

Infrarakentamisen päästötietokanta – Tietosisällön laadinnan menetelmäkuvaus

1 Tietokannan tarkoitus ja pääsisältö

Infrarakentamisen päästötietokanta – CO2data.fi/infra – on kehitetty Suomen ympäristökeskuksessa (SYKE) Väyläviraston tilauksesta ja yhteistyössä rakennustuotteiden ja rakennusten elinkaariarvioinnin (Life Cycle Assessment, LCA) asiantuntijoiden kanssa. Kehitystyössä on soveltuvilta osin hyödynnetty Ympäristöministeriön toimeksiannosta laadittua kansallista rakentamisen päästötietokantaa.

Infrarakentamisen päästötietokannan päätavoitteena on tukea vähähiilisen ja resurssitehokkaan infrarakentamisen suunnittelua tarjoamalla tyypillistä ympäristötietoa tuotteille ja palveluille vaihtoehtoisten suunnitteluratkaisujen arvioinnin ja vertailun tueksi. Avoin ja yleinen tietokanta mahdollistaa vertailukelpoisten arvioiden laatimisen erilaisille infrahankkeille, kuten väylä- ja kaupunkirakentamisen hankkeille.

Tämän menetelmäkuvauksen tarkoituksena on avoimesti kertoa, miten tietokannan ympäristödata on laadittu ja millaisia lähteitä tietojen valinnassa on pääosin käytetty. Tarkoituksena on myös antaa tietoa tietokannan rakenteesta ja kattavuudesta sekä tukea tiedon oikeaa käyttöä infrarakenteiden ja suunnitelmien arvioinnissa.

Tietokannan sisältöä päivitetään ja laajennetaan säännöllisesti tämän kuvauksen mukaisesti saadun palautteen ja jatkokehitystarpeiden pohjalta.

2 CO2data.fi sisältö

CO2data.fi palvelu pitää sisällään (talon)rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Tämä ohje käsittelee infrarakentamisen tietokantaa. Vastaava ohje on laadittu aiemmin rakentamisen tietokannalle ja se on myös saatavilla palvelusta.

CO2data.fi/infra palvelu eli infrarakentamisen päästötietokanta pitää sisällään tietoa hieman yli 1000 tuotteesta ja palvelusta. Rakennustuotteita ovat lukuisat betonituotteet, teräs- ja muut metallituotteet, puutuotteet, luonnonkivituotteet ja kiviainekset, muovituotteet ja putket, asfaltit, maalit, polttoaineet ja räjäytystuotteet, viherrakentamisen tuotteet ja uusiomateriaalit. Palveluita ovat erilaiset kuljetukset ja työmaatoiminnot kuten työkoneet.

Palvelua ylläpidetään ja tuotteita lisätään tietokantaan säännöllisesti, joten tarkimman ja ajantasaisimman kuvan tietokannan sisällöstä saa suoraan kannasta. Tietosisältö pidetään ajantasaisena systemaattisella sisällön läpikäynnillä. Tällöin keskitytään tietolähteiden päivittämiseen tuoreimmiksi, sekä tehtyjen olettamusten ja rajauksien tarkistamiseen. Tietosisältöä myös laajennetaan erityisesti saadun palautteen pohjalta.

Infrarakentamisen päästötietokanta on toteutettu rakentamisen tietokannan (CO2data.fi/rakentaminen) rinnalle. Palvelut ovat kuitenkin erillisiä vaikkakin muutamia tuotteita ja palvelunimikkeitä löytyy yhteisinä molemmista kannoista.

3 Indikaattorit

Indikaattoreita ovat ne tiedot, jotka kuvaavat tietokannan kunkin nimikkeen ympäristövaikutuksia. Tietokannassa käytettävien indikaattoreiden valinta ja niiden määrittely rakennushankkeiden elinkaaren eri vaiheissa on toteutettu mukailien standardin EN 15804 + A2:2019 periaatteita, huomioiden saatavilla olevan tiedon ja laskentamenetelmien rajoitukset.

Seuraavissa kappaleissa 3.1, 3.2 ja 3.3 kuvataan tietokannassa käytetyt indikaattorit, ja niiden määrittelyssä tehdyt rajaukset.

