

Riiklikud 2019 a. KHG heitkogused kohalike omavalitsuste lõikes

Tallinn 2021



Õhukvaliteedi ja kliimaosakond

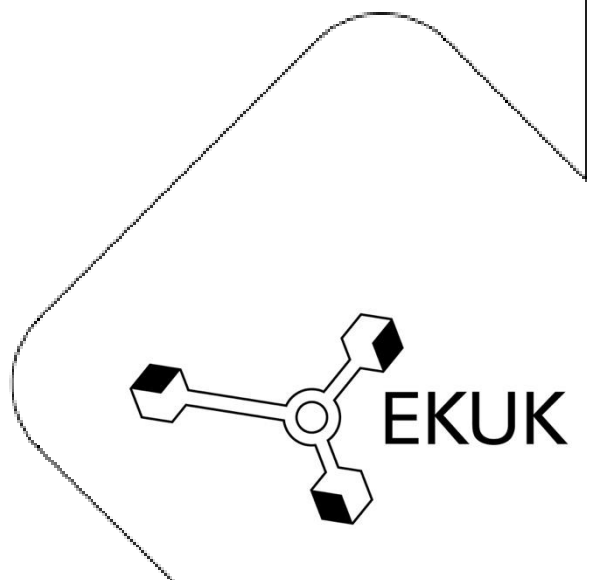
Riiklikud 2019 a. KHG
heitkogused kohalike
omavalitsuste lõikes

Tallinn 2021

Kinnitas:

Marek Maasikmets

Kliimaüksuse juhataja





Töö nimetus:

Riiklikud 2019 a. KHG heitkogused kohalike omavalitsuste lõikes

Töö autorid:

Hannes Keernik
Stanislav Štůkov
Kristin Puusepp
Sirly-Ann Merikůll
Kelly Joa
Hanna-Lii Kupri
Kadi Meltz
Marek Maasikmets

Töö tellija:

Keskkonnaministeerium
Narva mnt 7a
Tallinn, Eesti

Töö teostaja:

Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ

Marja 4D
Tallinn, 10617
Tel. 6112 900
Fax. 6112 901
info@klab.ee
www.klab.ee

EAK poolt akrediteeritud katselabor registreerimisnumbriga L008.

Tellimuse nr: Eraldise leping nr 4-4/21/13, lisa 5, punkt 2.4

Töö valmimisaeg: 02.08.2021

Käesolev töö on koostatud ja esitatud kasutamiseks tervikuna. Töös ja selle lisades esitatud kaardid, joonised, arvutused on autoriõiguse objekt ning selle kasutamisel tuleb järgida autoriõiguse seaduses sätestatud korda. Töö omandamine, trükkimine ja/või levitamine ärilistel eesmärkidel on ilma Eesti Keskkonnauuringute Keskus OÜ kirjaliku nõusolekuta keelatud. Töös toodud info kasutamine õppe- ja mitteärilistel eesmärkidel on lubatud, kui viidatakse algallikale. Andmete kasutamisel tuleb viidata nende loojale. Labor ei vastuta kliendi esitatud teabe õigsuse eest.



Sisukord

1	Sissejuhatus	5
1.1	Töö eesmärk	5
1.2	Ülevaade	5
2	Tegevusalade kirjeldus sektorite kaupa ja heitkoguste jaotamise metoodika kirjeldus	7
2.1	Energeetika, CRF 1	7
2.1.1	Energiatööstus, CRF 1.A.1	7
2.1.2	Töötlev tööstus ja ehitus, CRF 1.A.2	8
2.1.3	Transport, CRF 1.A.3	10
2.1.4	Muud sektorid, CRF 1.A.4 ja hajusheide (1.B)	14
2.2	IPPU e. tööstuslikud protsessid ja toodete kasutamine, CRF 2	17
2.3	Põllumajandus, CRF 3	19
2.4	Jäätmed, CRF 5	21
3	Sektoriaalsed 2019 a. CO ₂ ekv heitkogused KOV-ide lõikes	23
4	Meetmete mõju hindamise tööriist KHG vähendamise osas energietikas	27
4.1	Kütuse tarbimine	27
4.2	Elektri tarbimine	28
4.3	Soojuse tarbimine	28
5	Kokkuvõte	30



1 Sissejuhatus

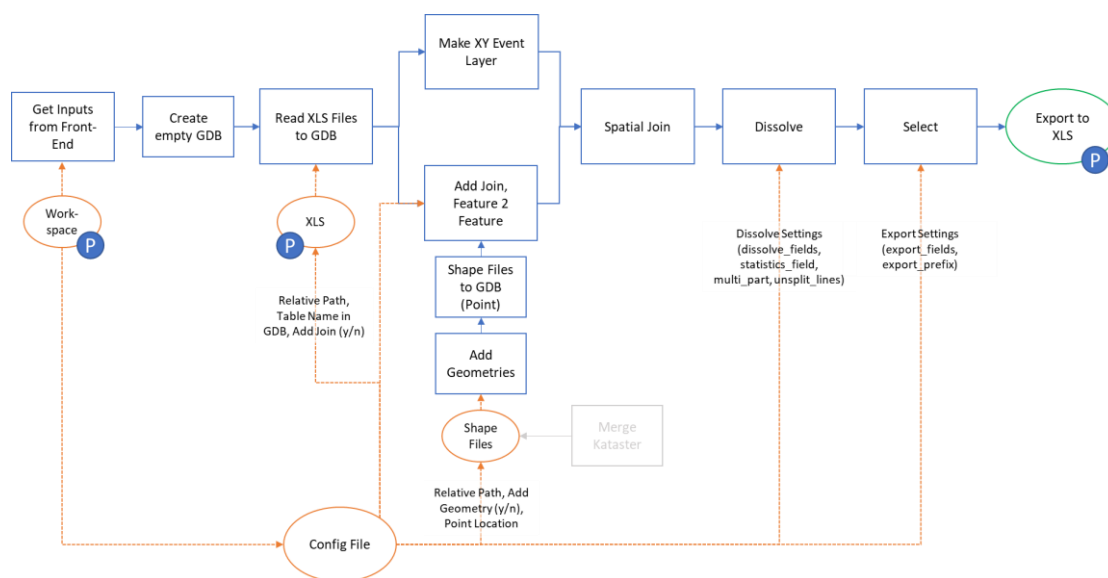
1.1 Töö eesmärk

Töö eesmärgiks oli koostada riikliku 2019 a. KHG inventuuriandmete KOV-i tasemele üleviimise tööriist koos arvutustabelitega, mida KOV-id saavad kasutada oma kliima- ja energiakavade koostamisel ja toetusmeetme elluviimisel. Riiklike KHG inventuuriandmete üleviimise tarbeks arendati ühtne metoodika, mille abil viidi riiklik KHG inventuuriandmed piirkonna või KOV-i tasemele. Metoodika väljatöötamisel kasutati Eesti riikliku KHG inventuuri metoodikaid ja lähenemisviise. Töö tulemusena arvutati välja KHG 2019 a. heitkogused KOV-i-de tasemel valdkondade kaupa (energeetika, transport, põllumajandus, jäätmed, tööstus).

Lisaks töötati KOV-idele välja meetmete mõju hindamise tööriist, mille abil on võimalik ühtsetel alustel ja kooskõlas KHG inventuuris kasutatavate metoodikatega ja hinnata enamlevinud meetmete (nt elektri- ja soojuse kokkuhoiuga seotud, kasutatava kütuse muutmise) mõju KHG heitkogustele teatud vähendamismeetmete rakendamisel.

1.2 Ülevaade

KHG heitkoguste jaotamine KOV-ide tasemele teostati ArcGIS Pro-s arendatud Phythoni põhise töövahendiga ning on mõeldud erinevate heiteandmete ruumiliseks jaotamiseks etteantud sisendandmete põhjal. Sisendandmeteks on erinevad Exceli põhised algandmed, millest osad omavad asukohainfot ning osad mitte, samuti kasutatakse sisendandmetega ka shape faili kujul ruumiandmeid. Töövahend töötleb algandmeid ning lõpptulemusena arvutab heitkoguste summad KOV-i kaardikihile ning ekspordib tulemused soovitud kujul Exceli tabelitesse. Töövahendi põhimõtteline skeem on toodud Joonis 1.

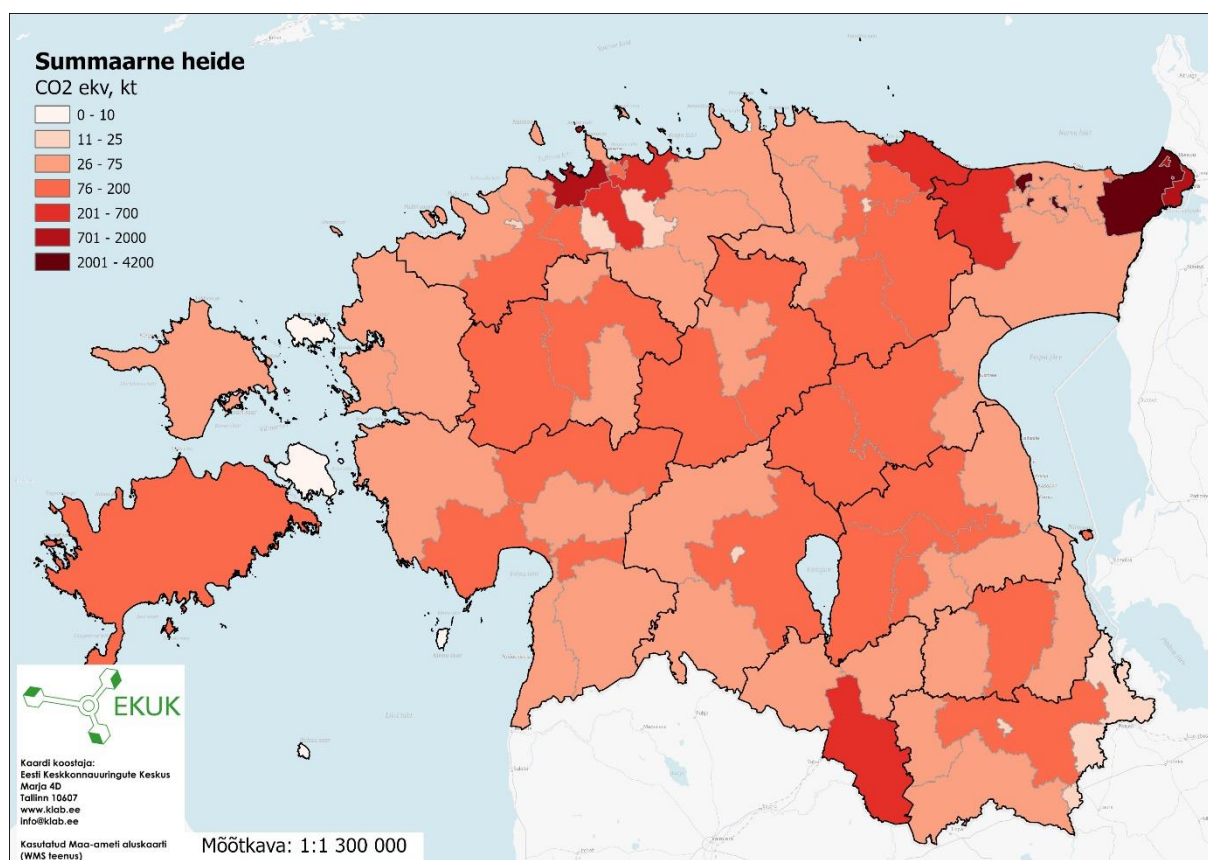


Joonis 1 Töövahendi skemaatiline tööprotsesside ülevaade.



