



Väylävirasto
Trafikledsverket

Väyläviraston julkaisu

Kirjoita nro/Kirjoita vuosi

Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän luonnos kommenttikierrokselle

Luonnos 5.5.2023

Kirjoita tekijät; Etunimi Sukunimi, Etunimi Sukunimi

Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän luonnos kommenttikierrokselle

Luonnos 5.5.2023

Väyläviraston julkaisuja Kirjoita nro/Kirjoita vuosi

Kannen kuva: Kirjoita kuvaajan nimi.

Verkkojulkaisu pdf (www.vayla.fi)

ISSN 2490-0745

ISBN 978-952-317-Kirjoita xxx-x

Väylävirasto
PL 33
00521 HELSINKI
puh. 0295 343 000

Kirjoita Etunimi Sukunimi, Etunimi Sukunimi.: **Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän luonnos kommenttikierrokselle - Luonnos 5.5.2023.** Väylävirasto Helsinki Kirjoita vuosi. Väyläviraston julkaisuja Kirjoita nro/Kirjoita vuosi. Kirjoita sivumäärä sivua ja Kirjoita liitemäärä liitettä. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-Kirjoita tähän.

Avainsanat: Kirjoita avainsanat

Tiivistelmä

Kirjoita Etunimi Sukunimi, Etunimi Sukunimi.: Kirjoita julkaisun otsikko ruotsiksi. - Kirjoita alaotsikko ruotsiksi.. Trafikledsverket. Helsingfors Kirjoita vuosi. Trafikledsverkets publikationer Kirjoita nro/Kirjoita vuosi. Kirjoita sivumäärä sidor och Kirjoita liitemäärä bilagor. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-Kirjoita tähän.

Sammanfattning

Kirjoita tiivistelmäteksti

Kirjoita Etunimi Sukunimi, Etunimi Sukunimi.: Kirjoita julkaisun otsikko englanniksi. - Kirjoita alaotsikko englanniksi.. Finnish Transport Infrastructure Agency Helsinki Kirjoita vuosi. Publications of the FTIA Kirjoita nro/Kirjoita vuosi. Kirjoita sivumäärä pages and Kirjoita liitemäärä appendices. ISSN 2490-0745, ISBN 978-952-317-Kirjoita tähän.

Abstract

Kirjoita tiivistelmäteksti

Esipuhe

Kirjoita esipuhe

Helsingissä Kirjoita kuukausikuussa Kirjoita vuosi

Väylävirasto

Kirjoita vastuuosasto/yksikkö

Sisältö

INFRARAKENTAMISEN VÄHÄHIILISYYDEN ARVIOINTIMENETELMÄN LUONNOS KOMMENTTIKIERROKSELLE	1
TIIVISTELMÄ.....	3
SAMMANFATTNING.....	4
ABSTRACT	5
ESIPUHE	6
SISÄLTÖ	7
1 VÄHÄHIILISEN RAKENTAMISEN TAUSTAA.....	9
2 USEIN KYSYTTYJÄ KYSYMYKSIÄ.....	10
2.1 Mitä on vähähiilinen infrarakentaminen?.....	10
2.2 Miksi vähähiilisyden arviointia tehdään?.....	10
2.3 Onko infrarakentamisen hiilijalanjäljen arviointi lakisääteistä?	10
2.4 Mihin arviointimenetelmä perustuu?.....	11
2.5 Minkälaiselle infrarakentamiselle arviointimenetelmä soveltuu?.....	12
2.6 Missä vaiheessa hanketta arviointi voidaan tehdä?	12
2.7 Mitä infrakohteiden ja hankkeiden arvioinnissa huomioidaan ja mitä ei?. 12	
2.8 Mitä tietoja arviointiin tarvitaan? Onko käytettävä jotain tiettyä työkalua?	13
2.9 Miten arviointimenetelmää kehitetään?	13
3 ARVIOINNIN SISÄLTÖ JA TARVITTAVAT TIEDOT.....	14
3.1 Arviointiin sisältyvät rakennusosat	14
3.2 Arviointiin sisältyvät elinkaaren vaiheet	15
3.3 Arviointijakson pituus	17
3.4 Arvioinnissa käytettävät tiedot.....	17
4 ELINKAAREN HIILIJALANJÄLJEN LASKENTA	19
5 RAKENNUSMATERIAALIEN HIILIJALANJÄLKI	20
5.1 Rakennusmateriaalien ja tuotteiden valmistuksen hiilijalanjälki	20
5.1.1 Arvioinnin sisältö ja käytettävät tiedot	20
5.1.2 Määrälaskenta.....	20
5.1.3 Uudelleen käytettävät rakennusmateriaalit.....	21
5.1.4 Uusiomateriaalit	21
5.2 Rakennusmateriaalien vaihtojen ja laajamittaisten korjausten hiilijalanjälki	24
5.3 Väliaikaisten tai lyhytikäisten rakenteiden hiilijalanjälki	25
6 KULJETUKSET.....	26
6.1 Arviointitapa	26
7 TYÖMAAN HIILIJALANJÄLKI.....	28

7.1	Arviointitapa	28
7.2	Työsuoritteiden hiilijalanjälki	28
8	TULOSTEN RAPORTOINTI.....	29
8.1	Tulosten esittäminen	29
8.2	Arvioinnin luotettavuuden varmistaminen	29
	8.2.1 Arvioinnin luotettavuus	29
	8.2.2 Arvioinnissa käytettyjen tietojen laatu	29
9	KÄSITTEET JA LYHENTEET	30

1 Vähähiilisen rakentamisen taustaa

Suomi tavoittelee hiilineutraaliutta vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivisuutta 2040-luvulla. Tavoitteen saavuttaminen edellyttää merkittäviä päästövähennyksiä sekä vähähiilisiä ratkaisuja myös infrarakentamisessa. Osana Valtioneuvoston periaatepäätöstä kiertotalouden strategiseksi ohjelmaksi on linjattu, että julkisissa hankinnoissa tullaan sisällyttämään kiertotaloutta tukevat vähähiilisen rakentamisen hankintakriteerit infrarakentamiseen vuodesta 2023 alkaen.

Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmä on keskeinen osa tulevaisuuden infrarakennushankkeen vähähiilisyyden ohjausta. Väyläviraston valmisteleman arviointimenetelmän avulla pyritään yhdenmukaistamaan infrarakentamisen ilmastovaikutusten laskemista. Tavoitteena on, että laadittava menetelmä palvelee laajemmin myös kuntasektorin infrarakentamisen ilmastovaikutusten laskentaa.

Infrarakentamisen elinkaariarviointia on Suomessakin tehty jo pitkään. Tämä työ on pitkälti pohjautunut eurooppalaisiin standardeihin, jotka antavat perustan myös ehdotuksen mukaiselle infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmälle.

Vaikuttava päästösunnittelu vaatii erilaisten vaihtoehtojen päästöjen ymmärrystä ja päästösunnittelua voidaan tehdä kaikissa hankevaiheissa. Aikaisessa vaiheessa voidaan tarkastella erilaisten väylälinjausten vaikutusta ja suunnitteluvaiheessa vaikka erilaisten rakenteiden vaikutusta, kuten että voidaanko rakenne tehdä kevyemmäksi ja sitä kautta vähäpäästöisemmäksi, lujempia materiaaleja käyttäen. Urakkavaiheessa vaihtoehdot ovat rajatumpia, mutta edelleen voidaan tarkastella suorien materiaaliveikkojen (täysin vastaavat vihreämmät tuotteet) tai vaikkapa työkalujen käyttövoimien merkitystä.

Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmä tulee kehittymään jatkossa tiedon ja kokemusten kertyessä. Tämä ensimmäinen versio arviointimenetelmästä parantaa olennaisesti päästölaskelmien vertailukelpoisuutta ja laajentaa menetelmän kattavuutta tyypillisesti aiemmin tehtyisin laskelmiin nähden. Menetelmä ei kuitenkaan kata vielä tässä vaiheessa kaikkia elinkaaren vaiheita ja muun muassa maankäytön muutosten päästövaikutuksia ei huomioida.

2 Usein kysytyjä kysymyksiä

2.1 Mitä on vähähiilinen infrarakentaminen?

Vähähiilisellä infrarakentamisella tarkoitetaan sellaista rakentamista, jonka hiilijalanjälki (eli raaka-aineiden hankinnan, materiaalien valmistuksen, rakentamistoimintojen, kuljetusten ja elinkaaren aikaisten toimenpiteiden sekä käytöstä poistamisen aiheuttamat CO₂-päästöt) on pieni.

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakenteen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjen kokonaismäärää. Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan sellaisia myönteisiä ilmastovaikutuksia, jotka eivät syntyisi ilman rakentamishanketta.

2.2 Miksi vähähiilisyyden arviointia tehdään?

Infrarakentamisen vähähiilisyyden arvioinnilla pyritään pienentämään rakentamisen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjä huolellisen ennakkosuunnittelun avulla, sekä tuottamaan tietoa esimerkiksi hankkeen vaikutusarvioinnin, hankinnan ja päätöksenteon tueksi. Tarkkaa tietoa infrarakentamisen osuudesta kaikista Suomen kasvihuonekaasupäästöistä ei tällä hetkellä ole. Kuitenkin, jotta päästöjä voidaan vähentää, on tarpeen arvioida mistä rakentamisen materiaaleista tai missä elinkaaren vaiheissa päästöjä syntyy.

2.3 Onko infrarakentamisen hiilijalanjäljen arviointi lakisääteistä?

Ei vielä. Väylävirasto tekee tiivistä yhteistyötä pohjoismaisten väyläviranomaisten kanssa, jossa tavoitteena on kehittää ja vaihtaa tietoa hyvistä käytännöistä väylähankkeiden hiilijalanjäljen laskennassa (NordLCA+). Lisäksi infrarakentamisessa on seurattu Ympäristöministeriön vähähiilisen rakentamisen kehitystyötä, jonka mukaan rakennusten vähähiilisyyden ohjaus on tulossa osaksi rakennusmääräyksiä. Uusi rakentamislaki tulee voimaan 1.1.2025 ja tuo ilmastonmuutoksen hillinnän osaksi rakentamisen lainsäädäntöä. Laki ohjaa rakentamaan vähähiilisesti, eli huomioimaan rakennuksen koko elinkaaren aikana syntyvät ilmastohaitat ja -hyödyt. Käytännössä tämä tapahtuu uuden lain nojalla myöhemmin annettavilla asetuksilla. Asetukset rakennuksen ilmastaselvityksestä, materiaaliselosteesta ja hiilijalanjäljen raja-arvoista tulevat osaksi Suomen rakentamismääräyskokoelmaa.

Infrarakentamisessa vastaavaa säädösohjausta ei ole valmisteilla, mutta infrarakentamisen hiilijalanjäljen arvioinnin kehittämisessä on hyödynnetty Ympäristöministeriön toimeksiannosta Suomen ympäristökeskuksessa laadittua CO₂data.fi -päästötietokantatyötä ja arviointimenetelmäkuvausta soveltuvilta osin.

2.4 Mihin arviointimenetelmä perustuu?

Arviointimenetelmä perustuu eurooppalaisiin kestävään rakentamiseen koskeviin standardeihin (mm. EN 15643, EN 15804 ja EN 17472).

Eurooppalainen standardi EN 17472 kattaa infrarakentamisen ympäristö-, taloudellisen ja sosiaalisen arvioinnin periaatteet Ympäristöarvioinnin osalta standardi kattaa ilmastönäkökulman lisäksi myös muut keskeiset ympäristönäkökohdat.

Standardi jakaa elinkaaren vaiheisiin ja määrittelee vaiheiden rajat. Sen mukaisesti arviointi perustuu skenaarioihin, jotka edustavat tarkastelun kohteena olevan infrarakentamisen elinkaaren vaiheita.

Tuotteen hiilijalanjälki voidaan jakaa osiin ilmoittaen erikseen päästöt ja nielut ja haluttaessa vielä ilmoittaen erikseen päästöt ja nielut elinkaaren eri vaiheissa.

Eurooppalainen standardi rakennustuotteiden ympäristöselosteista (EN 15804, 2019) määrittelee ympäristöselosteiden laadintaa koskevat säännöt rakennustuotteille ja -palveluille. Sen tarkoituksena on mahdollistaa rakennustuotteiden, rakentamispalvelujen ja rakennusprosessien yhdenmukaiset elinkaariarvioon perustuvat ympäristöilmoitukset. Standardi koskee sekä talonrakentamisen että muun rakentamisen – kuten väylärakentamisen - tuotteita ja palveluja.

Elinkaaren vaihe																			
A1-A3			A4-A5		B1-B8								C1-C4				D		
Tuotevaihe			Rakentamisvaihe		Käyttövaihe								Elinkaaren loppuvaihe				Potentiaaliset hyödyt ja haitat		
Raaka-aineiden hankinta	Kuljetus	Valmistus	Kuljetus	Rakentaminen ja asentaminen	Käyttö	Kunnossapito	Korjaaminen	Uusiminen	Laajamittainen korjaaminen	Energian käyttö	Veden käyttö	Käyttäjien hyödyntäminen	Purkaminen	Kuljetus	Käsittely	Loppusijoitus	Tuotejärjestelmän ulkopuoliset hyödyt ja haitat, uudelleenkäyttö, kierrätys, energiakäyttö ja muu talteenotto	Hyödykkeiden vieminen toiseen tuotejärjestelmään	
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	C1	C2	C3	C4	D1	D2	
Arvio toteuman pohjalta					Skenaario								Skenaario				Skenaario		

2.5 Minkälaiselle infrarakentamiselle arviointimenetelmä soveltuu?

Vähähiilisuuden arviointia voidaan tehdä Väylä, kaupunkirakentamisen ja muun rakennetun ympäristön infrarakentamishankkeille:

- Uudis – ja perusparannushankkeisiin
- Rakenne- ja hankeosien vaihtoehtotarkasteluihin

Tässä kuvattu arviointimenetelmä painottuu erityisesti tarkemman tason suunnitelmien ja rakentamisen hiilijalanjäljen arviointiin. Arviointimenetelmää tullaan edelleen kehittämään niin, että myös varhaisemman vaiheen suunnittelun yhteydessä voidaan laatia vaihtoehtotarkasteluja sekä laatia hiilijalanjälkilaskelmia mm. hankearvioinnin tueksi.

2.6 Missä vaiheessa hanketta arviointi voidaan tehdä?

Tässä kuvatun menetelmän mukainen arviointi perustuu rakennusosatasoisen tiedon hyödyntämiseen. Arviointi soveltuu tehtäväksi ainakin:

- Tie – ja ratasuunnitelmavaiheessa / katu- ja puistosuunnitelmavaiheessa
- Rakennussuunnittelu / Rakennussuunnitelmavaiheessa
- Rakentamisvaiheessa

Varhaisempien suunnitteluvaiheiden laskennassa voidaan hyödyntää tässä kuvattua menetelmää soveltuvin osin, esimerkiksi perustuen tyyppipoikkileikkauksiin perustuviin rakennusosatietoihin. Jatkossa menetelmäohjetta pyritään täydentämään myös hankeosatasoisen arvioinnin ohjeilla.

