eelmainitust tulenevalt säilib KPP_1 stsenaariumis BAU stsenaariumile prognoositud toodangumaht, ent väheneb KHG heide toodangu ühiku kohta. Kliimapoliitika põhialuste töö põllumajandusest pärinevate KHG heitkoguste hindamisemeetod baseerub 2006 IPCC metoodikal. Õhuheitmete prognoosid baseeruvad töörühma poolt kinnitatud alusindikaatoritele, mille sihttasemete väärtuste leidmisel on kasutatud valdkondlikke alusuuringuid, arengukavasid ja eksperthinnanguid.

KHG heitkogused suurenevad mõlemas prognoositud stsenaariumis peamiselt lähtuvalt suurenevast põllumajandustoodangu mahust. KPP_1 stsenaariumi eesmärk on tulenevalt *suunistest* 7 põllumajanduse valdkonna arengu ja kasvuhoonegaaside heite kasvu lahti sidumine, see tähendab säilitada BAU stsenaariumi toodangumahud väiksema KHG heitega toodangu ühiku kohta. BAU stsenaariumis kasvavad KHG heitkogused võrreldes 2013. a 37% ja KPP_1 stsenaariumis 26%, olles seejuures 2050. a siiski väiksemad 1990. a põllumajanduse valdkonna heitkogustest (BAU -35%; KPP_1 -40%). KPP_1 stsenaariumi KHG heite pidurdamisse panustab enim sõnnikukäitluse alamkategooria, mille heitkogused on BAU stsenaariumiga võrreldes 18% väiksemad. Sõnnikukäitluse heitkoguste prognoosimist mõjutavad otseselt *suunistes* 6 ja 7, mille kohaselt loomakasvatuses soodustatakse kõige tõhusamate loomapidamise viiside ja praktikate kasutamist ning suurendatakse oluliselt bioenergia tootmise mahtu.

2013. aasta summaarne CO₂ ekv heitkogus põllumajandusvaldkonnas oli 1254 kilotonni (kt), mis tõuseb BAU stsenaariumit rakendades 2050. aastaks 1720 kt CO₂ ekv-ni. KPP_1 stsenaariumi rakendamisel on tegemist heitkoguste kasvu ohjamise stsenaariumiga, mis tähendab et põllumajanduse valdkonna kogupanus KHG heitesse 2050.a oleks 1588 kt CO₂ ekv.

Välisõhu saasteainete heitkoguste kasvu panustavad samad tegurid kui KHG heite puhul: suurenev kariloomade arv ja põllukultuuride toodang. Põllumajandusest pärinevate NH₃ ja NO_x gaaside heidet aitab KPP_1 stsenaariumis kahandada sünteetiliste lämmastikväetiste kasutamise vähenemine, sõnnikuhooldate katmine, sõnnikväetiste kohene maasse kündmine ja laudaemissioonide piiramine.

Sotsiaalmajanduslike mõjude hindamisel kasutati ENMAK 2030 koostamisel välja töötatud majandusmõjude mudelit, mida kohandati Kliimapoliitika põhialuste protsessi jaoks. Analüüsi lähtepunktina kasutati KPP töögruppide poolt koostatud suunised, mis kirjeldasid valdkonna pikaajalisi strateegilisi eesmärke kasvuhooonegaaside heitkoguste vähendamiseks. Tulenevalt kasutusel olnud mudeli meetodilistest eripäradest, hinnati sotsiaalmajanduslikke mõjusid võrreldes BAU-stsenaariumiga (olemasoleva olukorra jätkumisega).

Majandusmõju hinnati järgmiste põllumajanduss indikaatorite kaudu:

- veiste (sh piimalehmade) arv;
- sigade arv;
- kodulindude arv;
- maakasutus teravilja- ja rapsikasvatustes (ha);
- biometaani tootmismahud (Nm³).

Sotsiaalmajandusliku mõju põhiindikaatoriks KPP mõjude hindamisel kasutati SKP (sisemajanduse koguprodukt) muutust. SKP on indikaator, mis sisaldab endas nii töötasu töötajatele, ettevõtete kasumeid kui ka ettevõtete põhivara kulumit (tulu tootlikult kasutatud tootmisseadmetest ja -hoonetest).

Ülal kirjeldatud indikaatoritest erines BAU stsenaariumist KPP-1 stsenaarium (vt ptk 4) vaid biometaani tootmismahude osas. Seega seisnevad stsenaariumite põhilised erinevused majandusmõjude hindamise seisukohalt biometaani kasutuselevõtu mahus ning kodumaises tootmises.

KPP-1 stsenaariumi eelduste rakendumise keskmine mõju perioodil 2015-2050 on positiivne ja seda kõikidele peamistele indikaatoritele: SKP kasv, tööhõive ja väliskaubandus. Perioodi (2015 – 2050) keskmisena suureneb KPP_1 stsenaariumis SKP 60 mln €/a võrra ning valdkonnaga seotud majandusharudesse tekib aastaks 2050 juurde 200 keskmise palgaga töökohta.

Mõjude hindamise (täpsemalt sotsiaalmajanduslike mõjude hindamise) lahutamatuks osaks on .xlsx kujul koostatud majandusmõjude mudel (*KPP 2050 mudel.xlsx*).

Analüüsi koostajad Merilyn Möls (Eesti Keskkonnauuringute Keskus), Jaanus Uiga (Eesti Arengufond, Civitta Eesti) ja Olavi Grünvald (OÜ Finantsmaailm) tänavad keskkonnaministeeriumi ametnikke ning põllumajanduse töörühma liikmeid tõhusa koostöö eest.

Käesolev dokument kirjeldab suuniste võimalikku mõju põllumajanduse valdkonna põhiindikaatoritele. Analüüsi tulemused lähtuvad parimast olemasolevast teadmisest, mis analüüsi koostamise ajal kättesaadav oli. Andmete kogumisel kasutati nii varasemaid analüüse kui ka turuosalistelt ja huvigruppideelt kogutud infot.

SISSEJUHATUS

Arengudokumendi „Kliimapoliitika põhialused aastani 2050“ (KPP) koostamine algatati Vabariigi Valitsuse 2014. aasta 7. augusti kabinetiinõupidamise otsusena, kus määrati arengudokumendi koostamise eestvedajaks Keskkonnaministeerium (KeM). Tegemist on lühikese kõrgetasemelise katusdokumendiga poliitika põhialuste formaadis¹. Kliimapoliitika põhialuste koostamine võimaldab formuleerida riigi kliimapoliitika pikaajalise visiooni aastani 2050, valdkondlikud poliitikasuunised, KHG heitkoguse vähendamise sihttasemed ning need Riigikogu tasemel kokku leppida. Riigieelarve seaduses kokkulepitud poliitika põhialuste formaat näeb ette, arengudokumendiga seatakse pikaajalised poliitikasuunad ning ei nähta ette konkreetseid meetmeid, tegevusi ega rahastusi.

KPP kui arengudokument sisaldab pikaajalisi poliitikasuuniseid energeetika, tööstuse, transpordi, põllumajanduse, metsanduse, maakasutuse muutuse ja metsanduse ning jäätmemajanduse valdkondades liikumaks Eesti pikaajalise kliimapoliitika visiooni suunas vähendada KHG heitkogust vähemalt 80% aastaks 2050 võrreldes 1990. aasta tasemega.

KPP valdkondlike peatükkide esmase sisendi koostamiseks kutsuti kokku valdkondlikud töörühmad (märts – juuli 2015), kuhu kuulusid turuosaliste ning huvirühmade esindajad. Töörühmades osalemine andis huvilistele võimaluse panustada oma valdkonna pikaajalisse keskkonnasõbralikku arengusse. Lisaks annab arengudokumendi koostamisel nõu ja langetab strateegilisi otsuseid Keskkonnaministeeriumi asekanstleri poolt juhitud juhtkomisjon, kuhu kuulusid Riigikogu, riigiasutuste ja suurimate huvirühmade esindajad.

KPP rakendumisega kaasnevate mõjude paremaks mõistmiseks on otstarbekas suuniseid kvantifitseerida. Käesolev dokument kirjeldab suuniste võimalikku mõju põllumajanduse valdkonna põhiindikaatoritele. Analüüsi koostamisel on lähtutud parimast olemasolevast teadmisest, mis oli arengudokumendi loomise ajal kättesaadav. Andmete kogumisel kasutati nii varasemaid analüüse kui ka turuosalistelt ja huvigruppideelt kogutud infot. Analüüsi tulemused kehtivad dokumendis kirjeldatud sisemiste- ja väliste tegurite realiseerumisel.

¹ Poliitika põhialused on arengudokument, milles määratakse ühe või mitme omavahel seotud poliitikavaldkonna visioon, üleriigiline eesmärk ja prioriteetsed arengusuunad.
<https://www.riigiteataja.ee/akt/113032014002?leiaKehtiv>

1 ÕHUHEITMETE ARVEPIDAMINE

1.1 Kasvuhoonegaaside inventuur

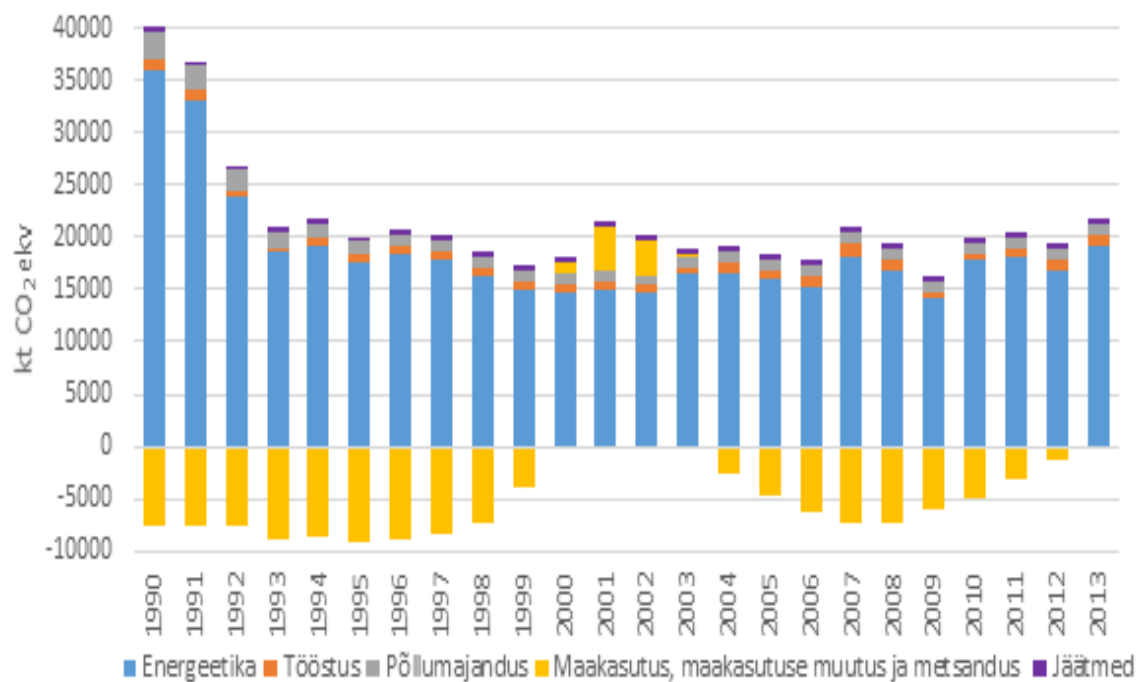
Rahvusvahelisel tasandil reguleerivad kliimamuutuste valdkonda 2 olulisemat kokkulepet. Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (ÜRO) kliimamuutuste raamkonventsioon, mille Eesti ratifitseeris 27. juulil 1994 ja ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni Kyoto protokoll, mille riigikogu ratifitseeris 2002. aasta septembris. Kyoto protokoll raames võttis Euroopa Liit (EL) endale kohustuse vähendada aastaks 2050 kasvuhoonegaaside heitkoguseid (KHG) vähemalt 80% võrreldes 1990. aasta tasemega (baasaasta), et piirata üleilmset kliimamuutust nii, et temperatuur ei tõuseks rohkem kui 2 °C, ja hoida seega ära soovimatut mõju kliimale.

Euroopa Liidu liikmesriigina ja vastavalt ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioonile ja Kyoto protokollile on Eesti kohustatud kord aastas esitama Euroopa Komisjonile ja ÜRO kliimasekretariaadile inimtekkeliste KHG heitkoguste inventuuriaruande koos ühtse aruandevormi tabelitega. Esitatud andmed sisaldavad heitkoguste hinnanguid alates 1990. aastast kuni üle-eelmise aastani (x-2 aastat). KHG heitkogused arvutatakse vastavalt 2006 IPCC (ÜRO valitsusevaheline kliimamuutuste ekspertrühm (International Panel on Climate Change)) juhenditele ning valitakse vastavalt andmete kättesaadavusele ja hulgale arvutusteks sobiv metoodika: *Tier 1*, *Tier 2* või *Tier 3*. 2006 IPCC raames väljendab *Tier* metoodika keerukust. *Tier 1* on algmeetod, mille rakendamisel kasutatakse lisaks riiklikele algandmetele ka eriheiteteguri vaikeväärtust. *Tier 2* on keskmine meetod, mille rakendamisel kasutatakse riiklike algandmeid ning eriheitetegureid. *Tier 3* on kõige keerukam meetod, mille rakendamiseks on vaja täpseid saasteallika põhiseid algandmeid.

Süsihappegaas (CO₂) on põhiline kasvuhoonegaas. CO₂ ekvivalent (ekv) on 1 tonn CO₂ heidet või sellega samaväärset kasvuhooneefekti potentsiaali (Global Warming Potentsial – GWP) omav kogus teisi KHG-sid. Metaani (CH₄) GWP on 25 korda suurem kui süsinikdioksiidil, ning sellest tulenevalt korrutatakse summaarne CH₄ heitkogus 25-ga. Dilämmastikoksiidi (N₂O) GWP on 298 korda suurem kui süsinikdioksiidil, kuid samas on N₂O heitkogused mitme suurusjärgu võrra madalamad. Sellest tulenevalt korrutatakse summaarne N₂O heitkogus 298-ga.

Eesti riikliku kasvuhoonegaaside inventuuri 1990–2013 aruande (*National Inventory Report* (NIR) 2015) kohaselt paisati Eestis 2013. aastal õhku 21 449 kilotonni (kt) CO₂ ekv (arvestamata LULUCF valdkonna mõju oli KHG heitkoguste suurus 21 759 kt CO₂ ekv). Võrreldes 2012.a on KHG inventuuri 1990–2013 aruande kavandi (NIR 2015) kohaselt Eesti summaarsed KHG heitkogused 2013. aastal kasvanud 19,1%.

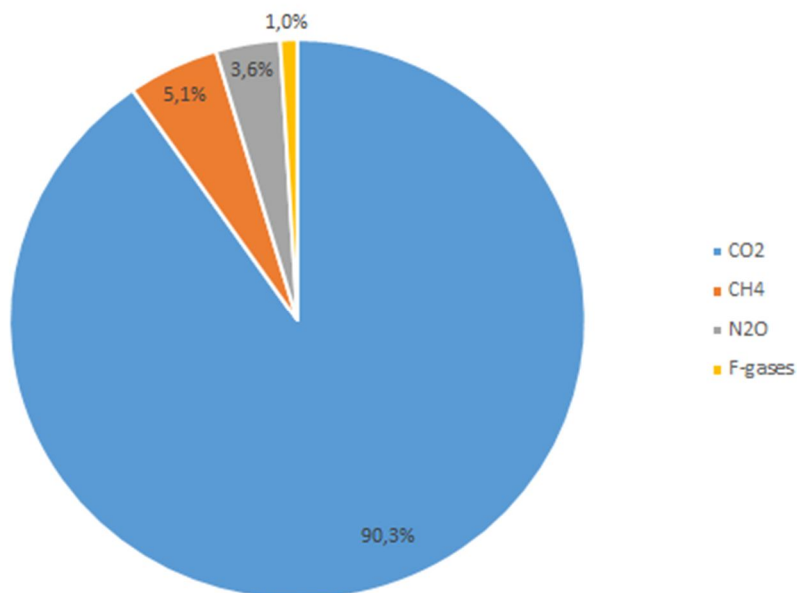
Perioodil 1990–2013 kahanesid KHG heitkogused ligikaudu poole võrra (Joonis 1.1). Peamiseks vähenemise põhjuseks oli Eesti taasiseseisvumisele järgnenud üleminek plaanimajanduselt turumajandusele, mis tõi kaasa KHG heitkoguste kiire languse (eriti aastatel 1990–1993) energeetikas, põllumajanduses ja tööstuses.



Joonis 1.1 KHG heitkogused aastatel 1990–2013, kt CO₂ ekv

Viide: NIR (2015)

2013. aastal oli peamine kasvuhoonegaas Eestis CO₂, mis moodustas 90,3% KHG summaarsest heitkogusest (v.a LULUCF), sellele järgnesid CH₄ 5,1%, N₂O 3,6% ja F-gaasid (HFC-d, PFC-d ja SF₆) moodustasid kokku 1% KHG summaarsest heitkogusest (Joonis 1.2).



Joonis 1.2 KHG heitkogused gaaside kaupa 2013. aastal, %

Viide: NIR (2015)

Energeetikavaldkond (Tabel 1.1) on Eesti peamine kasvuhoonegaaside heitkoguste allikas. 2013. aastal moodustasid energeetikavaldkonna heitkogused 87,6% summaarsest heitkogusest. Võrreldes baasaastaga (1990) on energeetikavaldkonna KHG heitkogused vähenenud 47,0%.

Põllumajandus on teine kõige KHG-mahukam valdkond, kust pärineb 5,8% Eesti KHG heitkogustest. Võrreldes baasaastaga on KHG kogused vähenenud 52,6%. Peamiselt on langus tingitud kariloomade arvu kahanemisest ning sünteetiliste ja sõnnikväetiste kasutamise langusest.

2013. aastal moodustas tööstuslike protsesside valdkond 5,0% Eesti KHG summaarsest heitkogusest. CO₂ heitkogused tööstuslike protsesside valdkonnast kõikusid alates 1990. aastast tugevalt ja jõudsid 1993. aastal oma madalaima tasemeni.

Maakasutuse, maakasutuse muutuse ja metsanduse (LULUCF - *Land Use, Land-Use Change and Forestry*) valdkond panustas 2013. aastal CO₂ netosidujana, kogumahu 309,6 kt CO₂ ekv. CO₂ sidumine LULUCF valdkonnas vähenes võrreldes baasaastaga 95,9% ning eelmise aastaga 78,1%. Peamise sidujana on määratletud metsamaa ja olenevalt metsaressursi kasutuse intensiivsusest avaldub valdkonna roll kas CO₂ siduja või emiteerijana.

Jäätmemajanduse valdkonna koguheide moodustas 2013. aastal 1,7% Eesti KHG summaarsest heitkogusest. KHG heitkogused jäätmemajanduse valdkonnas on langevas trendis kuid võrreldes baasaastaga on jäätmemajanduse valdkonna KHG heitkogus suurenenud 4,1%.

Tabel 1.1 KHG heitmete valdkonnad ja alamvaldkonnad

Valdkond	Alamvaldkonnad
Energeetika	• Energiatööstus • Töötlev tööstus ja ehitus • Muud valdkonnad • Muu • Hajusheide
Transport	• Siselennundus • Maanteetransport • Raudteetransport • Laevasõit sisevetel
Põllumajandus	• Soolesisene fermentatsioon • Sõnnikukäitlus • Põllumajandusmaad • Lupjamine • Karbamiidi kasutamine
Tööstusprotsessid ja toodete kasutamine	• Mineraalitööstus • Keemiatööstus • Kütustest saadavad energiaga mitteseotud tooted ja lahustite kasutamine • Osoonikihti kahandavatele ainete asemel muude toodete kasutamine

Valdkond	Alamvaldkonnad
	• Muude toodete tootmine ja kasutamine • Muu
Maakasutus, maakasutuse muutus ja metsandus	• Metsamaa • Põllumaa • Rohumaa • Märgala • Asulad • Muu maa • Raiepuudust tooted
Jäätmed	• Tahkete jäätmete ladestamine • Tahkete jäätmete bioloogiline käitlemine • Jäätmete põletamine ja lahtine põletamine • Reovee käitlemine

1.2 Välisõhu saasteainete inventuur

Piiriülese õhusaaste kauglevi Genfi konventsiooni (edaspidi [Genfi konventsioon](#), [RT II 2000,4,25](#)) peetakse üheks esimeseks rahvusvaheliseks kokkuleppeks piiriülese õhusaaste ohjamiseks.

Eesti ratifitseeris konventsiooni aastal 2000 ning on ühinenud:

- väävli heitkoguste või nende piiriüleste voogude vähemalt 30% vähendamise protokolliga, mis on koostatud 1985. aasta 8. juulil Helsingis (ühinemise seadus võeti vastu 19. jaanuaril 2000, [RT II 2000,4,25](#));
- lämmastikoksiidide heitkoguste või nende piiriüleste voogude vähendamise protokolliga, mis on koostatud 1988. aasta 31. oktoobril Sofias (ühinemise seadus võeti vastu 19. jaanuaril 2000, [RT II 2000,4,25](#));
- lenduvate orgaaniliste ühendite heitkoguste või nende piiriüleste voogude vähendamise protokolliga, mis on koostatud 1991. aasta 18. novembril Genfis (ühinemise seadus võeti vastu 19. jaanuaril 2000, [RT II 2000,4,25](#));
- õhusaasteainete kauglevi seire ja hindamise Euroopa koostööprogrammi pikaajalise finantseerimise protokolliga, mis on koostatud 1984. aasta 28. septembril Genfis (ühinemise seadus võeti vastu 6. detsembril 2000, [RT II, 2001,1,2](#));
- püsivate orgaaniliste saasteainete protokolliga, mis on koostatud 1998. aasta 24. juunil Århusis (ühinemise seadus võeti vastu 16. märtsil 2005, [RT II, 2005,11,29](#));
- raskmetallide protokolliga (ühinemise seadus võeti vastu - 18.01.2006, jõustus 20.02.2006, [RT II 2006,4,8](#)).

Eesti riiklikku välisõhusaasteainete inventuuri koostab Eesti Keskkonnaagentuur ning hõlmab Eesti välisõhu saasteainete heitkoguseid ajavahemikus 1990-2013. Inventuuri käigus hinnatakse järgnevaid inimtekkelisi heitkoguseid:

- põhilistele välisõhu saasteainetele, mille hulka kuuluvad SO₂, NO_x, LOÜ, NH₃ ja CO;
- tahketele osaksetele, mille hulka kuuluvad TSP, PM₁₀ ja PM_{2.5};
- raskmetallidele, mille hulka kuuluvad Pb, Cd, Hg, As, Cr, Cu, Ni ja Zn;

- püsivatele orgaanilistele saasteainetele, mille hulka kuuluvad dioksiinid ja furaanid, HCB, PAH ja PCB.

Kliimapoliitika põhialuste töö raames koostatakse välisõhu saasteainete 2050. aasta prognoosid järgmistele välisõhu saasteainetele:

- vääveldioksiidid (SO₂)
- lämmastikoksiidid (NO_x)
- lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ)
- ammoniaak (NH₃)
- peened osakesed, mille aerodünaamiline diameeter on 2,5 µm või alla selle (PM_{2,5})

Tabel 1.2 on toodud perioodi 1990-2013 välisõhu saasteainete heitkogused. Võrreldes 1990. aastaga on NO_x heitkogused langenud ligikaudu 56%, LOÜ heitkogused langenud ligikaudu 66%, SO₂ heitkogused langenud ligikaudu 85%, ja NH₃ heitkogused langenud ligikaudu 52%. Võrreldes 2000. aastaga PM_{2,5} heitkogused langenud 49%.

Tabel 1.2 Põhilised välisõhu saasteained perioodil 1990-2013, kt

Aasta	NO _x	LOÜ	SO ₂	NH ₃	PM _{2,5}
1990	76	67	272	27	NR ²
1991	70	64	250	24	NR
1992	45	44	191	21	NR
1993	42	36	156	18	NR
1994	46	39	150	13	NR
1995	47	43	116	12	NR
1996	51	44	125	11	NR
1997	50	46	116	11	NR
1998	45	40	104	11	NR
1999	43	40	98	10	NR
2000	44	39	97	10	15
2001	46	38	91	10	16
2002	47	37	87	10	17
2003	47	36	100	11	14
2004	44	35	88	11	15
2005	41	33	76	11	14
2006	39	32	70	11	10
2007	44	29	88	11	13
2008	41	27	69	13	12
2009	35	25	55	12	10
2010	42	24	83	12	14
2011	40	24	73	12	18
2012	37	23	41	13	8
2013	34	23	37	13	11

² NR Not relevant (ei ole oluline) vastavalt EMEP/EEA juhistele kasutatakse NR tähistust juhul kui raporteerimine ei ole kooskõlas ühinenud protokollidega rangelt kohustuslik

1.3 EL-i pikaajaline energia- ja kliimapoliitika ning EU ETS süsteem

Euroopa Liidu heitkogustega kauplemise süsteem (*European Union Emissions Trading Scheme* – EU ETS) on nurgakiviks EL poliitikas võitlemaks kliimamuutuse vastu. EU ETS - i eesmärgiks on aidata EL liikmesriikidel saavutada kasvuhoonegaaside piiramis- või vähendamiseesmäärke, milleks nad on end kohustanud. Võimaldades süsteemis osalevatel ettevõtetel müüa või osta saastekvoote, saavutatakse heitkoguste vähendamine minimaalsete kulutustega.³

Vastavalt Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiivile 2003/87/EÜ "Ühenduses kasvuhoonegaaside lubatud heitkogustega kauplemise süsteemi loomine ja nõukogu direktiivi 96/61/EÜ muutmine" (edaspidi: kauplemise direktiiv) algas EL liikmesriikidel alates 1. jaanuarist 2005 KHG lubatud heitkoguse ühikutega kauplemine ehk EU ETS esimene kauplemisperiood. EU ETS süsteemi kuuluvad käitised on määratletud direktiivi lisas I toodud nõuetega.⁴ Muuhulgas kuuluvad kauplemissüsteemi üle 20 MW nimisoojusvõimsusega põletusseadmed ning erinevad tööstuslikud protsessid, mille tingimused on toodud direktiivi lisas I. *Non-ETS* tähistab kauplemissüsteemi välised valdkonnad mille alla liigitatakse: väikeenergeetika (käitised, mille nimisoojusvõimsus <20 MW), väiketööstus, transport, põllumajandusvaldkond ja jäätmemajanduse valdkond.

Heitkogustega kauplemise süsteemile võeti lisameetmetena kasutusele ka energiakasutuses säästumeetmete rakendamine, taastuvate energiaallikate kasutuselevõtt (s.o põhiliselt puidu ja puidutöötlemisjäätmete utiliseerimine) ning alternatiivsete energiatootmisviiside juurutamine. Eelnevalt mainitud meetmed koos üldise energiatarbe tajutava vähenemisega kõikides majandusvaldkondades on langetanud ka KHG heitmete hulka.⁴

Esimeseks kauplemisperioodiks töötas iga liikmesriik välja heitkoguste riikliku jaotuskava, mille alusel eraldati käitajatele KHG-de kvoodid, mida sellest tulenevalt oli neil õigus õhku paisata. Juhul kui käitaja aastane tõendatud heitkogus oli väiksem kui eraldatud kvoot, oli käitajal õigus eraldatud kvoodikoguse ja tegeliku heitkoguse vahe maha müüa.⁴

EU ETS teine kauplemisperiood oli aastatel 2008 – 2012, mida nimetatakse rahvusvahelise KHG-de heitkogustega kauplemissüsteemi ehk nn Kyoto protokolli järgse kauplemise esimeseks perioodiks. Teisel kauplemisperioodil kaasati ETS-i ka lennundusvaldkonda kuuluvad õhusõidukite käitajad, kes ületavad täiendatud ja ühendatud kauplemise direktiivi lisa I piirväärtusi.⁴

EU ETS kolmas 8-aastane kauplemisperiood algas aastast 2013, mis on pikem kui sellele eelnenud perioodid. Muutunud on ka lubatud heitkoguse ühikute (LHÜ-de) taotlemise põhimõtted. Põhiliselt minnakse üle enampakkumise süsteemile ning järk-järgult vähendatakse tasuta LHÜ-de andmist EU ETS alla kuuluvatele käitistele.⁴

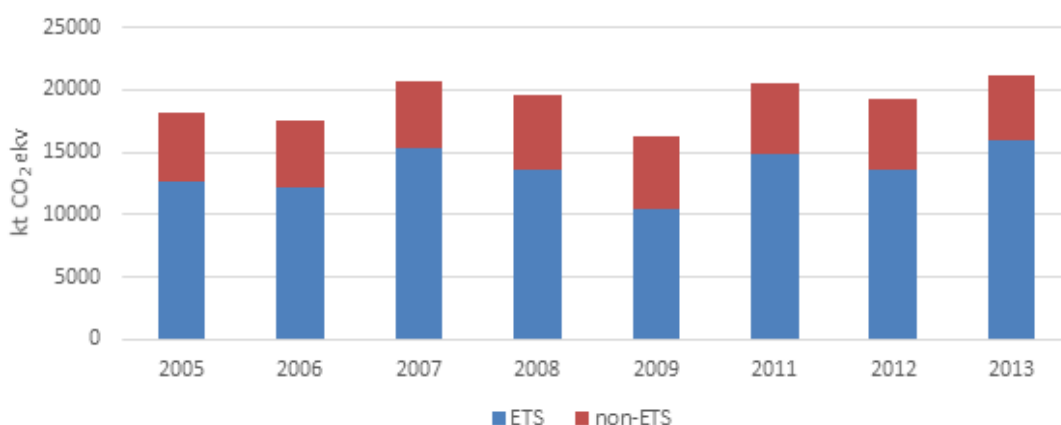
Alates 20. juunist 2012 võeti kasutusele üle-Euroopaline KHG heitkogustega kauplemise register (EUCR – *European Union Community Registry*). Selle tarbeks liigutati kõigi kasutajate ja tehingutega seotud teave üle varasemast Eesti riiklikust registrist üle EUCR-i.

³ Euroopa Komisjoni EU ETS koduleht http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/index_en.htm (22.07.2015)

⁴ Keskkonnaministeeriumi koduleht <http://www.envir.ee/et/euroopa-liidu-kasvuhoonegaaside-heitkogustega-kauplemise-susteem> (22.07.2015)

Tehingute sooritamise EUCR-is toimub läbi kinnitatud kontode nimekirja. Sellesse nimekirja kantakse nn tehingupartnerite arvelduskontode numbrid.⁴

Euroopa Liidu eesmärk aastaks 2020 on vähendada KHG heitkoguseid 20% võrreldes 1990. aastaga. EU ETS direktiivi eesmärgiks on vähendada EU ETS heitkoguseid 21% aastaks 2020 võrreldes 2005. aastaga ning otsuse 406/2009/EÜ (*Effort Sharing Decision*) eesmärgiks on vähendada *non*-ETS heitkoguseid 10% aastaks 2020 võrreldes 2005. aastaga. Vastavalt otsusele 406/2009/EÜ võivad Eesti *non*-ETS heitkogused suureneeda 11% aastaks 2020 võrreldes 2005. aastaga. Vastavalt Euroopa Liidu kliima- ja energiapoliitika raamistikule⁵ on Euroopa Liidu eesmärgid aastaks 2030 vähendada KHG heitkoguseid juba 40% võrreldes 1990. aastaga. Plaanide järgi täituks eesmärgid siis, kui EU ETS heitkogused vähenevad 43% ning *non*-ETS heitkogused 30%. Plaanitav *non*-ETS eesmärk Eestile on KHG heitkoguste vähenemine vahemikus 11% kuni 14% võrreldes 2030. aastaga.⁶ Eesti KHG jaotumist ETS ja *non*-ETSi vahel on võimalik näha Joonis 1.3.



Joonis 1.3 KHG jaotumine ETS ja *non*-ETSi vahel

⁵ Euroopa Komisjoni koduleht http://ec.europa.eu/clima/policies/2030/index_en.htm (22.07.2015)

⁶ Energiatalgud koduleht http://www.energiatalgud.ee/index.php?title=Energiatalgud.ee:_EL-i_kliima-_ja_energiapoliitika_raamistik_aastani_2030 (22.07.2015)

2 PÕLLUMAJANDUSVALDKOND

2.1 Kasvuhoonegaaside heitkogused põllumajandusvaldkonnas 1990-2013

Eestis on põllumajandusest pärineva CO₂, CH₄ ja N₂O osakaal riiklikust koguheitest suhteliselt väike – alla 6%. Samas on põllumajandusvaldkond energeetikavaldkonna järel KHG heitkoguste mahu poolest teisel kohal ning lähtuvalt 2011. aastal avaldatud Euroopa Komisjoni teatisest „Konkurentsivõimeline vähese CO₂-heitega majandus aastaks 2050 – edenemiskava“ prognoositakse järgnevatel aastakümnetel põllumajandusvaldkonnast pärineva KHG heitkoguse osakaalu olulist tõusu.

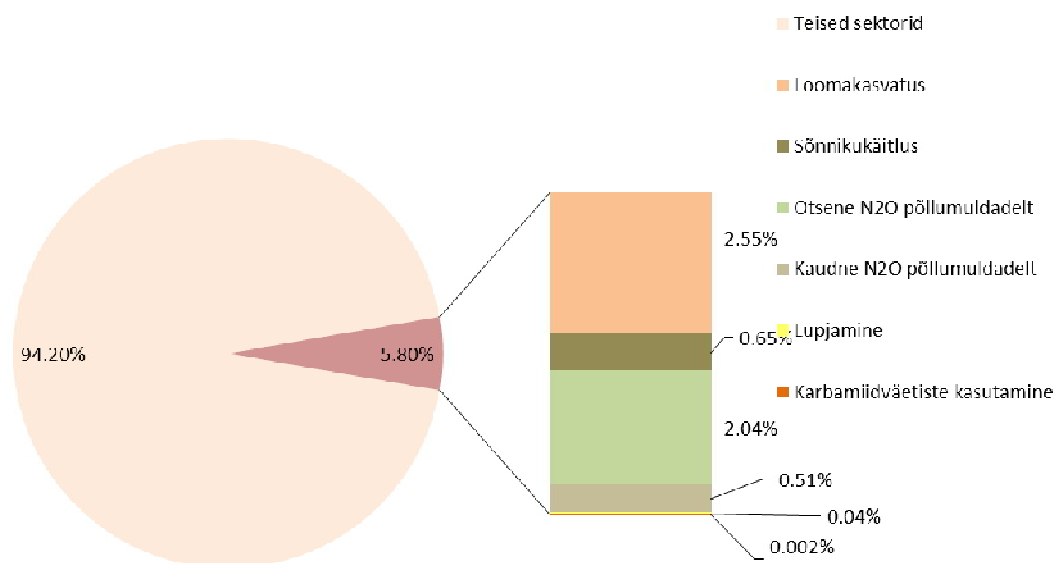
2013. aastal moodustas Eesti riikliku KHG inventuuriaruande 1990–2013 (NIR 2015) kohaselt põllumajandusest pärinev KHG heide 1254 kt CO₂ ekvivalenti (ekv) ehk 5,8 % Eesti KHG koguheitest (vt

Joonis 2.1). Seejuures on koguheide võrreldes 1990. aastaga vähenenud 53 % (NIR 2015). Põllumajandusvaldkonna KHG heitkoguste nii ulatuslik vähenemine on seotud Eesti iseseisvumisega kaasnenud suurtootmise kadumise ja majanduse ümber struktureerimisega. Peamiseks põhjuseks on loomade arvu vähenemine ning mineraalväetiste kasutamise langus.

Eesti põllumajandusvaldkonnas hinnatakse KHG heitkoguseid järgmiste alamvaldkondade alusel (

Joonis 2.1):

- põllumajandusloomade poolt vahetult emiteeritud metaan (CH₄);
- sõnnikukäitlusest tulenev CH₄ ja N₂O heitkogus;
- põllumajandusmaa muldadelt tulenev otsene ja kaudne N₂O heitkogus;
- lupjamisel tekkiv CO₂ heitkogus;
- karbamiidväetiste kasutamisest emiteeruv CO₂.



