



EESTI MAAÜLIKOOL
Põllumajandus- ja keskkonnainstituut

Liina Kokk

SÜSINIKU JALAJÄLG ETTEVÖTTES KPMG BALTICS OÜ

CARBON FOOTPRINT OF KPMG BALTICS OÜ

Magistritöö

Majandusarvestuse ja finantsjuhtimise õppekava

Juhendaja: Katrin Lemsalu, MSc

Tartu 2022

Eesti Maaülikool Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Magistritöö lõputöö lühikokkuvõte	
Autor: Liina Kokk		Õppekava: Majandusarvestus ja finantsjuhtimine	
Pealkiri: Süsiniku jalajälg ettevõttes KPMG Baltics OÜ			
Lehekülgi: 73	Jooniseid: 16	Tabeleid: 10	Lisaid: 7
<p>Osakond: Põllumajandus- ja keskkonnainstituut: ETIS-e teadusvaldkond ja CERC S-i kood: S180 Juhendaja(d): Katrin Lemsalu Kaitsmiskoht ja -aasta: Tartu 2022</p>			
<p>Jätksuutlikkuse aruandlus on muutunud Euroopa Liidu direktiividega üha detailsemaks. Varasemalt oli kasvuhoonegaaside arvestus ja süsiniku jalajälje arvutamise kohustus riiklikul tasandil, kuid peagi rakendub kohustus ka ettevõtetele. Magistritöö eesmärk on arvutada ettevõtte KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajälg. Töös tuginetakse ettevõtte poolt kogutud andmetele ning kasvuhoonegaaside protokollide juhendmaterjalidele. Tegemist on juhtumiuuringuga ühe organisatsiooni näitel. KPMG Baltics OÜ 2021. aasta süsiniku jalajälg oli 213,64 tonni CO₂-ekvivalenti. Uuritava ettevõtte süsiniku jalajälg on sama suur kui 22 keskmise eestlase süsiniku jalajälg. Suurimad kasvuhoonegaaside heitkogused tulenesid soojusenergia ja elektrienergia tarbimisest. Skoop 3 suurim heiteallikas oli ostetud kaubad ja teenused, millest koolitusteenused moodustasid 77%. Magistritöö puhul on kaardistatud süsiniku jalajälje arvutamise etapid ning andmete kogumise meetodid. Ettevõtjad saavad magistritööga tutvumisel aimdust CSRD direktiivi nõudest ja süsiniku jalajälje arvutamise võimalusest. Edaspidistes uurimistöodes võiks arvutada tootmisettevõtete süsiniku jalajälge, kus on ka skoop 1 raporteerimise võimalus.</p>			
Märksõnad: jätkusuutlikkus, kestlikkuse direktiiv, kasvuhoonegaasid, heitkogused, kasvuhoonegaaside protokoll.			

Estonian University of Life Sciences Kreutzwaldi 1, Tartu 51006		Abstract of Master's Thesis	
Author: Liina Kokk		Curriculum: Accounting and Financial Management	
Title: Carbon footprint of KPMG Baltics OÜ			
Pages: 73	Figures: 16	Tables: 10	Appendixes: 7
Department / Chair: Institute of Agricultural and Environmental Sciences Field of research and (CERC S) code: S180 Supervisors: Katrin Lemsalu Place and date: Tartu 2022			
<p>Sustainability reporting has become more focused with EU directives. Previously, the obligation to calculate greenhouse gases and carbon footprint was at national level, but soon the obligation will also apply to companies. The aim of the Master's thesis is to calculate the carbon footprint of KPMG Baltics OÜ. The work is based on the data collected by the company and the reference materials of the Greenhouse Gas Protocol. This is a case study based on one organization. KPMG Baltics OÜ's carbon footprint in 2021 was 213.64 tonnes of CO₂ equivalent. The carbon footprint of the researched company is the same as the carbon footprint of 22 average Estonians. The largest greenhouse gas emissions came from the consumption of heat and electricity. The largest source of emissions at Scope 3 was purchased goods and services, of which educational services accounted for 77%. In the case of the master's thesis, the steps of calculating the carbon footprint and data collection methods have been mapped. Entrepreneurs will get an idea of the requirements of the CSRD Directive and the possibility of calculating the carbon footprint when reading a master's thesis. Further research could calculate the carbon footprint of manufacturing companies, which also have the need to report scope 1.</p>			
Keywords: sustainability, CSRD, greenhouse gases, emission, The Greenhouse Gas Protocol			

SISUKORD

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU	5
SISSEJUHATUS	6
1. JÄTKUSUUTLIK MÕTTEMAAILM JA SÜSINIKU JALAJÄLG	9
1.1. Jätkusuutliku mõttemaailma teadvustamine	9
1.2. Jätkusuutlikkuse direktiivid ja kasvuhoonegaaside juhendmaterjalid	14
1.3. Süsiniku jalajälje olemus	19
1.4. Süsiniku jalajälje arvutusmetoodika	24
2. SÜSINIKU JALAJÄLJE ARVUTAMINE ETTEVÕTTES KPMG BALTICS OÜ	36
2.1. Uuringu metoodika	36
2.2. Algammed süsiniku jalajälje arvutamiseks	38
2.3. Süsiniku jalajälje arvutamine	45
2.3.1. Skoop 2 arvutamine	45
2.3.2. Skoop 3 arvutamine	47
KOKKUVÕTE	54
KASUTATUD KIRJANDUS	58
LISAD	63
Lisa 1. Direktiivi 2014/95/EU ja CSRD võrdlus	64
Lisa 2. Kütuste süsiniku eriheid	65
Lisa 3. Skoop 2 süsiniku jalajälje arvutustehted	66
Lisa 4. Ärireisidest tingitud heitkoguste arvutustehted (keskmisel meetodil)	67
Lisa 5. Pendelrändest tingitud heitkoguste arvutustehted (keskmisel meetodil)	68
Lisa 6. Ostetud kaupade ja teenuste heitetegurid	69
Lisa 7. Ostetud kaupade ja teenuste heitkoguste arvutustehted	70

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

CDP – Rahvusvaheline mittetulundusühingust heategevusorganisatsioon, mis annab välja keskkonnuaruandluse standardit ja haldab ülemaailmset keskkonnuaruandluse teabe avalikustamise süsteemi (inglise keeles *Carbon Disclosure Project*)

CSRD - Ettevõtete kestlikkusaruandluse direktiiv (inglise keeles *Corporate Sustainability Reporting Directive*)

ECA – Euroopa Kontrollkoda (inglise keeles *European Court of Auditors*)

EMAS - keskkonnajuhtimise- ja auditeerimissüsteem (inglise keeles *The EU Eco-Management and Audit Scheme*)

ESG – keskkonnuaruandluse, mis keskendub keskkonnale (*Environment*), sotsiaalsetele aspektidele (*Social*) ning juhtimisele (*Governance*),

GWP – globaalse soojenemise potentsiaal

IFRS - rahvusvaheline finantsaruandluse standard (inglise keeles *International Financial Reporting Standards*)

ISO - Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (inglise keeles *International Organization for Standardization*)

IPCC - valitsustevaheline kliimamuutuste rühm (inglise keeles *Intergovernmental Panel on Climate Change*)

DEFRA – Ühendkuningriigi keskkonna-, toidu-, ja maaeluasjade osakond (inglise keeles *Department for Environment, Food and Rural Affairs*)

US EPA -USA Keskkonnaagentuur (inglise keeles *U.S. Environmental Protection Agency*)

IEA – Rahvusvaheline Energiaagentuur (*International Energy Agency*)

KHG – kasvuhoonegaasid

CO₂-ekv – süsinikdioksiidi ekvivalent

GHGRP – USA kasvuhoonegaaside raporteerimise programm (inglise keeles *Greenhouse Gas Reporting Program*)

NFRD – mitmekesisust käsitleva teabe ja muu kui finantsteabe ehk 2014/95/EL direktiiv (inglise keeles *Non-Financial Reporting Directive*)

WBCSD - Maailma Säästva Arengu Ärinõukogu (inglise keeles *World Business Council for Sustainable Development*)

WRI - Maailma Loodusvarade Instituut (inglise keeles *World Resources Institute*)

SISSEJUHATUS

Alates 20. sajandi teisest poolest on maailmas hakatud üha enam tähelepanu pöörama keskkonnale ning väärtustama keskkonnanahoiu põhimõtteid. Vastutus keskkonna ees on muutunud üheks olulisemaks sotsiaalse vastutuse valdkonnaks. Jätkusuutlikkuse mõttemaailma teadvustamine sai alguse 50- aastat tagasi, kui erinevatel konverentsidel ja konventsioonidel leppisid riigid kokku, keskkonnaprobleemidega tuleb tegeleda, et tagada ka järgnevatele põlvetele jätkusuutlik elu.

Jätkusuutlikkuse tagamise suurimaks väljakutseks on kliimamuutused. Kliimamuutuste peamiseks põhjuseks peetakse inimtegevusega seotud kasvuhoonegaaside heitkoguseid (Montoya-Torres *et al* 2015: 265). Süsiniku jalajälg koosneb kasvuhoonegaasidest. Eestis loetakse peamisteks kasvuhoonegaasideks süsinikdioksiidi (CO₂), metaani (CH₄) ja dilämmastikoksiidi (N₂O). Jätkusuutliku mõttemaailma teadvustamisega anti tõuge ka kasvuhoonegaaside inventuuriks ning seati eesmärgid kasvuhoonegaaside vähendamiseks.

Euroopa kavatseb 2050. aastaks olla kliimaneutraalne, mistõttu liigutakse juba praegu kliimaneutraalsuse ja kasvuhoonegaaside vähendamise poole. Pariisi kliimaleppega leppisid riigid kokku, et hakkavad keskkonnakvaliteedi tõstmise nimel kasvuhoonegaaside inventuuri läbi viima ehk teisisõnu süsiniku jalajälge arvutama. Siiani on olnud kasvuhoonegaaside raporteerimiskohustus riigi tasandil, kuid peagi peavad hakkama ka ettevõtted oma süsiniku jalajälge arvutama. On sõlmitud erinevaid leppeid ja direktiive ning koostatud juhiseid, et toetada ettevõtteid uue olukorraga kohanemisel. Üheks peagi jõustuvaks muudatuseks, mis ka Eesti ettevõtjaid olulisel määral mõjutama hakkab, on CSRD direktiiv.

Magistritöö uurimisteenaks on ettevõtte süsiniku jalajälje arvutamine, tuginedes CSRD direktiivis sätestatud kohustusele. Uurimisteenaks on oluline ja aktuaalne kuna kohustus rakendub kõikidele börsil noteeritud ettevõtetele (ka väikese ja keskmise suurusega ettevõtetele, v.a mikroettevõtted). CSRD direktiivi kohaselt peab Eestis ligikaudu 200 ettevõtet hakkama raporteerima oma süsiniku jalajälge 2024.-2025. aasta kohta. Euroopa Liidus mõjutab aastal 2025 direktiiv ligikaudu 49 000 ettevõtet.

Töö autor valis magistritöö raames uuritavaks ettevõtteks KPMG Baltics OÜ. Tegemist on ühe juhtivama ärinõustamisteenust pakkuva ettevõttega Eestis ning nende eesmärk on olla jätkusuutlikkuse teerajaja ja eeskuju oma klientidele. Ettevõttel on plaanis jätkusuutlikkuse teemadel oma kliente nõustada ning abistada jätkusuutliku aruandluse koostamisega. KPMG Baltics OÜ-le kehtib jätkusuutlikkuse avalikustamisnõue alles 2026 majandusaasta kohta, kuid ettevõtte on juba astunud esimesi samme andmete kogumiseks ning enda süsiniku jalajälje arvutamiseks.

Magistritööga antakse laiem ülevaade jätkusuutlikkusest ja kliimaneutraalsuse tagamisest. Viimane on ka põhjus, miks ettevõtted peavad oma süsiniku jalajälge arvutama hakkama. Uurimisprobleem seisneb vähesest teadlikkusest kasvuhoonegaaside arvestusest ja süsiniku jalajälje arvutamisest. Raporteerimiskohustus rakendub juba 2024. aasta kohta, kuid ettevõtetel puuduvad raporteerimiseks vajaminevad andmed, mistõttu on vaja andmeid eraldi koguma hakata. Magistritööga kaardistatakse süsiniku jalajälje arvutamise etapid ning meetodid andmete kogumiseks.

Magistritöö eesmärk on arvutada ettevõtte KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajalg.

Eesmärgi täitmiseks on autor püstitanud järgmised uurimisülesanded:

- 1) anda ülevaade jätkusuutliku mõttemaailma teadvustamisest;
- 2) anda ülevaade jätkusuutlikkuse ja kasvuhoonegaaside inventuuri reguleerivatest direktiividest ja juhendmaterjalidest;
- 3) kaardistada süsiniku jalajälje arvutamise protsess KHG protokollil alusel;
- 4) arvutada ettevõtte KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajalg.

Magistritöö koosneb kahest osast – teoreetilisest ja empiirilisest. Töö esimeses ehk teoreetilises osas antakse ülevaade jätkusuutliku mõttemaailma teadvustamisest ning jätkusuutlikkust kajastavate direktiivide muutustest. Kestlikkusaruandluse direktiivi (CSRD) kohaselt peavad ettevõtted hakkama arvutama oma süsiniku jalajälge ja viima läbi kasvuhoonegaaside inventuuri. Töö teoreetilises osas tuuakse välja kasvuhoonegaaside inventuuri juhendmaterjalid ning süsiniku jalajälje olemus ja arvutusmetoodika. Magistritöö teoreetilises osas tugineb Euroopa Liidu direktiividele, erinevatele standarditele ning erialakirjandusele.

Magistritöö empiirilises arvutatakse KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajälg. Töö autor kasutas KPMG Baltics OÜ poolt kogutud andmeid. KPMG *International* on oma liikmesfirmadele kehtestanud nõuded andmete kogumiseks ning on ette andnud skoop 3 raporteerimise kategooriad. Skoop 2 arvutamiseks saadi andmed kuluarvestusest. Skoop 3 arvutamiseks kogus ettevõtte 2021. aasta sügisel ankeetküsitlusega andmeid töötajate pendelrände kohta. Magistritöö empiirilises osas on lähtunud *The Greenhouse Gas Protocoli* süsiniku jalajälje arvutamise mudelist ning leitud KPMG Baltics OÜ kontori süsiniku jalajälg.

Autor soovib tänada Elina Vahi ettevõttest KPMG Baltics OÜ, kes aitas töö valmimisele kaasa.

1. JÄTKUSUUTLIK MÖTTEMAAILM JA SÜSINIKU JALAJÄLG

1.1. Jätkusuutliku mõttemaailma teadvustamine

Tänapäevases maailmas kasutavad inimesed rohkem ressursi kui Maa tagasi toota suudab. Juba 50 aastat tagasi jõuti järeldusele, et selline eluviis, mida elanud oleme, ei ole jätkusuutlik. Et ka järgnevad põlvkonnad saaksid elada täisväärtuslikku elu, tuleb Maa ressursside kasutamisel rakendada teadlikumat, vastutustundlikumat ja jätkusuutlikumat tarbimist. Jätkusuutlikkuse poole liikumine nõuab muudatusi nii siseriiklikus kui ka rahvusvahelises poliitikas (World Commission on Environment... 1987:34). Teadliku ja jätkusuutliku tarbimisega saavad nii ettevõtted, riigid kui ka inividid panustada keskkonna ja ühiskonna säilitamisesse. Mõistes, et keskkonnaprobleemid on hakanud järgnevate põlvkondade elutingimusi ohustama, asuti tegutsema keskkonnakvaliteedi parandamise ja jätkusuutlikuma planeedi nimel. Keskkonna väärtustamise ja keskkonnakvaliteedi tõstmise tagamise algatuskäigud on olnud järgmised:

- **Stockholmi konverents** (1972) – esimene ÜRO korraldatud ülemaailmne keskkonnakonverents, kus sätestati, et keskkonnaprobleemid ja keskkonnakaitse on kõigi maailma riikide kohustus ning keskkonnaprobleemide lahendamisel tuleks juhinduda kindlates põhimõtetest. Osalejad võtsid vastu terve rea usaldusväärse keskkonnajuhtimise põhimõtteid, sealhulgas Stockholmi deklaratsiooni, tegevuskava ning mitu resolutsiooni. Stockholmi deklaratsioon sisaldab 26 põhimõtet ning seadis keskkonnaküsimused rahvusvaheliste probleemide esiplaanile. (United Nations Conference... 2021)
- **Brundtlandi komisjoni aruanne** (1987) – koostajaks ÜRO Maailma Keskkonna- ja Arengukomisjon, aruandes määratleti säästva arengu põhimõte kui "arengut, mis vastab praegustele vajadustele, ilma et see kahjustaks tulevaste põlvkondade võimet rahuldada oma vajadusi". Aruande avaldamist peetakse verstepostiks rahvusvahelise teadlikkuse ja arutelu käivitamisel ülemaailmse säästva arengu tähtsusest. (Ivanova 2007: 352)

- **ÜRO kliimamuutuste raamkonventsioon** (RIO 1992) – konventsiooni põhieesmärk oli stabiliseerida kasvuhoonegaaside heitkoguste tase aastaks 2000 samale tasemele, mis oli 1990. aastal. (Rahvusvahelised kokkulepped 2021)
- **Kyoto protokoll** (1997) – kaugeleulatuva mõjuga keskkonna- ja säästva arengu kokkulepe. Kyoto protokoll peamine eesmärk on kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamine võrreldes 1990. aastaga. Esialgne eesmärk oli vähendada KHG heitkoguseid perioodil 2008-2012 5% võrra võrreldes 1990. aastaga. Kyoto protokollis sätestatud eesmärkide saavutamiseks loodi kolm paindlikku mehhanismi, mis innustavad roheettevõtlust ja kuluefektiivset süsinikuheite vähendamist (Kyoto protokoll 2021).
- **Pariisi kliimalepe** (2015) – esimene ülemaailmne kliimalepe, millega 196 riiki saavutasid kokkuleppe vähendada globaalset temperatuuri tõstvate kasvuhoonegaaside heitkoguseid 2030. aastaks võetud määra võrra, nii et temperatuuri tõus peaks piirduma 1,5–2°C jätkusuutliku maailma jaoks (Akyol, Uçar 2020: 38553). Kliimaleppega liitunud riigid tegutsevad selle nimel, et Euroopa Liidust saaks aastaks 2050 maailma esimene kliimaneutraalne maailmajagu ja et majanduskasv oleks lahus ressursikasutusest. Pariisi kliimaleppega liitunud riigid esitasid pikaajalised strateegiad ja tegevuskavad, millega vähendatakse heitkoguste hulka. Läbipaistvuse saavutamiseks leppisid valitsused kokku, et raporteerivad üksteisele ja laiemale avalikkusele eesmärkide täitmisest ning töötatakse üheskoos välja aruandekohustuse mehhanism ja rakendamine (Pariisi kokkulepe 2021).

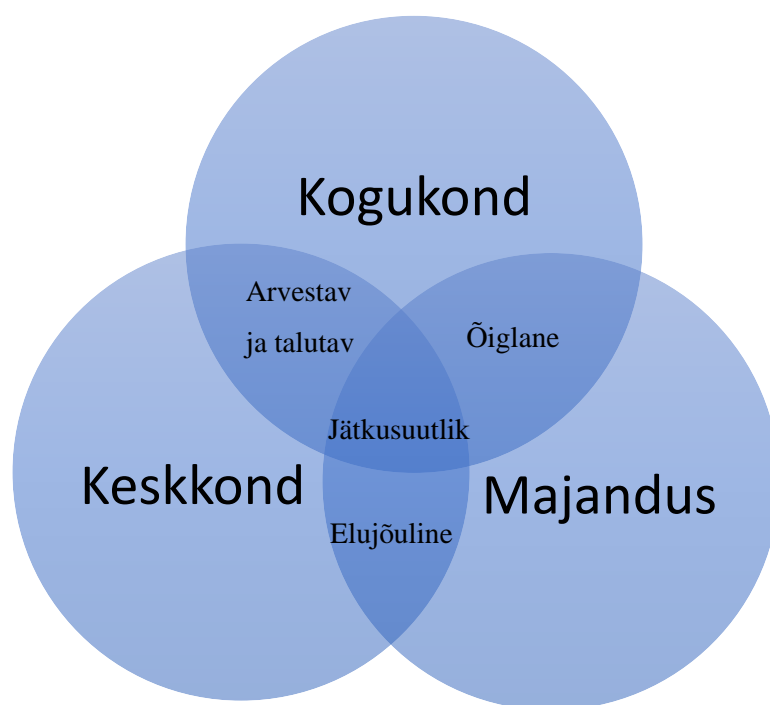
Viimased kolm ülaltoodud algatuskäikudest on fokuseeritud kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamisele. Tegemist on jätkusuutlikkuse oluliseima eesmärgiga.

Jätkusuutliku arengu (inglise keeles *sustainable development*) definitsioon sätestati Brundtlandi komisjoni aruandes 1987. aastal. Jätkusuutlikkusega viidati toimingutele, mis vastavad praeguste põlvkondade vajadustele, ilma et kahjustaks tulevaste põlvkondade võimalusi oma vajaduste rahuldamiseks. Jätkusuutlik areng on pikk muutuste protsess, kus pööratakse tähelepanu ressursikasutusele, investeeringutele, tehnoloogia arengule ning muudatused viiakse vastavusse nii praeguste kui ka tulevaste projektide puhul (World Commission on Environment... 1987:15). Inglise keeles kasutatakse terminit „*sustainability*“, kuid eesti keeles on termini kasutamisel erinevaid sünonüüme. Erinevates kirjandusallikates on jätkusuutlikkust kajastatud ka kui säästvat või kestlikku arengut, mis

teeb neist kõigist mõistetest sünonüümid. Euroopa Liidu direktiivides kasutatakse mõistet kestlik areng. Magistritöös kasutatakse peamiselt terminit „jätkusuutlik“, kuid direktiividele viidates on lähtunud Euroopa Liidu poolt sätestatud mõistetest ning kasutatakse mõistet „kestlik“, kuna õigusaktides pole kohane mõisteid ümber defineerida.

Jätkusuutlikkuse teooria loojaks peetakse John Elkingtoni, kes kirjeldas jätkusuutlikkust kui tulemuste kolmikmõõde kontseptsiooni (inglise keeles *Triple Bottom Line*, lühendina *TBL* või *3BL*). Joonisel 1 on välja toodud jätkusuutliku kontseptsiooni kolm võtmetegurit – keskkond, majandus ja kogukond. Kõik kolm on jätkusuutlikkuse komponendid, kuid jätkusuutlikkus ise on kõigi kolme komponendi kattuv osa. Jätkusuutlik ettevõtlus tagab kõikide ressursside efektiivse kasutamise ning sellist käitumist märkavad ja tunnustavad järjest enam ka ettevõtte töötajad, tarbijad, investorid ja ka laiem kogukond.