2 Tegevusalade kirjeldus sektorite kaupa ja heitkoguste jaotamise metoodika kirjeldus

Alljärgnevalt on toodud sektorite ja nende alamkategoriate CO₂ ekv heitkoguse jaotamise põhimõtted ning saadud tulemused on visualiseeritud ArcGIS Pro kaardirakenduse abil vastavate kaardikihtidena. Tulemused on esitatud absoluutnumbritena KOV-ide kaupa, st pole rakendatud normaliseerimist KOV-i pindala või elanikkonna suhtes. Lisaks on toodud summaarsed ja sektoriaalsed heitkogused eraldi MS Exceli failides.

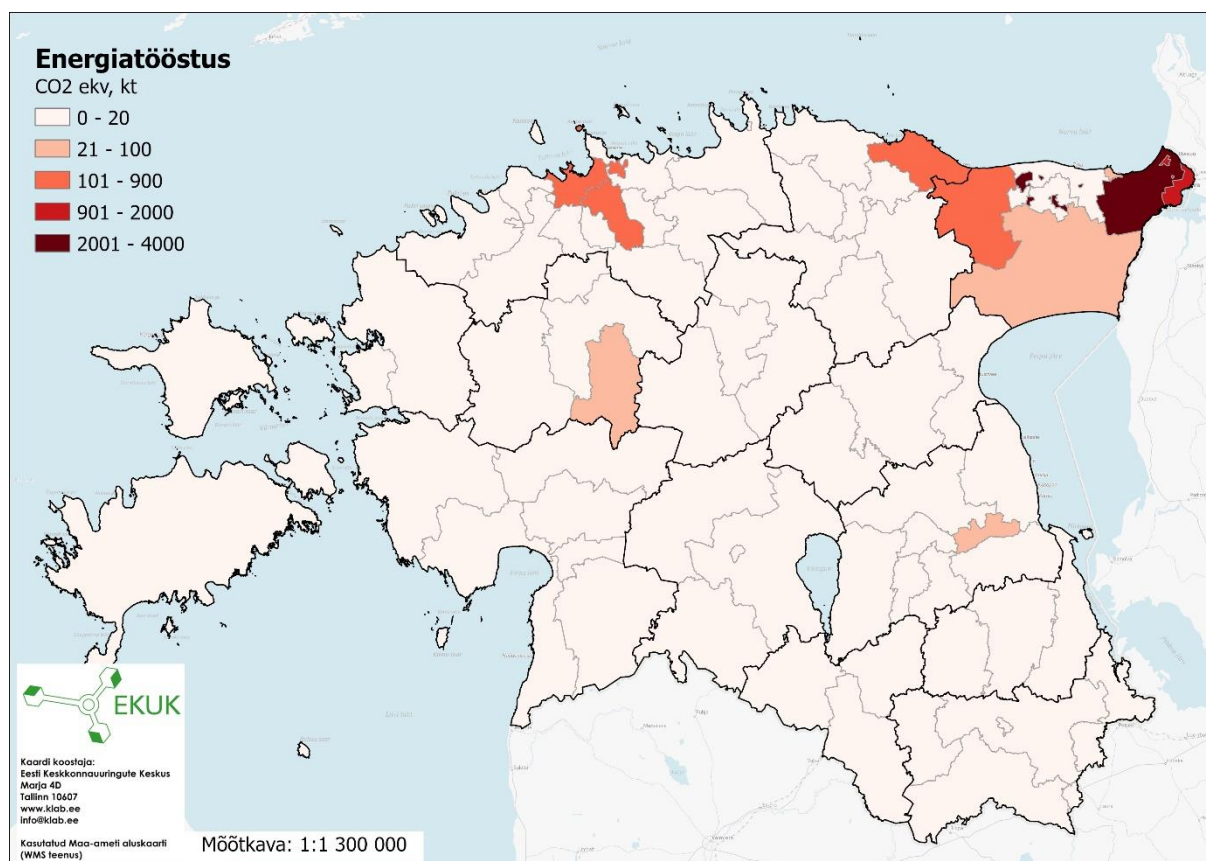


Joonis 2 KHG summaarne heide KOV-ide lõikes

2.1 Energeetika, CRF 1

2.1.1 Energiatööstus, CRF 1.A 1

Antud valdkonna heitkoguste jaotamisel võeti aluseks KOTKAS andmebaas, mille põhjal koostati .xlsx fail, mis sisaldab muu hulgas kütise nime, koordinaate (L-Est x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.



Joonis 3 Energiatööstuse 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

Joonis 3 on toodud energiatööstuse 2019 CO₂ ekv heitkogus KOV-ide lõikes. Suurimad heitkogused pärinevad Ida-Virumaalt ja Harjumaalt, kuna antud aladele on kontsentreerunud enamik Eesti energiatööstuse suurtootmisest. Lisaks paistavad suuremate heitkoguste poolest silma KOV-id, kus paiknevad suuremad koostootmisjaamad.

Elektri ja sooja tootmisest pärinevate KHG heitkoguste territoriaalse jaotamise all arvestatakse heiteallikatena nii soojuselektrijaamu kui ka piirkondlikke katlamajasid. Soojuselektrijaamade heitkoguste jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaas, kus soojuselektrijaamad on defineeritud punktallikatena L-Est koordinaatsüsteemis. Piirkondlike katlamajade puhul on tegemist punktsaasteallikatega, mistõttu lähtuti heitkoguste jaotamisel samuti KOTKAS andmebaasist.

2.1.2 Töötlev tööstus ja ehitus, CRF 1.A.2

Antud valdkonnas võeti aluseks KOTKAS andmebaas, mille põhjal koostati .xlsx fail, mis sisaldab muu hulgas käitise nime, koordinaate (L-Est x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.



Raua ja terase tootmisel tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktasaasteallikadena defineeritud töötleva tööstuse põletusseadmed nagu boilerid, gaasiturbiinid ja paiksed mootorid ja valutöökodade tehnoloogilised ahjud.

Mitteraudmetallide tootmisel tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktasaasteallikadena defineeritud alumiiniumoksiidi tootmine ning teisese plii, tsingi ja alumiiniumi tehnoloogilised ahjud.

Kemikaalide tootmisel tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktasaasteallikadena defineeritud kemikaalitööstuse põletusseadmed nagu boilerid, gaasiturbiinid ja paiksed mootorid.

Pabermassi ja paberi tootmisel ning trükkimisel tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktasaasteallikadena defineeritud paberitööstuse põletusseadmed nagu boilerid, gaasiturbiinid ja paiksed mootorid.

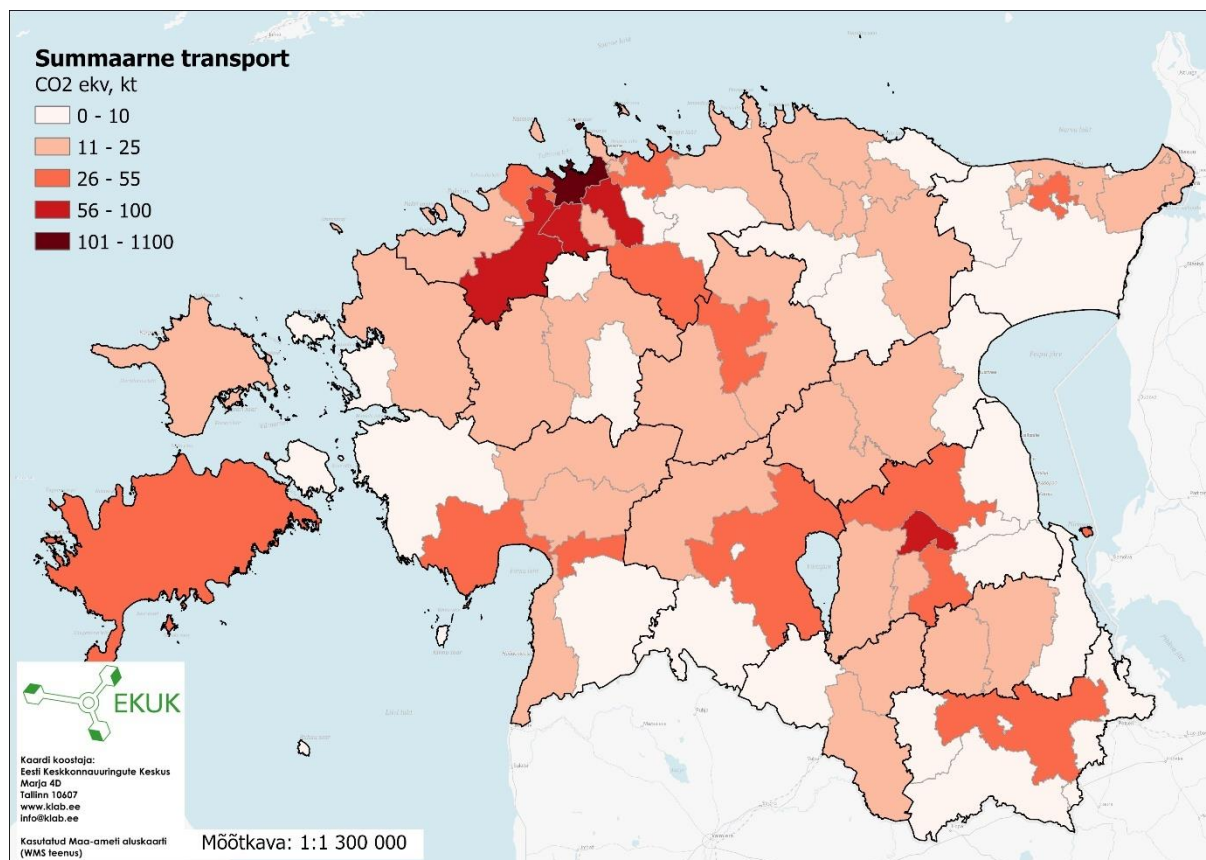
Toiduainetööstuses, jookide ja tubaka tootmisel tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktasaasteallikadena defineeritud põletusseadmed nagu boilerid, gaasiturbiinid ja paiksed mootorid ning muud ahjud.

Mittemetalliliste mineraalide tööstuses tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktasaasteallikadena defineeritud põletusseadmed nagu boilerid, gaasiturbiinid ja paiksed mootorid ning muud ahjud, lisaks tsemendi, lubja, asfaltbetooni, klaasi, klaastaara, tellis- ja katusekivide ning muude mineraalide tootmise tehnoloogilised ahjud.

Ülejäänud/teiste töötlevas tööstuses ja ehituses kasutatavate paiksete põletusseadmete KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktasaasteallikadena defineeritud põletusseadmed nagu boilerid, gaasiturbiinid ja paiksed mootorid.



