



KUNTAJÄTEHUOLLON PÄÄSTÖLASKENTA JA ILMASTOLASKURI

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala		
Tutkinto-ohjelma Ympäristötekniikan tutkinto-ohjelma		
Työn tekijä Teija Forsman		
Työn nimi Kuntajätehuollon päästölaskenta ja ilmastolaskuri		
Päiväys	5.6.2025	40/1
Yhteistyötaho Suomen Kiertovoima (KIVO) ry		
Työn tilaajana toimi Suomen Kiertovoima ry - KIVO, joka edustaa julkista jätehuoltoa ja kuntien 33 jätelaitosta. Työn tavoitteena oli valmistella laskuri, jolla tuotetaan yhdenmukaisilla rajauksilla, oletuksilla ja päästökertoimilla vertailukelpoiset laskentatiedot kunnallisen jätehuollon yhdyskuntajätteen päästöistä. Anne Väyrynen selvitti gradussaan jätelaitosten tarvetta yhteisiin vertailtaviin päästötietoihin. Suurin osa vastaajista koki tarvetta yhtenäistää päästölaskentaa jätehuollon toimialalla. Aihe osoittautui jätehuollon asiantuntijana tarpeelliseksi, koska jätehuollon toimialalla ei oltu määritelty päästölaskennan työkalua. Jätelaitoksien kestävyysraportointiin perehtyneiden asiantuntijoiden mielestä ennen kaikkea laskennan lähtötiedot, rajaukset, päästökertoimet olisi määritettävä yhteisesti ja niitä olisi aika ajoin tarkistettava sekä päivitettävä. Jotta kunnallisen jätehuollon ilmastolaskennan lopputulos olisi uskottava ja vertailukelpoinen, tarvittiin yksityiskohtaiset tietojenkeräyslomakkeen tai -laskurin täyttämisohteet. Lisäksi yhtenäinen päästölaskenta mahdollistaisi myös tietojen vertailtavuuden muiden alojen toimijoiden kanssa. Tämän opinnäytetyön tarkoitus oli selvittää, miten jätehuollon päästöjen raportointi saadaan yhdenmukaiseksi ja vertailtavaksi eri toimintojen osalta. Selvitetiin haastatteleamalla jätelaitosten hiilijalanjälkilaskentaan perehtyneiltä henkilöiltä muita laskentamalleja, joita oli käytetty jätelaitoksissa. Tutkittiin muita vastaavia hiilijalanjälkilaskentaan olemassa olevia ilmastolaskureita, joita käytettiin muillakin toimialoilla. Ilmastolaskurin tuloksia voidaan hyödyntää toiminnan kehittämisessä, kestävyysraportoinnissa ja viestinnässä. Tuloksista voidaan päätellä esimerkiksi kuljetuksissa käytettävien polttoaineiden vaikutus hiilijalanjälkeen. Seuraavaan ilmastolaskurin kehitysversioon esitetään lisättäväksi lajitteluasemien ja muun käyttöomaisuuden, uusiomateriaalien ja oman biokaasulaitoksen liikennepolttoaineen päästöjä. Kuntajätehuollon ilmastolaskurin päästökertoimia päivitetään vuosittain, jotta varmistetaan laskurin ajantasaisuus ja vertailukelpoisuus myös tulevaisuudessa.		
Avainsanat Päästötiedot, hiilijalan- ja kädenjälki, ilmastolaskuri, vertailu		

Field of Study Technology, Communication and Transport	
Degree Programme Master's Degree Programme in Environmental Engineering	
Author Teija Forsman	
Title of Thesis Municipal waste management emission calculation and climate calculator.	
Date 5.6.2025	Pages/Appendices 40/1
Client Organisation /Partners Suomen Kiertovoima (KIVO) ry	
The work was commissioned by Suomen Kiertovoima ry - KIVO, which represents public waste management and the 33 waste facilities of the municipalities. The aim of the work was to prepare a calculator that produces comparable calculation data on municipal waste emissions from municipal waste management with uniform limitations, assumptions and emission factors. In her master's thesis, Anne Väyrynen investigated the need for shared comparable emissions data for waste management plants. The majority of the respondents felt that there was a need to harmonise emission calculations in the waste management sector. The subject proved to be necessary as an expert in waste management, because a tool for calculating emissions had not been defined in the field of waste management. According to experts familiar with the sustainability reporting of waste facilities, the initial data, limitations and emission factors of the calculation should be determined jointly and they should be reviewed and updated from time to time. In order for the outcome of the climate calculation of municipal waste management to be credible and comparable, detailed instructions were needed for filling in the data collection form or calculator. In addition, a uniform calculation of emissions would also enable the comparability of data with operators in other sectors. The purpose of this thesis was to find out how the reporting of waste management emissions can be made uniform and comparable for different functions. Other calculation models that had been used in waste management facilities were investigated by interviewing individuals who were familiar with carbon footprint calculations at waste treatment plants. Other similar existing climate calculators for carbon footprint calculations, which are also used in other industries, were studied. The results of the climate calculator can be used in the development of operations, sustainability reporting and communications. The results can be used to deduce, for example, the impact of fuels used in transport on the carbon footprint. In the next development version of the climate calculator, it is proposed that emissions from sorting stations and other fixed assets, recycled materials and transport fuel from the company's own biogas plant be increased. The emission factors of the municipal waste management climate calculator are updated annually to ensure that the calculator is up-to-date and comparable in the future.	
Keywords Emissions data, carbon footprint and handprint, climate calculator, comparison	

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO.....	3
2	JÄTEHUOLLON NYKYTILA.....	5
2.1	Yhdyskuntajätteet Suomessa.....	5
2.2	Kuntajätehuollon rooli lainsäädännöllisessä viitekehyksessä.....	6
2.3	Kiertotalous ja kierrätysaste	9
3	KUNTAJÄTEHUOLLON PÄÄSTÖLASKENNAN VIITEKEHYS	11
3.1	GHG-protokolla	11
3.1.1	Vaikutusalue 1.....	11
3.1.2	Vaikutusalue 2.....	12
3.1.3	Vaikutusalue 3.....	12
3.1.4	Toiminnassa syntyvä jäte.....	13
3.2	Erilaisia päästölaskureita.....	16
3.3	Jätelaitosten päästölaskenta	17
4	KUNTAJÄTEHUOLLON ILMASTOLASKURI	24
4.1	Lähtökohdat	24
4.2	Haasteet ja mahdollisuudet	25
4.3	Rakenne.....	26
4.4	Lähtötiedot	27
4.5	Oletukset ja rajaukset.....	29
4.6	Päästökertoimet	30
4.7	Allokointi.....	31
4.8	Tulokset.....	32
5	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	36
	LÄHTEET	38
	LIITE 1: KUNTAJÄTEHUOLLON ILMASTOLASKURIN LASKENTA-OHJEISTUS.....	41

KUVALUETTELO

Kuva 1.	Vastaajien mielipiteitä yhtenäisen päästölaskentatavan tärkeydestä jätesektorilla (Väisänen, 2023) .	3
Kuva 2.	Yhdyskuntajätteet Suomessa käsittelytavoittain. Tietokantataulukko on lisätty uusi muuttuja; uudelleenikäytön valmistelu 13.2.2024. (Tilastokeskus, 2024.)	5
Kuva 3.	Materiaali- ja energiakierto kunnallisessa jätehuollossa (Suomen Kiertovoima ry, 2024)	6

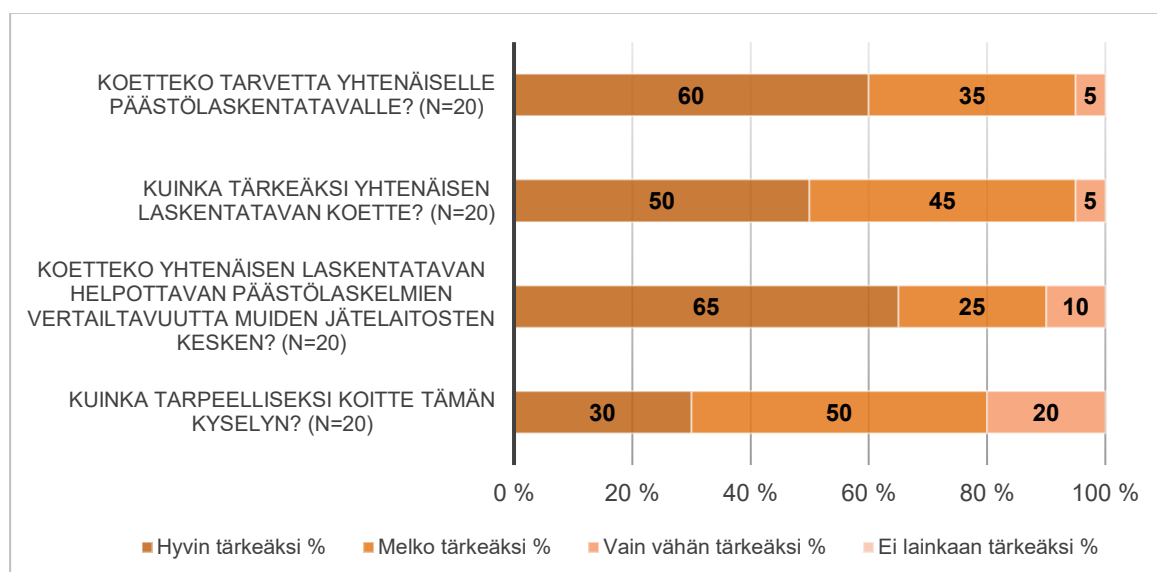
Kuva 4. Asumisen jätehuollon arvoketju (Suomen Kiertovoima ry, 2024)	6
Kuva 10. GHG-protokolla (mukaillen WRI & WBCSD, 2024)	11
Kuva 5. LSJH:n hiilijalanjälkitulokset toiminnoittain (LCA Consulting, 2021)	19
Kuva 6. Lakeuden Etapin hiilijalanjälki 2024 (Lakeuden Etappi, 2025).....	20
Kuva 7. Jättekukon hiilidioksidipäästöt ja päästöhyvitykset 2021–2030.	21
Kuva 8. Kymenlaakson Jätteen päästövähennys vuosina 2015–2020 (Kymenlaakson Jäte Oy, 2021).....	22
Kuva 9. Kokonaistulokset hiilijalanjälkilaskennasta vuodelta 2021. (Rosk'n Roll, 2021).....	22
Kuva 11. Lähtötiedot.....	28
Kuva 12. GHG-standardin luokkajakoon perustuva allokointi.....	32
Kuva 13. GHG-standardin luokkajakoon perustuva allokointi toiminnoittain.....	33
Kuva 14. Jätelajiin perustuva allokointi (pakkausjätteet)	34
Kuva 15. Jätelajiin perustuva allokointi (bio- ja sekajäte)	35
Kuva 16. Toimintoon perustuva allokointi	35

1 JOHDANTO

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tutkimuksellisena kehitystyönä valmistella ilmastolaskuri osaksi laajempaa selvitystä, jossa määritellään kuntajätehuollon hiilineutraalia kiertotaloutta, kestäviä kuntia ja valtakunnallista kierrätysastetta tukevat tavoitteet ja tunnusluvut.

Opinnäytetyössä keskitytään kuntajätehuollon ilmastolaskentaa tukevan laskurin 1.0-version ko-koamiseen. Kuntajätehuollon ilmastolaskurin käyttäjien tueksi valmistellaan laskentaohjeistus (liite 1.). Opinnäytetyön tuloksena valmistuvan ensimmäistä laskuriversiota on tarkoitus kehittää yhteistyössä Suomen Kiertovoima ry:n (KIVO ry) jäsenlaitosten kanssa.

Jätehuollon toimialalta puuttuu yhdenmukaiset laskentamenetelmät, oletukset, rajaukset ja päästö-kertoimet päästöjen laskentaan. Anne Väyrynen selvitti gradussaan jätelaitosten tarvetta yhteisiin vertailtaviiin päästötietoihin. Suurin osa vastaajista koki tarvetta yhtenäistää päästölaskentaa jätehuollon toimialalla. (Kuva 1.)



Kuva 1. Vastaajien mielipiteitä yhtenäisen päästölaskentatavan tärkeydestä jätesektorilla (Väisänen, 2023)

Yhteistyötahona KIVO edustamiensa kuntien ja kunnallisten jätelaitosten kautta voi tarjota jäsenil-leen yhteisesti valmistellun ja toimialalle yhteisesti määritellyn työkalun ilmastolaskentaa varten. KI-VO:n selvityksen tuloksia tullaan käyttämään tarvittaessa jatkossa green deal -prosessissa ja hiili-neutraalisuus- ja kiertotaloustiekarttojen sisältöjen valmistelussa tukena sekä toimijakohtaisten las-kentapohjien laadinnassa yhteistyössä jätelaitosten kanssa (Suomen Kiertovoima ry, 2024).

Yritysten kestävä kehityksen raportointia koskeva direktiivi (CSRD) astui voimaan 5. tammikuuta 2023. Uusi velvoite perustuu Corporate Sustainability Reporting -direktiiviin (CSRD) ja raportointia ohjaa European Sustainability Reporting Standards (ESR) -standardi. Se on merkittävä työkalu Eu-roopan unionin (EU) pyrkimyksissä edistää kestäviä liiketoimintojen käytäntöjä. CSRD:n täytäntöön-panon tarkoituksena on luoda kestävämpi, osallistavampi ja ympäristövastuullisempi talousympä-

ristö Euroopan Unionin alueella. Suuria yrityksiä veloitetaan raportoimaan hallintotavasta, sosiaalisista ja ympäristötoimistaan sekä niiden vaikutuksista ihmisiin ja luontoon. Edellä mainittujen tekijöiden kasvavaa merkitystä yritysten päätöksentekoprosesseissa korostetaan direktiivissä. Kestävyyssraportointia koskeva direktiivi parantaa merkittävästi EU:ssa toimivien yritysten raportoinnin laatua, läpinäkyvyyttä ja vertailukelpoisuutta. Se kertoo kestävyyden sekä ympäristöön, yhteiskuntaan ja hallintoon liittyvien tekijöiden (ESG-tekijät) kasvavasta merkityksestä yritysten päätöksenteossa sekä tarpeesta lisätä yritysten kestävyyskäytäntöjen avoimuutta ja vastuullisuutta. CSRD korvaa muita kuin taloudellisia tietoja koskevan direktiivin (englanniksi NFRD) ja korjaa sen rajoituksia laajentamalla niiden yritysten joukkoa, joiden on raportoitava erilaisista kestävä kehitykseen liittyvistä tuloksistaan, muun muassa kasvihuonepäästöistä. Kirjanpito- ja raportointivelvollisuuksilla pyritään parantamaan jätevirtojen jäljitettävyyttä, jätetilastotiedon laatua ja seuraamaan kierrätys- ja hyödyntämistavoitteiden etenemistä. CSRD pannaan täytäntöön kolmessa eri vaiheessa vuosina 2024–2026, mikä mahdollistaa asteittaisen siirtymisen ja sopeutumisen uusiin raportointivaatimuksiin. Ensimmäisessä vaiheessa direktiivi koskee vain suurimpia pörssilistattuja sekä suuria ei-listattuja yrityksiä, joilla on yli 250 työntekijää, yli 20 miljoonan euron tase ja yli 40 miljoonan euron liikevaihto, yritys- tai konsernitasolla. Vaatimukset koskevat myös listattuja pieniä ja keskisuuria yrityksiä, lukuun ottamatta mikroyrityksiä. Vaiheittain raportointivelvollisuuden piiriin siirtyvät pienemmät yritykset, jotka täyttävät vähintään kaksi seuraavista kriteereistä: yli 250 työntekijää, liikevaihto yli 25 miljoonaa euroa tai yli 50 miljoonaa euroa liikevaihtoa. (Direktiivi 2022/2464/EU Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi kestävyysraportoinnista.)

Direktiivin ensimmäisen luonnoksen mukaan kaikki jätteitä energiana hyödyntävät jätteenpolttolaitokset, mukaan lukien kahdeksan itäsuomalaisen jäteyhtiön omistama Riikinvoima Oy, olisivat olleet jo vuoden 2024 alusta alkaen raportointivelvoitteen piirissä. Lopullisen direktiivin liikevaihto- ja tase-raja sekä työntekijämäärä laskettiin niin, että Riikinvoiman ekovoimalaitos ei ole vielä direktiivin CSRD-raportoinnin piirissä.

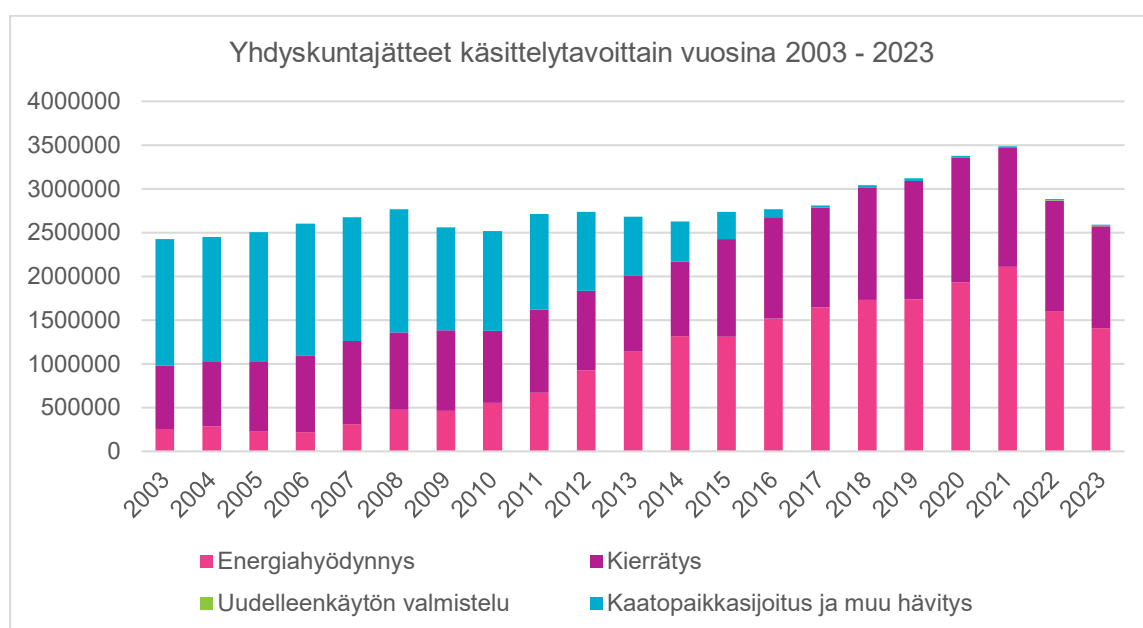
Jätelaitoksilla ei tämänhetkisen tulkinnan mukaan ole kuntaomisteisina kestävyysraportointivelvoitetta, mutta useat jätelaitokset ovat jo osin toimineet direktiivin mukaisesti tai valmistautuvat vapaaehtoiseen kestävyysraportointiin, jossa voivat raportoida kestävyystiedoistaan huomattavasti kevyemmin ESRS-standardien mukaisesti eli noudattaen VSME ESRS -standardia (Voluntary ESRS for non-listed- and SME enterprises). EFRAG (Europe's voice in corporate reporting) on julkaissut joulukuussa 2024 lopullisen version VSME-standardeista. (EFRAG, 2025.)

Jätelaitokset julkaisevat jo nykyisin tietoa ennen kaikkea ympäristövaikutuksistaan ja kestävä kehityksen käytännöistä. Kestävyysraportoinnin tulokset ovat myös merkittävä osa toiminnan kehittämistä ohjaavia tietoja. Kuntajätehuollossa seurataan jo palvelujen hiilijalanjälkeä, jätemäärien ja kierrätysasteen muutosta, asiakastytytyvyyttä sekä ympäristökasvatuksen ja jäteneuvonnan määrää ja niiden vaikuttavuutta sekä jätehuollon palvelutason toteutumista.

2 JÄTEHUOLLON NYKYTILA

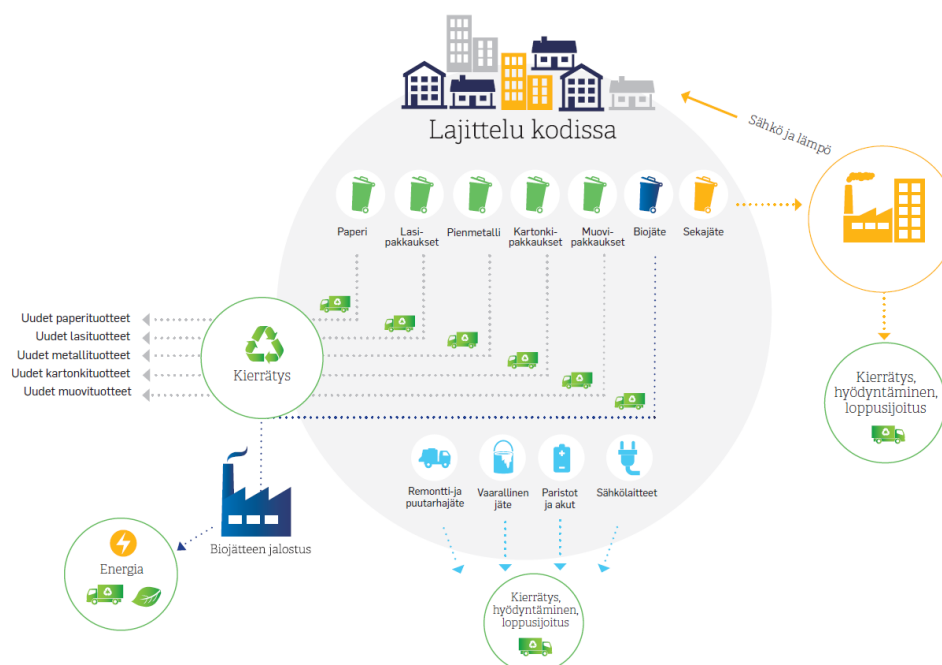
2.1 Yhdyskuntajätteet Suomessa

Yhdyskuntajätteiden määrä on vähentynyt viime vuosina (kuva 2). Yksi merkittävä syy on kierrätyksen ja uudelleenkäytön valmistelun lisääntyminen. Uudelleenkäyttö tarkoittaa kertaalleen käytetyn tuotteen tai tuotteen osien käyttö samaan tarkoitukseen, johon tuote tai sen osat on alun perin suunniteltu (SFS 59004, 2024). Tilastokeskuksen mukaan yhdyskuntajätteitä kertyi vuonna 2023 noin 2,6 miljoonaa tonnia. Kaikesta yhdyskuntajätteestä hyödynnettiin kierrättämällä tai uudelleenkäytön valmistelun avulla yhteensä enemmän kuin aikaisemmin, noin 45 %. Yhdyskuntajätteiden energiahyödyntämisen osuus laski 54 %:iin ja kaatopaikkasijoitus tai muu hävitys on enää prosentin luokkaa. (Tilastokeskus, 2024.)



Kuva 2. Yhdyskuntajätteet Suomessa käsittelytavoittain. Tietokantataulukko on lisätty uusi muuttaja; uudelleenkäytön valmistelu 13.2.2024. (Tilastokeskus, 2024.)

Kunnallisessa jätehuollossa materiaali- ja energiakierto toteutetaan useissa vaiheissa. Ensimmäisessä vaiheessa jätteet kerätään ja lajitellaan erikseen kierrätettäviksi materiaaleiksi, kuten paperiksi, metalliksi, lasiksi ja biojätteeksi. Seuraavassa vaiheessa kierrätettävät materiaalit kuljetetaan käsittelylaitoksiin, joissa ne prosessoidaan uudelleen käytettäväksi raaka-aineiksi. Biojäte kompostoidaan tai mädätetään biokaasuksi, jota voidaan hyödyntää energian tuotannossa. Jätteet, joita ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiana. Poltosta syntyvä energia hyödynnetään sähkön ja lämmön tuotannossa, mikä korvaa fossiilisten polttoaineiden käyttöä. (Kuva 3.)

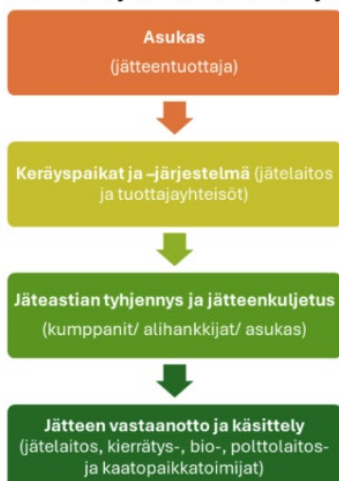


Kuva 3. Materiaali- ja energiakierto kunnallisessa jätehuollossa (Suomen Kiertovoima ry, 2024)

2.2 Kuntajätehuollon rooli lainsäädännöllisessä viitekehyksessä

Kunnallisen jätehuollon arvoketju voidaan jakaa kolmeen päävaiheeseen: jätteen keräyspaikat ja keräysjärjestelmä, keräysvälineiden tyhjennys ja jätteenkuljetus, jätteen vastaanotto ja käsittely (kuva 4). Jätteen keräyspaikoista ja keräysvälineistä vastaavat joko kunnat tai kuntien omistamat jätelaitokset tai tuottajayhteisöt. Jätteet kerätään kotitalouksista erilliskeräyksenä, jossa jätteet lajitellaan eri jakeisiin, kuten biojäte, sekajäte, paperi ja metalli. Jätteet kuljetetaan käsittelylaitoksiin, joissa ne lajitellaan ja käsitellään edelleen. Käsittelyyn kuuluu esimerkiksi materiaalien kierrätys, kompostointi ja hyödyntäminen energiaksi. Käsittelemättömät jätteet loppusijoitetaan kaatopaikoille tai hävitetään muulla asianmukaisella tavalla.

Asumisen jätehuollon arvoketju:



Kuva 4. Asumisen jätehuollon arvoketju (Suomen Kiertovoima ry, 2024)

Jätehuoltoa on ollut haastavaa kehittää suunnitelmallisesti, koska jätelaki on ollut jatkuvassa muutoksessa. Laajamittaisten laitosinvestointien käynnistäminen on ollut kunnallisille jätelaitoksille harvittu riski. Kunnalliset jätelaitokset ovat kehittäneet ratkaisuja asukkaiden palvelujen parantamiseen ja kierrätysasteen nostamiseen mm. monilokeroastiakeräyksellä. Pakkausjätteiden keräyskuljetukset kiinteistöiltä siirtyivät kiertotalouslain nojalla kuntien ja niiden omistamien jätelaitosten vastuulle viimeistään 1.7.2023 ja biojätteen kiinteistöittaiset keräyskuljetukset siirtyivät kuntien vastuulle viimeistään 19.7.2023 (Valtioneuvoston asetus jätteistä, 978/2021). Kierrätettävien jätteiden (biojäte, kartonki-, lasi- ja muovipakkaukset sekä metalli) tyhjennys- ja jätemäärät ovat jäsenlaitosten tiedossa, jolloin raportoinnin ja päästölaskennan lähtötietoja on jäsenlaitosten hallinnassa ja saatavilla.