2.7 Mitä infrakohteiden ja hankkeiden arvioinnissa huomioidaan ja mitä ei?

Arvioinnissa huomioidaan väylä- ja kaupunkiympäristön infrarakentaminen sekä rakentamisen aikaiset väliaikaiset rakenteet, tarkempi erittely luvussa 3.

Käyttäjien hyödyntämisestä syntyvä hiilijalanjälki (elinkaaren vaihe B8) ei sisälly tähän arviointiin. Se arvioidaan erillisen ohjeistuksen mukaan (esimerkiksi Väyläviraston hankearvointiohjeet, [Tiehankkeiden arviointiohje](#), [Ratahankkeiden arviointiohje](#) ja [vesi-väylähankkeiden arviointiohje](#)).

2.8 Mitä tietoja arviointiin tarvitaan? Onko käytettävä jotain tiettyä työkalua?

Infrarakentamisen vähähiilisyden arviointiin tarvitet tässä ohjeessa kuvatun arviointimenetelmän lisäksi rakennusmateriaalien, tuotteiden ja -prosessien CO₂-päästökerrointiedot, panoskohtaiset määrätiedot sekä työkalun päästöjen laskentaan. Laskennan voi suorittaa esimerkiksi excel-ohjelmistolla tai erillisellä päästölaskentaohjelmalla. Päästökerrointietoja löytyy mm. infrarakentamisen kansallisesta päästötietokannasta (co2data.fi/infra). Laskennassa käytetyt määrätiedot, päästökertoimet, käytetty työkalu ja laskentaan vaikuttavat oletukset ja rajaukset tulee tuoda selkeästi ilmi osana laskennan tulosten raportointia. Raportointiin kehitetään yhteistä raportointipohjaa.

2.9 Miten arviointimenetelmää kehitetään?

Tämä menetelmäversio on tarkoitettu kommentteja varten. Saadun palautteen ja kokemusten pohjalta menetelmää päivitetään. Menetelmästä voit antaa palautetta Suomen ympäristökeskuksen palautekanavassa, jossa annettu palaute käsitellään Väyläviraston ja Suomen ympäristökeskuksen asiantuntijoiden toimesta.

[Linkki palautelomakkeeseen](#)

3 Arvioinnin sisältö ja tarvittavat tiedot

3.1 Arviointiin sisältyvät rakennusosat

Ota huomioon maa-, pohja- ja kalliorakenteet, päällys- ja pintarakenteet, järjestelmät sekä rakennustekniset rakennusosat. Arviointiin sisältyvät rakennusosat on kuvattu pääpiirteissään taulukossa 1.

Taulukko 1. Arviointiin sisältyvät osat.

Numerot viittaavat Infra RYL nimikkeistöön.		
	Sisältyy arviointiin	Ei sisälly arviointiin
Maa-, pohja- ja kalliorakenteet	11000 Olevat rakenteet ja rakennusosat 12000 Pilaantuneen maan alueen puhdistustarve ja -tavoitteet 13000 Perustusrakenteet 14000 Pohjarakenteet 15000 Kallion tiivistys- ja lujitusrakenteet 16000 Maaleikkaukset ja -kaivannot 17000 Kallioleikkaukset, -kaivannot ja -tunnelit 18000 Penkereet, maapadot ja täytöt	
Päällys- ja pintarakenteet	21000 Päällysrakenteen osat ja radan alusrakennekerrokset 22000 Reunatuet, kourut, askelmat ja eroosiosuojaukset 23000 Kasvillisuusrakenteet 24000 Ratojen päällysrakenteet	
Järjestelmät	31000 Vesihuollon järjestelmät	32000 Turvallisuusrakenteet ja ohjausjärjestelmät

		33000 Sähkö-, tele- ja kone- tekniiset järjestelmät
		34000 Lämmön- ja kaa- sinsiirtojärjestelmät
Rakennustekniset raken- nusosat	41000 Erittelemättömät rakennustekniset raken- nusosat 42000 Sillat 43000 Laiturit 44000 Perustus- ja tukira- kenteet 45000 Ympäristöraken- teet	46000 Rakennelmat ja ka- lusteet

3.2 Arviointiin sisältyvät elinkaaren vaiheet

Infrarakentamisen ilmastovaikutusten arviointiin sisältyvät vähintään seuraavat elinkaaren vaiheet:

- valmistus (A1-3), kuljetukset ja työmaatoiminnot (A4-5)
- rakennustuotteiden suunnitellut vaihdot (B4)

Tarkempi listaus arviointiin sisältyvistä ja siitä pois rajattavista elinkaaren vaiheista on esitetty taulukossa 2. Vaiheeseen B4 sisältyy tarvittavien uusien materiaalien ja niihin liittyvien kuljetusten ja työmaatoimintojen päästöt, mutta myös poistettavien rakenteiden purkaminen, pois kuljetus, jätteenkäsittely ja loppusijoitus.

Infrarakentamisessa lähtökohtana on, että rakenne tehdään ylläpidettäväksi, joten rakenteen purkamisesta aiheutuvat päästöt huomioidaan vain käyttöjakson aikana tehtävien vaihtojen ja korjausten osalta.

Jos hankkeelle tehdään perusparannus, jota ei otettu huomioon aiemmassa arvioinnissa, on tehtävä uusi arviointi erityisesti silloin, kun perusparannus muuttaa toiminnallista vastinetta (esim. lisäkaistat tai -raiteet). Perusparannushankkeessa purettavien rakenteiden osalta huomioidaan niiden vaatimat työmaatoiminnot, eli purkutyö sekä tarvittavat kuljetukset työmaalla tai sieltä pois. Tällaisissa tapauksissa perusparannuksesta aiheutuva hiilijalanjälki kohdennetaan moduuleille A1-5.

Taulukko 2. Arvioitavat elinkaaren vaiheet (EN 17472:2022, Sustainability of construction works. Sustainability assessment of civil engineering works. Calculation methods).

A Ennen käyttöä	A1–3 Tuotteiden valmistus	Arvioidaan
	A4 Kuljetukset työmaalle	Arvioidaan
	A5 Työmaatoiminnot	Arvioidaan
B Käytön aikana	B1 Käyttö	Ei arvioida
	B2 Kunnossapito	Hankekohtaisesti sovittaessa
	B3 Korjaukset	Ei arvioida
	B4 Rakennustuotteiden vaihdot / Uusiminen	Arvioidaan
	B5 Laajamittaiset korjaukset	Hankekohtaisesti sovittaessa
	B6 Energian käyttö	Ei arvioida
	B7 Veden käyttö	Ei arvioida
	B8 Hyötykäyttö	Ei arvioida tällä menetelmällä
C Käytön jälkeen *	C1 Purkutytöt	Hankekohtaisesti sovittaessa
	C2 Kuljetukset käsittelyyn	Hankekohtaisesti sovittaessa
	C3 Jätteenkäsittely	Hankekohtaisesti sovittaessa
	C4 Loppusijoitus	Hankekohtaisesti sovittaessa
D Elinkaaren ulkopuolella	D1 Tuotejärjestelmän ulkopuoliset hyödyt ja haitat, uudelleenkäyttö, kierrätys, energiakäyttö ja muu talteenotto	Hankekohtaisesti sovittaessa
	D2 Hyödykkeiden vieminen toiseen tuotejärjestelmään	Hankekohtaisesti sovittaessa

* Väylärakentamisen Infrarakentamisessa lähtökohtana on, että rakenne tehdään ylläpidettäväksi, joten rakenteen purkamisesta aiheutuvat päästöt huomioidaan vain käyttöjakson aikana tehtävien vaihtojen ja korjausten osalta. Infrarakentamisessa vain harvoissa tapauksissa lasketaan C-moduuli. Tapaukset, joissa C-moduuli huomioidaan voivat olla esimerkiksi lyhytikäisiksi tarkoitettut tai väliaikaiset rakenteet, kuten vaikka kiertotie. C-

moduulin laskenta voidaan myös tällaisten rakenteiden osalta ohittaa jos sen vaikutus katsotaan kokonaisuuteen nähden hyvin pieneksi.

