

LISA 3. Rakvere linna CO₂ heide ning selle taustategurid

1 Transpordisektor ning selle CO₂ emissiooni kujunemine

1.1 Transpordi CO₂ heite arvestamise metodoloogilised alused

Andmed Rakvere linna sõidukipargi kohta on koondatud Eesti Transpordiametist saadud andmebaasi andmete (www.mnt.ee/et/ametist/statistika/soidukid/soidukitega-tehtud-toimingute-statistika) alusel, andmed Rakvere linna sõidukipargi kohta on seisuga 31.12.2020. Rakvere linn on andmebaasis liigendatud omaette sõidukite registreerimiskohana. Sõidukid on liigendatud vastavalt andmebaasi jaotusele.

Sõidukite poolt tekitatav CO₂ emissioon on arvestatud sõidukitele andmebaasis omistatud ühikemissiooni (CO₂ g/km) ja aastase läbisõidu alusel. Kuna Eestis registreeritud sõidukite aastase läbisõidu andmeid ei ole omavalitsuste kaupa Transpordi- või varasema Maanteeameti andmebaasides avaldatud, on sõidukite läbisõidu arvestamisel rajanatud Maanteeameti poolt 2020.a koostatud uuringule “Autopargi läbisõit 2019”, milles on toodud välja Eesti sõidukite summaarne aastane läbisõiduhinnang, mis on jaotatud kategooriate või alamkategooriate kaupa (vt “Autopargi läbisõit 2019” lk 13-14). Keskmise sõiduki aastase läbisõidu saamiseks on eelviidatud uuringus kasutatud kategooria või alamkategooria (N1; N2 kuni N3) summaarne läbisõit jagatud vastava liigendusega kategooria või alamkategooria registris arvel olevate kehtiva registreeringuga sõidukite arvuga.

Juhul kui CO₂ ühikemissiooni taset ei ole sõidukile andmebaasis omistatud, on sõidukite alamkategooriate lõikes leitud keskmine mootorivõimsus, millisele vastavalt on omistatud mõõdetavale sõidukite grupile keskmine kütusetarve 100 km kohta, vastava näitaja alusel on leitud kategooriapõhise keskmise läbisõiduga kaasnev aastane kütusekulu maht, mis omakorda on läbi kaalutud kasutatava kütuse (diiseli, bensiini, gaasi) CO₂ eriheite näitajatega mahuühiku (l) kohta.

Osade registris olevate sõidukite puhul (traktorid, liikurmasinad) ei ole vastavalt sõidukite funktsioonile arvestatud mitte keskmise aastase läbisõiduga, vaid keskmise töötundide arvuga aastas, emissiooni leidmiseks on töötunnid korrutatud kütusetarbega (l/a) ning kütuste (diiseli, bensiini, gaasi) CO₂ eriheite näitajatega mahuühiku (l) kohta.

Masinakütuse kasutamise CO₂ eriheite näitajad liitri kohta on järgmised¹:

- diiseli kütus: 2,614 kg/l
- bensiin: 2,328 kg/l
- gaas (CNG): 1,533 kg/l

Rakvere linnas registreeritud 2 suurema sõidukigrupi osas, mis summaarselt moodustavad 80% sõidukipargi koguemissioonist, on kõrvutatud Rakvere andmeid Eesti keskmiste näitajatega sõidukite suhtelise arvukuse ning keskmise mootorivõimsuse alusel. Sellisteks gruppideks on M1

¹ Allikas: www.forestresearch.gov.uk

ja M1G kategooria mootorsõidukid (sõiduautod) ning N kategooria mootorsõidukid (kaubikud ja veomasinad).

1.2 Keila linna sõidukipargi iseloomustus kategooriate põhiselt ning selle CO₂ heite arvestus

Sõiduautod

Sõiduautode emissiooni arvestamisel on eeldatud maanteeameti kehtiva registreeringuga sõidukite arvu ja sõidukipargi koondläbisõidu alusel, et aastane keskmine sõiduauto läbisõit on 14 820 km. Järgnevas tabelis 1 on esitatud sõiduautode CO₂ emissiooni arvestus.

