KESKKONNAINVESTEERINGUTE KESKUS

UURING

KULUTÕHUSAIMATE MEETMETE LEIDMISEKS KLIIMAPOLIITIKA JA JAGATUD KOHUSTUSE MÄÄRUSE EESMÄRKIDE SAAVUTAMISEKS EESTIS

Lõpparuanne

Märts 2018

FINANTSAKADEEMIA OÜ

SISUKORD

LÜHENDID 4
1. SISSEJUHATUS JA KOKKUVÕTE 6
1.1. Sissejuhatus 6
1.2. Kokkuvõte 7
2. ÜLEVAADE JAGATUD KOHUSTUSE MÄÄRUSE EESMÄRKIDEST 16
2.1. Jagatud kohustuse määruse eesmärgid 16
2.2. KHG heite tasemed JKM sektorites Eestis 16
2.3. Baasprognoosi võimalikud korrektuurid 18
2.4. Ülevaade analüüsitavatest sektoritest 19
2.4.1. Põllumajandus 19
2.4.2. Transport 21
2.4.3. Energeetika 22
2.4.4. Jäätmekäitlus 23
2.4.5. Tööstuslikud protsessid ja toodete kasutamine 25
3. TEISTE RIIKIDE MEETMED JKM SEKTORITES 27
3.1. Transport 27
3.2. Põllumajandus 34
3.3. Energeetika 39
3.4. Tööstuslikud protsessid ja toodete kasutamine 46
3.5. Jäätmekäitlus 51
4. KAVANDATAVAD MEETMED KHG HEITE VÄHENDAMISEKS 53
4.1. Metoodika 53
4.2. Meetmed sektorite lõikes 54
4.2.1. Põllumajandus 55
4.2.2. Transport 87
4.2.3. Energeetika 126
4.3. Koondtulemused 146
4.4. Hinnang miinimum- ja maksimumväärtustele 148
4.5. Mõju avalikule sektorile 153
4.6. Horisontaalsed tugimeetmed 154
4.7. Meetmete paketid 155
4.7.1. Meetmete kattuvuse elimineerimine 156
4.7.2. Pakett 1: Marginaalkulude alusel 158

4.7.3.Pakett 2: SKP muutuse alusel 160
4.7.4.Pakett 3: KHG heite vähendamise alusel 162
4.7.5.Pakett 4: Erinevate tegurite kaalutud mõju järgi 164
4.8. Sotsiaalmajanduslik mõju 167

LISAD 169

LISA 1. Olemasolevate meetmete mõju KHG heite vähendamisele, tuh t CO_{2e} 169

LISA 2 Meetmete rakendamise alusdokumendid Eestis 172

LISA 3. Maksimum-miinimum mõju amplituudid 179

KASUTATUD KIRJANDUS 182

LÜHENDID

CO_{2e}	Süsihappegaasi ekvivalent
CO_2	Süsihappegaas
CH_4	Metaan
EK	Euroopa Komisjon
EL	Euroopa Liit
EKUK	Eesti Keskkonnauuringute Keskus
ENMAK 2030	Energiamajanduse Arengukava 2030
F-gaasid	Fluoritud kasvuhoonegaasid
HKS	EL-i kasvuhoonegaaside heitkogustega kauplemise süsteem (*ingl.k. ETS*)
IPCC	*Intergovernmental Panel on Climate Change*
JKM	Jagatud kohustuse määrus
KHG	Kasvuhoonegaasid
KIK	Keskkonnainvesteeringute Keskus
KPP 2050	Kliimapoliitika põhialused aastani 2050
LOÜ	Lenduvad orgaanilised ühendid
LULUCF	Maakasutus, maakasutuse muutus ja metsandus (*Land use, land use change and forestry*)
MeM	Maaeluministeerium
mln t	Miljon tonni
NH_3	Ammoniaak
N_2O	Dilämmastikoksiid
$PM_{2,5}$	Eriti peened osakesed
SKP	Sisemajanduse koguprodukt
SO_2	Vääveldioksiid
ÜRO	Ühinenud Rahvaste Organisatsioon

WAM	Riikliku KHG heitkoguste prognooside[1] stsenaarium täiendavate meetmetega (*with additional measures*)
WEM	Riikliku KHG heitkoguste prognooside stsenaarium olemasolevate meetmetega (*with existing measures*)

[1] http://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_poliitikaid_meetmeid_ja_prognoose_kasitlev_aruanne_15.03.2017.pdf

1. SISSEJUHATUS JA KOKKUVÕTE

1.1. Sissejuhatus

Käesoleva uuringu[2] tellijaks on Keskkonnainvesteeringute Keskus (***KIK***) koostöös Keskkonnaministeeriumi, Maaeluministeeriumi (***MeM***), Majandus- ja Kommunikatsiooniministeeriumi ning Rahandusministeeriumiga. Uuringu eesmärk on välja selgitada meetmed, mis on kõige kulutõhusamad ja sotsiaalmajanduslikult soodsamad Eesti kasvuhoonegaaside heite vähendamiseks aastatel 2021-2030.

See eeldab meetmete võtmist põhjendatud valiku alusel sektorite üleselt või konkreetsetes sektorites, tehes seda vajadusel avaliku, era- ja kolmanda sektori koostöös ning ühiste pingutustega.

Uuring keskendub Euroopa Liidu (***EL***) kasvuhoonegaaside heitkogustega kauplemise süsteemi (edaspidi EL-i ***HKS***)[3] väliste sektorite heitele, milleks on:

- transport
- põllumajandus
- jäätmekäitlus
- tööstuslikud protsessid, sh F-gaasid
- väikesemahuline energiatootmine (st alla 20MW energiaseadmed), sh osa (ca 13%) energiatarbimisest hoonetes.

Nimetatud sektorite kasvuhoonegaaside (***KHG***) heite vähendamise kohustus lasub Eestil EL-i tulevase nn jagatud kohustuse määruse[4] (***JKM***) täitmise raames. Nimetatud määruse eelnõu kohaselt on Eestil heite vähendamise miinimumeesmärk 13% võrreldes 2005. aastaga. Lisaks on uuringu teostamisel ja lahenduste pakkumisel arvestatud ka välisõhu saasteainete heitkoguste vähendamise kohustustega aastateks 2020 ja 2030[5] ning uuringus välja pakutud meetmete sotsiaalmajanduslike mõjudega.

---

[2] Riigihanke viitenumber: 187302

[3] Euroopa Parlamendi ja nõukogu 13. oktoobri 2003. aasta direktiiv 2003/87/EÜ, millega luuakse ühenduses KHG saastekvootidega kauplemise süsteem ja muudetakse nõukogu direktiivi 96/61/EÜ (ELT L 275, 25.10.2003, lk 32-46, e.k. eriväljaanne: peatükk 15, köide 7, lk 631-646).

[4] EK 20.07.2016. a ettepanek: Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrus, milles käsitletakse liikmesriikide võetud siduvaid eesmärke KHG heite vähendamiseks aastatel 2021–2030, et tagada vastupidav energialiit ning täita Pariisi kokkuleppe alusel võetud kohustused, ning millega muudetakse Euroopa Parlamendi ja nõukogu määrust (EL) nr 525/2013 KHG heite seire- ja aruandlusmehhanismi ning kliimamuutusi käsitleva muu teabe esitamise kohta (KOM/2016/0482 lõplik).

[5] Euroopa Parlamendi ja nõukogu direktiiv (EL) 2016/2284, mis käsitleb teatavate õhusaasteainete riiklike heitkoguste vähendamist, millega muudetakse direktiivi 2003/35/EÜ ning tunnistatakse kehtetuks direktiiv 2001/81/EÜ (ETL 344, 17.12.2016).

Töö teostas perioodil 07.2017-02.2018 Finantsakadeemia OÜ (projektijuht Olavi Grünvald). Alltöövõtjana oli uuringusse kaasatud SA Erametsakeskus (ekspert Irje Möldre).

1.2. Kokkuvõte

Järgnevalt tuuakse välja olulisemad uuringuga seotud asjaolud ja tulemused:

- Liikmesriigi iga-aastaste heitetasemete kindlaksmääramisel perioodil 2020-2030 lähtutakse JKM eelnõu esialgse kokkuleppe kohaselt[6] **lineaarsest heite vähendamise trajektoorist**[7], kusjuures alguspunktiks loetakse 2016–2018. aastate keskmine JKM sektorite KHG heide.
- Summaarne heite vähendamise vajadus perioodil 2020-2030 oleks lineaarse trajektoori kohaselt **4 220 tuh tonni CO_{2e}**. Kui arvestada peatükis 2.3 toodud korrigeeritud vähendamise vajadusega, kasvaks see 9 000 tuh **CO_{2e} tonnini.**
- JKM eelnõu kohaselt on 2030. aastal Eestis lubatud JKM sektorite summaarne heide **5 470 tuh tonni CO_2 ekvivalenti**[8] (nt 2015. a 6 100 tuh t; 2005. a 6 290 tuh t). See moodustab ligi kolmandiku Eesti 2030. aastaks prognoositud KHG koguheitest[9] (17 130 tuh t; sh HKS sektorid).

  Keskkonnaministeeriumi prognoosi (nn **baasprognoos**[10]) kohaselt on 2030. a WEM meetmeid arvestades heitkogused JKM sektorites kokku **6133 tuh t CO_2**. Seega peab 2030. aastal täiendavate meetmetega KHG heidet vähendama **660 tuh t CO_2**[11] (vt Joonis 3.). Korrigeeritud baasprognoosi (vt ptk 2.3) kohaselt on vajalik lisaks eeltoodule 2030. aastal täiendavalt heidet vähendada **600 tuh tonni CO_2** ulatuses, kokku on seega vajalik heite vähendamine ca **1 300 tuh tonni CO_{2e}** ulatuses. Oluline on märkida, et eesmärgi saavutamiseks 2030. aastal on riigil tarvis heidet vähendama hakata juba perioodi alguses.

---

[6] 17.01.2018 seisuga ELi liikmesriikide kokkulepe Coreperis ehk alaliste esindajate komitees.

[7] 17.01.2018 seisuga ELi liikmesriikide kokkulepe Coreperis ehk alaliste esindajate komitees. Artikkel 10 lõige 2 kohaselt *„The linear trajectory of a Member State shall start at five twelfths of the distance from 2019 to 2020 or in 2020, whichever results in a lower allocation for that Member State".*

[8] Keskkonnaministeeriumi andmetel, seisuga 2017. a detsember.

[9] www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_poliitikad_meetmed_ja_prognoosid_15.03.2017.xlsm

[10] www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_poliitikad_meetmed_ja_prognoosid_15.03.2017.xlsm

[11] 6,13 mln t CO_{2e} – 5,47 mlnt t CO_{2e}

- Baasprognoos on koostatud eeldustel, et perioodil 2020-2030 rakendatakse meetmeid, mida täna ei ole veel täies ulatuses ellu viima hakatud. Kui viimaste mõju arvesse võtta ning arvestada, et viimaste aastate läbisõit maanteetranspordis on olnud mõnevõrra suurem, kui seda on varem transpordi heite vähendamise stsenaariumites prognoositud, siis on KHG heitkoguste maht 2030. aastal ca **600 tuh tonni CO_{2e}** võrra kõrgem, kui prognoositud (vt ptk 2.3) ning 2020-2030 perioodil 4 800 tuh tonni CO_{2e} võrra kõrgem kui prognoositud (prognoos 4 200 tuh tonni CO_{2e}).**Seega tuleb meetmete valikul ja rakendamisele kindlasti arvestada võimalusega, et tegelik KHG heite vähendamise vajadus võib osutuda suuremaks kui baasprognoosi järgi on arvestatud.**
- JKM sektoritest oli 2015. a kõige suurema heitega transpordisektor (2 300 tuh t CO_2; vt Tabel 5.), millele järgnesid väikesemahuline energeetika (1660 tuh t) ja põllumajandus (1 300 tuh t). Jäätmekäitlus ja tööstuslikud protsessid[12] andsid kokku alla 10% JKM sektorite heitest.

  Viimati nimetatud sektorites prognoositakse 2030. aastaks ka kõige suuremat suhtelist langust. Heitkogused langevad prognoosi kohaselt ka energeetikas, kuid tõusevad transpordis (autostumise kasv) ning põllumajanduses (tootmismahtude kasv).
- Uuringu raames koostati ülevaade ka **rahvusvahelisest praktikast** KHG heite vähendamise kohta. Sektorite lõikes antakse ülevaade kümnes riigis kasutusel olevatest meetmetest ning ka riikide ülestest programmidest. Mitmed nendest on käsitletavad nn horisontaalsete tugimeetmetena ja päästikmeetmetena.

  Ülevaade on toodud uuringu peatükis 3.
- **Metoodika** marginaalkulude hindamiseks koosnes järgnevatest komponentidest:
  - Tööde käigus hinnati iga meetme **KHG heite vähendamise potentsiaali** Eesti oludes, arvestades meetme rakendamisest tulenevate piirangutega ning kasutades sektori spetsiifilisi koefitsiente ja suhtarve. Iga meetme rakendamise periood jäi reeglina ajavahemikku 2020-2030, kuid nende mõju hinnati maksimaalselt kuni aastani 2050 (nn elutsükli põhine lähenemine).

  Meetmete seosed Eestis vastu võetud arengukavade ja plaanidega on toodud uuringu Lisas 2.

[12] Tööstuslike protsesside sektoris ei kinnita nt 2016. a KHG heite statistika varem koostatud prognoosi trendi (prognoositud languse asemel heide kasvas) – seega tuleb prognoosi täitumisse suhtuda ettevaatusega.

- Meetme **netokulude** hindamisel võeti arvesse lisanduvad kulud ja tulud võrreldes täna kasutuses oleva lähenemisega (tehnoloogiaga). Netokulu alla arvestati otsesed kaasnevad kulud nii avalikule kui ka erasektorile. Netokulusid hinnati elutsükli põhiselt maksimaalselt kuni aastani 2050. Hinnangud on tehtud 2016. a püsihindades.

  Netokulu arvestab osapoolte otseste kulude ja tuludega ega võta arvesse nn tuletatud mõjusid, nt konkurentsivõime muutuse, hindade muutuse jm mõju.

- **Marginaalkulu** väljendatakse suhtenäitaja €/t CO_2 ekvivalent abil. Selle leidmiseks summeeriti elutsükli netokulu, KHG heite vähendamise prognoosiread projektsiooni algusaastasse (2020) ning jagati saadud tulemused.

Juhul kui marginaalkulu on **negatiivne,** tekitab meetme elluviimine osapooltele eelduste kohaselt otsest rahalist tulu.

- Täpsemalt kõikidest JKM sektoritest:
  - **Jäätmekäitluse** ja **tööstuslike protsesside** sektorites toimub eeldatav KHG heite vähenemine prognoosi kohaselt juba olemasolevate ja plaanitavate regulatsioonide ja meetmete raames. Jäätmekäitluses on see seotud taaskasutuse kasvu ja ladestamise vähenemisega. Tööstussektoris aga F-gaaside[13] kasutamise piiramisega jahutus- ja külmutusseadmetes.

    Lisameetmed ja/või olemasolevate meetmete tugevdamine on vajalikud mõlemas sektoris. Jäätmekäitluses saab eraldi välja tuua ringmajanduse kontseptsiooni ja meetmed – ringlussevõtu eelistamine tagasitäitele, põletamisele ja ladestamisele. Tööstuses on võimalik tugevdada F-gaaside vähendamise meetmeid. Eeskujuna saab tuua välja Taani (vt ptk 3.4) ja ka Austria kogemust.

  - **Põllumajanduse** valdkonnas arvutati läbi 10 meedet (vt ptk 4.2.1). Meetmete kogumõju KHG heite vähendamisele 2030. aastal on hinnanguliselt 216 tuh tonni CO_2 (vahemik 145-256 tuh tonni CO_2), mis on ca 14% põllumajanduse 2030. a KHG heite baasprognoosist ning ca 4% JKM sektorite kogu heite baasprognoosist. Sealjuures 10 meetmest seitsme meetme tulemusi ei arvestata täna riiklikus KHG inventuuris heite vähendamise eesmärgi täitmise arvutamisel. Nende meetmete puhul ei ole käesoleval hetkel IPCC kinnitatud metoodikat heite vähendamise arvestamiseks. Seega tuleb nende puhul välja töötada riigispetsiifiline metoodika.

[13] Fluoritud kasvuhoonegaasid (**F-gaasid**) nagu halogeenitud fluorosüsivesinik, SF_6.

Tabel 1 Kokkuvõte põllumajanduse meetmete mõjust

Avaliku sektori kulu (mln €)		Kumulatiivne mõju (OPT, tuh tonni CO_{2e}		Meetme kulu aas-tas	SKP muutus	Väliskau-bandus
2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	Tuh €/a*	mln € 2030	mln € 2030
48	182	1 335	5 361	1 735	6,7	8,6

** avalik- ja erasektor kokku, elutsükli põhiselt;*

Arvestuste kohaselt on 4 meetme marginaalkulu (€/t CO_{2e}) negatiivne (st tekitavad tulu ühiskonnale) ning 6 meetmel positiivne. Soodsaim meede on otsekülv ning kalleim biometaani tootmine. Parimad meetmed põllumajanduse valdkonnas on **otsekülv** (suurim negatiivne marginaalkulu), **täppisväetamine** (negatiivne marginaalkulu ning suhteliselt suur mõju) ja **turvasmuldadel paikneva haritud põllumaa viimine püsirohumaaks** (suur mõju KHG heite vähendamisele). Põllumajanduse meetmete eripärana ja nõrkusena võibki aga välja tuua suure määramatuse riski – st ebakindel seos meetme elluviimise ja mõju tekkimise/mõõdetavuse vahel.

- **Transpordi** valdkonnas kaasati arvutustesse 14 meedet (vt ptk 4.2.2). Meetmete kogumõju KHG heite vähendamisele 2030. a on ligikaudu 1300 tuh t CO_2 (vahemik 1 000 -1 700 tuh t CO_{2e}), mis on ca 50% transpordi tegevusala 2030. a KHG heite baasprognoosist ning ca 21% JKM sektorite kogu heite baasprognoosist.

Tabel 2 Kokkuvõte transpordisektori meetmete mõjust

Avaliku sektori kulu (mln €)		Kumulatiivne mõju (Opt, tuh tonni CO_{2e})		Meetmete kulu aas-tas	SKP muu-tus	Väliskau-bandus
2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	tuh €/a*	mln € 2030	mln € 2030
74	1 028	8 342	27 100	-278,7	-203 052	193,8

** avalik- ja erasektor kokku, elutsükli põhiselt aastas;*

Transpordi meetmete kaalutud keskmine marginaalkulu on negatiivne st riik teeniks nende rakendamisest tulu riigikassasse ning üksikuna on see negatiivne 12 meetmel 14st – ainult raskeveokitega seotud meetmed on positiivse marginaalkuluga. Kõige soodsama maksumusega on autode kooskasutus (-621 €/t CO_{2e}), kuid selle mõju KHG heite vähendamisele on väike (12 tuh tonni CO_{2e} 2030. a). Kõige suurema mõjuga on sõidukite teekasutustasud, sõiduautode registreerimis- ja aastamaks ning ruumilised meetmed linnades.

- **Energeetika** valdkonnas kaasati arvutustesse 7 meedet (vt ptk 4.2.3) – erinevate hoonetüüpide (4 hoonetüüpi) renoveerimine ning kaugkütte

renoveerimine või asendamine lokaalküttega. Meetmete kogumõju KHG heite vähendamisele on ligikaudu 450 tuh t CO_{2e} (vahemik 400-500 tuh t CO_{2e}), mis on ca 30% energeetika valdkonna 2030. a KHG heite baasprognoosist ning ca 7,3% JKM sektorite koguheite baasprognoosist.

Tabel 3 Kokkuvõte energeetikasektori meetmete mõjust

Avaliku sektori kulu (mln €)		Kumulatiivne mõju (Opt, tuh tonni CO_{2e})		Meetmete kulu	SKP muutus	Väliskaubandus
2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	tuh €/a*	mln € 2030	mln € 2030
414	-51	2 585	6 772	-45,7	-21 493	-31,0

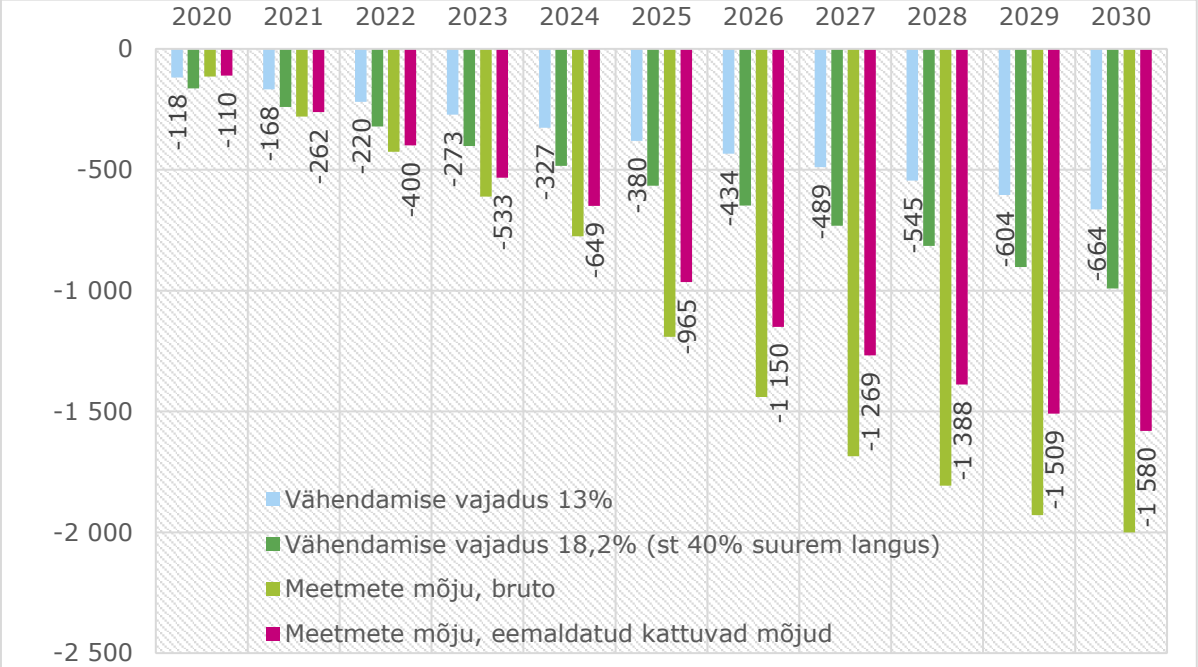
** avalik- ja erasektor kokku, elutsükli põhiselt aastas;*

Meetmete kaalutud keskmine marginaalkulu on negatiivne, kuigi eraldi võetuna on see negatiivne ainult kahel meetmel seitsmest – eramute ning katlamajade renoveerimine. Viimased meetmed on aga kõige suurema KHG heite vähendamise mõjuga (vastavalt 148 ja 169 tuh tonni CO_2 2030. aastal).

Parimad meetmed energeetika valdkonnas ongi seega katlamajade ning eramute renoveerimine.

- **Kokkuvõttes** on kõikide analüüsitud meetmete koondmõju aastal 2030 KHG heite vähendamisele ca 2 000 tuh t CO_2, mida on 1 300 tuh t rohkem kui JKM sätestatud vähendamise vajadus (vt järgnevat joonist). Negatiivse marginaalkuluga meetmete mõju on ca 1 800 tuh t CO_2.

Joonis 1. KHG heite vähendamise JKM trajektoor, 40%[14] suurendatud vähendamise graafiku ning hinnatud meetmete mõju alusel, tuh tonni CO_{2e}

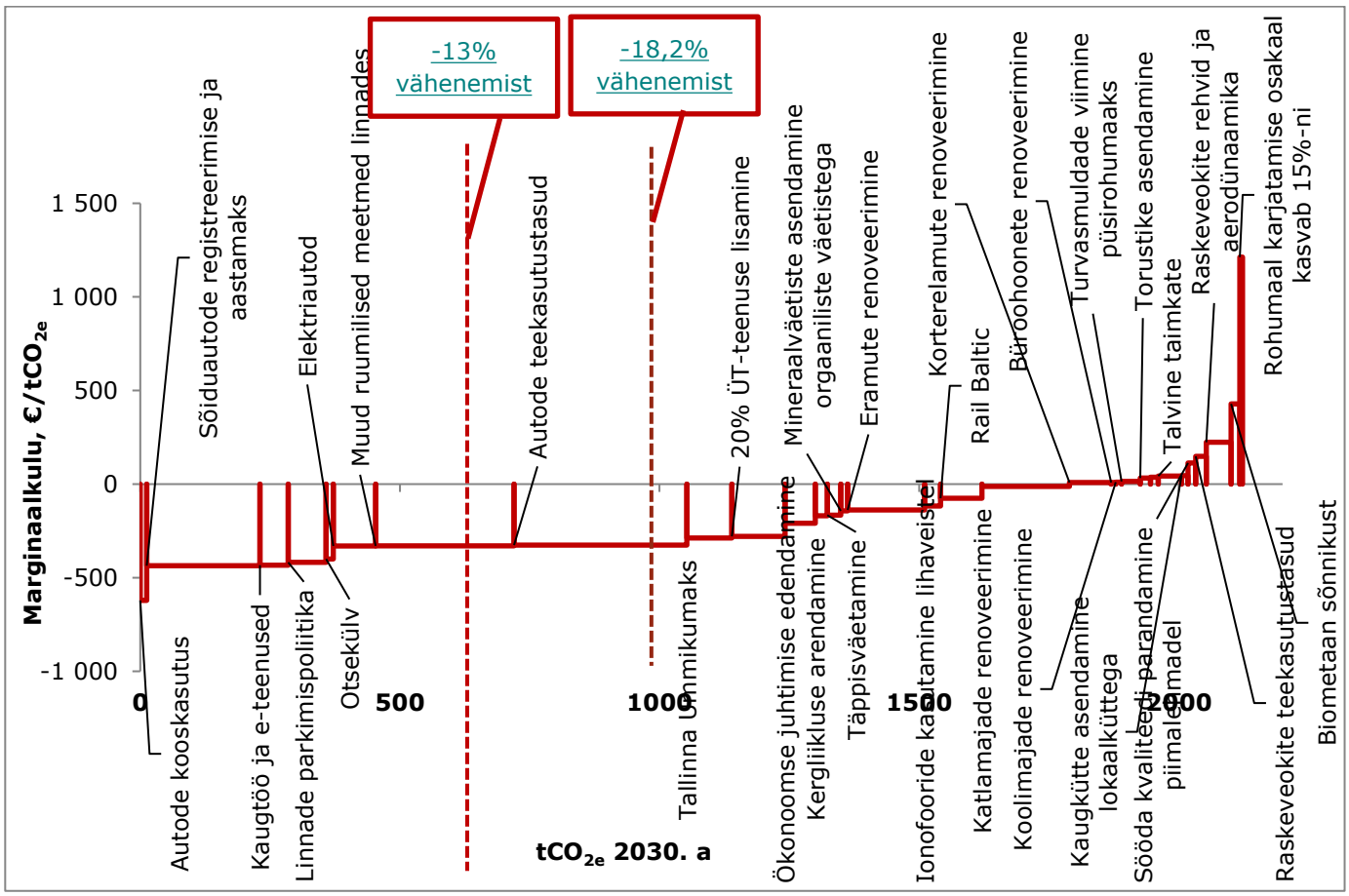


Lähtudes riskianalüüsist leiti ka hinnangulised miinimum ja maksimum väärtused meetmete mõjudele. Antud hinnangu alusel mahub meetmete koondmõju 2030. aastal vahemikku 1 600 – 2 400 tuh t CO_{2e} (negatiivsete marginaalkuluga meetmetel 1 100-2 100 tuh t CO_{2e}; vt ptk 4.4).

Meetmete järjestus marginaalkulude alusel on toodud joonisel 3.

[14] 40% suurem KHG heite vähendamine oli töö Tellija seatud ülesanne, mis tähendab, et heidet tuleb vähendada 13% asemel 18,2%.

Joonis 2. Marginaalkulude (€/t)* ja KHG heite vähendamise (tonni) võrdlusgraafik



* *näidatakse koondmarginaalkulu;*

- **Kaasmõjude** olulise osana hinnati kvalitatiivselt (skaalal positiivne-neutraalne-negatiivne) **õhusaasteainete** heitkoguste muutust. EL-i direktiiviist (EL) 2016/2284[15] lähtuvalt vaadeldi eelkõige vääveldioksiidi (sh H_2S jm), lämmastikoksiidide, lenduvate orgaaniliste ühendite (välja arvatud metaan), ammoniaagi ja eriti peenete osakeste inimtekkeliste heitkoguste vähenemist. Valdavalt on meetmete kaasmõju õhuheite osas positiivne või neutraalne, teatavat negatiivsete mõju omavad üksnes ionofooridega toitmise, karjatamise ja kaugkütte asendamine lokaalküttega meetmed (vt ptk 4.2).
- Eelnevalt toodud arvutused on meetmetele tehtud eraldiseisvatena (v.a energeetikas). Eelkõige transpordi valdkonnas tuleb koondtulemuse hindamisel arvestada meetmete vastastikuse mõjuga – ühe meetme elluviimisel samale sihtgrupile (nt sõiduautod) vähendab teise, samale sihtgrupile suunatud meetme vähendamise potentsiaali. Selliste vastastikuste

[15] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2284&from=EN

sõltuvuste elimineerimise järel vähenes meetmete summaarne koosmõju 2030. aastal 2 100 tuh t CO_{2e}-lt 1 600 tuhandele tonnile CO_{2e}-le (vt ptk 4.7.1).

- Kui lähtuda WEM prognoosist, siis on kumulatiivne KHG heite vähendamise vajadus Eestis perioodil 2020-2030 **4 220 tuh tonni**. Arvestuste järgi on meetmete rakendamisest tekkiv hinnanguline KHG heite vähendamine Eestis samal perioodil rohkem kui **5 600 tuh tonni** võrra suurem kui JKM-i järgne vajalik vähendamine. Seega võiks meetmete tulemusena tekkida CO_2 kvoodi müügi võimalus.
- Lähtudes kattuvatest mõjudest puhastatud tulemustest on analüüsi peatükkides 4.7.2.-4.7.5. toodud ära neli paketti, milles meetmed on järjestatud pingeritta vastavalt nende marginaalkulule (€/t CO_2), mõjule SKP-le ning KHG heite vähendamise alusel. Neljas pakett on leitud koondmõju alusel.

  Järgnevas tabelis 4. on toodud kümme kõige tõhusamat[16] meedet koondmõju alusel – tabelist on näha, et 6 meedet tuleb energeetika valdkonnast, mis on eelkõige seotud väiksema ebakindlusega nende meetmete elluviimisel. 10 parema meetme koosmõju ületab ca 100 tuh t CO_2 (ca 20%) võrra JKM eelnõus seatud eesmärgi 2030. aastal ning on ligikaudu 80% 18,2% suuruse vähendamise tasemest. Hindamisskaalade selgitusi vaata peatükis 4.7.5

Tabel 4. Meetmete reastus kaalutud kriteeriumite (koondmõju) alusel*

Nr	Sektor**	Meede	Mõju tuh t CO_{2e}, 2030	MARGIN. KULU	MÕJU KHG HEITELE	SKP	RISK	MUUD HEITED	KOKKU
1	TR	Autode teekasutustasud	223	4	11	4	-8	1	12
2	EN	Katlamajade renoveerimine	169	0	8	-3	-4	2	3
3	EN	Eramute renoveerimine	148	1	7	-4	-6	2	1
4	TR	Elektriautod	55	4	3	-4	-4	1	0
5	EN	Korterelamute renoveerimine	80	0	4	-3	-4	2	-1
6	TR	Tallinna ummikumaks	58	3	3	0	-10	2	-2
7	EN	Koolimajade renoveerimine	11	0	1	-3	-2	2	-3
8	PM	Otsekülv	14	4	1	-3	-8	2	-4

[16] Koondmõju alusel hinnati vastavatel skaaladel järgmisi parameetreid: marginaalkulu (€/t CO_2), KHG heite vähenemise maht (tonnides), SKP muutus, meetme määramatus ehk riskid ning muude heidete mõju (kaasmõjud).

Nr	Sek-tor**	Meede	Mõju tuh t CO_{2e}, 2030	MARGIN. KULU	MÕJU KHG HEI-TELE	SKP	RISK	MUUD HEITED	KOKKU
9	EN	Torustike asendamine	20	0	1	-3	-4	2	-4
10	EN	Büroohoonete renoveerimine	9	0	0	-3	-4	2	-5
		KOKKU	**787**						

** optimumstsenaariumi andmed; **TR - transport; EN - energia*

- Peatükis 4.8 toodud tulemustest on näha, et meetmete elluviimine on kokkuvõttes positiivse mõjuga makromajanduslikele näitajatele (SKP, tööhõive, väliskaubandus), kuigi üksikute meetmete osas on ka negatiivset mõju.

2. ÜLEVAADE JAGATUD KOHUSTUSE MÄÄRUSE EESMÄRKIDEST

2.1. Jagatud kohustuse määruse eesmärgid

HKS väliste sektorite KHG heite vähendamise kohustus 2021-2030. aastatel tuleneb Eestile EL-i nn JKM raames[17]. Nimetatud määruse eelnõu kohaselt tuleb Eestil aastal 2030 heidet vähendada vähemalt **13%** võrreldes 2005. aastaga.

Liikmesriigi otsustada on, kuidas vähendamiskohustus sektorite vahel jagada, st ei ole kohustust vähendada igas sektoris heidet 13% võrra, vaid sihttase tuleb saavutada HKS väliste sektorite peale kokku. Järelikult saab lähtuda iga sektori vähendamise võimalustest.

2030. aasta sihttaseme suunas liikumiseks kehtestab Euroopa Komisjon (***EK***) rakendusaktiga igale liikmesriigile KHG heite iga-aastased sihttasemed ehk heite vähendamise trajektoori perioodiks 2019-2030. Kehtiva korra kohaselt tuleb Eestil 2020. aastani KHG heite kasvu piirata, lubatud on kuni 11%-line kasv võrreldes 2005. a tasemega.

Heite vähendamise trajektoori alguspunktiks saab olema 2016–2018. aastate **keskmine JKM sektorite** KHG heide. Trajektoor algab Trajektoori algusaastaks võetakse viis kaheteistkümnendikku aastate 2019 ja 2020 vahel või aasta 2020, olenevalt sellest, kumb tähendab konkreetse liikmesriigi puhul väiksemat lubatud heitkogust. Seega on heite vähendamise vajadus suurem just perioodi esimesel poolel.

Käesoleva töö eesmärgiks oli tuvastada asjakohased meetmed esmalt seatud eesmärgi – KHG heite vähendamine 13% võrra võrreldes 2005. aastaga – täitmiseks ning teiseks täiendavad meetmed selle eesmärgi ületamiseks 40% ulatuses[18] – st et Eesti KHG heide väheneks aastal 2030 **18,2%.**

2.2. KHG heite tasemed JKM sektorites Eestis

JKM eelnõu kohaselt on 2030. aastal Eestis JKM sektorite lubatud summaarne heide **5 470 tuh tonni CO_2 ekvivalenti** (nt 2015. a 6 100 tuh t). See moodustab

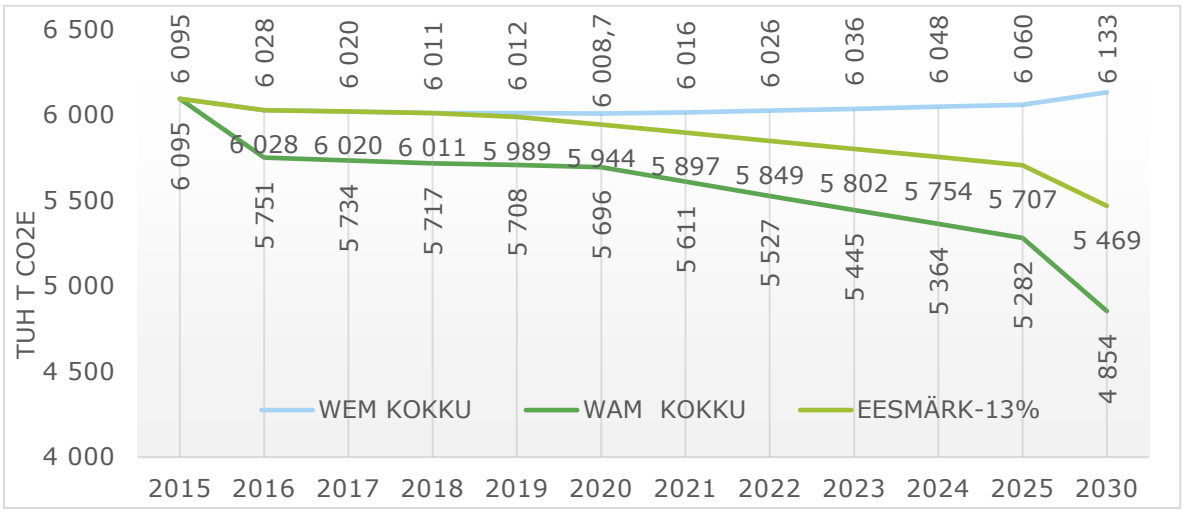
[17] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/ALL/?uri=CELEX%3A52016PC0482, esialgne kokkulepe saavutatud 17.01.2018

[18] Töö Tellija poolt seatud ülesanne. S.t. töö lähteülesandes seatud eesmärk leida meetmeid 40% suurema KHG heite vähendamiseks, ehk -13% asemel -18,2%.

ligi kolmandiku Eesti 2030. aastaks prognoositud KHG koguheitest. Keskkonnaministeeriumi viimase prognoosi (03.2017[19]) kohaselt on perioodi 2016-2018 KHG heitkogus Eesti JKM sektorites keskmiselt 6 020 tuh tonni CO_{2e} – seega on vähendamise vajadus aastal 2030 sellelt tasemelt üle 9%.

Järgneval joonisel on kujutatud KHG heitkoguse baastase JKM sektorites ehk riikliku KHG heitkoguste prognoos[20] kahe erineva stsenaariumi puhul: olemasolevate meetmete rakendamisega (***WEM***) ja arengudokumentides planeeritud täiendavate meetmete rakendamisega (***WAM***) saavutatavad tulemused ning võrreldud neid eesmärktasemega vastavalt JKM-ile (vt eesmärk -13%).

Joonis 3. KHG heitkogused JKM sektorites erinevate stsenaariumite korral



Allikas: https://www.envir.ee/sites/default/files/khg_prognoosid.xlsm ja autorite arvutus;

Jooniselt on näha, et juba kavandatud täiendavate meetmete (WAM) elluviimisel saavutatakse JKM-is seatud eesmärk. Samas on aga teada, et kõigi nn olemasolevate meetmete (WEM) elluviimisega ei ole veel alustatud. Sellega seoses baastase tõuseks ning vähendamise vajadus kasvaks.

Joonisel 1 toodud baastaset (WEM) arvestades on KHG heite vähendamise vajadus aastal 2030 **660 tuh tonni CO_{2e}** (2020-2030 kokku 4 220 tuh tonni), kui

[19] http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/rahvusvaheline-aruandlus/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitikad-meetmed , 03. 2017

[20] http://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_poliitikaid_meetmeid_ja_prognoose_kasitlev_aruanne_15.03.2017.pdf

lähtuda aga ambitsioonikamast eesmärgist (vähendada heidet 18,2%[21]) on see **990 tuh tonni CO_{2e}**.

JKM sektorite lõikes on ajaloolised heitemahud ning baastaseme prognoos toodud järgmises tabelis.

Tabel 5. JKM sektorite KHG heitkogused ja prognoos olemasolevate meetmete ja poliitikate (WEM) alusel, tuh tonni CO_{2e}

	2005	2015	2020	2025	2030
HEIDE KOKKU EESTIS	**16 466**	**18 040**	**19 332**	**18 983**	**17 033**
SH KOKKU JKM SEKTORID	**6 286**	**6 095**	**6 009**	**6 060**	**6 133**
Transport	2 151	2 324	2 359	2 489	2 626
Põllumajandus	1 129	1 338	1 468	1 566	1 624
Energeetika	1 766	1 594	1 647	1 561	1 493
Jäätmed	514	326	251	217	204
Tööstuslikud protsessid	726	513	223	178	137

Allikas:www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_poliitikad_meetmed_ja_prognoosid_15.03.2017.xlsm

Kolm suuremat sektorit – transport, energeetika ja põllumajandus – andsid 2015. a 90,5% JKM sektorite koguheitest. Kuna jäätmete ja tööstuslike protsesside sektori heite tasemed prognooside kohaselt langevad oluliselt aastaks 2030, siis tõuseb kolme suurema sektori osakaal aastaks 2030 üle 94% (vt Tabel 5).

2.3. Baasprognoosi võimalikud korrektuurid

Töö teostamisel selgus, et mõned eeldused, millel KHG heite baasprognoos põhineb, ei ole rakendatud või on asjaolud muutunud. Järgnevalt tuuakse ära vajalikud baasprognoosi korrektsioonid, mis on täiendavaks informatsiooniks otsustajatele.

Baasprognoosi võiks korrigeerida kahe komponendi osas:

1. Võtta välja WEM stsenaariumi nende meetmete mõju, mis on tänase seisuga alles planeerimisel ning mille kohta tuleb alles otsused langetada[22].
2. Arvestada asjaoluga, et maanteetranspordi läbisõidu kasvunumbrid on olnud kiiremad, kui teadaolevalt baasprognoosis eeldati.

Olemasolevate meetmete nimekiri ning nende mõju KHG heitele on toodud analüüsi Lisas 1. Sinna on lisatud ka arvestused selle kohta, milliseid meetmeid pole

[21] S.o. töö lähteülesandes seatud eesmärk leida meetmeid 40% suurema KHG heite vähendamiseks, ehk -13% asemel -18,2%.

[22] St meetmete mõju võeti välja baasprognoosi arvestusest, kuid täiendavate meetmetena on nende mõju käesolevas uuringus analüüsitud.

veel tegelikkuses rakendama hakatud ning milline proportsioon nende mõjudest on arvestatud JKM sektoritele (energeetikas).

Maanteetranspordi heitkoguste kasvu põhjuseks on asjaolu, et Maanteeameti andmetel on sõidukite läbisõit viimastel aastatel kasvanud 4-6% aastas, samas kui baasprognoosis eeldati mõnevõrra madalamat kasvu (madalamat kui majanduse reaalkasv). Statistikaameti andmetel kasvas perioodil 2010-2016 veoautode läbisõit keskmiselt ainult 2,4% aastas ning diiselkütuse ja autobensiini tarbimine 2,05% aastas[23]. Maanteetranspordi KHG heitkoguse kasv oli Keskkonnauuringute Keskuse (**EKUK**) andmetel samas vahemikus 1,4% aastas. Käesolevas töös on eeldatud, et mõnevõrra kiirem kasv on ikkagi pikemaajalisem trend (aastani 2025). Seetõttu lisati maanteetranspordi KHG heitkoguste mahule täiendav kasvukomponent, mis on 0,5% aastas perioodil 2016-2025.

Tulemusena saadud KHG heite kasvu arvestus võrreldes baasprognoosiga on toodud järgnevas tabelis.

Tabel 6. Baasprognoosi (WEM) korrigeerimine, tuh tonni CO_{2e}

	2015	2020	2025	2030
Meetmed, mille rakendamine pole otsustatud		200,9	320,8	475,0
Maanteetranspordi lisanduvad heitkogused		56,6	120,3	125,7
KORRIGEERIMISED KOKKU		**257,5**	**441,1**	**600,7**
KORRIGEERITUD WEM STSENAARIUM	**6 095**	**6 266**	**6 501**	**6 734**

Seega suurendasid korrektsioonid baasprognoosi ning heitkoguste vähendamise vajadust tervelt 600 tuh tonni CO_{2e} võrra st kogu vähendamise vajadus 2030. aastal kasvaks 660 tuh tonnilt 1260 tuh tonnini.

2.4. Ülevaade analüüsitavatest sektoritest

Järgnevas ülevaates on lähtutud riikliku KHG heite aruande[24] baasprognoosist ehk WEM stsenaariumist.

2.4.1. Põllumajandus

Põllumajandussektor kuulub tervenisti JKM reguleerimise alasse ehk jääb väljapoole HKS-i. Põllumajandus andis 2015. a 22% JKM sektorite KHG koguheitest.

[23] http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=TS52&ti=VEOAUTODE+L%C4BIS%D5IT+TELGEDE+ARVU+J%C4RGI&path=../Database/Majandus/22Transport/04Maanteetransport/&lang=2

[24] Vt http://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_poliitikaid_meetmeid_ja_prognoose_kasitlev_aruanne_15.03.2017.pdf

Tulenevalt eeldatavast tootmismahtude ja ka väetiste kasutamise intensiivsuse kasvust prognoositakse põllumajanduse KHG heite kasvu vaadeldaval perioodil (vt Tabel 7), mida ei mõjuta oluliselt põllumajanduses kavandatud keskkonna-meetmed (vt Lisa 1).

Tabel 7. Põllumajanduse KHG heitkoguste prognoos olemasolevate meetmete ja poliitikate alusel, tuh tonni CO_{2e}

	2005	2015	2020	2030	%2030
PROGNOOS WEM	**1 129**	**1 338**	**1 468**	**1 624**	**100,0%**
Soolesisene fermentatsioon	505	541	592	674	41,5%
Sõnnikukäitlus	129	140	162	183	11,3%
Põllumajandusmaad	480	646	698	742	45,7%
Lupjamine	13	8	13	21	1,3%
Karbamiidi kasutamine	1	3	3	3	0,2%

Allikas: http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/rahvusvaheline-aruandlus/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitikad-meetmed

Soolesisene fermentatsioon

KHG-d tekivad kariloomade seedetraktis olevate mikroobsete organismide mõjul tarbitud sööda käärimisel, mille tulemusena moodustub metaan (CH_4). Suurima panuse (94,7% 2015. aastal) CH_4 heitkogustesse annab veisekasvatus. Keskmiselt eritas üks veis aastal 2015 85 kg CH_4 (2,13 tonni CO_{2e}), kuid näiteks lüpsilehma kohta oli CH_4 heitkogus 141 kg (1990. a 102 kg) aastas (siin ja järgnevalt allikas: Keskkonnaministeerium (2), 2016).

Sõnnikukäitlus

Sõnnikukäitlusest tekivad CH_4 ja dilämmastikoksiid (N_2O).

CH_4 tekib sõnnikuhoidlas orgaanilise aine lagunemisel anaeroobsetes tingimustes ning selle heitkogus sõltub otseselt sõnniku ladustamise viisist (hoidla tüüp) ja temperatuurist.

N_2O tekib sõnniku ladustamisel nitrifikatsiooni-denitrifikatsiooni protsessides. N_2O heitkogus sõltub peamiselt sõnniku ladustamise viisist.

Põllumajandusmaad

N_2O heitkogust mõjutavad kõige enam sünteetiliste lämmastikväetiste kasutamine (36% , siin ja edaspidi 2015. a), põllule jäävad taimejäänused (12%), orgaaniliste väetiste (loomasõnniku, reoveesette, komposti) kasutamine (17%),

	turvasmuldade harimine (19%) ning loomade karjatamine (16%).
Lupjamine	Lupjamist kasutatakse põllumaa neutraliseerimiseks. Lupjamise mahud on Eestis taasiseseisvumise järel oluliselt langenud ning tegelikku vajadust hinnatakse paar korda suuremaks, kui on tegelikud mahud.

KHG heite kasvu baasstsenaariumi prognoosi kõikide alamtegevusalade kohta mõjutavad esmajoones eeldatav loomade arvu kasv ning piimalehmade väljalüpsi kasv lehma kohta. Põllumajandusmaa heitkoguseid mõjutab lisaks ka sünteetiliste väetiste kasutuse kasv.

2.4.2. Transport

Transpordisektor kuulub JKM reguleerimise alasse ehk jääb väljapoole HKS-i. Laevanduses ja lennunduses jäävad JKM-ist välja rahvusvaheline transport, kuna nende heitkoguseid on keeruline ühele riigile omistada.

Transport andis 2015. aastal üle 38% JKM sektorite KHG koguheitest, olles sellega suurim heite põhjustaja. Sektori siseselt on ülekaalukalt suurim panustaja maanteetransport ligikaudu 94%-ga heitest.

Tabel 8. Transpordi KHG heitkoguste prognoos olemasolevate meetmete ja poliitikate alusel, tuh tonni CO_{2e}

	2005	2015	2020	2025	2030	%2030
PROGNOOS WEM	**2 101**	**2 299**	**2 358**	**2 488**	**2 625**	**100,0%**
Maanteetransport	1 947	2 193	2 241	2 353	2 459	93,7%
Raudteetransport	130	66	97	113	143	5,4%
Siselaevandus	25	40	21	22	23	0,9%

Allikas: http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/rahvusvaheline-aruandlus/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitikad-meetmed

Transpordisektori peamine heide on kütuste põlemisest tekkiv CO_2. Vaid 1,4% sektori koguheitest moodustasid 2015. a N_2O ja CH_4. Kui CH_4 heide on olnud languses ja N_2O heide stabiilne, siis CO_2 heide on pigem kasvutrendis[25].

Maanteetranspordi heitest põhjustavad täna ca 60% sõiduautod, ca 30% veoautod ja bussid ning üle 9% kaubikud. Mootorrataste heide on marginaalse osatähtsusega.

[25] https://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_heitkoguste_inventuuriaruanne.pdf

Vaatamata baasprognoosi plaanitud meetmetele kasvab transpordisektoris KHG heide aastaks 2030 13% võrreldes 2015. aastaga. WEM prognoos võtab arvesse ka meetmeid, mille rakendamist pole teadaolevalt tänaseni alustatud. Selliste meetmete KHG heite vähendamise kogus aastal 2030 on 374 tuh tonni CO_{2e}.

Lisaks võib Transpordi Arengukavast 2014-2020 parimate lisameetmetena välja tuua järgnevaid meetmeid[26]:

- 1.4 - Intelligentsete transpordisüsteemide arendamine;
- 2.3 - Liikluskorralduse parandamine;
- 4.1 - Taastuvate kütuste kasutamise soodustamine: biometaani kasutamine;
- 5.2 - Regionaalse ühistranspordi arendamine: nõudeteenus transpordis;
- 5.3 – Ühistranspordi ühenduse arendamine: kompenseeritakse keskkonnasõbraliku veeremi ja diiselmootoriga veeremis maksumuste vahe.

Nendest meetmetest võib leida vajadusel täiendavaid kokkuhoiu võimalusi.

2.4.3. Energeetika

Suurem osa (ca 83% 2015. a) energeetikasektori KHG heitest tuleb HKS-i kuuluvatelt tootjatelt, st seadmetest, mille nimisoojusvõimsus on üle 20MW. Samuti töötleva tööstuse käitistest nagu näiteks põlevkiviõli, tsementi, paberit ja pabermassi, telliseid, lupja ja klaasi tootvad käitised.

JKM alla kuuluvate seadmete heide oli 2015. a ca 1 800 tuh tonni CO_{2e}[27] ehk 30% kogu määruse alla kuuluvate sektorite heitest (vt järgnevat tabelit). Kogu heide energeetikas (sh HKS sektor) oli 2015. a 15 900 tuh t CO_{2e}[28].

Tabel 9. Energeetika KHG heitkoguste prognoos olemasolevate meetmete ja poliitikate alusel JKM sektorite tuh tonni CO_{2e}

ENEREGEETIKA	2005	2015	2020	2025	2030	%2030
PROGNOOS WEM	**1 603**	**1 814**	**1 647**	**1 561**	**1 493**	**100,%**
Energiatööstus		**822**	**676**	**559**	**462**	**31,0%**
Elektri ja sooja tootmine		787	670	549	453	30,3%
Tahkete kütuste tootmine jm energeetikatööstus		34	6	9	9	0,6%
Töötlev tööstus ja ehitus		**239**	**247**	**261**	**272**	**18,2%**

[26] https://www.riigiteataja.ee/aktilisa/3210/2201/4001/arengukava.pdf

[27] So 13,7% energiasektori (va transport) koguheitest;

[28]https://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_heitkoguste_inventuuriaruanne.pdf;

ENEREGEETIKA	2005	2015	2020	2025	2030	%2030
Muud sektorid		**753**	**723**	**741**	**759**	**50,8%**
Ärisektor		84	47	47	47	3,1%
Kodumajapidamised		317	364	363	361	24,2%
Põllumajandus/metsandus/ kalandus		352	313	332	350	23,5%
Muud		27	27	27	27	1,8%

Allikas: http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/rahvusvaheline-aruandlus/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitikad-meetmed

Kogu energeetikasektori heitest moodustas 2015. a 98,6% CO_2 heide, 0,8% CH_4 ja 0,6% N_2O.

WEM stsenaariumis kavandatud KHG heite vähendamise meetmed on suunatud hoonete energiatõhususe parandamisele ning kaugkütte seadmete ja võrkude rekonstrueerimisele.

2.4.4. Jäätmekäitlus

Jäätmekäitluse sektor kuulub samuti tervenisti JKM reguleerimise alasse ehk jääb väljapoole HKS-i. Jäätmekäitlus andis 2015. a 5,4% JKM sektorite KHG koguheitest[29].

Jäätmekäitluse protsessidest eritub nii CO_2, N_2O kui ka CH_4.

Järgnevast tabelist on näha, et 2015. a tuli enamuse (57,4%) jäätmesektori heitkogusest tahkete jäätmete ladestamisest. Selles alamsektoris toimub ka kõige kiirem heite vähendamine.

Tabel 10. Jäätmekäitluse KHG heitkoguste prognoos olemasolevate meetmete ja poliitikate alusel, tuh tonni CO_{2e}

	2005	2015	2020	2025	2030	%2030
PROGNOOS WEM	**513,9**	**326,1**	**251,2**	**216,7**	**204,4**	**100,0%**
Tahkete jäätmete ladestamine	388,5	187,3	110,3	73,0	57,9	28,3%
Bioloogiline käitlemine	16,1	25,7	44,0	48,9	54,1	26,5%
Põletamine	2,3	1,5	1,4	0,7	0,0	0,0%
Reoveekäitlus	107,0	89,1	84,5	83,1	81,4	39,8%
Muud		22,5	11,0	11,0	11,0	5,4%

[29]https://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_heitkoguste_inventuuriaruanne.pdf

Allikas: http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/rahvusvaheline-aruandlus/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitikad-meetmed

Heitkogused pärinevad biolagunemise protsessist.