Kunnallisen jätehuollon piiriin kuuluvat kiertotalouslain 32 §:n mukaan seuraavat jätteet: asumisessa (vakituksessa ja vapaa-ajan asumisessa) syntyvät jätteet, kunnan hallinto- ja palvelutoiminnassa syntyvät yhdyskuntajätteet, liikehuoneistossa syntyvät yhdyskuntajätteet, jotka kerätään kiinteistöllä yhdessä em. jätteiden kanssa sekä muu yhdyskuntajäte, joka kerätään yhdessä em. jätteiden kanssa alueellisessa putkikeräys- tai muussa vastaavassa keräysjärjestelmässä. (Savo-Pielisen jätelautakunta, 2024.)

Järjestämisvastuut jakautuvat kunnallisen jätehuollon kuntavastuuseen, toissijaisen vastuuseen, tuottajavastuuseen, sidosyksiköihin, markkinaehtoiseen toimintaan ja horisontaalin yhteistyöhön jätelaitosten kesken. Hallituksen esityksessä HE 103/2024 vp käsiteltiin jätelakimuutoksia, joilla pyrittiin parantamaan ympäristönsuojelua ja edistämään kestävä kehitystä Suomessa. Jätelain 32 §:n 1 momentin 1 kohtaa muutettiin siten, että kunnan järjestämisvastuulta rajattiin pois sote-alan yritysten ja hyvinvointialueiden toimipaikoissa syntyvä jäte. Tämä koski myös vankiloita, puolustusvoimien varuskuntien asuinkasarmeja ja muuta vastaavaa laitostasumista. Kunnan vastuulle jäivät kotitalouskiinteistöt ja vapaa-ajan kiinteistöt, mukaan lukien kiinteistöt, joihin hyvinvointialue tai sote-palveluntuottaja tarjoaa asumispalvelua ilman sote-palvelua. Oppilaitosten asuntolat ja ylioppilaskylät olisivat tavanomaisia kotitalouksia, joiden jätehuolto kuuluu kunnalle. Myös kotitalouden pienimuotoisesta remontoinnista syntyvä jäte jäi kunnan vastuulle. (Valtioneuvosto, 2024.)

Kierrätystä ja uudelleenkäytön osuutta on tavoite lisätä entisestään. Hallituksen esityksessä (HE 103/2024 vp) kirjojen kierrätys ja jätehuolto kohtaavat haasteita, sillä tuottajat suhtautuvat yhä kielteisemmin kirjojen vastaanottoon keräyspaperin joukossa. Tämä johtaa siihen, että kirjoja ohjeistetaan lajittelemaan sekajätteeseen, mikä lisää polttoon päätyvien kirjojen määrää. Media-ala ja graafinen teollisuus pyrkivät hiilineutraaliuteen vuoteen 2030 mennessä, ja toimiala on tehnyt aloitteen kirjojen jätehuoltoa koskevan sääntelyn muuttamisesta. Uudelleenkäyttö on ensisijainen vaihtoehto, mutta kirjojen kierrätysprosessin haasteet jatkuvat. (Direktiivi 2022/2464/EU, .)

Hallitusohjelman mukaan sidosyksikön omistukselle asetettaisiin vähimmäisomistusprosentti (10 %). Tämä hallituksen esitys hankintalain muutoksesta on tulossa eduskunnan käsiteltäväksi syksyn 2025 aikana. Laki tulisi voimaan 1.1.2026 ja jätelalla olisi 2,5 vuoden siirtymäaika. Jätelaitoksia koskisi sidosyksikköhankintojen rajoitukset niin, että julkisen sektorin omistuksessa olevien jätelai-

tosten hankintoja säädellään jatkossa tarkemmin. (Valtioneuvosto, 2024.) Suuri osa nykyisten jätelaitosten pienistä kunnista omistaa alle 10 % jätelaitosten osakkeista. Muutoksen myötä jätelaitokset joko pilkkoutuisivat pienempiin yhtiöihin tai mahdollisesti muuttaisivat yhtiömuotoa kuntayhtymiksi, joita hankintalain muutos ei koskisi.

Vantaan Energia, niin kuin 11 muuta energialaitosta, hyödyntää laitoksessaan kierrätyskelvotonta yhdyskuntajätettä. Kiertotalousliiketoiminnan johtaja Kalle Patomeri korostaa, että energiahyödyntämisen tuottamat ympäristö- ja päästövaikutukset ovat huomattavasti pienemmät kuin jätteiden loppusijoituksella kaatopaikoille. Jätevoimalassa poltetusta jätteestä syntyvällä lämmöllä voidaan tuottaa sähköä ja lämpöä alueen kotitalouksien käyttöön. Polttoprosessissa syntyviä hiilidioksidipäästöjä ei voida välttää muuten kuin ottamalla hiilidioksidi talteen. Yhtiön kiertotaloustavoite on saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2030 mennessä ja hiilidioksidin talteenottohanke on yksi osa tämän tavoitteen saavuttamisen toimenpiteitä. Hiilidioksidin talteenotto tukee Vantaan Energian ympäristötavoitteita ja sitä kautta vähentää fossiilisten polttoaineiden käyttöä. (Patomeri, 2025.)

Vantaan Energia suunnittelee myös sekajätteen esikäsittelylaitosta, joka voisi kaksinkertaistaa Helsingin seudun ympäristöpalveluiden (HSY) alueen muovinkeräyksen ja vähentää päästöjä. Suurimpana haasteena on kierrätyskelpoisen muovin päätyminen sekajätteen mukana jätteenpoltoon. Olisi tärkeää varmistaa, että lämpökäsittelyyn päätyy vain kierrätyskelvotonta jätettä. Suomessa on tehty paljon työtä erilliskeräyksen ja syntypaikkalajittelun kehittämiseksi, mutta haja-asutusalueiden kierrätysasteiden nostaminen on edelleen haasteellista. Tämän vuoksi olisi hyvä pohtia myös laitosmaista lajittelua nykyisen erilliskeräysmallin tueksi. Tehokkaaseen muovien lajitteluun sekajätteen joukosta, voisi hyödyntää tekoälyä ja itseoppivia lajittelulaitteita. Uusin teknologia takaisi korkealaatuisen ja kustannustehokkaan lajitteluprosessin ilman merkittäviä muutoksia jätehuolto-yhtiöiden nykyisiin toimintoihin. (Patomeri, 2025.)

Kunnan jätehuollon järjestämisvastuu koskee vain asumisessa syntyviä vaarallisia jätteitä. Kohtuulliset määrät maa- ja metsätaloudessa syntyvää vaarallista jätettä vastaanotetaan ja käsitellään kunnan jätehuollossa.

Kunnan jätehuoltojärjestelmään kuuluvat myös asumisessa ja kunnan hallinto- ja palvelutoiminnassa syntyvät lietteet. Näillä lietteillä tarkoitetaan saostussäiliöihin ja erilaisten kiinteistökohtaisten laite- eli pienpuhdistamoiden lietetiloihin kertyviä lietteitä sekä umpisäiliöihin kerättäviä jätevesiä niiden määrästä ja ominaisuuksista riippumatta. Kiinteistökohtaisten jätevesien käsittelyjärjestelmien toiminnasta ja puhdistustehosta säädetään ympäristönsuojelulaissa (527/2014) sekä valtioneuvoston asetuksessa talousjätevesien käsittelystä viemäriverkostojen ulkopuolisilla alueilla (157/2017, ns. haja-asutuksen jätevesiasetus). (Savo-Pielisen jätelautakunta, 2024.)

Lietteiden kuljetuksen siirtymisestä kunnan järjestämään lietteenkuljetukseen on jo useissa kunnissa ja alueellisissa jätelautakunnissa tehty myönteisiä päätöksiä. Tavoitteena on se, että lietteenkuljetusten päästöt vähentyisivät jätelaitosten hallitulla logistiikan suunnittelulla.

2.3 Kiertotalous ja kierrätysaste

Kiertotalous on talousmalli, joka auttaa hillitsemään ilmastokriisiä, luontokatoa ja luonnonvarojen ylikulutusta. Kiertotaloudessa tuotteet ja materiaalit pysyvät käytössä pitkään ja turvallisesti. Kierto-
talous on kierrättämistä, vuokrapalveluita, korjaamista ja jakamista. Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta keväällä 2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla hallitus haluaa vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Materiaalien hyödyntäminen lisää hiilikädenjälkeä ja on ja on jonkun aikaa ollut olennainen ja luonteva osa jätehuoltotoimintaa. Vihreän siirtymän tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä ja edistää kestävä kehitystä, siirtymä uusiutuvaan energiaan, parantaa energiatehokkuutta, käyttää resursseja tehokkaasti ja vähentää jätteitä. Lisäksi tarvitaan investointeja ympäristöystävällisiin teknologioihin ja innovaatioihin. Kansainvälinen yhteistyö ja rahoitusmekanismi tukevat vihreää siirtymää. Suomi pyrkii pysäyttämään luonnon monimuotoisuuden köyhtymisen vuoteen 2030 mennessä ja saavuttamaan hiilineutraaliuden vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteena on nostaa Suomi maailman kärkimaaksi päästöttömissä energiaratkaisuissa, vety- ja kiertotaloudessa ja myös muissa ilmasto- ja ympäristöratkaisuuksissa. Lisäksi pyritään nopeuttamaan muutosta fossiilittomaan liikenteeseen ja lämmitykseen sekä parantamaan energiatehokkuutta. Merkittävä osa kokonaisuutta on teollisuuden vähähiilitiekarttojen toimeenpano. (Valtioneuvosto, 2024.)

Esimerkkejä kiertotalouden kehittämisestä on vuonna 2014 käyttöön otettu laitos, joka jalostaa lentotuhkasta sementtiä korvaavia CE-merkittyjä Ecofax-tuotteita betoni- ja laastiteollisuuden tarpeisiin. Ecofax-tuotteita varten jalostetulle lentotuhkalle on myönnetty jätteeksi luokittelun päätyminen (End of Waste-status). Jalostuksen myötä lentotuhkan tekniset ominaisuudet paranivat, ja sitä kautta voimalassa syntyville sivuvirroille oli mahdollista löytää uusia käyttökohteita. Kun voimalaitosten sivuvirtoihin kohdistuu kysyntää, helpottaa se sivuvirtojen hyötykäyttöön saattamista. Tuotteiden loppukäyttäjänä betoniteollisuuden, näkökulmasta sementin korvaaminen lentotuhkalla pienentää ennen kaikkea hiilijalanjälkeä, mutta tuo myös kustannussäästöjä. (Fatec Oy, 2024.) Lajitteluasemien rakenteissa on betonisia tukimuurirakenteita ja korvaamalla perinteisesti valmistetut betonielementit vähähiilisillä vaihtoehdoilla, jätelaitosten hiilijalanjälki käyttöomaisuuden osalta pienenee.

Kierrätysaste tarkoittaa sitä, kuinka suuri osuus syntyvästä jätteestä ohjataan kiertoon hyödynnettäväksi materiaalina. Sitä korkeampi kierrätysaste, mitä enemmän materiaalia saadaan kiertämään. Ja sitä pienemmät ovat materiaalista aiheutuvat päästöt. Jätteiden syntypaikkalajittelu on merkittävässä roolissa. Jos jätteitä ei lajitella oikein, ei niitä myöskään voida kustannustehokkaasti hyödyntää materiaalina. Suomessa yhdyskuntajätteen kierrätysaste oli vuonna 2020 noin 42 prosenttia. Vuonna 2021 yhdyskuntajätteen kierrätysaste laski Suomessa 37 prosenttiin aiempien vuosien tasosta. (Valtioneuvosto, 2021.) Kierrätysasteen lasku on vienyt Suomen Euroopan komission tarkkailulistalle eli niin sanottuun varhaisvaroitusmenettelyyn (early warning) ja aiemman vuoden 2020 tavoitteen osalta ollaan myös sanktionmenettelyssä (Tilastokeskus, 2024).

Komissio on julkaissut kesällä 2023 suosituksensa muun muassa biojätteen ja muovipakkausjätteen erilliskeräyksen lisäämisen osalta sekä taloudellisten ohjauskeinojen käytöstä. EU:n jäsenmaat ovat hyväksyneet uuden pakkaus- ja pakkausjäteasetuksen, joka tähtää pakkausjätteen vähentämiseen viidellä prosentilla vuoteen 2030, kymmenellä vuoteen 2035 ja 15 prosentilla vuoteen 2040

mennessä. Asetus pyrkii lisäämään pakkausten kierrätettävyyttä ja vähentämään muovipakkauksia. Muovipakkauksissa tulee olla vuoteen 2030 mennessä 35 prosenttia kierrätysmuovia ja vuoteen 2040 mennessä jo 65 prosenttia. Asetus sisältää lisäksi uudelleenkäyttötavoitteita eri pakkausryhmille, mm. juomapakkauksille ja ryhmäpakkauksille. Asetuksen soveltaminen alkaa kesällä 2026, ja sen alempiasteinen lainsäädäntö on valmisteilla. (EU, 2024.)

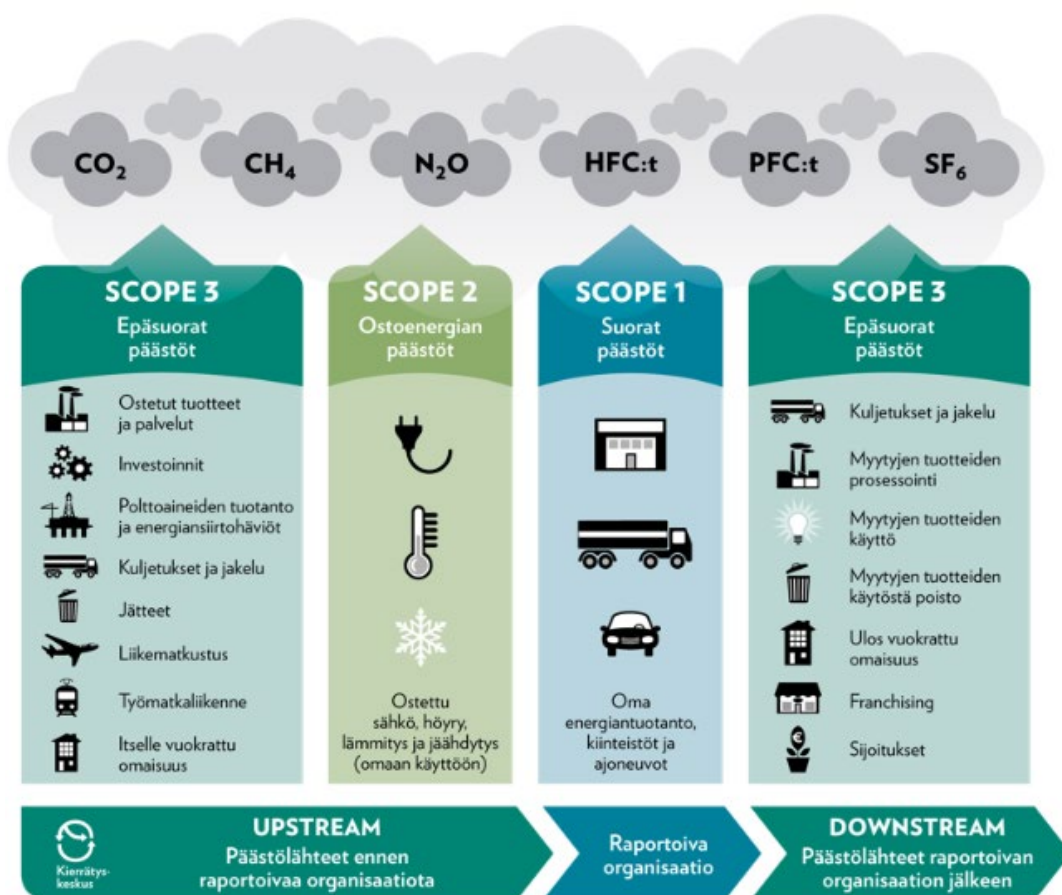
Jätteen kuljetuksen päästöt ovat kuntajätehuollon päästölähde, johon kuntaomisteiset jätelaitokset tai kunnat voivat hankintaprosessissaan vaikuttaa. Fossiilinen diesel on jätteen kuljetuksissa edelleen eniten käytetty laajan jakeluverkoston ansiosta. Biokaasun jakeluverkosto laajeni viime vuosiin saakka, mutta Suomen hallituksen linjauksissa biokaasun valtion tuki väheni merkittäväksi ja jakeluverkoston laajeneminen on lähes pysähtynyt. Sähkön käyttöä raskaamman kaluston kuljetuksiin sen sijaan kannustetaan enemmän ja mm. julkisen liikenteen kuljetushankinnoissa sähkö on käyttövoimana jopa vaatimuksena.

Seuraavana vuorossa olisi vety jätteen kuljetuskaluston käyttövoimaksi. Yksi ensimmäisistä Suomen suunnitteilla olevista vetylaitoksista sijoittuisi Tampereelle. Laitos hyödyntäisi uusinta vetyteknologiaa, joka vähentää hiilidioksidipäästöjä ja mahdollistaa myös puhtaan energian tuotannon. Laitos tuottaisi elektrolyysissä vetyä tuulisähköstä ja vedestä. Vetyyn yhdistetään jätteitä energiana hyödyntävän Tammervoiman voimalaitoksen hiilidioksidia, jolloin saadaan uusiutuvaa metaania raskaan liikenteen polttoaineeksi. Tampereen Energia saisi prosessissa syntyvästä hukkalämmöstä osan kaukolämmöstään. (Tampereen Energia, 2022.)

3 KUNTAJÄTEHUOLLON PÄÄSTÖLASKENNAN VIITEKEHYS

3.1 GHG-protokolla

GHG-protokolla (Green house Gas Protocol) on maailman luonnonvaraininstituutin (WRI) sekä maailman kestävän kehityksen yritysneuvoston (WBCSD) hanke, jota on kehitetty useiden yhteistyötahojen kanssa. GHG on lyhenne englanninkielisestä termistä "Green house Gas" ja se tarkoittaa kasvihuonekaasua. Kasvihuonekaasut ovat kaasuja, jotka ilmakehässä ollessaan päästävät suurimman osan auringonsäteilystä lävitseen. Kasvihuonekaasut absorboivat suuren osan maan pinnalta lähtevästä lämpösäteilystä ja aiheuttavat näin kasvihuoneilmiön. GHG-protokolla on maailmanlaajuinen standardi, jossa on kansainvälisesti käytetyimmät standardit kasvihuonekaasupäästöjen laskentaan ja raportointiin. Standardi avulla hiilijalanjäljen laskenta ja raportointi onnistuu yhdenmukaisella ja vertailukelpoisella tavalla. Protokolla jakaa päästöt kolmeen eri luokkaan, jotka ovat vaikutusalue (Scope) 1, 2 ja 3 ja ne kattavat suorat ja epäsuorat päästöt eri lähteistä. (WRI & WBCSD, 2024.)



Kuva 5. GHG-protokolla (mukaillen WRI & WBCSD, 2024)

3.1.1 Vaikutusalue 1

Vaikutusalueen 1 -päästöihin kuuluvat suorat päästöt, jotka aiheutuvat organisaation omistamista tai hallinnoimista lähteistä. Näitä ovat mm. ajoneuvojen päästöt ja kiinteistöjen energiantuotanto (esim. öljylämmitys, lämminvesivaraaja, höyrykattila). Suoriin päästöihin lasketaan mukaan vain fossiilisista polttoaineista aiheutuvat päästöt. Biomassan ja biopolttoaineiden poltto lasketaan nollapäästöiseksi kansainvälisten sopimusten mukaisesti. (WRI & WBCSD, 2024.) Jätelaitoksen aurinkopaneelien tuottama sähköenergia voidaan laskea hiilikädenjäljeksi.

3.1.2 Vaikutusalue 2

Vaikutusalueen 2 -päästöihin kuuluvat ostoenergian epäsuorat päästöt, kuten sähkön, jäähdytyksen ja lämmityksen tuotannosta syntyvät päästöt. Päästöt aiheutuvat organisaation omaan käyttöön ostetun energian tuotannosta, ja ne syntyvät eri polttoaineiden käytöstä energiantuotantolaitoksissa. Vaikutusalue 2 -päästöt ovat merkittäviä monille organisaatioille. Sähkösopimuksen muuttaminen uusiutuvaan energialähteeseen (esim. tuuli, vesi) pienentää päästöjä merkittävästi. (WRI & WBCSD, 2024.)

3.1.3 Vaikutusalue 3

Vaikutusalue 3 sisältää muut epäsuorat päästöt arvoketjusta ja näihin päästöihin kuuluvat kaikki muut arvoketjun päästöt, joita raportoivan organisaation tuotteiden tai palveluiden tuottaminen aiheuttaa välillisesti. Epäsuorat päästöt on jaettu 15 kategoriaan, jotka jaetaan vasta- ja myötävirtaisiin tai ylä- ja alavirtaisiin päästöihin (Upstream ja Downstream). (WRI & WBCSD, 2024.)

1. Ostettujen tuotteiden (esim. raaka-aineet, komponentit, toimistotarvikkeet) ja palveluiden tuottamisesta aiheutuvat päästöt. Päästöt sisältävät hankintojen elinkaaren päästöt raportoivan organisaation portille asti (pl. kuljetus). Nämä tuotteet ja palvelut kulutetaan tyypillisesti tilikauden aikana.
2. Käyttöomaisuuden (esim. työkoneet, uudet rakennukset) tuottamisesta aiheutuvat päästöt, jotka sisältävät hankintojen elinkaaren päästöt raportoivan organisaation portille asti (pl. kuljetus). Käyttöomaisuudeksi hankitaan usean tilikauden käyttöä varten ja josta tehdään tyypillisesti suunnitelman mukaisia poistoja.
3. Polttoaineiden tuotanto ja siirtohäviöt eli kulutettuun energiaan (vaikutusalueet 1 ja 2) liittyvät elinkaaren alkupään päästöt sekä energian siirron häviöt. Tähän vaikutusalueeseen sisältyvät muut energiantuotantoon liittyvät, esim. öljynporausta, öljynjalostus ja kuljetukset siihen asti, kunnes polttoaine on tankattavissa.
4. Saapuvat kuljetukset sekä muut raportoivan organisaation maksamat kuljetukset ja jakelupalvelut.
5. Jätteet eli jätehuollon ja jätteiden aiheuttamat päästöt
6. Liikematkustus
7. Töihin matkustaminen (työntekijöiden matkat kodin ja työpaikan välillä)
8. Raportoivan organisaation omaan käyttöönsä vuokraama omaisuus (esim. toimitilat)
9. Lähtevät kuljetukset ja jakelupalvelut, jotka maksavat jotkut muut tahot kuin raportoiva organisaatio
10. Myytyjen tuotteiden jatkoprosessointi, jos organisaatio valmistaa puolivalmisteita tai tuotteita, joita täytyy jatkojalostaa ennen niiden myymistä lopulliseen käyttöön
11. Myytyjen tuotteiden käyttö
12. Myytyjen tuotteiden käytöstä poisto, jätehuolto tuotteen elinkaaren lopussa
13. Ulos vuokrattu omaisuus, jos organisaatio vuokraa omaa omaisuuttaan eteenpäin
14. Franchising-toiminnasta aiheutuvat päästöt
15. Sijoitukset, joka on olennainen lähinnä sijoitustoimintaa harjoittaville yrityksille

Edellisten lisäksi muut epäsuorat päästölähteet ennen organisaation varsinaista omaa toimintaa tai toiminnan jälkeen, jotka eivät lukeudu yllä lueteltuihin kategorioihin. (WRI & WBCSD, 2024.)

Kun kasvihuonekaasuiksi lasketut hiilidioksidi (CO₂), metaani (CH₄), dityppioksidi (N₂O), HFC-yhdisteet, PFC-yhdisteet, rikkiheksafluoridi (SF₆) ja typpitrifluoridi (NF₃) lasketaan yhteen, muodostuu hiilidioksidiekvivalentti (CO₂-ekv.), jonka lyhenne on CO₂-ekv. tai CO₂e. Se on ilmastotieteessä käytetty suure, joka kuvaa ihmisen tuottamien kasvihuonekaasujen ilmastovaikutusta. Ilmastovaikutuksella tarkoitetaan kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua maailmanlaajuisia ilmastoa lämmittävää vaikutusta (Global Warming Potential = GWP). Jokaisella kasvihuonekaasulla on oma kertoimensa ja jokaista niistä verrataan hiilidioksidiin. Eri jätetyypit tuottavat eri määrän ja erilaisia kasvihuonekaasuja: CO₂ (sekä fossiilisen että biogeenisen jätteen hajoamisesta), CH₄ (pääasiassa biogeenisten materiaalien hajoamisesta kaatopaikoilla tai WtE-teknologioissa), HFC:t (jäähdytys- ja ilmastointilaitteiden hävittämisestä). (WRI & WBCSD, 2024.) Sadan (100) vuoden tarkastelujaksolla metaanin kerroin on 28, jolloin kilo metaania vastaisi 28 kiloa hiilidioksidia vapautuessaan ilmakehään. Kun mukaan on huomioitu kaikki tiettyyn kokonaisuuteen liittyvät välittömät ja välilliset päästöt sen elinkaaren aikana, hiilijalanjälki ilmaisee tuotteen tai palvelun lopullisen ilmastokuorman. (OpenCO₂, 2024.)

3.1.4 Toiminnassa syntyvä jäte

GHG-protokollan kategoriassa 5 käsitellään toiminnassa syntyvää jätettä, joihin sisältyvät kaikki jätteet, jotka syntyvät organisaation toiminnan aikana. Niitä ei käsitellä organisaation omissa tiloissa. Jätteet voivat olla peräisin esimerkiksi tuotantoprosesseista, toimistoista tai muista liiketoiminnan osa-alueista. Näiden jätteiden käsittely ja hävittäminen tapahtuu ulkopuolisten palveluntarjoajien toimesta. Toiminnassa syntyvän jätteen päästöt syntyvät raportointiyrityksen omistamien tai hallinnoimien toimintojen aikana syntyneen jätteen kolmannen osapuolen käsittelystä ja hävittämisestä raportointivuonna. Katteoria sisältää sekä kiinteän jätteen että nestemäisen (jätevesiliete) käsittelyn päästöt. (WRI & WBCSD, 2024.)

Jätteen käsittely sisältyy vaikutusalueeseen 3 vain kolmannen osapuolen omistamisissa tai ope-roimissa laitoksissa. Jätteen käsittely sisältyy vaikutusalueeseen 1 ja 2 yrityksen omistamisissa tai hallinnoimissa laitoksissa. Koska raportointiyrityksen ostaa jätehuoltopalvelut, toiminnassa syntyvän jätteen käsittely luokitellaan ylävirran vaikutusalue 3 kategoriaksi. (WRI & WBCSD, 2024.)