Jätkusuutliku mõtteviisi rakendamisel on oluline roll ettevõtte juhtkonnal, kuna nemad peavad otsustama, millised on ettevõtte prioriteedid ja milliste väljakutsetega tegeletakse. Harazin & Horvath (2011: 1546) leidsid, et jätkusuutliku kontseptsiooni rakendamise esimeseks eesmärgiks on vähendada ettevõtte poolt tekitatud keskkonnamõjusid ning parandada ettevõtte tegevuses kasutatavaid seadmeid ja hooneid, et neil oleks võimalikult väike mõju süsiniku jalajäljele. Teine oluline aspekt on sotsialane efektiivsus, mis võtab arvesse ettevõtte sotsiaalsed mõjud organisatsiooni tegevuses. Kolmas eesmärk on seotud ettevõtte majandustegevusega ehk kasumi maksimeerimisega ja majanduslike eesmärkide saavutamise (suurendada ettevõtte väärtust, teenida kasumit ja minimeerida tegevuskulusid), kuid seda kõike koos keskkonna- ja sotsiaalseid aspekte arvesse võttes. (Harazin & Horvath 2011: 1546)



Joonis 1. Jätkusuutlikkuse kontseptsiooni elemendid (autori koostatud Elikgton 2017:1 põhjal).

Elikingtoni jätkusuutlikkuse teooriaga samastub ka vastutustundliku ettevõtluse (inglise keeles *corporate social responsibility* ehk *CSR*) teooria, mille kohaselt jälgitakse samuti ettevõtte majanduslikku, keskkondlikku ja sotsiaalset mõju kogukonnale. See on integreeritud ettevõtte igapäevase tegevusega, juhtimisega ja äristrateegia loomisega. Vastutustundliku ettevõtluse raames keskendutakse lisaks finantsnäitajatele ka ühiskondlikule ja keskkondlikule mõjule ehk teisisõnu jalajäljele, mida ettevõtte oma tegevusega loob. Ning tagatakse negatiivsete mõjude vähendamine või positiivse panuse suurendamine nii töökeskkonnas kui ka ühiskondlikus keskkonnas. Oluline on ettevõtte tegevuse käigus otsustusprotsesside raames arvestada laiemal mõjuga. Vastutustundlikust iseloomustavad märksõnad on läbipaistvus ja ausus, mis on ka globaalsele aruandlusalgatuse (inglise keeles *Global Reporting Initiative* - edaspidi *GRI*) põhiseisukohtadeks. (Vastutustundlik ettevõtlus 2021) Seega on keskkond, ühiskond ja majandus jätkusuutlikkuse alustaladeks mitme erineva teooria raames ning süsiniku jalajalg on üks osa jätkusuutlikkuse keskkonna aspektidest.

Jätkusuutlikkuse poole püüdlemisel on oluline roll sidusrühmadel. Sidusrühmadeks on organisatsioonid ja üksikisikud, keda ettevõtte tegevus otseselt või kaudselt mõjutab

(Freeman 2004: 234). Edukad ettevõtted arvestavad nii organisatsioonisiseste (ettevõtte juhtkond, töötajad, aktsionärid, investorid) kui ka organisatsiooniväliste sidusrühmadega (tarbijad, kohalik kogukond). Sidusrühma teooria kohaselt peab ettevõtte looma väärtust kõigile sidusrühmadele (Freeman 2004: 234).

Sidusrühmad ootavad lisaks majandustulemuste avalikustamisele ka teavet ettevõtte keskkonna ja sotsiaalsete tegevuste kohta (Waddock 2004: 114). Sidusrühmade jaoks on oluline, et ettevõtted vähendaksid oma keskkonnamõjusid (Cerin 2002: 48-49; Siew 2015: 181; Montoya-Torres *et al* 2015: 265) ning seetõttu on sidusrühmade nõudmised üheks jätkusuutlikkuse ja kasvuhoonegaaside arvestuse algatuste tõukejõududeks (Herremans *et al.* 2016: 417). Koostöö erinevate huvigruppidega aitab ettevõtetel pakkuda klientidele jätkusuutlikku väärtust (Moon *et al.* 2020: 2; Zhang & Watson 2020: 287). Sidusrühmade teavitamine ettevõtetega seotud väärtustest, status quo'st, tegevustest ja plaanidest keskkonna ja jätkusuutlikkuse küsimustes on usalduse loomisel väga olulised. Organisatsioonide jaoks on oluline suhelda erinevate sidusrühmadega ning näidata neile läbipaistvaid, autentseid ja usaldusväärseid andmeid ettevõtte tegevuse kohta. (Miklosik *et al* 2021: 16228-16229)

Keskkond ja selle jätkuvus on muutunud üha olulisemaks nii globaalses kui ka indiviidi seisukohast lähtuvalt. Kliimaprobleemide teadvustamisega on tegeletud juba pea 50 aastat. Et sidusrühmade ootustele vastata, peavad ettevõtted hakkama koguma ja avalikustama infot oma tegevusest tekkivate kasvuhoonegaaside heitkoguste kohta ehk teavet ettevõtte süsiniku jalajälje kohta.

Pariisi kliimaleppega liitunud riigid võtsid endale kohustuse süsiniku jalajälje arvutamiseks ja andmete avalikustamiseks. Eesti süsiniku jalajälg ehk kasvuhoonegaaside koguheide oli 2020. aastal 12,8 miljonit tonni CO₂ ekvivalenti, elaniku kohta teeb see 9,65 tonni CO₂ ekvivalenti. (Greenhouse gas emissions... 2022: 13) Võrreldes 1990. aastaga (Kyoto protokollis sätestatud baasaasta) on Eesti KHG koguheide vähenenud 65% võrra. Heitkoguse vähenemine on tulnud suuresti põlevkivienergia kasutamise vähendamisest.

2020. aasta süsiniku jalajäljest moodustas 81,9% energeetikasektor, millest 54% moodustas energiatööstus ja -tootmine ning 28% transport. Põllumajanduse kasvuhoonegaaside heide moodustas 2020. aasta koguheitest 13% (Rahvusvaheline aruandlus 2022; Greenhouse gas emissions... 2022: 16-17).

Siiani rakendati süsiniku jalajälje arvutamist riigi tasandil, kuid CSRD direktiivi jõustumisel rakendub süsiniku jalajälje arvutamine ka organisatsiooni tasandil. Riigi süsiniku jalajälje mõjutavad suurel määral ka ettevõtete tegevusest tekkinud heitkogused. Seetõttu parema ülevaate saamiseks peavad ka ettevõtted hakkama arvutama ja raporteerima oma süsiniku jalajälge. Kliimaneutraalsuse saavutamiseks on ka ettevõtete panus oluline ning riik saab toetada ettevõtteid kasvuhoonegaaside vähendamise poole püüdlisel. Süsinikdioksiidi heitkoguste paremaks mõistmiseks viivad paljud ettevõtted läbi süsiniku jalajälje mõõtmise projekte, et hinnata oma panust ülemaailmsetesse kliimamuutustesse (Matthews, Hendrickson, Weber 2008: 5839).

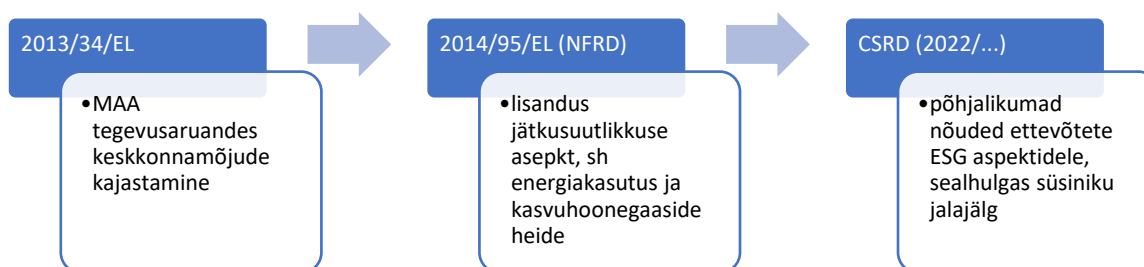
Ettevõtted üle maailma taotlevad teadlikult keskkonnaalaste avalikustamise läbipaistvuse parandamist (Khan 2016:47). Kliimaneutraalsuse saavutamiseks ja keskkonnaalase teabe läbipaistvuse tagamiseks peavad ettevõtjad lähtuma kindlates standarditest, mille lähenemised on kooskõlastatud. Samuti tuleb informatsioon esitada kvantitatiivselt mõõdetaval kujul ning informatsioon muuta ettevõtete lõikes võrreldavaks. Sellest tingitult on Euroopa Komisjon välja töötamas CSRD direktiivi (kohaldub 2025. aastal esitatud aruannetele), mille vastu võtmisel peavad ettevõtted hakkama avalikustama keskkonnaalast teavet, sealhulgas kasvuhoonegaaside heitkoguseid ning arvutama oma süsiniku jalajälge. Süsiniku jalajälje leidmisel teisendatakse arvutused CO₂ ekvivalentideks, mis muudab ettevõtted omavahel võrreldavaks. Ettevõtete süsiniku jalajälje arvutamine toetab ka „Eesti 2035“ strateegiat, saavutamaks Eesti kliimaneutraalsus aastaks 2050.

1.2. Jätkusuutlikkuse direktiivid ja kasvuhoonegaaside juhendmaterjalid

Varasemalt tuli keskkonnamõjusid ja süsiniku jalajälge raporteerida riigi tasandil (lähtuvalt Pariisi kliimaleppest), kuid nüüd liigub raporteerimiskohustus üle ka ettevõtte tasandile. Ettevõtte tasandil oli siiani keskkonnaarvestus vabatahtlik (Khan 2016: 45), mistõttu erines aruannete lõikes esitatava teabe sisu ja sihtrühm. Et ettevõtete panus keskkonna säilitamisesse oleks võrreldav ja läbipaistev, on vaja see lisada rahvusvaheliste raamatupidamisstandardite reguleerimisalasse, mis määratlevad keskkonnaarvestuse eesmärgid ja ülesanded ning kehtestavad reeglid ja kriteeriumid andmete kogumiseks ja töötlemiseks. Seetõttu peaksid finantsaruandlust ja raamatupidamist reguleerivad üksused keskkonnaarvestuse standardeid ja kutsereegleid kohandama vastavalt keskkonnale ning

muutma keskkonna arvestuse kohustuslikuks (Rounaghi 2019: 512; Agarwal, Kaplaja 2018: 206). Keskkonnamõju vähendamiseks ja jätkusuutlikuma tuleviku nimel on Euroopa Parlament välja töötanud erinevad juhendid ja head tavad, mis puudutavad energia tarbimist, keskkonnareostust ja -heitmeid (sh kasvuhoonegaaside heitmeid) ning jäätmekäsitlust.

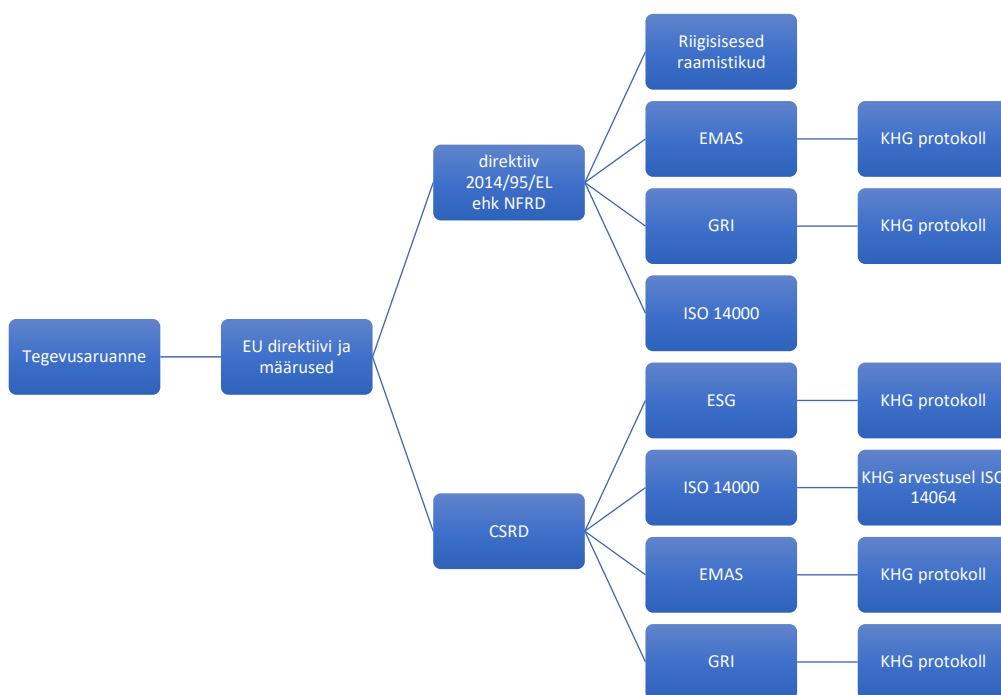
Euroopa Liidus on kehtestatud direktiivid, mis sätestavad nõuded ettevõtete finantsaruandlusele Euroopas. Direktiiv 2013/34/EL käsitleb teatavat liiki ettevõtjate aruandeaasta finantsaruannet ja sellega seotud aruandeid. Kõik raamatupidamiskohustuslased (v.a mikroettevõtjad) peavad koostama majandusaasta aruande, mis koosneb tegevusaruandest ja raamatupidamise aastaaruandest (RPS §14 lõige 1). 2013/34/EL direktiiviga kohustati ettevõtteid tegevusaruandesse lisama keskkonna aspektide analüüs. Joonisel 2 on välja toodud Euroopa Liidu direktiivid ja jätkusuutlikkuse arvestamise aspektide täiendused.



Joonis 2. Jätkusuutlikkust kajastavate direktiivide muudatused Euroopa Liidus (autori koostatud).

Direktiiv 2014/95/EL (NFRD) reguleerib jätkusuutlikkuse informatsiooni kajastamist Euroopa Liidu liikmesriikides (lisa 1). Direktiiviga sätestati suurettevõtjatele säästva arengu avalikustamise kohustus, sealhulgas sotsiaalseid ja keskkonnaalaseid tegureid, millega määratakse kindlaks jätkusuutlikkuse riskid ning suurendatakse investorite ja tarbijate usaldust. Organisatsioonid peavad lisama tegevusaruandesse järjepidevalt ja võrreldavalt keskkonna, sotsiaalsete ja töötajatega seotud teemade käsitlemise. Keskkonnaküsimuste käsitlemine peab aruandes sisaldama teavet ettevõtte praeguste ja tulevaste mõjude kohta keskkonnale, tervisele ja ohutusele. Lisaks ka taastuva ja taastumatu energia kasutamise, kasvuhoonegaaside heite, veekasutuse ja õhusaaste kohta. (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2014/95/EL 2014: 2)

Direktiivi 2014/95/EL raames jätkusuutlikkuse teemade esitamisel võivad ettevõtted tugineda riigisisestele raamistikele, Euroopa Liidu raamistikele (nt EMAS) või rahvusvahelistele raamistikele – nt GRI, ISO 14000 (joonis 3) (Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2014/95/EL, 2014: 2). Direktiivi rakendamise eelduseks on, et liikmesriigid on kehtestatud siseriiklikud juhendid ja meetodika ning menetluse, mis on kättesaadavad kõigile ja on kooskõlas siseriikliku õigusega ning millega on võimalik tagada direktiivis sätestatud kohustused.



Joonis 3. Tegevusaruandes kajastatava jätkusuutlikkuse ja kasvuhoonegaaside alast teavet reguleerivad seadused, õigusaktid ja juhendmaterjalid (autori koostatud).

2021. aasta kevadel tutvustas Euroopa Komisjon jätkusuutliku rahastamise paketti, mis hõlmas ka äriühingute kestlikkusaruandluse (inglise keeles *Corporate Sustainability Reporting* ehk CSRD) direktiivi eelnõu (vt lisa 1). Direktiiv rakendub kõigile suurtele äriühingutele ja kõigile Euroopa Liidu reguleeritud turgudel noteeritud äriühingutele, mille kohaselt peavad ettevõtjad esitama teavet kõigi oma tegevustega seotud keskkonna-, sotsiaalse- ja juhtimisküsimuste kohta. CSRD direktiivi raames peavad ettevõtjad hakkama arvutama oma süsiniku jalajälge. Süsiniku jalajälge mõõtmiseks tuleb kõik arvutused muuta CO₂ põhiseks, mille alusel muutuvad ettevõtted omavahel võrreldavaks. Peatükis 1.4 on toodud välja süsiniku jalajälje arvutamismeetodid.

CSRD direktiivi jõustumisel kaotab direktiiv 2014/95/EL kehtivuse (joonis 3). CSRD direktiiviga rakendatakse põhjalikumaid nõudeid ettevõtete jätkusuutlikkusele ning keskkonna, sotsiaalsete ning majanduslike aspektide kajastamisele. Lisas 1 on toodud NFRD ja CSRD direktiivide võrdlus.

Kestlikkusaruandluse direktiivi (CSRD) raames kehtestub aruandluses kahekordse olulisuse printsiip. Ehk ettevõtjad peavad avalikustama, kui suur osa nende käibest, kapitalimahust ja tegevuskuludest kvalifitseerub keskkonnasäästlikuks ning avaldama ka teavet ettevõtte tegevuse mõjust keskkonnale ja ühiskonnale, sealhulgas arvutama ka ettevõtte kasvuhoonegaaside heitmeid ehk süsiniku jalajälge. Samuti peavad ettevõtted avalikustama, mil määral on nende majandustegevus roheline ehk keskkonnasäästlik. (Kannistu, Soosalu 2021) Aruandlusstandardid kajastavad lisaks praegusele tegevusele ka tulevikku suunatud äriplaane ning nende rahastamist nii kapitaliturupõhiselt kui ka pangapõhiselt. Kestlikkusaruandluse direktiiviga kaasnevad ettevõtetele täiendavad aruandluskulud, kuid pikas perspektiivis on eesmärgiks siiski kulude vähendamine. (Euroopa Komisjon 2021:12)

Magistritöö kirjutamise ajal pidi direktiiv rakenduma juba 2023. majandusaasta kohta, kuid Euroopa Komisjon otsustas direktiivi rakendumise edasi lükata, et anda ettevõtjatele aega ettevalmistuste tegemiseks ning andmete kogumiseks. 1.1.2024 algusega majandusaasta kohta rakendub raporteerimiskohustus avaliku huvi üksustele, kellel on üle 500 töötaja ja kes pidid varasemalt NFRD direktiivi alusel jätkusuutlikkuse alast teavet avaldama. 1.1.2025 algaval majandusaastal laieneb aruandluskohustus ka kõigile teistele suurettevõtetele, kes varasemalt NFRD direktiivi rakendama ei pidanud. Suurettevõtete raporteerimiskohustus kehtib siis, kui kaks kolmest kriteeriumitest on täidetud: ettevõttes on üle 250 töötaja, vara väärtus on üle 20 miljoni euro, ettevõtte käive on üle 40 miljoni euro. Kõik börsil noteeritud ettevõtted (ka väikese ja keskmise suurusega) peavad rakendama CSRD direktiivi alates 1.1.2026 algaval majandusaastal (Council of the EU 2021/0104(COD): 8).

Kestlikkusaruandluse direktiivi kohaldatakse ligikaudu 49 000 ettevõtte suhtes üle Euroopa ning 2025. aastal peab raporteerima Eestis 192 ettevõtet oma kestlikkusega seotud aspekte, sealhulgas süsiniku jalajälge (Euroopa Komisjon 2021:12). Raporteerimiskohustus rakendub aastal 2026 ka kõikidele väikese ja keskmise suurusega ettevõtetele (v.a mikroettevõtted).

Kestlikkusaruandluse direktiivi (CSRD) abil kehtestatakse ühtsed Euroopa aruandluseeskirjad, mis suurendavad läbipaistvust, kuna nõuavad äriühingute kestlikkusteabe järjepidevat ja võrreldavat esitlust (Euroopa Komisjon 2021: 2-8). Kestlikkusaruandluse direktiiv (CSRD) mõjutab ettevõtete majandusaasta aruandes esitatavat tegevusaruannet. Edaspidi tuleb tegevusaruandes põhjalikumalt hakata kajastama ettevõtte sotsiaalseid, keskkondlikke ja juhtimisega seotud teemasid. Edastatud teabele rakendub tulevikus ka auditeerimiskohustus.

Ka varasemalt on mõnes riigis seadusega nõutud keskkonnaalase teabe raporteerimine ning selle kehtestatud ka auditeerimiskohustus. Aastal 2002 muudeti Taanis keskkonnaporteerimise seadust ning kehtestati ka teabe auditeerimise kohustus (Holgaard & Jorgensen 2005: 371). Kohustusliku keskkonnaportuandluse puhul tugineti Taanis GRI poolt välja töötatud keskkonnaportuandluse põhimõtetele (Holgaard & Jorgensen 2005: 362; 366; Rikhardsson 1996: 270). Ameerika Ühendriigid otsustasid pärast Deepwater Horizon naftareostust (2010), et keskkond sellisel kujul ei ole jätkusuutlik ning USA Keskkonnaportuandluse agentuur (US EPA) alustas kasvuhoonegaaside aruandlusprogrammi (GHGRP), mis alates 2011. aastast muudeti seadusega kohustuslikuks ning millele rakendub samuti auditeerimiskohustus (Khan 2016:46).

Keskkonna aruannete puhul on võimalik ettevõtetel tugineda ESG, EMAS, ISO ja GRI standarditele (joonis 3). Ühtsete rahvusvaheliste standardite jälgimine suurendab ettevõtete poolt esitatud informatsiooni läbipaistvust, usaldust ja võrreldavust. Kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestusel ja ettevõtte süsiniku jalajälje arvutamisel tuginevad GRI, EMAS, ESG standardid KHG protokollile. ISO standardi alusel reguleerib kasvuhoonegaaside heitkoguste inventuuri ja kontrollimist standard 14046. Euroopa Liidu direktiivid sätestavad samuti, et kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestuse puhul soovitatakse tugineda KHG protokollile või ISO14064 standarditele. Alternatiivse meetodina on võimalik tugineda ka TCFD (inglise keeles *Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*) mõõdikutele, CDP (inglise keeles *Carbon Disclosure Project*) kliimamuutuste küsimustikule, CDSB (inglise keeles *Climate Disclosure Standards Board*) raamistikule või SASB (inglise keeles *Sustainability Accounting Standards Board*) standardile (European Union 2019: 23-27).