Ladestamisel tekib KHG CH_4 näol ladestatud orgaaniliste jäätmete lagunemisel. Jäätmete ladestamise mahud Eestis on langenud rohkem kui 500 000 tonnilt 2000.a 25 000 tonnini 2015.a. Viimase aja suurem langus on põhjustatud Iru jäätmeenergiaploki avamisest – viimase põhjustatud heide raporteeritakse KHG inventuuris energeetika alamkategoorias. Orgaanilised jäätmed moodustasid aastal 2015 kogu ladestatud jäätmetest ca 50% (2007. a üle 70%). CH_4 heide on vähenenud ka selle taaskasutuse tulemusena (energia otstarbel või leegis põletamine). Taaskasutatakse (püütakse kinni) üle 30% prügilates eraldunud CH_4-st[30].

Tagasitäite, põletamise ja ladestamise vähendamise oluliseks meetmeks on ringmajanduse põhimõte, mis mõjutab oluliselt tööstusjäätmete vähendamist, kuna kasutakse ära rohkem toorainet ning luuakse lisaväärtus nii läbi parema ressursikasutuse kui ka vähema jäätmetekke.

Uued eeldatavad eesmärgid ja sihtarvud ringlusse võtmiseks – aastaks 2030 peab olema 60% olmejäätmetest ringlusse võetud. Hetkel on see tase Eestis ca 30%. Uue regulatsiooni (jäätmeseaduse nõuded) tulemusena väheneb nii ladestamine kui ka põletamine. Lisaks on plaanis keelata biojäätmete ladestamine, kuigi kindlat tähtaega veel paigas ei ole. Uued sihtarvud pakendijäätmetele selguvad juba käesoleval aastal[31].

Tahkete jäätmete bioloogilisel käitlemisel tekib nii CH_4 kui ka N_2O. Aastal 2015 eraldus selles alamsektoris 0,5 tuh tonni CH_4 ning 0,05 tuh tonni N_2O. Käitlemise maht on kasvanud vähem kui 20 000 tonnilt 2002. a 200 000 tonnini viimastel aastatel (alates 2011). Peamiseks kasvu allikaks on reoveesette käitlemine (125 000 tonni 2015. a), kasvanud on ka olmeorgaanika (24 000 t) ja puidu käitlemine (30 000 t).[32]

Biojäätmete ringlussevõtt ehk peamiselt kompostimine hakkab Eestis suurenema keskkonnaministri määruse „Biolagunevatest jäätmetest komposti tootmise nõuded"[33] järgimise tulemusena. Käesoleval ajal juba mitmed jäätmekäitlejad järgivad neid nõudeid.

[30]https://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_heitkoguste_inventuuriaruanne.pdf

[31] Keskkonnaministeerium Keskkonnaministeeriumi Keskkonnakorralduse osakonna andmetel, 01.2018

[32]https://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_heitkoguste_inventuuriaruanne.pdf

[33] Keskkonnaministri määrus, vastu võetud 08.04.2013 nr 7 RT I, 10.04.2013, 1, jõustumine 13.04.2013.

Reovee käitlemisel arvestatakse CH_4 koguseid ainult anaeroobsetest käitlemissüsteemidest. Olmereovee CH_4 heitkogused on järjepidevalt langenud ning põhjuseks on eelkõige ühiskanalisatsiooni laienemine. CH_4 heide tööstusreovee käitlemisest on tekkinud seoses tööstustoodangu, töödeldud reovee kogusega ning taaskasutatud CH_4 hulgaga.

N_2O heitkogused reovee käitlemisest on võrreldes CH_4 heitkogustega madalad ning heitkoguste kõikumisi seotakse proteiini tarbimise kõikumisega.

Reoveesetetega seoses vastu võetud keskkonnaministri määrus „Reoveesettest toote valmistamise nõuded"[34] loob võimaluse tulevikus suurendada selle jäätmeliigi ringlussevõttu.

2.4.5. Tööstuslikud protsessid ja toodete kasutamine

Sektor andis 2015. a 4,2% JKM sektorite KHG koguheitest.

Sektori heitest moodustas 2015. a 88% osoonikihti kahandavate ainete asendajate kasutamine[35] (vt Tabel 11). Selles sektoris toimub KHG heite vähendamine meetmete abil, mis on seotud nõuetega EL-i määruses nr 517/2014[36] (F-gaaside piiramisest) ning EK direktiivis nr 2006/40/EC[37] (heitkoguste piiramine mobiilsetest õhukonditsioneeridest).

Tabel 11. Tööstusprotsesside ja toodete kasutamise KHG heitkoguste prognoos olemasolevate meetmete ja poliitikate alusel, tuh tonni CO_{2e}

	2005	2015	2020	2025	2030	%2030
PROGNOOS WEM	**174,5**	**251,9**	**222,5**	**178,0**	**136,7**	**100,0%**
Mineraalsete materjalide töötlustöötlustöötlus		1,6	1,6	1,6	1,6	1,2%
Kütuste kasutamine mitteenergeetilistel eesmärkidel ja lahustite kasutamine		21,4	20,2	20,4	20,3	14,9%
Osoonikihti kahandavate ainete asendajate kasutamine		222,8	194,7	150,0	108,7	79,5%
Teiste toodete tootmine ja kasutamine		6,0	6,0	6,0	6,1	4,5%

Allikas: http://www.envir.ee/et/eesmargid-tegevused/kliima/rahvusvaheline-aruandlus/kasvuhoonegaaside-heitkoguste-poliitikad-meetmed

[34] https://www.riigiteataja.ee/akt/128072017004; vastu võetud 19.07.2017 nr 24.

[35] Eelkõige tekib heide jahutus- ja konditsioneerimisseadmetes, kus erituvad nn F-gaasid.

[36] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014R0517&from=ET

[37] http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:161:0012:0018:EN:PDF

Eelnevast tabelist on näha, et osoonikihti kahandavate ainete asendajate kasutamisest – mille heitkogus on suuresti seotud F-gaasidega – tekkiva heitkoguse maht väheneb[38] oluliselt aastaks 2030.

Siiski tuleb välja tuua, et viimaste andmete[39] kohaselt 2016. aastal F-gaaside heide kasvas, kuigi varem oli prognoositud vähenemist. Seega on sektoris oluline meetmete tugevdamine (nt koolitused, teavitus jm), et prognoositud langus ka realiseeruks ning ambitsioonikaid vähendamise eesmärke suudetaks täita.

[38] Seoses EL-i määrusega nr 517/2014 fluoritud KHG kohta ning direktiiviga 2006/40/EC, mis käsitleb mootorsõidukite kliimaseadmetest pärit heitkoguseid.

[39] Keskkonnauuringute Keskus, 01.2018

3. TEISTE RIIKIDE MEETMED JKM SEKTORITES

Erinevate riikide strateegilistes dokumentides on kliimameetmetena nimetatud:

1. Riiklikud strateegiad ja plaanid
2. EL-i ja riiklikud kohustused (sh energia-, sõiduki- ja süsinikumaks, maksusoodustused ja -vabastused)
3. Standardid, sertifikaadid ja märgised
4. Valitsuse loodud organisatsioonid, algatused, riigihangete nõuded ja programmid
5. Sektorite toetus- ja laenuprogrammid (sh läbi riigipanga)
6. Metoodikad, tehnoloogiad, teenused, innovatsioon, mobiilirakendused ja portaalid
7. Piirkondlikud (regioonide, linnade) tegevused ja koostöövõrgustikud
8. Ettevõtete vabatahtlikud lepingud valitsusega (sh energiaauditid)
9. Kogukondade ja kodanike projektide toetamine, teavitus ja nõustamine

Oluliseks allikaks teistes riikides rakendatud meetmete tuvastamisel on arenenud riikide kliimapoliitika aruanded[40] seoses Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (**ÜRO**) kliimamuutuste raamkonventsiooniga (UN Framework Convention on Climate Change, 2014)[41].

Järgnevalt tuuakse ära meetmete kirjeldusi sektorite ja riikide lõikes. Alljärgneva valiku kriteeriumiteks oli leida erinevate riikide juba ellu viidud meetmeid kõikidest vaatlusalustest sektoritest. Mitmete meetmete osas ei ole mõjusid ja eesmärke välja toodud, kuna kasutatud kirjandusest ei õnnestunud neid leida või on meetmete mõjud nende teostajate poolt veel mõõtmata.

3.1. Transport

Iirimaa

Meede 1 **Süsinikumaks vedelatele transpordikütustele**[42] 15 €/ t CO_2 aastal 2009, aastal 2011 20 €/ t CO_2. Põllumajanduses

[40] Antud peatükis on võetud mh aluseks sügisel 2017 ÜRO portaalis olnud riikide kliimaaruanded http://unfccc.int/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/items/10138.php
[41] Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni kliimamuutuste raamkonventsioon (RT II 1994, 14, 43) https://www.riigiteataja.ee/akt/13101704
[42] https://www.seai.ie/resources/publications/Energy-Efficiency-in-Ireland-2016-Report.pdf; lk 12

diisli kasutamisel on süsinikumaks 15 €/ t. Kaubaveod saavad diisli kasutamisel[43] teatud hinna puhul maksutagastuse.

Mõjud/eesmärgid

Kuna diiselsõidukites on kütusekasutus väiksem[44], kui sama suurusega bensiinisõidukitel, on see toonud kaasa diiselsõiduautode osakaalu kasvu[45] - 2000.a. oli diiselkütust kasutavaid sõiduautosid 10%, 2014. a juba 74%. Vähenenud on uute autode kütusekulu, 2014. a oli see uutel bensiinimootoriga sõidukitel 5,15 l/100 km ja diiselmootoriga sõidukitel 4,57 l/100 km[46].

Meede 2

Biokütuste Kohustuse Skeem, sh biokütusetasu 2 senti/l biokütuse müügist turule (vastav sertifikaadi alusel), alates 01.01.2017 on biokütuste segamiskohustus 8,695% (varem 6,383%)[47].

Mõjud/eesmärgid

Skeem aitab täita Euroopa Liidu liikmesriigi kohustust, et taastuvenergiaallikad moodustavad 10% transpordi energia lõpptarbimisest aastal 2020. Kuna rakendati aastal 2017, siis vara hinnata, mil määral täidab 2020. aasta eesmärki.

Rootsi

Meede 1

Luua aastaks 2030 fossiilkütustest sõltumatu sõidukipark. Peamised vahendid on bensiini ja diisli **energia- ja süsinikumaks ning biokütustele üleminek.**

Mõjud/eesmärgid

Maksu tulemusena eeldatakse heite vähendamist 2 mln t CO_2/a. Tänaseks on üle 30 Rootsi linna ühistransport läinud üle biogaasile, mida kasutavad ka paljud taksod ning muud ühiskondliku teeninduse transport. Aastaks 2030 on eesmärgiks tõsta biogaasi toodang 15 TWh aastas, mis vastab kogu transpordi kasutatud kütuse kogusele[48].

Meede 2

Sõidukipargi klastri toetus transpordi biokütuste uurimiseks, demonstreerimiseks ja piloteerimiseks ning elektri- ja

[43] Iirimaal on põllumajanduses ja kaubavedudel transpordikulude katmisel erandid seotud eelkõige diisliga. Bensiini veokitest pole algallikas juttu.

[44] OECD andmetel on diiselkütuse väliskulu võrreldes bensiiniga eriti linnatingimustes oluliselt (2-3 korda) kõrgem.

[45] Taxing vehicles, fuel, and road use: what mix for road transport?; COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2017)8

[46] Energy Efficiency in Ireland 2016 Report, ptk 2.4.2 https://www.seai.ie/resources/publications/Energy-Efficiency-in-Ireland-2016-Report.pdf

[47] Biofuels Obligation Scheme http://www.nora.ie/biofuels-obligation-scheme.141.html

[48] Vt http://scandinavianbiogas.com/en/about-biogas/

	hübriidsõidukite arendamiseks. Teatud müügimahust suuremates tanklates peab olema tanklas müügil vähemalt üks taastuv kütus (2/3 tanklatest)[49].
Mõjud/eesmärgid	Toetuse mõjul tekib vähese kütusekulu ja süsiniku heitega fossiilkütustest sõltumatu sõidukipark aastaks 2030.
Meede 3	**Sõidukimaks** CO_2 heite vähendamiseks kehtib maks sõiduautodele alates 2006. a. Pärast 2013. a kasutusse võetud sõidukid on 5 esimest aastat sõidukimaksust vabastatud teatud kaaluga seotud heite puhul (nn. rohesõidukid). Alates 2012 tehakse superrohelistele sõidukitele heitega kuni 50 g CO_2/km tagasimakse kuni 40 000 SEK[50].
Mõjud/eesmärgid	Sõidukimaksu mõjul tekib vähese kütusekulu ja süsiniku heitega fossiilkütustest sõltumatu sõidukipark aastaks 2030.

Soome

Meede 1 (meetmete pakett)	3 meetme pakett: **transpordisüsteemi muutmine, sõidukite energiatõhususe suurendamine** ja **biokütuste kasutuse suurendamine[51].**
Mõjud/eesmärgid	Saada 2030. aastaks lennujaamade ja sadamate transport heitevabaks, suurendada 30% võrra jalgsi ja rattaga läbitud vahemaid, biokütuste energiasisalduse osakaal maanteetranspordi kütustest peab olema 30% (praegu 10%), seejuures kergõlil seadmetes 10%, vähemalt 250 000 elektri-, vesiniku- ja laetavat hübriidsõidukit ja 50 000 gaasisõidukit, linnapeade kliimavõrgustiku eesmärk vähendada linnade KHG heidet (*Linnapeade pakt kliima ja energia alal[52]*). Mõjutada autotootjaid uute sõidukite kütusekulu ja heidet vähendama.

[49] Sweden's Sixth National Communication on Climate Change http://www.government.se/contentassets/94d274fef8ef470a9b6901421b50d1d1/swedens-sixth-national-communication-on-climate-change---under-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change-ds-201411
[50] Sweden's Second Biennial Report under the UNFCCC http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/sweden_br2.pdf
[51] Government report on the National Energy and Climate Strategy for 2030 lk 50 http://tem.fi/documents/1410877/2769658/Government+report+on+the+National+Energy+and+Climate+Strategy+for+2030/0bb2a7be-d3c2-4149-a4c2-78449ceb1976
[52] http://www.linnapeadepakt.eu/

	Väiksema heitega sõidukite ostul kehtib väiksem **sõidukimaks** alates 2008[53].
Meede 2	**Biogaasi tootmisele** on sisse viidud maksuerisus, tegevustoetus ja farmide investeeringu toetus. Transpordivõrgu riigiettevõtte LIVE[54] loomine riigi transpordiühenduste arendamiseks[55]. Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.
Mõjud/eesmärgid	
Holland	
Meede 1	Programmid **biodiisli** tootmiseks (60 mln eurot), 100 biometaani tankla ja 35 bioetanooli (E85) tankla rajamiseks[56].
Mõjud/eesmärgid	Hollandis on loodud biokütuste tootmiseks ja kasutuseks taristu.
Meede 2	**Ökosõidu** programm.
Mõjud/eesmärgid	Säästeti kokku 1,4 mln t CO_{2e} 1999-2014. a - tänu nii säästlikemate sõidukite soetamisele kui ka juhtimisstiili parandamisele. Peamine meetod oli kommunikatsioon aga ka näiteks sõiduõpetajate koolitamine, maksuerisused ökonoomsust soodustavatele seadmetele jms. 2008. a jätkusuutlikku liikuvust edendava avalik-eraalgatusliku võrgustiku Connekt loodud ***Lean and Green Logistics programm***[57] transpordiettevõtetele Eesmärk saavutada lisaks paremale jätkusuutlikkusele ja rahale 20% KHG heite säästu 5 aastaga. Ühine eesmärk on

[53]Finland's Second Biennial Report under the UNFCCC http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/fi_br2_tk_20151217_final.pdf

[54] Transpordivõrgu ettevõte, mis hakkaks haldama ja arendama riiklikke transpordi trasse.

[55] Government report on the National Energy and Climate Strategy for 2030 http://tem.fi/documents/1410877/2769658/Government+report+on+the+National+Energy+and+Climate+Strategy+for+2030/0bb2a7be-d3c2-4149-a4c2-78449ceb1976

[56] The Netherlands Second Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change (2015) http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/the_netherlands_second_biennial_report.pdf

[57] www.connekt.nl

vähendada KHG heide nulli. Programmiga on edu saavutanud >400 ettevõtte Hollandist, Itaaliast ja Saksamaalt[58].

Meede 4 Soodne maksurežiim madala CO_2 heitega ametiautodele.

Mõjud/eesmärgid Meetme tulemusel on Hollandi sõidukipargi CO_2 heide madalam EL keskmisest (130 CO_2g/km)[59].

Austraalia

Meede 1 Valitsuse programm pakub võimalust (alates 2015.a novembrist) Puhta Energia Finantskorporatsiooni kaudu saada **soodsa intressiga laenu** madala heitega (20% alla keskmise heite) sõidukite ostuks ettevõtetele, valitsusasutustele ja mittetulundusorganisatsioonidele[60].

Mõjud/eesmärgid Kahe aastaga on selle abil toetatud 450 000 säästliku sõiduki soetamist.

Norra

Meede 1 Kõik **elektriautod** vabastati ühekordsetest automaksudest (ostumaks, käibemaks jm). Elektriautod on vabastatud ka aastasest teemaksust ja avalikest parkimistasudest ning nendega võib sõita bussiradadel. Soodustused kehtisid algselt kuni 2017. a lõpuni, kuid neid on pikendatud osaliselt ning uus pakett on väljatöötamisel[61].

Mõjud ja eesmärid Valitsuse eesmärk oli, et 2018.a. oleks Norras 50 000 elektriautot.

Uus transpordi arengukava (2018-2029) seab eesmärgiks, et aastaks 2025 peavad kõik uued sõidukid (sõiduautod, bussid ja kergemad kommertssõidukid) olema 0-heitega.

---

[58] Teiste riikide kaasamine näitab programmi edukust ja populaarsust.

[59] The Netherlands Second Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change (2015) http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/the_netherlands_second_biennial_report.pdf

[60] Australia's Second Biennial Report http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/australia_second_biennial_report.pdf

[61] https://en.wikipedia.org/wiki/Plug-in_electric_vehicles_in_Norway

Juba aprilliks 2015 oli registreeritud 50 000 elektriautot ja juuliks 2016 oli neid 100 000 e. 21,5 tükki 1000 inimese kohta. Riikidest/piirkondadest järgnesid California (5,8), Holland (5,6) ja Rootsi (2,4). Detsembris 2017 oli 50% registreeritud uutest sõidukitest elektriautod.

Kriitika:

- Suured toetused on riigile koormavad ning soosivad sõiduautode kasutamist, selmet soodustada ühistranspordi või jalgrataste kasutamist;
- Elektriautod ummistavad bussiradasid;
- Praamiliinide tulud kannatavad, kuna elektriautod on vabastatud praamitasudest;
- Parkimistasudest vabastust peetakse mitmetes kohtades ebaõiglaseks teistele autoomanike suhtes ja koormavaks omavalitsustele;
- Erinevad toetuste väärkasutused. Näiteks auto ostetakse toetusega Saksamaalt või Prantsusmaalt ja tuuakse seejärel kasutatud autona Norrasse.

Riikideülene ühistegevus

Transpordis on globaalsed kliimaalased ühistegevused, millega Eesti riigil, kohalikel omavalitsustel ja/või organisatsioonidel on võimalik ühineda, järgmised:

- Alates aastast 2009 akrediteeritakse süsinikuneutraalseid lennujaamu, praegu on neid Euroopas 28 (need lennujaamad teenindavad 19,6 % Euroopa lennureisijatest) **ja aastaks 2030 on Euroopas 50 lennujaama süsinikuneutraalsed**[62]. Tallinna Lennujaam on akrediteeritud 1. e. kõrgeimail tasemel[63]
- **CO_2 standard lennukitele** töötati välja 2016.a ja hakkab kehtima 2020.a kõigile uutele lennukitele[64].
- Aastaks 2050 kolmekordistub sõiduautode arv võrreldes aastaga 2010 ning seetõttu on eesmärk **vähendada kütuse tarbimist 100 km läbimise kohta** uutes autodes **poole võrra** aastaks 2030 ja kõigis autodes aastaks 2050 Globaalse Kütusesäästu Algatuse (*Global Fuel Economy Initiative*) eestvedamisel[65].

[62] vt http://www.airportcarbonaccreditation.org/
[63] vt https://www.tallinn-airport.ee/uudised/lennujaamade-noukogu-tunnustas-tallinna-lennujaama-rohepuudlusi/
[64] Vt http://climateaction.unfccc.int/cooperative-initiative/collaborative-climate-action-across-the-air-transport-world/transport
[65] Vt https://www.globalfueleconomy.org/about-gfei

- **Globaalne Roheliste Veoste Tegevuskava** (*Global Green Freight Action Plan*) näeb ette aastaks 2025 järsult vähendada KHG heidet, musta süsiniku ja õhusaasteainete heidet[66].
- Rahvusvaheline Nullheitega Sõidukite Liit (*International Zero-Emission Vehicles Alliance*) töötab selle nimel, et **kõik uued müüdavad sõiduautod oleks aastal 2050 heitevabad[67]**.
- Ülemaailmse Raudteeorganisatsioonion (*Union Internacional de Chemin de fer UIC, Worldwide Railway Organisation*) eestvedamisel **võrreldes aastaga 1990 vähendatakse aastaks 2030 poole võrra ning aastaks 2050 kuni 75% globaalset raudtee KHG heidet[68]**.
- Pariisi elektromobiilsuse ja kliimamuutuse deklaratsiooni partnerid tegutsevad selle nimel, et 20% maanteetranspordist töötaks aastaks 2030 elektril[69].
- Ülemaailmne Ühistranspordi Assotsiatsioon aitab kaasa ühistranspordi kliimajuhtimise deklaratsiooni eesmärgi, **ühistranspordi turuosa kahekordistamine aastaks 2025**, täitmisele[70].
- *Taxi4SmartCities* tegeleb madala heitega taksopargi loomisega erinevates linnades[71].
- Linnade Elektromobiilsuse Algatus (*Urban Electric Mobility Initiative)* eesmärk on elektrisõidukite 30% osakaalu saavutamisega aastaks 2030 vähendada KHG heidet 30% võrra linnalistes piirkondades aastaks 2050[72].

[66] Vt http://www.globalgreenfreight.org/
[67] Vt http://www.zevalliance.org/
[68] Vt http://uic.org/about
[69]http://newsroom.unfccc.int/lpaa/transport/the-paris-declaration-on-electro-mobility-and-climate-change-and-call-to-action/
[70] http://www.uitp.org/climate-leadership
[71] https://www.taxis4smartcities.org/who-we-are
[72]http://www.un.org/climatechange/summit/wp-content/uploads/sites/2/2014/09/TRANSPORT-Action-Plan-UEMI.pdf

3.2. Põllumajandus

Iirimaa

Meede 1	Strateegiad ***Food Harvest*** *2020*[73] ja ***Food Wise*** *2025*[74] näevad mh ette madala süsinikusisaldusega rohetoidu[75] tootmist.
Mõjud/eesmärgid	Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.
Meede 2	Veise- ja Lambaliha Kvaliteedi Tagamise Skeemist on välja kasvanud ***Carbon Navigator***[76] liha-, piima- ja munatootmise süsinikujalajälje vähendamise meetmed. Meede aitab maksimeerida tootlikkust ja vähendada heidet toitainete ja karjakasvatuse optimeerimisega.
Mõjud/eesmärgid	Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.
Meede 3	Tõhususe saavutamisele on suunatud ***Smart Farming***, mille raames koostatakse farmidele kulutõhususe plaane, mis keskenduvad kaheksale põhiteemale. Meetmed on aidanud vähendada CO_2 heidet farmides 7-10%[77].
Mõjud/eesmärgid	Smart Farming on aidanud vähendada CO_2 heidet farmides 7-10%[78]. Järelikult on võimalik vähendada süsiniku heidet ka majandusüksuse tasemel.

Taani

Meede 1	**Rohekasvu leping 2009** (2010-2015 kokku 13,5 mlrd DKK, aastas 2,2 mlrd DKK, sh 0,9 mlrd DKK EL rahastus): biogaasijaamade rajamisel 20% toetus, 60% omavalitsuse käendatud laen ja 20% omaosalus, kohustus näidata bio-

[73] Food Harvest 2020 https://www.agriculture.gov.ie/foodwise2025/foodharvest2020/

[74] Food Wise 2025 https://www.agriculture.gov.ie/media/migration/foodindustrydevelopmenttrademarkets/agri-foodandtheeconomy/foodwise2025/stepstosuccess2017/DAFMStepstoSuccess2017FINAL030717.pdf

[75] Toit, mille tootmise süsiniku jalajälg on väike;

[76] The Carbon Navigator, vt https://www.teagasc.ie/media/website/about/our-organisation/CN-Training-2016.pdf

[77] https://www.ifa.ie/smart-farming/#.WjzPL9-WaUk

[78] https://www.ifa.ie/smart-farming/#.WjzPL9-WaUk

	gaasijaama ala valla üldplaneeringus, mitmeaastaste energiakultuuride istutamisel kehtivad maksusoodustused ja energiakultuure kasvatatakse veekogude puhveraladel.
Mõjud/eesmärgid	Eesmärgid: 50% sõnnikust muuta roheenergiaks 2020. aastaks. Rohekasvu leping vähendab põllumajanduse KHG heidet 800 000 t CO_{2e} aastal 2020[79].

Rootsi

Meede 1	**Märgalade meetmed**: kõrge orgaanilise süsiniku sisaldusega põllumaa kujundamine märgaladeks, põllumuldade suuremaks süsiniku sidumiseks; märgalade taastamine kuivendatud turbaaladel.
Mõjud/eesmärgid	Märgalad on suure süsinikuvaruga ala[80] ning järelikult on Rootsi leidnud, et need meetmed aitavad suurendada süsiniku sidumist.
Meede 2	Valitsuse „**topelt keskkonnakasu**" (*dual environmental benefit*) toetusskeem taastuvenergia tootmiseks 2014–2023 sõnniku anaeroobsel kääritamisel toodetud toormetaanile 0,2 SEK/kWh.
Mõjud/eesmärgid	Topelt kasu seisneb KHG heite ja veekogude eutrofeerumise vähendamises. Investeeringutoetust energiakultuuride kasvatamisel antakse praegu 13 000 ha[81].

Soome

Meede 1 (meetmete pakett)	EL-i ühine põllumajanduspoliitika 2014-2020 näeb ette 30% otsetoetustest siduda rohestamise meetmetega: põllukultuuride mitmekesistamine, püsirohumaade säilitamine, ökoloogiline fookus.
Mõjud/eesmärgid	Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.

[79] Danish Green Growth Agreement, vaadatud jaanuaris 2018, http://eng.mst.dk/media/mst/69152/Danish%20Agreement%20on%20Green%20Growth_300909.pdf

[80] §9.3.1 https://www.riigiteataja.ee/akt/111102017004

[81] Sweden's First Biennial Report under the UNFCCC https://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/se_br1_resubmission.pdf

Meede 2 (meetmete pakett)

Maaelu arengukava mandril (*The Rural Development Programme for Mainland Finland*) 2014-2020 kliimamuutusega võitlemise ja kohanemise meetmed: keskkonnatoetus läga kasutusele, toitainete ja orgaaniliste ainete ringlusele, rohumaade majandamisele, haritava maa talvise taimkatte all hoidmisele, orgaanilise multši kasutusele aiakultuuride ja seemnekartuli kasvatusel. Investeeringuabi saab sõnnikumajandus[82].

Mõjud/eesmärgid

Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.

Meede 3

Põllumajanduse kliimaprogramm „**Sammud keskkonnasõbraliku toiduni**"[83] („*The Climate Programme for Finnish Agriculture "Steps towards environmentally friendly food"*). Programmis on 76 meedet kohandamaks toidu tootmist ja tarbimist kliimamuutuse vähendamiseks.

Soome põllumajanduse kliimaprogrammi sammud keskkonnasõbraliku toiduni on järgmised:

1. mulla süsinikusisalduse suurendamine maaelu arengukava toetustega
2. turbaalade kasutuse meetmed maaelu arengukavas
3. taimekasvatuses taimeliikide katsed riigi erinevates piirkondades (sh valgurikkad liblikõielistest taimedest sööda tootmine sojaoa asendamiseks)
4. taime- ja looma tervis ning invasiivsete võõrliikide leviku ennetamine, loomataudide ja taimekahjurite seireskeem
5. Sõnnikukäitlus ja lämmastikväetiste täpsem kasutus põllumajanduses toitainete kasutuse rahvusliku programmi alusel
6. Energiatõhusus ning taastuvenergia tootmine ja tarbimine maaelu arengukava meetmetega
7. Toidukao vähendamine (soomlased tekitavad raisatud toiduga 100 000 sõiduauto KHG heite, s.h. *catering'i* teenuse tohutud toidujäätmed) kogu toidusüsteemis toidukao seire ja statistika arendamine,

[82] Finland's Second Biennial Report under the UNFCCC http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/fi_br2_tk_20151217_final.pdf

[83] Climate Programme for Finnish Agriculture – Steps towards Climate Friendly Food http://mmm.fi/documents/1410837/1890227/Climate_programme_agriculture_WEB_03072015.pdf/

erinevate projektide ja maaelu arengukava toetusega

8. Taimse toidu suurendamine menüüs (Propageerida köögiviljade, marjade, puuviljade ja täisteratoodete tarbimist ning vähendada kala,, punase liha ja lihatoodete ning piimatoodete tarbimist) Valitsuse resolutsiooniga soodustatakse riigihangetes asutuste köökidele ning tarbijale madalaima kliimamõjuga toidu kättesaadavaks tegemist valitsuse säästliku tootmise ja tarbimise programmi „Rohkem vähemast – arukalt" tegevuste (sh andmebaas, toidu süsinikujalajälje kalkulaator, õppematerjal) kaudu.

Mõjud/eesmärgid

Suurendab toidusüsteemi jätkusuutlikkust kasumliku toidutootmise ja vastutustundliku tarbimise tagamisega. Eesmärk on suurendada energia ja materjali tõhusust ning vähendada heidet liitri või kilo toodangu kohta.

Prantsusmaa

Meede 1

Agroökoloogia projekt: analüüsib farmide biokeemilisi tsükleid (põllukultuuride vaheldus, sisenditest sõltuvuse vähendamine, mullaviljakuse parandamine, sünergia loomine karja ja põllukultuuride vahel, orgaaniliste jäätmete käitlus jne) leidmaks tasakaalu keskkonna (eriti kliima), sotsiaalse ja majandusliku tulemuslikkuse vahel[84].

Mõjud/eesmärgid

Vähendada KHG heidet 40% aastaks 2030 (vrdl 1990) ning 75% 2050 a..

Meede 2

Konkurentsivõime ja kohanemise plaan farmidele sisaldab investeeringutoetust sõnnikukäitlusele mineraalväetiste kasutuse vähendamiseks,

Mõjud/eesmärgid

Farmide moderniseerimine (mullaharimise vähendamiseks), energiasääst, taastuvenergia tootmise kasv, kaunviljade kasvatamine ja söödasõltuvuse vähendamine.

Austraalia

[84] http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/gacsa/AF/Case_studies/20160615_Pr%C3%A9sentation_France_-_%C3%A9tude_de_cas_GACSA_-_projet_agro-%C3%A9cologique_EN_copy.pdf

Meede 1	***Emission Reduction Fund*** krediidi ja ostutegevuste rakendamiseks jõustus 2014 Süsinikukrediidi (Süsiniku Algatus Farmidele) seadusega. Seaduse alusel korraldas Puhta Energia Regulaator 2015. aastal oksjonid[85].
Mõjud/eesmärgid	Selle tulemusena sõlmis valitsus lepingud kokku 275 projekti raames 92 mln t CO_2 heite vähendamise ostuks hinnaga 12-14 AUD/t CO_2. Suuremad kogused ostis valitsus süsiniku sidumiseks pinnase, prügilate, jäätmete, sigalate, transpordi, savannipõlengute majandamise, taimestamise, põllumajanduse projektidest. Heite vähendamine sertifitseeritakse heaks kiidetud meetodite alusel[86].

Ameerika Ühendriigid	
Meede 1 (meetmete pakett)	**Kliimateadlik põllumajandus** hõlmab mh lämmastikväetiste kasutuse optimeerimise, läbi õige ajastuse, koha ja kogusega; muldade viljakuse suurendamine harimis- ja mitteharimise süsteemidega, mitmeaastaste põllukultuuride, orgaanilise ainete mulda viimise ja tihendamise leevendamise võtetega; anaeroobse käärituse, sõnnikuhoidlate katmise, kompostimise ja tahkeainese separaatoritega CH_4 heite vähendamise; kõrge süsinikusisaldusega tundlike maade (veekogude puhvertsoonid, puistud, märgalad, orgaanilised mullad) kaitse; rohumaade majandamise; bioenergia; farmide energiaauditi ja energiatõhususe[87].
Mõjud/eesmärgid	Kliimateadliku põllumajanduse mõjul väheneb süsiniku heide põllumajandusest ning seega põllumajanduse mõju kliimasoojenemisele. Järelikult võiks Eestis rakendada sarnaseid meetmeid põllumajanduses kliimasoojenemise peatamiseks.
Riikideülene ühistegevus	Põllumajanduses on globaalsed kliimaalased ühistegevused, millega Eesti riigil, kohalikel omavalitsustel ja/või organisatsioonidel on võimalik ühineda, järgmised:

[85] http://www.environment.gov.au/climate-change/government/emissions-reduction-fund

[86] vt sektorite kaupa www.environment.gov.au/climate-change/emissions-reduction-fund/methods

[87] 2016 SECOND BIENNIAL REPORT of the United States of America http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/2016_second_biennial_report_of_the_united_states_.pdf

- 4/1000 - mullad toiduga varustamisel ja kliimategevuses („*4 per 1000 initiatives*“) tegutseb, et **suurendada maailma muldade süsiniku sisaldust 0,4% aastas** (maailma muldade orgaaniline aine sisaldab kokku 1,5 mlrd tonni süsinikku, samas atmosfääri süsiniku sisaldus kasvab igal aastal 4,3 mlrd t võrra) mulla taimkatte all hoidmisega, vahekultuuride ja rohuribade kasvatamise, hekkide istutamise ja agrometsanduse arendamisega, rohumaade majandamisega ning kehvade tingimustega maa taastamisega (nt kuivades ja poolkuivades piirkondades)[88]
- Väikefarmerite kohanemise programm (*The Adaptation for Smallholder Agriculture Programme*) **finantseerib kliimakohanemiseks valmisolekut[89].**
- Prantsusmaa, Iirimaa, Itaalia ja Hispaania **veiseliha tootmise süsinikujalajälje 15% vähendamise aastaks 2025 programm[90]**
- *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) *Save Food Initiative* **eesmärk** on vähendada aastaks 2030 poole võrra globaalseid toidujäätmeid ja -kadu elaniku kohta kogu väärtusahelas innovatsiooni ning lahenduste rakendamisega tootlikuma, vastupidavama ja madala heitega toidusüsteemide loomiseks[91]
- *Multi-stakeholder platform on Climate-Smart Agriculture* suurendab farmerite tootlikkust ja säästlikkust, vastupidavust kliimamuutustele ning vähendab KHG heidet põllumajandusest[92].

3.3. Energeetika

Iirimaa

Meede 1 (meetmete pakett)	Energiasäästu eesmärgil kuni 1,3TWh/a riigieelarvesse aastal 2010 viidud **süsinikumaks** 15 €/t CO_2 laienes vedelkütustele ja maagaasile hoonete ruumide ja vee kütmisel, 2012 hoonetele maks 20 €/t CO_2. 2013 viidi sisse süsinikumaks tahketele kütustele (kivisüsi, turvas) 10 €/t CO_2, mis maist

[88] http://4p1000.org/understand
[89] https://www.ifad.org/topic/asap/overview/tags/asap
[90] Life Beef Carbon) http://www.interbev.fr/life-beef-carbon/?lang=en
[91] http://www.fao.org/save-food/en/
[92] http://www.fao.org/gacsa/about/en/#c344279

Mõjud/ eesmärgid	2014 muudeti 20 €/t CO_2. Süsinikumaksu rakendati JKM sektoritele[93]. Süsinikumaksu mõjul väheneb fossiilkütuste kasutus ning seonduv süsiniku heide, järelikult väheneb ka mõju kliimasoojenemisele.

Rootsi

Meede 1	Taastuvenergiaallikatest[94] ning kuluefektiivselt toodetud **elektrienergia tootmise** suurendamiseks mõeldud **sertifikaat** (aastast 2003) toodetud energiaühiku (MWh) müügiks tarbijatele täitmaks kohustuslikku taastuvenergia kvooti. Rootsil on elektrisertifikaatide süsteem ühine Norraga[95].
Mõjud/eesmärgid	Eesmärk suurendada 26,4 TWh võrra taastuvenergia tootmist 2012-2020. Aastail 2011 ja 2012 moodustas sertifikaadi ostmise kohustus 17,9% tarbitud elektrienergiast. Sertifikaadisüsteemi tulemusel suurenes koostootmise osakaal ning tuuleenergia tootmine kümnekordistus aastaks 2012.
Meede 2	Energiatõhusust ja tervislikku sisekliimat tõendavad energia tulemuslikkuse **sertifikaadid** peavad olema **korruselamute**, **äri- ja ametihoonete omanikel**
Mõjud/eesmärgid	Üle 430 000 hoone oli registreeritud sertifikaadiga *Swedish National Board of Housing, Building and Planning* poolt 2013. aastaks. Sertifikaat on kohustuslik hoone ostul ja müügil. Aastaks 2020 toob ökodisaini ja energiamärgise nõuete rakendamine Rootsile kaasa 30 TWh säästu. Uued energiatõhusad võrgu- ja tehnoloogiahanked soojusvarustuses, ventilatsioonil, valgustuses jms toovad kaasa lisasäästu hoonetes ja kruntidel. Aastal 2030 elamute kütmisel fossiilkütuseid enam ei tohi kasutada[96].

[93] Energy Efficiency in Ireland 2016 Report, ptk 2.4.2 https://www.seai.ie/resources/publications/Energy-Efficiency-in-Ireland-2016-Report.pdf

[94] Lisaks kuulub siia alla ka mitte-taastuv turvas, mille toetamine võib olla seotud energiajulgeoleku ja kohaliku majanduse edendamisega. Vaata: https://www.iea.org/policiesandmeasures/pams/sweden/name-21727-en.php ja http://www.energimyndigheten.se/globalassets/fornybart/elcertifikat/sv-norsk-marknad/illustration_gemensammarknad_eng.pdf

[95] http://www.energimyndigheten.se/en/sustainability/the-electricity-certificate-system/

[96] Sweden's Second Biennial Report under the UNFCCC http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/sweden_br2.pdf

Soome

Meede 1 (meetmete pakett)

2010-2020 **125 energiatõhususe meedet**, mh elutsükli põhine lähenemine ehitistele[97].

Linnadele mõeldud ERA17 (*Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017*) tegevuskavas on 31 tegevust[98]. Lisaks on ka nt Höylä leping[99] õlisektori energiatõhususe suurendamiseks, eesmärk aastaks 2025 võtta vähemalt pooltes õliküttega hoonetes kasutusele taastuvenergia. Võib sõlmida ka vabatahtlikke energiatõhususe lepinguid.

Ehitusmaterjalide ja **ehituse** süsinikujalajälje vähendamine: on kehtestatud vastavad hanketingimused avalikele hoonetele. Ehitusel ringmajanduse, materjalitõhususe, puidu kasutuse ja puitehitiste soodustamine. Ehitise lammutusjäätmetele ja materjalidele taaskasutusturu loomine. Uusehituse suunamine olemasoleva ühistranspordi jm teenindusega piirkondadesse, maapiirkondade keskuste tugevdamine ja jätkusuutlik linna areng (sh maakasutuse ja transpordi koordineerimine, madala süsiniku heitega eluviisi võimaldamine).

Küttes soojuspumpade, maasoojuse, tööstuse jm jääksoojuse, päikesesoojuse kasutus. Turba väiksema maksustamisega võrreldes kivisöe jm fossiilkütustega tagatakse turba konkurentsivõime puiduhakke ja puidutööstusjäätmete kõrval. Toetatakse puidust energiatootmist[100] (2025 toodetakse hakkest 25 TWh/a), kuid 2019. aastast alates vähendatakse toetust 40%, kui haket tehakse palgist või paberipuust. Väikese võimsusega puitpõletustehnoloogiate arendamine musta süsiniku vähendamiseks[101].

Väikeelektritootmine majapidamises <800 MWh/a ulatuses tarbimiseks on elektrimaksust vaba. Vastavate seadmete paigaldamiseks antakse krediiti.

---

[97] http://www.odyssee-mure.eu/publications/national-reports/energy-efficiency-finland.pdf

[98] Energiaviisaan rakennetun ympäristön aika 2017 http://era17.fi/

[99] Höylä leping http://www.oil.fi/en/energy-efficiency-0

[100] Erinevad uuringud toovad välja ka puidu energeetilise kasutamise tugevalt negatiivse süsiniku bilansi; vt näiteks: http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf

[101] Government report on the National Energy and Climate Strategy for 2030 http://tem.fi/documents/1410877/2769658/Government+report+on+the+National+Energy+and+Climate+Strategy+for+2030/0bb2a7be-d3c2-4149-a4c2-78449ceb1976

Mõjud/eesmärgid	**Väikeelektritootmine** majapidamises tarbimiseks <800 MWh/a ulatuses on elektrimaksust vaba. Vastavate seadmete paigaldamiseks antakse krediiti. Erinevad meetmed erinevatel tasanditel aitavad vähendada süsiniku heidet ja seega pidurdavad kliimasoojenemist.
Saksamaa	
Meede 1 (meetmete pakett)	**Mikro-koostootmisjaamade** edendamine; väike- ja keskmise suurusega ettevõtetele energiaalane nõustamine, energiatõhusate tehnoloogiate toetuse programm ning poliitikutega dialoogi pidamise algatus; energiatõhusa ja kliimasõbraliku tootmise toetuse programm; jahutus- ja konditsioneersüsteemide toetus; energiatõhusust ja KHG säästu taotlevate ettevõtete koostöövõrgustik; energiasäästlike toodete riigihanked, toetus integreeritud energiatõhusa naabruse (sh küte, vesi, kanalisatsioon) kontseptsioonile ja energiatõhusa renoveerimise korraldajatele, madala sissetulekuga majapidamiste elektrisäästu kontroll ja vanade külmikute asendamine energiasäästlikega[102].
Mõjud/eesmärgid	Väheneb süsiniku heide, millega pidurdatakse kliimasoojenemist.
Prantsusmaa	
Meede 1	**Energiasäästu sertifikaadid** tõendamaks kolmandale osapoolele energiasäästu, maksuseaduses on toodud energiamaksu süsiniku komponent (vastavalt fossiilkütustest toodete süsinikusisaldusele 2016 oli 22 €/t CO_2),
Mõjud/eesmärgid	Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.
Meede 2	**Soojuse Fond** taastuvenergia (maasoojus, biomass, päike, biogaas, energia taaskasutus) kasutuse toetamiseks kütmisel[103].
Mõjud/eesmärgid	Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.

[102] Germany's Second Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/germany_second_biennial_report_under_the_unfccc.pdf
[103] 2nd biennial report of France under the United Nations Framework Convention on Climate Change http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/french_biannual_report.pdf_-_adobe_acrobat_pro.pdf

Austraalia

Meede 1 Valitsuse loodud **Puhta Energia Finantskorporatsioon** investeerib puhta energia lahendustesse, energiatõhusasse ja väiksemate kuludega ehitatud keskkonda (sh infrastruktuur, tootmine-tööstus, transport, kinnisvara, nii valitsus- kui muud hooned)[104]. Nt pakub korporatsioon 120 mln AUD läbi Austraalia Riikliku Panga ettevõtetele investeerimiseks energia ja toimimiskulude vähendamisse ja äri edendamisse võimaldades madalama heitega sõidukite, tööstus- ja põllumajandusseadmete, päikesetehnoloogia, akude ostu. Eriline rõhk on põllumajandusettevõtetel ja Austraalia regioonidel.

Mõjud/eesmärgid Süsinikuvabade energiaseadmete kasutuselevõtt fossiilkütustel seadmete asendamiseks vähendab süsiniku heidet ja seega pidurdab kliimasoojenemist.

Meede 2 **Austraalia Taastuvenergia Agentuur** annab toetust taastuvenergia tehnoloogiate uurimisel, arendusel, demonstratsioonil, kommertsialiseerimisel, informatsiooni hoidmisel ja jagamisel[105]. Eraldi energiatõhususe programmid ja toetused on nt madala sissetulekuga majapidamistele, kogukondadele, valitsusasutustele, büroodele, jaekaubandusele, hotellidele, energiaaudititeks, tarbimisharjumuste muutmiseks.

Mõjud/eesmärgid Taastuvenergia kasutuselevõtt ja energiatõhusus aitavad vähendada süsiniku heidet ja seega pidurdada kliimasoojenemist.

Meede 3 Informatsiooni jagamiseks on erinevad **mobiilirakendused** ja **portaalid**: Energy Efficiency Exchange (*eex.gov.au*), *YourEnergySavings.gov.au, YourHome.gov.au, Equipment Energy Efficiency Program (energyrating.gov.au)*.

Mõjud/eesmärgid Teadlikud energiatarbijad aitavad kaasa süsiniku heite vähendamisele ja seega kliimasoojenemise pidurdamisele.

Meede 4 **20 *Million Trees Programm*** taastamaks rohekoridore ja-linnametsi[106].

[104] vt http://www.cefc.com.au/
[105] vt www.arena.gov.au
[106] www.nrm.gov.au/20-million-trees

Mõjud/eesmärgid	Haljasalad on süsiniku sidujad ja aitavad seega kaasa kliimasoojenemise pidurdamisele.
Meede 5	***Solar Towns Programm***[107] päikesetehnoloogiate toetuseks.
Mõjud/eesmärgid	Kütusevaba energiatehnoloogia kasutuselevõtt fossiilkütustel töötava tehnoloogia asemel aitab vältida süsiniku heidet ning seega pidurdab kliimasoojenemist.
Ameerika Ühendriigid	
Meede 1	B. Obama algatus **lubada taastuvenergia tootmist avalikul maal** (*public land*) 20 GW aastaks 2020 investeerides taastuvenergia programmidesse, enamus päikesejaamad, ka meretuulepargid.
Mõjud/eesmärgid	Taastuvenergiaallikate kasutuselevõtt fossiilkütuste asendamiseks aitab vähendada süsiniku heidet ning seega pidurdada kliimasoojenemist.
Meede 2	Maapiirkondades **Rural Energy for America Programm** võimaldab installeerida taastuvenergiasüsteeme ja energiatõhusaid seadmeid. Laenu tagatisi ja toetust on võimalik saada päikesepaneelidele, anaeroobsele kääritusele, energiatõhusatele kuivenduspumpadele, ventilatsiooniseadmetele.
Mõjud/eesmärgid	Taastuvenergiaallikate kasutuselevõtt fossiilkütuste asendamiseks aitab vähendada süsiniku heidet ning seega pidurdada kliimasoojenemist.
Meede 3	Föderaalvalitsuse eeskuju ***"Planning for Federal Sustainability in the Next Decade***[108]***"***
Mõjud/eesmärgid	Vähendada föderaalvalitsuse heidet 40% ja suurendada taastuvelektri kasutust 30% järgmise 10 aastaga, nt 3000 MW taastuvenergia võimsuste rajamine militaarobjektidel 2025.
Meede 4 (meetmete pakett)	**Linnad** kliimamuutuse esirinnas: Homer, Alaska, Swinomish Indian Tribal kogukond Philadelphias ja Los Angeles; New York City ja Portland plaanivad üle minna 100% taastuvelektrile; Los Angeles, Phoenix ja San Fransisco asendavad

[107] Solar Towns http://www.environment.gov.au/climate-change/government/renewable-energy/solar-towns

[108] https://www.epa.gov/greeningepa/executive-order-13693-planning-federal-sustainability-next-decade

	bensiini- ja diiselsõidukid alternatiivkütustel ja elektril sõidukipargiga; Oakland on moderniseerinud 100% veokitest, paigaldanud 11 elektrilaadijat sadamakaidele, sõlminud jäätmetekketa frantsiisilepingud[109]; Miami, Boston, New York ja Atlanta on viinud kogu oma hoonestuse vastavaks USA energiatõhususe ja rohehoone standarditele; Seattle saab olema süsinikuneutraalne 2050.
Mõjud/eesmärgid	Taastuvenergiaallikate kasutuselevõtt fossiilkütuste asendamiseks aitab vähendada süsiniku heidet ning seega pidurdada kliimasoojenemist.
Riikide ülene ühistegevus	Energiatõhususes on globaalsed kliimaalased ühistegevused, millega Eesti riigil, kohalikel omavalitsustel ja/või organisatsioonidel on võimalik liituda, järgmised: • Globaalne Valgustuse Väljakutse (*Global Lighting Challenge*) kutsub üles **paigaldama kiirelt 10 mlrd säästupirni, kuna üleminek LED-le jt säästupirnidele vähendaks globaalselt 801 mln t CO_2** (asendaks 684 söejaama) Valgustusele kulub elektritarbimisest 15% ning sellega on seostub 5% KHG heitest. Säästvale valgustusele üleminek vähendaks igal aastal 580 mln t KHG heidet[110]. • Linnapeade kliima- ja energialeping (*Linnapeade pakt kliima ja energia alal*[111]) **vähendamaks linnade territooriumilt KHG heidet 40% aastaks 2030.** • Linnade energiaalgatus (*District Energy in Cities Initiative*) energiasäästu ja taastuvenergia potentsiaali rakendamiseks[112] . • Energiasäästu Kiirendi (Energy Efficiency Accelerator) aitab **vähendada linnade primaarenergia tarbimist küttele ja jahutusele kuni 50%[113]** . • Globaalne Energiasäästu Kiirendamise Platvorm (*Sustainable Energy for All*) kahekordistamaks energiatõhusust kõigis platvormi sektorites 20 riigis **tööstuses energiajuhtimissüsteemide rakendamisega, valgustuses KHG heite vähendamisega, vähendama**

[109] http://ecocyclesolutionshub.org/location/zero-waste-goal-oakland-california-usa/
[110] http://www.globallightingchallenge.org/
[111] http://www.linnapeadepakt.eu/
[112] http://www.districtenergyinitiative.org/
[113] http://www.se4all.org/accelerators/district-energy

kütusekasutust kaks korda transpordi läbisõidul (8 l/100 km-lt 4 l/100 km aastaks 2050[114]) .

- Tööstus Kiirendi (*Industry Accelerator*) võrgustik aitab saavutada **energiatõhusus energiajuhtimissüsteemide, parimate praktikate ja lahenduste rakendamisega tööstuses**. Tööstus moodustab 37% energiatarbimisest, tekitab 1/3 KHG heitest maailmas, kuid tööstuse energiasäästu potentsiaal on 60%.[115]
- *European Bank for Reconstruction and Development* and the *UN Environment Program Financial Initiative* juhtimisel on **110 panka ja finantsinstitutsiooni 40 riigist on kinnitanud, et aitavad kaasa energiatõhususe finantseerimisel[116]** .
- Ühinenud Tõhususe Saavutamiseks (*United for Efficiency*) integreeritud poliitikatega **energiasäästlike toodete arendamise ja turule toomisega saavutada seadmete ja masinate energiatõhususe kahekordistumine aastaks 2030[117]**.
- *World Resources Institute* eestvedamisel loodud Hoonete Energiatõhususe Kiirendi (*Building Energy Efficiency Accelerator Platform*) soovib saavutada **hoonete energiatõhususe kahekordistumise aastaks 2030[118].**
- Tsemendi Säästlikkuse Algatuse (*Cement Sustainability Initiative*) eesmärk on vähendada tsementitootmise KHG heidet ning seda tõendada.

3.4. Tööstuslikud protsessid ja toodete kasutamine

Rootsi

Meede 1	JKM tööstuses on alates 2015 **fossiilkütustele süsinikumaks 60% kõrgem** standardtasemest ning **energiamaks 30% kõrgem kütmisel ja kütuste kasutamisel tootmises.**
Mõjud/eesmärgid	Kõrgemad maksud peaks aitama vähendada tööstuse süsiniku heidet 2015-2020 kokku 0,4 mln t CO_{2e}.

[114] http://www.se4all.org/energyefficiencyplatform
[115] http://www.se4all.org/accelerators/industry
[116] http://www.unepfi.org/fileadmin/documents/DeclarationIntentEnergyEfficiencyFinance.pdf
[117] http://united4efficiency.org/
[118]http://climateaction.unfccc.int/cooperative-initiative/building-efficiency-accelerator-platform/building

Meede 2	***Programme for Energy Efficiency in Energy-Intensive Industry*** pakkus 2004-2009 viie aasta jooksul tööstusettevõtetele elektri tarbimisel energiamaksu vabastust, kui ettevõte rakendab energiajuhtimissüsteemi ja teeb energia analüüsi, leidmaks alla kolme aastase tasuvusajaga energiasäästu meetmed.
Mõjud/eesmärgid	Programmi tulemusel säästeti osalenud energiamahukates ettevõtetes kokku 1,45 TWh/a energiat. Programm lõppes 2014, kuna läheb vastuollu EU riigiabi reeglitega. Otsitakse uusi võimalusi elektritarbimise vähendamisele kaasa aitamiseks energiamahukas tööstuses.
Meede 3	Keelustamisel on F-gaaside kasutus, millele on keskkonnasõbralikumad alternatiivid olemas[119].
Mõjud/eesmärgid	Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.