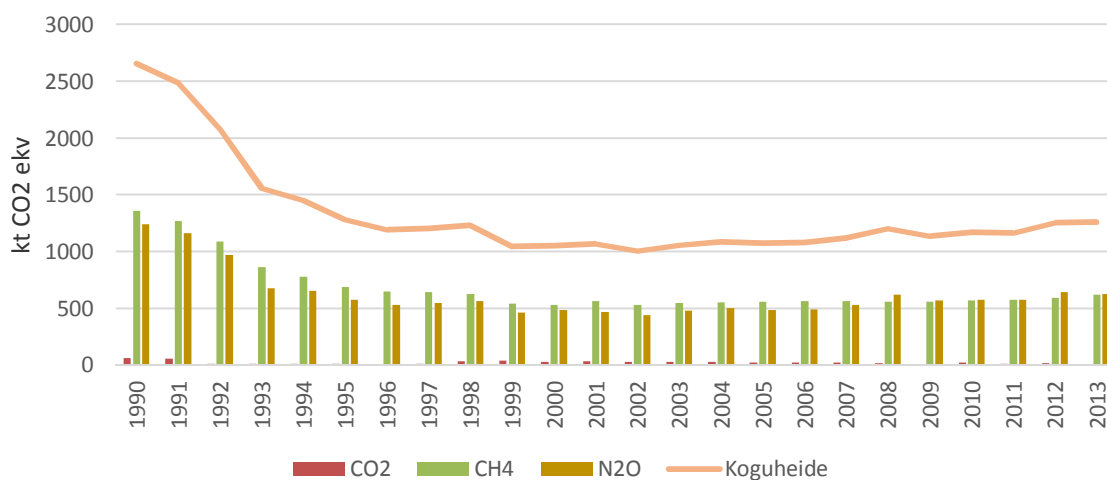
Joonis 2.1. Põllumajandusvaldkonna alamkategooriate KHG heitkoguste osakaalud 2013.a

Viide: NIR (2015)

Täiendavalt on hinnatud N₂O heitkoguseid loomasõnnikust karjamaadel karjatamisel ja nn sekundaarseid kadusid lämmastikuühendite depositsioonist atmosfääris ja leostuva nitraatlämmastiku denitrifitseerumisel jõgedes ja märgalades mis arvestatakse põllumajandusmaa muldadelt tuleneva kaudse N₂O heitkoguste hulka.

Põllumajandusvaldkonna peamised KHG-d on diämmastikoksiid (N₂O), metaan (CH₄) ja süsinikdioksiid (CO₂). N₂O tekib põhiliselt taimekasvatusest sõnniku ja muude lämmastikväetiste kasutamise tulemusena. CH₄ tekib peamiselt põllumajandusloomade seedeprotsessidest ja sõnnikukäitluse tulemusel. Loomasõnniku ladustamise ja laotamise tõttu tekib nii CH₄ kui ka N₂O. CO₂ emiteerub lupjamise ja karbamiidväetiste kasutamise tagajärjel.

2013. aastal oli põllumajandusest tekkinud N₂O heitkogus 2,1 kt, CH₄ heitkogus 25,0 kt ning CO₂ heitkogus 9,4 kt. Kuna IPCC 2007.a 4. hindamisaruande kohaselt tuleb N₂O ja CH₄ mõju kasvuhooneefektile võrreldes süsinikdioksiidiga hinnata 298 ja 25 korda suuremaks, siis on N₂O puhul on heide CO₂ ekvivalentides 626 kt ja CH₄ korral 624 kt.



Joonis 2.2 KHG koguheid pöllumajandusvaldkonnast, kt CO₂ ekv

Viide: NIR (2015)

Peamise osa pöllumajandusvaldkonna CH₄ heitkogustest moodustab veisekasvatusest tulenev CH₄ heitkogus (44 % pöllumajandusvaldkonna koguheidest 2013. aastal) (Joonis 2.2). Suurima panuse N₂O heitkogustesse annavad sünteetiliste lämmastikväetiste kasutamine (13% valdkonna koguheidest 2013. aastal) ja lämmastiku leostumisest ja lendumisest tingitud kaudsed heitkogused (8.8% valdkonna koguheidest 2013. aastal). CO₂ heidet pöllumajandusvaldkonnas tekib põhiliselt pöllumaade lupjamisest.

Alljärgnevalt antakse ülevaade kõikidest loetletud alamkategoriatest pöllumajanduses ning olulisematest teguritest, mis on mõjutanud vastava alamvaldkonna KHG heitkoguseid ajavahemikul 1990–2013.

2.1.1 Loomakasvatus

Soolesisene fermentatsioon on protsess, mille käigus toimub kariloomade seedetraktis olevate mikroobsete organismide mõjul tarbitud sööda kääritamine ning selle tulemusena moodustub metaan, mis eraldub peamiselt hingamise kaudu^{7;8}.

Loomakasvatuse alamkategorias võetakse arvesse veiste, sigade, lammaste, kitsede, hobuste, karusloomade, küülikute ja pöllumajandusloomade poolt vahetult emiteeritud metaan (CH₄). Aastal 2013 moodustas pöllumajandusloomade poolt emiteeritud metaan 44% (22 203 tonni CH₄) pöllumajandusvaldkonna KHG koguheidest (1,26 mln tonni CO₂-ekv), olles 56% võrra väiksem kui aastal 1990 (NIR 2015). Suurima panuse (94,7% ehk 21 035 tonni CH₄ 2013. aastal) alamkategorias metaani heitkogustest annab veisekasvatus. Seetõttu on alamkategorias koguheidte kahanemist oluliselt mõjutanud vähenenud pöllumajandusloomade, eriti veiste arv, mida on mõnevõrra vastassuunas mõjutanud piimatoodangu kasv^{7;8}.

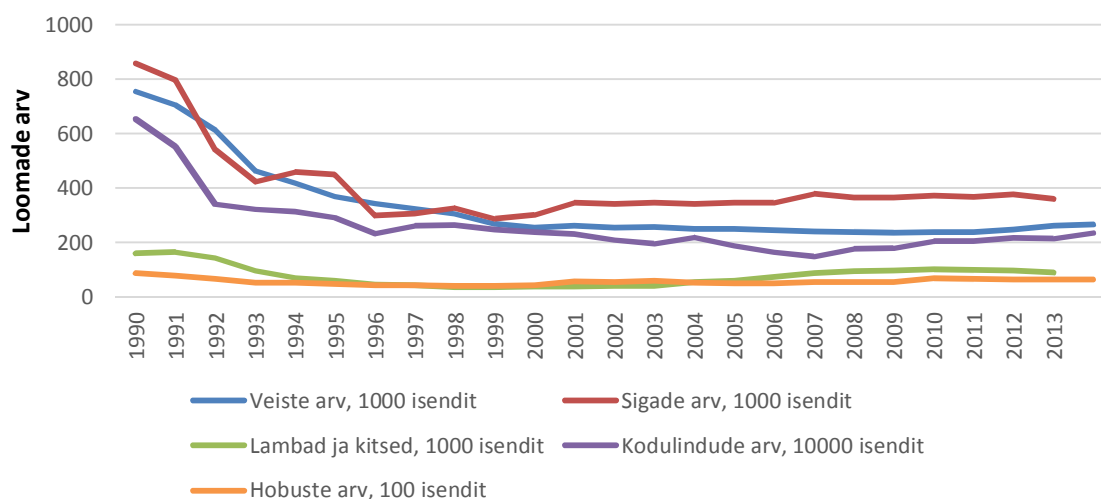
⁷Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050.

Lõppraport. (2013). Keskkonnaministeerium. [www]

http://www.envir.ee/sites/default/files/lopprawort_2050.pdf (01.12.2015)

⁸ Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National Inventory Report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015)

Eesti Statistikaameti andmetel oli 2013. aasta lõpus Eestis 261 000 veist, sh 97 900 piimalehma (Joonis 2.3). Aastaga on veiste arv kasvanud 6%, kuid piimalehmade arv on jäänud samaks. Piimalehmade arv on alates 1990. aastast vähenenud, kuid viimastel aastatel stabiliseerunud. Samas keskmine piimatoodang lehma kohta on pidevalt suurenenud. 2013. aastal oli keskmine piimatoodang lehma kohta 7990 kilogrammi ehk 464 kilogrammi rohkem kui aasta varem. Eesti Statistikaameti andmete kohaselt oli 2013. aasta lõpus Eestis 358 700 siga ning 86 800 lammast ja kitsed. Sigade arv vähenes aastaga 4% ning lammaste ja kitsede arv suurenes 7%.



Joonis 2.3 Põllumajandusloomade ja -lindude arvukus Eesti põllumajandusvaldkonnas ajavahemikul 1990–2013

Viide: Statistikaamet

Põllumajandusloomade ja -lindude poolt emiteeritud metaani (Joonis 2.5) arvutamiseks kasutatakse Eesti KHG heitkoguse inventuuris IPCC poolt välja töötatud *Tier 1* ja *Tier 2* meetodeid, kus metaani heitkogust mõjutavad nii põllumajandusloomade ja -lindude arv kui ka arvutustes kasutatav eriheitetegur^{7;8}.

Veiste ja sigade eriheiteteguri arvutamiseks kasutatakse maakondlikul statistikal põhinevaid andmeid (loomade arv, karja vanuseline ja sooline struktuur, piimatoodang, sööt jne vt Tabel 2.1 ja Joonis 2.4). Teiste põllumajandusloomade korral kasutatakse IPCC poolt pakutud eriheitetegurite väärtusi. Põllumajanduslindude ja jäneste poolt emiteeritud metaani hindamiseks ei ole tänaseks Eestis välja töötatud ühtegi arvutusvalemit. Seega ei ole KHG heitkoguse inventuuris ega ka käesolevas uuringus arvestatud põllumajanduslindude ega jäneste poolt vahetult emiteeritud metaani heitkogusega.^{7;8}

Tabel 2.1 Keskmine piimalehma kaal, väljalüps, rasvaprotsent, energiatarve ning soolesisese fermentatsiooni eriheitetegur 1990-2013⁹

Aasta	Keskmine piimalehma kaal, kg ¹⁰	Keskmine piima rasvaprotsent ¹¹	Keskmine väljalüps lehmakohta, kg/ aastat	Keskmine energiatarve MJ/loom/päev	Eriheitetegur, kg CH ₄ /loom/a
1990	544.9	4.14	4 164	241	102
1991	545.1	4.14	3 968	234	99
1992	545.3	4.07	3 530	223	94
1993	545.6	4.10	3 322	220	93
1994	545.7	4.12	3 455	215	91
1995	545.8	4.20	3 588	217	91
1996	545.9	4.34	3 809	226	96
1997	546.1	4.32	4 484	235	100
1998	546.3	4.26	4 456	247	105
1999	546.5	4.23	4 171	240	101
2000	546.7	4.29	4 660	253	107
2001	546.8	4.31	5 313	270	114
2002	546.9	4.29	5 138	267	113
2003	547.0	4.31	5 231	268	113
2004	546.9	4.27	5 596	277	117
2005	546.9	4.21	5 886	284	120
2006	546.9	4.17	6 285	293	124
2007	547.0	4.15	6 484	298	126
2008	547.1	4.12	6 781	304	129
2009	547.2	4.14	6 838	306	130
2010	547.3	4.11	7 021	310	132
2011	547.4	4.10	7 168	313	133
2012	547.5	4.04	7 526	321	136
2013	547.5	4.04	7 990	331	141
IPCC vaikeväärtus					
IE¹²	550 ⁽¹³⁾		2 555		99 ⁽¹⁴⁾
LE	600		5 986		117

⁹ Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National Inventory Report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015)

¹⁰ Eesti Põllumajandusloomade Jõudluskontrolli aastaraamatud ja statistika (1990-2013)

<https://www.jkkkeskus.ee/jkk/piimaveised/statistika/j%C3%B5udluskontrolli-aastaraamatud/>

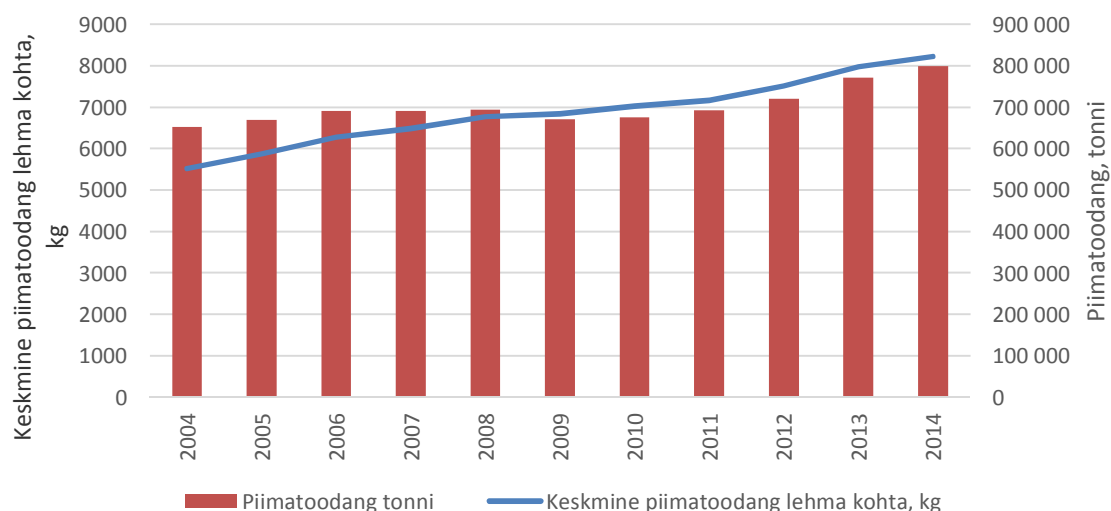
¹¹ Eesti Põllumajandusloomade Jõudluskontrolli statistika ja Piimaveiste aastaaruanded (1990-2013)

<https://www.jkkkeskus.ee/jkk/piimaveised/statistika/aastaaruanded.html>

¹² EE – Ida-Euroopa, WE – Lääne-Euroopa.

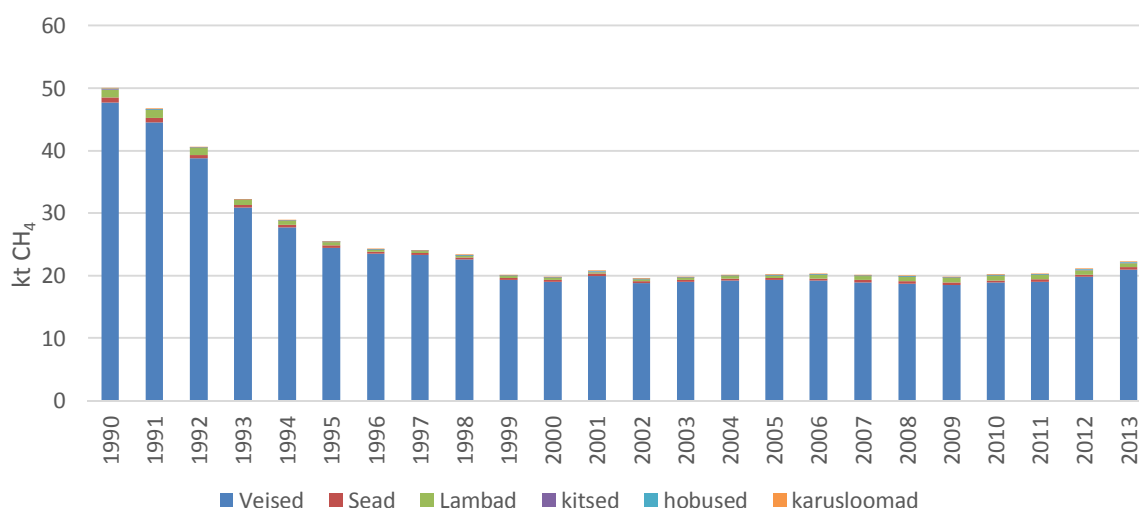
¹³ IPCC 2006, Vol.4, Ch.10: Emissions from Livestock and Manure Management. Tabel 10A.1, lk.10.72.

¹⁴ IPCC 2006, Vol.4, Ch.10: Emissions from Livestock and Manure Management, Tabel 10.11, lk. 10.29.



Joonis 2.4 Keskmine väljalüps lehma kohta ja piima kogutoodang 1990–2013¹⁵

Viide: Statistikaamet



Joonis 2.5 CH₄ heitkogused loomakasvatusest¹⁶, kt CH₄

Viide: NIR (2015)

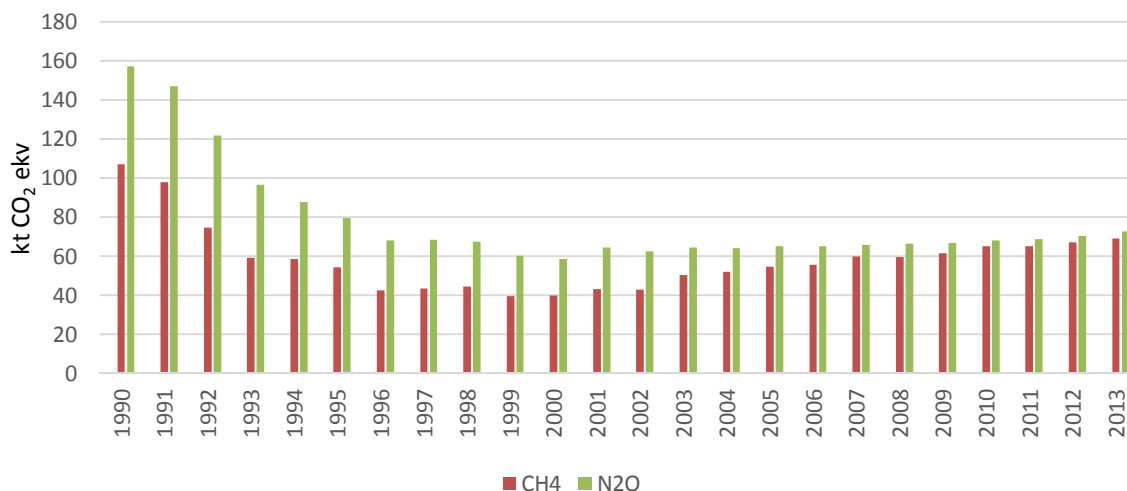
2.1.2 Sõnnikukäitlus

Aastal 2013 tekkis sõnnikukäitlusest 2768 tonni metaani ja 244 tonni dilämmastikoksiidi, heitkoguste langus võrreldes 1990. aastaga on vastavalt 35% ja 54% (Joonis 2.6).

¹⁵ http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=PM121&ti=LOOMADE+JA+LINDUDE+PRODUKTIIVSUS+MAAKONNA+J%C4RGI&path=../Database/Majandus/13Pellumajandus/06Pellumajandussaaduste_tootmine/02Loomakasvatussaaduste_tootmine/&lang=2 (01.12.2015)

¹⁶ Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National Inventory Report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015)

Sõnnikukäitlusest tekkivad KHG heitkogused on võrreldes põllumajandusvaldkonna teiste alamvaldkondadega väikesed – 11% põllumajandusvaldkonna koguheitest¹⁷.



Joonis 2.6 Sõnnikukäitlusest tulenevad CH₄ ja N₂O heitkogused ¹⁷, kt CO₂ ekv

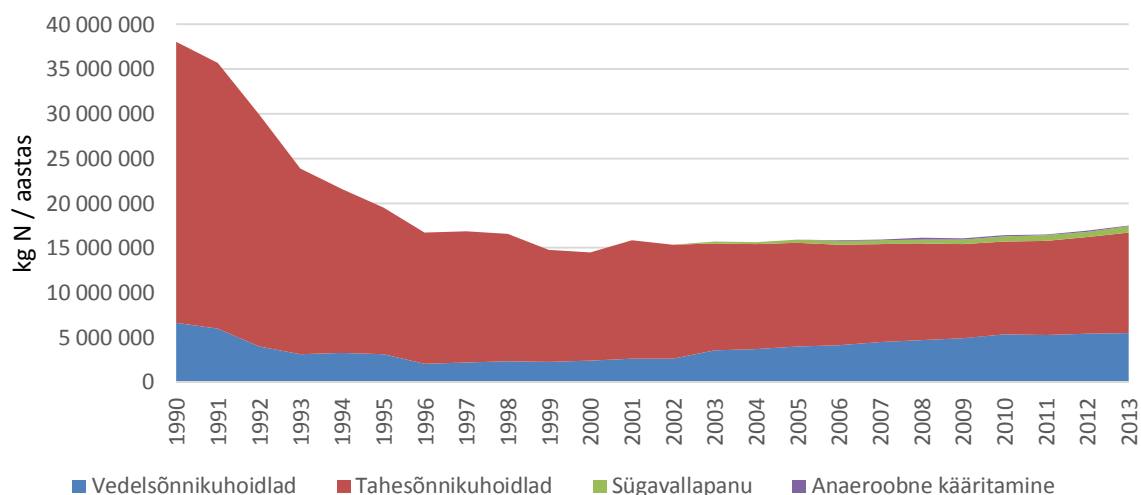
Viide: NIR (2015)

Metaan tekib sõnnikuhoidlas orgaanilise aine lagunemisel anaeroobsetes tingimustes ning selle heitkogus sõltub otseselt sõnniku ladustamise viisist (hoidla tüüp) ja temperatuurist. Peamiselt mõjutab CH₄ heitkogust sõnniku kogus ja sõnniku osa, mis laguneb anaeroobselt. Sõnniku käitlemine vedelsüsteemides (anaeroobselt) soodustab metaani teket võrreldes sõnniku kätlemisega tahesüsteemides või sõnniku jätmisega karjamaale¹⁸. Metaani heitkoguse arvutamiseks kasutatakse riiklikus KHG inventuuris maakondlikel andmetel põhinevat loomakasvatuse statistikat ning IPCC poolt välja töötatud koefitsiente. Veiste ja sigade jaoks on kasutusel *Tier 2* meetod, mistõttu mõjutavad CH₄ heitkogust kõige enam loomade arv ja metaani heitekoefitsient, mis on mõjutatud sõnniku ladustamise viisist ning piimalehmade sõnniku käitlemisel ka piimatoodangust. Sellest lähtuvalt on ajavahemikul 1990–2013 metaani heitekoefitsient piimalehmade jaoks suurenenud 38% ning veiste (v.a piimalehmad) ja sigade jaoks püsinud stabiilsel tasemel. Kõigi teiste põllumajandusloomade ja -lindude jaoks on kasutusel *Tier 1* meetod⁷.

N₂O tekib sõnniku ladustamisel nitrifikatsiooni-denitrifikatsiooni protsessides. N₂O heitkogus sõltub peamiselt sõnniku ladustamise viisist (Joonis 2.7), aga ka piimatoodangust ning piima rasva- ja lämmastiku-sisaldusest piimalehmade korral. Eesti KHG heitkoguse inventuuri aruande arvutustes kasutatakse *Tier 2* meetodit, kus heitkogust kõige enam mõjutavaks teguriks on sõnniku ladustamise viis⁷.

¹⁷ Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National inventory report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015)

¹⁸ IPCC 2006, Vol.4, Ch.10: Emissions from Livestock and Manure Management, lk 10.35



Joonis 2.7 Sõnnikuhoidlate jaotus Eestis 1990-2013¹⁹, kg N (lämmastikku) / aastas

Vüide: NIR (2015)

Biogaasi tootmine põllumajanduslikel sisenditel toimus 2015.a II kvartalis viies ettevõttes²⁰, mille toodangumahud kahel eelneval aastal on esitatud Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Biogaasist elektri tootmine Eestis 2013. ja 2014.a

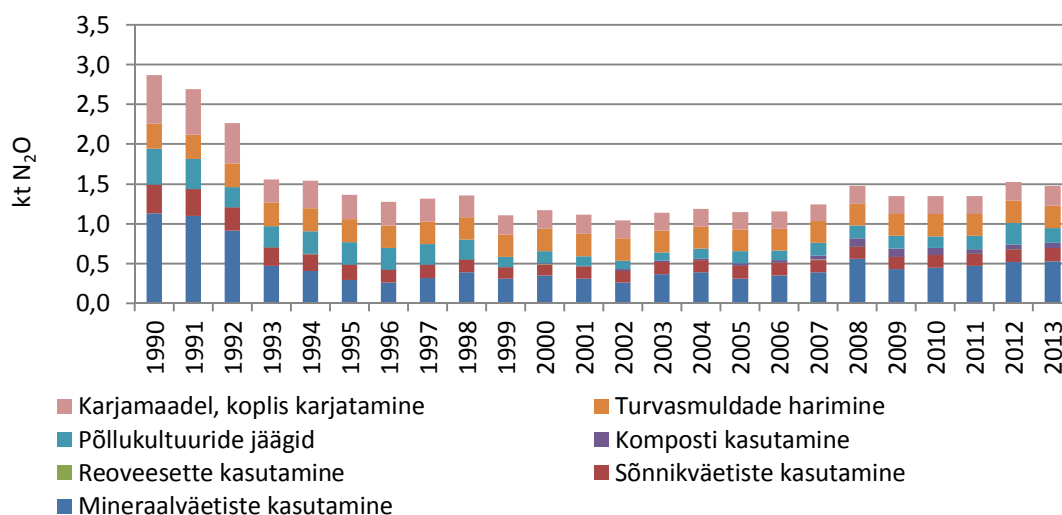
	Installeeritud elektriline nimivõimsus MWe 2014.a	Elektrienergia toodang 2013.a (MWh)	Elektrienergia toodang 2014.a (MWh)
Jööri	0,35	1247	1125
Aravete	2	7587	7935
Oisu	1,2	4941	7639
Ilmatsalu	1,5	0	4077
Vinni	1,36	3351	8221
Kokku	6,41	17 126	28 997

2.1.3 Põllumajandusmaad

Põllumajandusmaa alamkategorias võetakse arvesse nii otsene kui ka kaudne N₂O heitkogus põllumajanduslikelt muldadelt (Joonis 2.8). N₂O heitkoguse arvutamiseks Eesti põllumajandusmaadelt kasutatakse *Tier 1* meetodit, mistõttu mõjutavad N₂O heitkogust kõige enam sünteetiliste lämmastikväetiste kasutamine, põllule jäävad taimejäätmad, orgaaniliste väetiste (loomasõnniku, reoveesete, komposti) kasutamine põllumaadel, turvasmuldade kasutamine põllukultuuride kasvatamiseks ning loomade karjatamine (Joonis 2.9)⁷.

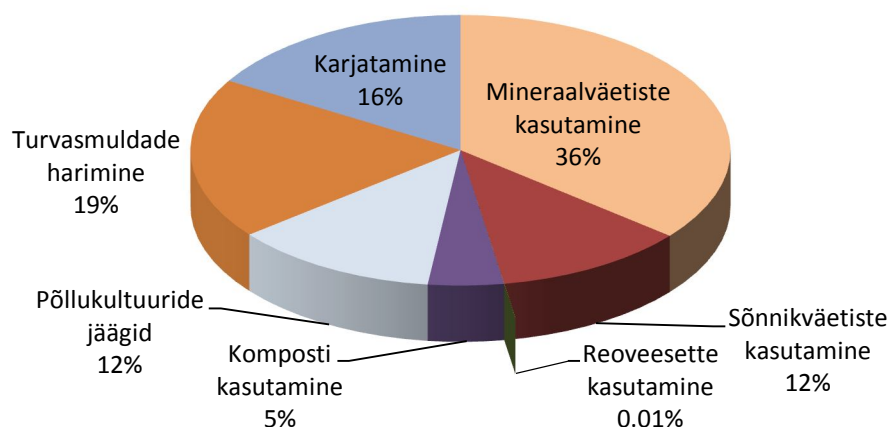
¹⁹ Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National inventory report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015)

²⁰ Pitk, P.(2015). Taastuvenergia lahendused põllumajandustootmises:biogaasi tootmine, TTÜ



Joonis 2.8 Otsene N₂O heide põllumajanduslikelt muldadelt 1990-2013, kt N₂O²¹

Viide: NIR (2015)

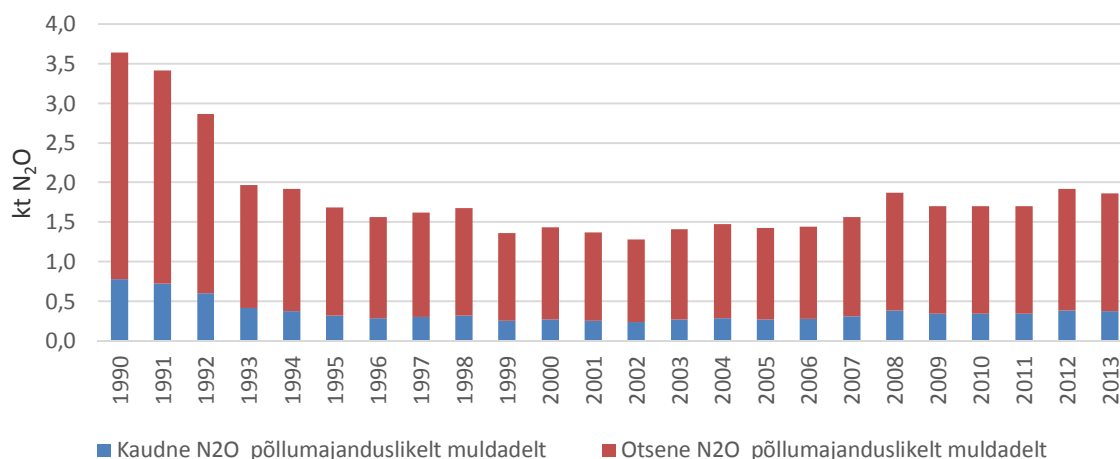


Joonis 2.9 Otsesed N₂O heitkogused põllumajanduslikelt muldadelt 2013.a, %

Viide: NIR (2015)

Aastal 2013 olid Eesti põllumajandusmaadelt tulenevate otsese ja kaudse N₂O heitkogused vastavalt 1408 ja 371 tonni (Joonis 2.10). Võrreldes referentsaastaga (1990) on otsene N₂O heitkogus kahanenud 49% ja kaudne 51%. Kahanemine on tingitud peamiselt mineraal- ja orgaaniliste väetiste kasutamise vähenemisest.

²¹ Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National inventory report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015)



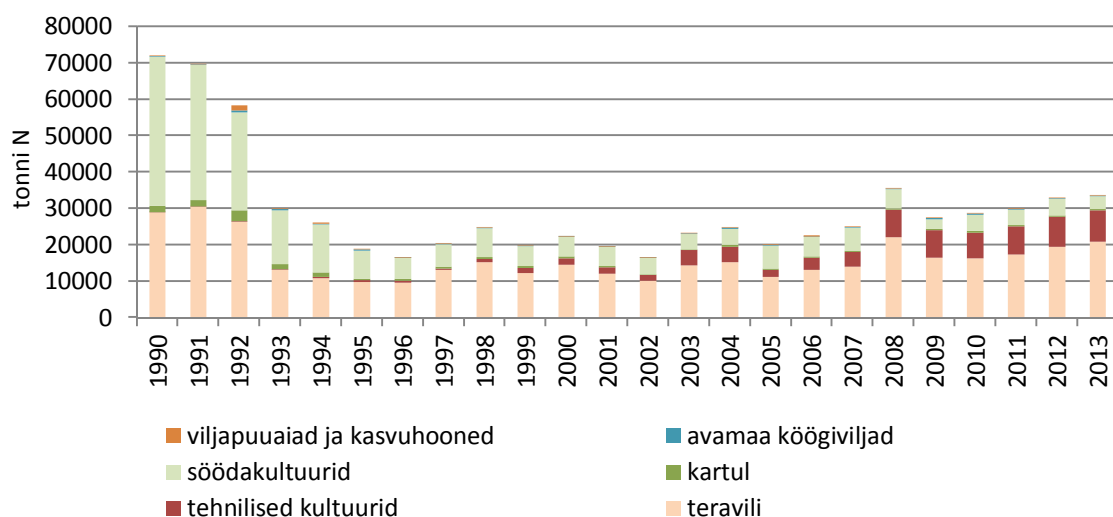
Joonis 2.10 Otsene ja kaudne N₂O heitkogus põllumajanduslikelt muldadelt 1990-2013, kt N₂O

Viide: NIR (2015)

Süntetiliste- ja orgaaniliste väetiste kasutamisest tingitud N₂O heitkogused olid 2013. aastal vastavalt 529 ja 236 tonni, kahanedes ajavahemikul 1990–2013 vastavalt 53% ja 35%⁸ (Joonis 2.11).

Väetiste kasutamine on võrreldes 1992. aastaga oluliselt vähenenud ja seda eelkõige mineraalväetiste arvelt. Kui 1992. aastal viidi mineraalväetistega pinnasesse 70 kg lämmastikku, 47 kg fosforit ja 87 kg kaaliumi hektari kohta aastas, siis 2005. aastal olid vastavad näitajad 44, 14 ja 21 kg ha/a²².

²² Eesti maaelu arengukava 2007–2013



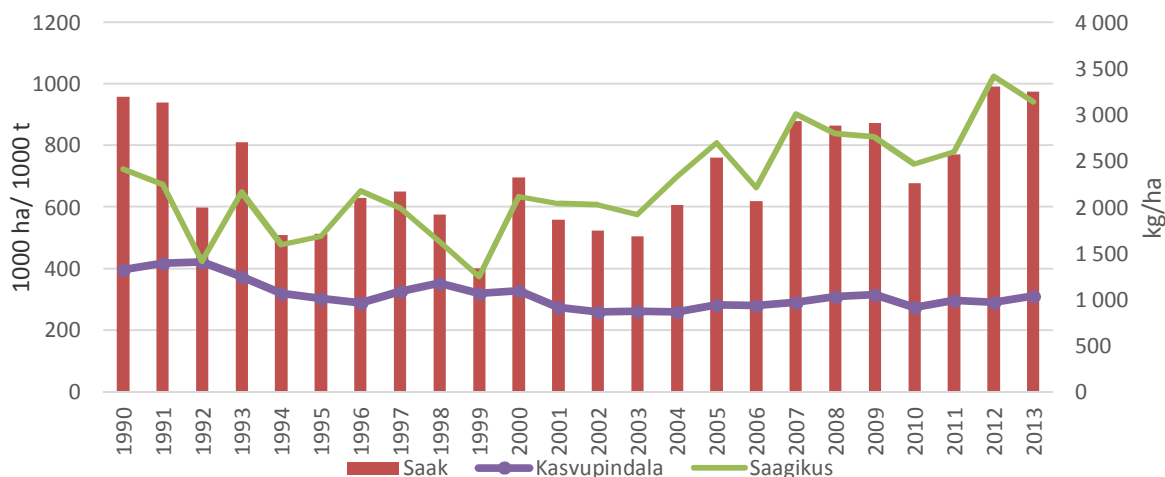
Joonis 2.11 Mineraalväetiste kasutamine 1990-2013²³, tonni N

Viide: Statistikaamet

Väetiste kasutamist mõjutab otseselt ka põllumajandusmaa suurus ning seal kasvatatavad põllukultuurid. Eesti Statistikaameti andmetel kasvatati 2013. aastal teravilja 311 100 hektaril, mida on 7% rohkem kui aasta varem.

Teravilja kogusaak oli 2013. aastal 975 500 tonni, mis on 2% väiksem kui aasta varem. 42% teravilja kogusaagist oli nisu, 45% oder, 9% kaer ja 2% rukis. Taliteravilja osatähtsus teravilja kasvupinnas oli 19% – märksa väiksem kui varasematel aastatel. Põhjus oli 2012. aasta vihmane sügis, mis takistas taliviljade külvi, ja paiguti ka ebasoodsad talvitumistingimused. Teravilja keskmine saagikus 2013. a oli 2012. aasta rekordtulemusest väiksem, kuid tänu heale suviviljasaagile saadi teist aastat järjest hea teraviljasaak – 3136 kilogrammi hektari kohta –, mis oli 8% väiksem kui 2012. aastal (Joonis 2.12).

²³ http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=PM065&ti=MINERAALV%C4ETISTE+KASUTAMINE+ARUANDEAASTA+SAAGILE&path=../Database/Majandus/13Pellumajandus/06Pellumajandussaaduste_tootmine/06Taim_ekasvatussaaduste_tootmine/&lang=2 (01.12.2015)

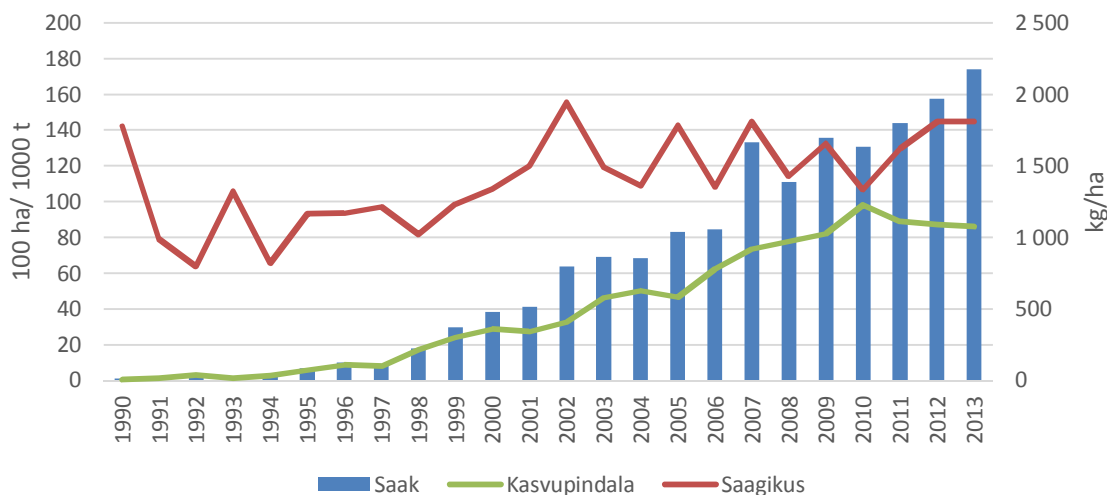


Joonis 2.12 Teravilja saak, kasvupind ja saagikus 1990-2013

Viide: Statistikaamet

Aastal 2013 oli kaunvilja kasvupind kolme viimase aastakümne suurim, samas kui teiste kultuuride, sh kartuli kasvupind on iga-aastaselt vähenenud.