3.1 GWP päästöt

Tietokannan pääindikaattori on ilmastonlämpenemispotentiaali (GWP).

Tietokanta määrittelee GWP arvot infrarakentamisen eri tuotteille ja palveluille. Tunnuslukuja kutsutaan hiilijalanjäljeksi, ja se annetaan rakennuksen elinkaaren aikana syntyneiden kasvihuonekaasujen kokonaismääränä, ja sen yksikkönä käytetään kilogrammaa hiilidioksidiekvivalenteja (kg CO₂e).

Toistaiseksi infrarakentamisen päästötietokannassa huomioidaan vain fossiiliset kasvihuonekaasupäästöt (GWP fossil, kg CO₂e). Rakennustuotteiden eloperäisiä (biogenic) tai maankäytön (luluc) päästöjä ei toistaiseksi ole huomioitu.

Rakennustuotteille GWP ilmaistaan kilogrammoina hiilidioksidiekvivalenteja tuotekiloa kohden (kg CO₂e/kg). Tiedot voi olla myös ilmoitettuna esimerkiksi m, m² tai m³ kohden, jos se on tyypillistä kyseisen rakennustuotteen määrien kohdalla. Kuljetuspalveluiden GWP arvot ilmoitetaan kuormayksikköä (t) ja kuljetusetäisyyden yksikköä (km) kohden (kg CO₂e/tkm). Työkoneiden GWP arvot ilmoitetaan pääosin käyttötuntia (h) kohden (kg CO₂e/h).

3.2 Kierrätysmateriaalin osuus

Rakennustuotteille voidaan ilmoittaa tietokannassa kierrätysmateriaalin osuus massaprosenteina (%) tuotteen koko massasta.

3.3 Hukkakerroin

Rakennustuotteille voidaan ilmoittaa tietokannassa hukkakerroin, joka kuvaa tuotteen työmaalla aiheutuvaa tyypillistä materiaalihukkaa. Kerroin ilmoitetaan desimaalilukuna, joka tyypillisesti vaihtelee välillä 1–1.15. Kerroin sisältää materiaalin, joka työsuoritukseen minimissään tarvitaan ja sen lisäksi muodostuvan hukan. Kerroin 1 tarkoittaa, ettei hukkaa synny.

4 Tiedon keruun menetelmät ja tietolähteet

Tietokanta on laadittu yhteistyössä eri tuoteryhmien valmistajien edustajien ja muiden asiantuntijoiden kanssa pyrkien huomioimaan kuhunkin tuoteryhmään hiilijalanjäljen laskennan kannalta sellaiset keskeiset tuotteet, joiden massamääräinen osuus väylien kokonaisrakenteessa on riittävän suuri merkitsevyyden kannalta. Tietokantaa ylläpidetään teemoittain / aihealueittain (esimerkiksi päällysteet, betonit ja uusiomateriaalit) vuorovaikutuksessa alan asiantuntijoiden kanssa.

Päästöarvojen tarkoitus on edustaa mahdollisimman hyvin Suomen väylärakentamisessa käytettävien tavanomaisten materiaalien ja muiden panosten tyypillisiä päästöarvoja. Päästötietokannan päästöarvojen laadinnassa ei tehdä elinkaariarvioita, vaan geneeristen päästöarvojen on tarkoitus nojautua julkisesti saatavilla olevaan mahdollisimman asiaankuuluvaan dataan, kuten ympäristöselosteisiin (EPD) ja tieteellisiin julkaisuihin.

Tiedon relevanssia arvioitaessa kiinnitetään erityisesti huomiota tiedon kotimaisuuteen, koska rakennusmateriaalien kotimaisuusaste on tyypillisesti korkea. Muut pohjoismaiset tulokset ovat myös hyödyllisiä, koska monien rakennustuotteiden valmistusmenetelmissä ja markkinoissa on samankaltaisuuksia maiden välillä, vaikkakin energiajärjestelmissä on eroja verrattuna Suomeen. Muita, lähinnä eurooppalaisia, tietolähteitä käytetään tarpeen mukaan, sikäli kun parempaa, markkinakohtaista tietoa on heikosti saatavilla. Mahdollisuuksien mukaan suositetaan tuoreimman version standardista EN 15804+A2 mukaan laadittuja EPD:tä.