2.1.3 Transport, CRF 1.A.3



Joonis 4 Transpordisektori 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

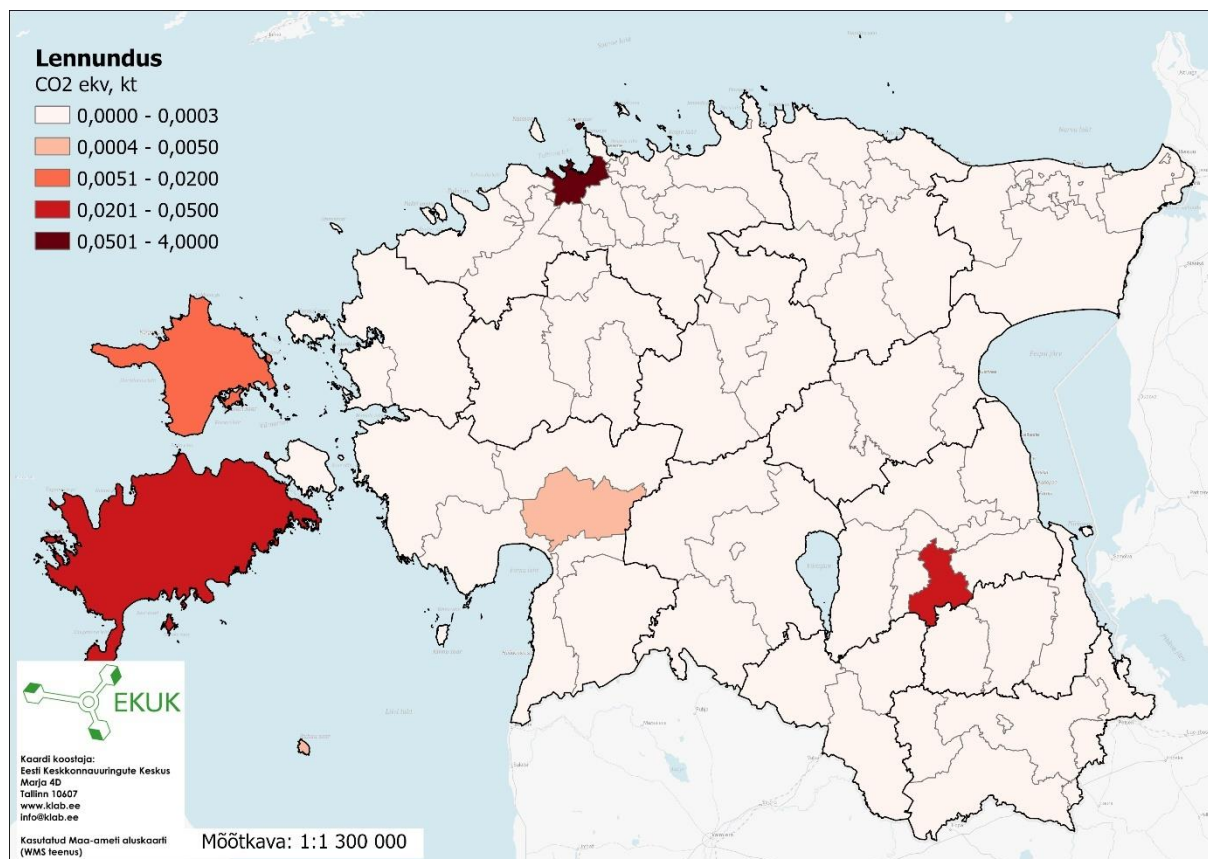
Joonis 4 on toodud transpordisektori 2019. a CO₂ ekv heitkogused KOV-ide lõikes. Suurimad heitkogused pärinevad Harjumaa, kuna seal on suurim liikluskogumus. Lisaks paistavad suuremate transpordi heitkogustega silma nt Tartu linn ja Lääne-Eesti vallad, kuid viimase puhul on suur heitkogus tingitud eelkõige suurest valla pindalast.

2.1.3.1 Siseriiklik lennundus, CRF 1.A.3.a

Antud sektori põhjal võeti aluseks Eesti suuremate lennujaamade asukohad (Tallinn, Tartu, Kuressaare, Kärdla, Pärnu, Kihnu ja Ruhnu) ning seejärel jagati KHG heitkogused vastavalt lennuoperatsioonide arvule, mis saadi Tallinna Lennujaama aastaaruandest. Tallinna lennujaama lennuoperatsioonide arvu käsitletakse rahvusvahelise lennunduse heitkoguste jaotamisel ja kõiki teisi lennujaamu riiklike lennunduse heitkoguste jaotamisel. Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning KHG heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.



Riikliku lennunduse KHG heitkoguste jaotamisel võeti aluseks lennujaamade asukoht ja lennuoperatsioonide arv siselendudeks mõeldud lennujaamades.



Joonis 5 Lennunduse 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

2.1.3.2 Maanteetransport, 1.A.3.b

Antud valdkonna KHG heitkoguste jaotamisel kasutati Airviro süsteemis olevat uusimat transpordi heitkoguste andmebaasi traffic2019. Andmebaasist päringute tegemiseks tuleb esmalt siseneda EDB moodulisse, valida vastav andmebaas ning teostada päring.

Päringu tulemusena saadakse .shp failid, mille .dbf failist on võimalik kopeerida unikaalse identifikaatori (UI) aluseks olevat väljad XB, YB, XE, YE ja valitud KHG heitkogus (aluseks edaspidi heitkoguste jaotamisel). KHG heitkogus on toodud konkreetse teelõigu kohta ning selle põhjal saab arvutada iga teelõigu osakaalu summaarsest heitkogusest, mis on aluseks järgnevate heitkoguste jaotamisel konkreetsete alamsektorite vahel. Seejärel saab siduda alamvaldkonna failid üldise teede võrgustiku failiga kasutades UI-d. Edasi kanti tulemused üle KOV-i kaardikihi kasutades ArcGIS tarkvaras loodud Python mudelit.

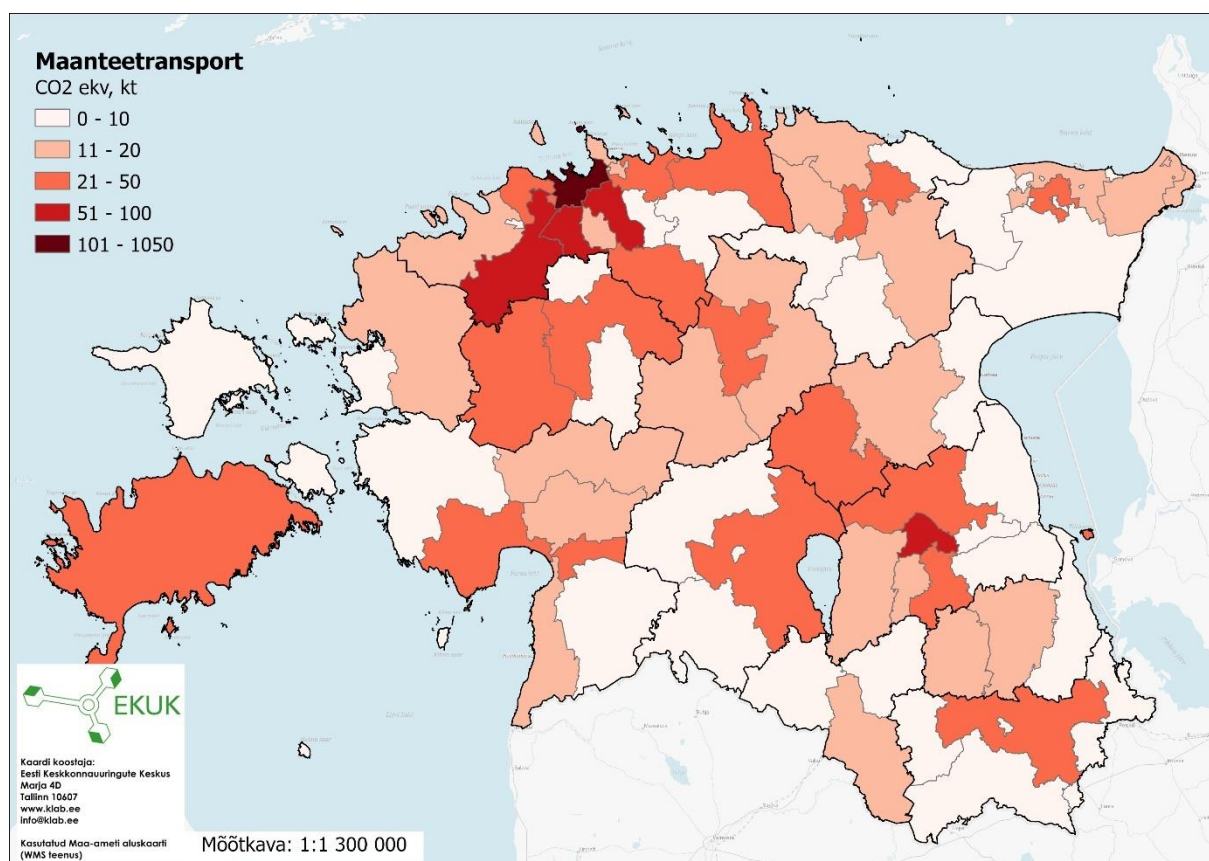


Sõiduautode kasutamisega nii kiirteel, maa- ja linnaliikluses kaasnevate KHG heitkoguste jaotamisel võeti aluseks Airviro liiklusandmebaas, mis põhineb reaalsetel liiklusloenduse andmetel.

Kergeveokite kasutamisega nii kiirteel, maa- ja linnaliikluses kaasnevate saasteainete ja KHG heitkoguste jaotamisel võeti aluseks Airviro liiklusandmebaas, mis põhineb reaalsetel liiklusloenduse andmetel.

Raskeveokite ja busside kasutamisega nii kiirteel, maa- ja linnaliikluses kaasnevate KHG heitkoguste jaotamisel võeti aluseks Airviro liiklusandmebaas, mis põhineb reaalsetel liiklusloenduse andmetel.

KHG heitkoguste jaotamisel mopeedide ja mootorrataste < 50 cm³ ning mootorrataste > 50 cm³ puhul, lisaks kiirteel, maa- ja linnaliikluses liiklevate sõidukite puhul võeti aluseks Airviro liiklusandmebaas, mis põhineb eksperthinnangul.



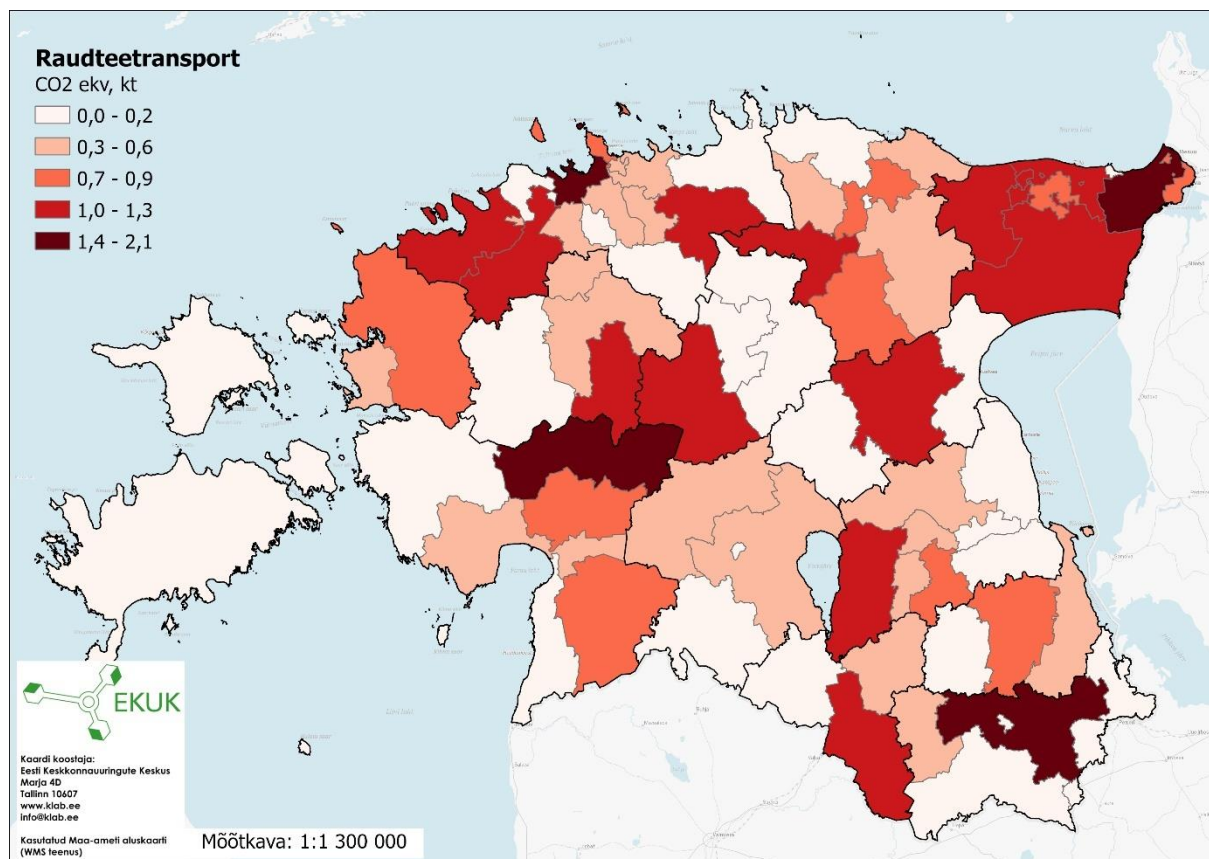
Joonis 6 Maanteetranspordi 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