Rapsi ja rüpsi kasvupind vähenes 2013. aastal 2012. aastaga võrreldes 1%, talirapsi ja -rüpsi kasvupind aga suurenes üle 13%. Erinevalt taliteraviljast talvitus taliraps hästi. 2013. aastal saadi 86 100 hektarilt 174 000 tonni rapsi- ja rüpsiseemet. Keskmise saagikus oli 2013. aastal läbi aegade suurim – 2021 kilogrammi hektari kohta (12% suurem kui 2012. aastal). Suvirapsi ja -rüpsi saagikus aastaga suurenes, talirapsi oma vähenes (Joonis 2.13).



Joonis 2.13 Rapsi ja rüpsi saak, kasvupind ja saagikus 1990-2013

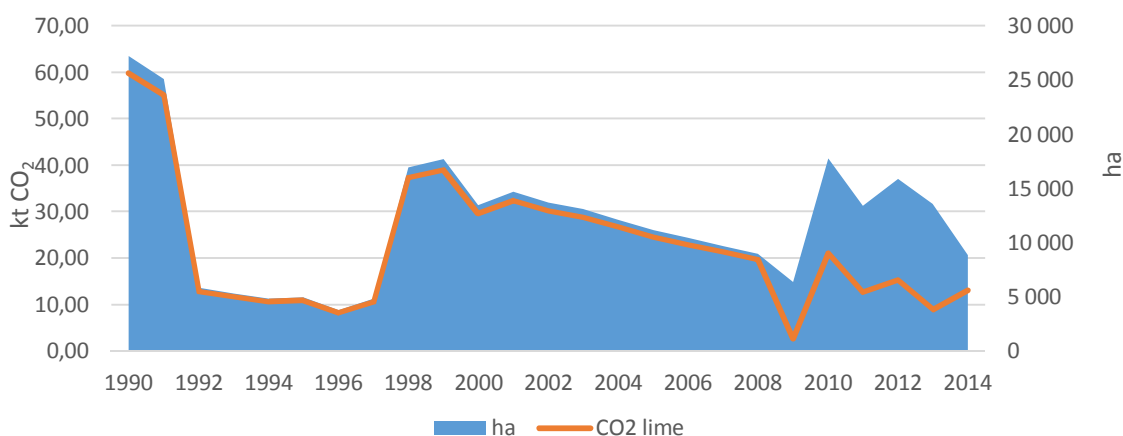
Viide: Statistikaamet

Põllule jäetud taimejäätmest, turvasmuldade kasutamisest ja loomade karjatamisest tingitud N₂O heitkogused olid 2013.a vastavalt 182, 284 ja 242 tonni. Eesti 2015. aasta KHG inventuuri aruande kohaselt paiknes 2013.a turvasmuldadel 22 619 ha põllumaadest.

2.1.4 Lupjamine

Eestis väljakujunenud traditsiooniline põllumajandus on olnud lahutamatult seotud põllumajandusmaa neutraliseerimisega. Kui aastatel 1957–64 läbiviidud uuringu alusel oli põllumajandusmaast 55% happeline, siis 1984–89 uuringu alusel oli happelise maa osakaal langenud 34%-ni. Happeliste muldade maa vähenemine saavutati lupjastöödega, mille aastamaht oli vahemikus 50 000–75 000 ha. 1990-ndatel aastatel lupjastööd järsult vähenesid, mille tulemusena algas põllumajandusmaa taashapestumine. Kuigi aastatel 1998–2003 ja 2005 ning 2006 toetati osaliselt põllumaade lupjast, ei taganud tööde maht maa taashapestumise peatumist. Seetõttu tuleks lupjastööd teha vähemalt 25–30 000 hektaril aastas.²⁴

Lupjastamisega seonduvaid heitkoguseid on hinnatud *Tier 1* meetodika põhisel. Võrreldes 1990. aastaga on mahud vähenenud drastiliselt ja seeläbi on kahanenud ka koguheitkogus (Joonis 2.14), mis 2013. aasta andmetel oli 9020 t CO₂. Samas on viimase kümne aasta jooksul olnud aastaid, kus lupjastamisest põhjustatud heitkogus on olnud suurusjärgu võrra kõrgem⁸.



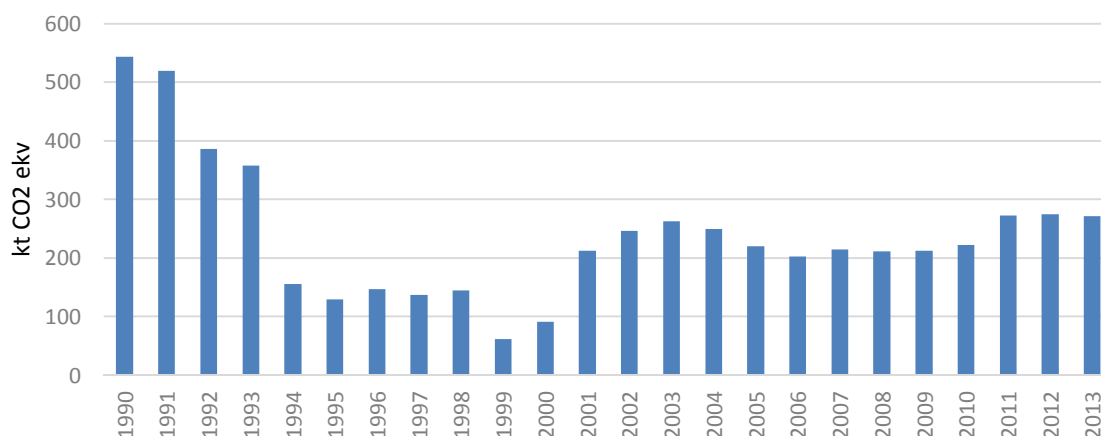
Joonis 2.14 Lupjastamise pindala ja CO₂ heitkogused 1990-2013

Viide: NIR (2015)

2.1.5 Põllumajandusmasinates kasutatavad kütused

Põllumajandusmasinate, kuivatite ning muude paiksete allikate heitkoguste arvepidamine toimub KHG riiklikus inventuuris energeetikavaldkonna all. 2013.a moodustas põllumajandusmasinatest pärinev heide 271.2 kt CO₂ ekv (Joonis 2.15).

²⁴ Eesti maaelu arengukava 2007-2013



Joonis 2.15 Põllumajandusmasinatest pärinevad KHG heitkogused 1990-2013, kt CO₂ ekv

Viide: NIR (2015)

2.2 Välisõhusaasteainete heitkogused Eestis 1990-2013

Eesti välisõhusaasteainete inventuuri põllumajandusvaldkond hõlmab heitkoguseid sõnnikukäitlusest ja väetiste kasutamisest. Põllumajandusest pärinevate välisõhusaasteainete osakaalud koguheitest olid 2013.a järgnevad: lämmastikoksiidid (NO_x) -3.0%, ammoniaak (NH₃) – 93.6%, lenduvad orgaanilised ühendid (LOÜ) - 12.3%. Ülejäänud saasteainete osakaal oli tühine²⁵.

Võrreldes 1990. aastaga on NO_x, NH₃ ja LOÜ heide vähenenud vastavalt 53%, 55% ja 62%, mis on tingitud 1990ndatel toimunud mastaapsetest majanduslikest ümberkorraldustest.

Suurim osa 2013.a Eestis emiteerunud NH₃ heitest tulenes sõnnikukäitlusest (Tabel 2.3) – 68.8%, ning 25% mineraalväetiste kasutamisest.

Tabel 2.3 Välisõhusaasteained põllumajanduse valdkonnas 1990-2013, kt²²

	NO _x	LOÜ	NH ₃	PM2.5 ²⁶
1990	1,95	12,65	26,17	
1991	1,59	11,70	23,53	
1992	1,58	9,48	20,04	
1993	0,83	7,52	15,87	
1994	0,72	7,13	12,71	
1995	0,53	6,45	11,11	
1996	0,47	5,58	9,90	
1997	0,57	5,52	10,16	
1998	0,68	5,45	10,45	
1999	0,55	4,65	9,06	
2000	0,61	4,58	9,16	0,13
2001	0,54	4,91	9,34	0,13

²⁵ Estonian informative inventory report submitted under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution 1990-2013. Keskkonnaagentuur (2015)

²⁶ Vastavalt Piiriülese õhusaaste kauglevi Genfi konventsioonil kokkulepitud välisõhu saasteainete raporteerimise reeglitele esitatakse tahkete osakeste (TSP, PM2.5, PM10) andmed alates aastast 2000.

	NO_x	LOÜ	NH₃	PM_{2.5}²⁶
2002	0,47	4,78	9,10	0,13
2003	0,64	4,90	10,04	0,13
2004	0,68	4,85	10,22	0,13
2005	0,55	4,77	9,65	0,14
2006	0,62	4,73	9,96	0,14
2007	0,68	4,68	10,07	0,14
2008	0,95	4,69	11,33	0,13
2009	0,74	4,65	10,69	0,13
2010	0,78	4,73	11,04	0,13
2011	0,81	4,82	11,27	0,13
2012	0,89	4,89	11,77	0,14
2013	0,91	4,80	11,82	0,14

2.3 Alusindikaatorid

Indikaator on eesmärgi saavutamist iseloomustav kvantitatiivne või kvalitatiivne näitaja, mille väärtuse muutust perioodiliselt mõõdetakse. Sellest tulenevalt on oluline indikaatorile tõlgenduse andmine. Käesolevas kontekstis annavad indikaatorile kvantifitseeritud väljundi töörühma poolt välja töötatud suunised. Suunise abil püütakse iseloomustada erinevaid ümbritseva keskkonna tulevikunähtusi ja -protsesse. Lisaks on indikaatorite määratlemine vajalik selleks, et saaks hinnata progressi eesmärkide saavutamise suunas ning vajadusel võtta ette täiendavaid samme suuniste tulemuslikkuse suurendamiseks.

Alusindikaatorite all mõistetakse indikaatoreid, mis panustavad kõige enam valdkonna KHG heitesse. Eelnevat kokku võttes ja arvestades 2006 IPCC juhendit (*Tier 2* metoodikat), siis põllumajandusvaldkonna puhul on alusindikaatoriteks:

- põllumajandusloomade arv;
- piimalehmade keskmine väljalüps;
- sõnnikukäitlussüsteemide jaotus ja karjatamise osakaal;
- põllukultuuride kasvupind, saak ja saagikus;
- sünteetiliste lämmastikväetiste kasutamine;
- komposti, reoveesete, sõnniku ja biogaasi kääritusjäägi kasutamine põllumaadel;
- turvasmuldadel paiknevate põllumaade pindala;
- biogaasi tootmine sõnnikust ja rohtsest biomassist;
- lupjamiseks kasutatavate meliorantide kogus ja pindala.

3 SUUNISED 2050

Suunis 1

Maakasutuse valikul soodustab riik mulla süsinikuvaru suurendamist ja selle säilimist ning olulise süsinikuvaruga maa-alade loomist ja säilitamist.

Suunise kirjeldus:

Riik, koostöös ülikoolide ja teadusasutustega, analüüsib põhjalikult põllu- ja rohumaa süsinikubilanssi ja selle muutust. Leitakse lahendusi, kuidas haritavates muldades süsinikuvaru suurendada või säilitada. Arendatakse erinevatele mullatüüpidele sobivat põlluharimist ja põllumuldade arvestuse pidamist nendes toimuvate muutuste hindamiseks ning ennetavate meetmete rakendamiseks.

Mulla orgaanilise süsiniku säilitamise kõrval seatakse eesmärkideks muldade elurikkuse suurendamine ja mulla struktuuri säilitamine ning taimede toitumise parandamine.

Käivitatakse majanduslikult mõistlikke meetmeid, et taastada või luua põllumajandusmaastikes püsirohumaid, väikemärgalasid ja puhvervööndeid. Võimalusel võetakse energiatoormena kasutusele seal kasvav taimestik.

Kuna turvasmuldade kasutamisel turvas laguneb ja mineraliseerub, vähendatakse turvasmuldade harimist, soodustades seal veetaseme tõstmist, püsirohumaa viljelust ja energiakultuuride kasvatamist. See on vajalik eelkõige tuulisematel aladel, kuna vähese taimkattega kuivade huumusvaeste turvas- ja liivmuldadega põlde ohustab tuuleerosioon. Veerežiimi reguleerimisel arvestatakse majanduslikku otstarbekust ning nende alade jätkuva kasutuse võimaldamist rohumana, näiteks hoides veetaset kevadise suurvee ajal kõrgena, kuid lastes selle alla heinatöö ajaks.

Kuivendussüsteemide rekonstrueerimisel eelistatakse kahepoolset veetaseme reguleerimist

Suunise alusindikaatorid:

- turvasmuldade kasutamine haritava maana;
- mulla süsinikuvaru muutus;
- püsirohumaa puhvervööndite ja väikemärgalade pindala.

Suunis 2

Riik soodustab keskkonna- ja kliimasõbralike viljelusviiside ja tavade praktiseerimist, mis võimaldab säilitada ja suurendada mulla viljakust läbi süsinikuvaru suurenemise ning tagada mulla elurikkus.

Suunise kirjeldus:

Edendatakse teadmispõhist, mitmekesist ja läbimõeldud majandamist ning motiveeritakse tootjaid läbimõeldult tegutsema. Kaalutakse keskkonnameetmete väljatöötamist, millega motiveeritakse tootjaid mulla süsinikuvaru suurendama näiteks 5 aasta lõikes.

Soodustatakse minimeeritud maaharimist ulatuses, mis on võimalik ilma pestitsiidikasutust suurendamata. Minimeeritud maaharimine aitab vähendada süsinikukadu mullas, häirib

vähem mullaelustikku ning vähendab kasvuhoonegaaside heidet nii pinnasest kui ka kündmisega kaasnevast kütuste kasutusest.

Vältimaks minimeeritud maaharimisel pestitsiidide kasutuse suurendamist, rakendatakse viljavaheldust ja külvikordi, mis võimaldavad vähendada taimekahjustajatega seotud riske. Optimaalsete taimekaitsevõtete rakendamine tagab taimetoitainete kasutamise ning taimede saagipotentsiaali realiseerumise ning vähendab taimetoitainete leostumist keskkonda.

Luuakse ja arendatakse edasi meetmeid, mis edendaksid keskkonnasõbralikke viljelusviise nagu keskkonnasõbralik majandamine ja mahepõllumajandus. Samas lähtutakse viljelusviisi soodustamisel sellest, milline on konkreetset alal kõige sobivam lahendus

Suunise alusindikaatorid:

- mulla süsinikuvaru muutus;
- keskkonnasõbralike viljelusviisidega haritava maa (sh mahepõllumajandusmaa) pindala.

Suunis 3

Riiklike meetmetega soodustatakse põllumajandusmaa tõhusat ja keskkonnasõbralikku kasutust ning välditakse selle põllumajanduslikust kasutusest väljalangemist. Säilitatakse põllumajandusmaa tootmispotentsiaal ja pindala.

Suunise kirjeldus:

Toetusmeetmete kujundamisel väärtustatakse eelkõige ühe peamise põllumajandusliku ressursi – põllumajandusmaa – degradeerumise vähendamist.

Põllumajanduse potentsiaal säilitatakse ratsionaalse tootmistegevuse käigus, kasutades põllumaad keskkonna suhtes vastutustundlikul viisil, raiskamata põhjendamatult energiat ja muid ressursse. Lisaks säilitatakse ja parandatakse põllumaade viljakust, kasutades täppisviljelust, keskkonnasõbralikke väetisi, viljavaheldust ja muid tõhusaid praktikaid ja tehnoloogiaid. Püsirohumaadelt pärit rohtset biomassi ja poollooduslikelt kooslustelt pärit võsa kasutatakse biogaasi ja biosöe tootmiseks.

Riik töötab välja õiguslikud meetmed, mis aitavad piirata väärtusliku mullastikuga põllumaa katmist ehitiste ja rajatistega.

Suunise alusindikaatorid:

- põllukultuuride saak, saagikus, kasvupindala

Suunis 4

Parandatakse taimetoitainete kasutamise tõhusust.

Suunise kirjeldus:

Taimetoitainete kaod põhjustavad mitmeid keskkonnaprobleeme, millest kliimamuutuste kontekstis on olulisim N₂O heide.

Uuritakse täppisväetamise ulatuslikuma rakendamise võimalusi ning selgitatakse välja lämmastikväetise kasutamise efektiivsemad kogused ja andmisajad, mil toitainete leostumine ja KHG teke on minimaalne. Täiendavalt suunatakse uuringuid liblikõieliste taimede segukülvide kasutamisele lämmastikväetamisel.

Lämmastikväetiste puhul on senisest enam vaja tähelepanu pöörata väetiste tasakaalustatud kasutamisele. Just ebaõige koguse kasutamisel jääb osa lämmastikust taimede poolt sidumata ja satub seeläbi nitraadina põhjavette või lämmastikdioksiidina välisõhku. Taimetoitainete õigete koguste väljaselgitamiseks on vajalik mullaanalüüside ja toitainete bilansi arvestamine.

Leostumise vältimiseks uuritakse külvikorras vahekultuuride (püüdurkultuuride) kasvatamise võimalusi ning lisatakse mulda biosütti. Maaülikooli viimased uuringud on näidanud, et biosöe lisamine aitab toitainete leostumist oluliselt vähendada. Samas uuritakse, kui mullaliigi spetsiifiline saadud tulemus on.

Riik rakendab taimetoitainete kasutamise tõhustamiseks väetusplaani nõuet, edendab vastavat nõustamisteenust ning töötab välja muid valdkonda toetavaid meetmeid.

Suunise alusindikaatorid:

- lämmastikväetiste kasutamine

Suunis 5

Soodustatakse mineraalväetiste asendamist orgaaniliste väetiste ja biosöega ning välditakse orgaanilise aine vajaduseta põllult minemaviimist.

Suunise kirjeldus:

Suurem mulla süsinikuvaru võimaldab enam säilitada süsinikku ning tõstab põllumaade saagikust. Seetõttu välditakse orgaanilise aine vajaduseta põllult minema viimist ja muul juhul soodustatakse selle tagasijõudmist põllule.

Tõhusad orgaanilised väetised ja mullaparandajad võivad olla biogaasi digestaat, kompost, biosüsi ja järvemuda ehk sapropeel. Nende kasutamisevõimalusi uuritakse koostöös ülikoolide ja teadusasutustega. Positiivsete tulemuste korral võetakse selliseid orgaanilisi väetisi oluliselt enam kasutusele. Nende kohalike väetusainete korral on aine üldine KHG bilanss oluliselt keskkonnasõbralikum, kui taimedele efektiivsemalt mõjuva mineraalse väetise puhul.

Biosöe kasutus soodustab mullaviljakuse ja süsinikuvarude säilimist ning muldade happesuse vähendamist. Uuringutega selgitatakse välja, kuidas reageerivad taimed teadaolevatele võtetele (mullaharimine ja selle vähendamine, väetamine kohalike väetusainetega) suurenenud süsinikusisalduse tingimustes. Uuringute läbiviimisel arvestatakse mullas toimuvate protsesside aeglusega.

Suunise alusindikaatorid

- põllumajandusmaade lupjamine;
- biogaasi digestaadi ja komposti kasutamine põllumajandusmaadel.

Suunis 6

Suurendatakse oluliselt bioenergia, sealhulgas biogaasi, kasutamise mahtu, eelistades tootmise sisendina rohtse biomassi ja sõnniku kasutamist.

Suunise kirjeldus:

Biogaasi tootmist edendatakse eelkõige intensiivse loomakasvatuse sõnniku ja kasutamata rohumaaressursi kombineeritud kasutuse baasil. Sel viisil võimaldab biogaasi tootmine parandada sõnnikukäitlust ning soodustab mitmesuguste jäätmete ja jääkide kasutust. Selleks kasutatakse biomassi ressursi eelkõige rohumaadelt ja kasutusest väljas olevatelt väheviljakatelt põllumaadelt, mis samas sobivad vähenõudlike mitmeaastaste energiakultuuride kasvatamiseks. Vältitakse toidu tootmisega konkureerivate kultuuride kasvatamist bioenergia tootmiseks (näiteks maisi kasvatamist biogaasi tootmiseks). Biogaasi tootmise toetamisel seatakse eesmärgiks efektiivsus ja ressursi väärindamine, mis tähendab soojuse ja elektri koostootmisel muuhulgas jääksoojuse ära kasutamist ning biogaasi puhastamist biometaaniks ja selle kasutamist transpordis.

Kus võimalik, toetatakse rohtse biomassi kasutamist tahke kütusena, asjakohastel juhtudel kombineerituna hakkpuiduga. Taastuva energiaallikana võetakse seejuures kasutusele kraavikallastel ja põllupeenardel kasvav võsa ja hein. Niimoodi muutuvad vee ja elurikkuse kaitseks vajalikud puhervööndid täiendavaks taastuva energia allikaks. Lisaks biomassi põletamisele uuritakse biomassist ka biosõe tootmise võimalusi ja selle energiaallikana kasutamist.

Bioenergia tootmisel eelistatakse ühistulist ettevõtlust, mis aktiveerib kohalikku tootmist, võimaldab ettevõtlusega seotud kasu kogukonnas ühtlasemalt jaotada, soodustab kohalike kogukondade kaasatust ja maaelu laiemalt ning suurendab keskkonnateadlikkust.

Suunise alusindikaatorid:

- biogaasistatava sõnniku ja rohtse massi kogus

Suunis 7

Põllumajandussektoris suurendatakse tootlikkust ja efektiivsust, vähendades seeläbi kasvuhoonegaaside heidet toodangu ühiku kohta.

Suunise kirjeldus:

Leitakse võimalusi põllumajandussektori arengu ja kasvuhoonegaaside heite kasvu lahti sidumiseks. Selleks soodustatakse läbi riigipoolsete meetmete, teadus- ja arendustegevuse ning nõustamisteenuse taimekasvatuses tootlikumate kultuuride ja sortide kasvatamist, väetiste kasutamise tõhustamist ja lupjamist ning efektiivsemate masintehnoloogiate, viljelusviiside ja –praktikate kasutamist. Loomakasvatuses soodustatakse tõuaretust, sööda kvaliteedi parandamist ning kõige tõhusamate loomapidamise viiside ja –praktikate kasutamist.

Tootlikkuse ja efektiivsuse suurendamiseks põllumajanduses ja maakasutuses tervikuna edendatakse innovatsiooni, heade praktikate levikut ja kasutamist, tehnoloogia taseme tõstmist, hoonete ja taristu arendamist, ühistegevust ja koostööd ning jäätmete ja jääkide tõhusat kasutust.

Tootmise efektiivsuse kõrval soodustatakse kultuurilist, sordilist ja tõulist mitmekesisust, keskkonnasõbralikkust ja loomade heaolu.

Kui majanduslikult võimalik, täiendatakse põllumajanduse parima võimaliku tehnika juhendit lisaks muudele keskkonnanõuetele kliimamuutuste leevendamise aspektiga. Rakendatakse meetmeid energiakulu vähendamiseks, mulla süsinikuvaru suurendamiseks ja metaani ning N₂O heitmete piiramiseks tootmise käigus. Lisaks biogaasi tootmisele muudetakse sõnnikukäitlus tervikuna keskkonnasõbralikumaks. Seejuures soodustatakse sõnnikuhoidlate katmist ja keskkonnasõbralikemate sõnnikuhoidlate rajamist, vähendamaks ammoniaagi heidet.

Suunise alusindikaatorid

- põllumajandusloomade arv;
- keskmine piima väljalüps, piima kogutoodang;
- põllumajandusmaade lupjamine;
- sõnnikuhoidlate jaotus, karjatamise osakaal;
- põllukultuuride saak, saagikus, kasvupindala.

Suunis 8

Põllumajandusteaduse prioriteetseks valdkonnaks seatakse põllumajanduse kestlikkus. Innovatsiooni edendamiseks seotakse teadustöö tihedalt põllumajandustootmisega hariduse, teavituse ja nõustamise kaudu.

Suunise kirjeldus:

Riik toetab põllumajandusvaldkonna kliimamuutuste leevendamise ja kliimamuutuste mõjudega kohanemisega seotud rakendusuuringuid. Näiteks on olulised järgmised uurimisvaldkonnad: sordi- ja tõuaretus, saagi kujunemine, integreeritud taimekaitse, mullaviljakus, tasakaalustatud väetamine ja kasvuhoonegaaside heide muutuvates keskkonnatingimustes.

Uuritakse, millised võimalused on rohumaaressursi kasutamiseks taastuva energia allikana. Leidmaks parimad teed põllumajandustootmise ühitamiseks elurikkuse kaitse ja kasvuhoonegaaside heide vähendamise vajadustega, võrreldakse erinevaid stsenaariume ning neid katsetatakse pilootprojektide käigus. Pilootprojektidena arendatakse gaasiliste või vedelate kütuste tootmist rohtsest biomassist ja põllumajandustootmise jääkidest, kui sellised kütused on keskkonnasõbralikud ja majanduslikult jätkusuutlikud.

Riik edendab teadlaste ja konsulentide koostööd ning põllumajanduse nõuandesüsteemi. Koolitustega viiakse parimad kestliku põllumajanduse lahendused põllumajandustootmiseni. Riik koos koolitus- ja teadusasutustega aitab kaasa laiema keskkonnateadlikkuse kasvule põllumajandussektoris ja tarbijate hulgas.

Suunise alusindikaatorid

- põllukultuuride saak, saagikus, kasvupindala

4 MÕJUANALÜÜSIDES KASUTATAVAD EELDUSED

Põllumajanduse valdkonna mõjuanalüüside peatükki on lisatud aluseeldused, mis otseselt panustavad õhuheitmete prognoosidesse. Aluseelduste prognoos võimaldab mikrotasandil prognoosida erinevate näitajate trende, mille põhjal on hinnatud alusindikaatorite summaarne mõju KHG ja välisõhu saasteainete heitele. Majandusmõjusid on hinnatud globaalsete, lokaalsete ja makromajanduslike trendide alusel.

4.1 Põllumajandusvaldkonna õhuheitmeid mõjutavad arengueeldused aastani 2050

Alusindikaatorite all mõistetakse indikaatoreid, mis panustavad kõige enam valdkonna KHG heitmesse. Arvestades 2006 IPCC juhendit (*Tier 2* meetodikat), siis põllumajandusvaldkonna alusindikaatoriteks on (Tabel 4.1):

- põllumajandusloomade arv;
- piimalehmade keskmine väljalüps;
- sõnnikukäitlussüsteemide jaotus ja karjatamise osakaal;
- põllukultuuride kasvupind, saak ja saagikus;
- mineraalsete lämmastikväetiste kasutamine;
- komposti, reoveesetete ning kääritusjäägi kasutamine väetamiseks;
- turvasmuldadel paiknevate põllumaade pindala;
- biogaasi tootmine sõnnikust ja rohtsest biomassist;
- lupjamiseks kasutatavate lubiväetiste kogus ja pindala.

Loomade arvu muutust on prognoositud veiste, sigade ja lammaste-kitsede alamkategooriatele. Karusloomade, jäneste ja hobuste arv on eeldatud jääma prognoositava perioodi vältel konstantseteks. Veiste, sigade, kodulindude ja lammaste-kitsede arvu projitseerimisel on lähtutud Maaeluministeeriumi²⁷ prognoosidest. Piimatoodangut puudutavate prognooside koostamisel on konsulteeritud Eesti Põllumajandusloomade Jõudluskontrolliga ning võetud arvesse „Eesti piimanduse strateegiat 2012-2020“. Ühinenud Rahvaste Toidu ja Põllumajanduse Organisatsiooni (FAO) prognooside kohaselt tõuseb regioonis ka elanike keskmine päevane kaloraaž 3340 kcal-lt (2005/07) 3500 kcal-ni 2050. a, mis kasvatab toidukaupade kogunõudlust. FAO prognoos Euroopa ja Kesk-Aasia regioonidele aastani 2050 tugineb eeldustele, et piirkonna rahvaarv võrdlusperioodiga võrreldes oluliselt ei muutu, kuid piirkonnas teisenevad inimeste toitumisharjumused nii, et liha-ja piimatoodete nõudlusele on ennustatud väikest kasvu

Reoveesette ja komposti põllumajanduslikel muldadel kasutamise, turvasmuldade harimise ja lupjamise prognoosi aluseks on analüüs „Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050“ ning eksperthinnangud. Põllukultuuride kasvupind ja saagikus on prognoositud „Eesti teraviljasektori arengukava aastateks 2014-2020“ ja „Eesti põllumajandustoodete hindade ja tootmisstruktuuri muutuste analüüs makroökonoomiliste prognoosimudelitega“ lõpparuannetele tuginedes. KPP_1 stsenaariumi biometaani prognoosid on kooskõlas ENMAKi vähesekkuva stsenaariumi eeldustega, mille kohaselt toodetakse aastal 2050 biometaani ca 40% potentsiaalset.

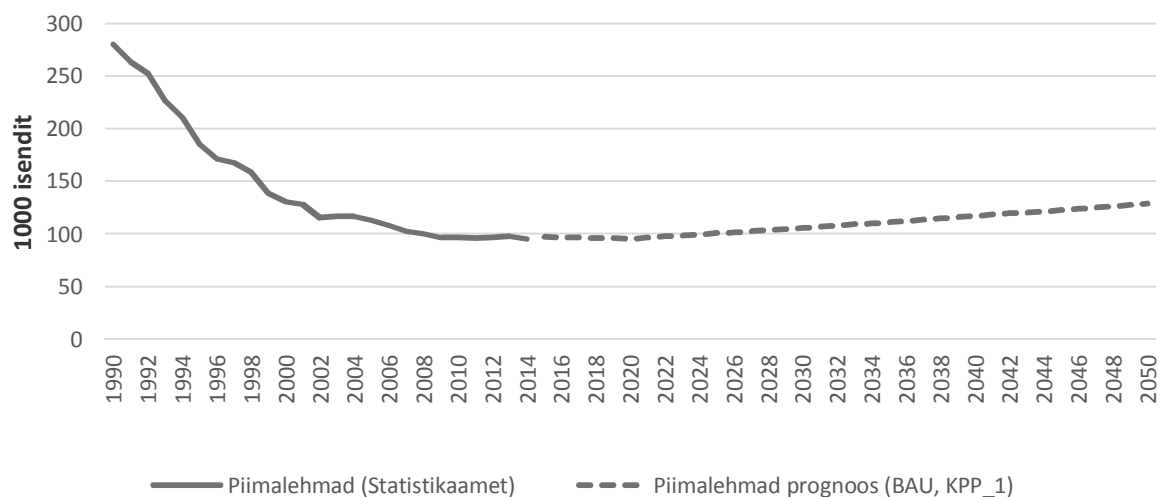
²⁷ Andmepäring Maaeluministeeriumile (2015)

Tabel 4.1 KHG heitkoguste hindamisel kasutatud alusindikaatorid alamkategoriate kaupa

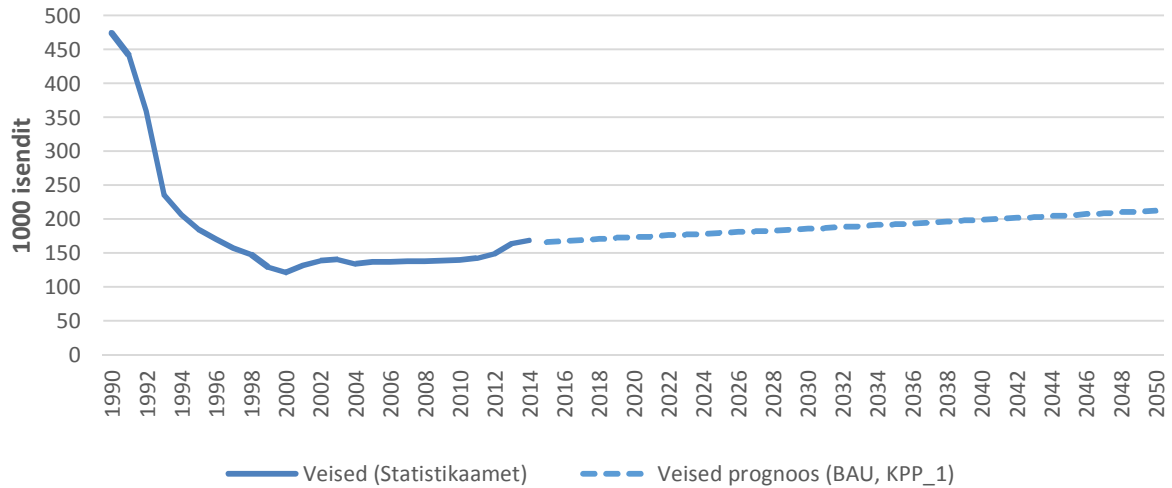
Alamkategooria	Heitkoguste modelleerimise aluseks võetud alusindikaatorid
Soolesisene fermentatsioon	- põllumajandusloomade arv; - piimalehmade keskmine väljalüps.
Sõnnikukäitlus	- põllumajandusloomade arv; - piimalehmade keskmine väljalüps; - sõnnikukäitlussüsteemide jaotus ja karjatamise osakaal; - sõnniku anaeroobne kääritamine biogaasi tootmiseks.
Põllumajandusmaad	- põllukultuuride kasvupind ja saagikus; - mineraalsete lämmastikväetiste kasutamine; - komposti, reoveesetete ning kääritusjäägi kasutamine väetamiseks; - turvasmuldadel paiknevate haritavate põllumaade pindala
Lupjamine	lupjamiseks kasutatavate lubiväetiste kogus ja pindala.

4.1.1.1 Veiste sh piimalehmade arv

Veiste alamkategorias tulenevad KHG heitkogused moodustavad loomakasvatuse KHG koguheitest ligi 95%. Veiste arvus võib eeldada 2010.a alanud kasvutrendi jätkumist, kuna tootjad on sektorisse investeerinud olulises mahus vahendeid ning ilmselt jätkuvad investeeringud ka edaspidi. Võttes arvesse Eesti veisekasvatuseks soodsaid olusid ning globaalsest rahvastiku tõusust ja jõukuse kasvust tulenevat liha- ja piimatoodete nõudluse suurenemist, võiks Maaeluministeeriumi hinnangul piimalehmade arv 2050.aastaks Eestis kasvada 129 000 ning lihaveiste arv 213 000 isendini (Joonis 4.1-4.2).



Joonis 4.1 Piimalehmade arvukuse prognoos, 1000 isendit

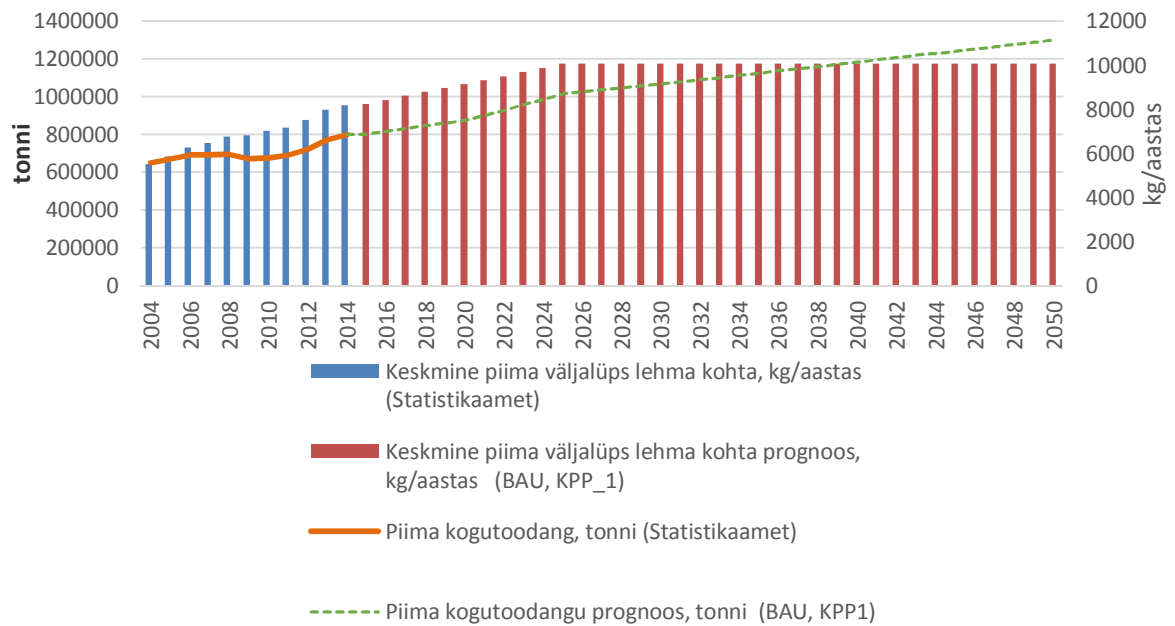


Joonis 4.2 Muude täiskasvanud veiste (st mitte-piimalehmade) ja noorveiste arvukuse prognoos, 1000 isendit

4.1.1.2 Piima kogutoodang, keskmine väljalüps ja söödakvaliteet

Jõudluskontrolli Keskus on arvamisel, et piimatoodang lehma kohta suureneb tulevikus veelgi, kuid toodangu tõus ei ole eeldatavasti sama kiire nagu tänaseni. Aretuses pööratakse aina suuremat tähelepanu piimatoodangu kõrval ka teistele tunnustele, mis tähendab, et lisaks hea toodanguga loomadele on vaja loomi, kes püsiksid kaua karjas ning mitme tunnuse järgi valides hakatakse enam kompromisse tegema. Mõlemas stsenaariumis on eeldatud, et piimatoodang lehma kohta jõuab 10 000 kg/a aastaks 2025 ja jääb sealt edasi konstantseks (Joonis 4.3).

