

Energiatehnoloogia instituut

**ETTEVÕTTE KASVUHOONEGAASIDE JALAJÄLJE
HINDAMINE SCANWELD AS NÄITEL**

**ASSESSMENT OF THE GREENHOUSE GAS FOOTPRINT OF
THE COMPANY SCANWELD AS
BAKALAUREUSETÖÖ**

Üliõpilane: Daniel Männiste
/nimi/

Üliõpilaskood 206199EACB

Juhendaja: Janika Laht
/nimi, amet/

(Tiitellehe pöördel)

AUTORIDEKLARATSIOON

Olen koostanud lõputöö iseseisvalt.

Lõputöö alusel ei ole varem kutse- või teaduskraadi või inseneridiplomit taotletud. Kõik töö koostamisel kasutatud teiste autorite tööd, olulised seisukohad, kirjandusallikatest ja mujalt pärinevad andmed on viidatud.

“29”.05.2023

Autor: Daniel Männiste

/ allkirjastatud digitaalselt /

Töö vastab bakalaureusetöö esitatud nõuetele

“29”.05.2023

Juhendaja: Janika Laht

/ allkirjastatud digitaalselt /

Kaitsmisele lubatud

“22”.052023.

Kaitsmiskomisjoni esimees Oliver Järvik

/ allkirjastatud digitaalselt /

Lihtlitsents lõputöö reprodutseerimiseks ja lõputöö üldsusele kättesaadavaks tegemiseks¹

Mina Daniel Männiste (sünnikuupäev: 18.07.1998)

1. Annan Tallinna Tehnikaülikoolile tasuta loa (lihtlitsentsi) enda loodud teose Ettevõtte kasvahoonegaaside jalajälje hindamine Scanweld AS näitel,

(lõputöö pealkiri)

mille juhendaja on Janika Laht,

(juhendaja nimi)

- 1.1 reprodutseerimiseks lõputöö säilitamise ja elektroonse avaldamise eesmärgil, sh Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogusse lisamise eesmärgil kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni;

- 1.2 üldsusele kättesaadavaks tegemiseks Tallinna Tehnikaülikooli veebikeskkonna kaudu, sealhulgas Tallinna Tehnikaülikooli raamatukogu digikogu kaudu kuni autoriõiguse kehtivuse tähtaja lõppemiseni.

2. Olen teadlik, et käesoleva lihtlitsentsi punktis 1 nimetatud õigused jäävad alles ka autorile.

3. Kinnitan, et lihtlitsentsi andmisega ei rikuta teiste isikute intellektuaalomandi ega isikuandmete kaitse seadusest ning muudest õigusaktidest tulenevaid õigusi.

¹*Lihtlitsents ei kehti juurdepääsupiirangu kehtivuse ajal, välja arvatud ülikooli õigus lõputööd reprodutseerida üksnes säilitamise eesmärgil.*

/ allkirjastatud digitaalselt /

Energiatehnoloogia instituut

LÕPUTÖÖ ÜLESANNE

Üliõpilane: Daniel Männiste 206199EACB (nimi, üliõpilaskood)
Õppekava, peeriala: Keskkonna-, energia- ja keemiatehnoloogia (kood ja nimetus)
Juhendaja(d): Doktorant-nooremteadur, Janika Laht, (amet, nimi, telefon)
Konsultant:(nimi, amet)
..... (ettevõtte, telefon, e-post)

Lõputöö teema:

(eesti keeles) Ettevõtte kasvuhoonegaaside jalajälje hindamine Scanweld AS näitel
(inglise keeles) Assessment of the greenhouse gas footprint of the company Scanweld AS

Lõputöö põhieesmärgid:

1. Ettevõtte kasvuhoonegaaside jalajälje hindamine
2. Teadlikkuse tõstmine
- 3.

Lõputöö etapid ja ajakava:

Nr	Ülesande kirjeldus	Tähtaeg
1.	Teoreetiline osa	30.04.23
2.	Andmete kogumine ja analüüs	15.05.23
3.	Lõputöö vormistamine	29.05.23

Töö keel: Eesti **Lõputöö esitamise tähtaeg:** "30"05.2023a

Üliõpilane: Daniel Männiste "29"05.2023a

/ allkirjastatud digitaalselt /

Juhendaja: Janika Laht "29".05.2023a

/ allkirjastatud digitaalselt /

Konsultant: ".....".....202....a

/ allkirjastatud digitaalselt /

Programmijuht: Oliver Järvik

/ allkirjastatud digitaalselt /

SUMMARY

The aim of this research is to evaluate the greenhouse gas footprint of the company Scanweld AS in 2022. The calculation model, created by the Ministry of the Environment, was used to perform this. The data collected during the evaluation and the calculations performed allowed to identify the problem areas. The results of the assessment showed that the greenhouse gas footprint of Scanweld AS is significant and that the company's operations have a significant impact on climate change. The main greenhouse gas emissions occurred in impact area 3, which included outsourced transport services for the transport of goods or people, employee work trips, waste and purchased products. Impact area 3 accounts for 96.81% of the company's total greenhouse gas emissions. Impact area 1, which dealt with the company's direct emissions, such as the company's energy production, vehicle fuels and diffuse emissions, accounted for 1.80% of the total greenhouse gas emissions. The least number of emissions was in the area of influence resulting from the consumption of electricity and heat energy purchased by the company – impact area 2. Impact area 2 accounted for 1.39% of the company's total emissions.

During the research, several methods were used, including the development of instructional material, data collection, use of a computational model, and analysis and conclusion. Various frameworks, standards, guidelines and legislation related to the field were discussed, which provided background information on the topicality of the field and helped to ensure the reliability of the assessment.

The evaluation of the greenhouse gas footprint, using the example of Scanweld AS, gave the company an overview of the main sources of greenhouse gas generation and helped the company to better understand the impact of their activities on the environment. The analysis of the assessment results identified areas where it is possible to reduce the company's impact on the environment. To this end, improvement proposals and recommendations were made to reduce greenhouse gas emissions in all areas of influence. To reduce the carbon footprint, the company needs to make investments and create an action plan to meet their goals.

There were also minor flaws in the calculation model used and data collection. The deficiencies that occurred did not prevent the evaluation, but the results of the evaluation are not necessarily final. However, it can be stated that the goal set in the research work was fulfilled and the footprint of the company Scanweld AS was evaluated. It is possible to improve the assessment result by collecting and updating

data consistently. The research results provided the company with primary information and contributed to the company's sustainability.

SISUKORD

SUMMARY.....	5
EESSÕNA	8
LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU.....	9
SISSEJUHATUS	10
1. ETTEVÕTE SCANWELD AS.....	11
2. KASVUHOONEGAASIDE JALAJÄLG.....	14
2.1 Oelusringi hindamine.....	15
2.1.1 Eesmärgi ja käsitusala määratlemine	16
2.1.2 Inventuuranalüüs	16
2.1.3 Keskkonnamõjude hindamine	17
2.1.4 Tulemuste tõlgendamine	18
2.2 Keskkonnamõjusid käsitlevad raamistikud	18
2.2.1 Euroopa roheline kokkulepe ja selle mõju Eestile.....	20
3. ETTEVÕTTE KASVUHOONEGAASIDE MÕJUHINDAMINE.....	21
3.1 Metoodika.....	21
3.1.1 KHG jalajälje hindamise struktuur	22
3.1.2 Andmed	24
4. TULEMUSED JA ANDMETE ANALÜÜS.....	25
4.1 Mõjualade hindamistulemused.....	25
4.1.1 Mõjuala 1	25
4.1.2 Mõjuala 2	26
4.1.3 Mõjuala 3	27
4.1.4 Ettevõtte koguheide	29
4.2 Järeldused ja parendusmeetmed	31
4.2.1 Mõjuala 3	32
4.2.2 Mõjuala 1	34
4.2.3 Mõjuala 2	36
4.3 Töös esinenud puudused	37
KOKKUVÕTE	38
KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU	39

EESSÕNA

Lõputöö koostamisel oli võtmeisikuks ettevõtte Scanweld AS-i direktor Gert Hendrikson. Gert Hendrikson algatas lõputöö teema valiku ning tegeles järjepidevalt andmete kogumise ja täiendamisega. Lõputöö struktuuri paika panemist, peatükkide jaotamist, sisulise osa koostamist ja vormistamist aitas läbi viia lõputöö juhendaja Janika Laht. Tema toetamisel ja juhendamisel valmis lõputöö tähtaegselt.

Uurimistöö eesmärk oli läbi viia kasvuhoonegaaside jalajälje hindamine ja analüüs ettevõttele Scanweld AS. Töö teoreetilise osa koostamisel kasutati teadustöid, valdkonnaga seonduvaid raamistikke ja juhendmaterjale. Praktilise osa koostamisel kasutati Keskkonnaministeeriumi poolt välja töötatud arvutusmudelit, mis on mõeldud just Eesti ettevõtetele süsiniku jalajälje arvutamiseks ja seireks. Põhjaliku valdkonna taustauuringu, andmete kogumise, analüüsi ja järelduste tulemusena täitis lõputöö oma eesmärgi. Uurimistulemused andsid ettevõttele esmase teabe ning aitasid kaasa ettevõtte jätkusuutlikkusele.

LÜHENDITE JA TÄHISTE LOETELU

CFC - kloorfluorosüsivesinik

CH₄ - metaan

CO₂ - süsinikdioksiid

COP - osalisriikide konverents (ingl k. *Conference of the Parties*)

ekv. - ekvivalent

GPCP 2050 - Eesti pikaajaline madala süsinikusisalduse arengustrateegia 2050

GSP - globaalse soojenemise potentsiaal

HCFC - vesinikklorofluorosüsivesinik

HFC - fluorosüsivesinik

ISO - Rahvusvaheline Standardiorganisatsioon (ingl k *International Organization for Standardization*)

KHG - kasvuhoonegaas

kwh – kilovatt-tund

LCA - olelusringi hindamine (ingl k *Life Cycle Assessment*)

LCI - elutsükli inventuuranalüüs (ingl k *Life Cycle Inventory Analysis*)

Mt - megatonn

mwh – megavatt-tund

N₂O - diämmastikoksiid

NO_x - lämmastikoksiidid

OHSAS - töötervishoiu ja tööohutuse hindamise sari (ingl k *Occupational Health and Safety Assessment Series*)

PEM - prootonvahetusmembraan

PFC - perfluorosüsivesinik

PM - peenosakesed

SF₆ - väävelheksafluoriid

t - tonn

UNFCCC - Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni kliimamuutuste raamkonventsioon (ingl k *United Nations Framework Convention on Climate Change*)

ÜRO - Ühinenud Rahvaste Organisatsioon

SISSEJUHATUS

Kasvuhoonegaasidega seotud keskkonnamõju on kogunud järjest enam aktuaalsust. Kasvuhoonegaaside suurenev kontsentratsioon atmosfääris põhjustab kliimamuutust ja globaalset soojenemist ning ettevõtted peavad sellega oma tegevustes ja plaanides üha rohkem arvestama ja kohanema. Samas on ettevõtetel suur roll kasvuhoonegaaside tootmises, mistõttu on nende panus kliimamõjude leevendamisel oluline. Ettevõtted mõistavad üha enam oma kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamise ja nende keskkonnamõjuga tegelemise tähtsust, kuid pidevalt muutuvad regulatsioonid ja nõuded muudavad selle teostamise keeruliseks.

Lõputöö eesmärgiks on uurida ning analüüsida töö- ja tootmisprotsesside keskkonnamõju, mis aitaks ettevõttel jõuda minimaalse jalajäljega tootmiseni. Ettevõtte Scanweld AS-i konkreetses kontekstis on oluline mõista organisatsiooni poolt tekitatud kasvuhoonegaaside heitkoguseid ja teha kindlaks võimalused oma süsiniku jalajälje vähendamiseks. Tehes põhjaliku kasvuhoonegaaside hindamise ja süsinikuarvestuse analüüsi ning kogudes olulist teavet heiteallikate kohta, on võimalik töötada välja strateegiad nende vähendamiseks.

Lõputöö teema valikut mõjutas töö autori soov panustada ettevõtte keskkonnateadlikkuse arengusse. Samuti motiveeris antud teemat käsitlema ettevõtte direktor, kes tunneb suurt huvi ettevõtte tegevusest tingitud kliimamõju kohta.