Soome

Meede 1	1992 alates on toetatud teenindushoonete, tööstuse ja energiatootmise **energiaauditeid**. Energiaauditite alusel suurendatakse tööstuse energiatõhusust. Koostamisel **uus protseduur** kulutõhususe energiatõhususe potentsiaali hindamiseks tööstuses ja energiatootmisel, eriti koostootmisel. Omavalitsused saavad toetust auditeerimisel taastuvenergia propageerimiseks.
Mõjud/eesmärgid	Toetatud energiaauditeid on seiratud alates 1994. a[120]. Auditid on aluseks vabatahtlikele energiatõhususe saavutamise lepingutele.
Meede 2 (pakett)	**Mudelite arendamine energiatõhususe hindamiseks hangetes ja lepingutes**. Investeeringud uutesse tehnoloogiatesse ja innovatsiooni kommertsialiseerimiseks kiirendamaks puhta ja aruka energiasüsteemi, seonduvate toodete ja teenuste, targa materjalikasutusega lahendusi,

[119] Sweden's Sixth National Communication on Climate Change Under the United Nations Framework Convention on Climate Change http://www.government.se/contentassets/94d274fef8ef470a9b6901421b50d1d1/swedens-sixth-national-communication-on-climate-change---under-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change-ds-201411

[120] vt www.motiva.fi

	mis vastaks kasutaja ja kogukondade vajadustele[121]. Rahvusvaheline *Mission Innovation*[122] (MI) loob aluse *cleantech*[123] ettevõtete ja uurimisasutuste koostööks, suurendamaks *R&D* puhta energia investeeringuid. Eraalgatus *Breakthrough Energy Coalition* (BEC) toetab kõrge riskiga innovatsiooni projekte MI riikidest. Arendamisel on uued kompleksteenused energiatarbijatele, mis pakuvad energiavarustust, mikrovõrgu haldamist, salvestust ja tarbimise jälgimist. 2014 kinnitati *cleantech* strateegia moderniseerimaks tööstust innovatsiooniga puhastes tehnoloogiates.
Mõjud/eesmärgid	Eesmärk: **2020. a on Soome globaalne superjõud *cleantech* äris**[124]**.**
Holland	
Meede 1	1996. aastal kehtestatud **energiamaks** on tööstuse suurtarbijatele madalam, kuid valitsusega vabatahtliku pikaajaliste energiatõhususe saavutamise lepingu sõlminud HKS ettevõtted elektri tarbimisega >10 mln kWh/a ja mitte energia saamiseks kasutatavad kütused on maksust vabastatud. Vabatahtlikke energiatõhususe lepinguid valitsuse, erialaliidu ja ettevõtte vahel sõlmitakse alates 1992. Madalaim on gaasitariif aianduses.
Mõjud/eesmärgid	Erinevad sektorid töötavad välja strateegiat saavutamaks 50% energiasäästu aastaks 2030 kavandamaks tegevusi, mis tuleb teha pärast 2020 eesmärkide täitmist[125].
Meede 2	**Energia investeeringutoetus** (*Energy Investment Allowance*) on maksusoodustuse programm energiatõhusatesse seametesse ja jätkusuutlikkusse energiasse investeerivatele ettevõtetele. Ettevõte võib maksutulust selliste

[121] FIN14 Government decision on energy efficiency measures 4.2.2010 http://www.measures-odyssee-mure.eu/public/mure_pdf/general/FIN14.PDF
[122] Mission Innovation http://mission-innovation.net/
[123] InnovaatilisiInnovaatilisi ja puhtaid energialahendusi välja töötav ettevõte.
[124] Government Strategy to Promote Cleantech Business in Finland https://ec.europa.eu/environment/ecoap/sites/ecoap_stayconnected/files/documents/government_strategy_to_promote_cleantech_business_in_finland.pdf

[125] The Netherlands Second Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change (2015) http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/the_netherlands_second_biennial_report.pdf

Mõjud/eesmärgid	seamete investeeringukulu 41,5% (max 118 mln €/a) ulatuses maha arvata[126]. Energiatõhusus aitab vähendada senist süsiniku heidet ning seega pidurdada kliimasoojenemist.

Austraalia

Meede 1	Senist riiklikku energiatõhususe plaani asendav **Riiklik energia tootlikkuse plaan.** Plaan näeb ette mh energiatõhusate sõidukite, innovatsiooni (standardid, uued tehnoloogiad ja teenused), konkurentsivõimeliste energiaturgude saavutamise ja tõhusamate energiateenuste (mõõdikud, hinnad, teave, märgised) propageerimise tarbijatele. Tootlikkust tuleb tõsta eelkõige transpordis, tootmises, äri- ja teenindusettevõtetes, elamuehituses[127].
Mõjud/eesmärgid	Sisaldab meetmeid tõstmaks 2015-2030 energia tootlikkust 40% (tootlikkus tarbitud primaarenergia kohta, SKP/PJ)
Meede 2	2010 loodud **Ärihoonete Avalikustamise Programmis** peavad Hoonete energiatõhususe avalikustamise seaduse alusel büroopinnad >2000 m^2 avalikustama oma energiatulemuslikkuse hoone müügil või rendil. Programmis on 1/3 büroopindadest. Nendele hoonetele väljastatakse energiatõhususe sertifikaadid.
Mõjud/eesmärgid	Tagades hoonete energiatõhususe vähendatakse süsiniku heidet ja seega pidurdatakse kliimasoojenemist.
Meede 3	Programmid **madala heitkogusega tehnoloogiatele**, sh CCS[128] programm (maagaasist eraldatakse ja kogutakse CO_2 ning lastakse 2 km sügavusele soolasesse veekihti, selliseid kaeve on 9).
Mõjud/eesmärgid	Süsiniku salvestamine aitab vältida süsiniku heidet ja seega pidurdada kliimasoojenemist.
Meede 4	**Riiklik süsinikuneutraalsuse standard** on loodud ettevõtetele jm organisatsioonidele saavutamaks oma tege-

[126] The Netherlands Second Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change (2015) http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/the_netherlands_second_biennial_report.pdf

[127] cer.govspace.gov.au/workstreams/energy-market-reform/national-energy-productivity-plan/

[128] Ingl.k carbon capture and storage – st süsiniku püüdmise ja salvestamise programm

vuse, toodete, teenuste, ürituste süsinikuneutraalsus. Süsiniku-neutraalsuse programm sertifitseerib süsinikuneutraalsuse standardile vastavad organisatsioonid[129].

Mõjud/eesmärgid

Organisatsioonide tegevuse süsinikuneutraalsuse saavutamine aitab pidurdada kliimasoojenemist.

Taani

Meede 1

2001. aastast alates on kasutajatele ning uutes seadmetes ja toodetes F-gaasid (HFCs, PFCs and SF_6) maksustatud CO_2 maksu baasil[130].

Mõjud/eesmärgid

Süsinikumaks aitab vähendada F-gaaside heidet ja seega pidurdada kliimasoojenemist.

Meede 2

2002 jõustunud määrus teatud tööstuse kasvuhoonegaaside reguleerimiseks keelab alates 2006 F-gaaside kasutuse paljudes uutes seadmetes[131] .

2005-2007 eraldati 12 mln DKK alternatiivsete ainete välja töötamiseks ning kasutusele võtuks, rajati HFC-vaba jahutuse teabekeskus. 2015-2017 eraldati 1,5 mln DKK F-gaaside asendamiseks looduslike ja madamala GWP-ga (*Global Warming Potential*) külmutusagentsidega. 2017-2019 on 2,5 mln DKK kavandatud külmutusagentside tagastussüsteemi uuendamiseks.

Mõjud/eesmärgid

Kui 1995. aastal oli Taani tööstuslike F-gaaside heide 241 000 tCO_{2e}, siis aastal 2008 1 mln tCO_{2e}. Eesmärk on aastaks 2020 F-gaaside heidet vähendada üle poole võrra, eesmärk on 2030. aastaks vähendada heidet 141 000

tCO_{2e}.

[129] www.environment.gov.au/carbon-neutral

[130] Denmark's Seventh National Communication on Climate Change Under the United Nations Framework Convention on Climate Change and the Kyoto Protocol and Denmark's Third Biennial Report Under the United Nations Framework Convention on Climate Change Lk 157, 183-185, 232, 265-266 http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/8057126_denmark-nc7-br3-2-nc7-dnk-denmarks-nc7-and-br3_1january2018-12mb.pdf

[131] Statutory Order no. 552 of 2 July 2002 Regulating Certain Industrial Greenhouse Gases http://eng.mst.dk/media/mst/69091/Statutory%20Order%20no.%20552%20of%202%20July%202002%20Regulating%20Certain%20Industrial%20Greenhouse%20Gases.pdf

3.5. Jäätmekäitlus

Rootsi

Meede 1 (pakett)	2000. a kehtestati prügilasse **ladestamise maks**, 2002. a keelustati ladestada põlevaid materjale ja 2005. a orgaanilisi materjale.
Mõjud/eesmärgid	2011. a jõudis olmejäätmetest 1% prügilasse, põletati 51% ja taaskasutati või töödeldi bioloogiliselt 48%[132].

Soome

Meede 1	1996. a alates **ladestamise maks**. 2011. aastast alates kogutakse maksu ladestatavate jäätmefraktsioonide eest, mida oleks tehnoloogiliselt ja keskkonnanõuetele vastavalt võimalik ümber töödelda[133].
Mõjud/eesmärgid	Andmed mõjude mõõtmise ja seatud eesmärkide kohta puuduvad.

Saksamaa

Meede 1	**Ringmajanduse seadus** seab taaskasutuse olulisemaks jäätmete põletamisest.
Mõjud/eesmärgid	2020.a. peab olema taaskasutatud 65% olmejäätmetest, orgaanilised jäätmed tuleb eraldi koguda ja taaskasutada – kaskaadkasutuse põhimõtte rakendamine[134].

Prantsusmaa

Meed 1	**Energia rohekasvule ülemineku seadus**[135] näeb ette ringmajanduse toote disainist taaskasutuseni. See sisaldab

[132] Sweden's Sixth National Communication on Climate Change Under the United Nations Framework Convention on Climate Change http://www.government.se/contentassets/94d274fef8ef470a9b6901421b50d1d1/swedens-sixth-national-communication-on-climate-change---under-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change-ds-201411

[133] Finland's Second Biennial Report under the UNFCCC http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/fi_br2_tk_20151217_final.pdf

[134] Germany's Second Biennial Report under the United Nations Framework Convention on Climate Change http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/germany_second_biennial_report_under_the_unfccc.pdf

[135] LAW NO. 2015-992 ON ENERGY TRANSITION FOR GREEN GROWTH (ENERGY TRANSITION LAW) http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/law/law-n-2015-992-on-energy-transition-for-green-growth-energy-transition-law/

jäätmete käitlemist nende tekkekohale võimalikult lähedal, ühekordse kasutusega plastkottide kasutuse keelustamist, võitlemist toidujäätmetega, „null jäätmed" projekte.

Mõjud/eesmärgid

Seaduse eesmärkideks on mh suurendada materjalikasutust 2010-2030 30% võrra, vähendada mitte taaskasutatavate toodete kogust 50% enne 2020.a. Seadust täiendab jäätmete vähendamise ja taaskasutuse plaan aastani 2025[136].

[136] 2nd biennial report of France under the United Nations Framework Convention on Climate Change http://unfccc.int/files/national_reports/biennial_reports_and_iar/submitted_biennial_reports/application/pdf/french_biannual_report.pdf_-_adobe_acrobat_pro.pdf

4. KAVANDATAVAD MEETMED KHG HEITE VÄHENDAMISEKS

4.1. Metoodika

Kulutõhususe ja sotsiaalmajanduslike mõjude hindamiseks viidi läbi järgmised sammud:

- **Meetmetega kaasneva eeldatava KHG heite vähendamise potentsiaali hindamine**. Hinnati iga meetme KHG heite vähendamise potentsiaali Eesti oludes, arvestades meetme rakendamisest tulenevate piirangutega ning kasutades sektori-spetsiifilisi koefitsiente ja suhtarve. Meetme rakendamine jäi reeglina perioodi 2020-2030, kuid nende mõju (rahalist ning KHG heite vähendamist) hinnati maksimaalselt kuni aastani 2050.

  Mõju hindamisel üritati võimalikult palju vältida meetmete kattuvustest tekkivat topeltarvestust.

- **Meetme netokulude hindamine.** Võeti arvesse lisanduvad kulud ja tulud, võrreldes täna kasutuses oleva tehnoloogiaga. Netokulu all arvestati otsest kaasnevat kulu nii avalikule- kui ka erasektorile. Netokulusid hinnati elutsükli põhiselt maksimaalselt kuni aastani 2050. Netokulude hinnangud on tehtud 2016. a püsihindades.

  Netokulu arvestab osapoolte otseste kulude ja tuludega, ega võta arvesse nn tuletatud mõjusid nt konkurentsivõime muutuse, hindade muutuse jm mõju.

- **Meetmete marginaalkulu arvutamine.** Marginaalkulu väljendatakse suhtenäitaja €/tonn CO_{2e} abil. Selleks summeeriti netokulu ning KHG heite vähendamise prognoosiread (meetme mõju elutsükli üleselt) projektsiooni algusaastasse (2020).

  Kui marginaalkulu on negatiivne, tekitab meetme elluviimine osapooletele eelduste kohaselt otsest rahalist tulu.

- Koostati hinnang meetmetega kaasnevatele negatiivsetele ja positiivsetele **kaasmõjudele** (sh mõju välisõhule) ning hinnati nende mõjude tugevust skaalal negatiivne-neutraalne-positiivne.

- **Sotsiaalmajanduslike näitajate hindamine.** Hinnati SKP, tööhõive ja väliskaubanduse saldo muutust. Selleks kasutati sisend-väljund raamistikul põhinevat metoodikat. Aluseks võeti 2013. a rahvamajanduse kasutamise tabelid, mis on viimane võimalik raamistik Eesti Statistikaametilt (tabel RAT00002). Majandusmõjud leiti seejuures otseste, kaudsete ja indutseeritud mõjude summana.

  Kuna tööhõive kandub kaudsete ja indutseeritud mõjude kaudu laiemale majandusele, on töökohtade arvutuste aluseks võetud keskmine (2016. a)

töötasu – st arvutused näitavad keskmise palgaga töökohtade arvu tekkimist või kadumist.

Sisend-väljund raamistiku puuduseks on asjaolu, et tuleviku prognoosimiseks kasutatakse 2013. a majanduslikku struktuuri. Samas ei ole nö dünaamilise mudeli koostamine otstarbekas, arvestades teadmatust tehnoloogiate muutuste osas ning raamistiku suuri andmemahtusid (63x63 tegevusalade maatriks[137], lisaks veel lisandväärtuse komponendid ja väliskaubandus).

- Kaasmõjude juures hinnati ka nn **süsinikulekke** riski. Termin süsinikuleke tähendab süsinikku emiteeriva tootmise kolimist neisse riikidesse, kus täna ei ole veel KHG heidet erinevate vahenditega piisavalt tõhusalt piiratud. EL-i jaoks tähendab see näiteks rasketööstuse ümberkolimist Venemaale jt väljaspool EL-i asuvatesse riikidesse, kus pole rakendatud EL-iga võrdväärseid või samaväärselt tõhusaid keskkonnanõudeid heite vähendamiseks.
- Kaasmõjude olulise osana hinnati kvalitatiivselt (skaalal positiivne-neutraalne-negatiivne) **õhusaasteainete** riiklike heitkoguste muutust. EL-i liikmesriikide kohtustus õhusaaste vähendamiseks tuleneb direktiiviist (EL) 2016/2284[138] ning selle järgi liikmesriigid piiravad vähemalt oma aastaseid väävelühendite (SO_2, sh H_2S jm), lämmastikoksiidide (NO_x), lenduvate orgaaniliste ühendite (LOÜ) välja arvatud metaan, ammoniaagi (NH_3 - terava lõhnaga, mürgine gaas) ja eriti peenete osakeste ($PM_{2,5}$) inimtekkelisi heitkoguseid vastavalt riiklikele heitkoguste vähendamise kohustustele. Direktiivi erinevaid nõudeid kohaldatakse vastavalt aastatel 2020–2029 ja alates 2030. aastast. Kaasnevate mõjude välisõhu osas käsitletaksegi peamiselt eelnevalt loetletud saasteainete koguseid.

Täpsemad eeldused iga meetme projektsioonide kohta on toodud järgnevates peatükkides vastava meetme kirjelduse juures.

4.2. Meetmed sektorite lõikes

Järgnevalt toodud meetmete seos Eestis vastu võetud arengukavadega on ära toodud aruande Lisas 2. Kirjeldatakse meetmete mõju sektorite lõikes.

Meetmete valimiseks oli mitmeid kriteeriume. Kirjanduse – seni teostatud uuringute – põhjal hinnati, milliste meetmete rakendamine Eestis on realistlik ning kas on piisavalt alusandmeid ja -uuringuid nende mõju ja maksumuse hindamiseks. Allikatena kasutati peamiselt Energiamajanduse Arengukava 2030 (**ENMAK**

[137] Maatriksvormis esitatud rahvamajanduse tegevusalade tabel, milles on 63 rida ja 63 veergu, ehk 63 tegevusala ning nende omavahelised seosed

[138] http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32016L2284&from=EN

2030) seotud dokumente: hoonete ja soojatootmise renoveerimine (Jarek Kurnitski, 2013), transpordisektori meetmed (Mari Jüssi, 2014), ning dokumenti KPP 2050 ja selle alusuuringuid (põllumajandus, teatud määral ka energeetika ja transport) (Keskkonnaministeerium (2), 2016). Põllumajanduse meetmete valik toetub lisaks veel suuresti Taani ja Suurbritannia uuringutele (viited toodud meetmete juures).

4.2.1. Põllumajandus

Põllumajanduses on KHG heite vähendamise potentsiaali hindamine seotud oluliselt suurema ebakindlusega võrreldes teiste sektoritega (energeetika, transport), arvestades võimalike seoste mitmetahulisust ja heidete mõõtmise keerukust.

KHG heite vähendamise võimalused on seotud eelkõige põllumaadega. Soolesisese fermentatsiooni ja sõnnikumajanduse sektorites on võimalused väiksemad.

Tabel 12. Põllumajanduse sektori meetmete mõjude ülevaade

Nr	MEEDE	KULU	KHG MÕJU	ANNUITEET, tuh €/a	
		€/t CO_{2e}	tuh tonni CO_{2e}, 2030. a*	Avalik sektor	Erasektor
1.	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	113	15	0	854
2.	Ionofooride kasutamine lihaveistel	-117	31	0	-1 858
3.	Rohumaal karjatamise osakaalu kasv	1213	5	0	3 322
4.	Turvasmuldadel põllumaa viimine püsirohumaaks	14	36	0	464
5.	Otsekülv	-400	14	0	-2 893
6.	Talvine taimkate	43	45	0	1 007
7.	Täppisväetamine	-166	26	0	-2 286
8.	Biometaan sõnnikust	428	17	4 604	0
9.	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	37	15	0	286
10.	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	-143	13	0	-1 765

	KOKKU		**216**	**4 604**	**-2 869**

** 2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

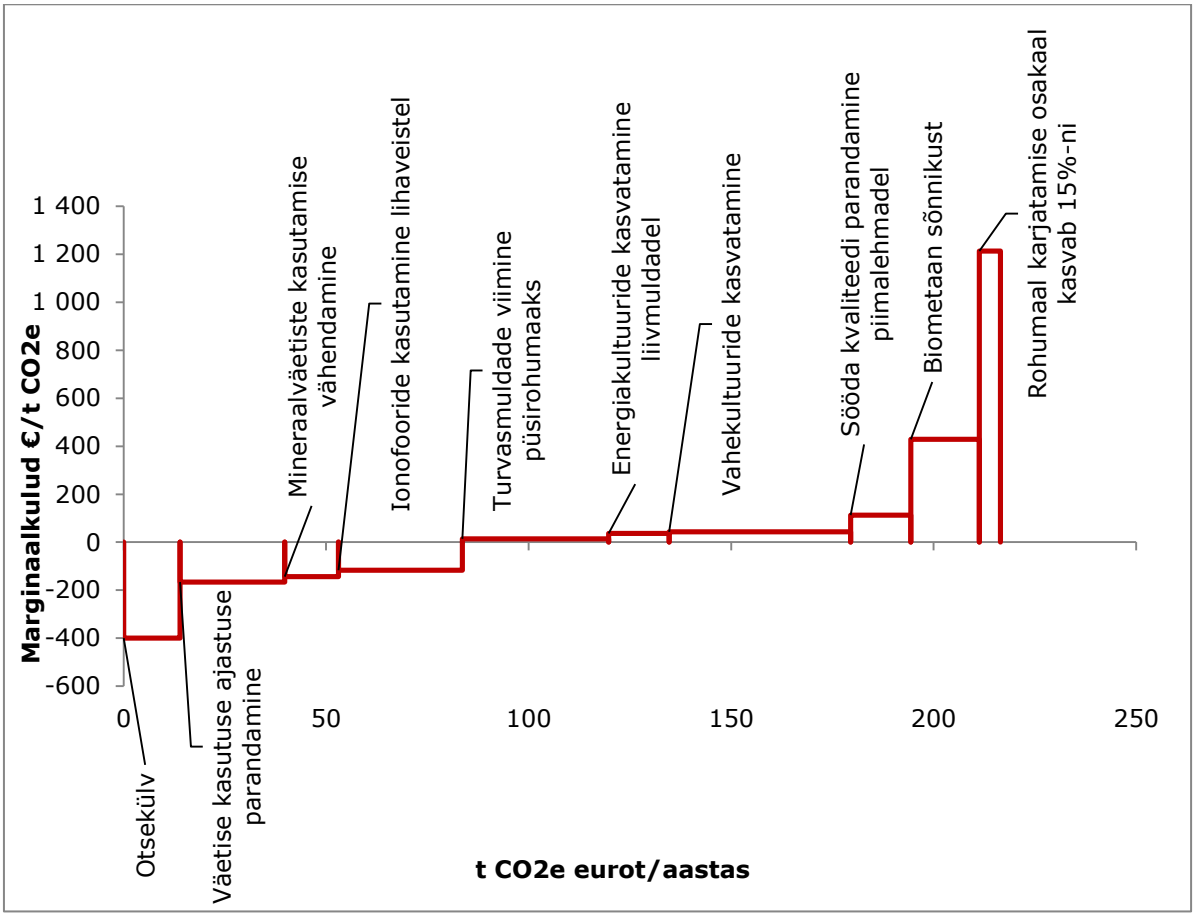
Meetmete tõhusamaks kasutamiseks saab omavahel grupeerida ja koos planeerida eelkõige järgmisi meetmeid:

a) Põllumaade kasutusele suunatud meetmed (nr. 4., 5., 6., 9.),

b) Väetamise meetmed (nr 7., 10., osaliselt ka 8.).

Päästikmeetmena – st mille teostamisest sõltub muude meetmete võimalikkus – ei ole otseselt käsitletav ükski eelnev meede.

Joonis 4. Meetmete järjestus põllumajanduses marginaalkulude järgi



Kokku moodustab hinnatud mõju (216 tuh tonni CO_{2e}) ligikaudu 15% 2030. aastaks prognoositud põllumajanduse KHG heite mahust.

Põllumajanduses (erinevalt transpordist ning energeetikast) ei ole meetmetega seoses läbi töötatud võimalikke riiklikke mehhanisme nende elluviimise toetamiseks. Seetõttu pole arvestatud ka avaliku sektori otseseid kulusid meetmete elluviimisel (v.a biometaani tootmine). Riigipoolsed rahalised kulutused on vajalikud eelkõige selliste meetmete elluviimiseks, mille marginaalkulu on positiivne. Negatiivse marginaalkuluga meetmetel on vajalikud eelkõige teavitus ja uurin-

gud, mille mahud ja vajadus selguvad täpsemalt meetmete praktikas väljatöötamisel. Käesolevas analüüsis ei ole vastavate kuludega marginaalkulude arvutamisel arvestatud.

Täna on juba töös või väljatöötamisel mitmed mehhanismid, mis toetavad järgnevalt toodud meetmeid. Neid toetusmehhanisme on võimalik veelgi tugevdada ja vajadusel ümber kujundada, et tugevdada nende meetmete mõju, mis käesoleva analüüsi põhjal on suurema prioriteetsusega.

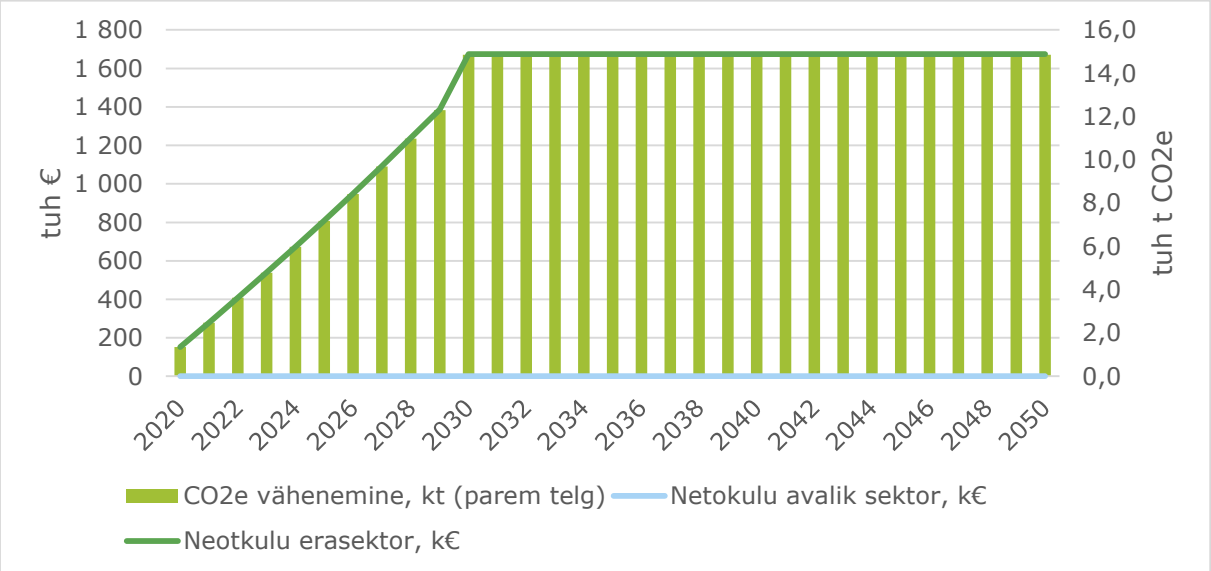
Järgnevates tabelites on ühikukulu all toodu marginaalkulu (eurot/t CO_{2e}), mis näitab koondmarginaalkulu.

1. Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel

Tabel 13 Meetme mõjude kokkuvõte, sööda kvaliteedi parandamine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh tonni CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	MLN €, 2030	
MIN	0	0	52	178	113	520	-1,3	0,4
OPT	0	0	82	297	113	854	-2,1	0,6
MAX	0	0	89	327	113	937	-2,3	0,7

Joonis 5 Meetme mõjude kokkuvõte, sööda kvaliteedi parandamine



Kirjeldus

KPP 2050 dokumendi mõjuhinnangus on eeldatud, et piimalehmade sööda seeduvus paraneb keskmiselt 67%-lt 70%-le (Keskkonnaministeerium (2), 2016, lk 64). Eelkõige on mõeldud meetmeid nagu sööda parem ettevalmistamine, saagi õigeaegne koristamine. Taanis kaalutakse ka näiteks rasvade manustamist piimalehmadele, mis aga eeldab selle mõju hindamist loomade tervisele.

Eeldused

Prognoosi koostamisel on eeldatud, et aastaks 2030 tõstetakse sööda kvaliteeti vajalikule tasemele 50% piimalehmadel – uuringu teostajate hinnang, mille kohta puuduvad kolmandate osapoolte uuringud ja eksperthinnangud. Aastaks 2020 on Eestisse prognoositud 90 000 piimalehma, mis kasvab 99 000 lehmani aastaks 2030[139]. KHG heite vähendamise mahuks piimalehma kohta hinnati 8,5% (0,30 t CO_{2e}; koguheide lehma kohta 3,53 t CO_{2e} ehk 141 kg CH_4 aastas), mis on mõnevõrra madalam kui kasutatud Taani analoogse meetme mõju (Inter-ministerial working group Denmark, 2013, lk 64). Sööda kvaliteedi parandamisega kaasnevate võimalike kallimate tööoperatsioonide tulemusena kasvab sööda maksumus hinnanguliselt 10%, mida kompenseerib mõnevõrra sööda seeduvuse paranemise tulemusena vähenev (4,5%) sööda kogus. Sööda kuluks lehma kohta aastas on eeldatud 640 €.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-40%	10%	Oluline mõõdetavuse risk; pole teada tänane seis sööda kvaliteediga, seetõttu pole suurema mahu eeldamine põhjendatud. Miinimum väärtus on seotud ka meetme riskide hinnanguga. Arvutusmudelis muudeti meetmega hõlmatud piimalehmade osakaalu töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 33 €/t CO_{2e}. Kuna eeldused sisaldavad suures koguses ebakindlust, saab orienteeruda Taani nn rasvameetme marginaalkulule, mis on 139 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede osapooltele eeldatavalt lisakulu, mis on jäetud põllumehe kanda.

Makromajanduslik mõju

Meetme tulemusena tehakse täiendavaid kulutusi põllumajanduses ning tulemusena väheneb ka lisandväärtus (kasumlikkus). Kokkuvõttes on makromajanduslik mõju siiski marginaalne.

[139] MeM andmetel, 11.2017

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse languse kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. SKP koondmõjust 69% tekib hinnanguliselt läbi põllumajandussektori.

Ostujõu vähendamise läbi paraneb aga väliskaubanduse saldo.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmised:

- Pole täpselt teada, millises seisus on käesoleval ajal sööda kvaliteet Eesti põllumajandusettevõtetes.
- Saagikoristuse ja sööda ettevalmistamise osas on keeruline hinnata, kui palju objektiivsetest asjaoludest tingituna (ilmastik, tehnika olemasolu) on ruumi sööda kvaliteedi parandamiseks ja mis on selle maksumus.
- Täna kasutuses olev ÜRO KHG heitkoguste mõõtmise metoodika (nn *tier 2*) ei võimalda arvestada meetme abil tekkinud mõjuga KHG aruandes ÜRO-le.
  Seega tuleks välja töötada spetsiifiline (nn tier 3) metoodika KHG heite inventuuris kajastamiseks. Sellise metoodika väljatöötamise ajakulu ja maksumus pole teada, kuid kindlasti lisanduks täiendav kulu, et meetme heite vähendamist saaks riiklikus KHG inventuuris arvesse võtta (st arvesse võtmist 13% vähendamise hulka).
- Vastavalt Taani uuringule (Inter-ministerial working group Denmark, 2013) on meetme (rasva manustamine) kliimamõju viimaste uuringute põhjal allapoole hinnatud.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vaja selgitada täiendavalt välja selle rakendamise võimalused ja ulatus Eesti oludes.

Tulemuste mõõtmiseks on EKUK-i ekspertide arvamuse kohaselt vajalik hakata koguma riiklikul tasandil lehmade söödaplaane (täna sellist iga-aastast statistikat ei koguta) ja vastavate söötade seeduvuse protsente. See oleks täiendav kulu meetme elluviimisel.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib pigem hinnata **neutraalseks**: eeldatavasti ei muutu masintööde maht põllumajanduses ja sellega ei suurene ka heitkogused, mis tekivad masinate töötamisest.

Välisõhule tekkiva täiendava mõju kohta andmeid pole. Eeldati, et masintööde maht ei suurene. Mõju SO_2 sh H_2S, NO_x, LOÜ, NH_3 ja $PM_{2,5}$ heitele võib teadaolevalt hinnata **neutraalseks**. Mõju NH_3 ja H_2S heitele puudub kuna taimseid rasvu kasutatakse peensooles kättesaadava energia allikana. Taimsetel rasvadel ja parema kvaliteediga koresöödal otsene seos lämmastikuainevahetusega puudub.

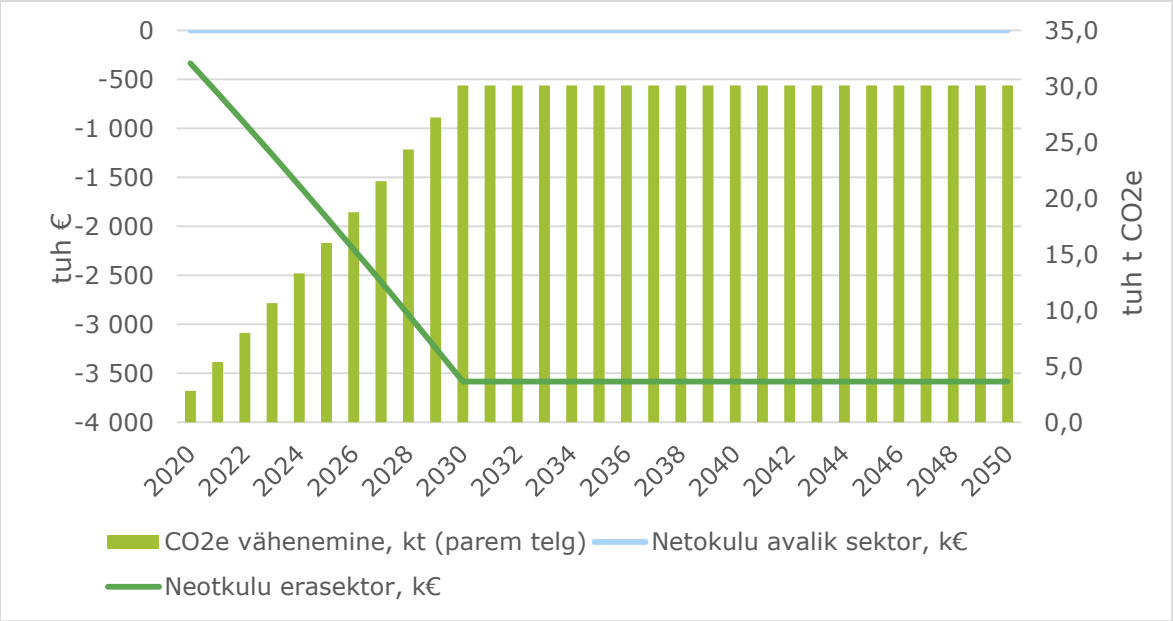
Kuna põllumajandussaaduste turg on avatud rahvusvahelisele konkurentsile, siis tähendavad täiendavad kulud negatiivset mõju Eesti piimatootjate konkurentsivõimele ning **süsinikulekke** riski. Seega tuleks kaaluda meetme rakendamisel asjakohaseid toetusi piimatootjatele.

2. Ionofooride kasutamine lihaveistel

Tabel 14 Meetme mõjude kokkuvõte, ionofooride kasutamine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh tonni CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	91	306	-234	-1 858	4,6	-2,3
OPT	0	0	181	612	-117	-1 858	4,6	-2,3
MAX	0	0	181	612	-117	-1 858	4,6	-2,3

Joonis 6 Meetme mõjude kokkuvõte, ionofooride kasutamine



Kirjeldus

Ionofooriga mineraalid (nr monensiin[140]) parandavad energia ainevahetust ja proteiini utiliseerimist vatsas, mille tulemuseks on suurem massi-iive, sööda efektiivsus ja parem fermentatsioon. Kui ionofoore söödetakse soovitud koguses (200 mg/päevas), on neil lisaks koksidiaalsed omadused (Bethard, 1999, lk 7), samuti pärsivad nad metaanibakteri teket ja sellega ka CH_4 heidet.

[140] Eestis on nende kasutus reguleeritud põllumajandusministri määrusega „Söödalisandite loetelu, nõuded nende segasöödas ja eelsegus kasutamisel ning söödalisandi ja eelsegu märgistamisel avaldatav teave", avaldatud 15.09.2004/159 (RTL 2004, 129,1996) 03.10.2004, vt https://www.riigiteataja.ee/akt/803083

Eeldused

Prognoosi koostamisel on eeldatud, et aastaks 2030 manustatakse ionofoore täiendavalt 50%-le veistest (va piimalehmad) – uuringu teostajate hinnang, mille kohta puuduvad kolmandate osapoolte uuringud ja eksperthinnangud. Mitte-piimaveiste koguarv kasvab prognoosi kohaselt 174 000 veiselt 2020. a 186 000 veiseni aastaks 2030. Piimalehmad jäid välja, kuna ionofoorid võivad rikkuda seedetegevuse tasakaalu, mis on eriti kriitiline piimalehmadel. KHG heite vähendamise mahuks veise kohta hinnati 0,33 tonni (25%) CO_{2e} aastas (koguheide veise kohta 1,29 t CO_{2e} ehk 52 kg CH_4), mille aluseks on Suurbritannia uuring (Dominic Moran, 2010, lk 13). Söödakulu kasv on minimaalne (11,5 eurot veise kohta aastas) ning positiivne rahaline mõju tekib juurdekasvu suurenemisest (massi-iive; kasv 5%) ehk suurenev tulu liha realiseerimisest tulevikus (50 eurot veise kohta aastas). Veiseliha kokkuostuhinnaks on eeldatud 2 €/kg[141].

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-50%	0%	Meetme mõju ulatuse ja kestusega on seotud suured riskid, seetõttu on väiksema mõju saavutamise risk oluline. Miinimum väärtus on seotud ka meetme riskide hinnanguga. Hinnangu andmisel muudeti KHG vähendamise faktorit veise kohta aastas töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -129 €/t CO_{2e}. Kuna eeldused sisaldavad suures koguses ebakindlust, saab orienteeruda ka Suurbritannia marginaalkulu hinnangule, mis on -1970 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede osapooltele eeldatavalt täiendavat tulu ja parandab kasumlikkust.

Võimalik riiklik tugi on seotud peamiselt teavituste ja koolitustega.

Makromajanduslik mõju

Paraneb kasumlikkus põllumajanduses ja tugevneb konkurentsivõime. Ostujõu (läbi kasumlikkuse kasvu) tugevnemise tulemusena kasvab import ning mõju väliskaubanduse saldole on negatiivne. Import kasvab ka söödalisandite sisseveo tulemusena.

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse kasvu kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. SKP koondmõjust 68,5% tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmised:

[141] Statistikaameti andmed, Tabel PM192

- Uuringud annavad CH_4 (püsiva) vähendamise osas väga erinevaid tulemusi: 25% heitkoguse vähendamist veise kohta on eeldatavalt maksimaalne vähendamine.
- Pole täpselt teada milline on meetme pikaajaline mõju veiste seedetegevusele.
- Pole täpselt teada, kui palju Eestis täna seda söödalisandit juba kasutatakse ja kui suur on kasutamise potentsiaal.
- Täna kasutuses olev ÜRO KHG heitkoguste mõõtmise metoodika (nn *tier 2*) ei võimalda arvestada meetme abil tekkinud mõjuga KHG aruandes ÜRO-le.
  Seega tuleks välja töötada spetsiifiline (nn tier 3) metoodika KHG heite inventuuris kajastamiseks. Sellise metoodika väljatöötamise ajakulu ja maksumus pole teada, kuid kindlasti lisanduks täiendav kulu, et meetme heite vähendamist saaks riiklikus KHG inventuuris arvesse võtta (st arvesse võtmist 13% vähendamise hulka).

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vaja selgitada täiendavalt välja selle rakendamise võimalused ja ulatus Eesti oludes.

Soovitus on teha investeeringud tier 3 metoodika väljatöötamiseks KHG inventuuris.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib pigem hinnata **negatiivseks**: KHG heite püsiv vähendamine on ebakindel, samas võib ionofooride kasutamine tähendada, et loomakasvatus ei vasta mahepõllumajanduse nõuetele.

Välisõhule tekkiva täiendava mõju kohta andmed puuduvad. Mõju SO_2 sh H_2S, NO_x, LOÜ, NH_3 ja $PM_{2,5}$ heitele võib seega hinnata neutraalseks. Mõju NH_3 ja H2S heitele puudub, kuna monensiini kasutamise eesmärk on metaani (CH4) heite vähendamine ning ühendil pole otsest seost lämmastikuainevahetusega.

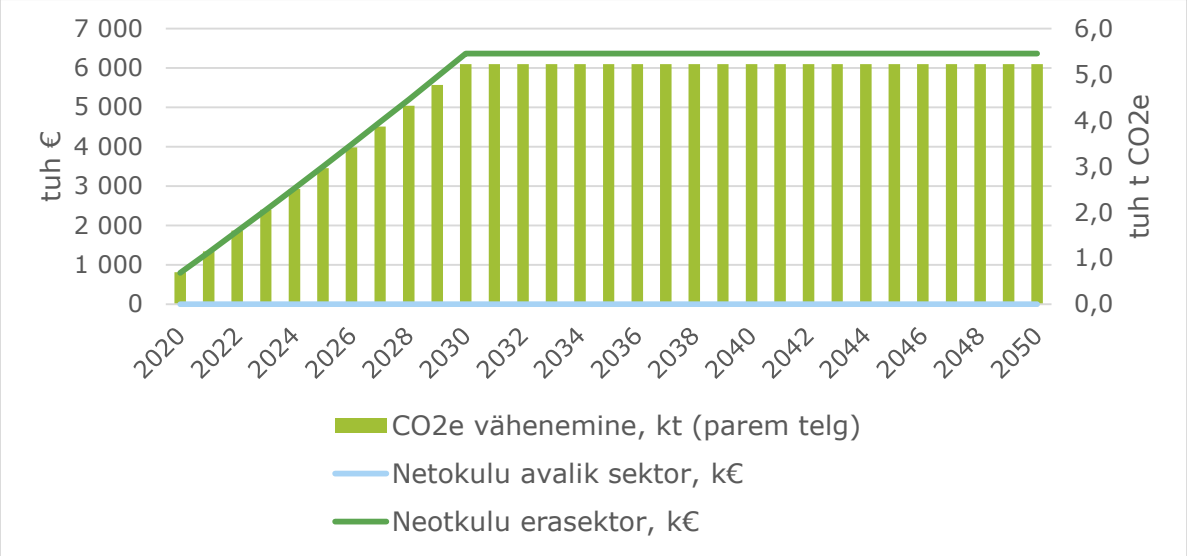
Süsinikulekke risk puudub, kuna meede on eelduste kohaselt veisekasvatajatele kasumlik.

3. Rohumaal karjatamine kasvab

Tabel 15 Meetme mõjude kokkuvõte, rohumaal karjatamine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	19	59	1 616	2 514	-6,0	1,8
OPT	0	0	33	104	1 213	3 322	-8,0	2,4
MAX	0	0	36	115	1 155	3 484	-8,4	2,5

Joonis 7 Meetme mõjude kokkuvõte, rohumaal karjatamine



Kirjeldus

Vastavalt KPP 2050 mõjuhinnangu dokumendile kasvab karjatamise osakaalu tähtsus 2050. aastaks 15 protsendipunkti võrra (Keskkonnaministeerium (2), 2016, lk 40) ning seda peetakse KHG heite kasvu pidurdavaks teguriks.

Karjatatakse ainult mitte-piimaveiseid. Selle tulemusena toimub sõnnikus leiduvate lämmastikuühendite sidumine rohumaal. Metaani eraldumine väheneb, aga ammoniaak väljub kontrolli alt ja N_2O heitkogus võib isegi tõusta (sõnniku koorik soodustab denitrifikatsiooni protsesse).

Eeldused

Prognoosi koostamisel on eeldatud, et juba 2030. aastaks kasvab karjatamise osakaal 15 protsendipunkti võrra (mitte-piimalehmad; võrreldes tänase karjatamise osakaaluga).

KHG heite vähendamise hindamiseks on võrreldud rahvusvahelisi andmeid erinevate loomapidamise viiside kohta erinevates regioonides (IPCC, 2006). CH_4 heide väheneb 80% võrra võrreldes laudas pidamisega. CH_4 koguheide mittepiimaveistel oli 2017. a inventuuri kohaselt Eestis 1 740 tonni (10 kg veise kohta aastas; 2015. a).

Vastavalt põllumajanduse kattetulu analüüsile (Marju Aamisepp, 2016, lk 89) ja uuringule „Loomade heaolu: karjatamise toetus" (Eesti Maaülikool, 2009, lk 19) on karjatamine kallim pidamisviis võrreldes laudas pidamisega. Karjamaal pidamise täiendav kulu on hinnangu kohaselt 267 eurot veise kohta aastas, samas kui otseste kulude kokkuhoid on 39 eurot veise kohta aastas.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-50%	10%	Karjatamise mõju KHG heite vähendamisele ebaselge, samuti tulemuste mõõtmine ja meetme kasutamise võimalused Eesti oludes. Miinimum väärtus on seotud ka meetme riskide hinnanguga. Hinnangus muudeti karjatamise osakaalu ja CH_4 heite vähendamise faktorit töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -206 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede osapooltele eeldatavalt täiendavat tulu ja parandab kasumlikkust.

Võimalik riiklik tugi on seega seotud peamiselt teavituste ja koolitustega.

Makromajanduslik mõju

Paraneb kasumlikkus põllumajanduses ja tugevneb konkurentsivõime. Ostujõu (läbi kasumlikkuse kasvu) tugevnemise tulemusena kasvab import ning mõju väliskaubanduse saldole on negatiivne.

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse kasvu kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 69% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Metaan väheneb aga ammoniaagi heide kasvab oluliselt ja N_2O heitkogus võib isegi tõusta (sõnniku koorik soodustab denitrifikatsiooni protsesse).
- Pole täpselt teada, millised on võimalused Eestis veiste aastaringseks karjatamiseks ning kui ei karjatata aastaringselt, siis milline on selle mõju kuludele ja heitkogustele.
- Täna kasutuses olev ÜRO KHG heitkoguste mõõtmise metoodika (nn tier 2) ei võimalda arvestada meetme abil tekkinud mõjuga KHG aruandes ÜRO-le. Seega tuleks välja töötada spetsiifiline (nn tier 3) metoodika KHG heite inventuuris kajastamiseks. Sellise metoodika väljatöötamise ajakulu

ja maksumus pole teada, kuid kindlasti lisanduks täiendav kulu, et meetme heite vähendamist saaks riiklikus KHG inventuuris arvesse võtta (st arvesse võtmist 13% vähendamise hulka).

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vaja täiendavalt uurida karjatamise mõju KHG heitkogustele ning ammoniaagi kogustele.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Välisõhule kaasnevatest mõjudest võib hinnata **negatiivseks** kasvavat ammoniaagi (NH_3) ja N_2O (KHG) heidet (vt eelnevat punkti). H2S heide aga väheneb, kuna heite eelduseks on anaeroobne keskkond, mis eelkõige seostub laudahoonete (sõnnikukanalite) ja vedelsõnniku hoidlatega. Mõju SO_2, NOx, LOÜ ja $PM_{2,5}$ heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.
Kui karjamaid rajatakse juurde läbi poollooduslike koosluste taastamise, siis mõju liigirikkusele on pigem **positiivne** (eelkõige rannarohumaadel) – madalamad taimed saavad rohkem valgust ja tallamine soodustab seemnete idanemist (Eesti Maaülikool, 2009, lk 26).

Muldade leostumise vähendamine toob kaasa ka muldade süsinikuvaru kasvu ja muldade viljakuse kasvu. Väheneb pinnaveekogude eutrofeerumine ja põhjavee reostus (siit omakorda vähene positiivne mõju tervisele ja surve vähendamine tervishoiukuludele). Viimased omakorda vähendavad ressursside vajadust, mis on riigil vajalikud võetud veekogude hea seisundi saavutamise kohustuste elluviimisega. Vähenev hajureostuse surve veekogudele toob kaasa positiivse mõju ka kalandussektorile.

Positiivne on mõju loomade heaolule ja tervisele – karjatamist peetakse kõige tervislikumaks pidamisviisiks. Negatiivseks on võimalik nakkushaiguste leviku risk.

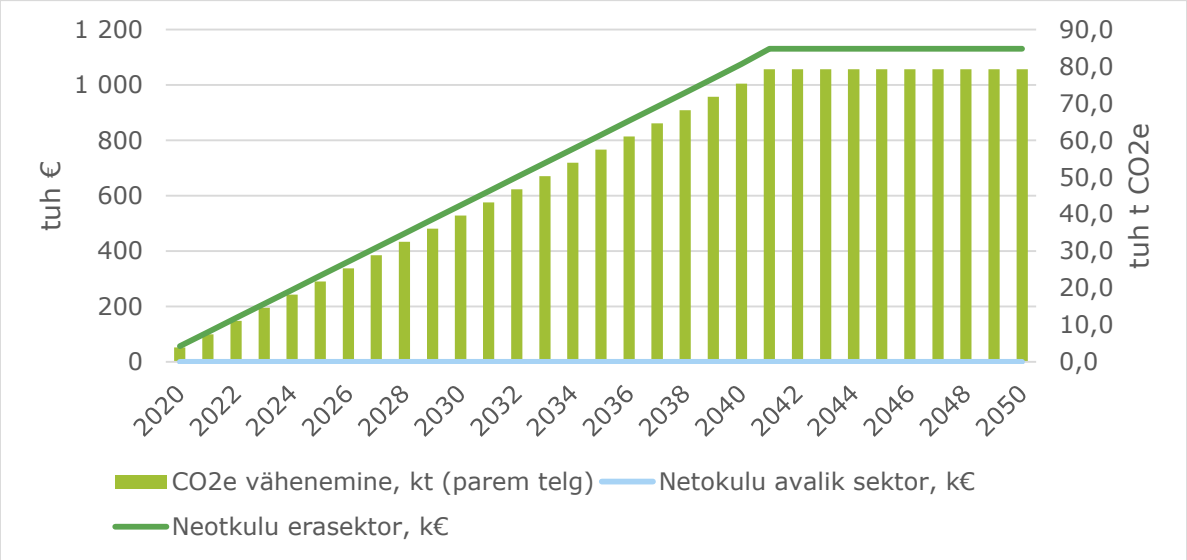
Süsinikulekke risk eksisteerib, kuna meede tekitab eelduste kohaselt veisekasvatajatele täiendavaid kulusid ja vähendab konkurentsivõimet.

4. Turvasmuldadel asuva põllumaa muutmine püsirohumaaks

Tabel 16 Meetme mõjude kokkuvõte, turvasmuldadel asuva põllumaa muutmine püsirohumaaks

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis-kau-ban-dus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	180	1 039	19	464	-0,7	0,2
OPT	0	0	240	1 385	14	464	-0,7	0,2
MAX	0	0	288	1 662	12	464	-0,7	0,2

Joonis 8 Meetme mõjude kokkuvõte, turvasmuldade viimine püsirohumaaks



Kirjeldus

Vastavalt dokumendi KPP 2050 seletuskirjale on 2040. aastaks turvasmuldadel paiknevad haritavad põllumaad viidud täielikult rohumaade alla (Keskkonnaministeerium (2), 2016, lk 43). Seda meedet peetakse oluliseks CO_{2e} heitkoguste vähendajaks põllumaadel.

Meede aitab vähendada N_2O heidet ning lämmastiku leket pinnasesse.

Selle meetme väljatöötamine algas 2011. a ja alates 2015. a on maaelu arengukavas rakendunud „Piirkondlik mullakaitse meede"[142]. Meetme eesmärk on tagada turvasmuldade ja erodeeritud muldade jätkusuutlik kasutamine, minimeerida nende seisundi halvenemist ja turvasmuldade puhul piirata KHG heidet. Toetusõiguslik on maa, millel on Maa-ameti mullastikukaardi andmetel vähemalt 90% ulatuses turvasmullad (või erodeeritud). Meetme peamine tegevus on mitte harida turvas- ja erodeeritud muldadega põllumajandusmaid, hoides neid rohukamara all. MeM-ilt saadud (12.2017) andmete järgi on 2017. aastaks toetusega hõlmatud turvasmuldadel paiknevaid põllumajandusmaid üle 10 000 hektari.

Eeldused

Prognoosi koostamisel on eeldatud, et aastaks 2040 on kõik turvasmuldadel asuvad põllud (22 619 ha) üle viidud püsirohumaaks (Keskkonnaministeerium (2), 2016).

KHG heite vähendamise hindamiseks on võrreldud karjamaa ja turvasmuldade eriheite tegureid (tN_2O/ha) turvasmuldadega põllumaadel ja karjamaal (vastavalt 3,74 ja 0,24).

Meede tekitab täiendavat kulu põllumajanduses (50 €/ha aastas), kuna kattetulu püsirohumaadelt on eelduse kohaselt madalam kui haritavalt põllumaalt. Taani analüüsi andmetel oli marginaalkulu tonni CO_{2e} kohta tervelt 176 eurot (Interministerial working group Denmark, 2013, lk 70).

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-50%	10%	Suhteliselt väikeste riskidega põllumajandusmeede; raskused seoses tulemuste mõõtmisega; on olemas meetme elluviimise kiirendamise võimalused. Miinimum väärtus on seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti KHG heite vähendamise faktorit hektari kohta töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena hinnati meetme marginaalkuluks ca 14 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede osapooltele (põllumajanduses) eeldatavalt täiendavat kulu. Meede on ühe olulisema KHG heidet vähendava mõjuga põllumajandussektori meetmete hulgas.

Riiklik tugi on seega seotud ka võimaliku rahalise toetusega, mida hetkel ka PRIA-st on võimalik saada.

[142] https://www.riigiteataja.ee/akt/125042017009

Makromajanduslik mõju

Langev kasumlikkus põllumajanduses nõrgendab konkurentsivõimet. Ostujõu languse tulemusena SKP väheneb ning väliskaubanduse saldo jällegi paraneb.

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse vähendamise kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 69% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulised riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega puuduvad.

Põllumajandusuuringute Keskus teostab käesoleval ajal uuringut turvasmuldadega põllumajandusmaadel, mille eesmärk on välja selgitada turvasmuldade omaduste ja süsinikuvaru muutumine erineva maakasutuse (püsirohumaa, haritav maa) puhul. Esimesed analüüsid võeti 2015.a ja kordusuuring tehakse 2020.a.

MeM rakendusuuringute programmi raames teostab Eesti Maaülikool uuringut „Mulla süsinikuvarude seis ja dünaamika" (1.9.2015-1.12.2019), mille peamine eesmärk on välja töötada Eesti tingimustesse sobiv meetod võimalikult täpse süsinikuvaru ajalise dünaamika hindamiseks erinevate maakasutuste, veerežiimide ja lõimiste lõikes. Uuringu tulemusena saab täpsemalt hinnata Eesti muldades maakasutuse ja harimise käigus emiteerivat süsinikku sisaldavat KHG kogust.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: väheneb lämmastiku leke pinnasesse ja veekogudesse.

Välisõhu seisukohalt on **positiivne** CO_2 ja teiste, masinkütuste põletamisest tekkivate heitkoguste (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ) vähendamine põllumajandustehnika kasutamisel. Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt ka südame ja kopsuhaigusi, mis omakorda pikendavad tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendavad vähesel määral survet tervishoiukulutustele.

Positiivne on mõju ka bioloogilisele mitmekesisusele. Väheneb lupjamisvajadus. Muldade leostumise vähendamine toob kaasa ka muldade süsinikuvaru kasvu ja muldade viljakuse kasvu. Väheneb pinnaveekogude eutrofeerumine ja põhjavee reostus (siit omakorda positiivne mõju tervisele ja surve vähendamine tervishoiukuludele). Viimased omakorda vähendavad ressursside vajadust, mis on vajalikud riigi võetud veekogude hea seisundi saavutamise kohustuste elluviimisega. Vähenev hajureostuse surve veekogudele toob kaasa positiivse mõju ka kalandussektorile.

