



Tartu linna CO₂ heitkoguste lähteinventuur

Koostas
Direktor

Jaanus Uiga
Martin Kikas

Tartu 2014



Co-funded by the Intelligent Energy Europe
Programme of the European Union

SISUKORD

SISSEJUHATUS.....	4
KASULIKKE MÕISTEID.....	5
1. KOKKUVÕTE.....	7
2. TARTU LINN JA LINNAPEADE PAKT.....	11
2.1. Tartu linn.....	11
2.2. Linnapeade Pakt.....	12
3. SÜSIHAPPEGAASI HEITKOGUSTE LÄHTEINVENTUUR.....	14
3.1. Miks just CO ₂ ?.....	14
3.2. Lähteinventuuri koostamine.....	15
3.3. Baasaasta.....	17
3.4. Eriheitekoefitsiendid.....	17
3.5. Transpordikütuste kasutus ning selle hindamine.....	18
4. ENERGIA LÕPPTARBIMINE HOONETES NING RAJATISTES.....	22
4.1. Tartu linna haldushooned.....	22
4.2. Tartu linna halduses olevad rajatised.....	23
4.2.1. Tänavavalgustus.....	23
4.2.2. Veemajandus.....	24
4.3. Tarbimine äriettevõtetes.....	25
4.4. Elamusektor.....	27
5. ENERGIA LÕPPTARBIMINE TRANSPORDISEKTORIS.....	29
5.1. Mootorikütuste kasutamine Tartu linnas.....	29
5.2. Mootorikütuste tarbimine avaliku teenuse osutamisel.....	29
5.3. Ühistransport.....	30
5.4. Era- ja kommertssõidukid.....	31
6. CO ₂ : TARTU LINN JA TARTU MAAKOND.....	32
6.1. Tartu linn.....	32
6.2. CO ₂ : Tartu linn ning Tartu maakond.....	32
6.3. Tartu maakond ning Lõuna-Eesti.....	33
KIRJANDUS.....	35
LISAD.....	39
Lisa A. Süsihappegaasisaldus atmosfääriõhus ning maapinna temperatuuri muutused.....	40
Lisa B. Kütuste alumisi kütteväärtusi.....	41

Lisa C. Elektri emissiooniteguri arvutamine	42
Lisa D. Soojuse emissiooniteguri arvutuskäik – Tartu linn	44
Lisa E. CO ₂ heitkoguste lähteinventuuris käsitletud Tartu linna haldushooned	46
Lisa F. CO ₂ heitkoguste lähteinventuuris kasutatud lähteandmeid.....	48

SISSEJUHATUS

Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiviga 2009/28/EÜ (nn. Taastuvenergia direktiiv) kehtestati kõigile EL-i liikmesriikidele seaduslikult siduvad kohustused, suurendamaks taastuvenergia osakaalu lõpptarbimises, kusjuures referentsaastaks valiti 2005. aasta. Eestis peab aastaks 2020 taastuvenergia osakaal lõpptarbimisest olema suurenenud 18%-lt 25%-ni [1]. Taastuvenergiaallikate laialdasem kasutuselevõtt on üks EL-i põhisuundumusi ka pärast aastat 2020: nii näitab Euroopa Komisjoni teatis „Konkurentsivõimeline vähese CO₂-heitega majandus aastaks 2050 – teetähis“. Kava kohaselt peaks Euroopa Liit tervikuna vähendama CO₂ heidet energiatootmisest 80–95% aastaks 2050, kusjuures taastuvenergia osakaal lõplikust energiatarbimisest peaks ulatuma vähemalt 55%-ni.

Nende suundumuste järgimisel on oma roll nii riigi kui ka kohalike omavalitsuste tegevustel. Üheks võimaluseks vajalikke tegevusi tuvastada ning rakendada on energiamajanduse arengukavade koostamine. Eestis välja antud kohalike omavalitsuste energiaplaneerimise juhendmaterjalid („Energeetika planeerimise käsiraamat kohalikele omavalitsustele“; „Energiasäästu tehnilised soovitused kohalikele omavalitsustele“) pärinevad 2000. aastate keskpaigast.

Linnapeade Pakti raames, mis algatati Euroopa Komisjoni poolt pärast EL-i kliima ja energiapaketi (selle paketi tulemusena loodi ka eelnimetatud direktiiv) vastuvõtmist 2008. aastal, toetamaks ning soodustamaks kohalikke jõupingutusi säästva energiapoliitika rakendamisel [2], välja töötatud säästva energiamajanduse tegevuskava (SEAP) koostamise juhendmaterjalid on märksa uuemad ning nende abil koostatud kavasid aktsepteeritakse terves Euroopa Liidus. Sealjuures tuleb märkida, et kava koostamisel arvestatakse kõigi valdkondadega, kus toimub energiatarbimine ning mida kohalik omavalitsus saab mõjutada.

Käesolev Tartu linna CO₂ heitkoguste lähteinventuur on koostatud esimese etapina Tartu linna säästva energiamajanduse tegevuskava koostamisel. Alljärgnev dokument selgitab, milliseid valdkondi ning sektoreid SEAP-i kaasatakse ning millistel alustel energiatarbimist on kaardistatud/hinnatud.

Töö autor tänab Keskkonnaagentuuri, Eesti Gaas AS-i, Elektrilevi AS-i, AS-i Fortum Tartu, AS-i Eraküte ning Tartu Linnavalitsuse töötajaid tõhusa koostöö eest tarbimisandmete väljastamisel. Töö valmimisel on kasutatud dokumendis „Energia lõpptarbimisest tulenevad CO₂ heitkogused Tartu linna näitel“ [3] esitatud põhimõtteid ja aluseelduseid.

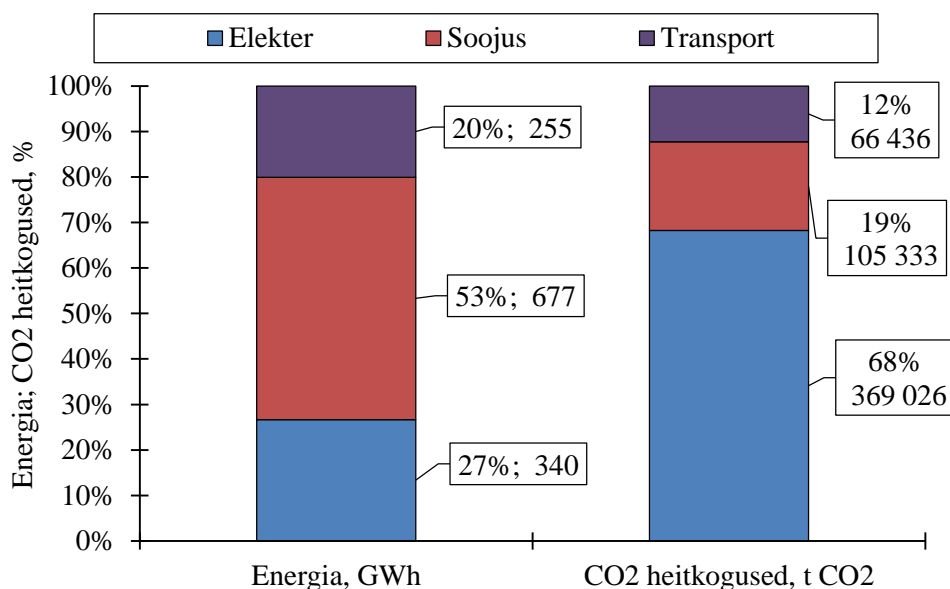
KASULIKKE MÕISTEID

Alumine kütteväärtus	Tarbimisaine alumine kütteväärtus (TAK) on soojushulk, mis vabaneb ühe ühiku kütuse täielikul põlemisel hapnikus, kusjuures kütuses olev vesi aurustub ega kondenseeru. Soojushulk ei sisalda seega veeauru kondenseerumissoojust. TAK sõltub kütuse kuivaine (v.a mineraalid) ja niiskuse sisaldusest. Mida suurem on kütuse mineraalide sisaldus (tuhasus) ja niiskus, seda madalam on TAK.
Baasaasta	Aasta, millega kohta kogutakse tarbimisandmed ning koostatakse CO ₂ -e heitkoguste lähteinventuur. Soovituslikuks baasaastaks on 1990, kuid tulenevalt andmete kättesaadavusest on lubatud valida ka hilisemaid aastaid.
CO₂ ekvivalent	Näitab selle gaasi kogusele vastavat CO ₂ kogust, millel on samaväärne kliimamuutust esile kutsuv potentsiaal.
CO₂ heitkogus	Süsinikdioksiidi (CO ₂) heitkogus, mis on tingitud inimtegevusest: energeetika, tööstuslikud protsessid, lahustite ja teiste toodete kasutamine, põllumajandus, jäätmete lagunemine, aga ka maakasutuse muutused ja metsandus. Et tegu on heitkogusega kokku, siis on arvestatud ka süsinikdioksiidi sidumisega ökosüsteemide poolt.
CO₂ heitkoguste järelinventuur	<i>Monitory Emission Inventory (MEI)</i> – CO ₂ heitkoguste vähendamise eesmärkide täitmise kontrollimiseks koostatav energiatarbimisest tuleneva CO ₂ -e heitkoguste kaardistamine kohaliku omavalitsuse territooriumil.
CO₂ heitkoguste lähteinventuur	<i>Baseline Emission Inventory (BEI)</i> – analüüs, mille käigus kaardistatakse energiatarbimisest tulenevad CO ₂ heitkogused kohaliku omavalitsuse territooriumil.
Elektrienergia lõpptarbimine	Lõpptarbijate poolt kasutatud elektrienergia kogus.
Emissioonitegurid/ Eriheitkoefitsiendid	Kütuse või muundatud energia kasutamise tõttu õhku eralduv keskmine CO ₂ emissioon kütusekoguse või energiaühiku kohta.

Kasvuhoonegaasid	KHG – gaasid, mis on peamised kasvuhooneefekti põhjustajad (süsihappegaas, metaan, diämmastikoksiid ja fuoreeritud gaasid).
Linnapeade Pakt	Linnapeade pakt on üle-euroopaline liikumine, mis hõlmab kohalikke ja piirkondlikke asutusi, kes on võtnud vabatahtlikult kohustuse suurendada energiatõhusust ja kasutada oma territooriumil taastuvaid energiaallikaid. Paktile allakirjutanute sihiks on saavutada ning võimalused ületada EL-i poolt 2020. aastaks seatud eesmärk vähendada CO ₂ heitkoguseid 20%.
Primaarenergia	Kütustes sisalduv energiakogus MWh-des, mida arvutatakse alumise kütteväärtuse alusel.
SEAP	<i>Sustainable Energy Action Plan (SEAP)</i> - säästva energia(majanduse) tegevuskava - Linnapeade Pakti keskne dokument, milles paktile allakirjutanud omavalitus kirjeldab, kuidas kavatsetakse saavutada 2020. aastaks seatud CO ₂ heitkoguste vähendamise eesmärgid, tegevused, meetmed, ajakava ning määratud ülesanded.
Soojuse lõpptarbimine	Lõpptarbijaile omavalitsuse territooriumil kaubana tarnitav soojus.
Taastuenergia	Energia mittefossiilsetest allikatest, s.o tuule-, päikese-, laine-, hüdro- ja hoovuste energia, maasoojus, bioenergia, prügila- ja reoveepuhastigaasid.
Tarbimisandmed	Andmed energia või kütuste tarbimismahtudest kohaliku omavalitsuse territooriumil.

1. KOKKUVÕTE

Tartu linna CO₂ heitkoguste lähteinventuuri on koostatud, kasutades 2010. aasta tarbimisandmeid. Alljärgnevalt jooniselt (joonis 1.1) ning tabelist (on näha energia kasutamist ning sellest tulenenud CO₂ heidet lähteinventuuriga hõlmatud sektorites (vt. §3.2).



Joonis 1.1. Energia tarbimine ning CO₂ heitkogused Tartu linna territooriumil 2010. aastal

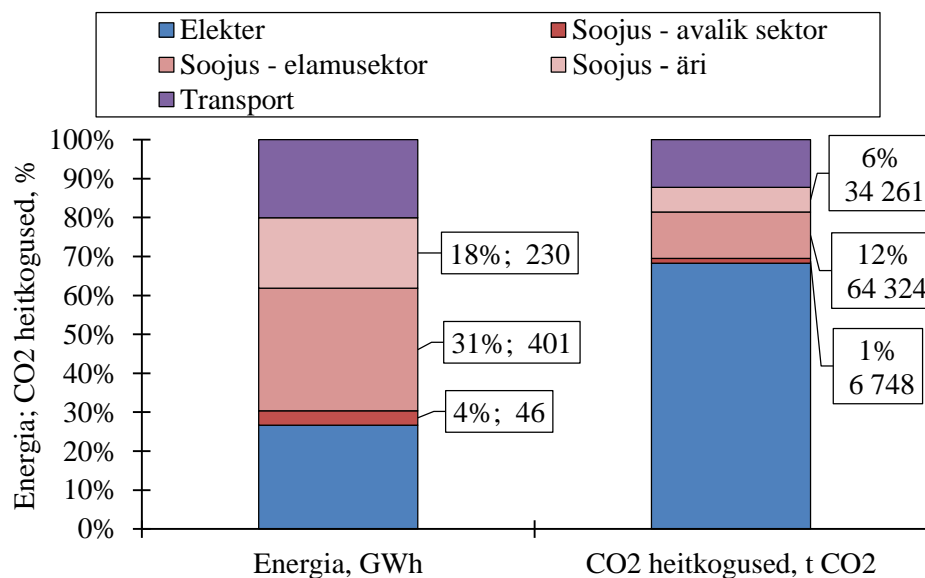
Tabel 1.1. Tartu linna energiaindikaatoreid 2010. aastal

Parameeter	Kaugküttesoojuse / kütuste kasutamine, MWh/a	Elekter, MWh/a	Energia kasutamine kokku, MWh/a	CO ₂ heitkogused, t CO ₂
Tartu linna haldushooned	44 810	12 963	57 773	20 586
Tartu tänavavalgustus	-	7 456	7 456	8 102
Veekäitus	1 627	9 517	11 144	10 587
Äriettevõtete hooned ja rajatised (v.a. tööstus)	230 181	196 788	426 969	248 082
Elamusektor (v.a. tarbimine eramutes)	400 725	112 905	513 630	187 001
Tartu LV sõidua autod	152	-	152	40
Ühistransport	14 834	-	14 834	3 898
Eratransport	240 235	-	240 235	62 498
Kokku	932 564	339 629	1 272 193	540 794
sh kaugküte, MWh			504 118	
sh fossiilsed kütused, MWh			428 445	
sh elekter, MWh			339 629	
Energia kasutamine elaniku kohta, MWh/ (in·a)			13,31	
Transpordikilomeetreid inimese kohta sõidua autod, km/(in·a)				2780

Kokku tarbiti lähteinventuuriga hõlmatud sektorites 2010. aastal kütuseid ning muundatud energiat (elekter, kaugküttesoojus) **1,27 TWh** ulatuses, selle tulemusena eraldus välisõhku ~**546 000 t CO₂**. Kuigi enamus kütuste ning kaugküttesoojuse tarbimisest (**53 %**) toimub

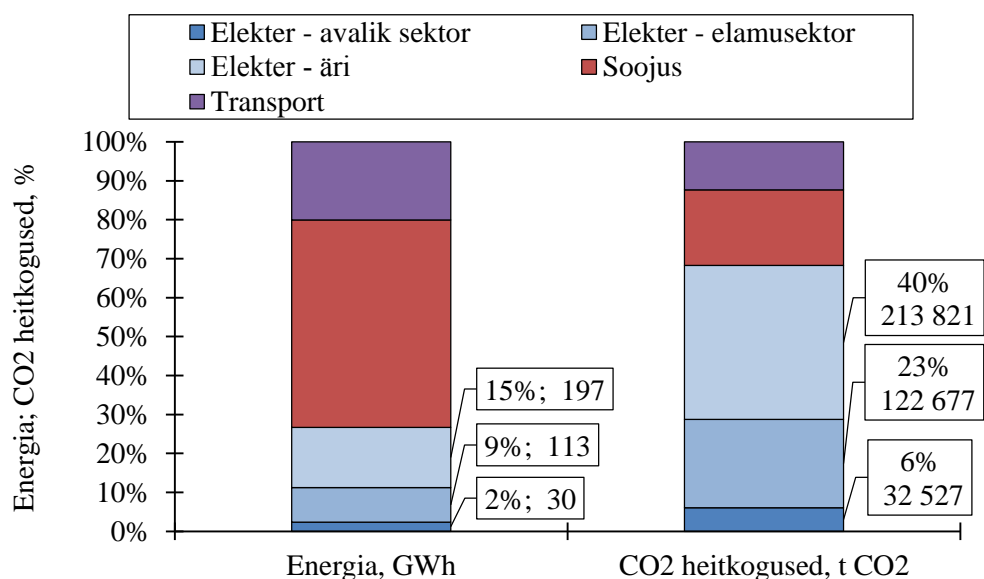
kütteks, on elektri kasutamisest tulenev CO₂ emissioon suurim (**70 %**). See on seotud asjaoluga, et samal ajal kui enamik soojusest toodetakse, kasutades biomassi, toodetakse enamik Eestis kasutatavast elektrist, kasutades põlevkivi (vt. §3.4 ning lisad C ja D).