Lõputöö koosneb neljast peatükist. Esimeses peatükis on antud taustteavet ettevõtte Scanweld AS-i kohta. Teoreetilises osas on antud ülevaade kasvuhoonegaasidest ning süsiniku jalajälje hindamisest ja nende etappidest. Lisaks on käsitletud sellega seonduvaid raamistikke ja seadusandlust, et näidata uurimistöö teema aktuaalsust. Kolmas peatükk annab ülevaate kasvuhoonegaaside jalajälje mõjuhindamisest, meetodikast ja kogutud andmetest. Neljas peatükk ehk töö praktiline osa koosneb tulemuste kirjeldamisest, andmete analüüsist, autori järeldustest ning parendusmeetmete soovitudest.

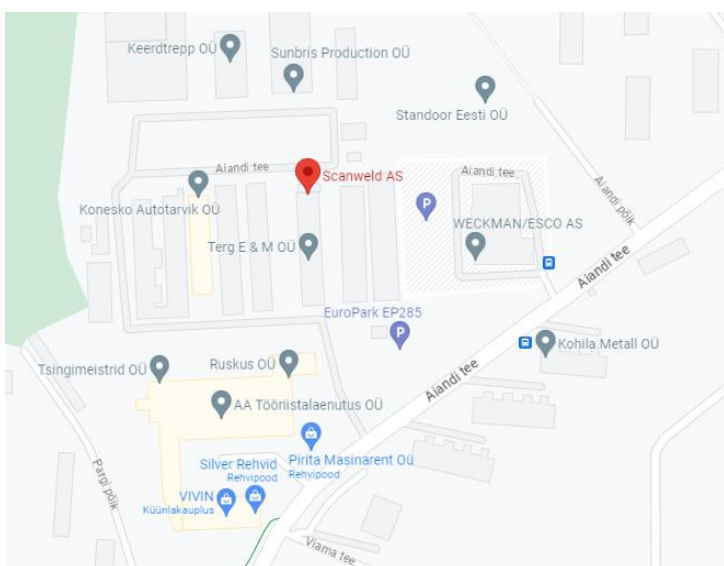
Uurimistöös kasutatakse Keskkonnaministeeriumi poolt välja töötatud kasvuhoonegaaside jalajälje arvutusmudelit, mis on koostatud eestikesksetele eeldustele ja tingimustele ning tagavad ühtlustatud meetodilise aluse ja andmestiku kasvuhoonegaaside jalajälje arvutamiseks. Arvutusmudel on Exceli-põhine ning Keskkonnaministeeriumi koduleheküljelt kättesaadav.

1. ETTEVÕTE SCANWELD AS

Scanweld AS on eriehitusettevõtte, mis tegeleb energeetikavaldkonna tehnoloogiliste projektide realiseerimisega ning trasside ehitusega. Scanweld AS-il on 30-aastane kogemus elektrijaamade ja katlamajade, koostootmisjaamade, tuumaelektrijaamade, taastuvenergia elektrijaamade, kaugkütte- ja kaugjahutustorustike, gaasitorustike, gaasijaotus ja -mõõteseadmete, naftaterminalide, naftatankerite, naftatöötlemistehaste, veepuhastusjaamade, tselluloosi- ja paberitootmise rajatiste ehitusel. Scanweld AS teostab töid peamiselt Eestis ja Soomes, kuid on ka ellu viinud projekte mujal Euroopas [1]. Scanweld AS-i kontor asub Viimsi vallas, Viimsi alevikus aadressil Aiandi tee 21a (joonis 1, joonis 2). Scanweld AS 2022. aasta käive oli 9,84 miljonit eurot. [2]



Joonis 1. Scanweld AS Viimsi kontor (Viimsi vald, Viimsi alevik, Aiandi tee 21a) [3]



Joonis 2. Scanweld AS Viimsi kontor asukoht kaardil (Viimsi vald, Viimsi alevik, Aiandi tee 21a) [4]

Ettevõtte peamiste koostööpartnerite ehk tellijate hulka kuuluvad suuremad keemiatööstusettevõtted (Viru Keemia Grupp, Kiviõli Keemiatööstuse OÜ), energiatootjad (Eesti Energia, Enefit Power, Gren Eesti AS jt) ja ka gaasitrasside valdajad (Elering AS, Gaasivõrk AS). Scanweld AS pakub tellijatele ehitusprojekti teostamiseks peatöövõttu. Peatöövõtja organiseerib tööjõu, materjalid ja muud töö teostamiseks vajalikud vahendid. Samuti vastutab peatöövõtja töö tähtaegse valmimise ja kvaliteedi eest. Tööde teostamiseks on ettevõttel olemas meeskond. Meeskonda kuuluvad projektijuhid, objektijuhid, insenerid, torulukksepad, keevitajad, autojuhid, tehnikud ja teised administratiivseid töid teostavad isikud. 2023. aasta I kvartali seisuga töötab Scanweld AS-is 75 töötajat [2].

Scanweld AS-i põhiteenus on keevitamine. Keevitusteenuseid kasutatakse torustike ehitusel, mahutite ja survepaakide valmistamisel, katelde paigaldamisel ja parandamisel ning teraskonstruksioonide (võred, platvormid, trepid ja käsipuudega käiguteed, suitsutorud ja kolud) ehitamisel. Lisaks projekteeritakse ja paigaldatakse mehaanilisi ja pneumaatilisi konveiereid, eraldus- ja doseerimissüsteeme, silosid ning nendega ühendatavaid seadmeid ja torustikke. Tihtipeale on ehitusobjektidel ruumipuudus, mistõttu teostatakse osa ettevalmistustöödest Scanweld AS-i tootmisbaasis Tallinna lähisel Jõelähtmel (joonis 3, joonis 4, joonis 5). Seal eelvalmistatakse projektide raames kasutatavaid torudetaile, sekundaar- ja primaartugesid ning muid keerukaid sõlmi ja seadmeid. [1]

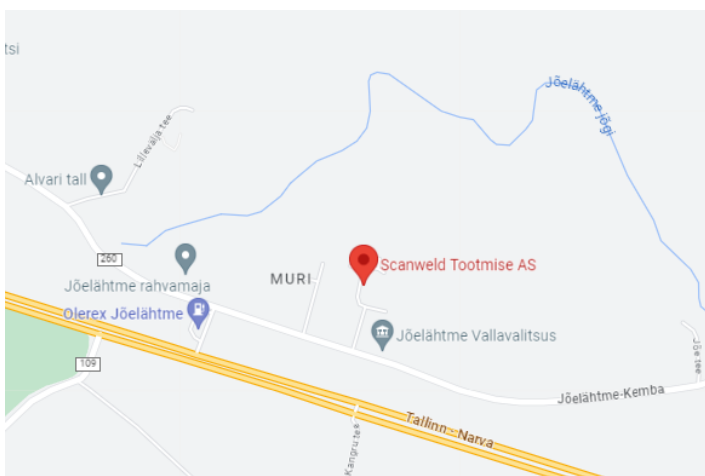
Scanweld AS rakendab standardi ISO 9001 kohast kvaliteedijuhtimissüsteemi, standardi ISO 14001 kohast keskkonnajuhtimissüsteemi ning standardi OHSAS 18001 kohast töötervishoiu ja tööohutuse juhtimissüsteemi. Sertifikaadid on välja andnud tunnustatud katsetamis-, kontrollimis- ja sertifitseerimisorganisatsioon Bureau Veritas. [1]



Joonis 3. Scanweld AS Jõelähtme tootmisbaas [5]



Joonis 4. Scanweld AS Jõelähtme tootmisbaas [5]



Joonis 5. Scanweld AS Jõelähtme tootmisbaasi asukoht kaardil, aadressil Jõelähtme vald, Postijaama tee 5 [6]

2. KASVUHOONEGAASIDE JALAJÄLG

Inimtegevuse (nt organisatsiooni või ettevõtte) mõju kliimale saab hinnata kasvuhoonegaaside (KHG) jalajälje abil. KHG jalajälge saab mõõta ka toodete ja teenuste puhul. KHG ehk süsiniku jalajalg on kvantitatiivselt väljendatud kasvuhoonegaaside heite koguhulk väljendatuna süsinikdioksiidi ekvivalentides, mille inimene või organisatsioon oma tegevuse käigus kas otseselt või kaudselt tekitab. [7] Süsiniku jalajälge mõõdetakse kas kindla perioodilisusega (nt ettevõtte korral ühe kalendriaasta kohta) või kogu eluea ulatuses (nt toote või teenuse kogu olelusringi jooksul). Süsiniku jalajälje arvutamiseks kasutatakse üldjuhul terviklikke struktureeritud meetodeid, mis on kooskõlas olelusringi hindamise meetodi ja standarditega. See omakorda tähendab, et see võtab arvesse kõiki kasvuhoonegaase erinevates etappides kogu olelusringi jooksul ning ettevõtte korral katab lisaks otsestele heidetele ka kaudsed ning tarneahelas üles- ja allavoolu tekkivad heited. Olelusringi hindamist kui süsiniku jalajälje arvutamise peamist meetodit ja selle olulisemaid põhimõtteid käsitleb põhjalikumalt järgmine alapeatükk 2.1.

Kasvuhoonegaasideks nimetatakse lühilainelist päikesekiirgust mitteneelavateks või vähe neelavateks ning pikalainelist soojuskiirgust neelavateks gaasideks Maa atmosfääris. Need gaasid takistavad soojusenergia lahkumist Maalt maailmaruumi pikalainelise soojuskiirgusega, mistõttu maapinnalt kiiratud soojuskiirgus neeldub atmosfääris kasvuhoonegaasides. Soojuskiirgus kiiratakse uuesti osaliselt tagasi maapinnale, kus osa pikalainelisest kiirgusenergiast ringleb maapinna ja atmosfääri vahel ning energia ärakanne planeedil väheneb. Inimtegevus on kasvuhooneefekti oluliselt suurendanud kasvuhoonegaaside atmosfääri paiskamise kaudu ning see põhjustab globaalset soojenemist ja kliimamuutusi. Kuigi kasvuhoonegaasid tekivad ka looduslike protsesside tagajärjel, on inimtegevuse tõttu nende kontsentratsioon atmosfääris viimaste sajandite jooksul märgatavalt tõusnud. [7]

Olulisemad kasvuhoonegaasid on:

1. Süsinikdioksiid (CO_2) on kõige rohkem esinev kasvuhoonegaas. Seda toodetakse peamiselt fossiilkütuste põletamisel, aga ka töötlevas tööstuses ja ehituses. CO_2 heitekogused põhjustavad globaalset soojenemist, meretaseme tõusu ja ilmastikumuutust, mis võivad muuhulgas põhjustada ka põuda ja üleujutusi. [8]
2. Metaan (CH_4) on veel üks oluline kasvuhoonegaas, mida toodetakse peamiselt põllumajandustegevuse, prügilate, energia tootmise, edastamise ja jaotamise käigus. Metaan avaldab mõju globaalsele soojenemisele ja on inimeste tervisele kahjuliku sudu peamine komponent. [8]

3. Diämmastikoksiid (N_2O) tekib peamiselt põllumajandustegevuse, näiteks lämmastikupõhiste väetiste kasutamise tulemusena. N_2O põhjustab kliima soojenemisele ja kahandab osoonikihti, mis kaitseb Maad kahjuliku ultraviolettkiirguse eest. [8]

4. Fluorosüsivesinikud (HFC), perfluorosüsivesinikud (PFC) ja väävelheksafluoriid (SF_6) on kõik tööstuslikud gaasid, mida kasutatakse peamiselt külmutus-, kliima- ja elektriseadmetes. Need on tugevad kasvuhoonegaasid, mis soodustavad globaalset soojenemist ja põhjustavad olulise osa tööstussektori heitkogustest. [8]

2.1 Olelusringi hindamine

Olelusringi hindamine (ingl *life cycle assessment*, lühendatult LCA) on struktureeritud, laialatuslik ja rahvusvaheliselt standardiseeritud meetod, mis analüüsib ja hindab toote või teenuse keskkonnamõju kogu eluea kestel. LCA toetub Rahvusvahelise Standardiorganisatsiooni (ISO) 14000 raamistikule, täpsemalt ISO 14040:2006 ja ISO 14044:2006 standarditele. [9] LCA uuringud aitavad vältida olukorda, kus ühe keskkonda mõjutava probleemi lahendamisel, tekitatakse või suurendatakse teise probleemi mõjuala. Olelusringi hindamine võtab arvesse toote kogu elutsükli: alates ressursside kaevandamisest kuni tootmise, kasutamise ja ringlussevõtuni kuni ülejäänud jäätmete kõrvaldamiseni. Nii tehakse kindlaks tootesüsteem ehk kauba või teenuse ja keskkonna vastastikune mõju. Selline lähenemisviis annab probleemidest parima ülevaate ning tagab nende optimaalsemad lahendused. [10]