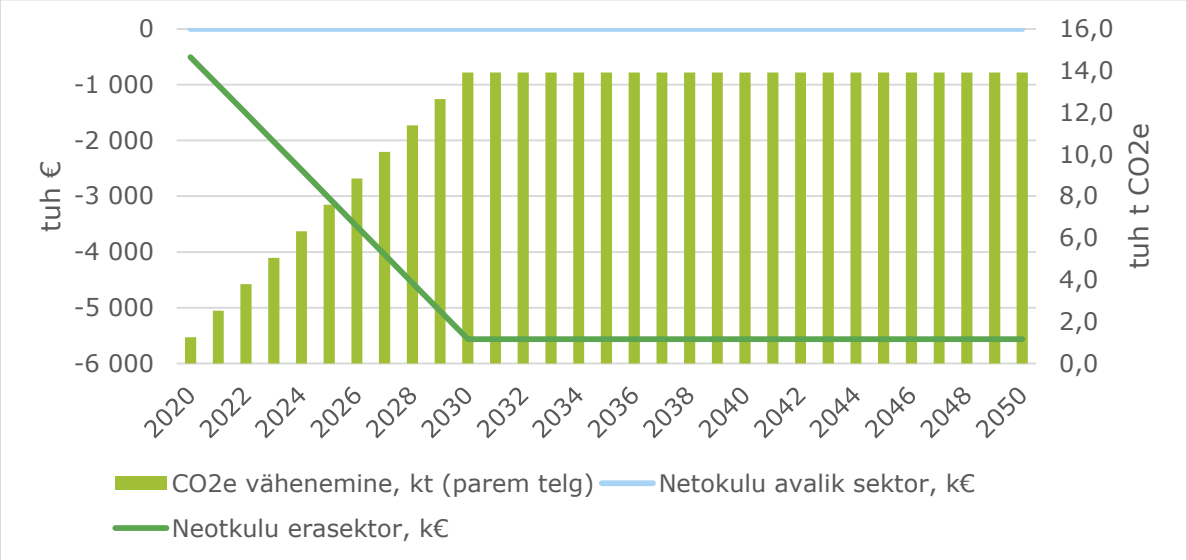
Süsinikulekke risk eksisteerib, aga on siiski marginaalne, kuna meetmega hõlmatud põllumaa osakaal on väike.

5. Otsekülv

Tabel 17 Meetme mõjude kokkuvõte, otsekülv

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	68	225	-444	-2 609	6,3	-1,9
OPT	0	0	83	278	-400	-2 893	7,0	-2,1
MAX	0	0	100	337	-364	-3 177	7,7	-2,3

Joonis 9 Meetme mõjude kokkuvõte, otsekülv



Kirjeldus

Põllukultuuride viljelusviis, kus kultuurid (näiteks: teravili, õlikultuurid, heintaimed jt) külvatakse eelneva kultuuri kõrde, mida enne külvi ei ole haritud. Tehnoloogia põhiagregaadiks on spetsiaalne külvik. Künnist loobumise majanduslikeks põhjusteks on tööaja kokkuhoid ning väiksem energiakulu. Otsekülviga kaasneb parem mulla struktuur, väiksem erosioon. Keskkonna seisukohast on

oluline aeglasem nitrifikatsioon ja oksüdeerumine, mis tagab pinnase suurema süsiniku sidumise[143].

Eeldused

Prognoosi koostamisel on lähtutud Maamajanduse Infokeskuse tööst „Kattetulu arvestused taime ja loomakasvatuses" (Marju Aamisepp, 2016, lk 25) mille alusel annab otsekülvi meetod mõnevõrra suurema tulususe (ca 60€/ha aastas) võrreldes künnipõhise harimisega. Meetmega hõlmatakse aastaks 2030 täiendavalt 22% teravilja ja rapsi külvipinnast.

KHG heitkoguste vähendamise määraks on võetud Suurbritannia vastavas analüüsis hinnatud määr (0,15 t CO_{2e}/ha) (Dominic Moran, 2010, lk 9)

Meetmest tekib **positiivne kõrvalmõju** põllumajanduse transpordist (sh maaharimine) lähtuva heitkoguste vähendamise kaudu.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-20%	20%	Tulemuste mõõtmisega seotud probleemid; kuna meede on kasumlik, siis on lihtsustatud ulatuslikuma rakendamise võimalused. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti meetmega hõlmatud maa osakaalu töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -400 €/t CO_{2e}[144]. Seega ei vaja meede elluviimiseks otseselt toetust, pigem koolitusi ja propageerimist.

Võimalik riiklik tugi on siin seotud peamiselt teavituste ja koolitustega.

Makromajanduslik mõju

Kasvav tegevuse ülejääk (kasum) põllumajanduses mõjutab positiivselt SKP kasvu ning läbi kaudsete mõjude ka tööhõivet. Läbi ostujõu paranemise kasvab aga import. Paraneb põllumajanduse ettevõtete konkurentsivõime.

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse kasvu kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 69% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisem risk seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmine:

[143] Vt https://www.vaderstad.com/ee/know-how/mullaharimissusteemid/otsekulv/

[144] Suurbritannia analüüsis hinnati selleks koguni -939 EUR/t CO_{2e}.

- Pole täpselt teada, kui suures mahus Eestis juba täna otsekülvi viljeletakse ja milline on otsekülvi potentsiaalne pind Eestis.
- Taimekaitsevahendite võimalik suurem kasutamine.
- Täna kasutuses olev ÜRO KHG heitkoguste mõõtmise metoodika (nn tier 1) ei võimalda arvestada meetme abil tekkinud mõjuga KHG aruandes ÜRO-le. Seega tuleks välja töötada spetsiifiline (nn tier 3) metoodika KHG heite inventuuris kajastamiseks. Sellise metoodika väljatöötamise ajakulu ja maksumus pole teada, kuid kindlasti lisanduks täiendav kulu, et meetme heite vähendamist saaks riiklikus KHG inventuuris arvesse võtta (st arvesse võtmist 13% vähendamise hulka).
- Pole selge, kui suur osa mõjust läheb riiklikus KHG inventuuris LULUCF[145] sektori alla, st ei läheks arvesse JKM sektorite heite vähendamisena.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vaja välja selgitada selle kasutamise potentsiaal Eestis.

Soovitus on teha investeeringud tier 3 metoodika väljatöötamiseks KHG inventuuris.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: väheneb lämmastiku leke pinnasesse ning **välisõhu** mõjude seisukohalt vähenevad CO_2 teised masinkütuste põletamisest tekkivad heitkogused (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ) põllumajandustehnika kasutamisest. Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame ja kopsuhaigusi, mis omakorda pikendavad tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Otsekülviga väheneb muldade degradeerumine, mis vähendab ka globaalseks probleemiks kujunenud põllumaade pinna kahanemist.

Muldade leostumise vähendamine toob kaasa ka muldade süsinikuvaru kasvu ja muldade viljakuse kasvu. Väheneb pinnaveekogude eutrofeerumine ja põhjavee reostus (siit omakorda positiivne mõju tervisele ja surve vähendamine tervishoiukuludele). Viimased omakorda vähendavad ressursside vajadust, mis on vajalikud riigil võetud veekogude hea seisundi saavutamise kohustuste elluviimisega. Vähenev hajureostuse surve veekogudele toob kaasa positiivse mõju ka kalandussektorile.

Negatiivseks on võimalik kahjurite ja taimehaiguste levik ning seetõttu vajadus suuremas mahus kemikaalide (pestitsiidide) kasutamise järele.

Süsinikusüsiniku riski ei eksisteeri, kuna meetme finantsiline mõju maaharijatele on positiivne.

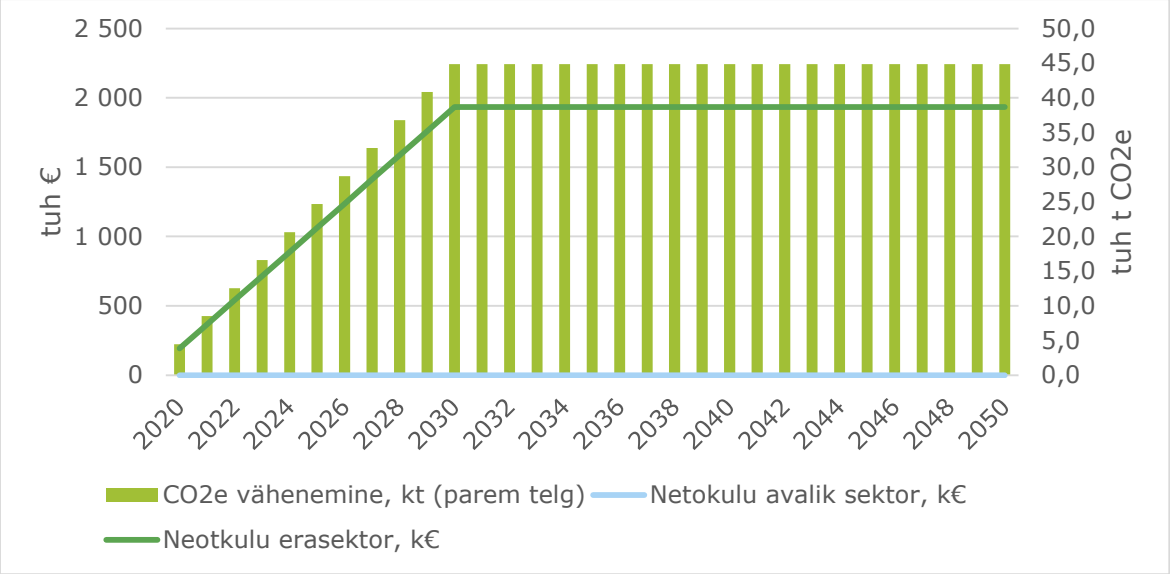
[145] Maakasutus, maakasutuse muutus ja metsandus (*Land use, land use change and forestry*)

6. Talvine taimkate

Tabel 18 Meetme mõjude kokkuvõte, talvine taimkate

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	68	225	-444	-2 609	6,3	-1,9
OPT	0	0	83	278	-400	-2 893	7,0	-2,1
MAX	0	0	100	337	-364	-3 177	7,7	-2,3

Joonis 10 Meetme mõjude kokkuvõte, talvine taimkate



Kirjeldus

Taliteravilja ja mitmeaastaste heintaimede kõrval on võimalus kasvatada vahekultuure, mis külvatakse kohe pärast põhikultuuri koristamist (kasvuperioodi pikkus peaks olema vähemalt 50 päeva) ning küntakse mulda kevadel (või vahetult enne maa külmumist sügisel). Vahekultuure saab edukalt kasvatada ka minimeeritud mullaharimist ja otsekülvi kasutades (Talgre, 2014).

Korralik vahekultuur aitab vähendada umbrohtumust lühiealiste liikidega ja vähendab umbrohu liikide arvu põllul. Vahekultuurid külvikorras on mullaviljakuse suurendajate ja mullaelu aktiveerijatena väga olulised.

Vahekultuuridena kasvatatakse näiteks liblikõielisi, mille lisakasu on lämmastiku sidumine õhust. Õhulämmastiku akumulatsioon liblikõielistes sõltub kasvuperioodi pikkusest, viljelussüsteemist ja väetamisest.

Eeldused

Kulude hindamisel on lähtutud „Kattetulu arvestused taime ja loomakasvatuses" (Marju Aamisepp, 2016, lk 73, 23) toodud kulubaas: seeme, külv, väetamine. Tulude poolel on eeldatud mõningast saagikuse kasvu. Netokulu on arvestuste kohaselt 14€/ha. Meetmega hõlmatud põllumaa osakaal kasvab aastaks 2030 20 protsendipunkti võrra. KHG heide väheneb 0,325 t võrra ha kohta.

KHG heite vähendamise määraks on võetud Taani vastavas analüüsis hinnatud määr, mida on vähendatud poole võrra arvestades väetiste kasutamise intensiivsuse erinevusi Eestis ja Taanis[146].

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	15%	Riskid seoses meetme rakendamise võimalustega Eestis, samuti mõju mõõtmise temaatika; olemas mahukama rakendamise võimalused. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti meetmega hõlmatud põllumaa osakaalu töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 43 €/t CO_{2e}[147]. Seega vajab meede elluviimiseks täiendavat toetust. Võimalus on kaaluda seniste toetuste ümberkujundamist.

Makromajanduslik mõju

Kahanev tegevuse ülejääk (kasum) põllumajanduses mõjutab negatiivselt SKP kasvu ning läbi kaudsete mõjude ka tööhõivet. Põllumajanduse ettevõtete konkurentsivõime nõrgeneb.

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse vähendamise kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 69% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Vahekultuuride kasvatamise piiranguks võib saada vegetatsiooniperioodi pikkus Eestis pärast põhikultuuri koristust (nt kui koristus viibib).
- Üldisemalt (lisaks vegetatsiooniperioodile) puuduvad täna täpsemad hinnangud vahekultuuride kasvatamise võimaluste kohta Eesti oludes (kui palju täna kasutatakse, kuidas see mahub taliviljade kõrvale jms).

[146] http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database

[147] Taani analüüsis hinnati selleks koguni 81 €/t CO_{2e}.

- Täna kasutuses olev ÜRO KHG heitkoguste mõõtmise metoodika (nn tier 1) ei võimalda arvestada meetme abil tekkinud mõjuga KHG aruandes ÜRO-le. Seega tuleks välja töötada spetsiifiline (nn tier 3) metoodika KHG heite inventuuris kajastamiseks. Sellise metoodika väljatöötamise ajakulu ja maksumus pole teada, kuid kindlasti lisanduks täiendav kulu, et meetme heite vähendamist saaks riiklikus KHG inventuuris arvesse võtta (st arvesse võtmist 13% vähendamise hulka).
- Pole selge, kui suur osa mõjust läheb riiklikus KHG inventuuris LULUCF sektori alla, st ei läheks arvesse JKM sektorite heite vähendamisena.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vaja täiendavaid uuringuid selle rakendamise võimaluste, tehnoloogiate ja ulatuse kohta Eesti oludes. Vastavalt dokumendile KPP 2050 on plaan uurida leostumise vältimiseks külvikorras vahekultuuride (püüdkultuuride) kasvatamise võimalusi.

Meetme KHG heite vähendamise mõju mõõtmiseks on vaja täiendavalt välja töötada metoodika ja täiendada statistiliste andmete kogumise süsteemi.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Meetmest tekib **negatiivne** kõrvalmõju **välisõhule** seoses põllumajanduse transpordist lähtuva heitkoguse (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ) suurenemise (väetiste ja seemne vedu, külv) kaudu.

Õhusaaste (peenosakesed) soodustab marginaalselt südame ja kopsuhaigusi, mis omakorda lühendavad tervena elatud aega (sh tööaega) ja suurendavad vähesel määral survet tervishoiukulutustele[148].

Positiivne mõju tekib aga lämmastiku lekke vähendamisest pinnasesse.

Süsinikulekke risk eksisteerib, kuna eelduste kohaselt tekitavad vahekultuurid taimekasvatuses täiendavaid kulusid. Seega tasub kaaluda meetme rahalist toetamist.

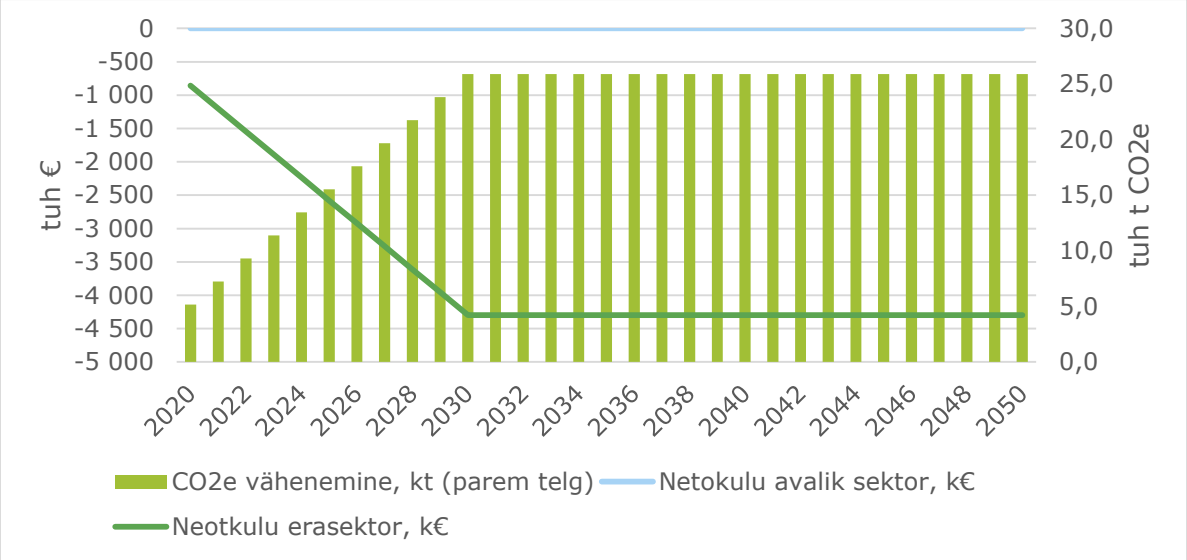
[148] Eestis on antud teemaga tegelenud Hans Orru, vt näiteks Pindus, Mihkel; Orru, Hans; Maasikmets, Marek; Kaasik, Marko; Jõgi, Rain (2016). Association between health symptoms and particulate matter from traffic and residential heating – results from RHINE III in Tartu. The Open Respiratory Medicine Journal, 10, 58–69.

7. Täppisväetamine[149]

Tabel 19 Meetme mõjude kokkuvõte, täppisväetamine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO2e)		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	128	362	-166	-1 628	3,5	1,7
OPT	0	0	171	518	-166	-2 286	5,0	2,5
MAX	0	0	214	673	-166	-2 943	6,5	3,2

Joonis 11 Meetme mõjude kokkuvõte, täppisväetamine



Kirjeldus

Väetamise ajastuse vastavusse viimine ajaga, mil põllukultuur kasutab kõige rohkem väetist, vähendab N_2O heitkoguste tõenäosust. Tervikliku täppisviljelusega seotult on täppisväetamise eesmärgiks vähendada kulusid, optimeerida saagikust ja saagi kvaliteeti ning vähendada negatiivseid keskkonnamõjusid. Ebaõige koguse kasutamisel jääb osa lämmastikust taimede poolt sidumata ja satub seeläbi nitraadina põhjavette või lämmastikdioksiidina välisõhku.

Eesti Maaülikooli uuringu[150] kohaselt on põllukultuuride väetusmudelite väljatöötamine kasvukohapõhiseks agrotehnikaks on tänaseni tegemata ja see pärsib

[149] Väetusplaanide koostamise ja järgimise kohustus tuleneb Eestis heast põllumajandustavast, milles viidatakse EL-i direktiivile EMÜ/91/676 Vee kaitse põllumajandusallikatest pärineva nitraatreostuse eest.

[150] EMÜ, „Optimeeritud kasvukohapõhine väetamine lähtuvalt keskkonna tundlikkusest erinevate taimetoiteelementide suhtes, baseerudes mullainfo elektroonilisel andmebaasil", 2015

põllumajandusliku tegevuse edasist arengut ja efektiivsust (Kuht, 2015, lk 2). Tehnilised lahendused kasvukohapõhiseks viljelemiseks on juba olemas ligikaudu 10 aastat, kuid keegi ei ole neid vajaliku teabe puudumisel tänaseni täielikult kasutusele võtnud.

Eeldused

Eeldatud on mineraalväetise koguse vähendamist 15% võrra, mis kokkuvõttes tähendab kulude vähendamist (ca 25 €/ha) ja kasumlikkuse suurenemist põllumajanduses.

EMÜ asukohapõhine täppisväetamine andis 24 ha suuruselt Erumäe tootmispõllult lämmastikväetise kokkuhoidu 126 kg/ha võrra võrreldes tavaväetamisega ja rahaline sääst on 35€ ha kohta. Saagikuse kohta andsid erinevad põllud ja kultuurid eri suunalisi tulemusi (Kuht, 2015, lk 16ff).

KHG heitkoguste vähendamise määraks on võetud Suurbritannia vastavas analüüsis hinnatud määr, mida on vähendatud poole võrra arvestades väetiste kasutamise intensiivsuse erinevusi Eestis ja Suurbritannias[151]. Eeldatud on CO_{2e} heite vähendamist 0,15 tonni võrra hektarilt. Meetmega hõlmatud põllumaa osakaal kasvab 25 protsendipunkti võrra aastaks 2030.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-30%	30%	Olulised riskid seoses kasutamise võimalustega Eesti oludes ja tulemuste mõõtmisega; samas eksisteerib ka oluline potentsiaal, tehnilised võimalused on olemas. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti meetmega hõlmatud põllumaa osakaalu töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -166 €/t CO_{2e}[152]. Seega ei vaja meede elluviimiseks täiendavat rahalist toetust. Võimalus on lisaks koolitamisele kaaluda seniste toetuste ümberkujundamist.

Makromajanduslik mõju

Kasvav tegevuse ülejääk (kasum) põllumajanduses mõjutab positiivselt SKP kasvu ning tööhõivet. Väetiste impordi vähendamine omab positiivset mõju väliskaubandusele.

[151] Vt http://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/database

[152] Suurbritannia analüüsis hinnati selleks -113 €/t CO_{2e}.

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse kasvu kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 75% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Puuduvad täpsemad hinnangud täppisväetamise vajaduse ja potentsiaali kohta Eestis[153].

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vaja täiendavaid uuringuid selle rakendamise võimaluste ja ulatuse kohta Eesti oludes. Eesti Maaülikool on vastavaid uuringuid ka juba teinud (2015. a).

Vastavalt dokumendile KPP 2050 (suunis 8) toetab riik põllumajandussektori kliimamuutuste leevendamise ja kliimamuutuste mõjudega kohanemisega seotud rakendusuuringuid, sh tasakaalustatud väetamist.

Soovitus on teha investeeringud tier 3 metoodika väljatöötamiseks KHG inventuuris.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Meetmest tekib **positiivne** kõrvalmõju lämmastiku lekke (st veekogudesse leostumisest) vähendamisest. Kaasneb positiivne mõju mulla elustikule, kasvab mulla viljakus. Väheneb pinnaveekogude eutrofeerumine ja väheneb põhjavee reostus (siit omakorda positiivne mõju tervisele ja surve vähendamine tervishoiukuludele).

Vähenev hajureostuse surve veekogudele toob kaasa positiivse mõju ka kalandussektorile.

Välisõhule tekkiv mõju on **positiivne**: H_2S heide väheneb, sest taimetoitainete summaarne kogus väheneb, kuna väetist antakse täpselt seal kus vaja ning optimaalses koguses. Mõju SO_2 va H_2S, NO_x, LOÜ, NH_3 ja $PM_{2,5}$ heitele võib seega hinnata neutraalseks.

Mineraalväetiste kasutamisel on NH_3 heite kogused välisõhku oluliselt madalamad kui orgaaniliste väetiste kasutamisel. **Süsinikulekke** risk puudub, arvestades, et meetme rakendamine parandab kasumlikkust põllumajanduses.

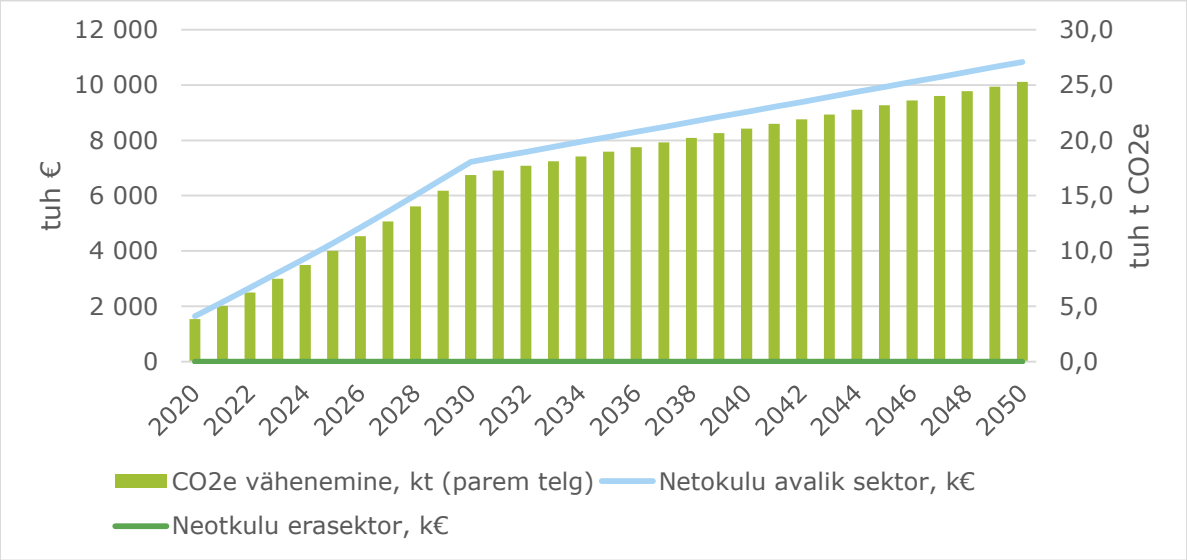
[153] Suurbritannia analüüsis hinnati täppisväetamise meetme võimalikuks kasutamise ulatuseks üle 8 miljoni ha ehk ligi pool kogu põllumajandusmaast.

8. Sõnniku anaeroobne käitlemine ja biometaani tootmine (piimalehmad)

Tabel 20 Meetme mõjude kokkuvõte, biometaani tootmine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO CO2e)		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	40	154	94	358	428	3 872	1,6	2,7
OPT	48	182	112	426	428	4 604	2,0	3,4
MAX	57	219	134	510	428	5 519	2,4	4,2

Joonis 12 Meetme mõjude kokkuvõte, biometaani tootmine



Kirjeldus

Biogaasi tootmine sõnnikust ja rohtsest biomassist on üks KPP 2050 eesmärke põllumajandusest. ENMAK-i kohalike transpordikütuste stsenaariumide kohaselt on maksimaalselt 65-72% kogu tekkivast sõnnikust ja lägast võimalik toota biogaasi ja biometaani (Keskkonnaministeerium (2), 2016, lk 45) – s.o kogus, mis on logistilisest seisukohast tasuv tootmisesse kaasamiseks. Selleks, et asendada 9,5% transpordikütustest biometaaniga, on vajalik 109-139 mln m^3 biometaani. Eesti põllumajandusjääkide biometaani potentsiaaliks on hinnatud 44 mln m^3. (Eesti Arengufond (1), 2015, lk 7)

Kääritamise käigus muundatakse orgaaniline aine CH_4-ks, millega on võimalik asendada maagaasi ja vastavat fossiilset CO_2 heitkogust. Sõnniku anaeroobne lagundamine vähendab ka CH_4 ja N_2O heitkoguseid atmosfääri, kuna kääritamise

protsess vähendab laguneva süsiniku sisaldust ja seega ka nende KHG tekke potentsiaali.

Meede biometaani tootmiseks on juba aktiivselt käivitunud: KIK annab toetusi biometaani tanklate rajamiseks, toetatakse kahe biometaani jaama rajamist ning alates 01.01.2018 saab biometaani tootja taotleda tegevustoetust vastavalt toodangu mahule[154].

Eeldused

Heitkoguste vähendamise määrad on võetud IPCC metoodikast, seejuures on eeldatud, et 50% eraldunud CH_4-st püütakse kinni ja põletatakse (nt autokütusena, sooja tootmiseks). Käideldud sõnniku N_2O heitkogus väheneb 100%.

Võrreldes Taani analüüsiga (Inter-ministerial working group Denmark, 2013, lk 59) on arvutuste tulemusena Eesti mudelis saavutatud CO_{2e} vähendamine oluliselt väiksem: 0,018 t CO_{2e} tonni sõnniku kohta, Taani arvutustes on see koefitsient 0,031.

Arvutustes on arvesse võetud piimalehmade ja nuumsigade sõnnik (looma kohta vastavalt 22 ja 0,5 tonni aastas) ning aastaks 2030 on eeldatud, et 40% sõnnikust on täiendavalt (lisaks tänastele kogustele) kasutatud biogaasi tootmises.

Meetme finantsmajanduslike eeldustena on kasutatud sisendeid Eesti Arengufondi 2015. a uuringust[155], mille kohaselt on biogaasi tootmine põllumajanduse jääkidest tugevalt subsideerimist vajav tegevus – ca 0,5 € kuupmeetri biometaani kohta.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-20%	25%	Mõõdukad riskid, et meede ei käivitu plaanitud mahus, samuti mõju ulatusega; väga hästi teavitatud meede ning toetusmehhanismid on välja töötatud. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti meetmega hõlmatud sõnniku osakaalu töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 295 €/t CO_{2e}[156]. Seega vajab meede elluviimiseks täiendavat rahalist toetust.

[154] https://www.kik.ee/et/artikkel/biometaani-tanklate-vorgustik-laieneb

[155] http://www.arengufond.ee/wp-content/uploads/2015/10/Eesti_Arengufond_Biometaani_tootmine_ja_kasutamine_transpordik%C3%BCtusena_-_v%C3%A4%C3%A4rtusahel_ja_rakendusettepanekud._2015.pdf

[156] Taani analüüsis hinnati erinevate stsenaariumite korral maksumuseks 65-171 EUR/t CO_{2e}-

Makromajanduslik mõju

Kuigi tegemist on suure toetamisvajadusega meetmega, on impordi asenduse ja kohapealse tootmise edendamise tulemusena mõju SKP-le positiivne. Paraneb ka väliskaubanduse bilanss.

SKP muutus toimub biometaani tootmisprotsessi kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 20% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Meede on investeeringute mahukas ning riske suurendab ka biometaani suhteline kallidus võrreldes maagaasiga. Seetõttu võib meede osutuda investoritele vähe atraktiivseks.
- Vastavalt EKUK andmetele ei ole ÜRO poolsed auditeerijad hetkel üksmeelel, kui suur on sõnnikust biometaani tootmisel KHG heite vähendamispotentsiaal, kuna eri riigid hindavad biogaasistamise mõju KHG heitele väga erinevalt. Kuni uute IPCC juhiste välja tulemiseni 2019. a on antud riikidele soovitus biogaasistamise mõju põllumajandussektoris mitte KHG bilansis arvesse võta, millest on ka Eesti hetkel lähtunud.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on vaja luua suurem kindlus investoritele biometaani tootmise üksustesse investeerimiseks. Seda nii toorme (lisaks sõnnikule ka rohtne biomass) kättesaamiseks, riiklike toetuste osas kui ka toodetud gaasi realiseerimiseks.

Mõõtmise võimalikkuse kohta saabub selgus eeldatavasti aastal 2019.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Meetmest tekib positiivne **kõrvalmõju** lämmastiku leostumise vähendamisest ning kääritusjääkide suurem väärtus väetisena võrreldes töötlemata sõnnikuga. Positiivne on mõju ka seoses energiajulgeolekuga ning fossilkütuste kasutuse vähendamisega.

Välisõhule tekkiva täiendava mõju kohta täpsed andmed puuduvad kuid tootmisprotsessi mõju võib hinnata üldiselt **negatiivseks** – suureneb heide biometaani tootmisprotsessis, kus kasutatakse suhteliselt suurtes kogustes elektrining soojusenergiat[157]. Tootmise nn elutsükli põhine heide välisõhku sõltub elektri- ja soojusenergia tootmisel kasutatavatest kütustest. Lisaks tekib heide täiendavast sõnniku transportimisest nii biogaasi jaama kui ka kääritusjääkide transportimisel põldudele.

Täna on kõikides Eesti biogaasijaamades, kus kasutatakse loomasõnniku märgkääritamise tehnoloogiat, s.t kui lisasubstraadina kasutatakse ka tahesõnnikut

[157] Ca 25% tootmiskuludest on arvestuslikult elektri- ja soojusenergia (Eesti biometaani ressursside kasutuselevõtu analüüs, V.Vohu, 2015, lk 36).

(üsna tavaline), siis kääritatud materjal (digestaat) on vedel. Seega Eesti kontekstis eraldi kääritamise mõjust NH_3 ja H_2S heitele tahesõnnikust rääkida ei saa.

Võrreldes kääritamata vedelsõnnikuga on kääritamise mõju NH_3 heitele **negatiivne**, s.t kääritamise tulemusena suureneb digestaadis NH_4-N sisaldus, seetõttu on ka ammoniaagi heite risk suurem (eri allikad annavad suurenemise suurusjärguks 10-20%).

Mõju H_2S heitele on **positiivne**, s.t suur osa substraadis olevast väävlist lendub (võib lenduda) H_2S-na kääritamisprotsessi käigus. Biogaasi koostis olev või potentsiaalselt tekkiv H_2S eemaldatakse biogaasist või substraadist (see sõltub kasutatavast tehnoloogiast). Esimesel juhul seotakse aktiivsöega, teisel juhul $FeCl_3$ (raud 3 kloriidiga), tekib lahustumatu väävliühend. Seega on digestaadis väävlisisaldus, mis potentsiaalselt lenduda võiks oluliselt madalam.

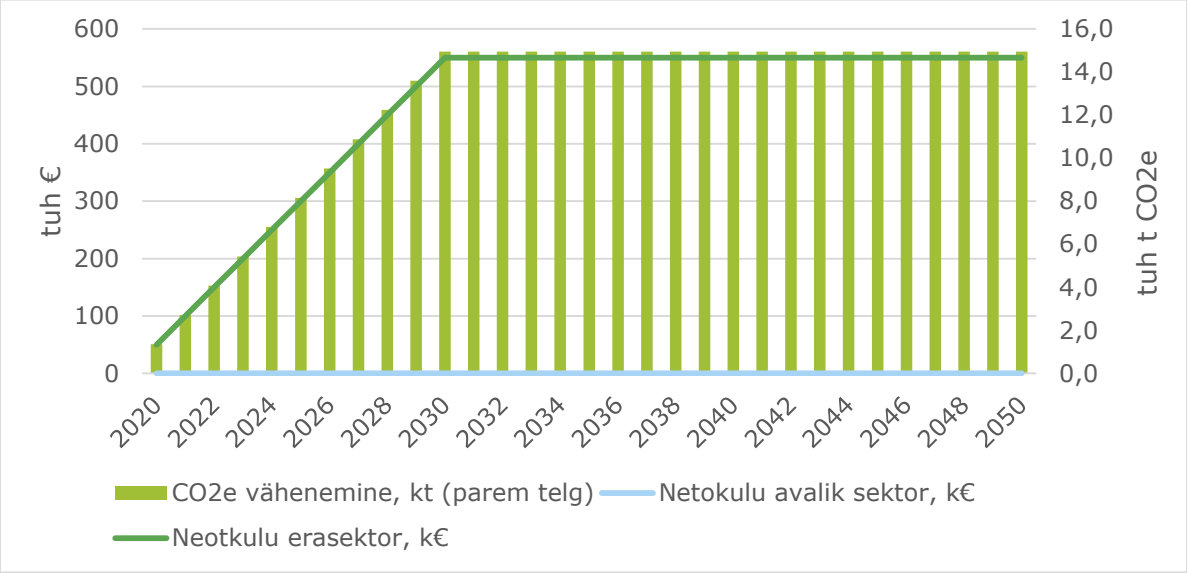
Kuigi meede tekitab lisakulusid, ei ole **süsinikulekke** risk märkimisväärne: põllumajandustootja kuludele ei oma see meede olulist mõju. Kulu tekib eelkõige biogaasi tootjal, mistõttu ei tehta investeeringut ilmselt enne, kui pole paigas piisavad riigipoolsed toetused biometaani tootjatele. Kuna biokütuse tootmine vähendab eeldatavalt fossiilkütuse tootmist, vähendab see kütuste tootmisest tekkivat KHG heitkogust väljaspool Eestit.

9. Energiakultuuride kasvatamine

Tabel 21 Meetme mõjude kokkuvõte, energiakultuuride kasvatamine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO CO2e)		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	61	194	37	188	-0,4	0,1
OPT	0	0	90	299	37	286	-0,7	0,2
MAX	0	0	123	419	37	398	-1,0	0,3

Joonis 13 Meetme mõjude kokkuvõte, energiakultuuride kasvatamine



Kirjeldus

Energiakultuuride – näiteks paju – kasvatamine viib võrreldes tavapärase põlluharimisega suurema süsiniku sidumiseni ning väiksema lämmastikulekkeni pinnasesse. Erinevad uuringud toovad siiski välja ka puidu energeetilise kasutamise tugevalt negatiivse süsinikubilansi[158]. Süsiniku sidumine toimub, kuna haritav ja väetatud maa viiakse püsikultuuridest energiakultuuride alla.

Väiksem energiatarbimine põllumaa hooldamisel ja harimisel vähendab ka CO_2 heitkogust masinatest.

Eestis sobivad pajuvõsade kasvatamiseks turvastunud gleimullad ja madalsoomullad, sest nende muldade lämmastikuvaru on suur. Eestis on taolisi muldi ligi 230 000 hektarit ning nad on põllukultuuride kasvatamiseks liiga madala viljakusega ning saagid on ebastabiilsed (Energiatalgud, 2013, lk 20).

Energiavõsa istandiku eluiga on kirjanduse andmetel keskmiselt 15 aastat ning koristada saaks seda keskmiselt iga nelja aasta tagant. Rootsis on arvestatud, et pajuistandiku pidamine on sama rentaabel kui nisukasvatamine[159].

Eeldused

Aastaks 2030 on eeldatud 11 000 hektaril energiavõsa kasvatamist Eestis seni põllumaana kasutataval pinnal (Taani uuringus kavandati 100 000 hektaril (Inter-ministerial working group Denmark, 2013, lk 67)). KHG heite vähendamise potentsiaal (1,4 t CO_{2e}/ha) on võetud Taani uuringu andmetest, mida on aga

[158]http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf

[159] http://www.eramets.ee/uudised/energiapajust_ei_ole_veel_rahapuud_sirgunud_/

vähendatud koefitsiendiga 0,75 arvestades põllumaade väetamise väiksemat intensiivsust Eestis.

Kuluarvestus on tehtud kattetulu meetodil, arvestusega, et energiavõsa kasvatamine on mõnevõrra vähem tulusam kui tavakultuuride kasvatamine (lisakulu 50 €/ha). Võsa efektiivne istutus ja lõikus nõuab ka spetsiaalseid masinaid, mida Eestis käesoleval ajal väikeste mahtude (ca 100 ha) tõttu teadaolevalt ei ole.

Meetmest tekib positiivne **kõrvalmõju** lämmastiku lekke vähendamisest.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-35%	40%	Mõõdukad riskid, et meede ei käivitu plaanitud mahus, samuti mõju ulatusega; väga hästi teavitatud meede ning toetusmehhanismid on välja töötatud. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti meetmega hõlmatud põllumaa osakaalu töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 37 €/t CO_{2e}[160]. Siiski on varasemalt Eestis tehtud arvutusi, milles leitakse, et energiavõsa kasvatamine võiks olla kasumlik[161]. Eelduslikult vajab meede elluviimiseks täiendavat rahalist toetust (teadaolevalt kasutatakse Lätis). Toetamise vajadus sõltub suuresti puiduhakke hinna muutustest.

Makromajanduslik mõju

Negatiivne tegevuse ülejääk (kasum) põllumajanduses mõjutab negatiivselt SKP kasvu ning tööhõivet.

SKP muutus toimub läbi põllumajandustootjate kasumlikkuse vähendamise, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 69% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Puudub täpsem arvestus energiavõsa kasvatuse majandusliku tasuvuse kohta Eestis – energiavõsa on võrreldes tavapärase maaharimisega pikema koristustsükliga tegevus, mis lisab täiendava riski aspekti;

[160] Taani analüüsis hinnati sarnase meetme marginaalkuluks 75 €/t CO_{2e}!

[161] https://energiatalgud.ee/img_auth.php/8/8a/P%C3%B5ldvere%2C_E._Energiav%C3%B5sa_Eestis.pdf, lk 24;

- Eestis eksisteerib vähemväärtusliku metsamaterjali suhteline rohkus, mida võiks aktiivsemalt kasutada energiamajanduses – seda pärsivad kasutusvõimaluste nappus ning madalad hinnad;
- Pole selge, kui suur osa mõjust läheb riiklikus KHG inventuuris LULUCF sektori alla, st ei läheks arvesse JKM sektorite heite vähendamisena.
- Vajaliku tehnika soetamine eeldab teatud mahtudes energiavõsa kasvatamist – alustamise riskid seoses suure investeeringuga võivad olla seega märkimisväärsed.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on vaja täiendavalt uurida energiavõsa kasvatuse majanduslikku tasuvust Eestis, seda eelkõige väiksema viljakusega muldadel. Võimalik on uurida tehnika rentimist Lätist, kus teadaolevalt on energiavõsa kasvatust plaanitud riiklikult edendada. Saadud tooraine (kütuse) realiseerimiseks tuleks täiendavalt uurida selle eksportimise võimalusi (nt Taani, Rootsi), kuna EL-i taastuvenergia kohustused mõjutavad ka piiriülest kaubandust.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Meetmest tekib **positiivne kõrvalmõju** lämmastiku pinnasesse lekkimise vähendamisest ning **välisõhu** seisukohalt põllumajandusmasinatest lähtuvast CO_2 jm (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ) heitkoguste vähendamisest. Meetme mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt ka südame ja kopsuhaigusi, mis omakorda pikendavad tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendavad teataval määral survet tervishoiukulutustele.

Meetme abil asendatakse fossiilkütused, millel on olulised energiajulgeoleku ja keskkonna aspektid.

Muldade leostumise vähendamine toob kaasa ka muldade süsinikuvaru kasvu ja muldade viljakuse kasvu. Väheneb pinnaveekogude eutrofeerumine ja põhjavee reostus (siit omakorda positiivne mõju tervisele ja surve vähendamine tervishoiukuludele). Viimased omakorda vähendavad ressursside vajadust, mis on vajalikud riigil võetud veekogude hea seisundi saavutamise kohustuste elluviimisega. Vähenev hajureostuse surve veekogudele toob kaasa positiivse mõju ka kalandussektorile.

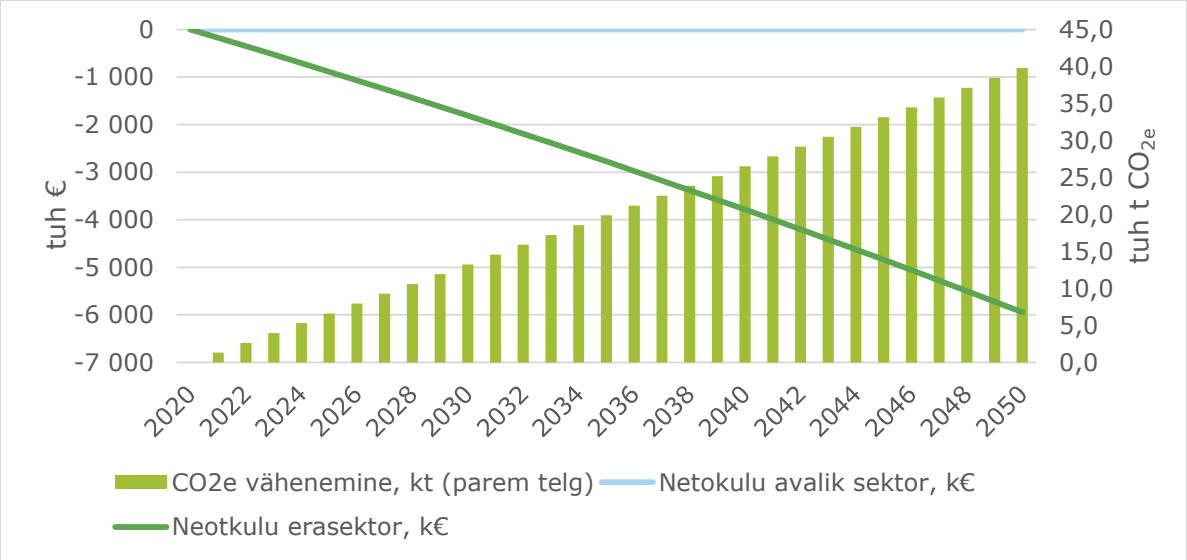
Uute põllumajanduskulutuuride kasvatamine on **süsinikulekke** seisukohalt neutraalsed, kuna kulutuuride vahetus saab toimuda ainult juhul, kui uue kultuuri kasvatamine on põllumehele tasuv (nt läbi toetuse).

10. Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega

Tabel 22 Meetme mõjude kokkuvõte, mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	27	202	-143	-657	0,8	1,1
OPT	0	0	73	544	-143	-1 765	2,1	3,0
MAX	0	0	86	641	-143	-2 081	2,5	3,6

Joonis 14 Meetme mõjude kokkuvõte, mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega



Kirjeldus

Vastavalt KPP 2050 mõjuhinnangule soodustatakse mineraalväetiste asendamist orgaaniliste väetiste ja biosöega ning välditakse orgaanilise aine vajaduseta põllult minemaviimist (Keskkonnaministeerium (2), 2016, lk 32). Tõhusad orgaanilised väetised ja mullaparandajad võivad olla biogaasi digestaat, kompost, biosüsi ja järvemuda ehk sapropeel. Nende väetusainete korral on aine üldine KHG bilanss oluliselt keskkonnasõbralikum kui taimedele efektiivsemalt mõjuva mineraalse väetise puhul.

Eeldused

KPP 2050 dokumendi mõjuhinnangu stsenaariumi KPP1 kohaselt vähenevad väetamiseks kasutatud sünteetiliste lämmastikväetiste kogused 2050. aastaks 41%

(võrreldes 2013. aastaga; 30 842 tonnilt 19 801 tonnile) (Keskkonnaministeerium (2), 2016, lk 61). Samavõrra väheneb ka N_2O heide (2013. a otsene ja kaudne kokku 774 tonni).

Netotulu arvestamisel eeldati, et saagikus langeb 5%, lämmastikväetiste kulu väheneb 90 €/ha ning orgaaniliste väetiste täiendav veokulu on 8,1 €/ha.

Positiivset finantsilist netomõju näitas Suurbritannia vastav analüüs (marginaalkulu -166 €/t CO_{2e}) (Dominic Moran, 2010, lk 19). Seejuures ületab väetamise kulude langus väiksemast saagikusest tingitud müügitulude languse.

Meetmest tekib positiivne **kõrvalmõju** lämmastiku pinnasesse lekkimise vähendamisest.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-35%	10%	Puudub selgus asendusväetiste (orgaanilised väetised) asendusmahtude piisavuse osas. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti lämmastikväetiste kasutuse vähendamise näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -143 €/t CO_{2e}[162]. Seega ei vaja meede elluviimiseks täiendavat rahalist toetust. Võimalus on lisaks põllumeeste koolitamisele kaaluda seniste põllumajandustoetuste mõningast ümberkujundamist.

Makromajanduslik mõju

Kasvav tegevuse ülejääk (kasum) põllumajanduses mõjutab positiivselt SKP kasvu ning tööhõivet. Väetiste impordi vähendamine omab positiivset mõju väliskaubandusele.

SKP muutus toimub põllumajandustootjate kasumlikkuse paranemise kaudu, millele lisanduvad kaudsed ja indutseeritud mõjud. 74% mõjudest tekib läbi põllumajandussektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmised:

- Meetmel on kattuvus täppisväetamise meetmega (topeltarvestuse oht).

[162] Suurbritannia analüüsis hinnati sarnase meetme marginaalkuluks -133 EUR/t CO_{2e}.

- Kui täppisväetamine kõrvale jätta, siis kas leitakse piisavalt orgaanilisi väetisi, millega mineraalväetisi asendada[163].

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on vaja täiendavalt analüüsida, millega asendada vähenevaid mineraalväetiste koguseid.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Meetmest tekib **positiivne kõrvalmõju** lämmastiku pinnasesse lekkimise vähendamisest – sellega väheneb pinnaveekogude eutrofeerumine ja põhjavee reostus, positiivne mõju kalandussektorile.

Välisõhule tekkiva täiendava mõju osas andmed puuduvad, mõju on seega **neutraalne**.[164] Mõju SO_2 sh H_2S, NO_x, LOÜ, NH_3 ja $PM_{2,5}$ heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks. Väetiste puhul sõltub kogumõju (eelkõige NH_3-le) heitele tehnoloogiast (seadmed) ja töökorraldusest. Soodsad tingimused NH_3 ioonide absorbeerimiseks pinnasesse on kui (i) väetis sisestatakse pinnasesse, (ii) kui pinnasel on head omastamise omadused, (iii) kui pinnas on sobivalt niiske, (iv) kui pinnas on madala happelisusega ja (v) kui temperatuur on madal.

Meede parandab eelduste kohaselt kasumlikkust põllumajanduses, seega puudub **süsinikulekke** risk.

4.2.2. Transport

Transport on JKM sektoritest kõige suurema KHG heitega (vt Tabel 5) ning ka kõige suurema vähendamise potentsiaaliga. Nn baasstsenaariumis (KPP 2050; nn BAU stsenaarium) on eeldatud kiiret kütuste tarbimise kasvu just 2030. aastani ja langust sealt edasi. Sõidukite ökonoomsus kasvab marginaalselt ning biokütuste osakaal (10%-st 2020. a) kasvab väikesel määral.

Tabel 23. Transpordisektori meetmete mõjude ülevaade

Nr	MEEDE	KHG MÕJU	KULU	ANNUITEET (tuh €/a)	
		$ktCO_{2e}$, 2030. a**	**€/t CO_{2e}**	**Avalik sektor-sektor**	**Era**
1.	Ökonoomse juhtimise edendamine	59	-208	15 488	-41 723
2.	Kergliikluse arendamine	23	-168	5 627	-7 703
3.	ÜT-teenuse lisamine	103	-277	18 902	-34 066

[163] Eesti oludes on võimalused seotud näiteks järve- ja meremuda ning põlevkivituha kasutamisega.

[164] Sõltuvalt väetamise tehnoloogiast on võimalik ka ammoniaaki kontrolli all hoida.

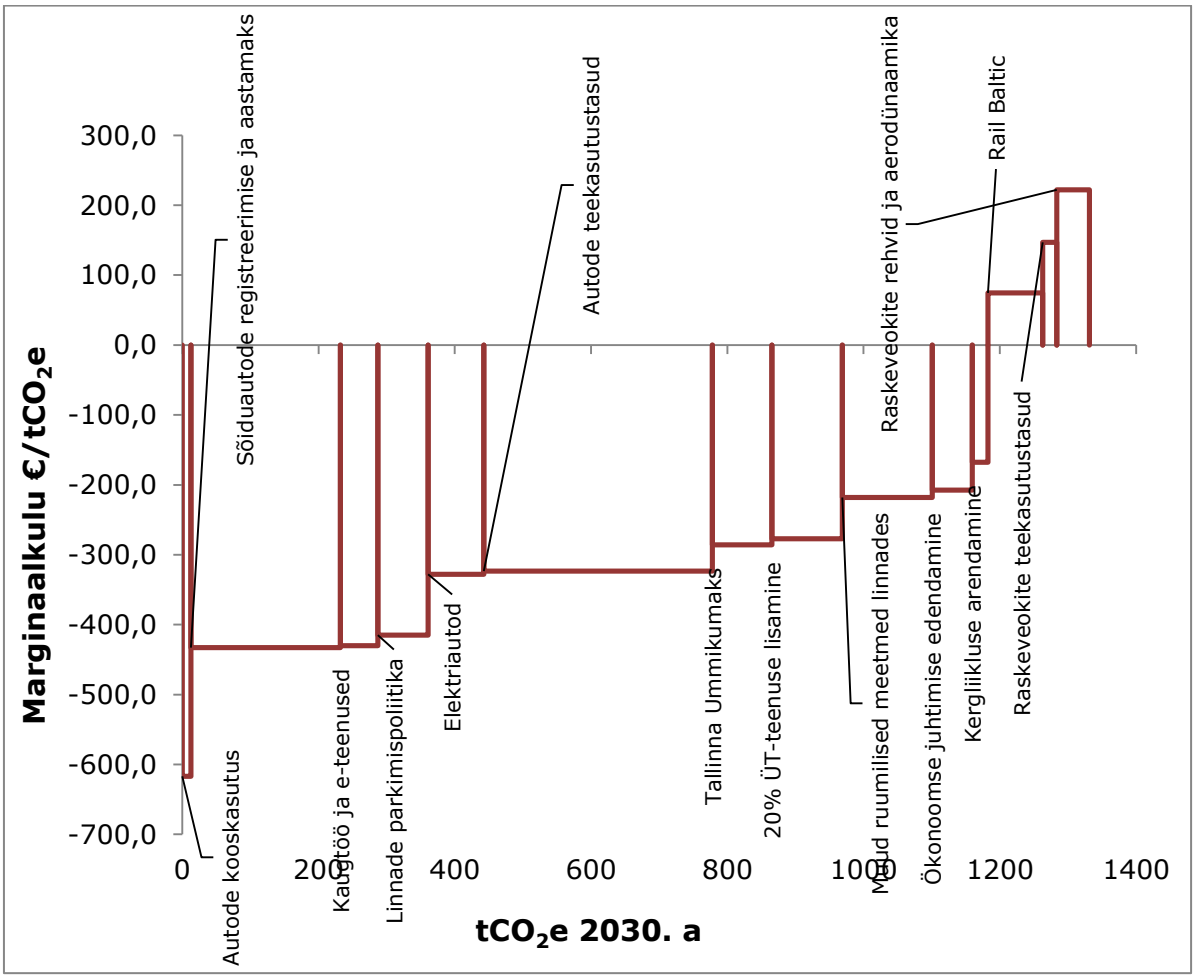
4.	Tallinna ummikumaks*	87	-286	-25 486	10 875
5.	Linnade parkimispoliitika*	73	-415	-4 627	-11 517
6.	Muud ruumilised ja maakasutuslikud meetmed linnades transpordi energiasäästu suurendamiseks*	132	-218	28 354	-43 622
7.	Kaugtöö ja e-teenused	55	-430	3 279	-10 597
8.	Autode kooskasutus	13	-617	1 299	-4 144
9.	Autode teekasutustasud*	335	-323	-25 550	-30 301
10.	Sõiduautode registreerimise ja aastamaks*	220	-433	-17 282	-32 148
11.	Raskeveokite teekasutustasu	21	147	-26 716	28 547
12.	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	48	222	14 002	-8 348
13.	Elektriautod	82	-328	7 859	-16 322
14.	Rail Baltic	80	74	26 881	-24 014
	KOKKU	**1 332**		**44 777**	**-267 587**

** tähistatud meetmete päästikmeetmeks on ühistranspordi arendamine/lisamine;*
*** 2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

Tiheda seotuse ja mõju alusel saab omavahel **grupeerida** sõiduautode liikluse (meetmed 1.-10.,13.) ning veoautode liikluse (meetmed 11., 12., 14.) vähendamisele suunatud meetmed.

Päästikmeetmena – st mille teostamisest sõltub muude meetmete võimalikkus – võib käsitleda ühistranspordi arendamise meedet, millest sõltub mitme sõiduautode liiklust mõjutava meetme tulemus. Ka kergliikluse arendamine loob sarnaseid eeldusi.

Joonis 15. Meetmete järjestus transpordis marginaalkulude järgi



Kokku moodustab hinnatud meetmete mõju (1,5 mln t CO_{2e}) ligikaudu 60% 2030. aastaks prognoositud transpordi KHG heite mahust.

Transpordimeetmed-tuginevad suuresti ENMAK 2030 transpordisektori analüüsil (Mari Jüssi, 2014).