Kategoria 5 sisältää kaikki tulevat päästöt raportointivuonna syntyneestä jätteestä. Jätteen käsittelytoimet voivat sisältää loppusijoituksen ja kaatopaikkakaasun energiahyödyntämisen sähkön tuottamiseksi. Lisäksi käsittely sisältää kierrätyksen, kompostoinnin ja jätteen energiahyödyntämisen. (WRI & WBCSD, 2024.)

Raportointiyrityksen vaikutusalueen 3 päästöt toiminnassa syntyvästä jätteestä johtuvat kiinteän jätteen ja jäteveden käsittelylaitoksen vaikutusalueiden 1 ja 2 päästöistä. Yritykset voivat halutessaan sisällyttää kolmannen osapuolen operoimien ajoneuvojen jätteen kuljetuksessa syntyvät päästöt. (WRI & WBCSD, 2024.)

Yritykset voivat käyttää seuraavia menetelmiä laskiessaan toiminnassa syntyvän jätteen päästöjä, jotka kolmannet osapuolet käsittelevät:

- Toimittajakohtainen menetelmä: Jätetyypin mukaisen vaikutusalueiden 1 ja 2 päästötiedon kerääminen suoraan jätteenkäsittelylaitoksilta (esim. energiahyödyntäminen, kierrätys).
- Jätetyyppikohtainen menetelmä: Päästökertoimien käyttö jätelajien ja jätteenkäsittelymenetelmien mukaan.
- Keskimääräisten tietojen menetelmä: Päästöjen arviointi perustuen jätteen kokonaismäärään, joka käsitellään (esim. loppusijoitusalue) ja kunkin käsittelymenetelmän keskimääräisiin päästökertoimiin. (WRI & WBCSD, 2024.)

3.1.4.1 Toimittajakohtainen menetelmä

Kolmannen osapuolen jätteenkäsittelylaitokset voivat toimittaa jätelajin mukaisten vaikutusalueiden 1 ja 2 päästötiedot suoraan asiakkaille (esim. energiahyödyntäminen, kierrätys). Tarvittavia toimintatietoja ovat jätelaitoksen vaikutusalueiden 1 ja 2 päästöt, jotka on allokoitu raportointiyritykseltä kerätylle jätteelle. Toimittajakohtaisessa menetelmässä raportointiyritys kerää päästötiedot jätteenkäsittelylaitokselta, joten päästökertoimia ei tarvita. CO₂e-päästöt toiminnassa syntyvästä jätteestä ovat jätteenkäsittelylaitosten vaikutusalueiden 1 ja 2 päästöt. (WRI & WBCSD, 2024.)

3.1.4.2 Jätelajikohtainen menetelmä

Jätelajikohtaiset päästöt riippuvat käsiteltävästä jätelajista (esim. pahvi, biojäte tai jätevesiliete) ja jätteen käsittelymenetelmästä (esim. energiahyödyntäminen, loppusijoitus tai kierrätys). Tarvittavia tietoja toiminnasta ovat jätemäärä tonneina tai kuutiometreinä, ja toiminnassa syntynyt jätelaji sekä sen käsittelymenetelmä. Lisäksi tarvitaan jätelaji- ja jätteenkäsittelykohtaiset päästökertoimet, jotka sisältävät vain elinkaaren loppuvaiheen prosessit. Päästökertoimet voivat sisältää jätteen kuljetuksesta aiheutuvat päästöt ja niitä käytetään IPCC:n ohjeiden mukaan. (WRI & WBCSD, 2024.)

Laskentakaava: CO₂e-päästöt toiminnassa syntyvästä jätteestä = $\sum$ (tuotettu jäte (tonnia tai m³) × jätetyypin ja jätteenkäsittelyn päästökerroin (kg CO₂e/tonni tai m³)) (WRI & WBCSD, 2024.)

3.1.4.3 Keskimääräisten tietojen menetelmä

Yritysten tulisi kerätä tiedot raportointiorganisaation kokonaisjätevirroista. Tämä menetelmä on suositeltava, kun tuotettu jätelaji on tuntematon, mutta se on epävarmempi kuin jätelajikohtainen menetelmä. Tarvitaan toiminnassa syntyneen jätteen kokonaismassa ja jätteen osuus, joka käsitellään eri menetelmillä (esim. prosenttiosuus loppusijoitukseen, energiahyödyntäminen, kierrätys). Lisäksi tarvitaan keskimääräiset jätteenkäsittelykohtaiset päästökertoimet kaikille jätteen käsittelytavoille, sisältäen vain elinkaaren loppuvaiheen prosessit. Elinkaaritietokannat ja kansalliset inventaariot ovat päästökertoimien tietolähteinä. (WRI & WBCSD, 2024.)

Laskentakaava: CO₂e-päästöt toiminnassa syntyvästä jätteestä = $\sum$ (toiminnassa syntyneen jätteen kokonaismassa (tonnia) × jätteen käsittelymenetelmän osuus × jätteen käsittelymenetelmän päästökerroin (kg CO₂e/tonni)).

Laskentakaava: $CO_2e\text{-päästöt} = \sum (\text{kokonaisjättemäärä (tonnia)} \times \text{jätteen käsittelymenetelmän osuus} \times \text{jätteen käsittelymenetelmän päästökerroin (kg } CO_2e/\text{tonni}))$. (WRI & WBCSD, 2024.)

Kierrätyksen päästövähennykset johtuvat eroista neitseellisen materiaalin hankinnan ja käsittelyn sekä kierrätetyn materiaalin uudelleen käytön valmistelun välillä. Päästöjä vähennetään myös, kun jäte kierrätetään sen sijaan, että se loppusijoitettaisiin tai käsitellään muutoin. Kierrätettävää materiaalia sisältävät tuotteet muuttuvat lopulta jätteeksi ja ne voidaan kierrättää. Tässä prosessissa syntyvät päästöt raportoidaan kategoriassa 12 (Myytyjen tuotteiden elinkaaren loppuvaiheen käsittely). Kierrätysprosessin päästöjen jakamiseksi jätteen hävittäjän ja kierrätetyn materiaalin käyttäjän välillä suositellaan ”kierrätetyn sisällön menetelmää”. Menetelmän mukaan päästöt kohdennetaan yritykselle, joka käyttää kierrätettyä materiaalia ja raportoi ne kategoriassa 1. (WRI & WBCSD, 2024.)

3.1.4.4 Muut menetelmät

Jos kierrätysmenetelmästä on epävarmuutta, tarkastellaan mitkä prosessit sisältyvät materiaalin ’kehdosta hautaan’ (cradle-to-gate) päästökertoimeen. Tämä tuotelaskennan standardi on ISO 14067. Tämä standardi ohjeistaa laskemaan päästöt tuotteen (tavara tai palvelu) koko elinkaaren kaikille vaiheille. Jos kuitenkin yritys toimittaa tuotteitaan toiselle yritykselle esim. tuotannon raaka-aineeksi, lasketaan ns. osittainen hiilijalanjälki kehdosta yrityksen portille (cradle-to-gate). Tällöin laskentaan sisällytetään raaka-aineiden hankinta ja kuljetukset sekä tuotantovaiheet osittain.

”Suljetun kierron lähestymistapaa” voidaan soveltaa, kun kierrätetyn materiaalin ominaisuudet ovat samanlaiset kuin neitseellisen materiaalin. Tämä menetelmä ottaa huomioon kierrätyksen vaikutuksen neitseellisen materiaalin hankintaan elinkaaren loppuvaiheessa, jolloin vältetyt päästöt ylittävät prosessointipäästöjen ja jätteen käsittelypäästöjen vähentämisen. Vältetyt päästöt ovat kierrätetyn materiaalin prosessoinnin päästöjä verrattuna vastaavan neitseellisen materiaalin tuotannon päästöihin. Vältettyjä päästöjä ei tule sisällyttää vaikutusalueen 3 inventaarioon, vaan ne voidaan raportoida erikseen vaikutusalueiden 1, 2 ja 3 päästöistä. Yritysten tulee toimittaa tiedot päästöjen välttämisestä, ja raportissa tulee mainita tietolähteet, järjestelmän rajausta, käytetty menetelmä, ajanjakso ja muut oletukset. (WRI & WBCSD, 2024.)

Kierrätetyn sisällön menetelmässä lasketaan tuotteiden valmistuksessa käytetyn kierrätysmateriaalin osuus ja sen vaikutus päästöihin. Menetelmä ottaa huomioon kierrätyksen hyödyt vähentämällä neitseellisten raaka-aineiden käytöstä aiheutuvia päästöjä. Verrattuna neitseellisiin materiaaleihin kierrätysmateriaalien käyttö vähentää energiankulutusta ja kasvihuonekaasupäästöjä. Menetelmässä otetaan huomioon myös kierrätyksen prosessipäästöjen lisäksi kuljetus ja käsittely. Lopputuloksena saadaan tarkempi arvio tuotteen koko elinkaaren aikaisista päästöistä, mikä auttaa edistämään ympäristöystävällisyyttä ja kestävä kehitystä. (WRI & WBCSD, 2024.)

Päästöjen allokointi jätteen energiahyödyntämisessä on samanlainen kuin kierrätyksessä. Yritykset voivat tuottaa jätettä, joka energiahyödynnetään ja käyttää tuotettua energiaa. Kaksoislaskennan välttämiseksi päästöt huomioidaan vain kerran. Ylävirran päästöt ostetusta jätteestä tuotetusta energiasta huomioidaan vaikutusalueessa 2, ja jätteen valmistelun ja kuljetuksen päästöt kategoriassa 5. Paikan päällä tapahtuva poltto sisällytetään vaikutusalueeseen 1. (WRI & WBCSD, 2024.)

Negatiivisia tai vältettyjä päästöjä ei raportoida inventaariossa. Jos energiaa ei hyödynnetä, poltto raportoidaan kategoriassa 5. Yritysten tulisi raportoida lisätietoja kasvihuonekaasupäästöjen vaikutuksista ja valita vähäpäästöiset jätteen käsittelyvaihtoehdot. (WRI & WBCSD, 2024.)

Jos sähkö on tuotettu jätteen energiahyödyntämisestä, voidaan raportoida päästöt tuotettua sähköyksikköä kohden suhteessa paikallisen sähköverkon keskimääräiseen päästökertoimeen. Kierrätyksen päästöt tulisi raportoida suhteessa vastaavan neitseellisen materiaalin tuotannon päästöihin. (WRI & WBCSD, 2024.)

Jäteveden päästöt vaihtelevat veden käsittelytarpeen mukaan. Mm. tärkkelyksen jalostus, alkoholin tuotanto, sellu- ja paperiteollisuus, vihannesten, hedelmien ja mehujen käsittely sekä elintarvikkeiden jalostus ovat korkean päästötason toimialoja. Näiden toimialojen yritysten tulisi laskea jäteveden päästöt IPCC:n vuoden 2006 ohjeiden mukaisesti. (WRI & WBCSD, 2024.)

3.2 Erilaisia päästölaskureita

Suomen Ympäristökeskus julkaisee useita laskureita ja työkaluja ympäristövaikutusten arviointiin ja seurantaan. Niistä jätehuollossa on käytetty mm. Y-HIILARI- ja Kaatopaikkojen metaanilaskenta -työkaluja.

Y-HIILARI on yksinkertainen työkalu yrityksen hiilijalanjäljen laskentaan ja se on kehitetty Suomen ympäristökeskuksen Kohti hiilineutraalia kuntaa -hankkeessa. Laskuri huomioi lämmöntuotannon, sähköntuotannon, jätehuollon, kuljetusten ja liikematkojen päästöt. Yrityksen tai tuotantolaitoksen hiilijalanjäljen laskenta perustuu GHG-protokollan standardiin, jossa vaikutusalueet 1 ja 2 otetaan mukaan laskentaan, mutta vaikutusalue 3 on vapaaehtoinen. Vaikutusalueeseen 1 kuuluvat suorat päästöt polttoaineiden kulutuksesta lämmöntuotantoon. Yrityksen omistamien kulkuneuvojen päästöjä ei ole laskurissa mukana, mutta ajoneuvojen päästöt voidaan laskea manuaalisesti käyttäjän toimesta. Vaikutusalueeseen 2 kuuluvat päästöt sähköntuotannosta voidaan valita eri sähköntuotantomuotojen välillä. Vaikutusalue 3 kattaa jätehuollon, kuljetukset ja liikematkojen päästöt. Laskurilla voidaan esittää sekä yrityksen suora että epäsuora hiilijalanjälki. Laskuria varten kerätään vuosittaiset tiedot sähkönkulutuksesta, lämpöenergian käytöstä ja vapaaehtoisista osa-alueista (Suomen Ympäristökeskus, 2025.)

Kaatopaikkojen metaanipäästöjen laskurilla voi laskea kaatopaikan biohajoavien jätteiden metaanipäästöjä. Malli on tarkoitettu kaatopaikkojen päästöjä raportoivien tahojen käyttöön, esimerkiksi ympäristöraportoinnin vastuuhenkilöille jätelaitoksissa. Malli ottaa huomioon IPCC:n päivittyneet laskentaohjeet ja se käyttää First order decay (FOD) -menetelmää (Suomen Ympäristökeskus, 2025.)

OpenCO2.net tarjoaa ISO 14067 -standardipohjaisia hiilijalanjälkilaskureita yrityksille. Tämän laskurin laskentamenetelmät noudattavat GHG-protokollan Corporate Accounting and Reporting -standardia. Laskuri sisältää lämmöntuotannon, sähköntuotannon, jätehuollon, kuljetusten ja liikematkustamisen päästöt. Työkalu mahdollistaa yrityksen kasvihuonepäästöjen ja ilmastovaikutusten seurannan sekä tarvittavien toimenpiteiden tehokkuuden arvioinnin. (OpenCO2net Oy, 2025.)

Kasvihuonepäästöjen laskennassa voidaan hyödyntää lisäksi standardia SFS EN ISO 14067:2018, joka sisältää ohjeita elinkaareen liittyvien kasvihuonepäästöjen laskentaan ja raportointiin. Tiedonkeruuvaiheessa, jota kutsutaan myös inventaarioanalyysiksi, hiilijalanjäljen laskentaa varten selvitetään muun muassa kaikki valitun rajauksen mukaiset tuotteeseen liittyvien prosessien eli yksikköprosessien kulutustiedot, kuten valmistamiseen kuluva energia sekä tuotteen raaka-aineiden kuljetuksien polttoaineen kulutus. Inventaarioanalyysi on elinkaariarvioinnin vaihe, jossa tutkittavan tuotteen elinkaaren aikaiset syötteet ja tuotokset koostetaan ja kuvataan määrällisinä. (Suomen Standardit, 2025)

GHG Protocol -työkaluilla yritykset voivat laatia kattavia ja luotettavia selvityksiä kasvihuonekaasupäästöistään. Valtiot ja kunnat voivat seurata ilmastotavoitteidensa edistymistä ja niiden saavuttamista. GHG Protocolin kehittämät työkalut soveltuvat monille toimialoille. (WRI & WBCSD, 2024.)

Käyttöomaisuuden hiilijalanjäljen määrittämiseen on tarjolla rakentamisen aikaisen hiilijalanjäljen laskureita, mm. Helsingin kaupunki tarjoaa työkalun rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen laskemiseen ja tulosten raportointiin. Se sisältää tietoja rakennusmateriaalien päästöistä, energiankulutuksesta ja rakennuksen elinkaaren aikaisista päästöistä. Laskurin käyttöohjeessa käsitellään muun muassa arvioinnin kohdetta, käytettäviä tietoja, hiilijalanjäljen arviointia, rakennustuotteiden vaihtoja, kuljetuksia, työmaatoimintoja ja energian käyttöä rakennuksessa. Lisäksi ohjeessa annetaan tarkennuksia Ympäristöministeriön asetukseen rakennuksen ilmastaselvityksestä ja ohjeistetaan tulosten raportoinnista sekä lähtötietojen raportoinnista. (Helsingin kaupunki, ilmastoyksikkö, 2023.)

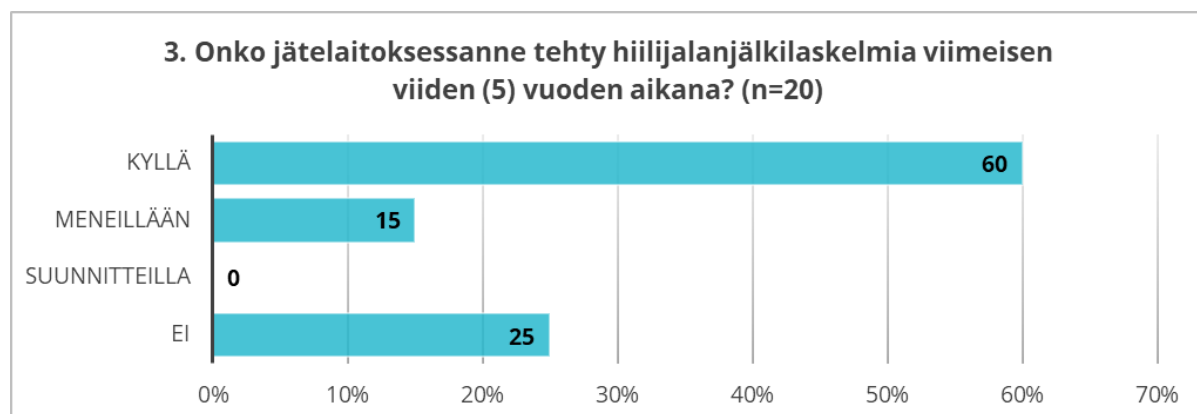
Ympäristöministeriö on valmistellut rakennusten hiilijalanjäljen arviointimenetelmän ja Excel-työkalun rakentamisen ilmastovaikutusten laskemiseen. Laskurin avulla voi laskea rakennuksen koko elinkaaren rakennustuotteiden valmistuksesta kuljetuksiin ja työmaatoimintoihin, käyttöön ja korjauksiin sekä elinkaaren lopulla tapahtuvaan purkamiseen ja kierrätykseen. (Ympäristöministeriö, 2022.)

Kuljetuksien ja logistiikan päästölaskennan periaatteet on ollut tarve yhtenäistää EU-alueella. Count Emissions EU –lainsäädäntöaloitteen tavoitteena on yhtenäistää laskentaperiaatteet. SFS EN ISO 14083:2023 korvasi keväällä 2023 standardin SFS EN 16258:2013. Syksyllä 2023 julkaistiin uusi GLEC viitekehys (Global Logistics Emissions Council Framework), joka on yhteensopiva ISO 14083 standardin kanssa. SFS-EN ISO 14083:2023 on standardi, joka käsittelee kasvihuonekaasupäästöjen määrittämistä ja raportointia kuljetusketjujen toiminnasta. Asiakirja luo yhteisen menetelmän kasvihuonekaasupäästöjen (GHG) määrittämiselle ja raportoinnille, jotka syntyvät matkustajien ja tavaroiden kuljetusketjujen toiminnasta. Standardi kattaa maailmanlaajuiset kuljetusketjut ja helpottaa yrityksiä laskemaan ja raportoimaan kasvihuonekaasupäästöjä eri kuljetusmuodoissa ja logistiikkaketjuissa. Standardin tavoitteena on parantaa yhdenmukaisuutta ja läpinäkyvyyttä kasvihuonekaasupäästöjen raportoinnissa, mikä auttaa yrityksiä vähentämään haitallisia ympäristövaikutuksiaan tehokkaammin. (Euroopan komissio, 2025.)

3.3 Jätelaitosten päästölaskenta

Muutamit jätelaitokset ovat 2020-luvun alussa ryhtyneet selvittämään kasvihuonekaasupäästöjään joko omana työnään tai konsultin avulla. Kuvasta 9 selviää, että Anne Väyrysen tekemän kyselyn

mukaan kahdestakymmenestä (n=20) kyselyyn vastanneesta 60 % eli 12 jätelaitoksessa on tehty hiilijalanjälkilaskelmia viimeisen viiden (5) vuoden aikana. (Väisänen, 2023)

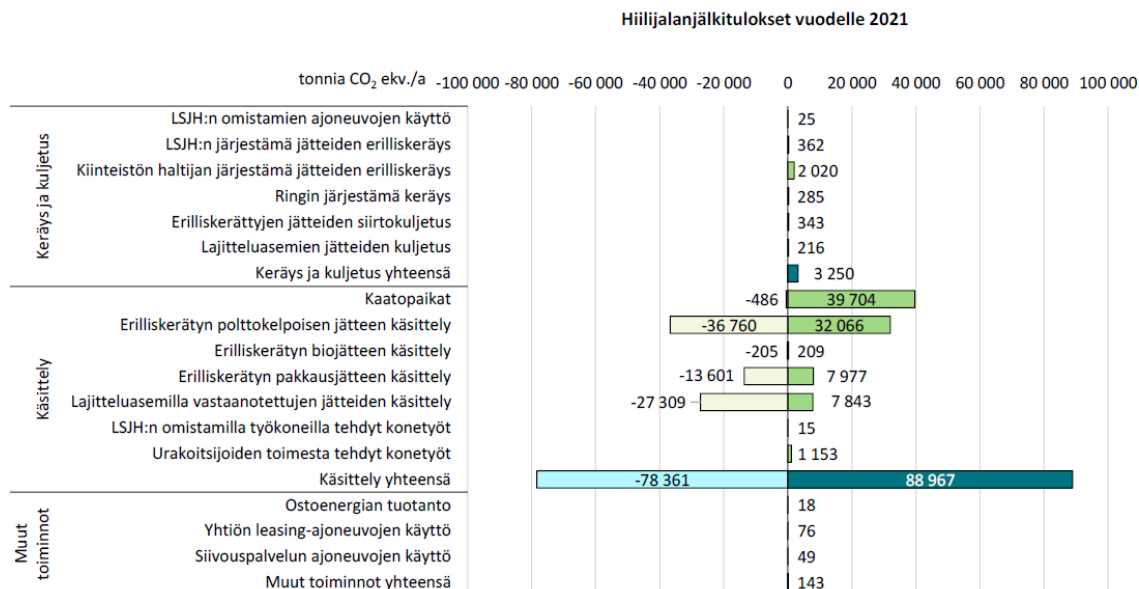


Kuva 9. Jätelaitokset, joissa on viimeisen viiden (5) vuoden aikana tehty hiilijalanjälkilaskelmia, laskenta on meneillään tai laskelmia ei ole tehty prosentteina (Väisänen, 2023).

Milja Schroderus tutki opinnäytetyössään Puhas Oy:n kuljetuksista aiheutuvia kasvihuonekaasupäästöjä Pohjois-Karjalassa. Vuoden 2023 laskennan tavoitteena oli kartoittaa päästöt tarkasti ja päivittää kokonaispäästö määrä vuosittain. Laskelmat perustuivat ajokilometri- ja polttoaineenkulutustietoihin sekä jätemääriin, ja ne sisälsivät jäteautojen kuljetukset kotitalouksista välivarastoon ja välivarastosta jätteenkäsittelyyn. Suurin osa päästöistä syntyi keräyskuljetuksista, erityisesti poltettavan jätteen kuljetuksista, ja 94 % keräyskuljetusten päästöistä aiheutui dieselkäyttöisistä jäteautoista. Joensuun kaupungilla on hiilineutraalisuustavoite ja sen myötä Puhas Oy aikoo lisätä uusiutuvien polttoaineiden käyttöä, mikä voisi vähentää keräyskuljetusten päästöjä merkittävästi (Schroderus, 2024.)

Katri Martikainen selvitti opinnäytetyössään Kontiosuon jätekeskuksen toimintojen tuottamat suorat ja epäsuorat kasvihuonekaasupäästöt vuonna 2022. Työssä keskityttiin (vaikutusalue 1) ja ostetun energian (vaikutusalue 2) päästöihin. Laskennan ulkopuolelle jätettiin muut epäsuorat päästöt (vaikutusalue 3). Päästölähteiden kartoitus tehtiin tutustumalla alueen toimintaan ja haastattelemalla jätekeskuksen käyttöpäällikköä. Päästöt laskettiin päästökertoimia käyttämällä, ja polttoaineiden kulutuksen päästöjen laskemiseen käytettiin Tilastokeskuksen päästökertoimia vuodelle 2022. Polttoaineen kulutustiedot saatiin urakoitsijan ilmoittamista laskutetuista työtunneista ja arvioitiin työläjeittäin. (Martikainen, 2023)

Lassi Leinosen opinnäytetyössä selvitettiin Lounais-Suomen jätehuollon (LSJH) toimialueen asumisessa ja kuntien palvelutuotannossa syntyvien jätteiden keräyksestä ja käsittelystä aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt merkittävimpien toimintojen osalta (kuva 5). Laskennan toteutti konsulttiyhtiö. Laskentaan sisällytettiin LSJH:n omasta toiminnasta yhtiön omistamien ajoneuvojen ja työkoneiden käyttö, kaatopaikat sekä ostetun sähkön ja lämmön tuotanto. Lisäksi laskettiin päästöt LSJH:n järjestämästä, mutta urakoitsijoiden hoitamasta jätteiden keräyksestä. Selvityksessä arvioitiin myös kiinteistön haltijan järjestämään keräysjärjestelmään sekä RINKI-ekopistekeräykseen ohjautuvien jätteiden keräyksen ja käsittelyn ilmastovaikutuksia. Laskennassa huomioitiin myös jätteiden hyödyntämisellä saavutettavat päästöhyvitykset. (Leinonen, 2022)



Kuva 6. LSJH:n hiilijalanjälkitulokset toiminnoittain (LCA Consulting, 2021)

Jätehuolto-yhtiö Ab Stormossen Oy selvitti oman toimintansa sekä merkittävimpien arvoketjujensa toiminnan aiheuttaman hiilijalanjäljen. Laskennan toteutti konsulttiyhtiö. Stormossenin omien toimintojen osalta hiilijalanjälkilaskentaan sisällytettiin jätteiden kuljetuksista, loppusijoitusalueilta, omilta laitoksilta (biokaasulaitos ja vedenpuhdistamo), hyötykäyttöasemilta, omien työkonoiden käytöstä sekä sähkön ja lämmön kulutuksesta aiheutuneet päästöt. Lisäksi laskettiin vältetyt päästöt (mm. jätteen tai kaatopaikkakaasun hyödyntäminen). Oman toiminnan lisäksi laskettiin myös yhtiön merkittävimmistä ostopalveluista syntyvät päästöt; jätteiden käsittelypalvelut, urakointipalvelut ja jätteen energiahyödyntäminen. Näiden arvoketjujen päästöt ovat merkittäviä, vaikkakin epäsuorasti jätehuolto-yhtiön toiminnasta aiheutuvia. (Etteplan Oy, 2024.)