Olelusringi hindamine koosneb neljast etapist, kus lõpptulemuse saamiseks täiendatakse ka varasemaid etappe, pidevalt uut informatsiooni kogudes. Selline meetodika tagab andmete täpsuse ning asjakohasuse. [11]

LCA etapid:

- 1) eesmärgi ja käsitusala määratlemine;
- 2) inventuuranalüüs;
- 3) keskkonnamõjude hindamine;
- 4) tulemuste tõlgendamine. [9]

2.1.1 Eesmärgi ja käsitusala määratlemine

Esimese etapina on vaja määrata olulusringi hindamise eesmärgid ja ulatus. See hõlmab uuringu eesmärgi kindlaksmääramist, hinnatava toote või protsessi määratlemist ja uuringu piiride seadmist. Kohaldamisala peaks hõlmama kõiki toote või protsessiga seotud etappe alates tooraine kaevandamisest kuni jäätmete kõrvaldamiseni. [9]

Esimese etapi kõige olulisem samm on andmete kogumine. Kogutud andmed peaksid olema uuringu jaoks asjakohased ning hõlmama kõiki hinnatava toote või protsessi sisendeid ja väljundeid. Andmeallikad võivad hõlmata olemasolevaid andmebaase, tööstuse aruandeid ja esmaseid andmete kogumise meetodeid, nagu uuringud ja intervjuud. Kogutud andmed peaksid olema täpsed ja usaldusväärsed. [9]

Peale andmete kogumist, tuleb koostada hinnatava süsteemi kirjeldus. See hõlmab toote või protsessi funktsionaalse ühiku kindlaksmääramist, mis on toote või protsessi toimivuse kvantitatiivne mõõt, näiteks toote kilogramm või toodetud energiaühik. See hõlmab ka protsessiskeemi loomist, mis kirjeldab süsteemi sisendeid, väljundeid ja protsesse. [9]

2.1.2 Inventuuranalüüs

ISO 14040 standardi teine etapp on elutsükli inventuuranalüüs (ingl *life cycle inventory analysis*, lühendatult LCI), mis hõlmab uuritava toote või protsessi sisendite ja väljundite andmete kogumist ja analüüsi. LCI eesmärk on kvantifitseerida toote või protsessi keskkonnamõju kogu selle olulusringi jooksul alates tooraine kaevandamisest kuni kõrvaldamiseni. [9]

LCI hõlmab üksikasjaliku loendi koostamist uuritava toote või protsessi kõigi sisendite ja väljundite kohta, sealhulgas kasutatud tooraine, energia ja vee, samuti igas elutsükli etapis tekkivate heitmete ja jäätmete kohta. Seda loendit kasutatakse toote või protsessiga seotud keskkonnamõjude arvutamiseks. [9]

LCI läbiviimiseks on mitmeid meetodeid, sealhulgas protsessipõhised ja sisend-väljundi põhised lähenemisviisid. Meetodi valik sõltub uuritava toote või protsessi olemusest, samuti andmete kättesaadavusest ja kvaliteedist. LCI etapi üks peamisi väljakutseid on andmete kogumine ja haldamine. Oluline on tagada, et LCI-s kasutatavad andmed

oleksid täpsed ja usaldusväärsed, vastasel juhul võivad kõik vead või ebatäpsused oluliselt mõjutada elutsükli hindamise tulemusi. Andmete kogumiseks ning analüüsimiseks on võimalik kasutada olemasolevaid andmebaase, mida saab LCA programmidega ühildada. [9]

2.1.3 Keskkonnamõjude hindamine

Keskkonnamõjude hindamise käigus analüüsitakse esimeses etapis tuvastatud olelusringi etappidega seotud võimalikke keskkonnamõjusid ja teises etapis kogutud inventuuriandmeid. Selles etapis hinnatakse, identifitseeritakse, iseloomustatakse ja kvantifitseeritakse võimalikke keskkonnamõjusid. Mõjude hindamise tulemused on keskkonna parandamise otsustusprotsessides olulised. Need võimaldavad hinnata, kuidas tegevus võib mõjutada looduskeskkonda, bioloogilist mitmekesisust, õhukvaliteeti ja veekvaliteeti. Põhjalikud hindamistulemused aitavad mõista, millised keskkonnaaspektid võivad olla kõige olulisemad ning millised meetmed on vajalikud nende mõjude vähendamiseks. [9]

Mõju hindamise etapp koosneb neljast sammust, mis hõlmavad iseloomustusmudelite väljatöötamist, inventuuriandmete klassifitseerimist, nende iseloomustamist ning tulemuste analüüsimist. Esimesena, iseloomustusmudelite väljatöötamise käigus, teisendatakse inventuuriandmed mõjunäitajate kogumiks. Teine samm on inventuurandmete klassifitseerimine, kus andmed määratakse konkreetsetesse mõjukategooriatesse. Kolmas samm on inventuurandmete iseloomustamine, kus andmed teisendatakse iseloomustusmudelite abil mõjuteguriteks. Neljas samm on tulemuste normaliseerimine ja kaalumine, kus mõjutegurid normaliseeritakse ühise võrdluspunktini ja ühildatakse vastavalt nende suhtelisele tähtsusele. [9]

Mõju hindamise etapp loob süstemaatilise ja kvantitatiivse raamistiku toote või protsessi võimalike keskkonnamõjude tuvastamiseks ja hindamiseks. [9]

2.1.4 Tulemuste tõlgendamine

Elutsükli hindamise viimane etapp hõlmab LCA-uuringu tulemuste tõlgendamist ja tulemuste esitamist. Tulemuste tõlgendamine on LCA protsessi oluline osa, kuna see hõlmab uuringu eelmistes etappides kogutud andmete analüüsi ja mõistmist. [9]

LCA-uuringu tulemused esitatakse selgel ja kokkuvõtlikul viisil, mis on sidusrühmadele hõlpsasti mõistetav. Aruanne peab sisaldama kokkuvõtet kasutatud meetodikast, kogutud andmetest ja uuringust tehtud järeldustest. Lisaks peab aruanne andma soovitusi uuringus tuvastatud keskkonnamõjude vähendamiseks. [9]

Tulemuste tõlgendamisel tuleks arvesse võtta hinnatava toote või protsessiga seotud mõjusid. Toote või protsessi toimivuse hindamiseks tuleks tulemusi võrrelda asjakohaste võrdlusnäitajate või standarditega. [9]

Inventuuranalüüsi või olelusringi mõju hindamise tulemuste mittevastamisel eesmärgile ja käsitusale on vaja neid täiendada. Süsteemi piiri korrigeerimisel ja lisaandmete kogumisel võib olelusringi täiendavalt hinnata. Seda tuleb korrata kuni tulemused vastavad eesmärgis püstitatud nõuetele ja küsimustele. [11]

2.2 Keskkonnamõjusid käsitlevad raamistikud

Keskkonnamõjusid käsitlevaid raamistikke kasutatakse keskkonnakaitse ja säästva arengu edendamiseks ning ettevõtete ja organisatsioonide keskkonnamõjude hindamisel.

1992. aastal sõlmiti rahvusvaheline leping Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni (ÜRO) kliimamuutuste raamkonventsioon (ingl *United Nations Framework Convention on Climate Change*, lühendatult UNFCCC), mille eesmärk on vältida inimtegevusest tulenevat ohtlikku mõju kliimale. Leping sätestab, et inimtegevus põhjustab kliimamuutusi ja globaalset soojenemist, millel võivad olla tõsised keskkonna-, sotsiaalsed ja majanduslikud tagajärjed. [12]

UNFCCC sätestab raamistiku kliimamuutustega tegelemiseks rahvusvahelise koostöö kaudu. Peaaegu kõik maailma riigid on lepingu ratifitseerinud, muutes selle ülemaailmseks kliimameetmete platvormiks. ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni

põhieesmärk on stabiliseerida kasvuhoonegaaside kontsentratsioon atmosfääris tasemele, mis hoiab ära ohtliku häire kliimasüsteemis. [12]

ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni kohaselt kohtuvad riigid igal aastal osalisriikide konverentsil (ingl *United Nations Climate Change conference*, lühendatult COP), et pidada läbirääkimisi ja kooskõlastada oma pingutusi kliimamuutustega võitlemisel. Seni toimunud COP-ide kõige olulisem tulemus on Pariisi kokkuleppe vastuvõtmine 2015. aastal. Pariisi kokkuleppe eesmärk on piirata maakera globaalset soojenemist alla 2°C võrreldes industriaalajastu eelse tasemega ning teha pingutusi selle piiramiseks 1,5°C-ni. [12]

UNFCCC annab riikidele raamistiku oma kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamiseks. ÜRO kliimamuutuste raamkonventsiooni Kyoto Protokollis on välja toodud olulisemad inimtegevuse poolt atmosfääri paisatud kasvuhoonegaasid, mida võetakse KHG jalajälje hindamisel arvesse. [8] Lisaks asutas UNFCCC Rohelise Kliimafondi, et toetada kliimameetmeid arengumaades. [12]

Euroopa Liidu liikmena on Eestil Euroopa Parlamendi määruse (EL) 2018/1999 (juhtimismäärus) artikli 39 ja nõukogu rakendusmääruse (EL) 2020/1208 artiklite 36, 37 ja 38 alusel kohustus anda aru riiklikest poliitikatest ja meetmetest ning riiklikest prognoosidest inimtekkeliste kasvuhoonegaaside heitkoguste kohta. [13] Sellesse riikliku inventuuri ja aruandluse annavad oma panuse ka Eestis tegutsevad ettevõtted, mistõttu on oluline, et üha enam ettevõtteid mõistaks oma tegevuse keskkonnamõjusid ning panustaks kestlikusse arengusse.

Eesti pikaajaline madala süsinikusisalduse arengustrateegia 2050 (ingl *the Climate Change Adaptation Development Plan*, lühendatult GPCP 2050) on visioonidokument, mis seab pikaajalise kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamise eesmärgi ja poliitikajuhised kliimamuutuste mõjuga kohanemiseks või valmisoleku ja vastupanuvõime tagamiseks kliimamuutuste mõjudele reageerimiseks. 2023. aasta veebruaris võttis parlament vastu pikaajalise eesmärgi, vastavalt 2050. aasta kliimaneutraalsuse eesmärgile, Eesti arengustrateegia „Eesti 2035“. Eesti pikaajaline eesmärk GPCP 2050 järgi on tasakaalustada kasvuhoonegaaside heitkoguseid ja sidumist aastaks hiljemalt 2050, ehk vähendada selleks ajaks kasvuhoonegaaside netoheidet nullini. Muudatusega jäeti GPCP 2050-st välja 2030. aasta soovituslik eesmärk, sest „Eesti 2035“ strateegia koos selle tegevuskavaga seab kasvuhoonegaaside netoheidete sihttaseme 8 Mt CO₂ ekvivalent aastaks 2035. [13]

2.2.1 Euroopa roheline kokkulepe ja selle mõju Eestile

Euroopa roheline kokkulepe ehk Rohelepe on Euroopa Liidu majanduskasvu strateegia, mille eesmärk on muuta Liit 2050. aastaks kaasaegse efektiivse ja konkurentsivõimelise majandusega ühiskonnaks, kus 2050. aastaks ei ole enam kasvuhoonegaaside netoheidet. [14]

Olgugi, et Rohelepe keskendub eelkõige Euroopa Liidu eesmärkidele, on suur roll kasvuhoonegaaside vähendamisel ka Eestis tegutsevatel ettevõtetel. Suurenenud probleem inimtegevuse mõjust keskkonnale on viinud organisatsioonide kasvava nõudluseni kasvuhoonegaaside heitkoguste arvestamise järele. KHG jalajälg, mis viitab organisatsiooni poolt tekitatud kasvuhoonegaaside heitkoguste koguhulgale, on muutunud oluliseks mõõdikuks organisatsiooni keskkonnamõju mõõtmisel. [14]

Süsinikdioksiidi arvestamine on ettevõtete jaoks oluline. See aitab neil tuvastada valdkonnad, kus nad saavad süsinikdioksiidi heitkoguseid vähendada, mis võib kaasa tuua kulude kokkuhoiu, suurema tõhususe ja parema keskkonnategevuse. Lisaks võib see aidata ettevõtetel täita regulatiivseid nõudeid ja näidata oma klientidele oma pühendumust jätkusuutlikkusele. Paljud tarbijad on üha selgemalt hakanud eelistama tarnijaid, kes on võimelised näitama oma tegevuste, teenuste või toodete KHG jalajälge ning kes suudavad pakkuda väikese kliimamõjuga tooteid ja teenuseid [14].