Püüdlused jätkusuutlikuma arengu suunas on ajendanud Euroopa Liidu kehtivaid direktiive järjepidevalt uuendama. Aastal 2013 kehtestati tegevusaruandes keskkonnamõtjude kajastamise nõue ning aastal 2014 lisandus jätkusuutlikkuse aspekt, sealhulgas

energiakasutus ja kasvuhoonegaaside heitmed. CSRD direktiiviga suurenevad nõuded ettevõtte sotsiaalsete, keskkondlike ja majanduslike andmete kajastamisele - lisandub süsiniku jalajälje arvutamise kohustus ning tulevikus rakendub ka teabe auditeerimiskohustus. Kasvuhoonegaaside arvestusel saab tugineda kasvuhoonegaaside protokollile või ISO standardile.

Ühtse standardi jälgimisest kasvuhoonegaaside arvutamisel saavad kasu nii ettevõtjad kui ka sidusrühmad. Ettevõtjate jaoks vähenevad raporteerimiskulud, kuna ühe standardi alusel on võimalik teavet edastada erinevatele sidusrühmadele. Sidusrühmade jaoks paraneb esitatud teabe kvaliteet, järjepidevus, läbipaistvus ja arusaadavus ning aja jooksul muudab ühtse standardi jälgimine võimalikuks ka ettevõtte horisontaalanalüüs kui ka erinevate ettevõtete tegevuse võrdlemine.

Eesti ettevõtted on siiani tuginenud peamiselt KHG protokollile. Oma süsiniku jalajälje on juba KHG protokollile alusel arvanud ja avalikustanud LHV ja Eesti Ekspress. Põllumajandusettevõtetest on Agrone OÜ arvanud nii oma ettevõtte kui ka toodete süsiniku jalajäljed.

1.3. Süsiniku jalajälje olemus

Brundtlandi aruandes (1987) mainiti esimest korda erinevaid säästva arengu ja jätkusuutlikkuse näitajaid. Üks neist näitajatest on inimeste tootmis- ja tarbimistegevusest tulenev ökoloogiline jalajalg. Ökoloogiline jalajalg on viljakas vee- ja maapind, mis on vajalik üksikisiku või kogukonna tegevusest tekkivate jäätmete kõrvaldamiseks ja praeguste tehnoloogiate abil tarbitud ressursside taastootmiseks (Akyol, Uçar 2020: 38554).

Ökoloogilise jalajälje suurim komponent on süsiniku jalajalg. Süsiniku jalajalg tähistab kasvuhoonegaaside heitmeid, mis on suurel määral seotud kliimamuutustega ja on tekkinud inimtegevuse tagajärjel tootmis- või tarbimisprotsessi käigus (Wiedemann, Minx 2008: 2). Süsiniku jalajalg on süsinikdioksiidi heitkoguse mõõt, mis tekib toodete tootmise, transpordi, kasutamise ja lagunemise kõikidel etappidel. Süsiniku jalajalg koosneb kasvuhoonegaasidest. Eestis loetakse kasvuhoonegaasideks süsinikdioksiidi (CO₂), metaani (CH₄), dilaammastikoksiidi (N₂O) ja f-gaase: fluorosüivesinik (HCF), perfluorosüivesinik (PFCd) ja väävelheksafluoriid (SF₆) (AÕKS § 130). Süsiniku jalajalg mõõdab inimeste,

organisatsioonide või toodete poolt tekitatud otseseid ja kaudseid kasvuhoonegaaside heitkoguseid ning seda väljendatakse süsinikdioksiidi ekvivalentühikutes (CO₂-ekv).

Süsinikdioksiidi ekvivalent (CO₂ ekvivalent) on mõõtühik, mis võimaldab võrrelda erinevaid kasvuhoonegaase samadel alustel ühe CO₂ ühiku suhtes (Carbon footprinting 2018: 4). CO₂ ekvivalendi heitkoguste arvutamiseks korrutatakse iga kasvuhoonegaasi heitkogused selle 100-aastase globaalse soojenemise potentsiaaliga (GWP) (Carbon footprinting 2018: 4). Globaalne soojenemise potentsiaal väljendab heitgaasi kliimamõju. Kasvuhoonegaaside korrutamisel globaalse soojenemise potentsiaaliga saadakse heitetegurid ehk teisendatud süsinikdioksiidi kogused (CO₂ ekvivalendid). Igal kütuseliigil on oma heitetegur, mis näitab süsinikusisaldust, mis eraldub põletatud kütuseühikust (IPCC Stationary combustion 2006: 11).

Heitetegur on koefitsient, mis määrab ära süsinikusisalduse kütuses ning võimaldab algandmeid teisendada KHG heitkogusteks (Wiedemann, Minx 2008: 7). Heitetegurite puhul on soovituslik tugineda asukohapõhistele või riiklikutele teguritele. Eesti riik tugineb heitetegurite puhul valitsustevahelise kliimamuutuste rühma (IPCC) 2006. aasta andmetele ehk AR4 raportile. IPCC on välja andnud ka uuendatud raportid AR 5 (2013) ja AR6 (2021), kus on avaldatud ka uuendatud heitetegurid, kuid Eesti tugineb endiselt 2006. aasta andmetele. Lisaks on võimalik tugineda Euroopas ka Ühendkuningriigi poolt avaldatud andmetele (DEFRA). Kui Euroopa kohta pole teave kättesaadav, saab tugineda globaalsele (IEA) või USA heitetegurile (EPA) (Sotos 2015: 47).

Süsiniku jalajälje mõõtmisel saab lähtuda organisatsiooni üldisest tegevusest tekkivaid heitkoguseid või mõõta ühe toote või teenuse elutsüklilist tulenevaid heitkoguseid. Toote või teenuse elutsükli süsiniku jalajälg mõõdab kogu toote või teenuse eluea jooksul tekkinud heitkoguseid – alates tooraine kaevandamisest ja valmistamisest kuni selle kasutamise ja utiliseerimiseni (Carbon footprinting 2018: 4). Organisatsiooni jalajälg mõõdab ettevõtte otseseid ja kaudseid kasvuhoonegaase, mis tekivad organisatsiooni tegevuse käigus igast etapist.

Süsiniku jalajälg jaguneb otseseks (esmane) ja kaudseks (sekundaarne). Otsesed kasvuhoonegaaside heitkogused on ettevõtte omanduses või kontrolli all olevatest allikatest pärinevad heitmed. Kaudsed heitkogused on need, mis tekivad ettevõtte tegevuse tagajärjel, kuid heiteallikad kuuluvad teise ettevõtte omadusse või kontrolli alla.

Gray Otte (2008: 687) uuris oma teadusartiklis kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestust ning leidis, et kasvuhoonegaaside heitkoguse arvestus hõlmab endas heitkoguste jälgimist, mõõtmist ning ka hilisemat raporteerimist. Süsihappegaasi hulga vähendamiseks tuleb heidet vähendada globaalselt kõigis sektorites. Kasvuhoonegaaside vähendamise jaoks on vaja pidada organisatsioonitasandil täpselt arvestust (nii otseste kui ka kaudsete heitkoguste kohta) ning edastada tarbijatele, juhtkonnale, reguleerivatele asutustele ja investoritele õiget ja asjakohast informatsiooni (Brander *et al* 2018: 29).

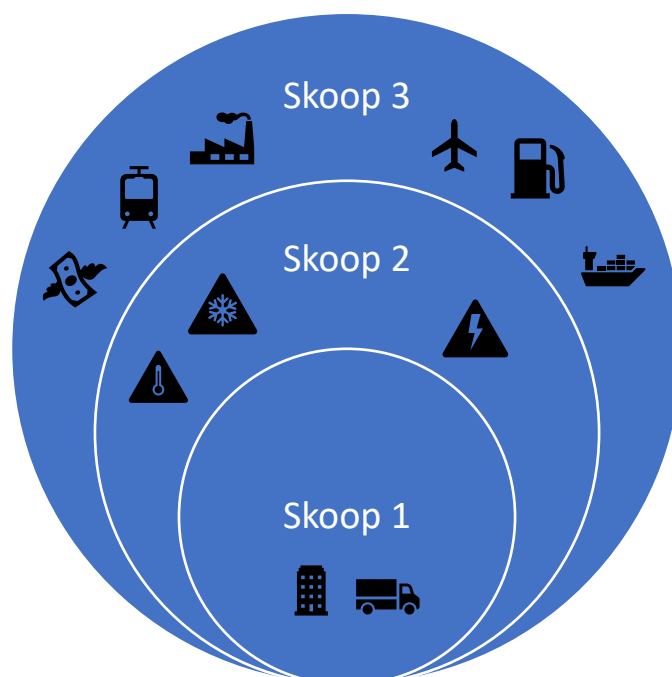
Organisatsiooni süsiniku jalajälje arvutamine on esimene samm jalajälje vähendamise suunas, sest esmalt on vaja teha kindlaks heitkoguste hulk. See aitab organisatsioonidel tuvastada ja seada tähtsuse järjekorda heitkoguste vähendamise valdkonnad, mis sageli toob kaasa ka kulude kokkuhoiu (Carbon footprinting 2018: 8).

Süsiniku jalajälje arvutamine on noteeritud suurettevõtetele kohustuslik ning alates 2027. aastast peavad raporteerima kõik ettevõtted oma süsiniku jalajälje. Kasvuhoonegaaside inventuur aitab mõista ettevõtte süsinikdioksiidide heitkoguseid, mis omakorda aitab leida võimalusi kulude vähendamiseks, ettevõtte maine parandamiseks ning pikaajaliste äririskide maandamiseks (Carbon footprinting 2018: 5) Mõistes peamised heiteallikaid, saavad ettevõtjad astuda samme jätkusuutlikkuma tuleviku poole ning panustada kliimanetraalsuse saavutamisesse.

Kõikidel ettevõtetel on võimalik oma süsiniku jalajälje vähendada (Carbon footprinting 2018: 3) ning sidusrühmade surve jalajälje vähendamiseks muutub ühe tugevamaks (Amanatids, Randic 2020: 16). Vastutustundlikud organisatsioonid, kes mõõdavad ja vähendavad oma kasvuhoonegaaside heitkoguseid, tõstavad sellega oma kaubamärgi väärtust ning muutuvad klientide ja investorite jaoks atraktiivsemaks. 67% Inglismaa, Prantsusmaa ja Saksamaa tarbijatest sooviksid näha toodetel äratuntavat süsiniku jalajälje märgist (Carbon footprinting 2018: 2) Kui süsiniku jalajälje vähendamiseks tehakse teadlikuid valikuid ja investeringuid, saab ettevõtte taotleda ka süsiniku jalajälje sertifikaati, mis näitab, et ettevõtte võtab vastutuse kliimanetraalsuse saavutamiseks ning tegutseb oma heitkoguste vähendamise nimel (Carbon footprinting 2018: 8)

Kasvuhoonegaaside arvestuse jaoks on määratletud kolm kohaldamisala ehk skoopi (joonis 4), mis aitavad mõõta ettevõtte tegevusest tulenevaid otseseid (skoop 1) ja kaudseid (skoop

2 ja 3) heitkoguseid. Need kolm kohaldamisala koos annavad tervikliku arvestusraamistiku otseste ja kaudsete heidete haldamiseks ja vähendamiseks.



Joonis 4. Kasvuhoonegaaside mõõtmise skoopid (autori koostatud tuginedes *Greenhouse Gas Protocol*).

Kasvuhoonegaaside protokollis **skoop 1** (joonis 4) võtab arvesse ettevõttele kuuluvate rajatiste ja masinate tekitatavaid otseseid heitmeid. Nendeks on organisatsiooni tegevuses statsionaarsete katelde või ahjude kasutamisest tekkivad jäätmed; ettevõtte omaduses või kasutuses olevate seadmete tekitatud jäätmed ja sõidukite kasutamisest tekkinud jäätmed. (A Corporate Accounting... 2004: 27). Siia alla kuuluvad ka materjalide (nt tsement, alumiinium, ammoniaak) füüsiline või keemiline töötlemine. Samuti ka materjalide, toodete ja töötajate transpordiks kasutatavate ettevõttele kuuluvates või kontrollitavates mobiilsetest põlemisallikatest (autod, bussid, veoautod, rongi, laevad, lennukid jm transpordivahendid) tekkivad jäätmed. (A Corporate Accounting... 2004: 27)

Skoop 2 (joonis 4) tähistab sisseostetud elektrienergia või muude sisseostetud energialiikide (nt kaugküte) tootmispunktis tekkivaid heitkoguseid. Skoop 2 heitkogused tekivad rajatistes, kus elektrit toodetakse, kuid kasvuhoonegaaside arvestuses võetakse need tarbitava ettevõtte arvestusse (A Corporate Accounting... 2004: 27). Paljude ettevõtete jaoks on ostetud elekter üks suurimaid kasvuhoonegaaside heitkoguste allikaid (A Corporate Accounting... 2004: 29), mistõttu on skoop 2 ulatuse teadlik arvestamine oluline võimalus ettevõtte heitmete

vähendamiseks. See võimaldab ettevõtetel hinnata elektri- ja kasvuhoonegaaside emissioonikulude muutumisega seotud riske ja võimalusi. Ettevõtjad saavad elektri tarbimisest tekkinud heitmeid vähendada investeerides energiatõhusatesse ja -säästvatesse tehnoloogiatesse ja kasutades taastuvenergiat. Kui ettevõtte kasutab taastuvenergiat oma tegevuses, siis on heiteteguriks 0 (Brander *et al* 2018:30).

Skoop 2 heitkoguste arvestusel saab tugineda nii asukohapõhisele kui ka turupõhisele meetodile. Asukohapõhine meetod kasutab keskmiseid elektrivõrkude emissioonitegureid raporteeriva ettevõtte tegutsemispiirkonnas (GHG Inventory Guidance 2019: 25). Turupõhine meetod kajastab kasvuhoonegaaside heitkoguseid, mis on seotud tarbija (raporteeriva ettevõtte) konkreetsete valikuga oma elektritarnija osa. Tegemist on tarnijaspetsiifilise heiteteguriga, kuna on seotud konkreetse tootmisrajatisega (nt tuulepargist, millega ettevõttel on leping sõlmitud).

Skoop 3. KHG protokollis raames on kolmanda mõjuala heitkoguste arvestus vabatahtlik ning seetõttu saab ettevõtte ise valida kas üldse ja milliste kategooriate kohta ta kasvuhoonegaaside heitkoguseid raporteerib. KHG standardi alusel on skoop 3 leidmisel soovituslik keskenduda ühele või kahele suurimale kasvuhoonegaasi heitkoguseid tekitava kategooria raporteerimisele. Oluline on mõista toodete ja teenuste väärtusahelat ning kaardistada sellega seotud kasvuhoonegaaside algallikad. Samuti on oluline määratleda ettevõtet puudutavad olulised kategooriad, mille heitkogused on suuremad või mida peavad sidusrühmad olulisemaks. Kategoriseerimisel võib lähtuda ka ettevõtja enda soovist teatud heitkoguseid vähendada ning sellest lähtuvalt valida asjakohasemad raporteerimiskategooriad.

Kuna skoop 3 raporteerimine on vabatahtlik, on ka andmete kättesaadavus piiratud ning neid on vaja eraldi koguma hakata. Kuna ettevõtetel on valikuvabadus, milliseid kategooriaid nad skoop 3 ulatuses raporteerivad, siis ei pruugi skoop 3 olla ettevõtetevahelise võrdluse tagamiseks sobiv. Ettevõtjad võivad valida oma äritegevusest ja eesmärkidest lähtuvalt kategooriaid, mille kohta on neil usaldusväärne teave.

Süsiniku jalajälg väljendab atmosfääri paisatud CO₂ heitkoguseid, mis suurenevad iga päevaga, põhjustades liustike sulamist ja merepinna tõusu, veevarude vähenemist ja globaalset soojenemist. Kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestus ettevõtte tasandil on oluline, kuna see aitab hinnata ettevõtte panust kliimanetraalsuse saavutamiseks. KHG

protokolli kohaselt peavad organisatsiooni süsiniku jalajälje arvutamisel avaldama ettevõtte skoop 1 ja skoop 2 heitkogused. Skoop 3 raporteerimine on paindlikum ning raporteeritavate kategooriate puhul saab tugineda ettevõtte keskkonna- ja ärieesmärkidele. Lähenemisviisi valik sõltub raporteerimise eesmärgist ehk mida soovitakse jälgida ja millistest allikatest on andmed kättesaadavad. Süsiniku jalajälje arvutamiseks kasutatakse erinevaid meetodeid, millega on võimalik teada saada, kui palju süsiniku jalajälje ettevõtte tegevusega loodusele jääb. Järgmises peatükis tuuakse välja kasvuhoonegaaside arvestusmeetodid ning süsiniku jalajälje arvutamise etapid.

1.4. Süsiniku jalajälje arvutusmetoodika

Kasvuhoonegaaside vähendamine on olnud maailma riikide eesmärk juba pikemat aega. Nii ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni (1992) kui ka Kyoto protokoll (1997) põhieesmärgid on olnud kasvuhoonegaaside vähendamine. Pariisi kliimaleppega (2015) liitunud 196 riiki võtsid endale kohustuse kasvuhoonegaaside vähendamise ja kliimanetraalsuse tagamise. Pariisi kliimaleppega liitunud riigid raporteerivad üksteisele ja ka laiemale avalikkusele enda pikaajalised strateegiad heitkoguste vähendamiseks. CSRD direktiivi jõustumisel hakkab kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestuse aruandlus kehtima ka organisatsiooni tasandil, mistõttu peavad ettevõtte hakkama arvutama enda süsiniku jalajälge. Kasvuhoonegaaside protokollist lähtuvalt peavad ettevõtjad eraldi arvestust pidama ja aruandes esitama skoop 1 ja 2 ulatuste kohta, skoop 3 aruandlus on vabatahtlik (A Corporate Accounting... 2004: 27).

Kasvuhoonegaaside raporteerimiseks on välja töötatud erinevaid standardeid. 1990ndate lõpus mõistsid WRI (inglise keeles *World Resources Institut*) WBCSD (inglise keeles *World Business Council for Sustainable Development*), et maailmas on vajadus organisatsioonide kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestuse ja aruandluse standardi järele. Esimesed rahvusvaheliselt tunnustatud juhised kasvuhoonegaaside arvestuse kohta avaldati 2001. aastal *Greenhouse Gas Protocol* (eesti keeles kasvuhoonegaaside protokoll ehk KHG protokoll) raames, vastav ISO standard (ISO 140064-1) avaldati 2006. aastal. ISO, WRI ja WBCSD on kokku leppinud, et edendavad mõlemat standardit (nii ISO kui ka KHG protokoll). Kokkulepe sõlmiti, et ettevõtjatel oleks järjepidevalt võimalik rakendada

vastavaid nõudeid ja juhiseid ning standardid on koostatud nii, et neid saab üksteise täiendustena kasutada.

Lisaks ISO ja KHG protokollile on veel ka Bilan Carbone meetod, mille abil saab ettevõtte kasvuhoonegaaside heitkoguseid arvutada ning süsiniku jalajälge leida. Tabelis 1 on välja toodud kolm erinevat süsiniku jalajälje arvutamise meetodit.

Tabel 1. Kasvuhoonegaaside arvutusmeetodite võrdlus (autori koostatud Association Bilan Carbon (2017:30) ja Euroopa Kontrollkoja (2020:11) põhjal)

Võrdlusalus	Bilan Carbon	ISO 140641	KHG protokoll
Otsete heitmete arvestus	x	x	x
Kaudsete heitmete arvestus	x	x	x
Kaudne energiaheitmete arvestus	x	vabatahtlik	vabatahtlik
Biomasside põletamisest tekkinud heitkoguste arvestus	x	x	x
Vähendamismeetmed	x	x	vabatahtlik
KHG vähendamine	-	x	-
Tegevuskavad	x	vabatahtlik	vabatahtlik
Tulemuslikkuse hindamine	vabatahtlik	vabatahtlik	vabatahtlik
Tulemuste esitamine	emissiooni kategooriatena	-	skoopides
Investeeringud	ei võeta arvesse	-	arvestatakse skoop 3 sisse (kategooria 15)
Taastuenergia kasutamine	ei võeta arvesse	-	x

Märkused:

1. tähis „x“ tähendab, et meetod võtab võrdlusaluse arvesse;
2. tähis „-“ tähendab, et vastava meetodi kohta info puudub.

Euroopa Kontrollkoda (inglise keeles *European Court of Auditors* ehk ECA) arvutas oma 2020. aasta süsiniku jalajälge nii KHG protokollile kui ka Bilan Carbone meetodi alusel. ECA järeldusel võimaldab KHG protokollile standard paremini võrrelda süsiniku jalajälge teiste ettevõtetega, kuna see on rahvusvaheliselt tunnustatud standard. Samuti kajastab KHG protokoll paremini otseseid kasvuhoonegaaside vähendamise samme ning võtab arvesse ka taastuenergia kasutamise. (ECA 2020, Carbon... 2020: 10). Sellest tulenevalt otsustas magistritöö autor oma töös ja arvutustes tugineda KHG protokollile.

Ettevõtte süsiniku jalajälje arvutamisel on kuus etappi. Joonisel 5 on välja toodud organisatsiooni süsiniku jalajälje arvutamise etapid.



Joonis 5. Organisatsiooni süsiniku jalajälje arvutamise etapid (autori koostatud).

Kasvuhoonegaasi protokoll rakendamisel tuleb esmalt seada organisatsiooni piirid. **Organisatsiooni piiride** seadmisel kehtivad samad reeglid mis finantsarvestuses tütar- ja sidusettevõtete kajastamisel konsolideeritud ja emaettevõtte raamatupidamise aastaaruandes. Tuleb lähtuda ettevõtte juriidilisest ja organisatsioonilisest struktuurist. Organisatsioonis tuleb määratleda ettevõtte sidusrühmad ning tegevused, mis kuuluvad kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestusse. Kasvuhoonegaaside konsolideerimisel saab kasutada kahte lähenemisviisi: omakapitali osaluse meetodit või kontrollimeetodit (A Corporate Accounting... 2004: 17-20).

Kui on kindlaks määratud organisatsioonilised piirid oma tütar- ja sidusettevõtete suhtes, tuleb järgmisena määratleda **ettevõtte tegevuse piirid**. See hõlmab ettevõtte tegevusega seotud heitkoguste tuvastamist, kategoriseerimist (otsesed ja kaudset heited) ning heitkoguste arvestuse ja aruandluse ulatuse valikut. Ettevõtte tegevuse piirid on kindlaks määratud kolme mõjualaga ehk skoopiga. Kõikehõlmavate tegevuspiiride seadmine ja kasvuhoonegaaside jagamine otsesteks ja kaudseteks heitkogusteks aitab ettevõtjatel paremini hallata kogu ettevõtte väärtusahela kasvuhoonegaaside riske ja vähendamise võimalusi.