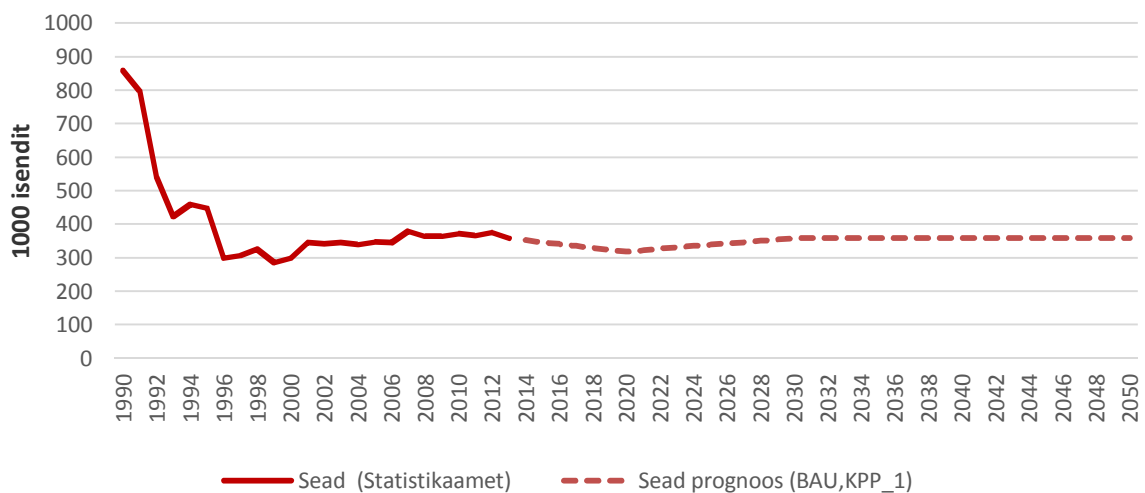
Eesti piimanduse strateegias 2012-2020 on eesmärgiks saavutada aastase piima kogutoodangu kasv 1/3 võrra (nn miljon tonni) nii piimalehmade arvukuse kui ka piimakuse suurendamise teel. 2050. aastaks prognoositud piimatoodang on 1,3 miljonit tonni.



Joonis 4.3 Piima kogutoodangu ja keskmise väljalüpsi prognoos

4.1.1.3 Sead

Sigade arv tulenevalt teraviljahindade jätkuvast kallinemisest oluliselt ei suurene. Maaeluministeeriumi hinnangutel võib eeldada praeguse taseme püsimist ka edaspidi. Isevarustatuse tase on täidetud ning sektori edasine areng on ebaselge. Globaalne nõudlus liha järele ning soodsad olud seakasvatuseks ei luba prognoosida ka olulist langust (Joonis 4.4).

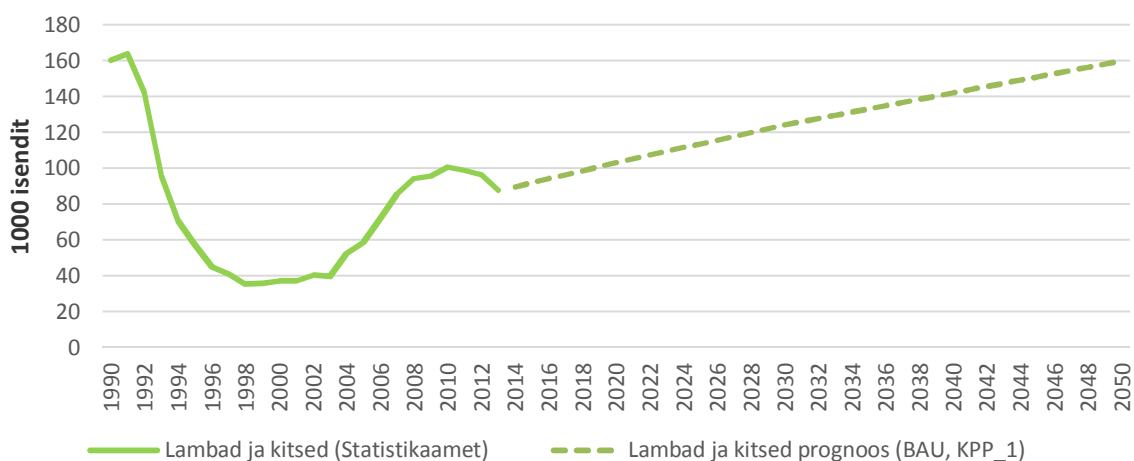


Joonis 4.4 Sigade arvukuse prognoos, 1000 isendit

4.1.1.4 Lambad ja kitsed

Eestis on lambakasvatuseks soodsad tingimused ja nõudlus lambaliha ja -villa järele näitab kasvutrende. Kuna suureneb liha üldine tarbimine EL13s (kuhu kuulub ka Eestis) ning oodata on liha tarbimise kasvu arenguriikides, võib tulevikus tekkida suure tõenäosusega häid võimalusi ekspordiks. Sama kehtib ka kitsede ja kitsepiima kohta. Seega üldplaanis võib ühise põllumajanduspoliitika toetuste najal eeldada lammaste-kitsede arvu jõudsat kasvu.

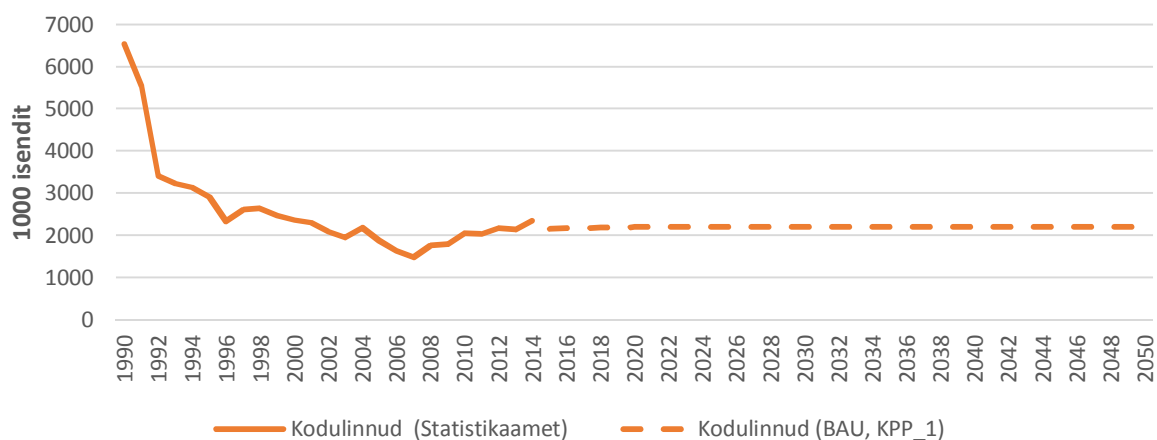
Joonis 4.5 on esitatud reaalne ja prognoositud lammaste arv perioodil 1990-2050. Võrreldes 2013. aastaga kasvab 2050. aastal mõlema stsenaariumi järgi lammaste ja kitse arv 73%.



Joonis 4.5 Lammaste ja kitsede arvukuse prognoos, 1000 isendit

4.1.1.5 Kodulinnud

Maaeluministeeriumi andmete kohaselt võiks eeldada, et kodulindude sektor käesoleva ajaga võrreldes eriti ei muutu (Joonis 4.6).



Joonis 4.6 Kodulindude arvukuse prognoos, 1000 isendit

4.1.1.6 Sõnnikuhoidlate jaotus, seisukord ja karjatamise osakaal

Kariloomade sõnnikukäitluse süsteemide osakaalude prognoos on esitatud käesoleva dokumendi Lisas 1 ja Lisas 2. Sõnnikukäitlusest tekib lisaks otsestele N_2O heitkogustele ka kaudne N_2O heide, mis sõltub sõnnikuhoidlate seisukorrast ja ilmneb peamiselt NO_x ja NH_3 -N kadudena lendumisel ja leostumisel-äravoolul. Lämmastikukaod sõnniku käitlemisel ja hoiustamisel tähendavad, et lämmastiku sisaldus põllule väetisena viidavas sõnnikus on selle võrra väiksem. KPP_1 stsenaariumis on eeldatud, et sõnnikuhoidlate seisukorra parendamiseks on tehtud suuremas mahus investeeringuid kui BAU stsenaariumis (Tabel 4.2).

Tabel 4.2 Eeldused sõnnikukäitluse alamkategorias

	BAU	KPP_1
Sõnnikukäitlussüsteemide jaotumine (2050)	Hetketrendi jätkamine	Veise-ja seasõnniku anaeroobse käitlemise osakaal kasvab ca 30%
Karjatamise osakaal (2050)	Karjatamise osakaal ei muutu	Karjatamise osakaalu tähtsus tõuseb 15%

4.1.1.7 Ammoniaagi (NH_3) vähendamise meetmed

KPP_1 stsenaariumi ammoniaagi (NH_3) heitkoguste modelleerimisel on arvesse võetud järgnevaid vähendamise meetmed:

- loomalautade ja kanalate ammoniaagi heitmete vähendamine;
- kinniste sõnnikuhoidlate rajamine;
- väetisena kasutatava vedela ja tahke sõnniku vahetu maasse kündmine pärast põllule laotamist;
- lämmastikväetiste kasutamise vähendamine või asendamine nende lämmastikväetistega, millest ammoniaagi lendumine on väiksem.

4.1.2 Põllumajandusmaad

4.1.2.1 Komposti ning reoveesette kasutamine põllumajanduslikel muldadel

BAU ja KPP_1 reoveesette ja komposti põllumajanduslikel muldadel kasutamise prognoosi aluseks on analüüs „Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050“.

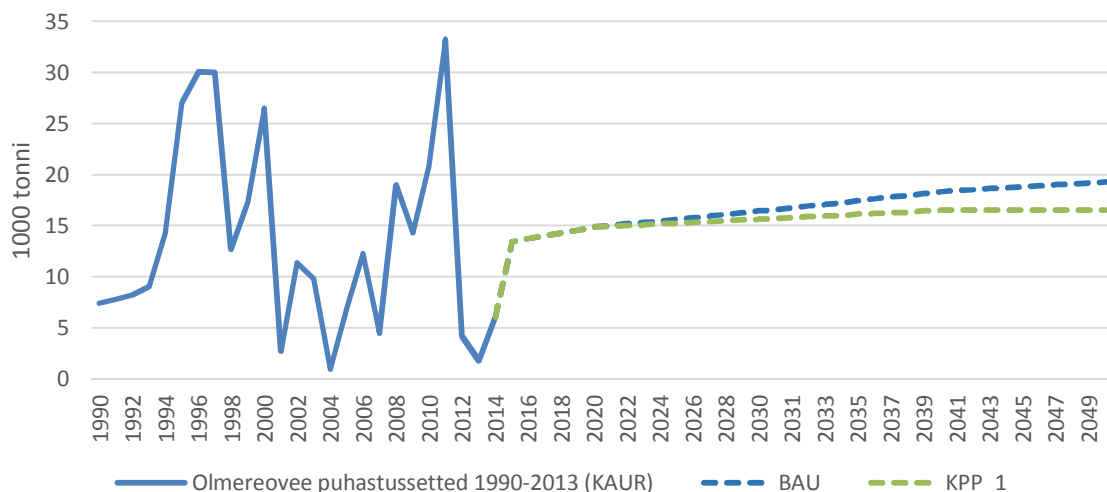
BAU stsenaariumi kohaselt nähakse ette olmejäätmete (sh olmejäätmetes sisalduvate biolagunevate jäätmete), biogaasidigestaadi, bioloogilisse taaskasutusse (kompostimine) suunatavate puidujäätmete ja ettevõtete poolt tekitatud biojäätmete mõõdukas kasvu aastani 2050, mille peamiseks mõjutajaks on majanduse (SKP) eeldatav kasv. Reoveesette teke

suureneb kiiremini kuni 2020 aastani, mis tuleneb eelkõige majanduskasvust (tootmisettevõtete heitveetekte suurenemine) ja linnastumise ning ka heitvee kogumise ja puhastus-süsteemi laienemisest. Ettevõtetes tekkivate biojäätmete koguse mõõdukasse kasvu (keskmiselt 2% aastas) panustab eelkõige toiduainete tootmise jätkuv suurenemine (Tabel 4.3; Joonised 4.7-4.8)

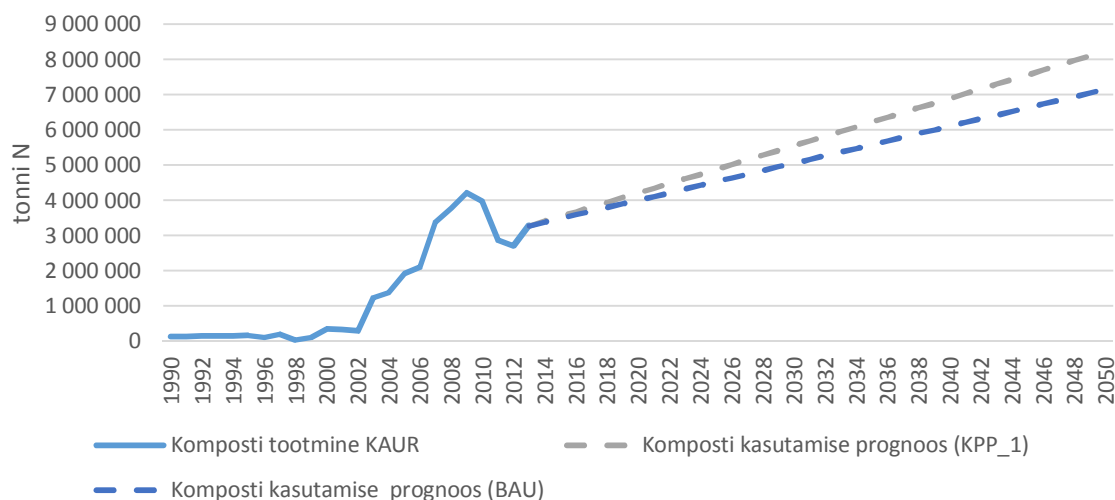
Ressursside säästlikum kasutamine ja jäätmetekke vältimine mõjutab ka reoveesette ja ettevõtetes tekkivate biojäätmete koguseid, mistõttu on nende jäätmeliikide tekkekoguste kasv KPP_1 stsenaariumis mõnevõrra väiksem kui BAU stsenaariumis. Kuna puidujäätmete osas on suurem nõudlus energiatootmises, siis võib eeldada, et pärast 2020. aastat puidujäätmete kogus, mis suunatakse bioloogilisse käitlusesse, väheneb.

Tabel 4.3 Reoveesette tekke kasvuproгноos, %/a

	Reoveesette teke	
	BAU	KPP_1
2014-2020	2	2
2020-2040	1	0.5
2040-2050	0.5	0



Joonis 4.7 Reoveesette kasutamine põllumajanduslikel maadel , 1000 tonni



Joonis 4.8 Komposti kasutamine põllumajanduslikel muldadel, tonni N

4.1.2.2 Mineraalväetiste kasutamine

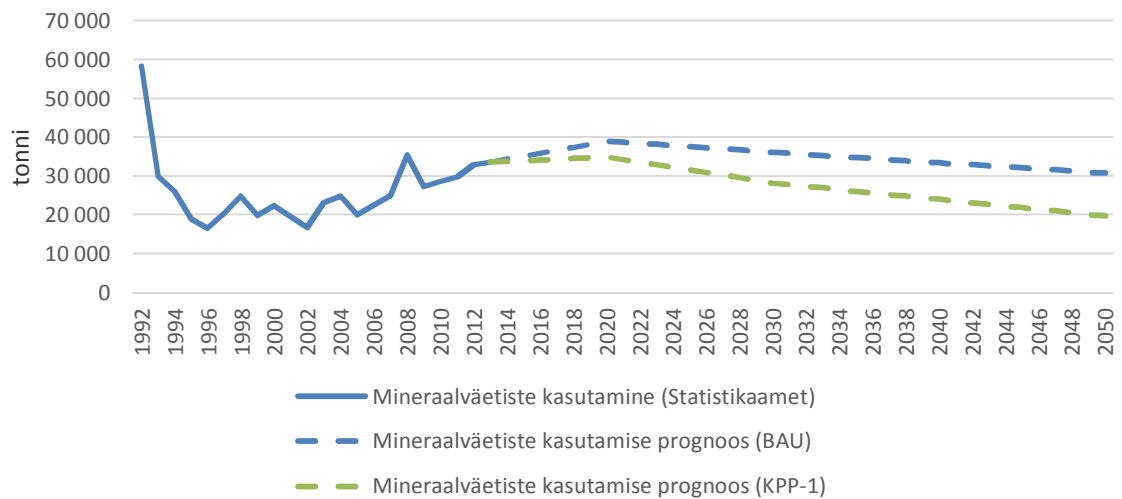
Prognoosides kasutatav mineraalväetiste kogus on sõltuvuses väetatava põllumaa pindalast ning viimaste aastate keskmisest põldudele viidud lämmastiku hulgest väetatava pindala ühiku kohta (kgN/ha). Sõnnikväetiste (sh anaeroobselt kääritatud), komposti ja reoveesetega (KPP_1 stsenaariumis ka rohtse biomassi kääritusjäätisega) väetamisel puudu jääv lämmastikukogus on vajalik katta sünteetiliste väetistega. Sünteetiliste lämmastikväetiste kogus on arvutatud järgmiselt:

$$N_{\text{sünteetilised väetised}} = \text{Väetatud pindala (ha)} \times \left(\frac{\text{kg N}}{\text{ha}}\right) - (\text{N sõnnikus (kg)} + \text{N reoveesettes (kg)} + \text{N kompostis (kg)} + \text{N kääritusjäätis (kg)})^{28}$$

Kuna eeldatud on teraviljade ja rapsi saagikuste kasvu, on nende kultuuride väetamiseks kuluva väetiste arvelt tõstetud prognoosides kasutatavat keskmist lämmastikväetistega

²⁸ Projection of SO₂, Nox, NMVOC, NH₃ and particle emissions. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 81 2013

väetamise vajadust hektari kohta. Seejuures on põllumajanduse kaasamistöörühmas kinnitatult KPP_1 stsenaariumis kgN/ha kohta **10%** suurem ning BAU stsenaariumis **15%** suurem kui 2013.a. KPP_1 stsenaariumi korral on eeldatud *suunise 4* rakendumisel täppisväetamise mõjul väiksemat lämmastikväetise kulu hektari kohta (Joonis 4.9).

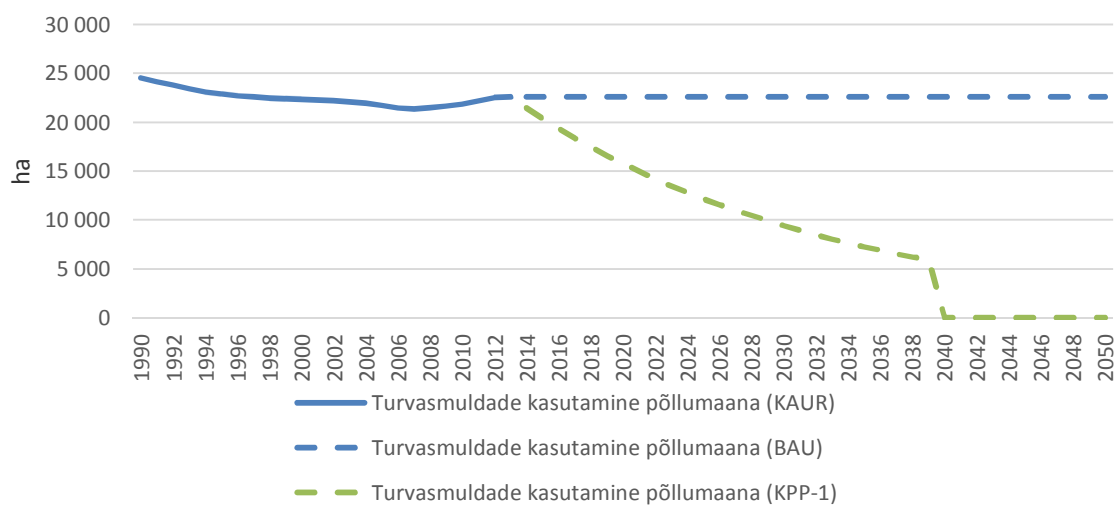


Joonis 4.9 Mineraalväetiste kasutamise prognoos, tonni/a

4.1.2.3 Turvasmuldade harimine

BAU: Turvasmuldade kasutamine põllumaana jätkub tänases mahus. (analüüs „Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050)

KPP_1: Põllumaade kogupindala ei muutu, kuid järk-järgult väheneb turvasmuldadel paiknevate põllumaade osakaal. Aastaks 2040 on turvasmuldadel paiknevad haritavad põllumaad viidud täielikult üle rohumaade alamvaldkonda. (analüüs „Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050) (Joonis 4.10).

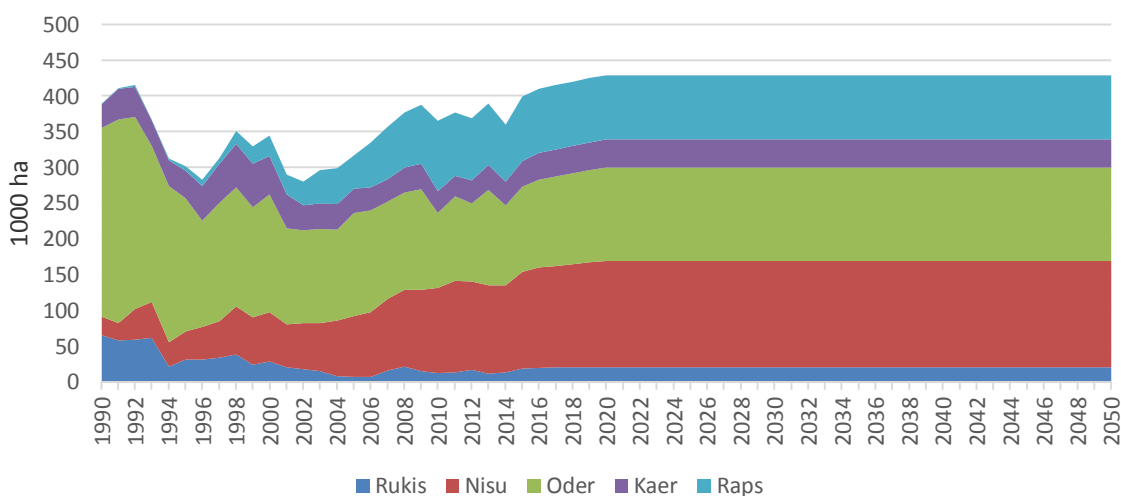


Joonis 4.10 Turvasmuldadel paiknevate põllumaade harimise pindala prognoos, ha

4.1.2.4 Põllukultuuride kasvupind ja saagikus

BAU ja KPP_1: Teraviljade ja rapsi kasvupinna 2014-2020 prognoosidena on kasutatud „Eesti põllumajandustoodete hindade ja tootmisstruktuuri muutuste analüüs makroökonomiliste prognoosimudelitega”²⁹ lõpparuande tulemusi. KPP_1 stsenaariumi osas on hinnatud põllumaade pindalade suurenemist, mis toimub mineraalmuldadel paiknevate rohu- ja metsamaade taas põllumaadena kasutuselevõtmise tõttu.

BAU stsenaariumi saagikuse puhul kasutatakse „Eesti põllumajandustoodete hindade ja tootmisstruktuuri muutuste analüüs makroökonomiliste prognoosimudelitega” lõpparuande eeldusi: kasutatakse „Eesti teraviljasektori arengukavas aastateks 2014-2020”³⁰ toodud sihttasemeid, kus teraviljade saagikus kasvab 4.5 t/ha ning rapsil 2.5 t/ha (Joonis 4.11).



Joonis 4.11 Põllukultuuride kasvupinna prognoos (BAU, KPP_1), 1000 ha

4.1.3 Lupjamine

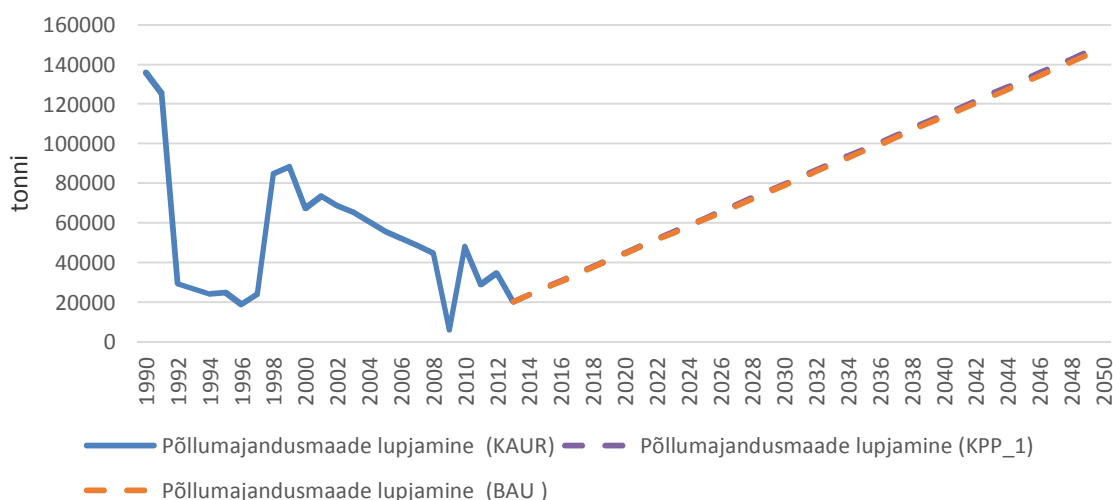
Lupjamise prognooside aluseks on analüüs „Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050

Alates 1998. aastast on põllumajandustoetuste raames toetatud osaliselt põllumaade lupjamist, samas ei ole see peatanud maa taashapestumist. Seetõttu on BAU stsenaariumis planeeritud lupjamistõid teha vähemalt 25–30 tuhandel hektaril aastas, et hoida haritava maa põllumuldade reaktsiooni taimede kasvuks soodsal tasemel. KPP_1 stsenaariumi järgi välistatakse turvasmuldade edasine kasutus põllumajandusmaana, mis avaldab marginaalset mõju põllumaade lupjamisvajadusele ning seeläbi väheneb lupjamistööde ala võrreldes BAU stsenaariumiga 1% võrra aastas (Joonis 4.12).

²⁹ Eesti Maaülikool. Eesti peamiste põllumajandustoodete hindade ja tootmisstruktuuri muutuste analüüs makroökonomiliste prognoosimudelitega lõpparuanne. (2015). [www] www.pikk.ee/upload/files/Lopparuanne_Poldaru.pdf (01.12.2015)

³⁰ Maaeluministeerium. Eesti teraviljasektori arengukava aastateks 2014-2020. (2014). [www] <http://agri.ee/et/uudised/arengukava-seab-eesmargiks-est-teraviljaekspordi-kahekordistumise> (01.12.2015)

Stsenaariumides ei käsitleta võimalust kasutada maade neutraliseerimisel biosütt. Lupjamise asemel biosöe kasutamine võimaldaks vähendada ka lupjamisega seotud CO₂ heitkogust, kuid vastava teabe vähesus toob esile vajaduse täiendavateks rakendusuuringuteks.



Joonis 4.12 Lupjamise prognoos, tonni

4.1.4 Biometaani tootmine

ENMAKi kohalike transpordikütuste stsenaariumide³¹ kohaselt on maksimaalselt 65-72% kogu tekkivast sõnnikust ja lägast võimalik toota biogaasi (biogaasi took 25-29 Nm³/t VM (värsk massina)). KPP_1 stsenaariumis on kasutatud ENMAKi vähesekkuva stsenaariumi eeldusi. Põllumajandusvaldkonnast pärinevast toormest toodetud biometaani koguste prognoosid on kooskõlas KPP arengudokumendi transpordivaldkonna tulemustega (Tabel 4.4).

Seejuures on Eesti tehnilis-majanduslikult kasutatav biogaasi potentsiaal kohalike transpordikütuste stsenaariumides saavutatav osakaaludega all olevatest substraatidest koos arvatava kasutuselevõtu ajaga:

- 15% (2020) 20% (2030) kuni 25% (2050, 25 000 ha) looduskaitse eesmärkidel niidetud pool-looduslike kooslustega maade heinast, saagikus 9 t/ha VM, biogaasi took on 119 Nm³/t VM;
- 20% (2020) 30% (2030) kuni 50% (2050, 177 385 ha) kasutamata põllumaadest saadavast silost saagikus 15 t/ha, biogaasi took 155 Nm³/t VM;
- 5% põllumajanduskõlvikutel on MAK järgi soovitatav kasutada energiakultuuride kasvatamiseks (1 078 330 hektarist 5%, on 53 917 ha, saagikusega 15 t/ha, biogaasi took 155 Nm³/t VM;
- 65-72% kogu tekkivast sõnnikust ja lägast on võimalik toota biogaasi, biogaasi took 25-29 Nm³/t VM.

³¹ Eesti Arengufond. ENMAK 2030 Kohalike transpordikütuste stsenaariumid. (2014). [www] http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/0/08/ENMAK_2030_kohalike_transpordik%C3%BCtuste_stsenaariumid.pdf (01.12.2015)

Tabel 4.4 Biometaani tootmine põllumajanduslikus toormest aastal 2050

	BAU	KPP_1
Biometaani tootmine põllumajanduslikust toormest (2050)	Biometaani tootmine jätkub tänases mahus	654 TJ sea-ja veisesõnnikust
		4890 TJ rohtsest biomassist

4.2 Globaalsed ja makromajanduslikud trendid

KPP põllumajanduse valdkonna mõjude hindamise analüüsis kasutatavad globaalsete ning makromajanduslike trendide alusandmed on kirjeldatud alljärgnevates peatükkides ning joonistel. **Põllumajandusest käsitletakse käesolevas dokumendis vaid KHG heitkogustega seonduvat.**

Kõik tulevikueeldustes kasutatud hinnad jm rahalised väärtused on esitatud 2010. aheldatud väärtustes³² ilma käibemaksuta (1 USD(2010³³) = 0,754 €(2010)). Globaalsete trendide all kirjeldatud hinnad ei sisalda võimalikke tootemakse – tegemist on toorme maailmaturu hinnaga. Tootemaksud jms on arvesse võetud lokaaltasandi hindade juures. Võimaldamaks kütuste hindade võrdlust, on analüüsis kasutatud kütuste hindu energiasisalduse, mitte koguse kohta.

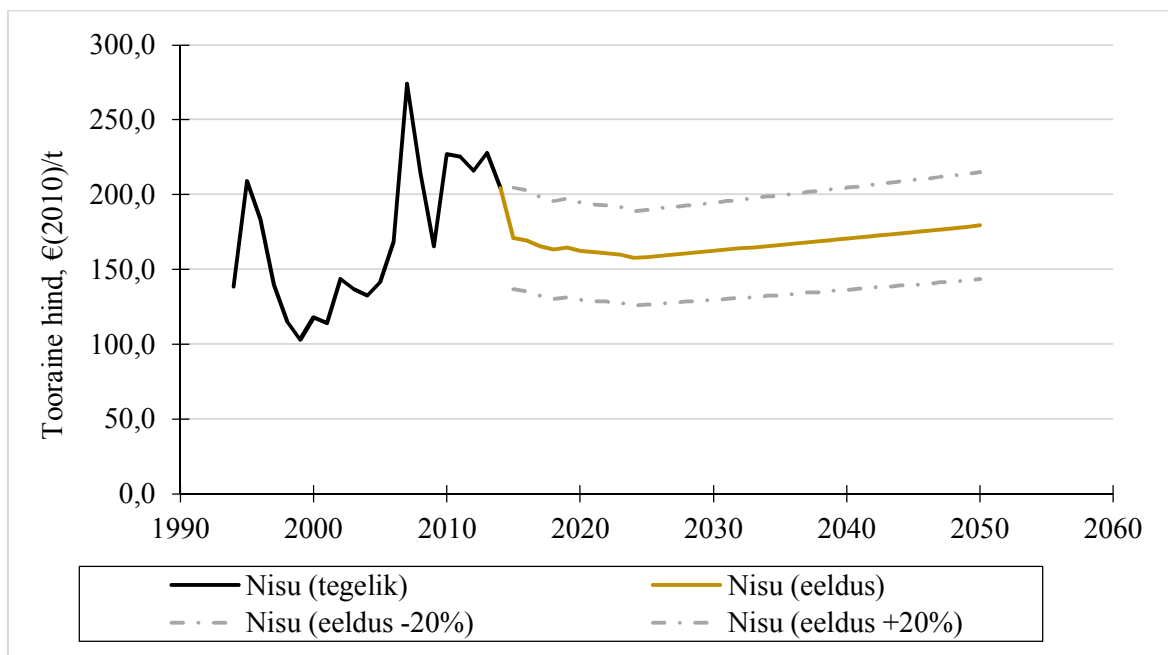
4.2.1 Teravili maailmaturul

Nisu maailmaturu hind (Joonis 4.13) kasvas aastatel 2004 – 2007 viimase 10 aasta kõrgeimale tasemele (360 USD(2010)/t). Aastatel 2010 – 2013 püsis nisu hind stabiilsena 300 USD(2010)/t juures. OECD-FAO analüüsis *Agricultural Outlook 2015-2024* hinnatakse, et reaalinna langus jätkub vähemalt aastani 2024³⁴ (Joonis 4.13, Joonis 4.14). Teravilja lühiperioodi hinnalangus on tingitud varude suurenemisest ning tootmiskulude vähenemisest. 2024. aastast edasi kasutati 0,5%-list reaalkasvu eeldust.

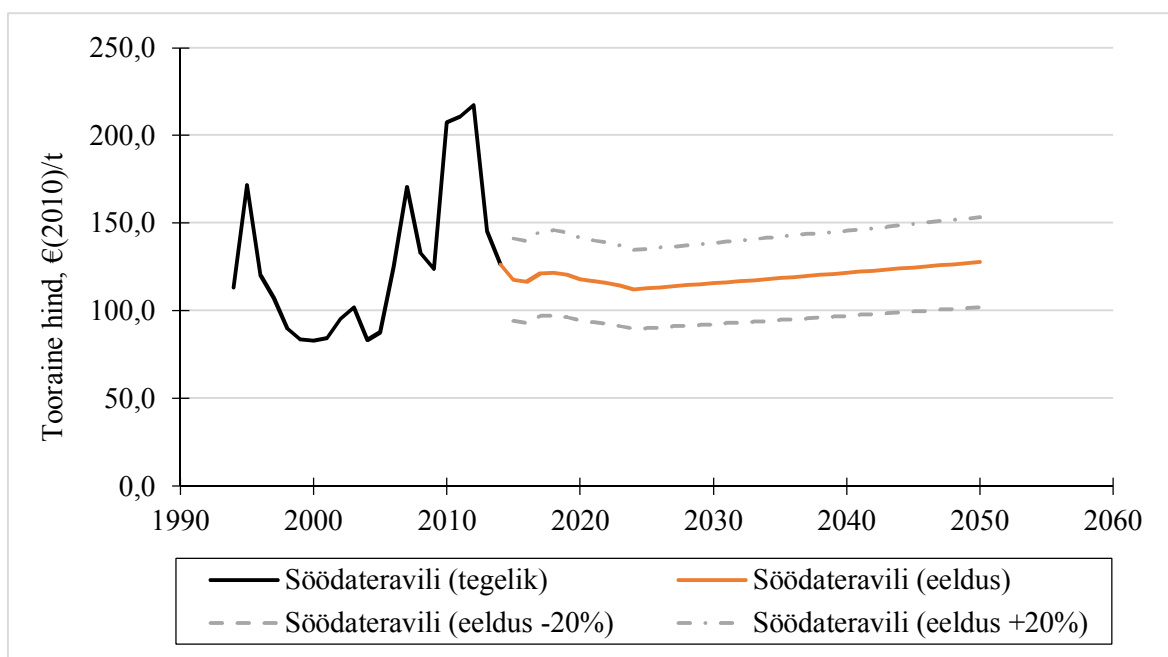
³² Raha väärtus (ostujõud) muutub ajas (üldjuhul väheneb) ning seetõttu pole erinevate aastate hinnad otseselt omavahel võrreldavad. Kaupade maksumuse võrdlemise võimaldamiseks kasutatakse raha reaalkasvu väärtust võrreldes valitud baasaastaga (käesolevas töös 2010). Reaalkasvu arvutamiseks kasutatakse tarbijahinnaindeksit (CPI – *consumer price index*). Käesolevas töös on kaupade ja toodete maksumuse 2010. aasta väärtustesse üleviimisel kasutatud nii USA tarbijahinnaindeksit kui ka Euroopa Liidu harmoniseeritud tarbijahinnaindeksid (HCPI – *harmonized consumer price index*).