Tabel 1. Rakvere linnas kehtiva registreeringuga sõiduautode CO₂ heitgaasiemissiooni arvestus

Kategooria	Mootor	CO ₂ g/km (keskmine kütusekulu)	Arv	Keskmine võimsus	Osakaal	CO ₂ emissioon (t/a)
M1	Elekter (CO ₂)	0	13	47	0.2%	0
M1&M1G	Diiseli hübriid (CO ₂)	165	6	168	0.1%	17
M1&M1G	Diiseli (CO ₂)	171	2362	118	34.0%	6909
M1&M1G	Diiseli	7 l/100 km	747	91	10.8%	2342
M1&M1G	Bensiini	6 l/100 km	172	70	2.5%	412
M1&M1G	Bensiini (CO ₂)	161	2462	99	35.5%	6796
M1&M1G	Bensiini katalüsaator	8 l/100 km	1025	97	14.8%	3271
M1&M1G	Bensiini hübriid (CO ₂)	104	123	104	1.8%	219
M1	CNG (CO ₂)	106	31	88	0.4%	56
KOKKU			6941	104	KOKKU	20024

Allikas: Maanteeameti arvel sõidukite andmebaas; Maanteeameti autopargi läbisõidu uuring

Tabel 2. Rakvere linna ja Eesti keskmise näitaja võrdlus: M kategooria sõiduautod

Piirkond	Rakvere	Eesti
Elanike arv 01.01.2021	15 085	1 330 068
Kehtiva registreeringuga masinad	6 941	624 614
Elanikke kehtiva registreeringuga masina kohta	2.17	2.13
Keskmine mootorivõimsus (kW) kehtiva registreeringuga masinad	103.7	87.9
CO ₂ omistatud väärtusega masinad	4 997	455 263
CO ₂ omistatud väärtusega masinate % kehtiva registreeringuga masinatest	72%	73%
Keskmine CO ₂ ühikemissioon (g/km) omistatud väärtusega kehtiva registreeringuga masinad	163	130

Allikas: Maanteeameti arvel sõidukite andmebaas; Statistikaamet

Tabelist 1 tuleb esile, et Rakvere linnas on kõige levinumateks sõiduautodeks CO₂ osas määratletud heitetasemega bensiinimootoriga sõiduautod, hübriid- ja elektrimootoriga masinad

moodustavad kokku 2.1% kehtiva registreeringuga sõiduautodest. Tabelist 2, kus on toodud võrdlusnäitajad Rakvere ja Eesti sõiduautopargi vahel, et Eesti keskmise näitajaga võrreldes on Rakvere linnas sõiduautode omamise määr veidi väiksem, linnas on 2,17 inimest kehtiva registreeringuga sõiduauto kohta, mis on 2% võrra suurem vastavast Eesti keskmisest näitajast. Seevastu Rakvere linna kehtiva registreeringuga sõiduautode keskmine mootorivõimsus (104 kW) on oluliselt (18%) suurem kui Eesti keskmine vastav näitaja, vastavalt on suurem ka Rakvere linna keskmise sõiduauto CO₂ ühikemissioon määratletud heitetaseme korral.

Kuna sõidukite kasvuhoonegaaside emissioon hõlmab lisaks otseselt sõidu ajal tekkivale kogusele kütuse tootmisel ja sõiduki tootmisel ja utiliseerimisel (kütuseväline emissioon), on kaudne CO₂ emissioon suurem. Siiski ei leia vastav kaudne emissioon aset Rakvere linnas ja seda ei ole seetõttu kava emissiooniarvestusse kaasatud.

Kaubikud, veokid

Maanteeameti sõidukipargi läbisõidu uuringu alusel leitud N1, N1G kategooria kaubikute keskmine läbisõit oli 13 920 km/a ning suuremate N2,N2G,N3,N3G kategooria veoautode keskmine läbisõit 79 318 km/a, milline on kategooriate võrdluses suurima aastase läbisõiduga sõidukite grupiks

Tabelis 3 on esitatud Rakvere linnas kehtiva registreeringuga kaubikute ja veokite CO₂ heite arvestus tulevalt läbisõidust ja sõidukitele omistatud heitemäärast või selle puudumisel keskmisest kütusekulust 100 km kohta. Tabelis 4 on toodud võrdlus Rakvere linna ja Eesti N kategooria sõidukipargi osas.