Tietoa, mukaan lukien EPD:t ja geneerinen data, on etsitty hyödyntäen ennen kaikkea seuraavia tietokantoja:

- RTS EPD (Rakennustieto)
- EPD Norway
- Environdec
- ÖkobauDat
- IBU
- ICE.

Geneeristä dataa löytyy ja hyödynnetään myös seuraavista eurooppalaisista ja kansainvälisistä lähteistä:

- Plastics Europe
- European Aluminium
- Copper Alliance

Tiedon läpinäkyvyyden varmistamiseksi päästötietojen laadinnasta ja lähteistä kirjoitetaan lyhyt taustaraportti, mitä myös päivitetään. Raportit tehdään soveltuville ryhmille, ei jokaiselle panokselle erikseen.

On syytä huomata, että tietokannan päästöarvoja ei kerrota konservatiivisuuskertoimilla, kuten rakennusten päästöarvioinnissa tehdään. Konservatiivisten arvojen käyttöön on väylärakentamisessa vähemmän tarvetta ja mahdollisuuksia, koska asia ei kytkeydy lainsäädäntöön ja koska tarjolla on ainakin toistaiseksi vähemmän tuotekohtaista tietoa, jota voisi käyttää korvaamaan konservatiivisia arvoja.

Seuraavissa kappaleissa 4.1, 4.2 ja 4.3 tarkennetaan tiedon laadinnasta ja rajauksista koskien erilaisia infrarakentamisen rakennustuotteita ja rakenteita, kuljetuksia ja siirtoja sekä työmaatoimintoja ja työkoneita.

4.1 Rakennustuotteet ja rakenteet (A1-A3)

Tietokannan rakennustuotteiden GWP tiedot kattavat infrarakenteen elinkaaren A1-A3 vaiheet eli raaka-aineiden tuotannon, kuljetukset valmistuspaikalle ja tuotteen valmistuksen aikaiset päästöt. Tietokanta pitää sisällään lukuisia erilaisia infrarakentamisen tuotteita, kuten kappaleessa 2 on lueteltu, ja lisätieto tuoteryhmäkohtaisesti laaditusta tiedosta löytyy kustakin taustaraportista.

Kannassa ei erikseen ilmoiteta arvoja vaiheelle B4 eli käytön aikaisten tuotteiden vaihtojen aiheuttamille päästöille, mutta vaihdettaville tuotteille käytetään samoja päästötietoja.

Tietoja ei myöskään erikseen ilmoiteta infrarakenteen elinkaaren vaiheille C (mm. purkaminen ja jätteenkäsittely) tai D (rakentamisesta seuraavat erinäiset päästöhyödyt eli hiilikädenjälki). Infrarakentamisessa lähtökohtana on, että rakenne tehdään ylläpidettäväksi, joten rakenteen purkamisesta aiheutuvat päästöt huomioidaan vain käyttöjakson aikana tehtävien vaihtojen ja korjausten osalta. Hankekohtaisesti on kuitenkin sallittua ottaa huomioon nämäkin elinkaaren vaiheet laskelmissa.

Tiedon laadinta ja päivitys rakennustuotteiden osalta tapahtuu seuraavanlaisesti tietokantaan:

1. Etsitään rakennustuotteen ympäristö- ja kulutustietoja eri tietokannoista ja muista lähteistä
2. Vertaillaan tietoa keskenään ja arvioidaan tiedon relevanssia
3. Valitaan parhaat tiedot, ja laaditaan tyypillinen arvo jollakin seuraavista tavoista:
 - a. Lasketaan niille painotettu keskiarvo *
 - b. Valitaan saatavilla olevasta tiedosta edustavimmat, ja voidaan laskea niille keskiarvo
 - c. Mikäli tieto on hyvin puutteellista, voidaan tuotteen merkittävimpien päämateriaalien (mm. metallit, muovit) päästöjen ja painojen avulla arvioida tuotteen kokonaispäästöjä
4. Tarvittaessa hyödynnetään tuoteryhmän valmistajiin ja asiantuntijoihin näkemystä ja kommentteja; erityisesti isompien päivityksien yhteydessä
5. Päivitetään taustaraporttiin tuotteiden kuvaus, markkinatiedot, ympäristötiedot ja tehtyjen valintojen perustelut
6. Tiedot päivitetään tietokantaan säännöllisissä päivityksissä muutaman kerran vuodessa.