Jätehuolto-yhtiö Kainuun kuntayhtymän liikelaitos Ekokymppi on laskenut kuljetusten päästöt ja laskennan työkaluna käytettiin Excel-pohjaista taulukkoa. Laskenta toteutettiin yhtymän omana työnä. Ostopalveluna hankittujen kuljetusten päästöt määritettiin ajoneuvojen keskikulutuksen, ajokilometri- ja polttoaineenkulutustietojen perusteella. Oman toiminnan päästöt määritettiin ajoneuvokohtaisten polttoainekulutusten ja polttoaineen hankintadokumentoinnilla. Sähkönkulutuksen tiedot kirjattiin vuosittain käyttöpaikkakohtaisesti, ja niiden päästöt laskettiin sähkön toimittajan päästökertoimella. Loppusijoitusalueen päästöissä käytettiin SYKE:n FOD-laskentamallia. Laskennan tulosta korjattiin 0,1-kertoimella, koska jätepenkkaa ei ole kasteltu. Työmatkoihin käytettiin Excel-pohjaista ajopäiväkirjaan perustuvaa päästölaskuria, johon työntekijä kirjasi keskikulutuksen, ajoneuvon, polttoainelaadun ja päästökertoimen. Laskuri laski päästöt ja linkitti tulokset PowerBI -raportointityökaluun. Bio- ja pakkausjätteet analysoitiin jätelajikohtaisesti PowerBI- raportointialustan avulla. Sekajätteet eivät kuuluneet kunnan järjestämään keräykseen, mutta niiden päästöt laskettiin astian koon, sijainnin ja vuosittaisten tyhjennysmäärien perusteella. Lajitteluasemien jätekuljetusten päästöt lasketaan paikakuntakohtaisesti, ja PowerBI:n avulla ne saatiin jätelajikohtaisiksi. Polttoaineissa käytetään valmistajan antamia fuel to well -päästökertoimia. Laskennoissa on käytetty sekä primääristä että sekundääristä dataa. (Kumpulainen, 2025.)

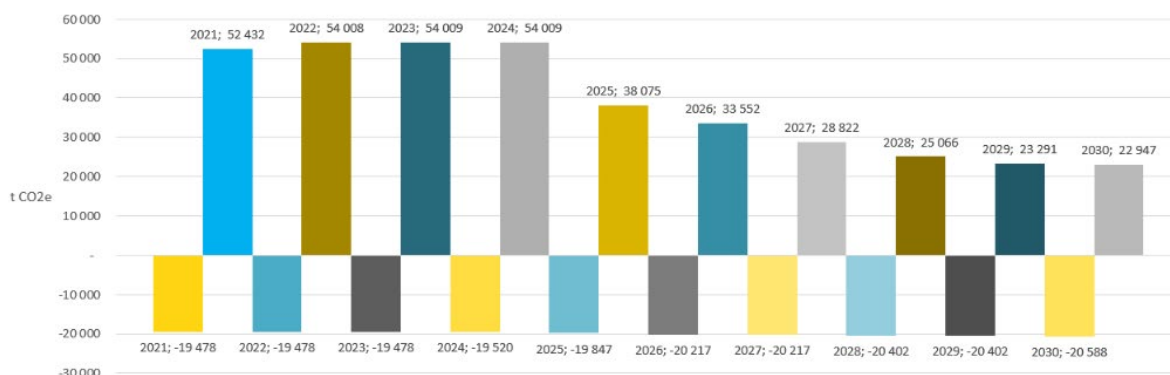
Lakeuden Etappi Oy:n laskenta toteutettiin ensimmäisen kerran konsultin toimesta vuoden 2022 tiedoilla vuonna 2023. Vuodesta 2023 alkaen laskenta on suoritettu omana työnä (kuva 6). Laskennan työkalun valmisti konsultti ja työkaluna käytettiin Exceliä. Laskenta sisälsi vaikutusalueiden 1, 2 ja 3 päästöt sekä jätteiden käsittelyn muualla, mutta tätä ei huomioitu yhtiön hiilijalanjäljessä. Jätteiden kuljetusten osalta laskettiin kaikkien jätteiden kuljetus kiinteistöiltä ja jäteasemilta sisältäen siirtokuljetukset ja kiinteistöittäisen erilliskeräyksen. Käsittelyn osalta laskettiin kaikki itse käsiteltävät jätteet, kuten biojätteet ja kaatopaikkajätteet. Laskennassa käytettiin päästökertoimina pääasiassa SYKE:n Y-hiilarin kertoimia sekä jätelaji- ja valmistajakohtaisia päästökertoimia. Primääridataa olivat energiankulutustiedot, jätemäärät ja polttoainekulutustiedot, kun taas sekundääridataa olivat käytetyt päästökertoimet. Päästöhyvityksiä ei huomioitu laskennassa, vaan ne huomioidaan elinkaarilaskennassa tai hiilikädenjäljessä. Toimistolaitteiden päästöt sisälsivät valmistuksen ja loppukäsittelyn hiilijalanjäljen ja laskennassa käytettiin Motivan päästökerronta. Toimistolaitteiden vuosittainen hiilijalanjälki jaetaan laitteen käyttövuosilla. Pilvipalveluita ei ole laskennassa mukana. (Hautala, 2023.)

Scope	Luokka	Päästöt yhteensä tCO ₂ e./2024
1	Konetyöt jäteasemilla ja yhtiön omien autojen käyttö	28
1	Oma energiantuotanto	0
1	Muut (kaatopaikka)	2 825
2	Ostoenergia (lämpö ja sähkö)	0
3	Jätekuljetukset tulevat, erilliskeräys poltettava jäte	746
3	Jätekuljetukset tulevat, erilliskeräys biojäte	161
3	Jätekuljetukset tulevat, erilliskeräys pakkausjäte	146
3	Jätekuljetukset tulevat, siirtokuljetukset jäteasemat	128
3	Jätekuljetukset tulevat, siirtokuljetukset lietteet	75
3	Jätekuljetukset lähtevät, muut	94
3	Jätekuljetukset lähtevät, sako- ja umpikaivo	239
3	Konetyöt, alihankkijat	139
3	Vesi	47
3	Hankinnat	31
3	Liikematkustus	11
3	Toimistolaitteet	10
(1-2)	Biojätteiden käsittely	6
	Muiden jätteiden käsittely	13 131
	Yhteensä	4 684

Kuva 7. Lakeuden Etapin hiilijalanjälki 2024 (Lakeuden Etappi, 2025)

Jätekuikko Oy:ssä selvitettiin ensimmäisen kerran vuoden 2021 osalta toimialueen asumisessa ja kuntien palvelutuotannossa syntyvien jätteiden keräyksestä ja käsittelystä aiheutuneet kasvihuonekaasupäästöt merkittävimpien toimintojen osalta. Vuoden 2022 päästölaskennassa oli mukana myös hiilikädenjäljen määrittäminen (kuva 7). Laskenta toteutettiin yhtiön omana työnä. Laskennan työkaluna käytettiin vuosina Excel-pohjaista taulukkoa. Laskentaan sisällytettiin Jätekuikon omasta toiminnasta yhtiön omistamien ajoneuvojen ja työkaluiden käyttö, kaatopaikat sekä ostetun sähkön ja

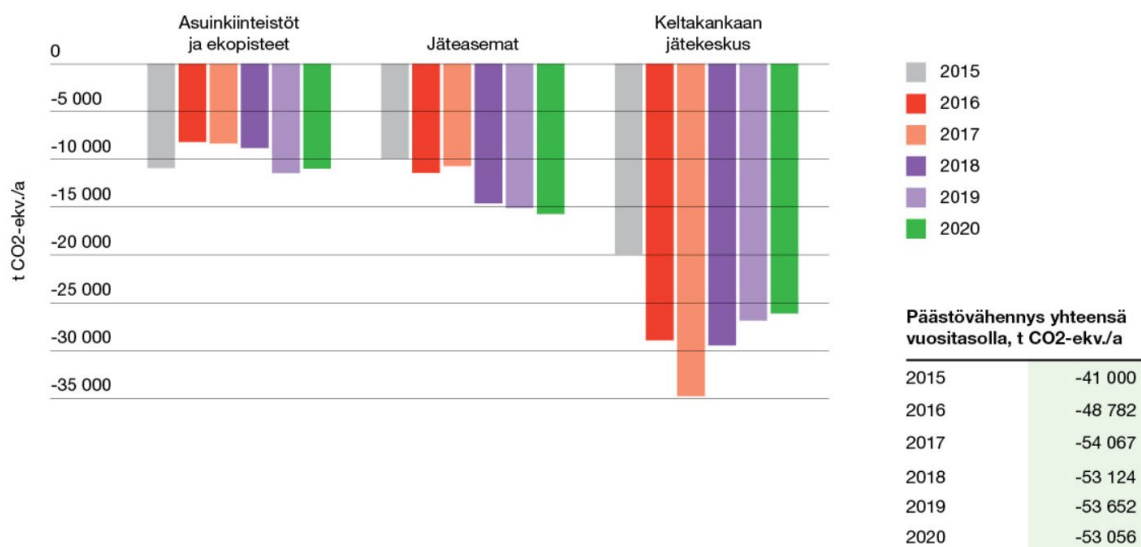
lämmön tuotanto sekä merkittävimpien arvoketjujen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt. Lisäksi laskettiin päästöt Jätekukon järjestämästä, mutta urakoitsijoiden hoitamasta jätteiden keräyksestä. Laskelma sisälsi myös muut urakointipalvelut, esim. astiatoimitusten ja isojen jäte-esineiden noutopalvelun kuljetusten päästöt. Muiden toimintojen osalta laskentaan sisällytettiin erilliskerätyjen jätteiden siirtokuljetus ja käsittely sekä jätekeskuksissa ja lajitteluasemilla kerättyjen jätteiden siirtokuljetus ja käsittely. Laskennassa huomioitiin myös jätteiden hyödyntämisellä saavutettavat päästöhyvitykset. Päästöhyvityksiä syntyy biojätteen, polttokelpoisen jätteen, pakkausjätteen ja lajitteluasemilla kerättyjen jätteiden käsittelystä sekä kaatopaikkakaasulla tuotetun energian hyödyntämisestä. Laskennan jälkeen todettiin päästöjen vähentämiskohteet ja hiilikädenjäljen lisäämisen mahdollisuudet. Esimerkiksi, jos siirrytään uusiutuvan sähkön käyttöön päästöt vähenevät 190 g/kWh:sta 10 g/kWh:iin. Laadittiin suunnitelma aurinkovoiman lisäämiseksi eri toiminnoissa. Lisäksi tehtiin suunnitelma kaasunkeräyksen tehostamiseksi, jolloin keräysmäärä kasvaa 1350:sta 4600:aan (1000 m³/vuosi). Suunnitelmiin sisältyi myös kaatopaikan mahdollinen nopeutettu sulkeminen, jolloin peittämätön alue pienenee 1,5 hehtaarista 1,0 hehtaariin.



Kuva 8. Jätekukon hiilidioksidipäästöt ja päästöhyvitykset 2021–2030.

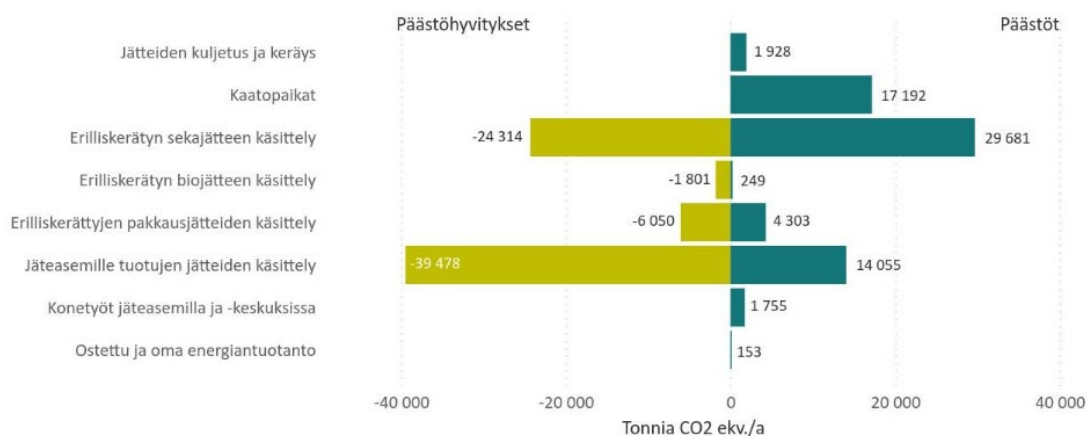
Kymenlaakson Jäte Oy:n laskennan on toteuttanut konsultti vuodesta 2019 alkaen omilla laskenta-työkaluillaan. Laskennassa oli mukana yhtiön keräämät ja vastaanottamat jätteet sekä jätteenkuljetukset, jäteasemat, ekopisteet, kiertävät keräykset ja jätekeskuksen vastaanotetut jätteet. Tuloksista selvisi vastaanotettujen jätteiden keräyksen ja käsittelyn nettopäästöt, sisältäen päästöhyvitykset. Selvityksessä tarkastelluista jätteistä saatiin saman verran päästöhyvityksiä kuin noin 5 960 suomalaista aiheuttaa CO₂-päästöjä (kuva 8). Laskettiin vastaanotettujen jätteiden keräyksen ja käsittelyn nettopäästöt eri toimintokokonaisuuksista vastaanottoaikkajon mukaan; jäteasemat, ekopisteet, kiinteistöt, jätekeskus ja kiertävä keräys. Lisäksi laskettiin Kymenlaakson Jätteen oman toiminnan ja arvoketjun aiheuttamat päästöt (soveltuvin osin GHG-protokollan mukaisesti). Hiilijalanjäljen laskentaan käytettävät päästökertoimet ja muun tarvittava lähtötieto on saatu luotettavista datalähteistä hyödyntäen mm. aikaisempia tutkimuksia, tieteellisiä julkaisuja, elinkaari-inventaaritetopankkeja (kuten LCA for Experts ja Ecoinvent) sekä muita tietolähteitä. Kun jätteestä tuotetaan energiaa, korvataan Suomen keskimääräistä sähkön- tai lämmöntuotantoa tai prosessihöyryn tuotantoa ja materiaali-kierrätykseen ohjatut jätteet korvaavat vastaavan käyttötarkoituksen neitseellisen materiaalin

tuotantoa. Rajauksen ulkopuolelle jätettiin myytyjen tuotteiden käyttö (esim. multatuotteet, biokaasu, tuotettu sähkö/lämpö), liikematkat, käyttöomaisuus (esim. hankittujen laitteiden, koneiden, rakennusten tai ajoneuvojen valmistuksen ja/tai käytöstä poiston päästöt) ja investoinnit. (Leppälä, 2025)



Kuva 9. Kymenlaakson Jätteen päästövähennys vuosina 2015–2020 (Kymenlaakson Jäte Oy, 2021)

Rosk'n Roll Oy:n päästölaskentaa on toteutettu kahdella eri tavalla; hiilijalanjälkilaskentana ja päästöttilinpitelaskentana vuosittain 2018 vuodesta lähtien. Hiilijalanjälkilaskennan toteuttaa konsultti yhtiön strategiakauden päätteeksi. Laskenta on sisältänyt yhtiön oman toiminnan ja yhtiön järjestämän toiminnan sisältävät loppusijoituksen, keräykset, koneurakointipalvelut jäteasemilla ja -keskuksissa, sisäiset kuljetukset, kuljetukset hyödyntämiseen (vain polttokelpoinen sekajäte, biojäte ja puut), oman kaluston käytön sekä yhtiön käyttämän ja tuottaman energian. Loppusijoitusalueen päästöt arvioidaan Ilmatieteenlaitoksen mittausten sekä FOD-mallin avulla, ja keräysten päästöt polttoaineen kulutustietojen perusteella. Loppusijoitusalueista mukana on olleet vain alueet, joilla on kaasunkeräys.



Kuva 10. Kokonaistulokset hiilijalanjälkilaskennasta vuodelta 2021. (Rosk'n Roll, 2021)

Laskentaan on sisällytynyt laajasti kaikki kerätyt ja vastaanotetut jätejakeet ja niiden kuljetukset. Keräyskuljetuksissa on käytetty ominaiskertoimia. Jätteen käsittelyn päästöjä on laskettu sekä primäärisien että sekundääristen päästökertoimien avulla. Urakointipalvelut eli konetyöt on arvioitu tehtyjen työtuntien ja käytetyn polttoaineen perusteella. Sisäiset siirrot on arvioitu ajettujen kilometrien ja polttoaineen laadun perusteella. Omien ajoneuvojen päästöt on laskettu polttoaineen kulutustiedoilla. Jätteen kuljetukset hyödyntämiseen yhtiön järjestämistä kuljetuksista tiedot on määritetty ajokilometreistä ja käytetystä polttoaineesta ja ostopalveluna järjestämistä kuljetuksista arvioitu sekundäärisistä päästöistä. Jätteiden käsittelystä ja kaatopaikkakaasun hyödyntämisestä muodostuvat hyvitykset on pyritty huomioimaan vain kunnan vastuulle kuuluvat asumisen jätteet ja kunnan hallinto- ja palvelutoiminnan jätteet. (Makkonen, 2025.)

Kiertokaari Oy:n toiminnan hiilijalanjäljen vuosille 2021 ja 2022 suoritti konsultti omilla laskentatyökaluillaan. Laskelma sisälsi kolme vaikutusaluetta:

- Oman toiminnan suorat päästöt, kuten omien ajoneuvojen ja työkoneiden käyttö, kaatopaikat ja oma energiantuotanto.
- Oman toiminnan epäsuorat päästöt, kuten ostettu sähkö ja lämpö.
- Merkittävimpien arvoketjujen päästöt, kuten jätteiden keräys, siirtokuljetukset, lajittelu, polttoaineiden valmistus, urakointipalvelut ja erilliskerättyjen jätteiden käsittely.

Päästöhyvityksiä on laskettu esimerkiksi kaatopaikkakaasusta tuotetun sähkön ja teollisuushyötykäyttöön myydyn kaatopaikkakaasun osalta. Kiertokaari laskee vuosittain itse loppusijoitusalueiden päästöt FOD-mallin avulla sekä oman sähkön, lämmön ja polttoaineiden kulutuksen päästöt. Lisäksi yhtiö laskee, kuinka paljon fossiilisten polttoaineiden käyttöä on korvattu bio- ja kaatopaikkakaasulla. Kuljetuksiin on käytössä konsultin valmisteleva päästölaskentatyökalu. Kiertokaari tekee vuosittain kestävyysjärjestelmän edellyttämän kasvihuonekaasupäästölaskennan. (Riihimäki, 2025)

4 KUNTAJÄTEHUOLLON ILMASTOLASKURI

4.1 Lähtökohdat

Kuntajätehuollon ilmastolaskentaa tehdään jätelaitoksille ja kunnille raportoinnin työvälineeksi. Kuntien vastuulla on raportoida päästöjä kaikilta toimintansa sektoreilta, mukaan lukien jätehuolto, josta ovat kuntaorganisaationa vastuussa.

Kuntajätehuollon ilmastolaskurin pohjana käytetään kasvihuonekaasuprotokolla (GHGP) maailmanlaajuisia laskentastandardeja ja –ohjeita ja sen valmistelussa noudatetaan seuraavia periaatteita:

1. Olennaisuus: Laskuriin sisällytetään kaikki kuntajätehuollon päästölähteet, jotka ovat olennaisia organisaation oman tai sille tärkeiden sidosryhmien päätöksenteon kannalta.
2. Kattavuus: Kaikki olennaiset kuntajätehuollon päästölähteet ovat tarkastelussa mukana, jotta laskentatulos on kattava. Jos jonkun lähteen päästöistä ei ole tarkkaa tietoa, määritellään laskentatapa, jolla päästöt arvioidaan ja esitetään se ilmastolaskurin lisätiedoissa.
3. Johdonmukaisuus: Käytetään mahdollisimman johdonmukaisia rajauksia, tietolähteitä ja menetelmiä, että laskentatulokset ovat vertailukelpoisia pidemmällä aikavälillä.
4. Läpinäkyvyys: Dokumentoidaan kuntajätehuollon ilmastolaskurin valmistelu hyvin, jotta laskuriin käytetyt valinnat ja oletukset ovat jälkeenpäin helposti ymmärrettävissä. Tämä tuo uskottavuutta päästölaskennalle ja mahdollistaa esimerkiksi sisäisen ja/tai ulkoisen varmennuksen eli verifiointin.
5. Tarkkuus: Laskurista tehdään mahdollisimman tarkka, jotta sitä voi käyttää päätöksenteossa. Epävarmuudet minimoidaan. (Janhunen, 2022.)

Työssä perehdyttiin olemassa oleviin kuntien ja jätelaitosten käyttämiin ilmastolaskureihin ja jätelaitosten teettämiin päästölaskentoihin. Tärkeimpänä tavoitteena oli valmistella kunnalliselle jätehuololle soveltuva Excel-työkalu päästölaskentaan. Lisäksi määriteltiin jätehuollon eri toiminnot ja yhdyskuntajätelajit, joista päästöjä lasketaan. Olennaisena osana oli määritellä päästökertoimet, yksiköt, vertailtavat arvot ja tietokannat, joita laskurissa käytetään. Tietolähteet merkittiin ilmastolaskuriin ja ohjeistukseen toistamisen mahdollistamiseksi ja jatkokehittämisen avuksi. Ilmastolaskuriin sisällytettäviä päästölähteitä ja rajauksia voidaan täsmentää työn edetessä sekä jatkokehityksen yhteydessä.

Ilmastolaskurin työstäminen aloitettiin syksyllä 2024. Kuntajätehuollon ilmastolaskurin malliksi otettiin Ilmastolannoitelaskuri, jossa oli selkeä ja toimiva työkirjarakenne. Jätelaitosten asiantuntijaryhmän kanssa pohdittiin loppusyksystä 2024 valittavia jätehuollon toimintakokonaisuuksia, jotka tulisi sisällyttää laskuriin. Asiantuntijaryhmän avulla kartoitettiin varsin monimuotoisen jätelaitoskentän toimintakokonaisuudet ja saatiin tuotettua kaikkia jätelaitoksia palveleva laskuri. Ilmastolaskurin ensimmäinen versio luovutettiin tilaajalle kevättalvella 2025. Sen jälkeen ilmastolaskurin kaavoja ja linkityksiä korjattiin, jotta tulokset muodostuvat oikein.

4.2 Haasteet ja mahdollisuudet

Yhtenä ilmastolaskennan haasteena on ollut kaatopaikkakaasun päästötulosten luotettavuus. Suurin osa jätelaitoksista käyttää pohjana Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) valmista raportointipohjaa. Moni jätelaitos on kuitenkin kyseenalaistanut laskentapohjan tulosten oikeellisuuden. Kaikkein paras ja luotettavin tulos saataisiin kaatopaikan jatkuvilla tai säännönmukaisin väliajoin tehdyillä mittauksilla. Osa laitoksista soveltaa laskentapohjan tuloksia itse arvioiduin kertoimin ja tiedoin. Esimerkiksi kaatopaikan kastelussa on eroja eri jätelaitosten välillä ja kaatopaikan kosteus vaikuttaa ilmaan vapautuvien kaatopaikkakaasujen määriin. Suomen Ympäristökeskuksen (SYKE) laatima FOD (First order decay) -malli on ollut käytössä 2005 alkaen, laskentamalli päivitettiin jätehuollon asiantuntijoiden pyynnöstä 2022. Malli on päivitetty IPCC:n ja valtakunnallisten laskentasääntöjen mukaan. Päivitetty parametrit olivat mm. DOC (liunneen orgaanisen hiilen) -osuudet, oletettu kuiva-aineosuus, jäteluokat, sekajätteen koostumustiedot, hajoamiskertoimien uudelleenluokittelu. Myös ohjeet päivitettiin. FOD-malliin voi raportin laatija tehdä muutoksia oletusarvoihin. Mikrometeorologin menetelmillä saadaan useampien vuosien aikana mitattuna tarkemmat tulokset loppusijoitusalueen päästöistä. Mm. droneilla mitattuna lyhyen aikavälin mittauksissa saadaan jopa 40 % poikkeavia tuloksia tarkempaan mikrometeorologiseen menetelmään. Penkan sulkemisella ei ole mitään vaikutusta metaanin pintahapettumiseen, vaan se on koko mallin käyttöään 10 %, joka on maksimissaan IPCC:n ohjeellinen arvo. Päästöjen osuus on kasvanut, koska hajoamisen puoliintumiskertoimet ovat kasvaneet. Metaanin oletusarvo on suurempi (GWP-oletus 21 → 28) päivitettyssä laskentamallissa. Global warming potential (GWP) on indeksi, jolla mitataan, kuinka paljon infrapunalämpösäteilyä kasvihuonekaasu absorboi tietyssä ajanjaksona sen jälkeen, kun se on lisätty ilmakehään (tai lähetetty ilmakehään). Kaatopaikan fysikaalista nestepitoisuutta ei ole mallissa otettu huomioon. Vanhoja peitettyjä kaatopaikkoja ei kastella ja peittorakenteiden onkin tarkoitus estää sadannan imeytyminen penkkaan. FOD-laskentamallissa on oletus pitkän aikavälin seurannassa, että noin 50 % ei hajoa oletetusti suljetun kaatopaikan jätteestä. Välipeittoainesten vaikutusta päästöihin ei ole otettu huomioon FOD-mallissa. On hyväksyttävä tietyt epävarmuuksia laskennan tuloksissa. Vertailtavuuden vuoksi on kuitenkin tärkeää, että FOD-laskentataulukon lähtötietoja muutetaan jätelaitoksissa harkitusti ja tarkoituksenmukaisesti. (Suomen Ympäristökeskus, 2025.)

Kuntajätehuollon toimijoilla on mahdollisuus toimia uusiutuvan energian tuotantoketjussa, mm. aurinkoenergian ja yleisimmin jätteenpolttolaitosten osaomistajina. Järjestelmässä haitallisia päästöjä tuottavat laitokset mm. jätteenpolttolaitokset ovat velvollisia omistamaan tietyn määrän päästöoikeuksia kutakin tuottamaansa päästömäärän yksikköä kohti. Laitokset voivat ostaa ja myydä päästöoikeuksia keskenään. Päästökauppa tarkoituksena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä kustannustehokkaasti. Euroopan komissio määrittelee päästöjen maksimimäärää vastaavan päästöoikeuksien kokonaispotin kullekin päästökauppakaudelle. EU:n jäsenvaltioille jaettu kokonaispotti jaetaan eri teollisuus- ja energiantuotantolaitoksille kansallisten päästökauppaviranomaisten toimesta. Suomessa päästökauppaviranomaisena toimii Energiavirasto. Päästökaupan kokonaispotti on pienempi kuin EU:n nykyiset päästöt, joten kaikkien päästökaupassa mukana olevien yritysten on vähennettävä päästöjään tai ostettava lisää päästöoikeuksia. Suurin osa hiilidioksidipäästöistä syntyy energiantuotannosta. Päästötön energia, kuten vesi- ja tuulivoima, saa kilpailuetua, koska niiden ei tarvitse maksaa hiilidioksidipäästöistä. (Energiavirasto, 2025)

Riikinhoiman ekovoimalaitoksen päästöt olivat vuonna 2024 noin 120 000 tonnia CO₂e, jotka jakautuvat puoliksi fossiilisiin ja biogeenisiin päästöihin (Kuronen, 2025). Jotta vältetään päällekkäisten päästötietojen raportointi, on yhteisesti sovittava miltä osin jätteenpolttolaitosten päästöt lasketaan omistavien yhtiöiden päästöiksi.