Tabel 3. Rakvere linnas kehtiva registreeringuga kaubikute ja veokite CO₂ heitgaaside emissiooni arvestus

Kategooria	Mootor	CO ₂ g/km (keskmine kütusekulu)	Arv	Keskmine võimsus (kW)	Osakaal	CO ₂ emissioon (t/a)
N1&N1G	Bensiin (CO ₂)	162	40	81	2.9%	90
N1&N1G	Bensiin	7 l/100 km	42	90	3.1%	95
N1&N1G	Diisel (CO ₂)	177	514	94	37.7%	1269
N1&N1G	Diisel	7 l/100 km	388	79	28.4%	988
N1&N1G	CNG (2)	148	11	76	0.8%	23
N2&N2G	Bensiin	8 l/100 km	27	84	2.0%	399
N2&N2G	Diisel	12 l/100 km	85	120	6.2%	2115
N3&N3G	Bensiin	12 l/100 km	1	110	0.1%	22
N3&N3G	Diisel	35 l/100 km	257	301	18.8%	18650
	KOKKU		1365	129	KOKKU	23652

Allikas: Maanteeameti arvel sõidukite andmebaas; Statistikaamet

Tabel 5. Rakvere linna ja Eesti keskmise näitaja võrdlus: N kategooria kaubikud ja veokid

Piirkond	Rakvere	Eesti
Elanike arv 01.01.2021	15 085	1 330 068
Kehtiva registreeringuga masinad (N1, N1G)	995	77 419

Elanikke kehtiva registreeringuga masina kohta (N1, N1G)	15.2	17.2
Kehtiva registreeringuga masinad (N2, N2G, N3, N3G)	370	27 496
Elanikke kehtiva registreeringuga masina kohta (N2, N2G, N3, N3G)	40.8	48.4
Keskmine mootorivõimsus (kW) kehtiva registreeringuga masinad (N1, N1G)	87	66
Keskmine mootorivõimsus (kW) kehtiva registreeringuga masinad (N2, N2G, N3, N3G)	243	226

Allikas: Maanteeameti arvel sõidukite andmebaas; Statistikaamet

Kuigi Rakvere N kategooria kehtiva registreeringuga sõidukite arv moodustab vaid viiendiku vastava staatusega M kategooria sõiduautode arvust, on nende CO₂ emissioon sõiduautode koguemissioonist 18% suurem. Rakvere linnas on Eesti keskmise näitajaga võrreldes nii kergemate N1 ja N1G kaubikute kui ka teiste veokite osas vähem elanikke kehtiva registreeringuga ehk liiklemisloaga masina kohta. Seega on erinevalt sõiduautodest selle kategooria lõikes Rakvere linn Eesti keskmisega võrreldes enam autostunud. Samuti ületab nii kaubikute kui ka veoautode osas keskmine sõidukimootori võimsus Eesti keskmist näitajat.

Bussid

Maanteeameti sõidukipargi läbisõidu uuringu alusel leitud M2 ja M3 kategooria busside keskmine läbisõit oli 55 874 km/a, mis on suuremate N2 ja N3 veokite järel suuruselt teise läbisõiduga sõidukite grupiks,

Tabelis esitatud Rakvere linnas kehtiva registreeringuga busside CO₂ heite arvestus tulevalt läbisõidust ja keskmisest kütusekulust 100 km kohta.

Tabel 6. Rakvere linnas kehtiva registreeringuga busside CO₂ heitgaasiemissiooni arvestus

Kategooria	Mootor	Keskmine kütusekulu l/100 km	Arv	Keskmine võimsus (kW)	CO ₂ emissioon (t/a)
M2&M3	Diisel	30	93	183	3396

Allikas: Maanteeameti sõidukite andmebaas; Maanteeameti autopargi läbisõidu uuring

Rakvere linna elanikele ühistransporditeenust pakkuvad bussid (linnaliinibussid, liine teenindav bussipark) kuuluvad registreerituina Rakvere linna masinaparki, seega kajastuvad need eeltoodud emissiooniarvestusse. Osaliselt kajastuvad emissiooniarvestuses maakondade vahelist ühistransporditeenust pakkuvad bussid, juhul kui need on registreeritud Rakvere linnas.

Traktorid

T kategooria traktorite osas on emissiooni määratlemise aluseks erinevalt eelpool kirjeldatud sõidukigruppidest võetud mitte läbisõit vaid töötunnid (eeldatud 1 masina keskmiseks aastaseks töömahuks 730 tundi), emissiooni arvestus on kirjeldatud tabelis 7.