Marginaalse mõjuga meetmed, mida töö käigus käsitleti, mida analüüsi ei lisatud on busside viimine maagaasile ja/või vesinikule (maagaasi meede on isetasuv; vesiniku meede käesoleval ajal aga liiga kallis), saarte vahelise parvlaevaliikluse viimine vedelgaasile (meetme tasuvus ei ole teada) ning Tallinna trammivõrgu laiendamine uutesse linnaosadesse nagu Mustamäe, Lasnamäe ja Mõigu ning alevikesse nagu Viimsi ja Maardu (meede on seotud suurete kuludega).

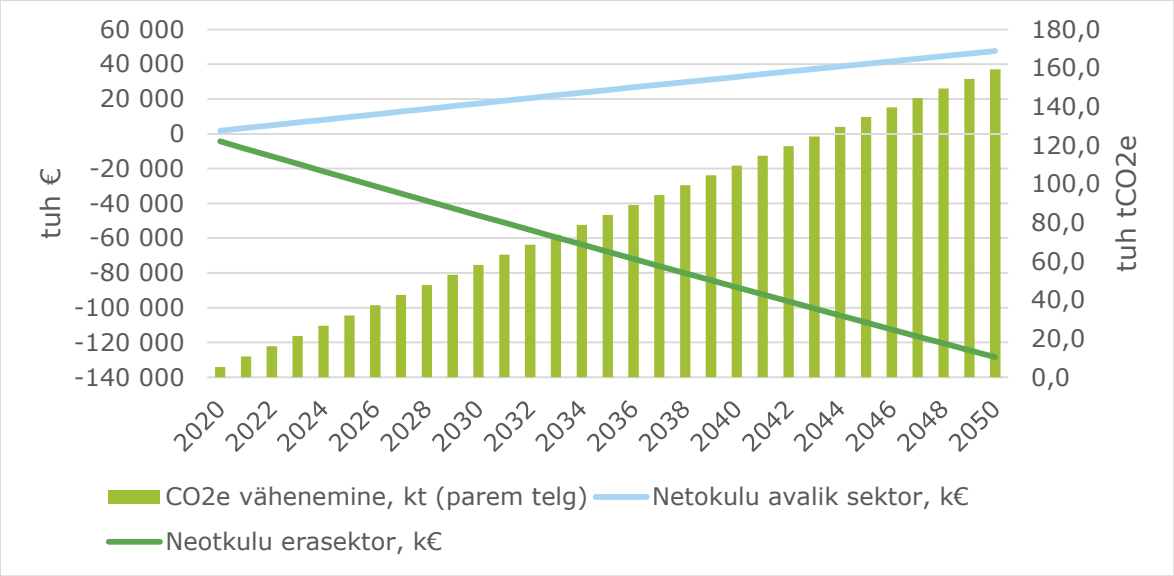
Järgnevates tabelites on ühikukulu all toodu marginaalkulu (€/t CO_{2e}), mis näitab koondmarginaalkulu.

1. Sõidukite ökonoomne juhtimine

Tabel 24 Meetme mõjude kokkuvõte, ökonoomne juhtimine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	85	535	281	1 855	-209	-20 973	2,9	-5,7
OPT	106	668	351	2 319	-209	-26 235	3,7	-7,1
MAX	116	735	386	2 551	-209	-28 866	4,0	-7,9

Joonis 16 Meetme mõjude kokkuvõte, ökonoomne juhtimine



Kirjeldus

Säästlik sõiduviis (*eco-driving*) aitab säästa kütust, vähendada müratasetaset, heitgaase, õnnetusi ning kulutusi sõidukite remondile. Paljudes riikides kasutatakse säästliku sõiduviisi koolitusi liiklusohutuse programmides, sest see vähendab liiklusõnnetusi kuni 40% (Mari Jüssi, 2014, lk 26). Säästlikku sõiduviisi saab kujundada õige käigu ja kiiruse valikuga, järskude pidurduste ja kiirenduste vältimise ning liigse koorma eemaldamise abil.

Eeldused

Koolitustulemused on näidanud, et vahetult peale koolituse läbimist väheneb sõiduauto ja veoauto kütusekulu keskmiselt 5–15% (Mari Jüssi, 2014, lk 26). Taani analüüsis isegi 20% (Inter-ministerial working group Denmark, 2013, lk 42). Mudelis on pikaajalise keskmisena kasutatud 10% vähendamist.

Vastava koolituse läbivad kõik uue juhiloa taotlejad – nende arv väheneb vastavalt töövõimelise elanikkonna vähendamise prognoosile. Seega on potentsiaal juba olemasolevate juhtide kaasamises. Ühe juhi keskmine läbisõit aastas on 13 000 km ning kütusekulu ilma meetme mõjuta on 8,25 l/100km. Bensiini ja diiselkütuse liitri hinnaks on eeldatud 1,22 € koos kõikide maksudega. Kütuseaktsiisi määr diisel- ja bensiinkütusel on vastavalt 0,493 ja 0,512 €/l.

Riigi kulud (120 000 € aastas) on seotud koolituste, täiendkoolituste, eriti veoauto- ja bussijuhtide sõiduviisi monitooringuga ning teadlikkuse suurendamise kampaaniate korraldamisega.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-20%	10%	Arvestades juba täna kasutuses olevaid meetmeid on suurem võimalus mõju vähendamise suunas. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti keskmist kütusekulu vähendamise näitajat juhi kohta töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -209 €/tCO_{2e}t $COtCO_{2e}$. Seega tekitab meede kokkuvõttes – eelkõige autokasutajatele – eeldatavalt netotulu.

Makromajanduslik mõju

Meetme tulemusena tekib läbi täiendava ostujõu teatav positiivne mõju majandusele. Importkütuste kasutuse vähendamine annab täiendava positiivse mõju väliskaubandusele, kuid ostujõu ümbersuunamisest (kütustelt ja muudelt autokuludelt) tekkiv mõju impordi suurenemisele on tugevam ja kokkuvõttes saldo halveneb.

Kogu otsene mõju tekib läbi transpordisektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmised:

- Meetme mõju hindamine (tulemuste mõõtmine) on seotud ebakindlusega s.t. keeruline on eristada ökonoomse juhtimise mõju teiste meetmete mõjust;
- Aja jooksul võib saadud koolitusest tekkinud mõju väheneda, näiteks ununemise tõttu, ökonoomne stiil pole sobiv inimese iseloomule (nt kärsitus) jms. Seiramist tuleks teostata pikema perioodi vältel (nt 5 või 10 aastat pärast koolitust).

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vaja selgitada täiendavalt välja selle rakendamise võimalused ja ulatus Eesti oludes.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab meede vähendada (lisaks KHG-le) teiste saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab survet tervishoiukulutustele.

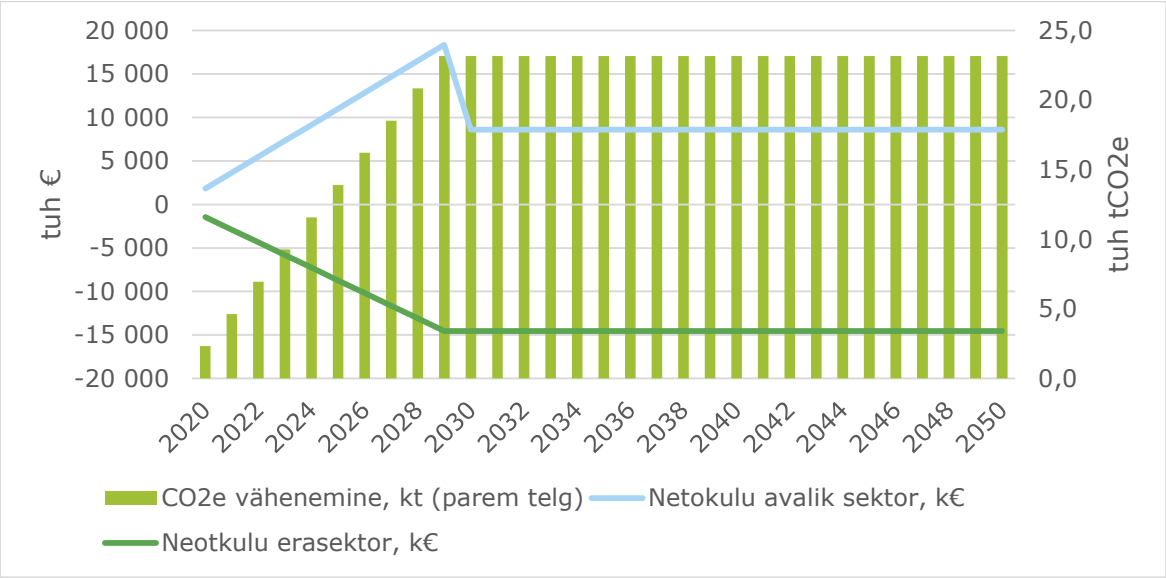
Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei eksisteeri.

2. Kergliikluse arendamine

Tabel 25 Meetme mõjude kokkuvõte, kergliikluse arendamine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	102	150	113	359	-80	-735	-4,9	0,5
OPT	109	172	151	478	-169	-2 076	-5,4	1,1
MAX	117	194	188	598	-223	-3 417	-6,0	1,8

Joonis 17 Meetme mõjude kokkuvõte, kergliikluse arendamine



Kirjeldus

Jalgsi ja jalgrattaga liikumine on oluline osa transpordisüsteemist ning elanikkonna liikuvuse tagamisest. Jalgsi tööle liikumise osakaal on viimased 10 aastat olnud pidevas languses, sellele vaatamata liigub ligi 25% linnaelanikke ja 20%

maa-asulate elanikke tööle jalgsi või jalgrattaga. Kergliikluse osakaalu vähendamine on paljuski tingitud autostumise kasvust, töö- ja elukohtade ning teenuste ümberpaiknemisest ja sellega seotud vahemaade suurenemisest (keskmised tööle liikumise vahemaad on kasvanud kümne aasta jooksul 30%) (Mari Jüssi, 2014, lk 23-25).

Eeldused

Meetme maksumuse arvestuse aluseks on ENMAK 2030 analüüsis võetud suure kergliikluse osakaaluga linnade, nagu Kopenhaagen ja Freiburg, transpordiinvesteeringute poliitika, kus 20–30% transpordisektori investeeringutest ja hooldusest kulutatakse kergliiklusele. Eestis kujuneks seega kergliikluse arendamise maksumuseks 14 mln eurot aastas, eeldusel, et 20% riigimaanteede investeeringutest läheb kergliikluse arendamiseks[165] ja ohutuse tõstmiseks ning 20% kohalike omavalitsuste teehoiukuludest kulub kergliikluse investeeringuteks ning jalg- ja jalgrattateede hooldustaseme tõstmiseks (Mari Jüssi, 2014, lk 23-25). Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 355 TJ, mis saavutatakse aastaks 2029. KHG (CO_{2e}) heide ühe TJ energia kohta on arvestuslikult 65 tonni[166].

Eelduse kohaselt saavutatakse maksimaalne investeeringu tase aastaks 2030 ning sealt edasi toimub väljaehitatud infrastruktuuri hooldamine (30% investeeringu maksumusest) ning pehmete meetmete (teadlikkus, mugavus, ohutus jms) jätkuv rakendamine.

Lisaks kütusekulu kokkuhoiule vähenevad autode pidamisega seotud muud kulud (hooldus, kindlustus, liisingumaksed), mille mahuks on hinnatud 90% kütuse kuludest.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	25%	Keeruline meede, millel on võimalused nii mõju suurenemise kui ka vähendamise suunas. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

[165] Maanteeameti hinnangul on viimastel aastatel see osakaal olnud 3-4%. Tallinna Linnavalitsuse eelarvestrateegias on eesmärgiks saavutada kergliiklusteede investeeringute osakaaluks välisvahenditeta teede investeeringutest 10% ehk 2 miljonit eurot.

[166] https://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_heitkoguste_inventuuriaruanne.pdf, lk 83

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -169 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes – eelkõige autokasutajatele – eeldatavalt netotulu. Meetme mõju KHG säästule on suhteliselt väike.

Makromajanduslik mõju

Investeeringud kergliiklusteedesse tekitavad lisakäivet ehitussektoris, kuid kuna tegemist on riigi ja KOVi vahendite ümberjuhtimisega, siis täiendavat lisandväärtust sellest ei teki. Elanike ostujõu kasv ei kompenseeri kulude langust autode remondi, hoolduse ja müügitegevuses. Importkütuste kasutuse vähendamine annab täiendava positiivse mõju väliskaubandusele.

Otsene mõju transpordisektorile on kergelt negatiivne, läbi autode müügi ja remonditeenuste vähendamise.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Meetme mõju hindamise ebakindlus s.t. keeruline on eristada selle mõju teiste meetmete mõjust;
- Meetme edu sõltub paljudest nn pehmetest tegevustest ning ka maakasutuse võimalustest – seega on tegemist suure hulga teguritega, mis teevad meetme rakendamise keerukamaks.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik põhjalik planeerimine enne selle rakendamist.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks. Lisaks väheneb eeldatavalt õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab teatud määral survet tervishoiukulutustele.

Kergliikluse arendamine on oluline läbiv meede, mis aitab kaasa ka teiste meetmete õnnestumisele. Ühistranspordi arendamine, autode kooskasutus, parkimispoliitika muutmine, „pargi ja sõida" süsteem, ummikumaks ja teekasutustasud toimivad edukamalt, kui ka jala ning jalgrattaga liiklemine on atraktiivne, ohutu ja arvestatav liikumisviis.

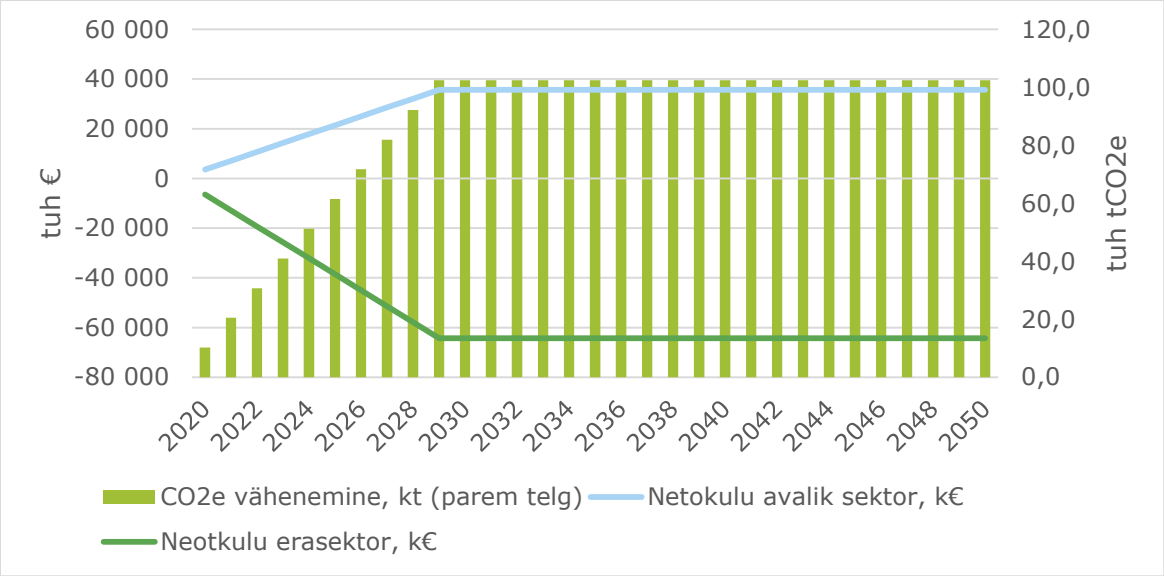
Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei ole.

3. Ühistranspordi teenuse lisamine

Tabel 26 Meetme mõjude kokkuvõte, ühistranspordi arendamine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	201	617	499	1 586	-226	-9 200	-16,9	2,2
OPT	232	713	666	2 115	-279	-15 164	-18,9	4,6
MAX	263	810	832	2 644	-311	-21 129	-20,9	6,9

Joonis 18 Meetme mõjude kokkuvõte, ühistranspordi arendamine



Kirjeldus

Meetmega parandatakse ühistranspordi kättesaadavust ja veovõimet liinide väljumiste arvu suurendamise, suurema veovõimega ühissõidukite väljumiste osakaalu suurendamise ja uute liinide (näiteks rongidele etteveo) käiku võtmisega, seda eelkõige kütusesäästlikumate ühistranspordiliikide, nagu (elektri)rong, tramm ja troll, teenuste lõikes. Meedet on vaja rakendada eelkõige tihedama asustusega maakondades ja suuremates linnades.

Eeldused

Energiasäästupotentsiaali arvutamisel on lähtutud ühistransporditeenuste (lisaliinid, sagedasem graafik) 20%-lise lisamisega, eelkõige tihedaima asustuse ja suurima autokasutuse kasvuga Harjumaal ja energiasäästlikumaid ühistranspordiliike eelistades. Meetme kasutuselevõtul eeldati, et vähemalt 3 korda nädalas

auto asemel ühistransporti kasutavate inimeste arv kasvab 2030. a ca 50 000 inimese võrra (Mari Jüssi, 2014, lk 20-22).

Meetme täies mahus rakendamisel väheneb sõiduautode kütusekasutus eeldus-likult ca 7,5%, seda mõju vähendab ühistranspordi (bussiliikluse) kütusekasu-tuse mõningane tõus.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 1570 TJ, mis saavuta-takse aastaks 2029. Meetme maksumus avalikule sektorile on 16,4 mln eurot aastas. Sõiduautode kütusekulu kokkuhoiule (33,8 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on too-dud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	25%	Keeruline meede, millel on võimalused nii mõju suurenemise kui ka vä-hendamise suunas. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -279 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes – eelkõige autokasutajatele – eeldatavalt netotulu. Meetme eeldatav mõju KHG säästule on märkimisväärne.

Makromajanduslik mõju

Meede mõjutab kõige rohkem maismaaveonduse tegevusala (ühistransport). Ne-gatiivne mõju tekib kütuste tarbimisest ja sõiduautodega seotud tegevusaladel (hooldus, müük, kindlustus). Kokkuvõttes ületavad negatiivsed mõjud positiiv-seid (SKP ja tööhõive mõõtmes).

Transpordisektori mõju SKP-le on positiivne, läbi ühistranspordi arendamise ja kasvu. Kogu positiivne otsene ja kaudne mõju tuleb transpordisektorilt. Koond-mõju on avaliku sektori kuludest tulenevalt siiski negatiivne.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmised:

- Meetme mõju hindamise ebakindlus – kas suudetakse eeldatud kogus au-tokasutajaid tuua ühistransporti;
- Kas leitakse õiged kohad, kuhu täiendavat teenust ja mis kujul lisada.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik nn pehmete lisameetmete rakendamine (teavitused, kampaaniad, toimivad sõi-duplaanid, sõidukite puhtus ja kvaliteet jms) ja põhjalik eeltöö (sh uuringud ini-meste tegelike liikumisvajaduste kaardistamiseks).

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada lisaks KHG-le teiste saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Meetmest võidavad rohkem madalama sissetulekuga elanikud, seega tekib teatav sissetulekute ümberjagamise efekt.

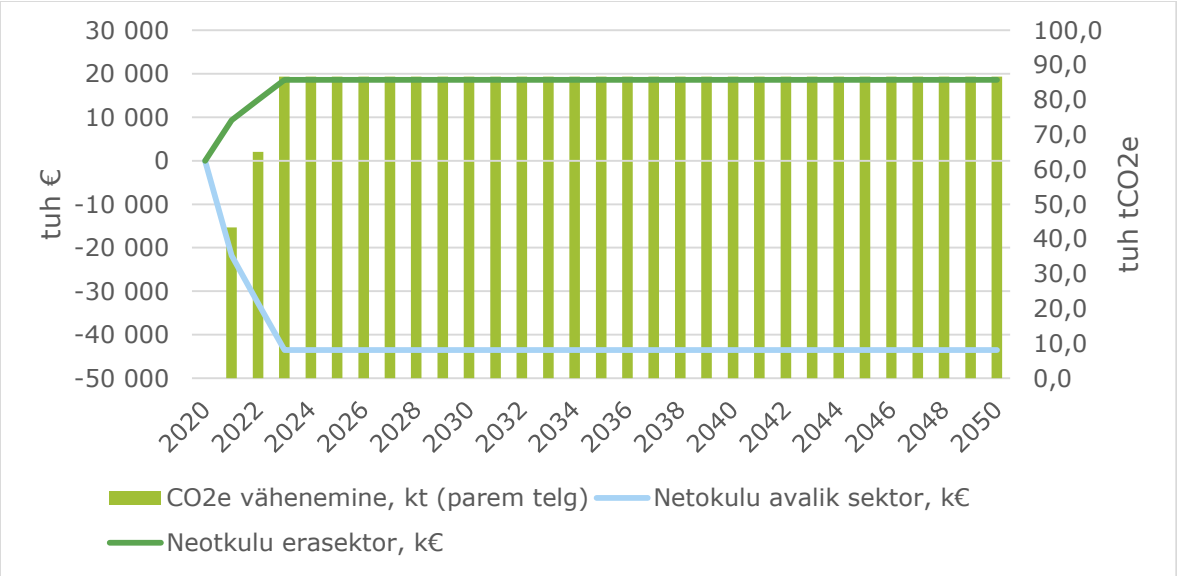
Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei eksisteeri.

4. Ummikumaks Tallinnas

Tabel 27 Meetme mõjude kokkuvõte, ummikumaks

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	-442	-955	602	1 343	-239	-9 103	52,5	23,3
OPT	-403	-871	802	1 790	-288	-14 611	54,9	26,6
MAX	-387	-838	882	1 969	-301	-16 814	55,9	27,8

Joonis 19 Meetme mõjude kokkuvõte, ummikumaks



Kirjeldus

Ummikumaks *(congestion charge)* on paindlik teede kasutamise maksustamine, eesmärgiga vähendada tipptunnil mootorsõidukitega liiklemist ja katta ummikutega seotud kulusid. Sõltuvalt tasusüsteemi ulatusest ja tasude suurusest võib Tallinna ummikumaks toimida paralleelselt koos kilomeetripõhiste tasudega maanteedel või enne teekasutustasude rakendamist eraldi meetmena.

Eeldab samal ajal ühistranspordi, kergliikluse ning linnatänavate kohandamist Tallinnas, et oleks piisavalt võimalusi alternatiivsete liikumisviisidega liikumiseks, et ummikumaksu vältida.

Eeldused

Ummikumaksu on edukalt rakendatud mitmes Euroopa linnas, näiteks Londonis, Stockholmis, Milanos. Stockholmi ummikumaks on vähendanud selle piirkonna transpordi energiatarbimist ja CO_2-heidet 14%, sama näitaja oli Milanos. CURACAO projektiaruandes on leitud, et linnateede maksustamine võib vähendada CO_2 heitkogust 13–21%[167]. ENMAK 2030 analüüsis on eeldatud, et Tallinna ummikumaksu rakendamise mõju energiatarbimisele ja CO_2-heitele oleks ligikaudu 14% (Mari Jüssi, 2014, lk 41-42).

Meetme täies mahus rakendamisel väheneb sõidukite kütusekasutus eelduslikult ca 4%. Avaliku sektori kuludesse on arvestatud nii kapitalikulu kui ka aastased tegevuskulud.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 1329 TJ, mis saavutatakse aastaks 2023. Meetme maksumus (süsteemi administreerimine) avalikule sektorile on 13 mln eurot aastas ning maksutulu 73 mln eurot aastas. Sõiduautode kütusekulu kokkuhoiule (28,6 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust. Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	10%	Üldiselt kasutatakse ummikumaksu suuremates linnades võrreldes Tallinnaga, seetõttu on suurem tõenäosus, et meetme mõju on väiksem. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

[167] http://eprints.whiterose.ac.uk/42661/5/filenale_front_koh2.pdf

Olulise metoodilise materjali on autotranspordi maksustamise kohta välja andnud OECD[168].

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -288 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes – eelkõige Tallinna linnale – eeldatavalt netotulu. Meetme eeldatav mõju KHG säästule on märkimisväärne.

Makromajanduslik mõju

Meede mõjutab negatiivselt nii eraisikute ostujõudu kui ka transpordiettevõtete kasumlikkust. Positiivne mõju tekib läbi täiendavate tulude linnaeelarvest ja süsteemi administreerimise kaudu. Kokkuvõttes kaaluvad positiivsed mõjud majandusele üles negatiivsed.

Kuigi koondmõju on positiivne, on mõju transpordisektorile negatiivne.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmised:

- Meetme mõju hindamise ebakindlus – edukas rakendamine eeldab ka toetavaid meetmeid (nt ühistranspordi, „Pargi ja reisi" ja kergliikluse arendamine);
- Kulude ja tulude vahekorrale võib mõju avaldada ka asjaolu, et seni on ummikumaksu rakendatud peamiselt oluliselt suuremates linnades[169].

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik selle kasutamise võimaluse täiendav hindamine ning lisameetmete rakendamine (teavitused, kampaaniad, ühistranspordi ja kergliikluse arendamine jms).

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks: välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Tegemist on Tallinna kesklinna piirkonnaga, seetõttu on ka positiivne mõju tugevam. Kesklinnade tiheda inimasustusega piirkondades on heite negatiivne mõju

[168] Fuel taxes, motor vehicle emission standards and patents related to the fuel-efficiency and emissions of motor vehicles; COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2017)8: http://www.oecd.org/officialdocuments/publicdisplaydocumentpdf/?doclanguage=en&cote=com/env/epoc/ctpa/cfa(2008)32/final

[169] Tallinnast väiksema linnana võib siin välja tuua Bergeni (Norra).

tugevam, mistõttu on põhjendatud välismõjude (*externalities*) kompenseerimiseks täiendav maks.

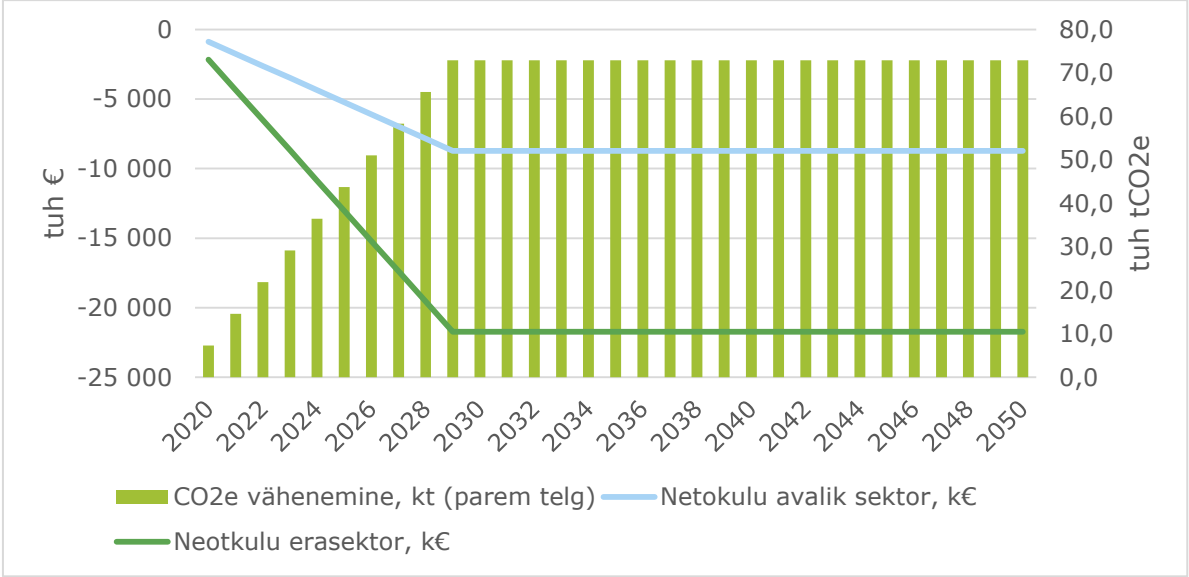
Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei ole.

5. Linnade parkimispoliitika

Tabel 28 Meetme mõjude kokkuvõte, parkimispoliitika

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	-78	-239	355	1 128	-407	-11 790	14,8	10,0
OPT	-57	-175	474	1 505	-418	-16 144	13,4	11,6
MAX	-40	-123	568	1 806	-423	-19 627	12,3	13,0

Joonis 20 Meetme mõjude kokkuvõte, parkimispoliitika



Kirjeldus

Linnade parkimisnõuete uuendamine (planeeringutes ja standardites optimaalse parkimiskohtade arvu nõuete väljatöötamine sõltuvalt arenduse asukohast) ja autode parkimiskohtade subsideerimise vähendamine (nii avalikus ruumis kui ka ettevõtete territooriumil) soodustab ühistranspordi kasutamist ja kergliikluse kasutamist ning vähendab kulutusi parkimiskohtade ehitamiseks ja hooldamiseks.

ENMAK 2030 analüüsi andmetel on uurimused näidanud, et parkimiskohtade arvu ohjamise ja maksustamisega kesklinnas on võimalik vältida linnakeskuse

ummistumist ja saavutada olukord, kus hakatakse auto asemel linna sõitmiseks kasutama ühistransporti või jalgratast. Näiteks Amsterdami kesklinnas vähendati parkimiskohtade arvu poole võrra.

Kohalikel omavalitsustel võiks tekkida õigus koguda tasusid ka tööandjate ja firmade pakutavate autode parkimiskohtade eest.

Eeldused

ENMAK 2030 analüüsi autorid on meetme maksumuseks hinnanud 2,4 mln eurot aastas ja maksutuluks ligi 4 korda suuremat parkimistulu kui praegu linnade eelarvetes ehk 24 mln eurot aastas (praegu umbes 6 mln eurot aastas), kulud moodustavad ligikaudu 10% parkimistasude tuludest (Mari Jüssi, 2014, lk 45-46).

Meetme täies mahus rakendamisel väheneb sõiduautode kütuse-kasutus eeldus-likult ca 5%.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 1117 TJ, mis saavuta-takse aastaks 2029. Meetme maksumus (süsteemi administreerimine) avalikule sektorile on 2,4 mln € aastas ning maksutulu 24 mln € aastas. Sõiduautode kü-tusekulu kokkuhoiule (24,1 mln € aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on too-dud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	20%	Pole teada, kuidas tänaste parkimistasude täiendav tõstmine mõjub inimeste liikumisharjumustele. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -418 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes – eelkõige linnadele – eeldatavalt netotulu. Meetme eeldatav mõju KHG heite vähendamisele on mõõdukas.

Makromajanduslik mõju

Sõiduauto omanike rahaline sääst on eelduste kohaselt suurem, kui parkimise eest makstavmakstav lisatasu. Positiivne mõju tekib ka läbi täiendavate tulude linnade eelarvetest. Kokkuvõttes kaaluvad positiivsed mõjud majandusele üles negatiivsed.

Kuigi koondmõju on positiivne, on mõju transpordisektorile negatiivne.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses käesoleva meetme rakendamisega on järgmised:

- Meetme mõju hindamise ebakindlus – edukas rakendamine eeldab ka toetavaid meetmeid (nt ühistranspordi ja kergliikluse arendamine);
- Võimalik topeltarvestus[170] teiste meetmetega (ummikumaks, automaksud).

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik selle kasutamise võimaluse täiendav hindamine ning lisameetmete rakendamine (teavitused, kampaaniad, ühistranspordi ja kergliikluse arendamine jms).

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada lisaks KHG-le teiste saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Tegemist on linnaliste piirkondadega (kesklinnadega), seetõttu on ka positiivne mõju tugevam.

Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei eksisteeri.

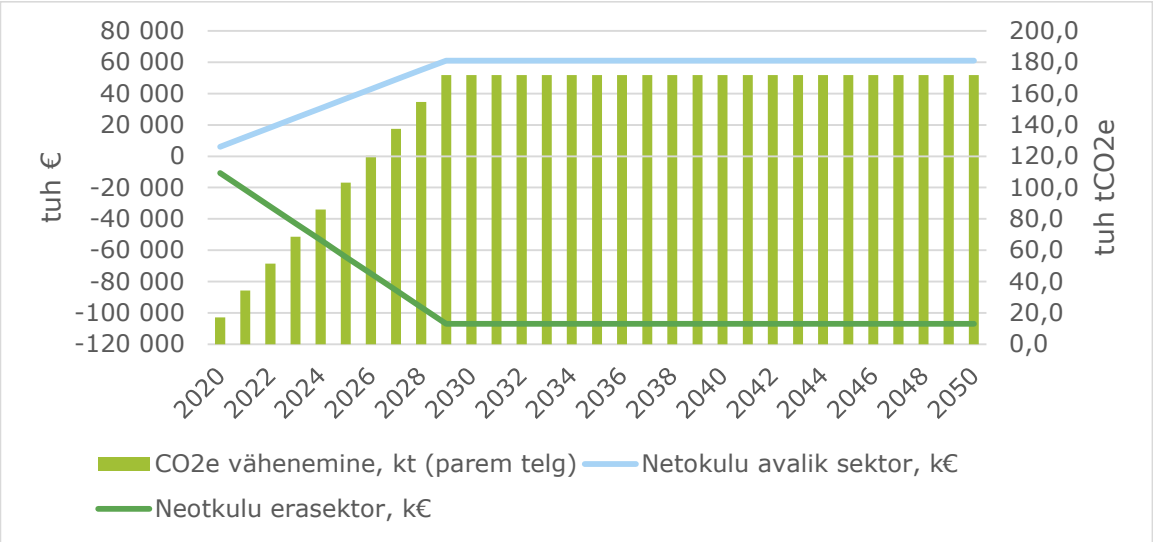
6. Ruumilised ja maakasutuslikud meetmed linnades transpordi energiasäästu suurendamiseks

Tabel 29 Meetme mõjude kokkuvõte, ruumilised meetmed linnades

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	298	918	601	1 910	-127	-6 210	-18,2	3,2
OPT	348	1 070	859	2 728	-218	-15 268	-17,9	8,3
MAX	397	1 222	1 117	3 547	-267	-24 325	-17,5	13,5

[170] Topeltmõju ehk kattuv mõju tähendab, et kui meetmeid tehakse samaaegselt siis on nende mõju väiksem kui nende eraldiseisvana tegemise korral.

Joonis 21 Meetme mõjude kokkuvõte, ruumilised meetmed linnades



Kirjeldus

Tegemist on meetmete kompleksiga: (1) Maakasutuse suunamine valglinnastumise ja autost sõltuvuse vähendamiseks; (2) Linnatänavate ümberkorraldamine ühistranspordi ja kergliikluse edendamiseks; (3) Linnade ja ettevõtete liikuvuskorralduse arendamine.

Meetmete elluviimine eeldab tugevat regionaaltasandi ruumilist planeerimist, sest need väljuvad ühe omavalitsuse piiridest.

ENMAK 2030 analüüsis on viidatud uuringule (Skinneri *et al*. (2010)), mille järgi on võimalik maakasutuse suunamisega pikemas perspektiivis vähendada sõidukite energiatarbimist 10%.

Eeldused

Maakasutuse suunamisega seotud kulusid on raske hinnata, sest praktikas on tegemist laiema planeerimispoliitika ja -kultuuriga. ENMAK 2030 analüüsis hinnati maakasutust suunavate meetmete maksumuseks 14 mln eurot aastas, mis sisaldab planeerimise ning maade munitsipaliseerimise või riigistamise kulu (100–200 ha aastas) kompaktse arendustegevuse suunamiseks ühistranspordi sõlmedesse. Samaväärne summa (14 mln eurot) on arvestatud ka riigi kuludeks seoses ehitustegevusega (teed jm rajatised). Arvestatud ei ole võimalike rendituludе või säästlikuma taristu abil saavutatava kokkuhoiuga (Mari Jüssi, 2014, lk 28-31).

Meetme täies mahus rakendamisel väheneb sõidukite kütusekasutus eelduslikult ca 11%.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 4084 TJ, mis saavutatakse aastaks 2029. Meetme maksumus (investeeringud, administreerimine) avalikule sektorile on 29 mln eurot aastas. Sõiduautode kütusekulu kokkuhoiule

(88 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-30%	30%	Keeruline ja kulukas meede; võimalik, et mõju ilmneb kaugemas tulevikus. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -218 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes – läbi erasektori – eeldatavalt netotulu. Meetme mõju KHG säästule on tugev.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude säästu ja ostujõu kasvu erasektoris, avalikul sektoril ületava kulud tulusid. Kokkuvõttes kaaluvad negatiivsed mõjud majandusele üles positiivsed.

Meede omab aga negatiivset mõju transpordisektori lisandväärtusele, läbi autode müügi ja remonditeenuste vähendamise.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Meede on ülimalt kompleksne ning edukas rakendamine eeldab väga head planeerimist.
- Kriitiline on ajafaktor – kas aastaks 2030 on reaalne kriitiline hulk tegevusi ellu viia ja kas mõjud ilmnevad.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik eelnevalt teostada põhjalik planeerimine.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada lisaks KHG-le teiste saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame ja kopsuhaigusi, mis omakorda pikendavad tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

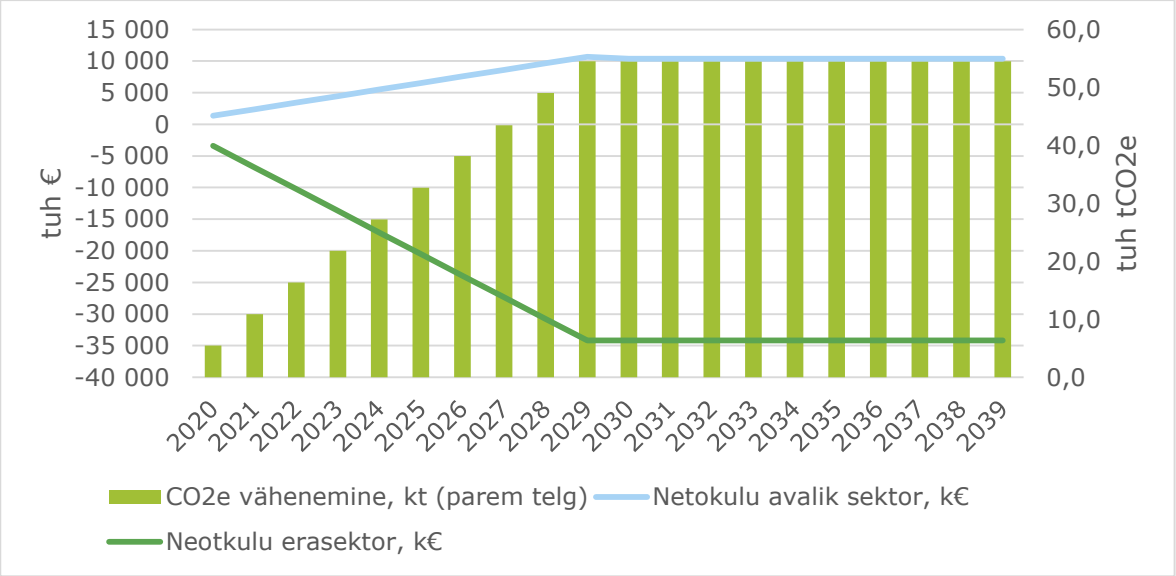
Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei ole.

7. Kaugtöö ja e-teenused

Tabel 30 Meetme mõjude kokkuvõte, kaugtöö

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	53	70	266	373	-433	-5 484	-3,9	4,7
OPT	71	93	354	498	-433	-7 318	-5,3	6,2
MAX	84	112	425	597	-433	-8 785	-6,3	7,4

Joonis 22 Meetme mõjude kokkuvõte, kaugtöö



Kirjeldus

Kaugtöö on töökorralduse vorm või töö teostamise viis, milles kasutatakse infotehnoloogiat töösuhte kontekstis; ja kus tööd, mida tavaliselt tehakse tööandja territooriumil, tehakse mujal tavalistel tingimustel (Mari Jüssi, 2014, lk 31).

Eestis edendab kaugtööd 2007. aastal loodud MLN TÜ Targa Töö Ühing (http://smartwork.ee/)[171].

[171] Eestis on kaugtöö edendamise ametlikuks aluseks Infoühiskonna arengukava aastani 2020 https://www.valitsus.ee/sites/default/files/content-editors/arengukavad/eesti_infouhiskonna_arengukava_2020_0.pdf

Eeldused

ENMAK 2030 viidatud uuringute järgi võiks kaugtöö maksimaalne energiakulu vähendamise potentsiaal olla 5–6%, arvestades ka kaudseid tulusid. Käesolevas analüüsis on aluseks võetud hinnangute keskmine väärtus, 3,5%, kuna kaugtöötamise võimalused on paranenud ja tõusuteel ka Eestis (kaugtöö mõju arvestatakse vaid sõiduautode liiklusele) (Mari Jüssi, 2014, lk 31-32).

Kaugtöö arendamise otsest maksumust avalikule sektorile on keeruline hinnata, kuna see seondub eelkõige ettevõtete ja eraisikute kuludega. Kaugtöökeskuste rajamine eeldab investeeringuid. Kaugtöökeskuse all mõistetakse tavaliselt inimese elukoha lähedal või logistiliselt sobivas kohas asuvaid kontoriruume, kus on tagatud töötamiseks vajalikud tingimused (töökeskkond, ergonoomika, sidevahendid, IKT). Meetme maksumuseks on arvestatud otsekuluna 10 aasta jooksul umbes 60 kaugtöökeskuse loomise toetamist väljaspool suuremaid maakondlikke tõmbekeskusi – aastase maksumusega ligikaudu 0,3 mln eurot.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 835 TJ, mis saavutatakse aastaks 2029. Meetme maksumus (investeeringud, administreerimine) avalikule sektorile on 0,3 mln eurot aastas. Sõiduautode kütusekulu kokkuhoiule (18 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	20%	Meede pole küll kulukas aga nõuab töö ümberkorraldamist asutuste poolt, mis võib osutuda eeldatust keerukamaks. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -433 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes – läbi erasektori – eeldatavalt netotulu. Meetme mõju KHG säästule on mõõdukas.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude säästu ja ostujõu kasvu erasektoris, avalikus sektoris ületavad kulud tulusid. Kokkuvõttes kaaluvad negatiivsed mõjud majandusele üles positiivsed. Negatiivne otsene ja kaudne mõju on meetmel ka transpordisektorile, läbi autode müügi- ja remonditeenuste vähendamise.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Väheneb küll tööle sõitmine, kuid selle asemele võib kasvada sõitmine muu asjaajamise otstarbel.

- Kui töötajate rahulolu tõenäoliselt tõuseb, võib see juhtidel langeda, sest väheneb võimalus töötajaid otseselt koordineerida.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik IKT süsteemide arendamine, vajadusel tööseadusandluse täiendamine ning kaugtöö võimaluste propageerimine.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab meede vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Kaugtöö levik võib paranda ressursside kasutamist (töö tehakse kohas, kus see on kõige tulemuslikum, aja kokkuhoid) ning toetada regionaalarengut.

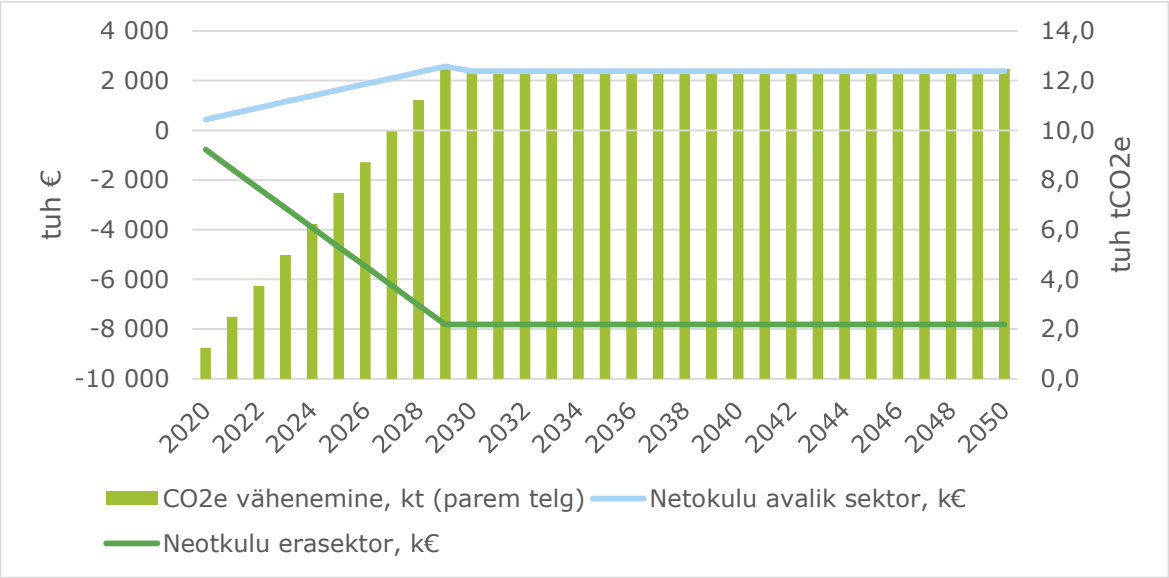
Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei eksisteeri.

8. Autode kooskasutus

Tabel 31 Meetme mõjude kokkuvõte, autode kooskasutus

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	14	35	61	193	-619	-2 128	-0,9	1,1
OPT	17	48	81	257	-621	-2 845	-1,2	1,4
MAX	21	60	101	322	-623	-3 562	-1,5	1,8

Joonis 23 Meetme mõjude kokkuvõte, autode kooskasutus



Kirjeldus

Autode koos- ja ühiskasutusel on mitmeid vorme, näiteks koossõit (või sõidujagamine), ühisauto, lühirent, isiklike autode rendisüsteem.

Eestis on loodud mõned autode lühirendisüsteemid: ELMO elektriautode rent, Minirent ja P2P autorenditeenus Autolevi[172]. Toetavad meetmed avaliku sektori poolt oleksid sõidujagajate lubamine ühistranspordi rajale, parkimise soodustamine (tasuta vms), ummikumaksu vähendamine jne.

Eeldused

Autode kooskasutuse mõjuks on hinnatud 0,8% sõiduautode energiatarbimisest, põhinedes WSP Sweden 2007 hinnangul. Arvestades sotsiaalvõrgustike ja uute tehniliste lahenduste kättesaadavust ning paindlikkust, on järgmise 10 aasta areng selles valdkonnas kindlasti kiirem ja energiasäästupotentsiaal suurem (Mari Jüssi, 2014, lk 27).

Avaliku sektori aastaseks kuluks on hinnatud 0,2 mln eurot, mis hõlmab teadlikkuse suurendamist, tarkvara- ja telefonirakenduste arendamise osalist toetamist.

[172] Vt ka Eesti jagamismajanduse uuringut https://www.mkm.ee/sites/default/files/lopparuanne.pdf ja selle transpordi osa https://www.mkm.ee/sites/default/files/lisa_a_transport.pdf

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 191 TJ, mis saavutatakse aastaks 2029. Sõiduautode kütusekulu kokkuhoiule (4,1 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	25%	Inimeste käitumisharjumuste muutust on keeruline hinnata; kas suudetakse süsteem piisavalt kasutajasõbralikuks muuta. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -621 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes – läbi erasektori – eeldatavalt netotulu. Meetme mõju KHG heite vähendamisele on aga väike.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude säästu ja ostujõu kasvu erasektoris, avalikul sektoril ületava kulud (maksude vähendamine) tulusid. Kokkuvõttes kaaluvad negatiivsed mõjud majandusele (SKP-le) üles positiivsed.

Ligikaudu 50% lisandväärtuse vähendamisest tuleb **transpordisektorist**, ülejäänud osa majandusest laiemalt.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Kooskasutuse süsteemi juurutamine on tehniliselt keerukas;
- Harjumust individuaalselt kasutada isiklikku sõidukit võib olla raske muuta;
- Keeruline hinnata meetme mõju KHG säästule.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik teadlikkuse suurendamine, tarkvara- ja telefonirakenduste arendamise toetamine.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski,

mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

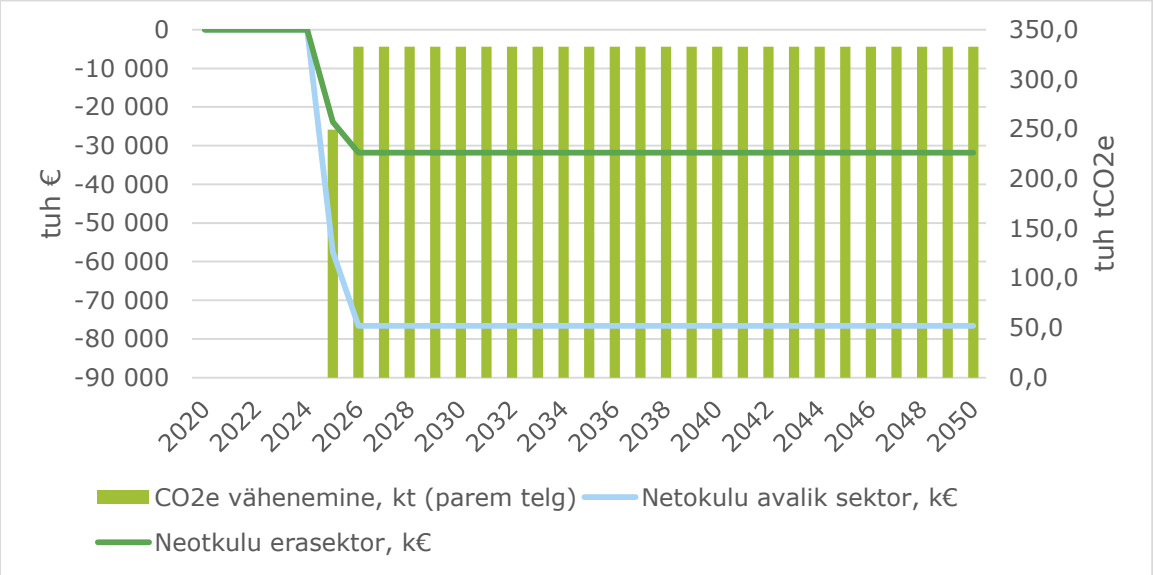
Meetmega seoses **süsinikulekke ohtu** ei ole.

9. Autode teekasutustasud (va raskeveokid)

Tabel 32 Meetme mõjude kokkuvõte, teekasutustasud

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	-514	-1 789	1 531	5 497	-299	-40 963	134,8	70,2
OPT	-441	-1 532	1 914	6 871	-326	-55 851	135,4	78,9
MAX	-348	-1 211	2 392	8 589	-348	-74 460	136,1	89,8

Joonis 24 Meetme mõjude kokkuvõte, teekasutustasud



Kirjeldus

Kilomeetripõhised teekasutustasud on sõiduki läbitud vahemaast, kohast, taristu koormatusest ja sõiduki keskkonnanäitajatest sõltuvad diferentseeritud transpordimaksud või -tasud. Võrreldes kütuseaktsiisi tõstmisega on teekasutustasu-

dega võimalik hõreda liikluse ja vähese ühistranspordiühendusega maapiirkondade autoliiklust vähem maksustada. Sõltuvalt maksumäärast võib sellega osaliselt asendada ka tööjõuga seotud makse[173].

Aastast 2018 hakkas Eestis veoautodele kehtima ajapõhine teekasutustasu – hiljem võib kaaluda sellelt kilomeetri-põhisele süsteemile üleminekut.

Olulise metoodilise materjali on autotranspordi maksustamise kohta välja andnud OECD[174].

Eeldused

Kilomeetripõhiste teekasutustasude[175] kasutuselevõtu vajadus Eestis tekib hinnangute kohaselt (Mari Jüssi, 2014, lk 41) hinnanguliselt alates aastatest 2025–2030, kui kütuseaktsiisist laekuvad tulud hakkavad vähendama.

Teekasutustasu mõju hinnang põhineb Soome kogemusel, mille järgi on teekasutustasu mõju võrdne sõiduautode registreerimis- ja aastamaksu summaarse mõjuga, sellele lisandub veel 6–7% energiasäästu läbisõidu vähendamise tulemusel. Busside ja rongide energiatarbimine aga suureneb 40–50% seoses ühistranspordi kasutuse suurenemisega.

Eeldusel, et Eestis rakendataks Soomega võrreldes poole väiksemat tasumäära (madalama ostujõu tõttu), keskmiselt 3 senti/km, siis maksutulu oleks aastas 5 miljardi sõiduautokilomeetri koguläbisõidu puhul hinnanguliselt 150 mln € aastas, kütuseaktsiisi laekumise vähendamine 37 mln €/a. Süsteemi käigushoidmise iga-aastased kulud on hinnanguliselt 20% maksutuludest.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 5101 TJ, mis saavutatakse aastaks 2026. Autode kütusekulu kokkuhoiule (110 mln € aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-20%	25%	Kui süsteem on sisse viidud, siis on tasude muutmine mõju reguleerimiseks suhteliselt lihtne (mitte poliitiliselt). Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

[173] Üldise maksukoormuse stabiilsena hoidmiseks võib siis vähendada nö süsiniku neutraalseid makse.

[174] Taxing vehicles, fuel, and road use: what mix for road transport?; COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2017)8

[175] Mõeldud on kõikidel maanteedel, kuid võimalusel tuleks tasusid diferentseerida (nt regionaalpoliitiline aspekt, teede kvaliteet jms)

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -326 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netotulu, mida teenivad seejuures nii avalik kui ka erasektor[176]. Meetmel on suur mõju KHG säästule.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude säästu erasektoris ning täiendavaid tulusid avalikus sektoris (teetasude laekumine ületab kulud ja maksutulude vähendamise). Kokkuvõttes kaaluvad positiivsed mõjud majandusele üles negatiivsed.

Kõigest 2-3% lisandväärtuse[177] kasvust tuleb otse või kaudselt läbi transpordisektori.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Tehniline keerukus seoses kasutuselevõtuga ning süsteemi haldamise kulud võivad osutud kallimaks;
- Eeldab ühistranspordi edasiarendamist ja inimeste liikumiskäitumise muutumist

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik põhjalik planeerimine. Kasutada saab veokite ajapõhise teekasutustasu süsteemist tekkivat kogemust. Meetme efektiivsuse suurendamiseks tuleb arendada ka ühistransporti kui alternatiivset liikumisviisi.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab meede vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ) heidet. Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab marginaalselt survet tervishoiukulutustele.

Meetmega seoses ei teki **süsinikulekke ohtu**. Kuna antud maks ei puuduta raskeveokeid, siis on mõju eeldatavalt minimaalne.

[176] Erasektoril ületab eeldav sõidukulude kokkuhoid makstud teekasutustasud.