Keskkonna seisukohast on kasvuhoonegaaside heitkoguste vähendamine kliimamuutuste mõjude leevendamisel äärmiselt oluline. Mõõtes ja hallates oma süsinikujalajälge, saavad ettevõtted aidata vähendada oma negatiivset mõju keskkonnale ja panustada säästvamasse tulevikku. [14]

3. ETTEVÖTTE KASVUHOONEGAASIDE MÕJUHINDAMINE

Ettevõtte tegevuse mõju kliimale ja selle vähendamise kavandamise jaoks on vaja arvutada välja kasvuhoonegaaside jalajälg. KHG jalajälje hindamiseks on rahvusvaheliste organisatsioonide poolt koostatud juhiseid ja standardeid. Nendest kõige levinum ning laialdasemalt kasutatud on organisatsioonide Maailma ressursside instituudi (ingl *World Resources Institute*, lühendatult WRI) ja Ülemaailmse Säästva Arengu Ärinõukogu (ingl *World Business Council for Sustainable Development*, lühendatult WBCSD) juhtimisel ja mitmete teiste ühingute koostööl valminud raamistik Kasvuhoonegaaside protokoll: ettevõtte raamatupidamis- ja aruandlusstandard (ingl *Greenhouse Gas Protocol: a Corporate Accounting and Reporting Standard*, lühendatult GHG protokoll). GHG protokoll koosneb mitmetest standarditest ja juhistest, mis annavad organisatsioonile võimaluse KHG jalajälge hinnata ja tulemusi analüüsida läbi detailse meetodilise aluse. GHG protokollis raames on välja töötatud mitmete valdkondade ekspertgruppide poolt erinevaid tööriistu, mida kasutades on võimalik välja arvutada ettevõtte süsiniku jalajälge. Olemasolevad tööriistad on tegevusvaldkondade, sektorite ja riikide põhised. Detailsem määratlus aitab ettevõtetel süsiniku jalajälge täpsemalt hinnata. Täpseima tulemuse saamiseks on soovitatud kasutada kombinatsiooni erinevatest tööriistadest. Ettevõtte Scanweld AS-i süsiniku jalajälje hindamine on teostatud kasutades GHG protokollil põhinevat arvutusmudelit, mis on loodud eestikesksetele tingimustele. [15]

3.1 Metoodika

Käesolevas uurimistöös kasutati Eesti jaoks välja töötatud ja kohandatud Exceli-põhist arvutusmudelit, mille Keskkonnaministeerium on tellinud Stockholm Keskonnainstituudi Tallinna Keskuse käest. Antud arvutusmudel baseerub enamkasutatavatele rahvusvahelistele KHG jalajälje arvutamise meetodilistele juhistele ja standarditele, kus on suuremas osas toetunud GHG protokollile. Uurimistöös kasutati KHG jalajälje hindamiseks Keskkonnaministeeriumi arvutusmudelit, kuna mudelit on kohandatud vastavalt eestikesksetele eeldustele ja tingimustele, mis tagavad ühtlustatud meetodilise aluse ja andmestiku Eesti organisatsioonide KHG jalajälje arvutamiseks. Arvutusmudel on Exceli-põhine ning Keskkonnaministeeriumi koduleheküljelt kõigile avalikult kättesaadav. [16]

Mudeli kasutamiseks on loonud Keskkonnaministerium juhendmaterjali, kus on selgitatud hindamisega seonduvaid nüansse. Arvutusmudel on lihtsa ülesehitusega ning koosneb mitmetest vahelehtedest, mis on jaotatud hinnatavate valdkondade kaupa. Süsiniku jalajälje arvutamiseks on mudelisse sisse integreeritud valemid, mis kasutavad tulemuste saamiseks hindamise koostaja poolt sisestatavaid andmeid ja eriheitetegureid. Mudel sisaldab eriheitetegurite andmebaasi, mis on KHG jalajälje arvutamise aluseks. Mudeli andmebaasis olevad eriheitetegurid tuginevad Eesti KHG inventuuri andmetele ja muudele eestikesksetele alusandmetele. Mudeli eriheitetegurid toetuvad Eesti KHG inventuuri 2022. aasta aruandele ning on kooskõlastatud vastavate ekspertorganisatsioonidega ja Keskkonnaministeriumiga. Arvutuste ja hindamise tulemused on kajastatud eraldi vahelehel, kus on ka illustreerivad joonised. [17]

3.1.1 KHG jalajälje hindamise struktuur

KHG jalajälje hindamise struktuur on kokkuleppeliselt jaotatud kolmeks mõjualaks. Mõjualapõhine lähenemine tagab hea meetodilise raamistiku vajalike andmete kogumiseks, eesmärkide ja parendusmeetmete väljatöötamiseks, olulisema mõjuga tegevusvaldkondade kindlakstegemiseks ning ka aruandluseks ja esitamiseks. Kolmeks jaotatud mõjualade struktuur tagab eri tegevusvaldkondade KHG heidete kordumatuse. [7]

Mõjuala 1 alla arvestatakse otsene heide, mis tekib ettevõtte kontrolli all olevatest allikatest. Sinna hulka kuuluvad:

- Energia (elekter, soojus, jahutus) tootmine statsionaarsete seadmetega kütuste põletamisel.
- Heitkogused, mis tekivad tootmisprotsessides. Scanweld AS puhul võivad need tuleneda keevitusprotsessidest, kus kasutatakse keevitusgaase nagu atsetüleen, argoon, süsinikdioksiid või propaan.
- Ettevõtte omandis olevad sõidukid, mis põletavad kütuseid (nt diiseli, bensiini, maagaasi).
- Erinevatest protsessidest või seadmetest tulenevad hajusad KHG heited (nt F-gaaside lekked). Kõige tavapärasemalt on sellised gaasid seotud konditsioneeride, soojuspumpade ja muude sarnaste seadmete kasutamisega. [7]

Mõjuala 2 hõlmab kaudseid KHG heiteid, mis tekivad ettevõtte ostetud ja tarbitud energia kasutamisel. Need on heitkogused, mis tekivad väljaspool ettevõtte otseseid tegevusi, kuid on otseselt seotud energiaga, mida ettevõtte tarbib oma tegevuse toetamiseks. Mõjuala 2 alla kuuluvad heiteallikad:

- Ettevõtte poolt ostetud ja tarbitud elektrienergia. KHG heitkogus sõltub elektrienergia tootmisviisist. Taastuvatest allikates toodetud elektrienergia mõju on väiksem ning see on ka määratletud arvutusmetoodikas eriheiteteguritega.
- Ettevõtte poolt ostetud ja tarbitud soojusenergia. KHG heitkogus sõltub samuti tootmisviisist. Scanweld AS-i puhul on kasutatud kaugkütet, mida Eestis toodetakse peamiselt biomassist. [7]

Mõjuala 3 alla arvestatakse kõik teised kaudsed KHG heitkogused, mis tekivad ettevõtte väärtusahelas, kuid ei ole ettevõtte otsese kontrolli all. Need tekivad ettevõtte tegevuse tulemusel, kuid tekivad allikatest, mida ettevõtte ei oma ega kontrolli. Sinna alla kuuluvad:

- Ettevõtte poolt aasta jooksul sisseostetud tooted ja teenused ning nendega seotud kaudne heide. See hõlmab endas tootmiseks vajaliku toorme, tootmisprotsessi ja transpordiga või teenusega seotud KHG heidet.
- Ettevõtte poolt ostetud seadmed, masinad jms, mida kasutatakse tarbe- ja muude kaupade või toodete tootmiseks ning nendega seotud kaudne heide.
- Ettevõtte poolt sisseostetud materjalide, kaupade, toorme või toodete transport ja sellega seonduv transporditeenus, mis toimub teise ettevõtte sõidukitega. Üldjuhul arvestatakse siinkohal sisseostetud transporditeenust.
- Ettevõtte poolt toodetud jäätmete käitlemisega seotud kaudne KHG heide.
- Ettevõtte töötajate tööreisid, mis ei ole teostatud ettevõtte omandis ega kontrolli all olevate sõidukitega.
- Ettevõtte töötajate tööle-koju liikumisega seotud kaudne KHG heide. Seda andmete puuduse tõttu mõjuhindamises ei käsitletud.
- Ettevõtte poolt tehtud investeringute tulemusel tekkinud KHG heide. Finantsinvesteringuid Scanweld AS ei teinud, mistõttu seda mõjuhindamises ei käsitletud [7]

3.1.2 Andmed

Iga mõjuala mõõtmine ja haldamine nõuab põhjalikku andmete kogumist ja analüüsi ning ulatuslikku koostööd kõikide osapoolte vahel. KHG jalajälje hindamise tulemus sõltub andmete kvaliteedist, mitte kvantiteedist. Mõjuhindamisel on oluline kasutada asjakohaseid andmeid, et oleks tagatud tulemuste võrreldavus. Andmete kogumise kõige tähtsamaks aspektiks on järjepidevus. Pidevalt andmeid kogudes ja uuendades on võimalik lihtsustada jalajälje arvutamist ja aruande koostamist. [7]

Andmete kogumiseks kasutas töö autor ettevõtte direktori ja raamatupidaja abi. Koostöös vaadati üle aastal 2022 saadud arved ning arvete põhjal koostati Exceli tabel. Exceli tabelisse sisestati andmed käsitsi. Tulemused arvutati kasutades Exceli-põhiseid valemeid. Andmete kogumine võttis aega 2,5 kuud ning sellega alustati käesoleva aasta veebruaris. Andmeid täiendati pidevalt, eesmärgiga viia läbi hindamine võimalikult kvaliteetselt. Scanweld AS-i KHG jalajälje hindamise perioodiks on võetud 2022. aasta 1. jaanuarist kuni 31. detsembrini. Hinnatud on Scanweld AS-i Viimsi, Aiandi teel asuvate kontoriruumide ning Jõelähtme tööstusbaasi KHG jalajälje heidet. Hindamise tulemused on esitatud CO₂ ekvivalentides. Kogutud andmed ettevõtte Scanweld AS-i 2022 aasta mõjuhindamise arvutamiseks on kujutatud allolevates tabelites (tabel 3.1, tabel 3.2, tabel 3.3).

Tabel 3.1. Ettevõtte Scanweld AS 2022. aasta mõjualaga 1 seotud algandmed

M1 – energia tootmine	M1 – sõidukid	M1 – hajuheitmed
56917 liitrit diislit	42409 liitrit bensiini	Freooni lekkekogus – 7 kg
	29750 liitrit diislit	

Tabel 3.2. Ettevõtte Scanweld AS 2022: aasta mõjualaga 2 seotud algandmed

Asukoht	M2 – elekter	M2 – soojusenergia
Viimsi kontor	12060 kwh	126490 kwh
Jõelähtme tootmisbaas	367811 kwh	

Tabel 3.3. Ettevõtte Scanweld AS 2022. aasta mõjualaga 3 seotud algandmed

M3 – transport	M3 – tööreisid	M3 – jäätmed	M3 – ostetud tooted
62271 km (1140,8 t)	211460 km	2,5 m ³ konteineri tühjendamine 14 korda	Paber – 54500 lehte
17989 km (668,8 t)			Printer – 2 tk
			Sülearvuti – 6 tk

4.TULEMUSED JA ANDMETE ANALÜÜS

Käsitlevas peatükis keskendutakse Scanweld AS KHG jalajälje hindamistulemuste ja kogutud andmete analüüsimisele. Tulemused on saadud põhjalikust uurimisest, andmete analüüsimisest ning arvutustest. Peatükis on analüüsitud kolme mõjuala tulemusi. Samuti on hindamise teostaja toonud välja isiklike arvamusi ja soovitusi parendusmeetmete rakenduseks.