2.1.3.3 Raudteetransport, CRF 1.A.3.c

Raudteetranspordist pärinevate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks olemasolev raudteevõrk (olemasolev .shp fail railroads). Valiti .dbf failist BM_ID ja lenght (raudteelõigu pikkus),



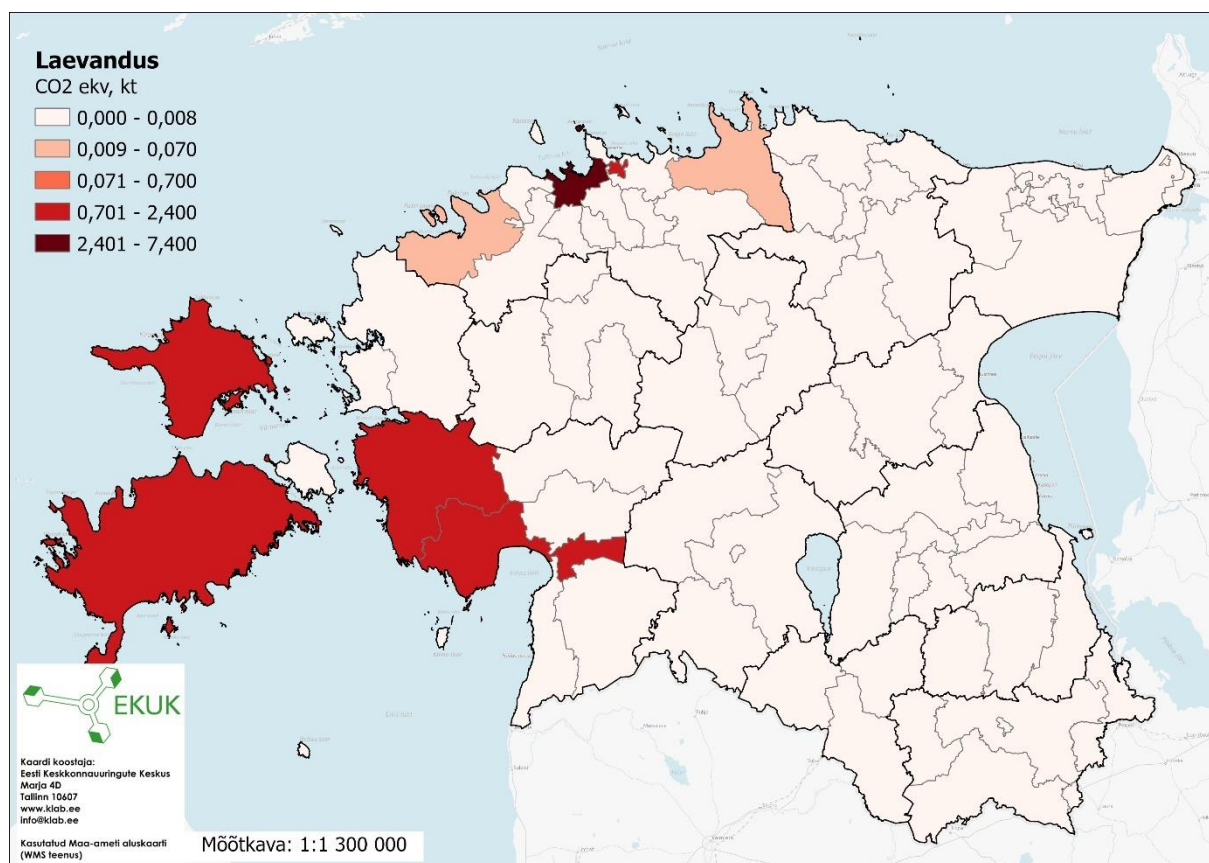
ning KHG heitkogused jaotati võrdselt raudtee lõikude vahel vastavalt lõigu pikkusele. Reaalsete liiklustiheduse andete olemasolul on võimalik kasutada heitkoguste jaotamisel antud sisendandmeid.



Joonis 7 Raudteetranspordi 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

2.1.3.4 Siseriiklik laevandus, CRF 1.A.3.d

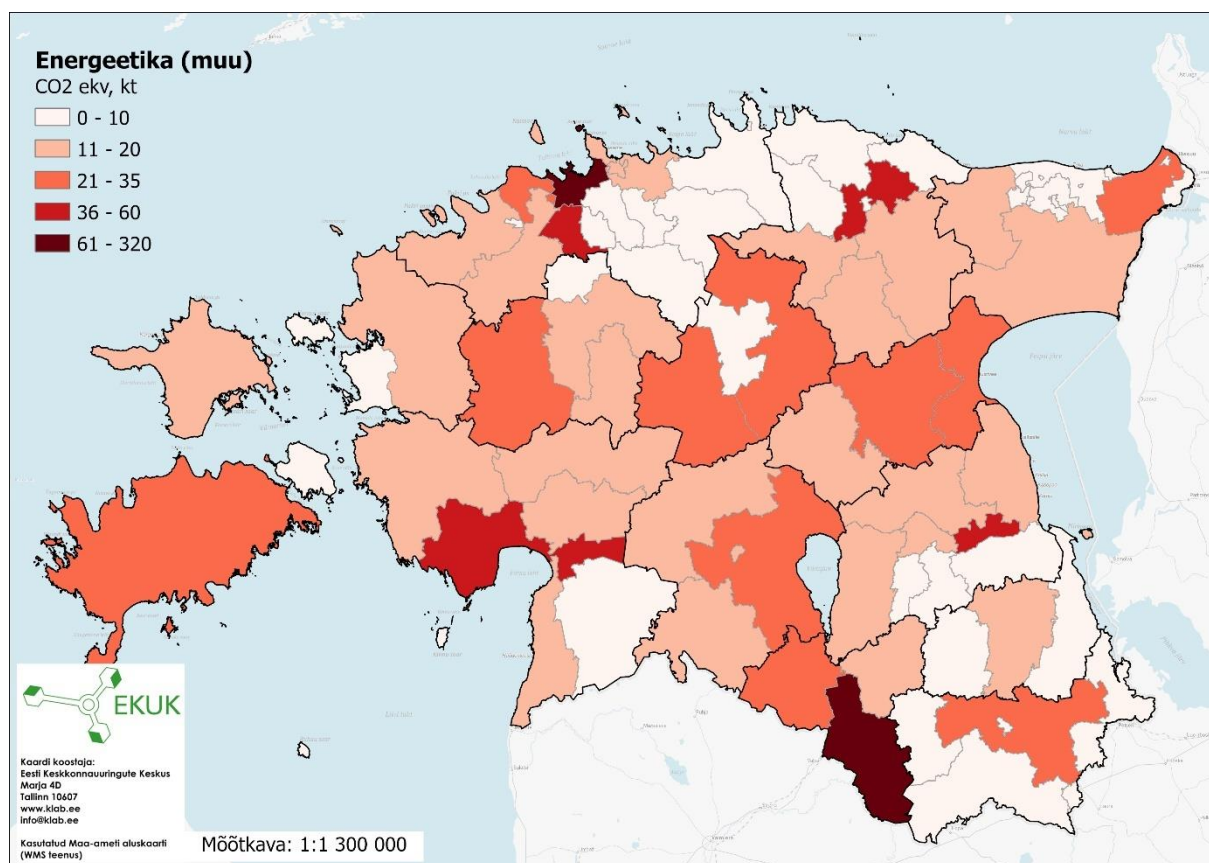
Laevanduse heitkoguste jaotamisel võeti aluseks Airviro süsteemis olev AIS süsteemil põhinev laevade andmebaas. Laevade AIS signaal saadetakse Airviro modelleerimissüsteemi Veeteede Ameti poolt, kus konkreetsed laevad identifitseeritakse IMO numbri põhjal ning viiakse kokku Airviro süsteemis oleva laevade andmebaasiga. IMO number on unikaalne identifitseerimiskood kõigile registreeritud laevadele ning kasutusele võetud Rahvusvahelise Mereorganisatsiooni (IMO) poolt. Esmalt tuleb teostada AIS põhine heitkoguste modelleerimine Airviro. Tulemuse saab eksportida Exceli faili, mille alusel saab arvutada iga modelleerimisruudu heitkoguse osakaal ning osakaalude põhjal jaotada üldine sektori KHG heitkogus modelleerimisvõrgustiku piirkonda jäävate KOV-ide vahel ära. Edasi kantakse tulemused üle KOV-i kaardikihile kasutades ArcGIS tarkvaras loodud Python mudelit.



Joonis 8 Laevanduse 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

2.1.4 Muud sektorid, CRF 1.A.4 ja hajusheide (1.B)

Joonis 9 on toodud muu energeetika (1.A.4 ja 1.B) 2019 al CO₂ ekv heitkogused KOV-ide lõikes. Suurimad heitkogused pärinevad Kesk-Eesti piirkonnast, kuna sinna on koondunud antud alamsektori enamus heiteallikatest.



Joonis 9 Energeetika (muu) + hajuheite 2019 a. KHG heitkogused KOV-ide lõikes

Alamsektori 1.A.4.a (Äri- ja avalik teenindus) puhul võeti aluseks KOTKAS andmebaas, mille põhjal koostati .xlsx fail, mis sisaldab muu hulgas kätise nime, koordinaate (x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.

Alamsektori 1.A.4.b (Kodumajapidamised) puhul on tegemist kodumajapidamistes kasutatavate põletusseadmetega, mille KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti kodumajapidamiste asukohtade määramisel aluseks ehisregister ja katastriüksuste kaardikiht (koduahjude lokaliseerimiseks). Ehisregistri andmed sisaldavad infot eramute asukoha kohta (katastriüksuse tunnuse täpsusega), eramu tüübi, kooetava pinna ja küttesüsteemi kohta. Seejärel filtreeriti välja küttekoldeid sisaldavad eramud ning moodustati nende põhjal Airviro süsteemis andmebaas. Summaarne heitkogus jagati kõigi eramute vahel vastavalt kooetava pinna suurusle või selle puudumisel vastavalt maja pinna suurusle. Järgmiseks ühendati saadud andmebaas katastriüksuse andmebaasiga, kasutades unikaalse identifikaatorina katastriüksuse tunnust. Selle tulemusena tekkis uus andmebaas, mida saab siduda KOV-ide kaardikihiga.



Alamsektori 1.A.4.c (Põllu- ja metsamajandus) kasutatavad põletusseadmed on hajussaasteallikad, mille KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatena defineeritud katlamajad. Kodumajapidamis- ja aiatööde liikuvatest saasteallikatest pärinevate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks eramute paiknemine, vastavalt Statistikaameti 1x1 km kaardirakendusele. KHG heitkogused jaotati vastavalt elamute arvule 1x1 km ruudustikus.

Heitkoguste territoriaalsel jaotamisel põllumajandus- ja metsandussektorite masinatest võeti aluseks PRIA põllumassiivide kaart ning KHG heitkogused jaotatakse vastavalt põllumassiivi suurusele.

Kalanduses heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks Eesti suuremad sadamad. Sadamate aluseks on sadamaregistri põhjal koostatud kaart. KHG heitkogused jaotati võrdselt kõigi sadamate vahel.

2.1.4.1 Hajusheited energia ja kütuse jaotamisest, CRF 1.B

Antud valdkonnas võeti valdavalt aluseks KOTKAS andmebaas, mille põhjal koostati .xlsx fail, mis sisaldab muu hulgas kütise nime, koordinaate (x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.