Tuottajavastuun piiriin kuuluvia jätteitä ovat mm. pakkausjätteet, akut ja paristot, renkaat ja sähkö- ja elektroniikkalaitteet. Niitä vastaanotetaan ja kerätään sekä tuottajien, yksityisten ympäristöyritysten että kunnallisten jätelaitosten toimesta. Ja tuottajien raporttien ja tietojen mukaan, osa sähkölaitteista ei päädy heidän järjestämiinsä vastaanottoaikoihin, vaan päättyy muuhun käsittelyketjuun. Tämä asettaa omat haasteensa päästöjen raportointiin ja myös kierrätysasteen laskentaan.

Valtakunnallisen jätehuollon päästöjen laskentaan tarvitaan yhteistyötä eri toimijoiden kesken. Kiertotaloudessa materiaaleja siirtyy muillekin toimijoille ja materiaalien status muuttuu jätteestä hyödykkeeksi. Kierrätyskeskuksissa toisen jäte onkin toisen aarre. Uudelleenkäyttö on kiertotalouslain etusijajärjestyksen ensimmäisiä asteita, mutta edelleenkin Suomessa ei merkittävästi uudelleen käytetä jätteiksi päätyvässä olevia materiaaleja. Uudelleenkäyttöön päätyvän materiaalin seuraaminen ja hiilikädenjäljen laskenta siltä osin on haasteellista.

4.3 Rakenne

Ilmastolaskuriin valittiin eniten käytetty Microsoftin Officeen Excel -laskentatyökalu. Jätehuollon toimintojen päästöt lasketaan ja esitetään GHG-protokollan mukaisesti.

Ilmastolaskurin rakenne koostuu seuraavista taulukon välilehdistä:

- Ohjeet
- Selitteet
- Tietojen syöttö
- Tietojen syöttö (rajauksen ulkopuolella)
- Allokointi
- Laskelma
- Vältetyt päästöt
- Tulossivut
- Päästökertoimet
- Lähtödata

Ilmastolaskurin lopputuloksena syntyy numeerisia arvoja hiilijalanjäljestä ja jatkokehitysvaiheessa myös hiilikädenjäljestä. Arvot kuvaavat kunnallisen jätehuollon ilmastovaikutuksia. Ilmastolaskurin ohjeessa (liite 1.) esitetään laskennan eteneminen vaiheittain. Laskurin tulossivuilla on tulosten esittämistä varten taulukot ja graafinen esitysasu yhdistettynä. Tuloksia voidaan hyödyntää jätelaitosten ja kuntien raportointitarpeissa.

4.4 Lähtötiedot

Laskentaan sisällytetään jätelaitoksen tai kunnan merkittävimpien arvoketjujen toiminnasta aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöt. Jätelaitoksen keräämän tai vastaanottaman jätteen lisäksi laskuriin sisällytetään myös kiinteistön haltijan järjestämään keräysjärjestelmään ohjautuvien jätteiden keräyksen ja käsittelyn ilmastovaikutuksia.

Yhdyskuntajätettä syntyy kotitalouksissa. Lisäksi palvelualoilla syntynyt jäte luokitellaan yhdyskuntajätteeksi, koska se on samankaltaista kuin kotitalousjäte. Yhdyskuntajätteiden yleinen ja yhteinen piirre on, että ne ovat yhdyskunnissa lopputuotteiden kulutuksessa (mm. pakkausjätteet) syntyneitä jätteitä ja ovat kunnan järjestämän jätehuollon piirissä. (Tilastokeskus, 2024) Ilmastolaskurissa tarkastellaan seuraavia yhdyskuntajätelajeja:

- sekajäte,
- biojäte, jossa arvioidaan myös kompostoidun biojätteen määrä
- pakkausjätteet; kartonki-, lasi- ja muovipakkaukset, metalli
- lajitteluasemien jätteet; mm. metalliromu, sähkölaitteet, vaaralliset jätteet, puujäte, suuremmat jäte-erät

Ilmastolaskuriin syötetään jätteiden kuljetuksen ja käsittelyn päästötietoja seuraavilta osa-alueilta tarkemman ohjeistuksen mukaan (liite 1):

- Keräysvälinehankinnat; jätelaitoksen tai kunnan hankkimien jätteen keräysvälineiden päästötiedot
- Keräysvälinetoimitukset; keräysvälineiden toimittamisen päästötiedot varastolta asiakkaan kohteeseen
- Keräysvälineiden pesut; pesuauton päästötiedot keräysvälineiden pesureiteillä
- Keräyspisteiden ylläpitosiivous; tarkoitukseen käytetyn kaluston päästötiedot
- Vastaanottoaikkojen ja keräyspisteiden ylläpito; tarkoitukseen käytetyn kaluston päästötiedot
- Jätelaitoksen järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus; jäteauton päästötiedot keräysvälineiden tyhjennysreiteillä
- Kiinteistön haltijan järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus; jäteauton päästötiedot keräysvälineiden tyhjennysreiteillä
- Keräysautotoiminta; esim. lääkkeiden ja muiden vaarallisten jätteiden kiertävän keräysauton päästötiedot
- Erilliskerättyjen jätteiden käsittelyyn/terminaaliin kuljetuksen päästötiedot
- Lajitteluasemilla kerättyjen jätteiden kuljetuksen päästötiedot käsittelyyn
- Loppusijoitusalueen päästöt
- Jätelaitoksen keräämän sekajätteen käsittely
- Jätelaitoksen keräämän biojätteen käsittely
- Jätelaitoksen vastaanottaman jätteen käsittely

Lisäksi laskentaan sisällytetään muillakin toimialoilla laskettavien päästöjen tiedot:

- Ostosähkön tuotannon suorat päästöt
- Ostolämmön tuotannon suorat päästöt
- Vedenkulutuksen päästötiedot
- Liikematkojen
- Työmatkat
- Toimistolaitteet

Kun lähtötietotarpeet on kartoitettu, selvitetään mistä tiedot saadaan. Ensisijaisesti käytetään primaaritietoa, jota voi saada esimerkiksi mittarilukemista, laskuista tai suorilla mittauksilla. Mikäli primaaritietoa ei ole saatavilla, voi laskennassa käyttää sekundaaritietoa eli toissijaista tietoa. Näitä ovat esimerkiksi rahalliseen arvoon perustuva tieto, erilaisista tietokannoista haetut vastaavien prosessien arvot (esim. polttoaineen kulutus, sähkön kulutus, kasvihuonekaasupäästöt) tai jätealan keskiarvoihin perustuvat arvot. Saadun tiedon perusteella tehdään arvio esim. kuljetusten määrästä tai etäisyyksistä. (Kuva 11.)

Päästölähde	Data
Kiinteistökeräys, astiatointukset, noutopalvelu jne.	Urakoitsijoiden ensisijaisesti toimittama primäärinen päästödata tai raportoidut polttoaineen määrät ja ajatut kilometrit
Ekopisteiden ja aluekeräyspisteiden alueen ylläpito	Urakoitsijoiden ensisijaisesti toimittama primäärinen päästödata tai raportoidut polttoaineen määrät ja ajatut kilometrit sekä työkonien työaika tunteina
Vaarallisten jätteiden keräys	Ensisijaisesti operatiivisen toimittajan selvittämä primäärinen päästödata tai käytetyn polttoaineen määrä ja ajatut kilometrit
Sähkönkulutus	Tuotantomenetelmäkohtaisesti kulutetut määrät
Kaasun keräys loppusijoitusalueelta	Hyödynnetyt määrät FOD -laskelmassa
Konetyöt asemilla ja keskuksissa	Urakoitsijoiden laskuttamat konetyötunnit (maansiirtokoneissa lisäksi yleisarvio polttoaineen kulutuksesta per tunti), Omiin työkonisiin ostettu polttoaine, Puun ja betonin murskauksessa jätemäärät ja arviot polttoaineen kulutuksesta per jätetonne
Loppusijoitus	Laskennalliset metaanipäästöt FOD-mallin mukaan
Kuljetukset hyödyntäville laitoksille	Urakoitsijoiden ensisijaisesti toimittama primäärinen päästödata tai raportoidut polttoaineen määrät ja ajatut kilometrit sekä työkonien työaika tunteina. (Kuljetetut jätemäärät, kuljetusmatkat, keskimääräinen kuorman ja kaluston massa, oletuksena 1 suunta tyhjällä kuormalla)
Hyvityslähde	Data
Erilliskerätyn polttokelpoisen jätteen käsittely	Määrätiedot ja päästökerroin käsiteltyä tonnia kohden
Erilliskerätyn biojätteen käsittely	Määrätiedot ja päästökerroin käsiteltyä tonnia kohden
Erilliskerättyjen pakkausjätteiden käsittely	Määrätiedot ja päästökerroin käsiteltyä tonnia kohden
Erilliskerätyn metalliromun käsittely	Määrätiedot ja päästökerroin käsiteltyä tonnia kohden
Erilliskerätyn vaarallisen jätteen käsittely	Määrätiedot ja päästökerroin käsiteltyä tonnia kohden
Erilliskerätyn kipsijätteen käsittely	Määrätiedot ja päästökerroin käsiteltyä tonnia kohden
Erilliskerätyn bitumijätteen käsittely	Määrätiedot ja päästökerroin käsiteltyä tonnia kohden

Kuva 11. Lähtötiedot

Jätelaitosten asiakaspalvelun ja hallinnon osalta toimistotilojen käytön aikaiset päästöt, kuten sähkö, vesi- ja jätevesipäästöt, selvitetään mahdollisuuksien mukaan. Vuokratilojen osalta määrien selvittäminen on hankalampaa, jos toimistotilakohtaisia mittareita ei ole asennettu.

Laskurissa on mahdollista selvittää myös jätteiden hyödyntämisellä saavutettavat päästöhyvitykset. Päästöhyvityksiä syntyy mm. biojätteen, polttokelpoisen jätteen, pakkausjätteen ja lajitteluasemilla

kerättyjen jätteiden käsittelystä sekä kaatopaikkakaasulla tuotetun energian hyödyntämisestä. Luotettavia päästökertoimia pyydetään jätteitä käsitteleviltä laitoksilta.

Edellisten toimintojen lisäksi laskuriin sisältyy myös yhtiön merkittävimmistä hankinnoista syntyvät päästöt mm. erilliskeräyksen keräysvälineiden hankinta.

4.5 Oletukset ja rajaukset

Kuntajätehuollon ilmastolaskurista rajattiin pois vaikutusalueen 3 ylävirran syntyvät päästöt käyttöomaisuudesta. Käyttöomaisuuden päästöjä on kuitenkin syytä ottaa mukaan laskentaan tulevaisuudessa, koska rakentamisen ja rakennusten päästöt ovat merkittävät.

ICT-infrastruktuuri ja sähköenergian käytön aikaiset päästöjen laskenta sisällytettiin laskuriin ja toimituslaitteiden valmistamisen aikaiset päästöt lasketaan käyttöiän mukaan. Pilvipalvelut rajattiin pois laskurista.

Ilmastolaskurissa selvitetään erilliskerättävien jätelajien, kuten sekajätteen, biojätteen, metallin, lasin, kartongin ja muovipakkausten keräyksen päästöjen määrä. Tarkasteluun sisältyvät sekä kiinteistökeräys että jätelaitoksen hallinnoimat alue- ja ekopistekeräykset. Vaikka jätelaitokset eivät pääosin omista keräysajoneuvoja, se voi vaikuttaa käytettävän kaluston käyttövoimaan. Tästä syystä merkittävimmät keräys- ja siirtoliikenteen päästöt sisällytettiin laskuriin. Laskennassa rajattiin kaluston valmistuksen aikaiset päästöt, jätteiden valmistuksen aikaiset päästöt ja erilliskerättyjen jätteiden käsittelyn aikaiset päästöt. Lisäksi tuottajavastuunalaiset (mm. Ringin) keräämät kierrätettävät jätteet rajattiin pois laskennasta. Kiertävien keräysautojen toiminnan aikaiset päästöt sisällytettiin laskuriin.

Loppusijoitusalueen päästöjä tarkastellaan FOD-laskennan avulla. Loppusijoitusalueilta kerätty kaatopaikkakaasu näyttäytyy laskennassa päästöhvytyksinä. Biohajoavan (kompostointiaumat) ja muiden varastoitavien jätteiden päästöt selvitetään jatkokehitysvaiheessa.

Loppusijoitusalueen ja jätekeskuksen konetyöt, mukaan lukien lajitteluasemien jätteiden lajittelu, otetaan laskentaan mukaan. Kaluston valmistuksen aikaiset päästöt ja loppusijoitusalueen tai muun infrastruktuurin rakentamisen aikaiset päästöt rajataan pois laskennasta. Koneurakoitsijoiden työpaikalle matkustamisen aiheuttamat päästöt rajattiin pois laskurista.

Järjestämisvastuun osalta laskentaan otetaan mukaan kaikki toimintojen osa-alueet, joiden keräyksen ja vastaanoton kunta tai jätelaitos on järjestänyt. Lajitteluasemille vastaanotetaan jätteitä eri järjestämisvastuutahoilta, mutta kaikki jätteet kuljetetaan samassa kuormassa käsittelypaikkoihin. Kiinteistöittäisessä keräyksessä eri järjestämisvastuutahojen erilliskerätyt jätteet kerätään samaan jäteautoon ja toimitetaan käsittelyyn tai varastoon samoissa kuljetuksissa. Päästöt määritetään laskennallisesti eri järjestämisvastuutahojen osalta keräysvälineiden tyhjennysmäärien suhteessa.

Lisäksi rajataan pois vaikutusalueen 3 alavirran epäsuorista syntyvistä päästöistä myytyjen tuotteiden prosessointi, käyttö ja niiden käytöstä poisto sekä ulos vuokrattu omaisuus, franchising ja investoinnit/sijoitukset.

4.6 Päästökertoimet

Yleisimmin jätealalla on käytetty Suomen Ympäristökeskuksen Y-Hiilarin päästökertoimia. Kunnallisen jätehuollon ilmastolaskuriin otettiin päästökertoimia eri lähteistä. Osa päästökertoimista soveltuu kunnalliseen jätehuoltoon niin kuin muihin toimialoihin, esim. sähkö- ja lämpöenergian, puhtaan veden ja jäteveden päästökertoimet. Kuljetusten päästöjä voi laskea sekä polttoaineen kulutuksen, ajettujen kilometrien ja keskikulutuksen kautta.

- SFS-EN 16257 on standardi, joka määrittelee menetelmät biokaasun tuotannon ja käytön päästöjen laskemiseksi. Tämä standardi kattaa biokaasun koko elinkaaren ja tarjoaa yhtenäisen laskentatavan eri tuotantomenetelmille. SFS-EN 16258 on standardi, joka määrittelee menetelmät kuljetuspalveluiden energiankulutuksen ja kasvihuonekaasupäästöjen laskemiseksi. Tämä standardi kattaa sekä fossiiliset että uusiutuvat polttoaineet ja tarjoaa yhtenäisen laskentatavan eri kuljetusmuodoille. SFS EN ISO 14083:2023 korvasi keväällä 2023 standardin SFS EN 16258. SFS-ENSFS-EN 16259 on standardi, joka määrittelee menetelmät biokaasun tuotannon ja käytön päästöjen laskemiseksi. Tämä standardi kattaa biokaasun koko elinkaaren ja tarjoaa yhtenäisen laskentatavan eri tuotantomenetelmille. (Suomen Standardit, 2025)
- Neste MY uusiutuva diesel on vähäpäästöinen polttoaine, joka vähentää merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä verrattuna perinteisiin fossiilisiin polttoaineisiin. Neste MY uusiutuva diesel valmistetaan jätteistä ja tähteistä, ja sen käyttö voi vähentää CO₂-päästöjä jopa 90 %. (Neste, 2025.) Tämä on tiettyyn tuotemerkkiin ja jakeluyhtiöön perustuva päästökertoimen tietolähde. Vastaavaa toisen toimijan päästökerrointa voi käyttää kuljetusten päästöjen laskemiseen.
- Tilastokeskuksen mukaan keskimääräinen sähköntuotannon CO₂-päästökerroin Suomessa laskettuna kolmen vuoden (2016–2018) liukuvana keskiarvona on päivitetty 20.5.2019. Tämä kerroin tarjoaa vertailukelpoista tietoa eri energialähteiden päästöistä.
- Motiva tarjoaa tietoa erillistuotannon paikkakunnista ja laskennassa käytettävistä CO₂-päästökertoimista. Tämä tieto auttaa arvioimaan eri paikkakuntien energiantuotannon päästöjä ja niiden vaikutuksia. (Motiva, 2024)
- VTT:n (2010) selvitys turpeen tuotannosta ja käytöstä tarjoaa kattavan yhteenvedon turpeen tuotannon ja käytön päästöistä. Tämä selvitys auttaa ymmärtämään turpeen käytön ympäristövaikutuksia. (VTT, 2010)
- IPCC:n (2014) Annex III: Technology-specific cost and performance parameters tarjoaa tietoa eri teknologioiden kustannuksista ja suorituskykyparametreista ilmastomuutoksen hillitsemiseksi. Tämä tieto auttaa arvioimaan eri teknologioiden tehokkuutta ja kustannuksia päästöjen vähentämisessä. (IPCC, 2024)
- Biokaasu, joka tuotetaan biojätteestä ja sisältää 95 % metaania (CH₄), on tehokas tapa hyödyntää biojätettä energiantuotannossa. Sveitsissä Ecoinvent Unit/System Processes tarjoaa tietoa biokaasun tuotannosta ja sen päästökertoimista. (Ecoinvent, 2025)
- Finnairin laskurilla (viitattu 11/2019) on laskettu päästökertoimet eri lentoreiteille, kuten Helsinki-Joensuu, Helsinki-Oulu, Helsinki-Pariisi ja Helsinki-Tokio. Nämä laskurit tarjoavat tietoa

lentomatkustamisen päästöistä ja auttavat arvioimaan eri reittien ympäristövaikutuksia. (Finnair, 2025)

- Defra (2023) on julkaissut GHG Conversion Factors 2023 Condensed Set -raportin, joka sisältää päästökertoimet eri polttoaineille ja energialähteille. Tämä raportti tarjoaa ajantasaista tietoa päästöjen laskentaan. (Department for Environment, 2025)
- JEC (2020) Well-To-Wheels report v5, s. 95, tarjoaa kattavan selvityksen eri polttoaineiden ja ajoneuvojen päästöistä koko elinkaaren ajalta. Tämä raportti auttaa ymmärtämään eri polttoaineiden ympäristövaikutuksia. (Euroopan komissio, 2025.)
- OpenCO2 tarjoaa tietoa uusiutuvan dieselin päästökertoimista. Tämä tieto auttaa arvioimaan uusiutuvan dieselin käytön ympäristövaikutuksia ja sen potentiaalia vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. (OpenCO2net Oy, 2025)
- Neste-internet sivut. <https://www.neste.com/fi/puhtaammat-ratkaisut/tuotteet/uusiutuvat-polttoaineet/neste-my-uusiutuva-diesel/pienemmat-paastot>. (Neste, 2025.)
- Gasumin sivustolla on erityisesti yrityksille suunnattu biojätelaskuri, jonka avulla organisaatiot voivat arvioida biojätteensä hyödyntämisen potentiaalia biokaasun tuotannossa ja laskea saavutettavissa olevia päästövähennyksiä. (Gasum, 2025)
- IPCC:n sivusto tarjoaa kattavan tietokannan, joka keskittyy kasvihuonekaasujen inventointiin ja hallintaan. Sivustolla on useita hakutoimintoja, kuten perushaku, kokotekstihaku ja haku tunnuksen perusteella. Käyttäjät voivat valita eri kaasut, polttoaineet, hiilivarastot, alueet ja maat, joista he haluavat tietoa. Sivusto sisältää myös IPCC:n oletusarvot ja muut tiedot, jotka eivät ole oletusarvoja. Sivustolla on jaoteltu IPCC:n vuoden 2006 ohjeiden mukaisesti seuraaviin kategorioihin: Energia, Teolliset prosessit ja tuotteiden käyttö, Maatalous, metsätalous ja muu maankäyttö, Jäte ja Muut. Käyttäjät voivat suodattaa tietoja eri parametrien, kuten kaasujen, polttoaineiden ja hiilivarastojen perusteella. Sivusto tarjoaa myös tietoa eri teknologioista ja käytännöistä, alueellisista olosuhteista sekä päästöjen vähentämisen ja hallintateknologioista. (IPCC, 2024)

4.7 Allokointi

Allokointi päästölaskennassa tarkoittaa prosessia, jossa jaetaan prosessin tai tuotejärjestelmän syöte- ja tuotosvirrat tutkittavan kohdistetaan tuotejärjestelmän ja yhden tai useamman muun tuotejärjestelmän välillä. Tämä on tärkeää, jotta voidaan arvioida tarkasti eri toimintojen tai tuotteiden ympäristövaikutukset koko elinkaaren ajalta. Allokointi päästölaskennassa auttaa yrityksiä ja organisaatioita ymmärtämään, missä toimitusketjun osissa päästöjä syntyy ja mihin toimiin on ryhdyttävä päästöjen vähentämiseksi. Se mahdollistaa tarkemman ja luotettavamman päästöjen raportoinnin. Lisäksi yritykset ja organisaatiot ymmärtävät ja hallitsevat päästöjään tehokkaammin. Allokoinnilla varmistetaan, että päästöt jaetaan oikeudenmukaisesti eri toimintojen tai jätelajien kesken. (WRI & WBCSD, 2024.)

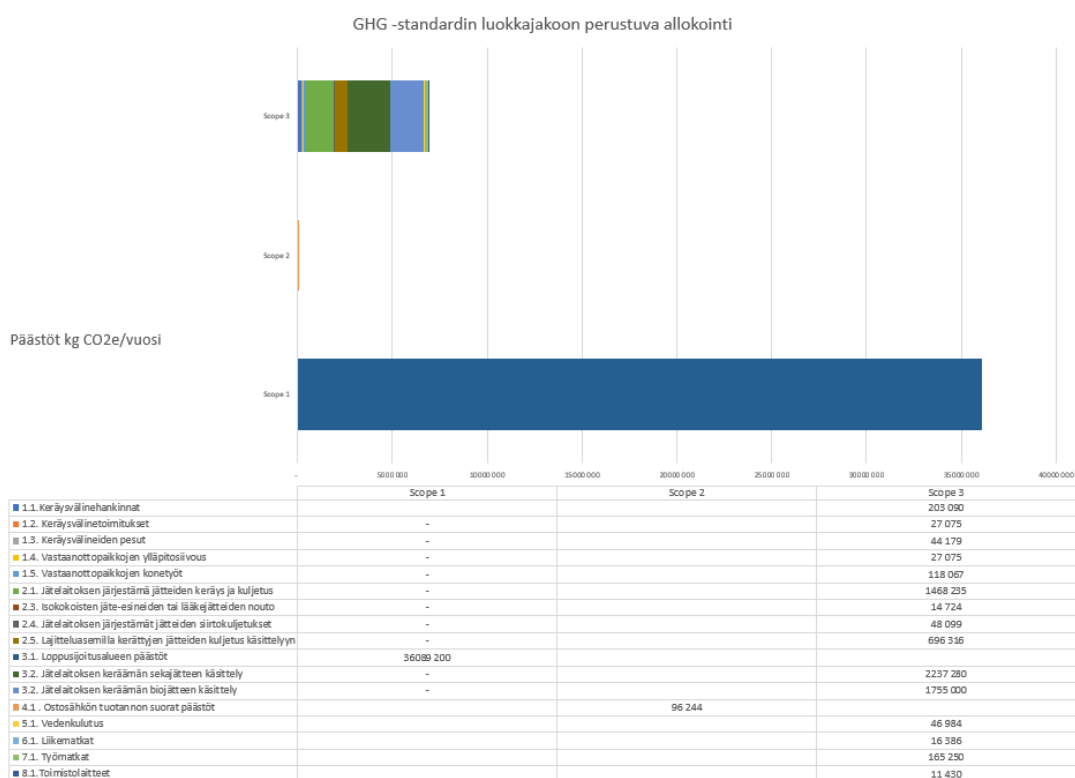
Allokointi kunnallisen jätehuollon päästölaskennassa tarkoittaa päästöjen jakamista eri toimintojen tai jätelajien kesken, jotta voidaan laskea tarkasti kunkin toiminnon tai jätelajin aiheuttamat päästöt. Kun kaikkia GHG-luokkakajakoon sisältyviä luokkia ei ole jätelajiin perustuvan allokoinnin tuloksissa,

tulos ei ole tässä vaiheessa standardin mukainen. Kuntajätehuollon ilmastolaskurissa päästöt allokoidaan myös GHG-standardin mukaan, joka sisältää rajausten mukaiset luokat ja ei siksi ole standardin eikä kestävyysraportointidirektiivin mukainen.

4.8 Tulokset

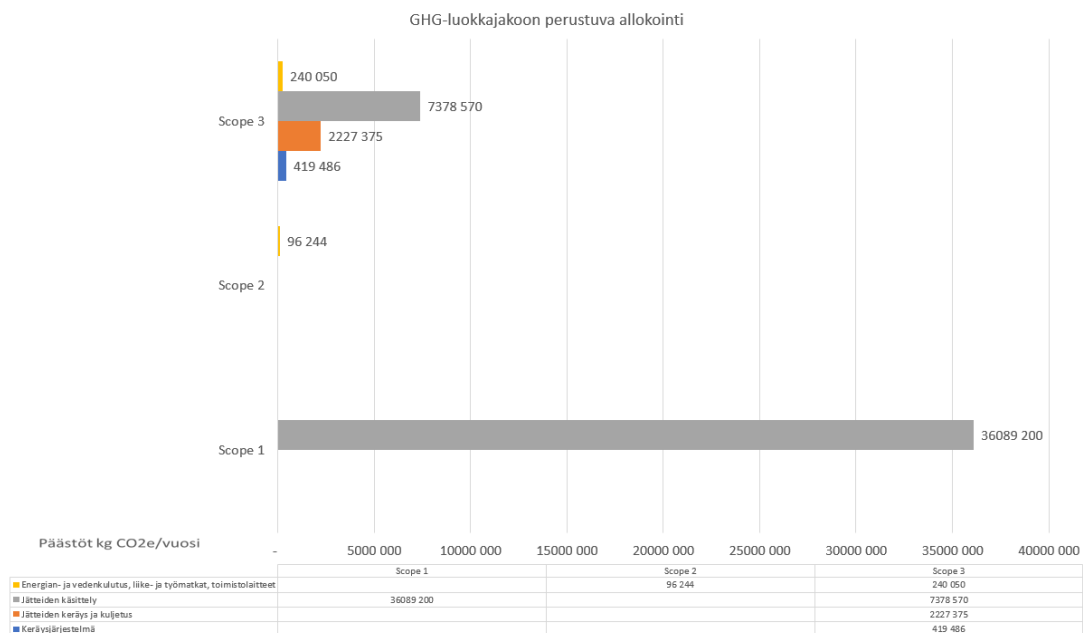
Kuntajätehuollon ilmastolaskurin tulokset esitetään kolmella eri välilehdellä olevissa taulukoissa ja graafeissa.