Soojuse tarbimise (joonis 1.2) all on kajastatud lisaks kaugküttesoojuse kasutamisele ka kütuste tarbimine äriettevõtetes (v.a. tööstus) ning erasektoris (maagaas). Nagu näha, kasutati 2010. aastal Tartu linna haldushoonetes ning -rajatistes (vt. §4.1; §4.2 ning lisa E) **4 %** linna territooriumil tarbitud soojusest, kuid tulenevalt asjaolust, et linna haldushoonetes kasutatakse enamaltjaolt kaugkütet, moodustab sellest tulenev CO₂ emissioon vaid **1 %**.



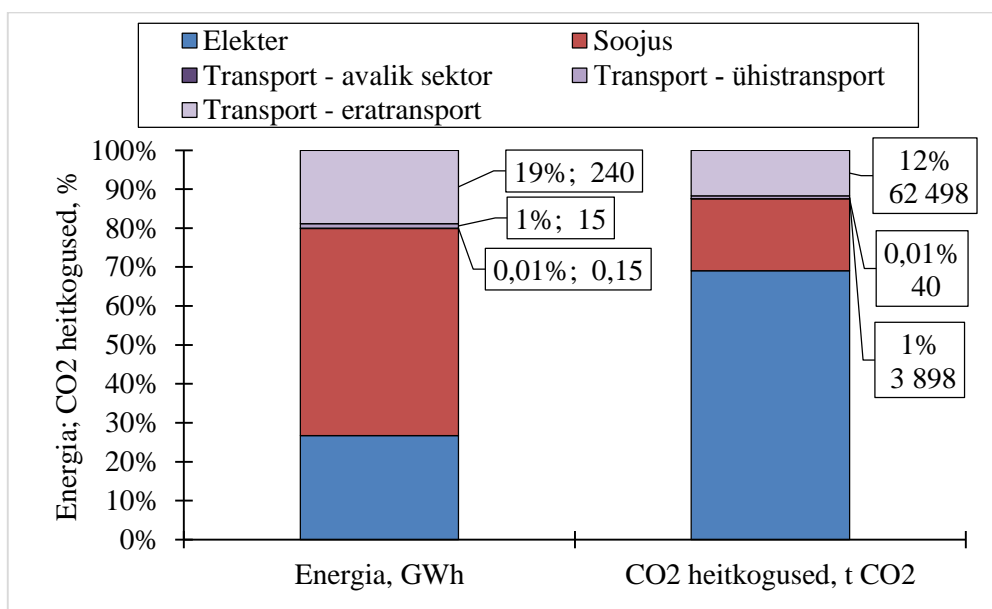
Joonis 1.2. Soojuse kasutamine ning CO₂ heitkogused Tartu linna territooriumil 2010. aastal

Elektri kasutamine (joonis 1.3), mis moodustab **~70 %** Tartu linna süsihappegaasi emissioonist ulatus Tartu linna haldushoonetes ning -rajatistes **30 GWh-ni**, sealjuures kasutatakse tänavate valgustamiseks **~7,5 GWh** elektrienergiat.



Joonis 1.3. Elektri kasutamine ning CO₂ heitkogused Tartu linna territooriumil 2010. aastal

Transpordikütuste (bensiin, diislikütus) kasutamise tõttu tekkis **12 %** Tartu CO₂ heitkogustest, sealjuures kasutati **95 % Tartu linnas kasutatud transpordikütustest sõiduautes** (vt. § 5). Seega on ka transpordisektoriga seonduvatel tegevustel suhteliselt suur potentsiaal süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamisel.



Joonis 1.4. Transpordikütuste kasutamine ning CO₂ heitkogused Tartu linna territooriumil 2010. aastal

Kuigi suurem osa süsihappegaasi emissioonist tekib elektri kasutamise tõttu, ei tohiks alahinnata soojuse ning transpordikütuste kasutamise vähendamise tõttu saadavat kasu(m)likkust. Elektri osakaal on kõrge, tulenevalt Eesti elektritootmise eripäradest ning seda on raske kohalikul

omavalitsusel mõjutada. **Tuleb arvestada, et mida rohkem elektrit toodetakse taastuvatest allikatest, seda väiksemaks muutub elektri emissioonitegur.** Seega saab kohalik omavalitsus siinjuhul oma CO₂ heitme vähendamisel kasutada lisaks enda poolsete tegevuste tulemustele ka Eesti riigi kui terviku panust süsihappegaasi emissiooni vähendamiseks. Samuti, arvestades, et **elekter on ~2x kallim, kui soojus**, tuleks elektri kasutamisel igal juhul hakata rohkem mitmesugustele säästuvõimalustele mõtlema.

Mitmesuguseid meetmeid ning võimalusi energiatarbimise vähendamiseks Tartu linna territooriumil kirjeldab Linnapeade Paktiga liitumise järgmises etapis (säästva energiamajanduse tegevuskava koostamine) koostatav dokument.

2. TARTU LINN JA LINNAPEADE PAKT

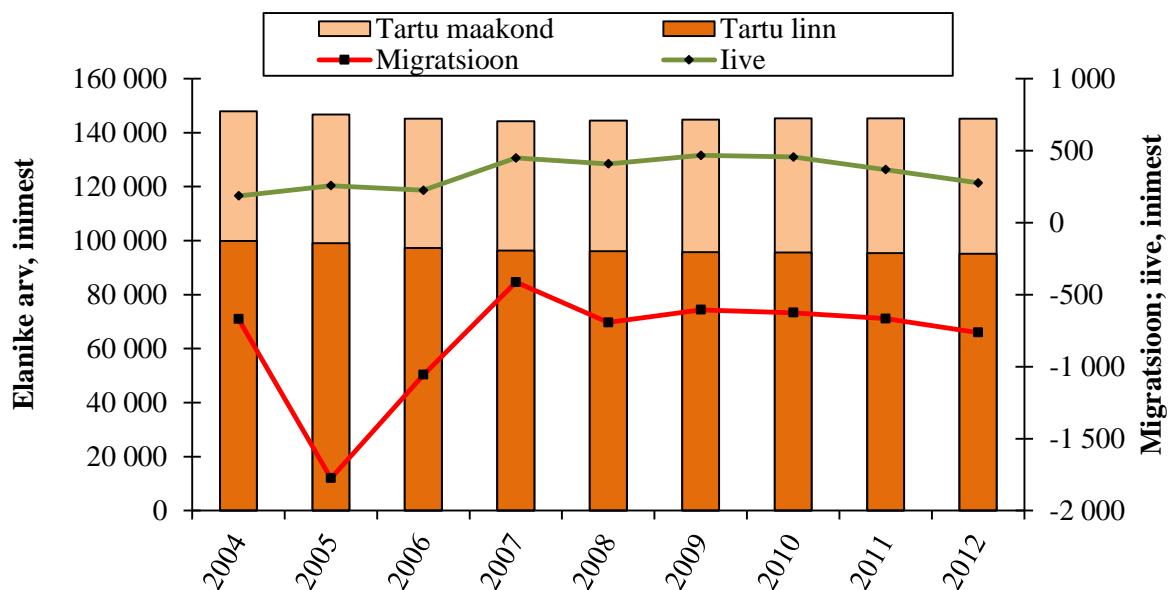
2.1. Tartu linn

Tartu linn (joonis 2.1) paikneb Lõuna-Eestis, Tartu maakonnas ning teda ümbritsevad Luunja, Ülenurme, Tähtvere ning Tartu vallad. Ülikoolilinn Tartu on elanike arvult teine linn Eestis, olles nii maakonna kui kogu Lõuna-Eesti tõmbekeskuseks.



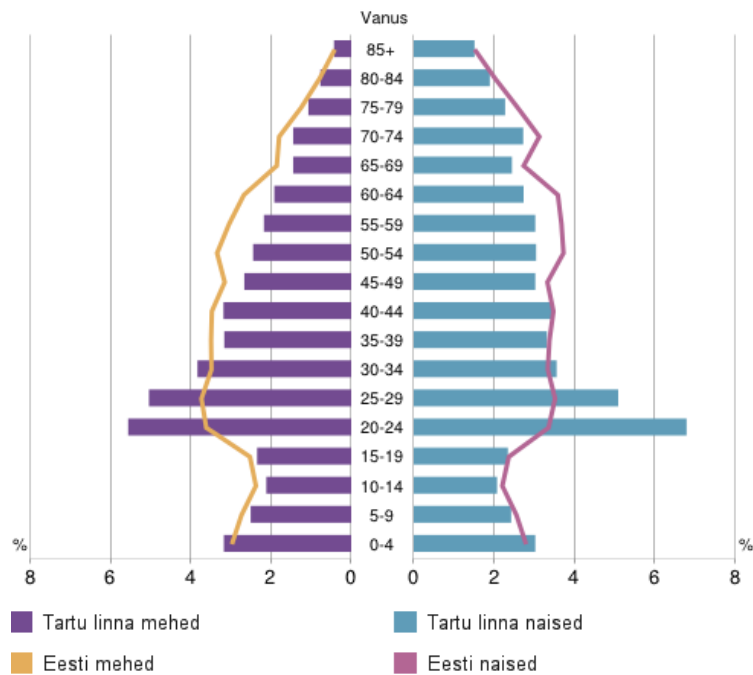
Joonis 2.1. Tartu linn ja selle paiknemine Tartu maakonnas [4]

Tartu 38,87 km² pindalal elas 2013. aasta 1. jaanuari seisuga 98480 elanikku [5] (joonis 2.2). Sealjuures on elanike arv jäänud aastate lõikes suhteliselt stabiilseks. Kuigi iive on Tartus olnud läbi aastate positiivne, on väljaränne olnud suurem kui sisseränne. Asjaolu, et Tartu maakonna elanikkond ei ole samal ajal praktiliselt üldse vähenenud annab tunnistust, et väljaränne võib toimuda ka Tartule lähedalasuvatesse omavalitsusüksustesse. Sealjuures tuleb arvestada, et Tartu on ülikoolilinn ning seetõttu ei kajastu osa suhteliselt suurest elanikegrupist (tudengid) Tartu rahvastikuregistri andmetes ning seetõttu ka rahvaarvus.



Joonis 2.2. Tartu linna rahvastik ning selle muutumine [4]

Tartu linna rahvastikupüramiid, 1. jaanuar 2013



Allikas: Statistikaamet

Joonis 2.3. Tartu linna rahvastikupüramiid [4]

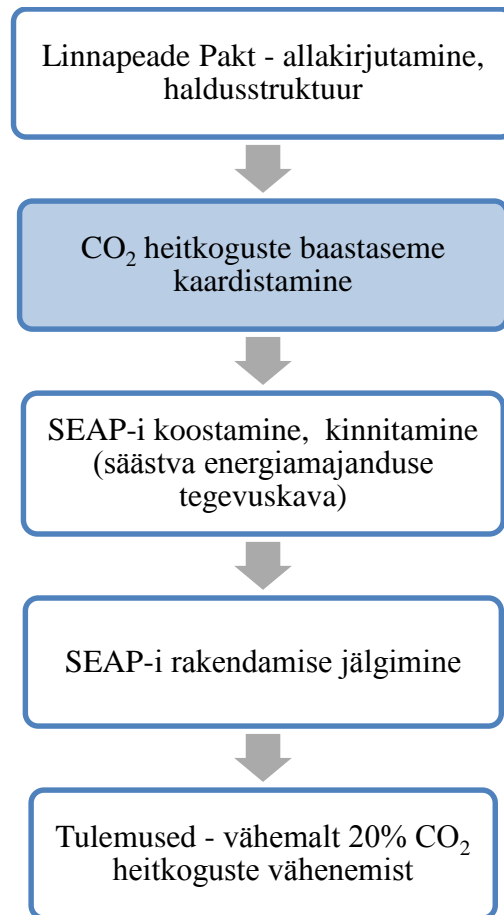
Tartu linna rahvastikupüramiidist (joonis 2.3) nähtub, et Tartus on suhteliselt palju noori inimesi (vanuses 20...30). Elanike arvu suurenemise või püsijäämise mõjureiks on ka energiamajandusega seonduv.

2.2. Linnapeade Pakt

Linnapeade Pakt on üle-euroopaline liikumine, mis hõlmab kohalikke ja piirkondlikke asutusi, kes võtavad vabatahtlikult kohustuse suurendada energiatõhusust ja kasutada oma territooriumil taastuvaid energiaallikaid. Paktile allakirjutanute siht on saavutada ja ületada 2020. aastaks Euroopa Liidu eesmärk vähendada CO2 heitkoguseid 20%. [2]

Et muuta võetud kohustused konkreetseteks meetmeteks ja projektideks, asuvad paktile allakirjutanud kaardistama heitkoguste põhitasemeid ja esitavad aasta jooksul pärast paktile allakirjutamist säästva energiamajanduse tegevuskava, milles kirjeldatakse nende kavandatud põhimeetmeid. [2]

Eestis on teadaolevalt Linnapeade Paktiga varasemalt liitunud ja esmased vajalikud tegevused teinud kaks linna: Rakvere [7] ning Tallinn [8; 9]. Linnapeade Paktiga seonduvaid tegevusi ning oodatavaid tulemusi kirjeldab joonis 2.4.



Joonis 2.4. Linnapeade Pakt ja SEAP [2]

Käesolevas dokumendis kirjeldatakse SEAP-i alustalaks oleva CO₂ heitkoguste lähteinventuuri põhimõtteid ning rakendamist Tartu linna tarbimisandmete kogumisel ning analüüsimisel. Täpsemalt on SEAP-dest ning Linnapeade Paktist räägitud Tartu linna säästva energiamajanduse tegevuskava lõppdokumendis, mis koostatakse käesoleva analüüsi põhjal.

Tartu linn on Linnapeade Paktiga seotud läbi IEE kaasrahastusega projekti MESHARTILITY, mille raames koostatakse muuhulgas säästva energiamajanduse tegevuskavasid kohalikele omavalitsustele 12-s Euroopa Liidu riigis [6].

3. SÜSIHAPPEGAASI HEITKOGUSTE LÄHTEINVENTUUR

3.1. Miks just CO₂?

Energiatarbimist saab mõõta mitmel alustel: raha, energiaühikud (J, Wh), kütuste põletamisest tulenev mõju (t CO₂; t CO_{2ekv}). Kui kasutame energiatarbimise hindamisel soojust või elektri kasutamise eest makstud raha koguseid, siis on, tulenevalt energia kui kaubaartikli pidevast kallinemisest, erinevate aastate tarbimismahte praktiliselt võimatu võrrelda.

Seega on mõistlik kasutada energiaühikuid. Kuivõrd CO₂ heitkogused on otseses seoses kasutatud kütustega ning seega energiatarbimisega, saame ka neid kasutada võrdluste koostamisel.

Linnapeade Pakti juhtorganid on säästva energiamajanduse tegevuskava meetodika koostamisel valinud ühiseks, mitmesuguste piirkondade võrdlemist võimaldavaks, tarbimist kirjeldavaks suuruseks CO₂ heitkogused ning CO₂ ekvivalentheitkogused. Selle põhjuseid on mitmed:

- a) Euroopa Liidu suundumused liikumaks madala süsinikuga majanduse suunas: kasvuhoonegaaside heitkogused peaksid aastaks 2050 vähenema 80...95% (võrreldes 1990. aastaga) [10], mis tulenevad
- b) süsihappegaasisalduse suurenemisest atmosfääriõhus ning globaalsest soojenemisest (Lisa A) [11].

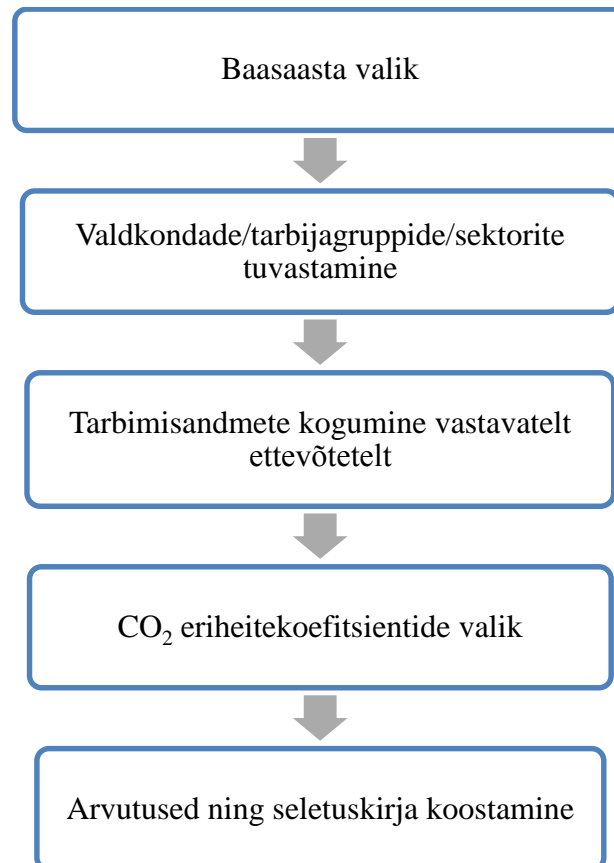
Sealjuures tähendab süsihappegaasi heitkoguste vähendamine üldjuhul ka energia tarbimise vähendamist või fossiilsete kütuste täielikku või osalist asendamist biokütustega. Energiasääst ja -efektiivsus ning odavamate (jätkusuutlikumate) energiaallikate kasutamine on järjest kasvava tähtsusega tulenevalt mitmesugustest direktiividest, Eesti seadusandlusest ning olemasolevatest ja planeeritavatest toetusmehhanismidest. Kuivõrd CO₂ heitkoguste vähendamine tähendab ka energiasäästu või taastuvate energiaallikate kasutuselevõttu, ei ole otsest vahet, kas eesmärgiks seatakse energiatarbimise või CO₂ heitkoguste vähendamine.

