intayksikkö
Laatija: Leo Hakkarainen
Hyväksyjä: Antti Nousiainen

23.6.2026

Avainsanat: elinkaari, elinkaariarviointi, LCA, päästölaskenta, ympäristöseloste (EPD)

Rakentamisen elinkaarivaikutusten arviointi

1. Johdanto

Pääkaupunkiseudun Kaupunkiliikenne Oy:n päästövähennystavoitteiden saavuttamiseksi on linjattu, että A- ja B-luokan eli yli 1 M€ arvoisille investoinneille tehdään elinkaariarviointi. Elinkaariarvioinnin keskeinen tarkoitus on ohjata suunnittelua kohti projektin ilmastotavoitteita yhteistyössä tilaajan ja suunnittelijoiden kanssa.

Kaupunkiliikenne pyrkii toiminnallaan vaikuttamaan positiivisesti koko alan ilmastovaikutusten kehitykseen niin suunnittelijoiden, urakoitsijoiden kuin materiaalivalmistajienkin suhteen. Elinkaariarvioinnin pohjalta esitetään tilaajalle ja suunnitteluryhmälle perusteltuja näkökulmia elinkaarikestävyyden vaihtoehdoista kokonaisvaltaisesti.

Tämän ohjeen elinkaarivaikutusten arviointi on Kaupunkiliikenteen toimintamalli, joka ohjaa investointiprojektien suunnittelua ja jonka avulla seurataan projektien toimenpiteiden ja valintojen vaikutusta elinkaaripäästöihin ja -kustannuksiin projektin tavoitteisiin nähden. Arvioinnin ensisijaisina tarkastelukohteina ovat ilmastovaikutukset eli GWP-vaikutukset sekä tarkoituksenmukaisissa rajatuissa tarkasteluissa elinkaarikustannukset (LCC). Muita LCA-vaikutusluokkia voidaan tarkastella projektikohtaisesti, jos ne ovat vaihtoehtojen vertailun tai projektin merkittävien ympäristövaikutusten kannalta olennaisia ja niistä on saatavilla riittävän luotettavat laskentatiedot.

Tämä ohje perustuu soveltuvin osin ympäristöministeriön rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmään sekä Väyläviraston infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmään. Menetelmiä hyödynnetään laskennan rakenteena, käsitteistönä ja vertailukelpoisuuden perustana, mutta tämän ohjeen tarkoituksena on ensisijaisesti ohjata Kaupunkiliikenteen investointiprojekteja tunnistamaan, arvioimaan ja toteuttamaan päästöjä vähentäviä suunnittelu-, materiaali-, energia- ja toteutusratkaisuja.

Tämä ohje ei korvaa lakisääteistä ilmastoselvitystä. Mikäli projektilta edellytetään lakisääteistä ilmastoselvitystä, se laaditaan erikseen voimassa olevan sääntelyn ja ympäristöministeriön arviointimenetelmän mukaisesti. Kaupunkiliikenteen oma elinkaarivaikutusten arviointi laaditaan tällöinkin tämän ohjeen

mukaisesti projektin ohjausta, vaihtoehtotarkasteluja, tavoitteiden seurantaa ja toteuman todentamista varten.

2. Elinkaariarvioinnin toteutus

Elinkaariarviointi tehdään projektin kolmessa vaiheessa:

1. Lähtötaso
2. Vaihtoehtotarkastelut
3. Toteuma

Elinkaariarviointi esitetään yhtenä kokonaisuutena, joka päivittyy projektin edetessä. Lähtötaso, vaihtoehtotarkastelut ja toteuma esitetään samassa raportissa omilla otsikkotasoillaan.

Laskentaohjeiden mukaan laskenta tehdään 50 vuodelle, mutta jotta voimme saada paremman käsityksen pitkän käyttöiän omaavien materiaalien vaikutuksista (esim. luonnonkivi), tulee materiaalikohtaisia vaihtoehtovertailuja tarkastella pidemmällä aikavälillä. Luonnonkivi voi olla kertainvestointina kalliimpaa ja muodostaa enemmän päästöjä, mutta 50–100 vuoden elinkaarta tarkasteltaessa tilanne on toinen.