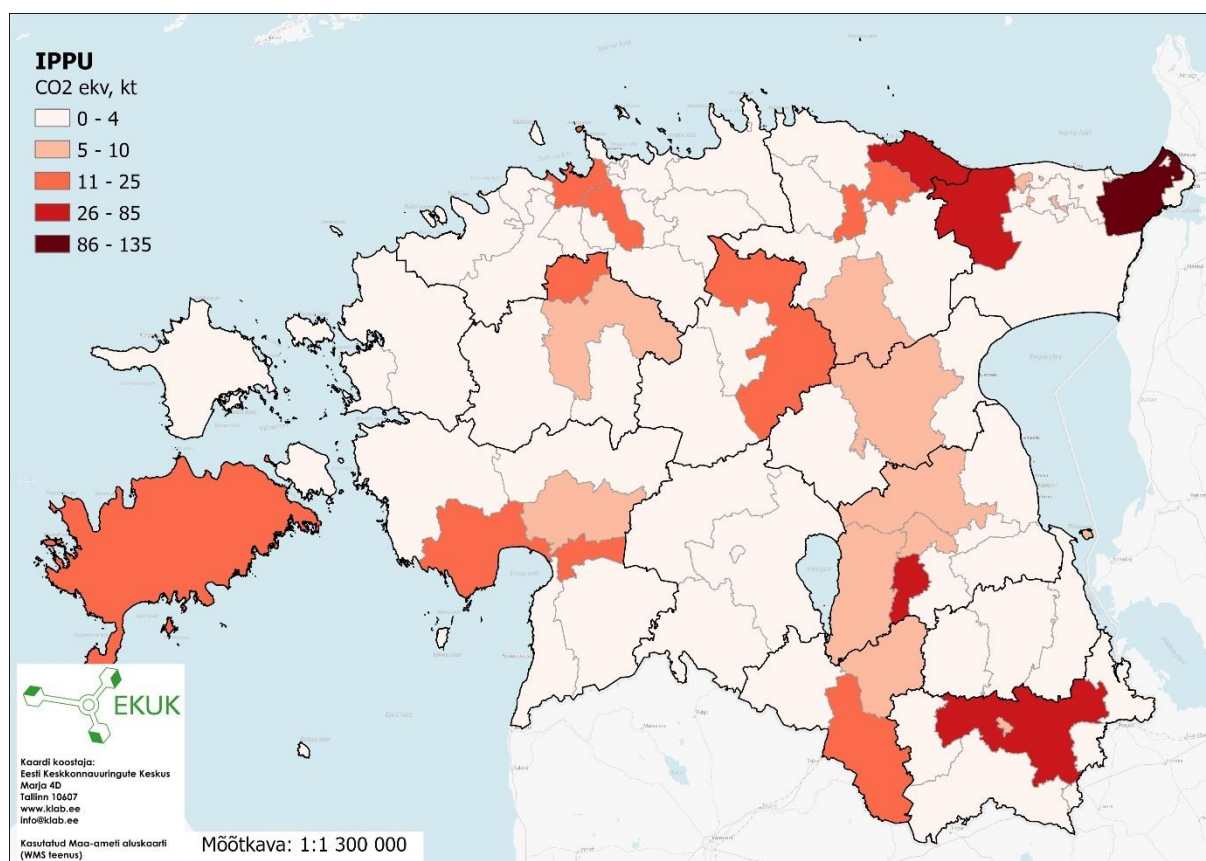
Õlitoodete jaotamise all arvestatakse tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatena defineeritud kütuseterminale ja muud laadungikäitlust, lisaks bensiini hoiustamist ja käitlemist transpordis ja depoodes ning tanklates.

Maagaasi edastamisel ja jaotamisel tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatena defineeritud gaasijaotusvõrgud ning suuremate linnade vahejaamad (28 tk). Vahejaamade kohta on koostatud eraldi fail, kus on toodud x, y koordinaadid ning selle alusel on heitkoguseid jaotada vastavasse KOV-i.



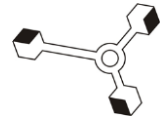
2.2 IPPU e. tööstuslike protsessid ja toodete kasutamine, CRF 2

Joonis 10 on toodud tööstuslike protsesside ja toodete kasutamise 2019. a CO₂ ekv heitkogus KOV-ide lõikes. Suurimad heitkogused pärinevad hajusalt üle Eesti ning suurimad heitkogused pärinevad piirkondadest, kus asuvad antud sektori enamus heiteallikatest. Samas on antud sektori heitkogused võrrelduna summaarsete KHG heitkogustega marginaalsed, ulatudes maksimaalselt 132,85 kt-ni Narva-Jõesuu linnas seal asuvate antud sektori tööstuse (eelkõige Enefit Energiatööstus AS) tõttu.



Joonis 10 IPPU 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

Mineraalitööstuses (2.A) - tsemendi-, lubja-, klaasi-, tellisetööstus ja tööstused, mis kasutasid protsessides lubjakivi või karbonaatseid ühendeid), metallitööstuses (2.C) ja lahustite kasutamisel (2.D.) toodete (fluoritud kasvuhoonegaaside) kasutamine OKA-de asemel (2.F.) ja muude toodete tootmine ja kasutamine (2.G.) võeti aluseks KOTKAS 2019 a. andmebaas, millest selekteeriti välja vastavad alamkategoriad ning koostati .xlsx fail, mis sisaldab muu hulgas kätise nime, koordinaate (x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.



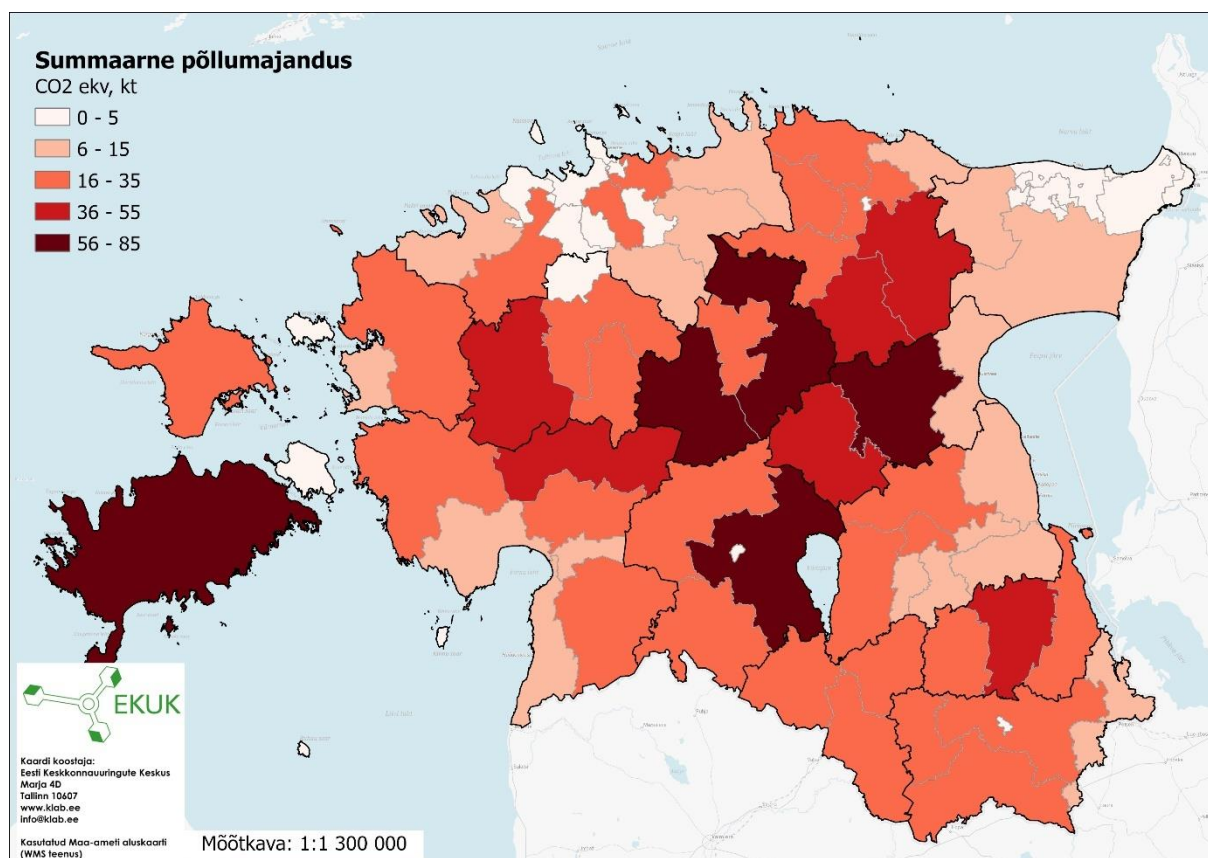
Kütustest saadavad energiaga mitteseotud tooted ja lahustite kasutamine, st määrdeainete, vahade ja lahustite kasutamise (2.D.1-2.D.3) osas lähtuti KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel elanike tihedusest vastavalt Statistikaameti andmebaasile. Statistikaameti kaardirakendusest on võimalik valida valdkond (loendused), alamvaldkond (rahva ja eluruumide loendus), näitaja (eluruumidega hoonete arv hoone liigi järgi), piirkond (ruudustik 1 x 1 km), hoone liik (kõik hoone liigid). Saadud kiht eksporditi ESRI Shape kihina. Saadud kihist kasutati välja VAARTUS, kust sai andmed konkreetse KOV-i piiresse jäävate elamute arvu kohta.

Asfaldi laotamisest pärinevate KHG heitkoguste jaotamisel lähtuti olemasolevast maanteevõrgustikust. Asfalteerimistöode osas uuritakse tulevikus Maanteeameti vastava kaardirakenduse (<https://www.mnt.ee/et/ehitusprojektid-kaart>) andmete kättesaamise ning kasutamise võimalikkust.



2.3 Põllumajandus, CRF 3

Antud valdkonna heitkoguste jaotumisel võeti aluseks PRIA loomade ja põllumassiivide avalik veebirakendus. Antud veebirakendusest on võimalik teostada päringuid nii loomakasvatushoonete kui ka põllumassiivide kohta ning laadida sobiv fail alla ESRI .shp formaadis.



Joonis 11 Põllumajanduse 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

Joonis 11 on toodud põllumajanduse 2019 al CO₂ ekv heitkogus KOV-ide lõikes. Suurimad heitkogused pärinevad Kesk-Eesti ja Saaremaa piirkonnast, kuna antud aladele on kontsentreerunud enamik Eesti põllumajanduse suurtootmisest.

Piimakarja sönnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks PRIA loomade register.

Muude kariloomade sönnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks PRIA loomade register.



Lammaste sõnnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks PRIA loomade register.

Nuumsigade sõnnikumajanduse ning emiste sõnnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks PRIA loomade register.

Hobuste sõnnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks PRIA kaardirakendusest allalaetavate hobusetallide asukohad. Avalikust kaardirakendusest ei ole võimalik saada andmeid hobuste arvu kohta tallis, siis esialgu jaotati hobused võrdselt tallide vahel.

Broilerite sõnnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks broilerite kasvatamisega tegelevate ettevõtete asukohad vastavalt PRIA loomakasvatuse andmebaasile. Kuna PRIA andmebaas ei erista broilereid ega teisi linde, siis võeti jaotamisel aluseks Statistikaameti vastav jaotumuseprotsent konkreetse linnuliigi järgi.

Teiste kodulindude sõnnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks teiste kodulindude (pardid, haned) kasvatamisega tegelevate ettevõtete asukohad vastavalt PRIA loomakasvatuse andmebaasile. Kuna PRIA andmebaas ei erista broilereid ega teisi linde, siis võeti jaotamisel aluseks Statistikaameti vastav jaotumuseprotsent konkreetse linnuliigi järgi.