Kuivõrd CO₂ heitkoguste vähendamine tähendab ka energiasäästu või taastuvate energiaallikate kasutuselevõttu, ei oma otsest erinevust, kas eesmärgiks seatakse energiatarbimise või CO₂ heitkoguste vähendamine. Oodatav tulemus on sama.

Kuivõrd ~90 % Eesti kasvuhoonegaaside heitkogustest moodustub CO₂ heitkogustest, sealjuures 89 % kõigist KGH heitkogustest tuleneb energiasektorist [12] (vt ka joonis 3.3), on Tartu linna lähteinventuuris keskendunud süsihappegaasi heitkoguste tuvastamisele.

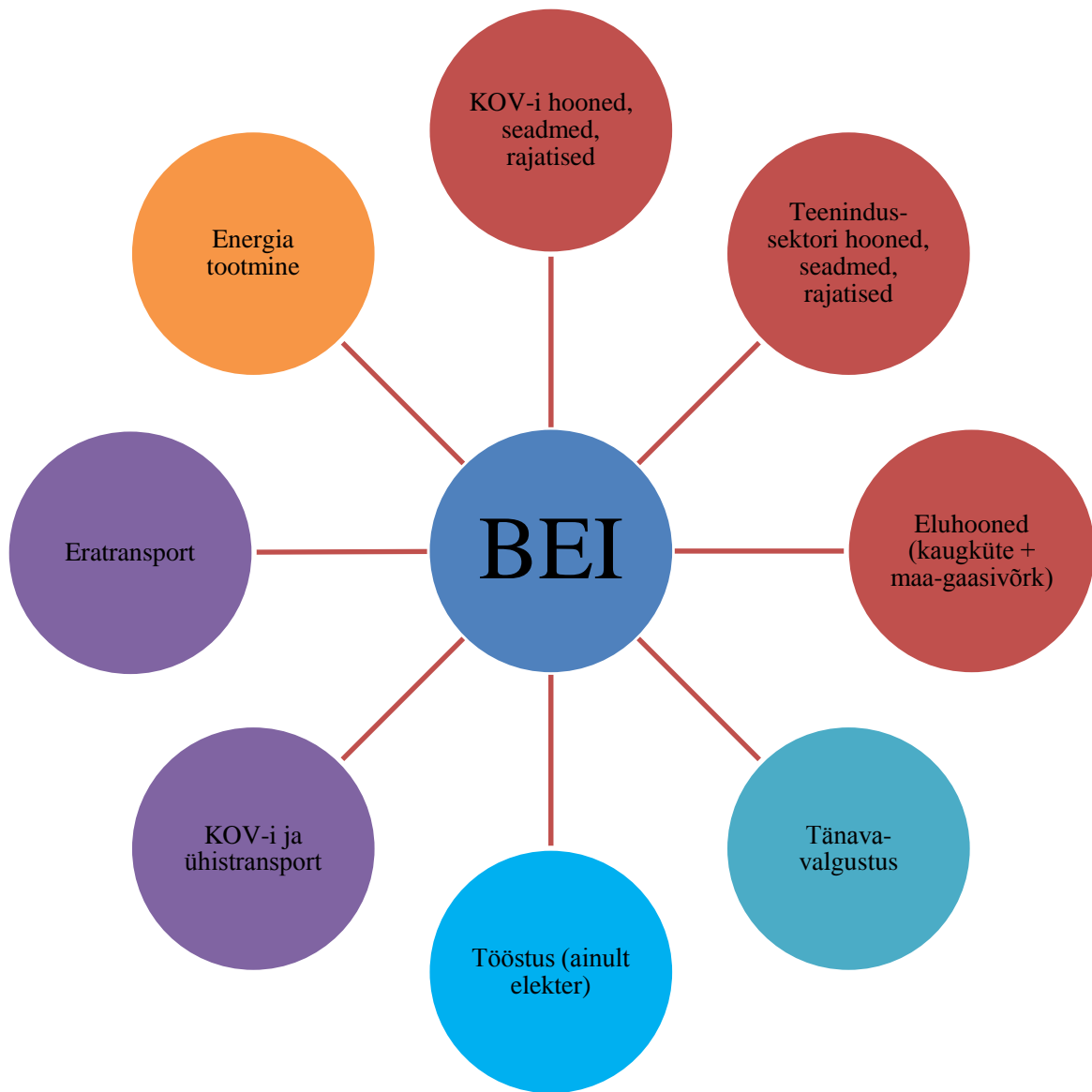
3.2. Lähteinventuuri koostamine

Lähteinventuuri koostatakse vastavalt juhendmaterjalis „How to Develop a Sustainable Energy Action Plan“ kirjeldatule. Protsessi üldstruktuur on nähtav alljärgnevalt (joonis 3.1).



Joonis 3.1. CO₂ lähteinventuuri koostamine [13]

CO₂ heitkoguste lähteinventuuri koostamisel Tartu linna jaoks lähtuti asjaolust, et kogutavad andmed peavad olema korrektsed ning tulevikus suhteliselt lihtsalt uuesti kogutavad, kuivõrd SEAP-ga võetud eesmärkide täitmist on vaja säästva energiamajanduse arengukava hilisemates faasides jälgida. Olemasolevate andmete põhjal kaasatud sektoreid ning tarbijategruppide eristamist saab näha alljärgnevalt jooniselt (joonis 3.2). **CO₂ neele vastavalt juhendmaterjalides [13] sätestatule ei kajastata.**



Joonis 3.2. CO₂ lähteinventuuri kaasatud sektorid ning tarbijategrupid [13]

Kuivõrd elamusektori kohta kohalikul omavalitsusel andmed puuduvad ning kütuste tarbimist eramajades on väga keeruline adekvaatselt hinnata, siis on käesolevas lähteinventuuris soojuse kasutamise andmete kogumisel eluhoonete puhul piirdutud kaugkütte ning maagaasivõrguga liitunud hoonetega. Töö koostamise ajal oli teadaolevalt hinnatud Tartu lokaalküttekatelseadmetes kasutatavaid kütuse koguseid aastatel 1999, 2006 ning 2013 []. Juhul, kui vastavaid analüüse planeeritakse tulevikus lühema intervalli tagant koostama hakata, saab vastavad tulemused liita järelinventuuridesse ning teha vajalikud muudatused ka lähteinventuuri. Lisapiiranguna on **lähteinventuuris piirdutud vaid Tartu linna territooriumil paiknevate tarbijagruppidega.**

Süsihappegaasi heitkogused arvutatakse vastavalt kasutatud kütuste primaarenergia sisaldusele (arvutatud kütuste alumise kütteväärtuse järgi vt lisa B) ning kasutatud soojuse ja elektri kogustele (tarbimisandmed). CO₂ heide leitakse vastavalt Linnapeade Pakti [13], 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories [15] ning Keskkonnaministeeriumi poolt välja antud [16] juhendmaterjalidele. Kui ei ole kirjutatud teisiti, on süsinikuheite arvutamiseks kasutatud valemit [15]

$$CO_{2E} = B_E \cdot EF_E,$$

- kus CO_{2E} on süsihappegaasi heide kütuse või muundatud energia (elekter, soojus) kasutamisest kohaliku omavalitsuse territooriumil, tCO₂;
- B_E – kohaliku omavalitsuse territooriumil kasutatud kütuse primaarenergia sisaldus või kasutatud elektri või kaugküttesoojuse kogused, MWh;
- EF_E – Kasutatud energia (kütuse, elektri või kaugküttesoojuse) eriheitekoefitsient (vt tabel 3.1), tCO₂/MWh.

Lähteinventuuri koostamisel kasutatud toorandmeid saab näha lisadest D ja F.

3.3. Baasaasta

Soovituslikult tuleks koguda tarbimisandmeid 1990. aasta kohta, sealjuures on vastavate andmete puudumisel lubatud valida mõni muu aasta, mille kohta on adekvaatsed andmed olemas.

Tartu linna tarbimisandmete kaardistamiseks valiti tulenevalt andmete kättesaadavusest **2010. aasta**. Selle põhjuseks on eelnevas peatükis kirjeldatud vajadus koguda andmeid mitmesuguste tarbijagruppide ning tarbimissektorite kohta. **Sealjuures on tähtis, et kohalikul omavalitsusel oleks võimalik eesmärkide täitmist jälgida ning seetõttu peavad andmed olema süstemaatiliselt kogutud ning kättesaadavad ka hilisemate aastate kohta.** Aasta 2010 valiti, võrreldes kohaliku omavalitsusel olemasolevaid andmeid ning seotud ettevõtete (jaotusvõrgu-, soojusettevõtja jms) võimalusi andmete väljastamisel.

3.4. Eriheitekoefitsiendid

Eriheitekoefitsiendid kirjeldavad kütuse või muundatud energia kasutamise tõttu õhku eralduv keskmist CO₂ emissiooni ühikulise kütusekoguse või energiaühiku kohta (t CO₂/t kütust või t CO₂/MWh). Sealjuures saab eristada standardseid ning olelusringi (elutsükli) emissioonitegureid.

Olelusringi e. elutsükli emissioonitegurite arvutamisel on arvesse võetud lisaks kütuse põletamisel vabanevale süsihappegaasi kogusele veel ka kütuse tootmisel, transportimisel ning tekkinud jäätmete utiliseerimisel kulutatav energia. Seega, kui standardsete emissioonitegurite kasutamisel arvestatakse, et biomass ning vedelad biokütused on neutraalse süsinikubilansiga (juhul, kui biomassi kasutatakse jätkusuutlikult), siis olelusringi emissioonitegurite kasutamisel tuleb arvestada, et ka emissiooniga biokütustest.

Kuivõrd Eesti tingimuste jaoks puudub praegu meetodika, et detailselt arvutada biomassi ja vedelate biokütuste elutsükli emissioonitegureid [17], siis on käesolevas töös kasutatud standardseid eriheitelkoefitsiente (tabel 3.1).

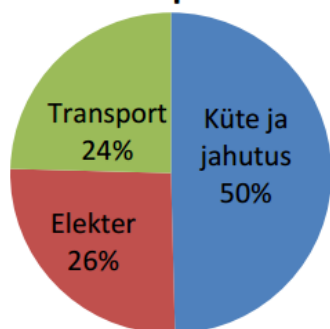
Tabel 3.1. Emissioonitegurid

Kütus	Emissioonitegur tCO ₂ /MWh	Allikas
Mootoribensiin	0,259	[12]
Diislikütus	0,263	
Kerge kütteõli	0,280	
Kivisöebrikett	0,344	
Koksisüsi	0,383	
Tükkturvas	0,370	
Freesturvas	0,364	
Hakkepuut	0,387	
Vedelgaas	0,228	
Maagaas	0,198	
Elekter	1,09	vt lisa C
Kaugküttesoojus – Eraküte AS	0,096	Andmed soojusettevõtjatelt ning Keskkonnaagentuurist (vt lisa D)
Kaugküttesoojus – Fortum Tartu AS	0,152	

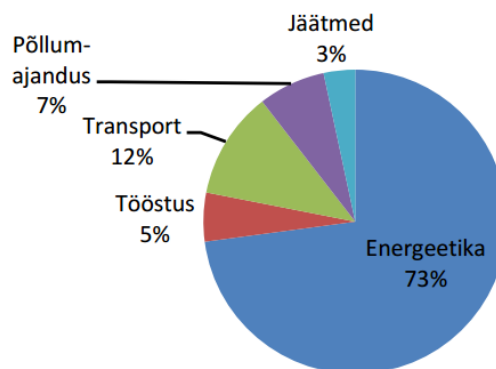
3.5. Transpordikütuste kasutus ning selle hindamine

Kuigi Eesti on endale direktiivi 2009/28/EÜ kohaselt eesmärgiks võtnud 2020. aastaks saavutada transpordisektoris taastuvate kütuste osakaaluks 10 % [1], on transpordile kuluva energia säästupotentsiaal veel üldiselt teadvustamata [18]. Baasaastaks valitud 2010. aastal moodustas taastuvate energiaallikate osakaal transpordisektoris 0,2 % [17]. Sealjuures moodustas transpordikütuste kasutamine 24 % kogu energiatarbest ning 12 % kogu õhusaastest (joonis 3.3).

Energia lõpptarbimise jagunemine sektorite kaupa 2010



KHG heite jagunemine sektorite kaupa



Joonis 3.3. Energia lõpptarbimise ning kasvuhuone heitgaaside jagunemised sektorite kaupa [18; 19]

Seega on ka transpordisektoriga seonduvatel tegevustel suhteliselt suur potentsiaal süsinikdioksiidi heitkoguste vähendamisel.

Transpordikütuste kasutamisest on võimalik ülevaade anda, kasutades tarbitud kütuse koguseid või hinnates sõidukite poolt läbitud kilomeetreid ning kütusekulu (nn „*VKT – veichle kilometers travelled*“ – sõiduki või liinikilomeetrite analüüs). Kuivõrd Eestis omavalitsusüksuse tasemel kasutatud transpordikütuste koguseid teada pole, siis tuleb kasutada viimatinimetatud analüüsi meetodikat.

Kuivõrd tulevikus on transpordikütuste kasutamist vaja uuesti hinnata, siis eraldi uuringu koostamine läbitud sõidukikilomeetrite hindamiseks ei olnud mõistlik. Selle asemel kasutati seni igal aastal avaldatud andmeid autopargi läbisõidu kohta Eestis [20], mida tellib Maanteeamet. Täpsemalt on kasutatud andmete kohta räägitud peatükis 5.

Sõidukite kütusekulu hindamisel kasutati VTT Technical Research Centre of Finland mudelis LIPASTO (tabel 3.2; tabel 3.3) [21] kajastatud andmeid. Sarnaseid andmeid on kasutatud ka teistes uuringutes, kus on hinnatud omavalitsusüksuste territooriumil toimuva transpordi energiatarvet ning kasvuhuonegaaside heitkoguseid [22; 23].

Tabel 3.2. Sõiduautode hinnanguline kütusekulu Euro-standardite lõikes [21]

Kütus	Euro-standard	Maantee sõit, (1,9 in/auto)	Linnasõit, (1,3 in/auto)	Keskmine (maantee + linn), (1,7 in/auto)
		l/100 km	l/100 km	l/100 km
Bensiin	EURO 0	7,1	10,3	8,2
	EURO 1	7	10,3	8,2
	EURO 2	6,8	10,3	8
	EURO 3	6,6	10,2	7,9
	EURO 4	6,4	9,5	7,5
	EURO 5	5,8	8,5	6,7
Diislikütus	EURO 0	5,5	8,4	6,5
	EURO 1	5,5	8,4	6,5
	EURO 2	5,5	8,4	6,5
	EURO 3	5,5	8,4	6,5
	EURO 4	5,5	8,4	6,5
	EURO 5	5,1	7,5	5,9

Tabel 3.3. Liinibusside hinnanguline kütusekulu Euro-standardite lõikes [21]

Kütus	Euro-standard	Tühi	18 reisijat	Maksimaalne reisijate arv
		l/100 km	l/100 km	l/100 km
Diislikütus	EURO 0	41,2	43,8	52,8
	EURO 1	39,1	41,5	50,1
	EURO 2	39,1	41,5	50,1
	EURO 3	39,1	41,5	50,1
	EURO 4	39,1	41,5	50,1
	EURO 5	39,1	41,5	50,1
Maagaas	EURO 2	38,1	39,6	44,7
	EURO 3	41,5	43,1	48,7
	EURO 4	41,8	43,5	49,2
	EURO 5	41,8	43,5	49,2

Veokite poolt läbitud sõidukikilomeetreid Tartu linna CO₂ heitkoguste lähteinventuuris ei ole hinnatud.

Tabelites mainitud nn „euroklassid“ kirjeldavad sõidukite vastavust Euroopa Liidu poolt kehtestatud heitgaaside emissiooninormidele. Euro-klassidele vastavust saab hinnata sõiduki vanuse järgi (tabel 3.4).