** optimitilanteessa voitaisiin laskea tuoteryhmälle Suomessa käytettyjen eri tuotteiden EPD päästötietojen keskiarvo painotettuna kunkin kulutusosuuksilla Suomalaisessa infrarakentamisessa, mutta käytännössä näin ei juuri koskaan voida toimia tiedon puutteen takia.*

4.2 Kuljetukset ja siirrot (A4)

Tietokannassa on ilmoitettu GWP päästöarvoja erilaisille tie-, vesi- ja raidekuljetuksille. Aiempien selvitysten (Väylä, 2022/11) valossa kuljetusten ja polttoaineiden osuus infrarakentamisen kokonaispäästöissä korostuu talonrakentamiseen verrattuna, koska esivalmistusaste on alhaisempi ja koska kokonaisuutena materiaalmäärästä suurempi osa on vähän prosessoituja alhaisen energiantensiteetin materiaaleja. Näin ollen kantaan on

valittu erilaisia kuljetustyypppejä, jotka on katsottu olennaisiksi infrarakentamisen kuljetusliikenteen päästöjen muodostumisessa.

Päästöarvot kattavat infrarakenteen elinkaaren vaiheen A4, mikä tarkoittaa rakennustuotteiden kuljetuksia ja siirtoja työmaalle. Päästökertoimet ilmoitetaan tonnikipometriä kohden, ja ne ilmoitetaan erikseen kaupunki- ja maantieajolle. Kaikkien kuljetusten osalta päästökertoimiin on sisällytetty oletus paluumatkasta, joten kertoimia voi käyttää suoraan kuljetusetäisyyden mukaan. Esimerkiksi 50 % kuorma on käytännössä sama kuin täysi (100 %) kuorma yhteen suuntaan ja paluusiirto tyhjänä (0 %) ja aiheuttaa saman määrän CO₂e-päästöjä.

Myös muiden elinkaaren vaiheiden kuljetuspäästöjä voidaan arvioida samojen päästöarvojen perusteella.

Kuljetusten ja polttoaineiden osalta päästötieto perustuu lähinnä VTT:n ja Suomen ympäristökeskuksen arvioihin ja tietoihin. Tärkeä tietolähde on ollut LIPASTO-tietokanta, joka on Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n toteuttama Suomen liikenteen pakokaasupäästöjen ja energiankulutuksen laskentajärjestelmä. Se kattaa tie-, raide-, vesi- ja ilmaliikenteen sekä työkoneet. Tietokannan ylläpito on kuitenkin toistaiseksi lopetettu.

LIPASTO päästöarvoja on lisäksi täydennetty polttoaineiden hankinnan aiheuttamilla päästöillä JRC:n JEC v.5 kaivosta-tankkiin-raportin (engl. well-to-tank) mukaisesti. Siinä kuvataan polttoaineiden tuotanto-, kuljetus-, valmistus- ja jakeluprosesseja erityyppisille polttoaineille, tuotantoreiteille ja kuljetusmenetelmille sekä näiden prosessien päästöt.

4.3 Työmaatoiminnot ja työkoneet (A5)

Tietokannassa on ilmoitettu GWP päästöarvoja erilaisille työmaatoiminnoille ja työkoneille. Aiempien selvitysten (Väylä, 2022/11) valossa myös työkoneiden ja polttoaineiden osuus infrarakentamisen kokonaispäästöissä korostuu talonrakentamiseen verrattuna, koska esivalmistusaste on alhaisempi ja koska kokonaismateriaalmääristä suurempi osa on vähän prosessoituja alhaisen energiantensiteetin materiaaleja. Näin ollen kantaan on valittu erilaisia työkoneityyppejä, jotka on katsottu olennaisiksi infrarakentamisen rakennustyön päästöjen muodostumisessa.