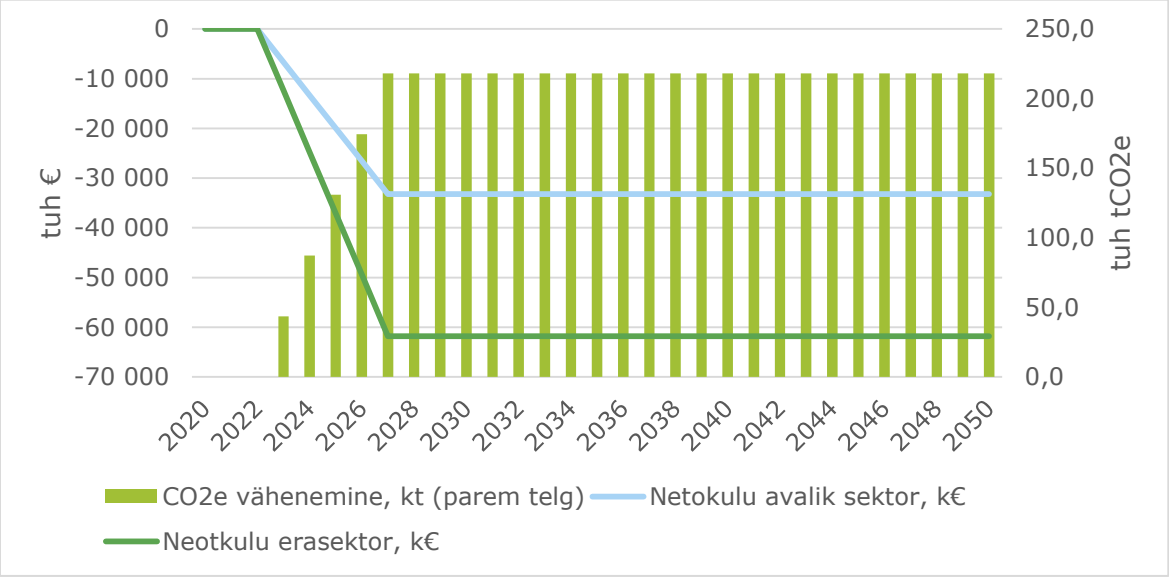
[177] Lisandväärtus on SKP peamine komponent.

10. Sõiduautode registreerimis- ja aastamaks

Tabel 33 Meetme mõjude kokkuvõte, sõiduautode registreerimise ja aastamaks

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	-250	-833	1 047	3 601	-436	-39 581	64,2	41,5
OPT	-199	-665	1 308	4 502	-436	-49 429	62,3	46,9
MAX	-136	-454	1 635	5 627	-436	-61 740	59,9	53,5

Joonis 25 Meetme mõjude kokkuvõte, sõiduautode registreerimise ja aastamaks



Kirjeldus

Autode energiaklassist (kütusekulust) sõltuva sõiduautode registreerimis- ja/või aastamaks on üks võimalus kütusesäästlikuma autopargi kujundamiseks. Maksu eesmärk ei ole auto kui sellise maksustamine ja riigi maksutulude suurendamine, vaid tarbijate valikute mõjutamine ning ökonoomsema sõidukipargi kujundamine.

Sõiduautode maksustamine võib asendada kütuseaktsiisi tõstmise vajadust ja toimib nn üleminekumaksuna kuni nutikate teekasutustasude süsteemide[178] rakendamiseni. Sõltuvalt maksumäärast võib sellega osaliselt asendada ka töö-jõuga seotud makse, et säilitada kehtivat üldist maksukoormust.

COWI (2002) tehtud uuring sõiduautode ökonoomsust puudutavatest (ja CO_2 vähendamise) fiskaalsetest meetmetest osutas, et sõiduautodega seotud maksud peaksid kõik olema sõiduki energiakulu või CO_2-heite põhised. Energiakulu vähendamise potentsiaal ei sõltu otseselt maksu liigist, vaid diferentseerimise tasemest (st diferentseerimisest sõiduki kütuse kulu ja/või CO_2 heite järgi). (Mari Jüssi, 2014)

Olulise metoodilise materjali on autotranspordi maksustamise kohta välja andnud OECD[179], kes on ka välja toonud selle maksu vähese efektiivsuse.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-20%	25%	Kui süsteem on sisse viidud, siis on tasude muutmine mõju reguleerimiseks suhteliselt lihtne (mitte poliitiliselt). Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Eeldused

Autode CO_2-põhine registreerimismaksu tulu on 10–15 mln eurot, millest osa on võimalik suunata ökonoomsemate autode soetamise soodustusteks (Mari Jüssi, 2014, lk 37-40). Asendasime viidatud dokumendi sõiduautode struktuuri uuemate (2017 a) andmetega[180]. Esmaselt registreeritavatelt kasutatud sõiduautodelt oleks maksutulu hinnanguliselt 13-17 mln eurot. Võimalikud maksumäärad vajavad kindlasti detailsemat analüüsi, kuid ökonoomsemad autod (umbes 25% esmaselt registreeritavatest autodest) võiksid olla maksust vabastatud ja ülejäänud autod oleksid maksustatud astmeliselt vastavalt energiaklassile vahemikus näiteks 300–5000 eurot auto kohta.

Kasutuses olevate autode aastamaksu hinnanguline maksulaekumine: 35–45 mln eurot.

[178] Nutikad kilomeetripõhised teekasutustasud on Soome transpordiökonomistide hinnangul teostatavad alles alates 2025. aastast ja asendaksid edaspidi energiaklassist/ CO_2-heitest sõltuvaid sõiduautode registreerimis- ja aastamakse (Mari Jüssi, 2014)

[179] Taxing vehicles, fuel, and road use: what mix for road transport?; COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2017)8

[180] https://www.mnt.ee/et/ametist/statistika/soidukite-statistika#tab-1

Kokku võiksid erinevad sõiduautomaksude laekumised moodustada 72–82 mln eurot aastas, mis ühtlasi vähendaks vajadust tõsta kütuseaktsiisi ja võimaldaks vähendada tööjõuga seotud makse. Kilomeetripõhiste teekasutustasude rakendumisel (Soome vastavate uuringute põhjal alates 2025. aastast) oleks otstarbekas CO_2- ja energiaklassipõhistest automaksudest omakorda loobuda, kuna viimased on eeldatavalt vähem efektiivsed KHG heide vähendamise seisukohalt.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 3342 TJ, mis saavutatakse aastaks 2029. Meetme maksumus (administreerimine) avalikule sektorile on 0,2 mln € aastas. Autode kütusekulu kokkuhoiule (72 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -436 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netotulu. Netotulu teenib seejuures nii avalik kui ka erasektor – erasektoril ületab eeldav sõidukulude kokkuhoid makstud maksud. Meetmel on suur mõju KHG säästule.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude säästu nii era- kui ka avalikus sektoris (maksude laekumine ületab kulud ja muude maksutulude vähendamise). Kokkuvõttes kaaluvad positiivsed mõjud majandusele üles negatiivsed.

Meede jagab teatud määral ümber ühiskonna tulusid. Meetme mõju transpordisektori lisandväärtusele on aga negatiivne.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Paralleelne rakendamine koos teekasutustasudega võib osutuda liiga koormavaks ning pärssida inimeste liikuvust ja seeläbi ka heaolu.
- Meetme efektiivsust ja mõju pärsib asjaolu, et autokasutus on osutunud maksumäära suhtes suhteliselt väheelastseks (vt OECD uuringut[181]).

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks tuleks põhjalikult kaaluda koosmõju teekasutustasudega ning tekkivat mõju.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) marginaalselt vähendab südame- ja kopsuhaiguste riski,

[181] Taxing vehicles, fuel, and road use: what mix for road transport?; COM/ENV/EPOC/CTPA/CFA(2017)8

mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

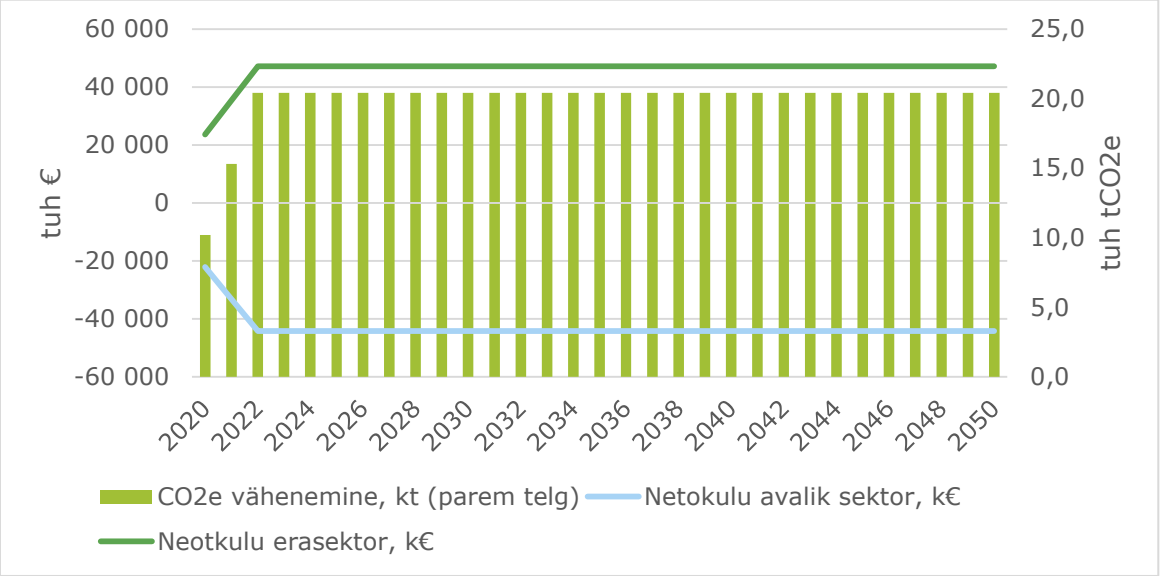
Meetmega seoses ei eksisteeri **süsinikulekke ohtu**.

11. Raskeveokite teekasutustasud

Tabel 34 Meetme mõjude kokkuvõte, raskeveokite teekasutustasud

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	-461	-899	167	337	294	2 904	13,2	9,3
OPT	-453	-883	209	422	148	1 831	15,0	10,1
MAX	-443	-863	262	527	32	489	17,2	11,2

Joonis 26 Meetme mõjude kokkuvõte, raskeveokite teekasutustasud



Kirjeldus

Alates 2018. a algusest kehtiv ajapõhine teekasutustasu tuleks asendada KHG säästu seisukohalt tõhusama kilomeetripõhise tasuga.

Sarnaselt muudele sõidukitele on kilomeetripõhised teekasutustasud diferentseeritud sõltuvalt läbitud vahemaast, kohast, taristu koormatusest ja sõiduki keskkonnanäitajatest. Raskeveokitele kehtivad EL-i ja OECD liikmesriikides erinevad maksud ja tasud: raskeveokimaks, kütuseaktsiis, ajapõhised teekasutustasud, teetollid ja kilomeetripõhised teekasutustasud.

Aastast 2018 hakkas Eestis veoautodele kehtima ajapõhine teekasutustasu – hiljem võib kaaluda sellelt kilomeetripõhisele süsteemile üleminekut.

Eeldused

Kilomeetripõhise teekasutustasu kasutuselevõtu ajaks on eeldatud aasta 2020.

Raskeveokite teekasutustasu rakendatakse üle 12-tonnistele veokitele. Kirjandusallikate põhjal väheneks raskeveokite teekasutustasude tulemusel maanteevedude energiatarbimine umbes 3% (Mari Jüssi, 2014, lk 43). Poolas ja Tšehhis rakendatavate teekasutustasude keskmist määra arvestades (0,1 € veoki-km kohta lisakulu) oleks hinnanguline maksulaekumine aastas 50–70 mln €. Elektroonilise tasusüsteemi investeeringukulu on umbes 20% aastasest tulust.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 313 TJ, mis saavutatakse aastaks 2022. Autode kütusekulu kokkuhoiule (7 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

KHG heite vähendamise üheks põhjuseks on kaupade üleviimine laevadele ja raudteele.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-20%	25%	Kui süsteem on sisse viidud, siis on tasude muutmine mõju reguleerimiseks suhteliselt lihtne (mitte poliitiliselt). Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 148 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netokulu – avaliku sektori tulude kasv on väiksem kui erasektoril tekkivate kulude kasv. Meetmel on väike mõju KHG säästule.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude kasvu erasektoris ning lisatulusid avalikus sektoris (teetasude laekumine ületab kulud ja maksutulude vähendamise). Kokkuvõttes kaaluvad positiivsed mõjud majandusele üles negatiivsed.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Tehniline keerukus seoses kasutuselevõtuga ning süsteemi haldamise kulud võivad osutuda kallimaks.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik põhjalik planeerimine. Kasutada saab ajapõhise teekasutustasu süsteemist tekkivat kogemust.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

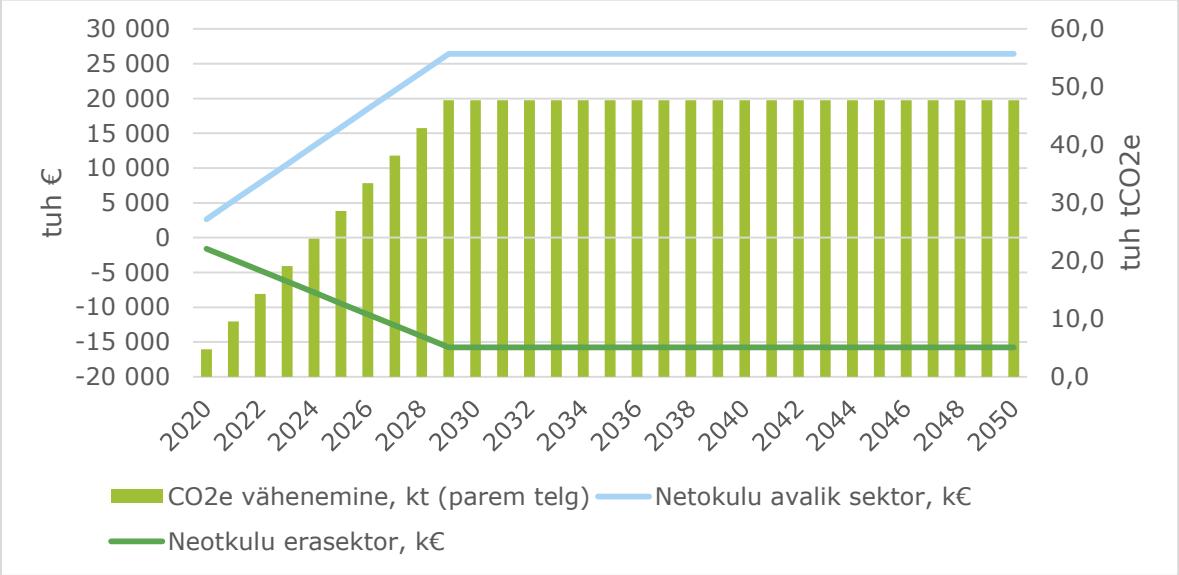
Meetmega seoses eksisteerib teatav **süsinikulekke oht**, juhul kui transiidikoridor läbi Eesti muutub vähem konkurentsivõimeliseks – samas maksustatakse sellega vedajad, kes on kütust tankinud ja sellega aktsiisid tasunud naaberriikides.

12. Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika

Tabel 35 Meetme mõjude kokkuvõte, raskeveokite rehvid ja aerodünaamika

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Väliskaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	154	473	217	689	378	6 694	-7,3	-3,3
OPT	172	528	310	985	224	5 654	-5,8	-2,7
MAX	181	556	357	1 132	177	5 134	-5,1	-2,4

Joonis 27 Meetme mõjude kokkuvõte, raskeveokite rehvid ja aerodünaamika



Kirjeldus

Meetmega võetakse kasutusele parema veeretakistusega rehvid ning parandatakse sõidukite aerodünaamikat. Meede tähendab toetusi avaliku sektori poolt, kuna meede tekitab lisakulu erasektorile.

Madalama veeretakistusega rehvide kasutamine toob umbes 4%-lise kütusekulu säästu.

Arvestades aerodünaamika tähtsust eelkõige suurematel kiirustel, on arvestatud 7% säästu alates 32-tonnilistest veokitest (Mari Jüssi, 2014, lk 33-34).

Eeldused

Maksimaalseks kütusekulu kokkuhoiu määraks raskeveokitel on eeldatud 731TJ, mis moodustab ca 9% veoautode kütuste tarbimisest.

Arvestades, et vähenev kütusekulu ei kompenseeri eelduse kohaselt rehvidesse ja aerodünaamikasse tehtavaid kulutusi, on eeldatud riigipoolse toetusega meetme elluviimisel.

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 731 TJ, mis saavutatakse aastaks 2029. Meetme maksumus (toetus) avalikule sektorile on 17,5 mln € aastas. Autode kütusekulu maksimaalne kokkuhoid on 15,8 mln € aastas.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-30%	15%	Tehniline meede, mille mõju ja rakendamise valmisolekut on keeruline hinnata. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 224 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netokulu – avaliku sektori kulude kasv on suurem kui erasektoril tekkiv kokkuhoid. Meetmel on mõõdukas mõju KHG säästule.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude kasvu avalikus sektoris ning kokkuhoidu erasektoris. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes tekib negatiivne mõju SKP-le, kuid tööhõive isegi tõuseb, seda küll minimaalselt, eelkõige mootorsõidukite remonditeenuste kaudu.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Tehniline keerukus seoses kasutuselevõtuga ning süsteemi haldamise kulud võivad osutuda kallimaks.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik põhjalik eelnev planeerimine.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Lisaks väheneb õnnetuste arv ning kulutused sõidukite remondile. Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

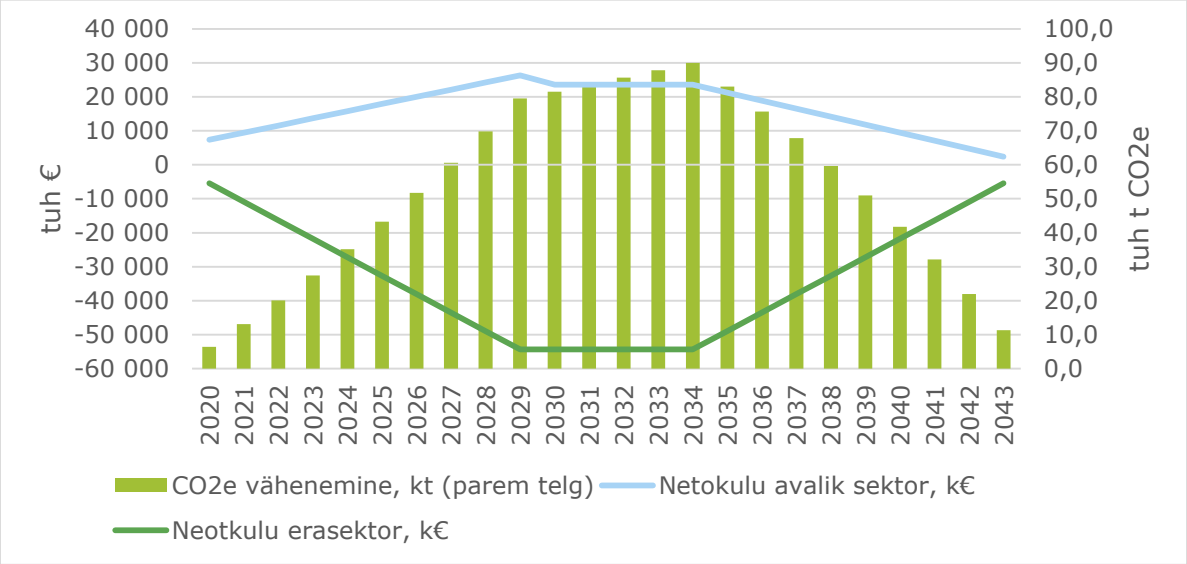
Meetmega seoses **süsinikulekke** ohtu ei eksisteeri, juhul kui eeldada mõningast maksumaksja poolset toetust.

13. Elektriautod

Tabel 36 Meetme mõjude kokkuvõte, elektriautod

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välismajandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	149	165	377	664	-329	-6 780	-9,0	0,6
OPT	183	209	462	844	-328	-8 482	-11,2	0,7
MAX	267	320	675	1 294	-327	-12 736	-16,9	1,1

Joonis 28 Meetme mõjude kokkuvõte, elektriautod



Kirjeldus

Elektriautode energiatarbimine on oluliselt madalam kui sisepõlemismootoriga sõidukitel. Kuigi elektritarbimine ei lähe üldjuhul JKM heitkoguste arvestusse, on KHG heite kokkuhoiu arvestuse aluseks ainult energia koguse muutus kahe sõidukitüübi võrdluses.

Järgnevas arvestuses toodud eeldustel oleks vajalik täiendav elektrikogus naftapõhiste kütuste asendamiseks 120 GWh, mis on näiteks ca 20% 2016. a Eestis toodetud tuulenergia kogusest[182].

Eeldused

Arvestuste kohaselt väheneb kütuse tarbimine 21 GJ võrra aastas sõiduki kohta, kui minnakse üle elektriautole (keskmise läbisõidu alusel (ehk 13 000 km/a)).

[182] http://pub.stat.ee/px-web.2001/Dialog/varval.asp?ma=KE032&ti=ELEKTRIJAAMADE+V%D5IMSUS+JA+TOODANG&path=../Database/Majandus/02Energeetika/02Energia_tarbimine_ja_tootmine/01Aastastatistika/&lang=2

Kui eeldada keskmiseks läbisõiduks elektriautodel 60 000 km/a – st näiteks taksodel jm teenusautodel – siis oleks kütuse tarbimise vähendamine auto kohta 95 GJ aastas. Heitkoguste vähendamist suurendab asjaolu, et eelduste järgi väheneb fossiilkütuste kasutamine elektrienergia tootmises kiiremini kui toimub biokütuste kasutuse kasv transpordis.

Keskmiseks toetuse suuruseks 2020. aastal on 5000 eurot auto kohta ning see väheneb aastas 5% võrra. Elmo programmis oli toetuse suuruseks keskmiselt 17 000 eurot.

Energiakulu 100 km läbimiseks on eelduse kohaselt elektriautol 1,75 eurot ning sisepõlemismootoriga autol 8,57 eurot.

Aastaks 2030 on käesoleva uuringu teostajate poolt eeldatud 10 000 uue elektriauto lisandumine Eesti teedele – näiteks Soome transpordi arengukava seab eesmärgiks 250 000 elektriautot aastaks 2030. Elektriautode keskmiseks läbisõiduks Eestis on eeldatud 60 000 km aastas ehk tegemist on suure läbisõiduga masinapargiga (taksod jms)[183].

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-20%	50%	Hinnatud maht on suhteliselt väike (10 000 autot 2030. a), seega ülespoole potentsiaal märkimisväärne – sõltub toetustest ja tehnika arengust. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti elektrisõidukite arvu sihtnäitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -328 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netotulu – avaliku sektori kulud aga kasvavad seoses toetustega ja maksutulude vähendamisega. Meetmel on oluline mõju JKM sektori KHG säästule[184]. Ka põlevkivielektri kasutamise korral on elektriautode (elutsükli põhine) heide oluliselt madalam kui sisepõlemismootoriga sõidukitel.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude kasvu avalikus sektoris ning kokkuhoidu erasektoris. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes tekib negatiivne mõju SKP-le ja tööhõivele.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

[183] Juhul kui kasutada sama autode koguse keskmiseks läbisõiduks Eesti sõiduautode keskmist (13 000 km/a) siis väheneks KHG heite vähenemise kogus 81 600 tonnilt 17 700 tonnile aastal 2030.

[184] Elektri tarbimisega (sõltuvalt mis allikatest) osaliselt KHG heite mõju taandub välja aga see toimub HKS sektoris.

- Tehnoloogia arengu ettearvamatuse tõttu (sh alternatiivsed lahendused teiste kütustega) ning ka ressursside piiratuse tingimustes (akude valmistamiseks vajalikud keemilised ained) on keeruline hinnata vajalikku toetuse määra;
- Meetme kogumõju (ka JKM sektorite välised) KHG heitele sõltub suuresti sellest, mis allikatest elektrit toodetakse, kuid see on isegi kivisöe baasil tootes madalam kui bensiini ja diiselmootoritel[185].

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik turu trendide jooksev jälgimine ning arvesse võtmine otsuste kujundamisel. Samuti paindlik meetmete kujundamine, näiteks erinevate alternatiivkütustega sõidukite soetamise toetamine.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Kaasnevaid mõjusid võib hinnata **positiivseks**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete heidet (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendab minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Suureneb energiajulgeolek, kuna väheneb sõltuvus naftapõhisest imporditud autokütusest.

Meetmega seoses ei eksisteeri **süsinikulekke ohtu**.

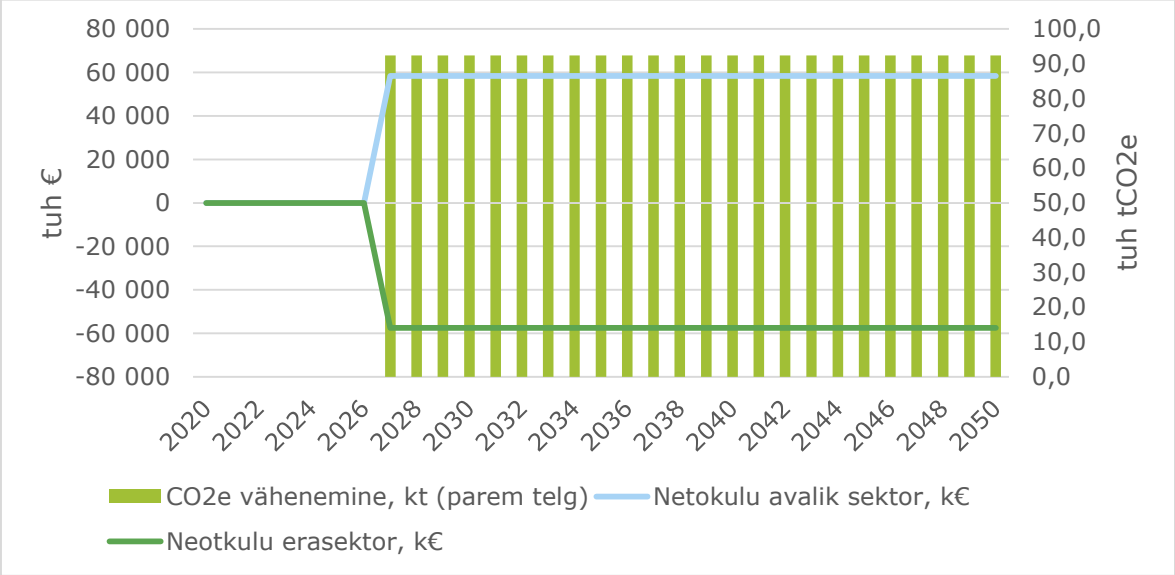
14. Rail Baltic

Tabel 37 Meetme mõjude kokkuvõte, Rail Baltic

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	201	803	299	1 235	44	1 315	0,3	-0,5
OPT	220	880	399	1 646	-76	-3 013	8,5	2,8
MAX	232	926	458	1 893	-122	-5 610	13,5	4,8

[185] Vt Massachusetts Institute of Technology; Personal Vehicles Evaluated against Climate Change Mitigation Targets; 2016: https://pubs.acs.org/doi/full/10.1021/acs.est.6b00177

Joonis 29 Meetme mõjude kokkuvõte, Rail Baltic



Kirjeldus

ENMAK 2030 kasutab allikana AECOM-i uuringut aastast 2011 ning Ernst & Youg-i uuringut aastast 2015. Eesti kaubaveomaht leiti vastavalt keskmisele prognoosile kaudselt. Arvesse võeti eeldatav modaalne nihe ning indutseeritud nõudlus.

Arvestades, et Rail Baltic toob kaasa raudteetranspordi konkurentsivõime kasvu põhja-lõuna suunal, seisneb Rail Balticu energiasäästupotentsiaal peamiselt modaalses nihkes maanteedelt raudteele.

Eeldused

Kilometraaži arvestamisel on Eestis kulgev vahemaa kaubarongidele 202,6 km, eeldusega, et kõik rongid läbivad sama vahemaa.

Arvutustes on kasutatud keskmist raudteetranspordi energiakulu elekterveol ning maanteetranspordi energiakulu 40-tonniste veokite puhul. Viimased on valitud seetõttu, et raudteeveod asendavad eelkõige põhivedu suurte terminalide vahel, milleks kasutatakse peamiselt suuri veokeid (Mari Jüssi, 2014, lk 36).

Kuludesse on arvestatud Eesti osa maksumus (1345 mln €).

Maksimaalne kütuse kokkuhoid meetme tulemusena on 1222 TJ, mis saavutatakse aastaks 2027. Meetme maksumus (administreerimine) avalikule sektorile on 41 mln eurot aastas. Autode kütusekulu kokkuhoiule (26 mln eurot aastas) lisandub muude kulude kokkuhoid, mis on 90% kütuse kokkuhoiust.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-25%	15%	Senised uuringud annavad positiivse mõjuhinnangu, kuid teatav skepsis siiski püsib – oluline muutus, mille mõju on seotud suure ebakindlusega. Analüüsis muudeti kütuse tarbimise muutuse näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -76 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netotulu. Meetmel on mõõdukas mõju KHG heite vähendamisele.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab suure subsideerimisvajaduse tõttu kulude kasvu avalikus sektoris ning kokkuhoidu erasektoris. Ehituse perioodil on oodata loomulikult olulist töö-hõive teket.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Suurte infrastruktuuriprojektide peamised riskid on seotud investeeringu maksumuse kallinemise ning valmimise venimisega.
- Oluline risk on seotud ka prognoositud kaubaveo mahtude täitmisega;
- Heide tekib metsamaalt ehk JKM määruse välisest LULUCF sektorist kuna hinnanguliselt 560 ha ulatuses muudetakse metsamaa transpordimaaks (sõltub suuresti ka raiutud puidu edasisest kasutamisest)[186].
- Reisijateveo üldine (JKM ja HKS sektorid kokku) KHG heite bilanss sõltub suuresti sellest, millest toodetud elektrit kasutatakse. Põlevkivielektri korral on koos elutsükli heitega rongitranspordi heide oluliselt kõrgem kui bussitranspordis (vastavalt 73,9 g/reisija-km ning 13 g/reisija-km, kui eeldada täitunud bussi; sõiduautodel 70,5 g/reisija-km, kui eeldada 2 inimest autos[187]).

Kuna Rail Balticu rajamise protsess on juba pikemat aega käimas, tuleb eeldada, et vajalikud riskide maandamise meetmed on juba ellu rakendatud.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Seni tehtud analüüside põhjal on kaasnevad mõjud **positiivsed**: **välisõhu** seisukohalt aitab projekt vähendada teiste (lisaks KHG-le) saasteainete (SO_2, $PM_{2,5}$, NOx, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

[186] Sellisel metsamaal võib raieküpse metsa korral ainuüksi puidust tekkiv CO2 olla 100 000-200 000 tonni ringis.

[187] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne; 2017: http://www.railbaltic.info/et/materjalid/keskkonnamoju-strateegiline-hindamine-ksh/category/1356-heakskiidetud-ksh-aruanne-9-08-2017 (Tabel 7.1.)

Vähenev õhusaaste (peenosakesed) vähendab marginaalselt südame- ja kopsuhaiguste riski, mis omakorda pikendab tervena elatud aega (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Rail Baltic'u juures tuleb arvestada, et CO_2 heite seisukohast on reisijateveo eelistatud liigiks maanteetransport bussidega: kui eeldada põlevkivielektri kasutamist. Juhul kui põlevkivienergia asendada taastuvenergiaga (nt Eesti Energia roheline energia) või kasutada ka Eesti piires Läti tootjate elektrit, oleks raudteetranspordi heide väiksem kui bussitranspordi oma ning seetõttu ka eelistatud. Kaubavedude puhul on väikseima CO_2 heitega raudtee-transport. Eelistatud on elektrivedurite kasutamine kaubaveoks ja seda ka siis, kui Eesti piires kasutatakse põlevkivist toodetud elektrienergiat.

Negatiivse kõrvalmõjuna võib välja tuua asjaolu, et raudteerassi rajamisel on vaja raadata hinnanguliselt 560 ha metsamaad (arvestades kuni 50 m raudteekoridori raadamise vajadusega). Metsade raieküpsust ei ole raudteetrassile jäävate puistute puhul eraldi hinnatud. 560 ha metsa raadamisel tekkiv heide on ligikaudu 282 tuh tonni CO_{2e} ehk 0,28 miljonit tonni CO_{2e}. Arvestades eelmiste aastate raadamise pindaladega (ca 200 – 600 ha aastas), on Rail Balticu tõttu raadatav 560 h ka mitme aasta peale arvestatav kogus, mis võib takistada Eesti kliimalepetega võetud kohustuste täitmist, eriti juhul kui raadamine toimub peale aastat 2020. Eestil tuleb Rail Balticu ehitamise perioodil arvestada täiendavate heitkogustega maakasutuse ja metsanduse sektori kohustuste täitmisel. Leevendusmeetmena tuleb Rail Balticu ehituse ajal raadatud metsamaterjal maksimaalses võimalikus mahus väärindada Eestis[188].

Meetmega seoses ei ole **süsinikulekke ohtu**, eeldatavalt parandab see Eesti majanduse konkurentsivõimet.

4.2.3. Energeetika

Väikesemahulises energiatootmises on KHG heitkoguste vähendamise meetmed seotud nii energia tarbimise (hoonete renoveerimine) kui ka tootmisega. Kuna elektrimajandus on Eestis peamiselt seotud kas suurte (>20MW) tootmisseadmetega või taastuvate allikatega (KHG heite vabad), siis on käsitletud ainult soojamajandusega seotud meetmeid.

Kokku on arvestatud KHG heite vähendamise potentsiaaliks ligikaudu 0,5 miljonit tonni CO_{2e}, mis on 36% 2030. aastaks prognoositud heite mahust (WEM stsenaarium).

[188] Rail Baltic maakonnaplaneeringute KSH aruanne; 2017: http://railbaltic.info/et/materjalid/keskkonnamoju-strateegiline-hindamine-ksh/category/1356-heakskiidetud-ksh-aruanne-9-08-2017

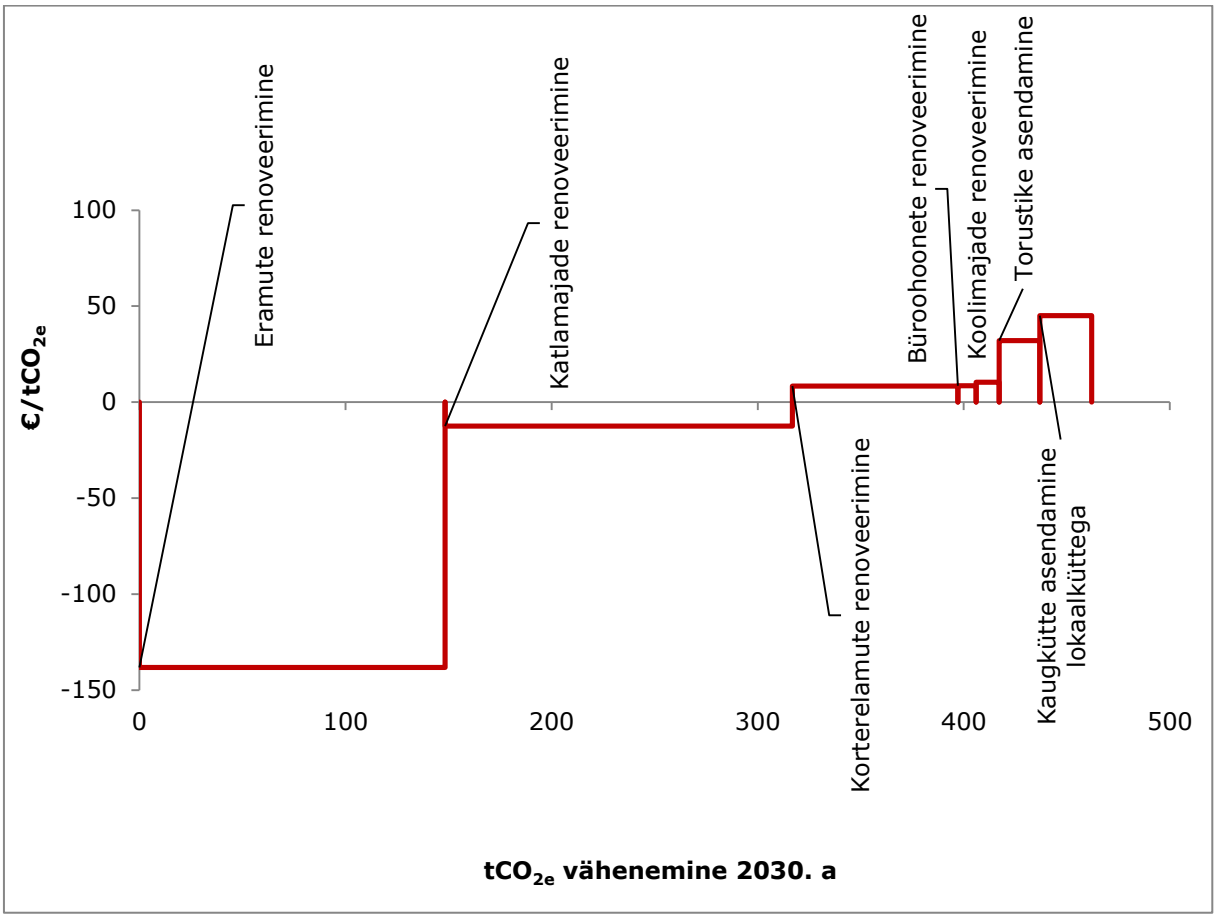
Tabel 38. Energeetikasektori meetmete mõjude ülevaade

Nr	MEEDE	KULU	KHG MÕJU	ANNUITEET (tuh €/a)	
		kokku, €/t CO_{2e}	ktCO_{2e}, 2030. a*	Avalik sektor-sektor	Erasektor
1.	Eramute renoveerimine	-138	148	8 527	-30 046
2.	Korterelamute renoveerimine	8	80	7 433	-6 725
3.	Büroohoonete renoveerimine	9	9	774	-695
4.	Koolimajade renoveerimine	10	11	121	0
5.	Kaugkütte asendamine lokaalkütega	45	12	0	575
6.	Torustike asendamine	32	20	308	385
7.	Katlamajade renoveerimine	-12	169	671	-2 821
	KOKKU		**449**	**17 833**	**-39 327**

** 2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

Meetmete tõhusamaks rakendamiseks saab **komplektis** vaadata kütte tarnele suunatud meetmeid (nr 5.-7.) koos hoonete renoveerimise meetmetega (nr 1.-4.). **Päästikmeetmetena** – st mille teostamisest sõltub muude meetmete võimalikkus – võib käsitleda hoonete renoveerimise meetmeid, mille tulemustest sõltub sooja tarnimise meetmete teostus.

Joonis 30. Meetmete järjestus energeetikas marginaalkulude järgi



Hoonete energiasäästu potentsiaali ja ühikumaksumuste arvestuste koostamisel on tuginetud peamiselt ENMAK 2030 raames läbi viidud hoonete energiasäästu-potentsiaali uuringule (Jarek Kurnitski, 2013) ning soojatootmise ja jaotamise kohta Eesti Arengufondi kaugkütte energiasäästu analüüsile (Eesti Arengufond (2), 2013).

Üldiseks riskiks hoonete ja soojamajanduse rekonstrueerimise juures on ehitusturu võimekus plaanitud mahte teenindada. Arvestuslikult tuleks allpool toodud eeldustel hoonete renoveerimisele kulutada 350 miljonit eurot aastas (10a jooksul). Hoonete ehituse ja remonditööde maht Eestis 2015. a oli ca 1,4 miljardit eurot (sellest remont ca 0,65 miljardit eurot). Seega on lisanduv maht suhteliselt suur.

Tulemuste interpreteerimisel tuleb arvestada, et hoonete renoveerimisel on arvesse võetud vaid see osa kaugküttega seotud hoonetest, mis on ühendatud alla 20 MW-se võimsusega kateldega (ca 20% hoonetest) ning mis ei kasuta puitkütuseid (hinnanguliselt 54% küttest). Seega kujuneb meetmete kogumaksumus järgnvalt toodust oluliselt kõrgemaks, kuna renoveeritakse ka JKM-ile mõju mitte avaldavaid hooneid ning ka meetmete mõju (KHG ja muud heited, elamistingimuste parandamine jms) on vastavalt ulatuslikum.

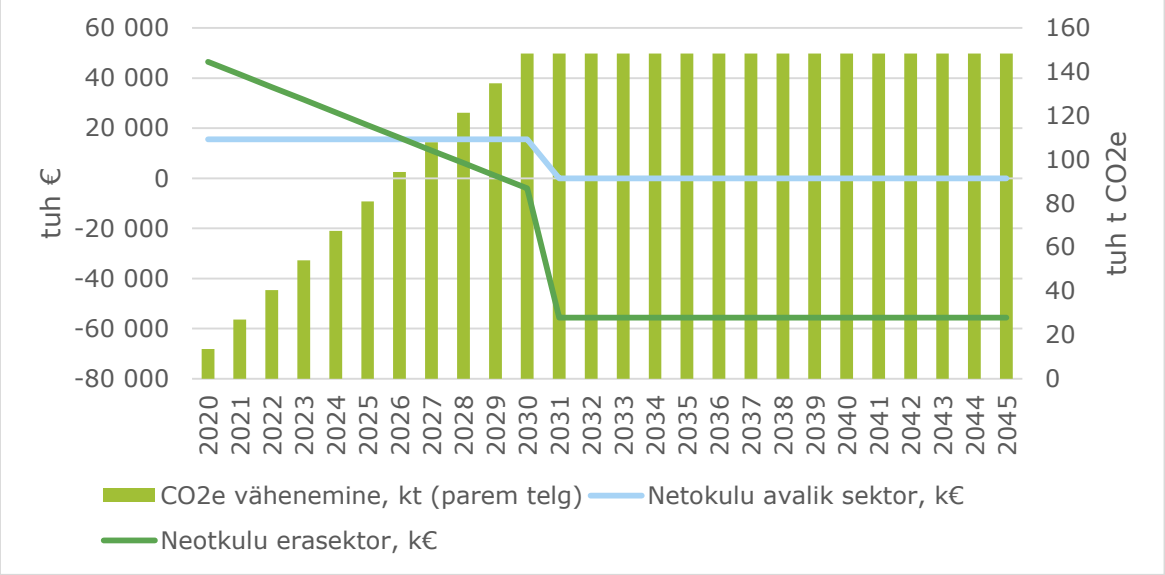
Järgnevates tabelites on ühikukulu all toodu marginaalkulu (€/t CO_{2e}), mis näitab koondmarginaalkulu.

1. Eramute renoveerimine

Tabel 39 Meetme mõjude kokkuvõte, eramute renoveerimine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välismajandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	145	0	756	1 891	-138	-18 291	-13,5	-7,1
OPT	171	0	890	2 224	-138	-21 519	-15,9	-8,3
MAX	205	0	1 068	2 669	-138	-25 822	-19,1	-10,0

Joonis 31 Meetme mõjude kokkuvõte, eramute renoveerimine



Kirjeldus

Kasutati olemasoleva hoonefondi komplekse renoveerimisega saavutatava energiasäästu majandusliku ja tehnilise potentsiaali hinnanguid (ENMAK 2030 raames), milles toodi välja kasutatavate pakettlahenduste ühikmaksumused ja mahud (Jarek Kurnitski, 2013).

Eramud jagati kahte gruppi, millest esimese hooned vajasid ainult tehnosüsteemide renoveerimist ning teised ka välispiirete renoveerimist. Suurem osa eramutest on hinnatud teise gruppi (vastavalt 5,6 ja 20,4 miljonit m^2) ning vajavad seega mahukamat renoveerimist. Grupist sõltuvalt olid erinevad ka renoveerimise maksumused ja saavutatud energiasääst.

Eesmärk on renoveerida hooned energiaklass C tasemele.

Eeldused

Eelduste kohaselt renoveeritakse 2030. aastaks täiendavalt 20% eramutest (100% ca 26 mln m^2) – eeldus on tehtud uuringu koostajate poolt, vastavad kolmandate osapoolte hinnangud puuduvad[189]. Arvestati ahiküttе osakaaluga (59% 2013. a) ning puitkütuste osakaaluga kaugküttes – need hooned ei lähe arvesse KHG heite vähendamise arvestuses.

Tarbitud soojusenergia väheneb 100%, kuna renoveerimise meetmed hõlmavad lisaks soojustamisele ka soojatagastusega ventilatsioonisüsteemi, soojuspumpade ja päikesekollektorite paigaldust. Esimese grupi hoonetel kasvab seejuures mõnevõrra elektri tarbimine, teist tüüpi hoonetel väheneb ka elektri tarbimine.

Rahaline sääst on esimeses grupis ca 9,3 €/m^2 aastas ning teises grupis tervelt 31€/m^2 aastas. Renoveerimise investeering on vastavalt 200 ja354 €/m^2 – kokkuvõttes ületavad elutsükli (ca 20 aastat) lõikes tulud kulusid (Jarek Kurnitski, 2013, lk 5).

Kuna Kredex-i pakub juba pikemat aega toetusi hoonete energiatõhususe parandamiseks (toetuse määrad 15, 25 ja 40% investeeringu summast), siis on eeldatud arvutustes 25% suurust toetuse määra.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-15%	20%	Selgelt mõõdetava mõjuga meede – ülespoole potentsiaali realiseerimine sõltub toetustest. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti renoveerimise mahu näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -138 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netotulu – investeeringu maksumus on väiksem kui saadud säästu summa. Finantsiliselt on parem tulemus just teise grupi hoonetel. Meetmel on oluline mõju KHG säästule JKM sektorites.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab suure subsideerimisvajaduse tõttu kulude kasvu avalikus sektoris ning kokkuhoidu erasektoris. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes tekib mõningane

[189] ENMAK 2030 raames tehtud uuringus tehti arvestus kogu hoonefondi renoveerimise peale, kuid ei hinnatud ajagraafikut.

negatiivne mõju SKP-le, kuid positiivne mõju tööhõivele. Renoveerimiste perioodil on oodata olulist tööhõive kasvu.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- ei suudeta eramute omanikke piisavalt motiveerida renoveerimistöid ette võtma.
- Remonditöödega on seotud suurem hinna kõikumise risk, mis võib muuta renoveerimise finantsiliselt keerukamaks.
- Suuremahulisemat renoveerimisprogrammi võib piirata ehitusturu võimekus.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik võimalustest teavitamine ning lahendused renoveerimistööde korraldamise lihtsustamiseks.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Mõju **välisõhule** võib hinnata **positiivseks**. Kuna väheneb soojatootmise vajadus, siis väheneb ka välisõhu heide (SO_2, NO_2, NO_x, tahked osakesed, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Kuna elektrienergia tarbimine mõningal määral kasvab, siis lisandub heide elektri tootmisest. Täpsem heite maht sõltub sellest, millistest kütustest toodetud elektrit tarbitakse (põlevkivielektril on kõrgem heite määr).

Sellega kaasnevad marginaalsed positiivsed tervisemõjud (väheneb südame- ja kopsuhaiguste risk), mis pikendavad tervena elatud eluiga (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Positiivne kaasnev mõju on ka hoonefondi renoveerimise tulemusena paranevad elamistingimused ning kinnisvara väärtuse kasv.

Fossiilsete importkütuste kasutamise vähendamine mõjutab **positiivselt** energiajulgeolekut.

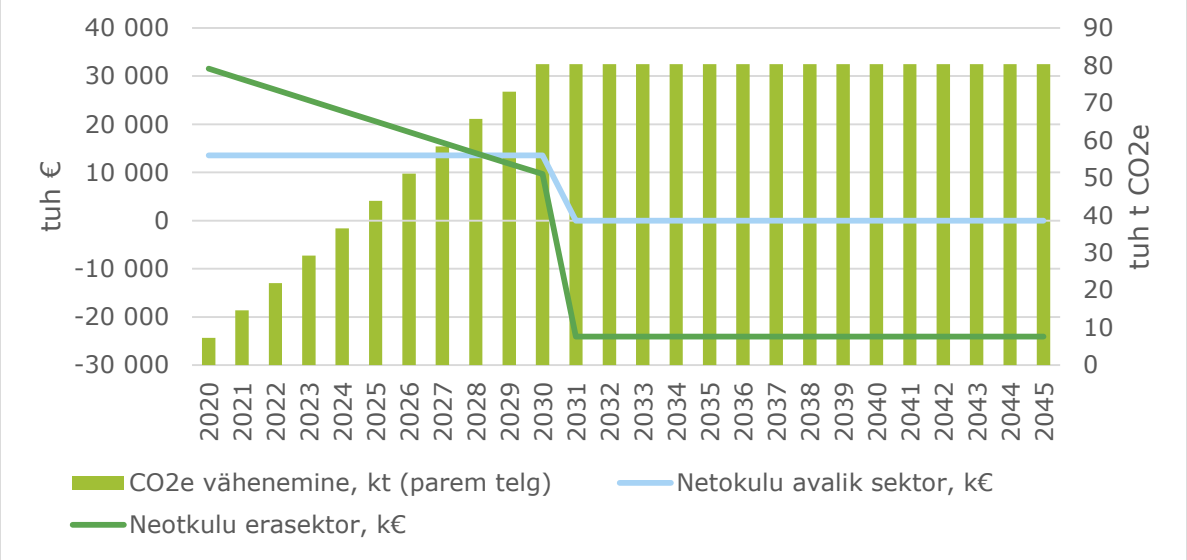
Meetmega seoses ei ole **süsinikulekke ohtu**, meede võib soodustada uute, innovatiivsete energialahenduste teket.

2. Korterelamute renoveerimine

Tabel 40 Meetme mõjude kokkuvõte, korterelamute renoveerimine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	134	0	434	1 084	8	637	-8,1	-6,3
OPT	149	0	482	1 205	8	708	-9,0	-7,0
MAX	178	0	578	1 446	8	850	-10,8	-8,4

Joonis 32 Meetme mõjude kokkuvõte, korterelamute renoveerimine



Kirjeldus

Kasutati ENMAK 2030 raames välja toodud pakettlahenduste ühikmaksumusi ja mahtusid. Energiasäästu tehnilise potentsiaali hindamiseks valiti seejuures näidishooned telliskorterelamute seast, kuna antud konstruktsiooni tüüp on pindalalt kõige suurema osakaaluga.

Kokku on renoveerimist vajavate korterelamute netopinnaks hinnatud 34 miljonit m^2, millest on täna renoveeritud ainult väike osa. Senini on renoveerimisel kasutatud Kredex-i toetusi, mille abiga on renoveeritud ca 1000 korterelamut[190].

Eesmärk on renoveerida hooned energiaklass C tasemele.

[190] Rahvaloenduse andmetel oli 2011.a Eestis korterelamute arv 23 616, millest ca 1900 olid ehitatud 1991 või hiljem.

Eeldused

Eelduste kohaselt renoveeritakse 2030. aastaks täiendavalt 25% elamutest (100% hoonefond ca 34 mln m^2) – eeldus on tehtud uuringu koostajate poolt, vastavad kolmandate osapoolte hinnangud puuduvad. Arvestati puitkütuste osakaaluga kaugküttes – need hooned ei lähe arvesse KHG heite vähendamise arvestuses.

Tarbitud soojusenergia väheneb 68% - renoveerimise meetmed hõlmavad ka uut kahetoru küttesüsteemi ning ruumi- või korteripõhist ventilatsiooniagregaati.

Rahaline sääst on ca 8 €/m^2 aastas ning renoveerimise investeering on 170€/m^2 – kokkuvõttes ei ületa elutsükli (ca 20 aastat) lõikes tulud kulusid (Jarek Kurnitski, 2013, lk 5).

Kuna Kredex-i pakub juba pikemat aega toetusi hoonete energiatõhususe parandamiseks (toetuse määrad 15, 25 ja 40% investeeringu summast), siis on arvutustes eeldatud 30% suurust toetuse määra.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-10%	20%	Selgelt mõõdetava mõjuga meede – ülespoole potentsiaali realiseerimine sõltub toetustest. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti renoveerimise mahu näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 8 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netokulu – investeeringu maksumus on suurem kui saadud säästu summa. Meetmel on mõõdukas mõju KHG JKM sektorites.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab suure subsideerimisvajaduse tõttu kulude kasvu avalikus sektoris ning kokkuhoidu erasektoris. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes tekib mõningane negatiivne mõju SKP-le, kuid positiivne tööhõivele. Renoveerimiste perioodil on oodata olulist tööhõive kasvu.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Kas suudetakse korterelamute omanikke piisavalt motiveerida renoveerimistöid ette võtma.
- Remonditöödega on seotud suurem hinna kõikumise risk, mis võib muuta renoveerimise finantsiliselt keerukamaks.
- Suuremahulisemat renoveerimisprogrammi võib piirata ehitusturu võimekus.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik võimalustest teavitamine ning lahendused renoveerimistööde korraldamise lihtsustamiseks.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Mõju **välisõhule** võib hinnata **positiivseks**. Kuna väheneb soojatootmise vajadus, siis väheneb ka välisõhu heide (SO_2, NO_2, NO_x, tahked osakesed[191], LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Sellega kaasnevad marginaalsed positiivsed tervisemõjud (väheneb südame- ja kopsuhaiguste risk), mis pikendavad tervena elatud eluiga (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Kuna elektrienergia tarbimine mõningal määral kasvab, siis lisandub heide elektri tootmisest. Täpsem heite maht sõltub sellest, millistest kütustest toodetud elektrit tarbitakse (põlevkivielektril on kõrgem heite määr).

Fossiilsete importkütuste kasutamise vähendamine mõjutab positiivselt energiajulgeolekut.

Meetmega seoses ei ole **süsinikulekke ohtu**, meede võib soodustada uute, innovatiivsete energialahenduste teket.