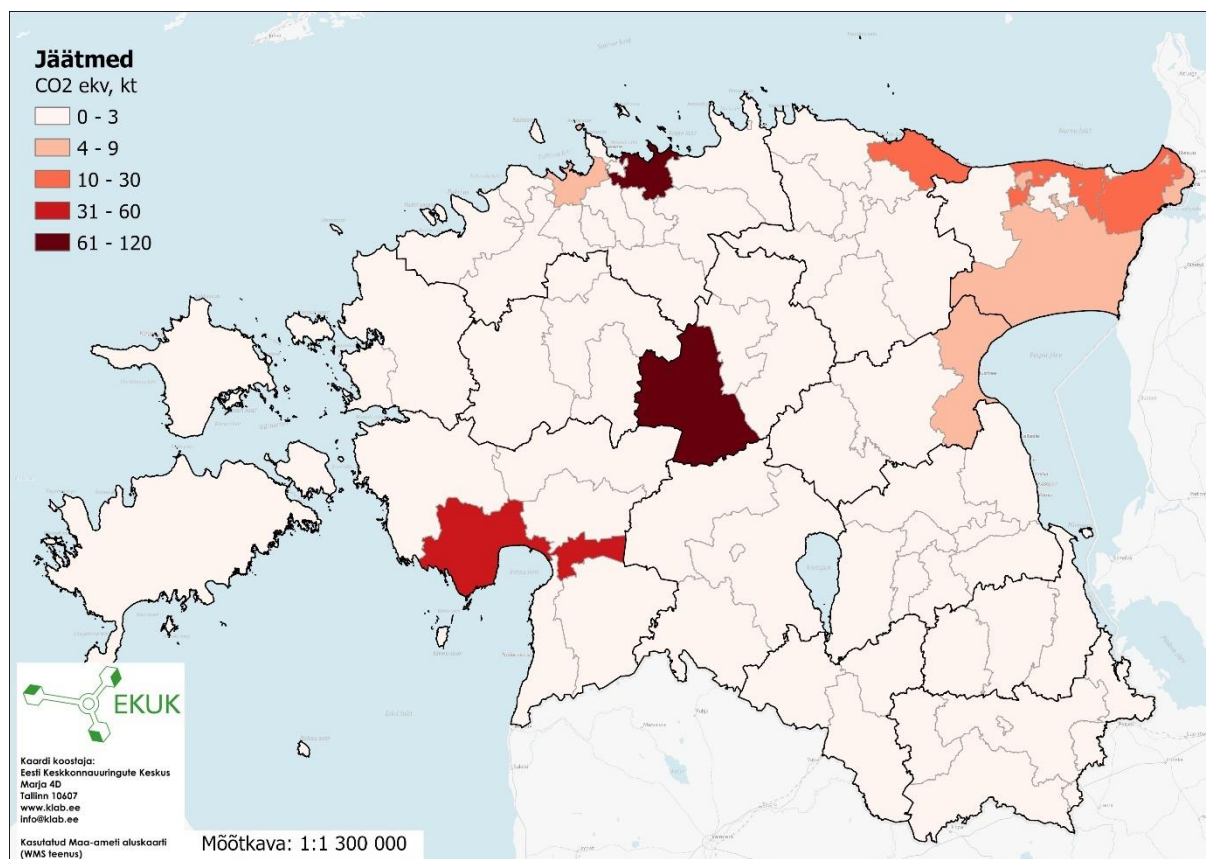
Karusloomade sõnnikumajanduse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks karusloomade kasvatamisega tegelevate ettevõtete asukohad vastavalt PRIA avaliku kaardirakenduse tulemusele. Avalikust kaardirakendusest ei ole võimalik saada andmeid loomade arvu kohta laudas, siis esialgu jaotati loomad võrdselt lautade vahel. Täpsemate andmete saamisel tuleks heitkoguste jaotamisel kindlasti arvestada loomade tegeliku arvuga laudas.

Anorgaaniliste lämmastikväetiste kasutamise käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks PRIA kaardirakenduses olev põllumassiivide kaardikiht.



2.4 Jäätmed, CRF 5

Antud valdkonnas võetakse valdavalt aluseks KOTKAS andmebaas, mille põhjal koostatakse .xlsx fail, mis sisaldab muu hulgas kütise nime, koordinaate (x, y), emiteeritavate saasteainete nimekirja ja heitkoguseid (t/a). Antud failist moodustati ruumipõhine andmebaas ning KHG heitkoguste jaotamisel rakendati ArcGIS Pro tarkvaras loodud Python mudelit.

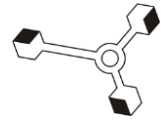


Joonis 12 Jäätmemajanduse 2019. a KHG heitkogused KOV-ide lõikes

Joonis 12 on toodud jäätmemajanduse 2019. a CO₂ ekv heitkogused KOV-ide lõikes. Suurimad heitkogused pärinevad KOV-idest kus paiknevad jäätmekäitluskohad nagu nt prügilad või jäätmepõletustehased.

Jäätmekäitluse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatena defineeritud korraldatud jäätmete ladustamisega prügilades, mittekorraldatud jäätmete ladustamisega ning muu jäätmekäitlusega tegelevad ettevõtted.

Bioloogilise jäätmekäitluse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatena defineeritud kompostimisega tegelevad ettevõtted.



Anaeroobse lagundamise käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatenä defineeritud biogaasi tootmisega tegelevad tehased.

Tööstuslike jäätmete põletamise käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatenä defineeritud tööstusjäätmete põletamisega ning õlijäätmete põletamisega tegelevad ettevõtted.

Haigla jäätmete põletamise käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks AS Epler & Lorenz tegevuspõhised heitkogused, mis on üks suurimaid jäätmete põletamisega tegelevaid ettevõtteid Eestis.

Tuhastamise käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatenä defineeritud krematooriumid ning loomsete jäätmete põletamise tehased.

Jäätmete lahtisest põletamisest eralduvate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võetakse aluseks Statistikaameti avaliku kaardirakenduse 1x1 km resolutsiooniga eramajade paiknemise kaardikiht ning KHG heitkogused jaotatakse vastavalt elamute arvule 1x1 km ruudustikus.

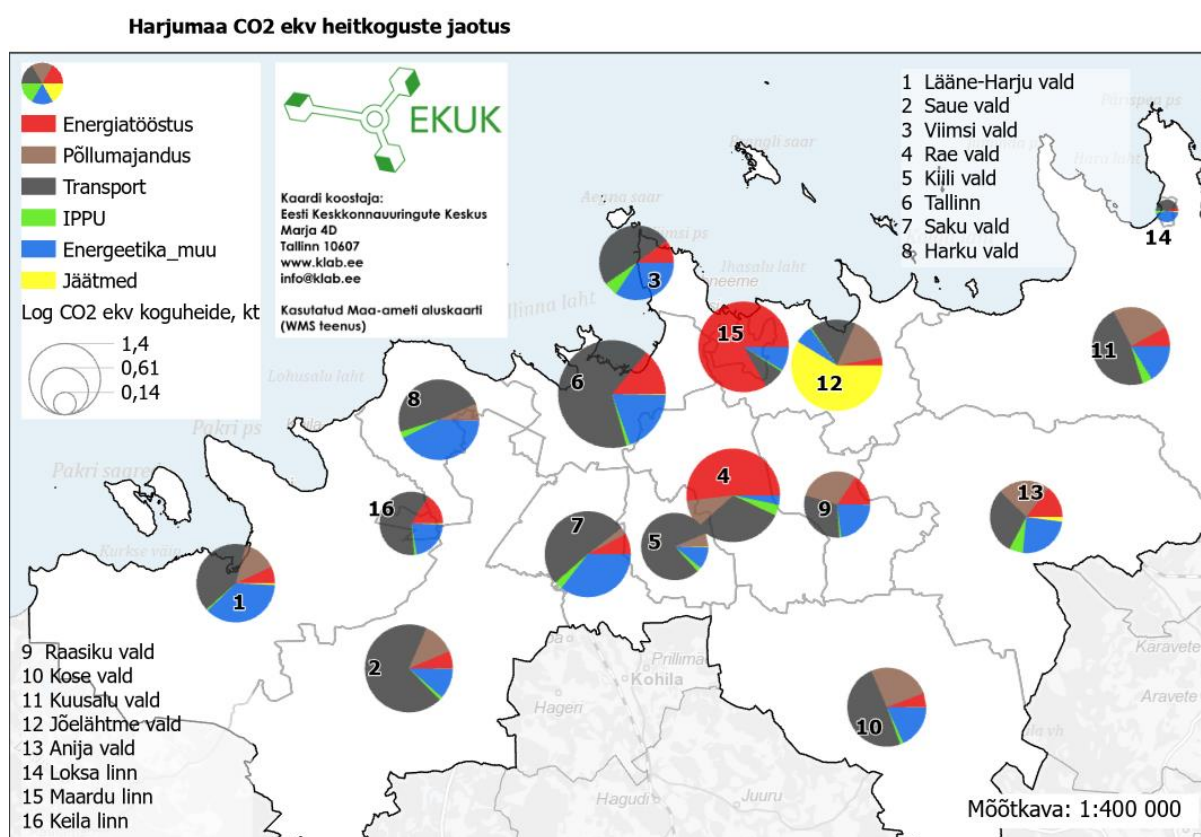
Olmereovee käitluse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatenä defineeritud reovee käitlusjaamad.

Tööstusliku reovee käitluse käigus tekkivate KHG heitkoguste territoriaalsel jaotamisel võeti aluseks KOTKAS-e 2019. aasta andmebaasis punktsaasteallikatenä defineeritud tööstusliku reovee käitlusega tegelevad ettevõtted.