2.1. Lähtötason laskenta

Ensimmäinen elinkaariarviointi tehdään hankesuunnitteluvaiheessa. Se asettaa lähtötason, johon projektin päätyttyä toteutumasta tehtyä elinkaarilaskentaa verrataan. Tämän perusteella arvioidaan, onko projektin tavoite saavutettu. Lähtötasoa voidaan päivittää perustellusta syystä, jos esimerkiksi projektin laajuus on muuttunut. Tilaaja hyväksyy aina lähtötason päivityksen.

Lähtötason tulee perustua realistiseen oletukseen siitä, miten ratkaisu toteutettaisiin ilman aktiivisia päästövähennyskeinoja, mutta alan hyvien käytäntöjen mukaisesti. Lähtötaso on projektikohtaisten ratkaisujen ja suunnitelmien vertailupohja, jonka avulla voidaan seurata projektin aikana tehtävien toimenpiteiden vaikutuksia elinkaaripäästöihin.

Rajaukset lähtötason suhteen tehdään yhteistyössä tilaajan kanssa. Lähtötaso lasketaan lähtökohtaisesti CO2data.fi -päästötietokannan yleisiä päästökertoimia käyttäen. Konservatiivisuus- ja hukkakertoimien vaikutus päästöihin tulee esittää raportissa.

Lähtötason määrittelyn suhteen sovitaan tilaajan kanssa:

- Lähtötason laskentatapa ja keskeiset oletukset
- Mitä on rajattu tarkastelun ulkopuolelle ja miksi sekä mitä tarkkuustasoa lähtötasossa käytetään
    - Arvio vs. suunnitelmaperusteinen määrä
    - Talotekniikan osalta voidaan aluksi käyttää neliöpohjaista taulukkoarvoa, mutta suunnittelun edetessä lähtötaso tulee tarkentaa vastaamaan todellisia kohteen määräperusteisia arvoja. Erot näiden kahden välillä tulee esittää lähtötason raportoinnissa.
- Lähtötason yhteinen läpikäynti, kommentointi ja hyväksyntä

Kaikelle Kaupunkiliikenteen käyttämälle sähkölle (liikennöinti- ja kiinteistösähkö) hankitaan vuosittain päästöttömän energian alkuperätakuut. Vuonna 2025 sähkö on ydinsertifioitua, joten lähtötaso tulee laskea käyttäen tämän mukaista päästökerrointa. Käytettävä päästökerroin tulee varmistaa aina tilaajalta. Kaukolämmön päästöt lasketaan käyttäen sen kaupungin kaukolämmön tuottajan päästökertoimia, jonka alueelle projekti kohdistuu.

Energiankäytön vaikutukset esitetään lisäksi kansallisilla päästökertoimilla ja päästökehityksellä vertailu- ja herkkyystarkasteluna. Näin voidaan erottaa, miten energiankäytön määrä ja päästökertoimen valinta vaikuttavat tuloksiin, sekä mitkä toimenpiteet vähentävät energiankäyttöä ja energiankäytöstä aiheutuvia päästöjä päästökertoimesta riippumatta.

2.2. Vaihtoehtotarkastelut

Myös vaihtoehtoiset suunnitteluratkaisut ja materiaalit arvioidaan hankesuunnitteluvaiheessa. Vaihtoehtotarkastelun tavoitteena on löytää kustannustehokkaat päästövähennysratkaisut, joilla päästään projektin tavoitteisiin. Lähtötason elinkaariarvioinnin ja pohjalta tunnistetaan projektin suurimmat päästölähteet, joihin vaihtoehtotarkastelut ja päästövähennystoimenpiteet kohdennetaan.

Suunnitteluratkaisuille ja materiaalivalinnoille tehdään elinkaarivaikutusten vaihtoehtotarkasteluja, joissa hyödynnetään materiaalitehokkaampia suunnitteluratkaisuita tai vähäpäästöisempiä tuotteita/materiaaleja. Vaihtoehtotarkasteluissa tulee tunnistaa materiaalien uudelleenkäyttö- ja kierrätyspotentiaali sekä niiden

vaikutus elinkaaripäästöihin. Kiertotalousarvioinnissa tunnistetut materiaalien säilyttämiseen, uudelleenkäyttöön, kierrätys- ja uusiomateriaalien käyttöön, käyttöiän pidentämiseen sekä tulevaan hyödyntämiseen liittyvät vaihtoehdot tuodaan soveltuvin osin elinkaarivaikutusten vaihtoehtotarkasteluun. Tässä arvioinnissa tarkastellaan erityisesti toimenpiteiden vaikutuksia projektin elinkaaripäästöihin ja kustannuksiin.