Skoop 1 arvutamiseks on esmalt vaja teha kindlaks, millised küttekehad (katlad, generaatorid, ja muud kütteseadmed), jahutus- ja kliimaseadmed ning sõiduvahendid ettevõttes on ning mis kütust nad tarbivad. Seejärel on vaja koguda andmeid iga küttekeha (ja ka kliimaseadmete ning mobiilsete sõiduvahendite) jaoks kasutatud kütuse koguse ja kütuseliigi kütteväärtuse kohta.

Kütuse tarbitud koguse kohta on võimalik andmeid koguda kahel viisil (GHG Inventory Guidance 2019:15):

- kohapeal mõõtmine – mõõteseadmete (kaalud, mõõturid) abil;
- ostuandmete meetod – rajatisse sisse ostetud kütuste ostuarved, tšekid.

Seejärel on vaja kindlaks teha kütuse süsiniku eriheide lähtuvalt kütuseliigist. Süsinikusisaldus kütuses määrab ära CO₂ koguse, mis eraldub põletatud kütuseühikust (IPCC's Guidelines and... 2020: 5). Samuti on vaja leida ka kütuste tegelik kütteväärtus ehk kütuse põlemisel eralduv soojushulk (GHG Inventory Guidance 2019: 16). Lisas 2 on välja toodud süsiniku eriheited.

Kui kõik algandmed on kokku kogutud, tuleb hakata arvutama peamiste kasvuhoonegaaside (CO₂, CH₄, N₂O) heitkoguseid, mis tekivad kütuste põletamisel statsionaarsetes seadmetes. Süsihappegaasi heitkoguste arvutamisel saab lähtuda kasutatud kütuse kogusest, kütuse kütteväärtusest ja kütuse heitetegurist ning heitkogus on leitav valemiga (Uiga 2014: 21):

$$KHG \text{ heitkogus (kg)} = \text{kütuse kogus (t või m}^3) \cdot \text{kütuse kütteväärtus (GJ/t või GJ/m}^3) \cdot \text{süsiniku eriheide (tCO}_2\text{/TJ)} \quad (1.1.)$$

Valem hõlmab kütusekulu heitkogust rajatistes elektri, auru, soojustootmiseks, kuna fossiilsete kütuste põletamisel eraldub atmosfääri kasvuhoonegaase. Kütuste kasutamisel ettevõttes tuleb leida iga kasutatud kütuse süsiniku heitetegur. Erinevate kütuseliikide süsiniku eriheited on toodud lisas 2.

Valemiga 1.1 saab arvutada peamiste kasvuhoonegaaside (CO₂, CH₄, N₂O) heitkogused. Seejärel on vaja teha ümberarvutus CO₂ ekvivalentideks ehk leida kütuste heitetegurid. Selle jaoks on vaja heitkogus korrutada läbi kasvuhoonegaasi globaalse soojenemise potentsiaaliga (GWP):

$$\text{Heitetegur} = \text{GWP} \cdot \text{KHG heitkogus (tCO}_2\text{)} \quad (1.2.)$$

Globaalse soojenemise potentsiaalid on välja toodud IPCC aruannetes.

Kui heitetegur on leitud, saab arvutada kasvuhoonegaaside heitkoguseid kütuseliigi alusel (IPCC Stationary combustion 2006: 11)

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,kütus} = \text{Kütusekulu}_{kütus} \cdot \text{Heitetegur}_{kütus} \quad (1.3.)$$

Valem 1.3 on baasvalem, mida heitkoguste arvestusel kasutatakse, kütusekulu asendades energiatarbimise kuluga (kWh), saadakse skoop 2 arvutustehte valemid.

Kasvuhoonegaaside protokollis **skoop 1** raames on vaja ettevõtetel kaardistada kõik ettevõtte kasutusse kuuluvad statsionaarsed seadmed ja mobiilsed sõiduvahendid ning nende

tarbitavad kütuseliigid koos kogustega. Soojuse tootmisel on vaja leida kütuste kütteväärtused iga kasutatud kütuseliigi (puiduhake, biomass, põlevkivi, turvas jms) kohta. Kui kasutatakse erinevaid kütuseid, on vaja koguda teavet ka kütuste proportsioonide kohta. Süsiniku eriheite puhul saab tugineda IPCC aruandele.

Skoop 2 puhul arvutatakse ostetud energia (elekter, aur, soojus, jahutus) tootmisest tulenevaid kaudseid heitkoguseid. Tegemist on kaudsete heitmetega, kuna need tulenevad organisatsiooni tegevusest, kuid pärinevad allikatest, mis ei kuulu ettevõtte kontrolli alla (katlamajad, elektrijaamad jne).

Skoop 2 mõjualas saab valida turupõhise ja asukohapõhise meetodi vahel. Arvutuse jaoks on vaja kõigepealt tuvastada kasvuhoonegaaside tekkekohad ning seejärel otsustada, kumba meetodit kasutada skoop 2 arvutamiseks (turupõhine või asukohapõhine). Järgmise sammuna on vaja koguda andmeid tarbitavate koguste (kWh või MWh) kohta ning valida vastavad heitetegurid. Kuna skoop 2 teenust ostetakse üldjuhul ettevõttesse sisse, siis andmeid tarbitud koguste kohta on võimalik saada arvetelt (kommunaalarved iga rajatise kohta või elektriarved).

Võrgusisest elektrienergiat tarbides või asukohapõhist kaugkütet kasutades saab tugineda piirkondlikutele heiteteguritele. Kuna energiat toodetakse erineval viisil ning erinevat kütust kasutades, siis heitkogused erinevad samuti. Kaugkütte puhul saab sisseostetud soojusenergiat mõõta vastavalt kütuseliigile (turupõhine meetod) või tuginedes Eesti keskmisele (asukohapõhine meetod) lähtuvalt kütuste proportsioonist.

Turupõhise meetodi puhul peab teadma, milliseid kütuseid kaugküttejaam kasutab ning millistes proportsioonides. Eesti keskmisele tuginedes on vaja välja uurida küttejaamas kasutusel olevate kütuste proportsioonid. Varasemalt sai Statistikaameti andmebaasist võtta andmeid Eesti kaugkütte kütuseliikide osakaalu kohta, kuid alates 2018. aastast Statistikaamet selliseid andmeid ei väljasta, mistõttu tuleb heitetegurite kohta teavet koguda tarnijalt.

Asukohapõhised keskmised heitetegurid saadakse kogu energiatootmise jaotuspiirkonnas, mis on sarnane geograafilise jaotusalaga. Esmalt tuleks kaardistada, kas Eestis on piirkonniti esitatud heitetegurid. Kui heitetegurid pole piirkonniti esitatud, siis tuleb tugineda riiklikutele keskmistele heiteteguritele (IPCC AR4). Riiklikud heitetegurid ei pruugi piirduda Eesti riigi piiridega, vaid laieneda Baltimaade kohta või Euroopa keskmistele

(DEFRA) (Sotos 2015: 47). Kui ka Euroopa kohta pole teave kätte saadav, siis saab tugineda globaalsele (IEA) või USA heitetegurile (EPA).

Kui on teada, millistest kütustest teenusepakkuja soojust ja elektrit toodab, tuleb rakendada 1.2 valemite ja arvutada iga kütuse heitetegur. Kui kütuste liigid ja proportsioonid ei ole teada, tuleb tugineda teenusepakkuja andmetele või keskmistele heiteteguritele.

Skoop 2 arvutuskäigu valem (IPCC Stationary combustion 2006: 11):

$$KHG \text{ Heitkogus} = \text{Tarbitud kogus} \cdot \text{Heitetegur} \quad (1.4.)$$

Skoop 3 heitkogused tulenevad ettevõtte tegevusest, kuid pärinevad allikatest, mis ei kuulu ettevõtte omandusse ega kontrolli alla. Skoop 3 kaudu saab mõõta kõiki muid kaudseid heitkoguseid, mis on seotud aruandva ettevõtte laiema väärtusahelaga (Brander *et al* 2018:30).

Skoop 3 arvestusalasse kuulub 15 kategooriat (Technical guidance for...2013: 7-10):

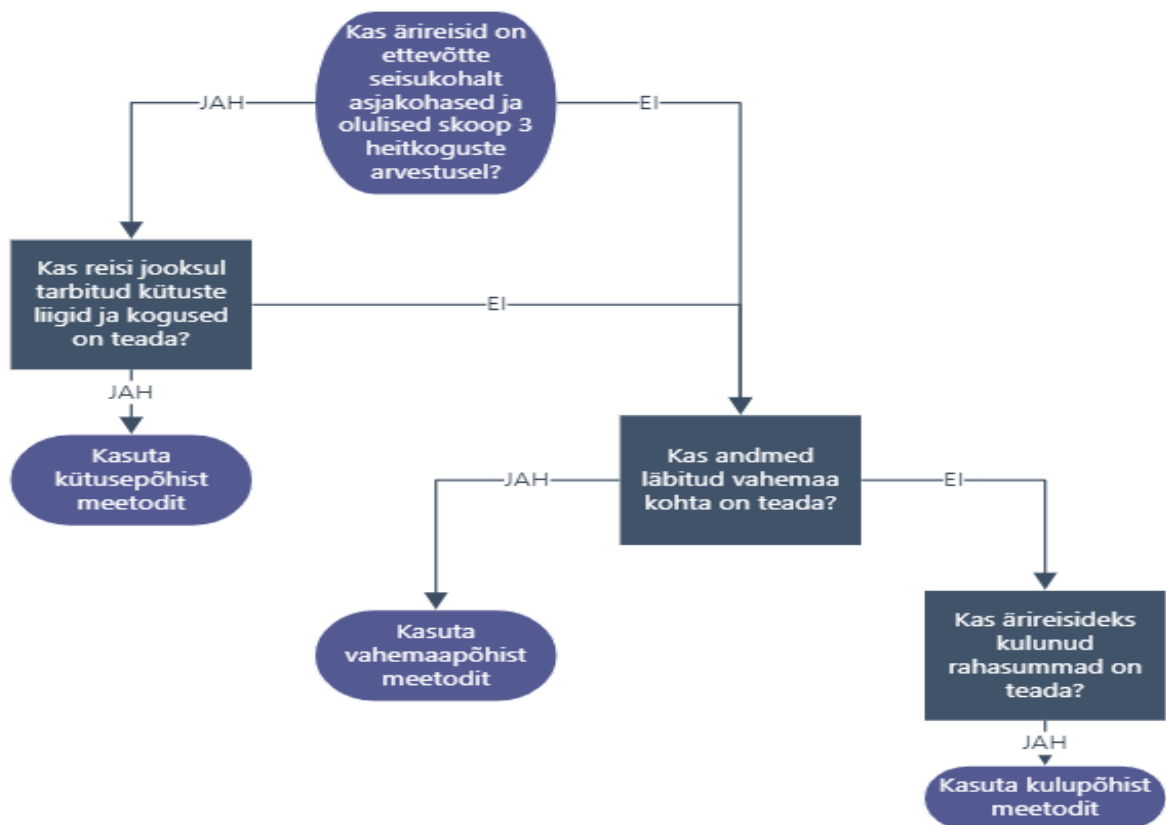
1. ostetud kaubad ja teenused;
2. tootmisvahendid;
3. kütuse ja elektrienergiaga seotud tegevused, mis ei kuulu skoop 2 arvestusse;
4. toodete transport ja jaotus – logistika (materjali transport ja valmistoodangu transport);
5. tegevuse käigus tekkinud jäätmete kõrvaldamine;
6. ärireisid;
7. töötajate pendelränne;
8. renditud varade käitlemine (rentniku kajastus);
9. müüdüd toodete transport ja jaotus – valmistoodangu toimetamine lõpptarbijani (sh jaemüük ja ladustamine);
10. müüdüd toodete töötlemine (müüdüd vahetoodete töötlemine tootmisahela järgmise etapi ettevõtte poolt);
11. müüdüd toodete kasutamine (lõpptarbijaja poolt);
12. müüdüd toodete kasutuse lõpptöötlus (utiliseerimine eluea lõpus);
13. edasirenditud varade käitlemine (rendileandja kajastus);
14. frantsiisid (frantsiisiandja kajastus);
15. investeeringud (sh omakapitali- ja laenuinvesteeringud ning projektifinantseeringud).

Käesolevas töös valitakse uuritavateks kategooriateks töötajate pendelränne, ärireisid ja ostetud kaubad ja teenused.

Ärireisid. KHG protokollis raames saab ärireiside heitkoguseid arvutada kolmel meetodil (Technical guidance for...2013: 81-82):

- 1) kütusepõhine meetod;
- 2) vahemaapõhine meetod;
- 3) kulupõhine meetod.

Ärireiside heitkoguste arvestuse otsustuspuu on joonisel 6. Kõige täpsem teave kasvuhoonegaaside kohta tuleb siis, kui on teada tarbitud kütuste liigid ja kogused, see eeldab tihedat koostööd erinevate transporditeenuste pakkujatega.



Joonis 6. Ärireiside heitkoguste meetodi valiku otsustuspuu (autori koostatud Technical guidance for... (2013: 82) põhjal).

Kui kasutatakse sõiduvahendina lennukeid, siis tuleb teenusepakkujalt uurida konkreetse lennuki mudeli, istekohtade arvu ja reisi jooksul tarbitud kütuse liigi ja koguse kohta. Tihti pole sellised andmed kättesaadavad või on nende kogumine väga ajamahukas. Seetõttu võib tugineda ka vahemaapõhisele või kulupõhisele meetodile, sõltuvalt sellest, millised andmed on kättesaadavad. Kulupõhise meetodi jaoks on vaja teada ärireisideks kulunud summasid transpordivahendi kaupa.

Raporteerimiseks vajaminevaid andmeid on võimalik koguda (Technical guidance for...2013: 84):

- reisibüroodelt või reisiteenuse pakkujatel läbitud vahemaade, kütuse koguste ja kütuse liigi kohta;
- töötajate kuluaruannetesse märgitud reisikulude hüvitamise põhjal – läbitud vahemaa ja transpordivahendi kohta;
- töötajate küsitluse kaudu.

Kõigi kütuseliikide alusel tuleks arvutada 1.3 valemi alusel heitetegurid, kui pole teada, mis kütuseid transpordivahendites kasutatakse, võib kasutada ka IPCC, DEFRA ja EPA heitetegurite andmetele, mis on kogutud sõiduki tüübi ja keskmise kütuseliigi alusel.

Vahemaapõhise meetodi puhul leitakse CO₂ heitkogused valemiga (Technical guidance for...2013: 84):

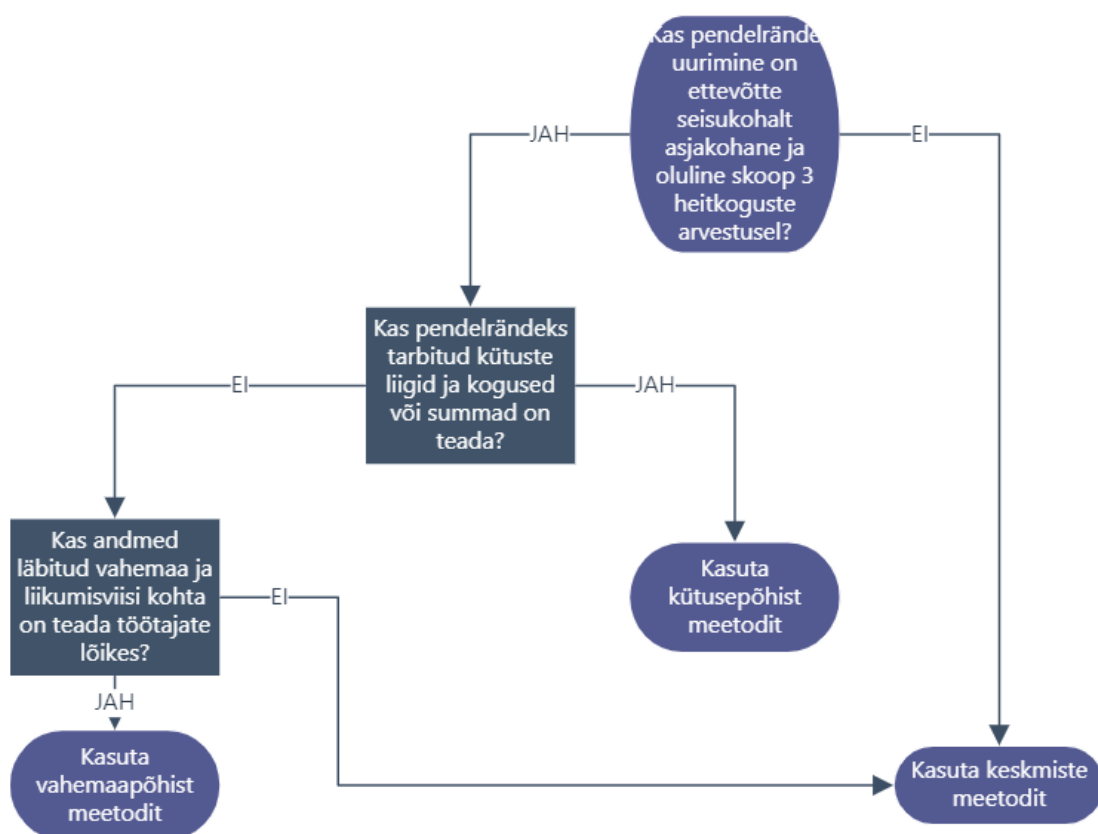
$$KHG\ heitkogus_{KHG,\text{ärireisid}} = \sum \text{läbitud vahemaa}_{\text{sõiduki tüüp}} \cdot \text{Heitetegur}_{\text{sõiduki tüüp}} \quad (1.5.)$$

Detailsema arvestuse jaoks on vaja koguda informatsiooni ka reisitud sihtkohtade osas, kuna transpordi heitetegurid varieeruvad riigiti (Technical guidance for...2013: 83). Samuti võib lisaks koguda andmeid ärireiside aeg hotellis viibinud ööde kohta. Ka hotelliööde puhul heitetegurid varieeruvad riigiti.

Töötajate pendelränne. KHG protokollis raames saab pendelränne heitkoguseid arvutada kolmel meetodil (Technical guidance for...2013:87):

- 1) kütusepõhine meetod;
- 2) vahemaapõhine meetod;
- 3) keskmine meetod.

Pendelrände heitkoguste arvestuse meetodite otsustuspuu on joonisel 7. Kõige täpsem teave kasvuhoonegaaside kohta saab siis, kui on teada tarbitud kütuste liigid ja kogused või rahalised kulutused. Kütusepõhise lähenemise puhul tuleks koguda töötajatelt teavet kütuseliigi, koguse ja kulutuste kohta, mis on tehtud ainult pendelrände jaoks. Kuna sellist andmete kogumine on väga tüütu ja ajamahukas, tasub tugineda vahemaapõhisele meetodile.



Joonis 7. Pendelrände heitkoguste meetodi valiku otsustuspuu (autori koostatud Technical guidance for...(2013: 88) põhjal).

Töötajate arv on ettevõttele teada, küsitluse kaudu on võimalik koguda teavet ka töötajate igapäevase liikumisviisi kohta tööle ja tagasi. KHG protokoll soovib andmeid koguda igaaastase küsitlusega. Kuna kõikide töötajate kohta tõenäoliselt andmeid saada pole, siis KHG protokoll juhendmaterjalides võib teha üldistavaid järeldusi, kui juba 25% töötajatest küsimustikule vastab (Technical guidance for...2013: 89).

Keskmisel meetodil leitav kasvuhoonegaaside kogus pendelrände puhul on leitav valemiga (Technical guidance for...2013: 93):

$$KHG\ heitkogus_{KHG,pendelränne} = \sum((töötajate\ arv \cdot transpordiliigi\ kasutamise\ \% \text{ töötajatest} \cdot (\text{ühe otsa distant} \cdot 2 \cdot \text{tööpäevade arv aastas})) \cdot heitetegur_{transpordiliik} \quad (1.6.)$$

Kõigi transpordivahendite jaoks kasutatud kütuseliikide kohta tuleks arvutada 1.3 valemi abil heitetegurid. Kui kütuseliikide kohta andmeid pole võib kasutada ka IPCC, DEFRA ja EPA heitetegurite andmetele, mis on kogutud sõiduki tüübi ja keskmise kütuseliigi alusel. Heiteteguri puhul saab tugineda IPCC, DEFRA või EPA andmetele.

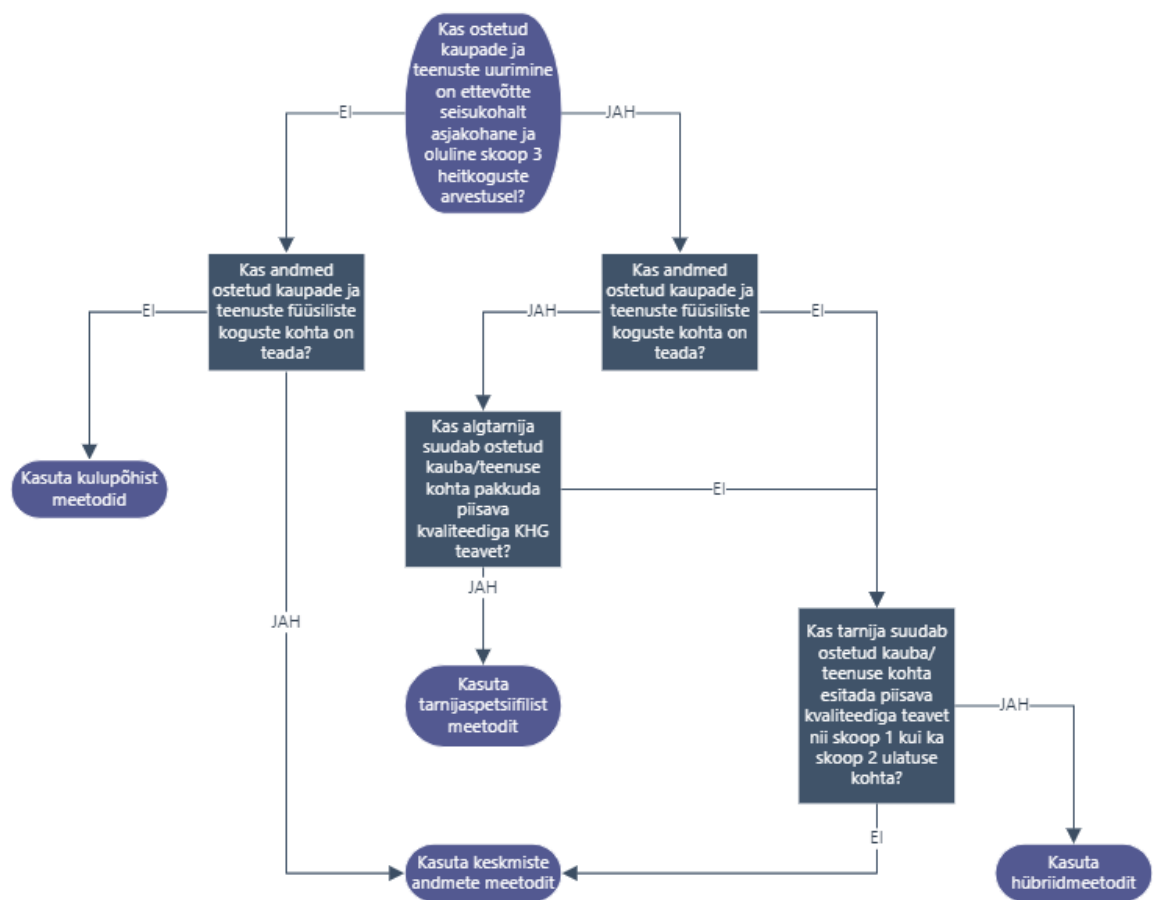
Ettevõtjad peavad arvutama keskmise päevase pendelränne aasta keskmiseks pendelrändeks. Samuti tuleb arvestada tööle ja koju tagasi sõitu. Lisaks tuleb arvestada aasta keskmise tööpäevade arvuga ning välja jätta nädalavahetused, puhkused ja kodust töötamised.