³³ Mida kaugemale referentsaastast liigutakse, seda suuremaks lähevad erinevused majanduse struktuuris. Kuigi referentsaastat võib vabalt valida, muudetakse seda statistilisi andmeid esitades tavaliselt iga viie aasta järel. KPP mõjudehindamisel ning edaspidisel ülevaatamisel lähtutakse samadest põhimõtetest ning võrdlusaastat liigutatakse 5-aastase sammuga.

³⁴ OECD-FAO. *Agricultural Outlook 2015-2024*



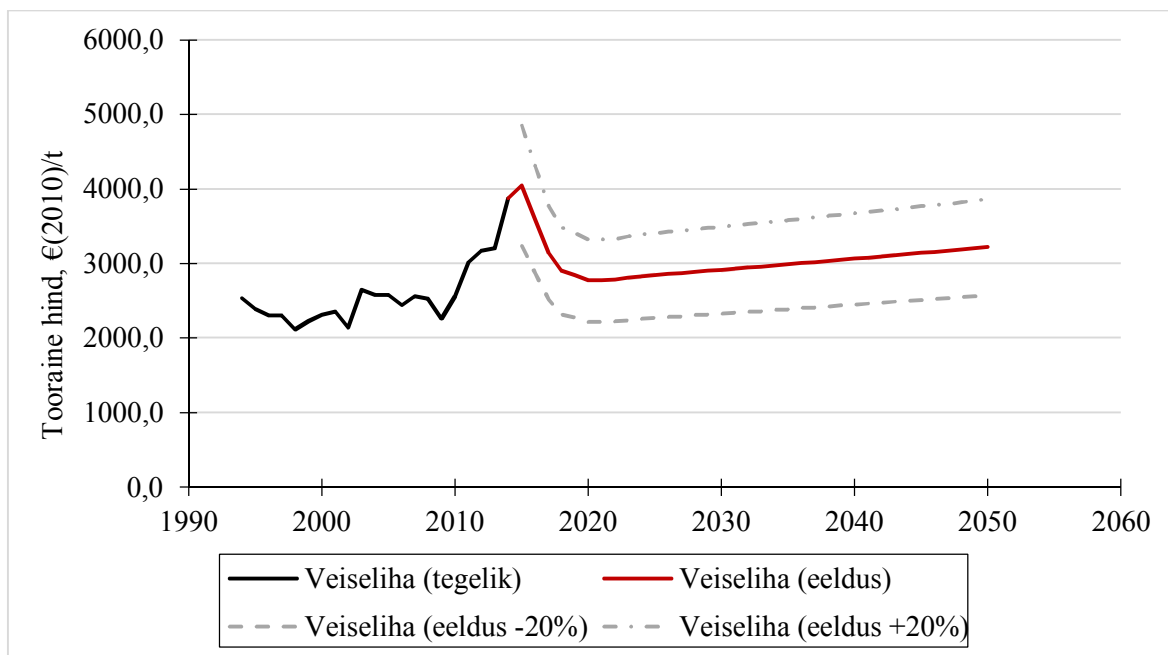
Joonis 4.13. Nisu maailmaturu hind aastatel 1994 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050³⁴



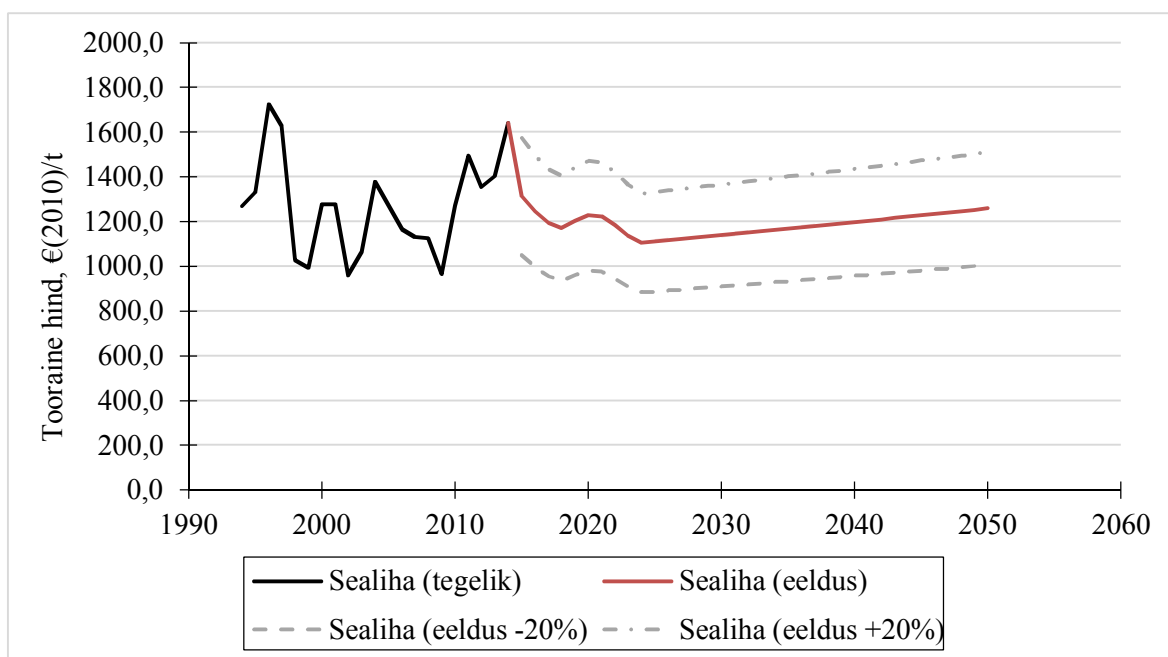
Joonis 4.14. Söödateravilja maailmaturu hind aastatel 1994 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050³⁴

4.2.2 Liha

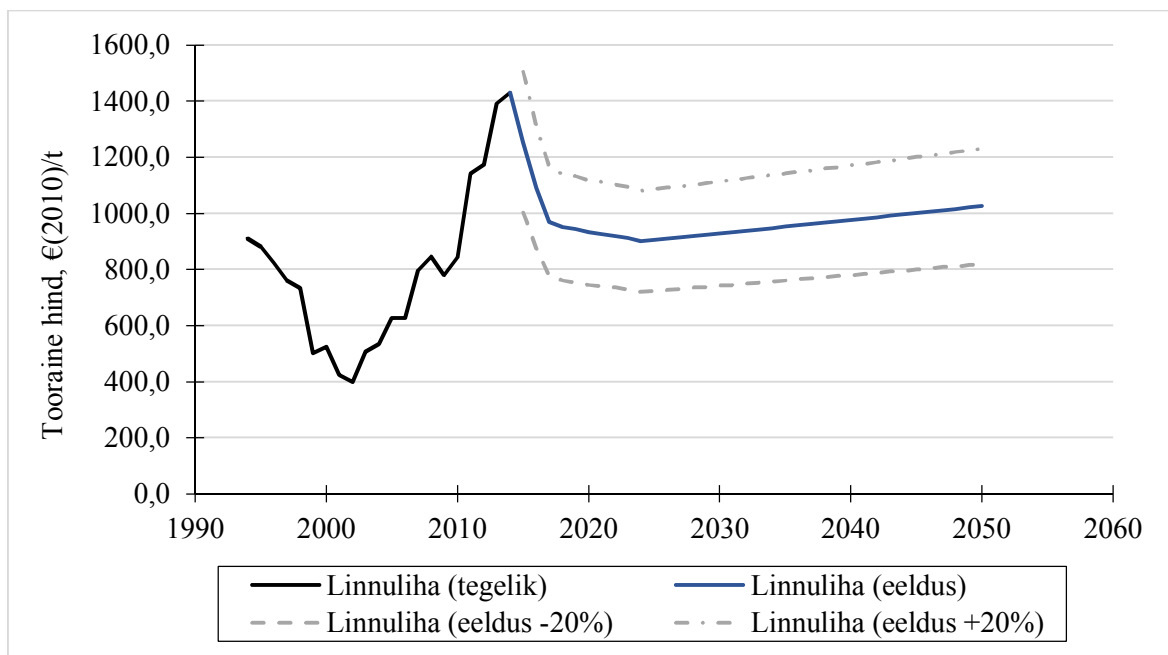
Liha maailmaturu hind on muuhulgas mõjutatud sööda(teravilja) maksumusest. 2014. aastal jõudsid lihhinnad maailmas rekordtasemeteni (5134 USD/t) (Joonis 4.15). Kasv toimus põhiliselt veiseliha hinnakasvu arvelt. Oma panus liha hinnakasvu oli seakatku mõjudel sealihaga pakumisele. OECD-FAO analüüsis *Agricultural Outlook 2015-2024* hinnatakse, et liha reaalhinnaga langus jätkub vähemalt aastani 2024 (Joonis 4.15, Joonis 4.16, Joonis 4.17)³⁴. 2024. aastast edasi kasutati 0,5%-list reaalkasvu eeldust.



Joonis 4.15. Veiseliha maailmaturu hind aastatel 1994 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050³⁴



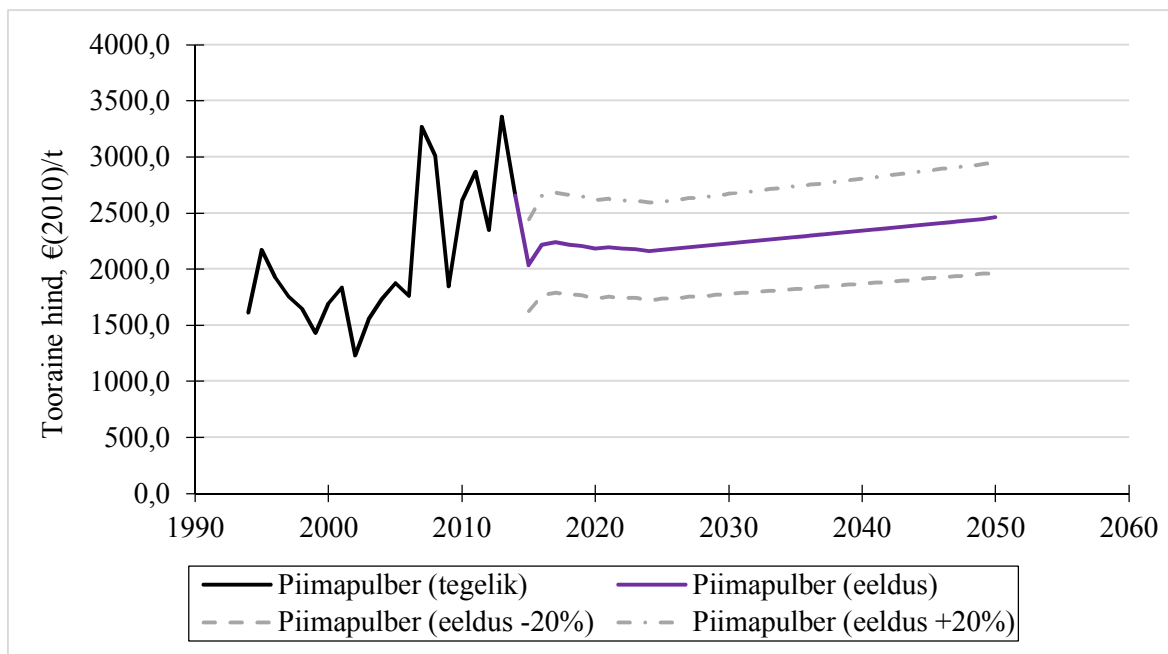
Joonis 4.16. Sealiha maailmaturu hind aastatel 1994 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050³⁴



Joonis 4.17. Linnuliha maailmaturu hind aastatel 1994 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050³⁴

4.2.3 Piim

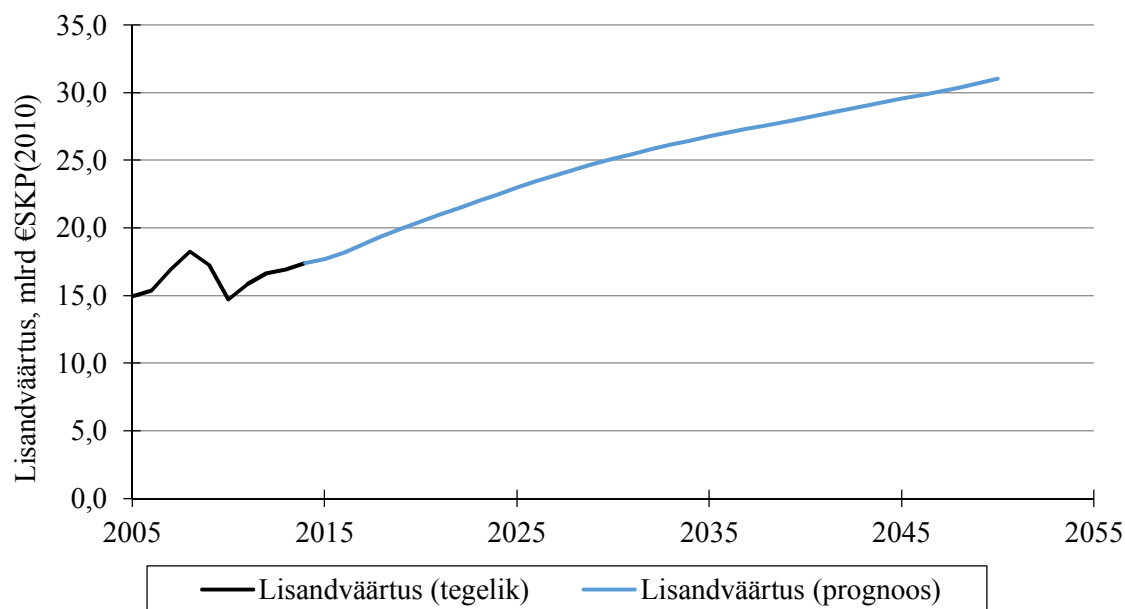
Pärast 2013 aasta piimapulbri hinna haripunkti (3520 USD/t) () on piimapulbri maailmaturu hinnad langema hakanud. Hinnalangusesse on panustanud 2013. aasta keskpaigast toimunud piimatoodangu kasv. OECD-FAO analüüsis *Agricultural Outlook 2015-2024* hinnatakse, et liha reaalinna langus jätkub vähemalt aastani 2024 (Joonis 4.15, Joonis 4.16, Joonis 4.17).³⁴ 2024. aastast edasi kasutati 0,5%-list reaalkasvu eeldust.



Joonis 4.18. Piimapulbri maailmaturu hind aastatel 1994 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050³⁴**Tõrge! Järjehoidjat pole määratletud.**

4.2.4 Pikaajaline majandusprognoos

Alljärgnev joonis kirjeldab pikaajalist majandusprognoosi, mida kasutatakse majandusmõjude mudelis majanduse baasprognoosina. Nimetatud majandusprognoos on koostatud Rahandusministeeriumi 2015. aasta suvise majandusprognoosi alusel, mida on pikendatud *Ageing Report 2015* alusel aastani 2050.



Joonis 4.19. Eesti majanduse SKP 2005 – 2014 ning prognoos aastani 2050^{35, 36, 37}

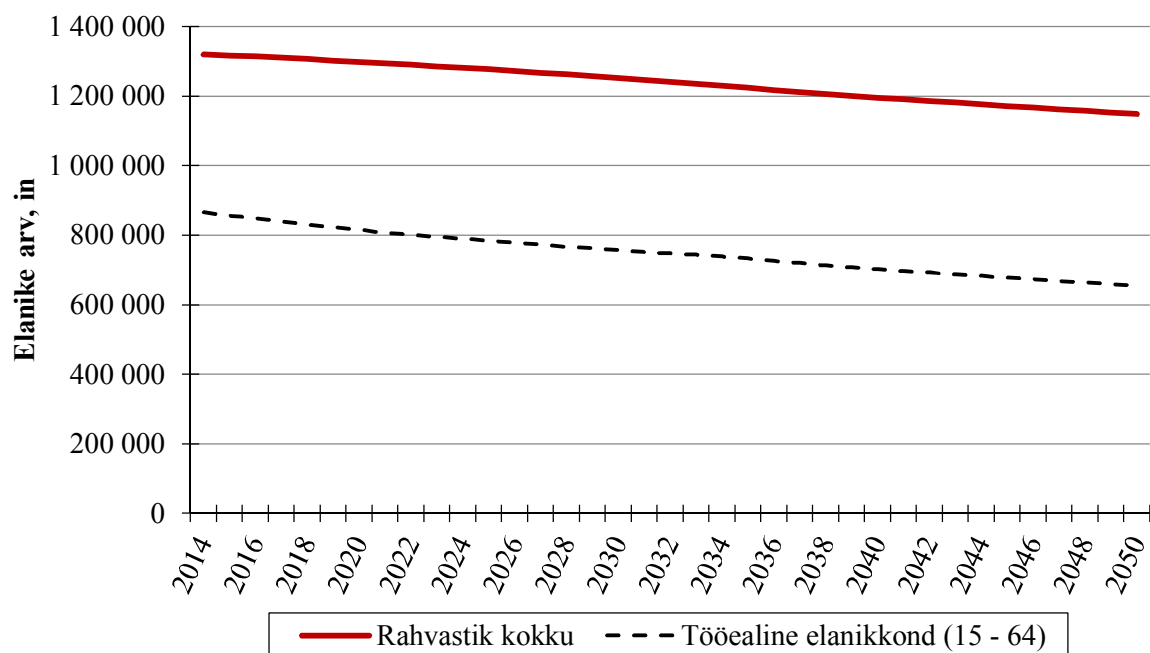
4.2.5 Rahvastikuprognoos

Eesti rahvastikuprognoosi (Joonis 4.20) jaoks on kasutatud Statistikaameti rahvastikuprognoosi, mida on pikendatud aastani 2050 vastavalt 2031...2040 keskmise rahvastiku vähenemise alusel.

³⁵ Rahandusministeerium. 2015. aasta suvine majandusprognoos. Kättesaadav: <http://www.fin.ee/majandusprognoosid>

³⁶ European Commission. The 2015 Ageing Report. Underlying Assumptions and Projection Methodologies

³⁷ Rahandusministeerium. Pikaajaline majandusprognoos kuni 2060. Kättesaadav: <http://www.fin.ee/majandusprognoosid>

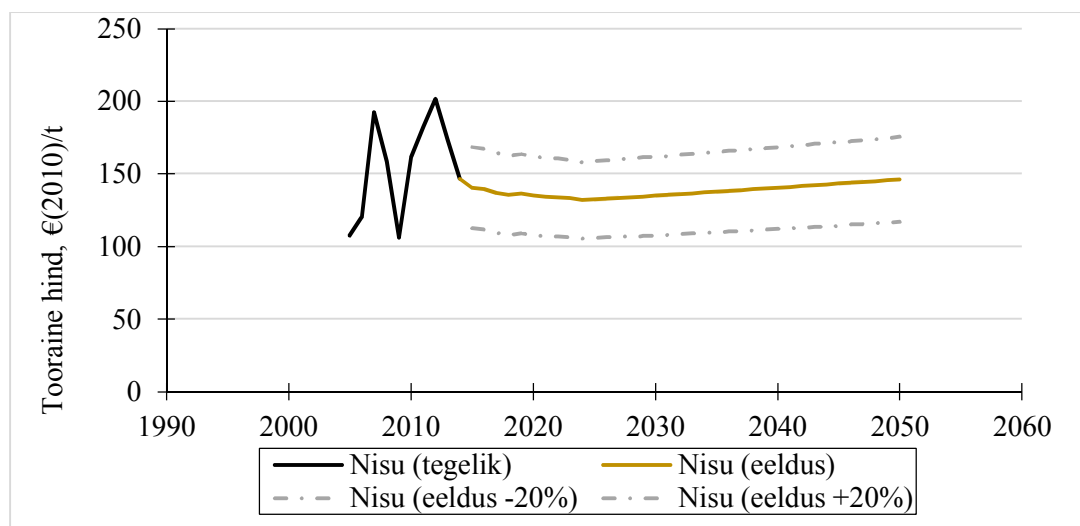


Joonis 4.20. Eesti rahvastiku prognoos aastani 2050³⁸

4.3 Lokaaltasandi makromajanduslikud eeldused

4.3.1 Teravilja kokkuostuhind Eestis

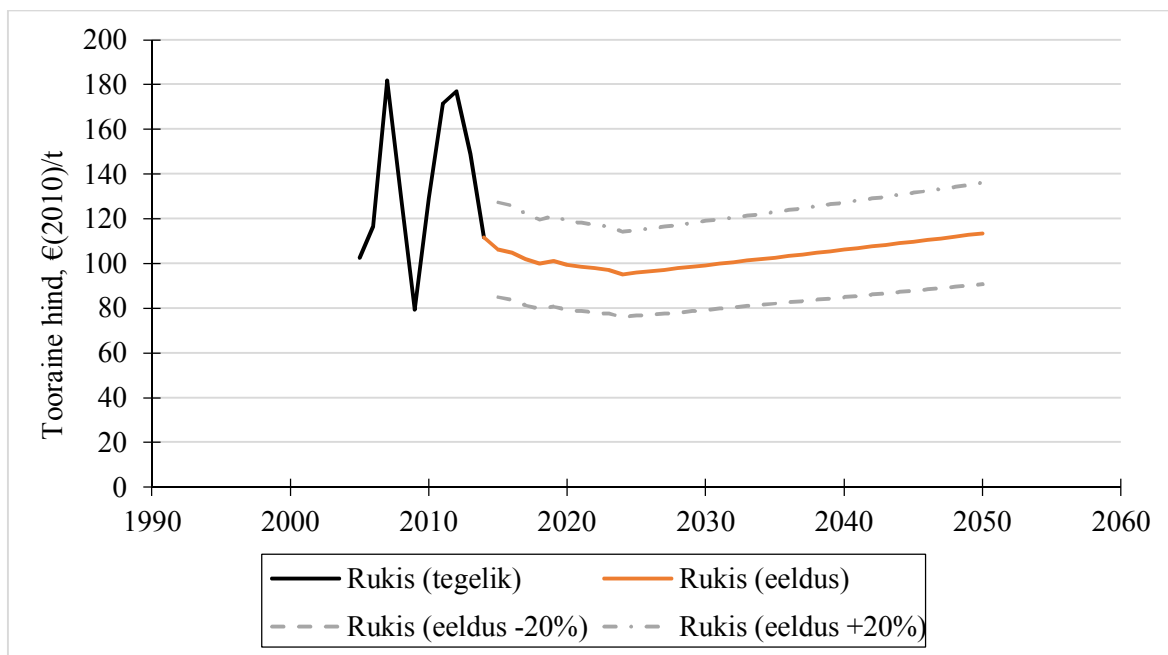
KPP põllumajanduse valdkonna mõjudeanalüüsis eeldatakse teraviljade hinna muutust nisu maailmaturu hinna (Joonis 4.13) alusel.



Joonis 4.21. Nisu kokkuostuhind Eestis aastatel 2005 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050^{39, 34}

³⁸ Statistikaamet. RV089: Prognoositav rahvaarv

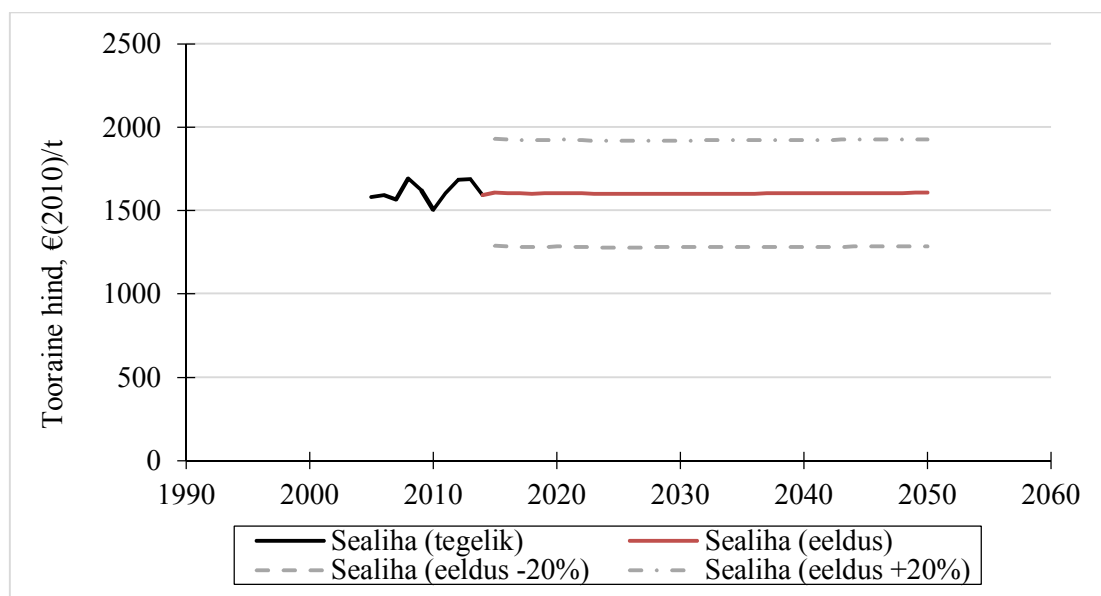
³⁹ Statistikaamet. PM063: Tera- ja kaunvilja ning rapsiseemne kokkuost



Joonis 4.22. Nisu kokkuostuhind Eestis aastatel 2005 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050^{34, 39}

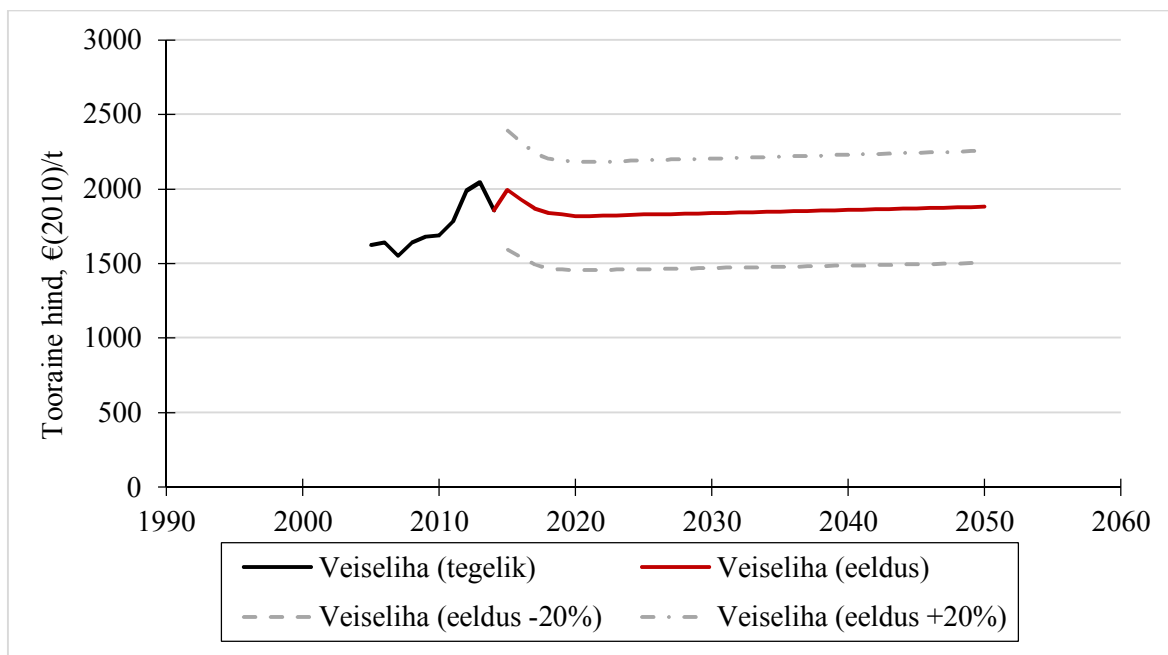
4.3.2 Liha kokkuostuhind Eestis

KPP põllumajanduse valdkonna mõjudeanalüüsis eeldatakse liha kokkuostuhinna muutust maailmaturu hinna alusel (ptk 4.2.2).



Joonis 4.23. Sealiha kokkuostuhind Eestis aastatel 2005 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050^{34, 40}

⁴⁰ Statistikaamet. PM194: Sigade kokkuost



Joonis 4.24. Veiseliha kokkuostuhind Eestis aastatel 2005 – 2014 ning hinnaeeldused aastani 2050^{34, 41}

4.3.3 Põllumajandusettevõtete majandusnäitajad

Tootmis- ja tegevussisendite muutus (nt. teravilja kasvatusmahtude muutus) tingib muutusi selles valdkonnas tegutsevate ettevõtete majandustegevustes ja -tulemites. Alljärgnevates tabelites on kirjeldatud mõjude hindamisel kasutatud lähte-eeldusi jäätmekäitlejate ning vee-ettevõtjate majandustegevuse põhinäitajate kohta.

Tabel 4.5. Arvutustes kasutatud suuremate piimatootjate majandusnäitajad⁴²

Parameeter	Väärtus	€(2010)/veis
Müügitulu	12 958 528	2 781
Muud äritulud = sihtfinantseerimine	1 260 089	270
Tooraine ja materjal	5 465 149	1 173
Elektrienergia	325 409	70
Soojusenergia	22 887	5
Kütus	885 051	190
Vee- ja kanalisatsioonikulud		
Transport ja logistika		
Seadmete remont ja remondimaterjalid	683 783	147
Üür ja rent (peamiselt maa)	259 273	56
Mitmesugused tegevuskulud	1 038 104	223
Tööjõukulud	3 253 404	698
Põhivara kulum ja väärtuse langus	2 042 963	438
Kokku ärikasum (-kahjum)	1 213 603	260
Materiaalne põhivara, seotusmaksumuses (EUR)	22 255 178	

⁴¹ Statistikaamet. PM192. Veiste kokkuost

⁴² Äriregister. Majandusaasta aruanded. Kättesaadav: <https://ariregister.rik.ee/>

Parameeter	Väärtus	€(2010)/veis
Ehitised	8 975 000	1 926
Masinad ja seadmed	10 959 466	2 352
Töötajate arv (täistööajaga)	219	
Veiste/sigade arv, keskmine	4 126	
sh piimalehmad	2 229	
Põllumajandusmaa, ha	6 060	
sh heina ja silomaisi maad, ha	2 010	
Teraviljamaad veise kohta, ha/veis	0,70	
Toodang/ha (EUR)	2 138	

Tabel 4.6. Arvutustes kasutatud seatööstuse majandusnäitajad⁴²

Parameeter	Väärtus	€(2010)/siga
Müügitulu	27 350 000	205
Muud äritulud = sihtfinantseerimine		0
Tooraine ja materjal	19 839 000	149
Elektrienergia	898 000	7
Soojusenergia	579 000	4
Kütus		0
Vee- ja kanalisatsioonikulud		
Transport ja logistika		
Seadmete remont ja remondimaterjalid	1 750 000	13
Üür ja rent (peamiselt maa)	157 000	1
Mitmesugused tegevuskulud	562 000	4
Tööjõukulud	2 477 000	19
Põhivara kulum ja väärtuse langus	1 024 000	8
Kokku ärikasum (-kahjum)	64 000	0

Tabel 4.7. Arvutustes kasutatud kanaliha ning –toodete tootja majandusnäitajad⁴²

Parameeter	Väärtus	€(2010)/lind
Müügitulu	47 902 000	91,8
Muud äritulud = sihtfinantseerimine		
Tooraine ja materjal	17 208 000	33,0
Elektrienergia	1 581 000	3,0
Soojusenergia	1 384 000	2,7
Kütus	572 000	1,1
Vee- ja kanalisatsioonikulud	660 000	1,3
Transport ja logistika	2 420 000	4,6
Seadmete remont ja remondimaterjalid	2 307 000	4,4
Üür ja rent (peamiselt maa)	164 000	0,3
Mitmesugused tegevuskulud	2 000 000	3,8
Tööjõukulud	6 421 000	12,3
Põhivara kulum ja väärtuse langus	3 265 000	6,3
Kokku ärikasum (-kahjum)	9 920 000	19,0

4.3.4 Biometaani hind ning biometaanijaama majanduslikud ja tehnilised parameetrid

KPP_1 stsenaariumi korral eeldatakse anaeroobse kääritamise suurenemist. Biometaan ehk puhastatud biogaas on taastuvatest energiaallikatest üks perspektiivsemaid kütuseliike asendamaks transpordisektoris fossiilsete kütuste tarbimist. Biometaani käesoleva mõjuanalüüsi koostamise ajal Eestis mootorikütusena kasutusel polnud. Seoses EL-i pikaajalise energia- ja kliimapolitiika 2020. aasta eesmärkide täitmisega on vaja teatav osa (10%) transpordikütustest asendada taastuvate kütustega.

Eesti biometaani ressurssidest (valdavalt rohtne biomass) piisaks teoreetiliselt kuni veerandi Eesti transpordisektori senise kütusevajaduse asendamiseks.⁴³ Biogaasi toodetakse anaeroobse kääritamise teel ning see koosneb 45 – 75% ulatuses metaanist (CH₄). Biometaani tootmise potentsiaal tööstuslike protsesside (biolagunevad jäätmed toiduainetööstusest ning tööstusest), olmejäätmetest (reoveesetted, biojäätmed) prügilagaasist ulatub 31 mln Nm³-ni, moodustades 8% Eesti biometaani potentsiaalsest ressursist.⁴⁴ Alljärgnevalt on kirjeldatud mitmesuguste biometaani tootmiseadmete investeeringumaksumused (Tabel 4.8) ning nendes toodetava biometaani indikatiivne maksumus (Tabel 4.9).

Tabel 4.8. Biometaani jaamade tegevusparameetrid tootmismahitudel 2-5 miljonit Nm³/a⁴³

Parameeter	Ühik	2 mln Nm ³	3 mln Nm ³	5 mln Nm ³
Biogaasi toodang (53 % CH ₄)	Nm ³	3885000	5827000	9634844
Biometaani toodang	Nm ³	2059050	3088310	5106467
CH ₄ kadu 1.5 %	Nm ³	30886	46325	76597
Biometaan müügiks	Nm ³	2028164	3041985	5029870
Soojusenergia tarve	MWh	3500	5250	8551
Elektrienergia tarve	MWh	1760	2641	4338
Töötunnid	tundi	2190	2190	2920
Investeeringumaht	EUR	4350000	4800000	5850000
Hooldus ja remont	EUR	80000	92000	113000
Protsessi lisandid ja analüüs	EUR	30000	40000	70000
Muud kulud	EUR	45000	50000	60000

Tabel 4.9. Biometaani jaama tulude ja kulude kujunemine tootmismahitudel 2-5 mln Nm³/a⁴³

Parameeter	2 mln Nm ³	3 mln Nm ³	5 mln Nm ³
Biometaani hind:	0,83 €	0,73 €	0,66 €
Biometaani müük:	1 678 911 €	2 210 907 €	3 337 687 €
Silo ostukulud:	495 000 €	750 000 €	1 375 000 €
Elektrienergia kulu:	193 600 €	290 510 €	477 180 €

⁴³ Vohu, V. Eesti biometaani ressursside kasutuselevõtu analüüs. Tallinn 2015. Kättesaadav: http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/2/20/Vohu%2C%20V.V.%20Eesti%20biometaani%20ressursside%20kasutuselev%20%C3%B5tu%20anal%C3%BC%C3%BCs.pdf

⁴⁴ Oja, A. "Biometaani kasutamise avalikud hüved", Eesti Arengufond. Tallinn, 2013. Kättesaadav: http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/a/a6/Oja%2C%20A.%20Biometaani%20kasutamise%20avalikud%20h%C3%BCved.pdf

Parameeter	2 mln Nm ³	3 mln Nm ³	5 mln Nm ³
Soojuenergia kulu:	70 000 €	105 000 €	171 020 €
Tööjõukulu:	26 280 €	26 280 €	35 040 €
Hooldus ja remondikulud:	120 000 €	138 000 €	169 500 €
Protsessi lisandid:	30 000 €	40 000 €	70 000 €
Muud kulud:	45 000 €	50 000 €	60 000 €
Logistikakulud:	66 175 €	112 950 €	129 062 €
Silo vedu:	35 815 €	60 810 €	120 482 €
Sõnniku ja läga vedu:	30 360 €	52 140 €	8 580 €
Tegevuskulud kokku:	551 055 €	762 740 €	1 111 802 €
Kokku kulud:	1 046 055 €	1 512 740 €	2 486 802 €
EBITDA:	632 855 €	698 168 €	850 885 €
Amortisatsioonikulud:	290 000 €	320 000 €	390 000 €
Intressikulud:	76 125 €	84 000 €	102 375 €
Kasum:	266 730 €	294 168 €	358 510 €

5 PÕLLUMAJANDUSVALDKOND 2050

Põllumajandusvaldkonna suuniste mõju hindamiseks õhuheitmetele ja majandusele on koostatud BAU (*business as usual*) ja KPP_1 stsenaarium. Mõjuanalüüsides kasutatud põllumajanduslikku toodangut kirjeldavad eeldused on BAU ja KPP_1 stsenaariumides võrdsed. KPP_1 stsenaarium erineb BAU stsenaariumist kliimameetmete suuremas mahus rakendamise poolest. Eelmainitust tulenevalt säilib KPP_1 stsenaariumis BAU stsenaariumile prognoositud toodangumaht, ent väheneb KHG heide toodangu ühiku kohta.