3.3 Arviointijakson pituus

Infrakohteen arviointi tehdään 50 vuoden käyttöjaksolle. Vaikka rakentamiskohde olisi käytössä paljon tätä pidempään, pitkälle tulevaisuuteen tehtävien elinkaariarviointien epätarkkuus kasvaa liian suureksi. Käytä samaa arviointijaksoa sekä uuden hankkeen että perusparannettavan vähähiilisuuden arviointiin. Käyttövaiheen (B-moduuli) päästöt huomioidaan 50 vuoden laskennalliselta ajanjaksolta ja raportoidaan lisäksi keskimääräisinä vuotuisina arvoina. Suunnittelussa arvioidaan alle 50 vuoden välein uusittavien (B4) materiaalien tai rakenteiden käyttöiät niin, että esimerkiksi 20 vuoden välein uusittavan päällysteen uusinnan päästö (materiaalit, työt, kuljetukset, jätteenkäsittely) lasketaan mukaan 2,5 kertaisena (arviointijakso 50v jaettuna suunnitellulla käyttöiällä 20v tuottaa kertoimen 2,5). Keskimääräistä vuotuista arvoa voidaan käyttää tuottamaan vertailukelpoista tietoa muissa tarkasteluissa ja arvioinneissa käytettävälle eri pituisille tarkastelujaksoille. Jatkossa tavoitteena on tuottaa yhtenäisiä oletusarvoja tärkeimpien materiaalien ja rakennusosien käyttöikäiedoista käytettäväksi kun hankekohtaisesta suunnittelusta ei saada tarkempia arvioita.

50 vuoden arviointijakson lisäksi voidaan arviointi tehdä myös 100 vuoden käyttöjaksolla tiettyjen, esimerkiksi siltakohteiden, erityispiirteiden huomioimiseksi.

Infrarakentamisessa lähtökohtana on, että rakenne tehdään ylläpidettäväksi, joten rakenteen purkamisesta aiheutuvat päästöt huomioidaan vain käyttöjakson aikana tehtävien vaihtojen ja korjausten osalta. Arvioinnissa käytetyt oletukset rakenneosien käyttöiästä tulee esittää selkeästi osana laskennan raportointia.

Jos teet arviointia väliaikaiselle tai siirrettäväksi suunnitellulle rakenteelle, voit käyttää myös lyhyempää arviointijaksoa hankkeen käytön aikaisten ilmastovaikutusten arviointiin. Kaikki käytetyt käyttöiät tulee luetteloida tai esittää viitattuna lähteeseen.

3.4 Arvioinnissa käytettävät tiedot

Päästötietoja on saatavilla infrarakentamisen kansallisesta päästötietokannasta, joka on saatavilla osoitteessa co2data.fi/infra/. [Tarvittaessa laskennassa voi hyödyntää myös talonrakentamisen päästötietokantaa \(co2data.fi/rakentaminen/\)](https://co2data.fi/rakentaminen/). Päästötietokannan tiedot kuvaavat tyyppillisten Suomessa käytettyjen tuotteiden päästöjä.

Kansallisten päästötietokantojen ohella arviointiin voidaan käyttää myös rakennustuotteiden ympäristöselosteita (EPD) silloin, kun tuotteet ovat selvillä. Mikäli laskennassa hyödynnetään yksittäisen tuotteen päästökeroaintietoa, tulee selkeästi kertoa perusteet ko. tiedon hyödyntämiselle. Työmaatoimintojen osalta voit hyödyntää esimerkiksi lhku-kustannuslaskentaohjelmistosta saatavia rakennusosakohtaisia arvioita, urakoitsijalta saatuja arvioita tai vastaavien hankkeiden toteumatietoja.

Sikäli kun mistään aiemmin mainitusta lähteestä ei löydy hankkeelle olennaisen panoksen päästökerrointietoja, voidaan käyttää muusta lähteestä saatua päästötietoa. Tällainen päästökerrointieto on selkeästi ilmoitettava laskentareportissa ja esitettävä myös arvio tiedon luotettavuudesta ja osuvuudesta (esimerkiksi tuoreus ja maantieteellinen relevanttius) kyseiseen hankkeeseen.

Menetelmä kattaa tällä hetkellä vain fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt, mikä on otettava huomioon muiden kuin infrarakentamisen kansallisen päästötietokannan arvoja käytettäessä. Talonrakentamisen kansallisessa päästötietokannassa (co2data.fi/rakentaminen/) vastaava materiaali-kohtainen tieto löytyy kohdasta TYYPILLINEN ARVO, GWP (A1-A3). Ympäristöselosteita tai muita tietolähteitä käytettäessä on myös varmistettava, että käytettävä tieto vastaa kansallisen tietokannan rajauksia, eli huomioidaan vain GWP-fossil -osuus ja rakentamisvaiheen tiedoista vain vaiheet A1-A3. Tässä menetelmässä rakentamisvaiheen kuljetukset (A4) ja työmaatoiminnot (A5) lasketaan erikseen.

4 Elinkaaren hiilijalanjäljen laskenta

Hiilijalanjäljellä tarkoitetaan rakenteen elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjä. Toistaiseksi infrarakentamisen laskentamenetelmässä huomioidaan ainoastaan fossiilisten kasvihuonekaasupäästöjen osuus GWP-fossil. Hiilijalanjälki ilmoitetaan hiilidioksidiekvivalenttien painona (kgCO₂e). Laskennassa huomioidaan vähintään rakentamisen (A-moduuli) aikaiset päästöt ja käytön aikaisista päästöistä (B-moduuli) rakennustuotteiden vaihdot / uusiminen (B4).

Laskenta on kuvattu tarkemmin seuraavassa luvussa erikseen materiaalien, kuljetusten ja työmaatoimintojen osalta.

Infrarakentamisen laskentamenetelmä täydentyy mahdollisesti tulevaisuudessa kattamaan myös muut elinkaarenvaiheet ja muut kuin fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt.

5 Rakennusmateriaalien hiilijalanjälki

5.1 Rakennusmateriaalien ja tuotteiden valmistuksen hiilijalanjälki

5.1.1 Arvioinnin sisältö ja käytettävät tiedot

Rakennusmateriaalien ja tuotteiden valmistuksen hiilijalanjälki lasketaan, sekä kaikille hankkeen materiaaleille ja tuotteille rakentamisen yhteydessä (A1-A3), että uusille materiaaleille ja tuotteille käyttövaiheessa (B4). Arvioinnissa käsiteltävät tiedot saadaan infrarakentamisen kansallisesta päästötietokannasta tai jos sieltä ei löydy kyseiselle materiaalille päästökerrointa, vaihtoehtoisista lähteistä luvun 3.4 mukaisesti. Jos on aihetta epäillä, että käytettäväksi aiotun ja olennaisesti hankkeen lopputulokseen vaikuttavan panoksen päästökerroin on olennaisesti (yli 20%) suurempi kuin tietokannassa olevan Suomessa yleisen tuotteen geneerinen kerroin, on pyrittävä löytämään osuvampi päästökerroin ja tästä selkeästi ilmoitettava osana laskennan raportointia.