Ostetud kaubad ja teenused. Ostetud kaupade ja teenuste heitkoguseid saab arvutada neljal erineval meetodil. Meetodid on järjestatud täpsuse ja spetsiifilisuse alusel (Technical guidance for...2013: 21):

- tarnijapõhine meetod;
- hübriidmeetod;
- keskmiste andmete meetod;
- kulupõhine meetod.

KHG protokoll toob välja, et alati ei pea ettevõtteid eelistama kõige spetsiifilisemat meetodit (Technical guidance for...2013 : 21), kuna see on ajamahukas ja kulukas, eeldades palju lisaandmeid. Esimese kahe meetodi puhul tuleb aruandval ettevõttel küsida lisaandmeid tarnijalt. Kahes viimases meetodis kasutatakse sekundaarseid, ehk valdkonna keskmiseid andmeid. Seetõttu on ettevõtetel soovituslik mõelda ettevõtte ärieesmärkide peale ning valida raporteerimiseks sobivaim meetod.

Joonisel 8 on välja toodud otsustuspuu ostetud kaupade ja teenuste heitkoguste arvestuse meetodi valikul. Kõige lihtsam on rakendada kulupõhist meetodit, kuna kulutused on samuti ettevõtte raamatupidamisest teada ning andmete kogumine selle võrra lihtsam. Kulupõhise meetodi puhul on andmed kättesaadavad ettevõtte sisemistest andmesüsteemidest, ostetud kaupade arvetelt ning ostunimekirjast. Kulupõhise meetodiga arvestatakse toodetele või teenustele kulutatud summasid tooteliikide kaupa turuväärtuses.



Joonis 8. Ostetud kaupade ja teenuste heitkoguste meetodi valiku otsustuspuu (autori koostatud Technical guidance for...(2013: 23) põhjal).

Kulupõhise meetodi rakendamiseks vajaminevad andmed on (Technical guidance for...2013: 33):

- ostetud kaupadele ja teenustele kulutatud summad toote (teenuse)gruppide alusel (väärtus dollarites)
- inflatsioonandmeid turuväärtuste teisendamiseks (EEIO heiteteguri aasta ja aruandva aasta vahel).

Andmete kogumiseks saab kasutada ettevõttes kasutusel olevat eelarvestamise või kuluaruandluse süsteemi ning ostuarveid. KHG Protokoll soovib heiteteguri puhul tugineda *EEIO (Environmentally-Extended Input-Output)* mudeli heitetegurile (*Technical guidance for...2013 : 33*)

Ostetud kaupade ja teenuste kulupõhise meetodi heitkogus leitakse valemiga Technical guidance for...2013: 33):

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,ostetud \text{ kaubad,teenused}} = \sum \text{ostetud} \frac{\text{kaupade}}{\text{teenuste}} \text{väärtus}_{USD} * \text{Heitetegur} \frac{\text{kauba}}{\text{teenuse}} \text{hind}(USD) \quad (1.7.)$$

Ettevõtte süsiniku jalajälje arvutamisel on kõige olulisem kaardistada uuritavad heitkoguste algallikad, tarbitavad kütused ja kasutatud kogused ning kütuste lõikes on vaja arvutada ka heitetegurid. Organisatsiooni süsiniku jalajälje arvutamine on esimene samm jalajälje vähendamise suunas, sest esmalt on vaja teha kindlaks heitkoguste hulk. Süsiniku jalajälje arvutamine aitab organisatsioonidel tuvastada ja seada tähtsuse järjekorda heitkoguste vähendamise valdkonnad.

2. SÜSINIKU JALAJÄLJE ARVUTAMINE ETTEVÖTTES KPMG BALTICS OÜ

2.1. Uuringu meetoodika

Magistritöö empiirilises osas selgitatakse teooriale tuginedes välja, kuidas rakendada KHG protokollide ettevõtte tasandil ning arvutatakse ühe ettevõtte süsiniku jalajälg. Selleks, et arvutada ettevõtte süsiniku jalajälg, on esmalt vajalik selgeks teha, millised andmed on juba praegu juhtkonna tasandil kättesaadavad ning milliseid andmeid on vaja koguma hakata.

Magistritöö puhul on tegemist kvantitatiivse uurimusega, kus uurimisteemaks on ettevõtte süsiniku jalajälg. Tegemist on juhtumiuuringuga ühe organisatsiooni näitel. Tulemusi saab üldistada sarnases valdkonnas tegutsevatele ettevõtetele. Ettevõtte süsiniku jalajälje arvutamine on üks CSRD direktiivi ja ESG aruandluse keskkonnakriteeriumeid. Magistritöö eesmärgi saavutamiseks kasutas autor ettevõttes olemasolevaid andmeid, mis on kogutud eesmärgiga arvutada ettevõtte süsiniku jalajälg. Eesmärgi saavutamiseks tuginetakse Euroopa Liidu direktiivile (CSRD) ja kasvuhoonegaasi protokollile. Magistritöös kasutatakse KHG protokollide välja antud ettevõtete standardit (*corporate standard*), mis on koostatud KHG raporteeriva ettevõtte vaatenurgast.

Magistritöös on uuritavaks ettevõtteks KPMG Baltics OÜ. KPMG on rahvusvaheline äriühing, mis on osa üleilmsest KPMG ärinõustamisfirmade võrgustikust, tegutsedes 146 riigis ja omades 225 000 töötajat (KPMG Baltics OÜ 2021: 3). KPMG pakub erinevaid auditi-, maksundus- ja muid ärinõustamisteenuseid nii avalikus- kui ka erasektoris ning ärinõustamist ka eraisikutele.

KPMG Baltics OÜ on Eestis registreeritud audiitorühing, mis alustas oma tegevust 1992. aastal. Tegemist on Eesti ainsa „Big 4“ audiitorettevõttega, mis organisatsiooniliselt ei kuulu Ida- ja Kesk-Euroopa, vaid Põhjamaade regioonile (KPMG Baltics OÜ 2021: 3). 2017. aastal sai ettevõttes alguse tihe integratsioon KPMG Soome ja Skandinaaviamaadega, tänu millele on nelja aastaga kahekordistunud nii müügitulu kui ka töötajate arv Eestis. Uuritava ettevõtte viimase kolme aasta olulisemad finantsnäitajad on toodud tabelis 2.

Tabel 2. KPMG Baltics OÜ finantsnäitajad (autori koostatud tuginedes Konsolideeritud majandusaasta aruanne (2021: 4), Konsolideeritud majandusaasta aruanne (2020:4))

Finantsnäitaja	2020/2021	2019/2020	2018/2019
Müügitulu (tuhandetes eurodes)	11 475	9 571	7 818
Müügitulu muutus	20%	22%	12%
Puhaskasum (tuhandetes eurodes)	1 767	747	173
Puhasrentaablus	15,4%	7,80%	2,21%
ROA	43,1%	25,5%	6,3%
ROE	110%	181%	953%

Seisuga 30.09.2021 oli ettevõttes KPMG Baltics OÜ-s 183 töötajat. Soomes ja Eestis on KPMG-l kontoreid 23 erinevas linnas ning kokku üle 1500 töötaja (KPMG Finland). KPMG Baltics OÜ omanikeks on 5 vandeaudiitorit (kõik 16%-lise osalusega) ning Soome Vabariigi äriühing KPMG Oy Ab (20% -lise osalusega).

Järgnevalt tuuakse välja uuritava ettevõtte kasvuhoooneheitgaaside mõjualad ja arvutusmeetodid.

Skoop 1. Ettevõtte tegevusest tekkivad otsesed heitmed on pärit lokaalsetest küttekehast või ettevõttele kuuluvatest mobiilsetest sõiduvahenditest. Uuritavale ettevõttele ei kuulu ühtegi rajatist, kus oleks lokaalseid küttekehasid. Samuti puudub ettevõttel töötajate transportimiseks kasutatavad sõiduvahendid. Seega puuduvad ettevõttel mõjuala 1 alla kuuluvad heitkogused.

Skoop 2. Ettevõtte kasutatavates ruumides ei toimu soojuse tootmist (lokaalseid küttekehasid ei eksisteeri), seetõttu ostetakse soojusenergia sisse kaugküttena. Magistritöös tuginetakse asukohapõhisele meetodile. Kuna ettevõttel on kontor nii Tallinnas kui ka Tartus, kasutatakse magistritöös Eesti keskmiseid kaugkütte eriheite tegureid. Jahutusenergia ja elektrienergia puhul tuginetakse teenusepakkuja poolt avaldatud kütuse segajäägi heitetegurile.

Skoop 3. Vabatahtliku heitkoguse arvestuse puhul on ettevõttele tehtud grupisisesed ettekirjutused raporteeritavate kategooriate osas. Ettevõtte rahvusvaheline peakontor on valinud järgmised kategooriad: töötajate ärireisid, pendelränne ning ostetud kaubad ja teenused.

- **Töötajate ärireiside** arvestusel tuginetakse vahemaapõhisele meetodile. Töötajate ärireiside puhul saadi hinnangulised andmed ettevõtte juhtkonnalt. Kuna ärireiside jaoks kasutati erinevaid sõidukeid, tuleb KHG heitkogused arvutada iga transpordivahendi jaoks eraldi, kasutades keskmiseid heitetegureid. Heitetegurid on sõiduki tüüpide ja tarbitavate kütuste lõikes erinevad.
- **Töötajate pendelränne.** Töös lähtutakse keskmisest lähenemisest. Vajaminevateks andmeteks on keskmine vahemaa kontori ja elukoha vahel, kasutatud transpordivahendite liigid ja proportsioonid, samuti ka kontoris käimise sagedus. Andmeid koguti 2021. aasta oktoobris. Heitetegurite puhul toetatakse transpordivahendi kasvuhoonegaaside eriheidetele lähtuvalt läbitud kilomeetritest. Heitkogust arvutatakse üldistatud keskmise meetodil ning iga transpordiliigi kohta eraldi.
- **Ostetud kaubad ja teenused.** Kogutud andmeid ostetud kaupade ja teenuste väljaminekute (ostja hind) väärtuses (USD). Magistritöös tuginetakse kulupõhisele meetodile, olemasolevatest andmetest ei piisaks muu meetodi rakendamiseks.

2.2. Algandmed süsiniku jalajälje arvutamiseks

Süsiniku jalajälg arvutatakse KPMG Baltics OÜ majandusaasta kohta. Ettevõtte majandusaasta ei ühti kalendriaastaga, vaid aruandlusperioodiks on 01.10.2020-30.09.2021. Seetõttu peaks süsiniku jalajälje arvutamisel heitetegurite puhul $\frac{3}{12}$ arvutama 2020.aasta andmetega ning $\frac{9}{12}$ 2021. aasta andmetega. Töö koostamise hetkel ei ole 2021. aasta heitetegurite andmed veel avaldatud, mistõttu tuginetakse kõige värskematele kättesaadavatele andmetele.

Organisatsiooni piiride seadmine. KPMG Baltics OÜ kasvuhoonegaaside heitkogused võetakse KPMG Oy AB arvestusse, kuid käesolevas töös arvutatakse ainult ettevõtte KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajälg ning konsolideerimismeetodit ei rakendata.

Skoop 1. KPMG Baltics OÜ-l ei olnud perioodil 01.10.2020-30.09.2021 hooneid ega seadmeid, mis heitgaase eraldaks. Samuti puuduvad ettevõttele kuuluvad mobiilsed sõiduvahendid. Seetõttu pole KHG protokoll skoop 1 alusel ettevõttel midagi raporteerida ja skoop 1 heitkogus on 0.

Skoop 2. Arvutamiseks on vaja andmeid elektritarbimise ning soojus- ja jahutusenergia tarbimise kohta. Oluline on teada energia päritolu kui ka tarbitavat kogust. Nii elektrienergia kui ka soojusenergia tarbimise kohta on KPMG Baltics OÜ-l andmed olemas – kontorite ülalpidamiskulude arvestuses. Arvestatavad andmed on kWh mõõtühikus. Tabelis 3 on toodud uuritava ettevõtte majandusaasta jooksul tarbitud energiakogused.

Tabel 3. KPMG Baltics OÜ majandusaasta jooksul tarbitud energia (kWh)

Tarbitud energia liik	Kogus (kWh)
Ostetud taastumatust energiaallikast pärit elektrienergia	90 000
Ostetud jahutus (elektrienergiast eraldiseisvalt)	10 000
Ostetud soojusenergia (ostetud elektrienergiast eraldiseisvalt)	400 000

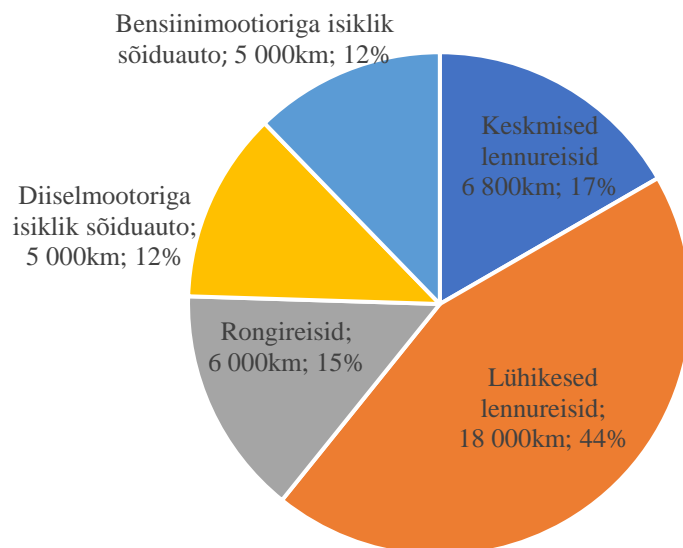
KPMG Baltics OÜ kasutab oma tegevuses sisseostetud elektrienergiat, mis on toodetud taastumatutest energiaallikatest. Tegemist on tõendamata päritoluga elektrienergiaga.

Elektrienergia heiteteguri puhul saab tugineda Euroopa Liidu keskmisele heitetegurile või leida eriheitetegur statistiliste andmete põhjal. Kuna Statistikaamet lõpetas energeetika andmete kohta statistilise toe pakkumise 2018. aastal, siis tuginetakse töös sisse ostetud teenusepakkuja avalikele andmetele.

Elektrienergia heiteteguri puhul tuginetakse Elering AS andmebaasis kättesaadavale teabele kütuste segajäägi kohta. Eesti 2020.aasta tõendamata päritolu elektrienergia osakaal oli 89,91% kogutarbimisest, millest 69,47% tulenes fossiilsetest kütustest toodetud elektrienergiast (Taastuvenergia osakond 2021:5). Kokku tarbiti 2020. aasta jooksul Eestis elektrienergiat 8,65 TWh ning tarbimise CO₂ sisaldus 491,72 g CO₂/kWh (Taastuvenergia osakond 2021:6). Elektrienergia CO₂ heitetegurit kasutatakse nii elektri- kui ka jahutusenergia heitkoguse leidmiseks.

Skoop 3. Töötajate ärireiside informatsioon on KPMG Baltics OÜ-s hinnanguline. Hinnangulisteks andmeteks on teave kasutatava transpordiliigi ja istekoha klassi (ärikläss, turistiklass, esimene klass) kohta. Hinnangud põhinevad kuluaruannetes esitatud arvetel ning komanderingu kuludes. Kasutatavad andmed on magistritöös analüüsitud vahemaa (kilometraaži) lõikest lähtuvalt. Ärireiside heitetegurite puhul tugineb autor DEFRA

2018.aasta andmetele. Joonisel 9 on välja toodud kilometraažist lähtuvalt kasutatud transpordivahendid.



Joonis 9. Ärireiside transpordivahendite kasutamine ettevõttes KPMG Baltics OÜ.

Lühi- ja pikamaareiside puhul lähtutakse piirist 3700 km – alla 3700 km pikkuseid lennureise kategoriseeritakse lühimaareisiks ning üle 3700 km pikkuse vahemaaga pikamaareisiks (Government Greenhouse Gas... 2021:79). KPMG Baltics OÜ lennureiside puhul läbiti 18 000 km lühikese (alla 1200 km) lennureisina ning 6 800 km keskmise pikkusega (1 200 – 3 700 km) reisina. DEFRA kategoriseerimisest lähtuvalt on tegu lühimaa lennureisidega, millega läbiti 24 800 km vahemaa majandusaasta jooksul.

61% ärireisidest moodustasid lennureisid (kokku läbitud 24 800 km), sõiduautot kasutati 24% ärisõitudeks – 5 000 km läbiti nii diiselmootori kui ka bensiinimootoriga sõiduautoga. Rongiga läbiti 6000 km. Rongireiside puhul tuginetakse Eurostar andmetel (DEFRA vahendusel), mille kohaselt on rahvusvahelise rongiliikluse keskmiseks heiteteguriks 4,411gCO₂/km (Government Greenhouse Gas... 2021: 64).

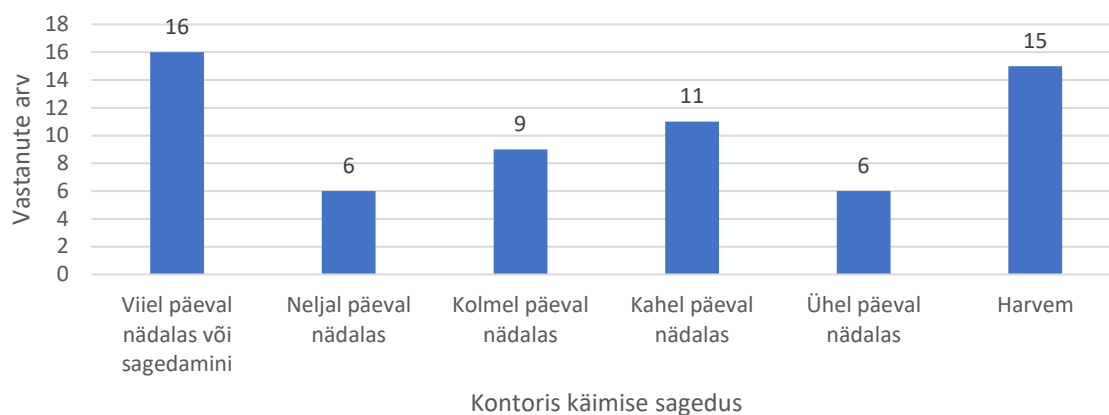
Sõiduautode puhul peaks detailsema ülevaate saamiseks andmeid koguma sõidukite mudelite, mootori võimsuse, väljalaske aasta, kütuseliigi kohta. Kuna nii detailseid andmeid ettevõttel kogitud ei ole, tugineb töö autor DEFRA andmetele. Keskmise bensiinimootoriga

sõiduauto heitetegur on 148,0 gCO₂/km ning keskmine diiselmootoriga sõiduauto heitetegur on 163,6 gCO₂/km (Government Greenhouse Gas... 2021: 44).

Töötajate pendelrändest tingitud heitgaaside arvestuse jaoks kogus ettevõtte eraldi lühiküsitlusega andmeid 2021. aasta sügisel. Küsimustiku on välja töötanud USA statistikaamet (inglise keeles *US Census Bureau*), sarnaseid küsimusi soovitab kasutada ka KHG protokoll juhend (Technical guidance for...2013: 89). Samal küsimustikul tugines ka Sutton-Parker (2021:298) oma pendelrände uuringus, seega küsimustiku ülesehitus tugineb varasematel uuringutel ja soovitustel. KPMG Baltics OÜ küsimustik koosnes neljast küsimusest, millest kaks küsimust oli valikvastusega, kolmandale küsimusele sai mitu vastusevarianti valida ning neljas küsimus oli avatud küsimus:

- 1) kontoris käimise sagedus (päevade arv);
- 2) pendelrände vahemaa;
- 3) töö- ja elukoha vahelise vahemaa läbimiseks kasutatud liikumisviis;
- 4) erinevate liikumisviiside proportsioonid (protsentides).

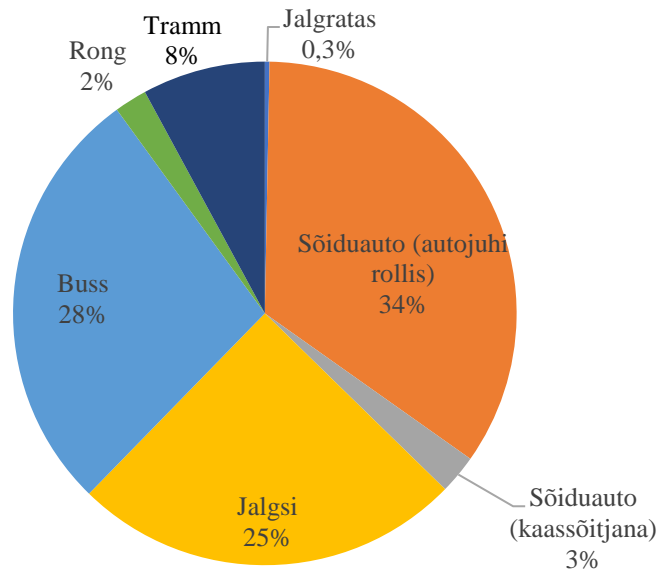
Küsitlusele vastas 63 inimest ehk 34,43% töötajatest. Lähtuvalt KHG protokoll juhendmaterjalide soovitustele võib teha nende vastuste põhjal üldistavaid järeldusi, sest vastanuid oli rohkem kui 25% töötajatest. Küsitluse tulemusel selgus, et keskmine elukoha kaugus töökohast on 15 km. Seega keskmine vahemaa tööle ja koju sõidul on 30 km. Töös on tuginetud uuringu andmetele ning välja on jäetud pärast tööpäeva tehtavad tegevused – poes või trenniskäigud, mis suurendavad vahemaad, kuid ei lähe pendelrände arvestusse. Seetõttu lähtutakse, et töölt minnakse otse koju. Joonisel 10 on välja toodud vastanute kontoris käimise sagedus.