Päästöarvot kattavat infrarakenteen elinkaaren vaiheen A5, mikä tarkoittaa rakennustyötä työmaalla. Päästökertoimet ilmoitetaan käyttötuntia kohden, ja niissä on otettu huomioon koneen oletettu keskimääräinen käyttöteho suhteessa sen maksimitehoon

Myös muiden elinkaaren vaiheiden työmaatoimintojen päästöjä voidaan arvioida samojen päästöarvojen perusteella.

Kuten kuljetustenkin, perustuvat työkoneiden ja polttoaineiden päästötiedot lähinnä VTT:n ja Suomen ympäristökeskuksen arvioihin ja tietoihin. Tietokannan työkoneiden päästötiedon perustana on TYKO, joka on VTT:ssä kehitetty Suomen työkoneiden päästölaskentamalli. Se on osa VTT:n kehittämää LIPASTO –laskentajärjestelmää. TYKO:ssa koneiden pääluokat ovat ajettavat ja siirrettävät koneet, jälkimmäiseen luokkaan sisältyy myös käsikäyttöiset koneet.

Kaikkien työkoneiden päästöt on laskettu TYKOn laskentamenetelmien A, B, C tai D (muutama poikkeus) mukaisesti:

- Menetelmässä A päästöarvot on laskettu käyttäen TYKOsta saatuja koneluokan keskiarvolukuja.
- Menetelmässä B osa koneista pitää sisällään useita painoluokkia, joille on laskettu tyyppi-arvon jonkin laitevalmistajan vastaavien koneiden avulla.
- Menetelmässä C koneissa on runsaasti erilaisia painoluokkia ja niihin on määritetty päästöarvot usean laitevalmistajan koneiden keskiarvona.
- Menetelmässä D sähkökäyttöisten työkoneiden päästöt on laskettu käyttämällä TYKO:sta löytyvää työkoneen keskimääräistä kuormitusastetta, laitteen tehoa sekä sähkön päästökerrointa.

TYKOn päästöarvoja on lisäksi täydennetty polttoaineiden hankinnan aiheuttamilla päästöillä JRC:n JEC v.5 kaivosta-tankkiin-raportin (engl. well-to-tank) mukaisesti. Siinä kuvataan polttoaineiden tuotanto-, kuljetus-, valmistus- ja jakeluprosesseja erityyppisille polttoaineille, tuotantoreiteille ja kuljetusmenetelmille sekä näiden prosessien päästöt.

5 Tietokannan käyttö

Tietokannan tietosisällön hyödyntäminen infrarakennushankkeiden päästölaskelmien laadinnassa perustuu ennen muuta Väyläviraston ohjeeseen:

Infrarakentamisen vähähiilisyden arviointimenetelmä (43/2023).

Kuitenkin kyseiseen arviointimenetelmään viitaten voidaan todeta, että arviointi soveltuu erilaisille väylä- ja kaupunkirakentamisen hankkeille mukaan lukien uudis- ja perusparannushankkeet, rakenne- ja hankeosien vaihtoehtotarkastelut ja hankearviointien tueksi. Arviointi perustuu rakennusosa- ja hankeosatasoisen arvion pohjalta saatuihin panostasosiin määrätietoihin.

Arviointeja voidaan tehdä ainakin tie- ja ratasuunnitelmavaiheessa, katu- ja puistosuunnitelmavaiheessa, rakentamissuunnitelmavaiheessa ja rakentamisvaiheessa. Arviointi soveltuu myös varhaisemman vaiheen suunnittelun yhteydessä laadittavien vaihtoehtotarkastelujen laadintaan hankeosatasoiseen arviointiin perustuen, mutta menetelmää tullaan tältä osin vielä kehittämään pilotoinnista saatavien kokemusten perusteella.