Tabel 3.4. Autopargi vanuseline jagunemine Eestis 2010. aastal [21; 24]

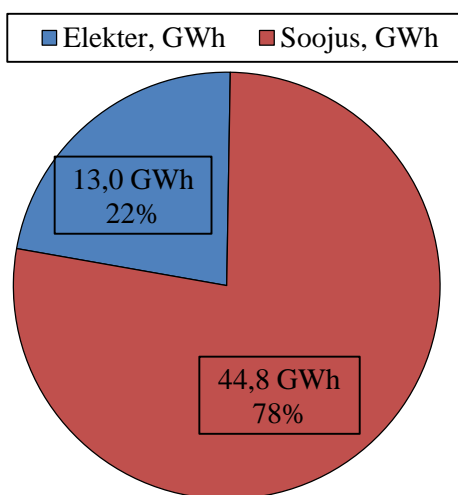
Vanusegrupp	Euro-klass	Diislikütus		Bensiin		Kokku	
		tk	%	tk	%	tk	%
0-1a.	EURO 4	2863	1%	6599	1%	9462	2%
1-2a.	EURO 4	8288	1%	23097	4%	31385	6%
2-5a.	EURO 4	23308	4%	56493	10%	79801	14%
5-10a.	EURO 3	38846	7%	68172	12%	107018	19%
10-15a.	EURO 2	30693	6%	94219	17%	124912	23%
15-20a.	EURO 1	21397	4%	91644	17%	113041	20%
Üle 20a.	EURO 0	11693	2%	75319	14%	87012	16%
Kokku	-	137088	25%	415543	75%	552631	100%

Eeltoodud tabelites (tabel 3.2; tabel 3.3) on Euro 5-klassi normidele vastavateks loetud autod, mis on müüdnud alates 2010. aastast [21] ning seetõttu ei kasutata käesolevas töös neile vastavaid kütusekulusid.

4. ENERGIA LÖPPTARBIMINE HOONETES NING RAJATISTES

4.1. Tartu linna haldushooned

Tartu linn on suuruselt teine linn Eestis, seega on suhteliselt palju hooneid, kus Tartu linnaga seotud asutused ning ettevõtted tegutsevad või mida Tartu linn omab. Alljärgnevalt (joonis 4.1) on antud ülevaade 82-st Tartu linnale kuuluva (või Tartu Linnavalitsusega seotud) kinnisvaraobjekti energiatarbimisest 2010. aastal. Käsitletud objektide nimekirja saab näha lisast E.

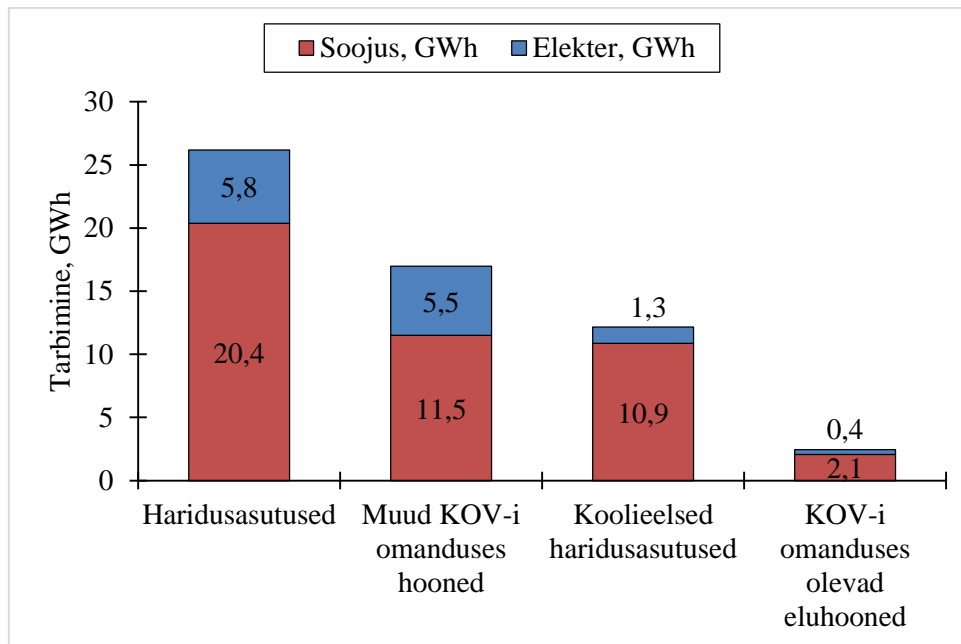


Joonis 4.1. Elektri ja soojuse summaarne kasutamine Tartu linna haldushoonetes [25; 26; 27; 28; 29; 30; 31]

2010. aastal tarbiti Tartu linna haldushoonetes **~50 GWh soojust** ning **~13 GWh elektrit**, sealjuures **~98 %** tarbitud soojusest toodeti **kaugküttekattlamajades** (tabel 4.1). Aastal 2010 tegutses Tartus kaks kaugkütteettevõtet: Fortum Tartu AS ning Eraküte AS. Juba siis oli enamik Tartu linna haldushoonete soojusest toodetud Fortumi poolt. Alates 01.08.2013 on kõigi Tartu linna kaugküttetorustike ning –kattlamajade omanik Fortum Tartu AS [32].

Tabel 4.1. Elektri ja soojuse kasutamine Tartu linna haldushoonetes [25; 26; 27; 28; 29; 30; 31]

Tarbimiskoht	Soojus, MWh	sh. maagaas, MWh	sh. Eraküte AS, MWh	sh. Fortum Tartu, MWh	Elekter, MWh
Koolieelsed haridusasutused	10859	536	2693	7630	1296
Haridusasutused	20376	458	3139	16779	5816
KOV-i omanduses olevad eluhooned	2073	0	0	2073	384
Muud KOV-i omanduses hooned	11502	0	160	11342	5467
Kokku	44810	993	5992	37825	12963



Joonis 4.2. Elektri ja soojuse kasutamine Tartu linna haldushoonetes tarbijagruppide kaupa [25; 26; 27; 28; 29; 30; 31]

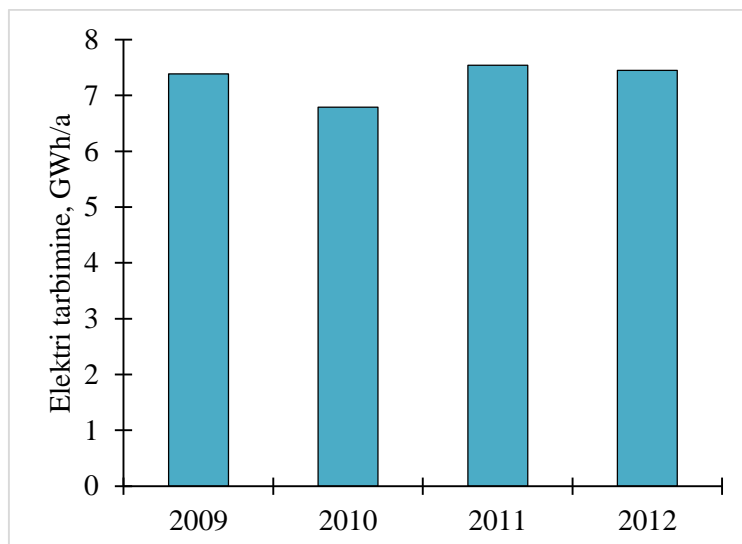
Kõige rohkem soojust ja elektrit tarbitakse koolides, sellele järgnevad muud kohaliku omavalitsuse omanduses olevad hooned (sh. Aura Veekeskus) (joonis 4.2). Täpsemalt on Tartu linna haldushoonete tarbimismahte analüüsitud Tartu Regiooni Energiaagentuuri ning Eesti Maaülikooli tehnikainstituudi poolt varasemalt koostatud uuringutes:

- Tartu linna hoonete energiatarbimise ja sisekliima uuringu esimese etapi aruanne [30];
- Sisekliima mõõtmised Tartu linna haldushoonetes [33];
- Tartu linna hoonete energiatarbimise ja sisekliima uuringu teise etapi aruanne [31].

4.2. Tartu linna halduses olevad rajatised

4.2.1. Tänavavalgustus

Elektri kasutamine Tartu linna tänavavalgustuses on olnud aastatel 2009...2012 suhteliselt stabiilne (~**7,46 GWh**) (joonis 4.3). Märkatav langus 2010. aastal oli tingitud katsetusest saavutada energiasäästu n.ö. „ekstreemsemate meetoditega“: 08.2010...10.2010 lülitati valgustus sisse hiljem ning kustutati varem. Katsetuste käigus selgus, et sel moel energiasäästu saavutamine ei olnud parim variant ning seetõttu nimetatud meetodeid enam ei kasutata. [27]

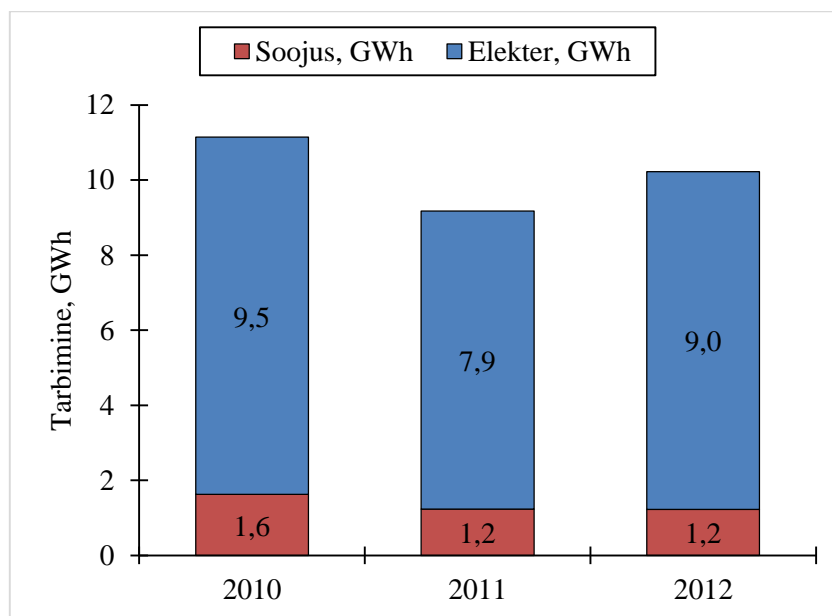


Joonis 4.3. Elektri tarbimine Tartu linna tänavate valgustamiseks [27]

Kuivõrd 2010 ei kirjeldanud tegelikke tänavavalgustuse tarbimismahte, kasutati käesolevas CO₂ heitkoguste lähteinventuuris tänavavalgustuse elektritarbe kirjeldamisel aastate 2009, 2011 ning 2012 keskmisi.

4.2.2. Veemajandus

Tartu linna vee-ettevõtjaks on AS Tartu Veevärk, mille kõik aktsiad kuuluvad Tartu linnale [34]. Kuivõrd nimetatud ettevõtte tegevus mõjutab praktiliselt kogu linna, siis on ettevõttes toimuv tarbimine eraldi välja toodud. Alljärgnevalt jooniselt (joonis 4.4) nähtub, et soojuse ja elektri tarbimine on viimastel aastatel vähenenud.

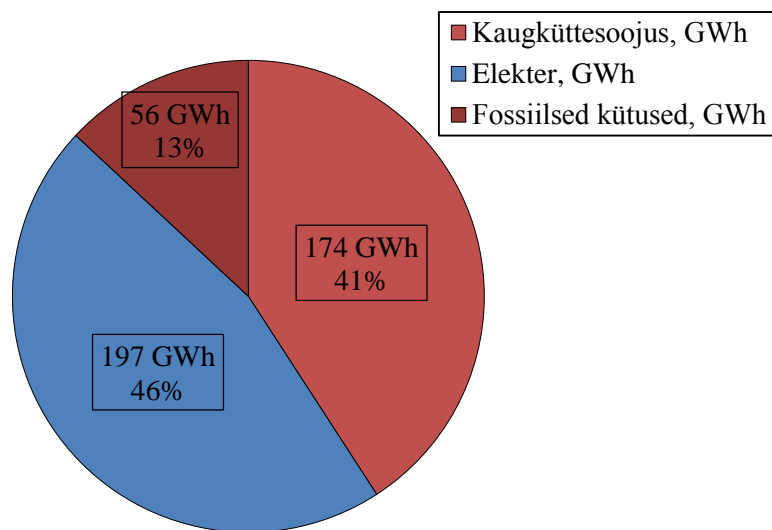


Joonis 4.4. Elektri ja soojuse kasutamine Tartu Veevärk AS-s [27]

Eeltoodud joonis kirjeldab ettevõtte summaarseid tarbimismahte. Tuleb arvestada, et osaliselt toimub Tartu Veevärk AS-i tegevus ka väljaspool Tartu linna administratiivpiire. Linnast väljas toimivate tegevuste jaoks toimuva elektri ja soojuse kasutamise eraldamine polnud ajamahukuse tõttu võimalik. Tartu Veevärk AS-i soojus- ja elektritarbimist vähendab tulevikus ka biogaasijaama käivitamine [35].

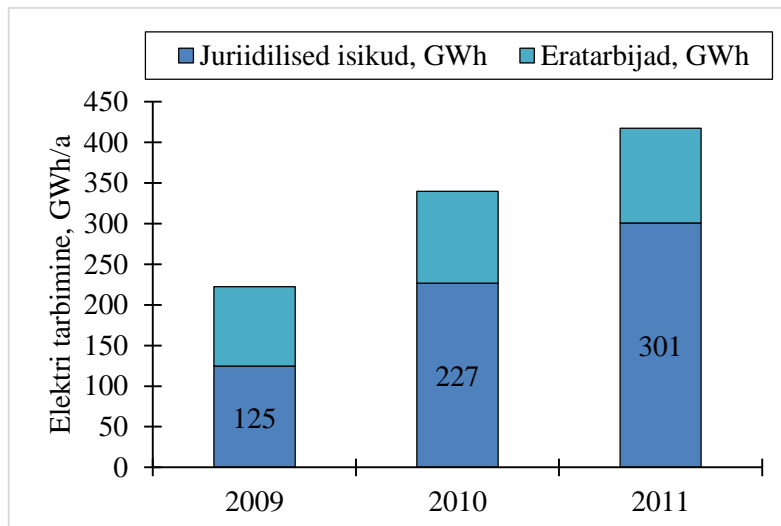
4.3. Tarbimine äriettevõtetes

Kuigi säästva energiamajanduse tegevuskava koostamise meetodika võimaldab tööstuste tarbimist CO₂ lähteinventuuris mitte kajastata (seoses omavalitsuste suhteliselt väikeste mõjutusvõimalustega) [13], ei olnud elektritarbimise andmetest andmebaasi eripärade tõttu võimalik tööstusi eraldada [28]. Soojuse kasutamise hindamisel lähtuti aga Keskkonnaagentuuri poolt kogutavatest andmetest suuremates katelseadmetes tarbitud kütuste kohta [36] ning maagaasi tarbimisest [29], mille puhul oli võimalik tööstused eraldada. Seega kajastab joonis 4.5 paremate võimaluste puudumisel küll kogu elektritarbimist, kuid **tööstuste soojustarbimine on võimaluste piires eraldatud** ning ei kajastu CO₂ heitkogustes.



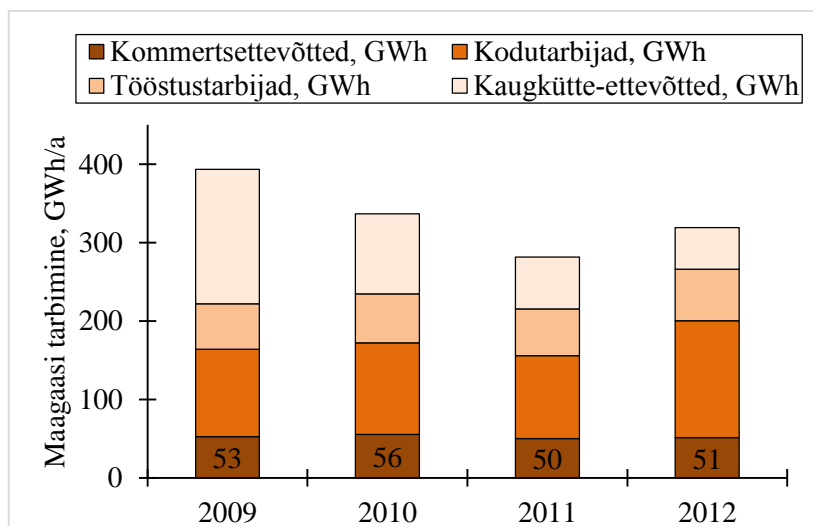
Joonis 4.5. Elektri ja soojuse kasutamine Tartu linnas paiknevates äriettevõtetes 2010. aastal [25; 28; 29; 36]

Kokku tarbiti äriettevõtete poolt ~200 GWh elektrienergiat. Soojuse tarbimine koos eraldatud tööstustarbimisega ulatuks ~300 GWh-ni. Tuleb arvestada, et andmebaasi iseärasuste tõttu sisalduvad gaasitarbimise andmetes mõningal määral ka Tartu linna piiridest välja jäävate asutuste tarbimine. Kui võrd lähteinventuuri peab olema võimalik suhteliselt lihtsalt korrata, siis oli siinjuhul otstarbekas kasutada olemasolevate andmebaaside andmeid.