Laskennassa hyödynnetään materiaalien ja tuotteiden luotettavia päästötietoja, kuten EPD- ja PEP-selosteita sekä Betoniyhdistyksen vähähiilisyystodistuksia, mikäli ne ovat saatavilla. Uusien ja innovatiivisten ratkaisujen potentiaalia voidaan vaihtoehtotarkasteluissa arvioida myös uskottavan toimittajalaskelman, tutkimustiedon tai asiantuntija-arvion perusteella. Tällainen tulos merkitään alustavaksi arvioksi, ja sen lähtötiedot, rajaukset ja epävarmuudet kuvataan. Jos toteutetun tuotteen tai ratkaisun tuotekohtaista päästötietoa ei voida toteumavaiheessa varmentaa tämän ohjeen vaatimusten mukaisesti, toteumalaskelmassa käytetään soveltuvaa geneeristä päästökerrointa eikä arvioitua tuotekohtaista päästövähennystä esitetä todennettuna toteumana. Ratkaisun käyttöönotto, kehitysvaikutus ja siitä saadut opit voidaan kuitenkin raportoida laadullisesti.

Vähintään projektin merkittävimmistä päästölähteistä (esim. keskeiset materiaalit ja/tai rakenneosat) sekä aina betonista ja teräksestä tulee tehdä vaihtoehtotarkastelu, jossa vertaillaan vähintään kahta tai useampaa toteutusvaihtoehtoa elinkaaripäästöjen ja kustannusten näkökulmasta. Esimerkiksi terästuotteiden osalta vertailun tulee perustua tuoteryhmäkohtaisesti todelliseen markkinatilanteeseen, ei yleisesti kaikkeen teräkseen.

Vaihtoehdot esitellään koko suunnitteluryhmälle työpajoissa tai sovittaessa erillisissä suunnittelukokouksissa, joissa yhdessä projektin osapuolien kanssa ideoidaan, suunnitellaan ja sovitaan toimenpiteitä projektin tavoitteiden saavuttamiseksi tai ylittämiseksi. Ehdotetuista toimenpiteistä tehdään vaihtoehtotarkastelut raporttiin. Elinkaarivaikutusten arvioinnin toteuttaja järjestää ja fasilitoi tilaisuuden.

Vaihtoehtoja tulee tarkastella esimerkiksi päästöjen, kustannusten, teknisen toteutettavuuden, uudelleenkäyttöpotentiaalin, saatavuuden ja markkinatilanteen, käyttöiän, kunnossapidon, aikataulu- ja työmaavaikutuksen, sekä riskien ja epävarmuuden osalta. Vaihtoehtotarkastelun tulee olla riittävän tarkka, jotta sen perusteella voidaan tehdä päätös toteutettavista ratkaisuista.

Elinkaarivaikutusten arvioinnin toteuttajan tehtävänä on tunnistaa ja esittää projektin merkittävimmät päästövähennystoimenpiteet sekä niiden vaikutukset päästöihin, kustannuksiin ja toteutettavuuteen.

Vaihtoehtotarkastelujen perusteella muodostetaan projektin päästövähennystoimenpiteet, jotka käsitellään projektipäällikön, projektin omistajan ja projektiryhmän päätöksenteossa. Toteutettavaksi valitut toimenpiteet dokumentoidaan ja niiden vaikutukset todennetaan toteumavaiheessa.

Projektipäällikkö varmistaa yhdessä suunnittelun ja hankinnan kanssa, että toteutettavaksi valitut päästövähennystoimenpiteet siirretään tarkoituksenmukaisella tavalla suunnitelmiin sekä hankinta- tai urakka-asiakirjoihin. Toimenpide voidaan toteuttaa esimerkiksi materiaalin tai ratkaisun vähimmäisvaatimuksena, tuote- tai tuoteryhmäkohtaisena GWP-enimmäisarvona, toiminnallisena vaatimuksena tai tarjousten laadullisena vertailuperusteena. Ohjaustapa valitaan hankintakohtaisesti siten, että tilaajan kannalta olennaiset materiaalit ja tekniset ratkaisut määritellään riittävän tarkasti, mutta markkinoille jätetään mahdollisuus tarjota vaatimukset täyttäviä vähäpäästöisiä ratkaisuja. Elinkaarivaikutusten arvioinnin toteuttaja tuottaa hankintaa varten tarvittavat päästövertailut, raja-arvojen perustelut ja muut lähtötiedot.