4.1 Mõjualade hindamistulemused

Mõjualade hindamistulemused annavad olulist teavet ettevõtte tegevusest tulenevate KHG heitmete ulatusest ja mõjust keskkonnale. Tulemuste analüüsimise tulemusena on võimalik tuvastada probleemsed kohad ettevõtte tegevuses.

4.1.1 Mõjuala 1

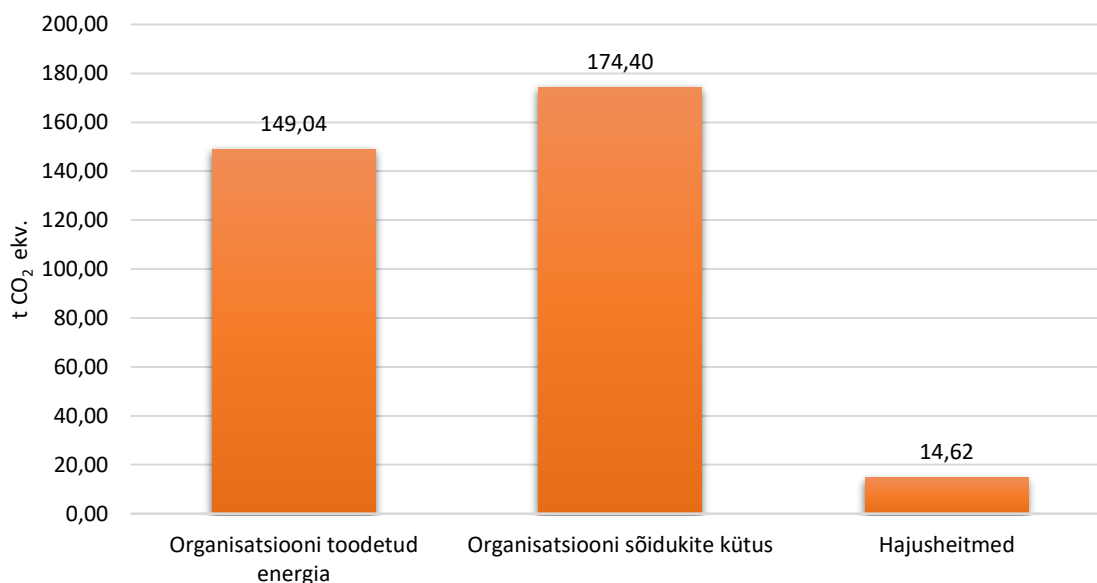
Mõjuala 1 käsitleb otseseid heiteid, mis tulenevad ettevõtte energia tootmisest, ettevõtte omandis olevatest sõiduvahendite kasutamisest ja hajusheitmetest.

Aastal 2022 kasutas Scanweld AS 56917 liitrit diisli diisलगeneraatorite toitmiseks, elektrienergia tootmise eesmärgil. Toodetud elektrienergiat kasutati objektide varustamiseks elektrienergiaga ja tootmisel. Diisלקütuse eriheitetegur elektrienergia tootmisel on 2,62 kg CO₂ ekv. liitri kohta. Selle koguse diisli põlemisel on paisatud õhku 149,04 t CO₂ ekv. See moodustab 44% mõjuala 1 alla kuuluvatest heitkogustest.

Aastal 2022 tarbisid Scanweld AS-i omandis või valduses olevad sisepõlemismootoritega sõidua autod 42409 liitrit bensiini ja 29750 liitrit diisli. Bensiinimootoritega sõidua autod eriheitetegur on 2,26 ning diiselmootoritega sõidua autod eriheitetegur on 2,64 kg CO₂ ekv. liitri kohta. 42409 liitrit bensiini ja 29750 liitrit diisli põlemisel sõidua auto mootorites on paisatud õhku KHG heitmeid vastavalt 95,80 t CO₂ ekv. ja 78,60 t CO₂ ekv. See moodustab 52% mõjuala 1 all käsitletavatest heitkogustest.

Hajusheitmete KHG heite arvutamisel kasutatakse eriheiteteguri asemel globaalse soojenemise potentsiaali (GSP) ühikut. Scanweld AS-i kontoriruumides kasutatakse külmakandjana freoone, täpsemalt R-140A. Freooni R-140A GSP on 2088 ning 2022. aasta jooksul atmosfääri paisatud KHG heide oli 14,62 t CO₂ ekv. See moodustab mõjuala 1 alla kuuluvatest heitkogustest 4%.

Mõjuala 1 koondtulemused on kujutatud alloleval diagrammil (joonis 4.1).



Joonis 4.1. Ettevõtte Scanweld AS mõjuala 1 hindamistulemused kohapeal toodetud energia, ettevõtte sõidukite poolt kasutatud kütuste ja hajusheitmete kohta 2022. aastal

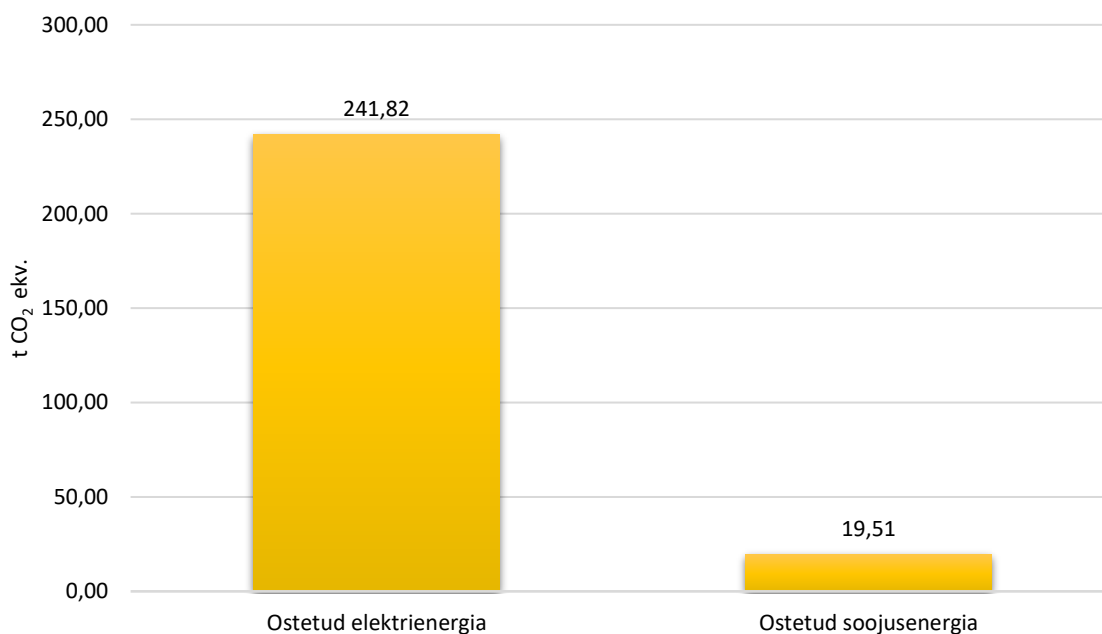
4.1.2 Mõjuala 2

Mõjuala 2 käsitleb teistelt organisatsioonidelt sisseostetud energia tarbimisest tulenevat kaudset heidet.

Ettevõtte tarbitud elektrikogus aastal 2022 oli 379871 kwh, millest 12060 kwh oli Viimsis asuvate kontoriruumide ning 367811 kwh tootmisbaasi tarbimine. Tõendamata päritoluga elektrienergia eriheitegur on 0,64 kg CO₂ ekv. kwh kohta ning elektrienergia KHG heide oli 241,82 t CO₂ ekv. See moodustab mõjuala 2 alla kuuluvatest heitkogustest 92,5%.

Kontoriruumide kütmiseks kasutab Scanweld AS kaugkütet. Kaugkütte eriheiteteguriks on 0,15 kg CO₂ ekv. kwh kohta. Kaugkütet tarbiti 2022. aastal 126490 kwh ning selle poolt tekitatud KHG heide oli 19,51 t CO₂ ekv. See moodustab mõjuala 2 alla kuuluvatest heitkogustest 7,5%.

Mõjuala 2 koondtulemused on kujutatud alljärgneval diagrammil (joonis 4.2).



Joonis 4.2. Ettevõtte Scanweld AS mõjuala 2 hindamistulemused ostetud elektri- ja soojusenergia kohta 2022. aastal

4.1.3 Mõjuala 3

Mõjuala 3 käsitleb sisseostetud transporditeenusest, ettevõtte personali tööreisidest ja ostetud toodetest tulenevat kaudset heidet.

Aastal 2022 oli tellitud transporditeenuste kogu vahemaaks 62271 km. Materjalide transpordiks kasutati suuri veoautosid ning need sõitsid osalise koormaga. Kokku transporditi veoautodega 1144,80 t kaupa. Veoauto keskmiseks eriheiteteguriks km kohta on 0,58 t CO₂ ekv. Arvutusmudeli kalkulatsioonide põhjal tuli antud transporditeenuste kasutamise KHG heiteks 17928,73 t CO₂ ekv.

Täiendavalt kasutati 668,80 t kauba transportimiseks 17989 km kauguselt konteinerlaeva. Konteinerlaeva transpordi eriheitetegur on 0,02 kg CO₂ ekv tonn-km kohta ning laevatranspordi KHG heiteks tuli 194,21 t CO₂ ekv. Aastal 2022 sisseostetud transporditeenuste kogu KHG heiteks tuli 18122,93 t CO₂ ekv. See moodustab mõjuala 3 alla kuuluvatest heitkogustest 99,5%.

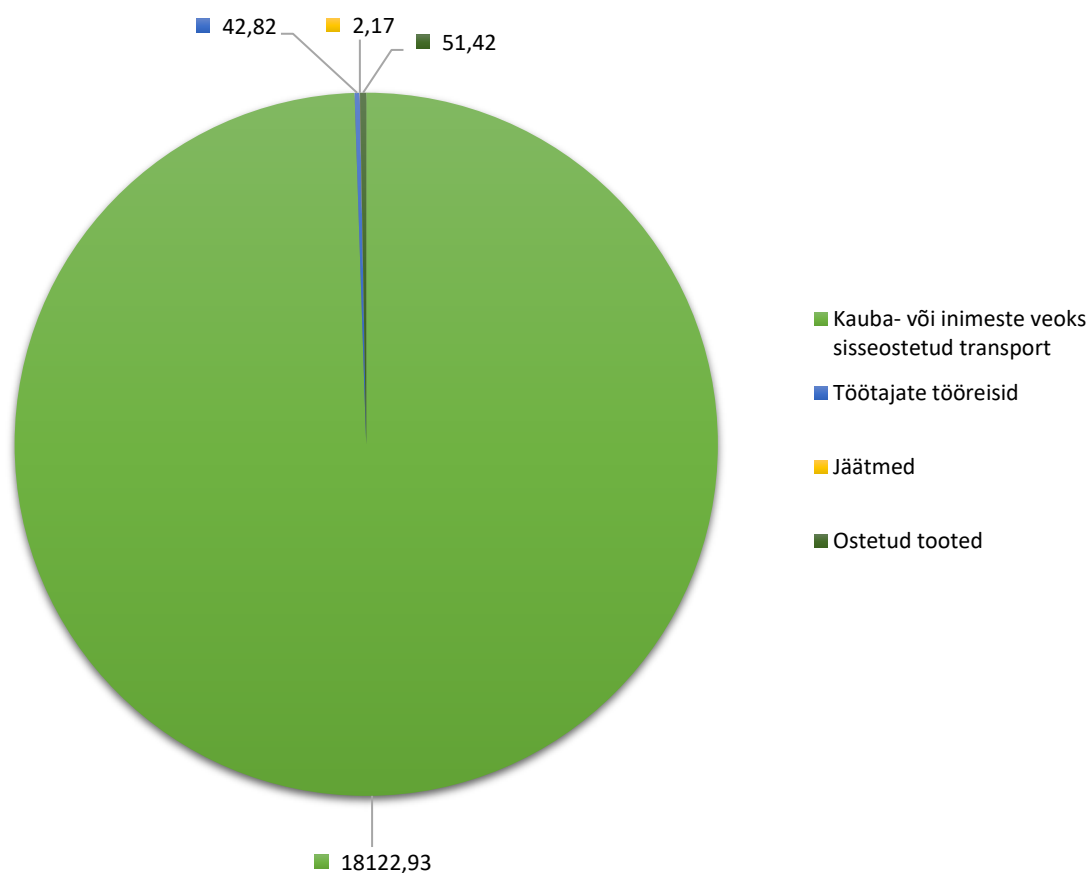
Aastal 2022 maksis Scanweld AS töötajatele 211460 km läbimise eest sõidukompensatsiooni. Sisepõlemismootoriga sõiduauto, mille täpne suurus on teadmata, omab eriheitetegurit 0,18 kg CO₂ ekv. iga läbitud km kohta. Isiklike sõiduautode kasutamisel töösõitudeks tuli aastaseks KHG heiteks 38,18 t CO₂ ekv. Tööreise tehti ka lennukite ja parvlaevadega. Austrias, Salzburgis toimuva elektriijaama ehituse raames, tuli kasutada lennutransporti 10 töötaja jaoks suunal Tallinn-Salzburg-Tallinn. Euroopa-sisese lennu (kuni 3700km) eriheitetegur sõitjakilomeetri kohta on 0,15 kg CO₂ ekv. 10 töötaja transportimiseks läbiti kokku 30045,8 km ning seega oli lennukitranspordist tulenev KHG heide 4,61 t CO₂ ekv. Helsingis asuva objekti raames kasutati laevatransporti suunal Tallinn-Helsinki-Tallinn. Parvlaeva eriheitetegur sõitja kilomeetri kohta on 0,019 kg CO₂ ekv. 10 töötaja transportimiseks läbiti kokku 1755 km ning laevatranspordist tulenev KHG heide oli 0,03 t CO₂ ekv. Tööreisid moodustavad mõjuala 3 alla kuuluvatest heitkogustest 0,2%.