Joonis 4.6. Elektri kasutamine Tartu linnas 2009...2011 – juriidilised isikud [28]

Ülaltoodud jooniselt (joonis 4.6) nähtub, et elektri tarbimine Tartu linnas on aastatel 2009...2011 **suurenenud ~2 korda**, sealjuures on eratarbijate poolt kasutatud elektri kogused on aastatel 2010 ning 2011 jäänud suhteliselt sarnaseks. Kuivõrd kõigi Tartu linna haldushoonete elektritarvet aastate 2009 ning 2011 jaoks ei õnnestunud koguda, siis kajastab joonis 4.6 ka elektritarbimist kohalikus omavalitsuses. Aastal 2010 oli kohaliku omavalitsuse osa ~8,8 % kogu elektritarbest ning ~13,2 % elamusektori välisest elektritarbest. **Hüppeline kasv on seega põhjustatud äritarbijate tarbimismahtude suurenemisest.**



Joonis 4.7. Maagaasi primaarenergia kasutamine Tartu linnas 2009...2012 – kommertsettevõtted [29]

Maagaasi kasutamine äriettevõtetes (v.a. tööstus) (joonis 4.7) on aastatel 2010...2012 vähenenud.

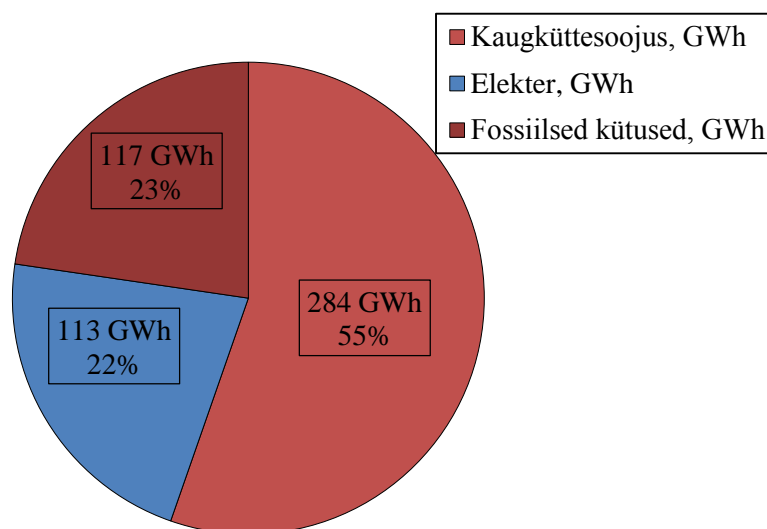
4.4. Elamusektor

Tartu linnas asub ~8500 eluhoonet, sealjuures ~1600 kolme või enama korteriga elamut. Eluhoonete suletud netopind ulatub ~3 500 000 m²-ni (tabel 4.2) [37].

Tabel 4.2. Elamud Tartu linnas [37]

Parameeter	Eramud	Korterelamud
Arv	6811	1643
Suletud netopind, 1000 m ²	1377	2156
Maht, m ³	6238	8883

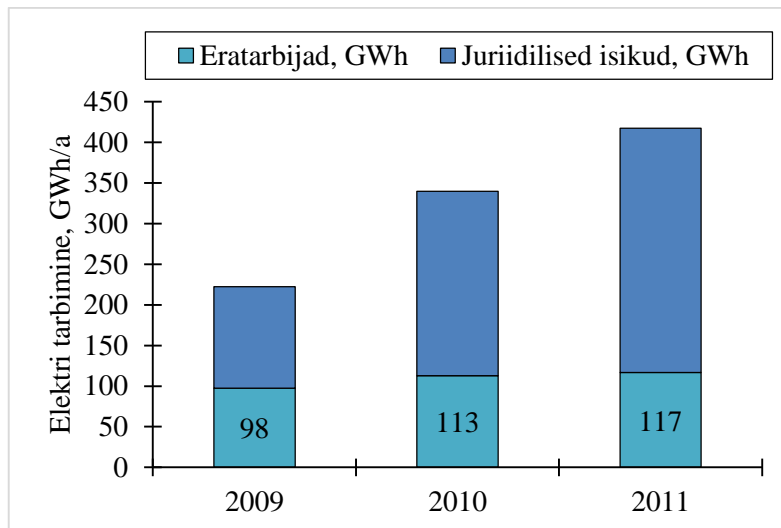
Kui elektri ning kaugküttesoojuse kasutamisel oli summaarselt võimalik saada tarbimisandmed kogu elamusektori kohta, siis kütuste kasutamisel tuli piirduda vaid maagaasi tarbimise kajastamisega, sest muude elamusektoris kasutatud kütuste kohta ei suudetud tuvastada eraldi pidevalt koostatavat statistikat või andmebaase.



Joonis 4.8. Elektri, soojuse ja kütuste kasutamine Tartu linna elamusektoris [25; 26; 28; 29]

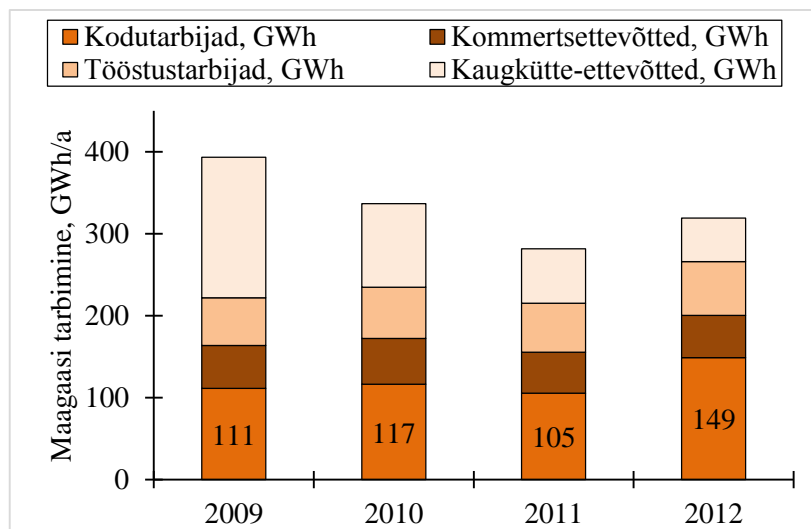
Kui äriettevõtetes moodustas elektri kasutamine ~1/3 kogu energiatarbest, siis sarnaselt kohaliku omavalitsuse tarbimisjaotusega, moodustab elamusektoris **elektritarve ~20 %** (joonis 4.8).

Täpsemalt on Tartu linnas paiknevate eluhoonete energiatarbimist ning selle vähendamise võimalusi käsitletud uuringus „Tartu linna Säästva Elamumajanduse ja Energeetika Programm“ [38]. Samuti on võimalik lugeda mitmesuguste hoonetüüpide energiatarbimisest ning energiasäästumeetmetest nendes hoonetes analüüsist „Hoonefondi energiatarbimise parandamine – energiasääst, ühikmaksumused ja mahud“ [39].



Joonis 4.9. Elektri kasutamine Tartu linnas 2009...2011 – eratarbijad [28]

Nagu eelnevalt mainitud, on elektri tarbimine Tartu linnas aastatel 2009...2011 suurenenud, sealjuures pole eratarbimises toimunud suurenemine olnud nii hüppeline kui äritarbijate puhul (joonis 4.9).



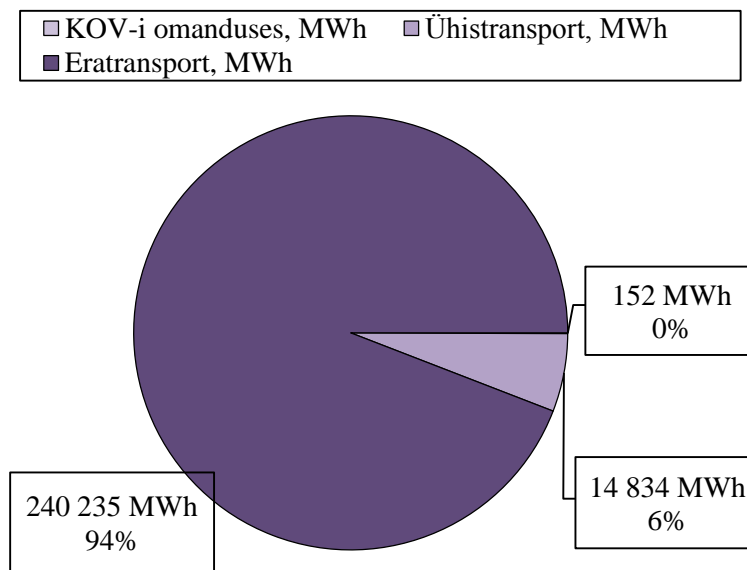
Joonis 4.10. Maagaasi primaarenergia kasutamine Tartu linnas 2009...2012 – kodutarbijad [29]

Maagaasi kasutamine on aastatel 2009...2011 olnud suhteliselt stabiilne (v.a. kasutamine kaugkütte-ettevõtetes), hüppeline suurenemine on toimunud 2012. aastal (joonis 4.10). Siinjuhul tuleb arvestada, et ei kütuste primaarenergiat ega kaugküttesoojuse kasutamist pole kraadpäevadega taandatud, sest puudus adekvaatne info vee soojendamiseks kulunud energiakoguste kohta.

5. ENERGIA LÖPPTARBIMINE TRANSPORDISEKTORIS

5.1. Mootorikütuste kasutamine Tartu linnas

Käesolevasse CO₂ heitkoguste lähteinventuuri kaasati andmed linnasisese ühistranspordi, Tartu Linnavalitsuse omandis olevate sõidukite kasutamise ning erasõidukite kasutamise kohta. Veoautode, linna läbivate maakonnaliinide ning rongide kütusekulu ei hinnatud, sest kohalikul omavalitsusel on suhteliselt vähe võimalusi nimetatud sektorite mõjutamiseks. Samuti moodustas veoautode läbisõit 2010 aastal vaid ~2,75 % kõigi sõidukite läbisõidust Tartu linnas [20].

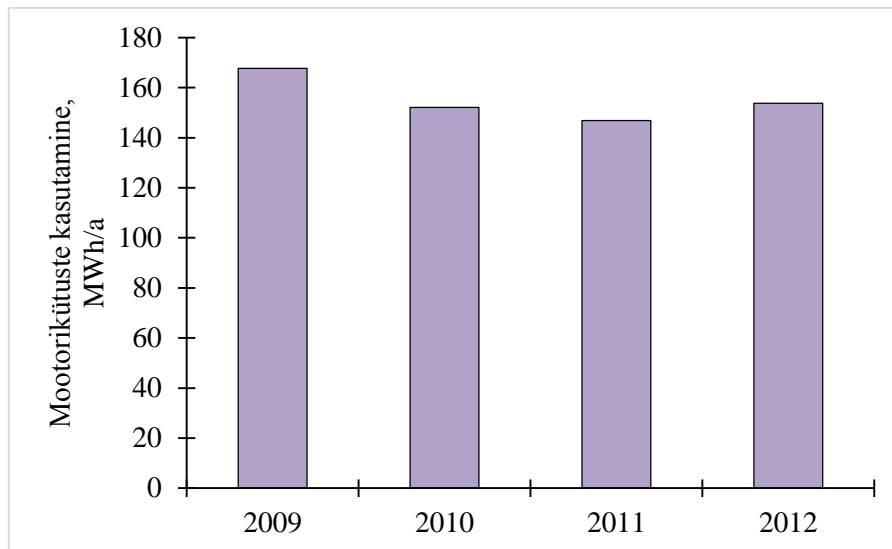


Joonis 5.1. Transpordikütuste kasutamine Tartu linnas 2010 [20; 21; 27; 40]

95 % transpordikütuste tarbimisest Tartu linnas toimub sõiduautes (joonis 5.1).

5.2. Mootorikütuste tarbimine avaliku teenuse osutamisel

Tartu Linnavalitsuse sõidukite kütusekulu kirjeldab joonis 5.2. Kuivõrd diislikütuse ja bensiini kasutamist ei olnud otstarbekas andmete kogumisel eraldada [27], kasutati erinevate kütuste kasutamise osakaaludena Eesti 2010. aasta diislikütust ning bensiini kasutavate autode osakaale.



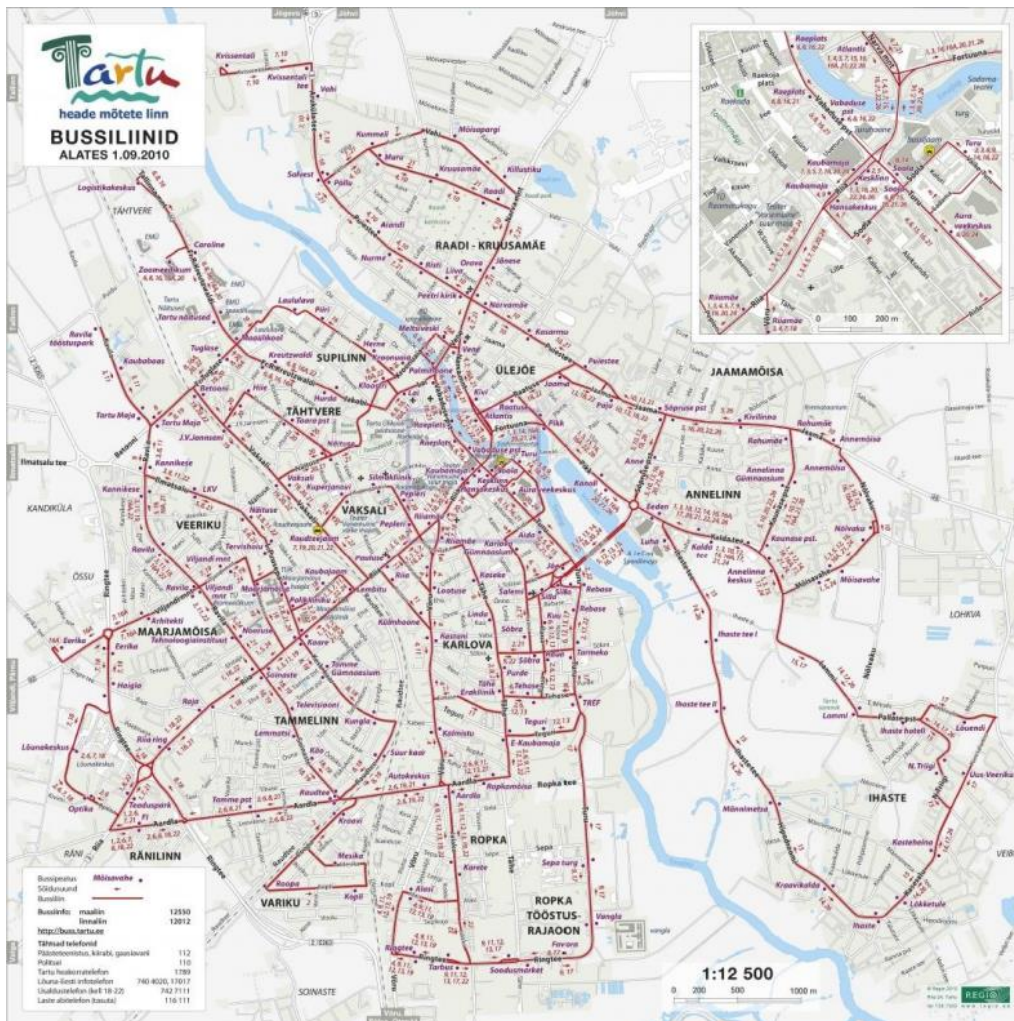
Joonis 5.2. Transpordikütuste kasutamine Tartu LV sõidukites 2009...2012 [27]

Kütuste kasutamine on aastatel 2010...2012 jäänud suhteliselt samale tasemele. Sealjuures moodustab linnavalitsuse sõidukite kütusekulu vaid marginaalse osa mootorikütuste tarbimisest Tartu linnas.

5.3. Ühistransport

Tartu linna ühistranspordis osutatakse liinivedu 25-1 liinil (joonis 5.3) ning liiniveo aastane töömaht on **~3,6 mln liinikilomeetrit**, sealjuures elab 91 % Tartu linna elanikest ühistranspordiliinide liikumistrajektoril [40].

Arvestades liinikilomeetreid ning § 3.5 toodud algeeldusi, kulutatakse Tartu linna ühistransporditeenuse osutamisel aasta lõikes **~14,8 GWh energiat**. Alates 2011. aastast teenindab Tartu linna ühistranspordiliine SEBE AS.



Joonis 5.3. Tartu linnaliinid [40]

5.4. Era- ja kommertssõidukid

Era- ja kommertssõidukite kütuse tarbimisel on hinnatud vaid sõiduautode kütuse tarbimist. Kütuse kasutamise hindamisel lähtuti sõiduautode läbisõidust Tartu linnas [20] ning § 3.5 kirjeldatud meetodikast.