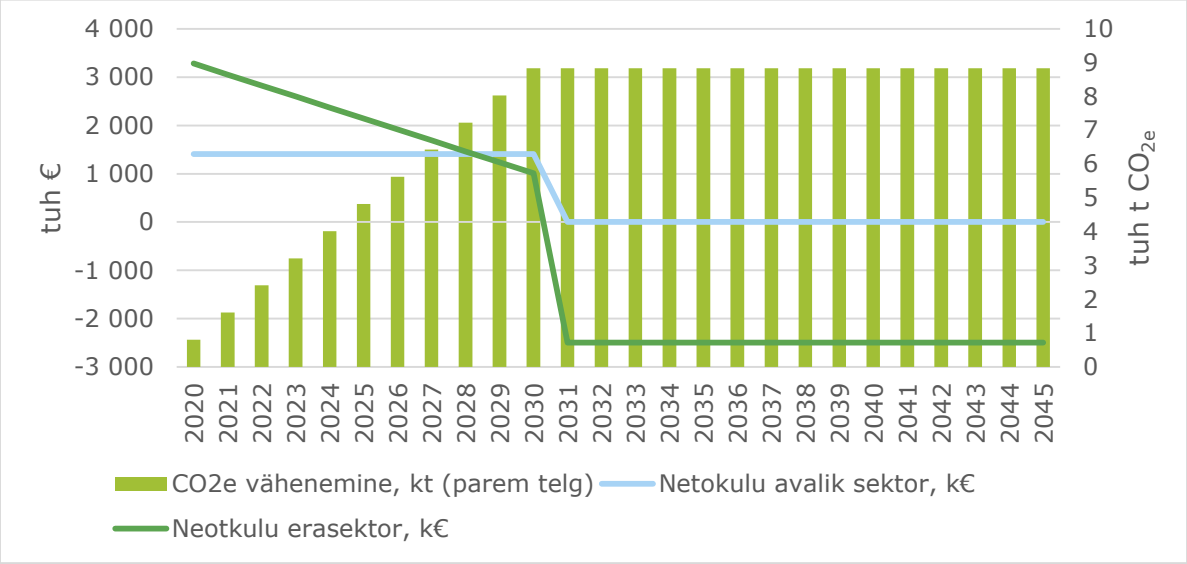
3. Büroohoonete renoveerimine

Tabel 41 Meetme mõjude kokkuvõte, büroohoonete renoveerimine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	14	0	48	119	9	71	-1,6	-0,8
OPT	15	0	53	133	9	79	-1,8	-0,9
MAX	19	0	64	159	9	95	-2,1	-1,0

[191] Nii PM_{10} kui ka $PM_{2,5}$ vaata §33 Atmosfääriõhu kaitse seadus; https://www.riigiteataja.ee/akt/A%C3%95KS#para32

Joonis 33 Meetme mõjude kokkuvõte, büroohoonete renoveerimine



Kirjeldus

Kasutati ENMAK 2030 raames välja toodud lahenduste ühikmaksumusi ja mahtusid. Arvestada tuleb sellega, et Eestis puudub adekvaatne statistika büroohoonete energiatarbimiste kohta.

Kokku on renoveerimist vajavate büroohoonete netopinnaks hinnatud 3,3 miljonit m^2. Erasektori büroohoonete renoveerimiseks pole senini toetusi antud[192].

Hooned renoveeritakse energiaklass C tasemele.

Eeldused

Eelduste kohaselt renoveeritakse 2030. aastaks täiendavalt 20% büroohoonetest (100% hoonefond ca 3,3 mln m^2) – eeldus on tehtud uuringu koostajate poolt, vastavad kolmandate osapoolte hinnangud puuduvad. Arvestati puitkütuste osakaaluga kaugküttes – need hooned ei lähe arvesse KHG heite vähendamise arvestuses.

Keskmine soojusenergia tarbimine vaatluse all olnud büroohoonetes oli 190 kWh/m^2 aastas. Tarbitud soojusenergia väheneb 81% - renoveerimise meetmed hõlmavad ka soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi.

Rahaline sääst on ca 111,1 €/m^2 aastas ning renoveerimise investeering on 230 €/m^2 – kokkuvõttes ei ületa elutsükli (ca 20 aastat) lõikes tulud kulusid (Jarek Kurnitski, 2013, lk 5).

[192] 540 avaliku sektori hoonet sai toetust 2010-2013 ja praegu on ka võimalik toetust saada, vt http://www.rkas.ee/co2

Kuna renoveerimine ei ole hoonete omanikele tasuv, siis on eeldatud, et riik motiveerib büroohoonete omanikke toetusega, mis on 10% renoveerimiskuludest.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-10%	20%	Selgelt mõõdetava mõjuga meede – ülespoole potentsiaali realiseerimine sõltub toetustest. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti renoveerimise mahu näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 9 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt väikest netokulu – investeeringu maksumus on suurem kui saavutatava säästu määr. Meetmel on mõõdukas mõju KHG JKM sektorites.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab subsideerimisvajaduse tõttu kulude kasvu avalikus sektoris ning kokkuhoidu erasektoris. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes tekib mõningane negatiivne mõju SKP-le, kuid positiivne mõju tööhõivele. Renoveerimiste perioodil on oodata olulist tööhõive kasvu.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- ei suudeta büroohoonete omanikke piisavalt motiveerida renoveerimistöid ette võtma.
- Remonditöödega on seotud suurem hinna kõikumise risk, mis võib muuta renoveerimise finantsiliselt keerukamaks.
- Suuremahulisemat renoveerimisprogrammi võib piirata ehitusturu võimekus.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik võimalustest teavitamine ning lahendused renoveerimistööde korraldamise lihtsustamiseks.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Mõju **välisõhule** võib hinnata **positiivseks**. Kuna väheneb soojatootmise vajadus, siis väheneb ka välisõhu heide (SO_2, NO_2, NO_x, tahked osakesed, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Sellega kaasnevad marginaalsed positiivsed tervisemõjud (väheneb südame- ja kopsuhaiguste risk), mis pikendavad tervena elatud eluiga (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Kuna elektrienergia tarbimine mõningal määral kasvab, siis lisandub heide elektri tootmisest. Täpsem heite maht sõltub sellest, millistest kütustest toodetud elektrit tarbitakse (põlevkivielektril on kõrgem heite määr).

Fossiilsete importkütuste kasutamise vähendamine mõjutab positiivselt energiajulgeolekut.

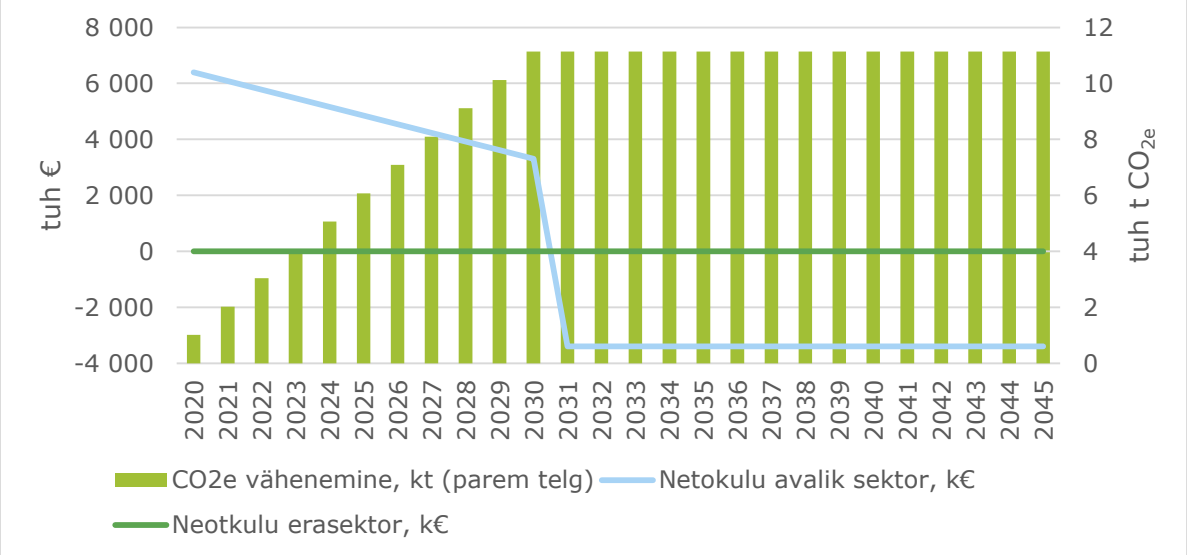
Meetmega seoses ei ole **süsinikulekke ohtu**, meede võib soodustada uute, innovatiivsete energialahenduste teket.

4. Koolimajande renoveerimine

Tabel 42 Meetme mõjude kokkuvõte, koolimajade renoveerimine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välismajandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	51	-48	63	159	10	115	-2,6	-1,3
OPT	53	-51	67	167	10	121	-2,7	-1,4
MAX	61	-59	77	192	10	139	-3,1	-1,6

Joonis 34 Meetme mõjude kokkuvõte, koolimajade renoveerimine



Kirjeldus

Kasutati ENMAK 2030 raames välja toodud lahenduste ühikmaksumusi ja mahtusid. Eestis puudub adekvaatne statistika koolimajade energiatarbimiste kohta. Olemasolevate koolimajade energiatarbimise hindamisel lähtuti ENMAK 2030 koostamise raames 29 koolimaja andmetest.

Kokku on renoveerimist vajavate koolimajade netopinnaks hinnatud 2 miljonit m^2.

Hooned renoveeritakse energiaklass C tasemele.

Eeldused

Eelduste kohaselt renoveeritakse 2030. aastaks täiendavalt 50% koolihoonetest (100% hoonefond ca 2 mln m^2) – eeldus on tehtud uuringu koostajate poolt, vastavad kolmandate osapoolte hinnangud puuduvad. Arvestati puitkütuste osakaaluga kaugküttes – need hooned ei lähe arvesse KHG heite vähendamise arvestuses.

Keskmine soojusenergia tarbimine vaatluse all olnud koolimajandes oli 192 kWh/m^2 aastas. Tarbitud soojusenergia väheneb 78% - renoveerimise meetmed hõlmavad ka soojustagastusega ventilatsioonisüsteemi.

Rahaline sääst on ca 11,7 €/m^2 aastas ning renoveerimise investeering on 242 €/m^2 – kokkuvõttes ei ületa elutsükli (ca 20 aastat) lõikes tulud kulusid (Jarek Kurnitski, 2013, lk 5).

Toetuse määra ei ole arvestatud kuna eelduste kohaselt on koolihooned riigi või omavalitsuste omanduses.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-5%	15%	Sõltub riigi ja omavalitsuse tahtest – riskid on väiksed. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti renoveerimise mahu näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 10 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt väikest netokulu – investeeringu maksumus on suurem kui saadud säästu summa. Meetmel on väike mõju KHG säästule JKM sektorites.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab subsideerimisvajaduse tõttu kulude kasvu avalikus sektoris ning kokkuhoidu erasektoris. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes tekib positiivne mõju SKP-le, kuid tööhõive ei muutu. Renoveerimiste perioodil on oodata olulist tööhõive kasvu.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Kuna koolihooned on valdavalt avaliku sektori omanduses, sõltub renoveerimise kiirus peamiselt riigi ja omavalitsuste võimalustest renoveerimistöid rahastada.

Renoveerimistööde peamised riskid on seotud ebakindlusega tööde maksumuse hindamisel.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Mõju **välisõhule** võib hinnata **positiivseks**. Kuna väheneb soojatootmise vajadus, siis väheneb ka välisõhu heide (SO_2, NO_2, NO_x, tahked osakesed, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Sellega kaasnevad marginaalsed positiivsed tervisemõjud (väheneb südame- ja kopsuhaiguste risk), mis pikendavad tervena elatud eluiga (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Kuna elektrienergia tarbimine mõningal määral kasvab, siis lisandub heide elektri tootmisest. Täpsem heite maht sõltub sellest, millistest kütustest toodetud elektrit tarbitakse (põlevkivielektril on oluline jalajälg).

Fossiilsete importkütuste kasutamise vähendamine mõjutab positiivselt energiajulgeolekut.

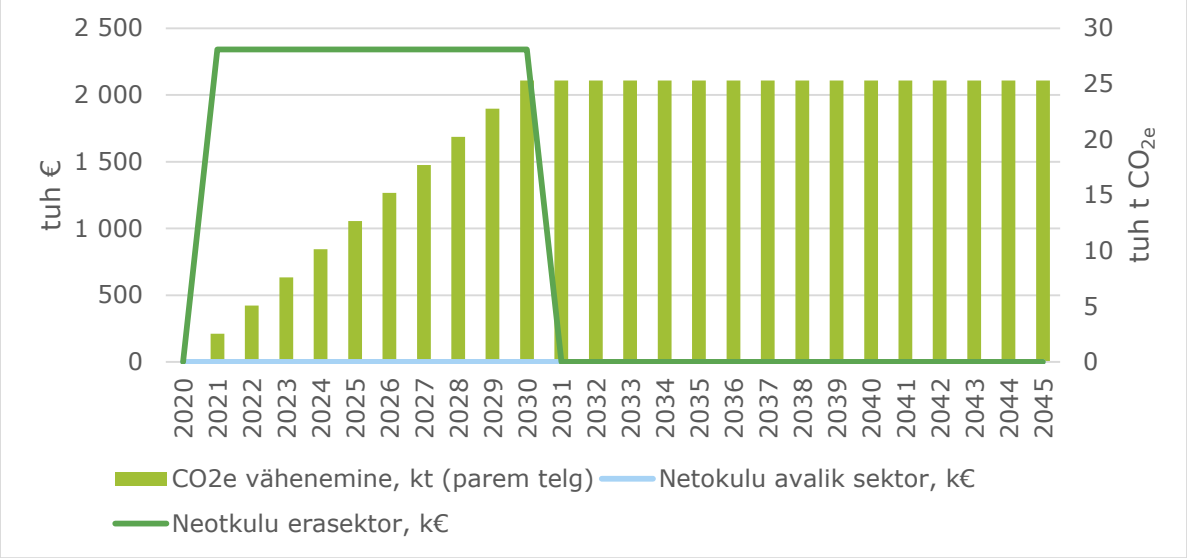
Meetmega seoses ei ole **süsinikulekke ohtu**.

5. Kaugkütte asendamine lokaalküttega

Tabel 43 Meetme mõjude kokkuvõte, kaugkütte asendamine lokaalküttega

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	0	0	125	342	45	1 054	-1,3	1,0
OPT	0	0	139	380	45	1 171	-1,5	1,1
MAX	0	0	146	399	45	1 230	-1,5	1,2

Joonis 35 Meetme mõjude kokkuvõte, kaugkütte asendamine lokaalküttega



Kirjeldus

Eesti Arengufondi (2013) teostatud kaugkütte jätkusuutlikkuse analüüsis selgus, et Eestis on täna töös väga väikese tarbimisega kaugküttevõrke, mille töös hoidmine tulevikus viib soojuse hinna väga kõrgeks ja tarbijatele vastuvõetamatuks (Eesti Arengufond (2), 2013).

Meetmega rajatakse tarbijate juurde lokaalkütte automaatselt töötavad katlad, katlamajad või muud lokaalsed soojusallikad.

Eeldused

Asendatav tarbimise maht on arvestatud pärast hoonete renoveerimist, seega ei ole sellel meetmel kattuvust (topelt arvestust) renoveerimise meetmega. Tarbimistiheduse alusel tehtud analüüs näitas, et pärast hoonete soojustamist ei ole Eestis jätkusuutlikud 64 kaugküttepiirkonda.

Asendamist vajav tiputarbimine on 36 MW ning kütte tarbimine 72 GWh – eelduse kohaselt viiakse 75% väljatoodud mahust 2030. aastaks lokaalküttele. Arvutustes on kasutatud pelletkatlal põhinevat lahendust, milleks vajalik investeering on 426 000 € /MW. Investeeringu tulemusena paraneb soojatootmise kasutegur ning kaovad trassikaod.

Riigipoolse toetusega ei ole arvestatud.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-10%	5%	Eeldatud täies mahus rakendamist, seetõttu on ülespoole potentsiaal minimaalne. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti kaugkütte lokaalküttega asendamise mahu näitajat (% maksimaalsest mahust) töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 45 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netokulu – investeeringu maksumus on suurem kui saadud säästu summa. Meetmel on väike mõju JKM heite säästule.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab kulude kasvu erasektoris (hoonete omanikud). Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes tekib mõningane negatiivne mõju nii SKP-le kui ka tööhõivele.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Ei suudeta hoonete omanikke piisavalt motiveerida lokaalküttele üle minna ja paralleelselt ka hoonete terviklikku renoveerimist ette võtta[193].

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik võimalustest teavitamine, toetused ning lahendused renoveerimistööde korraldamise lihtsustamiseks.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Meetme mõju võib hinnata **negatiivseks:** heide välisõhus võib kasvada, kuna paremini kontrollitavad ja kõrged kaugkütte katlamajade katlad asendatakse paljude lokaalsete kateldega. Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks. Meede võib luua soodsa pinnase uute lahenduste arendamiseks ehk innovatsiooniks.

Meetmega seoses ei ole **süsinikulekke ohtu**.

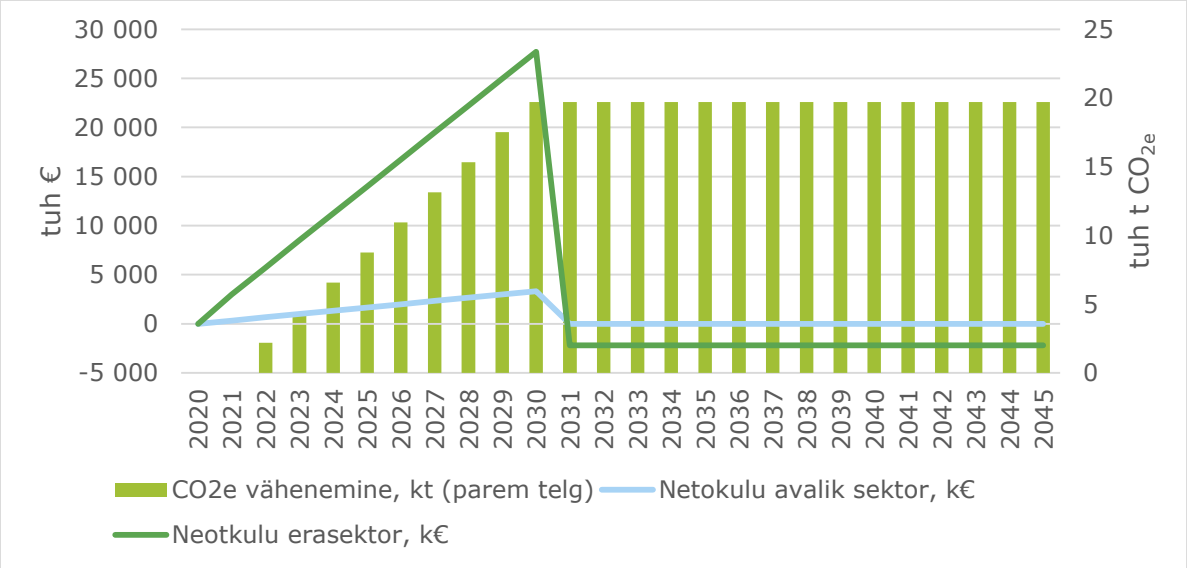
[193] 2020 lõpuni saavad korteriühistud taotleda toetust lokaalküttele üleminekuks, vt https://www.kik.ee/et/toetatav-tegevus/efektiivne-soojusenergia-tootmine-ja-ulekanne

6. Soojatorustike renoveerimine

Tabel 44 Meetme mõjude kokkuvõte, torustike renoveerimine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välismõju kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	6	0	89	296	32	623	0,0	-0,6
OPT	6	0	99	328	32	693	0,0	-0,7
MAX	6	0	103	345	32	727	0,0	-0,7

Joonis 36 Meetme mõjude kokkuvõte, torustike renoveerimine



Kirjeldus

Eesti Arengufondi (2013) teostatud kaugkütte jätkusuutlikkuse analüüsi andmetel on soojatorustiku läbimõõdu vähendamise ja eelisoleeritud torustiku paigaldamise arvel teoreetiline soojakao vähendamine keskmiselt 56% – sellega väheneks trassikadu 100 m kohta tänaselt 67,5 MWh-lt 29,7 MWh-ni.

Eeldused

Arvestuste kohaselt on väikese võimsusega, jätkusuutlike, renoveerimata ja fossiilkütustega kaugküttevõrkude pikkuseks ca 193 km – eelduste kohaselt renoveeritakse kogu torustik aastaks 2030. Renoveerimise maksumuseks on arvestatud 319 €/m. Kulude kokkuhoid on arvestatud keskmise kütuse hinna (28,5 €/MWh) alusel, mis leiti Statistikaameti ettevõtetes tarbitud kütuse ja energia keskmine maksumuse statistika põhjal.

Arvestatud on 20% suuruse toetuse määraga.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-10%	5%	Eeldatud täies mahus rakendamist, seetõttu on ülespoole potentsiaal minimaalne. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti renoveerimise mahu näitajat (% maksimumist) töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca 32,5 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netokulu – investeeringu maksumus on suurem kui saadud säästu summa. Meetmel on mõõdukas mõju KHG säästule.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab eelduste kohaselt täiendavaid kulusid kaugküttes. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes on makromajanduslik mõju siiski marginaalne.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Ei suudeta võrkude omanikke piisavalt renoveerimisele motiveerida;
- Soojuskoormuse vale prognoos ning seetõttu uue soojustorustiku üle- või aladimensioneerimine.
- Remonditöödega on seotud suurem hinna kõikumise risk, mis võib muuta renoveerimise finantsiliselt keerukamaks.
- Suuremahulisemat renoveerimisprogrammi võib piirata ehitusturu võimekus.

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik võimalustest teavitamine ja lahenduste väljapakkumine.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Mõju **välisõhule** võib hinnata **positiivseks**. Kuna väheneb soojatootmise vajadus, siis väheneb ka välisõhu heide (SO_2, NO_2, NO_x, tahked osakesed, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks.

Sellega kaasnevad marginaalsed positiivsed tervisemõjud (väheneb südame- ja kopsuhaiguste risk), mis pikendavad tervena elatud eluiga (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Fossiilsete importkütuste kasutamise vähendamine mõjutab positiivselt energiajulgeolekut.

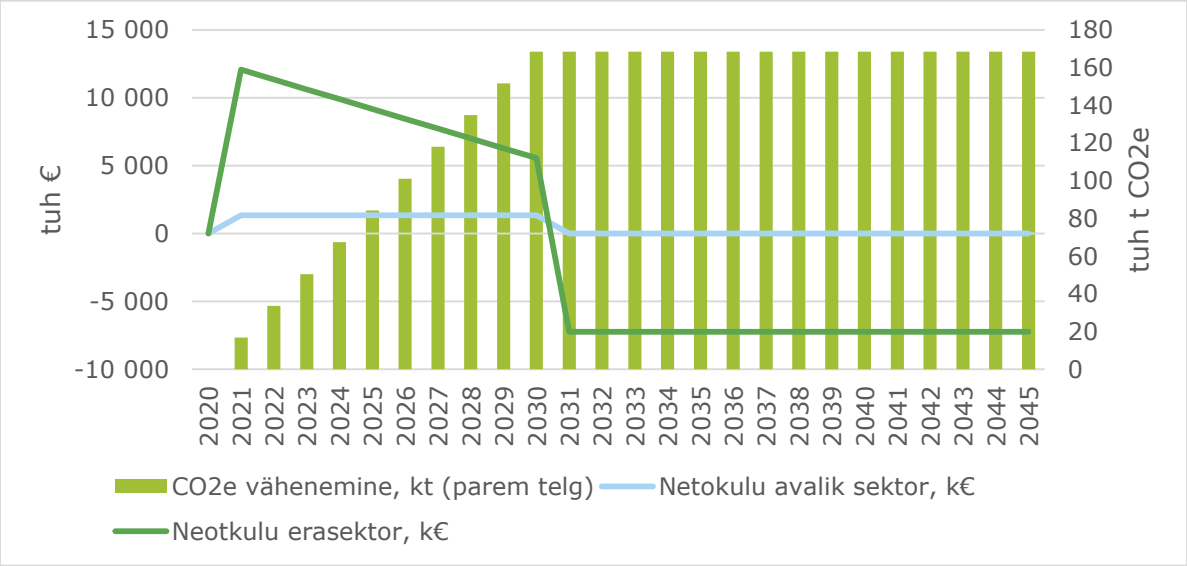
Meetmega seoses ei ole **süsinikulekke ohtu**.

7. Katlamajade renoveerimine

Tabel 45 Meetme mõjude kokkuvõte, katlamajade renoveerimine

	Avaliku sektori kulu kokku (mln €)		Kumul. mõju (tuh t CO_{2e})		Ühikukulu		SKP muutus	Välis kaubandus
	2020-2030	2031-2050	2020-2030	2031-2050	€/t CO_{2e}	tuh €/a	mln €, 2030	
MIN	12	0	851	2 322	-13	-2 098	-0,3	-1,3
OPT	13	0	927	2 528	-12	-2 150	-0,3	-1,4
MAX	13	0	927	2 528	-12	-2 150	-0,3	-1,4

Joonis 37 Meetme mõjude kokkuvõte, katlamajade renoveerimine



Kirjeldus

Katelde tehniline eluiga on keskmiselt 25 aastat[194]. 2016. aastal oli 25% kateldest puidul töötavad, samas moodustas puitkütustest soojuse toodang kogu toodetud soojusest 46%[195]. Kaugküttes on paigaldatud rohkem kui 400 katelt. Eesti Arengufondi analüüsi põhjal on rohkem kui 100 kaugküttepiirkonnas kütuseks kas ainult kergekütteõli, põlevkiviõli või maagaas. Jätkusuutlikes (piisava soojuskoormusega) katlamajades on odavama soojuse hinna saavutamiseks otstarbe-

[194] https://energiatalgud.ee/img_auth.php/c/c8/SusDev_Consulting_O%C3%9C._Soojuse_tootmise%2C_jaotamise_ja_m%C3%BC%C3%BCgiga_seotud_p%C3%B5hivarade_kasuliku_%28tehnilise%29_eluea_m%C3%A4%C3%A4ramine_%28hindamine%29._2012.pdf

[195] www.stat.ee andmeleht KE043

kas paigaldada puitküttel töötavad katlad summaarse võimsusega 360 MW. Erinevad uuringud toovad aga välja ka puidu energeetilise kasutamise tugevalt negatiivse süsiniku bilansi[196].

Eeldused

Puidukatla investeeringu suurus on keskmiselt 0,37 mln €/MW. Renoveeritud katlamajade tootmismahu hindamisel on arvestatud hoonete renoveerimisega ning ka lokaalküttele üleminekuga – renoveeritavate katelde müüdud soojus enne hoonete renoveerimist oli 684 GWh ning pärast renoveerimist 568 GWh. Eelduse kohaselt rekonstrueeritakse kogu (100%) uuendamist vajav maht (360 MW) aastaks 2030. Kütuste kulu arvestati 86% suuruse kasuteguriga.

Arvestatud on 10% suuruse toetuse määraga.

Meetme miinimum ja maksimum amplituud ning selle valiku põhjendus on toodud järgnevalt (kokkuvõtlikult vt Lisa 3):

MIN	MAX	Selgitus
-10%	5%	Eeldatud täies mahus rakendamist, seetõttu on ülespoole potentsiaal minimaalne. Miinimum väärtus on käesolevas analüüsis seotud ka meetme riskide hinnanguga. Analüüsis muudeti renoveerimise mahu näitajat töö teostajate subjektiivse hinnangu alusel.

Analüüsi tulemused

Arvutuste tulemusena on meetme marginaalkulu ca -12 €/t CO_{2e}. Seega tekitab meede kokkuvõttes eeldatavalt netotulu – investeeringu maksumus on väiksem kui saadud säästu summa. Meetmel on oluline mõju KHG säästule.

Makromajanduslik mõju

Meede tekitab eelduste kohaselt kulude kokkuhoidu kaugküttes. Erisuunaliste mõjude kokkuvõttes on makromajanduslik mõju siiski marginaalne.

Meetmega seotud riskid ning tõhususe parandamise võimalused

Olulisemad riskid seoses meetme rakendamisega on järgmised:

- Ei suudeta katlamajade omanikke piisavalt renoveerimisele motiveerida[197].
- Remonditöödega on seotud suurem hinna kõikumise risk, mis võib muuta renoveerimise finantsiliselt keerukamaks.
- Suuremahulisemat renoveerimisprogrammi võib piirata ehitusturu võimekus.

[196] Erinevad uuringud toovad välja ka puidu energeetilise kasutamise tugevalt negatiivse süsiniku bilansi; vt näiteks: http://www.easac.eu/fileadmin/PDF_s/reports_statements/Forests/EASAC_Forests_web_complete.pdf

[197] Kaugküttekatlamajade toetus aastani 2020, https://www.kik.ee/et/toetatav-tegevus/efektiivne-soojusenergia-tootmine-ja-ulekanne

Riskide maandamiseks ja meetme tõhususe parandamiseks on eelkõige vajalik võimalustest teavitamine ja nende analüüsimine ning lahenduste väljapakkumine.

Kaasnevad mõjud ja süsinikulekke riskid

Mõju **välisõhule** võib hinnata **positiivseks**. Kuna suureneb soojatootmise efektiivsus, siis väheneb ka välisõhu heide (SO_2, NO_2, NO_x, tahked osakesed, LOÜ). Mõju H_2S ja NH_3 heitele võib teadaolevalt hinnata neutraalseks. Täpne mõju ulatus sõltub sellest, mis kütus asendatakse biokütustega (hakkega).

Sellega kaasnevad marginaalsed positiivsed tervisemõjud (väheneb südame- ja kopsuhaiguste risk), mis pikendavad tervena elatud eluiga (sh tööaega) ja vähendavad minimaalselt survet tervishoiukulutustele.

Fossiilsete importkütuste kasutamise vähendamine mõjutab positiivselt energiajulgeolekut.

Meetmega seoses ei eksisteeri **süsinikulekke ohtu**.

4.3. Koondtulemused

Analüüsi koondtulemused on esitatud järgmises tabelis.

Tabel 46. Tulemuste koondtabel

Nr	Sektor	Meede	Marginaal kulu, €/t CO_{2e}	Mõju, tuh t CO_{2e} 2030**	Kulu, mln € (2030)
1	PM*	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	113	15	2
2	PM*	Ionofooride kasutamine lihaveistel	-117	31	-4
3	PM*	Rohumaal karjatamise osakaalu kasvkasv	1213	5	6
4	PM	Turvasmuldadel paiknevate põldude viimine püsirohumaaks	14	36	1
5	PM*	Otsekülv	-400	14	-6
6	PM*	Talvine taimkate	43	45	2
7	PM	Täppisväetamine	-166	26	-4
8	PM*	Biometaan sõnnikust	428	17	7
9	PM	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	37	15	1
10	PM	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	-143	13	-2
11	TR	Ökonoomse juhtimise edendamine	-209	58	-12

Nr	Sektor	Meede	Marginaal kulu, €/t CO_{2e}	Mõju, tuh t CO_{2e} 2030**	Kulu, mln € (2030)
12	TR	Kergliikluse arendamine	-169	23	-4
13	TR	20% ÜT-teenuse lisamine	-279	102	-29
14	TR	Tallinna ummikumaks	-288	87	-25
15	TR	Linnade parkimispoliitika	-418	73	-30
16	TR	Muud ruumilised meetmed linnades	-330	266	-88
17	TR	Kaugtöö ja e-teenused	-433	54	-24
18	TR	Autode kooskasutus	-621	12	-8
19	TR	Autode teekasutustasud	-326	333	-108
20	TR	Sõiduautode registreerimise ja aastamaks	-436	218	-95
21	TR	Raskeveokite teekasutustasud	148	20	3
22	TR	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	224	48	11
23	TR	Elektriautod	-331	82	-27
24	TR	Rail Baltic	-76	80	-6
25	EN	Eramute renoveerimine	-138	148	-20
26	EN	Korterelamute renoveerimine	8	80	1
27	EN	Büroohoonete renoveerimine	9	9	0
28	EN	Koolimajade renoveerimine	10	11	0
29	EN	Kaugkütte asendamine lokaalküttega	45	12	1
30	EN	Torustike asendamine	32	20	1
31	EN	Katlamajade renoveerimine	-12	169	-2
		KOKKU		**2 123**	**-460**
		PÕLLUMAJANDUS		216	3
		TRANSPORT		1 457	-442
		ENERGIA		449	-21

** Meetme elluviimine sõltub nn tier 3 metoodika väljatöötamisest KHG heite mõõtmiseks ja kajastamiseks KHG inventuurist. Väljatöötamise võimalused, ajakulu ja maksumus ei ole täna teada.*

***2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

Analüüsitud meetmete kogumõju KHG heite vähendamisele 2030. aastal on rohkem kui 2,1 miljonit tonni (ületab ca 3,2 korda seatud heite vähendamise eesmärki). Valdava enamuse meetmete marginaalkulu on negatiivne ning ka marginaalkulu alusel arvutatud netokulu 2030. aastal on tugevalt negatiivne ehk tekitab ühiskonnale täiendavat tulu. Kumulatiivne heite (bruto)vähenemine[198] perioodil **2020-2030 on 12,3 miljonit tonni**.

4.4. Hinnang miinimum- ja maksimumväärtustele

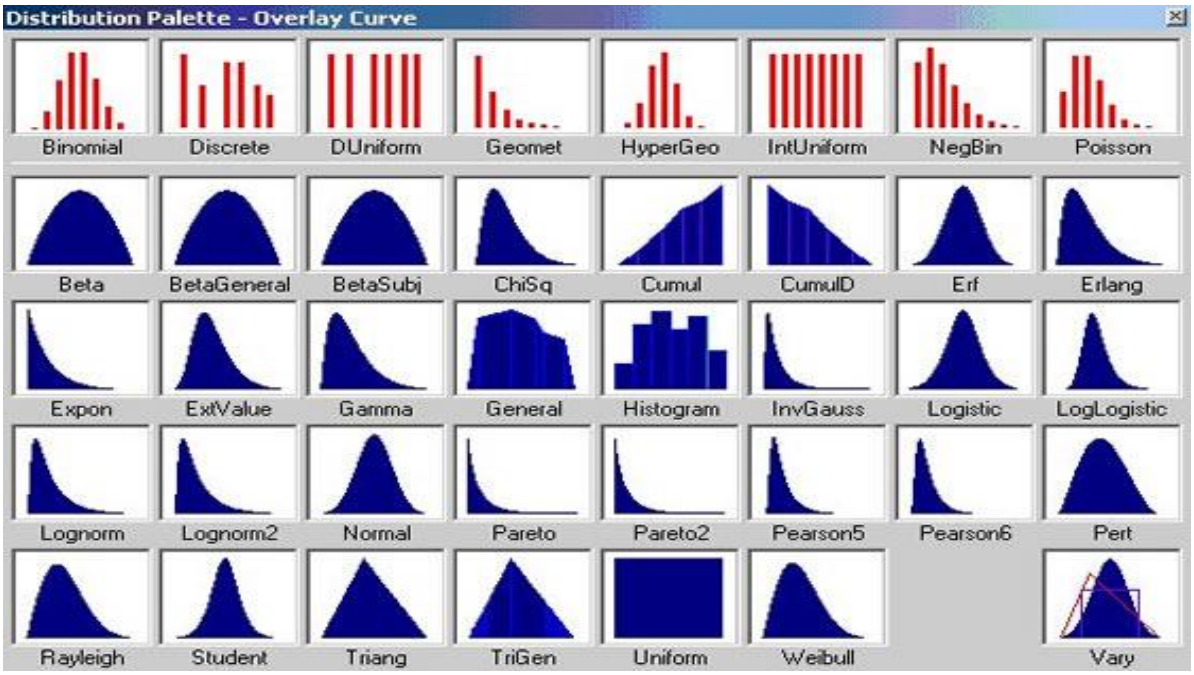
Nimetame eelnevalt toodud hinnangutes saadud tulemusi optimaalseteks (või keskväärtusteks). Lähtudes riskianalüüsist arvutati välja ka hinnangulised miinimum- ja maksimum väärtused meetmete mõjudele (mõju amplituudi keskväärtusest, vaata Lisa 3).

Mõju piiride arvutamisel on lähtutud järgnevast:

- Eelnevalt toodud analüüsi käigus on leitud keskväärtused ehk nn optimaalne mõju ulatus lähtuvalt töö käigus kogutud informatsioonist;
- Mõju piiride leidmisel on eeldatud, et vajalik (riigipoolne) meede rakendatakse samas ulatuses, mis optimaalse lahenduse puhul (nt sõidukite teekasutustasud viiakse sisse kindlaksmääratud tasumääradega);
- Kuna meetmete mõju (KHG heite vähendamine) on hinnanguline ning meetmed on Eesti kontekstis (tihtilugu ka laiemalt) uudsed, siis võib nendest tegelikult tekkiv mõju oluliselt erineda prognoositust. Võimaliku mõju amplituudide hindamisel on lähtutud meetmega seotud riskidest, hinnatud alusandmete põhjendusi ning muudest asjaoludest (nt kas meede saavutab optimaalse taseme juures oma maksimaalse sisulise ulatuse – nt renoveeritakse kõik katlamajad).
- Miinimum-maksimum vahemiku amplituud näitab ka meetmega seotud **ebamäärasuse** suurust. Eriti tuleks jälgida miinimum vahemiku näitajat (vt Lisa 3). Seejuures tuleb silmas pidada, et tegemist on analüüsi koostajate subjektiivse hinnanguga.
- Leitud keskväärtusi on hinnatud mediaanväärtustena ning vahemike jaotuste puhul ei ole tegemist normaaljaotustega. Toodud miinimum-maksimum vahemike sees on võimalikud erinevad jaotused (vt näiteid järgnevalt jooniselt), mis ei ole käesoleva analüüsi eesmärkidest tulenevalt aga täpsemalt paika pandud.

[198] Siin on tegemist brutomõjuga, ehk ilma kattuvate mõjude elimineerimiseta (vt ptk 4.7.1)

Joonis 38. Võimalikud statistilise jaotuse vormid



Järgmises tabelis on toodud hinnangud KHG heite vähendamisele aastal 2030 ning ka SKP muutusele.

Tabel 47. Mõju piiride hinnang ning SKP muutus

Nr	Meede	Mõju (kt CO_{2e} 2030. a)**			SKP muutus (mln €, 2030. a)		
		MIN	OPT	MAX	MIN	OPT	MAX
1	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel*	9	15	16	-1,4	-2,1	-2,3
2	Ionofooride kasutamine lihaveistel*	15	30	30	5,1	5,1	5,1
3	Rohumaal karjatamise osakaaluosakaaluosakaalu kasv*	3	5	6	1,1	1,4	1,4
4	Turvasmuldadel paiknevate põldude viimine püsirohumaaks	27	36	43	-0,7	-0,7	-0,7
5	Otsekülv*	11	14	17	5,8	6,5	7,1
6	Talvine taimkate*	34	45	52	-1,8	-2,4	-2,8
7	Täppisväetamine	18	26	34	4,0	5,0	6,5
8	Biometaan sõnnikust*	13	17	21	-1,5	-2,1	-2,6
9	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	10	15	21	-0,4	-0,7	-1,0
10	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	5	13	16	0,9	2,0	2,3

Nr	Meede	Mõju (kt CO_{2e} 2030. a)**			SKP muutus (mln €, 2030. a)		
11	Ökonoomse juhtimise edendamine	47	59	65	1,9	3,0	3,3
12	Kergliikluse arendamine	18	23	29	-4,8	-5,3	-5,8
13	20% ÜT-teenuse lisamine	77	103	129	-16,5	-18,3	-20,1
14	Tallinna ummikumaks	66	87	96	51,4	54,2	55,1
15	Linnade parkimispoliitika	55	73	88	14,9	13,9	12,8
16	Muud ruumilised meetmed linnades	93	132	172	-17,5	-16,9	-16,2
17	Kaugtöö ja e-teenused	41	55	66	-3,6	-4,8	-5,8
18	Autode kooskasutus	9	13	16	-0,8	-1,1	-1,4
19	Autode teekasutustasud	268	335	419	134,5	135,1	135,8
20	Sõiduautode registreerimise ja aastamaks	176	220	275	65,2	63,0	60,8
21	Raskeveokite teekasutustasud	16	21	26	12,3	14,3	16,3
22	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	34	48	55	-7,6	-6,2	-5,5
23	Elektriautod	66	82	123	-1,9	-2,2	-3,3
24	Rail Baltic	60	80	92	-6,1	6,0	10,6
25	Eramute renoveerimine	126	148	178	-11,2	-15,0	-18,7
26	Korterelamute renoveerimine	72	80	96	-6,3	-8,4	-10,5
27	Büroohoonete renoveerimine	8	9	11	-1,3	-1,7	-2,1
28	Koolimajade renoveerimine	11	11	13	-2,2	-2,6	-2,9
29	Kaugkütte asendamine lokaalkütega	11	12	13	-1,0	-1,5	-1,6
30	Torustike asendamine	18	20	21	1,6	2,5	2,6
31	Katlamajade renoveerimine	155	169	170	-0,3	-0,4	-0,3
	KOKKU	**1 571**	**1 997**	**2 407**	**212**	**220**	**216**

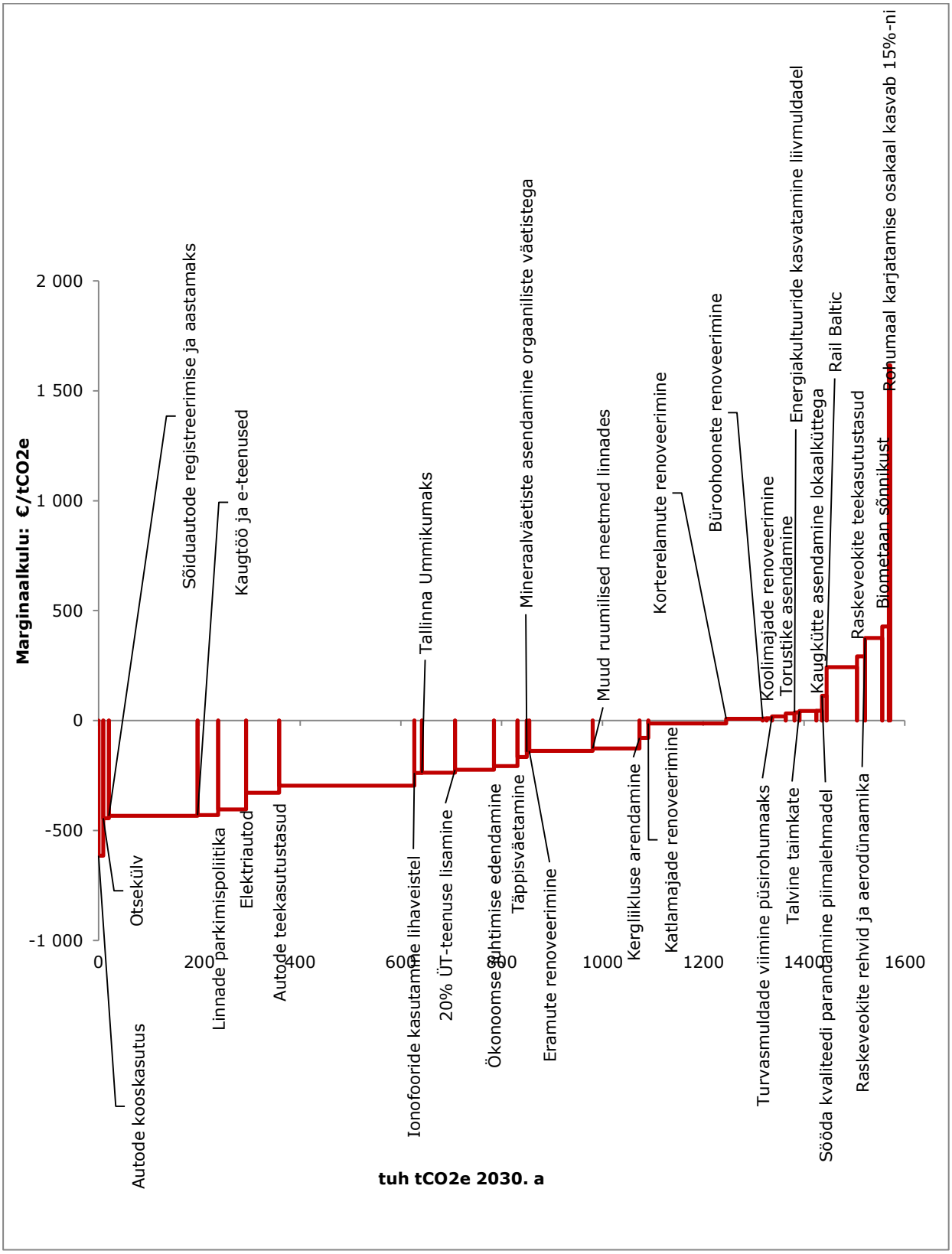
* *Meetme elluviimine sõltub nn tier 3 metoodika väljatöötamisest KHG heite mõõtmiseks ja kajastamiseks KHG inventuurist. Väljatöötamise võimalused, ajakulu ja maksumus ei ole täna teada.*

*** 2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

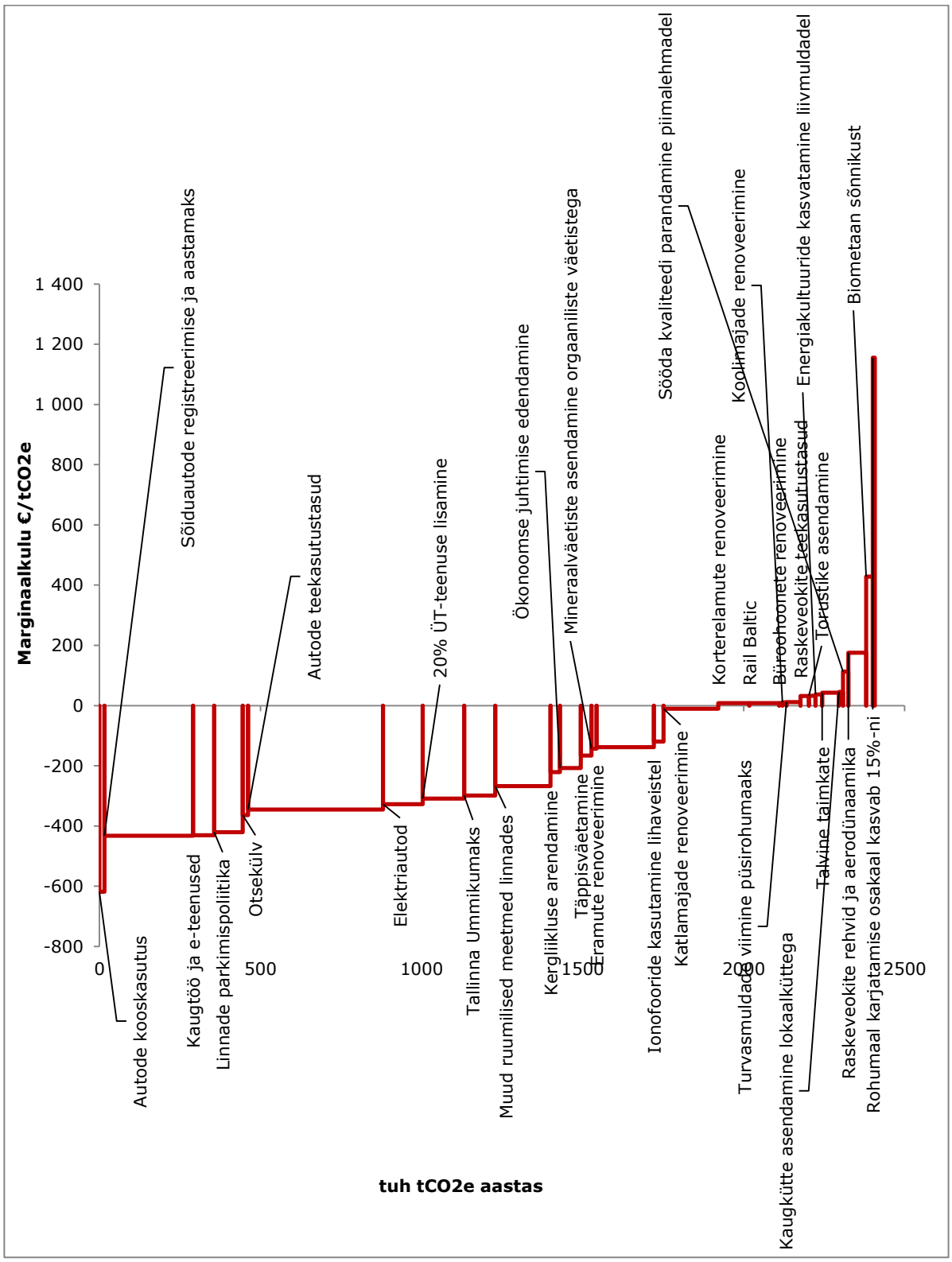
Seega võib hinnanguliselt meetmete summaarne mõju olla ca 430 000 tonni CO_{2e} võrra väiksem või enam kui 400 000 tonni CO_{2e} võrra suurem prognoositust. SKP muutuse kõikumine on minimaalne, kuna meetmete lõikes on mõjud erisuunalised.

Järgnevalt on toodud nn MAC kõverad nii miinimum kui ka maksimum arvutuse kohta.

Joonis 39 Miinimumstsenaariumi marginaalkulude ja KHG heite vähendamise joonis



Joonis 40 Maksimumstsenaariumi marginaalkulude ja KHG heite vähendamise joonis



4.5. Mõju avalikule sektorile

Eraldi tuuakse välja avaliku sektori kulud ning arvutatakse summaarsed KHG heite vähendamise kogused pikemate ajaperioodide lõikes. Avaliku sektori (otseste) kulude sees on seejuures nii keskvalitsuse kui ka kohalike omavalitsuste kulud.

Tabel 48. Avaliku sektori kulud ning kumulatiivne KHG heite vähendamine

Nr	Meede	Avaliku sektori kulu		Kumulatiivne KHG vähendamine	
		€/t CO_{2e}	mln €, 2020-2030	kt CO_{2e}, 2020-2030	kt CO_{2e}, 2031-2050
1	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	0	0	82	297
2	Ionofooride kasutamine lihaveistel	0	0	178	602
3	Rohumaal karjatamise osakaaluosakaaluosakaalu kasv	0	0	33	104
4	Turvasmuldadel paiknevate põldude viimine püsirohumaaks	0	0	240	1 385
5	Otsekülv	0	0	83	278
6	Talvine taimkate	0	0	271	897
7	Täppisväetamine	0	0	171	518
8	Biometaan sõnnikust	428	48	112	426
9	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	0	0	90	299
10	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	0	0	73	544
11	Ökonoomse juhtimise edendamine	297	106	354	2 336
12	Kergliikluse arendamine	455	109	152	482
13	20% ÜT-teenuse lisamine	346	232	671	2 131
14	Tallinna ummikumaks	-499	-403	808	1 804
15	Linnade parkimispoliitika	-119	-57	477	1 516
16	Muud ruumilised meetmed linnades	405	348	859	2 728
17	Kaugtöö ja e-teenused	193	71	357	501
18	Autode kooskasutus	195	17	82	259
19	Autode teekasutustasud	-148	-285	1 928	6 922
20	Sõiduautode registreerimise ja aastamaks	-151	-199	1 318	4 535
21	Raskeveokite teekasutustasud	-2 146	-453	211	425

Nr	Meede	Avaliku sektori kulu		Kumulatiivne KHG vähendamine	
22	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	550	172	312	992
23	Elektriautod	305	192	492	811
24	Rail Baltic	697	224	321	1 658
25	Eramute renoveerimine	55	171	890	2 224
26	Korterelamute renoveerimine	88	149	482	1 205
27	Büroohoonete renoveerimine	83	15	53	133
28	Koolimajade renoveerimine	10	53	67	167
29	Kaugkütte asendamine lokaalkütega	0	0	68	186
30	Torustike asendamine	29	12	99	328
31	Katlamajade renoveerimine	4	13	927	2 528
	KOKKU		**535**	**12 260**	**39 222**

Kui lähtuda WEM prognoosist, siis on kumulatiivne KHG heite vähendamise vajadus Eestis perioodil 2020-2030 **4 220 tuhat tonni**. Selle arvestuse järgi on meetmete rakendamisest tekkiv hinnanguline KHG heite vähendamine Eestis rohkem kui **8 000 tuhande tonni** võrra suurem kui JKM-i järgne vajalik vähendamine. Siinjuures tuleb siiski arvestada nii meetmete kattuvate mõjudega kui ka WEM prognoosiga (nt võimalik mõjude ülehindamine) seotud ebakindlust (vt ka ptk 2.3).

Avaliku sektori kulude hindamisel tuleb arvestada, et mitmete meetmete (eriti põllumajandus) juures ei ole välja pakutud ja arvesse võetud võimalikke tugimeetmeid.

4.6. Horisontaalsed tugimeetmed

Horisontaalsete tugimeetmete mõju ei kajastu vaid ühe sektori heite muutuses. Erinevates sektorites läbivalt kasutatavad meetmed majanduse süsinikusisalduse ja kliimamõju vähendamiseks on järgmised:

- **toodete eluea pikendamine ja toodete keskkonnajalajälje vähendamine:** võtted ja meetodid nagu nt uuenduslikud tootmis- ja käitlustehnoloogiad, ringmajandus toorainete ringluses hoidmiseks, *Zero Waste* kontseptsioon, nutikas ja keskkonnasõbralik pakendidisain (ökodisain), laojääkidele/jäätmetele väljundi leidmine, toote eluea pikendamiseks remontimise, parandamise, ümberdisainimise ja vahetamise/edasi andmise võimekus, tööstusettevõtete ressursi- ja energiamahukuse vähendamine,

kütusevabade energiaallikate kasutus, uued ärimudelid, universaalne disain jne;

- **kliimateadlike tarbimisharjumuste ja käitumise kujundamine:** eelkõige kliimasäästlike toodete ja teenuste valiku, ostu ja tarbimisega nii töökoha, kooli, kodu kui vaba ajaga seonduvalt (st mh haridusprogrammide täiendamine, mahe- ja kliimasõbraliku toidu tarbimine ning toidukao vähendamine, keskkonnasõbralike ning kohalike toodete ja teenuste (sh ühistranspordi) tarbimine, tühisõitude ja asjatu liikluse vältimine, jagamismajandus, sundliikumise vähendamine;
- **riigihangetes kliimaeesmärkidega arvestamine**: nt kehtivatele nõuetele lisataks täiendavate KHG heite vähendamise nõuete rakendamine, kütusesäästlike sõidukite soetamise jm energiasäästu kohustused avaliku sektori riigihangetes, kliimasõbraliku toiduvaliku loomine avaliku sektori asutustes ja toitlustusasutustes, väiksema süsiniku- ja keskkonnajalajäljega toodete, teenuste, ehitusprojektide jms eelistamine jne;
- **riigi-, erasektori ja teadusasutuste vahelise koostöö arendamine majanduse süsinikuheite vähendamisel:** nt vastavate ühis- ja välisprojektide arendamine, toetuste kavandamine ja kasutamine, ITK lahendused süsinikuheite vähendamiseks, maakasutuse KHG heite hindamine ja vähendamine, sundliikumise vähendamine, e-teenustega ametiasutuste külastuse vajaduse vähendamine, süsinikujalajälje vähendamine tootmisel ja teenuste tarbimisel, keskkonnanõuete ja maksusüsteemi stabiilsuse tagamine jne.