2.3. Toteuma

Toteumavaiheessa laaditaan toteutuneeseen ratkaisuun perustuva elinkaariarvio. Tuote- ja rakentamisvaiheen A1–A5-päästöt määritetään mahdollisimman tarkasti toteutuneisiin tuotteisiin, materiaalimääriin, hukkaan, kuljetuksiin, työmaatoimintoihin ja niitä koskeviin todenteisiin perustuvana toteumalaskelmana. Käyttövaiheen B ja elinkaaren loppuvaiheen C vaikutukset esitetään toteutuneen ratkaisun pohjalta laadittuna elinkaariennusteena, joka perustuu muun muassa käyttöikiin, huoltoihin, vaihtoihin, energiankäyttöön ja elinkaaren loppuun liittyviin oletuksiin ja skenaarioihin. D-vaihe esitetään erillisenä skenaarioperusteisena potentiaalina, joka kuvaa materiaalien mahdollisia uudelleenkäyttö-, kierrätys- ja muita järjestelmärajan ulkopuolisia vaikutuksia tulevissa hankkeissa. Projektin tavoitteen toteutumista arvioidaan vertaamalla toteutuneeseen ratkaisuun perustuvaa elinkaariarviota hankesuunnitteluvaiheen lähtötasoon samoilla rajauksilla ja laskentaperiaatteilla.

Elinkaarilaskennassa tuotekohtaisina päästötietoina hyväksytään vain luotettavat ja verifioidut päästökertoimet.

- Ympäristöselosteen tulee olla tyypin III ympäristöseloste, joka noudattaa tuoteryhmäkohtaisia sääntöjä (PCR) ja perustuu EN 15804- tai ISO 21930 -standardeihin. Ympäristöselosteeksi hyväksytään myös PEP-selosteet, kun ne täyttävät PEP-PCR vaatimukset. Kaikkien ympäristöselosteiden tulee täyttää ISO 14025

-standardin vaatimukset, sisältää selkeä viittaus sovellettuun PCR:ään sekä olla riippumattoman kolmannen osapuolen varmentamia ja rekisteröity viralliseen ja avoimeen ohjelmaan (esim. EPD International, RTS EPD tai PEP Ecopassport).

- Betonin osalta vähäpäästöisyys tulee todentaa ensisijaisesti Betoniyhdistyksen vähähiilisyystodistuksella tai vastaavalla standardoidulla ja verifioidulla menetelmällä.

Mikäli tuotekohtainen päästötieto ei täytä edellä mainittuja vaatimuksia tai vastaa riittävällä tarkkuudella projektissa käytettyä tuotetta, käytetään laskennassa CO2data.fi-päästötietokannan geneerisiä päästökertoimia. Jos riittävän hyvin vastaavaa geneeristä tietoa ei ole voidaan tieto jättää puuttuvaksi ja puute raportoidaan.

Projektin keskeiset elinkaaripäästötiedot (lähtötaso, toteuma ja tavoite) kerätään ylätasolla raportointia varten lomakkeella. Jos projektin toteutusvaihe jakautuu useammalle kalenterivuodelle, tulee päästöjen muodostumisesta toimittaa vuoden vaihteen jälkeen tammikuun loppuun mennessä toteuman väliraportti saman lomakkeen kautta.

Toteuman laatua tulee arvioida tarkkuustason ja kattavuuden näkökulmasta. Laadun kannalta on kesteistä, että arvioinnin lähtötiedoksi saadaan ”materiaalimenekin ja hukan raportointitaulukko.xlsx”, sekä siihen liittyvät todenteet (esim. kuormakirjat, kuitit/laskut, EPD, PEP, BY-todistus) projektipankista urakoitsijan täyttämänä. Vaihtoehtoisesti tietoja täytyy pyrkiä saamaan urakoitsijalta suoraan.

Toteumassa arvioidaan laskennan lähtötietojen kattavuutta ja laatua seuraavilla mittareilla:

- **Materiaalirivien määrätiedon kattavuus:** Mittarilla kuvataan, kuinka suurella osalla toteumalaskentaan sisällytetyistä materiaaliriveistä käytetty määrä perustuu todenteella varmennettuun toteumamäärään. Mittari lasketaan jakamalla todennettuun toteumamäärään perustuvien materiaalirivien lukumäärä kaikkien toteumalaskentaan sisällytettyjen materiaalirivien lukumäärällä. Materiaalirivi katsotaan todennetuksi, kun menekki, yksikkö ja soveltuvin osin hukka on ilmoitettu ja määrää tukeva todenne on toimitettu ja todettu riittäväksi. Mittari kuvaa raportoinnin rivikohtaista kattavuutta eikä painota rivejä niiden määrän, massan, kustannuksen tai päästöjen perusteella.