Joonis 10. Vastanute kontoris käimise sagedus perioodil 1.10.2020-30.09.2021.

Perioodil oktoober 2020 kuni september 2021 käis vastanutest viiel päeval nädalas kohal 16 inimest, 11 inimest käis kontoris kahel päeval nädalas ning 15 inimest viibis kontoris harvem kui ühel päeval nädalas. Kuna uuritav periood kattub ka riigis kehtestatud eriolukorraga, siis kontoris käimise arv ongi madalam. Kodukontoris töötamise soovitus kehtis ettevõttes kuni 2021. aasta sügiseni. Täpsema info saamiseks oleks pidanud kaardistama ka eriolukorraeelset aega, mil kodukontoris töötamine nii levinud ei olnud.

Joonisel 11 on välja toodud erinevad liikumisviisid, mida KPMG Baltics OÜ töötajad kasutavad pendelrändeks. Kaassõitjana sõiduauto kasutamisel lähtutakse sellest, et autos on kaks inimest. 34,5% vastanutest kasutab isiklikku sõiduautot pendelrändeks, 37,7% töötajatest kasutas ühistransporti (buss, rong, tramm). Jalgsi liigub tööle 25% vastanutest.

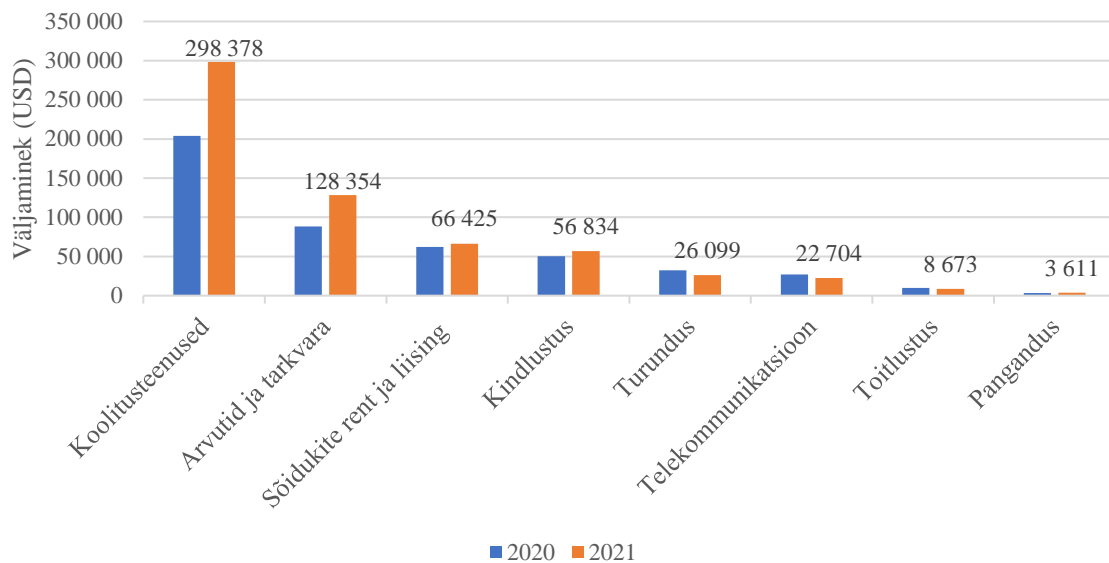


Joonis 11. Liikumisviis elukoha ja töökoha vahel.

Küsitluse tulemusena sai KPMG Baltics OÜ järgmised andmed:

- töötajate arv -183,
- keskmine ühe otsa vahemaa - 15 km,
- kohaloleku indeks 29%,
- aastane tööpäevade arv – 222 päeva,
- riigipühad – 7 päeva,
- puhkused 32 päeva.

Ostetud toodete ja teenuste kohta saab ettevõtte informatsiooni raamatupidamisosakonnalt ning arvestus toimub toodete ja teenuste maksumuse (ostja hind) põhjal ehk alginfo on eurodes. Kuna tegemist on rahvusvahelise ettevõttega ja KHG protokollil alusvaluutaks on USD, siis tuleb andmed konverteerida eurodest US dollariteks. Andmete teisendamiseks kasutati 31.12.2021 seisuga kurssi, mis oli EUR/USD 1.1300. Joonisel 12 on autor välja toonud KPMG Baltics OÜ ostetud kaubad ja teenused rahalises väljenduses 2020. ja 2021. aastal.



Joonis 12. Ostetud kaubad ja teenused KPMG Baltics OÜ (US dollarites).

Ligikaudu 50% ostetud teenustest on koolitusteenused ning aastaga on koolitusteenustele kulunud ligikaudu 100 000 USD rohkem kui eelmisel aastal. Koolituskulud on suurenenud, kuna ettevõtte tegeleb jätkusuutlikkuse ja ESG aruandluse arendamisega. Samuti võetakse ettevõttesse iga aasta palju uusi töötajaid, mis suurendavad koolituskulusid. 20% ostetud kaupadest moodustavad arvutid ja tarkvara. KPMG Baltics OÜ töötajate peamiseks töövahendiks on arvutid. Samuti on igal töötajal lisaks sülearvutile ka monitorid ja muud vajalikud töövahendid. Lisaks arvutitele ja riistvarale on töö tegemiseks vaja ka eraldi tarkvaraprogramme.

Kokkuvõtteks saab välja tuua selle, et ettevõtte süsiniku jalajälje arvutamiseks saab ettevõtte arvestussüsteemist enamik andmeid kätte. Kuid töötajate pendelrändest tekkivate heitgaaside arvutamiseks oli vaja küsida täiendavat teavet töötajate liikumisharjumiste kohta ning ärireiside tekkimisest tekkiva süsiniku jalajälje arvutamisel tuleb tugineda hinnangulistele andmetele.

2.3. Süsiniku jalajälje arvutamine

2.3.1. Skoop 2 arvutamine

Skoop 2 puhul saab ettevõtja valida turupõhise või asukohapõhise heitkoguse vahel. KPMG Baltics OÜ puhul valis magistritöö autor asukohapõhise heitkoguse raporteerimise. Skoop 2 heitkoguste arvutamisel tuginetakse magistritöö teoreetilises osas esitatud valemile 1.4.

Elektrienergia. Tabelis 4 on esitatud elektrienergia arväärtused. Detailsemad arvutustehted on leitavad lisast 3.

Tabel 4. Elektrienergia heitkoguste arväärtused

KHG heiteallikas	Tarbitud energia kogus (kWh)	KHG keskmine heitetegur (kg/kWh)	KHG heitkogus (kg CO ₂ -ekv)
Elektrienergia	90 000	0,49172	44 255

KPMG Baltics OÜ elektrienergia tarbimise heitkogus on 44,25 tonni CO₂ ekvivalenti.

KPMG Baltics OÜ kulutas oma majandusaasta jooksul 12 712,5 € elektrienergia ostmisele, aasta keskmine hind oli 0,14 €/kWh. Töö autor leidis, et keskmine 100% roheline elektri hind (elekrihind.ee alusel) on 0,21 €/kWh. Keskmine elektrihinna vahe pakettidel on 0,07 €/kWh ning autori arvutuste kohaselt oleks selliste hindade puhul taastuva elektrienergia tarbimise kogukulu 6 300 € võrra suurem kui segajäägi tarbimisel. Rohelise energia puhul ostetakse 100% taastuvatest energiaallikatest päris energiat. Eestis kasutatakse peamiselt päikse-, tuule- ja hüdroenergiat taastuvate energiaallikatena. Magistritöö autori soovitusel saaks KPMG Baltics OÜ oma süsiniku jalajälge vähendada tarbides taastuvenergiast pärit elektrienergiat, siis jääks keskkonda paiskamata 44,25 tonni CO₂ ekvivalenti.

Jahutusenergia. Tarbitud jahutusenergiat arvutatakse elektritarbimise baasil, kuna kontoriruumidesse sisse ehitatud jahutusseadmed (konditsioneerid) töötavad elektriga. Tabelis 5 on esitatud jahutusenergia arväärtused. Detailsemad arvutustehted on leitavad lisast 3.

Tabel 5. Jahutusenergia heitkoguste arväärtused

KHG heiteallikas	Tarbitud energia kogus (kWh)	KHG keskmine heitetegur (kg/kWh)	KHG heitkogus (kg CO ₂ -ekv)
Jahutusenergia	10 000	0,49172	4 917

Ettevõttes tarbitud jahutusenergia heitkoguseks on 4,92 tonni CO₂ ekvivalenti.

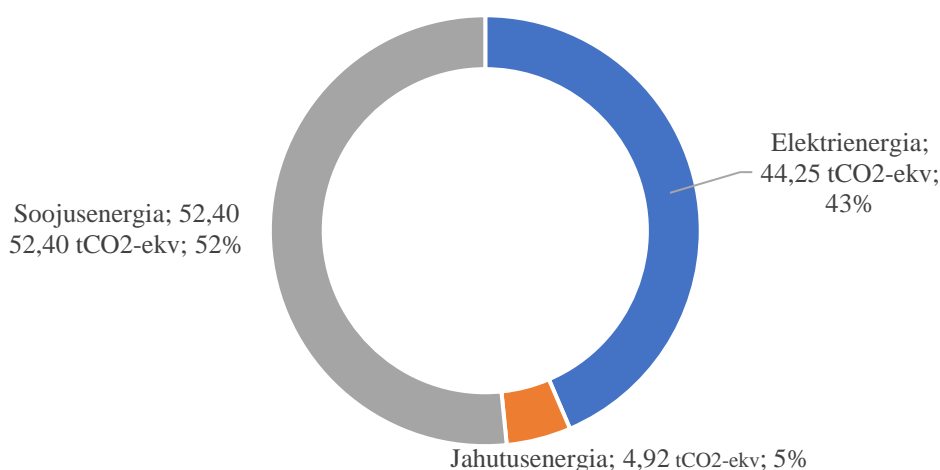
Soojusenergia. Ettevõtte soojusenergia on keskkütte baasil ning keskkütte CO₂ heiteteguri leidmisel tuginetakse Tallinna Tehnikaülikooli uurimistöole „Eesti kaugküttesektori CO₂ heitmed“. Töös on avaldatud andmed 2019. aasta kohta ning CO₂ heitkoguseks on 131 tCO₂/MW (Eesti Kaugküttesektori... 2021: 16). Kuna tegemist on asukohapõhiselt kõige värskemate andmetega, siis töös tuginetakse sellele heitetegurile. Soojusenergia arvvaartused on esitatud tabelis 6. Detailsemad arvutustehted on leitavad lisast 3.

Tabel 6. Soojusenergia heitkoguste arvvaartused

KHG heiteallikas	Tarbitud energia kogus (kWh)	KHG keskmine heitetegur (kg/kWh)	KHG heitkogus (kg CO ₂ -ekv)
Soojusenergia	400 000	0,131	52 400

Ettevõtte poolt tarbitud soojusenergia heitkoguseks on 52,4 tonni CO₂ ekvivalenti.

Joonisel 13 on välja toodud skoop 2 jagunemine soojusenergia, elektrienergia ja jahutusenergia vahel.



Joonis 13. KPMG Baltics OÜ skoop 2 kasvuhoonegaaside heitkogused (tCO₂-ekv).

Ettevõttes on skoop 2 heitkoguseks kokku 101,57 tonni CO₂ ekvivalenti. Segajäägi baasil elektri tarbimisega paiskub õhku 44,25 tonni CO₂ ekvivalenti. 2021. aastal lõppeval majandusaastal kulutas ettevõtte elektrienergia sisseostmisele 12 713 €. Kui ettevõtte oleks ostnud taastuvenergia baasil elektrienergiat, suureneks elektri kogukulu 50% (ehk 6 300 € võrra) võrreldes segajäägi baasil toodetud elektrienergia ostmisega. Lisakulu ettevõttele vähendaks keskkonnamõjusid ja ettevõttel jääks 44,25 tonni CO₂ ekvivalenti kasvuhoonegaase õhku paiskamata. Autori leiab, et investering taastuvenergiasse (ettevõtte lisakulu) oleks samm kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamiseks ning kliimanetraalsuse eesmärgi saavutamiseks.

2.3.2. Skoop 3 arvutamine

Skoop 3 puhul on tegemist vabatahtliku aruandlusega, mis aitab paremini mõista ettevõtte laiemal väärtusahelaga seotud heitkoguseid. KPMG *International* on valinud raporteeritavate kategooriate seast tegevusvaldkonnast lähtuvalt olulisemad heitkoguste allikad.

Ärireisid. Fossiilkütuste kasutamisel transpordivahendites eraldub atmosfääri kasvuhoonegaase (süsihappegaasi, metaani ja diämmastikoksiidi). Ärireiside kasvuhoonegaaside heitkoguste arvutamisel tuginetakse keskmise vahemaad meetodile.

Skoop 3 mõjuala heitetegurite puhul tugineb autor DEFRA 2021.aasta andmetele. Lennureiside puhul on töö autoril andmed majandusaasta jooksul läbitud vahemaade kohta. Täpsemate arvutuste tegemiseks oleks vaja andmeid lennuki mudeli ja istekohtade arvu kohta. DEFRA 2021. a andmete kohaselt on õhustranspordi keskmised CO₂, CH₄ ja N₂O heitetegurid toodud välja tabelis 7.

Tabel 7. 2021. aasta õhustranspordi keskmised kasvuhoonegaaside heitkogused (autori koostatud 2021 Government Greenhouse Gas... (2022:88) põhjal)

Lennustranspordi valik	CO ₂ (kg CO ₂ -ekv/km)	CH ₄ (kg CO ₂ -ekv/km)	N ₂ O (kgCO ₂ -ekv/km)	Kokku KHG (kgCO ₂ -ekv/km)
Lühimaa lennud	1,02	0,0001	0,0101	1,08

Lisas 4 on välja toodud detailsemad arvutustehted iga kasvuhoonegaasi heiteteguri kui ka kokku keskmise heiteteguri alusel. Mõlema arvutusmeetodiga saadakse lühimaa lennureisi heitkoguseks 26,8 tCO₂ ekvivalenti. Seega võib arvutamisel tugineda keskmisele heitetegurile. Tabelis 8 on toodud kõikide ärireiside (vastavalt transpordiliigile) kasvuhoonegaaside heitkogused.

Tabel 8. Ärireiside heitkoguste arväärtused

KHG heiteallikas	Läbitud vahemaa (km)	KHG keskmine heitetegur (kg/km)	KHG heitkogus (kg CO₂-ekv)
Lennuk	24 800	1,08	26 784
Rong	6 000	0,04411	26,47
Diiselmootoriga sõiduauto	5 000	0,1636	740
Bensiinimootoriga sõiduauto	5 000	0,148	818
KOKKU	40 800	-	28 69

Märkus: tähis „-“ tähendab, et heitetegureid ei saa erinevate transpordiliikide vahel aritmeetilisel summeerida.

Lisas 4 on toodud detailsemad arvutustehted iga transpordiliigi kohta. Arvutamisel tuginetakse magistritöö teoreetilises osas esitatud valemile 1.5. Heiteteguri puhul tuginetakse Suurbritannia andmetele. Rahvusvahelise rongiliikluse heitkogus on väga väike – 0,026 tCO₂ ekvivalenti. Diiselmootoriga sõiduautode kasutamisel eraldub atmosfääri rohkem kasvuhoonegaase, seetõttu on diiselmootori heitetegur 10% suurem kui bensiinimootoriga sõiduauto heitetegur. Sõiduautode kasutamisel ärireisideks tekitati keskkonnale kokku 1,558 tonni CO₂ ekvivalenti.

KPMG Baltics OÜ tekitas ärireiside puhul kokku 28,37 tonni CO₂ ekvivalenti. Transpordivahenditest kõige keskkonnasõbralikum on rahvusvahelistel reisidel kasutada rongi liikumisvahendina. Transpordiliikidest kõige suurema kasvuhoonegaaside heitkoguse tekitasid lennureisid.

Töötajate pendelränne. Võttes arvesse küsitlusega kogutud teavet, leitakse KPMG Baltics OÜ pendelränne heitkogused lähtuvalt transpordiliigist. Küsitluse käigus ei kogutud andmeid auto mudeli, mootori ja väljalaskeaasta kohta. Seetõttu leitakse keskmine heitkogus DEFRA 2021.aasta diiselmootoriga ja bensiinimootoriga sõiduauto keskmistest heiteteguritest:

$$KHG \text{ keskmine heitkogus}_{KHG,sõiduauto} = \frac{(0,148 + 0,1636)}{2} = 0,1558(\text{kg } CO_2 - \text{ekv}).$$

Töötajate pendelrände kasvuhooonegaaside heitkoguse arvestusel tuginetakse keskmisele meetodile. Keskmise meetodil andmete kogumine on kõige pealiskaudsem, mistõttu heitkoguste väärtused võivad tegelikest heitkogustest erineda.

Heitetegurite puhul tuginetakse teabele, et ühistranspordis on kasutusel roheenergia, mille heitetegur on 0. Tartu linnaliinibussid kasutavad kütusena rohegaasi, mille arvelt on õhku paiskamata jäänud 2000 tCO₂ heitkoguseid (Gorstov 2021). Samuti on Tallinna ühistransport muutunud keskkonnasõbralikumaks – trammid ja trollid kasutavad roheenergiat (biometaani) ning ka linnaliinibussid on asendatud kaasaegsete rohebussidega (Penjam 2021). Samuti läksid 2020. aastal Elroni rongid üle roheelektri kasutamisele (Kreek 2020). Roheenergia kasutamisel on transpordivahendite heitetegur 0.

Pendelrändest tingitud heitkoguste arvutamiseks kasutatakse valemit 1.6. Detailsemad arvutustehted on toodud välja lisas 5. Tabelis 9 on toodud välja pendelrände heitkoguste arväärtused.

Tabel 9. Pendelrände heitkoguste arväärtused

KHG heiteallikas	Transpordiliigi kasutamise osakaal (%)	KHG keskmine heitetegur (kg/km)	KHG heitkogus (kg CO₂-ekv)
Sõiduauto – juht	34,5	0,1558	18 998
Sõiduauto – kaassõitja	2,5	0,1558	688
Jala	25	0	0
Jalgratas	0,3	0	0
Buss	27,7	0	0
Rong	2,1	0	0
Tramm	7,9	0	0
KOKKU	100	-	19 686

Märkused:

3. Arvestades, et keskmine töötajate arv on 183;
4. Keskmine vahemaa (üks ots) 15 km;
5. Kohaloleku indeks 29%;
6. Tööpäevade arv 222;
7. Tähis „-“ tähendab, et heitetegureid ei saa erinevate transpordiliikide vahel aritmeetiliselt summeerida.

KPMG Baltics OÜs toodeti pendelrändega kasvuhooonegaase kokku 19,68 tCO₂ ekvivalenti, kõik heitmed tulenesid sõiduautode kasutamisest. Kaasajal kasutuses olevad

ühistranspordivahendid on keskkonnasõbralikud ja ei tekita atmosfääri kasvuhoonegaase. Tänu sellele ei tekita nad ka ettevõtte süsiniku jalajäljele heitkoguseid. Kasvuhoonegaaside heitkoguseid saaks vähendada sõiduauto asendamisel roheenergiat kasutava ühistranspordi kasutamisega.

Ostetud kaubad ja teenused. Ostetud kaupade ja teenuste heitetegurite leidmine on probleemne, sest Eesti kohta ei ole tegevusalade lõikes heitetegurite andmeid, mistõttu ei saa kõige otsematele andmetele tugineda. Seetõttu pidi autor otsima Euroopa kohta käivaid andmeid.

Esmalt tegi autor kindlaks, milliste kategooriate (joonis 12) andmed on uuritava ettevõtte poolt kättesaadavad ning mille heitetegureid otsima peab. Seetõttu otsiti Suurbritannia (DEFRA) andmebaasidest heitetegurite kategooriaid tegevusharude lõikes. Kuna andmed pärinesid 2011. aastast, otsustas autor neile mitte tugineda. Järgmisena uuriti USA (US EPA) andmeid. Ka USA andmebaasides tuli otsida kategooriate klassifitseerimist tegevusalade lõikes. USA andmetest kõige uuemad olid 2018. aasta kohta ning autor otsustas töös neile tugineda, kuna tegemist on kõige värskemate kättesaadavate andmetega. Andmebaasis on tegevusharude lõikes eraldi välja toodud kolm põhilist kasvuhoonegaasi (CO₂, CH₄ ja N₂O). Kuna andmebaasis pole tegevusala „reklaam ja turundus“ kohta andmeid, siis jäetakse see tööst välja. Lisas 6 on välja toodud US EPA 2018. aasta kasvuhoonegaaside heitetegurid tegevusalade lõikes. Tabelis 10 on toodud ostetud kaupade ja teenuste heitkoguste arvvaartused. Detailsemad arvutustehted on toodud lisas 7.

Tabel 10. Ostetud kaupade ja teenuste arvvaartused

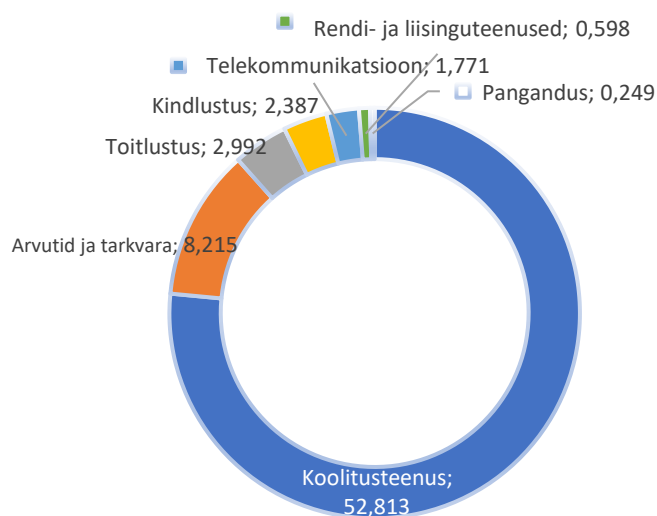
KHG heiteallikas	Majandusaasta jooksul tehtud väljaminekud (USD)	KHG heitetegurid (kg/2018 USD, ostja hind)			KHG heitkogus (kg CO ₂ -ekv)
		CO ₂	CH ₄	N ₂ O	
Toitlustus	56 834	0,336	0,008	0,001	2 992
Arvuti- ja elektroonikatooted	128 354	0,064	0	0	8 215
Ringhääling ja telekommunikatsioon	22 704	0,078	0	0	1 771
Pangad, krediitvahendus ja sellega seotud tegevused	3 611	0,069	0	0	249
Kindlustus ja sellega seotud tegevused	56 834	0,042	0	0	2 387
Rendi- ja liisinguteenused	66 425	0,09	0	0	598

Koolitusteenus	298 378	0,176	0,001	0	52 813
KOKKU	584 979	-	-	-	69 25

Märkus: tähis „-“ tähendab, et heitetegureid ei saa erinevate valdkondade lõikes aritmeetiliselt summeerida.