Tulos -välilehdellä 1. on koottuna GHG-standardin luokkajakoon perustuvalla allokoinnilla vaikutusalueiden 1, 2 ja 3 päästöt. Tulokseen sisältyy kaikki laskentaan sisältyvien luokkien päästöt. (Kuva 12 ja 13.)



Kuva 12. GHG-standardin luokkajakoon perustuva allokointi

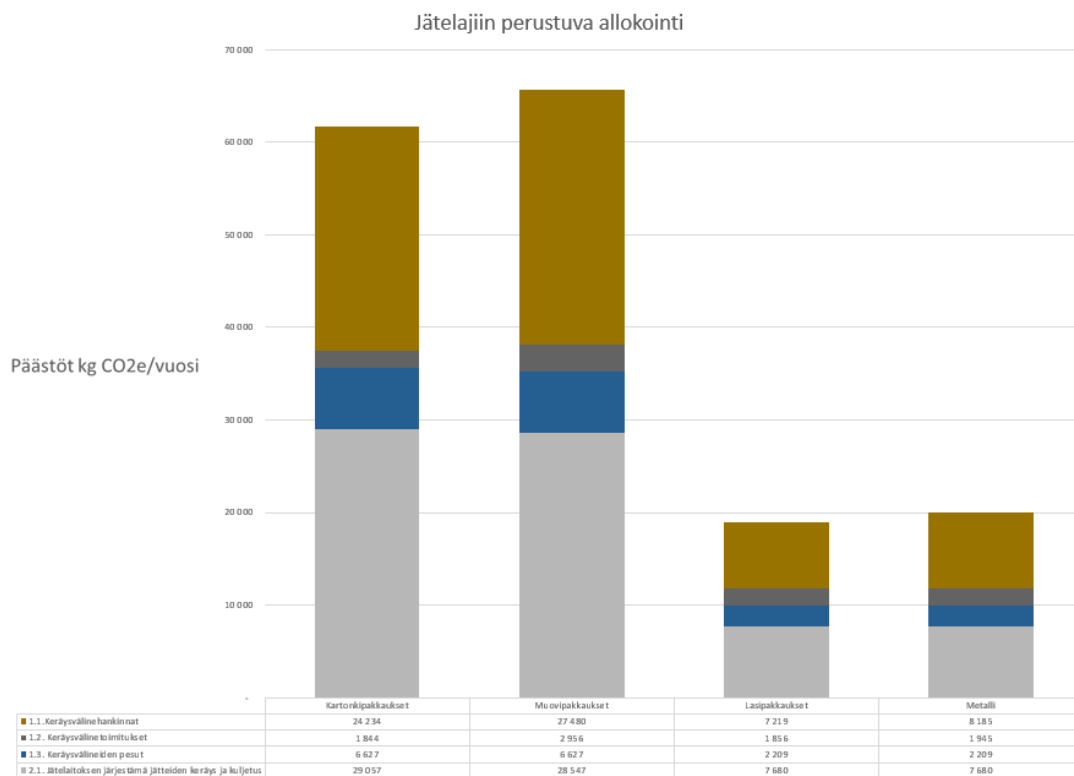
Kuvat 12 ja 13 esittävät GHG-standardin luokkajakoon perustuvaa allokointia. Kuvassa näkyy, kuinka päästöt jaetaan eri luokkiin (Scope 1, Scope 2 ja Scope 3) GHG-protokollan mukaisesti. Tämä allokointi auttaa ymmärtämään, mistä päästöt syntyvät ja miten ne voidaan jakaa eri toimintokokonaisuuksiin.



Kuva 13. GHG-standardin luokkajakoon perustuva allokointi toiminnoittain

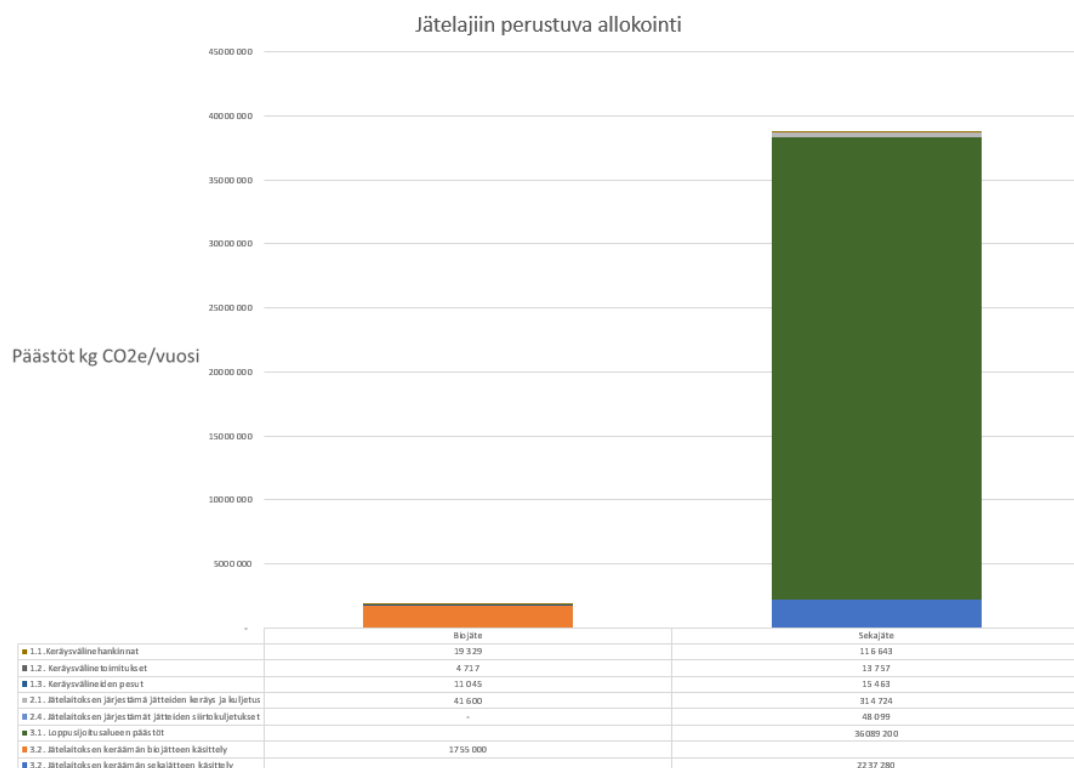
Tulos -välilehdellä 2. on koottuna jätelajiin perustuvalla allokoinnilla vaikutusalueiden 1, 2 ja 3 päästöt (kuva 14 ja 15). Tulos koostuu niistä päästötiedoista, jotka ovat selkeästi määriteltävissä tietyn jätelajin päästöiksi:

- Keräysjärjestelmä; mm. keräysvälineiden hankinta, toimitukset, pesut
- Jätelaitoksen järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus
- Kiinteistön haltijan järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus
- Erilliskerättyjen jätteiden kuljetus käsittelyyn/terminaaliin
- Loppusijoitusalueen päästöt
- Jätelaitoksen keräämän sekajätteen käsittely
- Jätelaitoksen keräämän biojätteen käsittely
- Erilliskerättyjen pakkausjätteiden käsittely



Kuva 14. Jätelajiin perustuva allokointi (pakkausjätteet)

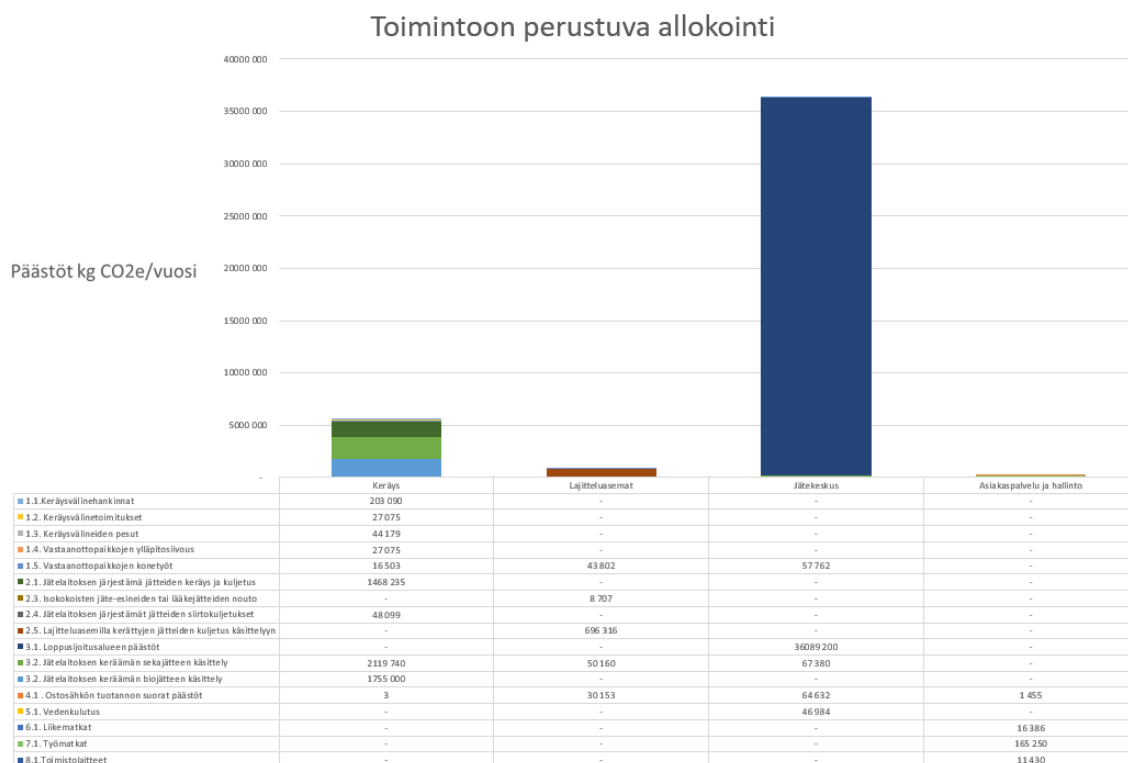
Kuvissa 14 ja 15 esitetään jätelajeihin perustuvaa allokointia. Kuvassa näkyy, kuinka päästöt jaetaan eri jätelajeihin (bio- ja sekajäte sekä pakkausjätteet). Tämä allokointi auttaa ymmärtämään, mistä jätelajikohtaiset päästöt syntyvät ja miten päästöt jakautuvat jätelajien kesken.



Kuva 15. Jätelajiin perustuva allokointi (bio- ja sekajäte)

Tulos -välilehdellä 3. on koottuna toimintoon perustuvalla allokoinnilla vaikutusalueiden 1, 2 ja 3 päästöt.

- Keräys; Eri jätelajien keräysvälineiden tyhjennys, logistiikka sekä keräysvälineet ja niiden toimitus kohteisiin. Tämä kattaa jätteiden keräämisen kiinteistöiltä ja niiden kuljettamisen käsittelypaikkoihin.
- Lisäpalvelut; Mm. isokokoisten esineiden nouto, puutarhajätteiden- ja rakennusjätteiden suursäkipalvelu, vaarallisten jätteiden keräysauto, sähkölaitteiden keräysauto
- Jätevesilietteet; Jätevesilietteiden tyhjennys ja kuljetus asianmukaiseen käsittelyyn
- Lajitteluasemat; Kotitaloudet ja yritykset vastaanotetaan sellaiset jätteet, joita ei voi laittaa kiinteistön keräysastioihin kokonsa tai muiden ominaisuuksiensa vuoksi.
- Jätekeskus; Loppusijoitusalueen ylläpito ja yritysjätteiden vastaanotto
- Asiakaspalvelu ja hallinto; Hallinnolliset palvelut ja asiakkaiden palvelukanavat



Kuva 16. Toimintoon perustuva allokointi

Ilmastolaskurin tuloksia voidaan jäsenellä myös kunnallisen jätehuollon vastuulla oleviin toimintokokonaisuuksiin, esimerkiksi lajitteluasemien päästöihin. Kuva 16 esittää toimintoihin perustuvaa allokointia. Kuvassa näkyy, kuinka päästöt jaetaan eri jätelajeihin (bio- ja sekajäte sekä pakkausjätteet). Tämä allokointi auttaa ymmärtämään, mistä toiminnoista päästöt syntyvät ja miten päästöt jakautuvat toimintojen kesken.

5 JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyö auttaa jätelaitoksia laskemaan omat päästönsä ja luovuttamaan myös omistajakunnille ja muille viranomaisille niiden tarvitsemia päästötietoja. Ajantasaisten ja uusimpien laskentasääntöjen sekä ennen kaikkea jätelaitosten asiantuntijoiden yhdessä määrittelemien rajausten, oletusten ja päästökertoimien mukaan tuotetut päästötiedot antavat vakuuttavan tiedon yhdyskuntajätteen päästöistä. Ilmastolaskuria testataan aikaisempien vuosien tiedoilla muutamissa organisaatioissa, joilla on aikaisempaa laskentadataa ja -tuloksia. Verrataan saatuja tuloksia ja todennetaan tulosten luotettavuus. Testauksissa ilmenneet virheet korjataan sekä viimeistellään testaaajaorganisaatioiden näkemysten mukaan laskurin ulkoasua ja tavoiteltavia tulosraportteja.

Ilmastolaskuria kehitetään yhteistyössä jätelaitosten edustajien kanssa, jolloin asiantuntemus säilyy jätelaitosten omalla henkilöstöllä. Jätehuollon asiantuntemuksen myötä ilmastolaskuri kehittyy samalla kun jätehuoltoala kehittyy ja muuttuu. Ilmastolaskurin ensimmäiseen versioon jätelaitosten asiantuntijat pääsevät vaikuttamaan laskurin kehitykseen ja laskennassa käytettäviin tietolähteisiin, päästökertoimiin sekä tehtäviin oletuksiin ja rajauksiin. Jotta kunnallisen jätehuoltokenttä saa käyttöönsä vertailukelpoiset päästötiedot, ilmastolaskuri verifioidaan testauksen ja tarpeellisten muutosten jälkeen puolueettomalla ja luotettavalla taholla.

Ilmastolaskurin tulokset palvelevat monipuolisesti toiminnan jatkokehittämisessä, kestävyysraportoinnissa ja -viestinnässä. Tuloksista voi päätellä mm. kuljetuksissa käytettävien polttoaineiden vaikutusta hiilijalanjälkeen. Lisäksi toimenpiteitä vaikuttavuutta voi seurata ennen kaikkea merkittävimpien päästölähteiden osalta.

Seuraavaan ilmastolaskurin kehitysversioon voisi lisätä lajitteluasemien ja muun käyttöomaisuuden rakentamisen aikaiset ilmastovaikutukset. Uusiomateriaalien, betonimurskeen ja asfalttimurskeen, käyttö maanrakentamisessa korvaamaan neitseellisiä rakennusmateriaaleja on kiertotaloutta parhaimmillaan. Materiaalihyötykäytön lisääntymistä voisi tarkastella niin, että käsittelyn hyvityspäästöt otetaan laskentaan mukaan.

Pakkausjätteiden siirtokuljetus pakkaustermiinaaleista käsittelyyn ei ole vielä kuntajätehuollon ilmastolaskennassa mukana, koska se ei ole jätelaitosten vastuulla. Vaikka jätelaitoksilla ei ole mahdollisuutta vaikuttaa pakkaustuottajien toimintaan, päästöt ovat yksi merkittävistä päästölähteistä ja koko toimitusketjun vaiheiden päästöt tulisivat läpinäkyväksi kuluttajillekin.

Jätelaitoksen omasta biokaasulaitoksesta valmistuvan liikennepolttoaineen käyttö jätekuljetuksissa on sisäistä kiertoa ja sekin olisi hyvä sisällyttää jatkossa laskentaan. Lisäksi Ilmastolaskurin seuraavaan versioon voisi luokitella eri järjestämisvastuun alaiset yhdyskuntajätteet, jotta tietojen päällekkäinen raportointi viranomaisille vältetään.

Vähintään taloudellisessa tarkastelussa olisi laskettava hankintojen €/CO₂-ekvivalenttipäästöjen vaikutus, jotta voidaan määrittää päästövähennysten hinta ja arvioida kulloinkin ympäristöystävällisempien vaihtoehtojen järkevä käyttöönotto. Yhtiöillä on nykypäivänä trendikkäästi vastuullisuus yhtenä arvona ja näin ollen ympäristövastuullinen ratkaisu voidaan valita korkeammista kustannuksista huolimatta.

Kuntajätehuollon ilmastolaskurin päästökertoimia tulee päivittää vuosittain, jolloin varmistetaan laskurin ajantasaisuus ja käyttökelpoisuus myös jatkossa. Laskuriin tulee lisätä tarpeen mukaan päästökertoimia, jotta laskurilla voidaan laskea mahdollisimman kattavasti jätehuollon hiilijalanjälkeä. Kuljetusten päästöjen laskemiseen soveltuu parhaiten primääridata. Jätekuljetusten keskikulutus olisi määritettävä keräysaluekohtaisesti, koska jäteastioiden tyhjennystiheyden välillä on merkittäviä eroja. Keskikulutustietoja on valtakunnallisesti saatavilla ja tavoitteena voisi olla muutamien erityyppisten keräysalueiden keskikulutustietojen kokoaminen laskuria varten.

Koska loppusijoitusalueiden päästöt ovat merkittävimmät, olisi tarpeen kehittää SYKE:n FOD-laskuria vastaamaan mahdollisimman todellisia loppusijoitusalueiden päästöjä. Tarkemmat hiilijalanjälkilaskelmat parantaisivat vertailtavuutta. Kattavien erityyppisten loppusijoitusalueiden päästömittauksen avulla löytyisi keskiarvoisia päästötietoja, joita voisi hyödyntää FOD-laskurissa.

Uudelleen käytön valmistelun ja uudelleen käyttöön ohjautuvan materiaalin päästökertoimen ja hiilijalanjäljen määrittäminen vaatii lisäselvitystä. Materiaalivirrat on pystyttävä hallitsemaan ja se vaatii tiivistä yhteistyötä kiertotalouden toimijoiden kesken.

LÄHTEET

Department for Environment, 2025. Verkkojulkaisu. <https://www.gov.uk/government/publications/greenhouse-gas-reporting-conversion-factors-2023>. Viitattu 14.5.2025.

Direktiivi 2022/2464/EU, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2022/2464, direktiivin muuttamisesta yritysten kestävyysraportoinnin osalta. Verkkojulkaisu. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/?uri=CELEX%3A32022L2464>. Viitattu 5.1.2025.

Ecoinvent, 2025. Verkkojulkaisu. <https://support.ecoinvent.org/>. Viitattu 14.5.2025.

EFRAG, 2025. Verkkojulkaisu. <https://www.efrag.org/en>. Viitattu 17.4.2025.

Energiavirasto, 2025. Verkkojulkaisu. <https://energiavirasto.fi/paastokauppa>. Viitattu 17.4.2025.

Etteplan Oy, 2024. Verkkojulkaisu. <https://www.etteplan.com/references/carbon-footprint-calculations-support-carbon-neutrality-target-under-stormossens-strategy/>. Viitattu 27.12.2024.

EU, 2024. Uudet EU-säännöt: pakkauksia vähennetään, käytetään uudelleen ja kierrätetään. Verkkojulkaisu. <https://www.europarl.europa.eu/news/fi/press-room/20240419IPR20589/uudet-eu-saannot-pakkauksia-vahennetaan-kaytetaan-uudelleen-ja-kierratetaan>. Viitattu 15.5.2025.

Euroopan komissio, 2025. Well-To-Wheels report. Verkkojulkaisu. https://joint-research-centre.ec.europa.eu/welcome-jec-website/jec-activities/well-wheels-analyses_en?prefLang=fi&etrans=fi. Viitattu 17.4.2025.

Fatec Oy, 2024. Ratkaisuja kiertotalouden tarpeisiin. Verkkojulkaisu. <https://fatec.fi/yritys/>. Viitattu 5.1.2025.

Finnair, 2025. Finnairin ilmastopalvelu. Verkkojulkaisu <https://www.finnair.com/fi-fi/vastuullinen-matkustaminen/finnairin-ilmastopalvelu>. Viitattu 14.5.2025.

Gasum, 2025. Laskuri: Hyödynnä organisaatiosi biojäte tehokkaasti. Verkkojulkaisu. <https://www.gasum.com/fi/gasum/tuotteet-ja-palvelut/biojätteen-kasittely-ja-kierratys/biojatelaskuri/>. Viitattu 15.5.2025.

Hautala, M. 2025. Kehitys- ja ympäristöjohtaja. Lakeuden Etappi. Haastattelu 3.1.2025.

Helsingin kaupunki, ilmastoyksikkö, 2023. Ohje rakennuksen elinkaaren hiilijalanjäljen laskemiseen ja tulosten raportointiin. Verkkojulkaisu. <https://www.hel.fi/static/att/helsingin-ohje-elinkaaren-hiilijalanjalkilaskelmiin.pdf>. Viitattu 14.4.2025.

IPCC, 2024. EFDB Emission factor database. Verkkojulkaisu <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>. Viitattu 6.1.2025.

Janhunen, M., 2022. Hiilijalanjäljen laskentaohje. Opetusmateriaali. Savonia-ammattikorkeakoulu.

Kumpulainen, E., 2022. Kiertotalousasiantuntija. Kainuun jätehuollon kuntayhtymä. Haastattelu 3.1.2025.

Kuronen, J., 2025. Toimitusjohtaja. Riikinvoima Oy. Haastattelu 14.5.2025.

Kymenlaakson Jäte Oy, 2021. Kymenlaakson Jätteen päästövähennys vuosina 2015-2020. Verkkojulkaisu https://www.kymenlaaksonjate.fi/wp-content/uploads/2021/07/s7_paastovahennys.jpg. Viitattu 12.2.2025.

Laine-Ylijoki, J., 2024. Toimitusjohtaja. Suomen Kiertovoima ry. Kuva 3. Materiaali- ja energiakierto kunnallisessa jätehuollossa.

- Laine-Ylijoki, J., 2024. Toimitusjohtaja. Suomen Kiertovoima ry. Kuva 4. Asumisen jätehuollon arvoketju.
- Lakeuden Etappi, 2025. Ympäristövastuu. Verkkajulkaisu <https://ar2024.etappi.com/ymparistovastuu/> Viitattu 12.2.2025.
- LCA Consulting, 2021. LCA Consulting. Kuva 5. LSJH:n hiilijalanjälkitulokset toiminnoittain 2021
- Leinonen, L., 2022. Lounais-Suomen Jätehuolto Oy, Hiilijalanjäljen ja -kädenjäljen laskenta. Verkkajulkaisu <https://circhubs.fi/wp-content/uploads/2022/01/hiilijalanjaljen-laskenta-lsjh-12012022.pdf>. Viitattu 27.12.2024.
- Leppälä, V., 2025. Vastuullisuuspäällikkö. Kymenlaakson Jäte Oy. Haastattelu 12.2.2025.
- Makkonen, M., 2025. Erityisasiantuntija. Rosk'n Roll Oy Ab. Haastattelu 15.1.2025.
- Martikainen, K., 2023. Jätekeskuksen kasvihuonepäästöt. Opinnäytetyö. Verkkajulkaisu. https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/798582/Martikainen_Katri.pdf;jsessionid=99A6D7A937F494658B171B1E93AB1B02?sequence=2. Viitattu 27.12.2024.
- Motiva, 2024. Ilmastolaskurissa käytetyt oletuskertoimet ja -arvot. Verkkajulkaisu. https://www.motiva.fi/files/6515/Ilmastolaskurissa_kaytetyt_oletuskertoimet_ja_-arvot.pdf. Viitattu 3.1.2025.
- WRI & WBCSD, 2024. Greenhouse Gas Protocol. Verkkajulkaisu. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/Ch5_GHGP_Tech.pdf. Viitattu 27.12.2024.
- Neste, 2025. Power your future with Neste MY Renewable Diesel™ (HVO100). Verkkajulkaisu. <https://www.neste.com/products-and-innovation/neste-my-renewable-diesel>. Viitattu 14.5.2025.
- OpenCO2, 2024. CO2 termit tutuiksi. Verkkajulkaisu. <https://www.openco2.net/fi/co2-tietoa>. Viitattu 15.12.2024.
- OpenCO2net Oy, 2025. Muovijätteet, Suomi. Verkkajulkaisu. <https://www.openco2.net/fi/paastokertoimet/polttoaine/nestemy-uusiutuva-diesel-elinkaari/1089>. Viitattu 14.5.2025.
- OpenCO2net Oy, 2025. Hiilijalanjälkilaskurit. Verkkajulkaisu. <https://www.openco2.net/fi/hiilijalanjalkilaskurit>. Viitattu 17.4.2025.
- Patomeri, K., 2024. Hankkeemme hiilidioksidin talteen ottamiseksi etenee ympäristövaikutusten arviointiin. Verkkajulkaisu. <https://www.vantaanenergia.fi/hankkeemme-hiilidioksidin-talteen-ottamiseksi-etenee-ymparistovaikutusten-arviointiin/>. 15.5.2025.
- Patomeri, K., 2025. Suomi tarvitsee myös sekajätteen laitosmaista lajittelua päästäkseen EU:n kierrätystavoitteisiin. Verkkajulkaisu. <https://www.vantaanenergia.fi/suomi-tarvitsee-myo-sekajatteen-laitosmaista-lajittelua-paastakseen-eun-kierratystavoitteisiin/>. Viitattu 14.3.2025.
- Riihimäki, H., 2025. Ympäristöpäällikkö. Kiertokaari Oy. Haastattelu 17.1.2025.
- Rosk'n Roll, 2022. Toimivalla jätehuollolla torjutaan merkittävästi ilmastopäästöjä. Verkkajulkaisu. <https://rosknroll.fi/toimivalla-jatehuollolla-torjutaan-merkittavasti-ilmastopaastoja/>. Viitattu 12.2.2025.
- Savo-Pielisen jätelautakunta, 2024. Jätehuoltomääräykset. Verkkajulkaisu. <https://www.jatelautakunta.fi/fi/jatehuoltomaaraykset/>. Viitattu 14.12.2025.
- Schroderus, M., 2024. Jäte- ja kiertotalousyhtiön kuljetusten kasvihuonekaasupäästölaskenta. Ympäristötekniikan kandidaatintyö. https://lutpub.lut.fi/bitstream/handle/10024/167975/Kandidaatinty%C3%B6_Schroderus_Milja.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Viitattu 27.1.2025.