Infrarakentamisessa laajasti käytettyyn IHKU-laskentapalveluun on kehitetty päästölaskentatoiminto, joka olennaisesti helpottaa vähähiilisyden arviointia. Infrarakentamisen kansallisen päästötietokannan päästökertoimet on valmiiksi linkitetty laskentapalvelun panoskohtaisiin määrätietoihin, ja näin ollen osaksi kustannuslaskentaa.

6 Käsitteitä ja lyhenteitä

Ympäristöseloste (*Environmental product declaration, EPD*) = Standardin EN 15804 mukainen kuvaus rakennustuotteen erilaisista ympäristövaikutuksista.

Elinkaaren vaihe, moduuli (*Module*) =

Standardin EN 17472 mukainen kohteen elinkaaren vaihe, kuten A1 tai B4.

Eloperäinen hiili (*Biogenic carbon*) =

Ilmakehästä yhteyttämisen kautta eloperäiseen materiaaliin sitoutunut hiili.

Fossiilinen hiili (*Fossil carbon*) =

Fossiilisista lähteistä peräisin oleva hiili.

GWP (*Global Warming Potential*) =

Ilmastoaa lämmittävä vaikutus.

Hiilidioksidiekvivalentti, CO₂e (*Carbon dioxide equivalent*) =

Eri kasvihuonekaasujen ilmastoaa lämmittävä vaikutus muunnettuna hiilidioksidin vastaavaksi vaikutukseksi.

Hiilijalanjälki (*Carbon footprint*) =

Tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasujen summa.

Hiilikädenjälki (*Carbon handprint*) =

Tuotteen tai palvelun elinkaaren aikana syntyvien absoluuttisten ilmastohyötyjen summa muunnettuna hiilidioksidiekvivalenteiksi.

LULUC (*Land use and land use change*) =

Tarkoittaa maankäytön ja sen muutoksien aiheuttamia päästövaikutuksia.

Tyypillinen arvo (*Typical value*) =

Keskimääräinen tuotteen GWP arvo, jonka laadinnassa on huomioitu Suomen rakennusmarkkinoiden keskeisimpien valmistajien tuotteiden arvot.

Tuotekohtainen arvo (*Product specific value*) =

Tietyn tuotteen GWP arvo, joka on esitettyä sille laaditussa ympäristöselosteessa (EPD).

7 Lähteet

SYKE. (2022). LCA database for building products, services, and systems - Description of the content and working methods. Helsinki: SYKE. Noudettu osoitteesta: <https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/1c202a33-183b-4429-9293-4b59ddca363b/content>

Väylävirasto. (2022). Infrarakentamisen kansallinen päästötietokantahanke. Helsinki: Väylävirasto. Noudettu osoitteesta: https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/185664/vj_2022-11_978-952-317-947-9.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Väylävirasto. (2023). Infrarakentamisen vähähiilisyden arviointimenetelmä. Helsinki: Väylävirasto. Noudettu osoitteesta: https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Vaylavirasto/vo_2023-43_vahahiilisyden_arviointimenetelma_web.pdf

EN 15804:2012 + A2:2019. Kestävä rakentaminen. Rakennustuotteiden ympäristöselosteet. Laadinnan yleissäännöt.

IHKU. (2021). IHKU-laskentapalvelu.

Noudettu osoitteesta: <https://ihkuallianssi.fi/ihku-laskentapalvelu/>

VTT. (2017). LIPASTO.

Noudettu osoitteesta LIPASTO Liikenteen päästöt: <http://lipasto.vtt.fi/index.htm>

Prussi, M., Yugo, M., De Prada, L., Padella, M. and Edwards, R.,

JEC Well-To-Wheels report v5, EUR 30284 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2020, ISBN 978-92-76-20109-0, doi:10.2760/100379, JRC121213.

SYKE. (2023). Infrarakentamisen päästötietokanta – Taustaraportti: Kuljetukset.

Noudettu osoitteesta: <https://co2data.fi/infra/reports/INFRA%20kuljetukset%20R01.00.pdf>

SYKE. (2023). Infrarakentamisen päästötietokanta – Taustaraportti: Työkoneet.

Noudettu osoitteesta: <https://co2data.fi/infra/reports/INFRA%20työkoneet%20R01.04.pdf>