Valdkondade lõikes on kõige suurema keskmise heiteteguriga toitlustusvaldkond (0,345 kg/CO₂). Järgmiseks suuremaks keskmiseks heiteteguriks on koolitusteenused (0,177 kg/CO₂), mille keskmine heitetegur on poole väiksem võrreldes toitlustusvaldkonnaga. US EPA keskmise heitetegurite puhul on uuritavatest valdkondades kõige väiksema keskmise heiteteguriga kindlustusvaldkond (0,042 kg/CO₂). Samuti on madala keskmise heiteteguriga arvuti- ja elektroonikatooted (0,064 kg/CO₂) ja pangandus (0,069 kg/CO₂).

Joonisel 14 on toodud KPMG Baltics OÜ kasvuhoonegaasid ostetud kaupade ja teenuste kohta. Kokku skoop 3 heitkogusteks 69,025 tCO₂ ekvivalenti. Kolmanda mõjuala kõige suurema heitkoguse tekitab koolitusteenused.



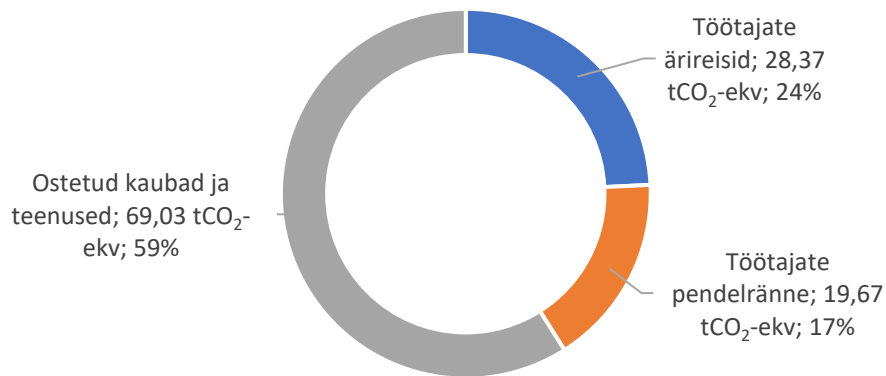
Joonis 14. Skoop 3 ostetud kaupade ja teenustest tekkinud kasvuhoonegaaside heitkogused (tCO₂-ekv).

Ettevõtte majandusaasta jooksul on kõige rohkem raha kulutanud koolitusteenustele (~300 000 USD) ning see on ka kõige suurem heitkoguste allikas, tekitades 52,813 tCO₂ ekvivalenti ja moodustades skoop 3 heitkogusest 77%. Arvuti ja tarkvara, millele kulutati

majandusaasta jooksul ligikaudu 130 000 USD, tekitas heitkoguseid 8,215 tCO₂ ekvivalenti ja kogu skoop 3 heitkogusest moodustavad arvutid ja tarkvara 12%.

Lisas 7 on toodud välja iga käsitletava tegevusvaldkonna heitkoguste arvutustehted. Kuna eraldiseisvalt on kolm põhilist kasvuhoonegaasi välja toodud kahel valdkonnal, on nende puhul arvatud heitkogused eraldiseisvalt iga kasvuhoonegaasi põhjal kui ka keskmise heiteteguri alusel. Kuna tulemused on nii eraldiseisvalt kui ka keskmist heitetegurit kasutades samad, siis võib edaspidi tugineda ka valdkonna keskmisele kokku heitetegurile.

Joonisel 15 on toodud välja skoop 3 heitkoguste jagunemine raporteeritavate kategooriate lõikes.



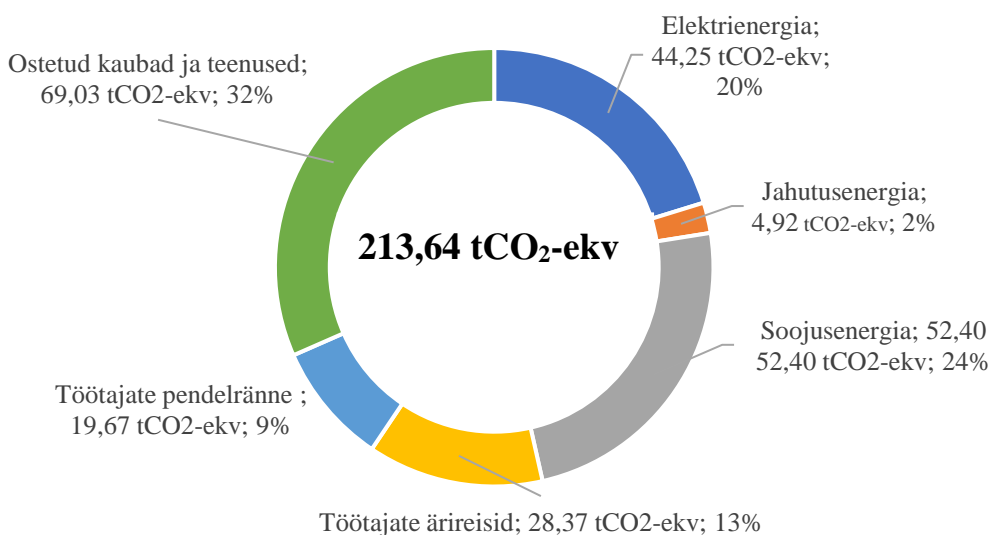
Joonis 15. KPMG Baltics OÜ skoop 3 kasvuhoonegaaside heitkogused (tCO₂-ekv)

Skoop 3 heitkoguseks tuli ettevõtte majandusaastal kokku 112,073 tonni CO₂ ekvivalenti, millest 59% (69,03 tCO₂-ekv) moodustasid ostetud kaubad ja teenused. Ostetud kaupade ja teenuste maksumus oli ettevõttes 611 078 USD. Arvestusest on välja jäetud turundusteenused, kuna autor ei leidnud vastava valdkonna heitetegurit DEFRA andmebaasist.

Töötajate pendelrändega tekkis 19,67 tonni CO₂-ekvivalenti, kogu pendelrände heitkogus on tekkinud sõiduautode kasutamisest, kuna Tallinna ja Tartu ühistransport kasutab roheenergiat. Pendelrände vähendamiseks saaksid töötajad tööle sõiduks kasutada ühistransporti, kuid tuleb arvestada ka töötajate isiklike eelistuste ja mugavusega. Töötajate pendelrände küsitluse perioodi vahemik kattus eriolukorraga, mistõttu eriolukorrajärgsed heitkogused võivad erineda vaadeldava majandusaasta heitkogustest.

Töötajate ärireisidest tingitud heitkogused moodustasid 24% (28,37 tCO₂-ekv) skoop 3 heitkogustest. Kõige rohkem heitkoguseid tekitasid lennureisid (28,6 tCO₂-ekv). Rahvusvaheliste reiside puhul võiks võimalusel eelistada rongiga liiklemist, kuna sellest tekib vähem heitkoguseid (keskmine heitetegur 0,04411 kg/km).

KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajälg perioodil 01.10.2020-30.09.2021 oli 213,64 tonni CO₂-ekvivalenti. Magistritöö teoreetilises osas toodi välja, et keskmise eestlase süsiniku jalajälg on 9,65 tonni CO₂-ekvivalenti, seega uuritava ettevõtte jalajälg on sama suur kui 22 keskmise eestlase jalajälg. Joonisel 16 on toodud välja kogu ettevõtte kasvuhoonegaaside heitkogused skoop 2 ja skoop 3 kategooriate lõikes.



Joonis 16. KPMG Baltics OÜ kasvuhoonegaaside heitkogused kokku (tCO₂-ekv).

Kogu süsiniku jalajäljest moodustab 32% ostetud kaubad ja teenused, 24% soojusenergia ning 20% elektrienergia tarbimine. Uuritava ettevõtte puhul on tegemist keskmise suurusega ettevõttega ning autor ei leidnud sarnase tegevusvaldkonna ja suurusega ettevõtet, kellega süsiniku jalajälge võrrelda. Autori ettepanekul on KPMG Baltics OÜ-l võimalik oma süsiniku jalajälge vähendada investeerides taastuvenergiast pärit elektrienergia tarbimisse.

KOKKUVÕTE

Jätkusuutliku mõttemaailma teadvustamine sai alguse juba 50 aastat tagasi, kui mõisteti, et selline eluviis, mida siiani rakendatud on, ei ole tulevastele põlvkondadele jätkusuutlik. Jätkusuutlikkuse poole liikumine nõuab muudatusi nii rahvusvahelises kui ka siseriiklikus poliitikas. Teadlike otsuste langetamisega saavad nii riigid kui ka organisatsioonid panustada ühiskonna ja keskkonna säilimisse. Jätkusuutlikkuse kontseptsioon hõlmab nii keskkonda, kogukonda kui ka majandust. Viimase 30 aasta jooksul on üha rohkem hakatud tähelepanu pöörama keskkonnamõjudele ja neist olulisem on kliimamuutused, mis on tingitud inimtegevuse tagajärjel suurenenud kasvuhoonegaasidest.

Kasvuhoonegaaside arvestus ehk teisisõnu süsiniku jalajälje arvutamine on üks viis kliimamuutustega tegelemiseks. Süsiniku jalajalg väljendab atmosfääri paisatud CO₂ heitkoguseid, mis suurenevad iga päev, põhjustades kliimamuutuseid. Pariisi kliimaleppega (2015) võttis 196 riiki vastu otsuse oma kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamiseks, et temperatuuritõus piirduks 1,5-2°C jätkusuutliku maailma jaoks. Kliimaleppega liitunud riigid tegutsevad selle nimel, et Euroopa Liidust saaks aastaks 2050 maailma esimene kliimaneutraalne maailmajagu.

Et ettevõtete panus keskkonna säilimisse oleks võrreldav ja läbipaistev, on hakatud Euroopa Liidu direktiive muutma. Üheks peagi jõustuvaks muudatuseks, mis ka Eesti ettevõtjaid olulisel määral mõjutab, on kestlikkusaruandluse direktiiv (CSRD), mille kohaselt peavad ettevõtted avalikustama, kui suur osa nende käibest, kapitalimahust ja tegevuskuludest kvalifitseerub keskkonnasäästlikuks. Ettevõtete edukust hakatakse väljendama lisaks kasuminumbritele ka süsiniku jalajälje vaatest. Magistritöös on välja toodud direktiivide muudatused ning standardid, millele tugineda oma jätkusuutlikkuse alase teabe esitamisel.

Siiani oli süsiniku jalajälje raporteerimise kohustus riigi tasandil, kuid kestlikkusaruandluse direktiivi (CSRD) jõustumisel peavad hakkama oma süsiniku jalajälge arvutama ka ettevõtjad. Kliimaneutraalsuse saavutamiseks peavad ka ettevõtted panustama jätkusuutlikku maailma säilimisse ning kasvuhooneheitgaaside vähendamisse. Organisatsiooni süsiniku jalajälje arvutamine on esimene samm jalajälje vähendamise suunas, sest esmalt on vaja teha kindlaks kasvuhoonegaaside heiteallikad ning heitkogused.

Süsiniku jalajälje arvutamine aitab organisatsioonidel tuvastada ja prioriseerida heitkoguse vähendamise valdkonnad. Jätkusuutlikkuse tõukejõududeks on olnud sidusrühmad, kes soovivad näha ettevõtete panust keskkonnamõjude leevendamiseks ning kliimanetraalsuse saavutamiseks.

Magistritööga antakse laiem ülevaade jätkusuutlikkuse mõttemaailma teadvustamisest, jätkusuutlikkuse aruandlust reguleerivatest direktiividest ja standarditest ning kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestamise juhendmaterjalidest. Magistritöös kaardistati süsiniku jalajälje arvutamise etapid ning meetodid andmete kogumiseks. Magistritöö eesmärgiks oli arvutada ettevõtte KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajalg.

Kasvuhoonegaaside arvestuse jaoks on määratletud kolm mõjuala ehk skoopi, mis aitavad ettevõtetel mõõta oma tegevusest tulenevaid otseseid ja kaudseid heitkoguseid. Skoop 1 võtab arvesse ettevõtte otsesed heitmed – tegemist on ettevõtte kontrolli all olevate heitkogustega, mis on tekkinud ettevõtte statsionaarsetest kateldest või mobiilsete seadmete kasutamisest. Skoop 2 ja skoop 3 puhul on tegemist kaudsete heitmetega, mille üle ettevõtetel kontroll puudub, kuid teadlike otsustega on võimalik ka kaudseid heitkoguseid vähendada. Skoop 2 puhul on tegemist sisse ostetud energiaga, mille puhul saab valida teenuspakkujat ja ostetud energia allikat. Skoop 3 heitkoguste arvutamine on ettevõtetele vabatahtlik ning nad saavad valida 15 erineva kategooria vahel. Skoop 3 on seotud ettevõtte laiema väärtusahelaga.

Süsiniku jalajälje arvutamisel saab tugineda erinevatele arvutusmeetoditele ning standarditele. Neist kõige laialdasemalt on kasutusel KHG protokoll, millel magistritöö põhineb. KHG protokollis on ettevõtte süsiniku jalajälje arvutamisel 6 etappi:

1. organisatsiooni ja ettevõtte tegevuse piiride seadmine;
2. vajaminevate andmete kogumine;
3. sobivate heitetegurite valimine ja rakendamine;
4. mõjualade heitkoguste arvutamine;
5. tulemuste kontrollimine;
6. heitkoguste vähendamise plaani koostamine.

Süsiniku jalajälje arvutamise baasvalem on lihtne, kuid keerulisem on vajaminevate andmete kogumine ning sobivate heitetegurite leidmine

Magistritöö empiirilises osas arutati ettevõtte KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajälg. Kuna ettevõttele ei kuulunud majandusaastal skoop 1 raporteerimiseks vajaminevaid seadmeid ja vahendeid, ei saa selles mõjualas heitkoguseid tekkida.

Skoop 2 raames arutati ettevõtte sisseostetud soojus-, jahutus- ja elektrienergia tarbimisest tekkivad heitkogused. Kuna tegemist on sisseostetud teenustega, on tarbitavad kogused kergesti kättesaadavad kommunaalteenuste arvetelt. Heitkoguste arvutamisel tugineti asukohapõhiste heiteteguritele. Kokku oli majandusaasta jooksul skoop 2 kasvuhoonegaaside heitkoguseks 101,57 tonni CO₂ ekvivalenti, millest 43% (44,26 tCO₂-ekv) tekitas segajäägi baasil elektrienergia tarbimine. Jahutusenergia tarbimisest tekkis 4,92 tCO₂-ekv, mis moodustab 5% skoop 2 heitkogusest. Soojusenergia heitkoguse arvutamisel tugineti asukohapõhiste kaugküttesektori CO₂ heiteteguritele ning soojusenergia tarbimisest tekkis 52,4 tonni CO₂ ekvivalenti, moodustades koguheitmest 52%.

Skoop 3 raporteerimise kategooriad on pannud paika ettevõtte rahvusvaheline osakond ning kõik liikmesfirmad peavad raporteerima sama kategooria heitkoguseid. Valitud heitkogusteks on töötajate ärireisid, töötajate pendelränne ning ostetud kaupade ja teenuste kasutamisest tekkinud heitkogused. KPMG Baltics OÜ majandusaasta skoop 3 heitkogus oli 112,07 tonni CO₂ ekvivalenti, millest 59% (69,09 tCO₂-ekv) moodustasid ostetud kaubad ja teenused. Ostetud kaupadest ja teenustest moodustasid 77% (52,813 tCO₂-ekv) koolitusteenused. Ettevõtte värbab igal aastal palju uusi töötajaid, keda on vaja välja koolitada. Samuti panustab ettevõtte töötajate arengusse ja korraldab iga-aastaseid koolitusi. Majandusaasta jooksul oli koolitusteenuste maksumus ligikaudu 300 000 USD, võrreldes eelmise majandusaastaga on koolitusteenustele tehtud kulutused suurenenud ligikaudu 100 000 USD.

Töötajate pendelrändest tingitud heitkogused moodustasid 17% skoop 3 heitkogusest. Pendelrände heitkogused tekkisid sõiduautode kasutamisest. Tallinna ja Tartu ühistransport kasutab roheenergiat, mistõttu ühistranspordist heitkoguseid ei teki. Töötajate ärireisidest tekkis 28,37 tonni CO₂ ekvivalenti (24% skoop 3 heitkogusest), millest 94% moodustasid lennureisid.

Magistritöös tehtud arvutustega leiti, et ettevõtte KPMG Baltics OÜ süsiniku jalajälg perioodil 01.10.2020-30.09.2021 oli 213,64 tonni CO₂-ekvivalenti.

Autor tegi ka alternatiivarvutuse süsiniku jalajälje vähendamiseks. Autori ettepanekul saaks ettevõtte osta taastuenergia baasil toodetud elektrienergiat, mis vähendaks kasvuhoonegaaside heitkoguseid 44,26 tCO₂ ekvivalent võrra. Sellisel juhul suureneks ettevõtte elektritarbimise kogukulu 50% (6 300€ võrra), kuid selle lisakulu arvelt võidakse keskkond ning kasvuhoonegaaside heitgaase ei tekiks elektrienergia tarbimisel.

Magistritöö puhul on tegemist autorile teadaolevalt esimese süsiniku jalajälje arvutamise projektiga ühe ettevõtte näitel. Ettevõtjad saavad magistritööga tutvumisel ülevaate süsiniku jalajälje arvutamise protsessist. Töös on välja toodud standardid, millele saab jätkusuutlikkuse aruandlusel tugineda ning kasvuhoonegaaside heitkoguse inventuuri etapid. Käesolevas magistritöös arvatati süsiniku jalajalg tootmisega mittetegelevas ettevõttes, millest tulenevalt oli võimalik leida vaid skoop 2 ja skoop 3 heitkogused. Edaspidistes uurimistöodes võiks arvutada tootmisettevõtete süsiniku jalajälge, kus on ka skoop 1 heitkoguste arvutamise võimalus.

KASUTATUD KIRJANDUS

- 2021 Government greenhouse gas conversion factors for company reporting: Methodology paper. (2021) Department for Business Energy & Industrial Strategy (BEIS).
A Corporate Accounting and Reporting Standard. The Greenhouse Gas Protocol. Revised Edition. World business Council for Sustainable Development & World resources institute [chrome-extension://oemmnndcblldboiebfnladdacbfmadadm/https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf] 26.02.2022
- Agarwal, V., Kalpaja, L.** (2018) A study on the importance of green accounting. *International Journal of Advance Research, Ideas and Innovations in Technology* vol 4m issue 5.
- Akyol, M., Uçar, E** (2020) Carbon footprint forecasting using time series data mining methods: the case of Turkey. *Environmental Science and Pollution Research* volume 28, pages38552–38562 (2021)
- Amanatids, G., Randic, S.** (2020) The European Parliament's carbon footprint: towards carbon neutrality, *Study for the committee on Environment, Public Health and Food Safety, Policy Department for Economic, Scientific and Quality of Life Policies, European Parliament, Luxembourg*, 2020
- Atmosfääriõhu kaitse seadus (vastu võetud 15.06.2016, jõustunud 01.01.2017) – Riigi Teataja <https://www.riigiteataja.ee/akt/114122021002?leiaKehtiv> (23.04.2022)
- Audiitortevgevuse seaduse, raamatupidamise seaduse ja väärtpaberituru seaduse muutmise seadus 313 SE. Riigikogu. [<https://www.riigikogu.ee/tegevus/eelnoud/eelnou/a3324c8e-4df2-458a-91fd-3047b5d66139>] 19.02.2022
- Bilan Carbone. Greenhouse Gas Protocol. [<https://ghgprotocol.org/Third-Party-Databases/Bilan-Carbone>] 27.02.2022
- Brander, M, Gillenwater, M., Axsui, F.** (2018) Creative accounting: A critical perspective on the market-based method for reporting purchased electricity (scope 2) emissions *Energy Policy* vol 112. 29-33
- Carbon footprinting Introductory guide (2018) Carbon Trust
- Cerin, P.** (2002). Communication in corporate environmental reports. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 9(1), 46–65
- DEFRA (2021)** 2021 Government Greenhouse Gas Conversion Factors for Company Reporting. [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/1049346/2021-ghg-conversion-factors-methodology.pdf] 12.05.2022

- ECA 2020 Carbon Footprint report. European Court of Auditors. [chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/https://www.eca.europa.eu/en/Documents/ECA_Carbon_footprint_report_2020_EN.pdf]
- Eesti 2020. a segajääk (töendamata päritoluga elektrienergia) ning segajäägi arvutuse alused.(2021) Taastuenergia osakond. [Eesti 2020 segajääk ja meetodika.pdf (elering.ee)] 29.04.2022
- Eesti Kaugküttesektori CO2 heitmed (2021). Tallinna Tehnikaülikool. Tellija: Eesti Jõujaamade ja Kaugkütte Ühing
- EMASi organisatsioonid Eestis. Keskkonnaagentuur [https://keskkonnaagentuur.ee/keskkonnaagentuuri-tegevusvaldkonnad/emas/emas-organisatsioonid-eestis] 19.02.2022
- Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv 2014/95/EL (2014) – Euroopa Liidu teataja chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/PDF/?uri=CELEX:32014L0095&from=EN (28.12.2021)
- European Union (2019) Guidelines on reporting climate-related information
- Freeman, R.E. (2004)** The stakeholder approach revisited. *Zeitschrift für Wirtschafts-und Unternehmensethik*, Vol. 5, No. 3, 228-241.
- Freeman, M.** About Us. Greenhouse Gas Protocol [https://ghgprotocol.org/about-us] 07.04.2022
- GHG Inventory Guidance. Scope 1 & 2 (2019) Innovation Center for U.S. Dairy
- Gorostov, K. (2022)** Tartu linna rohebussid tegid aastaga ligi 12 miljonit reisi. AS Go Group pressiteade
- Gorostov, K. (2021)** Tartu linna rohebussid tegid aastaga ligi 12 miljonit reisi. AS Go Group pressiteade.
- Greenhouse gas emissions in Estonia 1990-2020 National Inventory Report. Submission to the European Commission. Republic of Estonia Ministry of the Environment (2022)
- Harazin, P., Horvath, G. (2011)** Relation between Environmental Accounting and Pillars of Sustainability. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Economics and Management Engineering Vol:5, No:11, 2011. Pages 1546-1551* doi.org/10.5281/zenodo.1330809
- Herremans, I. M., Nazari, J. A., & Mahmoudian, F. (2016).** Stakeholder relationships, engagement, and sustainability reporting. *Journal of Business Ethics*, 138(3), 417–435.
- Holgaard, J.E, Jorgensen, T.H (2005)** A decade of mandatory environmental reporting in Denmark *European Environment* 15(6):362 – 373
- IPCC Stationary Combustion. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 2. Energy.2006
- Ivanova, M. (2007)** Designing the United Nations Environment Programme: A Story of Compromise and Confrontation. *International Environmental Agreements* 7 p 337–61.