Arvioinnissa otetaan huomioon vain ensimmäisten 50 vuoden aikana vaihdettavaksi suunnitellut materiaalit ja tuotteet. Sama periaate koskee sekä uuden rakentamista, välityskyvyn lisäämistä että perusparannushankkeita.

Arvioon sisällytetään syntyvät hiilidioksidiekvivalenttipäästöt suunnitteluvaihetta vastaavalla tarkkuudella. Tarkista ennen arviointia, että kaikki tarvittavat rakennusosat on suunniteltu riittävän tarkasti. Tee sen jälkeen määrälaskenta.

5.1.2 Määrälaskenta

Tee materiaaliluettelo suunnitelluista rakennusmateriaaleista ja tuotteista. Laskentaan sisältyvät rakennusosat on lueteltu pääpiirteissään taulukossa 1.

Tarvittaessa suorita rakennusosien sisältämien eri materiaalien yksikkömuunnokset vastaamaan infrarakentamisen päästötietokannan taulukkoarvoja. Yksikkömuunnokset tulee esittää selkeästi osana laskentareporttia. Muuntokertoimia löytyy toistaiseksi mm. päästö- tai kustannuslaskentaohjelmistoista ja erillisistä julkaisuista, kuten Infra 2015 Rakennusosa- ja hankenimikkeistö Määrämittausohjeesta.

Rakennusmateriaalien määrien tulee sisältää myös työmaalla syntyvä hukka. Tarkista, että hukka sisältyy määräluettelon määriin tai kerro määrätiedot kansallisesta päästötietokannasta löytyvällä hukkakertoimella. Ilmoita myös laskentareportissa millä menetelmällä työmaa-aikainen hukka on huomioitu. IHKU-järjestelmässä hukka yleensä huomioidaan valmiiksi ja sen voi tarkistaa avaamalla rakennusosat panostasolle.

Siirrä sitten eri tuotteiden määrätiedot laskennassa käyttämäsi työkaluun.

5.1.3 Uudelleen käytettävät rakennusmateriaalit

Jos hankkeessa tullaan käyttämään uudelleen jo aiemmin käytettyjä rakennusmateriaaleja tai -tuotteita, jätä näiden tuotteiden valmistuksen tai uudelleenkäyttöön valmistelun hiilijalanjälki arvioinnin ulkopuolelle. Sama pätee muilta työmailta ylijääneisiin rakennusmateriaaleihin, vaikkei niitä olisi aiemmin käytetty. Uudelleen käytetyn maa-aineksen tai noppakiven materiaalin (A1-A3) päästökerroin on siis 0 kg CO_{2e}. Kuljetus työmaalle (A4) huomioidaan normaalisti, samoin työmaatoiminnot (A5). Jos työmaalta puretaan materiaalia ja sitä muokataan uudelleen käytettäväksi, on huomioitava materiaalin muokkauksen päästöt, esimerkiksi purettavan betonin murskaus työmaatoimintona (A5), mutta uudelleen käytettävän materiaalin (A1-A3) päästökerroin on edelleen 0 kg CO_{2e}. Tässä käsittely eroaa uusiomateriaalina tarjolla olevasta betonimurskeesta, jonka päästökerroin ei ole nolla, koska materiaalin valmistuksen päästöt, esimerkiksi murskaus, ovat mukana tuotteen päästökertoimessa (A1-A3).

Jos teet arviointia aiemmin käytetylle siirrettävälle rakenteelle, ota huomioon siirron yhteydessä mahdollisesti tarvittavien uusien tuotteiden ja materiaalien valmistuksen vaikutukset.

Voit tehdä oletuksen tuotteiden uudelleenkäytöstä vain silloin, kun uudelleenkäytettävät tuotteet ovat olleet osana suunnittelua. Myöhemmin rakentamiskohteen korjauksen ja vaihtojen (moduuli B4 ja B5) aikana et voi enää uudelleen tehdä samoille rakennusosille samaa oletusta.

5.1.4 Uusiomateriaalit

Uusiomateriaalit ovat uusioraaka-aineesta valmistettuja materiaaleja, joita voidaan tietyin edellytyksin käyttää neitseellisten materiaalien sijaan. Uusiomateriaalien päästökertoimet muodostuvat pääosin käytöstä poistetun materiaalin prosessoinnista uusiomateriaaliksi, mutta toisinaan myös valmistusprosessin ympäristövaikutusten kohdistuksista. Uusiomateriaalien päästökertoimien määräytymistä avataan seuraavassa osiossa, mutta yksinkertaistaen voidaan todeta että käytetään infrarakentamisen kansallisesta päästötietokannasta löytyviä päästökertoimia, kuten muidenkin tuotteiden tai materiaalien kohdalla.

Uusiomateriaalien käyttö voi tuoda huomattavia päästövähennyksiä. Uusiomateriaalien päästökertoimet jakaantuvat pääosin kolmeen ryhmään.

1. sellaisenaan uusiomateriaalina käytettävien jättemateriaalien päästökerroin on nolla (esimerkkinä pohjatuhka)
2. uusiomateriaaliksi käsiteltyjen jättemateriaalien päästökerroin muodostuu käsittelyn päästöistä, kuten mahdollisista kuljetuksista ja prosessoinnista (esimerkkinä betonimurske)
3. uusiomateriaalille voidaan joissain tapauksissa kohdistaa osa päätuotteen valmistuksen päästöistä

Uusiomateriaalien päästökertoimien määrittelyn perusteet

Kun samassa prosessissa tuotetaan samanaikaisesti useita tuotteita ja kun välituotteita tai jätteitä kierrätetään, ympäristövaikutusten laskennassa täytyy käyttää allokointia.

Eurooppalaisen ympäristöselosteita koskevan standardin mukaan¹ kohdentamista tulisi välttää, jos mahdollista, mutta tämä ei kuitenkaan aina onnistu. Päästöjen kohdentaminen päätuotteen, välituotteiden ja jätteiden välillä riippuu materiaalin statuksesta ja siitä, missä elinkaaren vaiheessa statuksen muutos tilaan 'sivutuote' tai 'ei enää jätettä' tapahtuu.

Uusiomateriaalien osalta päästöjen kohdentamisella on oleellinen merkitys uusiomateriaalin hiilijalanjäljen laskentaan: käsitelläänkö materiaalia jätteenä, jolloin siihen ei kohdennu edellisen tuotantoprosessin päästöjä tai jos ei, miten tehdään päästöjen kohdentaminen ja mistä lähtien kohdennetaan edellisen tuotteen päästöt kierrätysmateriaalille (-tuotteelle).

Päästöjen kohdentaminen kierrätysmateriaalien osalta

Kierrätysmateriaalin tuotantoprosessi alkaa, kun kierrätysmateriaali tulee tarkasteltavaan tuotejärjestelmään aikaisemmasta tuotejärjestelmästä. Kierrätysmateriaaleja ovat edellisessä tuotejärjestelmässä käytetyistä tuotevirroista tai jätteistä talteen otetut ja seuraavassa tuotejärjestelmässä syötteinä käytettävät materiaalit. Esimerkkejä kierrätysmateriaaleista ovat (järjestelmärajalla mitattavat) kierrätykseen menevä romumetalli, muovi, puuhake, murskattu betoni ja lasimurska.

