

LIITE 5

HIILIJALANJÄLKILASKENTA



Suomen Erityisjäte Oy

YVA-VAIHTOEHTOJEN HIILIJALANJÄLKILASKENTA

19.9.2022

SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto.....	1
2	Hiilijalanjälkilaskenta.....	1
2.1	Yleisesti.....	1
2.2	Inventaarioanalyysi	3
3	Laskenta	3
3.1	Rajaukset ja oletukset	3
3.2	Tulokset	4
4	Yhteenveto	7

1 JOHDANTO

Selvitys on tehty osana Kiimassuon jätekeskuksen laajentamisen YVA-menettelyä. Hankkeessa on tarkoitus laajentaa olemassa olevaa vaarallisen jätteen kaatopaikkaa sekä nostaa Suomen Materiaalikierrätys Oy:n hyötykäyttölaitoksen kapasiteettia ja aloittaa muovinkäsittely. Hanke on kuvattu tarkemmin YVA-selostuksessa.

Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 hankealueelle rakennetaan suunnitelmien mukainen vaarallisen jätteen kaatopaikan laajennusalue, käsittely- ja varastokenttä sekä rakennettavien alueiden hule- ja suotovesien tasausallas. Lisäksi kaatopaikka-alueelle rakennetaan tarvittavat tiet ja kulkuyhteydet. Vaihtoehdossa VE1 loppusijoitusalueen lopullinen täyttökorkeus pintarakenteineen on +142,45 m (N2000) ja Vaihtoehdossa VE2 + 155,45 m (N2000). Laajennuksen täyttötilavuus vaihtoehdossa VE1 on n. 1,0 milj. m³rtr ja vaihtoehdossa VE2 n. 1,4 milj. m³rtr. Kaatopaikan laajennuksen ja sen rakenteiden rakentamisen lisäksi muovin prosessointilaitoksen toimintaa laajennetaan ja alueelle rakennetaan halli.