SFS 59004. 2024. Kiertotalous. Sanasto, periaatteet ja toteutusohje. Uudelleenkäyttö. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS

Suomen Standardit, 2025. Helsinki: Suomen Standardisoimisliitto SFS. Verkkojulkaisu. <https://sfs.fi> Viitattu 14.5.2025.

Suomen Ympäristökeskus, 2025. Laskureita ja työkaluja ympäristövaikutusten arviointiin ja seurantaan. Verkkojulkaisu. <https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/laskurit-ja-tyokalut#kaatopaikkojen-metaanip%C3%A4%C3%A4st%C3%B6jen-laskenta>. Viitattu 17.4.2025.

Tampereen Energia, 2022. Tampereen Power-to-Gas-hanke vahvassa myötätuulessa. Verkkojulkaisu. <https://www.tampereenenergia.fi/uutiset/tampereen-power-to-gas-hanke-vahvassa-mytatuulella/>. Viitattu 15..2025.

Tilastokeskus, 2024. Yhdyskuntajäte määritelmä. Verkkojulkaisu. <https://stat.fi/meta/kas/yhdyskuntajate.html>. Viitattu 16.12.2024.

Tilastokeskus, 2024. Yhdyskuntajätteiden määrä väheni vuonna 2023. Verkkojulkaisu. <https://stat.fi/julkaisu/cln4nsb1a81us0avtrxe97pz>. Viitattu 28.12.2024.

Tilastokeskus, 2024. Yhdyskuntajätteen kierrätysaste romahti. Verkkojulkaisu. <https://www.stat.fi/tietotrendit/artikkelit/2023/yhdyskuntajätteen-kierratysaste-romahti-suomi-ei-kuljemukana-muun-euroopan-kehityksessa/>. Viitattu 18.8.2024.

Valtioneuvosto, 2021. Uusi jäteasetus velvoittaa nykyistä tehokkaampaan erilliskeräykseen ja kierrätykseen. Verkkojulkaisu. <https://valtioneuvosto.fi/-/1410903/uusi-jateasetus-velvoittaa-nykyista-tehokkaampaan-erilliskeraykseen-ja-kierratykseen>. Viitattu 14.12.2024.

Valtioneuvosto, 2024. Hankintalain uudistamishanke. Verkkojulkaisu <https://valtioneuvosto.fi/hanke?tunnus=TEM014:00/2024>. Viitattu 4.1.2025.

Valtioneuvoston asetus jätteistä, 978/2021. Verkkojulkaisu. <https://www.finlex.fi/fi/lainsaadanto/2021/978>. Viitattu 12.2.2025.

VTT, 2010. Turpeen tuotanto ja käyttö. Verkkojulkaisu. <https://www.bioenergia.fi/wp-content/uploads/2020/05/Turpeen-tuotanto-ja-k%C3%A4ytt%C3%B6-yhteenveto-selvityksist%C3%A4-VTT-tiedotteita-2550-.pdf>. Viitattu 14.5.2025.

Väisänen, A., 2023. Kasvihuonekaasupäästöjen vertailtavuus Suomen jätelaitoksissa. Itä-Suomen yliopisto.

WRI & WBCSD, 2025. CH5_GHGP_Tech. Verkkojulkaisu. https://ghgprotocol.org/sites/default/files/2022-12/Ch5_GHGP_Tech.pd. Viitattu 17.4.2025.

Ympäristöministeriö, 2022. Vähähiilisen rakentamisen tiekartta. Verkkojulkaisu. <https://ym.fi/vahahiilisen-rakentamisen-tiekartta#:~:text=Ymp%C3%A4rist%C3%B6ministeri%C3%B6n%20valmisteleman%20rakennusten%20hiilijalanj%C3%A4ljen%20arviointimenetelm%C3%A4n%20avulla%20pyrit%C3%A4%C3%A4n%20helpottamaan,korjauksiin%20sek%C3%A4%20elinkaare>. Viitattu 17.5.2025.

LIITE 1: KUNTAJÄTEHUOLLON ILMASTOLASKURIN LASKENTAOHJEISTUS

KUNTAJÄTEHUOLLON ILMASTOLASKURIN LASKENTAOHJEISTUS

1. versio 2.6.2025

KUNTAJÄTEHUOLLON ILMASTOILMASTOLASKURIN LASKENTAOHJEISTUS

Tässä ohjeistuksessa annetaan tarkempia ohjeita Kuntajätehuollon ilmastolaskurin käyttöön. Ilmastolaskuri koostuu seuraavista välilehdistä:

- Ohjeet
- Tietojen syöttö
- Tietojen syöttö (Rajauksen ulkopuoliset)
- Allokointi
- Laskelma
- Vältetyt päästöt
- 1.–3. Tulossivu
- Päästökertoimet
- Lähtödata

Ilmastolaskurin sisältö käydään läpi välilehdittäin. Erityisesti käydään läpi *Tietojen syöttö* - välilehteä, jolle käyttäjä syöttää kaikki kuntajätehuoltoon liittyvät päästötiedot, ja jossa tehdään tarvittavat valinnat.

Ilmastolaskuri on rakennettu siten, että se mahdollistaa GHG-standardin mukaisen hiilijalanjälkilaskennan. Myös laskennan tulokset esitetään GHG-standardin mukaisesti siten, että ne jaetaan standardin vaatimiin sovellusaloihin eli scopeihin 1–3, joista kerrotaan lisää *GHG-standardin mukainen laskenta*-kappaleessa. Huomaathan kuitenkin, että standardin mukaisessa laskennassa on otettava muitakin asioita huomioon kuin pelkkä hiilijalanjälkilaskennan tulos. GHG:n *‘Product Life Cycle Accounting and Reporting’* -standardi on ilmainen ja kaikille avoin, ja siihen pääsee tutustumaan osoitteessa <https://ghgprotocol.org/sites/default/files/standards/ghg-protocol-revised.pdf>

OHJEET-VÄLILEHTI

Ohjeet-välilehdellä on ilmastolaskurin pikaohje sekä lyhyt kuvaus jokaisesta ilmastolaskurin välilehdestä.

Laskurissa käytettyjen värien selitteet:

Syötä tietoja

Valitse pudotusvalikosta

Tulos, välitulos tai päästökerroin

Täytä verifiointia varten (vapaaehtoinen)

TIETOJEN SYÖTTÖ -VÄLILEHTI

Ilmastolaskuri on pyritty tekemään käyttäjälle mahdollisimman helppokäyttöiseksi. Tämän vuoksi ilmastolaskurissa käytetään värikoodeja ilmaisemaan niitä hiilijalanjälkilaskennan kannalta **pakollisia** kohtia, joihin käyttäjän tulee syöttää tietoja tai joissa tulee tehdä valinta. Tietoja syötetään vaaleansiinisiin soluihin ja valintoja tehdään vaaleanvihreissä soluissa.

Vapaaehtoisesti täytettävät kentät on jätetty vaaleanoranssiksi. Mikäli käyttäjä tavoittelee laskentatuloksen verifiointia, tulee nämäkin kentät täyttää. Lisäksi kenttien täyttäminen helpottaa esimerkiksi vuosittaisten laskentojen tekemistä. Liiloihin soluihin muodostuu hiilijalanjälkilaskennan tuloksia, välituloksia ja päästökertoimia. Soluja ei ole erikseen lukittu, joten käyttäjän tulee olla huolellinen tietoja syöttäessään. Mikäli haet laskennan tulokselle verifiointia, täytyy myös tiedon laatu, alkuperä ja tyyppi. Näiden täyttämistä ohjeistetaan tarkemmin GHG-standardin mukainen hiilijalanjälkilaskenta-luvussa. Tiedon laadun, alkuperän ja tyyppin voi määrittää Tiedon syöttö- välilehden alavetovalikoilla.

TIETOJEN SYÖTTÖ, RAJAUSTEN ULKOPUOLISET -VÄLILEHTI

Välilehdelle on koottu GHG-protokollan sisältämät, mutta tämän ilmastolaskurin rajauksen ulkopuolella olevat Scope 3 ylävirran päästölähteet. Jotta laskuri olisi CSRD:n mukainen myös näiden osa-alueiden olisi oltava päästölaskennassa mukana.

LASKELMAN PERUSTIEDOT

Tuotteen hiilijalanjälki lasketaan erilaisten kulutustietojen pohjalta, joita syötetään yhden kokonaisen vuoden ajalta (laskentavuosi). Valitsemalla *laskennan käyttötarkoitus* -alavetovalikosta (CSRD-mukainen raportointi, VSME-mukainen raportointi, Jätelaitoksen kestävyysraportoinnin osa) teitä koskevan vaihtoehdon, saat automaattisesti tiedon siitä, suositellaanko laskennan tuloksille verifikaatiota.

LASKELMAN PERUSTIEDOT	
Yrityksen nimi	Jätelaitos Oy
Hiilijalanjälkilaskennan päivämäärä	8.4.2025
Laskentavuosi*	2024
Sekajätteen kuljetusjärjestelmä (kunnan /kiinteistön haltijan järjestämä)	Kunnan järjestämä jätteenkuljetus
Laskennan käyttötarkoitus	CSRD -mukainen raportointi
Verifiointi	suositellaan

*Se vuosi, jonka lähtötietoja hiilijalanjälkilaskennassa käytetään

KULJETUSTEN PÄÄSTÖT

Kuljetusten päästöjä voi laskea kahdella eri tavalla, ja kumpaakin tapaa voi käyttää samassa laskelmassa. Ole kuitenkin varovainen, ettet tee kaksoislaskentaa saman kuljetuksen osalta. Valitse ensimmäisessä vaihtoehdossa jokaisen kuljetuksen osalta, onko kyseessä oma kalusto vai ostopalvelu, jolloin sovellusala (Scope 1 tai Scope 3) päivittyy oikein hiilijalanjälkilaskelma Tulos -välilehdille.

Ensimmäinen ja suositeltavin vaihtoehto on laskea päästöt joko kuljetusliikkeen tai esimerkiksi omasta ajonohjausjärjestelmästä saatujen **päästötietojen** avulla muodossa kg CO₂e/vuosi. Ostopalvelun päästöt siirtyvät kokonaisuudessaan Scope 3- sarakkeeseen. Oman kaluston käytön aikaiset päästöt siirtyvät Scope 1- sarakkeeseen ja ylävirran päästöt (esim. polttoaineen valmistus ja jakelu) Scope 3- sarakkeeseen, mikäli ne ovat tiedossa.

Seuraava vaihtoehto on laskea kuljetuksen päästöjä **polttoaineen kulutuksen** perusteella. Jätelajikohtaisia kuljetuksia on täytetty valmiiksi A- sarakkeeseen. Valitse kunkin kuljetuksen osalta kuljetuksessa käytetyt polttoaineet (diesel, HVO tai biokaasu jne.).

Syötä lisäksi jätteiden kuljetukseen kuluneet polttoainelitrat tai biokaasun osalta polttoainekilot. Päästökertoimet tulevat näkyviin *Päästökerroin kg CO₂e/litra tai Päästökerroin kg CO₂e/kg-sarakkeeseen* ja päästölaskelma kunkin jätelajin osalta muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi-* sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

$$l/a * \text{päästökerroin kg CO}_2\text{e/litra} = \text{päästöt kg CO}_2\text{e/vuosi}.$$

$$\text{kg/a} * \text{päästökerroin kg CO}_2\text{e/kg} = \text{päästöt kg CO}_2\text{e/vuosi}.$$

Päästöt jakautuvat oikeisiin sovellusaloihin (Scope 1 tai 3) Tulos- välilehdille *Oma/Ostopalvelu-* valikossa tehdyn valinnan mukaan. Mikäli et pysty erottelamaan eri kuljetuksiin kuluneita litroja toisistaan, syötä kaikki samalle riville.

Keräysjärjestelmä

KERÄYSVÄLINEHANKINNAT

Ilmastolaskurilla on mahdollisuus laskea päästöjä keräysvälineille sekä ilmastolaskurissa valmiina olevilla päästökertoimilla (Finncont), että syöttää laskentaan keräysvälineiden valmistajalta saadut päästökertoimet.

Molemmissa vaihtoehdoissa syötä keräysjärjestelmään laskentavuoden ajalta hankittujen keräysvälineiden määrä, koko ja jätelaji. Jätelajin valinnan avulla laskuri muodostaa jätelajikohtaiset päästöt. Päästölaskelma muodostuu kunkin keräysvälinekoon osalta F- sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

$$\text{kpl/a} * \text{päästökerroin kg CO}_2\text{e/kpl} = \text{päästöt kg CO}_2\text{e/vuosi}.$$

Jos keräysvälineiden toimittaja on Finncont, valitse pudotusvalikosta keräysvälinekoko, jolloin niiden päästökertoimet tulevat näkyviin E-sarakkeeseen.

Keräysvälineiden toimittajalta saatujen tietojen osalta valitse keräysvälinekoot ja jätelaji sekä niiden päästökertoimet omiin soluihinsa. Kirjaa lisäksi päästökertoimen lähde ja vuosi.

1.1.Keräysvälinehankinnat								
Jätelaji	Keräysvälinekoko	Toimittaja	Määrä kpl	Päästökerroin kg CO ₂ e/kpl	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Biojäte				0,000	-			
Kartonkipakkaukset				0,000	-			
Muovipakkaukset				0,000	-			
Lasipakkaukset				0,000	-			
Metalli				0,000	-			
Sekajäte				0,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			

KERÄYSVÄLINETOIMITUKSET

1.2. Keräysvälineitoimitukset						
Intitalaji	Käyttövoima	Oma/osastopalvelu	Määrä /vuosi	Päästökerroin kg CO ₂ e/l	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto
Biojätteiden keräysvälineiden toimitukset	HVO	Ostopalvelu	1200	1,134	1361	Keräys
Kartonkipakkausten keräysvälineiden toimitukset	E85	Oma kalusto	1200	1,240	1488	Keräys
Muovipakkausten keräysvälineiden toimitukset	Biokaasu (CBG, LBG)	Ostopalvelu	1200	1,120	1344	Keräys
Lasiapakkausten keräysvälineiden toimitukset	Sähkö	Ostopalvelu	1200	0,158	190	Keräys
Metallin keräysvälineiden toimitukset	Sähkö	Ostopalvelu	1200	0,158	190	Keräys
Sekajätteiden keräysvälineiden toimitukset	Sähkö	Ostopalvelu	1200	0,158	190	Keräys
Biojätteiden keräysvälineiden toimitukset	Sähkö	Ostopalvelu	1200	0,158	190	Keräys
				0,000	-	
				0,000	-	
				0,000	-	
					405,1	2

KERÄYSVÄLINEIDEN PESUT

13. Keräysvälineiden pesut								
Keräysvälinekoko	Käyttövoima	Oma/ostopalvelu	Määrä /vuosi	Päästökerroin kg CO ₂ /l	Päästöt kg CO ₂ /vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Biokäytteen keräysvälineiden pesut	Diesel	Ostopalvelu	200	3,240	648			
Korttipakkausten keräysvälineiden pesut	Diesel	Ostopalvelu	200	3,240	648			
Muovipakkausten keräysvälineiden pesut	Diesel	Ostopalvelu	200	3,240	648			
Lasipakkausten keräysvälineiden pesut	Biokaasu (CBG, LBG)	Ostopalvelu	200	1,120	224			
Metallin keräysvälineiden pesut	Biokaasu (CBG, LBG)	Ostopalvelu	200	1,120	224			
Sekajätteiden keräysvälineiden pesut	Biokaasu (CBG, LBG)	Ostopalvelu	200	1,120	224			
Sekajätteiden keräysvälineiden pesut	Biokaasu (CBG, LBG)	Ostopalvelu	200	1,120	224			
Sekajätteiden keräysvälineiden pesut	Sähkö	Ostopalvelu	200	0,158	32			
Sekajätteiden keräysvälineiden pesut	Sähkö	Ostopalvelu	200	0,158	32			
Sekajätteiden keräysvälineiden pesut	Sähkö	Ostopalvelu	200	0,158	32			

VASTAANOTTOPAIKKOJEN YLLÄPITOSIIVOUS

[illegible]

TYÖKONEET

Syötä eri työkoneiden polttoaineen kulutus (diesel, biodiesel, moottoribensiini, kevyt polttoöljy) laskentavuoden ajalta. Valitse lisäksi, ovatko työkoneet omia vai onko palvelu ostettu, jolloin sovellusala (Scope 1 tai 3) päivittyy oikein *Tulossivu*-välilehdille. Eri polttoaineiden päästökertoimet näkyvät *Päästökerroin kg CO₂e/litra*-sarakkeessa ja laskelma muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi*-sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

*Polttoaineen kulutus l/a * päästökerroin kg CO2e/litra = polttoainekohtaiset päästöt vuodessa*

1.5. Vastaanottoaikojen konetyöt								
Ohje: Syötä tähän vastaanottoaikojen työkoneiden tyyppi ja tehty toimenpide, esim. ulkoalueiden hoito, laastaus. Valitse urakoitsija/oma kalusto ja kaluston käyttövoima. Lisää joko työkoneiden käyttöaika tunneissa tai lisää suoraan F-sarakkeeseen ajatiloikeita/urakoitsijalta saadut päästötiedot lastenturvien ajalta								
Työkonetyyppi ja toimenpide	Käyttövoima	Oma/ostopalvelu	h/a	Päästökerroin kg CO2e/h	Päästöt kg CO2e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Lisätiedot
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
Yhteensä:			0		0,0000			

Jätteiden keräys ja kuljetus

Kaikki 2. Jätteiden keräys ja kuljetus -osioon sisältyvät lasketaan **Kuljetusten päästöt** -ohjeella.

2.1. Jätelaitoksen järjestämien jätekujiusten päästöt								
Ohje: Syötä tähän jätteen kujiuksen tiedot, valitse urakoitsija/oma kalusto ja kaluston käyttövoima. Lisää joko kujiutun polttoaineen määrä tai lisää suoraan F-sarakkeeseen jätelaitokselta/urakoitsijalta saatut päästötiedot laskentavuoden ajalta.								
Jätelaji	Käyttövoima	Oma/ostopalvelu	Yhteensä l/a tai kg/a	Päästökerroin kg CO2e/l, biokaasu kg CO2e/kg	Päästöt kg CO2e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Biojätteiden keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Kartonkipakkausten keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Muovipakkausten keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Lasipakkausten keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Metallin keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Sekajätteiden keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
			a		a			

2.2. Kiinteistön haltijan järjestämien jätekuljetusten päästöt

Ohje: Syötä tähän jätteen kuljetuksen tiedot, valitse urakoitsijan kalusto ja kaluston käyttövoima. Lisää joko kulutetun polttoaineen määrä tai lisää suoraan F-sarakkeeseen urakoitsijalta/kunnalta saadut päästötiedot laskentavuoden ajalta.

Jätelaji	Käyttövoima	Oma/ostopalvelu	Yhteensä l/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/l	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Sekajätteiden keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Sekajätteiden keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Sekajätteiden keräysvälineiden tyhjennykset				0,0000	-			
Yhteensä:			0	0	0			

2.3. Isokokoisten jätte-esineiden tai lääkijätteiden nouto

Ohje: Syötä tähän jätteen kuljetuksen tiedot, valitse urakoitsija/oma kalusto ja kaluston käyttövoima. Lisää joko kulutetun polttoaineen määrä tai lisää suoraan F-sarakkeeseen jätelaitokselta/urakoitsijalta saadut päästötiedot laskentavuoden ajalta.

Jätelaji	Käyttövoima	Oma/ostopalvelu	Yhteensä l/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/l	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
Yhteensä:			0	0	0			

2.4. Jätelaitoksen järjestämät jätteiden siirtokuljetukset

Ohje: Syötä tähän varastoista/terminaaleista käsitteilyyn siirtokuljetuksen tiedot, valitse urakoitsija/oma kalusto ja kaluston käyttövoima. Lisää joko kulutetun polttoaineen määrä tai lisää suoraan F-sarakkeeseen jätelaitokselta/urakoitsijalta saadut päästötiedot laskentavuoden ajalta.

Jätelaji	Käyttövoima	Oma/ostopalvelu	Yhteensä l/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/km	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Erilliskerätyn biojätteen siirtokuljetus				0,0000	-			
Erilliskerätyn sekajätteen siirtokuljetus				0,0000	-			
Erilliskerätyn sekajätteen siirtokuljetus				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
Yhteensä:			0	0	0			

2.5. Jätelaitoksen järjestämien lajitteluasemien jätekuljetusten päästöt

Ohje: Syötä tähän jätteen kuljetuksen tiedot, valitse urakoitsija/oma kalusto ja kaluston käyttövoima. Lisää joko kulutetun polttoaineen määrä tai lisää suoraan F-sarakkeeseen jätelaitokselta/urakoitsijalta saadut päästötiedot laskentavuoden ajalta.

Jätelaji	Käyttövoima	Oma/ostopalvelu	Yhteensä l/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/l	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Lajitteluasemien jätteiden kuljetus varastoon/käsittelyyn, metalliromu				0,0000	-			
Lajitteluasemien jätteiden kuljetus varastoon/käsittelyyn, vaaralliset jätteet				0,0000	-			
Lajitteluasemien jätteiden kuljetus varastoon/käsittelyyn, sähköromu				0,0000	-			
Lajitteluasemien jätteiden kuljetus varastoon/käsittelyyn, sekajäte				0,0000	-			
Lajitteluasemien jätteiden kuljetus varastoon/käsittelyyn, kyllästetty puu				0,0000	-			
Lajitteluasemien jätteiden kuljetus varastoon/käsittelyyn, isokokoinen jäte				0,0000	-			
Lajitteluasemien jätteiden kuljetus varastoon/käsittelyyn, puujäte				0,0000	-			
				0,0000	-			
				0,0000	-			
Yhteensä:			0	0	0			

Jätteiden käsittely

Jätteiden käsittelyn päästöjä voidaan määritellä kolmella eri tavalla. Suositeltavin tapa on käyttää (1) FOD-päästölaskelman tietoja laskentavuoden ajalta. Mikäli FOD -laskelman tiedot poikkeavat oman kokemustiedon perusteella, tehdään laskelma (2) oman laskelman perusteella. Laskuriin voi myös syöttää suoraan (3) mittauksen perusteella saadut tiedot. Merkittävin tekijä penkan päästöihin aiheutuun penkan sisältävän veden määrästä. Valitse, minkä tiedon perusteella olet päästötiedot määrittänyt. Voit myös käyttää kaikkia tapoja, mutta ÄLÄ TEE KAKSOISLASKENTAA.

Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi*- sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

*Metaanipäästöt t CH₄/a * päästökerroin 28 kg CO₂e/CH₄ = Loppusijoitusalueen päästöt vuodessa*

3.1. Loppusijoitusalueen päästöt

Penkka/peittoalue	Penkan kastelu	Kaasunkeräys	Metaanipäästö (t CH ₄)	Metaanipäästö (t CO ₂ -ekv.)	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Esim. Penkka 1, peittoalue nro 1 jne.				-	-			
				-	-			
				-	-			
				-	-			
				-	-			
Yhteensä:			0	-	-			

Jätelaitoksen keräämien jätteiden käsittelyn päästöjen määrään vaikuttaa käsittelytapa, jonka voi valita alavetovalikosta.

Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi*- sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

*Käsitelty määrä tonnia /a, MWh/a * päästökerroin kg CO₂e/tonni = Biokaasulaitoksessa käsitellyn biojätteen päästöt vuodessa*

*Käsitelty määrä kWh/a * päästökerroin CO₂e/kWh = Energiahyödynnetyn jätteen päästöt vuodessa*

3.2. Jätelaitoksen keräämien jätteiden käsittely

Jätelaji	Käsittelytapa	Käsittelijä	Yhteensä kg/a, MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/kWh	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Erilliskerätyn polttokelpoisen jätteen käsittely	Energiahyödyntäminen			200,000	-			
Erilliskerätyn biojätteen käsittely	Biokaasutuotanto (suljettu kierto) -> neste- ja kiinteälannoite			216,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			
				0,000	-			
Yhteensä:			0	416	-			

Energiankulutus

Kirjaa kunkin kulutuspaikan osalta sähkön ja lämmön toimittaja ja syötä niiden kulutustiedot laskentavuoden ajalta. Mikäli haluat käyttää sähkö- ja/tai lämpöyhtiönne ilmoittamaa päästökerrointa, syötä se muodossa kg CO₂e/MWh omaan soluunsa. Mikäli tuotatte itse energiaa, syötä polttoaineen/polttoaineiden kulutustiedot laskentavuoden ajalta ja valitse polttoaine/polttoaineet alavetovalikosta tai syötä polttoaineen nimi ja päästökerroin itse. Vinkki: Jos haluat käyttää paikkakuntaakohtaista kaukolämmön päästökerrointa, tarkista oikea ryhmä täältä: https://www.motiva.fi/files/19873/Erillistuotannon_paikkakunnat_-_keskiarvo_2018-2020.pdf. Oman lämpöyhtiön kertoimen voit löytää palvelusta <https://www.klpaastolaskuri.fi/>

OSTOSÄHKÖ

Ostetun sähkön osalta valitaan sähkön keskiarvo, aurinko-, tuuli- tai vesisähkö tai oma sähköyhtiö. Päästökerroin näkyy *Päästökerroin kg CO₂e/MWh*-sarakkeessa valitun sähköntoimittajan mukaan. Mikäli käytät oman sähköyhtiön tietoja, syötä päästökerroin ja sähköyhtiön nimi *oman sähköntoimittajan tiedot*- kohtaan. Sähkön kulutustieto syötetään megawattitunteina jokainen kulutuspaikka omanaan. Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi*- sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

*Päästökerroin kg CO₂e/MWh * kulutuspaikka MWh/a = sähkönkulutuksen päästöt vuodessa.*

4.1. Ostosähkö								
Valitse sähköntoimittaja	Tuotantotapa		Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/MWh	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
	Sähkön keskiarvo			70,000	-			
	Aurinkosähkö			41,000	-			
	Tuulisähkö			11,000	-			
	Oma sähköyhtiö			4,500	-			
Yhteensä:			0		-			
Oman sähköntoimittajan tiedot			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/MWh	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Meidän yhtiö sähköä paljon Oy				4,5	-			

Kokonaispäästöt näkyvät myös Tulossivu- välilehdillä.