Tabel 5.1. Sõidukite läbisõit Tartu linnas ning eeldatav mootorikütuste tarbimine [20; 21]

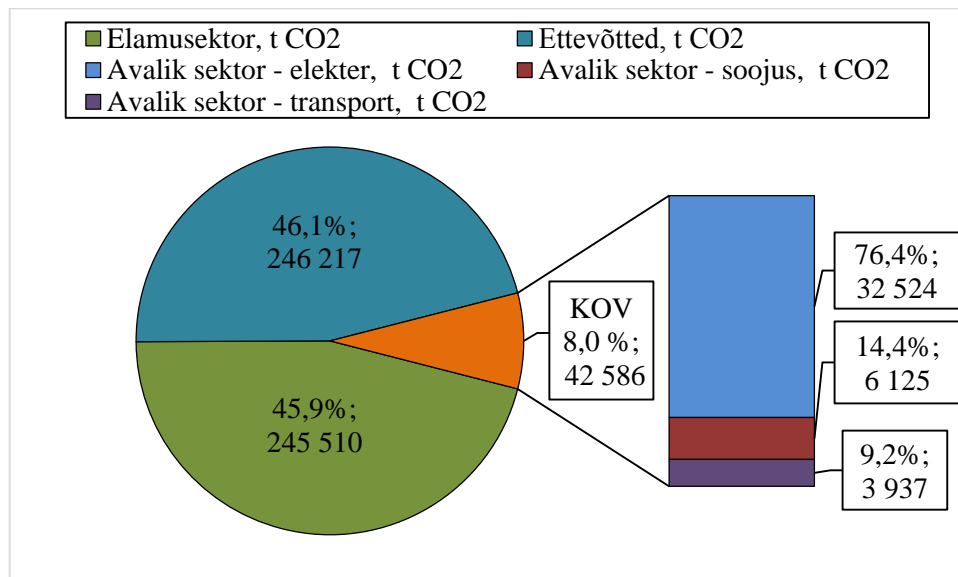
Sõiduki tüüp	Läbisõit, 1000 km/a		Kütuse tarbimine, l/100 km		Tarbitud energia, MWh		
	Diiseli	Bensiini	Diiseli	Bensiini	Diiseli	Bensiini	Kokku
Kokku	265790		-	-	54989	185358	240347
EURO 4	16573	41453	8,4	9,5	13822	36099	49921
EURO 3	18683	32788	8,4	10,2	15582	30656	46238
EURO 2	14762	45315	8,4	10,3	12312	42785	55097
EURO 1	10291	44077	8,4	10,3	8583	41616	50198
EURO 0	5624	36225	8,4	10,3	4690	34202	38893

Vastavalt kasutatud lähteandmetele koostatud arvutustele kasutati Tartus 2010. aastal sõiduautodes ~240 GWh mootorikütuseid (tabel 5.1).

6. CO₂: TARTU LINN JA TARTU MAAKOND

6.1. Tartu linn

Kasutades §-s 3.4 kirjeldatud eriheittekoefitsiente ning eespool kirjeldatud tarbimisandmeid, arvutati Tartu linna territooriumil kütuste ning muundatud energia kasutamise tõttu 2010. aastal eraldunud CO₂ heitkoguseid (joonis 6.1).

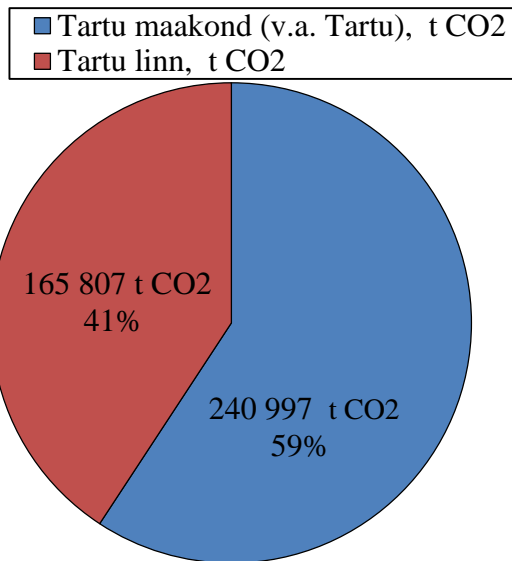


Joonis 6.1. CO₂ heitkogused Tartu linna territooriumil

On näha et elamusektoris ning äriktoris tekkiv süsihappegaasi emissioon on samas suurusjärgus (~46 %). Energia kasutamisel Tartu linna haldushoonetes, tänavavalgustuses, LV sõiduautes ning ühistranspordis tekkis **8,0 %** 2010. aasta CO₂ heitmest. Täpsemaid võrdlusgraafikuid on võimalik näha ka §-st 1. Enamik süsihappegaasi emissioonist tekib, tulenevalt Eesti elektritootmise kõrgest emissioonitegurist, elektri kasutamisest.

6.2. CO₂: Tartu linn ning Tartu maakond

Kuivõrd Tartu maakonna kui terviku kohta käesoleva töö raames summaarseid elektritarbimisandmeid ei kogutud, on süsihappegaasi emissiooni Tartu linnast ning maakonnast võimalik võrrelda vaid paiksetest ning liikuvatest saasteallikatest tulenevate kasvuhoonegaaside heitkoguste tasemel (joonis 6.2).

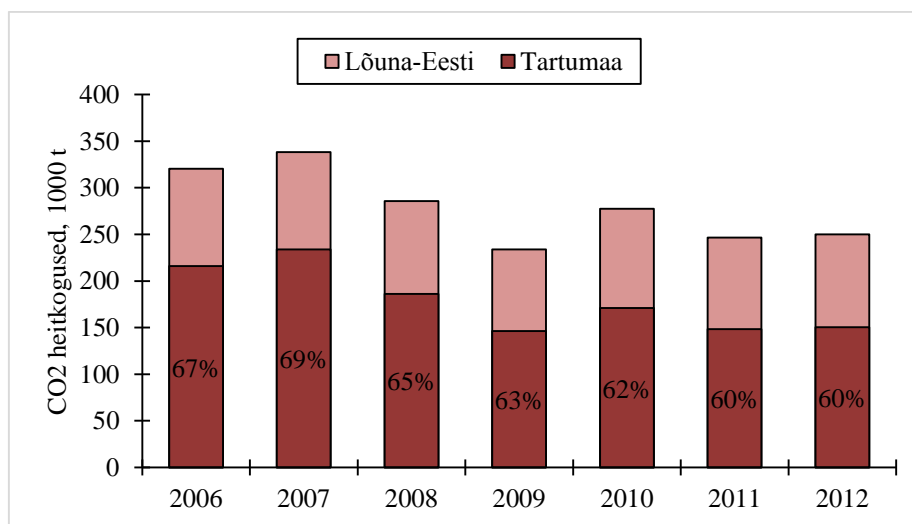


Joonis 6.2. CO₂ heitkogused paiksetest ja liikuvatest saasteallikatest 2010. aastal – Tartu maakond [36]

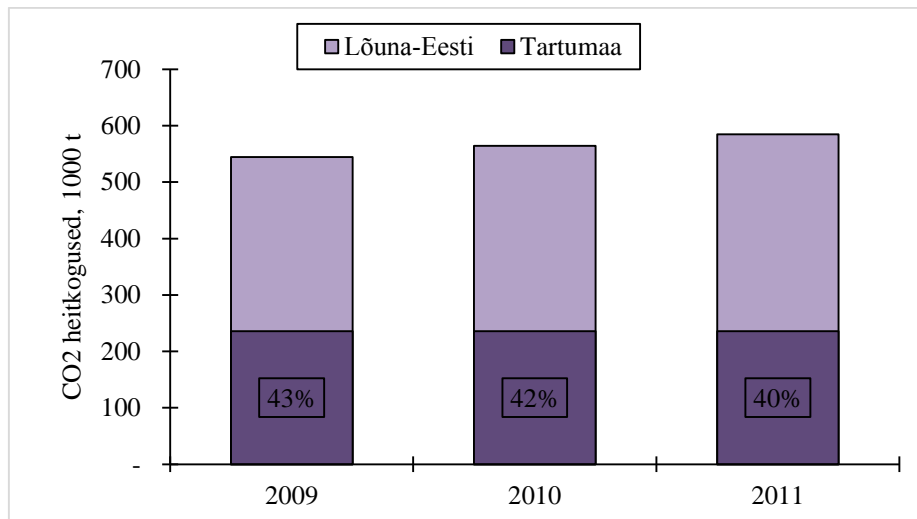
Katlakütuste, kaugküttesoojuse ning transpordikütuste kasutamisest Tartu linna territooriumil tekkis 2010. aastal **41 %** Tartu maakonna CO₂ heitkogustest.

6.3. Tartu maakond ning Lõuna-Eesti

Alljärgnevad joonised (joonis 6.3; joonis 6.4) kirjeldavad Tartu maakonna ning Lõuna-Eesti süsihappegaasi emissiooni paiksetest ning liikuvatest saasteallikatest.



Joonis 6.3. CO₂ heitkogused paiksetest saasteallikatest [36]



Joonis 6.4. CO₂ heitkogused liikuvatest saasteallikatest [36]

Kütuste kasutamine Tartu maakonnas moodustab enamiku Lõuna-Eesti paiksete ning liikuvate saasteallikate süsihappegaasi heitmest.

KIRJANDUS

1. Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2009/28/EÜ. *Euroopa Liidu teataja*. 5.6.2009, L 140, pp. 16–62.
2. Linnapeade Pakt. Kättesaadav: <http://www.linnapeadepakt.eu> (26.11.2013).
3. Uiga, J. Energia lõpptarbimisest tulenevad CO₂ heitkogused Tartu linna näitel. Tartu: EMÜ – 2014. – 77 lk.
4. Statistikaamet. Piirkondlik portree Eestist. Kättesaadav: <http://www.stat.ee/ppe> (26.11.2013).
5. Tartu linnavalitsus. Statistiline ülevaade Tartu, 2012. Kättesaadav: http://www.tartu.ee/data/tartu_stat_2012_veebi.pdf (26.11.2013).
6. MESHARTILITY. Access to Local Energy Data. Kättesaadav: <http://www.meshartility.eu/et/> (26.11.2013).
7. Vabamägi, A. Rakvere linna säästva energia kava, Rakvere 2009.
8. Keis, K.; Laht, M.; Potter, E.; Jõgisu, E. Tallinna linna CO₂ heitkoguste inventuur. AF-Estivo AS, Tallinn 2009.
9. Tomasson R.; Altmets, A. Tallinna linna ja linnastu süsihappegaasi heitkoguste inventuur 2011. OÜ Hendrikson & Ko, Tartu 2013.
10. Espenberg, S.; Kuhl-Thalfeldt, R.; Lahtvee, V.; Jüssi, M.; Moora, H.; Laht, J.; Mander, Ü.; Salm, J.; Parts, K. Eesti võimalused liikumaks konkurentsivõimelise madala süsinikuga majanduse suunas aastaks 2050. 2012.
11. Keskkonnaministeerium. Kliimamuutus. Kättesaadav: <http://www.envir.ee/1147497> (26.11.2013).
12. Keskkonnaministeerium. Greenhouse Gas Emissions in Estonia 1990-2012. Tallinn 2014. Kättesaadav: http://www.keskkonnaministeerium.ee/orb.aw/class=file/action=preview/id=1197603/NIR_EST_1990-2011_15042013.pdf (26.11.2013).
13. Covenant of Mayors. How to Develop a Sustainable Energy Action Plan (SEAP) – Guidebook. 2010. Kättesaadav: http://www.eumayors.eu/IMG/pdf/seap_guidelines_en.pdf (26.11.2013).
14. Kaasik, M. Tartu kohtkütte võrdlus 1999 – 2006 – 2013, retrospektiiv 1990. ja prognoos 2020. aastaks. 2013.
15. International Panel on Climate Change (IPCC). 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2. Energy. 2006. Kättesaadav: <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol2.html> (27.11.2013).

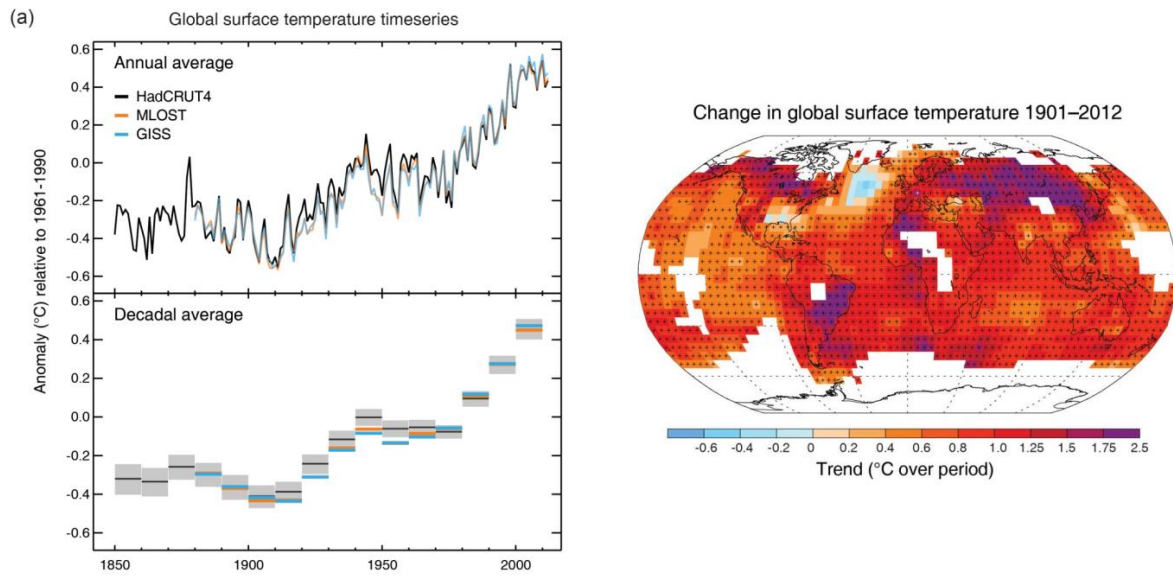
16. Riigi Teataja. Välisõhku eralduva süsinikdioksiidi heitkoguse määramismeetod. Kättesaadav: <https://www.riigiteataja.ee/akt/783834> (14.12.2013).
17. Koppel, E. M (koostaja). Eesti Vabariigi aruanne Euroopa Komisjonile taastuvatest energiaallikatest toodetud energia kasutamise ja edendamise edusammude kohta. Majandus- ja Kommunikatsiooniministeerium, Tallinn, 2011. Kättesaadav: <http://www.mkm.ee/nreap-2/> (05.10.2012).
18. Jüssi, M., Poltimäe, H., Sarv, K., Orru, H. Säästva transpordi raport 2010. Säästva Arengu Komisjon, Tallinn, 2010.
19. UNFCCC kasvuhooonegaaside andmebaas. Kättesaadav: http://unfccc.int/ghg_data/items/3800.php (28.11.2013).
20. Metsvahi, T. Autopargi läbisõit Eestis 2011. aastal. Vahearuanne. TTÜ Teedeinstituut, 2012. Kättesaadav: http://www.mnt.ee/public/lo_uuringud/Leping_2011Labisoit_VAHE_1...3_ptk.pdf (28.11.2013).
21. VTT Technical Research Centre of Finland. LIPASTO - a calculation system for traffic exhaust emissions and energy consumption in Finland. Kättesaadav: <http://lipasto.vtt.fi/indexe.htm> (28.11.2013).
22. Jüssi, M.; Poltimäe, H. Kommunaalteenustega seotud veokite keskkonnamõju vähendamine Tallinnas. SA Säästva Eesti Instituut, Tallinn 2011.
23. Jüssi, M.; Poltimäe, H.; Aru, B. Tallinna Autobussikoondise linnaliinibusside alternatiivkütuste kasutuselevõtu asjaolude selgitamine. SA Säästva Eesti Instituut, Tallinn 2012.
24. Metsvahi, T. Autopargi läbisõit Eestis 2011. aastal. Lõpparuanne. Köide 2. TTÜ Teedeinstituut, 2012. Kättesaadav: http://www.mnt.ee/public/LEP_11052-_ptk.4_ja_5.doc (28.11.2013).
25. Kirjalik teabepäring Eraküte AS-le, august 2013.
26. Kirjalik teabepäring Fortum Tartu AS-le, august 2013.
27. Kirjalik teabepäring Tartu Linnavalitsusele, 2013.
28. Kirjalik teabepäring Elektrilevi AS-le, august 2013.
29. Kirjalik teabepäring AS-le Eesti Gaas, august 2013.
30. Tartu Regiooni Energiaagentuur. Tartu linna hoonete energiatarbimise ja sisekliima uuringu esimese etapi aruanne, Tartu 2011. Kättesaadav: http://www.trea.ee/pagas/Uuring_ver_2810_2011.pdf (03.12.2013).
31. Tartu Regiooni Energiaagentuur. Tartu linna hoonete energiatarbimise ja sisekliima uuringu teise etapi aruanne, Tartu 2013. Kättesaadav: http://www.tartu.ee/?page_id=58&lang_id=1

- &lotus_url=/uurimused.nsf/Web/teemad/837A8917B018FDFFC2257B590036969A
(03.12.2013).
32. Eraküte AS. Fortum Tartu viis lõpule Erakütte Tartu osakonna ostu. Kättesaadav: http://www.erakyte.ee/fortum_tartu_viis_lopule_erakutte_tartu_osakonna_ostu (03.12.2013).
 33. Pikk, Priit; Uiga, Jaanus; Pikk, Tiit. Sisekliima mõõtmised Tartu linna haldushoonetes, Tartu 2012. Kättesaadav: <http://energiaklass.files.wordpress.com/2013/03/energiaklass-sisekliima-uuring-tartu-lv-hooned.pdf> (03.12.2013).
 34. Tartu Linnavolikogu, Tartu Linnavalitsus. Tartu linna ühisveevärgi ja –kanalisatsiooni arendamise kava aastateks 2012-2025, Tartu 2012. Kättesaadav: <https://www.tartu.ee/data/UVK%20AK%202012-2025.pdf> (03.12.2013).
 35. Olmaru, J. Tartu veevõrk käivitas biogaasijaama. Tartu Postimees. Kättesaadav: <http://www.tartupostimees.ee/2583678/tartu-veevark-kaivitas-biogaasijaama> (03.12.2013).
 36. Kirjalik teabepäring Keskkonnaagentuurile, mai 2013.
 37. Kirjalik teabepäring Ehitisregistrile, 30.06.2013.
 38. Virkus, K. Tartu linna säästva elamumajanduse ja energeetika programm. Tartu Regiooni energiaagentuur, Tartu 2011. Kättesaadav: www.trea.ee/pagas/SEE_Programm_2011.pdf (04.12.2013).
 39. Allikmaa, A.; Kalamees, T.; Kurnitski, J.; Kuusk, K.; Pikas, E.; Tark, T.; Uutar, A. Hoonefondi energiatõhususe parandamine – energiasääst, ühikmaksumused ja mahud. Kättesaadav: http://www.energiatalgud.ee/img_auth.php/c/c1/ENMAK-Hoonete-uuring-20.09.2013.pdf (06.12.2013).
 40. Tartu linna transpordi arengukava 2012-2020, Tartu 2012. Kättesaadav: https://www.tartu.ee/data/Tartu_TRAK.pdf (03.12.2013).
 41. Jens Hesselbjerg Christensen. Taani Meteoroloogia Instituut. Kliimateaduse värskemad tõed ja nende asjakohasus piirkondlike kliimamuutuste kontekstis. Kättesaadav: http://www.norden.ee/images/rohemajandus/info/climate_oct2013/Jens_Hesselbjerg_Christensen_climate_23-24oct13.pdf (27.11.2013).
 42. Earth System Research Laboratory Global Monitoring Division. Trends in Atmospheric Carbon Dioxide. Kättesaadav: http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/mlo.html#mlo_full (14.11.2013).
 43. Statistikaamet. KE023. Energiabilanss kütuse või energia liigi järgi. Kättesaadav: <http://pub.stat.ee/> (14.12.2013).
 44. Statistikaamet. KE03. Elektrienergia bilanss. Kättesaadav: <http://pub.stat.ee/> (14.12.2013).