Kliimapoliitika põhialuste töö põllumajandusest pärinevate KHG heitkoguste hindamisemeetod baseerub IPCC⁴⁵ 2006 meetoditel 1 ja 2 (*Tier 1 ja Tier 2*)⁴⁶ ning eriheiteteguritel, mis on kas valitud IPCC poolt pakutud vaikeväärtustest (IPCC default) (vastavalt riigi karakteristikutele) või on riigispetsiifilised. Vaikimisi kasutatud eriheitetegurid (IPCC järgi) jäävad kogu prognoosiperioodi jaoks samaks (st on staatilised). Täpsem põllumajandusvaldkonna KHG heitkoguste hindamisemeetodika on kirjeldatud Eesti riiklikus KHG inventuuriaruandes⁴⁷. Välisõhu saasteainete prognoosimisel on kasutatud EMEP/EEA (European Monitoring and Evaluation Programme/European Environment Agency) heitkoguste määramise meetodikat⁴⁸. Juhend on välja töötatud UNECE/EMEP (United Nations Economic Commission for Europe/European Monitoring and Evaluation Programme) heitkoguste inventuuri juhtgrupi poolt. Prognoosid baseeruvad töörühma poolt kinnitatud alusindikaatoritele, mille sihttasemete väärtuste leidmisel on kasutatud allpool kirjeldatud alusuuringuid, arengukavasid ja eksperthinnanguid. BAU stsenaariumi prognoosid on kooskõlas „Eesti maaelu arengukavaga 2014-2020“.

5.1 Suuniste mõju põllumajandusvaldkonna (ja LULUCF valdkonna) heitkogustele

Põllumajandusvaldkonna suuniste mõju KHG ja välisõhu saasteainete heitkogustele alamkategooriate ja gaaside kaupa on esitatud

⁴⁵ IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) – valitsustevaheline kliimamuutuste ekspertrühm

⁴⁶ Meetod 1 (*Tier 1*) on lihtsustatud lähenemine KHG heitkoguste leidmisel, mis kasutab vaikimisi üldisi eriheitetegureid kirjandusest või neid, mis on leitud põhjalikuma meetodiga 2. Sobib kasutamiseks, kui puuduvad meetodi 2 jaoks vajalikud andmed või KHG heitkoguste allikas ei ole võtmetähtsusega. Meetod 2 (*Tier 2*) vajab riigispetsiifilisi andmeid ja karakteristikuid ning annab täpsema tulemuse.

⁴⁷ Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National inventory report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015)

⁴⁸ The EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook [www] <http://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook> (01.12.2015)

nr	Põllumajandusvaldkonna suunised 2050	KASVUHOONEGAASID						VÄLISÕHU SAASTEAINED	
		Põllumajandusvaldkond				LULUCF valdkond		Sõnniku-käitlus	Põllumajandus-maad
		Soosisene fermentatsioon	Sõnniku-käitlus	Põllumajandus-maad	Lupjamine	Põllumaad	Rohumaad		
1	Maakasutuses soodustab riik süsiniku sidumist ja selle muldades säilitamist, peamiselt läbi püsirohumaade säilitamise, väikemärgalade ja puhvervööndite loomise, turvasmuldade säästvama kasutuse ning veetaseme reguleeritud tõstmise.	-	-	N2O	-	CO2	CO2	-	NH3 PM2.5 NOx
2	Riik soodustab keskkonna- ja kliimasõbralike viljelusviiside ja tavade praktiseerimist, mis ühtlasi võimaldaks säilitada ja suurendada mulla viljakust, eelkõige süsinikuvaru, ning hoida mulla elurikkust	-	CH4	N2O	-	CO2		NH3 PM2.5 NOx LOÜ	NH3 PM2.5 NOx
3	Välditakse põllumajandusmaa põllumajanduslikust kasutusest väljalangemist, soodustades meetmetega selle tõhusat ja keskkonnasõbralikku kasutust. Piiratakse väärtusliku põllumajandusmaa katmist ehitiste ja rajatistega. Säilitatakse põllumajandusmaa tootmispotentsiaal ja pindala.	-	-	N2O	-	-	-	-	NH3 PM2.5 NOx
4	Tõstetakse elanike ja ettevõtete teadlikkust jäätmete liigiti kogumise vajalikkusest ning panustatakse keskkonnasõbralike hoiakute ja tarbimisharjumuste kujundamisse. Õigisloomesse kaastakse erinevaid huvigruppe.	-	-	N2O	-	-	-	-	NH3 PM2.5 NOx
5	Soodustatakse mineraalväetiste asendamist orgaaniliste väetiste ja biosöega ning välditakse orgaanilise aine vajaduseta põllult minemaviimist, eesmärgiga suurendada ja säilitada mulla süsinikuvaru.	-	-	N2O	-	CO2		-	NH3 PM2.5 NOx
6	Suurendatakse oluliselt bioenergia, sealhulgas biogaasi, tootmise mahtu, eelistades tootmise sisendina rohtse biomassi ja sõnniku kasutamist. Toetusmeetmete kujundamisel eelistatakse bioenergia ühistuid ning kohalike tarneahelate loomist ja edendamist.	-	CH4 N2O	N2O	-	-	-	NH3 PM2.5 NOx LOÜ	NH3 PM2.5 NOx
7	Suurendatakse tootlikkust ja efektiivsust põllumajandusvaldkonnas, vähendades kasvuhooonegaaside heidet toodangu ühiku kohta.	CH4	CH4 N2O	N2O	CO2	CO2	CO2	NH3 PM2.5 NOx LOÜ	NH3 PM2.5 NOx
8	Põllumajanduse kestlikkus muudetakse põllumajandusteaduse prioriteetseks valdkonnaks.	CH4	CH4 N2O	N2O	CO2	CO2	CO2	NH3 PM2.5 NOx	NH3 PM2.5 NOx

	<i>Hariduse, teavituse ja nõustamise kaudu seotakse teadustöö tihedalt põllumajandustootmisega, eesmärgiga edendada valdkonnas innovatsiooni</i>							LOÜ	
--	--	--	--	--	--	--	--	-----	--

, milles on kirjeldatud suuniste mõju põllumajandusvaldkonnast pärinevale KHG välisõhu saasteainete heitele. Alamkategooriate ja alusindikaatorite vahelisi seoseid on kirjeldatud 4. peatüki alguses. Kuna põllumajanduse töörühmas kokku lepitud suunised omavad KHG inventuuri mõistes mõju ka LULUCF valdkonnas, siis on all olevas tabelis ühtlasi välja toodud suuniste mõju KHG heitkogustele LULUCF valdkonnas.

Tabel 5.1 Põllumajandusvaldkonna suuniste mõju KHG heitkogustele alamkategoriate

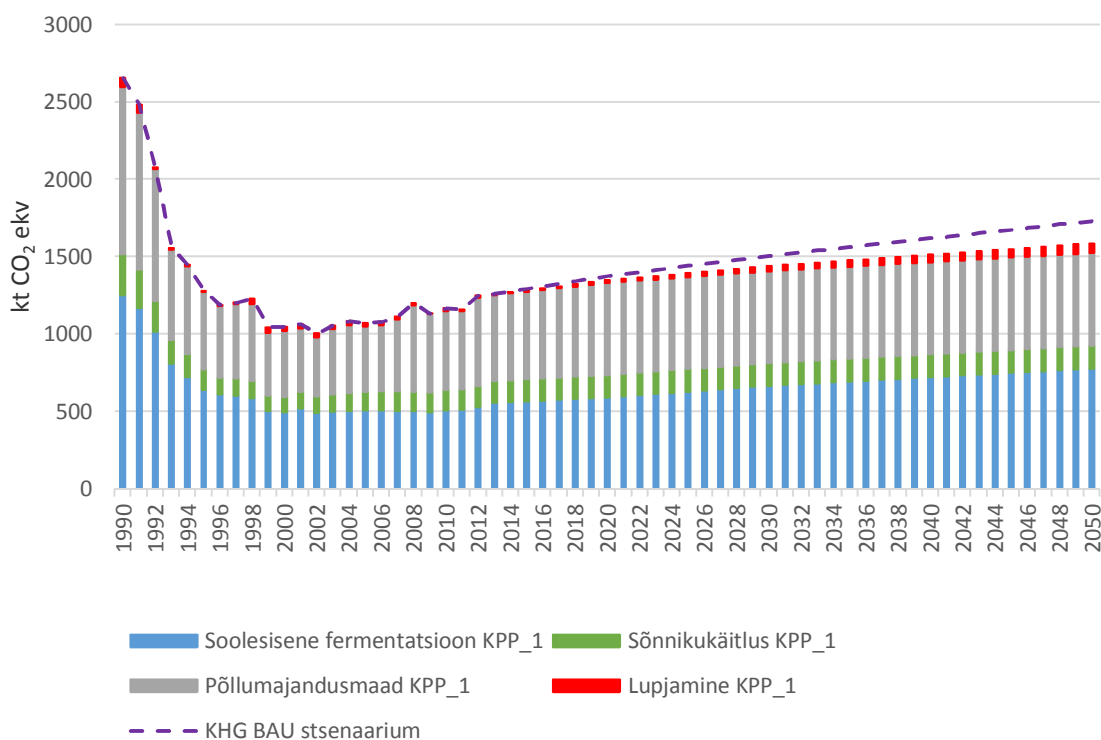
nr	Põllumajandusvaldkonna suunised 2050	KASVUHOONEGAASID						VÄLISÕHU SAASTEAINED	
		Põllumajandusvaldkond				LULUCF valdkond		Sõnniku-käitus	Põllumajandus- maad
		Soolesisene fermentatsioon	Sõnniku-käitus	Põllumajandus- maad	Lupjamine	Põllumaad	Rohumaad		
1	Maakasutuses soodustab riik süsiniku sidumist ja selle muldades säilitamist, peamiselt läbi püsirohumaade säilitamise, väikemärgalade ja puhervööndite loomise, turvasmuldade säästvama kasutuse ning veetaseme reguleeritud tõstmise.	-	-	N ₂ O	-	CO ₂	CO ₂	-	NH ₃ PM _{2.5} NO _x
2	Riik soodustab keskkonna- ja kliimasõbralike viljelusviiside ja tavade praktiseerimist, mis ühtlasi võimaldaks säilitada ja suurendada mulla viljakust, eelkõige süsinikuvaru, ning hoida mulla elurikkust	-	CH ₄	N ₂ O	-	CO ₂		NH ₃ PM _{2.5} NO _x LOÜ	NH ₃ PM _{2.5} NO _x
3	Välditakse põllumajandusmaa põllumajanduslikust kasutusest väljalangemist, soodustades meetmetega selle tõhusat ja keskkonnasõbralikku kasutust. Piiratakse väärtusliku põllumajandusmaa katmist ehitiste ja rajatistega. Säilitatakse põllumajandusmaa tootmispotentsiaal ja pindala.	-	-	N ₂ O	-	-	-	-	NH ₃ PM _{2.5} NO _x
4	Tõstetakse elanike ja ettevõtete teadlikkust jäätmete liigiti kogumise vajalikkusest ning panustatakse keskkonnasõbralike hoiakute ja tarbimisharjumuste kujundamisse. Õigusloomesse kaastakse erinevaid huvigruppe.	-	-	N ₂ O	-	-	-	-	NH ₃ PM _{2.5} NO _x
5	Soodustatakse mineraalväetiste asendamist orgaaniliste väetiste ja biosõega ning välditakse orgaanilise aine vajaduseta põllult minemaviimist, eesmärgiga suurendada ja säilitada mulla süsinikuvaru.	-	-	N ₂ O	-	CO ₂		-	NH ₃ PM _{2.5} NO _x
6	Suurendatakse oluliselt bioenergia, sealhulgas biogaasi, tootmise mahtu, eelistades tootmise sisendina rohtse biomassi ja sõnniku kasutamist. Toetusmeetmete kujundamisel eelistatakse bioenergia ühistuid ning kohalike tarneahelate loomist ja edendamist.	-	CH ₄ N ₂ O	N ₂ O	-	-	-	NH ₃ PM _{2.5} NO _x LOÜ	NH ₃ PM _{2.5} NO _x
7	Suurendatakse tootlikkust ja efektiivsust põllumajandusvaldkonnas, vähendades kasvuhoonegaaside heidet toodangu ühiku kohta.	CH ₄	CH ₄ N ₂ O	N ₂ O	CO ₂	CO ₂	CO ₂	NH ₃ PM _{2.5} NO _x LOÜ	NH ₃ PM _{2.5} NO _x
8	Põllumajanduse kestlikkus muudetakse põllumajandusteaduse prioriteetseks valdkonnaks. Hariduse, teavituse ja nõustamise kaudu seotakse teadustöö tihedalt põllumajandustootmisega, eesmärgiga edendada valdkonnas innovatsiooni	CH ₄	CH ₄ N ₂ O	N ₂ O	CO ₂	CO ₂	CO ₂	NH ₃ PM _{2.5} NO _x LOÜ	NH ₃ PM _{2.5} NO _x

5.2 Kasvuhoonegaaside heitkoguste prognoosid

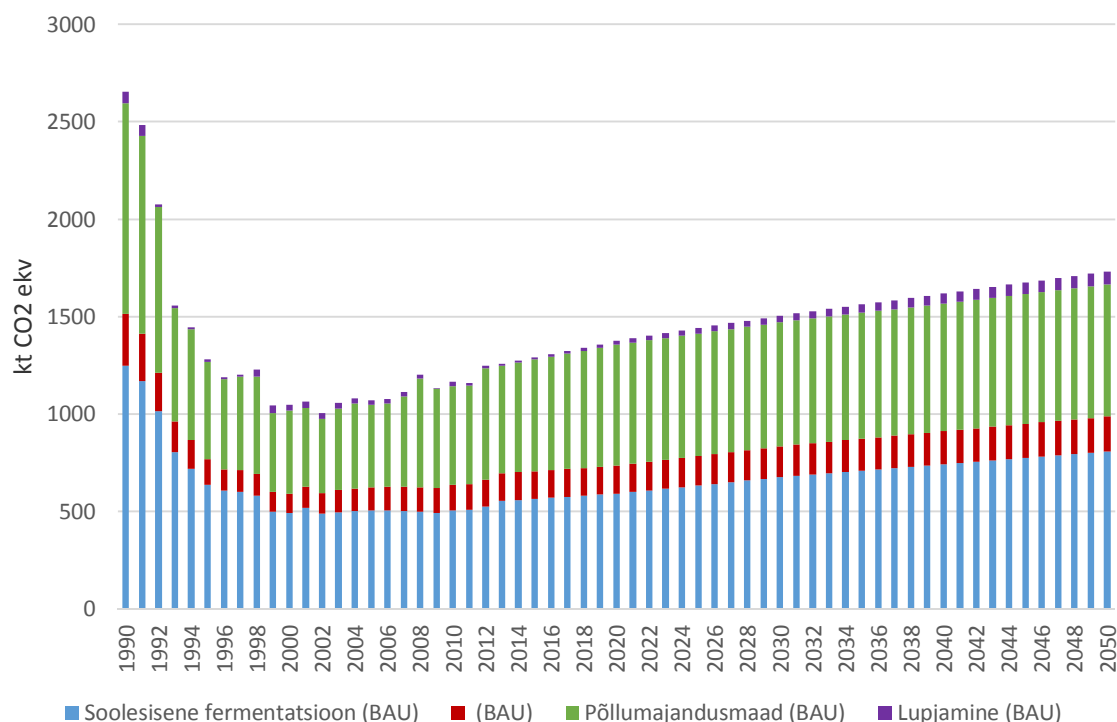
2013. aasta summaarne CO₂ ekv heitkogus põllumajandusvaldkonnas oli 1254 kilotonni (kt), mis tõuseb BAU stsenaariumit rakendades 2050. aastaks 1720 kt CO₂ ekv-ni (+37%). KPP_1 stsenaariumi rakendamisel on tegemist heitkoguste kasvu ohjamise stsenaariumiga, mis tähendab et põllumajandusvaldkonna kogupanus KHG heitesse 2050.a oleks 1588 CO₂ ekv (+26%). Sealjuures baasaastaga 1990 võrreldes (2657 kt CO₂ ekv) kahanevad põllumajandusvaldkonna heitkogused mõlemas stsenaariumis (BAUs -35% ja KPP_1s -40%).

Olulisemad tegurid, mille abil KPP_1 stsenaariumis KHG heite kasvu pidurdatakse on parem sööt loomadele (keskmine sööda seeduvuse parandamine 67%-lt 70%-le), karjatamise osakaalu kasv (veiste puhul 15 % suurem kui BAUs), põllumajanduslikust toorainest biometaanitootmise laiendamine (2050.a 5544 TJ biometaanitootmist põllumajanduslikust toormest), sõnnikuhoidlate seisukorra parendamine, täppisväetamise ulatuslikum rakendamine ning turvasmuldadel paiknevate põllumaade üle viimine püsirohumaade alla.

Joonisel 5.1 ja 5.2 on välja toodud põllumajandusvaldkonna heitkogused perioodil 1990 - 2013 ning BAU ja KPP_1 stsenaariumide summaarsed CO₂ekv heitkoguste prognoosid perioodil 2014-2050. Tabelis 5.2 on analüüsitud stsenaariumide vahelisi heitkoguste suhtelisi muutusi. Mõlemas stsenaariumis on prognoositud KHG heitkoguste tõusu, kuna eeldatakse põllumajandusliku tootangu kasvu: suureneb põllumajandusloomade arv ja teravilja ja rapsi kasvatus.



Joonis 5.1 KHG koguheitte prognoosid KPP_1 ja BAU stsenaariumides, kt CO₂ ekv



Joonis 5.2 KHG koguheitte prognoos BAU stsenaariumis, kt CO₂ ekv

Põllumajandusvaldkonna KHG heidet mõjutavate alusindikaatorite prognoosimise alused ja tulemused on esitatud seletuskirja peatükis 4.1

Põllumajandusvaldkonna õhuheitmeid mõjutavad arengueeldused aastani 2050. Alusindikaatorite väärtused ja muud eeldused on esitatud kokkuvõtlike tabelitena alamkategoriate KHG heitkoguseid kirjeldavate peatükkide alguses (peatükid 5.2.1, 5.2.2, 5.2.2 ja 5.2.4). Põllumajandusvaldkonna KHG heitkoguste modelleerimisel on kasutatud järgnevaid alusindikaatorid:

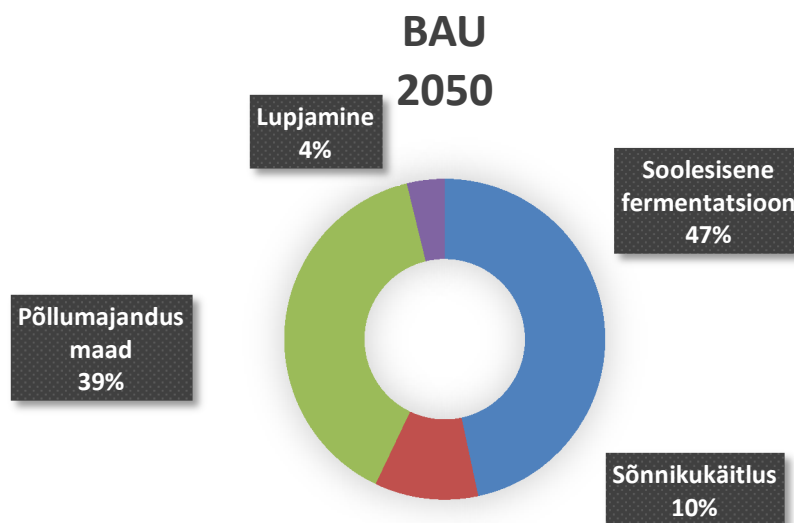
- põllumajandusloomade arv;
- piimalehmade keskmine väljalüps, piima rasva- ja valgusisaldus;
- sõnnikukäitlussüsteemide jaotus ja karjatamise osakaal;
- põllukultuuride kasvupind, saak ja saagikus;
- mineraalsete lämmastikväetiste kasutamine;
- komposti, reoveesetete ning kääritusjäägi kasutamine väetamiseks;
- turvasmuldade harimine;
- biogaasi tootmine sõnnikust ja rohtsest biomassist;
- lupjamiseks kasutatavate meliorantide kogus ja pindala.

Suurimad KHG heitesse panustajad mõlema stsenaariumi puhul on soolesisese fermentatsiooni ja põllumajandusmaade alamkategoriad. Sõnnikukäitluse ning lupjamise alamkategoriate heitkogused panustavad põllumajanduse KHG heitesse tagasihoidlikumalt.

Suurim suhteline vähenemine toimub KPP_1 stsenaariumis võrreldes BAUga sõnnikukäitluse alamkategorias, kus heitkogused erinevad stsenaariumide vahel 18% (33 kt). Seejuures on KPP_1 stsenaariumi CH₄ heitkoguste vähenemine (17%) tingitud

biometaani tootmise laienemisest ning karjatamise osakaalu tõusust. N₂O heite 20%-line kahanemine toimub sõnnikuhoidlate seisukorra paranemise tulemusel. Põllumajandusmaadelt pärinevad heitkogused on KPP_1 stsenaariumis 67 kt võrra (10%) väiksemad kui BAUs (Joonised 5.3-5.4). Peamised põhjused selleks on turvasmuldadel paiknevate põllumaade püsirohumaadele üle viimine ning väetamiseks kasutatavate sünteetiliste lämmastikväetiste koguste vähenemine.

BAU ehk baasstsenaariumis suureneb 2050.aastaks veiste, sigade ja lammaste-kitsede arv vastavalt 31%, 0,4% ja 83% (Tabel 5.2). Keskmise piimatoodang lehma kohta on kasvanud aastaks 2025 10 000 kg/a ning sealt edasi kuni aastani 2050 eeldatud jääma samale tasemele. KHG heite kasvus mängib rolli ka suurenev viljakasvatustoodang. Seejuures on võrreldes 2013. aastaga teravilja ja rapsi kasvupind aastaks 2050 kasvanud 39 700 ha võrra ning teravilja saagikus tõusnud 3,8 t/ha-lt 4,5 t/ha-le. Biogaasi tootmine põllumajanduslikest substraadist ei suurene, küll aga kasutatakse varasemast enam väetamiseks komposti ning kariloomade arvust tingituna ka rohkem sõnnikut, mille tõttu väheneb hektari kohta kasutatav sünteetiliste lämmastikväetiste kogus 2050.aastaks võrreldes 2013.aastaga -2%. Turvasmuldade kasutamine põllumaana jääb viimaste aastate tasemele. Heitkoguseid kasvatab suurenenud lubiväetiste kasutamine happeliste muldade neutraliseerimiseks.

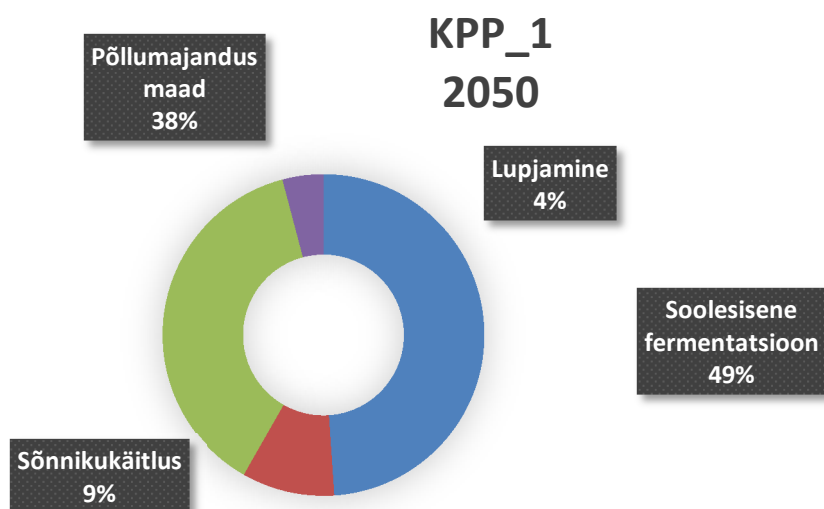


Joonis 5.3 KHG heitkoguste moodustumine BAU stsenaariumis 2050.a

KPP_1 stsenaariumi (Tabel 5.4) prognoosides kasutatud põllumajandusloomade arv, piima- ja teraviljatoodangu näitajad on samad kui BAU stsenaariumis, ent väheneb KHG heide toodangu ühiku kohta (

Tabel 5.4). Võrreldes BAU stsenaariumiga on riigis edenenud biometaani tootmine. Väetamiseks kasutatud sünteetiliste lämmastikväetiste kogused vähenevad 2050.aastaks 41% (võrreldes 2013.a), mida kompenseeritakse komposti, sõnnikväetiste ning kääritusjäägi laialdasema kasutamisega. Alates 2040. aastast on turvasmuldadel paiknevad põllumaad üle viidud püsirohumaade alla, mis vähendab veelgi põllumajandusmaadelt pärinevat N₂O-heidet. Turvasmuldadel paiknevate põllumaade kasutusest välja minemine vähendab marginaalselt lupjamise vajadust, mille tõttu lupjamise prognoos 2050.aastaks on KPP_1 stsenaariumis 1% võrra väiksem kui BAU stsenaariumis.

Olulisemad tegurid, mille abil KPP_1 stsenaariumis KHG heite kasvu pidurdatakse on parem sööt loomadele (piimalehmade sööda seeduvuse parandamine keskmiselt 67%-lt 70%-le), karjatamise osakaalu kasv (veiste alamkategoorias 15% suurem kui BAU stsenaariumis), põllumajanduslikust toorainest biometaani tootmise laiendamine (2050.a 5544 TJ biometaani põllumajanduslikust toormest), sõnnikuhoidlate seisukorra parendamine, täppisväetamise ulatuslikum rakendamine ning turvasmuldadel paiknevate põllumaade üle viimine püsirohumaade alla. KPP_1 stsenaariumi kliimameetmete rakendamise tulemusel suurenev biogaasi tootmine aitaks kaasa KHG heitkoguste vähendamisele ka transpordivaldkonnas, kus on prognoositud fossiilsete mootorkütuste osalist asendamist biometaaniga.



Joonis 5.4 KHG heitkoguste moodustumine KPP_1 stsenaariumis 2050.a

Tabel 5.2 BAU stsenaariumi KHG heitkogused, kt CO₂ ekv

Alamkategooria	2013	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Soolesisene fermentatsioon	555	594	635	676	709	742	775	808
Sõnnikukäitlus	141	144	152	160	165	171	176	181
Põllumajandusmaad	548	620	627	634	641	649	657	664
Lupjamine	9	20	28	35	43	51	58	66
Kokku	1260	1377	1441	1505	1559	1613	1666	1720

Tabel 5.3 KPP_1 stsenaariumi KHG heitkogused, kt CO₂ ekv

Alamkategooria	2013	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Soolesisene fermentatsioon	555	589	627	664	692	721	749	777
Sõnnikukäitlus	141	144	146	148	148	148	148	148
Põllumajandusmaad	548	596	593	591	593	594	596	598
Lupjamine	9	20	27	35	42	50	58	65
Kokku	1254	1349	1394	1438	1476	1513	1550	1588

Tabel 5.4 KHG heide toodanguühiku kohta, kt CO₂ ekv/kt toodangu ühiku kohta

	BAU				KPP_1		
	2013	2020	2030	2050	2020	2030	2050
Piimatoodang ⁴⁹	0,54	0,51	0,49	0,49	0,50	0,47	0,45
Lihatoodang (veised) ⁵⁰	5,04	5,07	5,15	5,13	5,11	5,11	5,02
Lihatoodang(sead) ⁵⁰	0,92	0,90	0,90	0,86	0,89	0,84	0,80
Põllukultuuride toodang ⁵⁰	0,14	0,13	0,13	0,13	0,12	0,11	0,10

5.2.1 Soolesisene fermentatsioon

Soolesisese fermentatsiooni heitkogused kasvavad BAU stsenaariumis 808 kt CO₂ ekv-ni ning KPP_1 stsenaariumis 777 kt CO₂ ekv-ni. Soolesisese fermentatsiooni alamkategooria heitkogused (Joonis 5.5) on prognoositud kasutades Tabel 5.5 välja toodud eeldusi. KPP_1 stsenaariumis eeldatakse paranenud söödakvaliteeti, mis vähendab alamkategooria KHG heitkoguseid võrreldes BAU stsenaariumiga 4%.

Soolesisene fermentatsioon on suurima osakaaluga heitkoguste allikas Eesti põllumajandusvaldkonna KHG koguheitest, moodustades 2050.a BAU stsenaariumis 47% ja KPP_1 stsenaariumis 49% koguheitest. Heitkogused selles alamkategoorias on kõige enam sõltuvuses loomade arvust, millest omakorda on Eesti tingimustes olulisimad veiste ja sigade arv. Piimalehmade eriheite prognoosimisel on arvestatud ka sööda seeduvust ja piima toodangut lehma kohta.

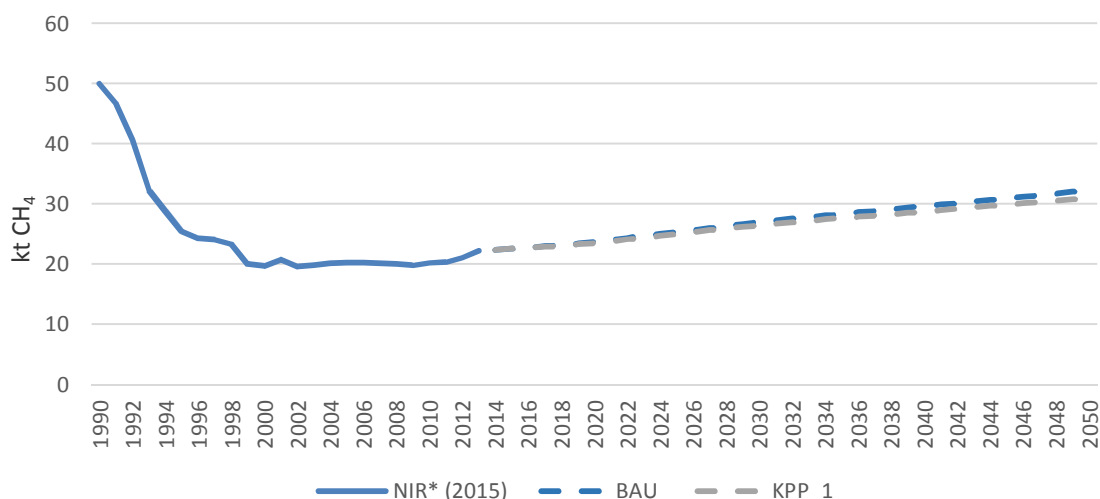
Soolesisest fermentatsioonist pärinevad KHG heitkogused on mõjutatud 7. suunistest, mille kohaselt soodustatakse loomakasvatuses tõuaretust, sööda kvaliteedi parandamist ning kõige tõhusamate loomapidamise viiside ja –praktikate kasutamist

⁴⁹ Arvesse võetud soolesises fermentatsioonis ja sõnnikukäitlusel tekkivaid KHG heitkoguseid. Söödaks kasvatatavate söödakultuuride kasvatamisel tekkivad heitkogused on arvesse võetud põllukultuuride tootmisel tekkivate heitkoguste all.

⁵⁰ Põllukultuuride tootmisel tekkivate heitkoguste arvutamisel toodangu ühiku kohta on liidetud heitkogused põllumajandusmaadelt ja lupjamise alamkategooriatest.

Tabel 5.5 Loomakasvatusest pärinevate KHG heitkoguste prognoosimiseks kasutatud eeldused

	BAU	KPP_1
Loomade arv		
Piimalehmad	97,9 (2013) ; 129,0 (2050)	
Muud täiskasvanud veised ja noorveised	163,5 (2013) ; 213,0 (2050)	
Sead	358,7 (2013) ; 360,0 (2050)	
Keskmine piima väljalüps lehma kohta, kg/a		
2014	8206	
2025	10 000	10 000
2050	10 000	10 000
Keskmine piima rasva% (2013/2050)	4 %	
Sööda seeduvus (piimalehmad), %		
2013	67%	67%
2050	67%	70%



Joonis 5.5 CH₄ heitkoguste prognoos loomakasvatusest, kt CH₄⁵¹

5.2.2 Sõnnikukäitlus

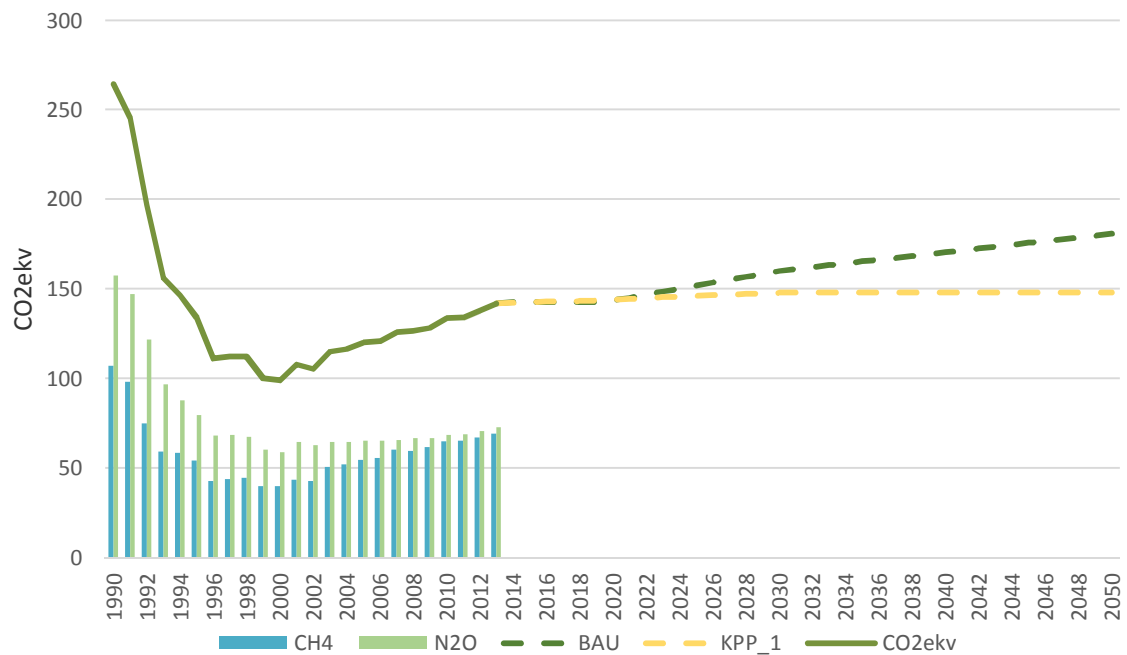
Sõnnikukäitluse alamkategooria heitkogused (Joonis 5.6) on prognoositud kasutades Tabelis 5.7 välja toodud eeldusi. Kui 2013.a oli sõnnikukäitlusest tulenev KHG heide 141 kt CO₂ ekv, siis 2050.a kasvavad heitkogused BAU stsenaariumis 181 kt CO₂ ekv-ni ning KPP_1 stsenaariumis 148 kt CO₂ ekv-ni.