2 HIILIJALANJÄLKILASKENTA

2.1 Yleisesti

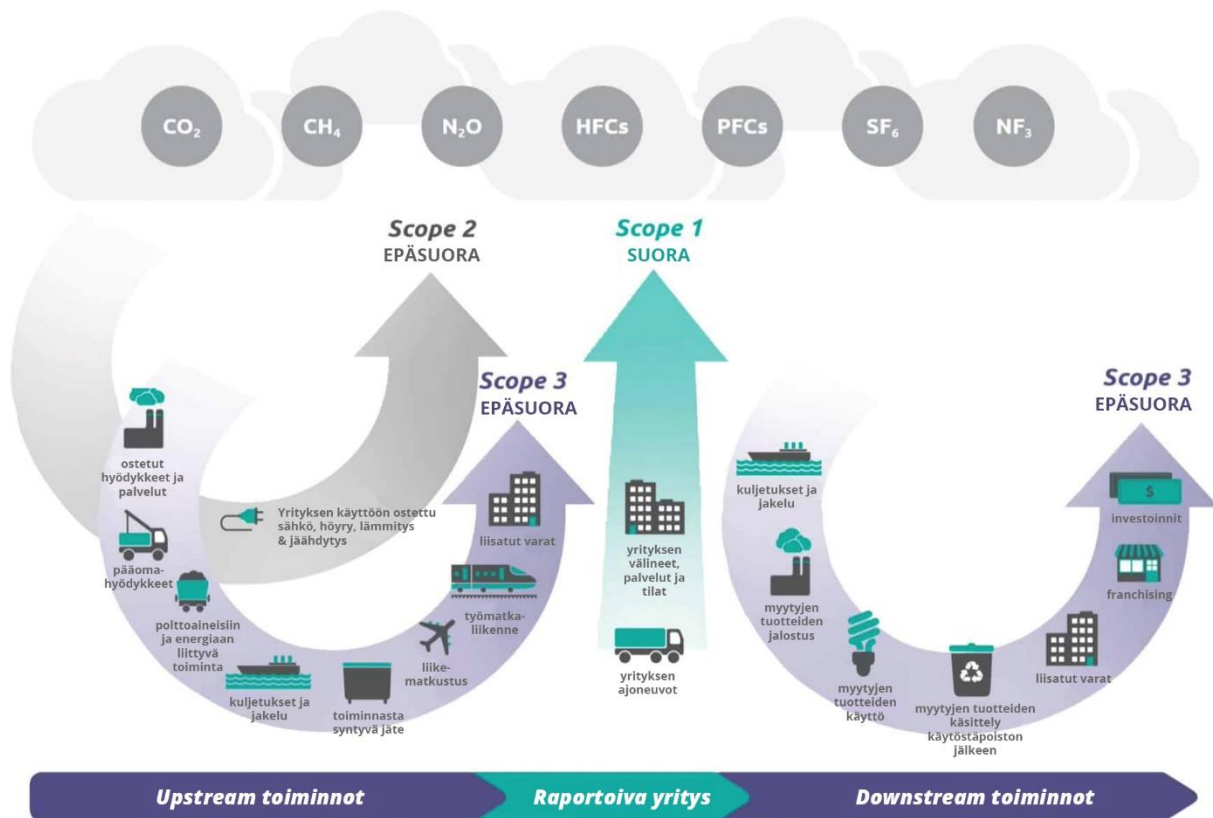
Hiilijalanjälki

Hiilijalanjälkilaskenta on yksi työkalu, jolla voidaan arvioida YVA-menettelyssä tarkasteltavan hankkeen vaihtoehtojen ilmastovaikutuksia sekä vertailla niiden vaikutuksia keskenään. Hiilijalanjälkilaskennassa huomioidaan Kioton pöytäkirjan mukaiset kasvihuonekaasut, jotka laskennassa yhteismitallistetaan päästökertoimien avulla hiilidioksidiekvivalenteiksi. Siten saadaan tarkasteltavaksi kunkin hankevaihtoehdon rakentamista, sulkemista ja toimintaa kuvaavat hiilijalanjäljet, jotka kertovat arvion ilmastonlämpenemispotentiaalista.

Käytettävät standardit

Hiilijalanjälkilaskenta suoritetaan erikseen hankevaihtoehtojen mukaiselle rakentamiselle, toiminnalle ja sulkemiselle. Toiminnan hiilijalanjälkilaskennassa noudatetaan soveltuvin osin World Resource Instituten ja World Business Council for Sustainable Development -järjestöjen maailmanlaajuisia kasvihuonekaasuprotokollaa - Corporate Accounting and reporting standard standardia (jäljempänä GHG protokolla).

Kuvassa (**Kuva 1**) on esitetty, GHG protokollan mukainen päästöjen jaottelu eri luokkiin (Scopet 1–3). Scope 1 sisältää yrityksen toiminnan suorat päästöt, kuten sisäisen liikenteen, oman energian ja lämmöntuotannon tai prosessien suorat kasvihuonekaasupäästöt. Scope 2 sisältää puolestaan kaiken ostoenergian kasvihuonekaasupäästöt. Scope 3 (Upstream) sisältää kaikki raaka-aineiden valmistukseen ja kuljetukseen liittyvät päästöt sekä toiminnasta syntyvien jätteiden päästöt. Lisäksi luokkaan voidaan sisällyttää liikematkustuksesta, työmatkaliikenteestä ja liisatuista varoista muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt. Scope 3 (downstream) kuvaa toiminnan päästöjä, kun tuotteet lähtevät asiakkaille.



Kuva 1. GHG protokolla. Muokattu 3.8.2021 lähteestä ghgprotocol.org

YVA-menettelyn selostusvaiheessa rakentamisen ja sulkemisen päästöjen laskenta tarkasti GHG protokollaa noudattaen ei ole mahdollista epävarmuuden ja tiedonpuutteen vuoksi. Hankevaihtoehtojen lähtöaineistot ja suunnittelu ei YVA-vaiheessa vastaa vielä rakentamissuunnittelua. Siten suunnittelu ei ole vielä niin yksityiskohtaista, että saataisiin protokollan vaatimat lähtötiedot hankevaihtoehtoista. Siten rakentamisen ja sulkemisen hiilijalanjälkien ei voida sanoa noudattavan suoranaisesti standardia, vaan ne ovat asiantuntijoiden luomia keskenään vertailukelpoisia skenaarioita. Rakentamisen ja sulkemisen osalta on huomioitu tarvittavat rakennusmateriaalit, niiden kuljetukset ja työkalujen päästöt. Myöskään vaarallisen jätteen kaatopaikan ja hyötykäyttölaitoksen osalta ei ole saatavilla luotettavasti kaikkia toteutuneita tietoja koskien tarvittavia panoksia ja tuotoksia, jotta laskennan voitaisiin sanoa noudattavan täysin GHG protokollaa.