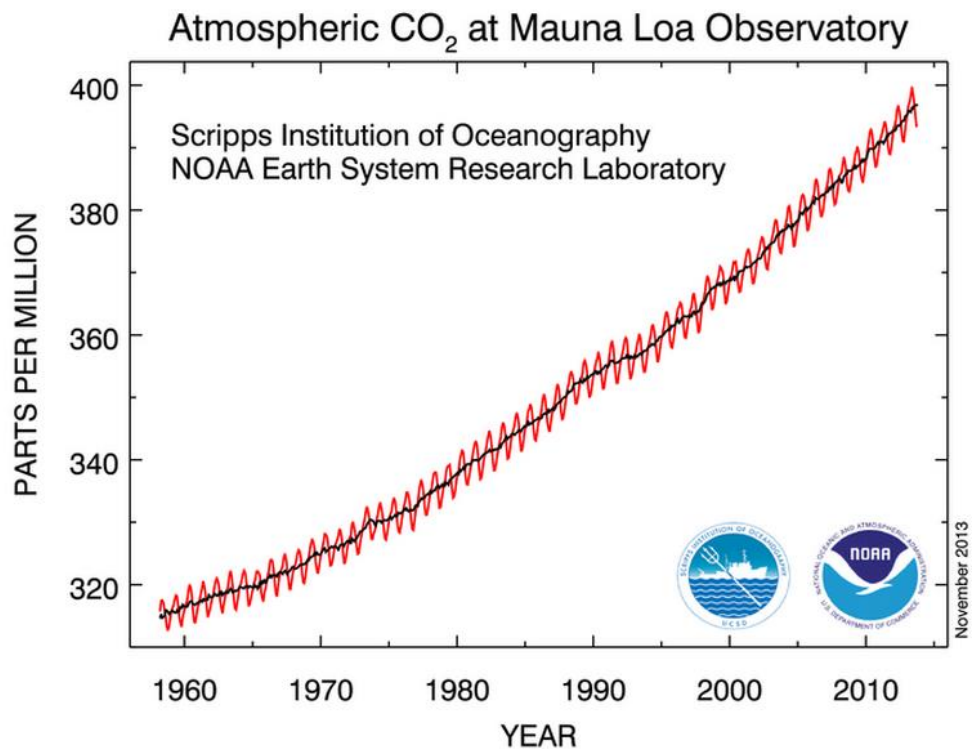
45. Statistikaamet. KE033. Elektri jaamades energia tootmiseks tarbitud kütus. Kättesaadav:
<http://pub.stat.ee/> (14.12.2013).

LISAD

Lisa A. Süsihappegaasisialdus atmosfääriõhus ning maapinna temperatuuri muutused



Joonis A.1. Maapinna temperatuuri muutumine [41]



Joonis A.2. Süsihappegaasisialdus atmosfääriõhus [42]

Lisa B. Kütuste alumisi kütteväärtusi**Tabel B.1.** Mõningate kütuste alumisi kütteväärtusi

Kütuse liik	Kütteväärtus	Ühik	Kütteväärtus	Ühik
kivisöebriket (kivi- või subbituminoosest söest)	27,25	GJ/t	7,57	MWh/t
Koksisüsi	28,5	GJ/t	7,92	MWh/t
Põlevkivi	8,9	GJ/t	2,47	MWh/t
Freesturvas	10	GJ/t	2,78	MWh/t
Tükkturvas	12	GJ/t	3,33	MWh/t
Turbabrikett	16	GJ/t	4,44	MWh/t
Küttepuud	12	GJ/t	3,33	MWh/t
Puiduhake	10,2	GJ/t	2,83	MWh/t
Puidujäätmed	10,2	GJ/t	2,83	MWh/t
Puidugraanulid	16,5	GJ/t	4,58	MWh/t
Põllumajanduslikud jäätmed	14,4	GJ/t	4,00	MWh/t
Ohtlikud jäätmed	11,3	GJ/t	3,14	MWh/t
Muud vedelkütused	20	GJ/t	5,56	MWh/t
Subbituminoosne süsi	19,3	GJ/t	5,36	MWh/t
Muud gaaskütused	46,2	GJ/1000 m ³	12,83	MWh/1000 m ³
Maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	33,6	GJ/1000 m ³	9,33	MWh/1000 m ³
Vedelgaas	45	GJ/t	12,50	MWh/t
Raske kütteõli	40,15	GJ/t	11,15	MWh/t
Põlevkiviõli	39,2	GJ/t	10,89	MWh/t
Kerge kütteõli	42,3	GJ/t	11,75	MWh/t
Diislikütus	42,3	GJ/t	11,75	MWh/t
Autobensiin	44	GJ/t	12,22	MWh/t
Lennukikütus	43	GJ/t	11,94	MWh/t
Elektrienergia, MWh	3,6	-	1,00	-
Soojus, MWh	3,6	-	1,00	-

Lisa C. Elektri emissiooniteguri arvutamine

Elektri emissiooniteguri arvutamisel on lähtutud Eestis elektri tootmisel kasutatatud kütustest [43], nende kütuste põletamisel välisõhku eralduvast süsinikdioksiidi kogusest ning toodetud ja müüdnud elektri kogustest [44]. Sarnast metoodikat on kasutatud ka Tallinna CO₂ heitkoguste inventuuris [8].

Välisõhku eralduva süsihappegaasi heitkoguse määramiseks on kasutatud valemit [16]

$$M_{CO_2} = 10^{-3} B \cdot Q_a^t \cdot q_c \cdot K_c \cdot 44 / 12$$

kus M_{CO_2} on kütuse põlemisel välisõhku eralduv süsihappegaas, tCO₂;

B – kasutatud kütuse kogus, tahked kütused – t, gaasilised – 1000 m³;

Q_a^t – kütuse alumine kütteväärtus, tahked kütused – GJ/t, gaasilised – GJ/1000 m³;

q_c – süsiniku eriheide, tC/TJ (vt tabel C.1);

K_c – oksüdeerunud süsiniku osa (vt tabel C.1).

Arvutuste lähteandmed ning tulemused on koondatud alljärgnevasse tabelitesse (tabel C.1 ning tabel C.2)

Tabel C.1. Elektri tootmisel kasutatud kütuste alumisi kütteväärtusi, süsiniku eriheitel ning oksüdatsioonitegureid [12]

Kütus	Keskmine alumine kütteväärtus	Ühik	Süsiniku eriheide, tC/TJ	Oksüdatsioonitegur
Põlevkivi, keevkihtpõletamisel	8,9	GJ/t	26,94	0,98
Põlevkivi, tolmpõletamisel	8,9	GJ/t	27,85	0,98
Freesturvas	10	GJ/t	28,9	0,99
Tükksturvas	12	GJ/t	27,82	0,99
Turbabrikett	16	GJ/t	26,45	0,97
Maagaas	33,6	GJ/1000 m ³	15,07	0,995
Raske kütteõli	40,15	GJ/t	21,18	0,99
Põlevkivi kütteõli (raske fraktsioon)	39,2	GJ/t	21,1	0,99
Kerge kütteõli ja diislikütus	42,3	GJ/t	19,97	0,99

Tabel C.2. Elektri emissiooniteguri arvutustulemused – 2010

Kütus	Kogus	CO₂ heitkogused, 1000 tCO₂
Põlevkivi, 1000 t	12 974	11 178
Põlevkiviõli, 1000 t	11	33
Maagaas, mln m ³	44	81
Freesturvas, 1000 t	42	43
Tükkurvas, 1000 t	10	12
Põlevkivigaas, TJ ^a	4719	261
Küttepuit, 1000 tm	438	0
CO₂ kokku, tCO₂		11 610
Elektri müük Eestis, GWh		10 685
Elektri emissioonitegur 2010, tCO₂/MWh		1,09
^a Põlevkivigaas on põlevkivi termilise töötlemise kõrvalprodukt ning seetõttu kasutatakse ning toodetakse mitmeid põlevkivigaasi liike, mis erinevad üksteisest nii kütteväärtuse kui ka süsinikuheitega seotud parameetrite poolest. Käesolevas töös on kasutatud Eesti KGH inventuuri põhjal leitud 2010. aasta keskmist põlevkivigaasi CO ₂ eriheidet (55,4 tCO ₂ /TJ) [12]		
^b Vastavalt Statistikaameti andmetabeli KE033 andmetele [45]		

Lisa D. Soojuse emissiooniteguri arvutuskäik – Tartu linn

Kuivõrd soojuse emissioonitegur on igale piirkonnale erinev (tulenevalt kasutatavatest kütustest), ei ole võimalik kasutada üldiseid eriheittekoefitsiente. Vastavate emissioonitegurite arvutamine toimub ainult soojuse tootmisel vastavalt valemile [13]

$$EF_H = (CO_{2LPH} + CO_{2IH} - CO_{2EH}) / LHC \quad (B.1)$$

- kus EF_H on soojuse emissioonitegur konkreetses omavalitsuses, tCO₂/MWh_s ;
- CO_{2LPH} – CO₂ heitkogused soojuse tootmisest kohaliku omavalitsuse territooriumil, tCO₂;
- CO_{2IH} – CO₂ heitkogused imporditud soojusest (soojuse tootmisest kohaliku omavalitsuse territooriumiväliselt), tCO₂;
- CO_{2EH} – CO₂ heitkogused eksporditud soojusest (soojuse müümisest väljapoole kohaliku omavalitsuse territooriumit), tCO₂;
- LHC – kaugküttesoojuse tarbimine kohaliku omavalitsuse territooriumil, MWh_s.

Juhul, kui tarbijate soojusega varustamisel kasutatakse soojuse ja elektri koostootmist, tuleb koostootmisjaamas (KTJ) soojuse tootmisel eralduva CO₂ heitkoguste leidmiseks rakendada valemit [13]

$$CO_{2CHPH} = \frac{\frac{P_{CHPH}}{\rho_s}}{\frac{P_{CHPH}}{\rho_e} + \frac{P_{CHPE}}{\rho_e}} \cdot CO_{2CHPT} \quad (B.2)$$

- kus CO_{2CHPH} on CO₂ heitkogused soojuse tootmisest KTJ-s, tCO₂;
- P_{CHPH} – KTJ-s toodetud soojus, MWh;
- P_{CHPE} – KTJ-s toodetud elekter, MWh;
- ρ_s – soojuse tootmise kasutegur, $\rho_s = 0,9$;
- ρ_e – elektri tootmise kasutegur, $\rho_e = 0,4$.

Tartu linnas tegutses aastal 2010 kaks soojusettevõtet: Eraküte AS ning Fortum Tartu AS. Eeltoodud meetodika alusel arvatud emissioonitegurid nende ettevõtete poolt hallatavates kaugküttevõrkudes on nähtavad alljärgnevas tabelites (tabel D.1; tabel D.2). Arvutustes võeti arvesse ka asjaolu, et AS-i Fortum Tartu KTJ paikneb väljaspool Tartu linna.

Tabel D.1. Soojuse emissioonitegurite arvutustulemused – Eraküte AS 2010 [25; 36]

Parameeter	Primaarenergia sisaldus, MWh	Emissioonitegur, tCO₂/MWh	CO₂ heitkogused, tCO₂
Maagaasi põletamine	46 427	0,198	9 189
Hakkepuidu põletamine	80 062	0	0
CO₂ kokku, tCO₂			9 189
Soojuse müük linnas, MWh			96 077
Soojuse emissioonitegur - Eraküte AS, tCO₂/MWh			0,096

Tabel D.2. Soojuse emissioonitegurite arvutustulemused – Fortum Tartu AS 2010 [26; 36]

Parameeter		Primaarenergia sisaldus, MWh	Emissioonitegur, tCO₂/MWh	CO₂ heitkogused, tCO₂
Katlamajad	Maagaasi põletamine	12 270	0,198	2 429
	Turba põletamine	83 497	0,364	30 372
	Hakkepuidu põletamine	12 270	0	0
Koos- tootmisjaam	Turba põletamine	174 284	0,364	33 445
	Hakkepuidu põletamine	489 723	0	0
CO₂ kokku, tCO₂				63 946
Soojuse müük, MWh				422 000
Soojuse emissioonitegur - Fortum Tartu AS, tCO₂/MWh				0,152

Lisa E. CO₂ heitkoguste lähteinventuuris käsitletud Tartu linna haldushooned

Tabel E.1. Tarbimisandmetega haaratud Tartu linna haldushooned [25; 26; 27]

Krundi aadress	Objekt	Soojusenergiaga varustamine, 2010. aastal
1	2	3
A.H. Tammsaare tn 10	Lasteaed Tähtvere	Eraküte AS
Aardla tn 138	lasteaed Hellik	Eraküte AS
Aianduse tn 4	Kunstigümnaasium	Fortum Tartu AS
Akadeemia tn 2	Kesklinna Lastekeskus	Fortum Tartu AS
Aleksandri tn 10	lasteaed Sass	Fortum Tartu AS
Anne tn 63	Kommertsgümnaasium	Fortum Tartu AS
Anne tn 65	Descartes'i Lütseum	Fortum Tartu AS
Anne tn 67	lasteaed Kröll	Fortum Tartu AS
Anne tn 69	lasteaed Poku	Fortum Tartu AS
Anne tn 9	lasteaed Annike	Fortum Tartu AS
Annemõisa tn 6	Annemõisa hokikeskus	Fortum Tartu AS
Ida tn 8	lasteaed Lotte	Fortum Tartu AS
Ihaste tee 7	A.LeCoq SPORT spordimaja	Fortum Tartu AS
Ilmatsalu tn 24a	lasteaed Meelespea	Eraküte AS
J. Tõnissoni tn 3	Miina Härma Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Jaama tn 72	lastekodu 'Käopesa'	maagaas
Jaamamõisa tn 22	Maarja Kooli õppehooned	maagaas
Jaani tn 4	Tampere maja	elektriküte
Jaani tn 7	Uppsala maja	Fortum Tartu AS
Kalda tee 40	sotsiaalmaja	Fortum Tartu AS
Kalevi tn 13 // 15 // 17 // 17a	kool	Fortum Tartu AS
Kalevi tn 52a	lasteaed Helika	Fortum Tartu AS
Kaunase pst 22	Anne päevakeskus	Fortum Tartu AS
Kaunase pst 23	Anne haruraamatukogu	Fortum Tartu AS
Kaunase pst 67	lasteaed Triinu ja Taavi	Fortum Tartu AS
Kaunase pst 68	Annelinna Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Kaunase pst 69	lasteaed Kelluke	Fortum Tartu AS
Kaunase pst 70	Kivilinna Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Kaunase pst 71	Kivilinna Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Kesk tn 6	lasteaed Karoliine	Fortum Tartu AS
Kivi tn 44	lasteaed Kivike	Fortum Tartu AS
Kompanii tn 3 // 5	raamatukogu	Fortum Tartu AS
Kopli tn 1	Kutsehariduskeskus	Fortum Tartu AS
Kroonuaia tn 7	Kesklinna kool	Fortum Tartu AS
Küüni tn 3 // 5	Linnavalitsuse osakondade tööruumid	Fortum Tartu AS
L. Puusepa tn 10	Maarjamõisa Lasteaed	Eraküte AS
Liiva tn 32 // 34 // 34a	hooldekodu	Fortum Tartu AS
Lille tn 9	noortemaja	Fortum Tartu AS
Lina tn 2	Karlova Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Lubja tn 14	lasteaed Sirel	Fortum Tartu AS
Lubja tn 7	sotsmaja	Fortum Tartu AS
Lutsu tn 2 // 4	Lutsu teatrimaja	Fortum Tartu AS
Lutsu tn 8	mänguasjamuuseum	Fortum Tartu AS