Tabel 7. Rakvere linnas kehtiva registreeringuga traktorite CO₂ heitgaasemissiooni arvestus

Kategooria	Mootor	Keskmine kütusekulu tunnis (l/h)	Keskmine kütusekulu aastas (l/a)	Arv	Keskmine võimsus (kW)	CO ₂ emissioon (t/a)
------------	--------	--	--	-----	-----------------------------	---------------------------------------

T1&T3&T5&TR	Diisel	8	5 840	99	70	1511
T1&T3&T5&TR	Bensiin	5	3 650	46	34	391
			KOKKU	145	KOKKU	1902

Allikas: Maanteeameti sõidukite andmebaas

Liikurmasinad

LM kategooria liikursõidukite osas on emissiooni määratlemise aluseks on analoogselt traktoritega töötunnid (eeldatud keskmiseks aastaseks töömahuks 1460 tundi), emissiooni arvestus on kirjeldatud tabelis 8.

Tabel 8. Rakvere linnas kehtiva registreeringuga liikurmasinate CO₂ emissiooni arvestus

Kategooria	Mootor	Keskmine kütusekulu tunnis (l/h)	Keskmine kütusekulu aastas (l/a)	Arv	Keskmine võimsus (kW)	CO ₂ emissioon (t/a)
LM	Diisel	15	21 900	102	110	5839

Allikas: Maanteeameti sõidukite andmebaas

Rakvere linna registris oleva sõidukipargi CO₂ koguheide

Eelkirjeldatud sõidukigruppide CO₂ koondemissiooni iseloomustab järgnev tabel 9.

Tabel 9. Rakvere linnas kehtiva registreeringuga masinate CO₂ emissiooni arvestus 2020.a

Kategooria	CO ₂ emissioon (t/a)	Osakaal sõidukipargi CO ₂ koondemissioonis (%)
M1 (sõiduautod)	20 023.55	36.5%
N (kaubikud, veokid)	23 651.86	43.2%
M2, M3 (bussid)	3 395.78	6.2%
LM (liikurmasinad)	5 839.15	10.7%
T (traktorid)	1 902.18	3.5%
KOKKU	54 812.53	100.0%

1.3 Rakvere raudteerisiliikluse emissiooni kujunemise taust ja CO₂ heide

Elroni andmetel oli 2020.aastal Rakvere raudteejaamas kokku 91 000 sisenemist ja väljumist. Tallinn-Rakvere-Narva reisisuunal oli keskmine reisija reisipikkus 70 km, Rakvere osas on arvestatud lühema keskmise reisipikkusega (50 km), arvestades et suur osa igapäevasest raudteetranspordist on maakonnasisene, näiteks Rakvere ja Tapa linna vahel. Arvestades et reisirongis on ca 200 istekohta ja keskmine täituvus on 75%, on leitud Rakvere omistatav liinikilomeetrite arv. Rongi keskmine diiselkütuse tarve on 1,6 l/km.

Tabel 10. Rakvere reisirongidega seotud CO₂ emissiooni arvestus 2020.a

Kütuseliik	Rakvere osa liiniläbisõidus (km/a)	Perioodi kütusekogus (l/a)	Kütuse CO ₂ emissioon (kg/l)	Tarbitud kütuse CO ₂ emissioon (t)
Diisel	15 166.7	24266.7	2.614	63.4

Allikas: Elron

1.4 Rakvere linna transpordisektori CO₂ emissioon

Järgnevas tabelis 11 on esitatud käesoleva lisa alapunktides 1.1 kuni 1.3. kirjeldatud valdkondade süsinikdioksiidi heide. Väga valdavas osas toimub see Rakvere linna majapidamistele, ettevõtetele ja asutustele kuuluva sõidukipargi kasutamise kaudu.