Laskennan yksikkö

Laskenta on suoritettu siten, että hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenttitonneina (t. CO₂-ekv.) Toiminnan hiilijalanjäljen osalta on esitetty keskimääräisen toimintavuoden kasvihuonekaasupäästöt sekä vaarallisen jätteen kaatopaikan osalta kumulatiiviset kasvihuonekaasupäästöt siten, että päästöjen vaikutusten vähenemistä ilmakehässä ei ole huomioitu. Lisäksi toiminnan hiilijalanjälki Suomen Erityisjäte Oy:n vaarallisen jätteen kaatopaikan (jäljempänä VJ) ja Suomen Materiaalikierrätys Oy:n hyötykäyttölaitoksen (jäljempänä SUMAK) osalta on suhteutettu Kanta-Hämeen maakunnan ja Forssan kaupungin jätteiden käsittelyn vuoden 2020 kasvihuonekaasupäästöihin. Vertailussa on huomioitava, että edellä mainittujen kohteiden laskenta eroaa niin toisistaan kuin VJ:n ja SUMAK:in hiilijalanjälkien laskennassa käytetystä

laskentamenetelmästä ja niiden sisällöstä. Siten vertailu on arvio ja siihen liittyy epävarmuutta, mutta voidaan sanoa tulosten olevan keskenään riittävän tarkkoja tarjoten apua vaikutusten arvioinnin suuruuden määrittämiseen. Rakentamisen ja sulkemisen arvioituihin kasvihuonekaasupäästöihin liittyy skenaariopohjaisuuden vuoksi merkittävää epävarmuutta, jolloin niille ei ole esitetty vertailukohtaa.

2.2 Inventaarioanalyysi

Tiedon lähteet

Sekä vaarallisen jätteen kaatopaikan että hyötykäyttölaitoksen toiminnan lähtötiedot sisältävät arvion toiminnassa kuluvien raaka-aineiden, energian ja veden määrät sekä syntyvien jätteiden määrät ja niiden käsittelytavat. Rakentamisen ja sulkemisen lähtötiedot sisältävät käytettyjen rakennusmateriaalien määrät ja laadut sekä työkonoiden kuluttamien polttoaineiden laadut sekä määrät.

Toimintaa koskevat tiedot kerättiin yhteistyössä tilaajan kanssa. Jokaisen tiedon kohdalla arvioitiin laatu, kuljetustapa ja kuljetusmatka. Tiedot määritettiin erikseen kullekin arvioinnin kohteena olevalle hankevaihtoehdolle. Nykytilan lähtötiedot edustavat vuotta 2021. Envineer Oy:n asiantuntijat määrittivät lähtötiedot rakentamista ja sulkemista varten.

Tietojen validointi

Toiminnan hiilijalanjäljen laskennassa käytettyjen tietojen laatu on kokonaisuudessaan kohtalainen. Rakentamisen ja sulkemisen tiedon laatua ei voida arvioida niiden skenaariopohjaisuuden vuoksi.