- Jätkusuutlikkuse aruandluse juhend. GRI.
 [http://www.csr.ee/wp-content/uploads/2016/02/GRI_G3_1_Jatkusuuutlikkuse-aruandluse-juhend1.pdf] 27.02.2022
- Khan, S.** (2016). Disclosure of Environmental Reporting Practices: A Study of Select Industries in Rajasthan. – *The IUP Journal of Management Research*, Vol. XV, No. 3, pp. 44-60.
- KPMG Baltics läbipaistvusaruanne 2020-2021.
- KPMG Baltics OÜ (2021). Konsolideeritud majandusaasta aruanne. Tallinn
- KPMG in Finland. KPMG koduleht [https://home.kpmg/fi/fi/home/tietoa-kpmgsta/briefly-in-english.html] 04.04.2022
- Kreek, R.** (2020) Porgandid muutuvad roheliseks: Elron hakkab kasutama kallimat elektrit. Ärileht.
- Kyoto protokoll (2021). Keskkonnaministeerium <https://envir.ee/kyoto-protokoll> (05.02.2022)
- Learn About the Greenhouse Gas Reporting Program (GHGRP). Greenhouse Gas Reporting Program (GHGRP). EPA. United States Environmental Protection Agency. [https://www.epa.gov/ghgreporting/learn-about-greenhouse-gas-reporting-program-ghgrp] 27.02.2022
- Matthews, H., S., Hendrickson, Ch. T., Weber, C. L.,** (2008) The Importance of Carbon Footprint Estimation *Boundaries Environmental Science and Technology* 42(16):5839-42 DOI: <https://doi.org/10.1021/es703112w>
- Methodological guidelines Bilan Carbone Accounting principles and objectives. Association Bilan Carbone.
- Miklosik, A., Starchon, P., Hitka, M.** (2021) Environmental sustainability disclosures in annual reports of ASX Industrials List companies. *Environment, Development and Sustainability* (2021) 23:16227–16245 <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01338-8>
- Montoya-Torres, J. R., Gutierrez-Franco, E., Blanco E. E.** (2015) Conceptual framework for measuring carbon footprint in supply chains, *Production Planning & Control*, 26:4, 265-279.
- Moon, W.-K., Kahlor, L. A., & Olson, H. C.** (2020). Understanding public support for carbon capture and storage policy: The roles of social capital, stakeholder perceptions, and perceived risk/benefit of technology. *Energy Policy*, 139, 111312.
- O’Se, C., Holland, C.** (2021) Corporate Sustainability Reporting Directive - What the new CSRD means for you. *KPMG koduleht* <https://home.kpmg/ie/en/home/insights/2021/04/corporate-sustainability-reporting-directive-csrd.html> (05.02.2022)
- Otte, G.** (2008). GHG Emissions Accounting. *Accounting, Organizations and society*, 27, 687-708 Pariisi kokkulepe. Keskkonnaministeerium <https://envir.ee/pariisi-kokkulepe> (05.02.2022)
- Penjam, K.** (2021) Ühistranspordi jalajälge vähendamas. Tehnikamaailm.
- Raamatupidamise seadus. (vastu võetud 20.11.2002, muudetud, täiendatud, viimati jõustunud 01.06.2021) – Riigi Teataja <https://www.riigiteataja.ee/akt/113052021004?leiaKehtiv> (17.12.2021)

- Rahvusvaheline aruandlus (2022) Keskkonnaministeeriumi koduleht.
[<https://envir.ee/kliima/kliima/rahvusvaheline-aruandlus>] 05.05.2022
- Rahvusvahelised kokkulepped. Keskkonnaministeerium
<https://envir.ee/kliima/kliima/rahvusvahelised-kokkulepped> (05.02.2022)
- Rikhardsson, P.M.** (1996) Developments In Danish Environmental Reporting. *Business Strategy and the Environment*, vol. 5(4), pages 269-272, December.
- Rounaghi, M. M** (2019) Economic analysis of using green accounting and environmental accounting to identify environmental costs and sustainability indicators. *International Journal of Ethics and Systems* 35(4):504-512
- Siew, R. Y. J.** (2015). A review of corporate sustainability reporting tools (SRTs). *Journal of Environ-mental Management*, 164, 180–195.
- Sotos, M. (2015)** GHG Protocol Scope 2 Guidance. An amendment to the GHG Protocol Corporate Standard. World Resources Institute.
- Sutton-Parker, J. (2021)** Determining commuting greenhouse gas emissions abatement achieved by information technology enabled remote working. *Procedia Computer Science* Volume 191, 2021, Pages 296-303.
- Zhang, J. Z., & Watson, G. F.** (2020). Marketing ecosystem: An outside-in view for sustainable advantage. *Industrial Marketing Management*, 88 (287-304)
<https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2020.04.023>
- Technical Guidance for Calculating Scope 3 Emissions (2013). Greenhouse Gas Protocol. [chrome-extension://oemmnadbldboiebfnladdacbfmadadm/https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/Scope3_Calculation_Guidance_0.pdf] 28.04.2022
- Uiga, J.** (2014) Energia lõpptarbimisest tulenevad CO₂ heitkogused tartu linna näitel. Magistritöö. United Nations Conference on the Human Environment, 5-16 June 1972, Stockholm. -
<https://www.un.org/en/conferences/environment/stockholm1972> (05.02.2022)
- Waddock, S.** (2004) Stakeholder performance implications of corporate responsibility. *International Journal of Business Performance Management* Vol. 5, No. 2-3, pp 114-124.
- Wesley I., Mo L.** (2020) Supply Chain Greenhouse Gas Emission Factors for US Industries and Commodities, US EPA Report. DOI: <https://doi.org/10.23719/1517796> (30.04.2022)
- Wiedemann, T., Minx, J. C** (2008) A definition of „Carbon Footprint“. Ecological Economics Research Trends. Nova Scoemce Publishers, New York
- World Commission on Environment and Development. (1987). Our common future. [https://www.admin.ch/dam/are/en/dokumente/nachhaltige_entwicklung/dokumente/bericht/our_common_future_ebrundtlandreport1987.pdf.download.pdf/our_common_futurebrundtlandreport1987.pdf] (29.12.2021)

Välisõhku väljutatava süsinikdioksiidi heite arvutusliku määramise meetodid (vastu võetud 27.12.2016 nr 86, jõustumine 01.01.2017) – Riigi Teataja [https://www.riigiteataja.ee/akt/108032019006?leiaKehtiv] 23.04.2022

LISAD

Lisa 1. Direktiivi 2014/95/EU ja CSRD võrdlus

	Hetkel kehtiv direktiiv 2014/95/EU	Ettevõtete kestlikkusaruandluse direktiiv (<i>Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD</i>)
Kehtivus	Alates 2018	Alates 2023
Millistele ettevõtetele kehtib?	Suured avaliku huvi üksused, töötajaid >500	Kõik suurettevõtted, kes vastavad vähemalt 2 kriteeriumile: >250 töötajat ja/või 40 milj € käive ja/või 20 milj € varad börsil noteeritud ettevõtted Väikesed ja keskmise suurusega börsil noteeritud ettevõtted peavad hakkama rakendama direktiivi alates 2026. aastast
Kui paljudele ettevõtetele uus direktiiv kehtib? (EL)	11 600 ettevõttele	49 000 ettevõtet hõlmab >75% EU ettevõtete käibest
Milline on aruandlusnõuete ulatus?	Ettevõtted peavad aru andma: <ul style="list-style-type: none"> • Keskkonnakaitse • Sotsiaalne vastutus ja töötajate kohtlemine • Inimõiguste austamine • Korruptsioonivastane võitlus ja altkäemaksu võtmine • Mitmekesisus ettevõtete juhatustes (vanuse, soo, hariduse ja ametialase tausta osas) 	Kehtivad samad nõuded, mis direktiiviga 2014/95/ EU, lisaks: <ul style="list-style-type: none"> • Topeltolulisuse kontseptsioon (ettevõtet mõjutav jätkusuutlikkuse risk + ettevõtte mõju ühiskonnale ja keskkonnale) • Sidusrühmade jaoks olulised teemad • Tulevikku suunatud teave, sh eesmärgid ja nende saavutamine • Avalikustada immateriaalse varaga seotud teave • Aruandlus kooskõlas säästva rahanduse avalikustamise määrusega (SFDR) ja ELi taksonoomia määrusega
Auditeerimiskohustus	Auditeerimisnõue puudub	Piiratud kindlustandev auditeerimiskohustus
Kus peaksid ettevõtted aru andma?	Informatsioon peaks sisalduma aastaaruandes	Informatsioon peaks olema kaasatud tegevusaruandesse

Allikas: autori koostatud O'Se & Holland 2021 põhjal

Lisa 2. Kütuste süsiniku eriheid

Kütuseliik	Süsiniku eriheide q_c tC/TJ	Kütuseliik	Süsiniku eriheide q_c tC/TJ
Tahked kütused:		Sekundaarsed kütused:	
Antratsiit	26,8	Bensiin	18,9
Koksistuv kivisüsi	25,8	Reaktiivkütus	19,5
Bituminoosne kivisüsi	26,2	Petrool	19,6
Ligniit	27,6	Diislikütus	20,2
Turvas	28,9	Raske kütteõli	21,1
Eesti põlevkivi	tolmpõletamisel- 27,85	Kerge kütteõli	19,6
	keevkihtpõletamisel- 26,94		
	Tsemendi tootmisel- 29,1		
Sekundaarsaadused:		Põlevkiviõli	21,1
Koks	29,5	Etaan	16,8
Biomass:		Bituumen	22,0
Tahke biomass (puit)	29,9	Määrdeained	20,0
Vedelkütused:		Õlikoks	27,5
Toornafta	20,0	Rafinaadõlid	20,0
Vedelgaas	17,2	Muud õlid	20,0
		Gaaskütus:	
		Maagaas	15,3

Autor: Keskkonnaministri 27.12.2016 määrus nr 86 „Välisõhku väljutatava süsinikdioksiidi heite arvustusliku määramise meetodid”

Lisa 3. Skoop 2 süsiniku jalajälje arvutustehted

Skooop 2 kasvuhoonegaaside heitkoguseid arvutatakse asukohapõhisel meetodil vastavalt valemile 1.4.

Elektrienergia heitkoguse arvutamine:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG, \text{Elekter}} = 90\,000_{kWh} \cdot 0,49172 \frac{kgCO_2}{kWh} = 44\,254,8 \text{ (kg } CO_2\text{-ekv)}$$

Märkus: elektrienergia heiteteguri puhul tuginetakse Elering AS andmebaasis kättesaadavale teabele kütuste segajäägi kohta, mille CO₂ sisaldus on 491,72 gCO₂/kWh (Taastuenergia osakond 2021:6).

Jahutusenergia heitkoguse arvutamine:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG, \text{jahutus}} = 10\,000_{kWh} \cdot 0,49172 \frac{kgCO_2}{kWh} = 4\,917,2 \text{ (kg } CO_2\text{ – ekv)}$$

Märkus: Ettevõtte kontoriruumide jahutusseadmed (konditsioneerid) töötavad elektri pealt, seetõttu kasutatakse heitkoguse arvutamiseks elektrienergia heitetegurit.

Soojusenergia heitkoguse arvutamine:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG, \text{Soojusenergia}} = 400\,000_{kWh} \cdot 0,131 \frac{kgCO_2}{kWh} = 52\,400 \text{ (kg } CO_2\text{ – ekv)}$$

Märkus: soojusenergia on keskkütte baasil ning keskkütte CO₂ heiteteguri leidmisel tuginetakse Tallinna Tehnikaülikooli uurimistöole „Eesti kaugküttesektori CO₂ heitmed“. Töös on avaldatud andmed 2019. aasta kohta ning CO₂ heitkoguseks on 131 tCO₂/MW (Eesti Kaugküttesektori... 2021: 16).

Lisa 4. Ärireisidest tingitud heitkoguste arvutustehted (keskmisel meetodil)

Ärireiside heitkoguse arvutamisel tuginetakse keskmisele meetodile ning leitakse valemi 1.5. abil. Tabelis 8 on toodud transpordiliikide keskmised heitetegurid.

Lennureiside heitkoguse arvutamine:

*KHG heitkogus*_{KHG,lüh.lend}

$$\begin{aligned} &= 24800_{km} \cdot 1,07 \frac{kgCO_2}{km} + 24800_{km} \cdot 0,0001 \frac{kgCO_2}{km} + 24800_{km} \cdot 0,0101 \frac{kgCO_2}{km} \\ &= 26\,788,96 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)} \end{aligned}$$

Märkus: tabelis 7 on toodud DEFRA lühimaa lennureiside heitkogused kasvuhoonegaaside lõikes. Kui kasutada arvutamisel keskmist kasvuhoonegaaside heitetegurit (1,08 kgCO₂-ekv/km) saadakse heitkoguseks:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,lüh.lend} = 24800_{km} \cdot 1,08 \frac{kgCO_2}{km} = 26\,784 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)}$$

Rongireiside heitkoguse arvutamine:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,rong} = 6000_{km} \cdot 0,004411 \frac{kgCO_2}{km} = 26,466 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)}$$

Märkus: tuginetakse DEFRA rahvusvahelise rongiliikluse keskmisele heitetegurile (Eurostar andmetel) 4,411 gCO₂/km (Government Greenhouse Gas... 2021: 64).

Sõiduautode heitkoguse arvutamine:

- Bensiinimootoriga sõiduauto kasutamisel ärireisideks on tekkinud heitkoguseks:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,ben.auto} = 5000_{km} \cdot 0,148 \frac{kgCO_2}{km} = 740 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)},$$

- Diiselmootoriga sõiduauto kasutamisest tekitatud heitkoguseks:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,diisel auto} = 5000_{km} \cdot 0,1636 \frac{kgCO_2}{km} = 818 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)},$$

Märkus: tuginetakse DEFRA andmetele, keskmine heitkogus võtab arvesse 1997.-2020.aastal toodetud autosid (Government Greenhouse Gas... 2021: 44).

Lisa 5. Pendelrändest tingitud heitkoguste arvutustehted (keskmisel meetodil)

Pendelrände keskmist heitkogust arvutatakse vastavalt valemile 1.6.

Sõiduauto heitkoguse leidmine.

$$\begin{aligned}KHG \text{ heitkogus}_{KHG,auto} &= 183 \cdot 34,5\% \cdot (15 \cdot 2 \cdot 222) \cdot 0,1558 \\ &= 65\,510,644 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)}\end{aligned}$$

Märkus: selline heitekogus saadakse siis, kui kõik töötajad käiksid viiel päeval nädalas kontoris kohapeal tööl. KPMG Baltics OÜ kohaloleku indeks on 29%. Seda arvesse võttes tuleb heitkoguseks 19tCO₂ ekvivalenti.

$$65510,644 \cdot 29\% = 18\,998,087 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv).}$$

Kui sõiduautos ollakse kaasreisijana, siis võib eeldada, et autos viibib veel vähemalt üks inimene (autojuht), mistõttu sõidust tekkivad heitkogused kuuluvad jagamisele. Arvestades ka kohaloleku indeksit, leitakse heitekogus järgmiselt:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,jagatud \text{ auto}} = \frac{(183 \cdot 2,5\% \cdot (15 \cdot 2 \cdot 222) \cdot 0,1558)}{2} \cdot 29\% = 688,336 \text{ kg } CO_2\text{-ekv}$$

Jalgi liikudes ei eraldu eraldi atmosfääri kasvuhoonegaase, heitetegur on 0.

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,jalgsi} = 183 \cdot 25\% \cdot (15 \cdot 2 \cdot 222) \cdot 0 \cdot 29\% = 0 \text{ kg } CO_2\text{-ekv}$$

Jalgrattaga liikudes ei teki samuti kasvuhoonegaase ning heitetegur on 0.

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,jalgratas} = 183 \cdot 0,3\% \cdot (15 \cdot 2 \cdot 222) \cdot 0 \cdot 29\% = 0 \text{ k}$$

Bussid kasutavad rohelist kütust, heitetegur on 0.

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,buss} = 183 \cdot 28\% \cdot (15 \cdot 2 \cdot 222) \cdot 0 \cdot 29\% = 0 \text{ kg } CO_2\text{-ekv.}$$

Rongid kasutavad rohelist elektrienergiat, mille heitetegur on 0.

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,rong} = 183 \cdot 2\% \cdot (15 \cdot 2 \cdot 222) \cdot 0 \cdot 29\% = 0 \text{ kg } CO_2\text{-ekv}$$

Trammid kasutavad rohelist energiat, heitetegur on 0.

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,tramm} = 183 \cdot 8\% \cdot (15 \cdot 2 \cdot 222) \cdot 0 \cdot 29\% = 0 \text{ kg } CO_2\text{-ekv}$$

Lisa 6. Ostetud kaupade ja teenuste heitetegurid

Tegevusala kood	Tegevusala nimi	Ühik	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Kokku heitetegurid
311FT	Toitlustus	kg/2018 USD, ostja hind	0,336	0,008	0,001	0,345
334	Arvuti- ja elektroonikatooted	kg/2018 USD, ostja hind	0,064	0	0	0,064
513	Ringhääling ja telekommunikatsioon	kg/2018 USD, ostja hind	0,078	0	0	0,078
521CI	Pangad, krediitvahendus ja sellega seotud tegevused	kg/2018 USD, ostja hind	0,069	0	0	0,069
524	Kindlustus ja sellega seotud tegevused	kg/2018 USD, ostja hind	0,042	0	0	0,042
532RL	Rendi- ja liisinguteenused	kg/2018 USD, ostja hind	0,09	0	0	0,09
61	Koolitusteenus	kg/2018 USD, ostja hind	0,176	0,001	0	0,177

(autori koostatud, Wesley, Mo (2020) põhjal)

Lisa 7. Ostetud kaupade ja teenuste heitkoguste arvutustehted.

Ostetud kaupade ja teenuste heitkoguseid arvutatakse valemiga 1.6. Keskmised heitetegurid on toodud lisas 6. Tuginetud on USA EPA 2018.aasta tegevusvaldkondade keskmistele heiteteguritele

Pangandus:

$$KHG\ heitkogus_{KHG,pangandus} = 3611_{USD} \cdot 0,069 \frac{kgCO_2}{USD} = 249,159 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)}$$

Toitlustus:

$$KHG\ heitkogus_{KHG,toitlustus} = 8673_{USD} \cdot 0,336 \frac{kgCO_2}{USD} + 8673_{USD} \cdot 0,008 \frac{kgCO_2}{USD} + 8673_{USD} \cdot 0,001 \frac{kgCO_2}{USD} = 2992,185 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)},$$

kui kasutada lisas 6 „kokku heitetegurid“ veerus olevat keskmist heitetegurit, siis oleks arvutustehe järgmine:

$$KHG\ heitkogus_{KHG,toitlustus} = 8673_{USD} \cdot 0,345 \frac{kgCO_2}{USD} = 2992,185 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)},$$

Mõlemad arvutustehted annavad sama tulemuse ning seetõttu töös lähtutakse „kokku“ veerus olevast keskmisest heitetegurist ülejäänud skoop 3 „ostetud kaupade ja teenuste“ kategooria arvutustel.

Arvutid ja tarkvara:

$$KHG\ heitkogus_{KHG,arvutid} = 128354_{USD} \cdot 0,064 \frac{kgCO_2}{USD} = 8214,656 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)}.$$

Koolitusteenused:

Kui arvutada kasvuhoonegaaside heitetegurite puhul eraldi, siis saadakse koguseks 52,813 tCO₂ ekvivalenti.

$$KHG\ heitkogus_{KHG,koolitused} = 298378_{USD} \cdot 0,176 \frac{kgCO_2}{USD} + 298378_{USD} \cdot 0,001 \frac{kgCO_2}{USD} \\ = 52812,906 \text{ (kg } CO_2 \text{ – ekv)}$$

Kui kasutada kokku keskmist heitetegurit heitgaaside lõikes, siis koolitusteenuste heitkogus kokku on sama mis eraldiseisvalt arvutades ehk 52,813tCO₂ ekvivalenti.

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,koolitused} = 298378_{USD} \cdot 0,177 \frac{kgCO_2}{USD} = 52812,906 \text{ (kg } CO_2 \text{ - ekv)}$$

Kindlustus:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,kindlustus} = 56834_{USD} \cdot 0,042 \frac{kgCO_2}{USD} = 2387,028 \text{ (kg } CO_2 \text{ - ekv)}$$

Turundus. Heitkoguste info polnud kättesaadav, mistõttu jäetakse see arvestusest välja.

Telekommunikatsioon:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,telekommunikatsioon} = 22704_{USD} \cdot 0,078 \frac{kgCO_2}{USD} = 1770,912 \text{ (kg } CO_2 \text{ - ekv).}$$

Sõidukite rent ja liising:

$$KHG \text{ heitkogus}_{KHG,rent ja liising} = 66425_{USD} \cdot 0,009 \frac{kgCO_2}{USD} = 597,825 \text{ (kg } CO_2 \text{ - ekv).}$$

Lihtlitsents lõputöö salvestamiseks ja üldsusele kättesaadavaks tegemiseks ning juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Mina, Liina kokk,

sünniaeg 10.06.1995,

1. annan Eesti Maaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda koostatud lõputöö

Süsiniku jalajälg ettevõttes KPMG Baltics OÜ,

mille juhendaja on Katrin Lemsalu,

1.1. salvestamiseks säilitamise eesmärgil,

1.2. digiarhiivi DSpace lisamiseks ja

1.3. veebikeskkonnas üldsusele kättesaadavaks tegemiseks

kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

2. olen teadlik, et punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile;

3. kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest tulenevaid õigusi.

Lõputöö autor _____

allkiri

Tartu, 12.05.2022

Juhendaja(te) kinnitus lõputöö kaitsmisele lubamise kohta

Luban lõputöö kaitsmisele.

(juhendaja nimi ja allkiri)

(kuupäe)