Peamised algandmed, mida sõnnikukäitlusest pärinevate CH₄ ja N₂O heitkoguste arvutamisel kasutatakse on kariloomade arv ning sõnnikukäitluse (SK) süsteemide jaotus. N₂O heitkogused BAU ja KPP_1 stsenaariumide võrdluses 2013.a muutus on esitatud

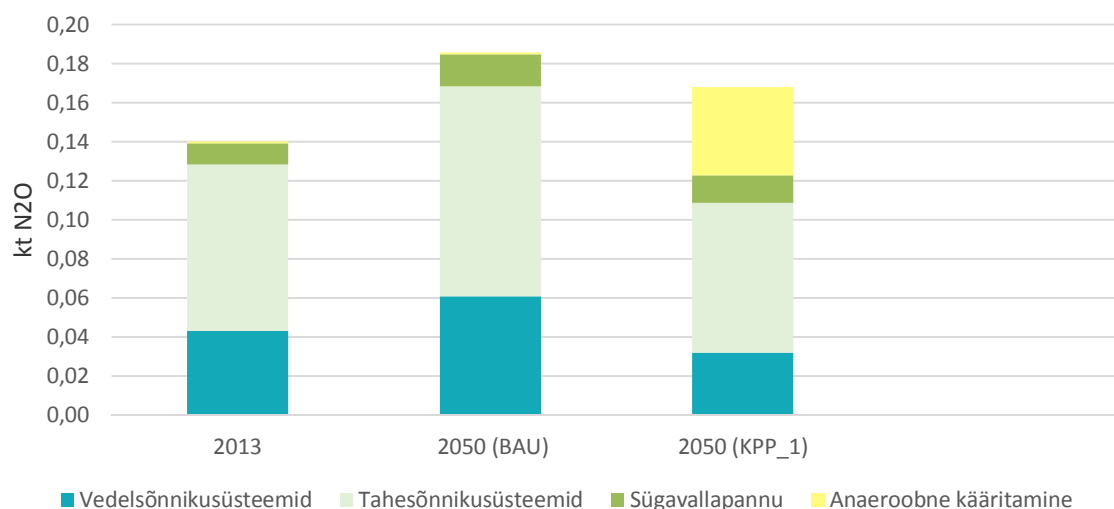
⁵¹ * NIR- Eesti riiklik kasvuhoonegaaside inventuuri aruanne (Estonian National Inventory Report)

Joonis 5.6. Kariloomade SK süsteemide osakaalude prognoos on esitatud käesoleva dokumendi Lisas 1 ja Lisas 2. Sõnnikukäitlusest tekib lisaks otsestele N₂O heitkogustele ka kaudne N₂O heide, mis sõltub sõnnikuhoidlate seisukorrast ja ilmneb peamiselt NO_x ja NH₃-N kadudena lendumisel ja sõnnikuhoidlate lekkimise tagajärjel leostumisel-äravoolul. Lämmastikukaod sõnniku käitlemisel ja hoiustamisel tähendavad, et lämmastiku sisaldus põllule väetisena viidavas sõnnikus on selle võrra väiksem. KPP_1 stsenaariumis on eeldatud, et sõnnikuhoidlate seisukorra parendamiseks on tehtud suuremas mahus investeeringuid kui BAU stsenaariumis. Nii nagu soolesisese fermentatsiooni puhul, sõltuvad CH₄ ja N₂O eriheitetegurid sõnnikukäitlusest paljuski ka loomade energiatarbimisest. Piimalehmade puhul kasutatud olulised muutujad, mis mõjutavad heitkoguseid mõlemas stsenaariumis on piimalehmade piimatoolikkus ja sööda seeduvus.

Sõnnikukäitluse heitkoguste prognoosimist mõjutavad otseselt 2., 6. ja 7. suunis, mille kohaselt loomakasvatustes soodustatakse kõige tõhusamate loomapidamise viiside ja – praktikate kasutamist. Samuti suurendatakse oluliselt bioenergia, sealhulgas biogaasi, tootmise mahtu, eelistades tootmise sisendina rohtse biomassi ja sõnniku kasutamist.



Joonis 5.7 Prognostitud KHG heitkogused sõnnikukäitlusest aastani 2050, kt CO2 ekv



Joonis 5.6 Otsesed N₂O heitkogused sõnnikukäitlusest 2013.a ja 2050.a, kt N₂O

Tabel 5.6 Sõnnikukäitlusest pärinevate KHG heitkoguste prognoosimiseks kasutatud eeldused

	BAU	KPP_1
Loomade arv		
..piimalehmad	97,9 (2013) ; 129,0 (2050)	
..muud täiskasvanud veised (st mittepiimalehmad) ja noorveised	163,5 (2013) ; 213,0 (2050)	
..sead	358,7 (2013) ; 360,0 (2050)	
Sõnnikukäitlussüsteemide jaotumine (2050)	Hetketrendi jätkamine	Veise-ja seasõnniku anaeroobse käitlemise osakaal ca 30%

	BAU	KPP_1
Sõnnikuhoidlate PVT⁵² juhendiga loomakasvatusest vastavusse viimine	Vähendatakse lämmastikühendite lendumist ning sõnnikuhoidlate lekkimist 2013.a võrreldes 50%	Sõnnikuhoidlad vastavad 100% PVT juhenditele.
Karjatamise osakaal (2050)	Karjatamise osakaal ei muutu	Karjatamise osakaalu tähtsus tõuseb 15%
Sõnniku anaeroobne kääritamine (2050)	Biometaani tootmine jätkub tänases mahus	654 TJ biometaani sea- ja veisesõnnikust

5.2.3 Põllumajandusmaad

Põllumajandusmaade alamkategooria heitkogused kasvavad võrreldes 2013.a (548 kt CO₂ ekv) mõlemas stsenaariumis. BAU stsenaariumi heitkogused põllumajandusmaadelt on 2050.a 664 kt CO₂ ekv ning KPP_1 stsenaariumis 598 kt CO₂ ekv.

Põllumajandusmaa alamvaldkonnas võetakse arvesse nii otsene kui ka kaudne N₂O heitkogus põllumajanduslikelt muldadelt. N₂O heitkoguse arvutamiseks Eesti põllumajandusmaadel kasutatakse *Tier 1* meetodit ning N₂O heitkogust mõjutab kõige enam sünteetiliste väetiste kasutamine, põllule jäävad taimejäätmek, loomasõnniku, reoveesete ja komposti kasutamine põllumaadel, turvasmuldade kasutamine põllukultuuride kasvatamiseks ning loomade karjatamine. KPP_1 stsenaariumis on arvesse võetud ka biogaasi kääritusjäätiga väetamisest lisandunud otsesed ja kaudsed N₂O heitkogused. Põllumajanduse alamkategooria heitkogused on prognoositud kasutades Tabelis 5.8 esitletud eeldusi. Joonistelt 5.9-5.10 joonistuvad välja BAU ja KPP_1 stsenaariumide erinevused.

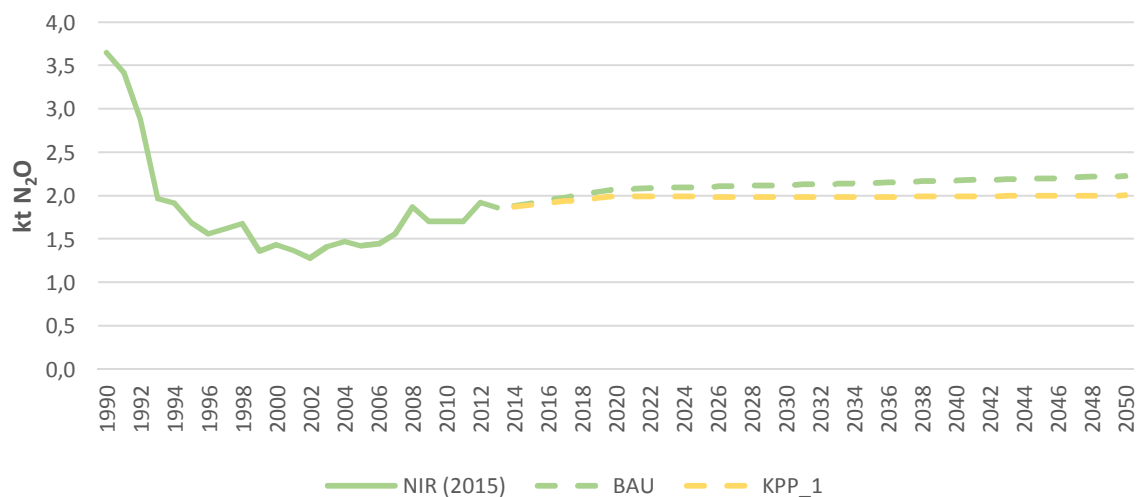
Hoolimata biogaasi tootmise tõusust ning põllukultuuride kasvupinna laienemisest tingitud väetatava põllumajandusmaa pindala suurenemisest, mineraalväetiste kasutamine väheneb, mida kompenseeritakse komposti ning kääritusjäätiga laialdasema kasutamisega. Alates 2040. aastast on täielikult kasutusest väljas turvasmuldade kasutamine põllumaana, mis vähendab veelgi põllumajandusmaadelt pärinevat N₂O-heidet.

Põllumajandusmaadelt tulenevatele KHG heitkogustele omavad tulevikus mõju kõik suunised. 1. ja 2. suunise mõjul vähendatakse turvasmuldade harimist, luuakse ja arendatakse edasi meetmeid, mis edendaksid keskkonnasõbralikke viljelusviise nagu keskkonnasõbralik majandamine ja mahepõllumajandus. 3., 4. 5. ja 7. suunise järgi välditakse põllumajandusmaa kasutusest välja langemist, säilitatakse ja parandatakse põllumaade viljakust, kasutades selleks täppisviljelust ja keskkonnasõbralikke väetisi; parandatakse taimetoitainete kasutamise tõhusust, milleks selgitatakse väetiste efektiivsed kogused ja andmisajad ning täppisväetamise ulatuslikuma rakendamise võimalused; soodustatakse mineraalväetiste asendamist orgaaniliste väetistega. 6. suunise kohaselt suurendatakse oluliselt bioenergia, sealhulgas biogaasi, tootmise mahtu, eelistades tootmise sisendina rohtse biomassi ja sõnniku kasutamist.

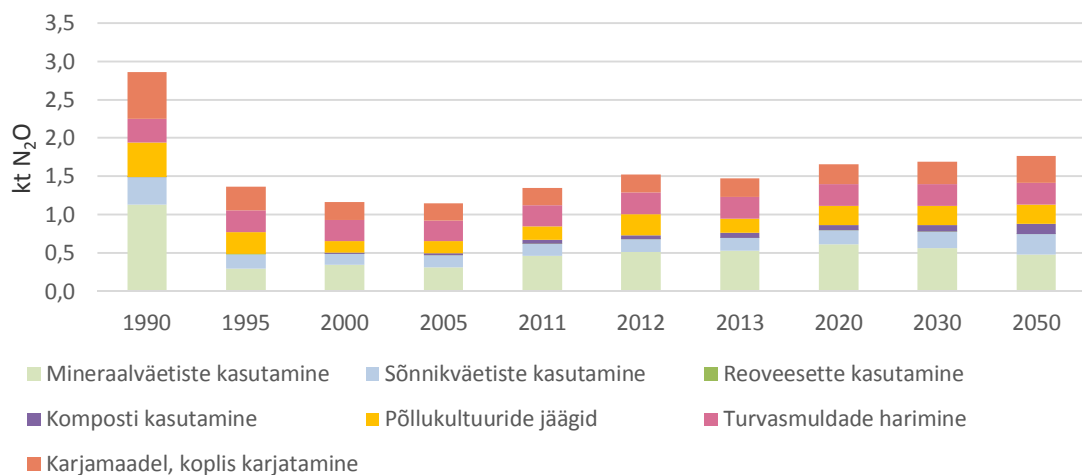
⁵² Saastuse kompleksne vältimine ja kontroll. Parim võimalik tehnika veiste intensiivkasvatuses. [www] www.ipcc.envir.ee/docs/PVT/PVT_Veised-t2iendatud111007.pdf (01.12.2015)

Tabel 5.7 Põllumajandusmaadelt pärinevate KHG heitkoguste prognoosimiseks kasutatud eeldused

	BAU	KPP_1
Süntetiliste ja orgaaniliste väetistega väetatav pind (2050)	516 500 ha	549 000 ha
Põllukultuuride saagikus (2050)		
..teravili	4,5 t/ha	
..raps	2,5 t/ha	
Mineraalväetiste kasutamine (2050)	Väheneb komposti ja sõnnikväetiste kasutamise tõusu arvelt (30 842 tonni N)	Väheneb komposti, biogaasi digestaadi ning sõnnikväetiste kasutamise tõusu arvelt (19 801 tonni N)
Komposti valmistamine	Aastaks 2020 biolagunevate jäätmete ringlussevõtu osakaal olmejäätmete kogumassist 13% (2011 5%), aastaks 2050 20%.	
Turvasmuldade kasutamine põllumaana	Turvasmuldade kasutamine põllumaana jätkub tänases mahus	Järk-järgult väheneb turvasmuldadel paiknevate põllumaade osakaal. Aastaks 2040 on turvasmuldadel paiknevad haritavad põllumaad täielikult viidud üle rohumaade alamvaldkonda.
Biometaani tootmine põllumajanduslikust toormest (2050)	Biometaani tootmine jätkub tänases mahus	654 TJ sea-ja veisesõnnikust
		4890 TJ rohtsest biomassist

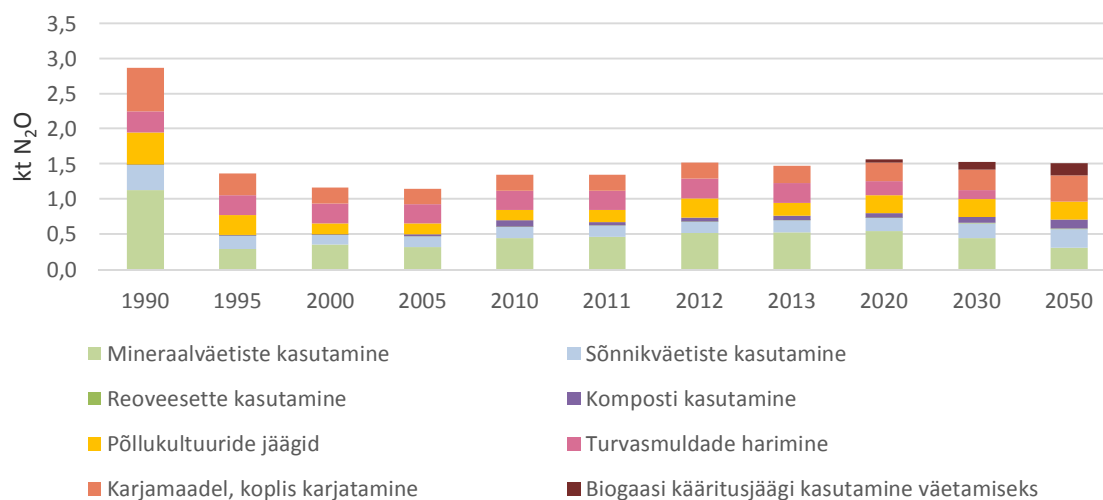


Joonis 5.8 N₂O koguheitte prognoos põllumajandusmaadelt, kt N₂O⁵³



Joonis 5.9 Otseste N₂O heitkoguste moodustumine BAU stsenaariumis, kt N₂O

⁵³ * NIR- Eesti riiklik kasvuhoonegaaside inventuuri aruanne (Estonian National Inventory Report)



Joonis 5.10 Otseste N₂O heitkoguste moodustumine KPP_1 stsenaariumis, kt N₂O

5.2.4 Lupjamine

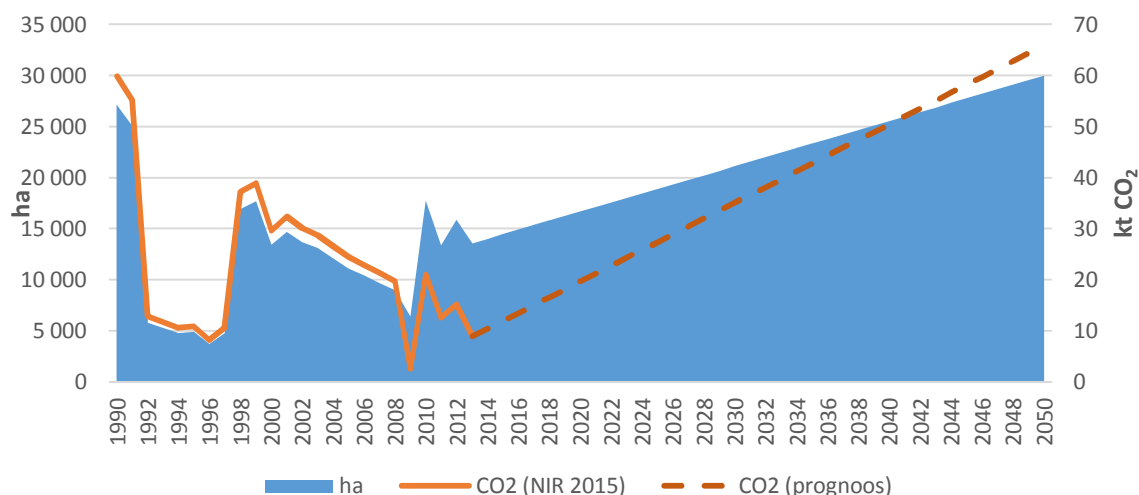
Lubjatavate põllumajanduslike maade pindala kasvu on prognoositud mõlemas stsenaariumis, millega üheaegselt kasvavad ka lupjamisest tekkivad CO₂ heitkogused (Joonis 5.11). BAU stsenaariumis kasvavad CO₂ heitkogused 66,0 kt-ni ning KPP_1 stsenaariumi heitkogused on 1% võrra väiksemad kui BAU stsenaariumis (Tabel 5.9).

KPP_1 stsenaariumi järgi välistatakse turvasmuldade edasine kasutus põllumajandusmaana, mis avaldab marginaalset mõju põllumaade lupjamisvajadusele ning seeläbi väheneb lupjamistööde ala võrreldes BAU stsenaariumiga 1% võrra aastas, millega samaväärselt kahanevad KPP_1 stsenaariumi (Joonis 5.12) heitkogused. Arvutustes kasutatud keskmine meliorandi kogus ühe hektari kohta (5 t/ha) pärineb Eesti Maaviljeluse Instituudi raportist⁵⁴. Mõlemas stsenaariumis on planeeritud lupjamistöid teha vähemalt 25–30 tuhandel hektaril aastas et hoida haritava maa põllumuldade reaktsiooni taimede kasvuks soodsal tasemel. Lupjamise alamkategorია heitkoguste prognoosimisel võeti arvesse 7.suunist, mille järgi soodustatakse põllumajandusvaldkonnas tootlikkust ja efektiivsust, mis muuhulgas tähendab lupjamistööde toetamist läbi riigipoolsete meetmete.

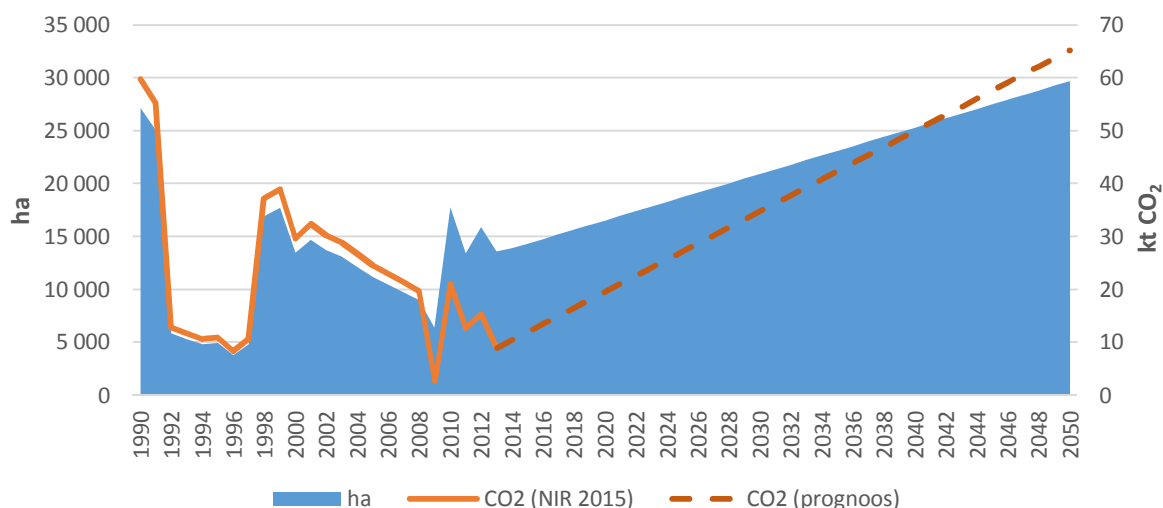
Tabel 5.8 Lupjamisest tulenevate KHG heitkoguste prognoosimiseks kasutatud eeldused

	BAU	KPP_1
Lubjatav pindala (2050)	30 000 ha	29 700 ha
Keskmine meliorandi kogus hektari kohta, t/ha	5	5

⁵⁴ Järvan, M. (2005). Põldude lupjamine, Eesti Maaviljeluse Instituut, Saku



Joonis 5.11 Lubjatava pindala ja lubiväetiste koguste kasutamise prognoos BAU stsenaariumis, ha (kt CO₂)



Joonis 5.12 Lubjatava pindala ja lubiväetiste kasutamise prognoos KPP_1 stsenaariumis, ha (kt CO₂)

5.2.5 KHG heitkoguste prognoosid LULUCF valdkonna põllu-, rohumaa, märgalade, asustusalade ja muu maa alamkategooriates⁵⁵

Oluliseks CO₂ (ekv) emissiooni põhjuseks põllumaa puhul on turvasmuldade kasutus. BAU stsenaariumi korral väheneb mõnevõrra CO₂ (ekv) emissioon, mis tuleneb eeldusest, et põllumaade pindala väikses ulatuses väheneb aastaks 2050. KPP1 stsenaariumi korral, kui turvasmullad on viidud üle rohumaa kategooriasse võib täheldada mineraalmuldade sidumist (Tabel 5.10).

Kuna metsanduses ja mõnevõrra ka põllumajanduses nähakse võimalust rohumaa arvelt laieneda, siis võib eeldati, et rohumaa pind siiski väheneb, kuid mitte nii järsult kui

⁵⁵ Täpsemalt on võimalik LULUCF sektori KHG prognooside ja aluseelduste kohta lugeda „Metsanduse, maakasutuse ja selle muutuste valdkonna mõjude hindamise seletuskirjast“.

2000ndates. Sellest järelduvalt rohumaad endiselt emiteerivad CO₂ (ekv), kuid iga-aastaste väiksematele muutustele, on CO₂ (ekv) emissioon oluliselt väiksem kui võrdlusena aastal 2013.

Märgalade puhul prognoositi senise trendi jätkumist, mistõttu muutusi CO₂ (ekv) emissioonis aastani 2050 ette ei nähtud. Asustusalade pindala kasvab jätkuvalt aastani 2050, kuid kuna kasv ei ole nii järsk nagu 2000ndates, siis CO₂ (ekv) emissiooni tõusu asustusaladelt aastaks 2050 ette näha ei ole. Muu maa kategoorias muutusi ette ei nähtud. Tabelis 5.10. on toodud ülejäänud maakategooriate CO₂ emissioon/sidumine.

Tabel 5.9 CO₂ emissioon (+) või sidumine (-) metsamajandusest põllu-, rohumaa, märgalade, asustusalade ja muu maa kategoorias, kt CO₂ ekv

Kategooria		2013	2050
Metsamaa	BAU	-1638	820
	KPP_1	-1638	-1589
Põllumaa	BAU	146	95
	KPP 1	151	-235
Rohumaa	BAU	404	24
	KPP 1	404	48
Märgalad	BAU	1099	1099
	KPP 1	1099	1099
Asustusalad	BAU	353	295
	KPP 1	353	295
Muu maa	BAU	26	26
	KPP 1	26	26

5.3 Välisõhu saasteainete prognoosid

Aastal 2013 oli summaarne NH₃ heitkogus 11,82 kt, mis prognooside järgi tõuseb 2050. a BAU stsenaariumis 12,3 kt (+14% võrreldes 2013. a) ning kahaneb KPP_1 stsenaariumis 8,87 kt (-25% võrreldes 2013. a). Summaarne PM_{2.5} heide (aastal 2013 0,14 kt) kasvab 2050. aastaks BAU ja KPP_1 stsenaariumi kohaselt 0,15 kt heiteks (+7% võrreldes 2013. a). Aastal 2013 oli summaarne LOÜ heitkogus 4,8 kt, mis prognooside järgi kasvab 2050. aastaks BAU ja KPP_1 stsenaariumi kohaselt 5,31 kt heiteks (+11% võrreldes 2013. a). Summaarne NO_x heitkogus (2013. a 0,91 kt) langeb 2050. a mõlemas stsenaariumis: BAU stsenaariumis 0,84 kt ja KPP_1 stsenaariumis 0,54 kt (-41% võrreldes 2013. a) (Tabel 5.11)

Tabel 5.10 Põllumajandusvaldkonnas prognoositud välisõhu saasteained perioodiks 2013-2050, kt

	Summaarne NH ₃ heitkogus		Summaarne PM _{2.5} heitkogus		Summaarne NO _x heitkogus		Summaarne LOÜ heitkogus	
	BAU	KPP_1	BAU	KPP_1	BAU	KPP_1	BAU	KPP_1
2013	11,82	11,82	0,14	0,14	0,91	0,91	4,80	4,80
2015	10,98	10,78	0,13	0,13	0,95	0,92	4,47	4,47
2020	12,3	11,63	0,13	0,13	1,05	0,94	4,37	4,37
2025	12,02	11,33	0,13	0,14	1,02	0,85	4,58	4,58
2030	11,74	11,03	0,14	0,14	0,98	0,76	4,79	4,79
2035	11,88	10,49	0,14	0,14	0,95	0,71	4,92	4,92
2040	12,02	9,95	0,14	0,15	0,91	0,65	5,05	5,05
2045	12,16	9,41	0,15	0,15	0,88	0,6	5,18	5,18

	Summaarne NH ₃ heitkogus		Summaarne PM _{2,5} heitkogus		Summaarne NO _x heitkogus		Summaarne LOÜ heitkogus	
	BAU	KPP_1	BAU	KPP_1	BAU	KPP_1	BAU	KPP_1
2050	12,3	8,87	0,15	0,15	0,84	0,54	5,31	5,31

5.3.1 Sõnnikukäitlus

Peamised algandmed, mida sõnnikukäitlusest pärinevate NH₃, PM_{2,5}, LOÜ ja NO_x heitkoguste arvutamisel kasutatakse on kariloomade arv ning sõnnikukäitluse (SK) süsteemide jaotus. KPP_1 stsenaariumis on eeldatud, et sõnnikuhoidlate seisukorra parendamiseks on tehtud suuremas mahus investeeringuid kui BAU stsenaariumis. Nii nagu soolesisese fermentatsiooni puhul, sõltuvad NH₃ ja NO_x eriheitetegurid sõnnikukäitlusest paljuki ka loomade energiatarbimisest. Piimalehmade puhul kasutatud olulised muutujad, mis mõjutavad heitkoguseid mõlemas stsenaariumis on piimalehmade piimatoolikkus ja sööda seeduvus (Tabel 5.11).

Sõnnikukäitluse heitkoguste prognoosimist mõjutavad otseselt 2., 6. ja 7. suunis, mille kohaselt loomakasvatuses soodustatakse kõige tõhusamate loomapidamise viiside ja – praktikate kasutamist. Seejuures soodustatakse sõnnikuhoidlate katmist ja keskkonnasõbralikemate sõnnikuhoidlate rajamist, vähendamaks ammoniaagi heidet.

Lähimate aastate perspektiiv loomakasvatuse valdkonnas loomapidamishoonete ja sõnnikuhoidlate aspektist väga optimistlik ei ole. Kuna Eestis on palju suurtootmist, siis on olemasolevad sõnnikuhoidlad suured (suure pindalaga) ning selliste hoidlate (näiteks laguuntüüpi hoidla pindala võib olla pool hektarit ja rohkem) katmine on tehniliselt komplitseeritud ja sageli lausa võimatu. Samuti tuleb arvestada majanduslikku poolt, katusega hoidla on ca 1/3 kallim kui katteta hoidla. Ilma riikliku (EU) toetusmehhanismiga ei ole põllumeestele praegustes majandustingimustes selliste investeeringute tegemine jõukohane. Aastaks 2050 toimuvate majanduslike, tehnoloogiliste ja sotsiaalsete arengute tulemusel võivad loomakasvatuse valdkonna tingimused olla praegusega võrreldes aga hoopis teised.⁵⁶

Sarnane on olukord ka loomapidamishoonete aspektist, eriti veisekasvatuse osas. Kuna viimasel kümnendil (esimene 2003.a.) rajatud veiselaudad on kõik soojustamata, viimasel ajal ka osaliselt soojustatud, loomuliku ventilatsiooniga vabapidamisega laudad, kus rõhk on eeskätt loomade heaolul ning saasteainete emissioonile ei pöörata tähelepanu, siis saasteainete lendumise vähendamine ei ole hetkel tehniliselt olulisel määral võimalik. Oluliselt parem on perspektiiv sea- ja linnukasvatushoonetega, kuna seal on tavaliselt tegemist soojustatud sundventilatsiooniga hoonetega. On olemas spetsiifilised saasteainete emissiooni vähendavad sõnnikkoristuse tehnoloogiad (rakendatakse ka Eesti uutes sigalates), samuti on sundventilatsiooni korral võimalik rakendada nn. toruotsa tehnoloogiaid (hoone ventilatsiooniavadest väljuv õhk puhastatakse). Viimane nõuab jällegi suuri investeeringuid ning Eestis hetkel üheski farmis kasutusel ei ole⁵⁵.

Sõnniku laotamise käigus lenduvate saasteainete heitkoguste aspektist on perspektiiv kõige optimistlikum. Veeseaduse viimases redaktsioonis on lühendatud periood, mille jooksul laotatud sõnnik tuleb mulda viia. Kõige rohkem kasutatakse praegu lohisvooliklaotureid

⁵⁶ Allan Kaasiku eksperthinnang (Eesti Maaülikool)

ning üha rohkem ka injektorlaotureid, millega sõnnik viiakse otse mulda ning emissioone praktiliselt pole⁵⁵.

Tabel 5.11 Sõnnikukäitlusest pärinevate välisõhu saasteainete heitkoguste prognoosimiseks kasutatud eeldused

	BAU	KPP_1
Loomade arv		
..piimalehmad	97,9 (2013) ; 129,0 (2050)	
..muud täiskasvanud veised (st mittepiimalehmad) ja noorveised	163,5 (2013) ; 213,0 (2050)	
..sead	358,7 (2013) ; 360,0 (2050)	
Sõnnikukäitlussüsteemide jaotumine (2050)	Hetketrendi jätkamine	Veise-ja seasõnniku anaeroobse käitlemise osakaal ca 30%
Sõnnikuhoidlate PVT⁵⁷ juhendiga loomakasvatusest vastavusse viimine	NH ₃ heitkoguste vähendamismeetmeid rakendatakse 2013.a võrreldes 50%.	NH ₃ heitkoguste vähendamismeetmeid rakendatakse vastavalt PVT juhenditele
Karjatamise osakaal (2050)	Karjatamise osakaal ei muutu	Karjatamise osakaalu tähtsus tõuseb 15%
Sõnniku anaeroobne kääritamine (2050)	Biometaani tootmine jätkub tänases mahus	654 TJ biometaani sea-ja veisesõnnikust

5.3.2 Põllumajandusmaad

Põllumajandusmaadelt pärinevad välisõhu saasteainete prognoosid on koostatud kasutades *Tier 1* meetodikat (Tabel 5.12).

Põllumajandusmaadelt tulenevatele NH₃, PM_{2.5} ja NO_x heitkogustele omavad tulevikus mõju kõik suunised. 1. ja 2. suunise mõjul vähendatakse turvasmuldade harimist, luuakse ja arendatakse edasi meetmeid, mis edendaksid keskkonnasõbralikke viljelusviise nagu keskkonnasõbralik majandamine ja mahepõllumajandus. 3., 4. 5. ja 7. suunise järgi välditakse põllumajandusmaa kasutusest välja langemist, säilitatakse ja parandatakse põllumaade viljakust, kasutades selleks täppisviljelust ja keskkonnasõbralikke väetisi; parandatakse taimetoitainete kasutamise tõhusust, milleks selgitatakse väetiste efektiivsed kogused ja andmisajad ning täppisväetamise ulatuslikuma rakendamise võimalused; soodustatakse mineraalväetiste asendamist orgaaniliste väetistega. 6. suunise kohaselt suurendatakse oluliselt bioenergia, sealhulgas biogaasi, tootmise mahtu, eelistades tootmise sisendina rohtse biomassi ja sõnniku kasutamist.

⁵⁷ Saastuse kompleksne vältimine ja kontroll. Parim võimalik tehnika veiste intensiivkasvatuses. [www] www.ippc.envir.ee/docs/PVT/PVT_Veised-t2iendatud111007.pdf (01.12.2015)

Tabel 5.12 Põllumajandusmaadelt pärinevate välisõhu saasteainete heitkoguste prognoosimisel kasutatud eeldused

	BAU	KPP
Süntetiliste ja orgaaniliste väetistega väetatav pind (2050)	516 500 ha	549 000 ha
Mineraalväetiste kasutamine (2050)	Väheneb komposti ja sõnnikväetiste kasutamise tõusu arvelt (30 842 tonni N)	Väheneb komposti, biogaasi digestaadi ning sõnnik-väetiste kasutamise tõusu arvelt (19 801 tonni N)
Komposti valmistamine	Aastaks 2020 biolagunevate jäätmete ringlussevõtu osakaal olmejäätmete kogumassist 13% (2011 5%), aastaks 2050 20%.	

5.3.3 NH₃ heitkoguste prognoos

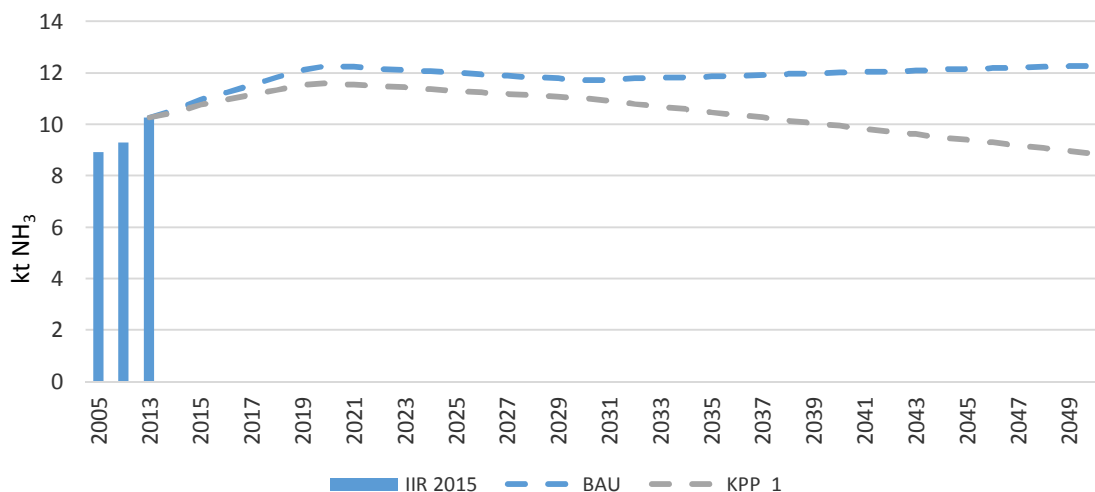
NH₃ heitkoguste prognoosid sigadele ja veistele sõnnikukäitluse alamkategorias on koostatud kasutades *Tier 2* meetodikat. Sõnnikukäitluse alamkategorია lammaste, kitsede, kodulindude ja hobuste prognoosid on tehtud *Tier 1* meetodikaga. NH₃ prognoosid põllumajandusmaadelt on koostatud *Tier 1* meetodikaga.

NH₃ prognoosid on koostatud BAU ja KPP_1 stsenaariumidele. Mõlemas stsenaariumis kasvab vastavalt aluseeldustele põllumajanduslik toodang (loomade arv, piima- ja põllukultuuride toodang), millest tulenevalt on prognoositud ka väetiste kasutamise kasvu.

Vastavalt Euroopa Liidu õhupaketi NEC direktiivis (Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2001/81/EÜ) Eestile sätestatud välisõhu saasteainete vähendamise kohustuste aastateks 2020-2030 kohaselt tuleb Eestil võrreldes 2005.a vähendada NH₃ heitkoguseid 1%. 2013. aastal moodustas Eestis tekkinud NH₃ koguheitest 93,6 % sõnnikukäitlus ja mineraalväetiste kasutus.

Põllumajandusliku toodangu kasvamisel saavutatakse KPP_1 stsenaariumis jõutakse vähendamiseesmärgi saavutamiseni pärast 2030. aastat juhul, kui aastaks 2050 rakendatakse veiste intensiivkasvatuse 100%liselt PVT juhendeid, st et sõnnikuhoidlaid kaetakse, sõnnik küntakse pärast põllule laotamist koheselt maasse ning loomakasvatushoonetes kasutatakse õhuheitmeid vähendavaid meetmeid.

NH₃ heidet KPP_1 stsenaariumis vähendab ka karjatamise osakaalu kasv (mis vähendab laudaemissioone), anorgaaniliste väetiste asendamine orgaaniliste väetistega (komposti ja biogaasidigestaadiga) ning parem sööt piimalehmadele, mis vähendab lämmastikueritust lehma kohta.