Laskennassa käytettiin Suomen ympäristökeskuksen (jäljempänä SYKE) rakentamisen tietokantaa (CO2data.fi), Ecoinventin 3.6 -tietokantaa, LIPASTO-tietokantaa sekä Tilastokeskuksen tietoja energian päästöistä. Lisäksi käytettiin ympäristöselosteissa ilmoitettuja tietoja raaka-aineen tai materiaalien kasvihuonekaasupäästöistä. Tietokantojen avulla jokaiselle datapisteelle määritettiin tietolähde. SYKEN rakentamisen tietokanta tarjoaa puolueetonta dataa Suomessa käytettävistä rakennustuotteista. Tietokannasta saadaan konservatiivisia arvioita käytettäväksi vaikutusten arvioinneissa ja lupaprosesseissa. Ecoinvent on laajalti käytetty tietokanta, LIPASTO on Suomen liikenteen päästöjä kuvaava tietokanta ja Tilastokeskuksen polttoaineluokitus kuvaa polttoainekohtaisia päästöjä. Käytetyt tiedot edustavat mahdollisuuksien mukaan Suomea, mutta laskennassa on käytetty tarvittaessa myös Eurooppaa, Sveitsiä, pohjoismaita ja maailmaa edustavia kertoimia.

3 LASKENTA

3.1 Rajaukset ja oletukset

Toiminta

Scopet 1 ja 2 huomioitiin kokonaisuudessaan toiminnan hiilijalanjälkilaskennassa. Scopen 3 osalta huomioitiin upstream toiminnot. Niiden osalta laskennan ulkopuolelle rajattiin leasing varat sekä työmatkaliikenne ja liikematkustus. Vaarallisen jätteen kaatopaikan osalta ei ollut saatavilla

toiminnasta syntyvien jätteiden määrää. Koska kaatopaikkatoiminta perustuu hyödyntämiskelvottoman jätteen läjittämiseen kaatopaikalle, toiminnasta syntyvän jätteen määrä on oletettu pieneksi ja vaikutus kasvihuonekaasupäästöihin alhaiseksi, eikä sen puuttumisella ole merkittäviä vaikutuksia arvioituihin lopputuloksiin. Hyötykäyttölaitoksen toiminnan osalta syötteiden ja tuotosten osalta oletettiin, että tuotannon kasvaessa, ne kasvavat samassa suhteessa.

Vaarallisen kaatopaikan osalta keskimääräinen toimintavuosi on samanlainen hankevaihtoehtoista riippumatta. Merkittävimmät muutokset ovat toiminta-ajassa, jolla on vaikutus kumulatiivisiin päästöihin. Oletuksella, että jäte painaa keskimäärin 1 200 t/m³ vaihtoehdossa VE1 toiminta-aika pitenee 12 vuotta ja vaihtoehdossa VE2 19 vuotta. Siten vaihtoehtojen vertailu suoritettiin kumulatiivisilla kasvihuonekaasupäästöillä. Päästöjen vaikutusten vähenemistä ilmakehässä ei huomioitu.

Mahdollisten epävarmuuksien osalta (esim. kuljetusmatkat ja päästökertoimet) tehtiin tarvittaessa oletuksia, jotka olivat konservatiivisia.

Rakentaminen ja sulkeminen

Rakentamisen ja sulkemisen hiilijalanjälkilaskenta on skenaariopohjaista. Ne perustuvat laskentahetkellä saatavilla oleviin tietoihin. VJ:n osalta laskentaan on huomioitu vaihtoehdossa VE0 olemassa olevan pintarakenteen sulkeminen. Jo tehty rakentaminen on rajattu vaikutusten arvioinnin ulkopuolelle. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 on huomioitu pohjarakenteen rakentaminen, pintarakenne (sulkeminen), tasausaltaan kalvorakenne ja tiivisasfaltti sekä käsittelykentän rakentaminen.

SUMAKin osalta rakentamisen hiilijalanjäljessä on huomioitu hallin rakentaminen. Sen hiilijalanjälki on määritetty pinta-alaperusteisella geneerisellä hallin rakentamista kuvaavalla kertoimella. Sulkemista ei SUMAKin osalta laskennoissa ole.

Mahdollisten epävarmuuksien osalta (esim. kuljetusmatkat ja päästökertoimet) tehtiin tarvittaessa oletuksia, jotka olivat konservatiivisia.