1	2	3
Munga tn 12	Hugo Treffneri Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Mõisavahe tn 32	lasteaed Mõmmik	Fortum Tartu AS
Mõisavahe tn 67	korruselamu (sotsiaalmaja)	Fortum Tartu AS
Pepleri tn 27	büroohoone	Fortum Tartu AS
Ploomi tn 1	lasteaed Ploomike	Fortum Tartu AS
Puiestee tn 114a	sotsiaalmaja	Fortum Tartu AS
Puiestee tn 62	Kroonuaia kool	Fortum Tartu AS
Puiestee tn 79	sotsiaalelamu	Fortum Tartu AS
Põllu tn 1	Tartu Kutsehariduskeskus, ühiselamu	Eraküte AS
Raatuse tn 88a	Raatuse Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Raekoja plats 12	büroohoone (rendipinnad)	Fortum Tartu AS
Raekoja plats 1a	Raekoja hoone koos raekoja platsiga	Fortum Tartu AS
Raekoja plats 3 // Küüni tn 1	admin.hoone (LV osakonnad)	Fortum Tartu AS
Rahu tn 8	sotsiaalelamu	Fortum Tartu AS
Ravila tn 43	lasteaed Kannike	Eraküte AS
Ravila tn 80	Visa Spordihall	Eraküte AS
Riia tn 25	Täiskasvanute Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Ropka tee 25	lasteaed Ristikhein	maagaas
Ropka tn 34	lasteaed Piilupesa	Fortum Tartu AS
Sepa tn 18	lasteaed Rukkilill	Fortum Tartu AS
Staadioni tn 46 // 48 // 50 // 52 // 54	rendipinnad	Fortum Tartu AS
Sõpruse pst 12	lasteaed Pääsupesa	Fortum Tartu AS
Taara pst 8	lasteaed Nukitsamees	Fortum Tartu AS
Tamme pst 24a	Tamme Gümnaasium	Eraküte AS
Tamme pst 43a	lasteaed Tõruke	Fortum Tartu AS
Tiigi tn 11	Tiigi Seltsimaja	Fortum Tartu AS
Tiigi tn 25 // 55	turvakodu / lasteaed Päkapikk	Fortum Tartu AS
Turu tn 8	spordikool	Fortum Tartu AS
Turu tn 10	tervise- ja veespordi keskus 'Aura'	Fortum Tartu AS
Tähe tn 101	noortekeskus	Fortum Tartu AS
Tähe tn 103	Forseeliuse Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Uus tn 54	Vene Lütseum	Fortum Tartu AS
Uus tn 56	Anne Noortekeskus	Fortum Tartu AS
Vaksali tn 14	sotsiaalamet ja nõustamiskeskus	Fortum Tartu AS
Vanemuise tn 28	lasteaed Midrimaa	Fortum Tartu AS
Vanemuise tn 33	Herbert Maasingu Kool	Fortum Tartu AS
Vanemuise tn 35	Jaan Poska Gümnaasium	Fortum Tartu AS
Vanemuise tn 48	Mart Reiniku Kool	Fortum Tartu AS
Veeriku tn 41	Veeriku Kool	Eraküte AS
Õpetaja tn 10	lasteaed Mesipuu	Fortum Tartu AS

Lisa F. CO₂ heitkoguste lähteinventuuris kasutatud lähteandmeid

Tabel F.1. Gaaskütuse kasutamine Tartus 2009...2012 [29]

Tarbija	Ühik	2009	2010	2011	2012
Kodutarbijad	1000 m ³	11912	12483	11295	15937
Tööstustarbijad	1000 m ³	6227	6709	6403	7057
Kaugkütte-ettevõtted	1000 m ³	18374	10908	7087	5678
Kommertsettevõtted	1000 m ³	5634	5949	5372	5508
Total	1000 m ³	42147	42147	42147	42147

Tabel F.2. Energia kasutamine tarbimisandmetega haaratud Tartu linna haldushoonetes 2010. aastal [25; 26; 27]

Krundi aadress	Objekt	Soojusenergiaga varustamine 2010. aastal	Soojuse kasutamine, MWh	Elektri kasutamine, MWh
A.H. Tammsaare tn 10	Lasteaed Tähtvere	Eraküte AS	682,1	43,9
Aardla tn 138	lasteaed Hellik	Eraküte AS	565,0	48,9
Aianduse tn 4	Kunstigümnaasium	Fortum Tartu AS	885,8	142,1
Akadeemia tn 2	Kesklinna Lastekeskus	Fortum Tartu AS	321,4	48,7
Aleksandri tn 10	lasteaed Sass	Fortum Tartu AS	228,7	34,4
Anne tn 63	Kommertsgümnaasium	Fortum Tartu AS	836,9	148,1
Anne tn 65	Descartes'i Lütseum	Fortum Tartu AS	873,2	180,9
Anne tn 67	lasteaed Kröll	Fortum Tartu AS	396,9	44,0
Anne tn 69	lasteaed Poku	Fortum Tartu AS	474,9	27,2
Anne tn 9	lasteaed Annike	Fortum Tartu AS	497,1	54,9
Annemõisa tn 6	Annemõisa hokikeskus	Fortum Tartu AS	156,4	25,6
Ida tn 8	lasteaed Lotte	Fortum Tartu AS	319,6	76,8
Ihaste tee 7	A.LeCoq SPORT spordimaja	Fortum Tartu AS	1077,5	573,5
Ilmatsalu tn 24a	lasteaed Meelespea	Eraküte AS	204,0	45,9
J. Tõnissoni tn 3	Miina Härma Gümnaasium	Fortum Tartu AS	841,6	232,9
Jaama tn 72	lastekodu 'Käopesa'	maagaas	141,7	87,4
Jaamamõisa tn 22	Maarja Kooli õppehooned	maagaas	457,7	59,5
Jaani tn 4	Tampere maja	elektriküte		146,6
Jaani tn 7	Uppsala maja	Fortum Tartu AS	65,5	22,0
Kalda tee 40	sotsiaalmaja	Fortum Tartu AS	322,0	47,4
Kalevi tn 13 // 15 // 17 // 17a	kool	Fortum Tartu AS	155,5	107,4
Kalevi tn 52a	lasteaed Helika	Fortum Tartu AS	219,0	19,2
Kaunase pst 22	Anne päevakeskus	Fortum Tartu AS	198,0	122,3
Kaunase pst 23	Anne haruraamatukogu	Fortum Tartu AS	463,0	92,1
Kaunase pst 67	lasteaed Triinu ja Taavi	Fortum Tartu AS	584,1	66,8
Kaunase pst 68	Annelinna Gümnaasium	Fortum Tartu AS	893,0	142,1
Kaunase pst 69	lasteaed Kelluke	Fortum Tartu AS	684,7	31,2
Kaunase pst 70	Kivilinna Gümnaasium	Fortum Tartu AS	1092,1	228,0
Kaunase pst 71	Kivilinna Gümnaasium	Fortum Tartu AS	990,5	228,0
Kesk tn 6	lasteaed Karoliine	Fortum Tartu AS	199,9	20,2
Kivi tn 44	lasteaed Kivike	Fortum Tartu AS	483,3	33,5
Kompanii tn 3 // 5	raamatukogu	Fortum Tartu AS	549,2	273,4
Kopli tn 1	Kutsehariduskeskus	Fortum Tartu AS	3171,1	1804,2
Kroonuaia tn 7	Kesklinna kool	Fortum Tartu AS	564,9	115,2
Küüni tn 3 // 5	Linnavalitsuse osakondade tööruumid	Fortum Tartu AS	303,5	125,4
L. Puusepa tn 10	Maarjamõisa Lasteaed	Eraküte AS	566,0	31,5
Liiva tn 32 // 34 // 34a	hooldekodu	Fortum Tartu AS	1269,4	646,9

Krundi aadress	Objekt	Soojusenergiaga varustamine 2010. aastal	Soojuse kasutamise, MWh	Elektri kasutamise, MWh
Lille tn 9	noortemaja	Fortum Tartu AS	156,9	25,2
Lina tn 2	Karlova Gümnaasium	Fortum Tartu AS	682,0	153,8
Lubja tn 14	lasteaed Sirel	Fortum Tartu AS	85,3	11,8
Lubja tn 7	sotsimaja	Fortum Tartu AS	358,8	133,3
Lutsu tn 2 // 4	Lutsu teatrimaja	Fortum Tartu AS	195,0	58,2
Lutsu tn 8	mänguasjamuuseum	Fortum Tartu AS	189,7	99,7
Munga tn 12	Hugo Treffneri Gümnaasium	Fortum Tartu AS	776,9	262,9
Mõisavahe tn 32	lasteaed Mõmmik	Fortum Tartu AS	442,0	47,5
Mõisavahe tn 67	korruselamu (sotsiaalimaja)	Fortum Tartu AS	315,0	3,5
Pepleri tn 27	büroohoone	Fortum Tartu AS	97,6	9,0
Ploomi tn 1	lasteaed Ploomike	Fortum Tartu AS	402,3	63,5
Puiestee tn 114a	sotsiaalimaja	Fortum Tartu AS	178,7	2,8
Puiestee tn 62	Kroonuaia kool	Fortum Tartu AS	406,1	72,8
Puiestee tn 79	sotsiaalelamu	Fortum Tartu AS	192,6	69,3
Põllu tn 1	Tartu Kutsehariduskeskus, ühiselamu	Eraküte AS	1485,2	622,3
Raatuse tn 88a	Raatuse Gümnaasium	Fortum Tartu AS	1019,4	151,1
Raekoja plats 12	büroohoone (rendipinnad)	Fortum Tartu AS	261,6	129,2
Raekoja plats 1a	Raekoja hoone koos raekoja platsiga	Fortum Tartu AS	250,0	71,0
Raekoja plats 3 // Küüni tn 1	admin.hoone (LV osakonnad)	Fortum Tartu AS	288,7	307,1
Rahu tn 8	sotsiaalelamu	Fortum Tartu AS	705,9	128,1
Ravila tn 43	lasteaed Kannike	Eraküte AS	676,0	35,1
Ravila tn 80	Visa Spordihall	Eraküte AS	159,6	42,1
Riia tn 25	Täiskasvanute Gümnaasium	Fortum Tartu AS	575,0	83,1
Ropka tee 25	lasteaed Ristikhein	maagaas	394,0	44,1
Ropka tn 34	lasteaed Piilupesa	Fortum Tartu AS	545,3	37,2
Sepa tn 18	lasteaed Rukkilill	Fortum Tartu AS	229,7	32,8
Staadioni tn 46 // 48 // 50 // 52 // 54	rendipinnad	Fortum Tartu AS	727,4	109,6
Sõpruse pst 12	lasteaed Pääsupesa	Fortum Tartu AS	498,6	64,3
Taara pst 8	lasteaed Nukitsamees	Fortum Tartu AS	131,5	13,1
Tamme pst 24a	Tamme Gümnaasium	Eraküte AS	858,3	226,3
Tamme pst 43a	lasteaed Tõruke	Fortum Tartu AS	224,2	27,3
Tiigi tn 11	Tiigi Seltsimaja	Fortum Tartu AS	154,0	16,6
Tiigi tn 25 // 55	turvakodu / lasteaed Päkapikk	Fortum Tartu AS	137,3	99,5
Turu tn 8	spordikool	Fortum Tartu AS	533,6	192,4
Turu tn 10	tervise- ja veespordi keskus 'Aura'	Fortum Tartu AS	3246,0	2285,2
Tähe tn 101	noortekeskus	Fortum Tartu AS	153,9	23,0
Tähe tn 103	Forseeliuse Gümnaasium	Fortum Tartu AS	559,5	110,0
Uus tn 54	Vene Lütseum	Fortum Tartu AS	744,7	134,3
Uus tn 56	Anne Noortekeskus	Fortum Tartu AS	420,9	58,9
Vaksali tn 14	sotsiaalimet ja nõustamiskeskus	Fortum Tartu AS	90,2	11,9
Vanemuise tn 28	lasteaed Midrimaa	Fortum Tartu AS	259,6	87,1
Vanemuise tn 33	Herbert Maasingu Kool	Fortum Tartu AS	567,0	205,7
Vanemuise tn 35	Jaan Poska Gümnaasium	Fortum Tartu AS	412,0	140,7
Vanemuise tn 48	Mart Reiniku Kool	Fortum Tartu AS	621,3	117,4
Veeriku tn 41	Veeriku Kool	Eraküte AS	795,7	147,3
Õpetaja tn 10	lasteaed Mesipuu	Fortum Tartu AS	145,3	18,1

Tabel F.3. Elektri kasutamine Tartus 2009...2011 [28]

Aasta	Eratarbijad, MWh	Juriidilised isikud, MWh	Kokku, MWh
2009	97618	124605	222223
2010	112905	226725	339629
2011	116884	300588	417472

Tabel F.4. Tartus ning Tartut soojusega varustatavates ettevõtetes põletatud kütusekogused 2010 [36]

Paikse saasteallika valdaja SNAP-i kood	Paikse saasteallika valdaja tegevusala	Saasteallika paiknemine	Kütuse nimetus	Kütuse kogus, t/a; 1000m ³ /a
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	31,3
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	49,8
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	2200,0
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	93,0
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	24,1
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	24,1
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	438,4
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	102,2
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	97,4
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	380,5
010203b	District heating plants	Tartu linn	puiduhake	15479,1
010203b	District heating plants	Tartu linn	tükkturvas	2587,0
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	6,6
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	27,1
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	1,4
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	2191,4
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	46,5
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	54,0
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	puiduhake	60,0
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	puiduhake	48,0

Paikse saasteallika valdaja SNAP-i kood	Paikse saasteallika valdaja tegevusala	Saasteallika paiknemine	Kütuse nimetus	Kütuse kogus, t/a; 1000m³/a
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	141,4
090208	Waste incineration	Tartu linn	kerge kütteõli	23,6
090208	Waste incineration	Tartu linn	ohtlikud jäätmed	854,8
010203b	District heating plants	Tartu linn	puiduhake	12715,8
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	103,2
010203b	District heating plants	Tartu linn	puiduhake	15541,5
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	1113,5
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	908,1
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	317,8
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	23,5
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	2508,2
030106	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	13,0
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	56,1
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	409,4
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	95,9
030313	Processes with contact	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	55,0
030313	Processes with contact	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	37,5
010203b	District heating plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	80,7
030322	Processes with contact	Tartu linn	muud gaaskütused	50,2
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	kivisöebriket (kivi- või subbituminoosest sõest)	20,0
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	38,4
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	21,0
030106	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	16,9
030106	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	16,9
030106	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	16,9
030106	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	157,1
030106	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	263,4
030106	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	452,8
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	130,0

Paikse saasteallika valdaja SNAP-i kood	Paikse saasteallika valdaja tegevusala	Saasteallika paiknemine	Kütuse nimetus	Kütuse kogus, t/a; 1000m³/a
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	30,0
030103	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	134,0
030104	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	313,0
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	165,1
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	44,0
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	kerge kütteõli	17,8
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	837,7
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	176,9
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	100,0
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	30,7
020103	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	50,6
020103	Commercial and institutional plants	Tartu linn	diislikütus	1,5
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	114,9
020103	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	159,7
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	82,7
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	355,5
020305	Plants in agriculture, forestry and aquaculture	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	67,7
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	19,4
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	238,9
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	19,1
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	25,6
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	64,8
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	24,4
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	40,1
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	60,7
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	kerge kütteõli	3,0
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	434,1
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	kerge kütteõli	0,1

Paikse saasteallika valdaja SNAP-i kood	Paikse saasteallika valdaja tegevusala	Saasteallika paiknemine	Kütuse nimetus	Kütuse kogus, t/a; 1000m³/a
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	93,5
020103b	Commercial and institutional plants	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	87,2
030313	Processes with contact	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	31,8
030313	Processes with contact	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	48,6
030313	Processes with contact	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	59,2
030313	Processes with contact	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	630,2
030313	Processes with contact	Tartu linn	kerge kütteõli	23,9
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	koksisüsi	255,0
030103b	Comb. in boilers, gas turbines and stationary engines	Tartu linn	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	32,1
010203b	District heating plants	Luunja vald	puiduhake	29,5
010203b	District heating plants	Luunja vald	freesturvas	29127,6
010203b	District heating plants	Luunja vald	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	835,296
010203b	District heating plants	Luunja vald	freesturvas	62742,2
010203b	District heating plants	Luunja vald	puiduhake	172843,5
010203b	District heating plants	Luunja vald	maagaas (välja arvatud vedelal kujul)	121,511