Hiilijalanjälkiarviossa kierrätysmateriaaleja tuottavan järjestelmän ja niitä käyttävän järjestelmän välinen raja asetetaan siihen, missä edeltävän järjestelmän tuotokset, kuten esim. materiaalit, tuotteet, rakennusosat tai energia, eivät enää ole jätettä.

Jättemateriaali ei ole enää jätettä (EEJ), kun se täyttää kaikki seuraavat kriteerit:

- talteen otettua materiaalia, tuotetta tai rakennusosaa käytetään yleisesti johonkin määrättyyn tarkoitukseen,
- talteen otetulla materiaalilla, tuotteella tai rakennusosalla on olemassa markkinat, esim. kaupallista käyttöä tai kysyntää (positiivista rahallista arvoa),
- talteen otettu materiaali, tuote tai rakennusosa täyttää määrättyssä tarkoituksessa vaadittavat tekniset vaatimukset ja olemassa olevan lainsäädännön ja sovellettavan tuotestandardin vaatimukset,
- talteen otetun materiaalin, tuotteen tai rakennusosan käyttö ei johda määriteltäviin haitallisiin ympäristö- tai terveysvaikutuksiin.

Esimerkki:

Elinkaaren päätösvaiheessa kaikki purkutuotteet kantavat aluksi jätestatusta. Vasta käsittelyn jälkeen purkumateriaalit voivat muuttua uusiomateriaaleiksi käyttöön sellaisenaan tai raaka-aineeksi uusien tuotteiden valmistukseen. Näin on tapahtunut betonisesta purkujätteestä valmistetulle betonimurskeelle.

Päästöjen kohdentaminen, kun yksikköprosessin tuloksena syntyy useita tuotteita

Rakennustuotteiden ympäristöselostestandardin mukaan rinnakkais- ja sivutuotteita käsitellään tuotteena.

- Kun rinnakkaistuotteiden tuottoero on pieni, kohdentaminen perustuu fyysikaalisiin ominaisuuksiin (esim. massa, tilavuus) (pieni tuottoero = 1 % ja yli 25

¹ SFS EN 15804:2012 + A2:2019. Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry

% = iso tuottoero), muissa tapauksissa kohdentaminen perustuu taloudellisiin arvoihin.

- Erityisiä luontaisia ominaisuuksia sisältävien materiaalivirtojen tapauksessa (esim. eloperäinen hiilisisältö) kohdennus tehdään fysikaalisten ominaisuuksien mukaan, riippumatta prosesseille valituista kohdentamisperusteista.

Esimerkki:

Sahatavaran valmistuksessa syntyy useita sivutuotteita, joita hyödynnetään energiateollisuudessa, lastu- ja kuitulevyteollisuudessa, viherrakentamisessa. Näin olleen sahatavaran valmistuksen sivutuotteille, kuten hakkeelle, sahapurulle, kuorelle täytyy kohdentaa myös osa sahatavaran valmistuksen päästöistä. Toisaalta hake ja puru voivat olla valmistettuja sivutuotteen sijasta myös jätetuusta (rakennuksesta puretuista puutuotteista) ja silloin näille tuotteille ei kohdenneta edellisen puutuotteen valmistuksen päästöjä.

Poikkeusesimerkki, johon tällä hetkellä kohdentamista ei käytetä

Raakaraudan valmistuksen yhteydessä syntyy masuunikuonaa. Kuonaa voidaan hyödyntää esimerkiksi betonin valmistuksessa, tierakentamisessa tai muualla. Täytyykö osa raakaraudan valmistuksen vaikutuksista kohdentaa masuunikuona valmistukseen?

Menetelmän mukaisesti masuunikuona ei ole jätettä, kun tämä täyttää EEJ mainitut kriteerit), mutta tällä hetkellä suomalaisen masuunikuonan valmistuksen päästöihin ei kuitenkaan ole kohdennettu raakaraudan valmistuksen päästöjä (vaikka sivutuotetestatus sitä vaatiikin). Masuunikuonan valmistuksen päästöt perustuvat vain tarvittavan jatkojalostuksen vaikutuksiin (murskaus ja jauhatus). Käyttämällä muita rakennustuotteiden ympäristövaikutusten tietokantoja ja lähteitä masuunikuonan status päästölaskennassa voi olla eri. Masuunikuonan statuksen käsittely (jäte vai sivutuote) on EU:ssä työn alla.

Elinkaarivaikutusten laskenta (SFS EN 15804 + A2)² (kierrätysmateriaali, sivutuote, jäte):

- Rakennuksen purkuvaiheen tai käytöstä poiston jälkeen esimerkiksi tuotteen korvaamisesta, irrottamisesta ja purkamisesta, kaikki poistuvat rakennustuotteet, materiaalit, rakennusosat luokitellaan ensivaiheessaan jätteeksi.
- Jäte ei saavuta EEJ tilaa, jos minkä tahansa vaarallisen aineen pitoisuusraja-arvo ylittyy tai sillä on yksi tai useampia sovellettavassa lainsäädännössä, esim. eurooppalaisessa jätepuitedirektiivissä listattuja jätteelle luokiteltuja ominaisuuksia.
- Elinkaarivaihe C3-vaihe sisältää purkujätteen käsittelyn, kuten jätejakeiden keräämisen purkutyömaalta sekä materiaalivirtojen valmistelun uudelleenkäyttöä, materiaalkierrätystä tai energiasisällön hyödyntämistä varten.
- Mikäli purkumateriaali (tuote tai -rakennusosa) voidaan hyödyntää energiantuotantolaitoksessa, jonka hyötysuhde on vähintään 60 %, katsotaan tämä materiaali, tuote tai rakennusosa kierrätyspolttoaineeksi (ellei voimassa oleva lainsäädäntö toisin määrää). Kierrätyspolttoaineen valmistuksen osalta polton päästöt kohdennetaan edeltävälle tuotteelle, ja lämmön ostaja saa kierrätyspolttoaineen valmistuksen sekä lämpöenergian valmistuksen

² SFS EN 15804:2012 + A2:2019. Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt. Suomen Standardisoimisliitto SFS ry

päästövapaana (kuitenkin lämpötoimituksen lämmönhäviöt kohdentuvat lämmönostajalle).

- Kierrätysmateriaalin käytön osalta kierrätysmateriaalin valmistusvaihe (A3-vaihe, EN 15804+A2) sisältää edeltävien tuotejärjestelmien tuotteiden käsittelyn vaikutuksen uudelleenkäyttöä varten (esimerkiksi betonikierrätyksen osalta lisämurskaustarpeen vaikutuksen, jotta betonimursketta pystytään hyödyntämään betoniharkkojen valmistuksessa)
- Kun järjestelmästä poistuvaa materiaalia ja energiaa pidetään sivutuotteena, sille kohdistetaan osa tuotevalmistuksen päästöistä. Esimerkiksi kun sahatavaran valmistuksessa syntyvä puru poistuu A3 vaiheesta energiateollisuuden tarpeen, purua käsitellään sivutuotteena, ja sille täytyy sivutuotteena kohdentaa osa sahatavaran valmistuksen päästöistä.
- Prosessijätteiden osalta jätteenkäsittelyprosessi lasketaan 'ei enää jätettä' tilaan saakka tai jätteen loppusijoituksen saakka.