3.2 Tulokset

VJ, Toiminnan hiilijalanjälki

Taulukossa (**Taulukko 1**) on esitetty jokaisen hankevaihtoehdon laskennalliset päästöt Scopeittain. Keskimääräisen toiminnan päästöt ovat samat kunkin hankevaihtoehdon kohdalla. Siten on esitetty myös kumulatiiviset päästöt toiminta-ajan kasvun perusteella. Päästöjen vaikutusten vähenemistä ilmakehässä ei huomioitu. Taulukosta (**Taulukko 1**) huomataan, että kunkin vaihtoehdon kohdalla merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat scopessa 3. Scopen 1 ja 2 välillä ei ole merkittävää eroa. Merkittävimmät kumulatiiviset kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat vaihtoehdossa VE2 toiminta-ajan ollessa pisin.

Taulukko 1. VJ, toiminnan kasvihuonekaasupäästöt

Osa-alue	VE0	VE1	VE2	Yksikkö
Scope 1	143,44	143,44	143,44	t. CO2-ekv.
Scope 2	128,24	128,24	128,24	t. CO2-ekv.
Scope 3	175,47	175,47	175,47	t. CO2-ekv.
Yhteensä	447,15	447,15	447,15	t. CO2-ekv.
Scope 1, kumulatiivinen	717,19	1 721,25	2 725,32	t. CO2-ekv.
Scope 2, kumulatiivinen	641,19	1 538,85	2 436,51	t. CO2-ekv.
Scope 3, kumulatiivinen	877,36	2 105,66	3 333,96	t. CO2-ekv.
Yhteensä	2 235,73	5 365,76	8 495,79	t. CO2-ekv.

SUMAK, Toiminnan hiilijalanjälki

Taulukossa 1 on esitetty jokaisen hankevaihtoehdon laskennalliset päästöt Scopeittain. Tulokset edustavat keskimääräisen toimintavuoden kasvihuonekaasupäästöjä. Kuten taulukosta (**Taulukko 2**) huomataan, merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat lämmön ja energian kulutuksesta scopessa 2. Toiseksi merkittävimmät vaikutukset muodostuvat toiminnassa käytettävien polttoaineiden kulutuksesta scopessa 1. Toiminnan päästöt eivät eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 kesken, mutta ne ovat noin 48 % suuremmat kuin vaihtoehdossa VE0. Tämä johtuu toiminnan laajenemisesta, jonka on arvioitu vaikuttavan samassa suhteessa laskennassa huomioituihin panoksiin ja tuotoksiin.

Taulukko 2. SUMAK, toiminnan kasvihuonekaasupäästöt

Osa-alue	VE0	VE1	VE2	Yksikkö
Scope 1	141,29	270,96	270,96	t. CO2-ekv.
Scope 2	468,07	897,66	897,66	t. CO2-ekv.
Scope 3	29,42	56,43	56,43	t. CO2-ekv.
Yhteensä	638,78	1 225,05	1 225,05	t. CO2-ekv.

VJ, Rakentaminen & Sulkeminen

Rakentamisen ja sulkemisen osalta on laskettu päästöt hankevaihtoehtoittain. Alla on esitetty Vaarallisen jätteen kaatopaikan pohjarakenteen, tasausaltaiden ja käsittelykentän rakentamista kuvaavat arvioidut hiilijalanjäljet taulukoissa (**Taulukko 3 – Taulukko 6**). Lisäksi on esitetty pintarakenteen rakentaminen, joka kuvaa sulkemista. Tulokset on jaoteltu kolmeen vaiheeseen. Materiaalit kuvaavat tarvittavien materiaalien hankinnan kasvihuonekaasupäästöjä ja kuljetukset konservatiivista arviota materiaalien kuljetusten kasvihuonekaasupäästöistä hankealueelle. Työ kuvaa arviota rakentamisessa käytettävien työkoneiden kasvihuonekaasupäästöistä. Tasausaltaiden työn osuus sisältyy pohjarakenteiden työn hiilijalanjälkeen. Laskennassa on rajattu ulkopuolelle jo tehty rakentaminen, kuten nykyistä toimintaa varten tehdyt pohjarakenteet.

Taulukko 3. VJ, pohjarakenteen hiilijalanjälki.