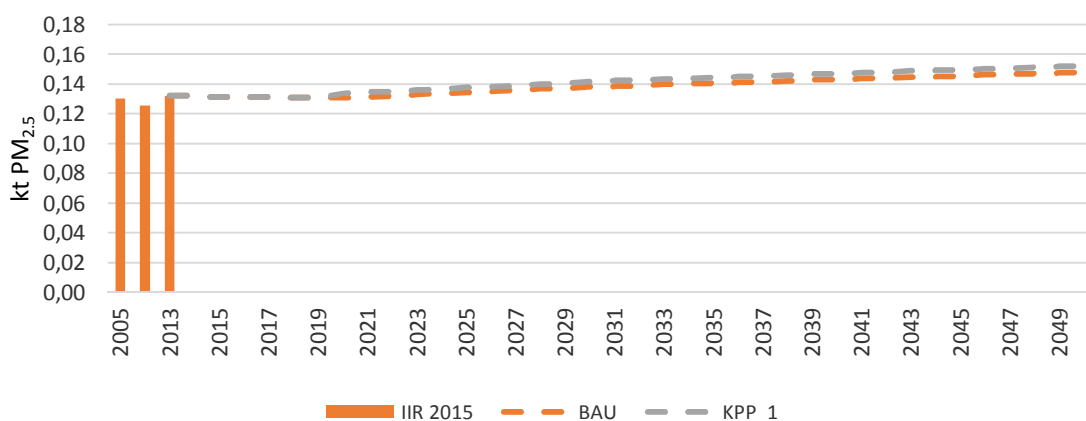


Joonis 5.13 NH₃ heitkoguste BAU ja KPP_1 prognoosid, kt

BAU ja KPP_1 summaarne NH₃ heitkoguste (Joonis 5.13) langev trend on seotud eelkõige loomakasvatustehnikate PVT juhenditega vastavusse viimisega heitkoguste õhku vähendamise eesmärgil, mis tähendab et sõnnikuhoidlad kaetakse, sõnnik küntakse pärast põllule laotamist koheselt maasse ning loomakasvatushoonetes kasutatakse õhuheitmeid vähendavaid meetmeid. Aastal 2013 oli summaarne NH₃ heitkogus 11,82 kt, mis prognooside järgi tõuseb 2050. a BAU stsenaariumis 12,3 kt (+14% võrreldes 2013. a) ning kahaneb KPP_1 stsenaariumis 8,87 kilotonnini (-25% võrreldes 2013. a).

5.3.4 PM_{2.5} heitkoguste prognoos

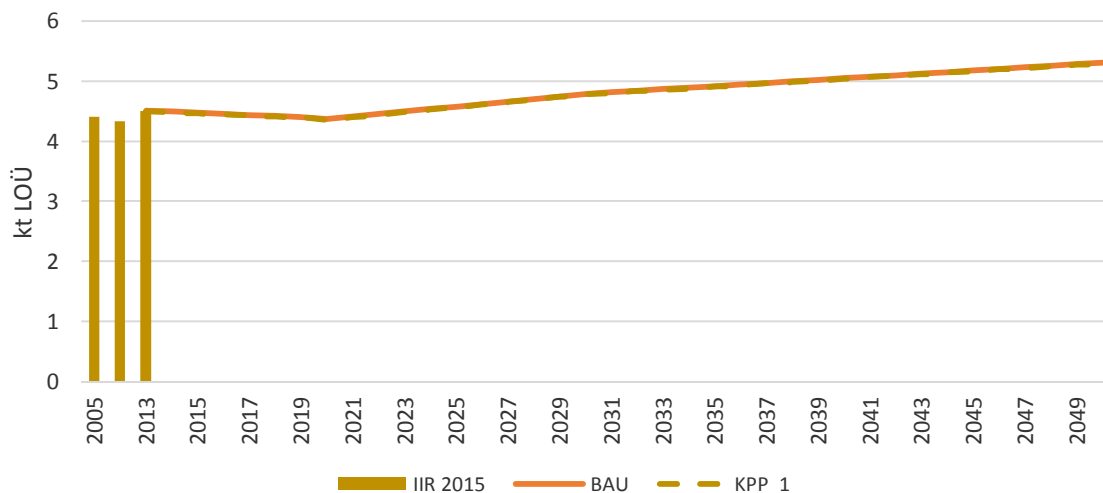
Summaarne PM_{2.5} heitkogusete prognoos sõnnikukäitlusest ja põllumajandusmaadelt on koostatud kasutades *Tier 1* meetodikat. BAU ja KPP_1 PM_{2.5} heitkoguste kasv on seotud loomade arvu tõusva trendiga. Summaarne PM_{2.5} heide (aastal 2013 0,14 kt) kasvab 2050. aastaks BAU ja KPP_1 stsenaariumi kohaselt 0,15 kt heiteks (+7% võrreldes 2013. a) (Joonis 5.14).



Joonis 5.14 PM_{2.5} heitkoguste BAU ja KPP_1 prognoosid

5.3.5 LOÜ heitkoguste prognoos

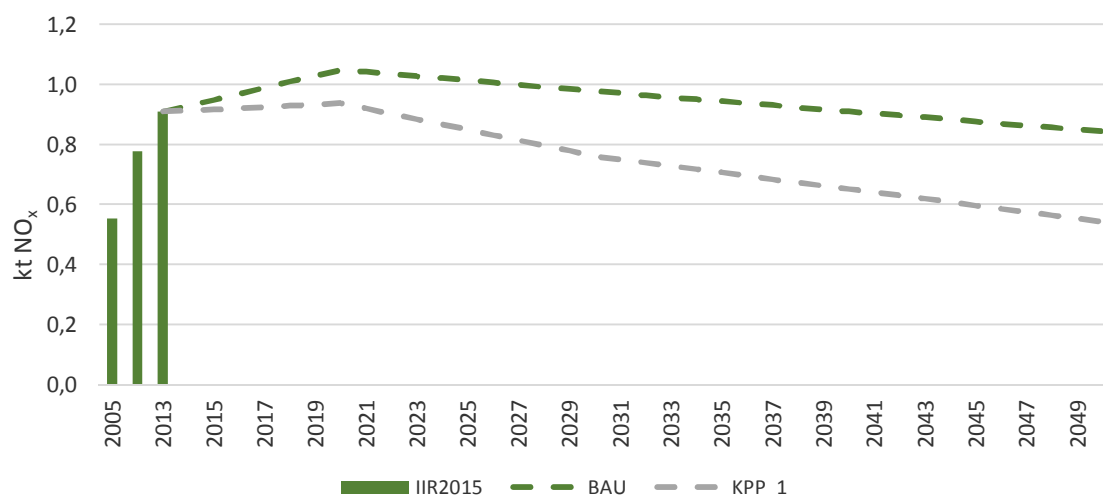
Summaarne LOÜ heitkoguste prognoos sõnnikukäitlusest on koostatud kasutades *Tier 1* metoodikat. BAU ja KPP_1 LOÜ heitkoguste (**Tõrge! Ei leia viiteallikat.**) kasv on seotud loomade arvu kasvava trendiga. Aastal 2013 oli summaarne LOÜ heitkogus 4,8 kt, mis prognooside järgi kasvab 2050. aastaks BAU ja KPP_1 stsenaariumi kohaselt 5,31 kt heiteks (+11% võrreldes 2013. a) (Joonis 5.15).



Joonis 5.15 LOÜ heitkoguste BAU ja KPP_1 prognoosid

5.3.6 NO_x heitkoguste prognoos

NO_x heitkoguste prognoos sõnnikukäitluse alamkategooriast sigadele ja veistele on koostatud kasutades *Tier 2* metoodikat ning lammastele, kitsedele, kodulindudele ja hobustele kasutades *Tier 1* metoodikat. NO_x heitkoguste prognoosid põllumajandusmaadelt on koostatud *Tier 1* metoodikaga. BAU ja KPP_1 NO_x heitkoguste langev trend on korrelatsioonis mineraalväetiste kasutamise vähenemisega. KPP_1 stsenaariumis väheneb NO_x heide loomakasvatuse ja sõnnikukäitluses välisõhu saasteainete vähendamismeetmete rakendamise tulemusel. NO_x heitkogus (2013.a 0,91 kt) langeb 2050.a mõlemas stsenaariumis: BAU stsenaariumis 0,84 kilotonnini ja KPP_1 stsenaariumis 0,54 kilotonnini (-41% võrreldes 2013.a) (Joonis 5.16).



Joonis 5.16 NO_x heitkoguste BAU ja KPP_1 prognoosid

5.4 Sotsiaalmajanduslikud mõjud

5.4.1 Metoodika

Sotsiaalmajanduslikud mõjud, tulenevalt KPP kui poliitika põhialuste arengudokumendi ulatusest ning täpsusastmest, on käesolevas protsessis kirjeldatud läbi valdkonnas toimuvate muutuste mõju majandusele tervikuna ning välisõhu heitele aastani 2050.

Majandusmõjude analüüsi tegevused saab jagada kaheks suuremaks etapiks:

1. Meetmete rahalised mõjud jagatakse majandussektoritele aga ka otse lõpptarbimisele (valitsussektor, eratarbimine) ja väliskaubandusele.
2. Mõjude ülekandmine makromajanduslikele näitajatele nagu sisemajanduse koguprodukt (SKP), väliskaubandus ja tööhõive.

Mõju hindamisel majandusele tervikuna kasutati ENMAK 2030⁵⁸ koostamisel välja töötatud majandusmõjude mudelit⁵⁹, mida kohandati Kliimapolitiika põhialuste protsessi jaoks. Analüüsi lähtepunktina kasutati KPP töögruppide poolt koostatud suunised, mis kirjeldasid valdkonna pikaajalisi strateegilisi eesmäärke kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamiseks. Väljatöötatud suuniste rakendamisega kaasnevad tegevused ja poliitikad muudavad majandustegevuste tavapärasest (senist) kulgu ning tegevusi (*business as usual*). Majandusmõjude mudelis kanti tarbimise ja/või tootmistevõime (sh lisanduvad investeeringud) muutustest tekkivad mõjud üle majandussektorite tootmismahitudesse. Selleks, et omakorda hinnata majandussektorite tootmismahitade mõju makromajandusele (sisemajanduse koguprodukt (SKP), väliskaubanduse saldo, tööhõive jms) – kasutati

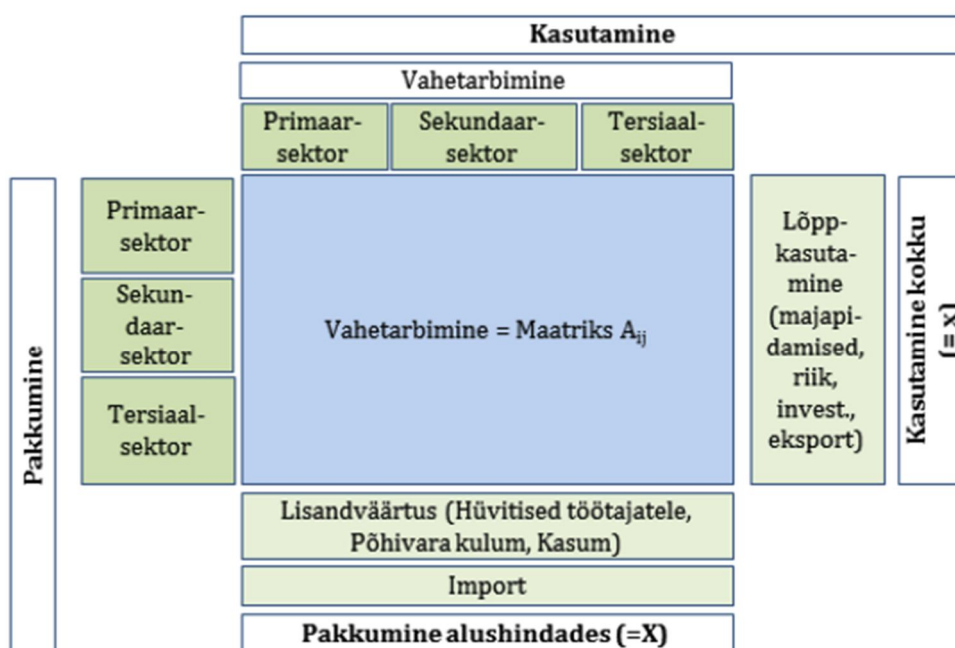
⁵⁸ Eesti energiamajanduse arengukava aastani 2030. Kättesaadav: www.energiatalgud.ee/enmak

⁵⁹ Grünvald, O., Lökk, A. 2014. [ENMAK 2030 majandusmõju analüüs. Arvutusmudel.](#)

Majandusmõju analüüsi koostamise põhimõtted ning aluseeldused on kirjeldatud "[Energiamaajanduse arengukava aastani 2030](#)" stsenaariumide majandusmõju analüüsi" aruandes.

metoodikat, mis põhineb majanduse sümmeetriliste sisend-väljundtabelite⁶⁰ koefitsientidel. Sisend-väljundraamistiku alusel leiti kolme erinevat liiki mõju (otsene, kaudne, indutseeritud) ulatused, mille summast moodustus kirjeldatud kogumõju. Indutseeritud mõju arvutati läbi lõppkasutamise (kodumajapidamised, valitsemissektor ja kapitalimahutused põhivarasse) koefitsientide. Indutseeritud mõju arvutuses võeti lisaks arvesse majandussektorite tootmismahutuste muutusest tulenevale mõjule arvesse ka tootemaksudest ja ostujõu muutusest tulevad impulsid. Rahalised mõjud, mis muudavad otseselt riigi maksutuluseid ja toetusi või eratarbimist kanti otse vastava lõpptarbimise positsioonile, mille kaudu nad indutseerivad omakorda täiendavat nõudlust.

Indutseeritud ja kaudsete mõjude hindamiseks kasutati peamiselt sisend-väljundraamistikul põhinevaid koefitsiente. Sisend-väljund raamistik näitab seoseid erinevate majandussektorite vahel, toodete lõpptarbimist, lisandväärtust ja importi.



Joonis 5.17. Sisend-väljundraamistiku struktuur

Maatriksi veergudes kirjeldatakse tootmisprotsessi sisendeid ning ridades toodete kasutamist (pakkumine = toote kasutamine). Sisend-väljundtabeli kasutamine võimaldab arvutada vahetarbimise, lisandväärtuse (SKP komponente) ja impordi koefitsiente toodete pakkumises ning lõpptarbimise koefitsiente kasutamise poolel.

Täpsemalt saab sisend-väljundraamistiku kasutamisest ning majandusmõju analüüsi mudeli koostamise põhimõtetest lugeda [“Energiamajanduse arengukava aastani 2030” stsenaariumide majandusmõju analüüsi](#)” aruandest.

⁶⁰ Sümmeetriline sisend-väljundtabel on toodete või majandusharude järgi koostatud maatriks, kus kirjeldatakse detailselt kodumaiseid tootmisprotsesse ja rahvamajanduse tehinguid toodetega. Sümmeetrilistes sisend-väljundtabelites luuakse seosed tootelt tootele ja majandusharust majandusharule. Eesti majanduse sisend-väljundtabelid on kättesaadavad Eesti Statistikaameti kodulehelt www.stat.ee

Sisend-väljund raamistiku alusel leiti nn kogukasutuse koefitsiendid, mis aitava hinnata, kui suur mõju on tootmismahdade muutusel otseselt mõjutatud sektorile ning läbi vahetarbimise teistele majandussektoritele, samuti lisandväärtuse komponentidele.

Majandusmõjude hindamise mudelis kasutatud koefitsiendid on (osaliselt⁶¹) toodud järgnevas tabelis.

Tabel 5.13. Kogukasutuse koefitsiendid majandusmõjude mudelis

Toodang alushindades	Põllumajandus	Metsamajandus	Toiduained	Puit ning puit- ja korktooted, ...	Paber ja pabertooted	Puhastatud naftatooted	Muud mittemetallset. ... tooted	Masinate ja seadmete remondi- ja paigaldusteenused	Elektrienergia	Soojavarustus	Looduslik vesi; veepuhastus- ...	Ehitustööd
Sektoris	1,23	1,17	1,15	1,27	1,07	1,04	1,12	1,11	1,02	1,00	1,00	1,05
Kaudne	0,66	0,98	0,72	1,01	0,50	1,00	0,66	0,83	0,72	1,46	0,46	1,03
Kokku	1,88	2,15	1,87	2,27	1,58	2,03	1,77	1,94	1,74	2,47	1,46	2,07
Neto tootemaksud	0,03	0,03	0,01	0,02	0,01	0,03	0,01	0,01	0,01	0,05	0,01	0,02
Hüvitised töötajatele	0,25	0,30	0,19	0,30	0,12	0,29	0,23	0,44	0,23	0,32	0,29	0,44
Tegevuse ülejääk	0,39	0,33	0,14	0,21	0,15	0,41	0,10	0,16	0,35	0,34	0,26	0,16
Põhivara kulum	0,17	0,16	0,08	0,11	0,06	0,10	0,09	0,08	0,19	0,13	0,28	0,10
Lisandväärtus	0,55	0,80	0,37	0,62	0,34	0,83	0,43	0,67	0,80	0,81	0,89	0,70
Import	0,42	0,17	0,62	0,36	0,65	0,15	0,56	0,32	0,18	0,14	0,09	0,27

Näiteks, kui põllumajanduse toodang kasvab 1 euro võrra siis kasvab põllumajandussektori toodang koos kaudse mõjuga 1,23 eurot (näiteks loomakasvatuses kasutatakse taimekasvatuse toodangut) ja teiste sektorite toodang läbi vahetarbimise 0,66 eurot ning kokku kasvab müügitulu majanduses 1,88 euro võrra. Eelnevat toodud koefitsientide abil on võimalik leida otsesed ja kaudsed mõjud.

Indutseeritud mõjude arvutamiseks kasutati lisandväärtuse komponentide ja lõpptarbimise vahelisi seoseid.

⁶¹ Kõikide sektorite (mootorsõidukite müük ja remont, hulgi- ja jaemüük, maismaaveondus, hoonete hooldus ja büroohaldus) koefitsiente saab näha failist KPP 2050 mudel.xlsx

Tabel 5.14. Mudelis kasutatud lisandväärtuse komponentide ja lõpptarbimise vahelised seosed.

Parameeter	Kodu- majapidamiste lõpptarbimine	Valitsemis- sektori lõpptarbimine	Kapitali kogu- mahutus põhivarasse
Hüvitised töötajatele	0,606	0,193	0,146
Tegevuse ülejääk	0,103	0,027	0,741
Valitsemissektori tulud	0,283	0,496	0,125

Majandusmõjude hindamise sisendina kasutati nii varasemates analüüsides kajastatud kui ka valdkonna ekspertide poolt hinnatud mõjuindikaatorid, mis võisid olla väljendatud nii reaalkui ka rahalisi väärtustes.

Indikaatorite põhjal toimus hindamine järgmist lähenemist kasutades:

1. Hinnati mõju rahalises väärtuses	Mõju võis avalduda tootmismahtude, elanike ostujõu, toetuste ja/või väliskaubanduse saldo muutuses. Näiteks olmejäätmete koguste vähenemine vähendab eeldatavalt jäätmekäitlusettevõtete tulusid, kuid suurendab elanike ostujõudu, kes hoiavad kokku prügiveo kuludelt.
2. Tootmismahtude muutuse (rahas) mõju jagati majandussektoritele	Kasutati rahvamajanduse sisend-väljund raamistikus toodud sektorite jaotust⁶². Kui tegevusala ei olnud võimalik otse sisend-väljund raamistikku sobitada, siis lähtuti valdkonna näidisettevõtete kulustruktuurist. Näiteid: • Olmejäätmete käitlemise tulude muutus (vähenemine) jaotati vastavalt sektori suuremate ettevõtete kulustruktuurile. Samas kanalisatsiooniteenuse tulu muutus (kasv) läks otse sisend-väljund raamistikku „Looduslik vesi; veepuhastus- ja varustusteenused“ sektorisse. • Metsamajanduse valdkonnas sai kõik muutused jagada otse vastava majandussektori peale: „Metsamajandustooted“, „Puit ja puittooted“ ning „Paber ja paberitooted“). • Põllumajanduses tuli aga vastupidi, müügitulude muutus jagada vastavalt sektori suuremate ettevõtete kulustruktuurile, kuna „Põllumajandustooted“ sektor on

62

Lisainfo: http://pub.stat.ee/px-web.2001/Database/Majandus/15Rahvamajanduse_arvepidamine/08Sisend_valjundraamistik/04Sisend_Valjundtabelid/04Sisend_Valjundtabelid.asp

	väga lai ning toodete tootmisprotsessid erinevad üksteisest oluliselt. • KHG heitmetekkega seonduv tööstus ei mahtunud samuti ühegi kindla majandussektori alla ning müügitulude muutus tuli jaga kuludele-ärikasumile erinevate ettevõtete majandusaasta aruannete põhjal.
3. Mõju hindamine SKP-le	Sisend-väljund raamistiku põhjal leitud koefitsiente kasutades arvutati tootmismahdade muutuse mõju lisandväärtusele⁶³. Seejuures eristati esmalt kahte liiki mõju: • Otsene mõju, mis näitab otseselt mõjutatud sektori lisandväärtuse loomet; • Kaudne mõju, mis näitab mõju lisandväärtusele läbi vahetarbimise. Näiteks, moodustab sektori „Looduslik vesi; veepuhastus- ja varustusteenused“ toodangust u 70% lisandväärtus, mis jaguneb ligikaudu võrdselt tööjõukulude, kulumi ja tegevuse ülejäägi vahel. 30% moodustab aga vahetarbimine, kus suurema osakaaluga on elektrienergia (7%), ehitustööd (3%) ja kemikaalid (3%). Seega, kui sektori müügitulu muutub näiteks 1 miljoni euro võrra siis läheb lisandväärtuse arvestusse otse 700 tuhat eurot. Vahetarbimise kaudu kasvas aga näiteks elektrienergia tarbimine 70 tuhande euro võrra, mis omakorda mõjutab lisandväärtust ja vahetarbimist läbi elektritootmise sektori.
4. Indutseeritud mõju hindamine	Lisaks otsestele ja kaudsetele mõjudele arvestatakse majandusmõjude hindamisel ka tekitatud lisatarbimise mõjuga. Muutunud sissetulekud (töötasud, kasum) mõjutavad lõpptarbimist ja investeeringuid, mis omakorda avaldavad mõju tootmisele ja impordile. Lõpptarbimine on jagatud kodumajapidamiste- ja valitsemissektori lõpptarbimiseks ning kapitalimahutusteks põhivarasse (investeeringud). Vastavalt lõpptarbimise kulutuste struktuurile tekib ka täiendav mõju majandussektoritele. Osaliselt tarbitakse importtooteid, millega mõju majandusest välja läheb. Indutseeritud mõju arvutuses võeti arvesse ka ostujõu muutus (näiteks eelpoolt nimetatud jäätmekäitluse kulutuste vähenemise mõju eratarbimisele).
5. Mõju väliskaubandusele	Mõju väliskaubandusele tekib mitmeti:

⁶³ Lisandväärtus on SKP peamine osa ning selle olulisemad komponendid on: hüvitised töötajatele, kulum, tegevuse ülejääk ja segatulu (kasum, intressimaksud, rendid) ning neto-tootmismaksud (toetused negatiivse mõjuga; aktsiisid positiivse mõjuga):

	a) Eksportivate sektorite (metsamajandus, põllumajandus) tootmismahdade muutus suunati otse väliskaubandusse: tootmismahdade kasv kas suurendab eksporti või vähendab vajadust impordi järele; tootmismahdade langusel on vastupidine mõju. b) Tootmismahdade kasvu korral eeldati investeeringute vajadust, mis jagunevad suures plaanis kaheks: ehitised/rajatised ning masinad/seadmed. Masinate ja seadmete osas eeldati, et suur on vajalikest masinatest seadmetest imporditakse. c) Muutunud vahetarbimine mõjutab importi: näiteks suurenenud raieimahdade korral tekib täiendav kütusekulu, mootorkütuseid aga Eestisse peamiseks imporditakse. d) Indutseeritud mõju mõjutab importi: elanike tarbimise struktuuris moodustavad olulise osa importkaubad; kui sissetulekud kasvavad (langevad) siis kasvab (langeb) ka importkauba tarbimine.
6. Mõju tööhõivele	Lisandväärtuse (ja SKP) üks komponent on hüvitised töötajatele. Tööhõive muutus arvutati töötajate hüvitiste ja keskmise töötasu alusel. Kuna majandusmõju kandub läbi kaudse ja indutseeritud mõju majandusele laiemalt, seetõttu on otstarbekas kasutada keskmist töötasu

5.4.2 Tulemuste kasutamise piirangud

Majandusmõjude hindamine ei ole täppisteadus ning sisaldab teatavaid üldistavaid/lihtsustavaid eeldusi. Analüüsi lugejal tuleks eelkõige arvestada järgnevaga:

Tulevikku hinnatakse majanduse tänase struktuuri alusel.	Viimane sisend-väljund tabel Eestis on avaldatud aasta 2010 kohta. Tabelid koosatakse iga viie aasta järel ning nende koostamiseks kulub ligikaudu 3 aastat. Seega on aasta 2015 andmeid oodata alles aastaks 2018. Arvestades teadmatust, mis on seotud ka ühe aasta majanduse arengu üldiste näitajate (inflatsioon, SKP kasv, tööpuudus) prognoosimisel, ei omaks pingutused, mis tehtaks keeruliste sisend-väljund seoste prognoosimiseks suuremat praktilist väärtust.
On eeldatud, et indikaatorite mõju ei kandu otseselt mõjutatud	Näiteks veiste arvu muutus mõjutab veisekasvatuse/piimatootmise sektorit ja ka neid sektoreid, mille tooteid/teenuseid piimatootmises kasutatakse (läbi vahetarbimise). Kuid mõju ei kandu piima- ja lihatoodete tootmisse (tööstustele). See tähendab ka seda, et lisanduv

sektorist väärtusahelas ülespoole.	maht eksporditakse ning vähenenud mahu võrra suureneb import.
------------------------------------	---

Tulemused sõltuvad lisaks majandusmõjude mudeli täpsusastmele ka kasutatud algeeldustest. KPP protsessi raames seati poliitikasuunised ülipikale perioodile (40+) aastat, mistõttu perioodi alguses tekkivad olulised erinevused võrreldes algeeldustega, omavad olulist mõju lõpptulemustele. Analüüsi tulemused kehtivad dokumendis kirjeldatud sisemiste- ja väliste tegurite realiseerumisel. Oluliste muutuste ilmnemisel on otstarbekas tulemused uuesti arvutada.

Tööga hõivatute arv täna on üle 600 tuhande, seega valdkondade lõikes eraldi ei ületaks kliimapoliitika stsenaariumitest tulenev tööhõive kasv 1% töötajaskonnast. Samas prognoositakse Eestis töövõimelise elanikkonna (loetakse 15-74 a vanuseid) olulist vähenemist järgnevate aastakümnete jooksul (arvestades ainult sündimuse näitajaid). Seega on konkreetsete meetmete vahel valikute tegemisel oluline analüüsida täiendavalt ka seda, kas tööturg on võimeline kavandatud muutustega kohanema.

5.4.3 Sotsiaalmajanduslikud mõjud põllumajanduse valdkonnas

Sotsiaalmajandusliku mõju põhiindikaatoriks KPP valdkondlikul mõjudehindamisel on SKP (lisandväärtus)⁶⁴ muutus. SKP on indikaator, mis sisaldab endas nii töötasu töötajatele, ettevõtete kasumeid kui ka ettevõtete põhivara kulumit (tulu tootlikult kasutatud tootmisseadmetest ja -hoonetest).

Põllumajanduse valdkonnas kasutati majandusmõjude hindamise sisendina nii varasemates analüüsides kajastatud kui ka valdkonna ekspertide poolt hinnatud mõjuindikaatorid, mis võisid olla väljendatud nii reaal- kui ka rahalisi väärtustes.

Majandusmõju saab hinnata järgmiste KHG heitmega seonduvate põllumajandussektori indikaatorite kaudu:

1. Veiste (sh piimalehmade) arv;
2. Sigade arv;
3. Kodulindude arv;
4. Maakasutus teravilja- ja rapsikasvatases (ha);
5. Biometaani tootmismahud (Nm³).

⁶⁴ SKP-ga kirjeldatakse riigi kui terviku majanduses toimuvaid tehinguid. Lisandväärtust saab arvutada kolme meetodiga (tootmismeetod, sissetulekumeetod ning tarbimismeetod). Sissetulekumeetodi puhul moodustub lisandväärtus makstest töötajatele, ettevõtte segatulust ja tegevuse ülejäägist (kasum) ning põhivara kulumist. Lisandväärtusest puhul on oluline märkida, et ühelt poolt lisandväärtust kasvatades saab ettevõtte rikkamaks teenides rohkem kasumit ning teisalt saavad selle ettevõtte töötajad suuremat palka ning riigile makstakse suuremat tulu, mida viimane saab ühiskonna korraldamiseks ümber jaotada. Seega tähendab lisandväärtuslikumate toodete ja teenuste tootmine kogu ühiskonna tulude ning elukvaliteedi kasvu. Lisandväärtusest saab täpsemalt lugeda Statistikaameti blogist <https://statistikaamet.wordpress.com/2014/04/24/sisemajanduse-koguprodukt-loob-majanduses-toimuvad-tehingud-kokku/>

Tabel 5.15. Põllumajanduse valdkonna KPP_1 stsenaariumi sotsiaalmajanduslike mõjude hindamise koondtulemused võrreldes BAU-stsenaariumiga⁶⁵

Parameeter	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2015 – 2050 keskmine
SKP muutus, mln €	0	34	62	90	82	82	82	82	64
SKP muutus inimese kohta, 1000 €/elanik	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
SKP muutus töötaja kohta, 1000 €/hõivatu	0,0	0,0	0,0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Väliskaubanduse saldo muutus, %	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Tööhõive muutus, inimest	0	230	280	320	200	180	160	150	190
Töövõljakuse muutus, %	0,0%	0,0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,3%	0,2%	0,2%	0,2%
Valitsussektori neto-tulud, mln €	0	2	2	2	0	0	0	0	1
Kodumajapidamiste ostujõu muutus, mln €	0	4	5	7	5	5	5	5	5

Ülal kirjeldatud indikaatoritest erines BAU stsenaariumist KPP-1 stsenaarium (vt ptk 4) vaid biometaan tootmismahude osas. Seega seisnevad stsenaariumite põhilised erinevused majandusmõjude hindamise seisukohalt biometaan kasutuselevõtu mahus ning kodumaises tootmises.

KPP-1 stsenaariumi eelduste rakendumise keskmine mõju perioodil 2015-2050 on positiivne ja seda kõikidele peamistele indikaatoritele: SKP kasv, tööhõive ja väliskaubandus. Perioodi (2015 – 2050) keskmisena suureneb KPP_1 stsenaariumis SKP 60 mln €/a võrra ning valdkonnaga seotud majandusharudes tekib aastaks 2050 juurde 200 keskmise palgaga töökohta.

⁶⁵ Tabelites 5.1-5.3 on väärtused toodud püsihindades, aheldatud aasta 2010 tasemesse.

LISAD

6 Lisa 1 Veise-, sea- ja kodulinnukasvatuses sõnniku käitlemise osakaal erinevates sõnnikukäitluse süsteemides BAU stsenaariumis 2013-2050, %

	Piimalehmad			Noorveised			Sead			Kodulinnud			
	VS, %	TS, %	K,%	VS, %	TS, %	K,%	SA,%	VS,%	TS,%	K,%	AK,%	TS,%	K,%
2013	24.75	35.44	39.81	4.86	42.64	38.44	14.06	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2015	24.95	35.24	39.81	5.06	42.25	38.44	14.25	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2020	25.46	34.74	39.80	5.59	41.21	38.44	14.76	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2025	25.97	34.23	39.80	6.17	40.11	38.44	15.28	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2030	26.50	33.70	39.80	6.81	38.92	38.44	15.83	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2035	27.03	33.17	39.79	7.52	37.65	38.44	16.39	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2040	27.58	32.63	39.79	8.30	36.29	38.44	16.97	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2045	28.14	32.07	39.79	9.17	34.82	38.44	17.57	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46
2050	28.71	31.51	39.78	10.12	33.24	38.44	18.19	72.01	23.97	0.30	3.73	98.54	1.46

VS-vedelsõnnikusüsteem

TS-tahesõnnikusüsteem

K-karjatamine karjamaal

SA-sügavallapanu

AK-anaeroobne kääritamine

Lisa 2 Veise-, sea- ja kodulinnukasvatuse sõnniku käitlemise osakaal erinevates sõnnikukäitluse süsteemides KPP_1 stsenaariumis 2013-2050, %⁴⁸

Piimalehmad					Noorveised					Sead				Kodulinnud	
	VS, %	TS, %	K,%	AK,%	VS, %	TS, %	K,%	SA,%	AK,%	VS,%	TS,%	K,%	AK,%	TS,%	K,%
2013	24,75	35,44	39,81	0,00	4,86	42,64	38,44	14,06	0,00	72,01	23,97	0,30	3,73	98,54	1,46
2015	23,20	31,53	40,12	5,14	6,37	38,32	38,75	15,25	1,30	68,79	23,57	0,34	7,31	98,46	1,54
2020	19,32	21,77	40,90	18,00	10,15	27,51	39,54	18,25	4,55	60,75	22,57	0,43	16,25	98,25	1,75
2025	16,25	18,31	41,69	23,76	9,67	26,21	40,33	17,39	6,41	56,89	21,13	0,53	21,45	98,04	1,96
2030	13,17	14,84	42,47	29,52	9,19	24,91	41,11	16,52	8,27	53,03	19,70	0,62	26,65	97,83	2,17
2035	12,89	14,52	43,25	29,34	9,06	24,55	41,90	16,28	8,22	53,08	19,72	0,72	26,49	97,62	2,38
2040	12,61	14,20	44,03	29,16	8,92	24,19	42,68	16,04	8,16	53,13	19,74	0,81	26,33	97,42	2,58
2045	12,32	13,88	44,81	28,98	8,79	23,83	43,47	15,80	8,11	53,18	19,75	0,91	26,16	97,21	2,79
2050	12,04	13,56	45,60	28,80	8,66	23,46	44,25	15,56	8,06	53,23	19,77	1,00	26,00	97,00	3,00

VS-vedelsõnnikusüsteem

TS-tahesõnnikusüsteem

K-karjatamine karjamaal

SA-sügavallapanu

AK-anaeroobne kääritamine

VIIDATUD ALLIKAD

Eesti Arengufond. ENMAK 2030 Kohalike transpordikütuste stsenaariumid. (2014). [www] http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/0/08/ENMAK_2030_kohalike_transpordik%C3%BCtuste_stsenaariumid.pdf (01.12.2015);

Eesti maaelu arengukava 2007-2013 [www] http://www.agri.ee/public/juurkataloog/MAAELU/MAK/2012/MAK2007_muudatustega_07_201209.pdf (01.12.2015);

Eesti maaelu arengukava 2014-2020;

Eesti Maaülikool. Eesti peamiste põllumajandustoodete hindade ja tootmisstruktuuri muutuste analüüs makroökonomiliste prognoosimudelitega lõpparuanne. (2015). [www] www.pikk.ee/upload/files/Lopparuanne_Poldaru.pdf (01.12.2015);

Eesti piimanduse strateegia 2012–2020. [www] http://www.agri.ee/public/juurkataloog/ARENDUSTEGEVUS/strateegia_Eesti_piimandus_2012_2020.pdf (01.12.2015);

Eesti Põllumajandusloomade Jõudluskontrolli aastaraamatud ja statistika (1990-2013). [www] <https://www.jkkeskus.ee/jkk/piimaveised/statistika/j%C3%B5udluskontrolli-aastaraamatud/> (01.12.2015);

Eesti paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest välisõhku eralduvate saasteainete summaarsete heitkoguste vähendamise riiklik programm aastateks 2006–2015. [www] ec.europa.eu/environment/archives/.../estonia_et.pdf (01.12.2015);

Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050. Lõppraport. (2013). Keskkonnaministeerium. [www] http://www.envir.ee/sites/default/files/lopprawort_2050.pdf (01.12.2015);

The EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook [www] <http://www.eea.europa.eu/themes/air/emep-eea-air-pollutant-emission-inventory-guidebook> (01.12.2015);

Estonian informative inventory report submitted under the Convention on Long-Range Transboundary Air Pollution 1990-2013. Keskkonnaagentuur (2015);

Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv 2001/81/EÜ. [www] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=URISERV%3A128095> (01.12.2015);

FAO European and Central Asian Agriculture Towards 2030 and 2050. (2012). [www] <http://www.fao.org/3/a-aq341e.pdf> (01.12.2015);

Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2013. National Inventory Report. – United Nations Framework Convention on Climate Change. (2015);

IPCC 2006, Vol.4, Ch.10: Emissions from Livestock and Manure Management. IPCC;

Järvan, M. (2005). Põldude lupjamine, Eesti Maaviljeluse Instituut, Saku;

Maaeluministeerium. Eesti teraviljasektori arengukava aastateks 2014-2020. (2014).
[www] <http://agri.ee/et/uudised/arengukava-seab-eesmargiks-eesti-teraviljaekspordi-kahekordistumise> (01.12.2015);

Pitk, P.(2015). Taastuenergia lahendused põllumajandustootmises:biogaasi tootmine.TTÜ;

Projection of SO₂, NO_x, NMVOC, NH₃ and particle emissions. Scientific Report from DCE – Danish Centre for Environment and Energy No. 81. (2013);

Saastuse kompleksne vältimine ja kontroll. Parim võimalik tehnika veiste intensiivkasvatuses. [www] www.ippc.envir.ee/docs/PVT/PVT_Veised-t2iendatud111007.pdf (01.12.2015);

Statistikaameti andmebaasid. [www] <http://pub.stat.ee/px-web.2001/dialog/statfile2.asp> (01.12.2015).