5.2 Rakennusmateriaalien vaihtojen ja laajamittaisten korjausten hiilijalanjälki

Käytönaikaisten päästöjen (B4) laskennassa ota huomioon vain ensimmäisen 50 vuoden aikana vaihdettavaksi suunnitellut materiaalit ja tuotteet. Suunnittelussa arvioidaan alle 50 vuoden välein uusittavien (B4) materiaalien tai rakenteiden käyttöiät niin, että esimerkiksi 20 vuoden välein uusittavan päällysteen uusinnan päästö (materiaalit, työt, kuljetukset, jätteenkäsittely) lasketaan mukaan 2,5 kertaisena (arviointijakso 50v jaettuna suunnitellulla käyttöiällä 20v tuottaa kertoimen 2,5).

Laske vaihdettavien rakennusmateriaalien valmistuksen, kuljetuksen ja asennuksen hiilijalanjälki sekä poistettavien tuotteiden ja materiaalien purkamisen, kuljetuksen ja jätteenkäsittelyn hiilijalanjälki. Kuljetuksen ja työmaatoimintojen laskenta on kuvattu luvuissa 6 ja 7.

Käytä jätteenkäsittelylle (C3) ja loppusijoitukselle (C4) kansallisessa talonrakennuksen (CO2data.fi/rakentaminen) päästötietokannassa annettuja arvoja. Jätteenkäsittelyn arvoja (waste processing) on ilmoitettu eri materiaaleille ja loppusijoitukselle (waste disposal) on yksi arvo. Purkamisen, jätteenkäsittelyn ja loppusijoituksen voi jättää tarkastelun ulkopuolelle jos sen arvioidaan jäävän vähämerkitykselliseksi.

Jätä huomiotta tuotteiden mahdollisista rikkoontumisista aiheutuvat vaihtotarpeet (B3).

Jos arvioit vaihdettavaksi vanhoja rakennusmateriaaleja, voi olettaa ne vaihdettavaksi joko nykyisin saataviin vastaaviin tuotteisiin, ellei hankkeessa ole päätetty käyttää uudelleen vanhoja rakennusosia. Jälkimmäisessä tapauksessa voit jättää uudelleenkäytettävien rakennustuotteiden alkuperäisen valmistuksen sekä niiden uudelleenkäytön valmistelun hiilijalanjäljen pois arvioinnista.

5.3 Väliaikaisten tai lyhytikäisten rakenteiden hiilijalanjälki

Jos teet arviointia väliaikaiseksi suunnitellulle rakenteelle tai jos suunniteltu käyttöikä on alle 50 vuotta, on huomioitava myös käytön jälkeinen purkuvaihe (C-moduuli).

Rakentamisen- ja käytönaikaisten vaikutusten laskenta tehdään kuten ylläpidettäväksi suunnitellun infrarakenteen kohdalla, mutta lisäksi arvioidaan purkutyö, purettavien rakenteiden pois kuljetukset, jätteenkäsittely ja loppusijoitus. Purkutöiden (C1) päästöt arvioidaan luvun 7 mukaan ja purkumateriaalien kuljetuksen (C2) päästöt luvun 6 mukaan.

Käytä jätteenkäsittelylle (C3) ja loppusijoitukselle (C4) kansallisessa talonrakennuksen (CO2data.fi/rakentaminen) päästötietokannassa annettuja arvoja. Jätteenkäsittelyn arvoja (waste processing) on ilmoitettu eri materiaaleille ja loppusijoitukselle (waste disposal) on yksi arvo.

C-moduulin laskenta, kuljetuksia lukuunottamatta, voidaan myös tällaisten rakenteiden osalta ohittaa jos sen vaikutus katsotaan kokonaisuuteen nähden hyvin pieneksi.

6 Kuljetukset

6.1 Arviointitapa

Kuljetusten hiilijalanjälki arvioidaan käyttämällä kansallisen päästötietokannan päästökertoimia, määräluettelon massoja ja suunniteltuja kuljetusmatkoja.

Ota huomioon kaikki rakentamiseen (A4) ja rakennusosien vaihtoon (B4) liittyvät kuljetukset (materiaalien tuonti sekä purettujen vienti), sekä purkumateriaalien kuljetukset (C2) väli aikaisten tai lyhytikäisten rakenteiden osalta.

Jätä huomiotta muut rakenteen elinkaaren aikaiset kuljetukset sekä käyttäjien liikkumisesta aiheutuva hiilijalanjälki (B8).

Päästökertoimet ilmoitetaan tonnikipometriä kohden. Päästökertoimet ilmoitetaan erikseen kaupunki- ja maantieajolle. Oletusarvoisesti maantieajon päästökertointa käytetään yli 10 km kuljetuksiin ja kaupunkiajon kertoimia lyhyemmällä kuljetusmatkoilla. Tästä voidaan poiketa perustellusti hankkeen tarkemman suunnitelman mukaisesti. Poikkeamat kirjataan päästölaskennan raporttiin.

Kansallisesta päästötietokannasta valitaan kullekin kuljetettavalle materiaalille tai tuotteelle sopiva päästökertoimen. Päästökertoimien valinnalla on pyritty yksinkertaistamaan laskentaa ja taustalla on oletukset keskimäärin sopivasta kuljetuskalustosta sekä kuorman painoperusteisesta täyttöasteesta.

- maamassojen kuljetukseen maansiirtoauto ja 100% täyttöaste menomatkalle sekä paluu tyhjänä (Maansiirtoautot 32t, 50 %)
- painavien materiaalien kuljetuksiin puoliperävaunuyhdistelmä ja 80% täyttöaste menomatkalla sekä paluu tyhjänä (Puoliperävaunuyhdistelmä 40t, 40 %)
 - esim. betoni, kivi, metallit
- kevyiden materiaalien kuljetuksiin puoliperävaunuyhdistelmä ja 40% täyttöaste menomatkalla sekä paluu tyhjänä (Puoliperävaunuyhdistelmä 40t, 20 %)
 - esim. eristeet ja muoviputket
- kannassa on erikseen päästökertoimet myös juna ja laivakuljetuksille

Pilotoinnin palautteiden perusteella yksinkertaistettujen kuljetuspanosten laadinta on vielä työn alla. Kuljetusten päästökertoimien nimeäminen sidotaan kuljetettavaan materiaaliin nykyisten autotyyppien ja täyttöasteiden sijaan. Yllä suluissa olevat, jo käytössä olevat, panokset nimetään uusiksi tukemaan yksinkertaista ja yksiselitteistä käyttöä eri hankkeiden välillä.

Kuljetusten päästöt lasketaan kullekin kuljetettavalle materiaalille erikseen kertomalla materiaalin paino kuljetusetäisyydellä (matka yhteen suuntaan) ja kyseisellä päästökertoimella. Esimerkiksi 80 tonnia kiveä 50km päästä, jolloin käytetään painavien materiaalien kuljetuksen päästökertointa (0,098 kg CO₂e / t km).

$$80 \text{ t} * 50 \text{ km} * 0,098 \text{ kg CO}_2\text{e} / \text{t km} = 392 \text{ kg CO}_2\text{e}$$

Kuljetusmatkat voidaan arvioida erikseen kullekin panokselle parhaan tiedon mukaan tai käyttää hanke- tai rakennuspaikkakohtaisia oletusarvoja. Oletusarvoja tarvitaan hankkeesta riippuen yleensä seuraaville luokille:

- Maamassojen kuljetusmatkat
 - Välivarasto
 - Läjitys
 - Loppusijoitus
 - Sisäiset
 - Tuotavat

- Muiden tuotteiden kuljetusmatkat
 - Betoni
 - Teräs
 - Muut

Sikäli kun tarkemmat hankekohtaiset kuljetusmatkat eivät ole tiedossa, käytetään seuraavia vähimmäiskuljetusmatkoja:

Maamassojen kuljetusmatkat	Oletusarvo
Välivarasto	1 km
Läjitys	1 km
Loppusijoitus	10 km
Sisäiset	1 km
Tuotavat	50 km

Muiden tuotteiden kuljetusmatkat	Oletusarvo
Betoni	50 km
Teräs	50 km
Muut	50 km

Erytistuotteiden, kuten kiskojen, raideseppelin tai valmiiden elementtirakenteiden osalta on tärkeää arvioida kuljetusmatkat erikseen hankekohtaisesti.