Rakentaminen	VE0	VE1	VE2	Yksikkö
Materiaalit	-	3 213,81	3 213,81	t. CO2-ekv.
Materiaalien kuljetukset	-	5,72	5,72	t. CO2-ekv.
Työ	-	389,61	389,61	t. CO2-ekv.
Yhteensä	-	3 609,14	3 609,14	t. CO2-ekv.

Taulukko 4. VJ, tasausaltaan hiilijalanjälki.

Rakentaminen	VE0	VE1	VE2	Yksikkö
Materiaalit	-	211,35	211,35	t. CO2-ekv.
Materiaalien kuljetukset	-	0,15	0,15	t. CO2-ekv.
Yhteensä	-	211,51	211,51	t. CO2-ekv.

Taulukko 5. VJ, käsittelykentän hiilijalanjälki.

Rakentaminen	VE0	VE1	VE2	Yksikkö
Materiaalit	-	688,38	688,38	t. CO2-ekv.
Materiaalien kuljetukset	-	1,83	1,83	t. CO2-ekv.
Työ	-	81,17	81,17	t. CO2-ekv.
Yhteensä	-	771,38	771,38	t. CO2-ekv.

Taulukko 6. VJ, pintarakenteen (sulkeminen) hiilijalanjälki

Sulkeminen	VE0	VE1	VE2	Yksikkö
Materiaalit	3 809,30	16 422,19	22 835,00	t. CO2-ekv.
Materiaalien kuljetukset	14,95	61,50	77,05	t. CO2-ekv.
Työ	389,61	381,49	381,49	t. CO2-ekv.
Yhteensä	4 213,86	16 865,18	23 293,54	t. CO2-ekv.

SUMAK, Rakentaminen & Sulkeminen

Vaihtoehdossa VE0 ei suoriteta rakentamista. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 hyötykäyttölaitoksen alueelle rakennetaan n. 1 200 m² halli. Varsinaista sulkemista toiminnan kohdalla ei ole. Hallin rakentamisen kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu geneerisellä kertoimella, joka perustuu fiktiiviseen halliin. Kerroin sisältää elinkaaren aikaiset päästöt oletuksella, että hallin käyttöikä on 50 vuotta. Hiilijalanjälki on esitetty taulukossa (**Taulukko 7**).

Taulukko 7. SUMAK, rakentamisen hiilijalanjälki.

Rakentaminen	VE1	VE2	Yksikkö
Halli	442,69	442,69	t. CO2-ekv.

4 YHTEENVETO

Tarkasteltaessa VJ:n keskimääräisen toimintavuoden hiilijalanjälkeä, ei hankevaihtoehtojen välillä ole eroa. Kunkin vaihtoehdon kohdalla merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat scopessa 3. Scopen 1 ja 2 välillä ei ole merkittävää eroa. Merkittävimmät kumulatiiviset kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat vaihtoehdossa VE2 toiminta-ajan ollessa pisin. SUMAK:in keskimääräisen toimintavuoden hiilijalanjälki on yhtä suuri vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ollen noin 48 % prosenttia vaihtoehtoa VE0 korkeampi. Merkittävimmät kasvihuonekaasupäästöt muodostuvat lämmön ja energian kulutuksesta scopessa 2. Toiseksi merkittävimmät vaikutukset muodostuvat toiminnassa käytettävien polttoaineiden kulutuksesta scopessa 1.

VJ:n rakentamisen ja sulkemisen osalta on mielekästä tarkastella vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavaisuuksia ja jättää VE0 tarkastelun ulkopuolelle käytettyjen rajausten vuoksi, koska on selvää, että VE0 osalta tulevan rakentamisen hiilijalanjälki on huomattavasti muita hankevaihtoehtoja alhaisempi. Taulukossa (**Taulukko 8**) on esitetty vaihtoehtojen VE1 ja VE2 yhteenlasketut rakentamisen ja sulkemisen hiilijalanjäljet.

Taulukko 8. VJ, rakentamisen hiilijalanjälkien vertailu.

	VE1	VE2	Yksikkö
Rakentaminen	4 592,02	4 528,98	t. CO2-ekv.
Sulkeminen	16 865,18	23 293,54	t. CO2-ekv.
Yhteensä	21 457,20	27 822,52	t. CO2-ekv.



envineer.fi