- **Päästötietojen kattavuus materiaaliriveittäin:** Mittarilla kuvataan, kuinka suurella osalla toteumalaskentaan sisällytetyistä materiaaliriveistä on käytettävissä luotettava tuotekohtainen

päästötieto, geneerinen päästötieto, muu perusteltu laskennallinen arvio tai ei vielä lainkaan päästötietoa. Luokat ilmoitetaan prosenttiosuuksina materiaalirivien lukumäärästä, ja niiden summa on 100 prosenttia.

- **Luotettavan materiaalikohtaisen toteumatiedon osuus:** Mittarilla kuvataan, kuinka suuri osuus materiaalien A1–A3-päästöistä perustuu samanaikaisesti sekä todenteella varmennettuun toteumamäärään, että luotettavaan ja varmennettuun tuotekohtaiseen päästötietoon. Mittari lasketaan jakamalla nämä molemmat ehdot täyttävien materiaalirivien A1–A3-päästöt kaikkien laskennassa mukana olevien materiaalirivien A1–A3-päästöillä.

2.4. Raportointi

Elinkaariarvioinnista laaditaan kirjallinen raportti yhtenä päivittyvänä kokonaisuutena projektin edetessä. Raportissa täydentyy kolmessa vaiheessa lähtötaso, vaihtoehtovertailut ja toteuma. Kukin vaihe esitetään samassa raportissa omana otsikkotasonaan. Erillisiä raportteja ei laadita, vaan raportti toimii projektin elinkaaren aikaisena jatkuvana tilannekuvana.

Raportti toimii sekä projektin ohjaustyökaluna että lopullisen toteuman dokumentaationa.

Raportin rakenne:

1. Projektin perustiedot ja yhteenveto
    - Kohteen/projektin nimi, sijainti, laajuus, kuvaus ja tavoite
    - hanketyyppi: kiinteistö/infra ja peruskorjaus/uudisrakentaminen
    - Projektin elinkaaren kokonaispäästöt (A-C ja D erikseen) ja toteuma suhteessa tavoitteeseen
        - Lähtötaso, vaihtoehtotarkastelut ja toteutuneeseen ratkaisuun perustuva elinkaariarvio esitetään kokonaispäästöinä (tCO2e), suhteutettuna investointikustannukseen (tCO2e/M€), kiinteistöissä pinta-alaan (kgCO2e/m²) ja infrassa projektissa sovittuun toiminnalliseen laajuusyksikköön, esimerkiksi kgCO2e/raidemetri.

2. Laskennan rajaukset ja oletukset
    - Käytetty/sovellettu laskentamenetelmä (Ympäristöministeriö/Väylävirasto)
    - Arvioidut elinkaarivaiheet
    - Käyttöikä ja tarkastelujakso
    - Tehdyt oletukset ja rajaukset arvioinnin eri vaiheissa (mm. mitä jätetty ulkopuolelle ja miksi)
3. Lähtötaso (hankesuunnitelma)
    - Kokonaispäästöt (tCO2e)
    - Päästöt elinkaaren vaiheittain
    - Päästöjen jakauma kunkin vaiheen sekä rakennusosien ja tuoteryhmien osalta.
4. Vaihtoehtotarkastelut
    - Vaihtoehtoisen tuotteen tai ratkaisun ja vertailuratkaisun välinen päästöero esitetään kokonaispäästöinä (tCO2e) ja prosentuaalisena muutoksena (%)
    - Vaikutukset päästöihin tuotteen/ratkaisun osalta suhteessa koko projektin päästöihin (%)
    - Toimenpiteen kustannusvaikutus verrattuna vertailuratkaisuun esitetään euroina (€) ja päästövähennyksen kustannustehokkuus euroina säästettyä hiilidioksidiekvivalenttitonnia kohden (€/säästetty tCO2e)
    - Kuvaus vaihtoehtojen tarkasteluista kuten esimerkiksi päästöjen, kustannusten, teknisen toteutettavuuden, uudelleenkäyttöpotentiaalin, saatavuuden ja markkinatilanteen, käyttöiän, kunnossapidon, aikataulu- ja työmaavaikutuksen, sekä riskien ja epävarmuuden osalta.
        - Toteutettavuudesta, esimerkiksi vähäpäästöisemmän betonin pidempi kovettumisaika ja sen vaikutus rakentamisen aikataulutukseen, lisälämmityksen tarpeeseen ja rakentamisen vaiheistukseen.