Sikäli kun hanke on merkittävästi massayli- tai massa-alijäämäinen tai hankkeessa syntyy merkittävästi hyötykäyttöön soveltumattomia, loppusijoitukseen tai käsittelyyn kuljetettavia massoja, hankkeesta on laadittava massojen hallintasuunnitelma ja käytettävä hankekohtaisia kuljetusmatkoja.

7 Työmaan hiilijalanjälki

7.1 Arviointitapa

Työmaan hiilijalanjälki muodostuu rakentamiseen ja aputoimintoihin kulutetusta energiasta. Arviointi tehdään käyttämällä kansallisen päästötietokannan tietoja eri rakennustöiden ja rakentamisessa käytettävien työkonoiden hiilijalanjäljestä. Sama arviointiperiaate pätee rakentamisen, rakennustuotteiden vaihtoihin ja purkamisen työmailla.

7.2 Työsuoritteiden hiilijalanjälki

Työmaan rakennustöiden hiilijalanjälki muodostuu työmaalla käytettävien koneiden ja laitteiden energian ja polttoaineiden käytöstä. Käytettävän energian ja polttoaineen käyttö arvioidaan rakennusmateriaali tai rakennusosa kohtaisesti perustuen työkonoiden työsaavutuksiin. Työsaavutuksien arvioinnissa on hyvä tarkistaa, että laskennassa käytettävät yksiköt ovat oikeassa muodossa. Työsaavuksen laskentaan tehtävät yksikkömuunnokset tulee esittää selkeästi osana laskentareporttia.

Infrarakentamisen kansallisessa päästötietokannassa ovat työkonoiden päästökertoimet pääasiassa kasvihuonekaasupäästöinä tuntia kohden ($\text{kg CO}_2\text{e /h}$). Laskentaan tarvitaan arvio kunkin toimenpiteen kestosta, eli esimerkiksi kuinka kauan tietyn kokoisen alustäytön tiivistämiseen tarvitaan tärylevyä. Keskimääräisiä työsaavutuksia on esitetty mm. Ihku-laskentapalvelussa rakennusosien tarkemman koostumuksen yhteydessä.

Työsuoritteiden hiilijalanjäljen arvioinnissa voidaan käyttää myös suoraan käytettävän energian ja polttoaineiden määrään perustuvaa laskentaa. Tämä voi olla tarkempi tapa varsinkin toteutusvaiheessa.

8 Tulosten raportointi

8.1 Tulosten esittäminen

Tulosten esittämiseen suositellaan Väyläviraston raportointipohjaa.

Tulokset esitetään jaoteltuna elinkaaren eri vaiheisiin ja käyttövaiheen tulokset lisäksi vuotuisena keskimääräisenä päästönä. Näin eri osatekijöiden vaikutuksesta rakentamisen hiilijalanjälkeen saadaan parempi käsitys.

8.2 Arvioinnin luotettavuuden varmistaminen

8.2.1 Arvioinnin luotettavuus

Arvioinnin tulokset katsotaan luotettavaksi, kun seuraavat edellytykset täyttyvät:

- Arvioinnin kohde on suunniteltu ja rakennettu tilaajan suunnittelu- ja rakentamisohjeiden mukaisesti.
- Olet tehnyt vähähiilisyyden arvioinnin infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän mukaan
- Olet käyttänyt lähtötietoina kansallista päästötietokantaa tai ympäristöselosteita, jotka perustuvat standardiin EN 15804, Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt

8.2.2 Arvioinnissa käytettyjen tietojen laatu

Arvioinnissa käytetyt päästötiedot katsotaan laadultaan riittäviksi, jos ne ovat peräisin joko infra- tai talonrakentamisen kansallisesta päästötietokannasta tai rakennustuotteiden ympäristöselosteista.

Arvioinnissa käytetyt rakentamisen määrätiedot katsotaan riittävän kattaviksi, jos ne sisältävät arviointiin sisältyvät osat taulukossa 1 luetellussa laajuudessa.

9 Käsitteet ja lyhenteet

Käsite	Vastaava käsite EN-standardissa	Merkitys
Arviointijakso	<i>Reference study period</i>	Ajanjakso, jolle elinkaarilaskenta tehdään. Kohteen käyttöikä voi olla pidempi, kuin elinkaariarvioinnin ajanjakso.
Elinkaaren vaihe, moduuli	<i>Module</i>	Standardin EN 17472 mukainen kohteen elinkaaren vaihe.
Eloperäinen hiili	<i>Biogenic carbon</i>	Ilmakehästä yhteyttämisen kautta eloperäiseen materiaaliin sitoutunut hiili.
Fossiilinen hiili	<i>Fossil carbon</i>	Fossiilisista lähteistä peräisin oleva hiili.
Hiilidioksidiekvivalentti	<i>Carbon dioxide equivalent</i>	Eri kasvihuonekaasujen ilmastoa lämmittävä vaikutus muunnettuna hiilidioksidin vastaavaksi vaikutukseksi.
Hiilijalanjälki	<i>Carbon footprint</i>	Tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasujen summa.
Hiilikädenjälki	<i>Carbon handprint</i>	Tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana syntyvien absoluuttisten ilmastohyötyjen summa muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi.
Hiilinielu	<i>Carbon sink</i>	Toiminto, joka poistaa ilmakehästä hiilidioksidia. Hiilinielu voi olla joko luonnollinen (kuten kasvava metsä), kemiallinen (kuten sementin karbonatisoituminen) tai keinotekoinen (kehitettävät teknologiat).
Hiilivarasto	<i>Carbon storage</i>	Tuotteeseen tai materiaaliin varastoitunut ilmakehän hiili. Esimerkiksi puun kuivapainosta noin puolet on ilmakehän hiiltä.
Skenaario	<i>Scenario</i>	Tulevaisuudessa tapahtuvien elinkaaren vaiheille ja niiden ympäristövaikutuksille laadittu oletus. Oletuksen tulee perustua olemassa olevaan lainsäädäntöön, tyyppilliseen teknologiaan tai asiakkaan vaatimuksiin.
Tekninen hiili		Tuotteeseen varastoitunut hiili, joka on teknisin keinoin poistettu koneista, laitteista, tehtaista tai ilmakehästä.
Toiminnallinen vastavuus	<i>Functional equivalence</i>	Tuotteen tai kohteen tekninen tai toiminnallinen vaatimus, joka mahdollistaa sen vertailun toiseen tuotteeseen tai kohteeseen

Toiminnallinen yksikkö	<i>Functional unit</i>	Yksikkö, jota kohti kohteen tai tuotteen ympäristövaikutukset ilmoitetaan vertailua varten.
------------------------	------------------------	---

Lyhenne	Merkitys
CO₂	Hiilidioksidi
CO₂e	Hiilidioksidiekvivalentti
EPD	Ympäristöseloste (<i>Environmental Product Declaration</i>)
GWP	Ilmasto lämmittävä vaikutus (<i>Global Warming Potential</i>)
kWh	Kilowattitunti

Kirjoita liitteen otsikko

Kirjoita tähän