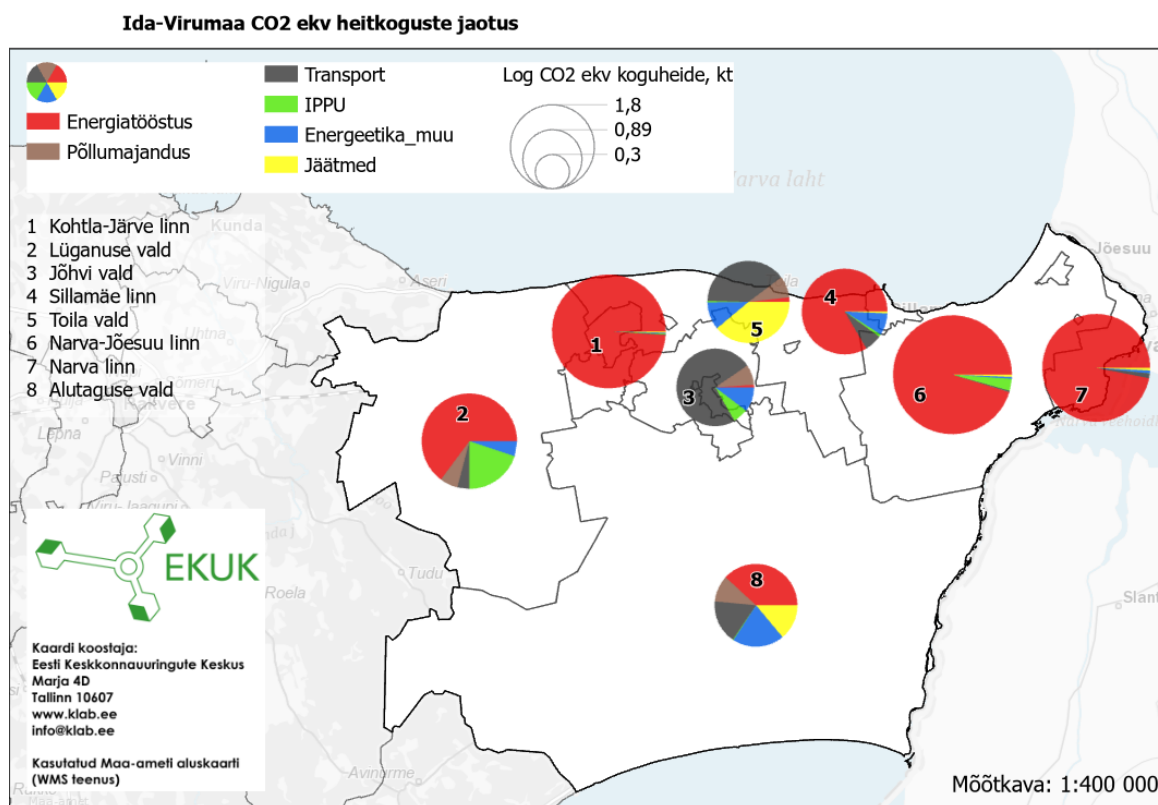


3 Sektoriaalsed 2019 a. CO₂ ekv heitkogused KOV-ide lõikes

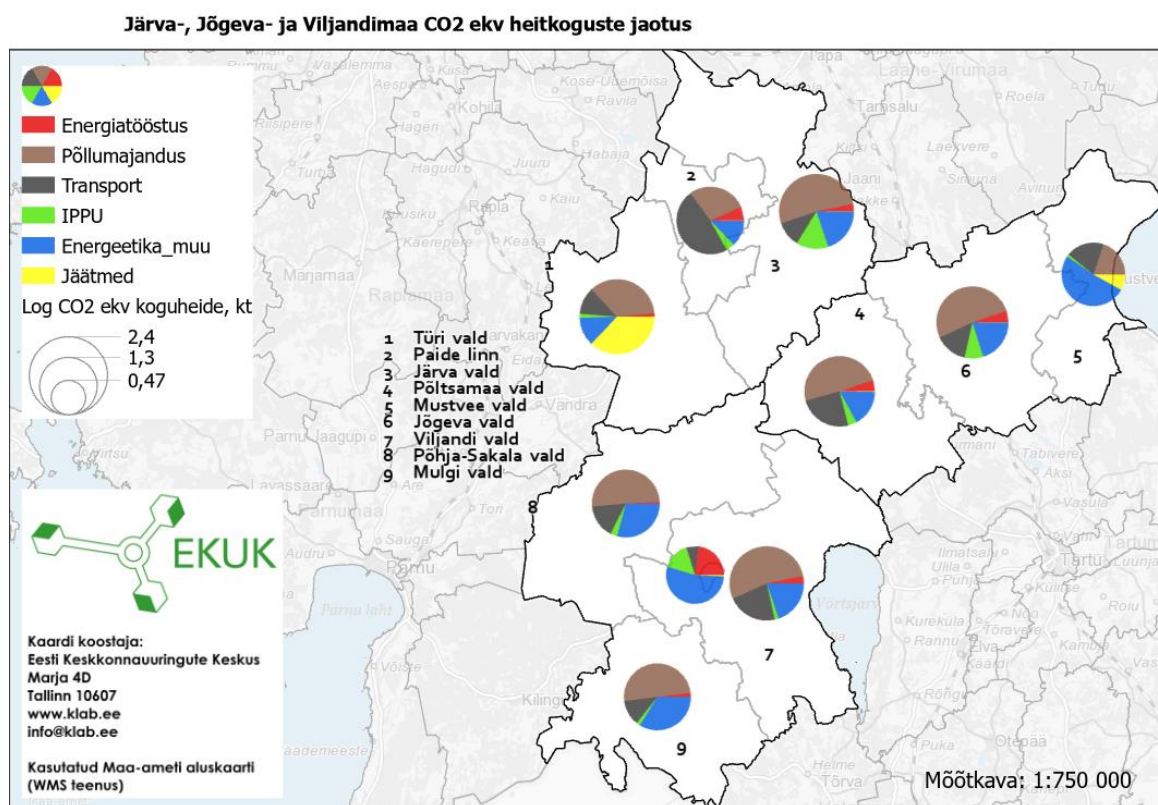
Alljärgnevatel joonistel on toodud 2019 a. CO₂ ekv sektorიაalsed heitkogused piirkondade ja KOV-ide lõikes. Enamuse piirkondade (v.a Ruhnu ja Kihnu) heide on esitatud logarimilisel skaalal, kuna heitkogused on piirkonniti väga erinevad. Allolevatelt joonistelt nähtub, et suurimad CO₂ ekv sektorიაalsed heitkogused pärinevad Ida-Virumaalt ka Harjumaalt, kuna antud piirkondadesse on koondunud suurem osa Eesti energiatööstust (sooja- ja elektritootmine) ning transporti. Mujal piirkondades domineerivad peamiste heitesektoritena transport ja põllumajandus.



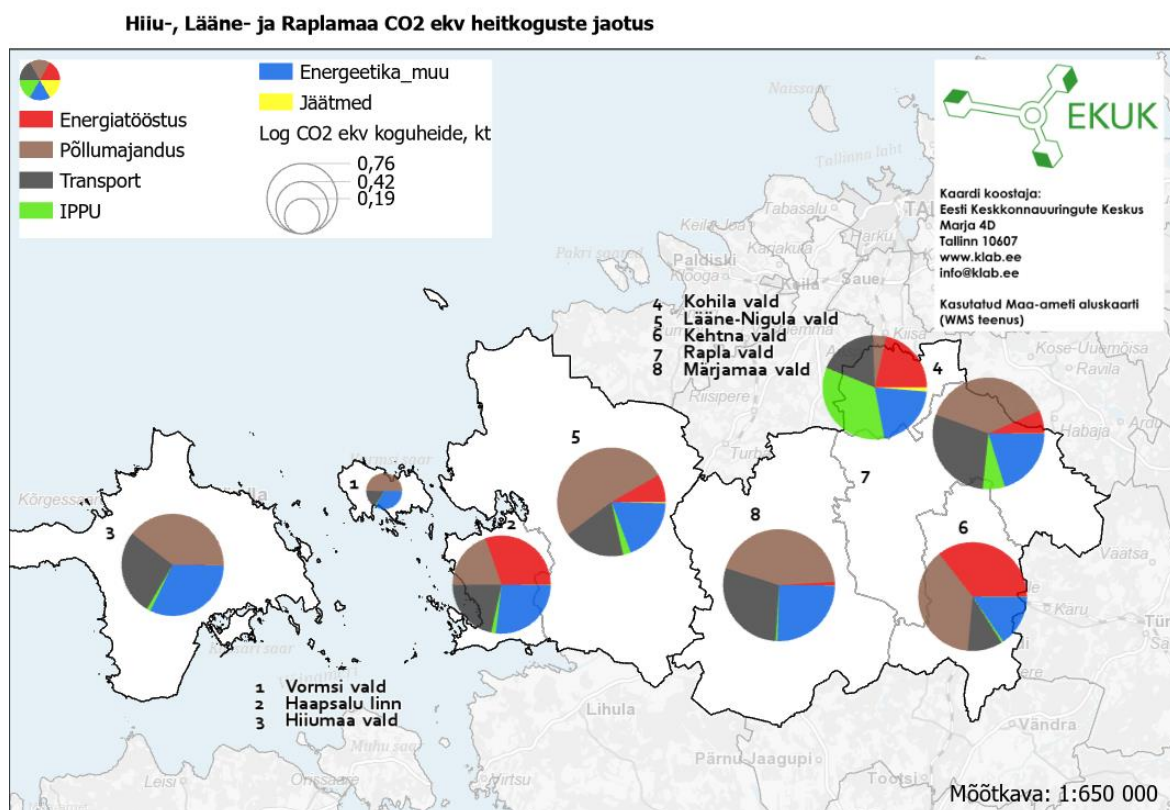
Joonis 13 Harjumaa CO₂ ekv sektorიაalsed heitkogused



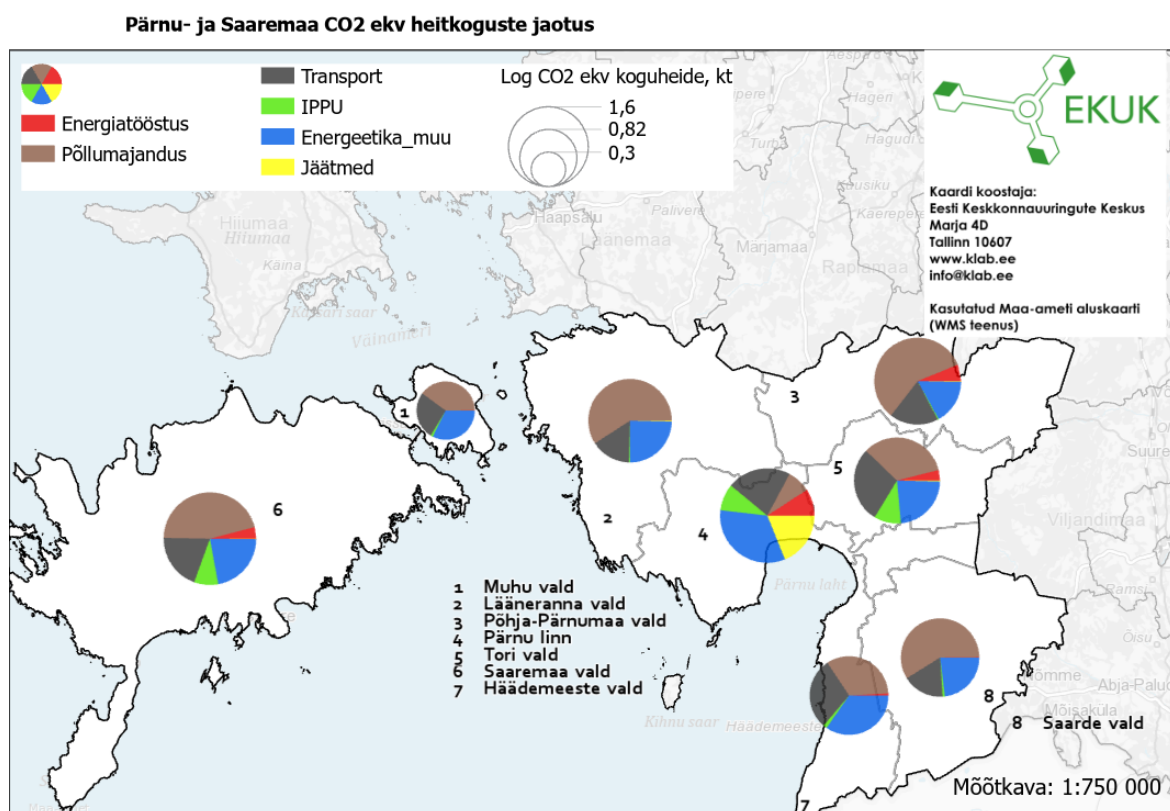
Joonis 14 Kirde-Eesti CO₂ ekv sektoriaalsed heitkogused