5. Toteuma (projektin valmistuttua)

   - Toteutuneisiin tuotteisiin, määriin, kuljetuksiin ja työmaatoimintoihin perustuvat A1–A5-vaiheen päästöt (tCO2e), toteutuneen ratkaisun mukainen B–C-vaiheiden elinkaariennuste (tCO2e) sekä D-vaiheen skenaarioperusteinen potentiaali (tCO2e). D-vaihe esitetään erikseen.

   - Toteutuneet toimenpiteet ja niiden vaikutukset (tCO2e, € ja €/tCO2e), miten onnistuttiin, miksi onnistuttiin ja missä olisi voitu onnistua paremmin.

   - Toteumatta jääneet toimenpiteet, miksi ne jäivät toteutumatta ja miten ne voitaisiin huomioida seuraavalla kerralla paremmin

     - Esimerkiksi vähäpäästöisen betonin lujuuden kehityksen vaikutusta projektin ja toteutuksen aikatauluun ei huomioitu riittävän aikaisin.

   - Vertailu lähtötasoon esitetään päästöerona (tCO2e) ja prosentuaalisena muutoksena (%). Raportissa kuvataan lisäksi keskeiset erot, niiden syyt ja projektista saadut opit

   - Laskennan tarkkuustaso ja kattavuus perustuen materiaalimenekin ja hukan raportointitaulukkoon, sekä todenne liitteisiin (EPD:t, BY-todistukset, kuormakirjat jne.) taulukko 1 mukaisesti

   Taulukko 1 Laskennan tarkkuustaso ja kattavuus

Mittari	Tulos
Materiaalirivien määrätiedon kattavuus	Todennettu xx % / todentamaton xx %
Päästötietojen kattavuus materiaaliriveittäin	Tuotekohtainen varmennettu xx % / geneerinen xx % / muu hyväksytty arvio xx % / päästötieto puuttuu xx %
Luotettavan materiaalikohtaisen toteumatiedon osuus päästöistä, A1–A3	xx %

Päästöt esitetään numeerisesti ja visuaalisesti kuvaajilla ensin koko elinkaaren tasolla vaiheittain (A, B, C ja D erikseen) kumulatiivisena kertymänä kokonaisuudessaan (tCO2e), suhteutettuna kustannuksiin (tCO2e/M€) sekä kiinteistöjen osalta pinta-alaan (kgCO2e/m2) ja infran osalta muuhun laajuuteen (esim. kgCO2e/raidemetri).

Tämän jälkeen avataan yksityiskohtaisemmin eri elinkaaren vaiheiden päästöjakaumat tuoteryhmä- tai rakennusosatasolla. Huomioidaan myös mahdolliset projektikohtaiset jaot kuten lohkot tai erilliset kokonaisuudet. Tarkoituksena on osoittaa, mitkä osat tai ratkaisut ovat päästöintensiivisimpiä missäkin elinkaaren vaiheessa.

Kirjallisen raportin liitteeksi toimitetaan laskennassa käytetyt materiaalit ja määrät sekä päästötiedot ja päästökertoimet (lähde eriteltynä: EPD / CO2data / BY-vähähiilisyysluokitus / muu, mikä) esimerkiksi Excel-taulukkona.

Jatkuva oppiminen on merkityksellistä päästövähennystavoitteen saavuttamiseksi. Siksi raportilla tulee kuvata onnistumiset ja kehittämisehdotukset suunnittelun ja rakentamisen osalta. Oliko esimerkiksi ratkaisuita, joita ei voitu toteuttaa kustannusten tai aikataulun vuoksi, sekä miten vastaavaan tilanteeseen voidaan varautua jatkossa paremmin.

3. Elinkaariarvioinnissa käytettävät menetelmät ja päästötiedot

Elinkaariarviointi toteutetaan **Ympäristöministeriön Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmän** (kiinteistöt) tai **Väyläviraston Infrarakentamisen vähähiilisyyden arviointimenetelmän** (infra), sekä tämän dokumentin mukaisesti.