4.7. Meetmete paketid

Meetmete paketid koostati järgmiste mõõdetavate kriteeriumite järgi:

1. Marginaalkulude (€/t CO_{2e} kohta) alusel: eelistatud on need meetmed, mille marginaalkulu on madalam (või isegi negatiivne).
2. Mõju SKP-le: eelistatud on meetmed, mis tekitavad positiivset makromajanduslikku mõju (mõõdetuna SKP-s), reeglina tähendab see ka täiendavat maksutulu riigile.
3. KHG heite vähendamise koguse järgi (tonni CO_{2e}): eelistatud on meetmed, mille mõju on suurem.
4. Koondmõjude pakett: arvestati marginaalkulu, KHG heite vähendamise mahu, SKP muutuse, ebamäärasuse mõõdiku ja muude mõjude mõõdiku (eelkõige välisõhk) alusel.

Esimese sammuna oli vaja aga elimineerida sellised meetmed, mis on üksteist välistavad ning seejärel meetmete vastastikune mõju.

4.7.1. Meetmete kattuvuse elimineerimine

Üksteist välistavaid meetmeid on uuringu koostajate hinnangul kaks: korraga ei ole otstarbekas sisse viia sõidukite teekasutustasu ning sõiduautode registreerimis- ja aastamaksu. Võeti arvestusest välja registreerimis- ja aastamaks (2030. a mõju 218 kt CO_{2e}), kuna need on väiksema vähendamise potentsiaaliga meetmed.

Põllumajandus- ja energeetikasektoris arvestati juba meetmete mõjude hindamisel nende vastastikust mõju (nt soojatootmise mahtu vähendati hoonete renoveerimise tulemusena), seega puudus vajadus täiendavate kohanduste järele. Transpordisektoris on aga vaja arvesse võtta seda, et meetmete rakendamine vähendab heitkoguste baastaset ning sellega langeb heite vähendamise potentsiaal teistel meetmetel.

Vähendati sõiduautodega seotud meetmete mõju 21% võrra, mis saadi 10 meetme KHG heite vähenemise määrade läbi korrutamisel ning võrdlemisel üksikute meetmete KHG heite vähenemise määrade summadega[199]..

Korrigeeritud tulemused on toodud järgnevas tabelis st on eeldatud, et kõik meetmed viiakse (korraga) ellu.

Tabel 49. Meetmete mõju pärast kattuvuste elimineerimist

Nr	Sektor	Meede	Marg. kulu €/t CO_{2e}	Mõju tuh t CO_{2e} 2030**	Avaliku sektori kulu, tuh €/a	SKP muutus, mln € (2030)
1	PM	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel*	113	15	0	-2,1
2	PM	Ionofooride kasutamine lihaveistel*	-119	30	0	4,6
3	PM	Rohumaal karjatamise osakaalu kasv*	1213	5	0	-8,0
4	PM	Turvasmuldadel paiknevate põldude viimine püsirohumaaks	14	36	0	-0,7
5	PM	Otsekülv*	-400	14	0	7,0
6	PM	Talvine taimkate*	43	45	0	-2,4
7	PM	Täppisväetamine	-166	26	0	5,0
8	PM	Biometaan sõnnikust*	428	17	4 604	2,0
9	PM	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	37	15	0	-0,7
10	PM	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	-143	13	0	2,1

[199] Näiteks kui kaks meedet mõlemad vähendavad sõiduautode KHG heidet 10% võrra on nende summaarne mõju -20%, multiplitseeritud mõju aga -19% (0,9x0,9-1) ehk 5% võrra väiksem.

11	TR	Ökonoomse juhtimise edendamine	-251	46	15 488	3,7
12	TR	Kergliikluse arendamine	-203	18	5 627	-5,4
13	TR	20% ÜT-teenuse lisamine	-335	82	18 902	-18,9
14	TR	Tallinna ummikumaks	-346	69	-25 486	54,9
15	TR	Linnade parkimispoliitika	-502	58	-4 627	13,4
16	TR	Muud ruumilised meetmed linnades	-264	104	28 354	-17,9
17	TR	Kaugtöö ja e-teenused	-520	43	3 279	-5,3
18	TR	Autode kooskasutus	-746	10	1 299	-1,2
19	TR	Autode teekasutustasud	-391	265	-25 550	111,7
20	TR	Raskeveokite teekasutustasud	147	21	-26 716	15,0
21	TR	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	222	48	14 002	-5,8
22	TR	Elektriautod	-397	65	7 859	-11,2
23	TR	Rail Baltic	74	80	26 881	8,5
24	EN	Eramute renoveerimine	-138	148	8 527	-15,9
25	EN	Korterelamute renoveerimine	8	80	7 433	-9,0
26	EN	Büroohoonete renoveerimine	9	9	774	-1,8
27	EN	Koolimajade renoveerimine	10	11	121	-2,7
28	EN	Kaugkütte asendamine lokaalkütega	45	12	0	-1,5
29	EN	Torustike asendamine	32	20	616	0,0
30	EN	Katlamajade renoveerimine	-12	169	671	-0,3
		KOKKU		**1 575**	**62 059**	**117**

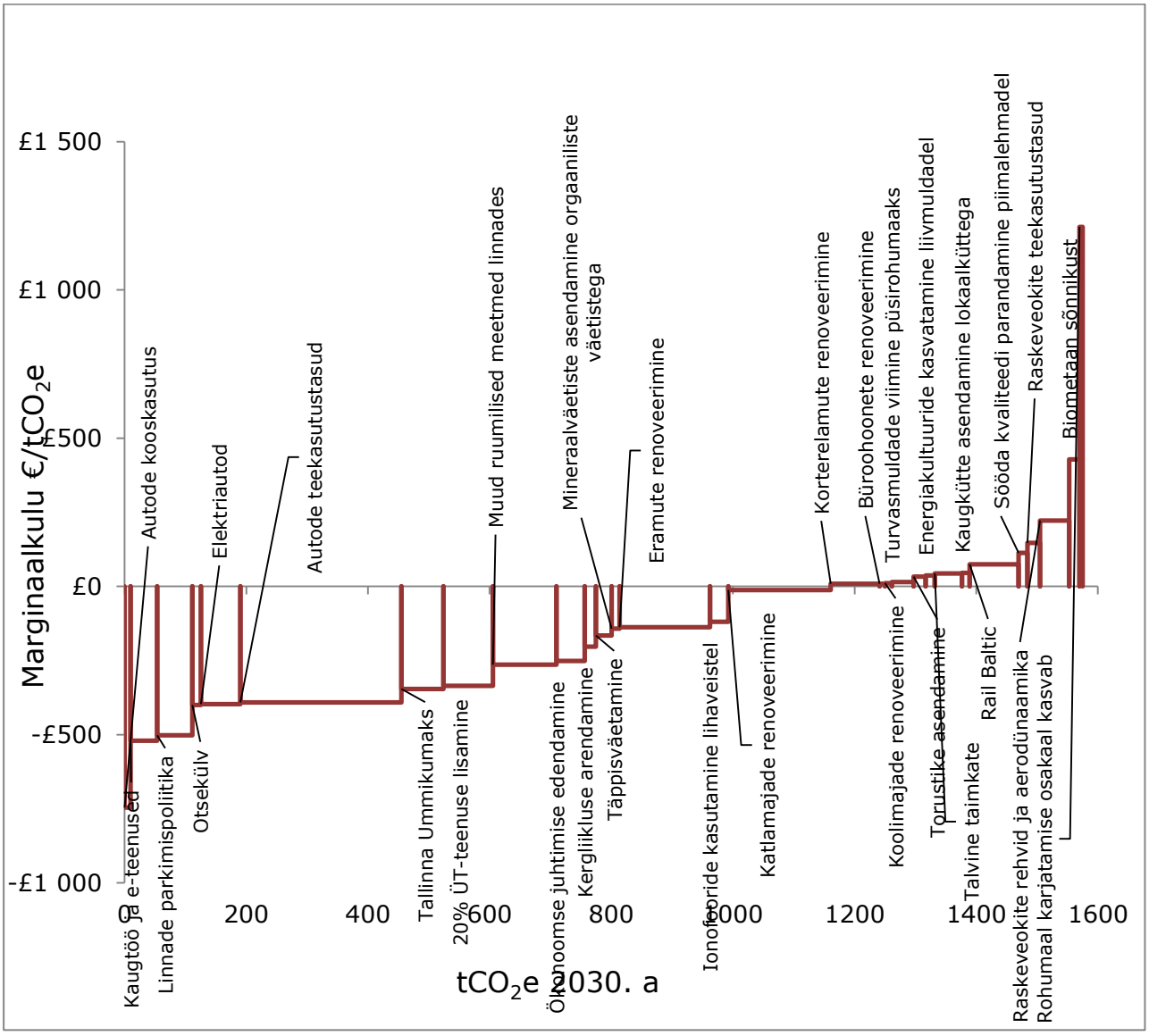
PM - põllumajandus; TR - transport; EN – energia;

* *Meetme elluviimine sõltub nn tier 3 metoodika väljatöötamisest KHG heite mõõtmiseks ja kajastamiseks KHG inventuurist. Väljatöötamise võimalused, ajakulu ja maksumus ei ole täna teada.*

*** 2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

Kuna meetmete otsekulu ei muutu, meetme mõju (tonnides) aga väheneb siis muutuvad marginaalkulud nii positiivses kui negatiivses väärtuses (absoluutselt) suuremateks.

Joonis 41 Marginaalkulude ja KHG heite vähendamise joonis pärast kattuvuse elimineerimist



Kokku muutus optimaalse taseme KHG heite vähendamise baasprognoos 2030. aastal **422 tuh tonni CO_{2e}** võrra väiksemaks. Kumulatiivne KHG heite vähendamise mõju perioodil 2020-2030 langes 12 260 tuhandelt tonnilt 9 815 tuhande tonni CO_{2e}-ni.

4.7.2. Pakett 1: Marginaalkulude alusel

Marginaalkulu alusel viiakse esmajärjekorras ellu need meetmed, mille kulu on väiksem.

Järgnevast tabelist on näha, et 17 esimest meedet on negatiivse marginaalkuluga ehk tekitavad ühiskonnale otsest positiivset mõju (samas võib SKP muutus olla negatiivne).

Järgnevas tabelis tähistab helehall ala -13% KHG heite vähendamiseks vajalikke meetmeid ning tumehall ala -18,2% vähendamise eesmärgi saavutamiseks vajalikke lisameetmeid.

Tabel 50. Meetmete järjestus marginaalkulu alusel

Nr	Sektor**	Meede	Marg. kulu €/t CO_{2e}	Mõju kt CO_{2e} 2030	Avaliku sektori kulu, tuh €/a	SKP muutus, mln € (2030. a)
1	TR	Autode kooskasutus	-746	10	1 299	-1,2
2	TR	Kaugtöö ja e-teenused	-520	43	3 279	-5,3
3	TR	Linnade parkimispoliitika	-502	58	-4 627	13,4
4	PM	Otsekülv	-400	14	0	7,0
5	TR	Elektriautod	-397	65	7 859	-11,2
6	TR	Autode teekasutustasud	-391	265	-25 550	111,7
7	TR	Tallinna Ummikumaks	-346	69	-25 486	54,9
8	TR	20% ÜT-teenuse lisamine	-335	82	18 902	-18,9
9	TR	Muud ruumilised meetmed linnades	-264	104	28 354	-17,9
10	TR	Ökonoomse juhtimise edendamine	-251	46	15 488	3,7
11	TR	Kergliikluse arendamine	-203	18	5 627	-5,4
12	PM	Täppisväetamine	-166	26	0	5,0
13	PM	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	-143	13	0	2,1
14	EN	Eramute renoveerimine	-138	148	8 527	-15,9
15	PM	Ionofooride kasutamine lihaveistel	-119	30	0	4,6
16	EN	Katlamajade renoveerimine	-12	169	671	-0,3
17	EN	Korterelamute renoveerimine	8	80	7 433	-9,0
18	EN	Büroohoonete renoveerimine	9	9	774	-1,8
19	EN	Koolimajade renoveerimine	10	11	121	-2,7

Nr	Sek-tor**	Meede	Marg. kulu €/t CO_{2e}	Mõju kt CO_{2e} 2030	Avaliku sektori kulu, tuh €/a	SKP muutus, mln € (2030. a)
20	PM	Turvasmuldade viimine püsirohumaaks	14	36	0	-0,7
21	EN	Torustike asendamine	32	20	616	0,0
22	PM	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	37	15	0	-0,7
23	PM	Talvine taimkate	43	45	0	-2,4
24	EN	Kaugkütte asendamine lokaalküttega	45	12	0	-1,5
25	TR	Rail Baltic	74	80	26 881	8,5
26	PM	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	113	15	0	-2,1
27	TR	Raskeveokite teekasutustasud	147	21	-26 716	15,0
28	TR	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	222	48	14 002	-5,8
29	PM	Biometaan sõnnikust	428	17	4 604	2,0
30	PM	Rohumaal karjatamise osakaal kasvab	1213	5	0	-8,0
		KOKKU		**1 575**	**62 059**	**117**

** Meetme elluviimine sõltub nn tier 3 metoodika väljatöötamisest KHG heite mõõtmiseks ja kajastamiseks KHG inventuurist. Väljatöötamise võimalused, ajakulu ja maksumus ei ole täna teada.*

** PM - põllumajandus; TR - transport; EN – energia;

JKM eesmärgi saavutamiseks (alates aastast 2020) on vaja ellu viia 9 esimest meedet, st nende mõju ületab 0,66 mln t CO_{2e} 2030. a ehk tagab 13% KHG heite vähendamise võrreldes 2005. a tasemega. Avalikule sektorile tooksid need meetmed otsest kulu ca 62 mln € aastas (arvestatud annuiteedi meetodiga meetme eluea peale) ning SKP arvestuslik kasv 2030. a oleks 117 mln euro.

4.7.3. Pakett 2: SKP muutuse alusel

Marginaalkulu alusel viiakse esmajärjekorras ellu need meetmed, mille mõju SKP-le on suurem.

Järgnevas tabelis tähistab helehall ala -13% KHG heite vähendamiseks vajalikke meetmeid ning tumehall ala -18,2% vähendamise eesmärgi saavutamiseks vajalikke lisameetmeid.

Tabel 51. Meetmete järjestus SKP alusel

Nr	Sektor	Meede	Marg. kulu €/t CO_{2e}	Mõju kt CO_{2e} 2030	Avaliku sektori kulu, tuh €/a	SKP muutus, mln € (2030. a)
1	TR	Autode teekasutustasud	-391	265	-25 550	111,7
2	TR	Tallinna Ummikumaks	-346	69	-25 486	54,9
3	TR	Raskeveokite teekasutustasud	147	21	-26 716	15,0
4	TR	Linnade parkimispoliitika	-502	58	-4 627	13,4
5	TR	Rail Baltic	74	80	26 881	8,5
6	PM	Otsekülv	-400	14	0	7,0
7	PM	Täppisväetamine	-166	26	0	5,0
8	PM	Ionofooride kasutamine lihaveistel	-119	30	0	4,6
9	TR	Ökonoomse juhtimise edendamine	-251	46	15 488	3,7
10	PM	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	-143	13	0	2,1
11	PM	Biometaan sõnnikust	428	17	4 604	2,0
12	EN	Torustike asendamine	32	20	616	0,0
13	EN	Katlamajade renoveerimine	-12	169	671	-0,3
14	PM	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	37	15	0	-0,7
15	PM	Turvasmuldade viimine püsirohumaaks	14	36	0	-0,7
16	TR	Autode kooskasutus	-746	10	1 299	-1,2
17	EN	Kaugkütte asendamine lokaalküttega	45	12	0	-1,5
18	EN	Büroohoonete renoveerimine	9	9	774	-1,8
19	PM	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	113	15	0	-2,1
21	PM	Talvine taimkate	43	45	0	-2,4

Nr	Sek-tor	Meede	Marg. kulu €/t CO_{2e}	Mõju kt CO_{2e} 2030	Avaliku sektori kulu, tuh €/a	SKP muu-tus, mln € (2030. a)
22	EN	Koolimajade renoveerimine	10	11	121	-2,7
23	TR	Kaugtöö ja e-teenused	-520	43	3 279	-5,3
24	TR	Kergliikluse arendamine	-203	18	5 627	-5,4
25	TR	Raskeveokite rehvid ja aerodü-naamika	222	48	14 002	-5,8
26	PM	Rohumaal karjatamise osakaal kasvab	1213	5	0	-8,0
27	EN	Korterelamute renoveerimine	8	80	7 433	-9,0
28	TR	Elektriautod	-397	65	7 859	-11,2
29	EN	Eramute renoveerimine	-138	148	8 527	-15,9
30	TR	Muud ruumilised meetmed linna-des	-264	104	28 354	-17,9
31	TR	20% ÜT-teenuse lisamine	-335	82	18 902	-18,9
		KOKKU		**1 575**	**62 059**	**117**

PM - põllumajandus; TR - transport; EN – energia;

** Meetme elluviimine sõltub nn tier 3 metoodika väljatöötamisest KHG heite mõõtmiseks ja kajastamiseks KHG inventuurist. Väljatöötamise võimalused, ajakulu ja maksumus ei ole täna teada.*

JKM eesmärgi saavutamiseks on vaja ellu viia 13 meedet. Avalikule sektorile tooksid need meetmed otsest kulu ca 62 mln eurot aastas ning SKP arvestuslik kasv 2030. a oleks 117 mln euro.

4.7.4. Pakett 3: KHG heite vähendamise alusel

KHG heite vähendamise koguse alusel viiakse esmajärjekorras ellu need meet-med, mille mõju KHG heite vähendamisele on suurem – see tähendaks väiksema arvu meetmete elluviimise vajadust.

Järgnevas tabelis tähistab helehall ala -13% KHG heite vähendamiseks vajalikke meetmeid ning tumehall ala -18,2% vähendamise eesmärgi saavutamiseks va-jalikke lisameetmeid.

Tabel 52. Meetmete järjestus KHG heite vähendamise alusel

Nr	Sek-tor	Meede	Marg. kulu €/t CO_{2e}	Mõju kt CO_{2e} 2030	Avaliku sektori kulu, mln €/a	SKP muu-tus, mln € (2030. a)
1	TR	Autode teekasutustasud	-391	265	-25 550	111,7
2	EN	Katlamajade renoveerimine	-12	169	671	-0,3
3	EN	Eramute renoveerimine	-138	148	8 527	-15,9
4	TR	Muud ruumilised meetmed lin-nades	-264	104	28 354	-17,9
5	TR	20% ÜT-teenuse lisamine	-335	82	18 902	-18,9
6	TR	Rail Baltic	74	80	26 881	8,5
7	EN	Korterelamute renoveerimine	8	80	7 433	-9,0
8	TR	Tallinna Ummikumaks	-346	69	-25 486	54,9
9	TR	Elektriautod	-397	65	7 859	-11,2
10	TR	Linnade parkimispoliitika	-502	58	-4 627	13,4
11	TR	Raskeveokite rehvid ja aerodü-naamika	222	48	14 002	-5,8
12	TR	Ökonoomse juhtimise edenda-mine	-251	46	15 488	3,7
13	PM	Talvine taimkate	43	45	0	-2,4
14	TR	Kaugtöö ja e-teenused	-520	43	3 279	-5,3
15	PM	Turvasmuldade viimine püsiro-humaaks	14	36	0	-0,7
16	PM	Ionofooride kasutamine liha-veistel	-119	30	0	4,6
17	PM	Täppisväetamine	-166	26	0	5,0
18	TR	Raskeveokite teekasutustasud	147	21	-26 716	15,0
19	EN	Torustike asendamine	32	20	616	0,0
21	TR	Kergliikluse arendamine	-203	18	5 627	-5,4
22	PM	Biometaan sõnnikust	428	17	4 604	2,0
23	PM	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	37	15	0	-0,7
24	PM	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	113	15	0	-2,1

Nr	Sek-tor	Meede	Marg. kulu €/t CO_{2e}	Mõju kt CO_{2e} 2030	Avaliku sektori kulu, mln €/a	SKP muu-tus, mln € (2030. a)
25	PM	Otsekülv	-400	14	0	7,0
26	PM	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	-143	13	0	2,1
27	EN	Kaugkütte asendamine lokaal-küttega	45	12	0	-1,5
28	EN	Koolimajade renoveerimine	10	11	121	-2,7
29	TR	Autode kooskasutus	-746	10	1 299	-1,2
30	EN	Büroohoonete renoveerimine	9	9	774	-1,8
31	PM	Rohumaal karjatamise osakaal kasvab	1213	5	0	-8,0
		KOKKU		**1 575**	**62 059**	**117**

PM - põllumajandus; TR - transport; EN – energia;

** Meetme elluviimine sõltub nn tier 3 metoodika väljatöötamisest KHG heite mõõtmiseks ja kajastamiseks KHG inventuurist. Väljatöötamise võimalused, ajakulu ja maksumus ei ole täna teada.*

JKM eesmärgi saavutamiseks on vaja (alates aastast 2020) ellu viia 4 meedet. Avalikule sektorile tooksid need meetmed otsest kulu ca 62 mln eurot aastas ning SKP arvestuslik kasv 2030. a oleks 117 mln euro€.

4.7.5. Pakett 4: Erinevate tegurite kaalutud mõju järgi

Neljandas jaotumudelis on meetmed jaotatud erinevatele teguritele antud kaalude alusel. Järjestuse saamiseks võeti arvesse järgmised tegurid:

1. Marginaalkulu (skaalal є{4; … ;-4});
2. KHG heite vähendamise maht (skaalal є{11; … ;0});
3. SKP muutus (skaalal є{4; … ;-4});
4. Elluviimise ebamäärasus, mille aluseks on maksimum-miinimum vahemiku arvutamisel kasutatud mõju vähendamise väärtus (skaalal є{-2; … ;-20} sõltuvalt meetmest).
5. Muud mõjud – peamiselt mitte-KHG heide ehk välisõhu saasteained aga ka süsinikulekke oht, energiajulgeolek, kinnisvara väärtuse kasv, maakasutust (Rail Baltic) jms – hinnati skaalal є{4; … ;-4}.

Hinnangud toodud skaaladel anti töö teostajate eksperthinnangute alusel.

Oluline kaal anti eelnevast nähtuvalt ebamäärasusele, mis analüüsi koostajate hinnangul olulisima tähtsusega meetme rakendamisel ning teiste pakettide koostamisel pole sellega arvestatud.

Järgenvas tabelis tähistab helehall ala -13% KHG heite vähendamiseks vajalikud meetmed ning tumehall ala -18,2% vähendamise eesmärgi saavutamiseks vajalikud lisameetmed.

Tabel 53. Meetmete järjestus koondmõju alusel

Sektor	Meede	Mõju kt CO2e 2030**	Marg. kulu	Mõju (tCO2e)	SKP muutus	Riskid	Muud mõjud	KOKKU
TR	Autode teekasutustasud	265	4	11	4	-8	1	**12**
EN	Katlamajade renoveerimine	169	0	8	-3	-4	2	**3**
EN	Eramute renoveerimine	148	1	7	-4	-6	2	**1**
TR	Elektriautod	65	4	3	-4	-4	1	**0**
EN	Korterelamute renoveerimine	80	0	4	-3	-4	2	**-1**
TR	Tallinna ummikumaks	69	3	3	0	-10	2	**-2**
EN	Koolimajade renoveerimine	11	0	1	-3	-2	2	**-3**
PM	Otsekülv*	14	4	1	-3	-8	2	**-4**
EN	Torustike asendamine	20	0	1	-3	-4	2	**-4**
TR	Linnade parkimispoliitika	58	0	0	-3	-4	2	**-5**
EN	Büroohoonete renoveerimine	9	5	2	-2	-12	2	**-5**
TR	20% ÜT-teenuse lisamine	82	4	9	-4	-16	1	**-6**
TR	Ökonoomse juhtimise edendamine	46	0	1	-3	-4	0	**-6**
TR	Kaugtöö ja e-teenused	43	3	3	-4	-10	1	**-7**
EN	Kaugkütte asendamine lokaalküttega	12	8	0	-3	-13	1	**-7**
TR	Autode kooskasutus	10	2	2	-3	-9	1	**-7**

Sektor	Meede	Mõju kt CO2e 2030**	Marg. kulu	Mõju (tCO2e)	SKP muutus	Riskid	Muud mõjud	KOKKU
TR	Rail Baltic	80	5	2	-3	-12	1	**-7**
TR	Raskeveokite teekasutustasud	21	0	4	-3	-10	0	**-9**
PM	Turvasmuldade viimine püsirohumaaks	36	-1	1	-2	-8	1	**-9**
TR	Kergliikluse arendamine	18	0	2	-3	-10	2	**-9**
PM	Talvine taimkate*	45	2	1	-3	-10	1	**-9**
PM	Täppisväetamine	26	0	2	-3	-10	0	**-11**
TR	Muud ruumilised meetmed linnades	104	1	1	-3	-12	1	**-11**
TR	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	48	-4	1	-3	-8	2	**-12**
PM	Biometaan sõnnikust*	17	-2	2	-3	-12	1	**-14**
PM	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	13	1	1	-3	-14	1	**-14**
PM	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	15	0	1	-3	-14	2	**-14**
PM	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel*	15	-1	1	-3	-16	1	**-18**
PM	Ionofooride kasutamine lihaveistel*	30	1	2	-3	-20	-1	**-21**
PM	Rohumaal karjatamise osakaal kasvab*	5	-12	0	-3	-20	0	**-35**
	KOKKU	**1 575**						

PM - põllumajandus; TR - transport; EN – energia

** Meetme elluviimine sõltub nn tier 3 metoodika väljatöötamisest KHG heite mõõtmiseks ja kajastamiseks KHG inventuurist. Väljatöötamise võimalused, ajakulu ja maksumus ei ole täna teada. Meede ei lähe 13% KHG heite inventuuris arvesse (juhul kui tier 3 metoodikat ei ole võimalik välja töötada).*

*** 2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

Kümme esimest meedet aitavad hinnanguliselt vähendada KHG heidet ligikaudu 0,9 mln t võrra (74% vajalikust mahust). Viimaste sees on tervelt 6 energeetikasektori meedet, mis on suuresti tingitud nende meetmete elluviimisega seotud väiksemast ebamäärasusest (riskidest).

4.8. Sotsiaalmajanduslik mõju

Hinnati mõju SKP-le, tööhõivele ja väliskaubanduse saldo muutusele. Selleks kasutati sisend-väljund raamistikul põhinevat metoodikat. Aluseks võeti 2013. a[200] rahvamajanduse kasutamise tabelid - tuleviku prognoosimiseks kasutatakse seega 2013. a majanduse struktuuri. Majandusmõjud leiti seejuures otseste, kaudsete ja indutseeritud mõjude summana.

Kuna tööhõive kandub kaudsete ja indutseeritud mõjude kaudu laiemale majandusele, on töökohtade arvutuste aluseks võetud keskmine töötasu – st arvutused näitavad keskmise palgaga töökohtade arvu tekkimist või kadumist.

Tulemused meetmete lõikes on toodud järgnevas tabelis.

Tabel 54. Sotsiaalmajanduslike mõjude arvutus

NR	MEEDE	SKP MUUTUS	TÖÖHÕIVE	VÄLISKAUBANDUS
		mln € (2030*)	Inimest (2030*)	mln € (2030*)
1	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	-2,1	-19	0,6
2	Ionofooride kasutamine lihaveistel	4,6	42	-2,3
3	Rohumaal karjatamise osakaaluosakaaluosakaalu kasv	-8,0	-72	2,4
4	Turvasmuldadel paiknevate põldude viimine püsirohumaaks	-0,7	-6	0,2
5	Otsekülv	7,0	63	-2,1
6	Talvine taimkate	-2,4	-22	0,7
7	Täppisväetamine	5,0	39	2,5
8	Biometaan sõnnikust	2,0	5	3,4
9	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	-0,7	-6	0,2
10	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	2,1	17	3,0

[200] Uuemaid kasutamise tabeleid ei ole Statistikaamet veel väljastanud.

NR	MEEDE	SKP MUU-TUS	TÖÖ-HÕIVE	VÄLIS-KAU-BAN-DUS
11	Ökonoomse juhtimise edendamine	3,7	51	-7,1
12	Kergliikluse arendamine	-5,4	-9	1,1
13	20% ÜT-teenuse lisamine	-18,9	-85	4,6
14	Tallinna ummikumaks	54,9	920	26,6
15	Linnade parkimispoliitika	13,4	225	11,6
16	Muud ruumilised meetmed linnades	-16,7	98	26,0
17	Kaugtöö ja e-teenused	-5,3	-12	6,2
18	Autode kooskasutus	-1,2	-3	1,4
19	Autode teekasutustasud	135,4	2 147	78,9
20	Sõiduautode registreerimise ja aastamaks	62,3	827	46,9
21	Raskeveokite teekasutustasud	15,0	692	10,1
22	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	-5,8	12	-2,7
23	Elektriautod	-11,2	-33	0,7
24	Rail Baltic	8,5	-25	2,8
25	Eramute renoveerimine	-15,9	173	-8,3
26	Korterelamute renoveerimine	-9,0	190	-7,0
27	Büroohoonete renoveerimine	-1,8	18	-0,9
28	Koolimajade renoveerimine	-2,7	11	-1,4
29	Kaugkütte asendamine lokaalküttega	-0,7	-6	0,6
30	Torustike asendamine	0,0	44	-0,7
31	Katlamajade renoveerimine	-0,3	86	-1,4
	KOKKU	**204,9**	**5 359**	**196,6**

**2030. aasta vähenemise näitaja (potentsiaal), ühe aasta kohta;*

Eelnevast tabelist on näha, et meetmete elluviimine on kokkuvõttes positiivse mõjuga makromajanduslikele näitajatele, kuigi üksikute meetmete lõikes esineb ka negatiivset mõju.

LISAD

LISA 1. Olemasolevate meetmete mõju KHG heite vähendamisele, tuh t CO_{2e}

KOOND

A	Lõpetatud või käigus olevad meetmed	214	475	543	597
B	Alles plaanitavad meetmed	105	338	471	712
C	**sh JKM sektoritele**	**53**	**201**	**321**	**475**

ENERGIA: SOOJAMAJANDUS

		2015	2020	2025	2030
1	Katlamajade renoveerimine	10,3	65,2	76,4	140,6
2	Kaugküttevõrgu renoveerimine	7,7	48,2	56,6	104,2
3	Lokaalküttele üleminek	3,1	19,7	23,3	42,9
4	Investeeringud Rohelise Investeerimisskeemi kaudu: katlamajade ja kaugküttevõrkude renoveerimine	96,5	96,5	96,5	96,5
5	Investeeringud Euroopa Regionaalarengu Fondi kaudu: katlamajade ja kaugküttevõrkude renoveerimine	60	60	60	60

A	Lõpetatud meetmed (4.,5.)	156,5	156,5	156,5	156,5
B	Plaanitavad meetmed (1. - 3.)	21,1	133,1	156,3	287,7
C	sh JKM sektorile	6,7	42,38	49,9	91,9

ENERGIA: HOONED

		2015	2020	2025	2030
6	Avalike ja ärihoonete rekonstrueerimine	0,5	1,1	1,7	2,3
7	Era- ja kortermajade rekonstrueerimine	0,9	1,7	2,6	3,4
8	Miinimumnõuete kehtestamine ligi null energia hoonetele	2,7	5,4	8,1	10,8
9	Säästlike elektriseadmete kasutuse propageerimine	35,4	43,2	38	33,7
10	Investeeringud Rohelise Investeerimisskeemi kaudu: avalike hoonete energiatõhususe parandamine	27,8	27,8	27,8	27,8

11	Investeeringud Rohelise Investeerimisskeemi kaudu: elamute energiatõhususe parandamine	28	28	28	28
12	Investeeringud Rohelise Investeerimisskeemi kaudu: tänavavalgustuse rekonstrueerimine	1,2	1,4	1,2	1,1

A	Lõpetatud meetmed (10.-12.)	57	57,2	57	56,9
B	Plaanitavad meetmed (6. - 10.)	39,5	51,4	50,4	50,2
C	sh JKM sektorile	2,3	4,7	7,1	9,4

TRANSPORT

		2015	2020	2025	2030
13	Biokütuste osakaalu suurendamine transpordis	0	251,8	294,3	329,6
14	Kütusesäästlikkuse suurendamine transpordis	11,6	40,7	69,8	98,8
15	Ökonoomse juhtimise propageerimine	10,4	36,3	62,3	88,2
16	Sundliiklemise vähendamine sõiduautode transpordis	4,4	15,4	26,3	37,4
17	Liiklussüsteemide parandamine	11,2	39,4	67,5	95,7
18	Mugava ja moodsa avaliku transpordi arendamine	6,3	22,1	37,9	53,6

A	Lõpetatud või käigus olevad meetmed (13.)	0	251,8	294,3	329,6
B	Plaanitavad meetmed (14. - 18.)	43,9	153,9	263,8	373,7
C	sh JKM sektorile	43,9	153,9	263,8	373,7

JÄÄTMED

		2015	2020	2025	2030
19	Biolagunevate jäätmete ladestamise osakaalu vähendamine ja taaskasutatavate jäätmete osakaalu tõstmine.	0,0	12,0	34,6	50,6
20	Biolagundamisel käideldavate tahkete jäätmete taaskasutuse suurendamine	0,0	-2,0	0,2	3,3

A	Lõpetatud või käigusolevad meetmed (19., 20.)	0	9,9	34,8	53,9

B	Plaanitavad meetmed	0,0	0,0	0,0	0,0
C	sh JKM sektorile	0,0	0,0	0,0	0,0

PÕLLUMAJANDUS*

1	Taastuvates allikatest energia pakkumisele ja kasutamisele kaasaaitamine
2	Mahepõllumajanduse edendamine
3	Edendama süsiniku konserveerimist põllumajanduses
4	Keskkonnasõbraliku põllumajanduse toetamine
5	Efektiivsete väetamise tehnoloogiate juurutamine

* *meetmete mõju KHG heite vähendamisele ei ole hinnatud;*

LISA 2 Meetmete rakendamise alusdokumendid Eestis

PÕLLUMAJANDUS

MEEDE	KIRJELDUS / EESMÄKT	VIIDE
Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	Piimalehmade sööda seeduvuse parandamine keskmiselt 67%-lt 70%-le. Eelkõige on mõeldud meetmeid nagu sööda paremat ettevalmistamist, saagi õigeaegset koristust jms tehnoloogiaid. Taanis kaalutakse aga ka näiteks rasvade manustamist piimalehmadele.	KPP 2050 Põllumajanduse sektori mõjude hindamine (vt lk 62) http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_pilluma-janduse_mijude_hindamise_seletuskiri_18.03.pdf
Ionofooride (monensiin) kasutamine lihaveistel	Suurem massi-iive ja sööda efektiivsus, parem fermentatsioon. Ionofooriga mineraalid parandavad energia ainevahetust ja proteiini utiliseerimist vatsas, mille tulemuseks on suurem massi-iive ja/või sööda efektiivsus. Kui söödetakse soovitud koguses (200 mg/päevas), on neil lisaks koksidiaalsed omadused. Ionofoorid on odavad, kuid pole sobivad lüpsvatele lehmadele. (Tõuloomakasvatus nr 4 Detsember 1999).	Ionofoorid on söödalisandid. Eestis on nende kasutus reguleeritud põllumajandusministri määrusega „Söödalisandite loetelu, nõuded nende segasöödas ja eelsegus kasutamisel ning söödalisandi ja eelsegu märgistamisel avaldatav teave", avaldatud 15.09.2004/159 (RTL 2004, 129,1996) 03.10.2004, vt https://www.riigiteataja.ee/akt/803083) Eesti lihaveise sektori visioonidokument 2016-2020 näeb ette lihaveiseliha kvaliteedi ühtlustumise ja toodangu kasvu (https://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengukavad/visioonidokument-lihaveisesektor-2016-2020.pdf)
Rohumaal karjatamise osakaal kasvab 15%-punkti võrra aastaks 2050	Sõnnikuga seotud lämmastikuühendite sidumine rohumaal.	KPP2050 Põllumajanduse sektori mõjude hindamine tabel 4.2 (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_pilluma-janduse_mijude_hindamise_seletuskiri_18.03.pdf)

Turvasmuldade viimine püsirohumaaks aastaks 2040	Süsiniku sidumine.	KPP 2050 Põllumajanduse sektori mõjude hindamine ptk 4.1.2.3 (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_pillumajanduse_mijude_hindamise_seletuskiri_18.03.pdf).
Teravilja otse- ehk kõrdekülv ja rohumaade uuendamise otsekülv	Lämmastiku sidumise meede. Hinnanguliselt kasvatatakse praegu Eestis kogu taliteraviljast 80% minimeeritud mullaharimise või otsekülvi foonil ja suviteravilju ligi kolmandikul kasvupinnal. Otsekülvist vt:file:///C:/Users/olavi/Downloads/Fail_Otsekylvi_ja_kynnip6hise_teraviljakylvi_-kulude_v6rdlus.pdf	Eesti teraviljasektori arengukava aastateks 2014–2020 Lisad 1-3; Maaelu arengukava 2014-2020 lk 226-232 otse- ja pealekülv rohukamara uuendamisel MAK M 10.1.2 ja 10.1.3 piirkondlikud vee- ja mullakaitse toetused (https://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengukavad/mak-2014/mak-2014-arengukava-v3-2017-08-29.pdf).
Talvine taimkate	Lämmastiku leostumise vältimine	KPP 2050 Põllumajanduse sektori mõjude hindamine lk 32 (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_pillumajanduse_mijude_hindamise_seletuskiri_18.03.pdf)
Täppisväetamine (MAK M 10.1.1)	Veeseaduse alusel väetamisplaani koostamine	Projekt Green Agri http://epkk.ee/valdkonnad-sisu/keskkond/green-agri/ Maaelu arengukava 2014-2020 lk 222 (https://www.agri.ee/sites/default/files/content/arengukavad/mak-2014/mak-2014-arengukava-v3-2017-08-29.pdf)
Biometaan sõnnikust	65-72% kogu tekkivast sõnnikust ja lägast võimalik toota biogaasi asendades sellega fossiilkütuste kasutust energeetikas ja transpordis	KPP 2050 Põllumajanduse sektori mõjude hindamine ptk 4.1.4 (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_pillumajanduse_mijude_hindamise_seletuskiri_18.03.pdf)
Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	Bioenergia tootmine	KPP 2050 Põllumajanduse valdkonna mõjude hindamine ptk 4.1.4 (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_pillumajanduse_mijude_hindamise_seletuskiri_18.03.pdf)

Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	Sõnnikväetiste (sh anaeroobselt kääritatud), komposti ja reoveesettega väetamisel puudu jääv lämmastikukogus on vajalik katta sünteetiliste väetistega.	KPP 2050 Põllumajanduse valdkonna mõjude hindamine ptk 4.1.2.2 (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_pillumajanduse_mijude_hindamise_seletuskiri_18.03.pdf)

TRANSPORT

MEEDE	KIRJELDUS / EESMÄKT	VIIDE
Ökonoomse juhtimise edendamine	Kütuse sääst ja KHG heite vähendamine	KPP 2050 Transpordi valdkonna mõjude hindamine (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_transpordi_mijude_hindamise_seletuskiri_1.04.pdf)
Kergliikluse arendamine	Kergliikluse osakaalu kasv	KPP 2050 Transpordi valdkonna mõjude hindamine (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_transpordi_mijude_hindamise_seletuskiri_1.04.pdf)
20% ÜT-teenuse lisamine	ÜT osakaalu kasv	Transpordi arengukava 2014-2020 (https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/transport)
Tallinna ummikumaks	Tipptunni liikluskoormuse vähendamine	KPP 2050 Transpordi valdkonna mõjude hindamine (http://www.envir.ee/sites/default/files/kpp_transpordi_mijude_hindamise_seletuskiri_1.04.pdf)
Linnade parkimispoliitika	Autokasutuse reguleerimine	Tabelid 1.6 ja 1.7 ENMAK 2030 transpordistsenaariumid https://energiatalgud.ee/img_auth.php/4/4d/ENMAK_2030%2B_Transpordi_ja_liikuvuse_stsenaariumid.pdf
Muud ruumilised ja maakasutuslikud meetmed linnades	Valglinnastumise ja autost sõltuvuse vähendamine	Transpordi arengukava 2014-2020 rakendusplaan

transpordi energiasäästu suurendamiseks		https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/transport ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamumajanduse_lisaga.pdf
Kaugtöö ja e-teenused	Sundliikumise vähendamine	Transpordi arengukava 2014-2020 https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/transport Eesti infoühiskonna arengukava 2020 https://www.mkm.ee/sites/default/files/elfinder/article_files/eesti_infouhiskonna_arengukava.pdf
Autode kooskasutus ja lühirent	Isikliku sõiduki omamise vajaduse vähendamine ja sõidukite tõhusam kasutus	Transpordi arengukava 2014-2020 rakendusplaan https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/transport ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamumajanduse_lisaga.pdf Jagamismajandus Lisa 1 Transport https://www.mkm.ee/sites/default/files/lisa_a_transport.pdf
Autode teekasutustasud	Võimaldab rahastada teehoidu, ÜT ja kohalikke teenuseid.	Transpordi arengukava 2014-2020 rakendusplaan https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/transport
Energiaklassipõhine sõiduautode registreerimise ja aastamaks	Tarbijate valikute mõjutamine ja ökonoomsem sõidukipark.	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamumajanduse_lisaga.pdf
Raskeveokite teekasutustasud	Võimaldab rahastada teehoidu, ÜT ja kohalikke teenuseid.	Transpordi arengukava 2014-2020 rakendusplaan https://www.mkm.ee/et/tegevused-eesmargid/transport ENMAK 2030 eelnõu

		https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamu-majanduse_lisaga.pdf
Raskeveokite rehvid ja aero-dünaamika	Kütusesääst	ENMAK 2030 transpordistsenaariumid LISA 1 https://energiatal-gud.ee/img_auth.php/4/4d/ENMAK_2030%2B_Transpordi_ja_liiku-vuse_stsenaariumid.pdf

ENERGIA

MEEDE	KIRJELDUS / EESMÄKT	VIIDE
Eramute renoveerimine (EN-MAK 2030 eelnõu)	Energiasääst	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamu-majanduse_lisaga.pdf Väikeelamute rekonstrueerimistoetus. Toetuse maksja Kredex http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-toetused/re-konstrueerimise-toetus/
Korterelamute renoveerimine (ENMAK 2030 eelnõu)	Energiasääst	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/en-mak_2030_koos_elamumajanduse_lisaga.pdf 1000 korterelamute rekonstrueerimise toetamine 120 mln eurot. Toetuse maksja Kredex http://www.kredex.ee/korteriuhistu/korteriuhistu-toetused/re-konstrueerimise-toetus/
Büroohoonete renoveerimine (ENMAK 2030 eelnõu)	Energiasääst	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamu-majanduse_lisaga.pdf

Koolimajade renoveerimine (ENMAK 2030 eelnõu)	Energiasääst	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamu-majanduse_lisaga.pdf
Kaugkütte asendamine lokaalküttega (ENMAK 2030 eelnõu)	Energiasääst	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamu-majanduse_lisaga.pdf Aastani 2020 soojusmajanduse toetus 78 mln eurot. KIK taotlemine https://kik.ee/et/toetatav-tegevus/efektiivne-soojusenergia-tootmine-ja-ulekanne
Torustike renoveerimine (ENMAK 2030 eelnõu)	Energiasääst	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamu-majanduse_lisaga.pdf Aastani 2020 on soojusmajanduse toetus 78 mln eurot. KIK toetuse taotlemine https://kik.ee/et/toetatav-tegevus/efektiivne-soojusenergia-tootmine-ja-ulekanne
Katlamajade renoveerimine (ENMAK 2030 eelnõu)	Energiasääst	ENMAK 2030 eelnõu https://www.mkm.ee/sites/default/files/enmak_2030_koos_elamu-majanduse_lisaga.pdf

		Aastani 2020 on soojusmajanduse toetus 78 mln eurot. KIK toetuse taotlemine: https://kik.ee/et/toetatav-tegevus/efektiivne-soojus-energia-tootmine-ja-ulekanne

TÖÖSTUS*

MEEDE	KIRJELDUS / EESMÄKT	VIIDE
KHG aruanne WEM ja WAM meetmed: EL määrusest (EU) No 517/2014 ja direktiivist 2006/40/EC tulenevad piirangud ja kohustused	F-gaaside õhukonditsioneeride KHG heite vähendamine	KHG aruanne ptk 4.4.3 http://www.envir.ee/sites/default/files/kasvuhoonegaaside_poliitikaid_meetmeid_ja_prognoose_kasitlev_aruanne_15.03.2017.pdf
Tööstuspoliitika roheline raamat	Tööstuspoliitika rohelises raamatus on ära märgitud rahvusvahelised kliimakokkulepped, mis annavad ja loovad võimaluse innovatsiooniks.	https://www.mkm.ee/sites/default/files/toostuspoliitika_roheline_raamat_.pdf

** meetmete kulutõhusust ei ole analüüsitud*

LISA 3. Maksimum-miinimum mõju amplituudid

Lisada riskide kirjeldus, kas läheb kasvuhoonegaaside arvestusse ja mis riskid on seotud välisõhu heitega

Nr	Meede	MIN	MAX	Selgitus
1	Sööda kvaliteedi parandamine piimalehmadel	-40%	10%	Oluline mõõdetavuse risk, kuna ei lähe praeguse metoodikaga KHG inventuuri arvestusse; pole teada tänane seis sööda kvaliteediga, seetõttu pole suurema mahu eeldamine põhjendatud. Oluline mõõdetavuse risk, kuna ei lähe praeguse metoodikaga KHG inventuuri arvestusse. Mõju välisõhule neutraalne.
2	Ionofooride kasutamine lihaveistel	-50%	0%	Meetme mõju ulatuse ja kestusega on seotud suured riskid, seetõttu on väiksema mõju saavutamise risk oluline. Oluline mõõdetavuse risk, kuna ei lähe praeguse metoodikaga KHG inventuuri arvestusse. Mõju välisõhule neutraalne.
3	Rohumaal karjatamise osakaaluosakaaluosakaalu kasv	-50%	10%	Karjatamise mõju KHG heite vähendamisele ebaselge, samuti meetme kasutamise võimalused Eesti oludes. Oluline mõõdetavuse risk, kuna ei lähe praeguse metoodikaga KHG inventuuri arvestusse. Mõju välisõhule neutraalne.
4	Turvasmuldadel asuvate põllumaade viimine püsirohumaaks	-25%	20%	Suhteliselt väikeste riskidega põllumajandusmeede; mõningased raskused seoses tulemuste mõõtmisega; olemas meetme elluviimise kiirendamise võimalused. Mõju välisõhule positiivne.
5	Otsekülv	-20%	20%	Tulemuste mõõtmisega seotud probleemid; kuna meede on kasumlik, siis on lihtsustatud ulatuslikuma rakendamise võimalused. Oluline mõõdetavuse risk, kuna ei lähe praeguse metoodikaga KHG inventuuri arvestusse. Kaasmõju välisõhule on positiivne.
6	Talvine taimkate	-25%	15%	Riskide seoses meetme rakendamise võimalustega Eestis; olemas mahukama rakendamise võimalused. Oluline mõõdetavuse risk, kuna ei lähe praeguse metoodikaga KHG inventuuri arvestusse. Kaasmõju välisõhule on negatiivne.
7	Täppisväetamine	-30%	30%	Olulised riskid seoses kasutamise võimalustega Eesti oludes ja tulemuste mõõtmisega; samas eksisteerib ka oluline potentsiaal, tehnilised võimalused on olemas. Kaasmõju välisõhule on positiivne.
8	Biometaan sõnnikust	-20%	25%	Mõõdukad riskid, et meede ei käivitu plaanitud mahus, samuti mõju ulatusega; väga hästi teavitatud meede ning toetusmehhanismid on välja töötatud. Oluline mõõdetavuse risk, kuna heite vähenemise potentsiaali osas ei ole selgust. Kaasmõju välisõhule on negatiivne.

Nr	Meede	MIN	MAX	Selgitus
9	Energiakultuuride kasvatamine liivmuldadel	-35%	40%	Pole seni Eestis käivitunud – madalad energiakandjate hinnad, palju looduslikku võsa; plaanitud väikeses mahus, seetõttu ka suur kasvupotentsiaal. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne või neutraalne.
10	Mineraalväetiste asendamine orgaaniliste väetistega	-35%	10%	Puudub selgus asendusväetiste (orgaanilised väetised) asendusmahtude piisavuse osas. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt neutraalne.
11	Ökonoomse juhtimise edendamine	-20%	10%	Arvestades juba täna kasutuses olevaid meetmeid on suurem võimalus mõju vähendamise suunas. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
12	Kergliikluse arendamine	-25%	25%	Keeruline meede, millel on võimalused nii mõju suurenemise, kui ka vähendamise suunas. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
13	20% ÜT-teenuse lisamine	-25%	25%	Keeruline meede, millel on võimalused nii mõju suurenemise, kui ka vähendamise suunas. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
14	Tallinna ummikumaks	-25%	10%	Üldiselt kasutatakse ummikumaksu suuremates linnades võrreldes Tallinnaga, seetõttu on suurem tõenäosus mõju vähendamise riskil. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
15	Linnade parkimispoliitika	-25%	20%	Pole teada, kuidas tänaste parkimistasude täiendav tõstmine mõjub inimeste liikumisharjumustele. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
16	Muud ruumilised meetmed linnades	-30%	30%	Keeruline ja kulukas meede; võimalik, et mõju ilmneb kaugemas tulevikus. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
17	Kaugtöö ja e-teenused	-25%	20%	Meede pole küll kulukas aga nõuab töö ümberkorraldamist asutuste poolt, mis võib osutuda eeldatust keerukamaks. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
18	Autode kooskasutus	-25%	25%	Inimeste käitumisharjumuste muutust on keeruline hinnata; kas suudetakse süsteem piisavalt kasutajasõbralikuks muuta. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
19	Autode teekasutustasud	-20%	25%	Kui süsteem on sisse viidud, siis on tasude muutmine mõju reguleerimiseks suhteliselt lihtne (mitte poliitiliselt). Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
20	Sõiduautode registreerimise ja aastamaks	-20%	25%	Kui süsteem on sisse viidud, siis on tasude muutmine mõju reguleerimiseks suhteliselt lihtne (mitte poliitiliselt). Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
21	Raskeveokite teekasutustasud	-20%	25%	Kui süsteem on sisse viidud, siis on tasude muutmine mõju reguleerimiseks suhteliselt lihtne (mitte poliitiliselt). Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
22	Raskeveokite rehvid ja aerodünaamika	-30%	15%	Tehniline meede, mille mõju ja rakendamise valmisolekut on keeruline hinnata. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.

Nr	Meede	MIN	MAX	Selgitus
23	Elektriautod	-20%	50%	Hinnatud maht on suhteliselt väike (10 000 autot 2030. a), seega ülespoole potentsiaal märkimisväärne – sõltub toetustest ja tehnika arengust. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
24	Rail Baltic	-25%	15%	Senised uuringud annavad positiivse mõjuhinnangu, kuid teatav skepsis siiski püsib – oluline muutus, mille mõju on seotud suure ebakindlusega. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
25	Eramute renoveerimine	-15%	20%	Selgelt mõõdetava mõjuga meede – ülespoole potentsiaali realiseerimine sõltub toetustest. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
26	Korterelamute renoveerimine	-10%	20%	Sarnane eelmisega, kui praktikas juba rohkem testitud meede. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
27	Büroohoonete renoveerimine	-10%	20%	Selgelt mõõdetava mõjuga meede – ülespoole potentsiaali realiseerimine sõltub toetustest. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
28	Koolimajade renoveerimine	-5%	15%	Sõltub riigi ja omavalitsuse tahtest – riskid on väiksed. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
29	Kaugkütte asendamine lokaalküttega	-10%	5%	Eeldatud täies mahus rakendamist, seetõttu on ülespoole potentsiaal minimaalne. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
30	Torustike asendamine	-10%	5%	Eeldatud täies mahus rakendamist, seetõttu on ülespoole potentsiaal minimaalne. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.
31	Katlamajade renoveerimine	-10%	5%	Eeldatud täies mahus rakendamist, seetõttu on ülespoole potentsiaal minimaalne. Kaasmõju välisõhule on teadaolevalt positiivne.

KASUTATUD KIRJANDUS

Bethard, D. G. (4 1999. a.). Kui suured ja kui vanad peaksid mullikad olema. *Tõuloomakasvatus*, lk 7-8.

Dominic Moran, M. M. (1 2010. a.). Marginal Abatement Cost Curves for UK Agricultural Greenhouse Gas Emissions. *Journal of Agricultural Economics*.

Eesti Arengufond (1). (2015). *Biometaani tootmine ja kasutamine transpordikütusena - väärtusahel ja rakendusettepanekud.* Tallinn.

Eesti Arengufond (2). (2013). *Kaugkütte energiasääst.* Tallinn.

Eesti Maaülikool. (2009). *Taustauuring: "Loomade heaolu: karjatamise toetus".* Tartu.

Energiatalgud. (2013). *Biokütused ja nende kasutamine*. Allikas: https://energiatalgud.ee/img_auth.php/8/8a/P%C3%B5ldvere%2C_E._Energiav%C3%B5sa_Eestis.pdf.

Inter-ministerial working group Denmark. (2013). *Catalogue of Danish.*

IPCC. (2006). *IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. EMISSIONS FROM LIVESTOCK AND MANURE MANAGEMENT .*

Jarek Kurnitski, A. A. (2013). *Eesti energiamajanduse arengukava ENMAKi uuendamise hoonete energiasäästupotentsiaali uuring .* Tallinn.

Keskkonnaministeerium (1). (2017). *Report pursuant to Articles 13 and 14 of regulation (EU) 525/2013, Estonia.*

Keskkonnaministeerium (2). (2016). *Kliimapoliitika põhialused aastani 2050. Põllumajanduse valdkonna mõjude hindamine.* Tallinn.

Kuht, J. (2015). *Optimeeritud kasvukohapõhine väetamine lähtuvalt keskkonna tundlikkusest erinevate taimetoiteelementide suhtes, baseerudes mullainfo elektroonilisel andmebaasil.* Tartu: Eesti Maaülikool.

Mari Jüssi, H. P. (2014). *Energiasäästupotentsiaal Eesti transpordis ja liikuvuses.* Tallinn-Tartu.

Marju Aamisepp, H. P. (2016). *Kattetulu arvestus taime- ja loomakasvatuses.* Jäneda, Lääne-Virumaa: Maamajanduse Infokeskus.

McKinsey&Company. (2009). *Pathways to a low carbon economy; Version 2 of the Global Greenhouse Gas abatement cost curve.*

Talgre, E. L. (07 2014. a.). *Vahekultuurid külvikorras*. Allikas: http://www.pikk.ee/valdkonnad/taimekasvatus/kulvikord/vahekultuurid-kulvikorras#.Waj2AcgjGU.

UN Framework Convention on Climate Change. (2014). Allikas: Submitted Biennial Reports from Annex I Parties: http://unfccc.int/national_reports/national_communications_and_biennial_reports/submissions/items/7550.php