OSTOLÄMPÖ

Ostetun lämmön osalta toimittajaksi valitaan joko keskiarvo, ryhmäkohtainen eli paikkakuntaakohtainen keskiarvo tai oma lämmöntoimittaja. Päästökerroin näkyy E- sarakkeessa valitun lämmöntoimittajan mukaan. Mikäli käytät paikkakuntaakohtaista päästökerrointa, voit tarkastaa oikean ryhmän täältä: https://www.motiva.fi/files/19873/Erillistuotannon_paikkakunnat_-_keskiarvo_2018-2020.pdf

[keskiarvo 2018- 2020.pdf](#). Samoin kuin ostosähkön osalta, syötetään lämmön kulutustieto megawattitunteina jokainen kulutuspaikka omanaan.

Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi*- sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

$$\text{Päästökerroin kg CO}_2\text{e/MWh} * \text{kulutuspaikka MWh/a} = \text{lämmönkulutuksen päästöt vuodessa}$$

4.2. Ostolämpö								
Valitse lämmön toimittaja			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
	Kaukolämpö ryhmä A+			12,0	-			
	Kaukolämpö ryhmä C			60,0	-			
	Kaukolämpö ryhmä F			150,0	-			
	Kaukolämpö ryhmä G			200,0	-			
	Kaukolämpö ryhmä F			150,0	-			
	Kaukolämpö ryhmä I			300,0	-			
	Kaukolämpö ryhmä B			40,0	-			
Yhteensä:			0		0,00			
Oman lämpöyhtiön tiedot			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Lämmöntoimittajan nimi					-		https://www.kloastolaskuri.fi/	
					0,00			

Kokonaispäästöt näkyvät myös erillään *Tulossivu*- välilehdillä.

ITSE TUOTETUN ENERGIAN PÄÄSTÖLASKENTA (FOSSIILINEN), MWh

Itse tuotetun energian osalta voidaan laskea sekä fossiilisilla polttoaineilla että biopolttoaineilla tuotetun energian päästöjä.

Fossiilisten polttoaineiden osalta syötä polttoaineen/polttoaineiden prosessikohtaiset kulutustiedot laskentavuoden ajalta ja valitse polttoaine/polttoaineet alavetovalikosta (kevyt ja raskaat polttoöljyt, maakaasu, nesteytetty maakaasu, nestekaasu, jyrsin- ja palaturve, turvepelletit ja -briketit) tai syötä polttoaineen nimi ja päästökerroin itse.

Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi*- sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

$$\text{Päästökerroin kg CO}_2\text{e/MWh} * \text{kulutuspaikka MWh/a} = \text{lämmönkulutuksen päästöt vuodessa.}$$

4.3. Itse tuotetun energian päästölaskenta (fossiilinen), MWh								
Valitse			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Kevyt polttoöljy				248,1	-			
Maakaasu				199,9	-			
Nestekaasu				233,6	-			
Yhteensä:			0		0,00			
Syötä tiedot itse			Yhteensä MWh/a	Kerroin kg CO ₂ e/MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
oma 1					-			
oma 2					-			
Yhteensä			0,0		0,0			

ITSE TUOTETUN ENERGIAN PÄÄSTÖLASKENTA (BIO)

Biopolttoaineiden osalta syötä polttoaineen/polttoaineiden prosessikohtaiset kulutustiedot laskentavuoden ajalta kunkin polttoaineen kohdalle (Puuperäiset polttoaineet, kasviperäiset polttoaineet, bio-kaasu) tai syötä polttoaineen nimi ja päästökerroin itse (Scope 1 ja Scope 3 erikseen, jos tiedossa). Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu *Päästöt kg CO₂e/vuosi*- sarakkeeseen seuraavalla kaavalla:

$$\text{Päästökerroin kg CO}_2\text{e/MWh} * \text{kulutuspaikka MWh/a} = \text{lämmönkulutuksen päästöt vuodessa.}$$

Ilmastolaskuri muodostaa biopolttoaineiden osalta tuloksia sekä muodossa *päästöt kg CO₂/vuosi* (eli pelkkä hiilidioksidi) että *päästöt kg CO₂e/vuosi*. Jälkimmäisessä tuloksessa hiilidioksidiekvivalentit muodostuvat metaanin ja dityppioksidin käytönaikaisista päästöistä (Scope 1) sekä biopolttoaineiden ylävirran päästöistä (Scope 3), ja ne lasketaan mukaan kokonaishiilijalanjälkeen. Biopolttoaineiden hiilidioksidipäästöjä ei lasketa mukaan kokonaishiilijalanjälkeen, mutta ne raportoidaan erikseen *Tulossivu*- välilehdillä.

4.4. Itse tuotetun energian päästölaskenta (BIO), MWh							
Valitse			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi*	Toiminto	Päästötiedon lähde
Biokaasu BIO				54,6	-		
Puuperäiset polttoaineet BIO				403,2	-		
Kasvipäriset polttoaineet BIO				95,5	-		
Yhteensä:			0		0,00		
				Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi**	Toiminto	Päästötiedon lähde
Biokaasu BIO				0,004	-		
Puuperäiset polttoaineet BIO				0,122	-		
Kasvipäriset polttoaineet BIO				0,122	-		
Yhteensä:			0		0,00		
Syötä tiedot itse			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi*		Päästötiedon lähde
Polttoaineen nimi BIO OMA 1					-		
Polttoaineen nimi BIO oma 2					-		
Yhteensä			0,0		0,0		
Syötä tiedot itse				Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi**		Päästötiedon lähde
Polttoaineen nimi BIO OMA 1					-		
Polttoaineen nimi BIO oma 2					-		
Yhteensä					0,0		

* Tässä ainoastaan hiilidioksidin päästöt, jotka raportoidaan biopolttoaineiden osalta erillään kokonaishiilijalanjäljestä.

** Sisältää dityppioksidin ja metaanin käytön aikaiset päästöt sekä biopolttoaineiden tuotannon ylävirran päästöt.

ITSE TUOTETUN ENERGIAN PÄÄSTÖLASKENTA (JÄTE, AURINKO, TUULI, VESI)

4.5. Itse tuotetun energian päästölaskenta (jäte, aurinko, tuuli, vesi), MWh							
Valitse			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi*	Toiminto	Päästötiedon lähde
Aurinkosähkö				0,0	-		
Vesisähkö				0,0	-		
Tuulisähkö				0,0	-		
Yhteensä:			0		0,00		
Syötä tiedot itse			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi*		Päästötiedon lähde
Polttoaineen nimi					-		
Polttoaineen nimi					-		
Yhteensä			0,0		0,0		
			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi**	Toiminto	Päästötiedon lähde
Aurinkosähkö				0,000	-		
Vesisähkö				0,000	-		
Tuulisähkö				0,000	-		
Yhteensä:			0		0,00		
Syötä tiedot itse			Yhteensä MWh/a	Päästökerroin kg CO ₂ /MWh	Päästöt kg CO ₂ /vuosi**		Päästötiedon lähde
Polttoaineen nimi					-		
Polttoaineen nimi					-		
Yhteensä			0,0		0,0		

* Tässä ainoastaan hiilidioksidin päästöt, jotka raportoidaan biopolttoaineiden osalta erillään kokonaishiilijalanjäljestä.

** Sisältää dityppioksidin ja metaanin käytön aikaiset päästöt sekä biopolttoaineiden tuotannon ylävirran päästöt.

Vedenkulutus

Vedenkulutukseen kirjataan eri toiminnoissa kulutettu vesimäärä kuutioina laskentavuoden ajalta. Ilmastolaskurissa valmiina oleva päästökerroin sisältää sekä puhtaan veden että jäteveden päästökertoimen. Käytä oman vesilaitoksen tietoja, mikäli ne ovat saatavilla. Vedenkulutuksen hiilijalanjälkilaskelma muodostuu kaavalla:

*Kulutettu vesi m³/a * päästökerroin kg CO₂/m³ = vedenkulutuksen päästöt vuodessa.*

5.1. Vedenkulutus							
Valitse käytettävä päästökerroin			Määrä m ³ /a	Päästökerroin kg CO ₂ /m ³	Päästöt kg CO ₂ /vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde
Oma vesilaitos				0,350	-		
Oman vesilaitoksen tiedot			Määrä m ³ /a	Päästökerroin kg CO ₂ /m ³	Päästöt kg CO ₂ /vuosi		Päästötiedon lähde
Oman vesilaitoksen nimi				0,35	-		
					0		

Liikematkat

Syötä työntekijöille maksetut liikematkojen kilometrit laskentavuoden ajalta. Valitse liikennöintiväline. Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu seuraavalla kaavalla:

*Käytetty liikennöintiväline km/a * päästökerroin kg CO₂/tonni = liikematkojen päästöt vuodessa.*

6.1. Liikematkat							
Matkustustapa			Määrä km/a	Päästökerroin kg CO ₂ /m ³	Päästöt kg CO ₂ /vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde
Henkilöauto (sähkö)				0,045	-		
Lentokone (Pitkät lennot, > 5000 km)				0,059	-		
Henkilöauto (Uusiutuva diesel)				1,134	-		
Taksi				0,192	-		
Henkilöauto (E85)				1,240	-		
Henkilöauto (diesel)				3,900	-		
Henkilöauto (E85)				1,240	-		
Henkilöauto (maakaasu)				3,070	-		
Henkilöauto (bensini)				2,880	-		
Polkupyörä				0,000	-		
Yhteensä			0		0		

Jos saat tiedon hiilijalanjäljestä matkan järjestäjältä, voit kirjata sen suoraan F-sarakkeeseen.

Työmatkat

Syötä työntekijöille maksetut työmatkojen kilometrit laskentavuoden ajalta. Valitse julkinen tai henkilökohtainen liikennöintiväline. Valitse henkilökohtaisen liikennöintivälineen käyttövoima. Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu seuraavalla kaavalla:

*Käytetty liikennöintiväline km/a * päästökerroin kg CO₂e/tonni = työmatkojen päästöt vuodessa.*

7.1. Työmatkat						
Matkustustapa	Määrä km/a	Päästökerroin kg CO ₂ e/m ³	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Bussi		0,053	-			
Juna		0,015	-			
Henkilöauto (diesel)		3,900	-			
Henkilöauto (Uusiutuva diesel)		1,134	-			
Henkilöauto (biokaasu)		1,120	-			
Henkilöauto (bensini)		2,880	-			
Polkupyörä		0,000	-			
Henkilöauto (sähkö)		0,045	-			
Henkilöauto (sähkö)		0,045	-			
Yhteensä	0		0			

Jos saat tiedon hiilijalanjäljestä matkan järjestäjältä, voit kirjata sen suoraan F-sarakkeeseen.

Toimistolaitteet

Syötä työntekijöiden käyttämien toimistolaitteiden määrä. Vuosittaisen hiilijalanjäljen laskennassa jaetaan hiilijalanjälki laitteen käyttövuosilla. Sähkönkulutus on ostoenergiassa ja pilvipalveluita ei ole otettu mukaan. Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu seuraavalla kaavalla:

*Käytetty toimistolaite kpl/a * päästökerroin kg CO₂e/tonni = toimistolaitteiden päästöt vuodessa.*

8.1. Toimistolaitteet						
Laitetyyppi	Määrä kpl/a	Päästökerroin kg	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi**	Toiminto	Päästötiedon lähde	Kunta
Matkapuhelin		16,000	-			
Kannettava tietokone		171,000	-			
Pöytäkone		261,000	-			
LCD -näyttö		227,000	-			
Monitoimilaitte		410,000	-			
Tulostin		133,000	-			
Kopioikone		328,000	-			
Faksi		22,000	-			
Yhteensä	0		0			

Jos saat tiedon hiilijalanjäljestä laitteiden valmistajalta voit kirjata sen suoraan F-sarakkeeseen.

Allokointi-välilehti

Kun olet täyttänyt *Tiedon syöttö*- välilehden, siirry seuraavaksi *Allokointi*- välilehdelle. **Päästöt allokoidaan GHG-standardin mukaan seuraavasti:**

1. GHG -standardin luokkajakoon perustuva allokointi, kg CO ₂ e			
	Scope 1	Scope 2	Scope 3
1.1. Keräysvälinehankinnat	-		-
1.2. Keräysvälineitoimitukset	1 488		3 463
1.3. Keräysvälineiden pesut	-		2 935
1.4. Vastaanottoaikkujen ylläpitoisuus	-		-
1.5. Vastaanottoaikkujen konetyöt	-		-
2.1. Jätelaitoksen järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus	-		-
2.2. Kiinteistön haltijan järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus	-		-
2.3. Isokokoisten jäte-esineiden tai lääkejätteiden nouto	-		-
2.4. Jätelaitoksen järjestämät jätteiden siirtokuljetukset	-		-
2.5. Lajitteluasemilla kerättyjen jätteiden kuljetus käsittelyyn	-		-
3.1. Loppusijoitusalueen päästöt	-		-
3.2. Jätelaitoksen keräämän sekajätteen käsittely			-
3.2. Jätelaitoksen keräämän biojätteen käsittely			-
4.1 . Ostosähkön tuotannon suorat päästöt		-	
4.2. Ostolämmön tuotannon suorat päästöt		-	
5.1. Vedenkulutus			-
6.1. Liikematkat			-
7.1. Työmatkat			-
8.1. Toimistolaitteet			-
Yhteensä:	1 488	-	6 398

2. GHG -standardin luokkajakoon perustuva allokointi, kg CO2e			
	Scope 1	Scope 2	Scope 3
Keräysjärjestelmä			7 886
Jätteiden keräys ja kuljetus			-
Jätteiden käsittely	-		-
Energiankulutus		-	
Veden kulutus			-
Liikematkat			-
Työmatkat			-
Toimistolaitteet			-
Yhteensä:	-	-	7 886

Ilmastolaskuri laskee annetuilla tiedoilla myös jätelajikohtaiset päästöt.

3. Jätelajiin perustuva allokointi keräyksessä, kg CO2e						
	Biojäte	Kartonkipakkaukset	Muovipakkaukset	Lasipakkaukset	Metalli	Sekajäte
1.1. Keräysvälinehankinnat	2 009	2 136	1 992	414	414	414
2.1. Jätelaitoksen järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus	-	-	-	-	-	-
2.2. Kiinteistön haltijan järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus	-	-	-	-	-	-
2.4. Jätelaitoksen järjestämät jätteiden siirtokuljetukset	-	-	-	-	-	-
3.1. Loppusijoitusalueen päästöt	-	-	-	-	-	-
3.2. Jätelaitoksen keräämän sekajätteen käsittely	-	-	-	-	-	-
3.2. Jätelaitoksen keräämän biojätteen käsittely	-	-	-	-	-	-
Yhteensä:	2 009	-	-	-	-	-

Ilmastolaskuri laskee annetuilla tiedoilla myös toimintokohtaiset päästöt. Toimintoon perustuvassa allokoinnissa päästötiedot siirtyvät automaattisesti *Tietojen syöttö* -välilehdeltä mikäli toiminto on valittuna.

5. Toimintoon perustuva allokointi, kg CO2e							
	Keräys	Lisäpalvelut	Jätevesilietteet	Lajitteluasemat	Jätekeskus	Asiakaspalvelu ja hallinto	Yhteensä
1.1. Keräysvälinehankinnat	203 090	-	-	-	-	-	203 090
1.2. Keräysvälinehankinnat	27 075	-	-	-	-	-	27 075
1.3. Keräysvälineiden pesut	44 179	-	-	-	-	-	44 179
1.4. Vastaanottoaikaohjelmien ylläpitosisiivous	27 075	-	-	-	-	-	27 075
1.5. Vastaanottoaikaohjelmien koneet	16 503	-	-	43 802	57 762	-	118 067
2.1. Jätelaitoksen järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus	1 468 235	-	-	-	-	-	1 468 235
2.2. Kiinteistön haltijan järjestämä jätteiden keräys ja kuljetus	-	-	-	-	-	-	-
2.3. Isokokoisten jätteiden keräys ja kuljetus	-	6 017	-	8 707	-	-	14 724
2.4. Jätelaitoksen järjestämät jätteiden siirtokuljetukset	48 099	-	-	-	-	-	48 099
2.5. Lajitteluasemilla kerättyjen jätteiden kuljetus käsittelyyn	-	-	-	696 316	-	-	696 316
2.6. Jätelaitoksen järjestämien liete- ja jätteenkäsittelyjen päästöt	-	-	-	-	-	-	-
3.1. Loppusijoitusalueen päästöt	-	-	-	-	36 089 200	-	36 089 200
3.2. Jätelaitoksen keräämän sekajätteen käsittely	2 119 740	-	-	50 160	67 380	-	2 237 280
3.2. Jätelaitoksen keräämän biojätteen käsittely	1 755 000	-	-	-	-	-	1 755 000
3.3. Jätelaitoksen vastaanottamien jätteiden käsittely	-	-	-	3 386 290	-	-	3 386 290
4.1. Ostosähkön tuotannon suorat päästöt	3	-	-	30 153	64 632	1 455	96 244
4.2. Ostolämmön tuotannon suorat päästöt	-	-	-	-	-	-	-
5.1. Vedenkulutus	-	-	-	-	46 984	-	46 984
6.1. Liikematkat	-	-	-	-	-	16 386	16 386
7.1. Työmatkat	-	-	-	-	-	165 250	165 250
8.1. Toimistolaitteet	-	-	-	-	-	11 430	11 430
Yhteensä:	5 708 499	6 017	-	4 245 498	36 325 958	191 571	46 450 592

Laskelma-välilehti

Tälle välilehdelle ei ole vielä lisätty linkityksiä, joten linkitykset jäävät jatkokehitysvaiheen tehtäviksi. Tähän voi siirtää tietoja Tietojen syöttö- ja Allokointi- välilehdiltä. Välilehteä voi käyttää omien lisätietojen ja kommenttien kirjaamiseen mahdollisia tulevia laskentoja helpottamaan. Mikäli ilmastolaskurin hiilijalanjälkilaskennan tulos verifioidaan, täytetään tällä tai Tietojen syöttö -välilehdellä myös tiedon laatu-, alkuperä- ja -tyyppisarakeet jokaisen rivin kohdalta erikseen. Laskentavuoden hiilijalanjäljet näkyisivät tällä välilehdellä sekä osa-alueittain että Scopettain.

Vältetyt päästöt -välilehti

Tälle välilehdelle ei ole vielä lisätty linkityksiä, joten linkitykset jäävät jatkokehitysvaiheen tehtäviksi. *Vältetyt päästöt* -välilehdelle täydennetään tietoja esim. jätteen käsittelyn tai tuotetun sähkön välteytistä päästöistä. Päästökertoimet voi pyytää käsittely- ja tuotantolaitoksilta.

Syötä käsitellyn jätteen määrä ja valitse käsittelytapa alavetovalikosta tai lisää suoraan F-sarakkeeseen jätteen käsittelylaitokselta tai muulta laitokselta saatu päästökerroin tai saadut vältetyt päästötiedot laskentavuoden ajalta.

Hiilijalanjälkilaskelma muodostuu seuraavalla kaavalla:

*Vältettyjen päästöjen määrä tonnia/a * päästökerroin kg CO₂e/tonni = vältetyt päästöt vuodessa.*

VÄLTETYT PÄÄSTÖT							
Ohje: Jos haluat laskea mukaan esim. jätteiden käsittelyn hyvityspäästöt tai tuotetun sähkön vältetty päästöt, syötä tähän käsittelyn jätteen määrä ja valitse käsittelytapa alusvetovalikosta tai lisää suoraan F-sarakkeeseen jätteen käsittelylaitokselta tai muulta laitokselta saadut vältetyt päästötiedot laskentavuoden ajalta.							
Käsiteltävä jätelaji/käsittelytapa/muu hyvityspäästö	Käsittelytapa	Käsitelty määrä tn/a	päästökerroin kg CO ₂ e	Päästöt kg CO ₂ e/vuosi	Toiminto		Lisätietoja
Erilliskerätyn polttokelpoisen jätteen käsittely	Energiahöydyntäminen		0,0000	-			
Erilliskerätyn biojätteen käsittely	Biokaasutuotanto		0,0000	-			
Lajitteluasemilla kerättyjen jätteiden käsittely	Materiaalikäyttö, materiaalihöydyntäminen		0,0000	-			
Vaarallisten jätteiden käsittely energiana	Vaarallisten jätteiden energiapoltto		0,0000	-			
Loppusijoitus (kaasun keräys)	loppusijoitusalueelta		0,0000	-			
Päästöhyvitys tuotetusta sähköstä				-			
				-			
				-			
				-			
Vuhtaus:		0		-			

Näiden valintojen perusteella **ilmastolaskuri muodostaa arvion mahdollisista vältetyistä päästöistä**. Asianmukaisesti laaditun laskelman tuloksia voi käyttää esimerkinomaisesti jätteen käsittelyn ja muiden vältettyjen päästöjen vaikutuksista kerrottaessa ja niitä tutkittaessa, mutta varsinaisia väittämiä niistä ei ilman erillistä verifiointia pidä muotoilla. Vältettyjen päästöjen arviosta muodostuu graafi samalle välilehdelle.

Tulossivu-välilehdet

Hiilijalanjälkilaskennan sekä mahdollisten laskennallisten vältettyjen päästöjen tulokset päivittyvät *Tulossivu*- välilehdelle. Tulokset esitetään koko laskentavuoden osalta. Tulokset esitetään sekä sovel-lusaloittain (Scope 1–3) että osa-aluekohtaisesti.

Huomaathan, että hiilijalanjälkilaskennan tulosta esitettäessä kerrotaan kuitenkin aina hiilijalanjälki, josta **ei ole vähennetty** vältettyjä päästöjä.

Päästökertoimet-välilehti

Päästökertoimet -välilehdeltä löytyvät ilmastolaskurissa valmiina olevat päästökertoimet lähteineen. Päästökertoimien laatu on kirjattu valmiiksi omaan sarakkeeseen. Osa päästökertoimista on laskettu useamman lähteen perusteella, koska alkuperäisessä päästökertoimessa on ollut mukana ainoastaan hiilidioksidi. Osa päästökertoimista on lisäksi muunneltu useampaan yksikköön, esimerkiksi tiettyjen polttoaineiden päästökertoimia on sekä litroina että megawattitunteina. Päästökertoimien muodostamisissa ja yksikkömuunnoksissa käytetyt kaavat ovat näkyvillä välilehdellä.

Huom! Osa päästökertoimista puuttuu ja niiden määrittäminen jää jatkokehitysvaiheeseen.

Lähtödata-välilehti

Lähtödata -välilehdelle voit täydentää osa-alueiden laskelmiin liittyviä tilanne- ja lisätietoja ja kommentteja mahdollisia tulevia laskentoja helpottamaan.

Päästölähde	Data	Datan tilanne	Lisätietoja
Kiinteistökeräys, astiatointukset, noutopalvelu jne.	Urakoitsijoiden ensisijaisesti toimittama primäärinen päästödata tai raportoimat polttoaineen määrät ja ajettut kilometrit		
Ekopisteiden ja aluekeräyspisteiden alueen ylläpito	Urakoitsijoiden ensisijaisesti toimittama primäärinen päästödata tai raportoimat polttoaineen määrät ja ajettut kilometrit sekä työkoneiden työaika tunteina		
Vaarallisten jätteiden keräys	Ensisijaisesti operatiivisen toimittajan selvittämä primäärinen päästödata tai käytetyn polttoaineen määrä ja ajettut kilometrit		
Sähkönkulutus	Tuotantomenetelmäkohtaisesti kulutetut määrät		
Kaasun keräys loppusijoitusalueelta	Hyödynnetyt määrät FOD -laskelmassa		
Konetyöt asemilla ja keskuksissa	Urakoitsijoiden laskuttamat konetyötunnit (maansiirtokoneissa lisäksi yleisarvio polttoaineen kulutuksesta per tunti), Omiin työkoneisiin ostettu polttoaine, Puun ja betonin murskauksessa jätemäärät ja arviot polttoaineen kulutuksesta per jätetonne		

GHG-standardin mukainen hiilijalanjälkilaskenta

Mikäli aiot verifioida laskennan tuloksen, tulee keräämäsi tiedon ja itse syöttämiesi päästökertoimien laatu arvioida. GHG-standardin mukaan laskennassa käytetyn tiedon tulee olla *primaaritietoa* eli ensisijaista tietoa kaikkien niiden toimintojen osalta, jotka ovat hiilijalanjälkilaskennan suorittavan yrityksen tiedossa. Primaaritieto voi olla jätteen vastaanotto-, kuljetus- ja käsittelyprosessin toimintaan perustuvaa kulutustietoa, kuten sähkön-, lämmön- tai jätteiden määrätietoja, mitattua päästötietoa, tai laskennan kohteena olevan jätteen tietyn käsittelyprosessin keskiarvoja useammasta eri kohteesta, jotka laskennan suorittava yritys omistaa tai saa luotettavalta taholta tietoon. Primaaritietoa voi saada esimerkiksi mittarilukemista, laskuista tai suorilla mittauksilla. Mikäli primaaritietoa ei ole saatavilla, voi laskennassa käyttää *sekundaaritietoa* eli toissijaista tietoa. Näitä ovat esimerkiksi rahalliseen arvoon perustuva tieto, erilaisista tietokannoista haetut vastaavien prosessien arvot (esim. polttoaineen kulutus, sähkön kulutus, kasvihuonekaasupäästöt) tai jätealan keskiarvoihin perustuvat arvot.

Sovellusalat eli scopet

GHG-standardin mukaisessa hiilijalanjälkilaskennassa päästöt jaetaan sovellusaloihin eli scopeihin, joista scope 1- ja scope 2- päästöjen laskeminen on pakollista. Scope 1 - päästöihin kuuluvat laskennan tekevän yrityksen omistamien ja hallinnoimien toimintojen suorat kasvihuonekaasupäästöt. Näitä ovat esimerkiksi yrityksen omien biokaasulaitosten ja kulkuneuvojen päästöt. Scope 2 -päästöihin kuuluvat yrityksen ostaman ja käyttämän energian epäsuorat päästöt esimerkiksi sähkön ja lämmön tuotannosta. Scope 3 -päästöihin kuuluvat muut arvoketjun epäsuorat päästöt, kuten ostetut kuljetuspalvelut ja jätteenkäsittelyn päästöt. Scope 3 -luokka jakautuu ylävirran ja alavirran päästöihin, eli päästöihin ennen ja jälkeen laskennan suorittavaa yritystä, jotka on edelleen jaettu 15 eri kategoriaan. Päästölaskennassa valitaan yrityksen kannalta keskeisimmät kategoriat hiilijalanjälkilaskennan rajauksen mukaisesti.

Hiilijalanjälkilaskennan tulos esitetään sovellusaloittain eli scopettain, toiminnoittain ja jätelajeittain Kuntajätehuollon ilmastolaskurin *Tulossivu*- välilehdillä.