Infraprojekteissa tuote- ja rakentamisvaiheen (A1-A5) päästöt arvioidaan ja lasketaan lähtökohtaisesti tilaajan IHKU-kustannus- ja päästölaskentaohjelmistolla, ja muut elinkaaren vaiheet (B, C ja D) lasketaan siihen soveltuvalla ohjelmistolla ja kootaan raporttiin. B-vaiheet lasketaan arviointimenetelmien mukaisesti, ja lisäykset sovitaan projektikohtaisesti. Jos projektille on jo toteutettu hankesuunnitelman kustannuslaskentaa IHKU:lla, kutsutaan elinkaarilaskija mukaan, ja hän varmistaa laskujen oikeellisuuden sekä täydentää mahdollisesti puuttuvat päästöt.

Kiinteistöjen elinkaariarvioinnissa tulee energiankäytön vaikutukset (B6) arvioida aina. Energiankäytön tarkastelussa arvioidaan energiatehokkuustoimenpiteiden vaikutus ”energiankäyttöä muuttavien toimenpiteiden laskennan ja raportoinnin ohje.docx” avulla, sekä esitetään vaikutukset päästöihin ja kustannuksiin (MWh/a, €/a, tCO2/a,

LCC ja takaisinmaksuaika). Energiatehokkuus on keskeinen osa elinkaarivaikutusten ohjausta ja liittyy suoraan Kaupunkiliikenteen energiatehokkuussopimukseen, energiatehokkuusjärjestelmään ja projektien energiatavoitteisiin.

Elinkaariarvioinnissa arvioidaan aina elinkaaren loppuvaiheen C1–C4-vaikutukset sekä elinkaaren ulkopuoliset D-vaiheen vaikutukset. Infraprojekteissa C- ja D-vaiheet arvioidaan myös silloin, kun rakennetta ei suunnitella purettavaksi arviointijakson aikana. Tällöin arviointijakson lopussa rakenteessa jäljellä oleville keskeisille materiaaleille ja rakennusosille muodostetaan tekninen elinkaaren loppuskenaario. Skenaario ei tarkoita, että rakenne oletettaisiin tosiasiallisesti purettavaksi arviointijakson päättyessä, vaan sen avulla tehdään näkyviksi materiaalivalintojen mahdolliset purku-, käsittely-, uudelleenkäyttö- ja kierrätysvaikutukset.

Rakennuksissa ja infrarakenteissa merkittävä osa materiaalivirroista syntyy osien vaihdon ja uusimisen yhteydessä. Vaihtotapahtuman vaikutukset raportoidaan kokonaisuudessaan B4-vaiheessa käytettävien arviointimenetelmien moduulijaon mukaisesti. B4-vaihe sisältää korvaavan tuotteen valmistuksen, kuljetuksen ja asentamisen sekä poistettavan tuotteen purkamisen, kuljetuksen, käsittelyn ja loppusijoituksen. Poistamiseen liittyvät vaikutukset voidaan arvioida C1–C4-vaiheiden laskentaperiaatteiden ja skenaarioiden mukaisesti, mutta ne sisällytetään B4-vaiheen tulokseen eikä niitä lasketa uudelleen varsinaiseen C-vaiheeseen.

B4-vaiheen materiaalikohtaisessa tarkastelussa esitetään vähintään korvaavan materiaalin valmistuksen vaikutukset, poistettavan materiaalin purkamisen ja käsittelyn vaikutukset, poistuvan materiaalin määrä ja oletettu hyödyntämisreitti sekä siihen liittyvä D-vaiheen potentiaali.

Varsinaisessa C1–C4-vaiheessa esitetään arviointijakson lopussa rakennuksessa tai infrarakenteessa jäljellä olevien tuotteiden ja materiaalien purkamisen, kuljetuksen, käsittelyn ja loppusijoituksen skenaarioperusteiset vaikutukset. Käytetyt oletukset, hyödyntämisreitit ja keskeiset epävarmuudet kuvataan raportissa.

D-vaiheessa arvioidaan materiaalikohtaisesti sekä B4-vaiheen vaihtojen yhteydessä poistuvien materiaalien että C1–C4-skenaarioon sisältyvien materiaalien uudelleenkäyttö-, kierrätys-, energiankäyttö- ja muu hyödyntämispotentiaali. D-vaiheen vaikutukset esitetään erillään A–C-vaiheiden päästöistä, eikä niitä vähennetä projektin elinkaaripäästöistä. Tarkastelun tarkoituksena on tunnistaa pitkäikäiset, uudelleenkäytettävät ja kierrätettävät materiaalit, jotka voivat vähentää

uusien materiaalien tarvetta ja siten tulevien projektien A1–A3-vaiheen päästöjä.