Ettevõttes tekib andmete põhjal vaid segaolmejäätmeid. Aastal 2022 tühjendati ettevõtte 2,5m³ suurust konteinerit 14 korda, mis teeb jäätmete kogumassiks 3,50 t. Segaolmejäätmete eriheitetegur on 620 kg CO₂ ekv. tonni kohta. 3,50 t prügilasse ladestamisega toodeti KHG heidet 2,17 t CO₂ ekv. See moodustab mõjuala 3 alla kuuluvatest heitkogustest 0,01%.

Aastal 2022 soetati 6 sülearvutit, ja 2 printerit. Sülearvuti eriheitetegur on 0,16 t CO₂ ekv. ja printer eriheitetegur on 0,20 t CO₂ ekv. ühiku kohta. Sülearvutite ostmisest tulenev KHG heide on 0,94 t CO₂ ekv. ja printeri ostmisest tulenev KHG heide on 0,39 t CO₂ ekv. Aasta vältel osteti A4 suuruses kooapiapaberit 75 pakki ning A3 suuruses kooapiapaberit 34 pakki. Iga pakk sisaldab endas 500 lehte kooapiapaberit. Kokku soetati 54500 lehte kooapiapaberit. Paberi eriheiteteguriks on 0,92 CO₂ ekv. tk kohta. Arvutusmudeli kalkulatsioonide kohaselt on kooapiapaberite ostmisest tulenev kaudne KHG heide 50,09 t CO₂ ekv. Ostetud toodete kogu KHG heiteks tuli 51,43 t CO₂ ekv. See moodustab mõjuala 3 alla kuuluvatest heitkogustest 0,3%.

Mõjuala 3 koondtulemused on kujutatud alljärgneval diagrammil (joonis 4.3).

t CO₂ ekv.



Joonis 4.3. Ettevõtte Scanweld AS mõjuala 3 hindamistulemused sisseostetud transporditeenuste, töötajate tööreiside, jäätmete ja ostetud toodete kohta 2022. aastal

4.1.4 Ettevõtte koguheide

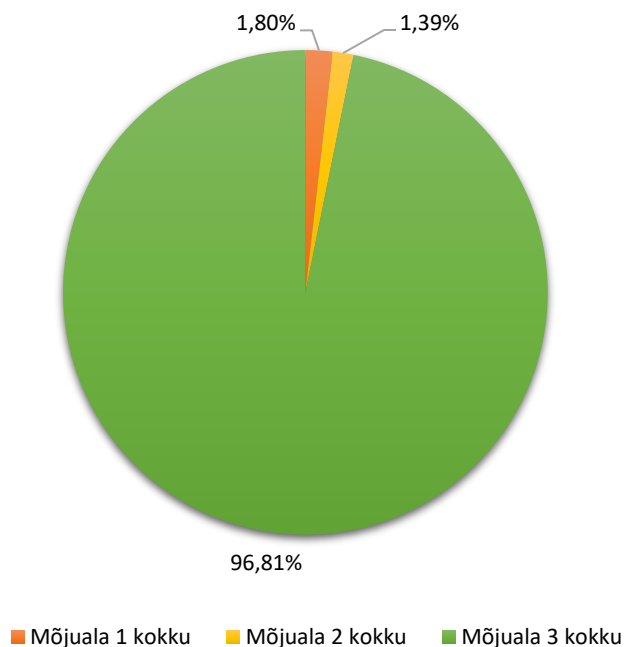
Analüüsi tulemusena selgus, et mõjuala 3 oli kõige suurema süsiniku jalajäljega mõjuala. Kauba- või inimeste veoks sisseostetud transporditeenuste, töötajate tööreiside ja ostetud toodete koguheitiks tuli 18219,77 tonni CO₂ ekv. See moodustab 96,81% koguheitest. Kauba- või inimeste veoks sisseostetud transporditeenustega seotud süsiniku heide moodustab 99,5% kogu mõjuala 3 alla kuuluvatest heidetest. Töötajate tööreisid ja ostetud tooted moodustavad vastavalt 0,2% ja 0,3% mõjuala 3 alla kuuluvatest heidetest.

Mõjuala 1 alla kuuluvate ettevõtte poolt toodetud energia, kasutatud sõidukite kütuste ja hajusheitmete koguheiteks tuli 338,05 tonni CO₂ ekv. See moodustab 1,8% koguheitest. Organisatsiooni poolt kasutatud sõidukite kütuste koguheitest moodustas 51,6%, organisatsiooni toodetud energia moodustas 44,1% ja hajusheitmed moodustasid 4,3% mõjuala 1 alla kuuluvatest heidetest.

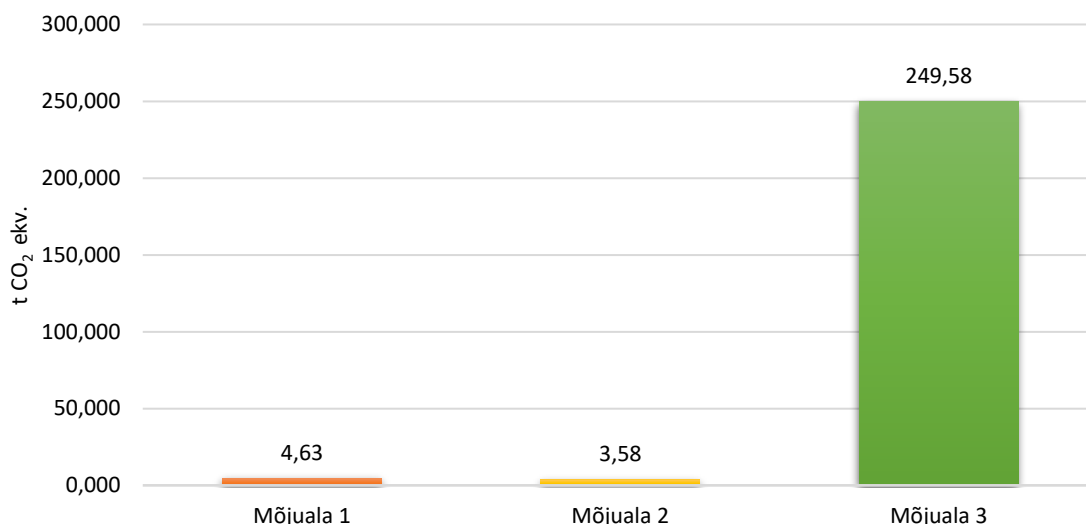
Ostetud elektri- ja soojusenergia poolt põhjustatud KHG heide tuli arvutuslikult 261,33 tonni CO₂ ekv. See moodustab 1,39% koguheitest. Ostetud elektrienergia moodustab 92,5% ja ostetud soojusenergia moodustab 7,5% mõjuala 2 alla kuuluvatest heidetest.

Ettevõtte Scanweld AS-i 2022 KHG jalajälg kõikide mõjualade ulatuses on 18819,15 t CO₂ ekv. Tulemustes on välja toodud ka ettevõtte Scanweld AS-i süsiniku ühe töötaja kohta, milleks tuli 257,78 t CO₂ ekv. Mõjuala 3 heide töötaja kohta on 249,58 t CO₂ ekv. Mõjuala 1 heide töötaja kohta on 4,631 t CO₂ ekv. Mõjuala 2 heide töötaja kohta on 3,58 t CO₂ ekv.

Tulemused on kujutatud diagrammidel (joonis 4.4, joonis 4.5).



Joonis 4.4. Ettevõtte Scanweld AS kogu KHG jalajälg jaotatuna kõikide mõjualade kohta 2022. aastal



Joonis 4.5. Ettevõtte Scanweld AS 2022. aasta süsinikuheide arvatuna ühe töötaja kohta, mõjualade kaupa

4.2 Järeldused ja parendusmeetmed

Parendusmeetmete rakendamine on oluline samm ettevõtte Scanweld AS-i keskkonnamõjude vähendamise osas. Põhjalik andmete analüüs ja KHG hindamine on võimaldanud tuvastada valdkondi, kus on võimalik süsinikuheitmeid vähendada. Parendusmeetmete rakendamine nõuab ettevõtte poolt suurt pingutust. Süsiniku jalajälje vähendamiseks on ettevõttel vaja püstitada kindel eesmärk ja tegevuskava. Ettevõtte Scanweld AS-i süsiniku jalajälje suurim heide tuleb transporditeenustest. Transporditeenuste optimeerimine ja sisseostetud teenuste koostööpartnerite valik võivad aidata ettevõttel antud valdkonnas süsiniku jalajälge vähendada. Ettevõtte tegevusest tulenev otsene heide on samuti oluline valdkond süsiniku jalajälje aruandluses. Energiasäästlikumate ja efektiivsemate seadmete kasutuselevõtuga on võimalik valdkonnas märgatavalt süsiniku jalajälge vähendada. Väikseima süsiniku jalajäljega on valdkond, mis sisaldab ettevõtte poolt tarbitud energia tootmisest tulenevat kaudset heidet. Investeeringud taastuvatesse energiaallikatesse, võivad aidata ettevõttel oma energiavajadust süsinikuneutraalselt täita. Scanweld AS-i KHG jalajälje parandamiseks on mitmeid meetmeid. Järgnevalt on toodud parendusmeetmeid iga käsitletava mõjuala kohta ja alustades kõige suurema heitega mõjualast 3. Parendusmeetmete välja toomise eesmärk on pakkuda ettevõttele lahendusi oma tegevuse keskkonnamõju vähendamiseks.

4.2.1 Mõjuala 3

Mõjuala 3 käsitleb sisseostetud transporditeenusest, ettevõtte personali tööreisidest ja ostetud toodetest tulenevat kaudset heidet.

Sisseostetud transporditeenustega seotud KHG heited on Scanweld AS-i puhul kõige suurema süsiniku jalajäljega kategooria, kuna suuremahuliste projektide raames tarnitakse tellitud kaup või materjalid välisriikidest Scanweld AS-i tootmisbaasi. Välisriikidest tarnitakse eelkõige torumaterjali ja seadmeid mida Eesti ei toodeta. Materjale tarnitakse nii suurematest Euroopa riikidest (Saksamaa, Prantsusmaa, Itaalia) kui ka Aasia riikidest (India, Hiina). Materjalide hulka kuuluvad gaasitrasside ehitamiseks vajalikud torumaterjalid, mis on suured ja rasked ning erinevate süsteemide tööks vajalikud pumbad ja seadmed. Materjalide tellime ja transport on kulukas ning ehitusprojekti eelarves püsimiseks olulise kaalutlusega. Materjalide transpordikulude arvelt säästmise aitab tasakaalustada mõnes teises projektietapis tehtud lisakulutusi. Seetõttu valitakse transporditeenuseid pakkuvate koostööpartnerite seast odavaima pakkumise teinud ettevõtte. Odavam hind võib olla tingitud odavamate ja vanemate sõidukite kasutamisest. Vanemate sõidukite mootorid töötavad ebaefektiivsemalt ja tarbivad rohkem kütust, mistõttu heidavad atmosfääri rohkem kasvuhoonegaase. Üldjuhul ei ole hanketingimustes tellija poolt määratud eelistatud transporditeenust. Ka tellija soov on saada tellitud teenus võimalikult soodsalt, mistõttu tehakse vaikumisi kompromisse keskkonnamõjude arvelt.