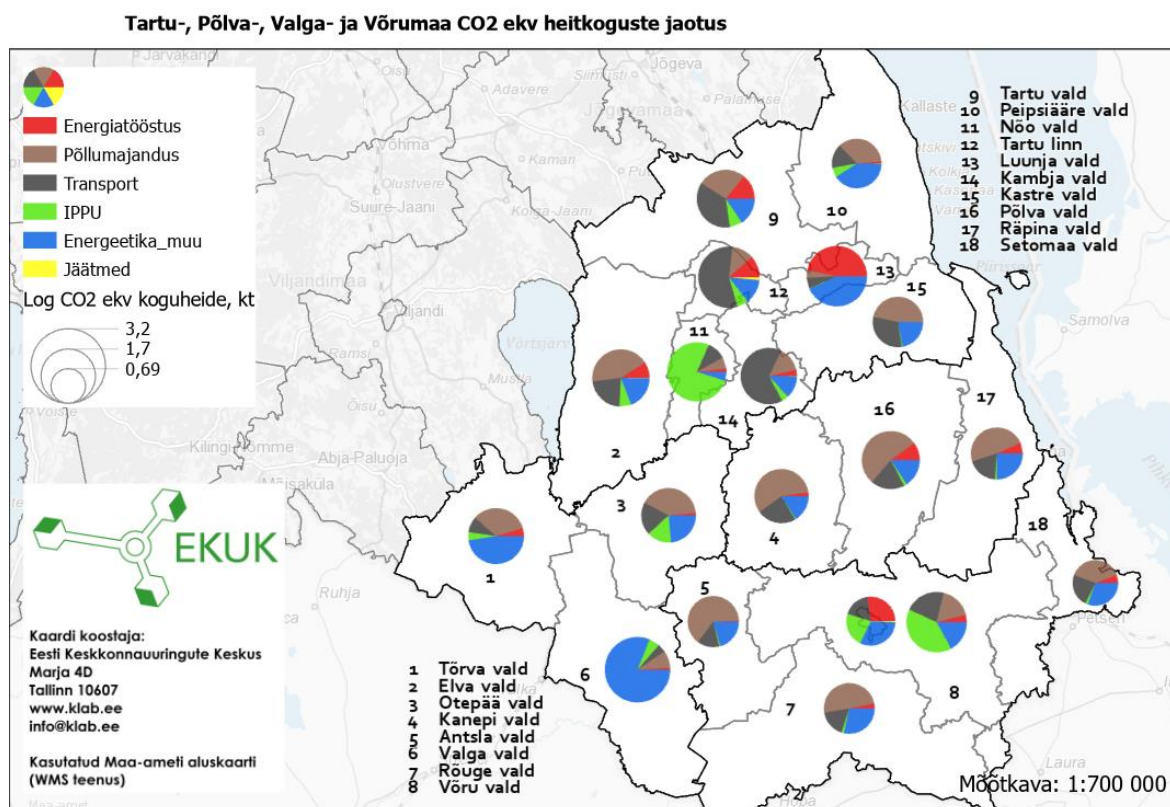
Joonis 15 Kesk-Eesti CO₂ ekv sektoriaalsed heitkogused



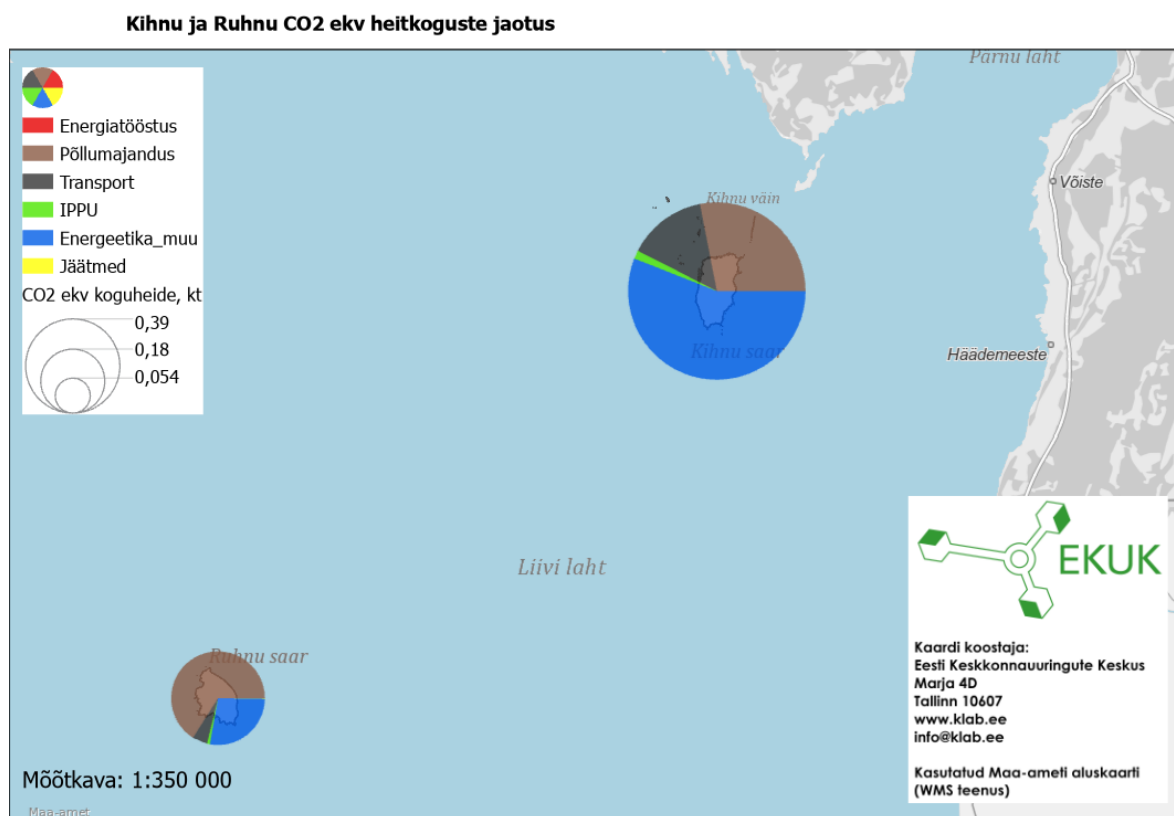
Joonis 16 Lääne-Eesti CO₂ ekv sektoriaalsed heitkogused (1)



Joonis 17 Lääne-Eesti CO₂ ekv sektoriaalsed heitkogused (2)



Joonis 18 Lõuna-Eesti CO₂ ekv sektoriaalsed heitkogused



Joonis 19 Kihnu ja Ruhnu CO₂ ekv sektoriaalsed heitkogused



4 Meetmete mõju hindamise tööriist KHG vähendamise osas energeetikas

Antud töö raames töötati välja KOV-ide kasutamiseks mõeldud meetmete mõju hindamise tööriist, mis võimaldab hinnata näiteks kütuse vahetamisest ning elektri ja soojuse tarbimisest tingitud mõju KHG heitele. Tööriist on koostatud MS Excel keskkonnas ning on varustatud eeltäidetud väljade ning vaikeväärtustega, mida on võimalik vajadusel täpsustada. Tööriist on varustatud vajalike selgituste ning legendiga (Joonis 20), mis aitab tööriista kasutajal valikuid teha.

Legend	
	Tee loendi põhjal sobiv valik
	Sisesta väärtused
	Valged lahtrid täituvad automaatselt
	Punane nurk lahtril - märkmed

Joonis 20 Tööriista legend

4.1 Kütuse tarbimine

Esmalt tuleb rippmenüüst valida olemasolev kütus ning sisestada kasutatava kütuse kogus tahke ja vedela kütuse puhul tonnides ja gaaskütuste puhul 1000 Nm³. Seejärel on võimalik sisestada kütuse kütteväärtus või kasutada tabelis olevat vaikeväärtust. Edasi arvutatakse automaatselt tarbitud energia kogus (TJ), tekkiv CO₂, CH₄, N₂O ja CO₂ ekv heitkogus tonnides. Järgnevalt tuleb täita analoogsed andmed uue kütuse kohta ja väljundina saadakse uue kütuse vastavad näitajad. Edasi arvutatakse kütuse vahetamisest tingitud CO₂ ja CO₂ ekv sääst tonnides.



1. Kütuse tarbimine	
Vali kütus	
Kütuse kogus	
Kütteväärtus (vaikeväärtus)	
Sisesta kütteväärtus	
Tarbitud energia (TJ)	
Tekkiv CO ₂ (tonni)	
Tekkiv CH ₄ (tonni)	
Tekkiv N ₂ O (tonni)	
Tekkiv CO ₂ ekv (tonni)	
Vali kütus	
Kütuse kogus	
Kütteväärtus (vaikeväärtus)	
Sisesta kütteväärtus	
Tarbitud energia (TJ)	
Tekkiv CO ₂ (tonni)	
Tekkiv CH ₄ (tonni)	
Tekkiv N ₂ O (tonni)	
Tekkiv CO ₂ ekv (tonni)	
CO₂ sääst	
Tekkiv CO ₂ pärast säästu	
Tekkiv CO ₂ ekv pärast säästu	

Joonis 21 Kütuse muutusest tingitud CO₂ säästu arvutamise tabel

4.2 Elektri tarbimine

Lisaks on võimalik arvutada elektri tarbimisest tingitud CO₂ ja CO₂ ekv sääst peale meetme rakendamist. Sisendandmetena peab teadma olemasolevat elektri tarbimise kogust (MWh) ning elektri tarbimise kogust peale meetme rakendamist (Joonis 22)

2. Elektri tarbimine	
Elektri tarbimine enne (MWh)	
Tekkiv CO ₂ (tonni)	
Tekkiv CO ₂ ekv (tonni)	
Elektri tarbimine pärast (MWh)	
Tekkiv CO ₂ (tonni)	
Tekkiv CO ₂ ekv (tonni)	
CO₂ sääst (tonni)	
CO₂ ekv sääst (tonni)	

Joonis 22 Elektri tarbimise muutusest tingitud CO₂ säästu arvutamise tabel

4.3 Soojuse tarbimine

Soojuse tarbimiseks kasutatava kütuse asendamisel on samuti võimalik arvutada tekkiv CO₂ ja CO₂ ekv sääst, kasutades selleks tabelis genereeritud automaatarvutusi (Joonis 23). Selleks on vaja teada



soojuse tootmiseks kasutatavat kütust. Juhul, kui ei ole teada, millisest kütusest on soojus toodetud, saab valida lahtris valiku "Ei ole teada" ja arvutustes rakendub vaikimisi Eesti keskmine eriheitetegur. Järgmiseks peab olema teada teadaolev soojuse tarbimine MWh. Seejärel tuleb täita tabelis andmed uue kütuse kohta ning lõpptulemusena arvutatakse tekkiv CO₂ ja CO₂ ekv sääst tonnides peale meetme rakendamist.

3. Soojuse tarbimine	
Kas on teada, mis kütust kasutatakse soojuse tootmisel?	
Vali kütus	
Soojuse tarbimine enne (MWh)	
Tekkiv CO ₂ (tonni)	
Tekkiv CH ₄ (tonni)	
Tekkiv N ₂ O (tonni)	
Tekkiv CO ₂ eq (tonni)	
Kas soojust toodetakse uuest kütusest?	
Vali kütus	
Soojuse tarbimine pärast (MWh)	
Tekkiv CO ₂ (tonni)	
Tekkiv CH ₄ (tonni)	
Tekkiv N ₂ O (tonni)	
Tekkiv CO ₂ eq (tonni)	
CO ₂ sääst (tonni)	
CO ₂ ekv sääst (tonni)	

Joonis 23 Soojusenergia muutusest tingitud CO₂ säästu arvutamise tabel



5 Kokkuvõte

Töötati välja KHG inventuuripõhiste heitkoguste jaotamise metoodika, mis võimaldab jaotada KHG heitkoguseid KOV-i põhiselt. Töö tulemusena arvutati välja KHG 2019 a. heitkogused CO₂ ekvivalendina KOVi-de tasemel valdkondade kaupa (energeetika, transport, põllumajandus, jäätmed, tööstus).

KHG heitkoguste jaotamisel võeti aluseks nii KOTKAS-e, Airviro, PRIA, Statistikaameti ja Sadamaregistri andmebaasid. Antud töös kasutati heitkoguste jaotamisel eraldi ArcGIS-i keskkonnas koostatud Python mudelit, mida rakendati vastava valdkonna heitkoguste ülekandmisele KOV-i kaardikihile.

Lisaks töötati KOVidele välja meetmete mõju hindamise tööriist, mille abil on võimalik enamlevinud meetmete (nt elektri- ja soojuse kokkuhoiuga seotud, kasutatava kütuse muutmine) mõju KHG heitkogustele ühtsetel alustel hinnata.