Tabel 11. Rakvere transpordisektori CO₂ emissiooni arvestus (t/a)

Rakvere linna sõidukipark	Rakvere reisirongiliiklus	Transpordisektori emissioon kokku
54 812.5	63.4	54 875.9

2 Soojusmajandus ning selle CO₂ heite arvestus ja metodoloogilised alused

Tabelis 12. on esitatud Rakvere kaugküttesüsteemi CO₂ emissiooni arvestus ajavahemikus 2019-2020, arvestades kaugküttesüsteemis kasutatavaid kütuseid (põhikütus puiduhake, tipukoormuste katmiseks maagaas). Kütuste CO₂-emissiooni arvestusel on kütuste eriheidete väärtuste arvestamisel aluseks valitsuse määrus 7.12.2016 nr 86 „Välisõhku väljutatava süsinikdioksiidi heite arvustusliku määramise meetodid“ ning selle Lisad 2 ja 3, Lisa 3 kohaselt loetakse energeetikas biokütuste sh hakkepuut põlemisel CO₂ nulliks.

Tabel 12. CO₂ emissiooni arvestus Rakvere Soojus kaugküttevõrgus

Näitaja	2020	2020	2019-2020 keskmine
Kokku tootmine soojus, MWh	39 809	36 297	38 053
Primaarenergia, MWh	51 927	43 163	47 545
0 emissiooniga osa (hakkepuut), MWh	43 709	38 249	40 979
CO ₂ emissiooniga osa (gaas)	8 218	4 914	6 566
0 emissiooniga osa (hakkepuut), %	84.17%	88.62%	86.39%
CO ₂ emissiooniga osa (maagaas), %	15.83%	11.38%	13.61%
CO ₂ emissiooniga osa a energia võrku (maagaas)	8 218	4 914	6 566
Maagaasi kütteväärtus MWh/1000 m ³	10.0	10.0	10.0
Rakvere kaugküte, maagaasi kogus (1000 m ³)	822	491	657
Maagaasi kasutamise CO ₂ ühikemissioon (t/ 1 MWh)	0.202	0.202	0.202
Kaugküte, maagaasi kasutamise CO₂ emissioon (t)	1 659.7	992.4	1 326.1
Soojaenergia tarbimine (MWh)	32 304	29 114	30 709
KOV tarbimine (MWh)	5 623	4 940	5 281
KOV osa CO₂ emissioonis (t)	288.9	168.4	228.1

Näitaja	2020	2020	2019-2020 keskmine
Majapidamiste ja ettevõtete osa CO ₂ emissioonis (t)	1 370.8	824.0	1 098.0

Arvestus: Rakvere Soojus andmete põhjal

Arvestades asjaolu, et tulenevalt ilmastikutingimustest on kaugkütte energiakoguse varieeruvus oluliselt suurem kui teistes CO₂ heidet põhjustavates sektorites, on linna kaugküttemissooni arvestusel arvestatud 2019-2020 a. keskmistatud näitudega, vähendamaks riski, et kasutaud andmed pikema ajavahemiku iseloomustamiseks pole representatiivsed.

3 Energiatarbimine ning selle CO₂ heite arvestus ja metodoloogilised alused

Andmed Rakvere linna elektrienergia tarbimise kohta on saadud OÜ-lt Elektrilevi, Keila linna andmeid on kõrvutatud Eesti andmeid koondava Statistikaameti andmebaasi energeetikavaldkonda kirjeldava osaga, seejuures on suhtelise tarbimise võrdlusel kasutatud lähenemist, kus Rakvere linna tegelikke 2019-2020. aasta kohta käivaid andmeid kõrvutatakse andmetega, mis on leitud Eesti keskmiste näitajate kohaldamisel Rakvere suuruse rahvaarvuga piirkonnale (ekvivalentpiirkond), ehk mis arvestades Rakvere linna rahvastiku osakaalu Eesti elanikkonnast moodustab 1,13% Eesti näitudest. Tabelis 13. on esitatud Eesti ja Rakverega võrreldava ekvivalentpiirkonna elektrienergia tarbimise näitajad 2020.a kohta

Tabel 13. Eesti tarbijate elektrienergia tarbimine 2020.a

Näitaja	Eesti	Ekvivalentpiirkond
Tarbimine, kokku, MWh/a	8 280 000	93 908
Tarbimine, majapidamised, MWh/a	1 998 000	22 660
Tarbimine, juriidilised isikud, MWh/a	6 282 000	71 247

Allikas: Statistikaamet, Elektrilevi

Aastatel 2018-2020 on Rakvere linnas nii majapidamiste kui ka juriidiliste isikute elektrienergia tarbimine olnud stabiilne, majapidamistel igal aastal 16 MWh/a ning juriidilistel isikutel vahemikus 40 kuni 42 MWh/a. Tabelis 14. on võrreldud 2020. aasta Rakvere linna elektritarbimise andmeid ekvivalentpiirkonna andmetega.