Süsiniku jalajälje vähendamiseks aitaksid kõige paremini riiklikult sätestatud nõuded transporditeenustele, mis kohustaksid ettevõtteid kasutama keskkonnasäästlikumaid lahendusi. Samuti võiks ettevõtte suunata tellijaid ja koostööpartnereid valima transporditeenuseid osutavateks ettevõteteks partnereid, kes on samasuguse mõtteviisiga nagu Scanweld AS ning soovivad panustada kliimamõjude vähendamisse. Eesmärgiga vähendada transporditeenustega seotud KHG heidet, võiks eelistada koostööpartnereid, kes on teinud investeeringuid sõidukite elektrifitseerimise suunal. Sõiduautode tootja Volvo on välja töötanud täiselektrilised veoautod, mille süsiniku jalajalg võrreldes diiselmootoriga veoautodel on märkimisväärselt väiksem [18]. Volvo kinnitab, et nende kõige viimase elektrilise veoauto laadimisel taastuenergia allikatest toodetud elektriga, on süsiniku jalajalg null [18]. Ka autotootja Scania on välja tulnud keskkonnasõbralike lahendusega, tootes sise põlemismootoritega veoautode kõrval elektri- ja ka hübriidmootoriga veoautosid [19]. Nende hübriid- ja pistikühendusega veokid kasutavad nii elektri- kui ka traditsioonilise sise põlemismootori jõuallika tugevusi, mis võib vajaduse korral töötada heitevabalt, säilitades samal ajal HVO või

biodiisliga sõites suurema sõiduulatuse [19]. Kasutades kaupade transportimiseks ettevõtet, kelle autopargis on elektrienergiat töötavad veoautod, on võimalik vähendada sisseostetud transporditeenustega soetatud KHG heiteid.

Töötajate tööreisidest tulenev KHG jalajälg omab mõju ettevõtte süsiniku jalajäljele. Kõikide Scanweld AS-ile alluvate töötajate kasutuses ei ole töösõidukeid, mistõttu kasutavad osad töötajad töösõitude tegemiseks isiklike sõiduvahendeid. Töösõite teevad töötajad visiitideks ehitusobjektidele, materjalide ja tööriistade tarnimiseks ehitusobjektidele või koostööpartnerite tehaste ja ruumide külastamiseks. Eelmainitud tegevusi teostatakse projektide elluviimiseks tihti, mistõttu on tööreisidest tulenev süsinikuheide suur. Tööreisidest tuleneva KHG jalajälje vähendamiseks saab ettevõtte pakkuda tööreiside teostamiseks üldkasutatavaid ökonoomseid sõidukeid. Samuti võib lisaks pakkuda ettevõtte töötajatele lisaväärtusi, isiklike sõiduvahendite väljavahetamisel keskkonnasõbralikumate sõiduvahendite vastu. Luues ettevõtte ruumide juurde elektriautode laadimispunkte, motiveeritakse ettevõtte töötajaid vahetama oma sise põlemismootoriga sõiduauto elektrienergiat töötava sõiduki vastu.

Jäätmete osakaal ettevõtte KHG jalajälje tulemusel on marginaalne. Ettevõtte igapäevategevuse käigus tekib palju eriliiki jäätmeid. Kontoriruumides peetavate tähtpäevade raames tekib palju klaaspakendeid, pakendit, plasti ja biolagunevaid jäätmeid. Tootmisbaasis on põhiliseks jäätmeteks metall, plast ja pakendid. Jäätmeid üldjuhul liigiti ei koguta ning klassifitseeritakse segaolmejäätmeteks. Jäätmekäitlusel tuleks liigiti koguda biolagunevad, klaaspakendi, paber, papi ja pakendi, plast- ja metallpakendi ja segaolmejäätmed [20]. Ettevõtte töötajad ei ole kursis jäätmete sorteerimisega, mistõttu oleks vaja töötajaid koolitada ja juhendada. Töötajate koolitamine aitab ettevõttel tõsta töötajate teadlikust. Propageerides keskkonnasõbralikke harjumusi võivad töötajad saada innustust kasutada omandatud teadmisi jäätmete sorteerimisel, energia tarbimisel ja ressursside säästmisel. Selle tulemusena saavad ettevõtte töötajad panustada ettevõtte süsiniku jalajälje vähendamisele.

Ostetud toodetel on ettevõtte süsiniku jalajälje osakaal väike, kuid mitte ebaoluline. Ostetud toodetest on kõige suurema jalajäljega kasutatud koopiapaberid. Hanketingimustes ja tellijate nõudmistel, esitatakse endiselt täitedokumentatsioon paber kandjal. Seetõttu on tarvis ettevõtte töötajatel esitada mitmete kaustade kaupa dokumentatsiooni, kasutades printimiseks suures koguses paberit. Küll aga on võimalik edastada täitedokumentatsioon, printides dokumendid kahepoolselt ühele lehele. Selliselt vähendatakse tarbitavat paberikogust ja KHG heidet 2 korda. Siiski on ka

ehitussektoris toimumas arengud, kus järjest vähem tellijaid nõuavad täitedokumentatsiooni paber kandjal. Tehnikaseadmete kasutamine ja ostmine on ettevõtte töötajate töö teostamiseks vältimatu. Seda on võimalik parandada, kasutades ostetud seadmed nende eluea lõpuni.

4.2.2 Mõjuala 1

Mõjuala 1 käsitleb otseseid heiteid, mis tulenevad ettevõtte energia tootmisest, ettevõtte omandis olevatest sõiduvahendite kasutamisest ja hajusheitmetest.

Suur osa Scanweld AS-i töödest on seotud gaasitrasside ehitamise, hoolduse või renoveerimisega. Üldjuhul asuvad eelmainitud Scanweld AS-i poolt teostatud ehitustööd metsades, põldudel või muudel sarnastel maastikel. Ehitusobjektidel puudub enamjaolt otsene võrguühendus, mis on vajalik töö teostamiseks kasutatava tehnika toitmiseks. Seetõttu kasutab ettevõtte elektriühenduse saamiseks erinevates suurustes diisलगeneraatoreid. Diisलगeneraatorite kasutamine ei ole keskkonnale kasulik, kuna need vajavad tööks fossiilset kütust ehk diisli. Diisलगeneraatorite töö ajal eralduvad ka teised õhusaasteained nagu lämmastikoksiidid (NO_x) ja peenosakesed (PM). Need saasteained võivad kahjustada õhu kvaliteeti ja avaldada negatiivset mõju inimeste tervisele ning ökosüsteemidele. Diisलगeneraatorite kasutamise asemel objektidel, on võimalik kasutada energia tootmiseks erinevaid keskkonnasõbralikumaid ja jätkusuutlikumaid vahendeid. On võimalik kasutada mobiilseid päikesepaneele või väikesemahulisi tuulegeneraatoreid. Mobiilsed päikesepaneelid kasutavad elektrienergia tootmiseks päikesevalgust, mis on taastuv energiaallikas. Päikesepaneelid ei tekita müra ega õhu kvaliteeti mõjutavaid saasteaineid. Väikesemahuline tuulegeneraator on samuti taastuv energiaallikas, mis kasutab energia tootmiseks tuult. Lisaks on võimalik kasutada diisलगeneraatorites biokütuseid või hoopis asendada need vesinik-kütuse elektrigeneraatoritega. Eestis on olemas ettevõtte, kes tegeleb vesinikgeneraatorite tootmisega [21]. Nende toodetud generaatorid põhinevad prootonvahetusmembraani (PEM) kütuseelementidel, mis muudab elektritootmise tõhusaks ja keskkonnasõbralikuks [21]. Generaatorid kasutavad kütusena vesinikgaasi [21]. Parima lahenduse saamiseks on võimalik eelmainitud variante kombineerida. Taastuvatest energiaallikatest toodetud elektrienergiaga on võimalik ettevõtte Scanweld AS-i energiatootmise KHG heidet vähendada nullini.

Erinevate objektide vahel liikumiseks kasutavad Scanweld AS töötajad ettevõtte omandis või valduses olevaid sõidukeid. Kõik Scanweld AS-i omandis või valduses

olevad sõidua autod on sise põlemismootoritega. Nii sõidukite mootorid kui ka nende masinate suurused varieeruvad. Scanweld AS-i autopargis olevad sõidukid on enamjaolt üle 5 aasta vanad. Vanemad sõidukid tarbivad rohkem kütust ning nende mootorid töötavad ebaefektiivsemalt, mistõttu on nende süsiniku jalajälg suurem.

Investeeringutes ökonoomsematesse ning uuematesse sõidukitesse, on võimalik sõidukite kasutamisest tulenevat CO₂ heidet vähendada vähemalt kaks korda. Asendades bensiini ja diiselmootoriga sõidukid hübriidmootoriga sõidukite vastu, on võimalik vähendada KHG heidet 174,40 t CO₂ ekv. pealt 88,38 t CO₂ ekv. peale. Hübriidmootoritega sõidua autod on efektiivsemad kui tavalised bensiini- või diiselmootoriga sõidukid [21]. Tänu hübriidmootorite efektiivsusele on võimalik ettevõttel säästa tarbitud kütuste arvelt. Samuti on võimalik kasutada elektriautosid. 100 km läbimiseks kulutab keskmise suurusega elektriauto 10 kwh energiat [22]. Aastal 2022 Scanweld AS poolt kulutatud sõidua autode kütuse mahu põhjal kilometraaži arvutades, võttes keskmiseks auto kütusekuluks 10 liitrit/100 km kohta, saab läbitud kilometraažiks 721590. Selle vahemaa elektriautoga läbimisel on KHG heide 45,93 t CO₂ ekv., mis on üle kolme korra väiksem kasutatavatest sise põlemismootoritega sõidukitest. Elektriautode kasutuselevõttuga on vaja teha lisainvesteeringuid laadimispunktide loomise näol, kuid pikas perspektiivis säästab ettevõtte sõidukite hooldus- ja remondikulude pealt. Elektriautod on lihtsama ehitusega ning tavapäraste hoolduste asemel (mootori ja käigukasti remont, õlivahetused jne) vajavad vaid pärast pikaajalist kasutust akude hooldust või vahetust [22]. Ettevõttel on võimalik ka säästa sõidukulude pealt, kuna elektriautodega sõitmine on tunduvalt soodsam. Võttes aasta 2022 keskmiseks fossiilkütuse liitri hinnaks 1,80 €, kulub sise põlemismootoriga sõidua autol 100 km läbimiseks 18 €. Nordpool energiabörsi andmetel oli 2022 aasta keskmiseks elektrihinnaks 192,82 €/mwh kohta [23]. Keskmise suurusega elektriauto 100 km läbimiseks kulub 10 kwh energiat, mis tähendab, et 100 km läbimiseks elektriautoga kulub ettevõttel 1,93 €. Pea kümnekordne rahaline sääst sõidukite kütuse arvelt aitaks ettevõttel kasutada säästetud raha muudeks investeeringuteks.

Scanweld AS-i kontoriruumidesse paistab suvisel päeval ajal päike, mis soojendab ruumi. Seetõttu kasutatakse küttevälisel perioodil ruumide jahutamise eesmärgil kliimaseadmeid. Konditsioneerid kasutavad kemikaale, mida nimetatakse külmakandjateks, et jahutada õhku või hoida temperatuuri stabiilsena. Traditsiooniliselt kasutatakse külmakandjatena freoone, mis on tuntud kloorfluorosüsivesinike (CFC-d) ja vesinikkloorfluorosüsivesinike (HCFC-d) rühmad. Hajusheitmetest tingitud CO₂ heitekogus on marginaalne. Selle vähendamiseks on võimalik rakendada erinevaid meetmeid. Scanweld AS-i kontoriruumid on vanad ning vajavad kaasajastamist.