Mikäli tuotekohtaista ja verifioitua päästötietoa ei ole käytettävissä, käytetään ensisijaisesti CO2data.fi-päästötietokannan tuotetta tai tuoteryhmää riittävän hyvin vastaavaa geneeristä päästökerrointa. Geneeristä päästökerrointa ei tule käyttää, jos se ei teknisiltä ominaisuuksiltaan, koostumukseltaan tai käyttötarkoitukseltaan vastaa arvioitavaa tuotetta riittävällä tavalla. Jos soveltuvaa tuotekohtaista, geneeristä tai muuta perusteltua päästötietoa ei ole saatavilla, päästötieto voidaan jättää puuttuvaksi. Puuttuva tieto ja sen mahdollinen vaikutus laskelman kattavuuteen ja tuloksiin tulee kuvata raportissa.

Lähtötason, vaihtoehtotarkastelujen ja toteuman vertailukelpoisuuden varmistamiseksi samaa päästökertoimen valintaperiaatetta tulee soveltaa kaikissa laskennan vaiheissa. Ensisijaisesti käytetään tuoteryhmää vastaavaa tyypillistä geneeristä arvoa. Konservatiivista arvoa voidaan käyttää, mikäli tuotteen tarkempi määrittely tai tuoteryhmän tunnistaminen on epävarmaa tai siihen on muu perusteltu syy. Käytetty arvo ja sen valintaperuste tulee kuvata raportissa. Päästökertoimen valinta ei saa muodostaa laskennallista päästövähennystä lähtötason ja toteuman välille, ellei muutos perustu todelliseen suunnittelu-, materiaali-, energia- tai toteutusratkaisuun.

Elinkaarilaskennan lähtötiedot perustuvat eri vaiheissa eri tietolähteisiin:

- Lähtötaso ja vaihtoehtotarkastelut perustuvat ensisijaisesti suunnittelun rakennus- ja infratuoteluetteloon tai vaihtoehtoisesti muuhun suunnitteluaineistoon.
- Toteuma perustuu ensisijaisesti urakoitsijan toimittamaan materiaalimenekin ja hukan raportointitaulukkoon sekä siihen liittyviin todenteisiin.
- Mikäli tuoteluettelo tai materiaalimenekin ja hukan raportointitaulukkoa ei ole käytettävissä, lähtötiedot kerätään suunnittelijoilta ja urakoitsijoilta projektikohtaisesti.

4. Taloudellinen tarkastelu ja elinkaarikustannukset (LCC)

Rakentamishankkeen päästöt ja kustannukset ovat tiiviisti yhteydessä toisiinsa. Haluamme ymmärtää energiajärjestelmien, kunnossapidon ja korjausten osalta eri materiaalien ja suunnitteluratkaisuiden vaikutukset

elinkaaren kustannuksiin. Rajauksista sovitaan projektikohtaisesti tarkoituksenmukaiset.

1. Elinkaarikustannukset (LCC) rajatuissa kokonaisuuksissa projektin osa-alueen investointikustannuksen ja käytönaikaisten kustannusten laskentaa. Vähintään energiajärjestelmien tai energiatehokkuustoimenpidepakettien vertailua.

2. Päästötehokkuus (€/tCO2e), eli toimenpiteiden kustannusvaikutusten suhde saavutettuun päästövähennykseen, jotta voidaan priorisoida vaikuttavimmat ja kustannustehokkaimmat keinot ja kasvattaa ymmärrystä eri toimenpiteiden vaikuttavuudesta.

3. Toteutettujen, suunniteltujen sekä tavoitteen saavuttamisen vaativien toimenpiteiden kustannusvaikutuksen suhde (%) investoinnin kustannuksiin.

5. Liitteet

Liite 1. Energiankäyttöä muuttavien toimenpiteiden laskennan ja raportoinnin ohje

Liite 2. Materiaalimenekin ja hukan raportointitaulukko

6. Muutoshistoria

Pvm	Muutokset
16.6.2025	Uusi ohje
23.6.2026	Ohje päivitetty vuoden aikana kerättyjen kommenttien perusteella, ohjeen sisältöä on tarkennettu ja sisältöä lisätty