Tabel 14. Võrdlus Rakvere linna 2020. a elektritarbimise ja Rakvere suurusele vastava ekvivalentpiirkonna vahel

Näitaja	Majapidamised	Juriidilised isikud	Kokku
A Rakvere tegelik (MWh/a)	22 248	87 254	109 502
B Ekvivalent (MWh/a)	22 660	71 247	93 908
Vahe (A-B), MWh/a	-412	16 007	15 594
Keila näitaja (A) suhe Eesti keskmisesse tarbimisse (B), %	98%	122%	117%

Rakvere majapidamiste elektrienergia tarbimine on inimese kohta Eesti keskmisest väiksem, seevastu Rakvere juriidiliste isikute tarbimine oluliselt suurem kui seda eeldaks Rakvere osakaal

Eesti elanikkonnas. Juriidiliste isikute tarbimine kaasa selle, et ka kogutarbimine on suurem kui seda eeldaks Rakvere osakaal Eesti elanikkonnas.

Elektrienergia tootmise CO₂ ühikemissiooni arvestamiseks, on aluseks võetud dokument „Greenhouse gas emission intensity of electricity generation by country“ (www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/co2-emission-intensity) ja sellele lisatud andmebaasi, mis arvestab Euroopa Majanduspiirkonna riikide kaupa, arvestades riikide poolt kasutatavaid tootmissisendeid, 1 kilovatt-tunni elektrienergia tootmise keskmist CO₂ heidet. Eesti kohta andmebaasis hilisem välja toodud väärtus 2019. oli aasta näitaja, mis oli 733 g CO₂ kWh kohta. Lisaks on arvestatud linna elektrienergia tarbimise heite arvestuses koostootmise (emissioon sisaldub kaugküttesektoris) ja 0-emissiooniga päikeseenergia rajaneva tootmisega eeldusel, et Rakveres toodetud energia nii koostootmise kui ka päikeseenergia osas tarbitakse kohapeal ja sellevõrra väheneb tavapärase ühikemissiooniga elektrienergia tarbimismaht ja sellest tulenev heide. Järgnev tabel 15. kirjeldab eeltoodud metodoloogiliste eelduste alusel Rakvere linna elektritarbimise CO₂ heidet.

Tabel 15. Rakvere elektrienergia tarbimise CO₂ heide 2020.a

Näitaja	Kokku	Märkused
Koostootmise ja päikeseenergia väline tarbimine, MWh	105 304.8	CO ₂ ühikemissioon 0.733 t/MWh
Koostootmispõhine tarbimine, MWh	4 053.5	Emissioon arvestatud kaugkütte all
Päikeseenergiapõhine tarbimine, MWh	143.7	0-emissioon
Koostootmisväline ja päikeseenergia väline Rakvere CO₂ heide (t/a)	77 188.4	Linna elektrienergia CO ₂ emissioon mahult 105.3 tuh MWh

4. Rakvere linna CO₂ koondheide

Rakvere linna transpordisektorist, kaugküttest ning elektrienergia tarbimisest tekkiv aastane koondheide on kirjeldatud tabelis 16. Tuleb märkida, et eeltoodud sektorites tekkiv heide on otseselt seotud kas ruumiliselt Rakvere linnas aset leidvate tegevustega kaasneva heitega (elektrienergia tarbimine, kaugkütteteenuse tarbimine) või otseselt Rakvere elanike tarbimisest tekkinud heitega (Rakvere elanike sõidukite kasutus). Kaudsemalt Rakvere elanike tarbimisega seotud heidet, näiteks elanike kaupadega varustuse heidet (va kui tegemist ei ole Rakvere masinaparki kuuluvate sõidukitega), ei ole käesolevas töös mõõdetud.

Tabel 16 Rakvere linna CO₂ koondheide (t/a), 2019-2020.a

Valdkond	Transport	Energiatarbimine (va kaugküte)	Kaugküte	Koondheide
CO ₂ t/a	54 875.9	77 188.4	1 326.1	133 390.4