Ventilatsioonisüsteemi uuendamisega on võimalik luua parem värske õhu sissevool ja halva õhu väljavool. See parandaks õhukvaliteeti ning aitaks säilitada ruumides piisava õhuvahetuse. Lisaks on võimalik projekteerida lõunapoolsetele akendele varikatused, paigaldada väliseid ribikardinaid või markiise, et vähendada otsest päikesekiirgust [24]. Päikesekiirguse blokeerimisel on võimalik säästa 20% jahutamisele kuluvast energiast [24].

4.2.3 Mõjuala 2

Mõjuala 2 käsitleb teistelt organisatsioonidelt sisseostetud energia tarbimisest tulenevat kaudset heidet.

Tootmisettevõttena on Scanweld AS-i elektritarbimine suur. Ettevõtte kasutab oma tootmisprotsessides tavaelektrit. Tootmisbaasis kasutatakse elektrit erinevate seadmete (keevitusaparaadid, lõikurid, lihvimismasinad) tööks, seadmete laadimiseks, ruumide soojendamiseks ja valgustamiseks. Scanweld AS-i kontoriruumide kütmiseks kasutatakse vähesel määral õhksoojuspumpasid. Scanweld AS-i kontoriruumide katusele on võimalik paigaldada päikesepaneelid, mis aitaksid vähendada ettevõtte poolt ostetud elektrienergia kogumahtu. Päikeseenergia poolt toodetud elektri eriheiteteguriks on 0,22 kg CO₂ ekv. kwh kohta, mis on pea kolm korda väiksem sisseostetud tavaelektri tootmisest tuleneva KHG heitest (0,64 kg CO₂ ekv. kwh kohta). Päikesepaneelide paigaldamiseks ettevõtte kontoriruumide katusele on tingimused head ning võib eeldada maksimaalset tootlikkust. Tootmisbaasi taga asuvale tühermaale, mis on ettevõtte omandis, on võimalik rajada ka tuulepark. Eeldusel, et antud asukohas on tuulepargi loomiseks tingimused head, võib tuulepargi rajamisega Scanweld AS märkimisväärselt elektrienergia ostmisest tulenevat KHG heidet vähendada. Seda seetõttu, et tuuleenergia on keskkonnasõbralik energia tootmise viis. Tuuleenergia eriheiteteguriks on 0 kg CO₂ ekv. kwh kohta. Rajades Viimsi kontori katusele päikesepargi ja tootmisbaasi tuulepargi, mis kataksid aastase tarbimise, on ettevõttel võimalik vähendada ostetud elektrienergia KHG heidet 241,82 t CO₂ ekv. pealt 0 t CO₂ ekv. peale. Marginaalselt kasvaks vaid mõjuala 1 alla kuuluv päikeseenergia poolt toodetud KHG heide.

Scanweld AS-i kontoriruumid kuuluvad Adven AS-i kaugküttevõrku. Adven AS toodab kaugkütet peamiselt taastuvatest ja taaskasutatud energiaallikatest [25]. Kaugküte on hea valik keskkonnamõjude vähendamiseks, kuna võrreldes elektriga, on tema

eriheitetegur üle 4 korra väiksem. Seega võib väita, et antud lahendus on keskkonna seisukohast soojusenergia tarbimiseks õigustatud.

4.3 Töös esinenud puudused

Probleemseks kohaks saab välja tuua andmete täpsuse. Lähtudes Keskkonnaministeeriumi KHG jalajälje hindamise juhendist, peaks ettevõttes olema spetsialist, kes tegeleb pidevalt andmete kogumise ning nende täpsustamisega. Antud hindamise teostamisel puudus kindel isik, kes sellega jooksvalt tegeleks. Seetõttu võib esineda andmetes puudusi, mis ei garanteeri hindamise terviklikku tulemust. Andmete kogumisel ei analüüsitud töötajate töölt-koju liikumist ja sellest tulenevat KHG heidet, kuna andmete kogumisel ei olnud võimalik tagantjärele koguda teavet töötajate töölt-koju liikumiste kohta.

Aastal 2022 Scanweld AS finantsinvesteeringuid ei teinud. Samuti ei teinud ettevõtte müügitehinguid endale soetatud kaupade ega teenustega. Finantsinvesteeringute ning müügitehingutega seotud KHG jalajälge hindamises ei arvestatud.

Arvutusmudel ei sisaldanud endas joogivee puhastamisest tulenevat CO₂ heidet. Ettevõtte kasutab puhastatud joogivett tuletõrjehüdrantidest torustike survekatsetuste teostamisel. Kasutatud vesi suunatakse lähedal asuvasse veekogusse. Lisaks puudusid arvutusmudeli eriheitetegurite loetelust kontoritarvikute eriheitetegurid ning kontoritarvete KHG jalajälge hindamises ei arvatud.

KOKKUVÕTE

Uurimistöö eesmärgiks oli teostada ettevõttele Scanweld AS kasvuhoonegaaside jalajälje hindamine. Selle teostamiseks kasutati Keskkonnaministeeriumi poolt loodud arvutusmudelit. Hindamisel kogutud andmed ja teostatud arvutused võimaldasid tuvastada probleemseid valdkondi. Hindamise tulemused näitasid, et Scanweld AS-i kasvuhoonegaaside jalajälg on märkimisväärne ning ettevõtte tegevusel on oluline mõju kliimamuutustele. Peamised kasvuhoonegaaside heited tekkisid mõjualas 3, kuhu kuulusid kauba- või inimeste veoks sisseostetud transporditeenused, töötajate tööreisid, jäätmed ja ostetud tooted. Mõjuala 3 moodustab 96,81% ettevõtte kogu heitest. Mõjuala 1, mis käsitles ettevõtte otseseid heiteid nagu ettevõtte energia tootmine, sõidukite kütused ja hajusheitmed moodustas 1,80% kogu süsiniku heitest. Kõige väiksem heitekogus oli ettevõtte sisseostetud elektri- ja soojusenergia tarbimisest tulenevas mõjualas. Mõjuala 2 moodustas 1,39% ettevõtte koguheitest.

Uurimise käigus kasutati mitmeid meetodeid, sealhulgas juhendmaterjali läbitöötamist, andmete kogumist, arvutusmudeli kasutamist ning analüüsi ja järeldust. Käsitleti erinevaid valdkonnaga seonduvaid raamistikke, juhendeid ja direktiive, mis andsid taustteavet valdkonna aktuaalsuse kohta ning aitasid tagada hindamise usaldusväärsust.

Kasvuhoonegaaside jalajälje hindamine Scanweld AS-i näitel andis ettevõttele ülevaate põhilistest kasvuhoonegaaside tekkeallikatest ja aitas ettevõttel paremini mõista nende tegevuse mõju keskkonnale. Hindamise tulemuste analüüsil tuvastati valdkondi, kus on võimalik ettevõtte mõju keskkonnale vähendada. Selleks toodi kõikide mõjualade kasvuhoonegaaside heite vähendamiseks parendusettepanekuid ning soovitusi. Süsiniku jalajälje vähendamiseks on ettevõttel vaja teha investeeringuid ning luua tegevuskava eesmärkide täitmiseks.

Kasutatud arvutusmudelis ja andmete kogumisel esines ka vähesel määral puuduseid. Esinenud puudused ei takistanud hindamise teostamist, kuid hindamise tulemused ei pruugi olla lõplikud. Sellegipoolest saab väita, et uurimistöös püstitatud eesmärk sai täidetud ja ettevõtte Scanweld AS-i jalajälg hinnatud. Hindamise tulemust on võimalik täiustada, kogudes ja uuendades andmeid järjepidevalt. Uurimistulemused andsid ettevõttele esmase teabe ning aitasid kaasa ettevõtte jätkusuutlikkusele.

KASUTATUD KIRJANDUSE LOETELU

- [1] Scanweld AS. Arvutivõrgus: <https://www.scanweld.ee/et/>
- [2] Aktsiaselts Scanweld. Teatmik. Arvutivõrgus: <https://www.teatmik.ee/en/personlegal/10393880-Aktsiaselts-Scanweld>
- [3] Scanweld AS. Arvutivõrgus: [contact-us-scanweld-as-01.jpg](https://www.scanweld.ee/et/contact-us-scanweld-as-01.jpg)
- [4] Aiandi tee 21a, Viimsi, 74001 Harju maakond. Google Maps. Arvutivõrgus: <https://goo.gl/maps/gyKo2BZnMWA5HYax7?coh=178573&entry=tt>
- [5] 27015/796 Jõelähtme küla, Postijaama tee 5. Kultuurimälestiste register. Arvutivõrgus: <https://register.muinas.ee/public.php?menuID=heritage&action=view&id=3997>
- [6] Postijaama tee 5, Jõelähtme, 74202 Harju maakond. Google Maps. Arvutivõrgus: <https://goo.gl/maps/96pWPTFYii8jwf6b8?coh=178573&entry=tt>
- [7] Moora, H., Kuldna, P., Martin, K. (2022) KHG jalajälje hindamise juhend. Stockholm Keskonnainstituudi Tallinna Keskus. Arvutivõrgus: [KHG jalajälje hindamise juhend.pdf](https://www.keskonnainstituut.ee/et/khg-jalajalje-hindamise-juhend.pdf)
- [8] Ühinenud Rahvaste Organisatsiooni kliimamuutuste raamkonventsiooni Kyoto protokoll. Arvutivõrgus: <https://www.riigiteataja.ee/akt/13265540>
- [9] ISO 14040, 2006 standard
- [10] International Reference Life Cycle Data System (ILCD) Handbook - General guide for Life Cycle Assessment - Detailed guidance. (2010) European Commission. Arvutivõrgus: <https://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>
- [11] Talve, S., Põld, E. (2005) Olelusringi hindamine.
- [12] United Nations Framework Convention on Climate Change. Arvutivõrgus: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>
- [13] Report pursuant to Article 39 of Regulation (EU) 2018/1999. (2021) Keskkonnaministeerium. Arvutivõrgus: [Kasvuhoonegaaside poliitikaid, meetmeid ja prognoose käsitlev aruanne \(eng\).pdf](https://www.riigiteataja.ee/akt/13265540)
- [14] Euroopa Parlamendi ja Nõukogu direktiiv EL) 2022/2464, 14. detsember 2022, millega muudetakse määrust (EL) nr 537/2014, direktiivi 2004/109/EÜ, direktiivi 2006/43/EÜ ja direktiivi 2013/34/EL seoses äriühingute kestlikkusaruandlusega. Arvutivõrgus: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ET/TXT/HTML/?uri=CELEX:32022L2464>
- [15] Greenhouse gas protocol. Calculation Tools and Guidance. Arvutivõrgus: <https://ghgprotocol.org/calculation-tools-and-guidance>
- [16] Organisatsioonide KHG jalajalg. (2022) Keskkonnaministeerium. Arvutivõrgus: <https://envir.ee/kliima/toetavad-materjalid/organisatsioonide-khg-jalajalg>

- [17] KHG jalajälje arvutusmudel (2022) Keskkonnaministeerium. Arvutivõrgus: <https://envir.ee/kliima/toetavad-materjalid/organisatsioonide-khg-jalajalg#mudel>
- [18] Electric Trucks. Volvo Trucks. Arvutivõrgus: <https://www.volvotrucks.com/en-en/trucks/renewable-fuels/electric-trucks.html>
- [19] Hybrid Electric Trucks. Scania. Arvutivõrgus: <https://www.scania.com/group/en/home/products-and-services/trucks/plug-in-hybrid-truck.htm>
- [20] Jäätmete liigiti kogumine. Keskkonnaministeerium. 2023 Arvutivõrgus: <https://envir.ee/liigitikogumine>
- [21] PowerUP Energy Technologies. Arvutivõrgus: <https://powerup-tech.com/>
- [22] Elektriautod. Elektriautode infoportaal. Arvutivõrgus: <https://elektriautod.ee/>
- [23] Nord Pool. Arvutivõrgus: <https://www.nordpoolgroup.com/en/>
- [24] Energy Efficient Window Coverings. Energy Saver. Arvutivõrgus: <https://www.energy.gov/energysaver/energy-efficient-window-coverings>
- [25] Kaugküte. Adven AS Arvutivõrgus: <https://adven.com/ee/kaugkute/>